

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 479**

51 Int. Cl.:

**G01K 7/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2012 PCT/EP2012/065202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13060496**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2012 E 12743721 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 2771659**

54 Título: **Termoelemento**

30 Prioridad:

**25.10.2011 DE 102011054803**

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

**02.09.2020**

73 Titular/es:

**GÜNTHER HEISSKANALTECHNIK GMBH  
(100.0%)  
Sachsenberger Strasse 1  
35066 Frankenberg, DE**

72 Inventor/es:

**SOMMER, SIEGRID;  
GÜNTHER, HERBERT;  
ZIMMERMANN, FRÉDÉRIC y  
SOMMER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 781 479 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

## Termoelemento

5 La invención se refiere a un termoelemento para la detección de temperatura según el preámbulo de la reivindicación 1 y a una boquilla del canal caliente según la reivindicación 6.

10 La detección de temperatura por medio de termoelementos en dispositivos técnicos representa con frecuencia un gran desafío. Por un lado, el termoelemento debe estar dispuesto en un punto determinado del dispositivo, a fin de detectar exactamente la temperatura precisamente en este punto y a fin de poder registrar lo más rápido posible las modificaciones de temperatura en esta zona del dispositivo. Por otro lado, el termoelemento debe ocupar el menos espacio posible, que o no está presente o se necesita para otros aparatos técnicos.

15 La medición de diferencias de temperaturas por medio de termoelementos se conoce en general. Un termoelemento semejante tiene habitualmente dos conductores eléctricos de diferentes metales o aleaciones metálicas, que se ponen en contacto en un punto de medición. La medición de temperatura se basa en la medición de una tensión termoeléctrica. Esta se origina mediante la conversión de energía térmica en energía eléctrica debido a las diferencias de temperatura en el punto de medición según el efecto Seebeck. Los termoelementos se usan preferentemente en sensores o sensores de temperatura y se corresponde actualmente habitualmente con un estándar según la norma DIN IEC 584.

20 El documento WO 2008/101172 A2 y DUBY S ET AL: "Printed thick-film thermocouple sensors", ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, Vol. 41, n.º 6, 17 de marzo de 2005 (2005-03-17), páginas 312-314, XP006023651, ISSN: 0013-5194, DOI: 10.1049/EL20057988 describen respectivamente un termoelemento, en el que se superponen dos conductores fabricados con la tecnología de capa gruesa en un punto de medición.

30 El documento DE 199 41 038 A1 se refiere a una boquilla del canal caliente con un dispositivo calefactor. El dispositivo calefactor presenta pistas de resistencia fabricadas con la tecnología de capa gruesa sobre un sustrato de soporte. Las pistas de resistencia emiten calor al unir una fuente de corriente.

El documento DE 198 14 106 A1 da a conocer un soporte, sobre el que se aplica un termopar y un calentador por medio de un proceso de film delgado.

35 El documento DE 10 2005 009 927 A1 da a conocer un así denominado termoelemento revestido. Sus conductores metálicos se sitúan en una envolvente protectora, que está hecha habitualmente de acero inoxidable, donde los dos conductores están aislados eléctricamente por medio de un relleno de óxido de magnesio o aluminio. En este caso es desventajoso que los termoelementos son muy sensibles frente a la doblado y plegado. Lo último puede conducir eventualmente incluso a la incapacidad funcional. La necesidad de espacio de los termoelementos de este tipo puede ser relativamente baja, cuando estos se estiran formando alambres con diámetros de hasta 0,5 mm de grosor. No obstante, cuanto más delgado es un termoelemento revestido, tanto menor es la estabilidad, de modo que aumenta el peligro de una deformación mecánica y por consiguiente de un defecto. Los mayores diámetros de los termoelementos revestidos conducen por el contrario a una mayor masa térmica y de este modo condicionan un tiempo de respuesta más lento o más largo, de modo que las modificaciones de temperatura solo se pueden detectar con retraso.

45 El objetivo de la invención es evitar estas y otras desventajas del estado de la técnica y crear un termoelemento que, con pequeña necesidad de espacio, permita una detección exacta y siempre fiable de una diferencia de temperatura o de una temperatura y presente una estabilidad mecánica elevada en el caso de una estructura económica. Además, se pretende un procedimiento sencillo y económico para la fabricación de un termoelemento económico, que se pueda aplicar sobre diferentes materiales. El termoelemento debe cubrir aparte de eso un rango de temperaturas lo mayor posible y, en el rango de temperaturas útil, poder detectar una diferencia de tensión lo mayor posible en el caso de modificaciones de temperaturas mínimas posibles.

55 Las características principales de la invención están indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1 y en la reivindicación 6. Los perfeccionamientos son objeto de las reivindicaciones 2 a 5 y 7 a 10.

60 En el caso de un termoelemento para la detección de la temperatura en un punto de medición, con un primer conductor, que presenta un primer extremo y un primer extremo de unión, y con un segundo conductor, que presenta un segundo extremo y un segundo extremo de unión, donde el primer extremo del primer conductor y el segundo extremo del segundo conductor se ponen en contacto eléctrico entre sí en el punto de medición, y donde el primer extremo de unión del primer conductor y el segundo extremo de unión del segundo conductor se pueden conectar respectivamente con una línea de unión, la invención prevé que el primer conductor y el segundo conductor estén aplicados con la técnica de capa gruesa sobre un sustrato, donde el primer extremo del primer conductor y el segundo extremo del segundo conductor se toquen en el punto de medición o al menos se solapen por secciones.

65 Un termoelemento semejante tiene, debido a los conductores aplicados con la técnica de capa gruesa sobre el

sustrato, una necesidad de espacio extraordinariamente pequeña, ya que el grosor de capa de los conductores es de solo unos pocos micrómetros. Las dimensiones de los termoelementos se predeterminan por lo tanto de manera decisiva por el sustrato mismo, es decir, sus dimensiones solo se modifican de forma insignificante por la aplicación de los conductores con la técnica de capa gruesa, de modo que no existe una necesidad de espacio adicional.

5 Además, el termoelemento presenta una elevada estabilidad gracias al sustrato, ya que los conductores mismos aplicados sobre el sustrato no se pueden deteriorar bajo grandes solicitaciones.

Los conductores se pueden aplicar con la técnica de capa gruesa de forma precisa y económica sobre el sustrato, lo que repercute, por un lado, de forma favorable sobre los costes de fabricación y, por otro lado, garantiza una elevada exactitud de medición. El termoelemento según la invención presenta en particular tiempos de respuesta extremadamente cortos debido a su pequeña masa, por lo que las temperaturas se pueden determinar directamente *in situ* y en tiempo real. Incluso las menores fluctuaciones de temperatura se pueden detectar casi sin retardo. El termoelemento cubre en consecuencia con los conductores configurados con la técnica de capa gruesa un rango de temperaturas relativamente grande, donde dentro de los rangos de temperaturas útiles se genera una gran diferencia de tensión con modificaciones de temperatura mínimas.

10

15

La configuración de los conductores sobre el sustrato con la técnica de capa gruesa permite además la configuración exacta del punto de medición, de modo que existe la posibilidad de poder determinar la temperatura en un punto a definir exactamente, donde se proporcionan resultados de medición reproducibles y exactos sin retardo. Además, el termoelemento según la invención se puede fabricar de forma sencilla y económica sin consumo de material elevado.

