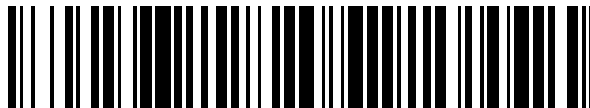


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 878**

51 Int. Cl.:

C03C 17/36	(2006.01)
B32B 17/10	(2006.01)
C03B 33/07	(2006.01)
C03C 23/00	(2006.01)
H05B 3/84	(2006.01)
C03B 33/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2015 PCT/EP2015/078354**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16096435**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2015 E 15805436 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3233746**

54 Título: **Procedimiento para fabricar una luna compuesta con un revestimiento funcional protegido contra corrosión**

30 Prioridad:

18.12.2014 EP 14198940

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

26.02.2020

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 Avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**SCHULZ, VALENTIN y
CUCCHI, IRÈNE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 744 878 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para fabricar una luna compuesta con un revestimiento funcional protegido contra corrosión

La invención se refiere a un procedimiento para fabricar una luna compuesta con un revestimiento funcional protegido contra corrosión y un dispositivo para realizar el procedimiento según la invención.

5 Se utilizan lunas compuestas de dos o más lunas de vidrio o polímeras en múltiples formas en edificios, muebles o en medios de transporte para su uso en tierra, aire o agua, en particular en vehículos automóviles, por ejemplo, como parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o luna de techo.

Frecuentemente, en lados individuales de las lunas están dispuestos uno o varios revestimientos funcionales que, por ejemplo, presentan propiedades reflectantes de infrarrojos, propiedades antirreflejos o propiedades Bajo E o
10 pueden calentarse eléctricamente por la aplicación de una tensión. Las lunas compuestas de este tipo son conocidas, por ejemplo, por el documento US 2004/0146645 A1, US 2005/0238861 A1 o WO 20141060203 A1. Procedimientos para el tratamiento y, en particular, la delaminación de lunas con revestimientos funcionales son conocidos, por ejemplo, por los documentos DE 34 03 682 C1, DE 10 2008 058 310 B3, DE 10 2011 075 328 A1 o EP 0 517 176 A1. En particular, en el documento US 2005/0238861 A1 se muestra una luna compuesta con un
15 revestimiento funcional y una zona delaminada en el borde. La delaminación en el borde puede realizarse antes o después del corte de la luna revestida. En el documento DE 102008058310 se muestra una estructura en la que se corta una luna por un primer láser y se delamina en el borde por un segundo láser. Los dos láseres están dispuestos en lados opuestos de la luna. Las partículas que se originan en la delaminación en el borde se aspiran por medio de un embudo de succión.

20 Además, se conocen lunas compuestas que presentan en una superficie del lado interior de una de las lunas individuales una capa de calentamiento eléctrica de un revestimiento transparente, eléctricamente conductor. Por medio de una fuente de tensión externa, una corriente eléctrica puede conducirse a través del revestimiento eléctricamente conductor que calienta el revestimiento y, por tanto, la luna.

Los documentos WO 2003/024155 A2, US 2007/0082219 A1, US 2007/0020465 A1 y WO2012/052315 A1
25 revelaron, por ejemplo, un revestimiento de este tipo calentable y eléctricamente conductor a base de metal y, en particular, a base de una estructura estratificada de uno o varios estratos que contienen plata.

Los revestimientos funcionales de este tipo y, en particular, los revestimientos basados en metal y eléctricamente conductores son muy propensos a la corrosión y, por tanto, deben cerrarse herméticamente y protegerse contra la
30 humedad. Para ello, un revestimiento funcional interior se delamina a lo largo de una zona en forma de marco periférica de la luna compuesta. La anchura de la zona en forma de marco periférica es usualmente de 5 mm a 20 mm y termina en el canto lateral de la luna compuesta. Usualmente, la delaminación se realiza en un procedimiento costoso y de larga duración por medio de abrasión mecánica, por ejemplo por esmerilado con una muela abrasiva. La zona libre de revestimiento se sella herméticamente en el interior de la luna compuesta por medio de la capa intermedia termoplástica y/o un pegamento de acrilato como barrera contra difusión de vapor. El revestimiento
35 funcional sensible a la corrosión se protege contra la humedad y el oxígeno del aire por medio de la barrera contra difusión de vapor. Si la luna compuesta está prevista como luna de vehículo, por ejemplo, como parabrisas eléctricamente calefactable, entonces la zona periférica libre de revestimiento provoca además un aislamiento eléctrico entre el revestimiento que conduce la tensión y la carrocería del vehículo.

El problema de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento mejorado para fabricar una luna
40 compuesta con revestimiento funcional protegido contra corrosión que sea sencillo y rápido de realizar y, por tanto, barato.

El problema de la presente invención se resuelve según la invención por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Formas de realización preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

El procedimiento según la invención para fabricar una luna compuesta con revestimiento funcional comprende al
45 menos las siguientes etapas:

(a) aplicar un revestimiento funcional en al menos una parte de una superficie (III) de una luna de base,

(b) cortar una primera luna partiendo de la luna de base por medio de una herramienta de corte y colocar al menos una zona libre de revestimiento en el revestimiento funcional por medio de una herramienta de delaminación, rodeando completamente la zona libre de revestimiento una zona interior del revestimiento funcional,

50 (c) unir la superficie (III) de la primera luna con el revestimiento funcional con el revestimiento funcional con una superficie (II) de una segunda luna por medio de una capa intermedia termoplástica.

Esto quiere decir que la zona libre de revestimiento está dispuesta en forma de marco rodeando la zona interior y la zona interior no linda con un canto lateral de la primera luna.

Para el procedimiento según la invención es especialmente importante que el corte de la primera luna y la

delaminación de la zona libre de revestimiento se realicen en una etapa de procedimiento y, por tanto, simultáneamente.

5 En el procedimiento según el estado de la técnica se corta primeramente la primera luna partiendo de la luna de base y, en una segunda etapa de procedimiento, se delamina en el borde una zona ancha por medio de abrasión mecánica. Esta segunda etapa de procedimiento es muy costosa en tiempo y necesita una estación de proceso propia y, por tanto, es muy cara.

10 En el procedimiento según la invención, gracias al corte y la delaminación simultánea, se ahorra una estación de proceso y se acelera así el procedimiento. En este caso, es especialmente ventajoso que la herramienta de delaminación y la herramienta de corte se sintonicen una con otra. Por tanto, el proceso de delaminación debe adaptarse en su velocidad a la velocidad de desplazamiento de la herramienta de corte. Se lograron resultados especialmente buenos para una rueda de corte, preferentemente de metal duro, como herramienta de corte y un rayo láser como herramienta de delaminación. En particular, por medio de la selección adecuada de la potencia de láser y la anchura de la zona delaminada, se puede lograr fácilmente una adaptación de velocidad deseada.

15 Las herramientas de corte y, preferentemente, la rueda de corte o la punta de diamante se enfrían con un fluido de refrigeración. El fluido de refrigeración es preferentemente un aceite de corte usualmente conocido. El fluido de refrigeración se incorpora, se inyecta o se pulveriza típicamente entre el filo o punta de la herramienta de corte y la superficie de la luna de base, y, en este caso, humedece una zona de la superficie de la luna de base.

20 En el procedimiento según la invención, en la etapa (b), la zona libre de revestimiento está configurada de tal manera que la zona interior se rodea parcial o totalmente por al menos una zona exterior del revestimiento funcional y se separa de este por medio de la zona libre de revestimiento.

Como luna de base se indica a continuación una luna que es mayor en sus dimensiones que la primera luna y a partir de la cual se forma la primera luna tras el corte.

25 El corte de la primera luna partiendo de la luna de base en la etapa (b) puede producirse también en un corte inicial o rayado inicial de una superficie de la luna de base, desprendiéndose la primera luna de la luna de base a continuación de esto, por ejemplo mediante una pequeña carga mecánica. Esto es especialmente preciso y fácil de realizar con materiales frágiles como el vidrio.

30 La aplicación del revestimiento funcional en la etapa de procedimiento (a) puede realizarse por medio de un procedimiento en sí conocido, preferentemente por medio de atomización catódica asistida por campo magnético. Esto es especialmente ventajoso con respecto a un revestimiento sencillo, fácil, barato y uniforme de la luna de base. No obstante, el revestimiento funcional puede aplicarse también, por ejemplo, por medio de vaporización, deposición química en fase gaseosa (chemical vapour deposition, CVD), deposición en fase gaseosa asistida por plasma (PECVD) o procedimientos químicos en húmedo.

35 La primera luna puede someterse a un tratamiento térmico después de la etapa de procedimiento (a) y/o la etapa de procedimiento (b). En este caso, la primera luna con el revestimiento funcional se calienta a una temperatura de al menos 200°C, preferentemente al menos 300°C. El tratamiento térmico puede servir para elevar la transmisión y/o para reducir la resistencia específica del revestimiento funcional.

40 La primera luna puede curvarse típicamente a una temperatura de 500°C a 700°C después de la etapa de procedimiento (a) o después de la etapa de procedimiento (b). Dado que es técnicamente más sencillo revestir una luna plana, esta forma de proceder es ventajosa cuando la primera luna deba curvarse. No obstante, alternativamente, la luna de base puede curvarse también antes de la etapa del procedimiento (a), por ejemplo, cuando el revestimiento funcional no es adecuado para soportar un proceso de curvado sin daños.

La delaminación de zonas individuales libres de revestimiento en el revestimiento funcional en la etapa de procedimiento (b) se realiza preferentemente por medio de un rayo láser. Procedimientos para estructurar películas metálicas delgadas son conocidos, por ejemplo, por los documentos EP 2 200 097 A1 o EP 2 139 049 A1.

45 La aplicación de energía para delaminar la zona libre de revestimiento puede realizarse según la invención con cualquier láser adecuado. Se utilizan de manera especialmente preferida láser YAG, en particular láser Nd:YAG (láser de sólidos de neodimio-itrio dopado, aluminio-granate) con una longitud de onda en el rango de 1047 a 1079 nm (nanómetro), preferentemente de 1064 nm. Además, se prefiere un láser Yb:YAG (láser de sólidos de iterbio-itrio dopado- aluminio-granate) con una longitud de onda en el rango de 1030 nm. En perfeccionamientos ventajosos pueden utilizarse ambos tipos de láser con duplicación de frecuencia (duplicada) o una triplicación de frecuencia (triplicada).

55 En una forma de realización alternativa según la invención, se utilizan láser YAG para delaminar el revestimiento funcional, en particular con una frecuencia de impulso elevada en el dominio de picosegundos y nanosegundos. La calidad de delaminación es muy buena y el revestimiento funcional está retirado de manera sustancialmente completa. En particular, en el uso de un sustrato de vidrio como primera luna, la superficie está libre de microgrietas y muestra una baja dispersión óptica así como altos valores de resistencia en el ensayo de flexión de 2 puntos.

Para la delaminación del revestimiento funcional son alternativas especialmente adecuadas el láser CO₂, en particular el láser CO₂ con una longitud de onda en el rango de 9,2 μm a 11,4 μm, preferentemente de 10,6 μm o un láser CO₂ de frecuencia doble. Este puede ser un láser CO₂ pulsado o un láser CO₂ en régimen continuo (cw-laser, continuous-wave laser).

5 Para la realización del procedimiento según la invención, en el uso de un láser CO₂, es especialmente adecuada, en particular con respecto a la velocidad de delaminación, una potencia de láser media PAV de menos de 500 W, preferentemente de menos de 300 W, de manera especialmente preferida de menos de 200 W. Con respecto a la calidad de delaminación se prefiere una potencia de láser media de menos de 100 W que es necesaria para la configuración de una buena calidad de delaminación, pero la velocidad de delaminación es en este caso pequeña.

