

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 100**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/84** (2006.01)

**H05B 1/02** (2006.01)

**H03K 17/96** (2006.01)

**H05B 3/06** (2006.01)

**B32B 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2015 PCT/EP2015/058553**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162108**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015 E 15717174 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3135075**

54 Título: **Luna eléctricamente calentable con zona de conmutación**

30 Prioridad:

**24.04.2014 EP 14165740**

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

**17.11.2020**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)  
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**WEBER, PATRICK;  
ESSER, HANS-GEORG y  
BONDKOWSKI, JENS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 794 100 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 eléctricamente calentable con zona de conmutación

La invención se refiere a una luna eléctricamente calentable con zona de conmutación, así como a una disposición de lunas, un procedimiento para fabricar la luna y su uso.

5 El campo de visión de una luna de vehículo, especialmente un parabrisas, tiene que mantenerse libre de hielo y empañadura. En vehículos automóviles con motor de combustión se puede, por ejemplo, dirigir a las lunas una corriente aire calentada por medio del calor del motor.

10 Como alternativa, la luna puede presentar una función de calentamiento eléctrico. Así, se conocen lunas compuestas que presentan en una superficie interior de una de las lunas individuales una capa de calentamiento eléctrico constituida por un revestimiento transparente eléctricamente conductivo. Mediante una fuente de tensión externa se puede conducir a través del revestimiento eléctricamente conductivo una corriente eléctrica que caliente el revestimiento y, por tanto, la luna. El documento WO2012/052315 A1 divulga, por ejemplo, un revestimiento calentable eléctricamente conductivo de esta clase a base de metal.

15 El contactado eléctrico de la capa de calentamiento eléctrico se efectúa típicamente por medio de conductores colectores, tal como se conoce por el documento US 2007/0020465 A1. Los conductores colectores consisten, por ejemplo, en una pasta de plata impresa y curada al horno. Los conductores colectores discurren típicamente a lo largo de los cantos superior e inferior de la luna. Los conductores colectores recogen la corriente que circula por la capa de calentamiento eléctrico y la conducen a unas líneas de alimentación externas que están unidas con una fuente de tensión. Usualmente, la tensión que se aplica a la capa de calentamiento eléctrico se controla por medio  
20 de interruptores externos que, en el caso de vehículos, están integrados, por ejemplo, en un tablero de instrumentos. Tales lunas pueden presentar también varios conductores colectores que estén unidos con varias fuentes de tensión de modo que ciertas zonas puedan calentarse adicionalmente, tal como es conocido por el documento DE 10 2012 018 001 A1.

25 Es sabido que se pueden formar superficies de conmutación por medio de un electrodo lineal o un electrodo plano o por medio de una disposición de dos electrodos acoplados, por ejemplo, como superficies de conmutación capacitivas. Se encuentran ejemplos en el documento US 2007/0194216 A1. Si se aproxima un objeto a la superficie de conmutación, varía entonces la capacidad del electrodo plano con respecto a tierra o bien varía la capacidad del condensador formado por los dos electrodos acoplados. La variación de la capacidad se mide por medio de una  
30 disposición de circuito o una electrónica sensora y, al sobrepasarse un valor umbral, se dispara una señal de conmutación. Se conocen disposiciones de circuito para interruptores capacitivos, por ejemplo, por los documentos DE 20 2006 006 192 U1, EP 0 899 882 A1, US 6,452,514 B1 y EP 1 515 211 A1.

La solicitud de patente internacional WO 2004/062908 A2 muestra una luna con un campo sensor capacitivo de forma rectangular que se extiende hasta el borde de la luna. Se conoce por la solicitud de patente internacional WO 2013/091961 A1 una luna compuesta con una estructura de antena y una superficie de conmutación integrada.

35 El problema de la presente invención consiste en proporcionar una luna eléctricamente calentable mejorada que presente una zona de conmutación que pueda integrarse de manera sencilla y barata en la luna, no dificulte la visión a través de la luna y presente una distribución aproximadamente homogénea de la potencia de calentamiento en la luna.

40 Este problema de la presente invención se resuelve según la invención por medio de una luna eléctricamente calentable con una zona de conmutación según la reivindicación 1 independiente. Realizaciones preferidas se desprende de las reivindicaciones subordinadas.

La luna eléctricamente calentable con zona de conmutación según la invención comprende al menos las características siguientes:

- un sustrato transparente con una superficie,
- 45 - al menos una capa transparente eléctricamente conductiva que está dispuesta al menos sobre una parte de la superficie,
- al menos una línea de separación que subdivide la capa en una zona de calentamiento y una zona de conmutación,
- 50 - al menos dos conductores colectores previstos para conectarlos a una fuente de tensión, los cuales están unidos con la zona de calentamiento de modo que se conforme entre los conductores colectores una vía de circulación para una corriente de calentamiento,
- presentando la zona de conmutación al menos una zona de contacto, una zona de alimentación y una zona de conexión y pudiendo unirse eléctricamente la zona de conexión con una electrónica sensora.

La zona de alimentación une eléctricamente la zona de contacto con la zona de conexión.

La capa está subdividida eléctricamente por al menos una línea de separación en una zona de calentamiento y una zona de conmutación. La zona de conmutación presenta tres zonas: una zona de contacto, una zona de alimentación y una zona de conexión. Por tanto, es evidente que tanto la zona de contacto y la zona de alimentación como la zona de conexión son zonas de la capa. En consecuencia, se sobrentiende que la zona de contacto, la zona de alimentación y la zona de conexión están hechas también del material de la capa. Las zonas están eléctricamente unidas una con otra de manera coherente y con ello eléctricamente conductora de tal modo que la zona de alimentación une eléctricamente la zona de contacto con la zona de conexión.

En una ejecución ventajosa de la luna según la invención la dirección longitudinal de la zona de alimentación está sustancialmente dispuesta en la dirección de la vía de circulación de la corriente de calentamiento. El término sustancialmente significa aquí que el ángulo  $\alpha$  entre la vía de corriente y la dirección longitudinal de la zona de alimentación es de  $0^\circ$  a  $45^\circ$ , preferiblemente de  $0^\circ$  a  $20^\circ$  y de manera especialmente preferida de  $0^\circ$  a  $10^\circ$ . Esto es especialmente ventajoso debido a que la zona de alimentación tan solo altera un poco el flujo de corriente por la zona de calentamiento. Si la vía de corriente y la zona de alimentación no son rectilíneas, los términos dirección de la vía de corriente y dirección longitudinal de la zona de alimentación significan cada uno de ellos la dirección promediada.

En otra ejecución ventajosa de la invención la relación de la longitud  $l_z$  a la anchura  $b_z$  de la zona de alimentación es menor o igual que 1:700 y preferiblemente es de 1:1 a 1:100. Si la zona de alimentación no presenta una anchura constante  $b_z$ , por ejemplo, cuando dicha zona está configurada en forma de trapecio o en forma de gota, se entiende entonces por anchura  $b_z$  en el marco de la presente invención la anchura promediada de la zona de alimentación.

La longitud  $l_z$  de la zona de alimentación es preferiblemente de 1 cm a 70 cm y de manera especialmente preferida de 3 cm a 8 cm. La anchura  $b_z$  de la zona de alimentación es preferiblemente de 0,5 mm a 10 mm y de manera especialmente preferida de 0,5 mm a 2 mm. La forma de la zona de alimentación es preferiblemente rectangular, a modo de tira o lineal.

En una ejecución ventajosa de la luna según la invención la zona de conexión está dispuesta junto al borde exterior de la luna y/o al lado de uno de los conductores colectores. La distancia al borde exterior o al conductor colector más inmediato es entonces preferiblemente inferior a 10 cm y de manera especialmente preferida inferior a 0,5 cm. Esto permite ocultar un contactado eléctrico de la zona de conexión, por ejemplo con un conductor pelicular, debajo de una impresión negra ópticamente poco llamativa, o con una cubierta, por ejemplo una carcasa de una cámara.

En una ejecución ventajosa de la zona de conmutación según la invención la zona de contacto tiene una superficie de  $1 \text{ cm}^2$  a  $200 \text{ cm}^2$  y de manera especialmente preferida de  $1 \text{ cm}^2$  a  $9 \text{ cm}^2$ . La longitud  $l_B$  de la zona de contacto es preferiblemente de 1 cm a 14 cm y de manera especialmente preferida de 1 cm a 3 cm. La anchura máxima  $b_B$  de la zona de contacto es preferiblemente de 1 cm a 14 cm y de manera especialmente preferida de 1 cm a 3 cm. La zona de contacto puede presentar en principio cualquier forma deseada. Especialmente adecuadas son las formas que posibiliten una buena derivación del flujo de la corriente de calentamiento alrededor de la superficie de contacto. Las zonas de contacto especialmente adecuadas están configuradas en forma de circular, elíptica o a modo de gota. Como alternativa, son posibles formas angulosas, por ejemplo, triángulos, cuadrados, rectángulos, trapecios o cuadriláteros de otras clases o polígonos de orden superior. En general, es especialmente ventajoso que los eventuales vértices estén redondeados. Esto es válido para todas las zonas de la zona de conmutación, especialmente en la zona de transición entre la zona de contacto y la zona de alimentación y/o entre la zona de alimentación y la zona de conexión. Es especialmente ventajoso que los vértices tengan un radio de curvatura de al menos 3 mm y de manera especialmente preferida de al menos 8 mm.

En otra ejecución ventajosa de la zona de conmutación según la invención la relación de la anchura  $b_z$  de la zona de alimentación a la anchura máxima  $b_B$  de la zona de contacto es de al menos 1:2 y especialmente de al menos 1:10. Se han podido lograr así buenos resultados de conmutación.

En una ejecución ventajosa de la luna según la invención la anchura  $d$  de las líneas de separación es de  $30 \mu\text{m}$  a  $200 \mu\text{m}$  y preferiblemente de  $70 \mu\text{m}$  a  $140 \mu\text{m}$ . Estas líneas de separación tan delgadas permiten un aislamiento eléctrico seguro y suficientemente alto y, al mismo tiempo, no perturban, o solo lo hacen en grado insignificante, la visión a través de la luna.

Otra ejecución ventajosa de la luna según la invención comprende una luna compuesta en la que la superficie del sustrato que presenta la capa eléctricamente conductiva está unida de plano con una luna de cubierta a través de una capa intermedia termoplástica. Esto tiene la ventaja de que la zona de conexión y la zona de calentamiento están conectadas herméticamente en el interior de la luna compuesta y están así protegidas contra contacto directo y corrosión.

La zona de conmutación es preferiblemente una zona de conmutación capacitiva. En una ejecución ventajosa la zona de conmutación forma entonces un electrodo plano. A través de una electrónica sensora capacitiva externa se mide la capacidad del electrodo plano. La capacidad del electrodo plano varía con respecto a tierra cuando un cuerpo puesto a tierra se aproxima al mismo o bien, por ejemplo, toca una capa aislante a través del electrodo plano.

La capa aislante comprende especialmente el propio sustrato o una capa intermedia o una luna de cubierta. Se mide la variación de capacidad por la electrónica sensora y, al sobrepasarse un valor umbral, se dispara una señal de conmutación. La zona de conmutación viene determinada por la forma y el tamaño del electrodo plano.

5 Según la invención, la capa eléctricamente conductiva presenta al menos otra línea de separación que subdivide eléctricamente la capa eléctricamente conductiva en una zona de entorno de la zona de conmutación. Es especialmente ventajoso que la zona de entorno enmarque la zona de conmutación al menos en parte y de preferencia completamente. Esta zona de entorno es ventajosa debido a que así la influencia de la zona de calentamiento y especialmente una variación de tensión en la zona de calentamiento se reducen a la zona de conmutación.

10 En otra ejecución ventajosa de la luna según la invención la zona de entorno presenta una forma semejante o igual a la de la zona de conmutación. En particular, son especialmente ventajosas formas circulares, elípticas o a modo de gota o formas de vértices redondeados, así como formas de tira, ya que se conduce así la corriente de calentamiento de manera especialmente ventajosa alrededor de la zona de entorno y no se presentan calentamientos locales o solo se presentan pequeños calentamientos locales, los llamados puntos calientes.

15 Una zona de entorno según la invención tiene preferiblemente una distancia inferior o igual a 20 mm con respecto a la línea de separación que limita la zona de conmutación, de manera especialmente preferida una distancia de 5 mm a 15 mm. De este modo, se ha podido apantallar la zona de conmutación especialmente bien con respecto a la zona de calentamiento.

