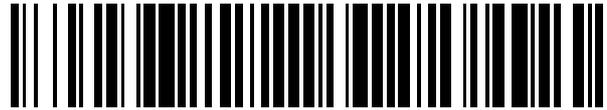


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 545**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/12** (2006.01)

**H05B 3/84** (2006.01)

**B23K 26/351** (2014.01)

**B23K 101/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2015 PCT/EP2015/064482**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2015 E 15734323 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3178294**

54 Título: **Luna transparente con capa de calefacción eléctrica, procedimiento para su fabricación y utilización de la misma**

30 Prioridad:

**08.08.2014 EP 14180358**

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

**13.04.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHALL, GÜNTHER;  
SCHULZ, VALENTIN y  
DIMITRIJEVIC, BOJAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 753 545 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

Luna transparente con capa de calefacción eléctrica, procedimiento para su fabricación y utilización de la misma

La presente invención pertenece al campo de la técnica de lunas y se refiere a una luna transparente con una capa de calefacción eléctrica, a un procedimiento para su fabricación y a la utilización de la misma.

5 Las lunas transparentes con una capa de calefacción eléctrica son conocidas como tales y ya han sido descritas muchas veces en la literatura de patentes. A este respecto, únicamente a modo de ejemplo se remite a los documentos públicos DE 102008018147 A1 y DE 102008020986 A1. En automóviles se utilizan frecuentemente como parabrisas, ya que, debido a disposiciones legales, el campo de visión central no debe presentar ninguna limitación esencial de la  
10 visibilidad. Mediante el calor generado por la capa de calefacción se pueden eliminar en un breve plazo de tiempo humedad condensada, hielo y nieve.

Por regla general, la corriente de calefacción se introduce en la capa de calefacción a través de al menos un par de electrodos en forma de franja o de banda. Éstos, como conductores colectores o electrodos colectores, han de introducir la corriente de calefacción en la capa de calefacción del modo más uniforme posible y distribuir la misma en un amplio frente. En los materiales utilizados actualmente en la fabricación industrial en serie, la resistencia eléctrica  
15 superficial de la capa de calefacción es relativamente alta y puede ser del orden de unos ohmios por unidad de superficie. Para no obstante alcanzar una potencia de calefacción suficiente para la aplicación práctica, la tensión de alimentación ha de ser correspondientemente alta, pero por ejemplo en los automóviles normalmente solo hay disponible una tensión de a bordo de 12 a 24 V. Dado que la resistencia superficial de la capa de calefacción aumenta con la longitud de las rutas de corriente de la corriente de calefacción, los conductores colectores de polaridad opuesta  
20 deberían estar situados a la menor distancia posible entre sí. Por ello, en el caso de las lunas de vehículos, que normalmente son más anchas que altas, los conductores colectores se disponen a lo largo de los dos bordes de luna más largos, de modo que la corriente de calefacción puede fluir por el recorrido más corto de la altura de la luna. Sin embargo, esta configuración tiene como consecuencia que el área de una posición de reposo o estacionamiento de los limpiaparabrisas previstos para limpiar la luna usualmente está situada fuera del área de calefacción, de modo que  
25 allí no hay disponible una potencia de calefacción suficiente y los limpiaparabrisas se pueden congelar.

No han faltado intentos de resolver este grave problema.

Por ejemplo, la solicitud de patente europea EP 0 524 527 A2 muestra un parabrisas provisto de una capa de calefacción eléctrica, en la que están previstas dos franjas de calefacción laminares como elementos de calefacción en el área de la zona de depósito de los limpiaparabrisas. Las franjas de calefacción están conectadas eléctricamente  
30 en cada caso con uno de los polos de una fuente de tensión a través de un conductor colector inferior dispuesto junto al borde de luna inferior y con el otro polo a través de un hilo conductor. Esta disposición tiene la desventaja de que el conductor colector inferior se carga adicionalmente con la corriente para las dos franjas de calefacción.

Además, la solicitud de patente alemana DE 102007008833 A1 y la solicitud de patente internacional WO 2008/104728 A2 muestran un parabrisas calefactable eléctricamente, que se puede calentar adicionalmente en el área de la zona de depósito de los limpiaparabrisas. Con este fin están previstos unos hilos calefactores que están conectados con un conductor colector inferior como cortocircuito de masa. Los hilos calefactores son sometidos a un potencial  
35 independientemente de la calefacción de luna en el campo de visión. También en esta disposición, el conductor colector inferior se carga adicionalmente con la corriente para los hilos calefactores.

En la patente europea EP 1 454 509 B1 y en la patente americana US 7,026,577 B2 se propone una luna transparente en la que un campo de visión calefactable está rodeado por dos barras colectoras de corriente. El campo de visión está dividido por una de las dos barras colectoras de corriente, y en particular por un área con una capa eliminada de un área de calefacción adicional. En el área de calefacción adicional están previstas otras barras colectoras de corriente de polaridad opuesta para calentar la luna en el área enmascarada por debajo del campo de visión.

En la solicitud de patente internacional WO 2011/141487 A1 se propone una luna transparente con un revestimiento de calefacción transparente que se extiende al menos sobre una parte de la superficie de la luna, en particular más allá del campo de visión de ésta. El revestimiento de calefacción está dividido, por al menos una zona sin revestimiento de calefacción, en una primera zona de revestimiento de calefacción y una segunda zona de revestimiento de calefacción, estando las dos zonas de revestimiento de calefacción conectadas eléctricamente en cada caso con al menos dos conductores colectores de tal modo que, después de aplicar una tensión de alimentación proporcionada por una fuente de tensión, en cada caso fluye una corriente a través de al menos una primera área de calefacción formada por la primera zona de revestimiento de calefacción y a través de al menos una segunda área de calefacción formada por la segunda zona de revestimiento. En la zona sin revestimiento está dispuesto al menos un elemento de calefacción que tiene una resistencia óhmica tal que, mediante la aplicación de una tensión de alimentación al elemento de calefacción, la luna se puede calentar en un área superficial que incluye la zona sin revestimiento de calefacción. En este contexto, el al menos un elemento de calefacción está configurado de tal modo que, mediante la aplicación de la tensión de alimentación al elemento de calefacción, la luna se puede calentar en al menos un área superficial adyacente a la zona sin revestimiento, que incluye al menos uno de los conductores colectores.

No en último lugar, en la solicitud de patente internacional WO 2012/110381 A1 se propone una luna transparente con

una capa de calefacción eléctrica que se extiende sobre al menos una parte de la superficie de la luna y que se puede conectar eléctricamente con una fuente de tensión a través de medios de conexión. Los medios de conexión incluyen un primer conductor colector en forma de banda y un segundo conductor colector en forma de banda, que están conectados en cada caso, de forma que conducen directamente la electricidad, con la capa de calefacción a todo lo largo de la banda de tal modo que, después de aplicar una tensión de alimentación, una corriente de calefacción fluye a través de un área de calefacción formada por la capa de calefacción. El primer conductor colector está conectado de forma que conduce directamente la electricidad con un primer conductor de banda plana, y el segundo conductor colector lo está con un segundo conductor de banda plana. Además, la luna presenta al menos una zona de luna sin área de calefacción, en la que está dispuesto al menos un elemento de calefacción eléctrica de zona. El elemento de calefacción de zona tiene una resistencia óhmica tal que la zona de luna sin área de calefacción se puede calentar mediante la aplicación de una tensión de alimentación, estando el elemento de calefacción de zona conectado de forma que conduce directamente la electricidad con el al menos un primer conductor de banda plana y el al menos un segundo conductor de banda plana en una conexión eléctrica en paralelo con respecto al área de calefacción.

Si bien sobre todo las lunas transparentes calefactables de las solicitudes de patente internacional WO 2011/141487 A1 y WO 2012/110381 A1 han aportado un cierto avance, el aumento de los requisitos del mercado exige más mejoras de las lunas conocidas hasta la fecha.

Por ejemplo, el diseño de la luna según la solicitud de patente internacional WO 2011/141487 A1 solo puede ser utilizado en unos pocos modelos de automóvil debido a la geometría en el área de la posición de reposo o estacionamiento de los limpiaparabrisas. Además, el diseño no es suficientemente flexible en lo que respecta a la variación de la tensión de alimentación y la adaptación a diferentes resistencias óhmicas de la capa de calefacción, para satisfacer todos los requisitos.

La luna transparente calefactable de la solicitud de patente internacional WO 2012/110381 A1 presenta la desventaja de requerir una etapa de procedimiento adicional para colocar los hilos calefactores sobre la lámina adhesiva, por ejemplo de polivinilbutiral (PVB). Debido a esta etapa de procedimiento adicional, la lámina adhesiva ha de ser manipulada antes de la laminación, lo que implica una mayor tasa de defectos por ensuciamiento y, por lo tanto, una mayor tasa de productos defectuosos.

Por la patente europea EP 1 626 940 B1 se conoce un vidrio calefactable que impide la condensación de agua. El vidrio incluye sobre al menos una de sus caras una capa de resistencia o capa de calefacción que incluye un gran número de incisiones/escotaduras, de modo que el vidrio adquiere una resistencia eléctrica deseada predeterminada. En este contexto, la capa de resistencia o capa de calefacción está dividida por las incisiones/escotaduras en un gran número de áreas unidas entre sí. Además, las incisiones/escotaduras pueden ser de tal tipo que configuran en cada caso áreas con características geométricas diferentes, que, por lo tanto, presentan resistencias diferentes y en consecuencia efectos de calentamiento diferentes. Las incisiones/escotaduras se pueden configurar con ayuda de tecnología láser o mediante lijado. Los vidrios se utilizan principalmente en congeladores verticales, tales como los empleados habitualmente en bares, pastelerías o supermercados. Una desventaja consiste en que la capa de resistencia o capa de calefacción ha de estar dispuesta entre al menos dos barras de contacto o conductores colectores, de modo que fuera de la capa de resistencia o capa de calefacción delimitada por los conductores colectores hay muy poca o ninguna potencia de calefacción. Sobre la base de la patente europea no es posible decidir si este vidrio calefactable conocido es adecuado o no como calefacción del área de la posición de reposo o estacionamiento de los limpiaparabrisas. Cabe añadir que a partir de la Figura 3 de la patente europea no se puede deducir claramente el recorrido de las rutas de corriente, ya que las dos barras de contacto más largas opuestas entre sí también están separadas por incisiones/escotaduras en dos áreas aisladas eléctricamente entre sí.

Por los documentos WO 2011/141487 A1, WO 03/051088 A2, US 5 877 473 A y EP 0 524 537 A2 se conocen otros parabrisas con revestimientos calefactables eléctricamente y medidas especiales para el calentamiento del área de los limpiaparabrisas.

En cambio, el objetivo de la presente invención consiste en perfeccionar ventajosamente las lunas transparentes calefactables conocidas hasta la fecha con una capa de calefacción eléctrica y una calefacción en el área de la posición de reposo o estacionamiento de los limpiaparabrisas (designada en adelante como "zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas"). Las lunas transparentes calefactables perfeccionadas han de presentar una calefacción en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas que se pueda producir con un bajo coste, debiendo poder adaptarse su diseño fácilmente a diferentes resistencias óhmicas de la capa de calefacción eléctrica y a diferentes magnitudes de la tensión de alimentación.

Este y otros objetivos se resuelven de acuerdo con la propuesta de la invención mediante una luna transparente calefactable con las características indicadas en la reivindicación independiente. Las características indicadas en las reivindicaciones subordinadas definen otras configuraciones ventajosas de la invención.

En una configuración ventajosa de la luna según la invención, la superficie de la primera luna, sobre la que está dispuesto el revestimiento calefactable eléctricamente, está unida de forma plana con una segunda luna a través de una capa intermedia termoplástica.

Como primera y en caso dado segunda luna son adecuados fundamentalmente todos los sustratos aislantes eléctricos que sean térmica y químicamente estables y presenten estabilidad dimensional bajo las condiciones de la fabricación y la utilización de la luna según la invención.

5 La primera luna y/o la segunda luna contienen preferiblemente vidrio, de forma especialmente preferible vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de sílice, vidrio de borosilicato, vidrio sódico-cálcico, o plásticos transparentes, preferiblemente plásticos transparentes rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de los mismos. Preferiblemente, la primera luna y/o la segunda luna son transparentes, en particular para la utilización de la luna como parabrisas o luneta trasera de un vehículo o para otras utilidades en las que se desea una alta transmisión de la luz. Como transparente en el sentido de la invención se entiende una luna que presenta una transmisión en la región visible del espectro > 70%. No obstante, en el caso de las lunas que no están situadas en el campo de visión del conductor que es importante para la circulación, por ejemplo en las lunas de techo, la transmisión puede ser mucho menor, por ejemplo > 5%.

10 El espesor de la luna según la invención puede variar ampliamente y, por lo tanto, se puede adaptar excelentemente a los requisitos de cada caso individual. Preferiblemente se utilizan lunas con los espesores estándar de 1,0 mm a 25 mm, preferiblemente de 1,4 mm a 2,5 mm para vidrio de vehículo, y preferiblemente de 4 mm a 25 mm para muebles, aparatos y edificios, en particular para radiadores eléctricos. El tamaño de la luna puede variar ampliamente y se rige por el tamaño del uso de acuerdo con la invención. La primera luna y en caso dado la segunda luna presentan por ejemplo en la construcción de automóviles y el campo de la arquitectura superficies usuales desde 200 cm<sup>2</sup> hasta 20 m<sup>2</sup>.

15 La luna según la invención puede presentar cualquier forma tridimensional. Preferiblemente, la forma tridimensional no tiene zonas de sombra, de modo que se puede revestir, por ejemplo, mediante pulverización catódica. Los sustratos son preferiblemente planos, o ligeramente curvados o muy curvados en una dirección o en varias direcciones del espacio. Principalmente se utilizan sustratos planos. Las lunas pueden ser incoloras o coloreadas.

20 Varias lunas se unen entre sí mediante al menos una capa intermedia. La capa intermedia contiene preferiblemente al menos un material sintético termoplástico, preferentemente polivinilbutiral (PVB), etileno-acetato de vinilo (EVA) y/o tereftalato de polietileno (PET). No obstante, la capa intermedia termoplástica también puede contener por ejemplo poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliacrilato, polietileno (PE), policarbonato (PC), polimetilmetacrilato, cloruro de polivinilo, resina de poliacetato, resinas para colada, copolímeros de etileno-propileno fluorados, fluoruro de polivinilo y/o copolímeros de etileno-tetrafluoroetileno y/o copolímeros o mezclas de los mismos. La capa intermedia termoplástica puede estar formada por una o también por más láminas termoplásticas dispuestas una sobre otra, siendo el espesor de una lámina termoplástica preferiblemente de 0,25 mm a 1 mm, normalmente de 0,38 mm o 0,76 mm.