10 Para la realización del procedimiento según la invención, en uso de un láser CO₂ pulsado, se prefiere una frecuencia de impulso de láser media f_{rep} de 5 a 12 kHz (kilohertzio), en particular una frecuencia de impulso de láser media f_{rep} de 8 a 10 kHz. Además, en uso de un láser CO₂ pulsado se prefiere una duración de impulso de láser t_p de 0,1 a 500 μs (microsegundos), en particular una duración de impulso de láser t_p de 1 a 100 μs.

15 Además, se prefiere un láser excímero, en particular un láser F₂ (157 nm), láser ArF (193 nm), láser KrF (248 nm) o un láser Ar (351 nm). Tales tipos de laser pueden utilizarse según la forma de realización de la invención como pulsados o láser que trabajan continuamente (continuous wave).

20 En una forma de realización, que no es parte del procedimiento según la invención, en la etapa (b) para la erosión por láser se dirige un rayo láser directamente sobre la superficie revestida III de la primera luna. Esto tiene la ventaja de que una herramienta de corte para cortar la primera luna a partir de una luna de base mayor puede estar dispuesta junto al láser y puede desplazarse simultáneamente con este. Esto simplifica claramente el dispositivo para fabricar la luna compuesta según la invención.

25 En el procedimiento según la invención, en la etapa (b) para la erosión por láser, un rayo láser se acopla con la primera luna por medio de la superficie alejada de la superficie revestida III de la primera luna y, por tanto, se guía a través de la primera luna hacia el revestimiento funcional. Esto tiene la ventaja especial de que el material erosionado o evaporado no puede alcanzar la trayectoria del rayo láser y, por tanto, no puede desviarlo, dispersarlo o atenuarlo. Resulta de ello una mayor velocidad en el proceso de erosión.

30 En el procedimiento según la invención, se desplazan simultáneamente la herramienta de corte y el rayo láser. En este caso, la herramienta de corte se guía a través de la superficie de la luna de base, sobre la que está dispuesto el revestimiento funcional. El rayo láser se acopla en este caso con la luna de base por medio de la superficie alejada de la superficie revestida de la luna de base y se guía a través de la luna de base hacia el revestimiento funcional. En este caso, el rayo láser se guía en una zona del revestimiento funcional cubierta por el fluido de refrigeración. Esto tiene la ventaja especial de que el material evaporado del revestimiento funcional no puede moverse libremente a través del dispositivo y, por tanto, tampoco puede precipitarse sobre zonas contiguas de la luna de base. El material retirado de la superficie se integra en fluido de refrigeración y puede retirarse de la superficie revestida de la primera luna con el fluido de refrigeración, por ejemplo en una etapa de lavado típicamente posterior. Con un procedimiento de este tipo, se pueden fabricar lunas de alta calidad.

35 En la etapa de procedimiento (c) la primera luna se dispone de manera que aquella de sus superficies, que está provista del revestimiento funcional, esté vuelta hacia la capa intermedia termoplástica. Por tanto, la superficie se convierte en la superficie interior de la primera luna.

40 La capa intermedia termoplástica puede formarse por medio de una capa intermedia individual o bien por medio de dos o varias capas intermedias que se disponen superficialmente una sobre otra.

La unión de la primera y la segunda luna en la etapa de procedimiento (c) se realiza preferiblemente aplicando calor, vacío y/o presión. Pueden utilizarse procedimientos en sí conocidos para fabricar una luna compuesta.

45 Por ejemplo, pueden realizarse los denominados procedimientos de autoclave a una presión elevada de aproximadamente 10 bares a 15 bares y temperaturas de 130°C a 145°C durante aproximadamente 2 horas. Procedimientos de bolsa de vacío o de anillo de vacío en sí conocidos trabajan, por ejemplo, a aproximadamente 200 mbares y entre 80°C y 110°C. La primera luna, la capa intermedia termoplástica y la segunda luna pueden prensarse también en una calandria entre al menos un par de rodillos para formar una luna compuesta. Las instalaciones de este tipo son conocidas para la fabricación de lunas de unión y disponen normalmente de al menos un túnel de calentamiento delante de un mecanismo de prensado. La temperatura durante el proceso de prensado es de por ejemplo 40°C a 150°C. Las combinaciones de procedimientos de calandria y autoclave han dado especialmente buenos resultados en la práctica. Alternativamente, pueden utilizarse laminadores de vacío. Estos constan de una o varias cámaras calentables y evacuables en las que se laminan la primera luna y la segunda luna dentro de por ejemplo, aproximadamente 60 minutos a presiones reducidas de 0,01 mbares a 800 mbares y
55 temperaturas de 80°C a 170°C.

La invención comprende además un dispositivo para realizar el procedimiento según la invención. El dispositivo según la invención comprende al menos:

- una herramienta de corte para cortar o rayar una primera luna partiendo de una luna de base,
- una herramienta de delaminación para incorporar una zona libre de revestimiento en un revestimiento funcional sobre la luna de base, y
- un equipo de desplazamiento para desplazar la herramienta de corte y la herramienta de delaminación.

5 Según la invención, la herramienta de corte comprende una rueda de corte, preferentemente de un metal duro, una punta de diamante o una punta de metal duro. En este caso, la herramienta de corte, en particular en la zona del contacto con la luna de base, se enfría con un fluido de refrigeración. En una configuración ventajosa alternativa, la herramienta de corte comprende un rayo láser.

10 Asimismo, se entiende que la herramienta de corte, en el caso de una luna de base de un material frágil como vidrio, solo la corta o la raya, desprendiéndose la primera luna de la luna de base a continuación de esto, por ejemplo mediante una pequeña carga mecánica.

Según la invención, la herramienta de delaminación comprende un rayo láser. Un rayo láser es especialmente ventajoso para provocar una delaminación completa, rápida y, por tanto, barata.

15 En una ejecución ventajosa, el equipo de desplazamiento comprende un robot o un aparato de manipulación multieje y, preferentemente, una mesa de desplazamiento X-Y. En una ejecución ventajosa, la herramienta de delaminación y la herramienta de corte están unidas una con otra o se desplazan simultáneamente una con otra por medio del mismo equipo de desplazamiento. Esto hace que el dispositivo según la invención sea especialmente sencillo y barato.

20 En el dispositivo según la invención, la herramienta de delaminación comprende un rayo láser. La herramienta de delaminación y la herramienta de corte están dispuestas en lados opuestos de un plano en el que está dispuesta la luna de base. Por tanto, el dispositivo está preparado para que la herramienta de corte pueda mecanizar una superficie de la luna de base y el rayo láser entra a través de la superficie opuesta de la luna de base en la luna de base e incide a través de ella sobre el revestimiento funcional. La luna de base, en este caso con la superficie sobre la que está dispuesto el revestimiento funcional, está vuelta hacia la herramienta de corte, de modo que el rayo láser pueda penetrar en la luna de base a través de la superficie opuesta a la superficie revestida. La herramienta de corte y el rayo láser son guiados en este caso de tal manera que el rayo láser, después de pasar por la luna de base, incide en una zona del revestimiento funcional, que está cubierta por el fluido de refrigeración. En este caso, el rayo láser incide sobre la superficie límite entre la luna de base y el revestimiento funcional, mientras que el lado del revestimiento funcional alejado de la superficie límite está cubierto con el fluido de refrigeración. Como ya se ha mencionado anteriormente, esto tiene la ventaja especial de que los componentes retirados del revestimiento funcional pueden fijarse y eliminarse posteriormente por lavado en el fluido de refrigeración.

30 La invención comprende además una luna compuesta fabricada con el procedimiento según la invención con revestimiento funcional, comprendiendo esta al menos las siguientes características:

35 - una primera luna con una superficie III, una segunda luna con una superficie II y una capa intermedia termoplástica, estando unida de plano la superficie III de la primera luna con la superficie II de la segunda luna por medio de la capa intermedia termoplástica.

- al menos un revestimiento funcional que está dispuesto al menos sobre una parte de la superficie interior III de la primera luna,

- al menos una zona libre de revestimiento que rodea completamente una zona interior del revestimiento funcional.

40 Esto tiene como consecuencia que la zona interior no linda con un canto raro de la primera luna.

En una forma de ejecución ventajosa, la zona libre de revestimiento está rodeada al menos parcialmente o, de preferencia, completamente por una zona exterior del revestimiento funcional. Esto quiere decir que la zona interior y la zona libre de revestimiento están dispuestas al menos parcialmente y, de preferencia, completamente dentro de la zona exterior del revestimiento funcional.

45 Rodeada completamente significa aquí que la zona libre de revestimiento está rodeada completamente por una zona exterior del revestimiento funcional periférica en forma de marco.

La zona exterior del revestimiento funcional puede estar rodeada al menos parcialmente o de preferencia totalmente de nuevo por otra zona libre de revestimiento y ésta puede estar rodeada a su vez por otra zona exterior del revestimiento funcional.

50 En el ámbito de la invención, no existe ninguna unión física del material del revestimiento funcional entre la zona interior y el canto lateral de la primera luna o entre la zona interior y una zona exterior o varias zonas exteriores. La zona libre de revestimiento y el revestimiento funcional en la zona interior se sellan herméticamente por medio de la capa interior durante el proceso de laminación para fabricar la luna compuesta. La humedad del entorno de la luna

compuesta ya no puede llegar así a la zona interior del revestimiento funcional y el revestimiento funcional en la zona interior se protege eficazmente contra la corrosión.

5 En una ejecución ventajosa de la luna compuesta según la invención, la zona libre de revestimiento está dispuesta en forma de tira y sustancialmente paralela a los cantos laterales de la primera luna. Esto tiene ventajas técnicas especiales para el proceso, dado que la herramienta de delaminación puede guiarse paralelamente a la herramienta de corte y, por tanto, paralelamente al canto lateral y a lo largo de toda la primera luna. La separación física segura de la zona interior con respecto al entorno de la luna compuesta se asegura por medio de zonas libres de revestimiento que se cruzan en las zonas de esquina de la primera luna.

10 Esto significa que la zona libre de revestimiento está rodeada sustancialmente de forma completa por una zona periférica en forma de marco del revestimiento funcional de la zona exterior. A esto se añaden elementos de prolongación de la zona libre de revestimiento en forma de tira, que unen la zona libre de revestimiento periférica en forma de marco dentro de la zona exterior con los cantos laterales de la primera luna. Dado que también estos elementos de prolongación en la luna compuesta terminada se sellan herméticamente por medio de la capa intermedia, esto no tiene ninguna influencia sobre la resistencia a la corrosión del revestimiento funcional.

15 En otra ejecución ventajosa de la luna compuesta según la invención, la anchura b de la o de las zonas exteriores es de 0,5 mm a 30 mm y, preferentemente, de 3 mm a 11 mm. La anchura está definida aquí como la dimensión ortogonal al borde de la zona interior. Las anchuras b de este tipo son especialmente ventajosas dado que, por un lado, hacen posible una protección segura contra la corrosión y, por otro lado, pueden cubrirse por medio de una impresión en negro o decorativa o por la carrocería.

20 En una ejecución especialmente ventajosa de la luna compuesta según la invención, la zona exterior rodea la zona interior en más del 70% y, preferentemente en más del 90% de la longitud de la periferia de la zona interior. Esto quiere decir que la zona interior está escotada solo en unas pocas zonas, como ventanas de comunicación libres de revestimiento o en la zona de líneas de alimentación a los conductores colectores.