20 Es especialmente ventajoso que la zona de entorno presente otra zona de conexión que pueda unirse con la electrónica sensora.

En esta disposición la zona de conmutación y la zona de entorno forman dos electrodos que están capacitivamente acoplados uno con otro. La capacidad del condensador formado por los electrodos varía al aproximarse un cuerpo, por ejemplo, una parte del cuerpo humano. Se mide la variación de capacidad por una electrónica sensora y, al sobrepasarse un valor umbral, se dispara una señal de conmutación. La zona sensible viene determinada por la forma y el tamaño de la zona en la que están capacitivamente acoplados los electrodos.

25 Como alternativa, la zona de conmutación puede presentar también funciones sensoras inductivas, térmicas o todas las demás funciones sensoras que se desarrollen sin contacto. El término sin contacto significa aquí que no es necesario un contacto directo de la estructura eléctricamente conductiva para disparar un proceso de conmutación. Se sobrentiende que la función de conmutación es operativa también bajo un toque directo de la estructura eléctricamente conductiva, en caso de que la estructura eléctricamente conductiva sea accesible para el usuario. En principio, pueden estar formadas también zonas de conmutación con funciones sensoras dependientes del toque.

30 La zona de conmutación y eventualmente la zona de entorno están integradas en la luna según la invención. Por tanto, no es necesario ningún interruptor como componente separado que tenga que instalarse en la luna. La luna según la invención, que puede estar configurada como una luna individual o como una luna compuesta, no presenta preferiblemente tampoco otros componentes que estén dispuestos sobre sus superficies en la zona de visión a su través. Esto es especialmente ventajoso en lo que respecta a una construcción delgada de la luna y a solo una pequeña perturbación de la visión a través de la luna.

35 Un aspecto ventajoso de la invención comprende una disposición de lunas con una luna según la invención y una electrónica sensora que está eléctricamente unida con superficie de conmutación a través de la zona de conexión y eventualmente con la capa de entorno a través de otra zona de conexión. La electrónica sensora es preferiblemente una electrónica sensora capacitiva.

40 En una ejecución ventajosa de la disposición de conmutación según la invención se ha elegido la sensibilidad de la electrónica sensora de modo que la electrónica sensora, al tocar la zona de contacto con un dedo humano aplicado sobre el sustrato, emita una señal de conmutación y, al tocar la zona de contacto sobre la luna de cubierta, no emita ninguna señal de conmutación o bien emita una señal de conmutación distinta. Se sobrentiende que el toque de la zona de contacto puede efectuarse también con varios dedos o con otra parte corporal humana. Por toque se entiende en el marco de esta invención toda interacción con la zona de conmutación que conduzca a una variación medible de la señal de medida, por ejemplo, la capacidad. En particular, esto es un toque directo de la zona de conmutación o un toque a través de un aislante, por ejemplo, a través del espesor del sustrato o el espesor de la capa intermedia o el espesor de la luna intermedia y la luna de cubierta.

45 Las señales de conmutación emitidas pueden ser de cualquier naturaleza y estar adaptadas a los requisitos del respectivo uso. Así, la señal de conmutación puede significar una tensión positiva, por ejemplo 12 V, ninguna señal de conmutación puede significar 0 V y otra señal de conmutación puede significar, por ejemplo, + 6. Las señales de conmutación pueden corresponder también a las tensiones usuales CAN\_High y CAN\_Low en un bus CAN y cambiar en torno a un valor de tensión intercalado. La señal de conmutación puede ser también de naturaleza pulsada y/o estar digitalmente codificada.

- 5 La sensibilidad de la electrónica sensora puede determinarse, en el marco de sencillos experimentos, en función del tamaño de la zona de contacto y en función del espesor del sustrato, la capa intermedia y la luna de cubierta. En particular, a través de una capa intermedia con un coeficiente de permitividad de 2 a 4 y preferiblemente un espesor mínimo de 0,5 mm resulta una clara diferencia en la variación de capacidad entre un toque de la superficie de contacto a través del sustrato en comparación con un toque a través de la luna de cubierta. Es particularmente ventajoso a este respecto que la luna de cubierta presente el mismo espesor o un espesor mayor que el del sustrato.
- 10 La ventaja especial de esta disposición de lunas según la invención radica en que la señal de conmutación solo puede dispararse al tocar la luna desde un lado. Cuando se emplea la disposición de lunas en una luna de vehículo y se incorpora la luna con el lado del sustrato en dirección al habitáculo del vehículo, se puede evitar con seguridad, por ejemplo, un disparo del proceso de conmutación por personas desde fuera o un disparo involuntario del proceso de conmutación por lluvia o el movimiento del limpiaparabrisas. Esto era inesperado y sorprendente para el experto.
- 15 En combinación con la disposición de lunas recién citada o como alternativa a ella, se puede elegir la sensibilidad de la electrónica sensora de modo que ésta, al tocar la zona de contacto sobre el sustrato y/o la luna de cubierta con un dedo humano, emita una señal de conmutación y, al tocar la zona de alimentación sobre el sustrato y/o la luna de cubierta, no emita ninguna señal de conmutación o bien emita una señal de conmutación distinta.
- 20 La sensibilidad de la electrónica sensora puede determinarse, en el marco de sencillos experimentos, en función del tamaño de la zona de contacto y en función de la geometría y de la relación de aspecto entre la anchura y la longitud de la zona de alimentación. Es especialmente ventajoso a este respecto que la anchura de la zona de alimentación se elija lo más pequeña posible.
- 25 La ventaja especial de esta forma de realización de una disposición de lunas según la invención radica en que la señal de conmutación solo puede dispararse al tocar la zona de contacto o su entorno inmediato y así es posible un control preciso del proceso de conmutación y, por ejemplo, se evita una conmutación por inadvertencia.
- En un perfeccionamiento ventajoso de una disposición de lunas según la invención la zona de conexión está unida con un conductor plano y el conductor plano se ha llevado fuera de la luna. La disposición de lunas integradas puede unirse entonces de manera especialmente sencilla, en el lugar de uso, con una fuente de tensión y una línea de señal que evalúe la señal de conmutación del circuito sensor, por ejemplo, en un vehículo a través de un bus CAN.
- 30 Los conductores colectores están preferiblemente dispuestos a lo largo del canto lateral de la capa eléctricamente conductiva. Típicamente, la longitud del conductor colector es sustancialmente igual a la longitud del canto lateral de la capa eléctricamente conductiva, pero puede ser también ligeramente mayor o menor. Pueden estar dispuestos también más de dos conductores colectores sobre la capa eléctricamente conductiva, preferiblemente en la zona del borde a lo largo de dos cantos laterales opuestos de la capa eléctricamente conductiva. Pueden estar dispuestos también más de dos conductores colectores sobre la capa eléctricamente conductiva, por ejemplo, para formar dos o más zonas de calentamiento independientes en una capa o cuando el conductor colector está interrumpido o
- 35 decalado por una o varias áreas no revestidas, tales como ventanas de comunicación. Las enseñanzas según la invención rigen entonces para al menos una y preferiblemente para cada una de las zonas de calentamiento independientes.
- 40 En una ejecución ventajosa el conductor colector según la invención está configurado como una estructura conductiva sobreimpresa y curada al horno. El conductor colector sobreimpreso contiene preferiblemente al menos un metal, una aleación metálica, un compuesto metálico y/o carbono, en particular preferiblemente un metal noble y especialmente plata. La pasta de impresión contiene preferiblemente partículas metálicas, partículas de metal y/o carbono y especialmente partículas de metal noble, como partículas de plata. La conductividad eléctrica se logra preferiblemente con las partículas eléctricamente conductoras. Las partículas se pueden encontrar en una matriz orgánica y/o inorgánica, como pastas o tintas, preferiblemente como una pasta de impresión con fritas de vidrio.
- 45 La anchura del primer y el segundo conductor colector es preferiblemente de 2 mm a 30 mm, de manera especialmente preferida de 4 mm a 20 mm y en particular de 10 mm a 20 mm. Los conductores colectores más delgados conducen a una resistencia eléctrica demasiado alta y, por tanto, a un calentamiento demasiado fuerte del conductor colector durante el funcionamiento. Asimismo, los conductores colectores más delgados solamente se pueden fabricar con dificultad por técnicas de impresión como la serigrafía. Los conductores colectores más gruesos requieren una utilización de material indeseablemente elevada. Además, conducen a una restricción demasiado
- 50 grande y antiestética de la zona de visión a través de la luna. La longitud del conductor colector se ajusta a la extensión de la zona de calentamiento. En un conductor colector que esté típicamente configurado en forma de una tira, la más larga de sus dimensiones se denomina longitud y la menos larga de sus dimensiones se denomina anchura. El conductor colector tercero o adicional puede ser también más delgado, preferiblemente de 0,6 mm a 5 mm.
- 55 El espesor de capa del conductor colector sobreimpreso es preferiblemente de 5 µm a 40 µm, de manera especialmente preferida de 8 µm a 20 µm y de manera muy especialmente preferida de 8 µm a 12 µm. Los conductores colectores sobreimpresos con estos espesores son técnicamente sencillos de materializar y presentan una ventajosa capacidad portadora de corriente.

La resistencia específica  $\rho_a$  de los conductores colectores es preferiblemente de 0,8  $\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$  a 7,0  $\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$  y de manera especialmente preferida de 1,0  $\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$  a 2,5  $\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$ . Los conductores colectores con resistencias específicas en este intervalo son técnicamente sencillos de materializar y presentan una ventajosa capacidad portadora de corriente.

- 5 Sin embargo, el conductor colector puede estar configurado también como una tira de una película eléctricamente conductiva. El conductor colector contiene entonces, por ejemplo, al menos aluminio, cobre, cobre estañado, oro, plata, cinc, wolframio y/o estaño o aleaciones de ellos. La tira tiene preferiblemente un espesor de 10  $\mu\text{m}$  a 500  $\mu\text{m}$  y de manera especialmente preferida de 30  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ . Los conductores colectores a base de películas eléctricamente colectoras con estos espesores son técnicamente sencillos de materializar y presentan una ventajosa capacidad portadora de corriente. La tira puede estar unida de manera eléctricamente conductora con la estructura eléctricamente conductiva, por ejemplo, a través de una masa de soldadura, a través de un pegamento eléctricamente conductivo o mediante superposición directa.

- 15 La luna según la invención comprende un sustrato sobre el cual está dispuesta una capa eléctricamente calentable. Según la naturaleza de la capa, es ventajoso proteger la capa con una película protectora, por ejemplo, un barniz, una película de polímero y/o una luna de cubierta.

En una ejecución ventajosa de la luna según la invención la superficie del sustrato sobre la cual está dispuesta la capa transparente eléctricamente conductiva está unida de plano con una luna de cubierta a través de una capa intermedia termoplástica.

- 20 Como sustrato y eventualmente como luna de cubierta son adecuados en principio todos los sustratos eléctricamente aislantes se sean térmica y químicamente estables, así como dimensionalmente estables en las condiciones de fabricación y uso de la luna según la invención.

- 25 El sustrato y/o la luna de cubierta contienen preferiblemente vidrio, de manera especialmente preferida vidrio plano, vidrio de flotación, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal-sosa, o plásticos transparentes, preferiblemente plásticos transparentes rígidos, especialmente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, policloruro de vinilo y/o mezclas de ellos. El sustrato y/o la luna de cubierta son preferiblemente transparentes, en particular para el uso de la luna como parabrisas o luna trasera de un vehículo o para otros usos en los que se desee una alta transmisión de luz. Como transparente en el sentido de la invención se entiende entonces una luna que presenta una transmisión en el dominio espectral visible de más de 70%. Sin embargo, para lunas que no estén en el campo de visión del conductor relevante para el tráfico, por ejemplo para lunas de techo, la transmisión puede ser también mucho más pequeña, por ejemplo superior a 5%.

- 35 El espesor del sustrato y/o la luna de cubierta puede variar y adaptarse así de manera excelente a los requisitos de cada caso particular. Ventajosamente, se emplean grosores estándar de 1,0 mm a 25 mm, preferiblemente de 1,4 mm a 2,5 mm para vidrio de vehículos y preferiblemente de 4 mm a 25 mm para muebles, aparatos y edificios, especialmente para calefactores eléctricos. El tamaño de la luna puede variar ampliamente y se ajusta al tamaño del uso según la invención. El sustrato y eventualmente la luna de cubierta presentan, por ejemplo, en la construcción de vehículos y en el sector de la arquitectura, superficies usuales de 200  $\text{cm}^2$  a 20  $\text{m}^2$ .