25 En una luna laminada según la invención formada por una primera luna, una capa intermedia y una segunda luna, el revestimiento calefactable eléctricamente puede estar dispuesto directamente sobre la primera luna o sobre una lámina de soporte o sobre la propia capa intermedia. La primera luna y la segunda luna presentan en cada caso una superficie interior y una superficie exterior. Las superficies interiores de la primera y la segunda luna están orientadas una hacia la otra y unidas entre sí a través de la capa intermedia termoplástica. Las superficies exteriores de la primera y la segunda luna están orientadas en sentidos opuestos entre sí y con respecto a la capa intermedia termoplástica. El revestimiento conductor eléctrico está dispuesto sobre la superficie interior de la primera luna. Evidentemente, sobre la superficie interior de la segunda luna también puede estar dispuesto otro revestimiento conductor eléctrico. Las superficies exteriores de las lunas también pueden presentar revestimientos. Los conceptos "primera luna" y "segunda luna" se han elegido para diferenciar las dos lunas en caso de una luna laminada según la invención. Estos conceptos no están relacionados con ninguna afirmación sobre la disposición geométrica. Si la luna según la invención está prevista por ejemplo para separar en una abertura, por ejemplo de un vehículo o un edificio, el espacio interior con respecto al entorno exterior, la primera luna puede estar orientada hacia el espacio interior o hacia el entorno exterior.

30 La luna transparente según la invención incluye un revestimiento conductor eléctrico transparente y calefactable que se extiende al menos sobre una parte esencial de la superficie de la luna, en particular sobre el campo de visión de ésta. El revestimiento conductor eléctrico está conectado eléctricamente con al menos dos, en particular dos, electrodos colectores previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal modo que, mediante la aplicación de una tensión de alimentación, una corriente de calefacción fluye a través de un área de calefacción formada entre los dos electrodos colectores. Normalmente, los dos electrodos colectores están configurados en cada caso como un electrodo en forma de franja o banda o barra colectora o barra de contacto para introducir y distribuir ampliamente la corriente en el revestimiento conductor. Con este fin están unidos galvánicamente con la capa de calefacción.

35 Al menos uno, en particular uno de los dos electrodos colectores, en particular el electrodo colector superior en el estado montado de la luna transparente puede estar subdividido en al menos dos, en particular dos, áreas parciales separadas entre sí.

40 En una configuración ventajosa, el electrodo colector está configurado como una estructura conductora imprimida y ahornada. El electrodo colector imprimido contiene preferiblemente al menos un metal, una aleación metálica, un compuesto metálico y/o plástico, de forma especialmente preferible un metal noble y en particular plata. La pasta de impresión para la fabricación del electrodo colector contiene preferiblemente partículas de metal y/o plástico y en

particular partículas de metal noble como partículas de plata. La conductividad eléctrica se logra preferiblemente mediante las partículas conductoras eléctricas. Las partículas se pueden encontrar en una matriz orgánica y/o inorgánica, como pastas o tintas, preferiblemente en forma de pasta de impresión con fritas de vidrio.

5 El espesor de capa de los electrodos colectores imprimidos es preferiblemente de 5  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ , de forma especialmente preferible de 8  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$  y de forma totalmente preferible de 8  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ . Los electrodos colectores imprimidos con estos espesores son fáciles de realizar técnicamente y presentan una capacidad de carga de corriente ventajosa.

10 La resistencia específica  $\rho_a$  e los electrodos colectores es preferiblemente de 0,8  $\mu\text{hmios}\cdot\text{cm}$  a 7,0  $\mu\text{hmios}\cdot\text{cm}$  y de forma especialmente preferible de 1,0  $\mu\text{hmios}\cdot\text{cm}$  a 2,5  $\mu\text{hmios}\cdot\text{cm}$ . Los electrodos colectores con resistencias específicas dentro de este intervalo son fáciles de realizar técnicamente y presentan una capacidad de carga de corriente ventajosa.

15 No obstante, el electrodo colector también puede estar configurado alternativamente como una franja o, en caso de un electrodo colector subdividido en áreas parciales, como al menos dos, en particular dos, franjas de una lámina conductora eléctrica. En este caso, el electrodo colector contiene por ejemplo al menos aluminio, cobre, cobre estañado, oro, plata, zinc, tungsteno y/o estaño o aleaciones de los mismos. La franja tiene preferiblemente un espesor de 10  $\mu\text{m}$  a 500  $\mu\text{m}$ , de forma especialmente preferible de 30  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ . Los electrodos colectores de láminas conductoras eléctricas con estos espesores son fáciles de realizar técnicamente y presentan una capacidad de carga de corriente ventajosa. La franja puede estar conectada de forma eléctricamente conductora con la estructura conductora eléctrica, por ejemplo a través de una masa para soldar, a través de un adhesivo conductor eléctrico o a través de colocación directa.

20 El revestimiento conductor eléctrico de la luna según la invención se puede dividir en un área de calefacción, es decir la parte calefactable del revestimiento conductor eléctrico que se encuentra entre los dos electrodos colectores de modo que se puede introducir una corriente de calefacción, y un área fuera de dicha área de calefacción.

25 Por ejemplo, por los documentos DE 20 2008 017 611 U1, EP 0 847 965 B1 o WO2012/052315 A1 se conocen revestimientos calefactables eléctricamente. Normalmente incluyen una capa funcional o varias, por ejemplo dos, tres o cuatro capas funcionales conductoras eléctricas. Las capas funcionales contienen preferiblemente al menos un metal, por ejemplo plata, oro, cobre, níquel y/o cromo, o una aleación metálica. De forma especialmente preferible, las capas funcionales contienen al menos un 90% en peso del metal, en particular al menos un 99,9% en peso del metal. Las capas funcionales pueden consistir en el metal o la aleación metálica. De forma especialmente preferible, las capas funcionales contienen plata o una aleación que contiene plata. Estas capas funcionales presentan una conductividad eléctrica especialmente ventajosa y al mismo tiempo una alta transmisión en la región visible del espectro. Preferiblemente, el espesor de la capa funcional es de 5 nm a 50 nm, de forma especialmente preferible de 8 nm a 25 nm. En este intervalo para el espesor de la capa funcional se logra una transmisión ventajosamente alta en la región visible del espectro y una conductividad eléctrica especialmente ventajosa.

35 Normalmente, entre cada dos capas funcionales adyacentes del revestimiento conductor eléctrico está dispuesta al menos una capa dieléctrica. Preferiblemente, por debajo de la primera y/o por encima de la última capa funcional está dispuesta otra capa dieléctrica. Una capa dieléctrica incluye al menos una capa individual de un material dieléctrico, por ejemplo un nitruro de silicio o un óxido como óxido de aluminio. No obstante, la capa dieléctrica también puede incluir varias capas individuales, por ejemplo capas individuales de un material dieléctrico, capas de alisado, capas de adaptación, capas de bloqueo y/o capas antirreflectantes. El espesor de una capa dieléctrica es por ejemplo de 10 nm a 200 nm.

40 Esta estructura de capas se obtiene en general a través de una sucesión de procesos de depósito, que se realizan mediante un procedimiento en vacío tal como la pulverización catódica apoyada por campo magnético.

45 Otros revestimientos conductores eléctricos adecuados contienen preferiblemente indio-óxido de estaño, óxido de estaño fluorado ( $\text{SnO}_2\text{:F}$ ) u óxido de zinc impurificado con aluminio ( $\text{ZnO:Al}$ ).

50 El revestimiento conductor eléctrico puede consistir en principio en cualquier revestimiento que deba ser conectado eléctricamente. Si la luna según la invención ha de permitir ver a través de la misma, tal como ocurre por ejemplo en caso de lunas en el campo de las ventanas, el revestimiento conductor eléctrico preferiblemente es transparente. Preferiblemente, el revestimiento conductor eléctrico es transparente a la radiación electromagnética, de forma especialmente preferible a la radiación electromagnética con una longitud de onda de 300 a 1.300 nm, y en particular a la luz visible.

En una configuración ventajosa, el revestimiento conductor eléctrico consiste en una capa o una estructura de capas formada por varias capas individuales con un espesor total menor o igual que 2  $\mu\text{m}$ , de forma especialmente preferible menor o igual que 1  $\mu\text{m}$ .

55 Un revestimiento conductor eléctrico ventajoso presenta una resistencia superficial de 0,4  $\Omega/\square$  a 10  $\Omega/\square$ . En una configuración especialmente preferible, el revestimiento conductor eléctrico según la invención presenta una resistencia superficial de 0,5  $\Omega/\square$  a 1  $\Omega/\square$ . Los revestimientos con resistencias superficiales de este tipo son

especialmente adecuados para el calentamiento de lunas de vehículo con tensiones de a bordo típicas de 12 V a 48 voltios, o en caso de vehículos eléctricos, con tensiones de a bordo típicas de hasta 500 V.

5 El revestimiento conductor eléctrico se puede extender sobre toda la superficie de la primera luna. No obstante, alternativamente, el revestimiento conductor eléctrico también se puede extender únicamente sobre una parte de la superficie de la primera luna. El revestimiento conductor eléctrico se extiende preferiblemente sobre al menos un 50%, de forma especialmente preferible sobre al menos un 70% y de forma totalmente preferible sobre al menos un 90% de la superficie interior de la primera luna.

10 En una configuración ventajosa de una luna transparente según la invención como luna laminada, la superficie interior de la primera luna presenta una zona marginal circunferencial con una anchura de 2 mm a 50 mm, preferiblemente de 5 mm a 20 mm, que no está provista del revestimiento conductor eléctrico. El revestimiento conductor eléctrico no presenta entonces ningún contacto con la atmósfera y está protegido ventajosamente contra deterioros y corrosión en el interior de la luna por la capa intermedia termoplástica.

15 En la luna transparente según la invención, el área de calefacción incluye al menos una zona sin revestimiento, en la que no hay ningún revestimiento conductor eléctrico. La zona sin revestimiento está limitada por un borde zonal formado al menos en algunas secciones por el revestimiento conductor eléctrico.

En particular, la zona sin revestimiento dispone de un borde zonal circunferencial que está formado completamente por el revestimiento conductor eléctrico.

20 No obstante, el borde zonal se puede convertir en el borde de revestimiento circunferencial del revestimiento conductor eléctrico, de modo que la zona sin revestimiento está unida directamente con las franjas marginales sin revestimiento de la luna transparente según la invención, que rodean los bordes de la luna.

25 La zona sin revestimiento puede presentar los contornos más diversos. Por ejemplo, el contorno puede ser cuadrado, rectangular, trapecial, triangular, pentagonal, hexagonal, heptagonal u octogonal con ángulos redondeados y/o cantos curvados, así como circular, ovalado, en forma de gota o elíptico. Las líneas de contorno pueden tener un recorrido rectilíneo, ondulado, en zigzag y/o en dientes de sierra. Una misma zona sin revestimiento puede presentar varias de estas características geométricas.

La zona sin revestimiento sirve principalmente como una ventana de comunicación que es permeable a la radiación electromagnética, en particular radiación IR, radiación de radar y/o radiación de radiocomunicación. Además, en la ventana de comunicación también se pueden disponer sensores, por ejemplo sensores de lluvia.

30 La zona sin revestimiento se puede producir por ejemplo mediante enmascaramiento durante la aplicación de la capa de calefacción sobre un sustrato o mediante retirada de la capa de calefacción por ejemplo a través de eliminación mecánica y/o química y/o a través de eliminación por irradiación con radiación electromagnética, en particular irradiación con luz láser, después de la aplicación del revestimiento calefactable eléctricamente.

Una forma de realización preferible presenta al menos una zona sin revestimiento. Preferiblemente presenta al menos dos y en particular al menos tres zonas sin revestimiento.

35 Preferiblemente, la al menos una zona sin revestimiento o la al menos una ventana de comunicación están dispuestas en el área superior de la luna transparente en el estado montado de ésta.

Los electrodos colectores y/o sus áreas parciales se conectan eléctricamente mediante una o más líneas de alimentación.

40 La línea de alimentación está configurada preferiblemente como conductor laminar o conductor plano o conductor de banda plana. Por estos conceptos se entiende un conductor eléctrico cuya anchura es claramente mayor que su espesor. Un conductor plano de este tipo consiste por ejemplo en una franja o banda, que contiene o consiste en cobre, cobre estañado, aluminio, plata, oro o aleaciones de los mismos. El conductor plano presenta por ejemplo una anchura de 2 mm a 16 mm y un espesor de 0,03 mm a 0,1 mm. El conductor plano puede presentar una cubierta aislante, preferiblemente polimérica, por ejemplo a base de poliimida. Los conductores planos que son adecuados para el contacto de revestimientos conductores eléctricos en lunas presentan únicamente un espesor total de por ejemplo 0,3 mm. Los conductores planos tan delgados se pueden empotrar sin dificultades en la capa intermedia termoplástica entre las lunas individuales. Una banda conductora plana puede presentar varias capas conductoras aisladas eléctricamente entre sí.

50 Alternativamente también se pueden utilizar hilos metálicos delgados como línea de alimentación eléctrica. Los hilos metálicos contienen en particular cobre, tungsteno, oro, plata o aluminio o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones también pueden contener molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

En una forma de realización preferible de la luna transparente según la invención, cada uno de los al menos dos, en particular dos, electrodos colectores está conectado de forma eléctricamente conductora con un conductor plano en cada caso con los polos de la fuente de tensión.

5 En otra forma de realización preferible, las al menos dos, en particular dos, áreas parciales del al menos un, en particular un, electrodo colector están conectadas de forma eléctricamente conductora en cada caso con un conductor plano conectado a una fuente de tensión. Preferiblemente, los conductores planos están dispuestos en el área de las áreas parciales situada cerca del segundo lado asignado en cada caso del borde de luna. En esta forma de realización, el aislamiento eléctrico entre los conductores planos y las líneas de alimentación de corriente tiene lugar mediante la separación espacial de los componentes.

10 En otra forma de realización preferible, las al menos dos, en particular dos, áreas parciales del al menos un, en particular un, electrodo colector están conectadas de forma eléctricamente conductora con un conductor plano. Preferiblemente, en esta forma de realización, el conductor plano está dispuesto centralmente entre los dos extremos opuestos entre sí de las áreas parciales. Preferiblemente, esto se lleva a cabo mediante una parte de conexión conductora eléctrica común o mediante dos partes de conexión conductoras eléctricas asignadas al área parcial respectiva. El conductor plano puede estar conectado con la parte de conexión conductora eléctrica a través de una franja metálica plana, en particular una franja de cobre.