25 En otra ejecución ventajosa de la luna compuesta según la invención, una primera zona libre de revestimiento está rodeada completamente por una segunda zona libre de revestimiento. Por tanto, la zona exterior con revestimiento funcional está dispuesta entre la primera y la segunda zona libre de revestimiento. De manera especialmente preferida, la segunda zona libre de revestimiento está rodeada completamente por una tercera zona libre de revestimiento. Esto quiere decir que una segunda zona exterior adicional con un revestimiento funcional está dispuesta entre las zonas segunda y tercera libres de revestimiento. Gracias a una zona segunda o tercera libre de revestimiento de este tipo, puede lograrse una protección especialmente buena contra la humedad y, por tanto, una protección contra la corrosión especialmente buena.

30 En otra ejecución ventajosa de la luna compuesta según la invención, la anchura d de la zona libre de revestimiento es de 30 μm a 30 mm, preferentemente de 100 μm a 2 mm y, de manera especialmente preferida, de 250 μm a 1,5 mm y, especialmente, de 250 μm a 500 μm . Esto tiene la ventaja especial de que las zonas libres de revestimiento pueden fabricarse de manera muy rápida y sencilla con una anchura reducida de este tipo.

Las zonas libres de revestimiento pueden fabricarse por medio de cualquier método técnico adecuado. Se prefiere especialmente una delaminación por erosión por láser. Esto tiene la ventaja especial de que puede realizarse de forma barata, rápida y precisa. Debido a la precisión, la erosión por láser es adecuada también especialmente para anchuras estrechas d .

40 Como lunas primera y segunda son adecuados en general todos los sustratos eléctricamente aislantes que sean térmica y químicamente estables y dimensionalmente estables en las condiciones de la fabricación y del uso de la luna según la invención.

45 La primera luna y/o la segunda luna contienen preferentemente vidrio, en especial preferiblemente vidrio plano, vidrio de flotación, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal-sosa o materiales sintéticos transparentes, preferentemente materiales sintéticos transparentes rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de los mismos. La primera luna y/o la segunda luna son preferentemente transparentes, en particular para el uso de la luna como parabrisas o luna trasera de un vehículo u otros usos en los que se desea una elevada transmisión de luz. Se entiende por transparente en el sentido de la invención una luna que presenta una transmisión en la zona espectral visible de más del 70%. No obstante, para lunas que no están en el campo de visión del conductor relevante para el tráfico, por ejemplo para lunas de techo, la transmisión puede ser mucho menor, por ejemplo, mayor que 5%.

50 El espesor de las lunas individuales puede variar ampliamente y adaptarse de forma excelente a los requisitos del caso particular. Preferentemente, se utilizan lunas con los espesores estándar de 1,0 mm a 25 mm, preferentemente de 1,4 mm a 2,5 mm para el cristal del vehículo y, preferentemente, de 4 mm a 25 mm para muebles, aparatos y edificios, en particular para calefactores eléctricos. El tamaño de la luna puede variar ampliamente y se ajusta según la magnitud del uso de acuerdo con la invención. La primera luna y, eventualmente, la segunda luna presenta por ejemplo en la estructura del vehículo y en la zona de arquitectura, superficies usuales de 200 cm^2 a 20 m^2 . La luna compuesta puede presentar cualquier forma tridimensional. Preferentemente, la forma tridimensional no presenta

ninguna zona de sombra, de modo que puede revestirse, por ejemplo por atomización catódica. Preferentemente, los sustratos son planos o están doblados ligera o fuertemente en una dirección o en varias direcciones del espacio. En particular, se utilizan sustratos planos. Las lunas pueden ser incoloras o de color.

5 Varias lunas individuales se unen una con otra por medio de al menos una capa intermedia. La capa intermedia contiene preferentemente al menos un material sintético termoplástico, preferentemente butiral de polivinilo (PVB), etileno-acetato de vinilo (EVA) y/o tereftalato de polietileno (PET). No obstante, la capa intermedia termoplástica puede contener también, por ejemplo, poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliacrilato, polietileno (PE), policarbonato (PC), polimetilmetacrilato, cloruro de polivinilo, resina de poliacetato, resinas fundidas, acrilatos, etilenpropilenos fluorados, fluoruro de polivinilo y/o etilenotetrafluoretileno o copolímeros o mezclas de los mismos. Las
10 capas intermedias con peores propiedades adhesivas pueden disponerse y laminarse también entre las capas intermedias con mejores propiedades de adhesivas, por ejemplo PVB/PET/PVB. La capa intermedia termoplástica puede formarse por medio de una o bien de varias películas termoplásticas dispuestas una sobre otra, siendo el espesor de una película termoplástica preferentemente de 0,25 mm a 1 mm, típicamente 0,38 mm o 0,76 mm.

15 En una luna compuesta según la invención de una primera luna, una capa intermedia termoplástica y una segunda luna, el revestimiento funcional está dispuesto directamente sobre la primera luna. La primera luna y la segunda luna presentan respectivamente una superficie interior y una superficie exterior. Las superficies interiores de las lunas primera y segunda están vueltas una hacia otra y están unidas una con otra por medio de la capa intermedia termoplástica. Las superficies exteriores de las lunas primera y segunda están alejadas una de otra y de la capa intermedia termoplástica. El revestimiento funcional está dispuesto sobre la superficie interior de la primera luna.
20 Naturalmente, otro revestimiento funcional puede disponerse también sobre la superficie interior de la segunda luna. Asimismo, las superficies exteriores de las lunas pueden presentar revestimientos. Se eligen los términos "primera luna" y "segunda luna" para diferenciar ambas lunas en una luna compuesta según la invención. Con los términos no va ligada ninguna manifestación sobre la disposición geométrica. Si la luna según la invención está prevista, por ejemplo, en una abertura, por ejemplo de un vehículo o de un edificio, para separar el espacio interior con respecto
25 al entorno exterior, entonces la primera luna puede volverse hacia el espacio interior o el entorno exterior.

El revestimiento funcional es preferiblemente transparente. Transparente significa aquí permeable para radiación electromagnética, preferiblemente radiación electromagnética de una longitud de onda de 300 nm a 1300 nm y, en particular, para luz visible. Por tanto, por transparente en el sentido de la invención, se entiende una luna compuesta con revestimiento funcional que presenta una transmisión en la zona espectral visible de más del 70%. No obstante,
30 para lunas que no están en el campo de visión del conductor relevante para el tráfico, por ejemplo para lunas de techo, la transmisión puede ser también mucho menor, por ejemplo más del 5%.

Si el revestimiento funcional se utiliza para el calentamiento eléctrico de la luna compuesta, entonces está configurado como revestimiento funcional eléctricamente conductor y, de preferencia, como revestimiento funcional transparente eléctricamente conductor.

35 Los revestimientos funcionales eléctricamente conductores según la invención son conocidos, por ejemplo, por los documentos DE 20 2008 017 611 U1, EP 0 847 965 B1 o WO2012/052315 A1. Contienen típicamente una o varias, por ejemplo dos, tres o cuatro capas funcionales eléctricamente conductoras. Las capas funcionales contienen preferentemente al menos un metal, por ejemplo plata, oro, cobre, níquel y/o cromo, o una aleación metálica. Las capas funcionales contienen de manera especialmente preferida al menos 90% en peso del metal, en particular al
40 menos 99,9% en peso del metal. Las capas funcionales pueden constar del metal o de la aleación metálica. Las capas funcionales contienen de manera especialmente preferida plata o una aleación que contiene plata. Tales capas funcionales presentan una conductividad eléctrica especialmente ventajosa con una transmisión elevada simultánea en la zona espectral visible. El espesor de una capa funcional es preferentemente de 5 nm a 50 nm, de manera especialmente preferida de 8 nm a 25 nm. En esta zona, para el espesor de la capa funcional, se logra una
45 transmisión ventajosamente alta en la zona espectral visible y una conductividad eléctrica especialmente ventajosa.

Típicamente, entre dos respectivas capas funcionales adyacentes del revestimiento funcional, está dispuesta al menos una capa dieléctrica. Preferentemente, debajo de la primera y/o encima de la última capa funcional, está dispuesta otra capa dieléctrica. Una capa dieléctrica contiene al menos una capa individual de un material dieléctrico, por ejemplo que contiene nitruro, como nitruro de silicio o un óxido como óxido de aluminio. No obstante,
50 las capas dieléctricas pueden comprender también varias capas individuales, por ejemplo capas individuales de un material dieléctrico, capas de alisado, capas de adaptación, capas de bloqueo y/o capas antirreflexión. El espesor de una capa dieléctrica es de, por ejemplo, 10 nm a 200 nm.

Esta estructura estratificada se obtiene en general mediante una secuencia de procesos de deposición que se realizan por medio de un procedimiento de vacío como la atomización catódica asistida por campo magnético.

55 Otros revestimientos funcionales adecuados contienen preferentemente óxido de indio-zinc (ITO), óxido de zinc dopado con flúor ($\text{SnO}_2\text{:F}$) u óxido de zinc dopado con aluminio (ZnO:Al).

Un revestimiento funcional utilizado como capa de calentamiento eléctrica puede ser principalmente cualquier revestimiento que pueda contactarse eléctricamente. Si las lunas según la invención deben permitir la visión a su

través como, por ejemplo, es el caso en lunas en el sector de las ventanas, entonces el revestimiento funcional es preferiblemente transparente.

5 En una ejecución ventajosa, el revestimiento funcional es una capa o una estructura estratificada de varias capas individuales con un espesor total menor o igual que 2 μm , de manera especialmente preferida menor o igual que 1 μm .

10 Un revestimiento funcional ventajoso según la invención, que se utiliza como capa de calentamiento eléctrica, presenta una resistencia específica de 0,4 ohmios/cuadrado a 10 ohmios/cuadrado. En una ejecución especialmente preferida, el revestimiento funcional según la invención presenta una resistencia específica de 0,5 ohmios/cuadrado a 1 ohmios/cuadrado. Los revestimientos con las resistencias específicas de este tipo son adecuados especialmente para calentar lunas de vehículo con tensiones a bordo típicas de 12 V a 48 voltios o en vehículos eléctricos con tensiones de a bordo típicas de hasta 500 V.

15 En una ejecución ventajosa, la luna compuesta según la invención presenta al menos dos conductores colectores previstos para conectarse a una fuente de tensión, que están unidos con un revestimiento funcional eléctricamente conductor y, preferentemente, con un revestimiento funcional transparente eléctricamente conductor, de modo que entre los conductores colectores esté formada una vía amperimétrica para una corriente de calentamiento.

20 Los conductores colectores están dispuestos preferentemente a lo largo de los cantos laterales superior e inferior de la zona interior del revestimiento funcional eléctricamente conductor. La longitud del conductor colector es típicamente en esencia igual que la longitud de la zona interior, pero puede ser también más pequeña. Asimismo, pueden disponerse más de dos conductores colectores sobre el revestimiento funcional eléctricamente conductor, preferentemente en la zona de borde a lo largo de dos cantos laterales opuestos de la zona interior. Asimismo, pueden disponerse más de dos conductores colectores sobre el revestimiento funcional, por ejemplo para formar dos o varios campos de calentamiento independientes en un revestimiento funcional o cuando el conector colector se interrumpe o se desplaza por medio de una o varias áreas no revestidas.