- 40 La luna puede presentar cualquier forma tridimensional deseada. Preferiblemente, la forma tridimensional no tiene áreas de sombras y así, por ejemplo, puede revestirse por atomización catódica. Se prefieren los sustratos planos o ligera o fuertemente curvados en una dirección o en varias direcciones del espacio. En particular, se emplean sustratos planos. Las lunas pueden ser incoloras o estar coloreadas.

- 45 Se unen varios sustratos y/o lunas de cubierta entre ellos por medio de al menos una capa intermedia. La capa intermedia contiene ventajosamente al menos un plástico de naturaleza termoplástica, preferiblemente polivinilbutiral (PVB), etileno-acetato de vinilo (EVA) y/o politereftalato de etileno (PET). Sin embargo, la capa intermedia termoplástica puede contener también, por ejemplo, poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliacrilato, polietileno (PE), policarbonato (PC), polimetilmetacrilato, policloruro de vinilo, resina de poliacetato, resinas de fundición, acrilatos, etileno-propileno fluorados, polifluoruro de vinilo y/o etileno-tetrafluoretileno, o copolímeros o mezclas de ellos. La capa intermedia termoplástica puede estar formada por una o bien varias películas termoplásticas dispuestas una sobre otra, siendo el espesor de una película termoplástica de preferiblemente 0,25 mm a 1 mm, típicamente de 0,38 mm a 0,76 mm.

- 50 En una luna compuesta según la invención, constituida por un sustrato, una capa intermedia y una luna de cubierta, la capa transparente eléctricamente conductiva puede estar directamente aplicada sobre el sustrato o bien puede estar aplicada sobre una película de soporte o sobre la propia capa intermedia. El sustrato y la luna de cubierta presentan cada uno de ellos una superficie interior y una superficie exterior. Las superficies interiores del sustrato y la luna de cubierta está vuelta una hacia otra y están unidas una con otra a través de la capa intermedia termoplástica. Las superficies exteriores del sustrato y la luna de cubierta están orientadas hacia fuera una de otra y hacia fuera de la capa intermedia termoplástica. La capa transparente eléctricamente conductiva está preferiblemente aplicada sobre la superficie interior del sustrato. Como es natural, sobre la superficie interior de la luna de cubierta puede estar también aplicado otro estratificado eléctricamente conductivo. Las superficies exteriores

5 de las lunas pueden presentar también revestimientos. Los términos “sustrato” y “luna de cubierta” se han elegido para diferenciar las dos lunas en una luna compuesta según la invención. Con los términos no va ligada ninguna manifestación sobre la disposición geométrica. Si la luna según la invención está prevista, por ejemplo, para separar en una abertura, por ejemplo, de un vehículo o un edificio, el espacio interior respecto del ambiente exterior, el sustrato puede estar entonces vuelto hacia el espacio interior o el ambiente exterior.

La capa eléctricamente conductiva contiene preferiblemente un revestimiento transparente eléctricamente conductivo. El término transparente significa aquí permeable para radiación electromagnética, preferiblemente una radiación electromagnética de una longitud de onda 300 nm a 1.300 nm y especialmente para luz visible.

10 Se conocen capas eléctricamente conductoras según la invención, por ejemplo, por los documentos DE 20 2008 017 611 U1, EP 0 847 965 B1 o WO2012/052315 A1. Éstas contienen típicamente una o varias, por ejemplo, dos, tres o cuatro, capas funcionales eléctricamente conductoras. Las capas funcionales contienen preferiblemente al menos un metal, por ejemplo, plata, oro, cobre, níquel y/o cromo, o una aleación metálica. Las capas funcionales contienen de manera especialmente preferida al menos 90% en peso del metal, en particular al menos 99,9% en peso del metal. Las capas funcionales pueden estar hechas del metal o la aleación metálica. Las capas funcionales contienen de  
15 manera especialmente preferida plata o una aleación portadora de plata. Estas capas funcionales presentan una conductividad eléctrica especialmente ventajosa junto con, al mismo tiempo, una alta transmisión en el dominio espectral visible. El espesor de una capa funcional es preferiblemente de 5 nm a 50 nm y de manera especialmente preferida de 8 nm a 25 nm. Es este intervalo para el espesor de la capa funcional se alcanzan una transmisión ventajosamente alta en el dominio espectral visible y una conductividad eléctrica especialmente ventajosa.

20 Típicamente, entre cada dos capas funcionales contiguas del revestimiento calentable está dispuesta al menos una capa dieléctrica. Preferiblemente, por debajo de la primera capa funcional y/o por encima de la última capa funcional está dispuesta otra capa dieléctrica. Una capa dieléctrica contiene al menos una capa individual de un material dieléctrico, por ejemplo, conteniendo un nitruro como nitruro de silicio o un óxido como óxido de aluminio. Sin embargo, una capa dieléctrica puede comprender también varias capas individuales, por ejemplo, capas individuales  
25 de un material dieléctrico, capas de alisado, capas de adaptación, capas bloqueadoras y/o capas antirreflexiones. El espesor de una capa dieléctrica es, por ejemplo, de 10 nm a 200 nm.

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

30 Otras capas eléctricamente conductoras adecuadas contienen preferiblemente óxido de indio-estaño (ITO), óxido de estaño dopado con flúor ( $\text{SnO}_2\text{:F}$ ) u óxido de cinc dopado con aluminio ( $\text{ZnO:Al}$ ).

La capa eléctricamente conductiva puede ser en principio cualquier revestimiento que pueda contactarse eléctricamente. Si la luna según la invención debe posibilitar la visión a su través, como ocurre, por ejemplo, en lunas para el sector de las ventanas, la capa eléctricamente conductiva es entonces preferiblemente transparente. En una ejecución ventajosa la capa eléctricamente conductiva es una capa o una construcción estratificada de  
35 varias capas individuales con un espesor total inferior o igual a 2  $\mu\text{m}$  y de manera especialmente preferida inferior o igual a 1  $\mu\text{m}$ .

Una ventajosa capa eléctricamente conductiva según la invención presenta una resistencia de superficie de 0,4 ohm/cuadrado a 10 ohm/cuadrado. En una ejecución especialmente preferida la capa eléctricamente conductiva según la invención presenta una resistencia de superficie de 0,5 ohm/cuadrado a 1 ohm/cuadrado. Los  
40 revestimientos con tales resistencias de superficie son adecuados especialmente para calentar lunas de vehículos a las tensiones típicas a bordo de 12 V a 48 V o en vehículos eléctricos con tensiones típicas a bordo de hasta 500 V.

La capa eléctricamente conductiva puede extenderse por toda la superficie del sustrato. Sin embargo, como alternativa, la capa eléctricamente conductiva puede extenderse también por solo una parte de la superficie del sustrato. La capa eléctricamente conductiva se extiende preferiblemente por al menos 50%, de manera especialmente preferida por al menos 70% y de manera muy especialmente preferida por al menos 90% de la  
45 superficie interior del sustrato. La capa eléctricamente conductiva puede presentar una o varias sin revestir. Estas áreas pueden ser permeables para radiación electromagnética y son conocidas, por ejemplo, como ventanas de transmisión de datos o ventanas de comunicación.

50 En una ejecución ventajosa de una luna según la invención como luna compuesta la superficie interior del sustrato presenta una zona de borde periférica con una anchura de 2 mm a 50 mm, preferiblemente de 5 mm a 20 mm, que no está provista de la capa eléctricamente conductiva. La capa eléctricamente conductiva no presenta entonces contacto alguno con la atmósfera y está ventajosamente protegida contra daños y corrosión en el interior de la luna por medio de la capa intermedia termoplástica.

55 La línea de alimentación eléctrica está configurada preferiblemente como un conductor pelicular o un conductor pelicular flexible (conductor plano, conductor de cinta plana). Esto es válido tanto para las líneas de alimentación de los conductores colectores de la zona de calentamiento como para las líneas de alimentación de la zona de conmutación, las cuales están unidas con la zona o las zonas de conexión. Por conductor pelicular se entiende un

- conductor eléctrico cuya anchura es netamente mayor que su espesor. Este conductor pelicular es, por ejemplo, una tira o una cinta que contiene, o consta de, cobre, cobre estañado, aluminio, plata, oro o aleaciones de ellos. El conductor pelicular presenta, por ejemplo, una anchura de 2 mm a 16 mm y un espesor de 0,03 mm a 0,1 mm. El conductor pelicular puede presentar un encamisado aislante, preferiblemente polímero, por ejemplo, a base de poliimida. Los conductores peliculares que son adecuados para el contactado de revestimientos eléctricamente conductivos en lunas presentan únicamente un espesor total de, por ejemplo, 0,3 mm. Estos conductores peliculares tan delgados pueden incrustarse sin dificultades entre las distintas lunas de la capa intermedia termoplástica. En una cinta conductora pelicular se pueden encontrar varias capas conductivas eléctricamente aisladas una de otra.
- Como alternativa, se pueden emplear también alambres metálicos delgados como línea de alimentación eléctrica. Los alambres metálicos contienen especialmente cobre, wolframio, oro, plata o aluminio o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones pueden contener también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.
- En una ejecución ventajosa de la invención se une la línea de alimentación eléctrica con los conductores colectores mediante una cinta de contacto, por ejemplo por medio de una masa de soldadura o un adhesivo eléctricamente conductivo. La cinta de contacto está unida entonces con el conductor colector. La cinta de contacto aumenta ventajosamente la capacidad portadora de corriente del conductor colector. Además, gracias a la cinta de contacto se puede reducir un calentamiento no deseado del sitio de contacto entre el conductor colector y la línea de alimentación. Por otra parte, la cinta de contacto simplifica el contactado eléctrico del conductor colector por la línea de alimentación eléctrica, puesto que la línea de alimentación eléctrica no tiene que unirse, por ejemplo, soldarse, con el conductor colector ya aplicado.
- La cinta de contacto contiene preferiblemente al menos un metal, de manera especialmente preferida cobre, cobre estañado, plata, oro, aluminio, cinc, wolframio y/o estaño. Esto es especialmente ventajoso en lo que respecta a la conductividad eléctrica de la cinta de contacto. La cinta de contacto puede contener también aleaciones que contengan preferiblemente un o varios de los elementos citados y eventualmente otros elementos, por ejemplo, latón o bronce. La cinta de contacto puede superponerse simplemente al conductor colector y se inmoviliza de manera permanentemente estable en la posición prevista dentro de la luna laminada.
- En una ejecución ventajosa de la invención la luna según la invención presenta un medio de irradiación de luz y un medio de deflexión de luz. El medio de irradiación de luz y el medio de deflexión de luz están dispuestos en o junto al sustrato y/o junto a la luna de cubierta. La zona de conmutación puede estar dispuesta en la misma superficie del sustrato que el medio de deflexión de luz. La capa eléctricamente conductiva con la zona de conmutación puede estar dispuesta, visto desde la dirección del sustrato, por encima o por debajo del medio de deflexión de luz o en el mismo plano que el medio de deflexión de luz. Como alternativa, la capa eléctricamente conductiva y el medio de deflexión de luz pueden estar dispuestos en las superficies opuestas del sustrato.
- El medio de irradiación de luz comprende según la invención al menos una fuente de luz, preferiblemente un LED o un OLED. La ventaja especial reside en las pequeñas dimensiones y la pequeña absorción de potencia. El dominio de longitudes de onda emitido por la fuente de luz puede elegirse libremente en el dominio de la luz visible, por ejemplo, según criterios prácticos y/o estéticos. El medio de irradiación de luz puede comprender elementos ópticos, especialmente para desviar la luz, preferiblemente un reflector y/o un conductor óptico, por ejemplo, una fibra de vidrio o una fibra óptica polímera. El elemento de irradiación de luz puede estar dispuesto en un sitio cualquiera del sustrato o de la luna de cubierta, especialmente en el borde lateral del sustrato o la cubierta o en un pequeño rebajo en medio del sustrato o la luna de cubierta.
- El medio de deflexión de luz comprende preferiblemente partículas, tramas de puntos, pegatinas, aditamentos, entalladuras, rayados, tramas de rayas, sobreimpresiones y/o impresiones serigráficas y es adecuado para que la luz transportada en el sustrato o en la luna de cubierta sea desacoplada del mismo.
- El medio de deflexión de luz puede estar dispuesto en cualquier posición deseada sobre el plano del sustrato o de la luna de cubierta. Es especialmente ventajoso que el medio de deflexión de luz está dispuesto en la zona o en el entorno inmediato de la zona de conmutación y posibilite así una rápida localización de la zona de conmutación, que, en caso contrario, apenas sería visible. Esto es especialmente ventajoso sobre todo de noche o en presencia de oscuridad.
- Como alternativa, se puede aproximar luz a la zona de conmutación a través de un conductor óptico que esté dispuesto sobre el sustrato transparente, la capa intermedia o la luna de cubierta, y así se puede marcar dicha zona de conmutación.
- Como alternativa o en combinación, el medio de irradiación de luz puede visualizar, junto con el medio de deflexión de luz, una información sobre la luna, por ejemplo, reproducir el estado de conmutación de la zona de conmutación o indicar si la calefacción eléctrica de la luna está conectada o desconectada.
- En una ventajosa ejecución alternativa de la luna según la invención se puede marcar o está marcada la zona de contacto directamente por una fuente de luz activa, preferiblemente por un diodo luminiscente (LED), un diodo luminiscente orgánico (OLED), una bombilla de incandescencia u otros cuerpos luminiscentes activos, preferiblemente un material fluorescente o fosforescente.