15 En este contexto, el conductor plano y la al menos una parte de conexión, así como en caso dado la franja metálica plana, en particular la franja de cobre, están dispuestos aislados eléctricamente con respecto a las al menos dos líneas de alimentación de corriente.

20 En este caso, el aislamiento eléctrico entre el conductor plano y la parte de conexión, por un lado, y las al menos dos líneas de alimentación de corriente, por otro lado, se lleva a cabo mediante una capa aislante eléctrica, en particular mediante una capa aislante eléctrica en forma de franja, entre el conductor plano y la parte de conexión, por un lado, y las al menos dos líneas de alimentación de corriente, por otro lado. La capa aislante eléctrica, en particular la capa aislante eléctrica en forma de franja, cubre al menos los puntos de cruce de la parte de conexión con las al menos dos líneas de alimentación de corriente. No obstante, también puede topar con los dos bordes de extremo opuestos entre sí de las áreas parciales.

25 Preferiblemente, esta disposición presenta en conjunto una estructura laminar formada por las siguientes capas superpuestas:

- una luna,
- secciones de las líneas de alimentación de corriente cubiertas por el aislamiento,
- áreas parciales del revestimiento adyacentes a las líneas de alimentación de corriente fuera del área de calefacción, en cuyos bordes zonales topan los bordes opuestos entre sí de la capa eléctricamente aislante; al mismo tiempo, estos bordes pueden topar con los bordes de extremo opuestos entre sí de las dos áreas parciales de los electrodos colectores,
- un conductor plano dispuesto sobre la capa eléctricamente aislante,
- áreas parciales de los electrodos colectores, y
- la parte de conexión conectada eléctricamente con éstas.

35 Una ventaja esencial de esta disposición consiste en que ya solo se requiere un conductor plano para la alimentación de dos áreas parciales de un electrodo colector, lo que simplifica considerablemente la fabricación de la luna transparente según la invención.

40 Para la luna transparente según la invención es esencial que la misma presente al menos un, en particular un, revestimiento conductor eléctrico calefactable adicional del tipo anteriormente descrito fuera del área de calefacción y separado espacialmente de ésta a través de al menos uno, en particular uno, de los electrodos colectores anteriormente descritos a lo largo de al menos un, en particular un, primer lado del borde de luna. Preferiblemente, en el estado montado de la luna según la invención, este revestimiento conductor eléctrico calefactable adicional está dispuesto por debajo del electrodo colector inferior y/o por encima del electrodo colector superior en el área de la zona de estacionamiento del limpiaparabrisas.

45 En este revestimiento conductor eléctrico calefactable adicional está dispuesto al menos un electrodo adicional en cada caso en el área de los dos segundos lados del borde de luna. Preferiblemente, en el estado montado de la luna según la invención, estos al menos dos electrodos adicionales están orientados en dirección vertical. Los mismos están conectados en cada caso a través de al menos una, en particular una, línea de alimentación de corriente con un electrodo colector que presenta una polaridad opuesta a la del electrodo colector más cercano. Esto significa que, cuando el electrodo colector superior está conectado eléctricamente con el polo con carga positiva de una fuente de tensión, los dos electrodos adicionales situados por encima del electrodo colector superior están conectados eléctricamente a través de las líneas de alimentación de corriente con el electrodo colector inferior con carga negativa. En cambio, si los electrodos adicionales están dispuestos en el revestimiento conductor eléctrico calefactable adicional inferior por debajo del electrodo colector inferior, por ejemplo con carga negativa, los mismos están conectados eléctricamente a través de las líneas de alimentación de corriente con el electrodo colector superior con carga positiva.

Los especialistas pueden indicar sin más otras configuraciones sobre la base de la presente enseñanza técnica.

5 Preferiblemente, los electrodos adicionales y las líneas de alimentación de corriente son mucho más largos que anchos. La longitud se rige esencialmente por el tamaño de la luna según la invención. Preferiblemente, la anchura es de alrededor de 10  $\mu\text{m}$  a 10 mm, en particular de 10  $\mu\text{m}$  a 1 mm. Preferiblemente presentan el mismo espesor que los electrodos colectores.

De forma especialmente preferible, las líneas de alimentación de corriente presentan un espesor y una anchura constantes a lo largo de toda su longitud.

Las líneas de alimentación de corriente se extienden a lo largo del borde de revestimiento asignado en cada caso y a lo largo de los dos segundos lados del borde de luna al menos en algunas secciones

- 10 - en la franja marginal asignada,
- sobre el tramo asignado del borde de revestimiento circunferencial desacoplado eléctricamente del área de calefacción en cada caso a través de al menos una línea sin revestimiento asignada y/o
- 15 - en y/o sobre el revestimiento conductor eléctrico asignado en cada caso fuera del área de calefacción desacoplado eléctricamente del área de calefacción en cada caso a través de al menos una línea sin revestimiento asignada.

Preferiblemente, las líneas de alimentación de corriente se extienden sobre el revestimiento conductor eléctrico asignado en cada caso fuera del área de calefacción.

20 Preferiblemente, las líneas de alimentación de corriente son, al menos en algunas secciones, rectilíneas, onduladas, en forma de meandros, en forma de dientes de sierra y/o en forma de zigzag. Preferiblemente, las líneas de alimentación de corriente se extienden en línea recta en toda su longitud.

25 La luna según la invención presenta en al menos un, en particular en un revestimiento conductor eléctrico calefactable adicional al menos un, en particular al menos dos contraelectrodos asignados al electrodo adicional respectivo y acoplados eléctricamente con el electrodo colector asignado de polaridad opuesta. El concepto "acoplado" se ha de interpretar en el sentido de la invención como "conectado eléctricamente a través del revestimiento conductor eléctrico".

Preferiblemente, los electrodos adicionales opuestos entre sí y los contraelectrodos opuestos entre sí están dispuestos de forma simétrica con respecto a la línea central o eje de simetría de la luna según la invención.

30 La luna según la invención presenta además en al menos un, en particular en un revestimiento conductor eléctrico calefactable adicional al menos dos, en particular dos sistemas dispuestos de forma simétrica (en particular de forma simétrica con respecto a la línea central vertical y eje de simetría de la luna transparente), formados en cada caso por al menos cuatro, preferiblemente al menos cinco líneas sin revestimiento, que están dispuestas de tal modo que, cuando se aplica una tensión de alimentación, dirigen la corriente de calefacción que fluye desde los al menos dos electrodos adicionales hacia el al menos un electrodo colector de la polaridad opuesta en cada caso a través de al menos un, preferiblemente al menos dos contraelectrodos asignados a los mismos, definiendo las líneas sin revestimiento las rutas de corriente  $a_n$  y su longitud.

40 El electrodo adicional está conectado directamente a una barra colectora a través de la línea de alimentación de corriente. En cambio, el contraelectrodo no está conectado directamente a la otra barra colectora de polaridad opuesta. Por ello, el denominado "contraelectrodo" no es en realidad un electrodo en el sentido estricto, sino un conductor de conexión que conecta entre sí dos segmentos de revestimiento formados por las líneas sin revestimiento, de modo que entre los segmentos de revestimiento puede fluir una corriente.

El flujo de corriente de todas las rutas de corriente  $a_1$ - $a_n$  es impulsado por la diferencia de potencial entre el electrodo adicional (conectado a la primera barra colectora) y la segunda barra colectora. La segmentación del revestimiento conductor formado por las líneas sin revestimiento así como la conexión de los segmentos mediante el o los contraelectrodos/conductores de conexión sirven para dirigir el flujo de corriente en forma de las rutas de corriente  $a_1$ - $a_n$ .

45 De acuerdo con la invención, para las rutas de corriente  $a_n$  en un sistema de líneas sin revestimiento es aplicable la ecuación I:

$$VH_1 = h_1 : b_n = \text{de } 0,5 \text{ a } 2,0, \text{ preferiblemente de } 0,75 \text{ a } 1,5 \text{ y en particular de } 0,8 \text{ a } 1,2 \quad (I),$$

50 en la que  $VH_1$  representa la relación matemática ( $\frac{h_1}{b_n}$ ),  $n$  representa un número entero de 2 a 30, preferiblemente de 2 a 25 y en particular de 3 a 20,  $h_1$  representa la altura de la ruta de corriente  $a_1$ ,  $b_n$  representa la anchura de una ruta de corriente  $a_n$ .

La altura  $h_1$  de la ruta de corriente  $a_1$  es el recorrido imaginario situado verticalmente con respecto a la dirección de flujo de la corriente entre dos líneas sin revestimiento delimitadoras.

$a_1$  es la ruta de corriente del electrodo adicional hasta la sección del contraelectrodo (conductor de conexión) opuesta más cercana.  $a_2$  a  $a_n$  designan las otras rutas de corriente. Con  $a_1$ - $a_n$  se pueden designar las propias rutas de corriente o también la longitud de las mismas.

5 La anchura  $b_n$  de una ruta de corriente  $a_n$  es el recorrido imaginario situado verticalmente con respecto a la dirección de flujo de la corriente entre dos líneas sin revestimiento delimitadoras.

Preferiblemente, las anchuras  $b_n$  están dispuestas paralelas o aproximadamente paralelas entre sí, preferiblemente con un ángulo imaginario de  $\pm 30^\circ$ , preferiblemente  $\pm 20^\circ$  y en particular  $\pm 10^\circ$ .

10 Las relaciones de las longitudes de las rutas de corriente individuales  $a_1$  a  $a_n$  no tienen ninguna repercusión en la potencia de calefacción específica en estas secciones de ruta de corriente. La potencia de calefacción específica solo está influida por la longitud total, es decir, por la resistencia total de las rutas de corriente ( $a_1 + a_2 + a_3 + \dots a_n$ ) y por la relación  $VH_1$  de la anchura de las secciones.

Las líneas sin revestimiento se extienden, al menos en algunas secciones, de forma continua y/o como líneas interrumpidas de incisiones discretas. Preferiblemente se extienden de forma continua, es decir, sin incisiones, en toda su longitud.

15 La longitud de las líneas sin revestimiento puede variar ampliamente y, por lo tanto, se puede adaptar ventajosamente a los requisitos de cada caso individual. La anchura de las líneas sin revestimiento es mucho más pequeña que su longitud y puede variar en su recorrido. Preferiblemente, la anchura es constante en todo el recorrido. Preferiblemente, la anchura está dentro del intervalo de 10  $\mu\text{m}$  a 1 mm.

20 Mediante este sistema de al menos cuatro líneas sin revestimiento se definen al menos dos rutas de corriente  $a_n$  en el o los revestimientos conductores eléctricos calefactables adicionales inferiores y/o superiores, en particular inferiores. Cuando se aplica una tensión de alimentación, la corriente de calefacción fluye en este sistema desde el al menos un electrodo adicional a través del al menos un contraelectrodo (conductor de conexión) a través de las rutas de corriente hasta el o los electrodos colectores inferior y/o superior.

25 En este contexto, una ventaja muy especial del sistema según la invención consiste en que, de este modo, el o los revestimientos conductores eléctricos calefactables adicionales inferiores y/o superiores se calientan uniformemente, siendo la potencia de calefacción específica de aproximadamente 300 a 900  $\text{W}/\text{m}^2$  y preferiblemente de aproximadamente 350 a 800  $\text{W}/\text{m}^2$ .

30 Otra ventaja especial de la configuración formada por electrodos adicionales, contraelectrodos (conductores de conexión) y sistemas de líneas sin revestimiento consiste en que toda la configuración se puede adaptar fácilmente a los requisitos de cada caso individual mediante simples desplazamientos paralelos, por ejemplo de los electrodos adicionales y/o del contraelectrodo (conductor de conexión), sin que la potencia de calefacción específica varíe de forma desventajosa - por ejemplo mediante la aparición de puntos calientes y/o puntos fríos -. La configuración óptima para cada caso individual se puede determinar de forma sencilla con ayuda de programas de simulación usuales y conocidos.

35 En conjunto, la configuración de la luna según la invención evita de forma muy eficaz que los limpiaparabrisas en reposo se congelen en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, incluso en caso de temperaturas especialmente bajas  $< 0^\circ\text{C}$ , en particular  $< -10^\circ\text{C}$ .

40 En una forma de realización preferible de la luna transparente según la invención, las áreas en las que están dispuestos los electrodos colectores, el o los conductores planos, el electrodo adicional o los electrodos adicionales, las líneas de alimentación de corriente y el sistema de las líneas sin revestimiento, están enmascaradas ópticamente de forma parcial o total mediante franjas de enmascaramiento opacas o no transparentes, de cubrimiento óptico, usuales y conocidas. La franja de enmascaramiento cubre estos y otros elementos funcionales en estas áreas y los protege contra la radiación UV que puede dañar los elementos funcionales. En concreto, la franja de enmascaramiento negra incluye un área parcial opaca, de cubrimiento óptico, que se transforma en su borde en el área parcial en parte ópticamente transparente. El área parcial en parte ópticamente transparente consiste por ejemplo en una matriz de puntos. Preferiblemente, la franja de enmascaramiento se aplica por serigrafía y se ahorna sobre la cara interior, es decir, la cara de la luna exterior orientada hacia la luna interior, antes de unir las dos lunas con la capa adhesiva.

45 Preferiblemente, los productos primarios de las franjas de enmascaramiento se aplican por serigrafía sobre las lunas todavía no revestidas, y después se ahornan las capas aplicadas.

50 Las lunas según la invención se pueden fabricar de forma usual y conocida. Preferiblemente se fabrican con ayuda del procedimiento según la invención.