25 En una ejecución preferida, el conductor colector según la invención está configurado como estructura conductora impresa y fijada al fuego. El conductor colector impreso contiene preferentemente al menos un metal, una aleación metálica, una unión metálica y/o carbono, de manera especialmente preferida, un metal noble y, en particular, plata. La pasta de impresión contiene preferentemente partículas metálicas y/o carbono y, en particular, partículas de metales nobles como partículas de plata. La conductividad eléctrica se logra preferentemente por medio de las partículas eléctricamente conductoras. Las partículas pueden encontrarse en una matriz orgánica y/o inorgánica como pastas o tintas, preferentemente como pasta de impresión con fritas de vidrio.

30 La anchura de los conductores colectores primero y segundo es de preferentemente 2 mm a 30 mm, de manera especialmente preferida de 4 mm a 20 mm y, en particular, de 10 mm a 20 mm. Los conductores colectores más delgados conducen a una resistencia eléctrica demasiado elevada y, por tanto, a un calentamiento demasiado elevado del conductor colector en funcionamiento. Además, los conductores colectores más delgados solo se pueden fabricar con dificultad por técnicas de impresión como serigrafía. Los conductores colectores más gruesos requieren una elevada utilización de material no deseada. Además conducen a una limitación demasiado grande y antiestética de la zona de visión de la luna. La longitud del conductor colector se ajusta después de la extensión de la capa de calentamiento eléctrica. En un conductor colector que está configurado típicamente en forma de una tira, la más larga de sus dimensiones se denomina longitud y la menos larga de sus dimensiones se denomina anchura.

40 Los conductores colectores tercero o adicional pueden configurarse también más delgados, preferentemente de 0,6 mm a 5 mm.

45 El espesor de capa del conductor colector impreso es preferentemente de 5 μm a 40 μm , de manera especialmente preferida de 8 μm a 20 μm y de manera muy especialmente preferida de 8 μm a 12 μm . Los conductores colectores impresos con estos espesores son técnicamente sencillos de realizar y presentan una portabilidad de corriente ventajosa.

La resistencia específica p_a del conductor colector es preferentemente de 0,8 $\mu\text{Ohmios}\cdot\text{cm}$ a 7,0 $\mu\text{Ohmios}\cdot\text{cm}$ y, de manera especialmente preferida de 1,0 $\mu\text{Ohmios}\cdot\text{cm}$ a 2,5 $\mu\text{Ohmios}\cdot\text{cm}$. Los conductores colectores con resistencias específicas en este rango son técnicamente fáciles de realizar y presentan una portabilidad de corriente ventajosa.

50 Alternativamente, el conductor colector puede estar configurado como tira de una película eléctricamente conductora. El conductor colector contiene entonces, por ejemplo, al menos aluminio, cobre, cobre estañado, oro, plata, zinc, volframio y/o zinc o aleaciones de los mismos. La tira tiene preferentemente un espesor de 10 μm a 500 μm , de manera especialmente de 30 μm a 300 μm . Los conductores colectores de películas eléctricamente conductoras con estos espesores son técnicamente sencillos de realizar y presentan una portabilidad de corriente ventajosa. La tira puede unirse de forma eléctricamente conductora con la estructura eléctricamente conductora, por ejemplo por medio de una masa de soldadura, a través de un pegamento eléctricamente conductor o por aplicación directa.

El revestimiento funcional puede extenderse a través de toda la superficie de la primera luna. No obstante, el

5 revestimiento funcional puede extenderse alternativamente también solo a través de una parte de la superficie de la primera luna. El revestimiento funcional se extiende preferentemente en al menos 50%, de manera especialmente preferida en al menos 70% y de manera muy especialmente preferida en al menos 90% de la superficie interior de la primera luna. El revestimiento funcional puede presentar en la zona interior y/o en la zona exterior una o varias zonas no revestidas. Estas zonas pueden ser permeables para la radiación electromagnética y son conocidas, por ejemplo, como ventanas de transmisión de datos o ventanas de comunicación.

10 La línea de alimentación eléctrica está formada preferentemente como conductor de película flexible (conductor plano, conductor de cinta plano). Por ello, se entiende un conductor eléctrico cuya anchura es claramente mayor que su espesor. Un conductor de película de este tipo es, por ejemplo, una tira o banda que contiene o consta de cobre, cobre estañado, aluminio, plata, oro o aleaciones de los mismos. El conductor de película presenta, por ejemplo, una anchura de 2 mm a 16 mm y un espesor de 0,03 mm a 0,1 mm. El conductor de película puede presentar una envolvente aislante, preferentemente polímera, por ejemplo a base de poliimida. Los conductores de película que son adecuados para el contactado de revestimientos eléctricamente conductores en lunas, presentan solamente un espesor total de, por ejemplo, 0,3 mm. Los conductores de película delgados de este tipo pueden incrustarse sin dificultades entre las lunas individuales en la capa intermedia termoplástica. En una cinta de conductor de película pueden encontrarse varias capas conductoras eléctricamente aisladas una de otra.

15 Alternativamente, pueden utilizarse también hilos metálicos delgados como línea de alimentación eléctrica. Los hilos metálicos contienen particularmente cobre, wolframio, oro, plata o aluminio o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones pueden contener también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

20 La invención comprende además el uso de la luna compuesta fabricada según el procedimiento de acuerdo con la invención con revestimiento funcional en edificios, en particular en zonas de acceso, zonas de ventana, zonas de techo o zonas de fachada, como componente en muebles y aparatos, en medios de transporte para el tráfico por tierra, aire o agua, en particular en trenes, barcos y vehículos automóviles, por ejemplo, como parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o luna de techo.

25 A continuación, la invención se explica con más detalle con ayuda de un dibujo y de ejemplos de realización. El dibujo es una representación esquemática y no a escala. El dibujo no limita la invención de ninguna forma.

Muestran:

La figura 1A, una vista en perspectiva de una representación esquemática de un dispositivo que no forma parte de la invención,

30 La figura 1B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte E-E' de una luna de base 1' de la figura 1A,

La figura 1C, una representación en sección transversal de un dispositivo según la invención para realizar el procedimiento según la invención a lo largo de la línea de corte E-E' de una luna de base 1' apoyándose en la figura 1A;

35 La figura 2, un diagrama de flujo detallado de una forma de realización del procedimiento según la invención;

La figura 3A, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte F-F' de una primera luna 1 de la figura 1A después de la etapa (b) del procedimiento según la invención;

La figura 3B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte F-F' de una primera luna 1 de la figura 1A después de la etapa (c) del procedimiento según la invención;

40 La figura 4A, una vista en planta de una ejecución de una luna compuesta según la invención con revestimiento funcional,

La figura 4B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea B-B' de la luna compuesta según la invención de la figura 4A,

45 La figura 5A, una vista en planta de una ejecución alternativa de una luna compuesta según la invención con revestimiento funcional,

La figura 5B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte A-A' de la luna compuesta de la figura 5A,

La figura 6A, una vista en planta de otra ejecución de la luna compuesta según la invención con revestimiento funcional,

50 La figura 6B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte B-B' de la luna compuesta según la invención de la figura 6A,

La figura 7A, una vista en planta de otra ejecución de la luna compuesta según la invención con revestimiento funcional,

La figura 7B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte C-C' de la luna compuesta según la invención de la figura 7A,

- 5 La figura 8A, una vista en planta de una ejecución adicional de la luna compuesta según la invención con revestimiento funcional,

La figura 8B, una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte D-D' de la luna compuesta según la invención de la figura 8A.

- 10 La figura 1A muestra una vista en perspectiva de una representación esquemática de un dispositivo 30 que no forma parte de la invención para realizar un procedimiento que no forma parte de la invención. El dispositivo 30 comprende una herramienta de corte 18 para cortar una primera luna 1 partiendo de una luna mayor que se denomina en lo que sigue luna de base 1'. Sobre la luna de base 1' está dispuesto un revestimiento funcional 3.

La figura 1B muestra una representación en sección transversal del dispositivo 30 de la figura 1A a lo largo de un plano de corte que discurre paralelo a la línea de corte E-E' y ortogonal a la luna de base 1'.

- 15 La herramienta de corte 18 es en este ejemplo una rueda de corte 16 de un metal duro. Se entiende que también pueden utilizarse otras herramientas de corte 18 como una aguja de diamante o un láser. Asimismo, se entiende que la herramienta de corte 18, en el caso de una luna de base 1' de vidrio, solo corta o raya esta y la primera luna 1 se desprende de la luna de base 1' a continuación de esto, por ejemplo mediante una pequeña carga mecánica.

- 20 Además, el dispositivo 30 comprende una herramienta de delaminación 17 para incorporar una zona libre de revestimiento 9.1 en el revestimiento funcional 3. La herramienta de delaminación 17 es en este ejemplo un rayo láser 15. El rayo láser 15 se guía hacia el revestimiento funcional 3 sobre la superficie III de la luna de base 1'. Allí se erosiona el revestimiento funcional 3 por la acción del rayo láser 15, por ejemplo por evaporación.

Se entiende que la herramienta de delaminación 17 puede ser también una rueda de esmerilado u otra herramienta adecuada.

- 25 El dispositivo 30 comprende además un equipo de desplazamiento 19 con el que pueden moverse la herramienta de corte 18 y la herramienta de delaminación 17. En este ejemplo, el equipo de desplazamiento 19 es una mesa de desplazamiento X-Y 20 que desplaza las herramientas 18, 19 simultáneamente en el plano de la luna de base 1'. Como equipo de desplazamiento 19 puede utilizarse también cualquier otro equipo adecuado, por ejemplo un aparato de manipulación multieje o un robot.

- 30 Asimismo, la herramienta de delaminación 17 y, en particular, el láser, puede disponerse sobre el otro lado de la luna de base 1', de modo que el rayo láser 15 se guíe a través de la primera luna 1 e incida solo entonces sobre el revestimiento funcional 3. Esta disposición tiene la ventaja especial de que el material evaporado del revestimiento funcional 3 no puede alcanzar la trayectoria del rayo láser 15, de modo que éste no se disperse ni se debilite y se logre una mayor precisión de estructuración.

- 35 La figura 1C muestra una ejecución de un dispositivo según la invención para realizar el procedimiento según la invención. En este caso, la herramienta de delaminación 17 es un láser que está dispuesto, en comparación con la figura 1B, sobre el lado de la luna de base 1' opuesto a la herramienta de corte 18, de modo que el rayo láser 15 se guíe a través de la primera luna 1 e incida solo entonces sobre el revestimiento funcional 3. Preferentemente, la rueda de corte 16 de la herramienta de corte 18 junto con una zona del revestimiento funcional 3 se enfría con un fluido de refrigeración 21, por ejemplo un aceite de corte, que humedece en este caso al menos una zona del revestimiento funcional 3. Ventajosamente, el rayo láser 15 incide a través de la primera luna 1 sobre el revestimiento funcional 3 que se humedece con el fluido de refrigeración 21 en el lado alejado de la primera luna 1. En este caso, el rayo láser 15 puede guiarse inmediatamente al lado del lugar de contacto entre la rueda de corte 16 y el revestimiento funcional 3, o siguiendo una huella que deja tras de sí el fluido de refrigeración sobre el revestimiento funcional 3 después de la mecanización con la rueda de corte 16. Esta disposición tiene la ventaja especial de que el material evaporado del revestimiento funcional 3 se integra por el fluido de refrigeración 21 y, por tanto, no puede difundirse a través de la disposición ni depositarse en secciones adyacentes del revestimiento funcional 3. Típicamente, el fluido de refrigeración 21 que permanece sobre la superficie de la primera luna 1 se lava posteriormente en una etapa de procedimiento adicional y, por tanto, retira también el material del revestimiento funcional 3 erosionado integrado en el fluido de refrigeración 21.
- 40
- 45
- 50

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para fabricar una luna compuesta 100 con revestimiento funcional 3.