20

Las dimensiones mínimas del termoelemento según la invención permiten una medición exacta y puntual, ahorrando espacio de la temperatura en un amplio rango de temperaturas. Por consiguiente, se ofrecen numerosos rangos de uso. Por ejemplo, los termoelementos se pueden usar en el procesamiento de plástico, especialmente en los sistemas de canal caliente a temperaturas entre la temperatura ambiente y 500 °C, en tanto que el termoelemento se aplica directamente sobre la calefacción de una boquilla del canal caliente o sobre su tubo de material. No obstante, para el termoelemento según la invención son posibles asimismo las aplicaciones en el rango de bajas temperaturas hasta -200 °C y menores y muy por encima de 500 °C.

25

30

Además, según la invención está previsto que el primer conductor forme un contacto positivo y esté fabricado hecho de una aleación del 80 al 95% de Ni, 3 al 20% de Cr, 0 al 1% de Fe y 0 al 1% de Si. Una composición de las aleaciones arriba mencionadas también se conoce bajo el nombre comercial de Chormel® o ISATHERM PLUS®. Además, según la invención está previsto que el segundo conductor forme un contacto negativo y esté fabricado hecho de una aleación del 40 al 58 % de Cu, 40 al 50 % de Ni, 1 al 5 % de Mn y 1 al 5 % de Fe. Una composición de estas aleaciones se conoce bajo el nombre comercial ISA MINUS®.

35

Con estas aleaciones se permiten mediciones de temperatura constantes y reproducibles y la emisión de una señal de medición conforme a normas DIN. De este modo se vuelven comparables los valores de medición obtenidos con otros sensores de temperatura normalizados. Esto tiene importancia en este sentido, dado que los diferentes termoelementos estandarizados se diferencian debido a sus diferentes materiales de contacto en la tensión termoeléctrica generable máxima y por consiguiente en su rango de temperaturas crítico. Este es característico de los termoelementos individuales y representa el rango en el que los termoelementos proporcionan tensiones termoeléctricas estables, sin que se deterioren los materiales de contacto debido al calor ni se impida una tensión termoeléctrica reproducible.

40

45

Preferentemente la primera línea de unión del primer conductor y la segunda línea de unión del segundo conductor están fabricadas del mismo material que los conductores respectivos. Esto garantiza una señal de medición estable.

Otra forma de realización de la invención prevé que entre un sustrato eléctricamente conductor y los conductores esté dispuesta una capa aislante eléctrica. Esta permite una estructura por capas del termoeléctrico sobre un sustrato metálico, sin que pueda tener lugar una perturbación del termoelemento o de la modificación de tensión, en tanto que la corriente puede fluir a través del sustrato metálico. Es especialmente ventajoso que la capa aislante sea una capa de dieléctrico. Una tal se puede implementar de forma sencilla y económica con la técnica de capa gruesa.

50

55

Otra ventaja se produce cuando sobre los conductores y la capa aislante está aplicada al menos por secciones una capa cobertora, por lo que los conductores se protegen frente a influencias ambientales exteriores, frente a deterioros como arañazos u oxidación. Convenientemente la capa cobertora también está hecha de un dieléctrico.

Además, es posible permitir una conexión conductora de los contactos del sensor térmico con el sustrato mediante solapamiento de los contactos del termoelemento sobre la capa de dieléctrico, a fin de conseguir de este modo una puesta a tierra eléctrica del termoelemento.

60

El termoelemento está colocado sobre un sustrato. Según la invención, el sustrato está fabricado de un material conductor de calor, para que la modificación de temperatura a detectar se transmite ampliamente sin retardo y se pueda determinar de forma rápida y precisa la modificación de temperatura por el termoelemento. En esta

65

configuración, el sustrato es un elemento de soporte para el termoelemento. De este modo, el termoelemento obtiene la misma estabilidad que el sustrato.

5 Además, según la invención está previsto que sobre el sustrato esté aplicada una calefacción con la tecnología de capa gruesa. Por consiguiente, la calefacción se aplica con la misma tecnología que el termoelemento, por lo que se pueden usar las mismas etapas de producción. De este modo se reducen tanto el requerimiento de tiempo, como también los costes de fabricación, particularmente porque se pueden usar etapas de producción estandarizadas de la tecnología de capa gruesa.

10 En otra configuración de la invención, el sustrato es al menos una parte de una boquilla del canal caliente, en tanto que los conductores del termoelemento se aplican sobre la boquilla o sobre su calefacción. De este modo se permite prever una boquilla del canal caliente directamente con un termoelemento, por lo que la temperatura se puede detectar en un punto definido exactamente sobre la boquilla del canal caliente sin ningún tipo de retardo de medición. El sustrato del termoelemento constituye en estos casos la boquilla del canal caliente misma o su calefacción. Mediante la aplicación de los conductores del termoelemento con la técnica de capa gruesa no se modifican las dimensiones de la boquilla del canal caliente o su calefacción, de modo que el termoelemento mismo no ocupa un espacio digno de mención. Además, los conductores aplicados con la técnica de capa gruesa garantizan una determinación de temperatura rápida y exacta en un punto de medición definido exactamente sobre la boquilla del canal caliente o sobre su calefacción.

20 Correspondientemente, en un perfeccionamiento de la invención, el sustrato del termoelemento según la invención puede ser un tubo de material de la boquilla del canal caliente, que transporta el material fundido hacia la abertura de salida de la boquilla del canal caliente. El tubo de material sirve por tanto para el suministro del material a procesar en una cavidad, donde tenga un significado especial el mantener el material dentro de todo el tubo de material a una temperatura constante. Este se puede determinar exactamente y sin gran necesidad de espacio con el termoelemento según la invención.

30 Conforme a otra configuración de la invención, el sustrato del termoelemento es una calefacción o un elemento calefactor de la boquilla del canal caliente. En el caso de esta estructura, el termoelemento se aplica con la técnica de capa gruesa directamente por debajo o por encima de la calefacción de la boquilla del canal caliente. De este modo es posible detectar en puntos definidos directamente la temperatura de la calefacción o su entorno, a fin de poder determinar y regular exactamente, por ejemplo, la potencia calefactora de la calefacción. Además, es posible determinar la temperatura directamente en la calefacción, a fin de poderla regular de este modo de forma directa y precisa. A este respecto, es ventajoso que los conductores del termoelemento estén configurados directamente sobre los conductores calefactores o las pistas de conductor calefactor. Las últimas pueden estar configuradas igualmente con la técnica de capa gruesa, lo que repercute favorablemente sobre la altura constructiva de la calefacción, que no se modifica esencialmente por las pistas de conductor calefactor ni por los conductores del termoelemento. De esta manera se pueden reunir las ventajas de la calefacción de capa gruesa con el termoelemento aplicado con la tecnología de capa gruesa. Los costes de fabricación se pueden disminuir, ya que el termoelemento se aplica con la misma tecnología. Además, es posible una miniaturización de la boquilla del canal caliente, ya que tanto la calefacción de capa gruesa, como también el termoelemento presentan solo una pequeña necesidad de espacio y no se requiere ningún grupo constructivo adicional. También se suprime la soldadura habitual por lo demás de un sensor de hilo adicional para la determinación de temperatura, ya que el termoelemento está aplicado directamente sobre la boquilla del canal caliente y/o sobre su calefacción.

45 Constructivamente es favorable que los conductores del termoelemento y las pistas de resistencia estén separados entre sí mediante hendiduras o ranuras mecánicas. De este modo se consigue una separación térmica y eléctrica fiable entre el termoelemento y las pistas de resistencia. Por consiguiente, se permite detectar la temperatura en el entorno directo de la calefacción, sin medir a este respecto la temperatura directamente en, sobre o por debajo de la calefacción, lo que puede ser importante para numerosas aplicaciones. La introducción de hendiduras o ranuras se puede implementar de forma económica con medios sencillos y no tiene una influencia sobre la necesidad de espacio del termoelemento.