En otra ventajosa ejecución alternativa de la luna según la invención la zona de conmutación está marcada por una sobrepresión de color, preferiblemente una sobrepresión blanca o negra, por ejemplo una impresión serigráfica, sobre el sustrato transparente, la capa intermedia o la luna de cubierta. Esto tiene la especial ventaja de que la zona de conmutación es independiente de una fuente de tensión y está marcada de manera permanente. La sobrepresión puede contener también un material luminiscente, preferiblemente un material fluorescente o fosforescente, y/o puede ser de luminiscencia persistente.

La invención comprende también un procedimiento para fabricar una luna eléctricamente calentable con zona de conmutación, que comprende al menos:

(a) aplicar una capa transparente eléctricamente conductiva sobre una superficie (III) de un sustrato transparente,

(b) practicar al menos una línea de separación que subdivida eléctricamente la capa en al menos una zona de calentamiento y una zona de conmutación,

(c) aplicar al menos dos conductores colectores previstos para conectarlos a una fuente de tensión, los cuales se unen con la capa de modo que se forme entre los conductores colectores una vía de circulación para una corriente de calentamiento.

Se sobrentiende que los pasos (b) y (c) del procedimiento se pueden ejecutar también en orden inverso de modo que primero se dispongan los conductores colectores sobre la capa eléctricamente conductiva y a continuación se practiquen las líneas de separación en la capa eléctricamente conductiva.

La aplicación de la capa eléctricamente conductiva en el paso (a) del procedimiento puede realizarse por procedimientos en sí conocidos, preferiblemente por atomización catódica asistida por campo magnético. Esto es especialmente ventajoso en lo que respecta a un revestimiento sencillo, rápido, barato y homogéneo del sustrato. Sin embargo, la capa eléctricamente conductiva puede aplicarse también, por ejemplo, por evaporación, deposición química de fase gaseosa (chemical vapour deposition, CVD), deposición de fase gaseosa asistida por plasma (PECVD) o procedimientos químicos en húmedo.

El sustrato puede someterse después del paso (a) del procedimiento a un tratamiento de temperatura. En este caso, se calienta el sustrato con la capa eléctricamente conductiva hasta una temperatura de al menos 200°C, preferiblemente al menos 300°C. El tratamiento de temperatura puede servir para aumentar la transmisión y/o para reducir la resistencia de superficie de la capa eléctricamente conductiva.

El sustrato puede curvarse después del paso (a) del procedimiento, típicamente a una temperatura de 500°C a 700°C. Dado que es técnicamente más sencillo revestir una luna plana, este modo de proceder es ventajoso cuando deba curvarse el sustrato. Sin embargo, como alternativa, el sustrato puede curvarse también antes del paso (a) del procedimiento, por ejemplo, cuando la capa eléctricamente conductiva no sea adecuada para resistir un proceso de curvado sin sufrir daños.

La aplicación del conductor colector en el paso (b) del procedimiento se efectúa preferiblemente por sobrepresión y curado al horno de una pasta eléctricamente conductiva en un procedimiento de serigrafía o en un procedimiento de inyección de tinta. Como alternativa, el conductor colector puede aplicarse, preferiblemente superponerse, soldarse o pegarse, como una tira de una película eléctricamente conductiva sobre la capa eléctricamente conductiva.

En el procedimiento de serigrafía se efectúa la conformación lateral por el enmascaramiento de la tela a través de la cual se imprime la pasta de impresión con las partículas metálicas. Mediante una conformación adecuada del enmascaramiento se puede fijar y variar de manera especialmente sencilla, por ejemplo, la anchura b del conductor colector.

El decapado de líneas de separación individuales en la capa eléctricamente conductiva se efectúa preferiblemente por un rayo láser. Se conocen procedimientos para estructurar filmes metálicos delgados, por ejemplo, por los documentos EP 2 200 097 A1 o EP 2 139 049 A1. La anchura del decapado es preferiblemente de 10 µm a 1000 µm, de manera especialmente preferida de 30 µm a 200 µm y en particular de 70 µm a 140 µm. En este intervalo tiene lugar un decapado especialmente limpio y exento de residuos por medio del rayo láser. El decapado por medio de un rayo láser es especialmente ventajoso debido a que las líneas decapadas son ópticamente muy poco llamativas y solo en pequeño grado perjudican el aspecto y la visión a su través. El decapado de una línea con una anchura que sea mayor que la anchura de un corte de láser se efectúa mediante un recorrido múltiple de la línea con el rayo láser. Por este motivo, la duración y los costes del proceso aumentan al aumentar la anchura de las líneas. Como alternativa, el decapado puede efectuarse por erosión mecánica y por corrosión química o física.

Un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento según la invención comprende al menos los pasos adicionales siguientes:

(d) disponer una capa intermedia termoplástica sobre la superficie revestida del sustrato y disponer una luna de cubierta sobre la capa intermedia termoplástica, y

(e) unir el sustrato con la luna de cubierta a través de la capa intermedia termoplástica.

5 En el paso (d) del procedimiento se dispone el sustrato de modo que aquella de sus superficies que está provista de la capa eléctricamente conductiva esté vuelta hacia la capa intermedia termoplástica. La superficie pasa a ser así la superficie interior del sustrato.

La capa intermedia termoplástica puede formarse por una sola o bien por dos o más películas termoplásticas que se dispongan de plano una sobre otra.

10 La unión del sustrato y la capa de cubierta en el paso (e) del procedimiento se efectúa preferiblemente bajo la acción de calor, vacío y/o presión. Se pueden emplear procedimientos en sí conocidos para fabricar la luna.

15 Se pueden realizar, por ejemplo, los llamados procedimientos de autoclave a una presión elevada de 10 bares a 15 bares y a temperaturas de 130°C a 145°C durante aproximadamente 2 horas. Los procedimientos de bolsa de vacío o de anillo de vacío en sí conocidos trabajan, por ejemplo, a aproximadamente 200 mbar y 80°C a 110°C. La primera luna, la capa intermedia termoplástica y la segunda luna se pueden prensar también en una calandria entre al menos un par de cilindros para obtener una luna. Se conocen instalaciones de esta clase para fabricar lunas, las cuales disponen normalmente de al menos un túnel de calentamiento situado delante de un mecanismo de prensado. La temperatura durante el proceso de prensado es, por ejemplo, de 40°C a 150°C. En la práctica, se han obtenido resultados especialmente buenos con combinaciones de procedimiento de calandria y de autoclave. Como alternativa, se pueden utilizar laminadores de vacío. Éstos están constituidos por una o varias cámaras que pueden calentarse y ponerse bajo vacío, en las cuales se laminan la primera luna y la segunda luna dentro de, por ejemplo, 20 aproximadamente 60 minutos a presiones reducidas de 0,01 mbar a 800 mbar y temperaturas de 80°C a 170°C.

25 La invención comprende también el uso de la luna eléctricamente calentable según la invención con una zona de conmutación en edificios, especialmente en la zona de acceso, la zona de las ventanas, la zona del tejado o la zona de la fachada, como componente de montaje en muebles y aparatos, en medios de locomoción para el tráfico terrestre, aéreo y acuático, especialmente en trenes, barcos y vehículos automóviles, por ejemplo, como parabrisas, lunas traseras, lunas laterales y/o lunas de techo.

La invención comprende también el uso de la zona de conmutación de la luna eléctricamente calentable según la invención para controlar y especialmente para conectar y desconectar la función de calentamiento de la luna en la zona de calentamiento.

30 En lo que sigue se explicará la invención con más detalle ayudándose de un dibujo y de ejemplos de realización. El dibujo no limita la invención de ninguna manera. El dibujo es una representación esquemática y no está a escala fiel.

Muestran:

La figura 1A, una vista en planta de una ejecución de una disposición de lunas según la invención con una luna según la invención,

35 La figura 1B, una representación ampliada del fragmento Z de la figura 1A,

La figura 1C, una representación en corte transversal a lo largo de la línea de corte A-A' de la figura 1A,

La figura 1D, otra representación del fragmento Z de la figura 1A,

La figura 2A, una ejecución alternativa de una luna según la invención en una representación ampliada del fragmento Z de la figura 1A,

40 La figura 2B, una representación en corte transversal a lo largo de la línea de corte B-B' de la figura 2A,

La figura 3, otra ejecución alternativa de una luna según la invención en una representación ampliada del fragmento Z de la figura 1A,

La figura 4A, una vista en planta de una ejecución alternativa de la luna según la invención,

La figura 4B, una representación ampliada del fragmento Z de la figura 4A,

45 La figura 4C, una representación en corte transversal a lo largo de la línea de corte C-C' de la figura 4A y

La figura 5, un diagrama de flujo detallado de una forma de realización del procedimiento según la invención.

La figura 1A muestra una vista en planta de una ejecución a modo de ejemplo de una disposición de lunas 101 según la invención con una luna 100 según la invención. La luna 100 comprende un sustrato 1 y consiste, por ejemplo, en vidrio de sosa-cal. Sobre una superficie III del sustrato 1 está aplicada una capa eléctricamente

5 conductiva 2. La capa eléctricamente conductiva 2 es un sistema de capas que contiene, por ejemplo, tres capas de plata eléctricamente conductoras que están separadas una de otra por capas dieléctricas. Si circula una corriente por la capa eléctricamente conductiva 2, ésta se calienta entonces a consecuencia de su resistencia eléctrica y su producción de calor por efecto Joule. Por tanto, la capa eléctricamente conductiva 2 puede emplearse para realizar un calentamiento activo de la luna 100. Las dimensiones de la luna 100 son, por ejemplo, de 0,9 m x 1,5 m.

10 La capa eléctricamente conductiva 2 está subdividida por una línea de separación 4.1 en una zona de calentamiento 3 y una zona de conmutación 10. Esto quiere decir que tanto la zona de calentamiento 3 como la zona de conmutación 10 están constituidas por la capa eléctricamente conductiva 2, pero están aisladas eléctricamente una de otra por la línea de separación 4.1. La línea de separación 4.1 tiene únicamente una anchura de, por ejemplo, 100  $\mu\text{m}$  y se ha practicado en la capa eléctricamente conductiva 2, por ejemplo, por estructuración con láser. Las líneas de separación 4.1 con una anchura tan pequeña apenas pueden percibirse ópticamente y solo perturban un poco la visión a través de la luna 100, lo que, especialmente para un uso en vehículos, es de especial importancia para la seguridad de circulación.

15 Para el contactado eléctrico de la zona de calentamiento 3 están dispuestos un primer conductor colector 5.1 en la zona de borde inferior de la zona de calentamiento 3 y un segundo conductor colector adicional 5.2 en la zona de borde superior de dicha zona de calentamiento. Los conductores colectores 5.1, 5.2 contienen, por ejemplo, partículas de plata y se aplicaron por el procedimiento de serigrafía y seguidamente se curaron al horno. La longitud de los conductores colectores 5.1, 5.2 corresponde aproximadamente a la extensión de la capa eléctricamente conductiva 2. Ambos conductores colectores 5.1, 5.2 discurren aproximadamente paralelos.