En la etapa (a) un revestimiento funcional 3 se dispone sobre la superficie III de una luna de base 1', por ejemplo por medio de atomización catódica.

- 5 En la etapa (b) se corta o se raya una primera luna 1 de la luna de base 1' por medio de una herramienta de corte 18 y al menos una zona libre de revestimiento 9.1 periférica en forma de marco se incorpora en el revestimiento funcional 3 a través de una herramienta de delaminación 17, separándose en la primera luna 1 una zona interior 11 del revestimiento funcional 3 completamente de una zona exterior 10.1 del revestimiento funcional 3, de modo que la zona interior 11 no linda con un canto lateral 6 de la primera luna 1.
- En la etapa (c) la superficie III de la primera luna 1 con el revestimiento funcional 3 se une con una superficie II de una segunda luna 2 por medio de una capa intermedia termoplástica 4.
- 10 La figura 3A muestra una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte F-F' de la primera luna 1 después de la etapa del procedimiento (b). En una zona libre de revestimiento 9.1, el revestimiento funcional 3 se retira completamente en una anchura d_1 . El revestimiento funcional 3 está dividido así en una zona interior 11 y una zona exterior 10.1. Esto significa que ya no se proporciona ninguna unión física del material del revestimiento funcional 3 de la zona interior 11 con el de la zona exterior 10.1.
- 15 Seguidamente, en la etapa (c), la primera luna 1 se une con una segunda luna 2 por medio de una capa intermedia termoplástica 4 a través de procesos de laminación usuales, por ejemplo en autoclave. La figura 3B muestra la luna compuesta laminada 100 que se ha fabricado según el procedimiento de acuerdo con la invención.
- 20 La figura 4A muestra una vista en planta de una ejecución a modo de ejemplo de una luna compuesta 100 según la invención con un revestimiento funcional 3. La figura 4B muestra una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte B-B' de la luna compuesta 100 según la invención de la figura 4A. La luna compuesta 100 comprende una primera luna 1, una segunda luna 2 y una capa intermedia termoplástica 4 que une de plano la superficie III de la primera luna 1 con la superficie II de la segunda luna 2. La primera luna 1 y la segunda luna 2 constan por ejemplo de vidrio de sosa-cal. El espesor de la primera luna 1 es de, por ejemplo, 1,6 mm y el espesor de la segunda luna 2 es de 2,1 mm. La capa intermedia termoplástica 4 consta por ejemplo de butiral de polivinilo (PVB) y presenta un espesor de 0,76 mm. Las dimensiones de la luna compuesta 100 ascienden por ejemplo a 1 m x 1 m.
- 25 Sobre la superficie III de la primera luna 1 está dispuesto un revestimiento funcional 3 de un revestimiento transparente eléctricamente conductor que, por ejemplo, puede servir como capa reflectante de infrarrojos o como capa de calentamiento eléctrica. El revestimiento funcional 3 es un sistema estratificado que contiene, por ejemplo, tres capas de plata eléctricamente conductoras y que están separadas una de otra por capa dieléctricas.
- 30 El revestimiento funcional 3 se extiende, por ejemplo, sobre toda la superficie III de la primera luna 1 menos una zona 9.1 periférica en forma de marco, libre de revestimiento, que separa una zona interior 11 del revestimiento funcional 3 completamente de una zona exterior 10.1 del revestimiento funcional 3. Esto significa que la zona interior 11 no linda con un canto lateral 6 de la primera luna 1. En el ejemplo aquí representado, la zona 9.1 periférica en forma de marco, libre de revestimiento, presenta la forma de una línea delaminada rectangular y aquí realizada en forma cuadrada con una anchura d_1 que está retranqueada hacia el interior de la luna a lo largo del perímetro completo en una distancia b_1 al canto lateral 6 de la luna compuesta 100. La distancia b_1 es en este caso la anchura de la zona exterior 10.1 y asciende, por ejemplo, a 5 mm. La anchura d_1 de la zona libre de revestimiento 9.1 es, por ejemplo constante y asciende, por ejemplo a 300 μm . Gracias a la disposición se evita que la zona interior 11 del revestimiento funcional 3 linde con el canto lateral 6 de la primera luna 1. En la luna compuesta 100 se evita que el revestimiento funcional 3 contenga un acceso directo a la atmósfera fuera de la luna compuesta 100. Por la laminación de la primera luna 1 y de la segunda luna 2 con la capa intermedia 4, la zona libre de revestimiento 9.1 se llena completamente con el material de la capa intermedia 4 y la zona interior 11 se cierra herméticamente. El revestimiento funcional 3 en la zona interior 11 se protege eficazmente contra la humedad y, por tanto, contra la corrosión. Como revelaron sorprendentemente las investigaciones del inventor, una anchura d_1 de 30 μm ya es suficiente para proteger contra corrosión el revestimiento funcional 3 en la zona interior 11. Se entiende que todavía 35 otras secciones del revestimiento funcional 3 dentro de la zona interior 11 o de la zona exterior 10.1 pueden estar libres de revestimiento sin que la eficacia según la invención antes descrita de la protección contra corrosión se vea perjudicada. La zona estrecha libre de revestimiento 9.1 puede fabricarse, por ejemplo, por medio de delaminación por láser del revestimiento funcional 3. Esto tiene la ventaja especial de que la luna compuesta 100 según la invención pueda fabricarse de forma rápida y barata.
- 40 La figura 5A muestra una vista en planta de una ejecución alternativa de una luna compuesta 101 según la invención. La figura 5B muestra una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte A-A' de la luna compuesta de la figura 5A. La estructura principal de la luna compuesta 101 corresponde en los materiales y las dimensiones a la luna compuesta 100 según la invención de la figuras 4A y la figura 4B. La luna compuesta 101 presenta también un revestimiento funcional 3 que está dispuesto sobre la superficie III de la primera luna 1.
- 55 A diferencia de la luna compuesta 100 según la invención de la figura 4A y la figura 4B, la luna compuesta 101 presenta en la zona de borde 12 de la primera luna 1 una zona libre de revestimiento 9.1 con una anchura d_1 de 15 mm que se extiende hacia el canto de luna 6. Esto quiere decir que la luna compuesta 101 no presenta ninguna zona exterior 9.1 de un revestimiento funcional 3.

La figura 6A muestra una vista en planta de una ejecución alternativa de una luna compuesta 100 según la invención con un revestimiento funcional 3. La figura 6B muestra una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte B-B' de la luna compuesta 100 según la invención de la figura 6A. La estructura de la luna compuesta 100 de la figura 6A y la figura 6B corresponde sustancialmente a la estructura de la luna compuesta 100 de las figuras 4A y 4B, de modo que seguidamente se describen solo las diferencias entre ambas lunas compuestas 100.

El revestimiento funcional 3 se extiende, como en el ejemplo de la figura 4A, también sobre toda la superficie III de la primera luna 1 menos una zona 9.1 periférica en forma de marco, libre de revestimiento, que separa una zona interior 11 del revestimiento funcional 3 completamente de una zona exterior 10.1 del revestimiento funcional 3, de modo que la zona interior 11 no linda con un canto lateral 6 de la primera luna 1. A diferencia de la figura 4A, en el ejemplo según la figura 6A, la zona libre de revestimiento 9.1 está formada por tiras que discurren paralelamente a los cantos laterales 6 de la primera luna 1. Estas tiras se cruzan respectivamente en las zonas de esquina de la primera luna 1. Por medio de las tiras que se cruzan, se origina una zona periférica en forma de marco que corresponde a la zona libre de revestimiento 9.1 y que separa el revestimiento funcional 3 completamente del canto lateral 6 de la primera luna 1. Por tanto, en la luna compuesta 100 fabricada, el revestimiento funcional 3 se cierra herméticamente en la zona interior 11 con respecto al entorno de la luna compuesta 100 y se protege contra la humedad que penetra desde el exterior. A diferencia del ejemplo de ejecución según la figura 4A, la zona libre de revestimiento 9.1 en la figura 6A presenta elementos de prolongación 16 que prolongan en las zonas de esquina de la primera luna la zona libre de revestimiento 9.1 hasta el canto lateral 6. Dado que estos se sellan también herméticamente después de la laminación con la capa intermedia termoplástica 4, tampoco aquí puede llegar ninguna humedad al revestimiento funcional 3 en la zona interior 11. Las zonas libres de revestimiento 9.1 de tiras de este tipo que discurren paralelamente se pueden fabricar en particular de manera técnicamente sencilla, por ejemplo por guiado paralelo de una herramienta de delaminación para la delaminación de la zona libre de revestimiento 9.1, como un láser, hasta otra herramienta que corta la primera luna 1 partiendo de una luna de base mayor o la raya para separarla.

La figura 7A muestra una vista en planta de una ejecución alternativa de una luna compuesta 100 según la invención con un revestimiento funcional 3. La figura 7B muestra una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte C-C' de la luna compuesta 100 según la invención de la figura 7A. La estructura de la luna compuesta 100 de la figura 7A y la figura 7B corresponde sustancialmente a la estructura de la luna compuesta 100 de las figuras 6A y 6B, de modo que seguidamente solo se describen las diferencias entre ambas lunas compuestas 100.

La luna compuesta 100 representada en este ejemplo presenta además de la zona libre de revestimiento 9.1 otras zonas libres de revestimiento 9.2 que se rodean en forma de marco por la zona libre de revestimiento 9.1. La zona libre de revestimiento 9.2 tiene por ejemplo una anchura d_2 de 100 μm y una distancia b_2 desde la zona libre de revestimiento 9.1 de 2 mm. Ambas zonas libres de revestimiento 9.1, 9.2 están formadas por tiras que discurren paralelamente al canto lateral 6 de la primera luna 1, que se cruzan respectivamente en las esquinas de la primera luna 1 y presentan elementos de prolongación 12. Esto significa que la zona interior 11 del revestimiento funcional 3 de la primera luna 1 está separada del canto lateral 6 al menos por una zona delaminada 9.1 de anchura d_1 y una zona delaminada 9.2 de anchura d_2 . En la luna compuesta 1 fabricada, esto conduce a una separación ensanchada y, por tanto, mejorada de la zona interior 11 de la atmósfera que rodea la luna compuesta 100 y por tanto a una protección mejorada contra la humedad y, por tanto, contra la corrosión.

La figura 8A muestra una vista en planta de una ejecución adicional a modo de ejemplo de una luna compuesta 100 según la invención con un revestimiento funcional 3 en forma de una capa de calentamiento eléctrica. La luna compuesta 100 comprende una primera luna 1 y una segunda luna 2, que están unidas una con otra por medio de una capa intermedia termoplástica 4. La luna compuesta 100 es, por ejemplo, una luna de vehículo y, en particular, el parabrisas de un turismo. La primera luna 1 está prevista, por ejemplo, en la posición de montaje, para volverse hacia el espacio interior. La primera luna 1 y la segunda luna 2 constan de vidrio de sosa-cal. El espesor de la primera luna 1 es, por ejemplo, de 1,6 mm y el espesor de la segunda luna 2 es de 2,1 mm. La capa intermedia termoplástica 4 consta de butiral de polivinilo (PVB) y presenta un espesor de 0,76 mm. En la superficie interior III de la primera luna 1 está dispuesto un revestimiento funcional 3 de un revestimiento eléctricamente conductor que puede utilizarse como capa de calentamiento eléctrica. El revestimiento funcional 3 es un sistema estratificado que contiene, por ejemplo, tres capas de plata eléctricamente conductoras que están separadas una de otra por medio de capas dieléctricas. Una corriente fluye a través de este revestimiento funcional 3 eléctricamente conductor, de modo que se calienta como consecuencia de su resistencia eléctrica y la producción de calor por efecto Joule. Por tanto, el revestimiento funcional 3 puede utilizarse para un calentamiento activo de la luna compuesta 100.