El procedimiento según la invención incluye las etapas de procedimiento consistentes en:

(A) producir un revestimiento conductor eléctrico;

(B) producir al menos una ventana de comunicación sin revestimiento en el revestimiento conductor eléctrico

del área de calefacción;

(C) configurar

5 (c1) al menos dos electrodos colectores conectados con los dos polos de una fuente de tensión y conectados eléctricamente con el revestimiento conductor eléctrico, de modo que, mediante la aplicación de una tensión de alimentación, una corriente de calefacción fluye a través de un área de calefacción situada entre los dos electrodos colectores, y/o

10 (c2) al menos dos electrodos colectores conectados con los dos polos de una fuente de tensión y conectados eléctricamente con el revestimiento conductor eléctrico, realizándose al menos uno de los dos electrodos colectores subdividido en al menos dos áreas parciales separadas espacialmente entre sí;

(D) producir

(d1) al menos dos electrodos adicionales opuestos simétricamente entre sí con respecto a la línea central (y eje de simetría) de la luna transparente;

15 (d2) al menos dos contraelectrodos (conductores de conexión) opuestos simétricamente entre sí con respecto a la línea central (y eje de simetría) de la luna transparente y asignados eléctricamente a los electrodos adicionales, y que, cuando se aplica una tensión de alimentación, están acoplados eléctricamente (es decir, conectados eléctricamente a través del revestimiento conductor eléctrico) con el electrodo colector de polaridad opuesta;

20 (d3) al menos dos líneas de alimentación de corriente dispuestas simétricamente entre sí con respecto a la línea central (y eje de simetría) de la luna transparente, que conectan en cada caso al menos un electrodo adicional con en cada caso al menos un electrodo colector o con en cada caso al menos una de sus áreas parciales, y que se extienden a lo largo del borde de revestimiento asignado en cada caso y a lo largo de los dos segundos lados del borde de luna al menos en algunas secciones

25 - en la franja marginal asignada en cada caso,  
- sobre el tramo asignado del borde de revestimiento circunferencial desacoplado eléctricamente del área de calefacción en cada caso a través de al menos una línea sin revestimiento asignada y/o

30 - en el revestimiento conductor eléctrico asignado en cada caso fuera del área de calefacción desacoplado eléctricamente en cada caso a través de al menos una línea sin revestimiento asignada;

(E) configurar

(e1) al menos dos líneas sin revestimiento que se extienden por el lado del área de calefacción a lo largo de las líneas de alimentación de corriente, así como

35 (e2) al menos dos sistemas opuestos simétricamente entre sí, formados en cada caso por al menos cuatro líneas sin revestimiento que se disponen de tal modo que, cuando se aplica una tensión de alimentación, dirigen la corriente de calefacción que fluye desde los al menos dos electrodos adicionales a través de al menos dos rutas de corriente  $a_n$  y a través de los al menos dos contraelectrodos (conductores de conexión) asignados en cada caso a los mismos hacia el al menos un electrodo colector en cada caso de polaridad opuesta, siendo aplicable para las rutas de corriente  $a_n$  en el sistema de líneas sin revestimiento la ecuación I:

$$VH_1 = h_1: b_n = \text{de } 0,5 \text{ a } 2,0, \text{ preferiblemente de } 0,75 \text{ a } 1,5 \text{ y en particular de } 0,8 \text{ a } 1,2 \quad (I),$$

en la que

n representa un número entero de 2 a 30, preferiblemente de 2 a 25 y en particular de 3 a 20,

45 ( $a_1$ ) designa la ruta de corriente desde el electrodo adicional hasta la sección del contraelectrodo (conductor de conexión) opuesta más cercana,

( $h_1$ ) representa la altura de la ruta de corriente  $a_1$ ,

( $a_2 \dots a_n$ ) designa las otras rutas de corriente,

$b_n$  representa la anchura de otra ruta de corriente  $a_n$  y

( $VH_1$ ) representa la relación matemática ( $h_1:b_n$ );

(F) realizándose las etapas de procedimiento (B) y (E) de forma sucesiva o simultánea y

(G) realizándose las etapas de procedimiento (C) y (D) de forma simultánea o sucesiva y antes o después de las etapas de procedimiento (B) y (E).

- 5 Las relaciones de las longitudes de las rutas de corriente individuales  $a_1$  a  $a_n$  no tienen ninguna repercusión en la potencia de calefacción específica en estas secciones de ruta de corriente. La potencia de calefacción específica solo está influida por la longitud total, es decir, por la resistencia total de las rutas de corriente ( $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$ ) y por la relación  $VH_1$  de la anchura de las secciones.
- 10 En otra forma de realización preferible del procedimiento según la invención, las al menos cuatro líneas sin revestimiento y los al menos dos sistemas se producen mediante ablación láser del revestimiento conductor eléctrico dentro y fuera del área de calefacción.
- En otra forma de realización preferible, las etapas de procedimiento (C) y (D) se realizan por medio de serigrafía.
- 15 En concreto, la aplicación del revestimiento conductor eléctrico en la etapa de procedimiento (A) puede tener lugar mediante procedimientos conocidos en sí, preferiblemente mediante pulverización catódica apoyada por campo magnético. Esto es particularmente ventajoso con vistas a un revestimiento sencillo, rápido, económico y uniforme de la primera luna cuando la luna según la invención está configurada como luna laminada. No obstante, el revestimiento calefactable conductor eléctrico también se puede aplicar por ejemplo mediante depósito en fase de vapor, depósito químico en fase gaseosa (*chemical vapour deposition*, CVD), depósito en fase de vapor apoyado por plasma (PECVD) o mediante procedimientos químicos por vía húmeda.
- 20 La primera luna se puede someter a un tratamiento térmico después de la etapa de procedimiento (A). En este contexto, la primera luna con el revestimiento conductor eléctrico se calienta a una temperatura de al menos 200 °C, preferiblemente al menos 300 °C. El tratamiento térmico puede servir para aumentar la transmisión y/o para reducir la resistencia superficial del revestimiento conductor eléctrico.
- 25 La primera luna se puede curvar después de la etapa de procedimiento (A), normalmente a una temperatura de 500 °C a 700 °C. Dado que técnicamente es más sencillo revestir una luna plana, este procedimiento es ventajoso cuando se ha de curvar la primera luna. No obstante, alternativamente, la primera luna también se puede curvar antes de la etapa de procedimiento (A), por ejemplo cuando el revestimiento conductor eléctrico no es adecuado para resistir un proceso de curvado sin deteriorarse.
- 30 La aplicación de los electrodos colectores en la etapa de procedimiento (C) y de las líneas de alimentación de corriente en la etapa de procedimiento (E) tiene lugar preferiblemente mediante impresión y ahornado de una pasta conductora eléctrica en un procedimiento de serigrafía o en un procedimiento de chorro de tinta. Alternativamente, los electrodos colectores y las líneas de alimentación de corriente se pueden aplicar, preferiblemente colocar, soldar o pegar, en forma de franjas de una lámina conductora eléctrica sobre el revestimiento conductor eléctrico.
- 35 En caso de procedimientos de serigrafía, la conformación lateral tiene lugar mediante el enmascaramiento del tejido a través del cual se imprime la pasta de impresión con las partículas metálicas. Mediante una conformación adecuada del enmascaramiento se puede predeterminar y variar de forma especialmente sencilla la anchura de los electrodos colectores.
- 40 Las zonas sin revestimiento se producen en la etapa de procedimiento (B) preferiblemente mediante eliminación mecánica del revestimiento calefactable producido en la etapa de procedimiento (A). La eliminación mecánica también se puede sustituir o complementar mediante tratamiento con productos químicos adecuados y/o mediante irradiación con radiación electromagnética.
- Un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento según la invención incluye al menos las etapas adicionales consistentes en:
- 45 - disponer una capa intermedia termoplástica sobre la superficie revestida de la primera luna y disponer una segunda luna sobre la capa intermedia termoplástica, y
- unir la primera luna y la segunda luna a través de la capa intermedia termoplástica.
- En estas etapas de procedimiento, la primera luna se dispone de tal modo que aquella de sus superficies que está provista del revestimiento calefactable está orientada hacia la capa intermedia termoplástica. De este modo, la superficie se convierte en la superficie interior de la primera luna.
- 50 La capa intermedia termoplástica se puede configurar mediante una única o también mediante dos o más láminas termoplásticas que se disponen superficialmente una sobre otra.
- La unión de la primera y la segunda luna tiene lugar preferiblemente mediante la acción de calor, vacío y/o presión.

También se pueden utilizar procedimientos conocidos para fabricar una luna.

Por ejemplo se pueden llevar a cabo los, así llamados, procedimientos en autoclave a una presión elevada de aproximadamente 10 bar a 15 bar y a temperaturas de 130 °C a 145 °C a lo largo de aproximadamente 2 horas. Los procedimientos en saco bajo vacío o en anillo bajo vacío, conocidos en sí, trabajan por ejemplo a aproximadamente 200 mbar y de 80 °C a 110 °C. La primera luna, la capa intermedia termoplástica y la segunda luna también se pueden prensar en una calandria entre al menos un par de cilindros para formar una luna. Ya se conocen instalaciones de este tipo para la fabricación de lunas y normalmente disponen de al menos un túnel calefactor delante de una prensa. La temperatura durante el proceso de prensado es por ejemplo de 40 °C a 150 °C. Las combinaciones de procedimientos con calandria y autoclave han dado resultados especialmente buenos en la práctica. Alternativamente se pueden utilizar laminadoras de vacío. Éstas consisten en una o más cámaras calefactables en las que se puede hacer el vacío, en las que la primera luna y la segunda luna se laminan en un plazo de por ejemplo aproximadamente 60 minutos a presiones reducidas de 0,01 mbar a 800 mbar y a temperaturas de 80 °C a 170 °C.

La lámina transparente según la invención, en particular la lámina transparente según la invención fabricada con ayuda del procedimiento según la invención se puede utilizar excelentemente como pieza individual funcional y/o decorativa y/o como elemento de montaje en muebles, aparatos y edificios, así como en medios de locomoción para el desplazamiento por tierra, aire o agua, en particular en automóviles, por ejemplo como parabrisas, luneta trasera, luna lateral y/o techo de vidrio. Preferiblemente, la luna transparente según la invención se realiza como parabrisas de vehículo o como luna lateral de vehículo.

Evidentemente, las características anteriormente mencionadas y explicadas más abajo con mayor detalle no solo se pueden utilizar en las combinaciones y configuraciones indicadas, sino también en otras combinaciones y configuraciones o de forma individual, sin abandonar el marco de la presente invención.

#### Breve descripción de las figuras

La invención se explica ahora más detalladamente por medio de ejemplos de realización, con referencia a las figuras adjuntas. Se muestran en representación simplificada, no fieles a escala:

- 25 Figura 1 una vista superior de un parabrisas 1 según la invención en representación simplificada;
- Figura 2 una representación de una sección vertical a través de un fragmento del parabrisas según la invención conforme a la Figura 1;
- Figura 3 una representación en perspectiva de un fragmento del parabrisas según la invención conforme a la Figura 1;
- 30 Figura 4 una vista superior del fragmento B detallado del parabrisas 1 según la invención conforme a la Figura 1;
- Figura 5 una vista superior del fragmento A detallado de una configuración ejemplar del parabrisas 1 según la invención conforme a la Figura 1;
- 35 Figura 6 una vista superior del fragmento A detallado de otra configuración ejemplar del parabrisas 1 según la invención conforme a la Figura 1 junto con el fragmento C ampliado;
- Figura 7 una vista superior del fragmento A detallado de otra configuración ejemplar más del parabrisas 1 según la invención conforme a la Figura 1 junto con el fragmento D ampliado;
- Figura 8 una vista superior del fragmento detallado de otra configuración ejemplar más del parabrisas 1 según la invención.

#### 40 Descripción detallada de las figuras

Figura 1 en relación con las Figuras 2, 3 y 4

La Figura 1 muestra un parabrisas 1 transparente de un automóvil visto desde la parte interior, en representación simplificada. El parabrisas está realizado aquí a modo de ejemplo como luna de vidrio laminada, cuya estructura se ilustra por medio de la representación de una sección vertical a través de un fragmento del parabrisas 1 en la Figura 2 y por medio de la representación en perspectiva de un fragmento del parabrisas 1 en la Figura 3.

Por consiguiente, el parabrisas 1 incluye dos lunas individuales rígidas, en concreto una luna exterior 2 y una luna interior 3, que están unidas entre sí por adhesión a través de una capa 4 adhesiva termoplástica, en este caso por ejemplo una lámina de polivinilbutiral (PVB), una lámina de etileno-acetato de vinilo (EVA) o una lámina de poliuretano (PU). Las dos lunas 2, 3 individuales tienen aproximadamente el mismo tamaño y forma y pueden presentar por ejemplo un contorno curvado trapecial, lo que no está representado detalladamente en las figuras. Están hechas por ejemplo de vidrio, pudiendo estar formadas también por un material no vítreo, como plástico. Para aplicaciones diferentes a los parabrisas, también sería posible fabricar las dos lunas 2, 3 individuales con un material flexible. El

contorno del parabrisas 1 resulta de un borde 5 de luna común de las dos lunas 2, 3 individuales, disponiendo el parabrisas 1 arriba y abajo de dos primeros lados 6, 6' opuestos entre sí, y a la izquierda y la derecha de dos segundos lados 7, 7' opuestos entre sí.

5 Tal como está representado en las Figuras 2 y 3, sobre la cara de la luna interior 3 unida con la capa 4 adhesiva está depositado un revestimiento 8 conductor eléctrico transparente. El revestimiento 8 conductor eléctrico calefactable está aplicado aquí por ejemplo esencialmente sobre toda la superficie de la luna interior 3, no estando revestida una franja marginal 9 circunferencial en todo el contorno, de modo que un borde 10 de revestimiento del revestimiento 8 conductor eléctrico está desplazado hacia adentro con respecto al borde 5 de luna. De este modo se logra un aislamiento eléctrico del revestimiento 8 conductor eléctrico hacia afuera. Además, el revestimiento 8 conductor eléctrico se protege contra un avance de corrosión desde el borde 5 de luna.

10 El revestimiento 8 conductor eléctrico incluye de forma conocida una sucesión de capas, no representada, con al menos una capa parcial metálica calefactable eléctricamente, preferiblemente de plata, y en caso dado otras capas parciales como capas antirreflectantes y de bloqueo. Ventajosamente, la sucesión de capas puede ser sometida a una alta carga térmica, de modo que resiste sin deteriorarse las temperaturas necesarias para el curvado de las lunas de vidrio, normalmente de más de 600 °C, pero también pueden estar previstas sucesiones de capas poco resistentes a cargas térmicas. El revestimiento 8 conductor eléctrico también puede estar aplicado como una capa metálica individual. Del mismo modo es concebible no aplicar el revestimiento 8 conductor eléctrico directamente sobre la luna interior 3, sino aplicar el mismo en primer lugar sobre un soporte, por ejemplo una lámina de plástico, que a continuación se pega a las lunas exterior e interior 2, 3. Alternativamente, la lámina de soporte se puede unir a láminas adhesivas (por ejemplo láminas de PVB) y a continuación pegar como disposición de tres capas (*trilayer*) a las lunas interior y exterior 2, 3. Preferiblemente, el revestimiento 8 conductor eléctrico calefactable se aplica sobre la luna interior o exterior 2, 3 mediante pulverización iónica o pulverización catódica con magnetrón.