20 La figura 1B muestra una representación ampliada del fragmento Z de la figura 1A. La zona de conmutación comprende una zona de contacto 11 que está configurada aproximadamente en forma de gota y que se confunde con una zona de alimentación 12. El término forma de gota significa aquí que la zona de contacto 11 tiene sustancialmente una forma circular y se estrecha en un lado en forma de embudo hacia la zona de alimentación 12. La anchura  $b_B$  de la zona de contacto 11 es, por ejemplo, de 40 mm. La anchura  $b_Z$  de la zona de alimentación 12 es, por ejemplo, de 1 mm. Por tanto, la relación de  $b_Z:b_B$  es de aproximadamente 1:40. La zona de alimentación 12 está unida con una zona de conexión 13. La zona de conexión 13 tiene una forma cuadrada con vértices redondeados y una longitud  $b_A$  de cada lado de, por ejemplo, 12 mm. La longitud  $l_Z$  de la zona de alimentación es de aproximadamente 48 mm.

30 La zona de conexión 13 está unida de manera eléctricamente conductora con un conductor pelicular 17 a través de una unión de línea eléctrica 20. El conductor pelicular 17 está constituido, por ejemplo, por una película de cobre de 50  $\mu\text{m}$  de espesor y está aislado, por ejemplo, fuera de la zona de conexión 13, con una capa de poliimida. De este modo, el conductor pelicular 17 puede llevarse por encima del conductor colector 5.2, sin formación de cortocircuito eléctrico, hasta más allá del borde superior de la luna 100. Se sobrentiende que la unión eléctrica de la zona de conexión puede llevarse también hacia fuera por medio de alambres aislados o por medio de una zona en la que está interrumpido el conductor colector 5.2.

35 El conductor pelicular 17 está unido aquí, por ejemplo, fuera de la luna 100, con una electrónica sensora capacitiva que mide variaciones de capacidad de la zona de conmutación 10 con respecto a "tierra" y, en función de un valor umbral, retransmite a través del punto de conexión 19 una señal de conmutación a, por ejemplo, el bus CAN de un vehículo. Mediante la señal de conmutación se pueden conectar funciones de cualquier clase deseada en el vehículo, por ejemplo, también la fuente de tensión 6 y, por tanto, la calefacción eléctrica de la luna 100 por medio de la zona de calentamiento 3.

40 En la figura 1C se muestra una representación en corte transversal a lo largo de la línea de corte A-A' de la figura 1A. La luna 100 comprende aquí, por ejemplo, un sustrato 1 y una luna de cubierta 9 que están unidos entre ellos por medio de una capa intermedia termoplástica 8. La luna 100 es, por ejemplo, una luna de vehículo y especialmente el parabrisas de un turismo. El sustrato 1 está previsto, por ejemplo, para quedar vuelto hacia el espacio interior en la posición de montaje. Esto quiere decir que el lado IV del sustrato 1 es accesible desde el espacio interior, mientras que el lado I de la luna de cubierta mira hacia fuera. El sustrato 1 y la luna de cubierta 9 están hechos, por ejemplo, de vidrio de sosa-cal. El espesor del sustrato 1 es, por ejemplo, de 1,6 mm y el espesor de la luna de cubierta 9 es, por ejemplo, de 2,1 mm. Se sobrentiende que el sustrato 1 y la luna de cubierta 9 pueden presentar espesores de cualquier magnitud deseada y, por ejemplo, pueden estar contruidos también con el mismo espesor. La capa intermedia termoplástica 8 consiste en polivinilbutiral (PVB) y presenta un espesor de 0,76 mm. Sobre la superficie interior III del sustrato 1 está aplicada la capa eléctricamente conductiva 2.

45 La capa eléctricamente conductiva 2 se extiende, por ejemplo, por toda la superficie III del sustrato 1 menos una zona periférica sin revestir, de forma de marco, con una anchura de 8 mm. La zona sin revestir sirve para el aislamiento eléctrico de la capa eléctricamente conductiva 2, portadora de tensión, y de la carrocería del vehículo. La zona sin revestir se sella herméticamente por pegado con la capa intermedia 8 para proteger la capa eléctricamente conductora 2 contra daños y corrosión.

50 Para el contactado eléctrico de la zona de calentamiento 3 de la capa eléctricamente conductiva 2 están dispuestos sobre la capa eléctricamente conductiva 2 un primer conductor colector 5.1 en la zona de borde inferior y un

segundo conductor colector adicional 5.2 en la zona de borde superior. Los conductores colectores 5.1, 5.2 contienen, por ejemplo, partículas de plata y se aplicaron por el procedimiento de serigrafía y a continuación se curaron al horno. La longitud de los conductores colectores 5.1, 5.2 corresponde aproximadamente a la extensión de la zona de calentamiento 3.

- 5 Si se aplica una tensión eléctrica a los conductores colectores 5.1, 5.2, circula entonces una corriente eléctrica homogénea por la capa eléctricamente conductiva 2 de la zona de calentamiento 3 entre los conductores colectores 5.1, 5.2. Sobre cada conductor colector 5.1, 5.2 está dispuesto, aproximadamente centrado, un conductor pelicular 17. El conductor pelicular 17 está unido de manera eléctricamente conductora con el conductor colector 5.1, 5.2 a través de una superficie de contacto, por ejemplo, por medio de una masa de soldadura, un adhesivo eléctricamente conductivo o mediante una simple superposición y presionado dentro de la luna 100. El conductor pelicular 17 contiene, por ejemplo, una película de cobre estañado con una anchura de 10 mm y un espesor de 0,3 mm. Los conductores colectores 5.1, 5.2 están unidos, a través de los conductores peliculares 17 y de líneas de alimentación 18, con una fuente de tensión 6 que proporciona una tensión a bordo usual para vehículos automóviles, preferiblemente de 12 V a 15 V y, por ejemplo, de alrededor de 14 V. Como alternativa, la fuente de tensión 6 puede presentar también tensiones más altas, por ejemplo, de 35 V a 45 V y especialmente 42 V.

Los conductores colectores 5.1, 5.2 tienen en el ejemplo representado un espesor constante de, por ejemplo, alrededor de 10  $\mu\text{m}$  y una resistencia específica constante de, por ejemplo, 2,3  $\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$ .

- La figura 1D muestra otra representación del fragmento Z de la figura 1A, en la que está representada la vía de corriente central 7 en el entorno de la zona de conmutación 10. La dirección longitudinal de la zona de alimentación 12 (representada aquí por una línea de trazos paralela 21) presenta un ángulo  $\alpha$  de, por ejemplo, 0,5° con la dirección de la vía de corriente 7. De este modo, al aplicar una tensión a los conductores colectores 5.1, 5.2 se perturba tan solo insignificadamente el flujo de la corriente de calentamiento por la zona de alimentación 12. Por tanto, la zona de alimentación 12 puede elegirse con cualquier longitud deseada sin que se perturbe apreciablemente la circulación de la corriente de calentamiento y sin que se presenten sobrecalentamientos locales, los llamados puntos calientes, sobre la luna 100.

Si se emplea la luna 100, por ejemplo, como parabrisas en un vehículo automóvil, se puede elegir la longitud de la zona de alimentación 12 de modo que el conductor del vehículo o su acompañante alcancen cómodamente la zona de contacto 11 de la zona de conmutación 10.

- La figura 2A muestra una ejecución alternativa de una luna 100 según la invención en una representación ampliada del fragmento Z de la figura 1A. La zona de conmutación 10 comprende una zona de contacto 11 que está configurada aproximadamente en forma cuadrada, estando redondeados los vértices y presentando éstos un radio de curvatura  $r$  de aproximadamente 4 mm. La zona de contacto 11 se confunde con una zona de alimentación 12. La anchura  $b_B$  y la longitud  $l_B$  de la zona de contacto 11 son, por ejemplo, de 40 mm. La anchura  $b_Z$  de la zona de alimentación 12 es, por ejemplo, de 1 mm. La zona de alimentación 12 está unida con una zona de conexión 13. La zona de conexión 13 tiene una forma cuadrada con vértices redondeados y una longitud  $b_A$  de cada lado de, por ejemplo, 12 mm. La construcción restante de la luna 100 corresponde, por ejemplo, a la construcción de la luna 100 de la figura 1A.

La figura 2B muestra una representación en corte transversal del ejemplo de realización según la figura 2A a lo largo de la línea de corta B-B'.

- La figura 3 muestra otra ejecución alternativa de una luna 100 según la invención en una representación ampliada del fragmento Z de la figura 1A. El ejemplo de ejecución de la luna 100 corresponde a la luna de la figura 1A, siendo solamente más grande la anchura  $b_Z$  de la zona de contacto y teniendo ésta un valor de, por ejemplo, 30 mm.

- La figura 4A muestra una ejecución alternativa de la disposición de lunas 101 según la invención con una vista en planta de una luna 100 según la invención, en la que la capa eléctricamente conductiva 2 presenta una zona conmutación 10, una zona de calentamiento 3 y una zona de entorno 15. Por lo demás, la luna 100 de este ejemplo de ejecución corresponde, por ejemplo, a la luna 100 de la figura 1A.

La figura 4B muestra una representación ampliada del fragmento Z de la figura 4A. La zona de entorno 15 está formada por la zona entre la línea de separación 4.1 y otra línea de separación 4.2 que separa la zona de entorno 15 respecto de la zona de calentamiento 3.

- La figura 4C muestra una representación en corte transversal correspondiente a lo largo de la línea de corte C-C' de la figura 4B. Tanto la zona de conmutación 10 y la zona de entorno 15 como la zona de calentamiento 3 consisten en zonas eléctricamente aisladas una de otra de la capa eléctricamente conductiva 2.

- Las líneas de separación 4.1, 4.2 tienen únicamente una anchura de, por ejemplo, 100  $\mu\text{m}$  y, por ejemplo, se han practicado por estructuración con láser en la capa eléctricamente conductiva 2. Las líneas de separación 4.1, 4.2 con una anchura tan pequeña apenas pueden percibirse por vía óptica y solo perturban un poco la visión a través de la luna 100, lo que, particularmente para un uso en vehículos, es de especial importancia para la seguridad de circulación.

5 La anchura  $c$  de la zona de entorno 15 es, por ejemplo, de 60 mm y rodea completamente a la zona de conmutación 10. Esta zona de entorno 15 es especialmente ventajosa debido a que aumenta la distancia entre la zona de conmutación 10 y la zona de calentamiento 3 y permite así una medición más precisa de la zona de conmutación 10. Al mismo tiempo, la medición de capacidad es con ello menos influenciada por la corriente de calentamiento a través de la zona de calentamiento 3.

10 Tal como aquí se representa, la zona de entorno 15 puede presentar un sitio de conexión que esté unido con un conductor pelicular 17 a través de una unión de línea eléctrica 20. Esto permite la conexión de una electrónica sensora con dos entradas, por ejemplo para la medición diferencial de una variación de capacidad entre las zonas de conmutación 10 y la zona de entorno 15. Esto es especialmente ventajoso para una medición precisa de diferencias de capacidad.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para fabricar una luna eléctricamente calentable 100 con una zona de conmutación 10:

15 S1: Aplicar una capa transparente eléctricamente conductiva 2 sobre una superficie III de un sustrato 1 por atomización catódica,

S2: Practicar por estructuración con láser al menos una línea de separación 4.1, 4.2 que subdivide eléctricamente la capa 2 en al menos una zona de calentamiento 3 y una zona de conmutación 10,

S3: Aplicar al menos dos conductores colectores 5.1, 5.2 previstos para conectarlos a una fuente de tensión 6, los cuales se unen con la capa 2 de modo que se forme entre los conductores colectores 5.1, 5.2 una vía de circulación 7 para una corriente de calentamiento,

20 S4: Unir la zona de conexión 13 de la zona de conmutación 10 con un conductor pelicular 17 a través de una unión de línea eléctrica 20,

S5: Disponer la capa intermedia termoplástica 8 sobre la superficie III del sustrato 1 y disponer una capa de cubierta 9 sobre la capa intermedia termoplástica 8,

25 S6: Unir el sustrato 1 con la capa de cubierta 9 a través de la capa intermedia termoplástica 8 bajo la acción de calor, vacío y/o presión.

30 La luna 100 según las figuras 1-4 presenta una zona de conmutación 10 que puede unirse, por ejemplo, con una electrónica sensora capacitiva 14. Al mismo tiempo, la luna 100 presenta una zona de calentamiento 3 que puede calentarse por vía eléctrica, en la que la función de calentamiento y la distribución de la potencia de calentamiento no resultan perjudicadas, o solamente lo son en grado insignificante, por la zona de conmutación 10. Además, gracias a la pequeña anchura de las líneas de separación 4.1, 4.2 solo se perjudica mínimamente la visión a través de la luna y, por ejemplo, se satisfacen los requisitos impuestos a un acristalamiento de vehículo.