55 Un termoelemento ha demostrado ser una configuración especialmente ventajosa de la invención, en el que el primer conductor está fabricado hecho de una aleación del 89,1% de Ni, 10% de Cr, 0,5% de Si y 0,4% de Fe y en el que el segundo conductor está fabricado hecho de una aleación del 51% de Cu, 45% de Ni, 2% de Mn y 2% de Fe. La materia prima, que se ha utilizado para el primer conductor, es adquirible bajo el nombre comercial ISATHERM PLUS® y se ha adquirido de la empresa Isabellenhütte Heusler GmbH & Co KG, Dillenburg, Alemania, asimismo como la materia prima para el segundo conductor es adquirible bajo el nombre comercial ISA MINUS®. La composición química de las aleaciones está indicada en fracciones de masa (porcentaje de masa) del elemento respectivo.

65 Además, también son posibles combinaciones de materiales de las aleaciones ISA MINUS® con ISA PLUS®, ISATHERM MINUS® con ISATHERM PLUS® y ISATHERM MINUS® con ISA PLUS®, que se han adquirido igualmente de la empresa Isabellenhütte Heusler GmbH & Co KG, Dillenburg, Alemania.

La invención prevé además una boquilla del canal caliente con una calefacción, sobre la que está dispuesto o aplicado un termoelemento según la invención. Precisamente en el caso de una boquilla del canal caliente es importante poder determinar exactamente la temperatura del material a procesar, a fin de poder garantizar un procesamiento óptimo de la masa a procesar. En la estructura según la invención de una boquilla de canal calefactor, el termoelemento se puede colocar para la determinación de la temperatura en un punto de medición definido exactamente, preferentemente en la punta de la boquilla de canal caliente, ahorrando muchísimo espacio. Esto posibilita una supervisión y regulación exactas de la temperatura.

Ya que el termoelemento según la invención tiene un tiempo de respuesta muy rápido, es posible determinar las modificaciones de temperatura en la boquilla del canal caliente a tiempo real. De este modo se puede garantizar una temperatura de procesamiento óptima del material dentro de la boquilla del canal caliente, lo que repercute favorablemente sobre las condiciones de producción. La detección de temperatura cerca de la calefacción también representa un tipo de construcción preferido de la invención, ya que por consiguiente se puede regular exactamente la potencia de la calefacción a través de la temperatura realmente reinante, donde la temperatura se determina por el termoelemento según la invención.

Para ello la invención prevé además que la calefacción sea una calefacción de capa gruesa con pistas de resistencia, donde el termoelemento está dispuesto por encima de las pistas de resistencia, por debajo de las pistas de resistencia o en el mismo plano que las pistas de resistencia. Esto permite numerosas configuraciones de la boquilla de canal calefactor, que se puede adaptar sin problemas a diferentes condiciones de uso. Las pistas de resistencia de la calefacción de capa gruesa y los conductores del termoelemento se pueden aplicar simultáneamente o en un orden determinado uno tras otro o uno delante de otro, lo que repercute favorablemente sobre el comportamiento posterior del termoelemento, en particular cuando el último se aplica sobre el sustrato delante de las pistas de resistencia de la calefacción de capa gruesa.

Una capa aislante prevista entre la calefacción y el termoelemento impide una detección de temperatura falsificada debido a los desplazamientos de tensión, que son posibles por la calefacción eléctrica y diferentes potencias calefactoras.

Una capa cobertora prevista sobre la calefacción protege tanto el termoelemento como también la calefacción de la boquilla del canal caliente frente a deterioros o influencias ambientales exteriores, como arañazos, corrosión u oxidación. Además, la capa cobertora actúa como aislamiento térmico respecto al entorno.

Otras características, particularidades y ventajas de la invención se deducen del texto de las reivindicaciones, así como de la siguiente descripción de ejemplos de realización mediante los dibujos. Muestran:

la figura 1, una sección transversal parcial esquemática de un termoelemento;

la figura 2, una representación esquemática de la estructura de un termoelemento, que está conectado a través de las líneas de unión con un regulador;

la figura 3, una sección transversal parcial esquemática de otra forma de realización de un termoelemento;

la figura 4, una sección transversal parcial esquemática de un termoelemento según la invención;

la figura 5, una sección transversal parcial esquemática de otra forma de realización del termoelemento según la invención; y

la figura 6, una sección transversal esquemática de una boquilla del canal caliente con un termoelemento según la invención.

Los mismos números de referencia se refieren a continuación a componentes iguales o similares.

El termoelemento designado en la fig. 1 en general con 10 está previsto para la detección de la temperatura en un punto de medición 40. Tiene un sustrato 60 como elemento de soporte, así como dos conductores metálicos 20, 30, que están aplicados por medio de la técnica de capa gruesa sobre el sustrato 60, donde los dos conductores 20, 30 se superponen al menos por secciones o totalmente en el punto de medición 40.

El primer conductor 20 tiene - según muestra la fig. 2 - un primer extremo 21 y un primer extremo de unión 22, mientras que el segundo conductor 30 presenta un segundo extremo 31 y un segundo extremo de unión 32, donde el primer extremo 21 del primer conductor 20 y el segundo extremo 31 del segundo conductor 30 se ponen en contacto eléctrico entre sí en el punto de medición 40, en tanto que los dos extremos 21, 31 se solapan. El primer extremo de unión 22 del primer conductor 20 y el segundo extremo de unión 32 del segundo conductor 30 están conectados por el contrario con cada vez una línea de unión 23, 33, las cuales conducen a un regulador 50, a fin de que se cierre el circuito eléctrico necesario para la detección de temperatura.

## ES 2 781 479 T3

Para poder detectar las temperaturas con el termoelemento 10, los dos conductores 20, 30 deben estar hechos de diferentes aleaciones metálicas.

5 El primer conductor 20 se compone, por ejemplo, de una aleación hecha del 80% al 95% de Ni, 3 al 20% de Cr, 0 al 1% de Fe y 0 al 1% de Si, que son adquiribles bajo el nombre comercial ISATHERM PLUS®. El segundo conductor 30 está hecho de una aleación hecha del 40 al 58% de Cu, 40 al 50% de Ni, 1 al 5% de Mn y 1 al 5% de Fe, que son adquiribles bajo el nombre comercial ISA MINUS®. Las líneas de unión 23, 33 están hechas del mismo material que los respectivos conductores 20 o 30 correspondientes.

10 Si se modifica la temperatura del sustrato 60, entonces en el punto de medición 40, en el que los dos conductores 20 y 30 forman el solapamiento, una tensión eléctrica, que se puede medir con el regulador 50, que está en el contacto eléctrico con los conductores 20, 30 a través de las líneas de unión 23, 33.

15 El termoelemento 10 según la invención detecta modificaciones de tensión constantes, que son proporcionales a la modificación de temperatura en el punto de medición 40. De este modo se puede inferir sobre una modificación relativa de la temperatura por la modificación de tensión detectada en el punto de medición 40. Si con el regulador 50 se detecta adicionalmente la temperatura ambiente, por ejemplo, con un sensor de temperatura separado interno, además, se puede calcular la modificación de temperatura absoluta en el punto de medición 40 y existe la posibilidad de mostrarlo directamente.

20 Para que el termoelemento 10 requiera solo una necesidad de espacio mínima, los conductores metálicos 20, 30 están colocados sobre el sustrato 60 con la técnica de capa gruesa. De este modo, los conductores 20, 30 presentan un espesor de solo algunos micrómetros, es decir, las dimensiones reales de todo el termoelemento 10 se predeterminan esencialmente por las dimensiones del sustrato, que para los conductores metálicos constituye un soporte estable, que protege el termoelemento 10 frente a deterioros y permite la colocación del termoelemento 10 en un objeto a medir.