15 Tal como está representado en la Figura 1, el revestimiento 8 conductor eléctrico está conectado de forma eléctricamente conductora con un electrodo colector o barra de contacto 11 superior en forma de banda y un electrodo colector 11' inferior en forma de banda junto a los primeros lados 6, 6', es decir, en el borde 5 de luna superior e inferior. El electrodo colector 11 superior y el electrodo colector 11' inferior están previstos para la conexión en cada caso con un polo de una fuente de tensión no representada. Los dos electrodos colectores 11, 11' de polaridad opuesta sirven para una introducción y distribución uniforme de la corriente de calefacción en el área de calefacción 12 del revestimiento 8 calefactable situada entre los mismos. Por ejemplo, los dos electrodos colectores 11, 11' están imprimidos sobre el revestimiento 8 conductor eléctrico y presentan en cada caso un recorrido al menos aproximadamente rectilíneo.

20 Los electrodos colectores 11, 11' también pueden estar subdivididos en cada caso en dos áreas parciales separadas espacialmente entre sí.

25 El electrodo colector 11 superior en el estado montado del parabrisas 1 separa el área de calefacción 12 del área parcial 8''' del revestimiento 8 conductor eléctrico que se extiende a lo largo del primer lado 6 superior del borde 5 de luna.

30 El electrodo colector 11' inferior en el estado montado del parabrisas 1 separa el área de calefacción 12 del área parcial 8' que se extiende a lo largo del primer lado 6' inferior. Esta área parcial 8' sirve para calentar la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas. Otros detalles de diferentes formas de realización según la invención se desprenden de los fragmentos A de las Figuras 5 a 9.

35 Por debajo del electrodo colector 11 superior, en el área de calefacción 12 están dispuestas centralmente de forma simétrica 3 ventanas de comunicación sin revestimiento. Es decir, están divididas en dos partes iguales por la línea central M vertical imaginaria o eje de simetría.

40 Dos líneas de alimentación 15, 15' de corriente dispuestas simétricamente entre sí se extienden desde los dos extremos del electrodo colector 11 superior, en las áreas parciales 8'' del revestimiento 8 a lo largo del área parcial asignada en cada caso del borde 10 de revestimiento, hasta los electrodos adicionales 18, 18' opuestos entre sí en el área parcial 8'. Las líneas de alimentación 15, 15' de corriente y los electrodos adicionales 18, 18' están hechos del mismo material que los electrodos colectores 11, 11'.

45 Las líneas de alimentación 15, 15' de corriente y los electrodos adicionales 18, 18' están desacoplados eléctricamente del área de calefacción 12 por las líneas 16, 16' sin revestimiento asignadas respectivamente a los mismos, que se extienden a lo largo de las líneas de alimentación 15, 15' de corriente por el lado del área de calefacción 12. Las líneas 16, 16' sin revestimiento presentan una anchura de 100 µm. Preferiblemente se pueden producir mediante ablación láser.

50 Las líneas 16, 16' sin revestimiento se extienden hasta el electrodo colector 11 superior y continúan por encima del electrodo colector 11 superior hasta la franja marginal 9 circunferencial, y separan entre sí las áreas parciales 8'' que se extienden a lo largo de los segundos lados 7, 7' y el área parcial 8''' que se extiende a lo largo del primer lado 6 superior. Otros detalles se desprenden del fragmento B de la Figura 4.

La Figura 4 muestra el cruce 17 de la línea 16 sin revestimiento con el electrodo colector 11 superior. Este cruce 17 se puede producir preferiblemente imprimiendo por serigrafía el electrodo colector 11 superior sobre la línea 16 sin revestimiento previamente realizada por ablación láser.

5 La Figura 4 muestra además la configuración preferible de la franja 13 de enmascaramiento negra tal como se utiliza también en el área del electrodo colector 11' inferior y las áreas 8", 15, 16. La franja 13 de enmascaramiento cubre los elementos funcionales en estas áreas y también los protege contra la radiación UV, que puede dañar los elementos funcionales. En concreto, la franja 13 de enmascaramiento negra incluye un área parcial 13' opaca, de cubrimiento óptico, que se transforma en su borde 13" en el área parcial 13"" en parte ópticamente transparente, que llega hasta el borde 13""'. El área parcial 13"" en parte ópticamente transparente consiste por ejemplo en una matriz de puntos.

10 Preferiblemente, la franja 13 de enmascaramiento se aplica por serigrafía sobre la cara interior, es decir la cara de la luna exterior 2 orientada hacia la luna interior 3, y se ahorna antes de la unión, antes de unir las dos lunas 2 y 3 con la capa 4 adhesiva.

Figura 5 en relación con la Figura 1

15 La Figura 5 muestra una vista superior del fragmento A detallado de una configuración ejemplar del parabrisas 1 conforme a la Figura 1.

El fragmento A solo reproduce el área parcial izquierda del revestimiento 8' en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas hasta la línea central y eje de simetría M. El área parcial derecha del revestimiento 8' es un reflejo del área parcial 8' izquierda y por ello no está representada.

20 En esta configuración ejemplar conforme a la Figura 5, la línea 16 sin revestimiento se transforma en el sistema 16" formado por tres líneas sin revestimiento horizontales y una línea sin revestimiento vertical con una anchura de línea de 30  $\mu\text{m}$ . En este sistema 16" se ramifican, en el área parcial 8' izquierda en tres puntos de ramificación 17", tres líneas sin revestimiento horizontales dispuestas paralelas entre sí. La línea sin revestimiento superior roza los extremos 20 superiores del electrodo adicional 18 dispuesto verticalmente y del brazo dispuesto verticalmente del contraelectrodo/conductor de conexión 19. La línea sin revestimiento central roza el extremo 20 inferior del electrodo adicional y termina en su punto final 21 en el brazo dispuesto verticalmente del contraelectrodo/conductor de conexión 19. La línea sin revestimiento inferior se extiende desde su punto de ramificación 17", paralelamente al borde 10 de revestimiento circunferencial inferior, a lo largo del primer lado 6' inferior hasta la línea central M imaginaria y más allá.

25 La línea sin revestimiento superior se extiende después del extremo 20 superior del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19 verticalmente hacia abajo y cruza el brazo horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 en el cruce 17', y continúa por debajo del brazo horizontal hasta el punto de ramificación 17" de la línea sin revestimiento inferior.

Los detalles de los puntos finales 20 se desprenden del fragmento C ampliado de la Figura 6. Los detalles de los puntos de ramificación 17" se desprenden del fragmento D ampliado de la Figura 7.

35 Mediante este sistema 16" de cuatro líneas sin revestimiento se forman dos rutas de corriente  $a_1$  y  $a_2$  en el área parcial 8'. La ruta de corriente  $a_1$  se extiende desde el electrodo adicional 18 hasta el brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19; por lo tanto, se trata de la primera ruta de corriente en esta forma de realización y en las formas de realización descritas más abajo. La ruta de corriente  $a_2$  se extiende desde el brazo horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 hasta el electrodo colector 11' inferior. La relación  $VH_1 = 0,9$  y  $n = 2$ . Cuando se aplica una tensión de alimentación de 12 V, la corriente de calefacción fluye en el sistema 16" desde el electrodo adicional 18 a través del contraelectrodo/conductor de conexión 19 hasta el electrodo colector 11' inferior.

40 Una ventaja muy especial del sistema 16", 18, 19 según la invención consiste en que, de este modo, el revestimiento 8' se calienta uniformemente, siendo la potencia de calefacción específica de aproximadamente 400 a 550  $\text{W}/\text{m}^2$ . Además, otra ventaja muy especial del sistema 16", 18, 19 según la invención consiste en que la configuración completa se puede adaptar a los requisitos de cada caso individual mediante un simple desplazamiento paralelo P por ejemplo del electrodo adicional 18 y/o del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19, sin que la potencia de calefacción específica varíe de forma desventajosa - por ejemplo mediante la aparición de puntos calientes y/o puntos fríos -. La configuración óptima de los electrodos 18, 19 y de las rutas de corriente  $a_1 \dots a_n$  para cada caso individual se puede determinar de forma sencilla con ayuda de programas de simulación usuales y conocidos.

50 En conjunto, la forma de realización de la luna 1 transparente según la invención conforme a la Figura 5 evita eficazmente que los limpiaparabrisas se congelen en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, incluso en caso de temperaturas especialmente bajas  $< 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Figura 6 en relación con la Figura 1

55 La Figura 6 muestra una vista superior del fragmento A detallado de una configuración ejemplar del parabrisas 1 conforme a la Figura 1.

Como en la Figura 5, el fragmento A solo reproduce el área parcial izquierda del revestimiento 8' en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas hasta la línea central y eje de simetría M. En este caso, el área parcial derecha del revestimiento 8' también es un reflejo del área parcial 8' izquierda y, por lo tanto, no es necesario reproducirla.

5 En esta configuración ejemplar conforme a la Figura 6, la línea 16 sin revestimiento se transforma en el sistema 16" formado por un total de tres líneas sin revestimiento horizontales y dos verticales con una anchura de línea de 30  $\mu\text{m}$ . En este sistema 16", en los tres puntos de ramificación 17" en el área parcial 8' izquierda se ramifican tres líneas sin revestimiento horizontales dispuestas paralelas entre sí. La línea sin revestimiento superior roza el extremo superior del electrodo adicional 18. Para más detalles, véase el fragmento C ampliado de la Figura 6. Después, la línea sin revestimiento se extiende a lo largo del brazo horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en dos. En esta área se ramifica una línea sin revestimiento vertical (punto de ramificación 17"), que se extiende hasta la línea sin revestimiento horizontal inferior. La línea sin revestimiento horizontal central del sistema 16" roza los extremos inferiores del electrodo adicional 18 vertical y del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en dos, y se extiende hasta el punto de ramificación 17" con la línea sin revestimiento dispuesta a lo largo del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19. Los detalles referentes a los puntos de ramificación 17" se desprenden del fragmento D de la Figura 7.

En el área del extremo del brazo horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en dos, la línea sin revestimiento se extiende en dirección vertical hacia abajo y cruza un área parcial del contraelectrodo/conductor de conexión 19 separada espacialmente de la misma pero acoplada eléctricamente con el brazo horizontal. El punto de cruce 17' tiene la misma configuración que el punto de cruce 17 en la Figura 4. El área parcial del contraelectrodo/conductor de conexión 19 está acoplada eléctricamente con el electrodo colector 11' inferior, en concreto está conectada eléctricamente a través del revestimiento conductor eléctrico.

Mediante este sistema 16" de cinco líneas sin revestimiento se forman tres rutas de corriente  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$ . La ruta de corriente  $a_1$  se extiende desde el electrodo adicional 18 hasta el brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en dos. La ruta de corriente  $a_2$  se extiende desde el brazo horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 hasta el área parcial horizontal separada del contraelectrodo/conductor de conexión 19. La ruta de corriente  $a_3$  se extiende desde esta área parcial horizontal separada de 19 hasta el electrodo colector 11' inferior.

El electrodo adicional 18 está conectado directamente a la primera barra colectora 11 a través de la línea de alimentación 15 de corriente. En cambio, el contraelectrodo 19 no está conectado directamente a la segunda barra colectora 11'. El contraelectrodo 19 es un conductor de conexión que conecta entre sí dos segmentos de revestimiento formados por las líneas sin revestimiento, de modo que entre los segmentos de revestimiento puede fluir una corriente.

El flujo de corriente de todas las rutas de corriente  $a_1$ - $a_n$  es impulsado por la diferencia de potencial entre el electrodo adicional 18 (conectado a la primera barra colectora 11) y la segunda barra colectora 11'. La segmentación del revestimiento conductor formado por las líneas sin revestimiento así como la conexión de los segmentos mediante el o los contraelectrodos 19 sirven para dirigir el flujo de corriente en forma de las rutas de corriente  $a_1$ - $a_n$ .

La relación  $VH_1 = 1$ , la relación  $VH_2 = 1$  y  $n = 2$  y 3. Cuando se aplica una tensión de alimentación de 12 V, la corriente de calefacción fluye en el sistema 16" desde el electrodo adicional 18 a través del contraelectrodo/conductor de conexión 19 hasta el electrodo colector 11' inferior. Cuando se aplica una tensión de alimentación de 12 V, la corriente fluye en el sistema 16" desde el electrodo adicional 18 a través del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en dos hasta el electrodo colector 11' inferior.

Una ventaja muy especial también de este sistema 16", 18, 19 según la invención consiste en que, de este modo, el revestimiento 8' se calienta uniformemente, siendo la potencia de calefacción específica de aproximadamente 400 a 550  $\text{W/m}^2$ . Además, otra ventaja muy especial del sistema 16", 18, 19 según la invención consiste en que la configuración completa se puede adaptar a los requisitos de cada caso individual mediante un simple desplazamiento paralelo P por ejemplo del electrodo adicional 18 y/o del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19, sin que la potencia de calefacción específica varíe de forma desventajosa - por ejemplo mediante la aparición de puntos calientes y/o puntos fríos -. La configuración óptima de los electrodos 18, 19 y de las rutas de corriente  $a_1 \dots a_n$  para cada caso individual se puede determinar de forma sencilla con ayuda de programas de simulación usuales y conocidos.

En conjunto, la forma de realización de la luna 1 transparente según la invención conforme a la Figura 6 evita eficazmente que los limpiaparabrisas se congelen en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, incluso en caso de temperaturas especialmente bajas  $< 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Figura 7 en relación con la Figura 1

La Figura 7 muestra una vista superior del fragmento A detallado de una configuración ejemplar del parabrisas 1 conforme a la Figura 1.

Como en las Figuras 5 y 6, el fragmento A solo reproduce el área parcial izquierda del revestimiento 8' en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas hasta la línea central y eje de simetría M. En este caso, el área

parcial derecha del revestimiento 8' también es un reflejo del área parcial 8' izquierda y, por lo tanto, no es necesario reproducirla.

En esta configuración ejemplar conforme a la Figura 7, la línea 16 sin revestimiento se transforma en el sistema 16" formado por un total de tres líneas sin revestimiento horizontales y tres verticales con una anchura de línea de 30  $\mu\text{m}$ .

5 En este sistema 16", en los tres puntos de ramificación 17" en el área parcial 8' izquierda se ramifican tres líneas sin revestimiento horizontales dispuestas paralelas entre sí. Desde aquí, la línea sin revestimiento superior roza el extremo superior del electrodo adicional 18 vertical y el extremo superior del brazo vertical del electrodo adicional 19 dividido en tres. Después, la línea sin revestimiento superior se extiende a lo largo del área parcial superior separada espacialmente del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en tres. El área parcial superior está acoplada eléctricamente con el brazo horizontal inferior del contraelectrodo dividido en tres y con su tercera área parcial inferior separada espacialmente.