35 Especialmente ventajosa y sorprendente es una disposición de lunas 101 con una luna compuesta, en la que la sensibilidad de la electrónica sensora 14 está sintonizada con la geometría y las dimensiones de la zona de conmutación 10 de tal manera que sea posible un disparo selectivo del proceso de conmutación desde solamente un lado de la luna 100.

Este resultado era inesperado y sorprendente para el experto.

**Lista de símbolos de referencia**

- 1                    Sustrato, sustrato transparente
- 2                    Capa, capa transparente eléctricamente conductiva
- 40    3                    Zona de calentamiento
- 4.1, 4.2        Línea de separación
- 5.1, 5.2        Conductor colector
- 6                    Fuente de tensión
- 7                    Vía de corriente
- 45    8                    Capa intermedia
- 9                    Luna de cubierta, luna de cubierta transparente
- 10                  Zona de conmutación

## ES 2 794 100 T3

	11	Zona de contacto
	12	Zona de alimentación
	13	Zona de conexión
	14	Electrónica sensora, electrónica sensora capacitiva
5	15	Zona de entorno
	16	Zona de conexión adicional
	17	Conductor pelicular
	18	Línea de alimentación
	19	Punto de conexión de bus CAN
10	20	Unión de línea eléctrica
	21	Dirección de la zona de alimentación 12
	$\alpha$	Ángulo entre la dirección 7 de la corriente y la dirección de la zona de alimentación 12
	c	Anchura de la zona de entorno 15
	$b_A$	Anchura de la zona de conexión 13
15	$b_B$	Anchura de la zona de contacto 11
	$b_z$	Anchura de la zona de alimentación 12
	$d_1, d_2$	Anchura de la línea de separación 4.1, 4.2
	r	Radio de curvatura
	$l_A$	Longitud de la zona de conexión 13
20	$l_B$	Longitud de la zona de contacto 11
	$l_z$	Longitud de la zona de alimentación 12
	A-A'	Línea de corte
	B-B'	Línea de corte
	C-C'	Línea de corte
25	Z	Fragmento

**REIVINDICACIONES**

1. Luna eléctricamente calentable (100) con zona de conmutación (10), que comprende al menos:
- un sustrato transparente (1) con una superficie (III),
  - al menos una capa transparente eléctricamente conductiva (2) que está dispuesta al menos sobre una parte de la superficie (III),
  - al menos una línea de separación (4.1) que subdivide la capa (2) en una zona de calentamiento (3) y una zona de conmutación (10),
- en la que
- la zona de conmutación (10) presenta al menos una zona de contacto (11), una zona de alimentación (12) y una zona de conexión (13) de modo que la zona de contacto (11), la zona de alimentación (12) y la zona de conexión (13) sean zonas coherentes de la capa (2),
  - la zona de alimentación (12) une eléctricamente la zona de contacto (11) con la zona de conexión (13),
  - la zona de conexión (13) puede unirse eléctricamente con una electrónica sensora (14),
- caracterizada por al menos dos conductores colectores (5.1, 5.2) previstos para conectarlos a una fuente de tensión (6), los cuales están unidos con la zona de calentamiento (3) de modo que se conforme entre los conductores colectores (5.1, 5.2) una vía de circulación (7) para una corriente de calentamiento, y por que al menos otra línea de separación (4.2) subdivide eléctricamente la capa (2) para formar una zona de entorno (15) que enmarca la zona de conmutación (10) al menos en parte y de preferencia completamente.
2. Luna (100) según la reivindicación 1, en la que la zona de alimentación (12) presenta una longitud ( $l_z$ ) de 1 cm a 70 cm y preferiblemente de 1 cm a 8 cm y una anchura ( $b_z$ ) de 0,5 mm a 10 mm y preferiblemente de de 0,5 mm a 2 mm y tiene preferiblemente forma rectangular, forma de tira o forma lineal.
3. Luna (100) según la reivindicación 1 o 2, en la que la relación de la longitud ( $l_z$ ) a la anchura ( $b_z$ ) de la zona de alimentación (12) es menor o igual que 1:700 y preferiblemente es de 1:5 a 1:100.
4. Luna (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la zona de conexión (13) está dispuesta junto al borde de la luna (100) y/o al lado de uno de los conductores colectores (5.1, 5.2), y preferiblemente una respectiva distancia es menor o igual que 10 cm.
5. Luna (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la superficie de la zona de contacto (11) es de 1 cm<sup>2</sup> a 200 cm<sup>2</sup>, de manera especialmente preferida de de 1 cm<sup>2</sup> a 9 cm<sup>2</sup>, y/o presenta una forma circular, elíptica o a modo de gota o tiene vértices redondeados.
6. Luna (100) según la reivindicación 1, en la que la zona de entorno (15) está configurada en forma circular, elíptica, a modo de gota o a modo de tira y con vértices redondeados.
7. Luna (100) según la reivindicación 1 o 6, en la que la zona de entorno (15) presenta otra zona de conexión (16) que puede unirse con una electrónica sensora (14).
8. Luna (100) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la anchura ( $d_{1,2}$ ) de la líneas de separación (4.1, 4.2) es de 30 μm a 200 μm y preferiblemente de 70 μm a 140 μm.
9. Luna (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la superficie (III) del sustrato (1) está unida de plano está unida de plano con una luna de cubierta (9) a través de una capa intermedia termoplástica (8) y la capa intermedia (8) presenta preferiblemente un coeficiente de permitividad de 2 a 4.
10. Luna (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el sustrato (1) y/o la luna de cubierta (9) contienen vidrio, especialmente vidrio plano, vidrio de flotación, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal-sosa, o polímeros preferiblemente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, y/o mezclas de ellos.
11. Luna (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la capa (2) presenta una resistencia de superficie de 0,4 ohm/cuadrado a 10 ohm/cuadrado y preferiblemente de 0,5 ohm/cuadrado a 1 ohm/cuadrado y/o contiene plata, óxido de indio-estaño, óxido de estaño dopado con flúor u óxido de cinc dopado con aluminio.
12. Disposición de lunas (101) que comprende:
- una luna eléctricamente calentable (100) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 y
  - una electrónica sensora (14), preferiblemente una electrónica sensora capacitiva (14), que está eléctricamente unida con la zona de conexión (13),

en la que se ha elegido la sensibilidad de la electrónica sensora (14) de modo que ésta, al tocar la zona de contacto (11) sobre el sustrato (1) con un dedo humano, emita una señal de conmutación y, al tocar la zona de contacto (11) sobre la luna de cubierta (9), no emita ninguna señal de conmutación o bien emita una señal de conmutación distinta.

5 13. Disposición de lunas (101) que comprende:

- una luna eléctricamente calentable (100) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 y

- una electrónica sensora (14), preferiblemente una electrónica sensora capacitiva (14), que está eléctricamente unida con la zona de conexión (13),

10 en la que se ha elegido la sensibilidad de la electrónica sensora (14) de modo que ésta, al tocar la zona de contacto (11) sobre el sustrato (1) y/o la luna de cubierta (9) con un dedo humano, emita una señal de conmutación y, al tocar la zona de alimentación (12) sobre el sustrato (1) y/o la luna de cubierta (9), no emita ninguna señal de conmutación o bien emita una señal de conmutación distinta.

14. Disposición de lunas (101) según la reivindicación 12 o 13, en la que la zona de conexión (13) está unida con un conductor plano (17) y el conductor plano (17) se ha llevado fuera de la luna (100).

15 15. Procedimiento para fabricar una luna eléctricamente calentable (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende al menos:

(a) aplicar una capa transparente eléctricamente conductiva (2) sobre una superficie (III) de un sustrato transparente (1),

20 (b) practicar al menos una línea de separación (4.1, 4.2) que subdivida eléctricamente la capa (2) en al menos una zona de calentamiento (3) y una zona de conmutación (10), preferiblemente mediante estructuración con láser o por erosión mecánica o química, y

aplicar al menos dos conductores colectores (5.1, 5.2) previstos para conectarlos a una fuente de tensión (6), los cuales se unen con la capa (2) de modo que se forme entre los conductores colectores (5.1, 5.2) una vía de circulación (7) para una corriente de calentamiento.

25 16. Uso de la luna (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en medios de locomoción para el tráfico terrestre, aéreo o acuático, especialmente en vehículos automóviles, por ejemplo como parabrisas, lunas traseras, lunas laterales y/o lunas de techo, así como piezas individuales funcionales, y como componentes de montaje en muebles, aparatos y edificios, especialmente como calefactores eléctricos.