30 La fabricación de los conductores metálicos 20, 30 con la técnica de capa gruesa se realiza, por ejemplo, por medio de la técnica de serigrafía. Para ello, en primer lugar se fabrica una pasta de serigrafía para el primer conductor 20 de ISATHERM PLUS® y se aplica en una zona definida por medio de serigrafía sobre el sustrato 60. A continuación se fabrica una segunda pasta de serigrafía para el segundo conductor 30 de ISA MINUS® e igualmente se aplica por medio de serigrafía en una zona definida sobre el sustrato 60, donde el primer extremo 21 del primer conductor 20 y el segundo extremo 31 del segundo conductor 30 se solapan al menos por secciones en el punto de medición 40.

35 Para la fabricación de las pastas de serigrafía para los conductores 20, 30 se fabrica preferentemente en primer lugar un polvo, donde la aleación respectiva se funde y a continuación se atomiza con alimentación de gas inerte. A este respecto se forma un polvo de partículas metálicas, a partir del que a continuación se forma la pasta de serigrafía respectiva mediante adición de un disolvente.

40 Este procedimiento para la obtención de las pastas de serigrafía permite generar partículas metálicas con una composición y distribución homogénea. Además, con este procedimiento es posible conseguir una distribución de tamaño uniforme de las partículas metálicas individuales. Además, las partículas metálicas atomizadas presentan una conformación esférica, por lo que se pueden obtener un buen comportamiento de fluencia en la serigrafía siguiente y por consiguiente buenos resultados de serigrafía.

45 El tamaño de partícula del polvo metálico debería ser lo más similar posible y las desviaciones situarse idealmente en el rango del 25%. Cuanto más pequeño es el tamaño de la partícula, tanto menores se pueden seleccionar las temperaturas y tiempos de sinterización. Por ello son ventajosos tamaños de partículas de 5 micrómetros. Pero también se pueden obtener sin problemas tamaños de partículas entre 20 a 25 µm.

50 También se pueden plantear otros procedimientos para la fabricación de una pasta de serigrafía, como p. ej. la trituration mecánica de las aleaciones p. ej. mediante un proceso de molienda.

55 La pasta de serigrafía está hecha por lo tanto de una mezcla de un componente funcional, concretamente la aleación respectiva para el primer o segundo conductor 20, 30, así como un vehículo orgánico. El último tiene la tarea de conferirle a la pasta de serigrafía las propiedades reológicas deseadas. Se debe garantizar adicionalmente una dispersión homogénea, estable a largo plazo de los componentes funcionales en la pasta de serigrafía.

60 El disolvente es preferentemente un disolvente orgánico, donde se trata de una mezcla de un alcohol y un éster, preferentemente de una mezcla de etanol y acetato de etilo. Esta combinación ofrece la ventaja de que sea volátil. Se puede plantear el uso de una mezcla acuosa de glicol como disolvente. También se puede usar terpineol como diluyente.

65 La mezcla de disolvente se retira de la pasta de impresión impresa después de la serigrafía de las pastas metálicas en una etapa de secado siguiente. Esta etapa de secado se puede realizar después de cada serigrafía de la pasta de serigrafía respectiva, o después de las dos etapas de impresión conjuntamente, no obstante, preferentemente

antes de la sinterización, para que se pueda evaporar el disolvente orgánico antes de que se lleve a cabo el proceso de sinterización. El proceso de secado se puede llevar a cabo a temperatura ambiente o de forma acelerada con depresión o temperatura aumentada, preferentemente entre 50 y 250 °C. Igualmente se puede llevar a cabo el secado bajo un flujo de aire

5 En una configuración ventajosa de las pastas de serigrafía se ha mostrado que adicionalmente se mezcla un polímero de cadena larga. La adición de este polímero de cadena larga, por ejemplo, etilcelulosa ECT-10 0100 de la empresa Hercules, al diluyente o disolvente garantiza una dispersión siempre buena de las partículas metálicas dentro de la pasta de serigrafía.

10 Después de la impresión de las pastas de serigrafía individuales para el primer conductor 20 y el segundo conductor 30 sobre el sustrato 60 y después del secado siguiente del patrón impreso, los dos conductores se sinterizan o fijan a una temperatura definida durante un intervalo de tiempo predeterminado.

15 Ventajosamente se lleva a cabo la sinterización a una temperatura por encima de 700 °C, preferentemente a una temperatura entre 750 °C y 900 °C, de forma especialmente preferida a una temperatura entre 800 °C y 875 °C. En este caso es importante que la temperatura de sinterización sea tan alta que las partículas metálicas se conecten entre sí al menos parcialmente y se fijen ventajosamente sobre el sustrato 60. Idealmente la sinterización se lleva a cabo bajo atmósfera de gas protector o hidrógeno, ya que las pastas de sinterización, que están fabricadas por las aleaciones arriba mencionadas, contienen metales fácilmente oxidables, como p. ej. Ni, Cu y Fe, que se oxidan rápidamente en los óxidos correspondientes a las temperaturas usadas para la sinterización. Como gas protector se pueden utilizar gases inertes, como p. ej. argón o nitrógeno. Pero también se usan hidrógeno o mezclas de gases, como mezclas de nitrógeno - hidrógeno o mezclas de aire - gas protector. Por lo tanto, la atmósfera de gas no se debe componer necesariamente de gases inertes puros o gases reductores. Mejor dicho, también puede contener fracciones de aire.

La ventana de tiempo para el proceso de sinterización es al menos de 150 min. Preferentemente se sinteriza durante un intervalo de tiempo de 160 a 200 min, de forma especialmente preferida durante un intervalo de tiempo de 170 a 190 min, la última en particular luego cuando se debe mantener baja la temperatura de sinterización. De esta manera se posibilita la fundición y fijación de la pasta de sinterización sobre el sustrato.

30 En conjunto es posible imprimir simultáneamente los dos conductores 20, 30 y secarlos y fijarlos a continuación. Pero alternativamente también es posible imprimir, secar y sinterizar en primer lugar el primer conductor 20 y realizar a continuación el segundo conductor 30 de igual modo y manera. La sinterización separada tiene la ventaja de que ambos conductores 20, 30 se pueden fijar o sinterizar a diferentes temperaturas.

El sustrato 60 está fabricado, por ejemplo, a partir de una cerámica o un metal. Debe tener esencialmente las propiedades mecánicas deseadas, para formar un soporte estable y sencillo de manejar para el termoelemento. Además, debe soportar sin perjuicio las temperaturas necesarias para los procesos de sinterización.

40 La fig. 3 muestra esquemáticamente la sección transversal de otra forma de realización de un termoelemento 10, que presenta igualmente en una disposición por capas un sustrato 60 así como un primer conductor 20 y un segundo conductor 30. Entre el sustrato 60 y los conductores 20, 30 se sitúa no obstante una capa aislante adicional 70, que separa entre sí eléctricamente el sustrato 60 y los conductores 20, 30. Por consiguiente es posible fabricar el sustrato 60 de un material eléctricamente conductor, por ejemplo, un metal.

El sustrato 60 también forma aquí el elemento de soporte para la disposición por capas de los conductores metálicos 20, 30 aplicados con la técnica de capa gruesa, donde la capa aislante 70 también se aplica con la técnica de capa gruesa. La capa aislante 70 es por ello preferentemente una capa de dieléctrico.