10 Detrás del punto final 20 se encuentra una ramificación 17", en la que una línea sin revestimiento se ramifica en dirección vertical hacia abajo y se extiende a lo largo del brazo vertical de los dos contraelectrodos/conductores de conexión 19 divididos en tres (para más detalles, compárese el fragmento ampliado D de la Figura 7), se cruza con el brazo horizontal inferior y termina en la línea sin revestimiento horizontal inferior. En su recorrido posterior, la línea sin revestimiento horizontal superior se ramifica una vez más, y la línea sin revestimiento ramificada se extiende en dirección vertical hacia abajo, roza el punto final 20 del brazo inferior horizontal, se extiende a través del hueco entre el extremo del brazo inferior horizontal y la tercera área parcial horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en tres, y después se encuentra con la línea sin revestimiento horizontal inferior.

15 La línea sin revestimiento superior se extiende a lo largo del área parcial superior horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 y después tuerce verticalmente hacia abajo, roza el extremo del área parcial superior horizontal, cruza en 17' la tercera área parcial inferior horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en tres y después se encuentra igualmente con la línea sin revestimiento horizontal inferior.

20 La tercera área parcial inferior horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en tres continúa extendiéndose después hasta la línea central y eje de simetría M.

25 Mediante este sistema 16" de seis líneas sin revestimiento se forman 4 rutas de corriente  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  y  $a_4$ . La ruta de corriente  $a_1$  se extiende desde el electrodo adicional 18 hasta el brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en tres. La ruta de corriente  $a_2$  se extiende desde el brazo inferior horizontal del contraelectrodo 19 hasta el área parcial superior horizontal separada del contraelectrodo/conductor de conexión 19. La ruta de corriente  $a_3$  se extiende desde esta área parcial superior horizontal separada de 19 hasta el área parcial inferior horizontal del contraelectrodo/conductor de conexión 19 dividido en tres. Desde allí, la ruta de corriente  $a_4$  se extiende hasta el electrodo colector 11' inferior.

30 La relación  $VH_1 = 1,5$  y  $n = 2$  a 4. Cuando se aplica una tensión de alimentación de 12 V, la corriente fluye en el sistema 16" desde el electrodo adicional 18 a través del contraelectrodo 19 dividido en tres hasta el electrodo colector 11' inferior.

35 Una ventaja muy especial también de este sistema 16", 18, 19 según la invención consiste en que, de este modo, el revestimiento 8' se calienta uniformemente, siendo la potencia de calefacción específica de aproximadamente 400 a 550  $\text{W/m}^2$ . Además, otra ventaja muy especial del sistema 16", 18, 19 según la invención consiste en que la configuración completa se puede adaptar a los requisitos de cada caso individual mediante un simple desplazamiento paralelo P por ejemplo del electrodo adicional 18 y/o del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión 19, sin que la potencia de calefacción específica varíe de forma desventajosa - por ejemplo mediante la aparición de puntos calientes y/o puntos fríos -. La configuración óptima de los electrodos 18, 19 y de las rutas de corriente  $a_1 \dots a_n$  para cada caso individual se puede determinar de forma sencilla con ayuda de programas de simulación usuales y conocidos.

40 En conjunto, la forma de realización de la luna 1 transparente según la invención conforme a la Figura 7 evita eficazmente que los limpiaparabrisas se congelen en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, incluso en caso de temperaturas especialmente bajas  $< 0^\circ\text{C}$ .

Figura 8 en relación con la Figura 1

45 La Figura 8 muestra una vista superior del fragmento A detallado de una configuración ejemplar del parabrisas 1 conforme a la Figura 1.

Como en las Figuras 5, 6 y 7, el fragmento A solo reproduce el área parcial izquierda del revestimiento 8' en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas hasta la línea central y eje de simetría M. En este caso, el área parcial derecha del revestimiento 8' también es un reflejo del área parcial 8' izquierda y, por lo tanto, no es necesario reproducirla.

50 La configuración del parabrisas 1 conforme a la Figura 8 es un perfeccionamiento de la configuración del parabrisas 1 conforme a la Figura 6. La diferencia radica en que, en la configuración conforme a la Figura 8, el revestimiento 8' en

el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas está dividido en diez rutas de corriente  $a_1$ - $a_{10}$  por dos líneas sin revestimiento horizontales y diez verticales, y no en tres rutas de corriente  $a_1$ - $a_3$  por tres líneas sin revestimiento horizontales y tres verticales.

5 La relación  $VH_1 = 1,5$  y  $n = 2$  a  $5$ . Cuando se aplica una tensión de alimentación de  $12\text{ V}$ , la corriente fluye en el sistema  $16''$  desde el electrodo adicional  $18$  a través del contraelectrodo/conductor de conexión  $19$  dividido en cuatro hasta el electrodo colector  $11'$  inferior.

10 Una ventaja muy especial también de este sistema  $16''$ ,  $18$ ,  $19$  según la invención consiste en que, de este modo, el revestimiento  $8'$  se calienta de manera especialmente uniforme, siendo la potencia de calefacción específica de aproximadamente  $500$  a  $700$  a  $0\text{ W/m}^2$ . Otra ventaja muy especial del sistema  $16''$ ,  $18$ ,  $19$  según la invención consiste en que la configuración completa se puede adaptar a los requisitos de cada caso individual mediante un simple desplazamiento paralelo  $P$  por ejemplo del electrodo adicional  $18$  y/o del brazo vertical del contraelectrodo/conductor de conexión  $19$ , sin que la potencia de calefacción específica varíe de forma desventajosa - por ejemplo mediante la aparición de puntos calientes y/o puntos fríos -. La configuración óptima de los electrodos  $18$ ,  $19$  y de las rutas de corriente  $a_1 \dots a_n$  para cada caso individual se puede determinar de forma sencilla con ayuda de programas de simulación usuales y conocidos.

En conjunto, la forma de realización de la luna  $1$  transparente según la invención conforme a la Figura  $7$  evita de forma especialmente eficaz que los limpiaparabrisas se congelen en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, incluso en caso de temperaturas especialmente bajas  $< 0\text{ }^\circ\text{C}$ .

En las Figuras  $1$  a  $8$ , los símbolos de referencia tienen el siguiente significado:

- |    |        |  |
|----|--------|--|
| 20 | 1      | Parabrisas.  |
|    | 2      | Luna exterior.   |
|    | 3      | Luna interior.   |
|    | 4      | Capa adhesiva.   |
|    | 5      | Borde de luna circunferencial.   |
| 25 | 6      | Primer lado superior del borde $5$ de luna en el estado montado del parabrisas $1$ .   |
|    | 6'     | Primer lado inferior del borde $5$ de luna en el estado montado del parabrisas $1$ .   |
|    | 7, 7'  | Segundos lados laterales del borde $5$ de luna en el estado montado del parabrisas $1$ .   |
|    | 8      | Revestimiento conductor eléctrico.   |
| 30 | 8'     | Revestimiento $8$ conductor eléctrico inferior en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, dispuesto fuera del área de calefacción $12$ a lo largo del primer lado $6'$ inferior del borde $5$ de luna en el estado montado del parabrisas $1$ . |
|    | 8''    | Áreas parciales del revestimiento $8$ conductor eléctrico dispuestas fuera del área de calefacción $12$ a lo largo de los segundos lados $7$ y $7'$ del borde $5$ de luna en el estado montado del parabrisas $1$ .  |
| 35 | 8'''   | Área parcial del revestimiento $8$ conductor eléctrico dispuesta fuera del área de calefacción $12$ a lo largo del primer lado $6$ superior del borde $5$ de luna en el estado montado del parabrisas $1$ .  |
|    | 9      | Franja marginal circunferencial sin revestimiento $8$ conductor eléctrico.   |
|    | 10     | Borde de revestimiento circunferencial.  |
|    | 11     | Electrodo colector superior en el estado montado del parabrisas $1$ .  |
|    | 11'    | Electrodo colector inferior en el estado montado del parabrisas $1$ .  |
| 40 | 12     | Área de calefacción.   |
|    | 13     | Franja de enmascaramiento.   |
|    | 13'    | Área parcial opaca, de cubrimiento óptico, de la franja $13$ de enmascaramiento.   |
|    | 13''   | Borde del área parcial opaca, de cubrimiento óptico, de la franja $13$ de enmascaramiento.   |
|    | 13'''  | Área parcial en parte ópticamente transparente de la franja $13$ de enmascaramiento.   |
| 45 | 13'''' | Borde del área parcial en parte ópticamente transparente de la franja $13$ de enmascaramiento.   |

## ES 2 753 545 T3

14		Ventana de comunicación sin el revestimiento 8 conductor eléctrico.
15, 15'		Líneas de alimentación de corriente que se extienden desde el electrodo colector 11 superior a lo largo del borde 10 de revestimiento asignado en cada caso en las áreas parciales 8" asignadas respectivas hasta los electrodos adicionales 18, 18'.
5	16, 16'	Línea sin revestimiento que se extiende a lo largo de las líneas de alimentación 15, 15' de corriente en el lado del área de calefacción 12.
	16"	Sistema de al menos cuatro líneas sin revestimiento en el revestimiento 8' en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas.
	17	Cruce de las líneas 16, 16' sin revestimiento con el electrodo colector 11.
10	17'	Cruce de una línea 16" sin revestimiento con un contraelectrodo 19.
	17"	Punto de ramificación de una línea 16" sin revestimiento.
	18, 18'	Electrodos adicionales dispuestos en el revestimiento 8' conductor eléctrico inferior (zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas), conectados eléctricamente con el electrodo colector 11 a través de líneas de alimentación 15, 15' de corriente.
15	19	Contraelectrodo para el electrodo adicional 18 (conductor de conexión).
	20	Punto final de un electrodo adicional 18 o de un contraelectrodo 19 en una línea 16" sin revestimiento.
	21	Punto final de una línea 16" sin revestimiento en un electrodo adicional 18 o en un contraelectrodo 19.
	$a_1$	Longitud de la ruta de corriente desde el electrodo adicional 18 hasta la sección del contraelectrodo 19 opuesta más cercana.
20	$a_2, \dots, a_n$	Longitud de una ruta de corriente.
	$h_1$	Altura de la ruta de corriente $a_1$ .
	$b_2, \dots, b_n$	Anchura de las rutas de corriente $a_2$ a $a_n$ .
	$1/2b_6$	Mitad de la anchura $b_6$ .
	A	Fragmento ampliado del parabrisas 1.
25	B	Fragmento ampliado del parabrisas 1.
	C	Fragmento ampliado del parabrisas 1.
	D	Fragmento ampliado del parabrisas 1.
	M	Línea central vertical y eje de simetría.
	P	Desplazamiento paralelo

30

**REIVINDICACIONES**

1. Luna (1) transparente con al menos un revestimiento (8) conductor eléctrico calefactable que está conectado con al menos dos electrodos colectores (11, 11') previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión de tal modo que, mediante la aplicación de una tensión de alimentación, una corriente de calefacción fluye a través de un área de calefacción (12) formada entre los al menos dos electrodos colectores, en donde
- el área de calefacción (12) presenta al menos una ventana de comunicación (14) sin revestimiento (8) conductor eléctrico calefactable,
  - el revestimiento (8) conductor eléctrico calefactable está delimitado por un borde (10) de revestimiento circunferencial y una franja marginal (9) circunferencial sin revestimiento (8) conductor eléctrico, que se extiende hasta el borde (5) de luna circunferencial,
- presentando la luna (1) transparente
- al menos un revestimiento (8' u 8'') conductor eléctrico calefactable fuera del área de calefacción (12) y separado espacialmente de ésta por un electrodo colector (11 u 11'), a lo largo de un primer lado (6 o 6') del borde (5) de luna,
  - estando dispuesto en el área de los dos segundos lados (7, 7') del borde (5) de luna en cada caso al menos un electrodo adicional (18, 18'),
  - que está conectado con un electrodo colector (11 u 11') en cada caso a través de al menos una línea de alimentación (15, 15') de corriente,
  - que se extiende a lo largo del borde (10) de revestimiento asignado en cada caso y a lo largo de los dos segundos lados (7, 7') del borde (5) de luna al menos en algunas secciones
    - en la franja marginal (9) asignada,
    - sobre el tramo asignado del borde (10) de revestimiento circunferencial desacoplado eléctricamente del área de calefacción (12) en cada caso a través de al menos una línea (16 o 16') sin revestimiento asignada y/o
    - en y/o sobre el revestimiento (8'') conductor eléctrico asignado en cada caso fuera del área de calefacción (12) desacoplado eléctricamente del área de calefacción (12) en cada caso a través de al menos una línea (16 o 16') sin revestimiento asignada, y
  - en el revestimiento (8' u 8'') conductor eléctrico
    - incluye al menos un conductor de conexión (19) asignado eléctricamente al, al menos un, electrodo adicional (18, 18') respectivo y conectado eléctricamente con el electrodo colector (11 u 11') de polaridad opuesta a través del revestimiento (8' u 8'') conductor eléctrico,
- caracterizada por que** la luna transparente incluye en el revestimiento (8 u 8'') conductor eléctrico
- al menos dos sistemas (16'') situados opuestos entre sí de forma simétrica con respecto a la línea central vertical y eje de simetría (M) de la luna (1) transparente, formados en cada caso por al menos cuatro líneas sin revestimiento que están dispuestas de tal modo que, cuando se aplica una tensión de alimentación, dirigen la corriente de calefacción que fluye desde los al menos dos electrodos adicionales (18, 18') hasta el al menos un electrodo colector (11 u 11') de la polaridad opuesta en cada caso a través de al menos dos rutas de corriente (a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> a a<sub>n</sub>) en cada caso a través de los al menos dos conductores de conexión (19) asignados a los mismos en cada caso,
  - siendo aplicable para las rutas de corriente (a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> a a<sub>n</sub>) en un sistema (16'') la ecuación I:
- $$VH_1 = h_1: b_n = \text{de } 0,5 \text{ a } 2,0 \quad (I),$$
- en la que
- n representa un número entero de 2 a 30,
  - (a<sub>1</sub>) designa la ruta de corriente desde el electrodo adicional (18) hasta la sección del conductor de conexión (19) opuesta más cercana,
  - (h<sub>1</sub>) representa la altura de la ruta de corriente a<sub>1</sub>,
  - (a<sub>2</sub> ... a<sub>n</sub>) designa las otras rutas de corriente,

$b_n$  representa la anchura de otra ruta de corriente  $a_n$  y

$(VH_1)$  representa la relación matemática  $(h_1 \cdot b_n)$ .