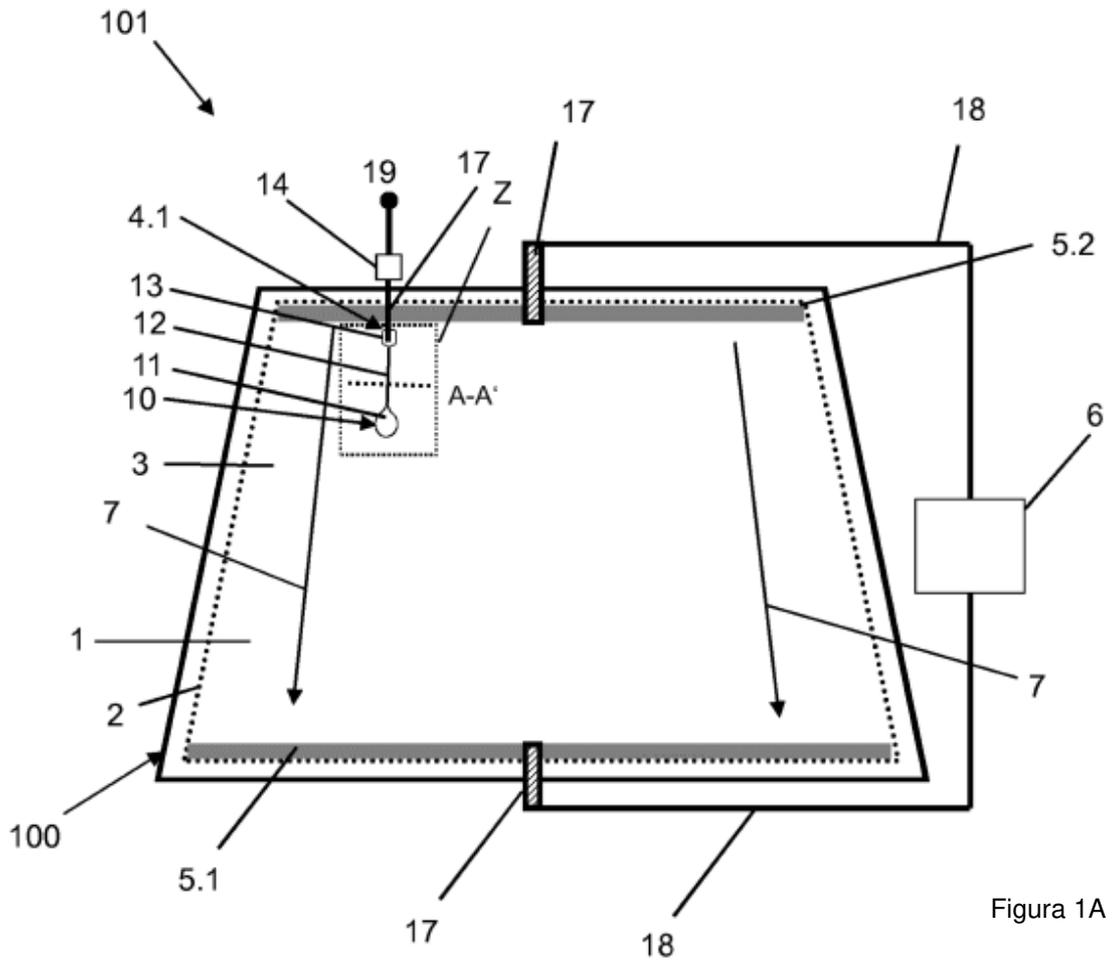


Figura 1A

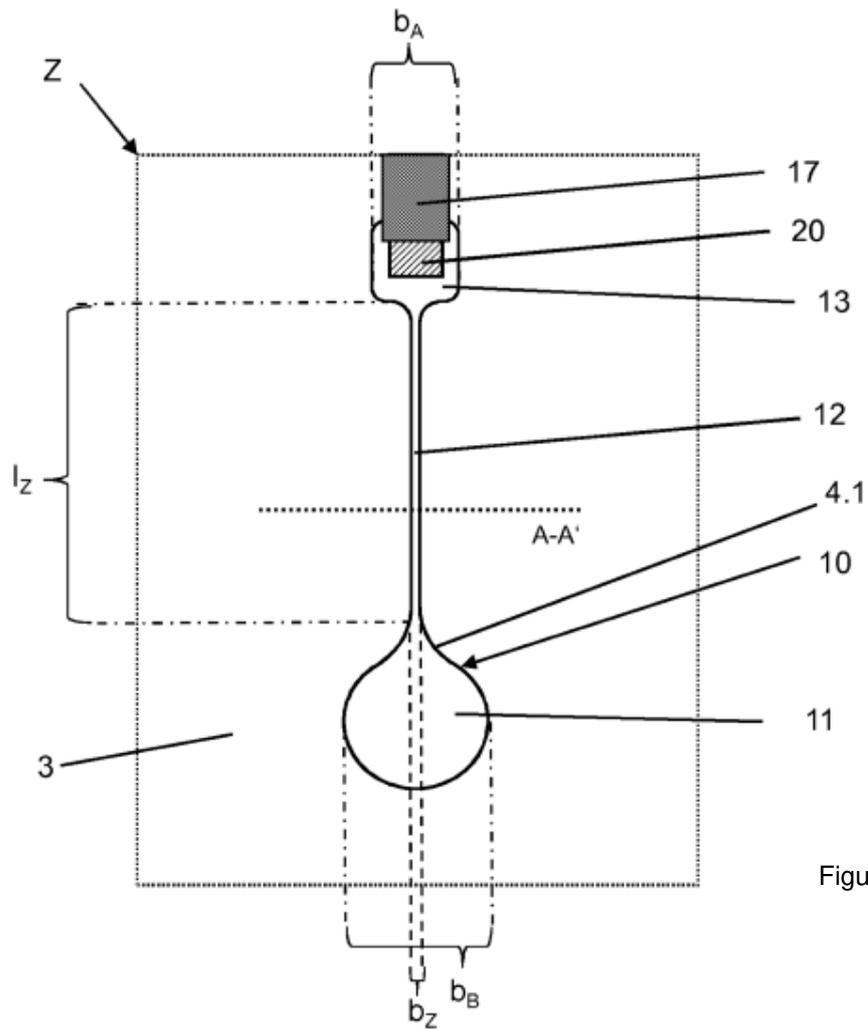


Figura 1B

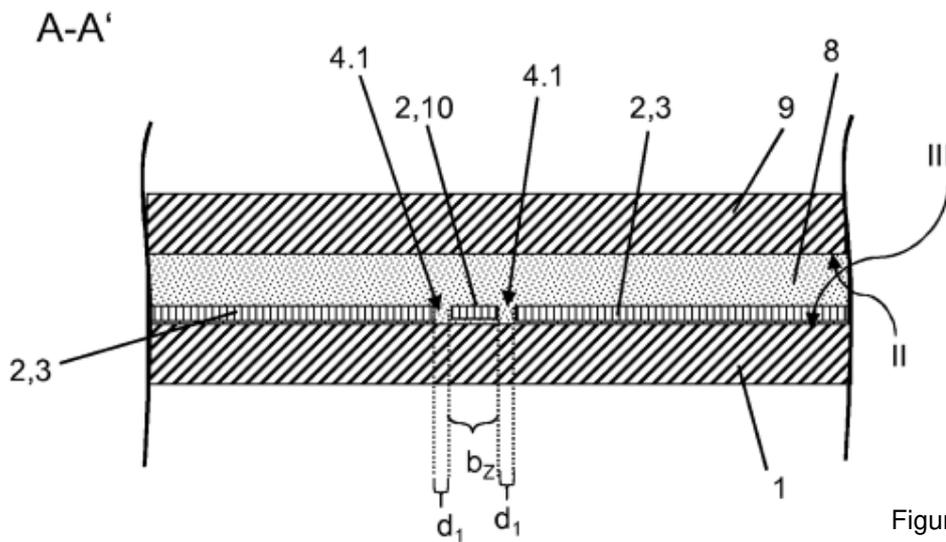


Figura 1C

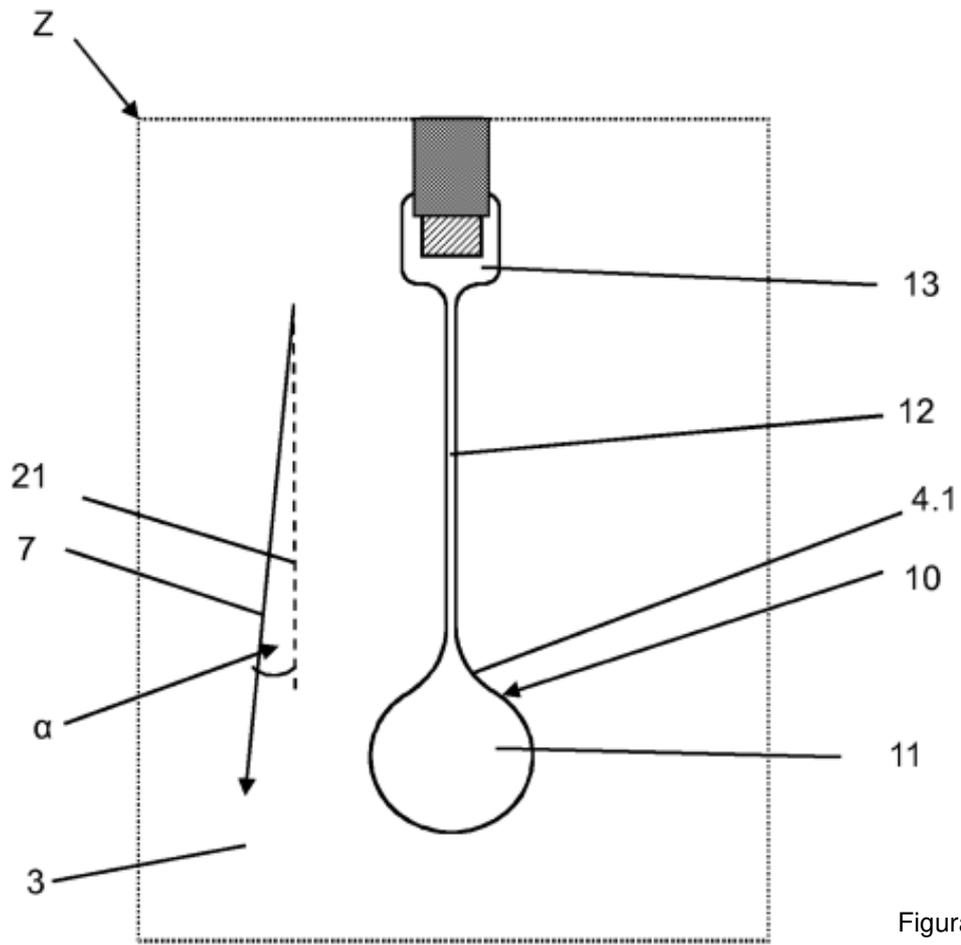


Figura 1D

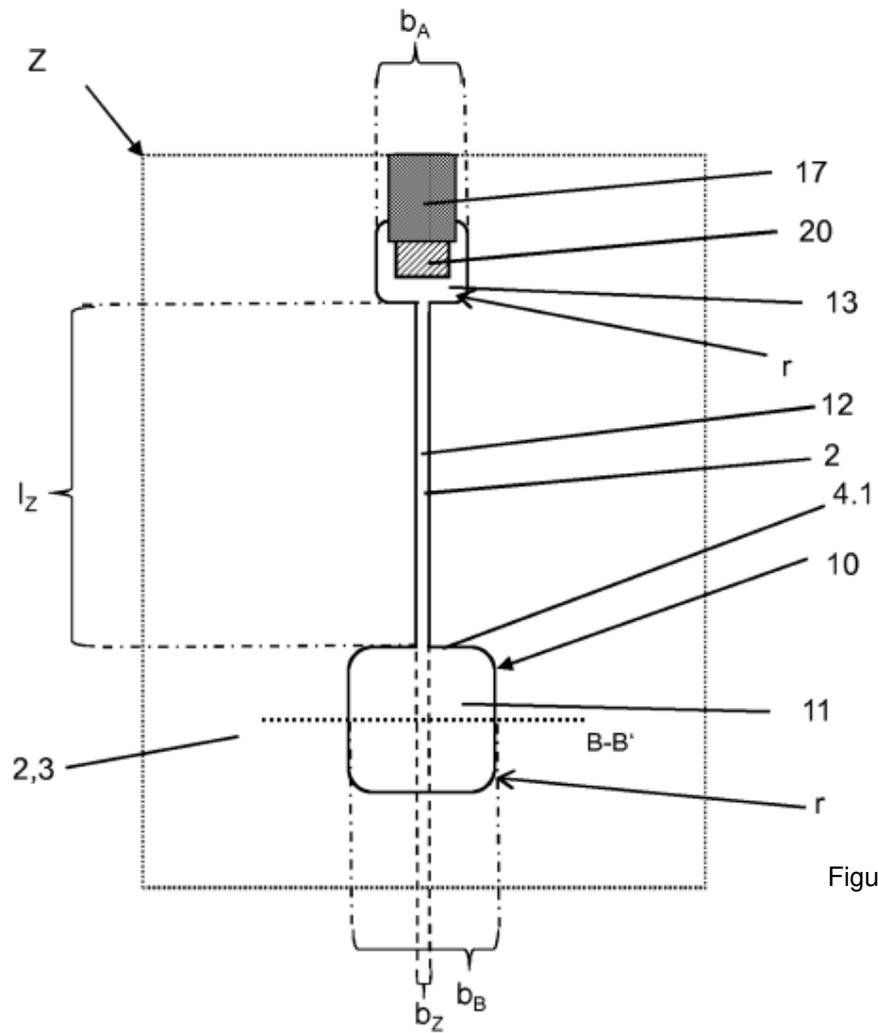


Figura 2A

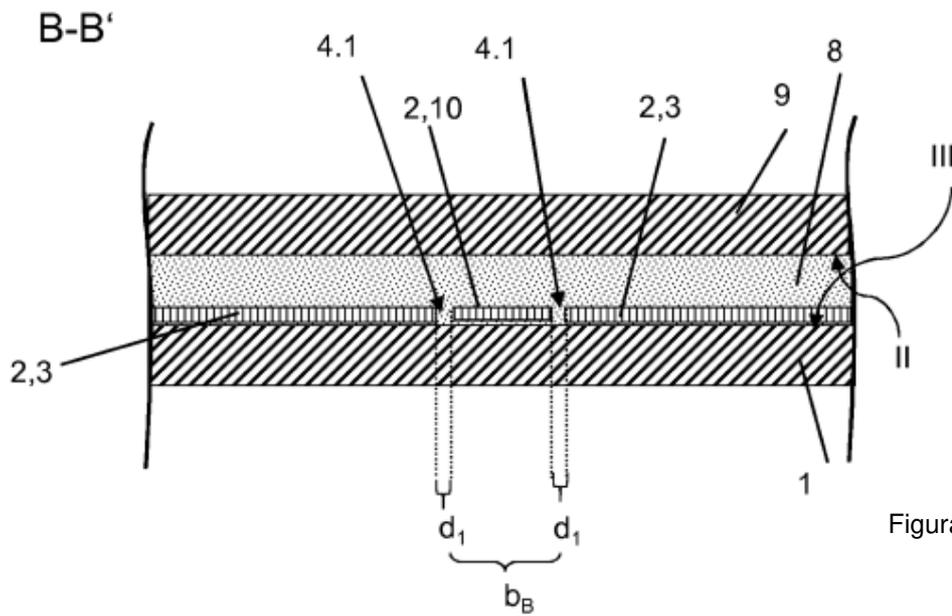