50 Durante la fabricación del termoelemento 10 según la invención se aplica primeramente la capa aislante 70 con la técnica de capa gruesa sobre el sustrato metálico 60, se seca y se fija en un proceso de sinterización siguiente. A continuación, se imprimen, secan y fijan - según se describe ya arriba - los dos conductores metálicos 20, 30. En este caso es importante que la temperatura de sinterización para los dos conductores 20, 30 se sitúe por debajo de la temperatura de sinterización para la fijación de la capa aislante 70.

60 La fig. 4 muestra la sección transversal parcial esquemática de un termoelemento 10 según la invención con una calefacción de capa gruesa 12. La calefacción de capa gruesa 12 se usa habitualmente para el calentamiento de una boquilla del canal caliente (no representada). Tiene una envolvente de soporte tubular 60', sobre la que está aplicada una capa aislante 70 con la técnica de capa gruesa. Sobre esta están configuradas igualmente con la técnica de capa gruesa las pistas de resistencia 13, que están dispuestas en un patrón definido, a fin de mantener la masa fundida guiada en la boquilla del canal caliente sobre toda la longitud de la boquilla a una temperatura lo más uniforme posible.

65 Junto a las pistas de resistencia 13 de la calefacción de capa gruesa 12, los conductores metálicos 20, 30 están aplicados sobre la capa aislante 70 con la técnica de capa gruesa. Los últimos se sitúan por consiguiente en el

mismo plano que las pistas de resistencia 13, de modo que no se aumenta la altura constructiva de la calefacción de capa gruesa 12 mediante la aplicación de los conductores metálicos 20, 30. Se reconoce que la envolvente de soporte 60' forman junto con la capa aislante 70 el soporte y por lo tanto el sustrato para el termoelemento 10. Ya que los conductores 20, 30 y la calefacción de capa gruesa 12 están integrados, no se deben sujetar en una etapa de fabricación o montaje separada como componente separado en la calefacción de capa gruesa 12.

La boquilla del canal caliente tiene habitualmente un tubo de material (no mostrado), sobre cuya circunferencia exterior está empujada la envolvente de soporte 60' de la calefacción de capa gruesa 12. Pero alternativamente también es posible aplicar la capa aislante 70 y las pistas de resistencia de la calefacción de capa gruesa 12 directamente sobre el tubo de material. Lo mismo es válido correspondientemente para los conductores metálicos 20, 30.

La fabricación de las pastas de serigrafía, así como la impresión de las capas individuales y el secado y sinterización siguiente se realiza según se ha descrito ya arriba.

No obstante, una opción importante en esta forma de realización consiste en que las pistas de resistencia 13 de la calefacción de capa gruesa 12 y los conductores metálicos 20, 30 se pueden imprimir y sinterizar simultáneamente o sucesivamente. Si las dos pistas de resistencia 13 y los conductores metálicos 20, 30 se sinterizan sucesivamente existe la posibilidad de fijar los conductores metálicos 20, 30 a una temperatura más elevada que las pistas de resistencia 13 y a la inversa. Por consiguiente, también se pueden usar aleaciones para los conductores 20, 30, que necesiten temperaturas de fijación claramente más elevadas que las pistas de resistencia 13 de la calefacción de capa gruesa 12. También es posible reducir su tiempo de fijación mediante temperaturas de fijación más elevadas para los conductores 20, 30. En cada uno de estos casos, el proceso de la configuración de los conductores metálicos 20, 30 para el termoelemento 10 no tiene entonces ninguna influencia más sobre el proceso de fabricación de la calefacción de capa gruesa 12, en particular de las pistas de resistencia 13.

Si la envolvente de soporte 60' se compone de un material no conductor, por ejemplo, de óxido de aluminio, óxido de circonio, nitruro de silicio u otra cerámica, los conductores metálicos 20, 30 para el termoelemento 10 y las pistas de resistencia 13 para el elemento calefactor 12 se pueden aplicar directamente sobre la envolvente de soporte 60'. Si esta se compone por el contrario de un material metálico, entonces se aplica y fija en primer lugar la capa aislante 70.

La fig. 5 muestra esquemáticamente otra forma de realización de la configuración por capas del termoelemento 10 según la invención para una boquilla del canal caliente.

Sobre la envolvente de soporte 60' fabricada la mayoría de las veces de una aleación de acero está aplicada en primer lugar la capa aislante 70 con la técnica de capa gruesa. Esta porta igualmente pistas de resistencia 13 configuradas con la técnica de capa gruesa, que están dispuestas en un patrón definido, a fin de mantener la masa fundida guiada en la boquilla del canal caliente sobre toda la longitud de la boquilla a una temperatura lo más uniforme posible. Sobre las pistas de resistencia 13 de la calefacción de capa gruesa 12 está aplicada otra capa aislante 70', que está realizada igualmente con la técnica de capa gruesa. Sobre esto otra capa aislante 70' se sitúan los conductores metálicos 20, 30 que se solapan en el punto de medición 40.

Para la fabricación de una disposición semejante se aplica la mayoría de las veces la calefacción de capa gruesa 12 con la tecnología de capa gruesa sobre la envolvente de soporte 60' y se fija por medio de una etapa del proceso de sinterización. A continuación, la estructura de capas se provee con otra capa aislante 70'. Luego se aplican los dos conductores 20, 30 e igualmente se fijan en una etapa del proceso de sinterización sobre otra capa aislante 70' sobre la calefacción de capa gruesa 12. A este respecto se debe prestar atención a que debe ser más elevada la temperatura de sinterización para la calefacción 12 que para los dos conductores 20, 30, que forman el termoelemento 10 según la invención. La envolvente de soporte 60' también puede ser aquí ya el tubo de material de una boquilla del canal caliente, es decir, la calefacción de capa gruesa 12 y el termoelemento 10 son componente integral de la boquilla del canal caliente.

La fig. 6 muestra una sección transversal parcial esquemática de una boquilla del canal caliente (no designada más en detalle) con un tubo de material 60" y un termoelemento 10 según la invención. El tubo de material 60" de la boquilla del canal caliente porta en primer lugar una capa aislante 70, preferentemente una capa de dieléctrico, sobre la que están directamente los conductores metálicos 20, 30. Los últimos se recubren y aíslan por otra capa aislante 70', a fin de poder aplicar sobre esta las pistas de resistencia 13 eléctricamente conductora de una calefacción de capa gruesa 12.

En este ejemplo de realización, por lo tanto, las pistas de resistencia 13 de la calefacción de capa gruesa 12 están dispuestas sobre los conductores metálicos 20, 30. De este modo es posible usar aleaciones para los conductores metálicos 20, 30, que necesitan temperaturas de fijación más elevadas que las pistas de resistencia 13. Asimismo, se pueden usar temperaturas de fijación más elevadas para reducir los tiempos de fijación.

Alternativamente, los conductores metálicos 20, 30 también se pueden configurar aquí sobre las pistas de



resistencia 13.

5 Todas estas capas de estas formas de realización están realizadas con la técnica de capa gruesa, de modo que las dimensiones exteriores del tubo de material 60" de la boquilla del canal caliente solo se aumentan de forma insignificante mediante la calefacción de capa gruesa 12 y los conductores 20, 30.

10 Para proteger y aislar tanto la calefacción de capa gruesa 12 como también los conductores 20, 30 frente a influencias exteriores, finalmente con la técnica de capa gruesa está prevista una capa cobertora 80 por encima de la calefacción 12. Esta protege la estructura de capa frente a arañazos, corrosión u otras influencias ambientales perjudiciales. Además, esta capa cobertora final 80 también actúa como aislamiento térmico hacia fuera.