El revestimiento funcional 3 se extiende, por ejemplo, a través de toda la superficie III de la primera luna 1 menos una zona 9.1 periférica en forma de marco, libre de revestimiento, con una anchura d_1 de 100 μm . La zona libre de revestimiento 9.1 está desplazada en una distancia b_1 de, por ejemplo, 5 mm, con respecto al canto de luna 6 hacia el interior de la luna. La zona libre de revestimiento 9.1 tiene aquí dos objetivos técnicos: sirve para el aislamiento eléctrico entre la carrocería del vehículo y el revestimiento funcional 3 que conduce tensión cuando este se calienta eléctricamente. Además, la zona libre de revestimiento 9.1 se sella herméticamente por pegado con la capa intermedia 4 y protege el revestimiento funcional 3 en la zona interior 11 contra daños y humedad y, por tanto, contra corrosión.

Para el contactado eléctrico del revestimiento funcional 3 que sirve como capa de calentamiento eléctrica están dispuestos sobre el revestimiento funcional 3 respectivamente un primer conductor colector 5.1 en la zona de borde inferior y un segundo conductor colector 5.2 en la zona de borde superior de la zona interior 11. Los conductores colectores 5.1, 5.2 contienen, por ejemplo, partículas de plata y se han aplicado por el procedimiento de serigrafía y a continuación se han fijado al fuego. La longitud de los conductores colectores 5.1, 5.2 corresponde aproximadamente a la extensión de la zona interior 11 del revestimiento funcional 3.

Si en los conductores colectores 5.1 y 5.2 se aplica una tensión eléctrica, entonces una corriente uniforme fluye a través del revestimiento funcional 3 eléctricamente conductor entre los conductores colectores 5.1, 5.2. En cada conductor colector 5.1, 5.2 está dispuesta aproximadamente en el centro una línea de alimentación 7. La línea de alimentación 7 es un conductor de película en sí conocido. La línea de alimentación 7 está unida con el conductor colector 5.1, 5.2 de manera eléctricamente conductora por medio de una superficie de contacto, por ejemplo por medio de una masa de soldadura, un pegamento eléctricamente conductor o por simple aplicación y compresión dentro de la luna compuesta 100. El conductor de película contiene por ejemplo una película de cobre estañada con una anchura de 10 mm y un espesor de 0,3 mm. Por medio de las líneas de alimentación 7, los conductores colectores 5.1, 5.2 están unidos con una fuente de tensión 14 por medio de cables de conexión 13, la cual proporciona una tensión de a bordo usual para vehículos automóviles, preferentemente de 12 V a 15 V, por ejemplo aproximadamente de 14 V. Alternativamente, la fuente de tensión 14 puede presentar también tensiones más altas, por ejemplo de 35 V a 50 V y, en particular de 42 V o 48 V.

Se entiende que el revestimiento funcional 3, junto con la función de calentamiento, puede presentar todavía otras funciones como reflexión de infrarrojos o propiedades bajo-E.

En la luna compuesta 100 una zona no revestida 8 está dispuesta aproximadamente en el centro de la anchura de luna. La zona no revestida 8 no presenta ningún material eléctricamente conductor del revestimiento funcional 3. La zona no revestida 8 está rodeada aquí, por ejemplo completamente, por el revestimiento funcional 3. Alternativamente, la zona no revestida 8 puede estar dispuesta en el borde del revestimiento funcional 3. La superficie de la zona no revestida 8 asciende, por ejemplo, a 1,5 dm². La zona no revestida 8 linda en su extremo inferior con un conductor colector adicional 5.3 que enmarca la zona no revestida 8 en el lado inferior. La zona no revestida 8 sirve, por ejemplo, como ventana de comunicación, de sensor o de cámara.

Los conductores colectores 5.1, 5.2, 5.3 tienen en el ejemplo representado un espesor constante de, por ejemplo, aproximadamente 10 µm y una resistencia específica constante de, por ejemplo, 2,3 µOhmios-cm.

Las lunas compuestas 100, 101 fabricadas según el procedimiento de acuerdo con la invención se han sometido a test de corrosión usuales:

- a) un test de humedad a una temperatura de 70°C y una humedad de aire relativa de 100% para una duración de 300 horas, y
- b) un test de cambio de clima con 20 ciclos de respectivamente 12 horas de duración con una humedad de aire relativa de 85% y un cambio de temperatura de 85°C a -40°C.
- c) un test de salinidad a una temperatura de 35°C durante 960 horas con una solución acuosa de cloruro sólido.

Todas las lunas compuestas 100, 101 fabricadas según la invención muestran una resistencia a la corrosión muy buena en los mencionados test de corrosión.

Lista de símbolos de referencia

40	1	primera luna
	2	segunda luna
	3	revestimiento funcional
	4	capa intermedia termoplástica
	5.1, 5.2, 5.3	conductores colectores
45	6	canto lateral de la primera luna 1
	7	línea de alimentación
	8	zona no revestida, ventana de comunicación
	9.1, 9.2	zona libre de revestimiento
	10.1, 10.2	zona exterior

	11	zona interior
	12	zona de borde
	13	cable de unión
	14	fuelle de tensión
5	15	rayo láser
	16	rueda de corte
	17	herramienta de delaminación
	18	herramienta de corte
	19	equipo de desplazamiento
10	20	mesa de desplazamiento X-Y
	21	fluido de refrigeración
	30	dispositivo según la invención
	100, 101	luna compuesta según la invención
	II	superficie de la segunda luna 2
15	III	superficie interior de la primera luna 1
	IV	superficie exterior de la primera luna 1
	A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F'	líneas de corte
	b ₁ , b ₂	anchura de la zona exterior 10.1, 10.2
	d ₁ , d ₂	anchura de la zona libre de revestimiento 9.1, 9.2
20	x,y	dirección

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar una luna compuesta (100) con un revestimiento funcional (3), en el que al menos:
 - 5 (a) un revestimiento funcional (3) se aplica al menos sobre una parte de una superficie (III) de una luna de base (1'),
 - (b) simultáneamente, una primera luna (1) se corta de la luna de base (1') y al menos una zona libre de revestimiento (9.1, 9.2) se incorpora en el revestimiento funcional (3) que rodea completamente una zona interior (11) del revestimiento funcional (3) y separa la zona interior (11) de una zona exterior (10.1, 10.2), que rodea parcial o completamente la zona interior (11), y
 - 10 (c) la superficie (III) de la primera luna (1) con el revestimiento funcional (3) se une con una superficie (II) de una segunda luna (2) por medio de una capa intermedia termoplástica (4),
 en el que para la incorporación de la zona libre de revestimiento (9.1, 9.2) se utiliza una herramienta de delaminación (17) con un rayo láser (15) y para el corte se utiliza una herramienta de corte (18) con una rueda de corte (16) y con un fluido de refrigeración (21), en el que en la etapa (b) la rueda de corte (16) se guía directamente sobre la superficie revestida (III) de la primera luna (1) y el rayo láser (15) se acopla con la primera luna (1) por medio de la superficie (IV) alejada de la superficie revestida (III) de la primera luna (1) y se guía por la primera luna (1) hacia el revestimiento funcional (3), en el que la herramienta de corte (18) y la herramienta de delaminación (17) se desplazan de forma simultánea y el rayo láser (15) se guía en una zona cubierta por el fluido de refrigeración (21) hacia el revestimiento funcional (3).
- 20 2. Dispositivo (30) para realizar el procedimiento según la reivindicación 1, que comprende:
 - una herramienta de corte (18) para cortar o rayar una primera luna (1) partiendo de una luna de base (1'),
 - una herramienta de delaminación (17) para incorporar una zona libre de revestimiento (9.1, 9.2) en un revestimiento funcional (3) sobre la luna de base (1'), y
 - 25 - un equipo de desplazamiento (19) para desplazar la herramienta de corte (18) y la herramienta de delaminación (17),
 en el que la herramienta de corte (18) se enfría con un fluido de refrigeración (21) y comprende una rueda de corte (16) o una punta de diamante y la herramienta de delaminación (17) comprende un rayo láser (15), en el que la herramienta de delaminación (17) y la herramienta de corte (18) están dispuestas en lados opuestos de un plano en el que puede estar dispuesta la luna de base (1').
- 30 3. Dispositivo (30) según la reivindicación 2, en el que el equipo de desplazamiento (19) comprende un robot o un aparato de manipulación multieje o una mesa de desplazamiento X-Y (20).
4. Luna compuesta (100, 101) con un revestimiento funcional (3) fabricada según un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos:
 - 35 - una primera luna (1) con una superficie (III), una segunda luna (2) con una superficie (II) y una capa intermedia termoplástica (4), estando unida de plano la superficie (III) de la primera luna (1) con la superficie (II) de la segunda luna (2) por medio de la capa intermedia termoplástica (4),
 - al menos un revestimiento funcional (3) que está aplicado al menos sobre una parte de la superficie interior (III) de la primera luna (1),
 - 40 - al menos una zona libre de revestimiento (9.1, 9.2) que rodea completamente una zona interior (11) del revestimiento funcional (3).
5. Luna compuesta (100, 101) según la reivindicación 4, en la que la zona libre de revestimiento (9.1, 9.2) está dispuesta en forma de tira y sustancialmente paralela a los cantos laterales (6) de la primera luna (1).
6. Luna compuesta (100, 101) según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en la que la anchura $d_{1/2}$ de la zona libre de revestimiento (9.1, 9.2) es de 30 μm a 30 mm, preferentemente de 100 μm a 2 mm, de manera especialmente preferida de 250 μm a 1,5 mm y, en particular, de 250 μm a 500 μm .
7. Luna compuesta (100) según una de las reivindicaciones 4 a 6, en la que la zona interior (11) del revestimiento funcional (3) está rodeada parcial o totalmente por al menos una zona exterior (10.1, 10.2) del revestimiento funcional (3) y, preferentemente, la anchura $b_{1/2}$ de la zona exterior (10.1, 10.2) es de 0,5 mm a 30 mm y, de manera especialmente preferida, de 3 mm a 11 mm.

8. Luna compuesta (100) según una de las reivindicaciones 4 a 7, en la que en la primera luna (1) una primera zona libre de revestimiento (9.1) está enmarcada completamente por una segunda zona libre de revestimiento (9.2) y, preferentemente, la segunda zona libre de revestimiento (9.2) está enmarcada completamente por una tercera zona libre de revestimiento.
- 5 9. Luna compuesta (100) según una de las reivindicaciones 4 a 7, en la que la primera luna (1) y/o la segunda luna (2) contienen vidrio, preferiblemente vidrio plano, vidrio de flotación, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal-sosa o polímeros, preferentemente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato y/o mezclas de ellos.
- 10 10. Luna compuesta (100) según una de las reivindicaciones 4 a 7, en la que el revestimiento funcional (3) contiene plata (Ag), óxido de indio-zinc (ITO), óxido de zinc dopado con flúor ($\text{SnO}_2\text{:F}$) u óxido de zinc dopado con aluminio (ZnO:Al).