Figura 2B

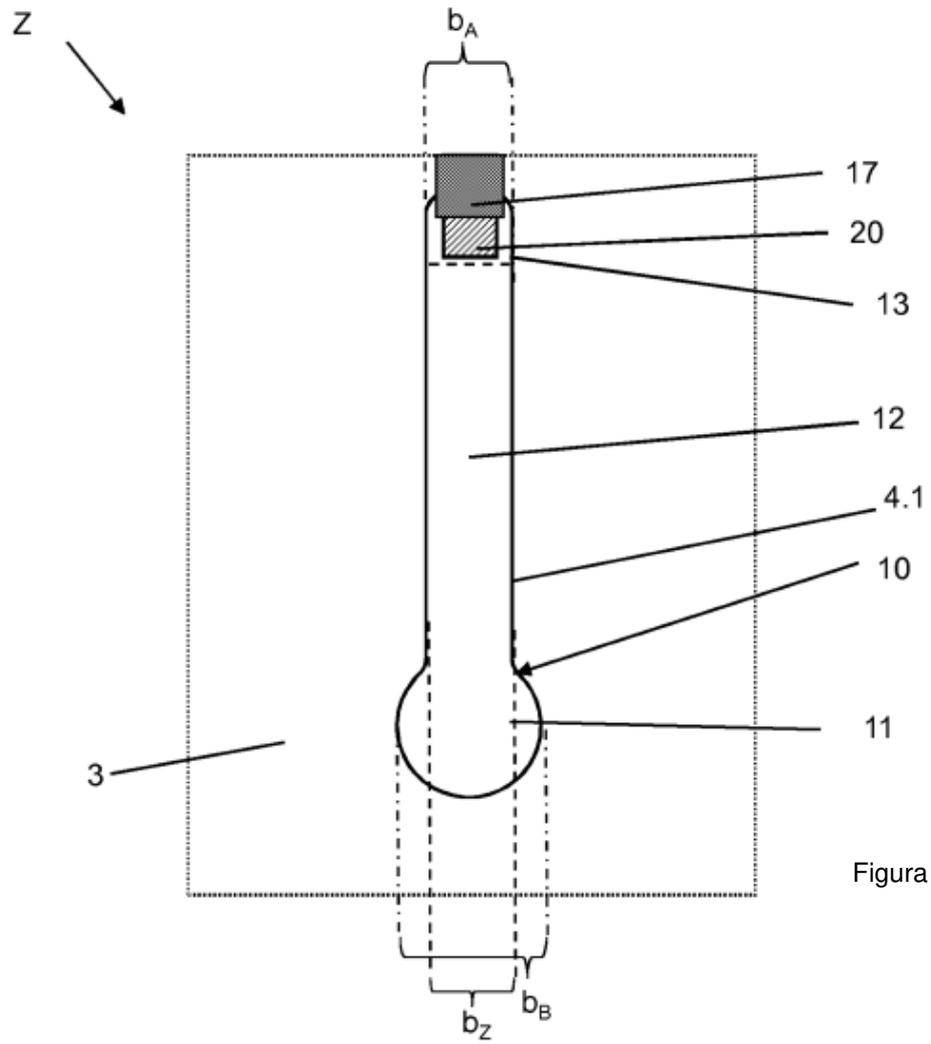


Figura 3

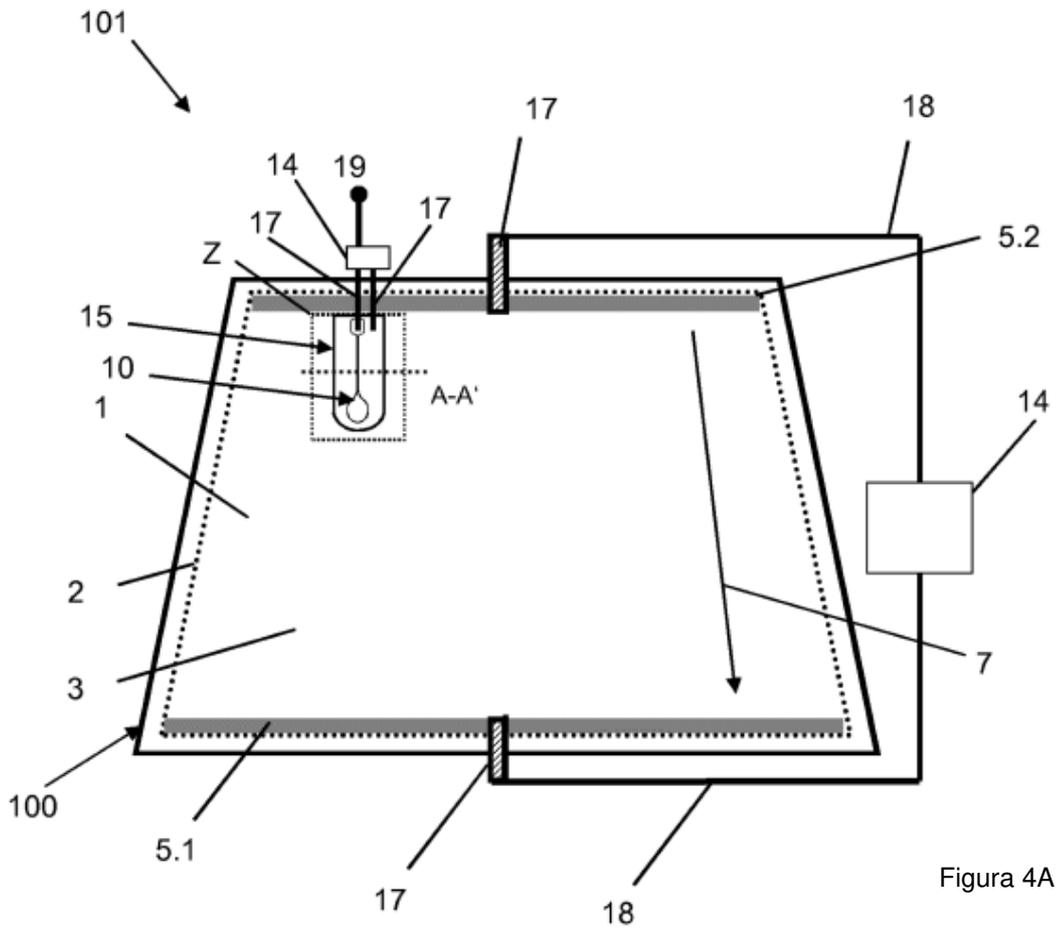


Figura 4A

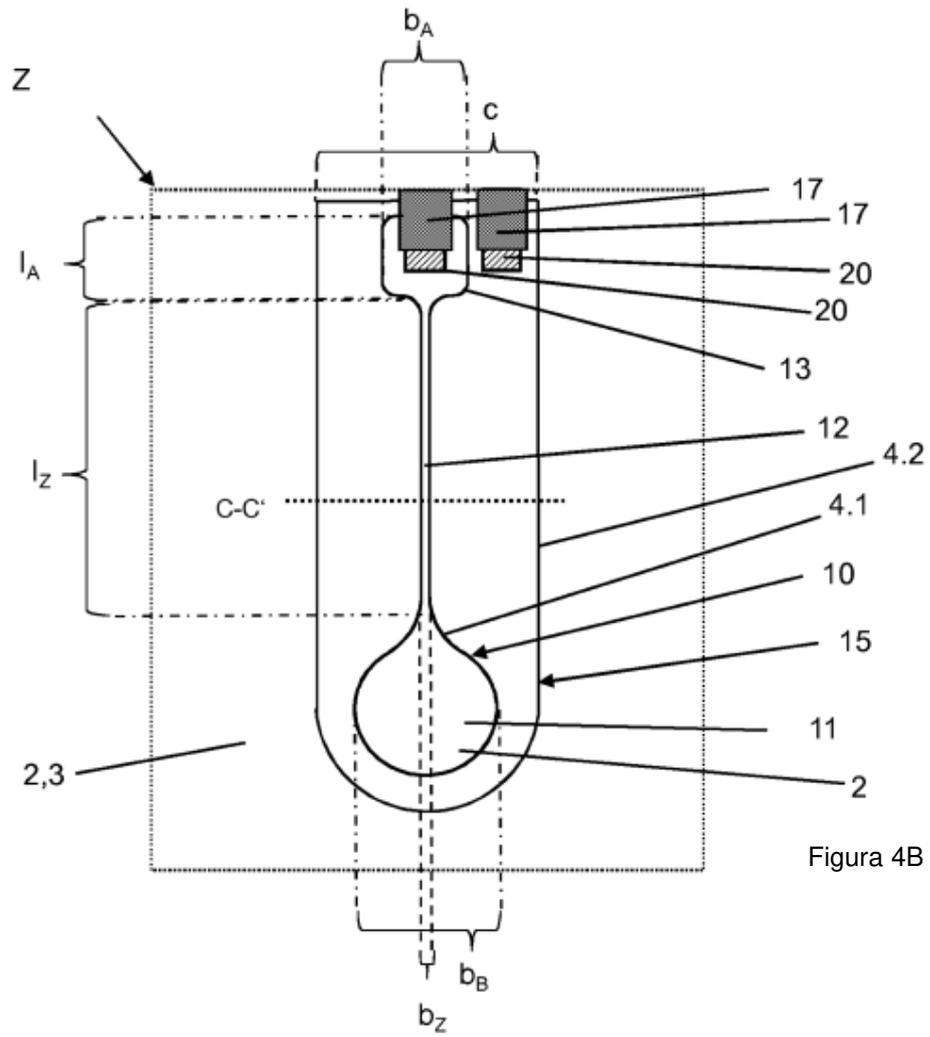


Figura 4B

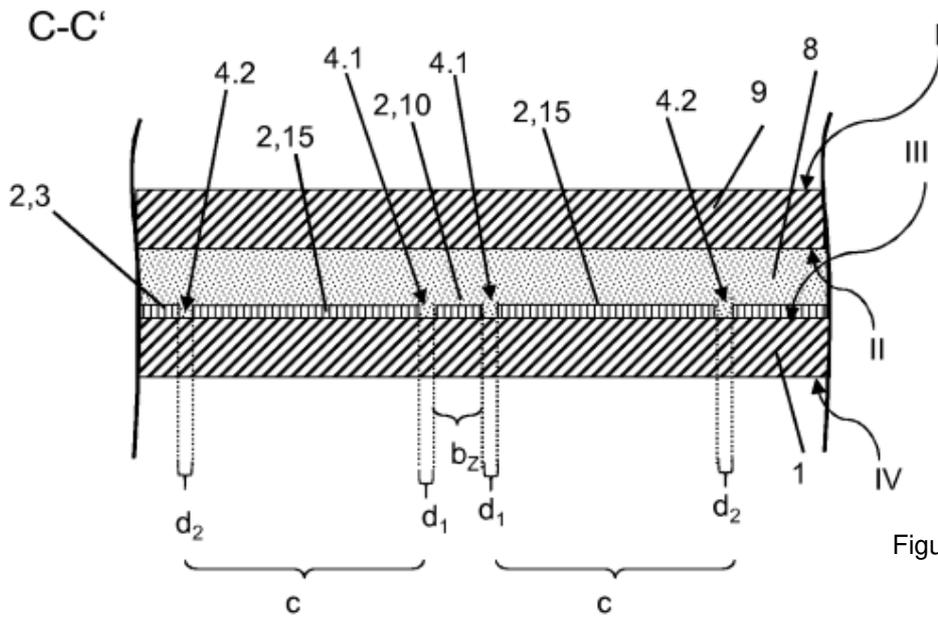


Figura 4C

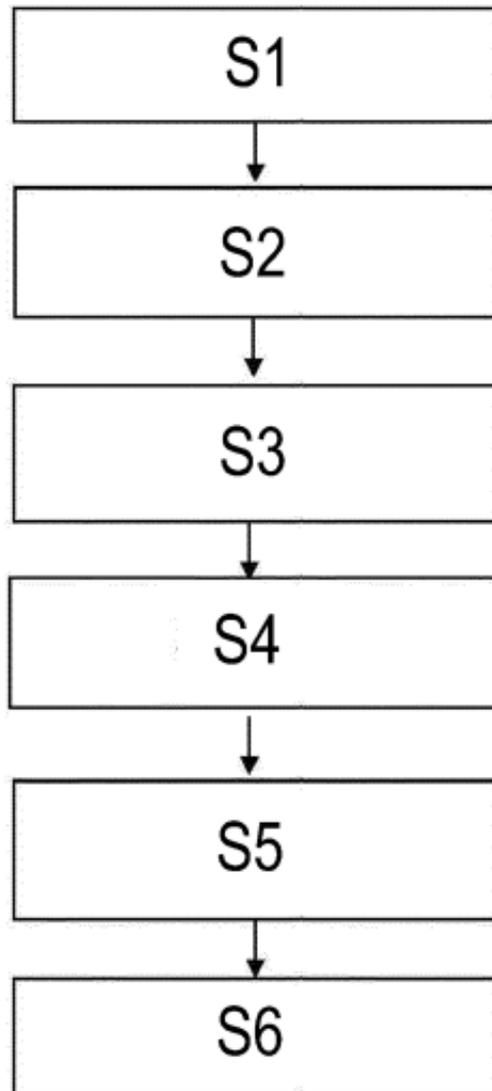


FIG. 5