- 5        **2.** Luna (1) transparente según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los electrodos adicionales (18, 18'), los conductores de conexión (19) asignados a los mismos, el sistema de línea (16'') sin revestimiento y las rutas de corriente ( $a_1$ ,  $a_2$  a  $a_n$ ) están dispuestos de forma simétrica con respecto a la línea central vertical y eje de simetría (M) de la luna (1) transparente.
- 3.** Luna (1) transparente según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que**  $VH_1 = 0,75$  a 1,5.
- 4.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que**  $VH_1 = 0,8$  a 1,2.
- 10       **5.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** al menos una de las líneas (16, 16', 16'') sin revestimiento se extiende, al menos en algunas secciones, de forma rectilínea, de forma ondulada, en forma de meandros, en forma de dientes de sierra y/o en forma de zigzag.
- 6.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** al menos una de las líneas (16, 16', 16'') sin revestimiento se extiende, al menos en algunas secciones, de forma continua y/o como líneas interrumpidas de incisiones discretas.
- 15       **7.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** al menos una de las líneas (16, 16', 16'') sin revestimiento está producida mediante ablación láser del revestimiento (8) conductor eléctrico del área de calefacción (12) y/o del revestimiento (8' u 8'') conductor eléctrico.
- 8.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que**, en el estado montado de la luna (1) transparente, el revestimiento (8') conductor eléctrico está dispuesto a lo largo del primer lado (6') inferior del borde (5) de luna y el revestimiento (8'') conductor eléctrico está dispuesto a lo largo del primer lado (6) del borde (5) de luna.
- 20       **9.** Luna (1) transparente según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el revestimiento (8' u 8'') está dispuesto en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas inferior y/o superior.
- 10.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** las líneas (16, 16', 16'') sin revestimiento tienen una anchura de  $10 \mu\text{m}$  a 1 mm.
- 25       **11.** Luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** al menos uno de los dos electrodos colectores (11, 11') está subdividido en al menos dos áreas parciales separadas espacialmente entre sí.
- 30       **12.** Procedimiento para la fabricación de una luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 11, que incluye las etapas de procedimiento consistentes en:
- (A) producir un revestimiento (8) conductor eléctrico;
- (B) producir al menos una ventana de comunicación (14) sin revestimiento en el revestimiento (8) conductor eléctrico del área de calefacción (12);
- (C) configurar
- 35                (c1) al menos dos electrodos colectores (11, 11') conectados con los dos polos de una fuente de tensión y conectados eléctricamente con el revestimiento (8) conductor eléctrico, de modo que, mediante la aplicación de una tensión de alimentación, una corriente de calefacción fluye a través de un área de calefacción (12) situada entre los dos electrodos colectores (11, 11'), y/o
- 40                (c2) al menos dos electrodos colectores (11, 11') conectados con los dos polos de una fuente de tensión y conectados eléctricamente con el revestimiento (8) conductor eléctrico, realizándose al menos uno de los dos electrodos colectores (11, 11') subdividido en al menos dos áreas parciales separadas espacialmente entre sí;
- (D) producir
- 45                (d1) al menos dos electrodos adicionales (18, 18') opuestos simétricamente entre sí con respecto a la línea central y eje de simetría (M) de la luna (1) transparente;
- (d2) al menos dos conductores de conexión (19) opuestos simétricamente entre sí con respecto a la línea central y eje de simetría (M) de la luna (1) transparente y asignados eléctricamente a los electrodos adicionales (18, 18'), y que, cuando se aplica una tensión de alimentación, están acoplados eléctricamente con el electrodo colector (11 u 11') de polaridad opuesta a través del revestimiento (8) conductor eléctrico;
- 50

- 5 (d3) al menos dos líneas de alimentación (15, 15') de corriente dispuestas simétricamente entre sí con respecto a la línea central y eje de simetría (M) de la luna (1) transparente, que conectan en cada caso al menos un electrodo adicional (18, 18') con en cada caso al menos un electrodo colector (11, 11') o con en cada caso al menos una de sus áreas parciales, y que se extienden a lo largo del borde (10) de revestimiento asignado en cada caso y a lo largo de los dos segundos lados (7, 7') del borde (5) de luna al menos en algunas secciones
- en la franja marginal (9) asignada en cada caso,
  - sobre el tramo asignado del borde (10) de revestimiento circunferencial desacoplado eléctricamente del área de calefacción (12) en cada caso a través de al menos una línea (16, 16') sin revestimiento asignada y/o
  - en el revestimiento (8'') conductor eléctrico asignado en cada caso fuera del área de calefacción (12) desacoplado eléctricamente en cada caso a través de al menos una línea (16, 16') sin revestimiento asignada;
- (E) configurar
- 15 (e1) al menos dos líneas (16, 16') sin revestimiento que se extienden por el lado del área de calefacción (12) a lo largo de las líneas de alimentación (15, 15') de corriente, así como
- 20 (e2) al menos dos sistemas (16'') opuestos simétricamente entre sí con respecto a la línea central y eje de simetría (M) vertical, formados en cada caso por al menos cuatro líneas sin revestimiento que se disponen de tal modo que, cuando se aplica una tensión de alimentación, dirigen la corriente de calefacción que fluye desde los al menos dos electrodos adicionales (18, 18') a través de al menos dos rutas de corriente ( $a_1, a_2$  a  $a_n$ ) y a través de los al menos dos conductores de conexión (19) asignados en cada caso a los mismos hacia el al menos un electrodo colector (11, 11') en cada caso de polaridad opuesta, siendo aplicable para las rutas de corriente ( $a_1, a_2$  a  $a_n$ ) en un sistema (16'') la ecuación I:
- 25 
$$VH_1 = h_1: b_n = \text{de } 0,5 \text{ a } 2,0 \quad (I),$$
- en la que
- n representa un número entero de 2 a 30,
  - ( $a_1$ ) designa la ruta de corriente desde el electrodo adicional (18) hasta la sección del conductor de conexión (19) opuesta más cercana,
  - 30 ( $h_1$ ) representa la altura de la ruta de corriente  $a_1$ ,
  - ( $a_2 \dots a_n$ ) designa las otras rutas de corriente,
  - $b_n$  representa la anchura de otra ruta de corriente  $a_n$  y
  - ( $VH_1$ ) representa la relación matemática ( $h_1: b_n$ );
- (F) realizándose las etapas de procedimiento (B) y (E) de forma sucesiva o simultánea y
- 35 (G) realizándose las etapas de procedimiento (C) y (D) de forma simultánea o sucesiva y antes o después de la etapas de procedimiento (B) y (E).
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que**  $VH_1 = 0,75$  a 1,5.
14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que**
- las al menos dos líneas (16, 16') sin revestimiento y los al menos dos sistemas (16'') se producen mediante ablación láser del revestimiento (8) conductor eléctrico dentro y fuera del área de calefacción (12) y
  - las etapas de procedimiento (C) y (D) se llevan a cabo por medio de serigrafía.
- 40 15. Utilización de la luna (1) transparente según una de las reivindicaciones 1 a 11 y de la luna (1) transparente fabricada de acuerdo con el procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 14 como pieza individual funcional y/o decorativa y como elemento de montaje en muebles, aparatos, edificios y medios de locomoción.



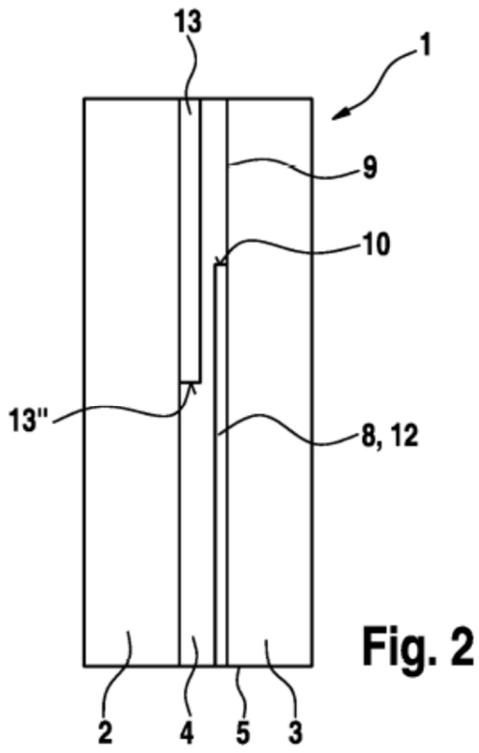


Fig. 2

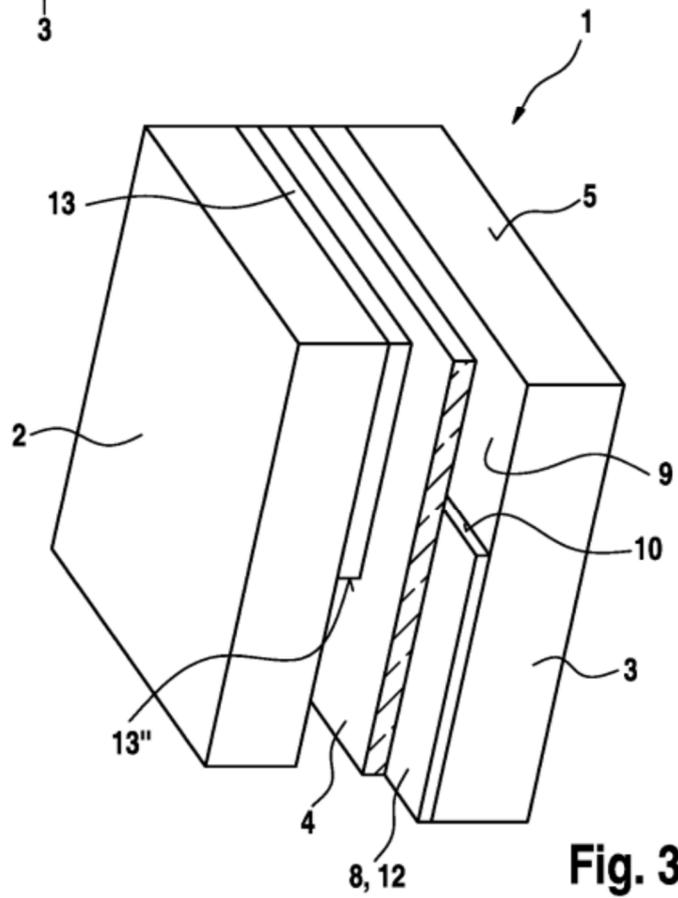
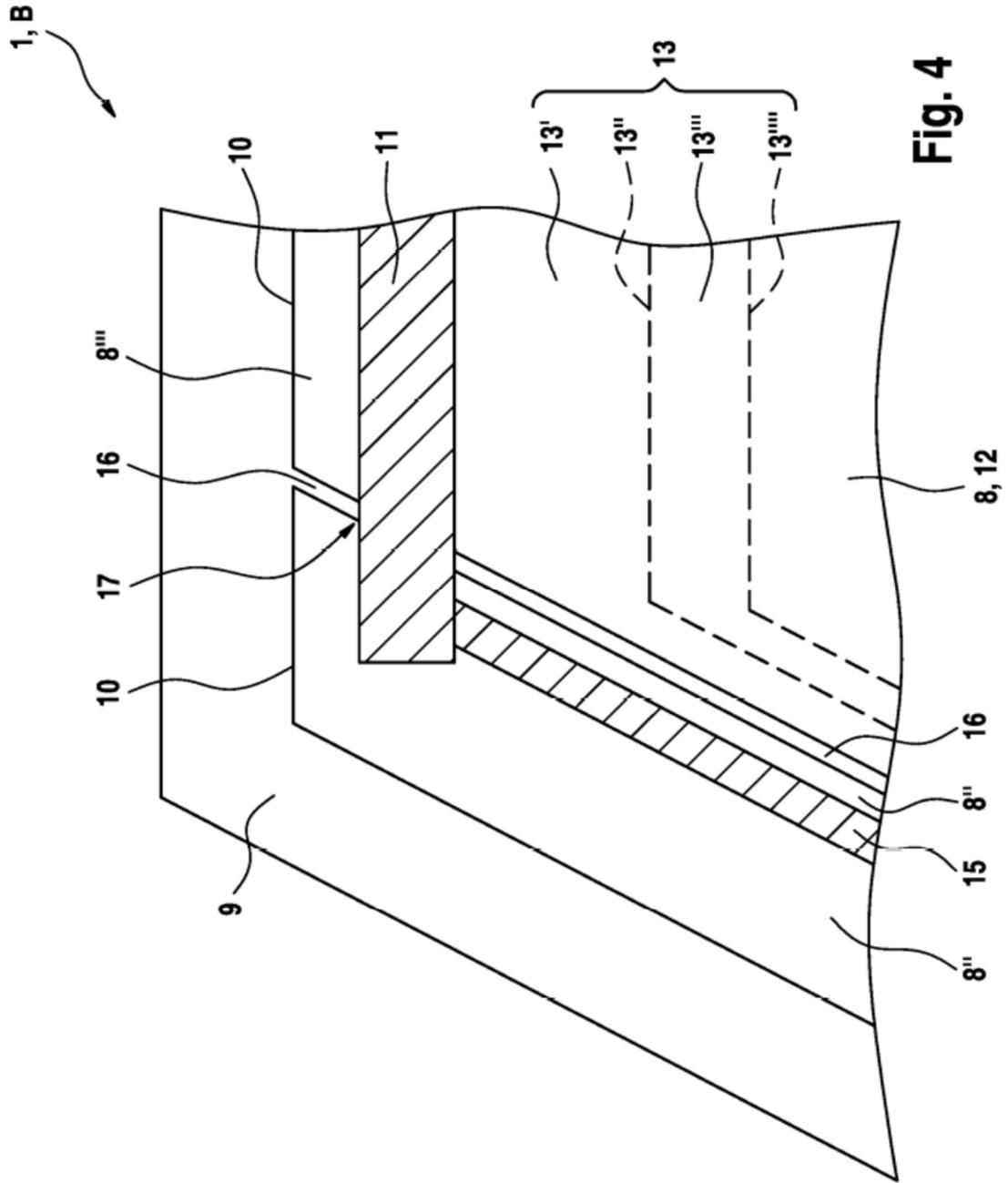