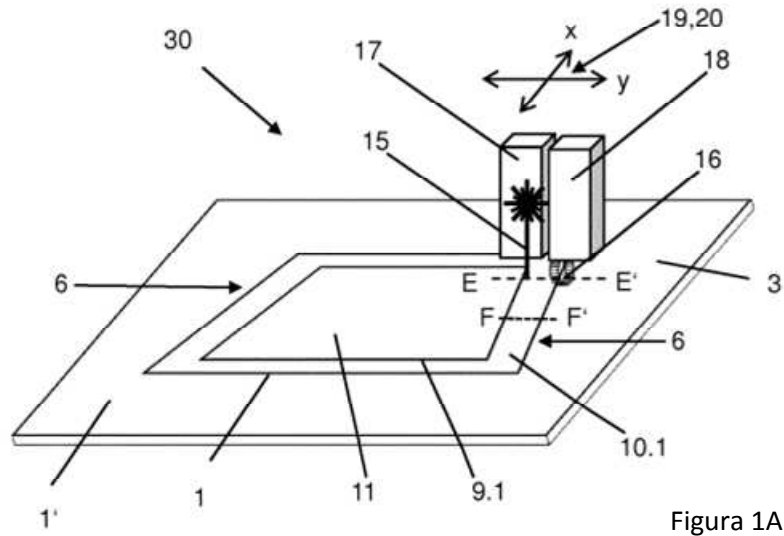


Figura 1A

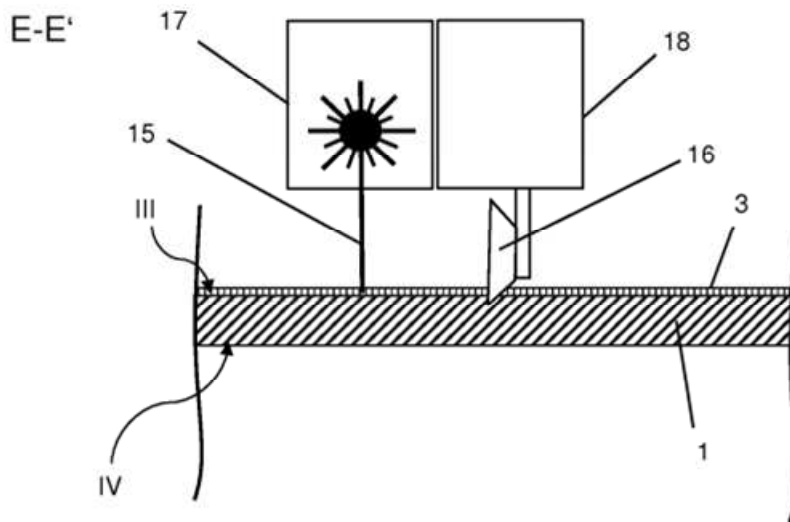


Figura 1B

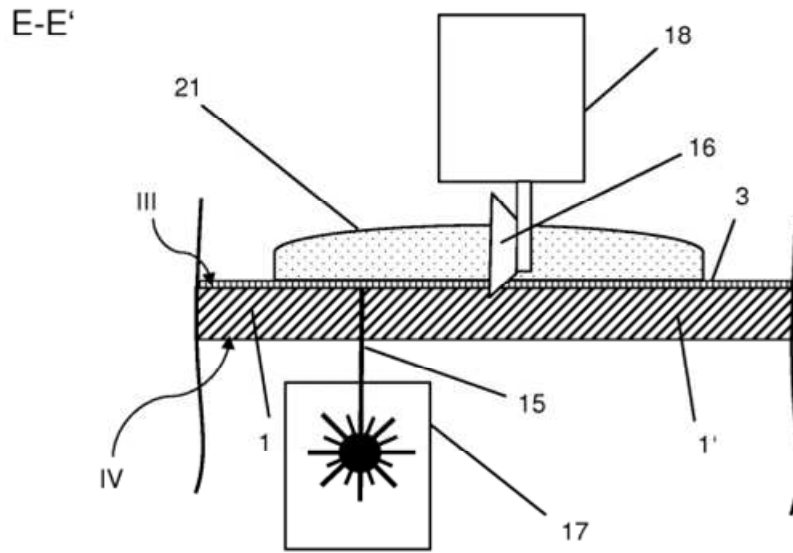


Figura 1C

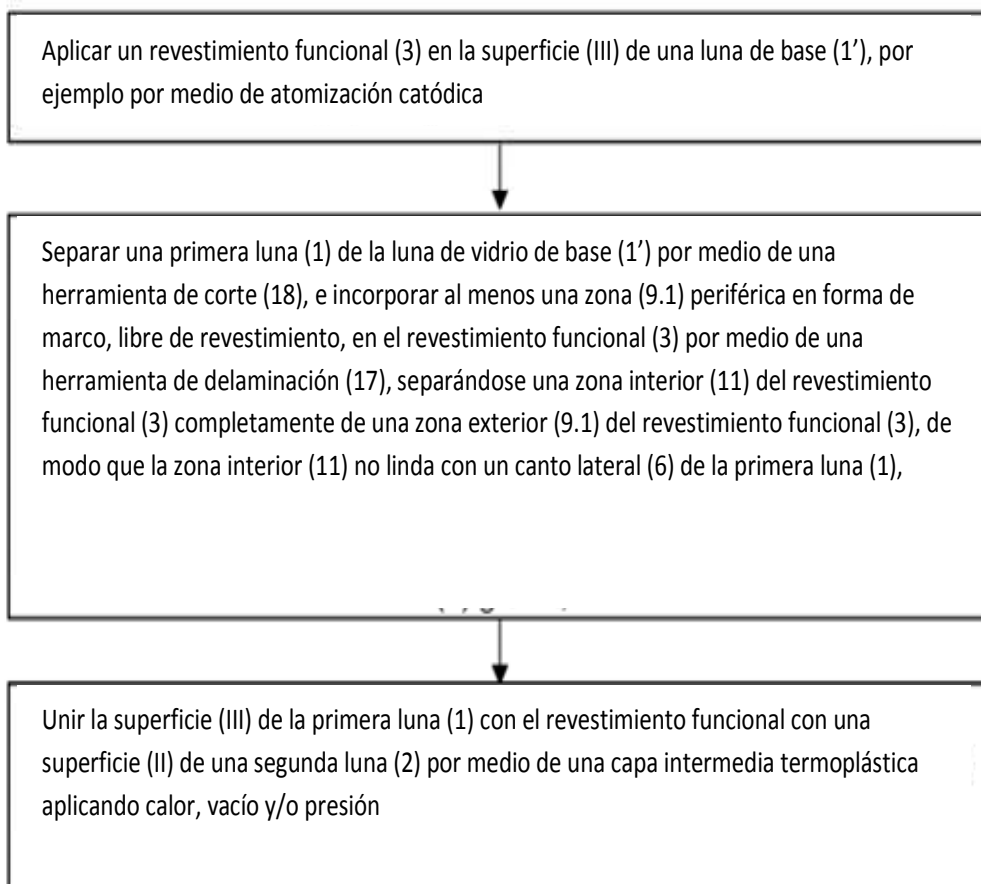


Figura 2

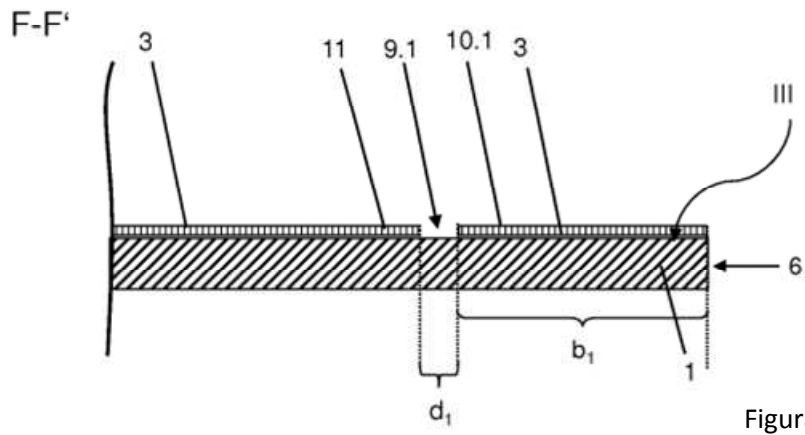


Figura 3A

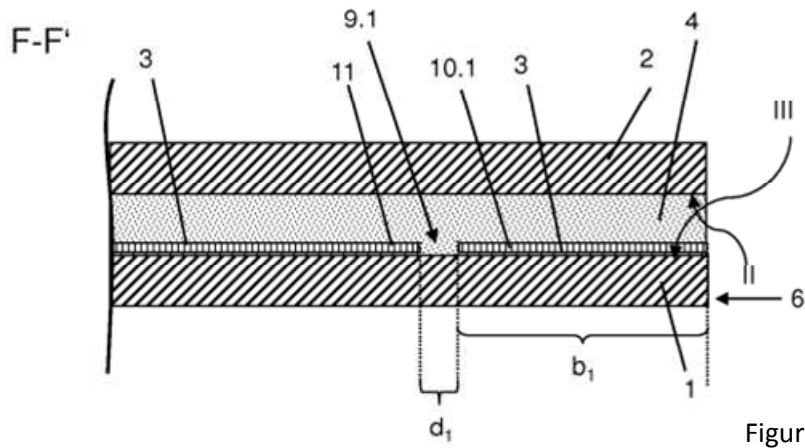


Figura 3B

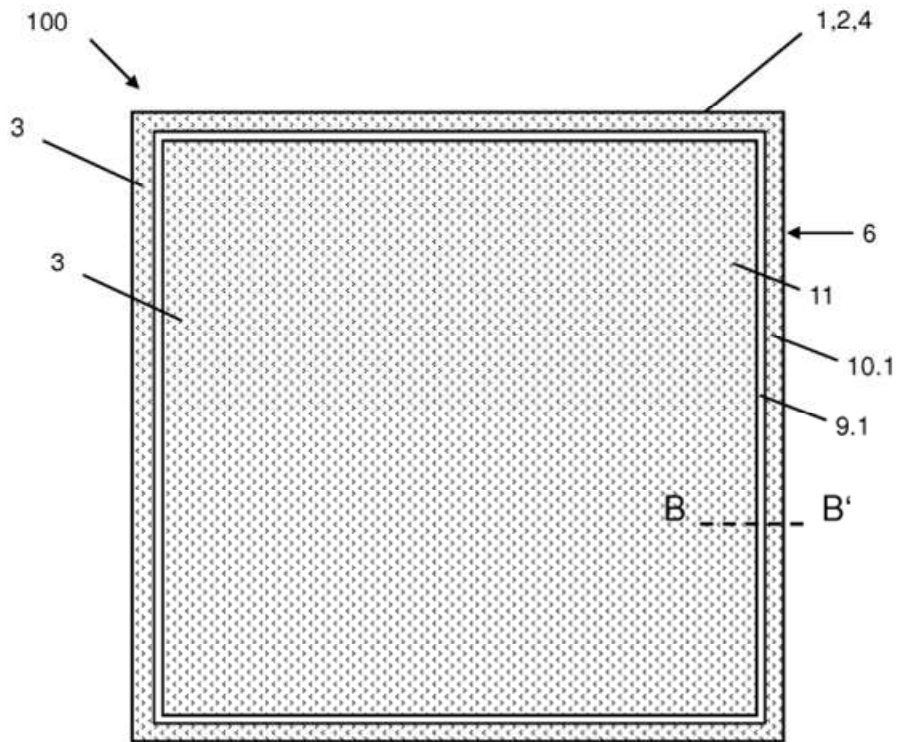