15 Esta capa cobertora 80 es ventajosamente un vidrio, donde el vidrio puede ser tanto un vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, un vidrio crown, vidrio de cal y sosa, un vidrio flotado, un vidrio flint, etc., que puede contener eventualmente diferentes áridos, como p. ej. óxido de zinc, óxido de boro u óxido de aluminio y/u otros aditivos como p. ej. óxidos de hierro, óxidos de cobre, óxidos de cobalto, óxido de cromo, óxido de uranio, óxido de níquel, óxido de selenio y/u óxido de manganeso (IV). Esta capa cobertora 80 tiene la tarea de proteger los conductores frente a la corrosión y otros deterioros o influencias ambientales perjudiciales.

20 La capa cobertora 80 se aplica asimismo como todas las otras capas por medio de serigrafía. Para ello, se debe fabricar una pasta de serigrafía del material, del que se debe componer la capa cobertora, y por medio de la serigrafía se aplica sobre el primer y el segundo conductor, al menos parcialmente. Alternativamente también es posible imprimir la capa cobertora sobre una calefacción dispuesta o una capa aislante.

25 Después de una etapa de secado posible se sinteriza la capa cobertora 80 después de la aplicación. De este modo, la capa cobertora 80 se fija sobre las capas ya presentes y las puede proteger frente a influencias exteriores y actúan igualmente como capa aislante adicional. Finalmente, se sinteriza a una temperatura de al menos 450 °C, preferentemente a una temperatura de 500 °C a 580 °C y de forma especialmente preferible a una temperatura de 525 °C a 560 °C. Para proteger los conductores 20, 30 no cubiertos eventualmente frente a la oxidación, se sinteriza ventajosamente bajo atmósfera de gas protector. También se pueden usar vidrios que necesitan una temperatura de fijación esencialmente más elevada. Para fijar la capa cobertora 80 sobre el sustrato, el conductor, la calefacción o la capa aislante, se sigue un último proceso de sinterización mantenido muy corto. La capa cobertora 80 se sinteriza para ello durante un intervalo de tiempo de 7 a 12 min, preferentemente durante un intervalo de tiempo de 10 min, para impedir así un deterioro eventual de las capas aplicadas y fijadas.

35 La invención no está limitada a una de las formas de realización descritas anteriormente, sino que se puede modificar de múltiples maneras. Así los conductores metálicos 20, 30 también pueden estar hechos de otras combinaciones de aleaciones. Por ejemplo, los conductores 20, 30 en una forma de realización pueden estar hechos de ISA MINUS® e ISA PLUS®, ISATHERM MINUS® e ISATHERM PLUS® o ISATHERM MINUS® y ISA PLUS®. Las designaciones de las aleaciones arriba mencionadas son los nombres comerciales de Isabellenhütte Heusler GmbH & Co KG, Dillenburg, Alemania.

45 En las aleaciones arriba expuestas también se pueden sustituir opcionalmente el silicio por germanio, o manganeso por renio, dado que estos poseen propiedades químicas comparables. Mediante un contacto dirigido de los conductores metálicos 20, 30 con un sustrato conductor metálicamente es posible poner a tierra eléctricamente el termoelemento 10. El contacto se puede conseguir porque dentro de la capa aislante 70 está presente un paso o mediante un resalto de los conductores metálicos 20, 30 más allá de la capa de dieléctrico sobre el sustrato 60.

50 Como procedimiento de la tecnología de capa gruesa se pueden usar - según se ha representado arriba - la serigrafía, la pulverización térmica, la tampografía, la sinterización láser o la impresión de aerosol.

Las ventajas esenciales de la invención se representan como sigue:

- geometría apenas construida sobre el objeto metálico (solo pocos micrómetros); por lo tanto, mecánicamente tan estable como el sustrato sobre el que se imprime;
- pequeña masa térmica, por consiguiente, tiempo de respuesta extremadamente rápido;
- en el caso de integración en un calefactor de capa gruesa sin grupo constructivo adicional;
- señal de medición conforme a norma DIN o similares (desviación menor de +/-5%);
- punto de medición pequeño, claramente definido (ventajosamente ante todo en calefactores con distribución de potencia y temperatura no homogéneas).

65 **Lista de referencias**

## ES 2 781 479 T3

10	Termoelemento	31	Segundo extremo
11	Calefacción	32	Segundo punto de unión
12	Calefacción de capa gruesa	33	Segunda línea de unión
13	Pistas de resistencia	34	Segundo punto de contacto
14	Hendidura	35	Segundo conductor con otro punto de medición
15	Ranuras	40	Punto de medición
20	Primer conductor	50	Regulador
21	Primer extremo	60	Sustrato
22	Primer punto de unión	60'	Envolvente de soporte
23	Primera línea de unión	70	Capa aislante
24	Primer punto de contacto	70'	Otra capa aislante
25	Primer conductor con otro punto de medición	80	Capa cobertora
30	Segundo conductor		

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Termoelemento (10) para la detección de la temperatura en un punto de medición (40), con un primer conductor (20), que presenta un primer extremo (21) y un primer extremo de unión (22), y con un segundo conductor (30), que  
10 presenta un segundo extremo (31) y un segundo extremo de unión (32), donde el primer extremo (21) del primer conductor (20) y el segundo extremo (31) del segundo conductor (30) están en contacto eléctrico entre sí en el punto  
15 de medición (40), y donde el primer extremo de unión (22) del primer conductor (20) y el segundo extremo de unión (32) del segundo conductor (30) se pueden conectar respectivamente con una línea de unión (23, 33), donde el  
primer conductor (20) y el segundo conductor (30) están aplicados con la técnica de capa gruesa sobre un sustrato  
(60), donde el primer extremo (21) del primer conductor (20) y el segundo extremo (31) del segundo conductor (30)  
se solapan al menos por secciones en el punto de medición (40), caracterizado porque el primer conductor (20)  
forma un contacto positivo y está fabricado de una aleación hecha del 80 al 95% de Ni, 3 al 20% de Cr, 0 al 1% de  
Fe y 0 al 1% de Si, porque el segundo conductor (30) forma un contacto negativo y está fabricado por una aleación  
hecha del 40 al 58% de Cu, 40 al 50% de Ni, 1 al 5% Mn y 1 al 5% de Fe, porque sobre el sustrato (60) está  
aplicada una calefacción con la tecnología de capa gruesa, y el sustrato (60) está fabricado de un material conductor  
térmico.
- 20 2. Termoelemento (10) según la reivindicación 1, caracterizado porque entre el sustrato (60) y los conductores (20,  
30) está dispuesta una capa aislante eléctrica (70).
3. Termoelemento (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque por encima de los  
conductores (20, 30) y la capa aislante (70) está aplicada al menos por secciones una capa cobertora (80).
- 25 4. Termoelemento (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato (60) es  
o forma un elemento de soporte.
5. Termoelemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato (60) es parte  
de una boquilla del canal caliente (90).
- 30 6. Boquilla del canal caliente (90) con un termoelemento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
7. Termoelemento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o boquilla del canal caliente (90) según la  
reivindicación 6, caracterizados porque la calefacción es una calefacción de capa gruesa (12) con pistas de  
resistencia (13).
- 35 8. Boquilla del canal caliente según la reivindicación 7, caracterizada porque el conductor (20, 30) está dispuesto  
sobre las pistas de resistencia (13), por debajo de las pistas de resistencia (13) o en el mismo plano que las pistas  
de resistencia (13).
- 40 9. Boquilla del canal caliente según la reivindicación 8, caracterizada porque entre las pistas de resistencia (13) de la  
calefacción y el termoelemento (10) está prevista una capa aislante (70').
- 45 10. Boquilla del canal caliente según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizada porque sobre la  
calefacción está prevista una capa cobertora (80).
11. Termoelemento (10) según la reivindicación 7, caracterizado porque los conductores (20, 30) y las pistas de  
resistencia (13) están separados unos de otros mediante hendiduras o ranuras mecánicas.