Fig. 3



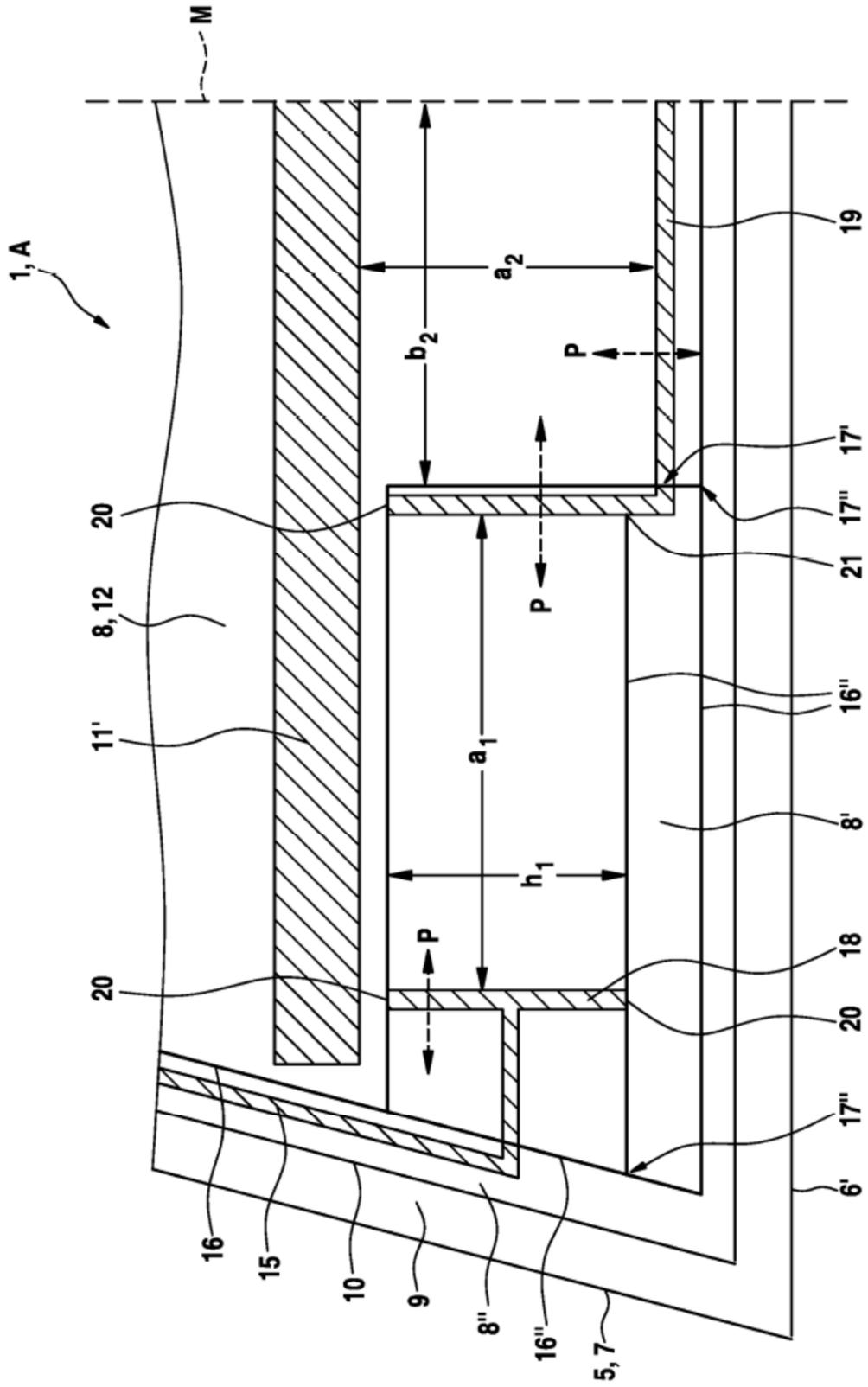
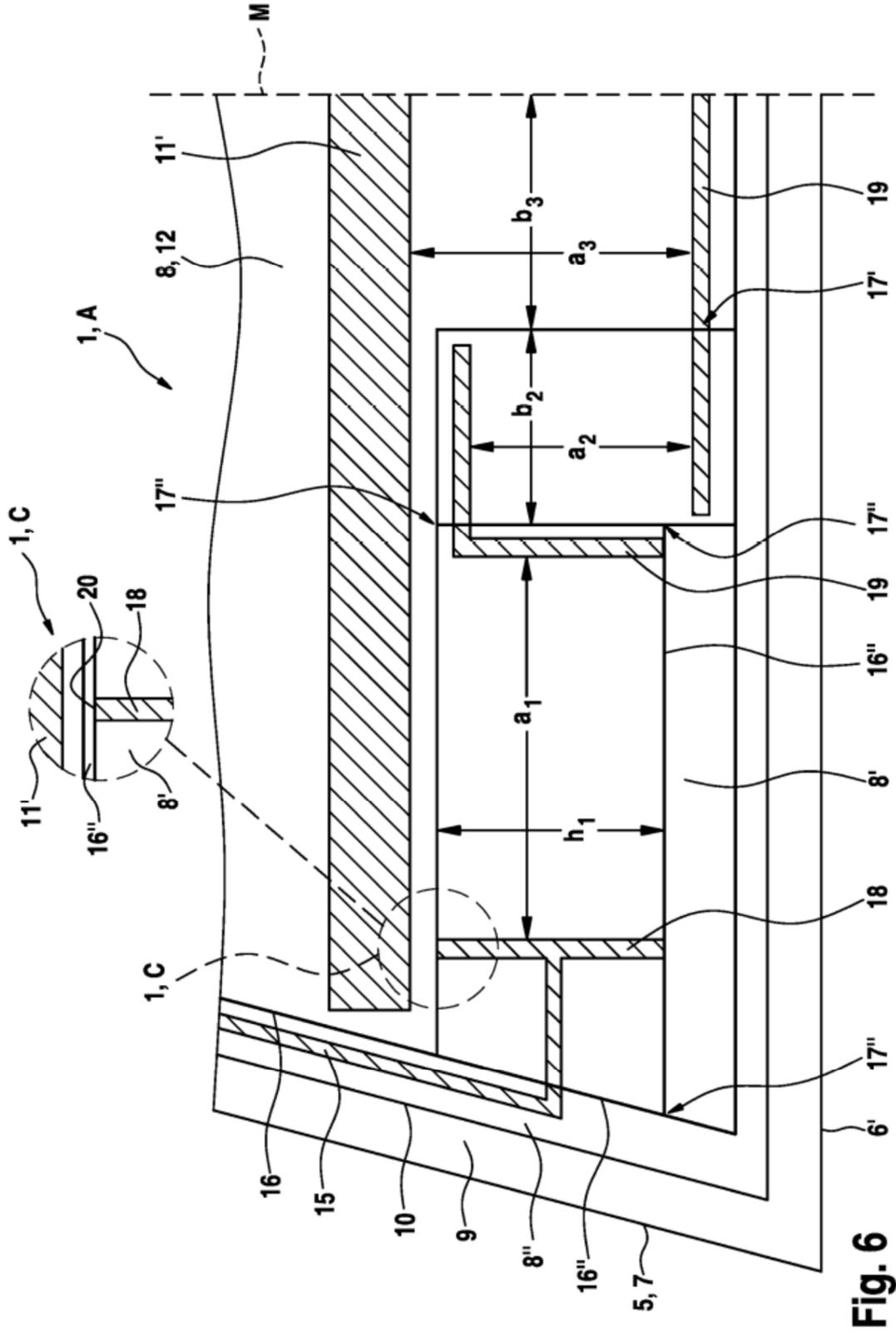
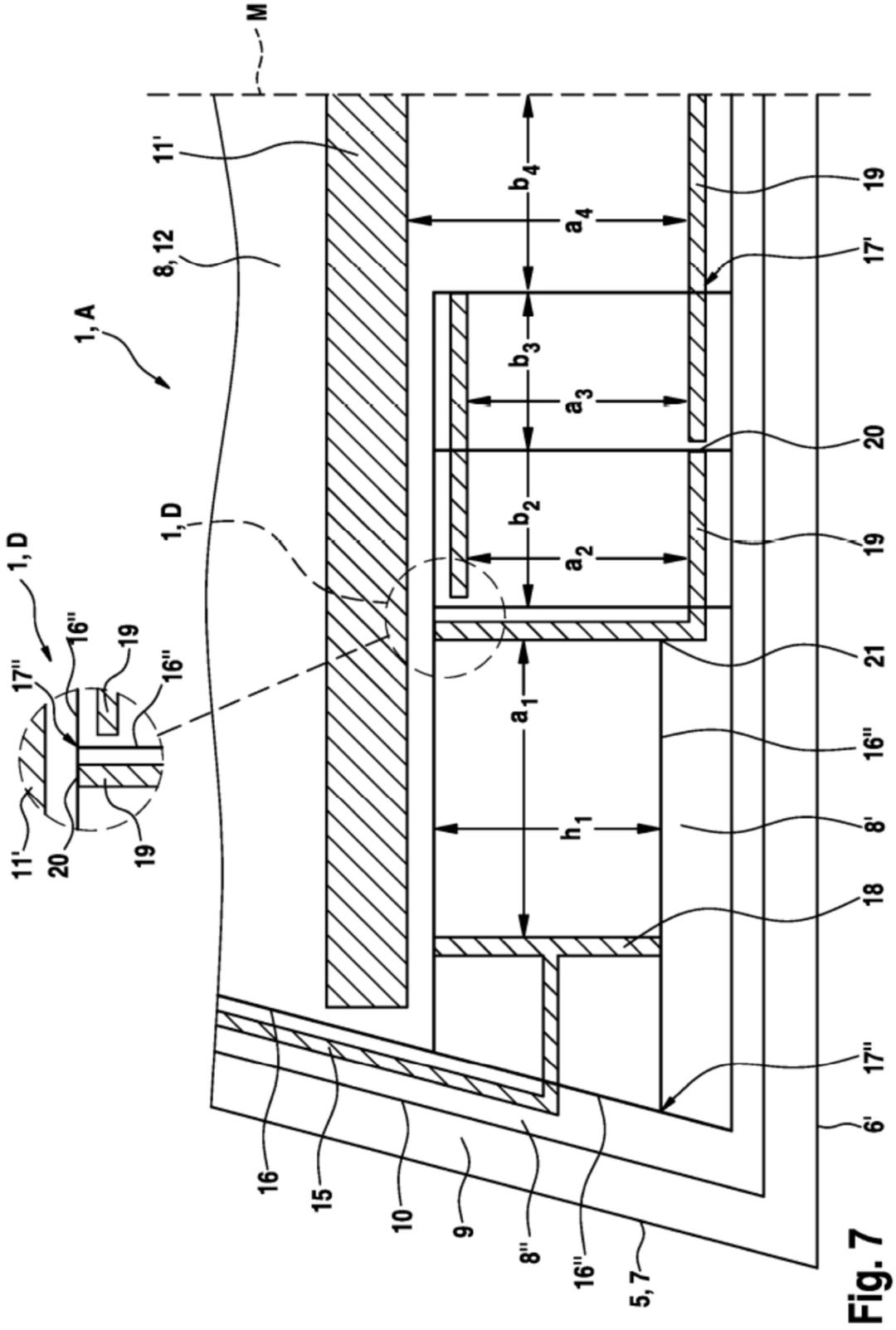
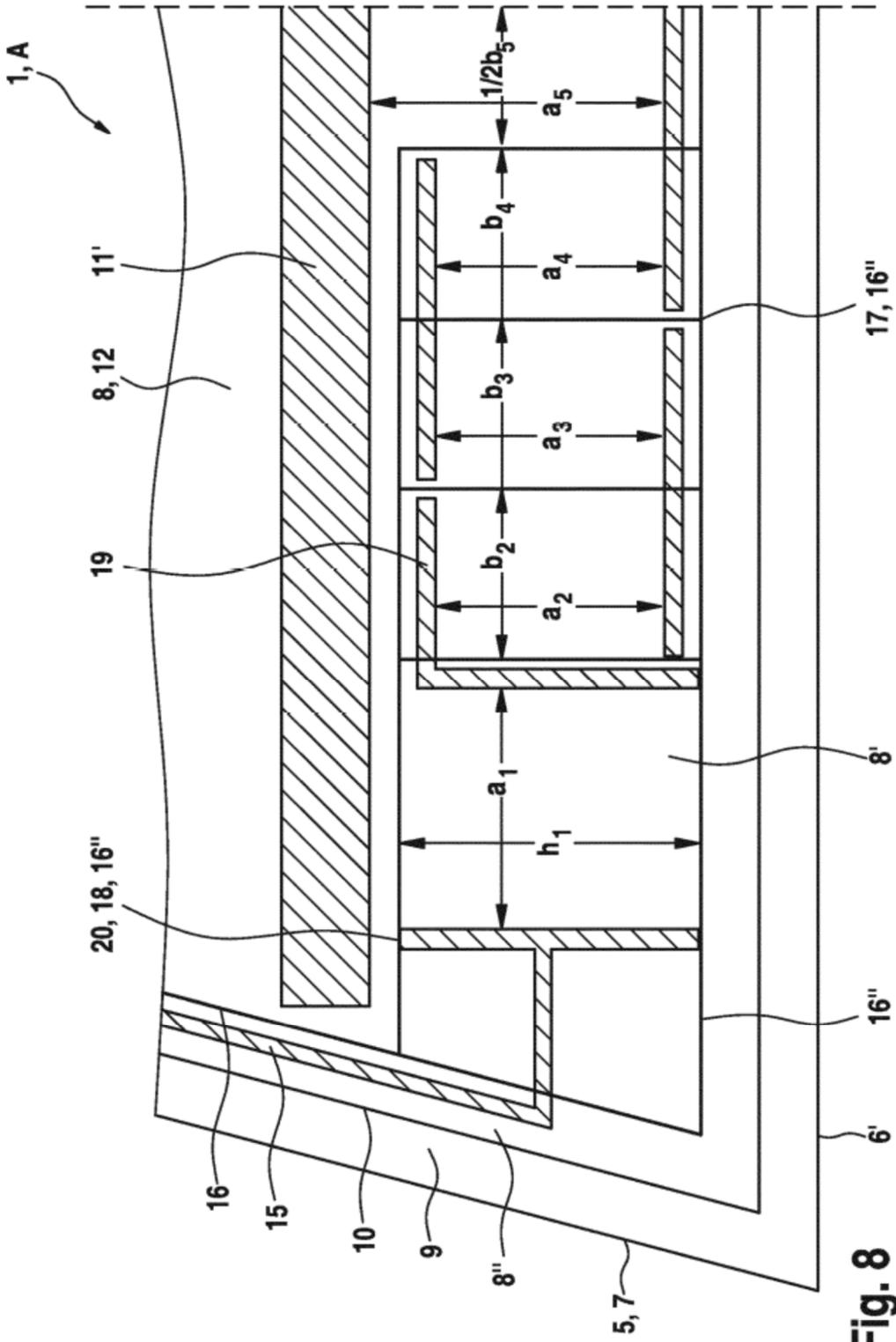


Fig. 5





**Fig. 7**



**Fig. 8**