Figura 4A

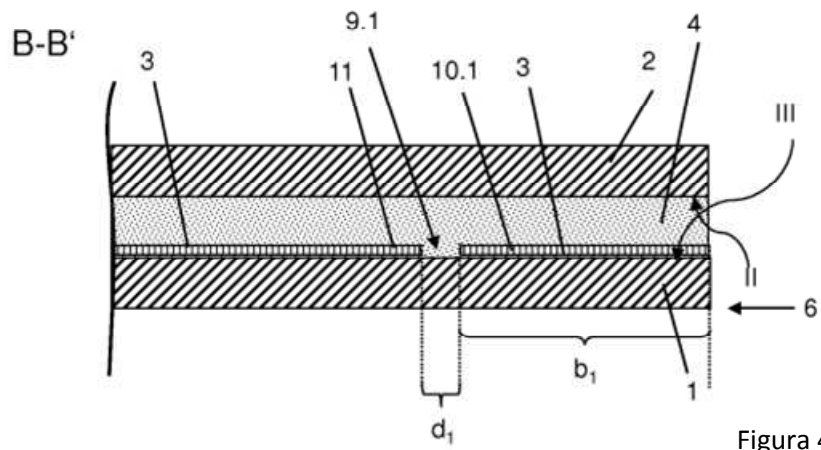


Figura 4B

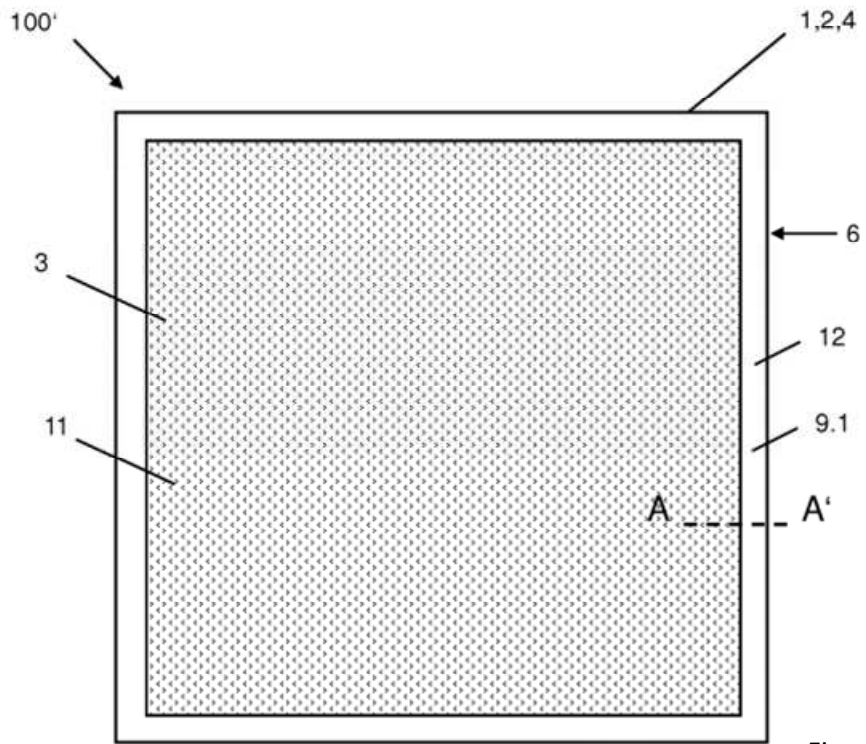


Figura 5A

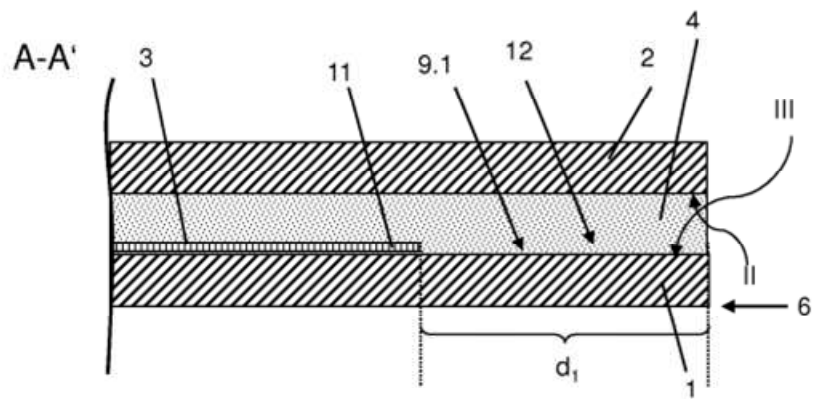
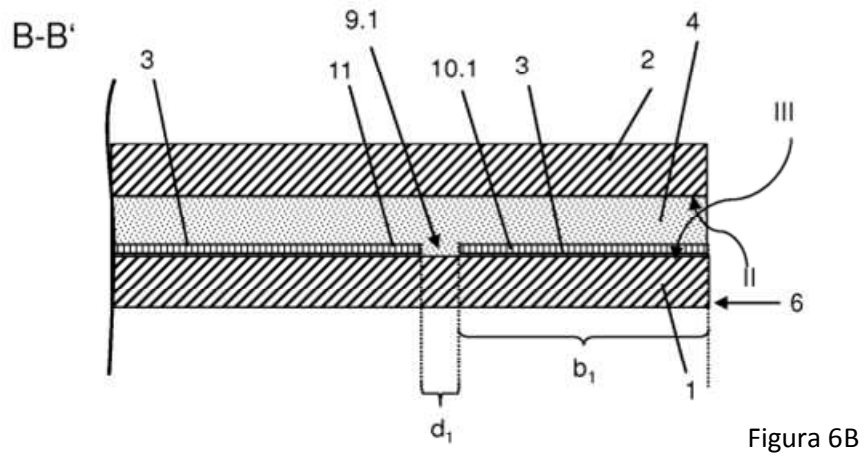
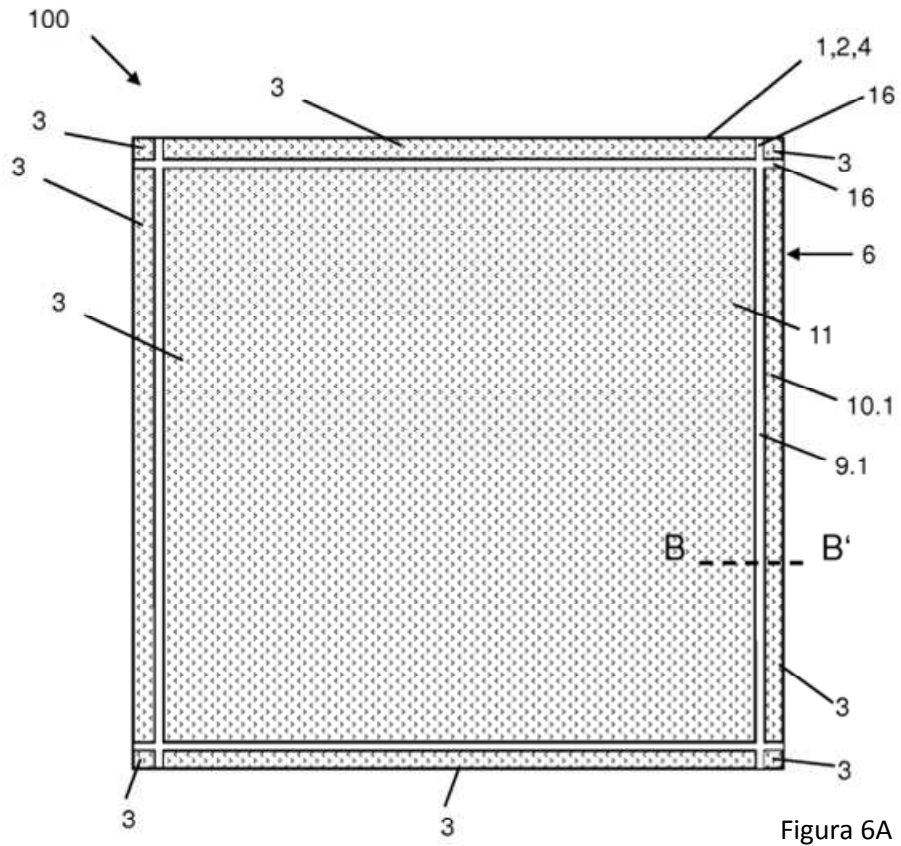


Figura 5B



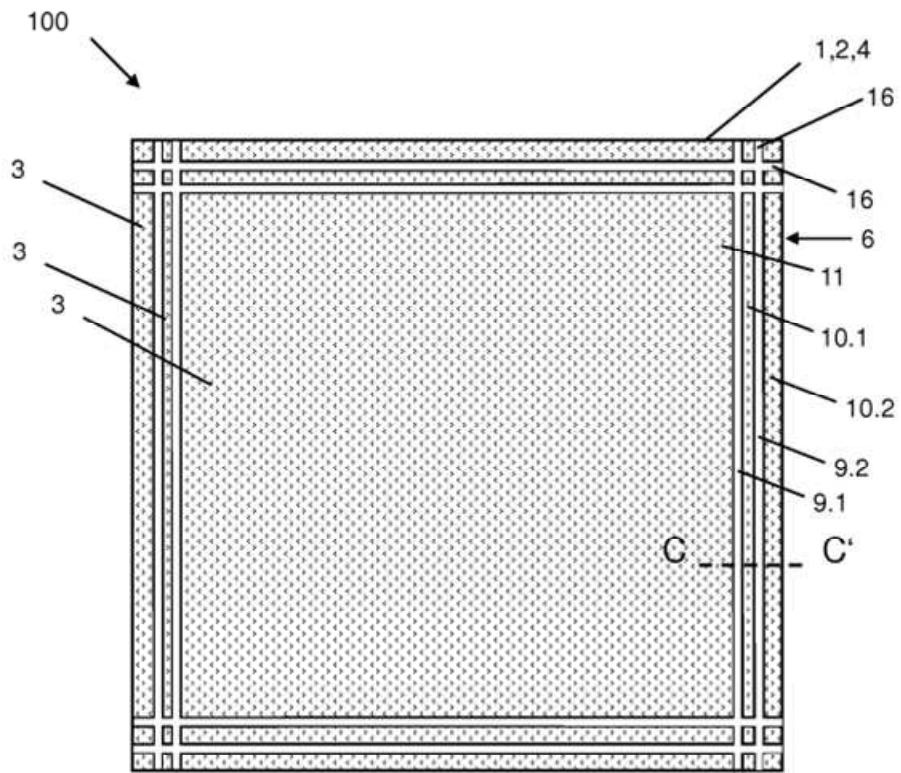


Figura 7A

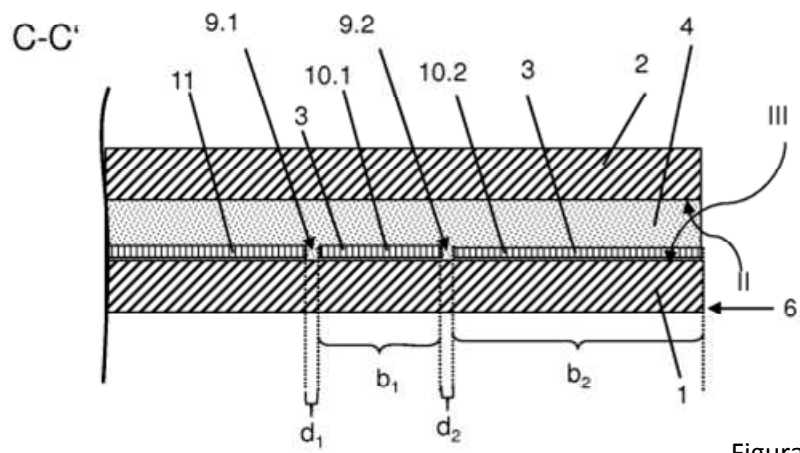


Figura 7B