Fig. 1:

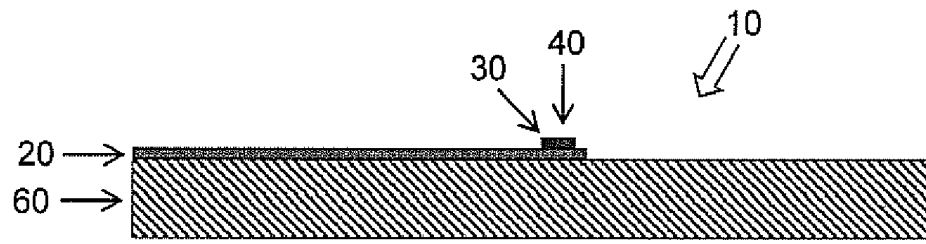


Fig. 2:

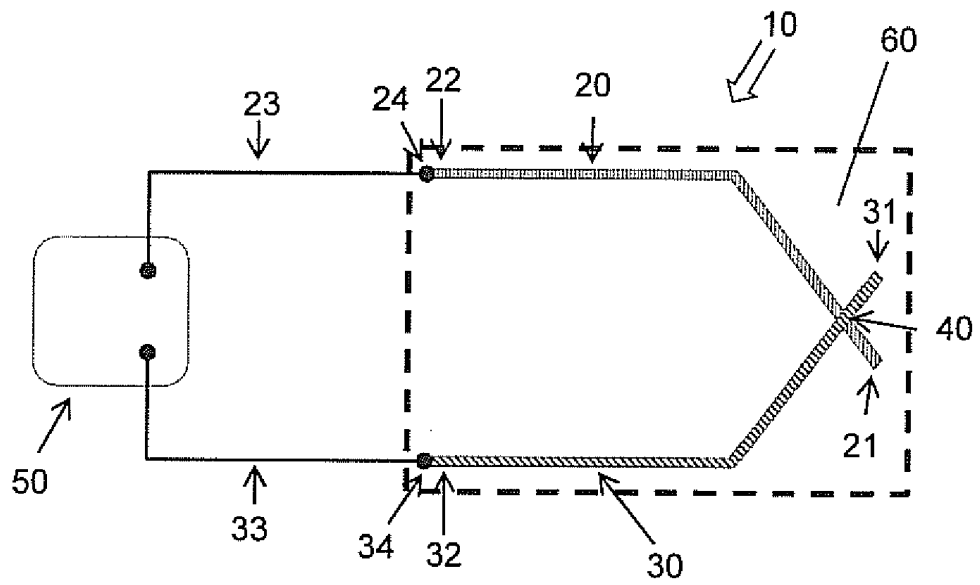


Fig. 3

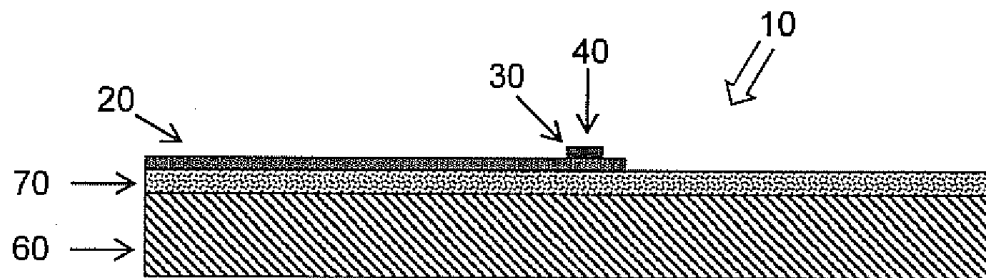


Fig. 4:

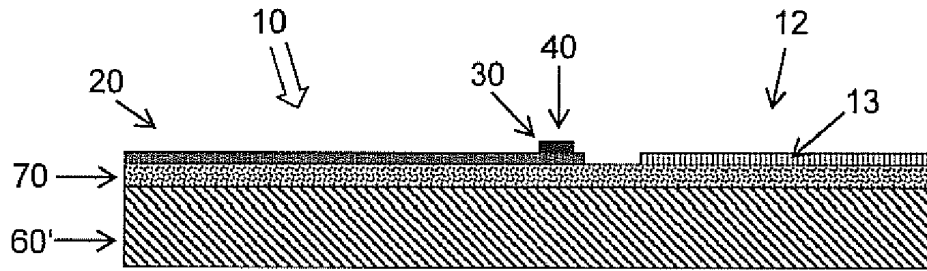


Fig. 5:

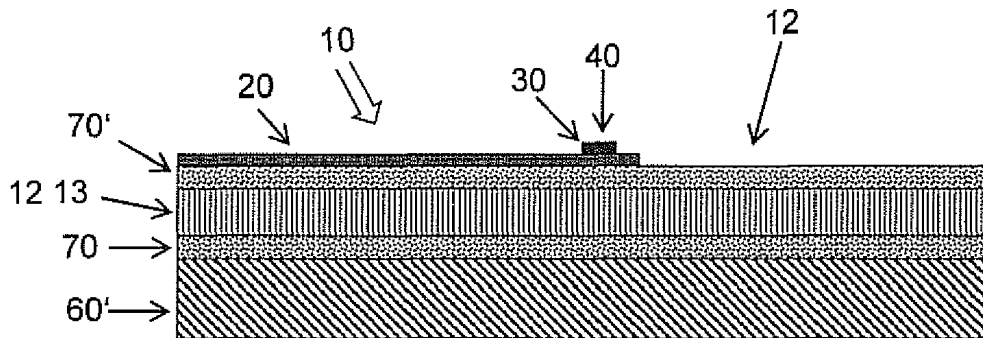




Fig. 6:

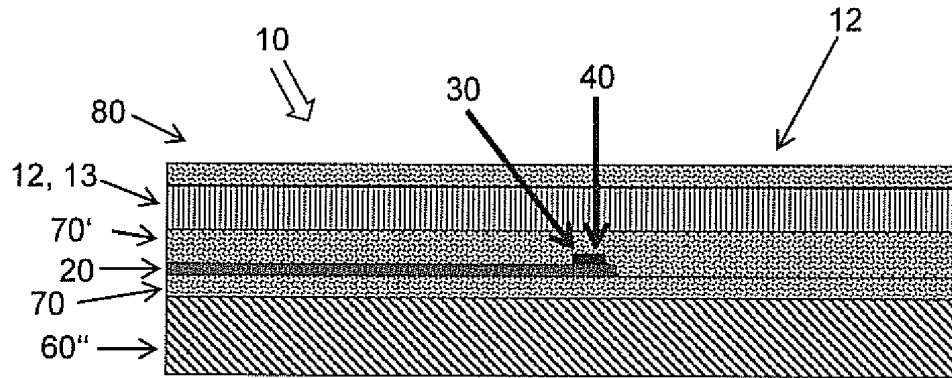


Fig. 1

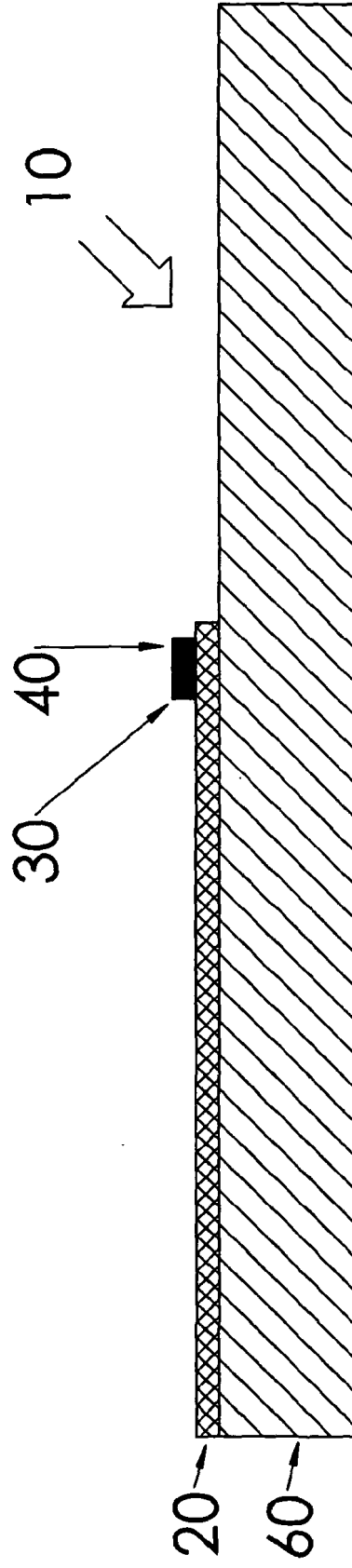


Fig. 2

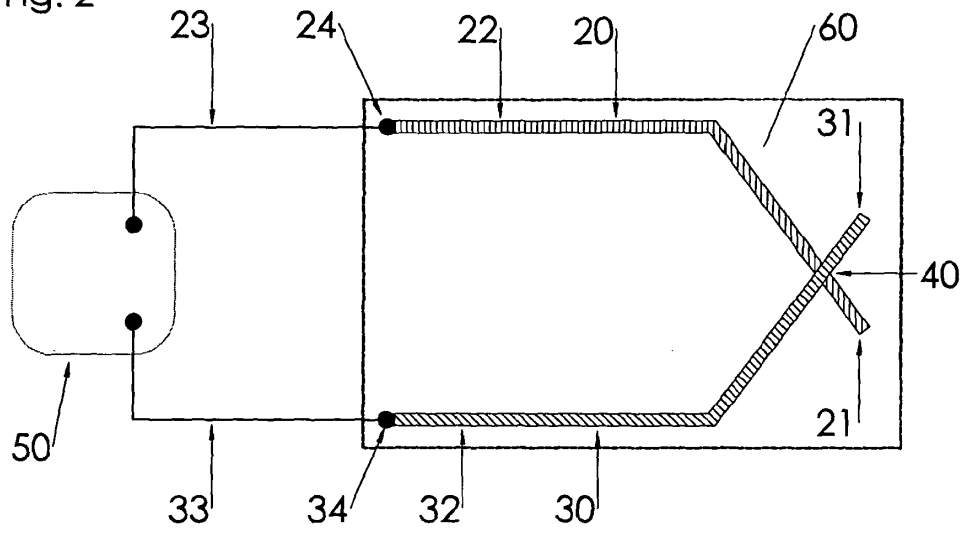


Fig. 3

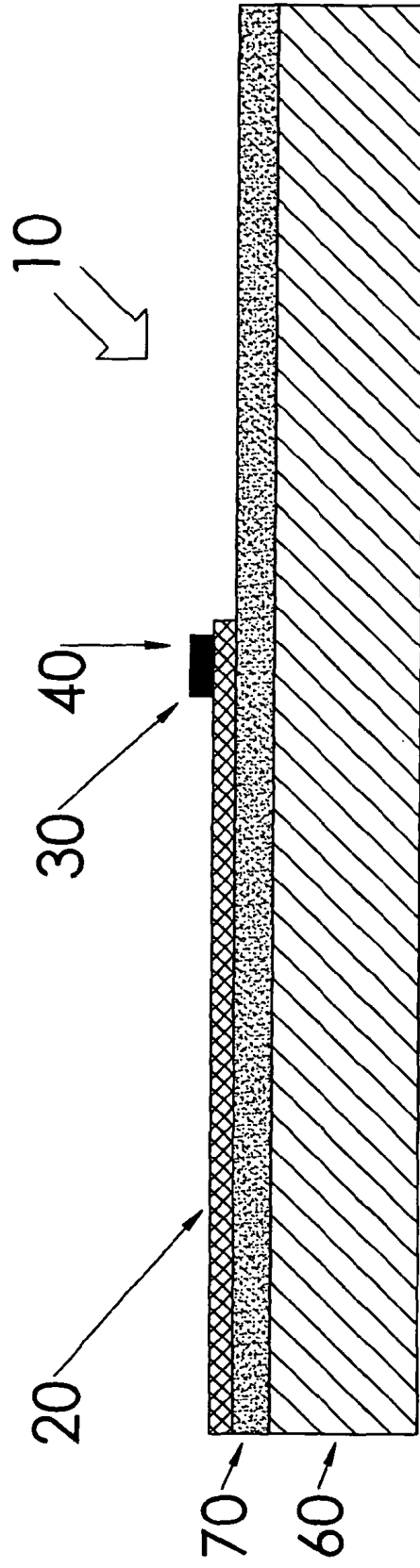


Fig. 4

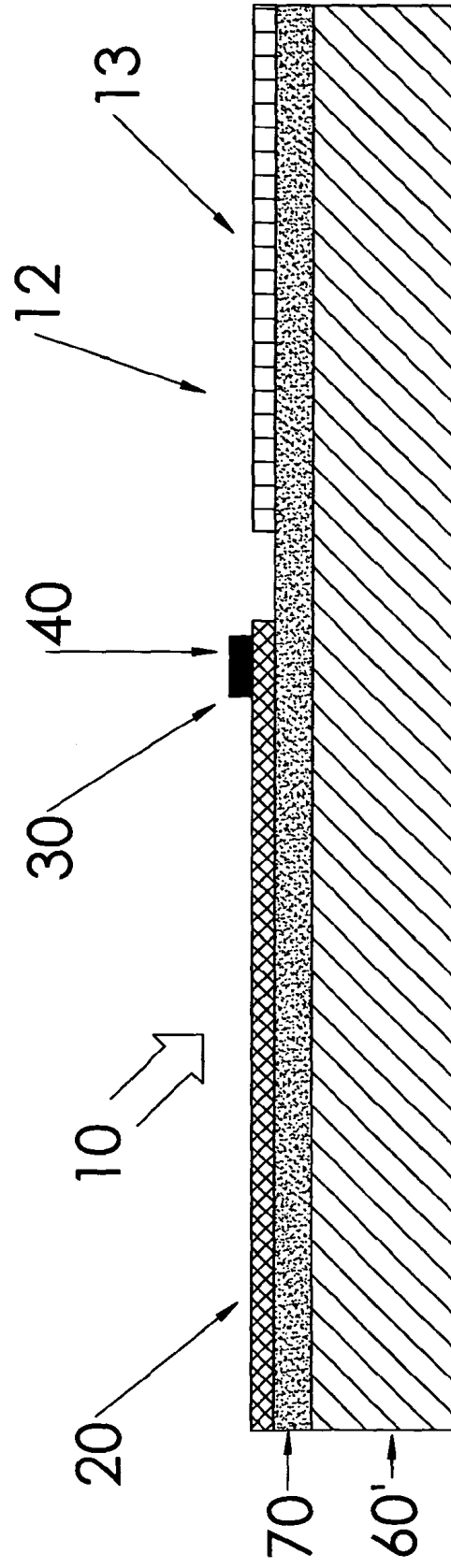


Fig. 5

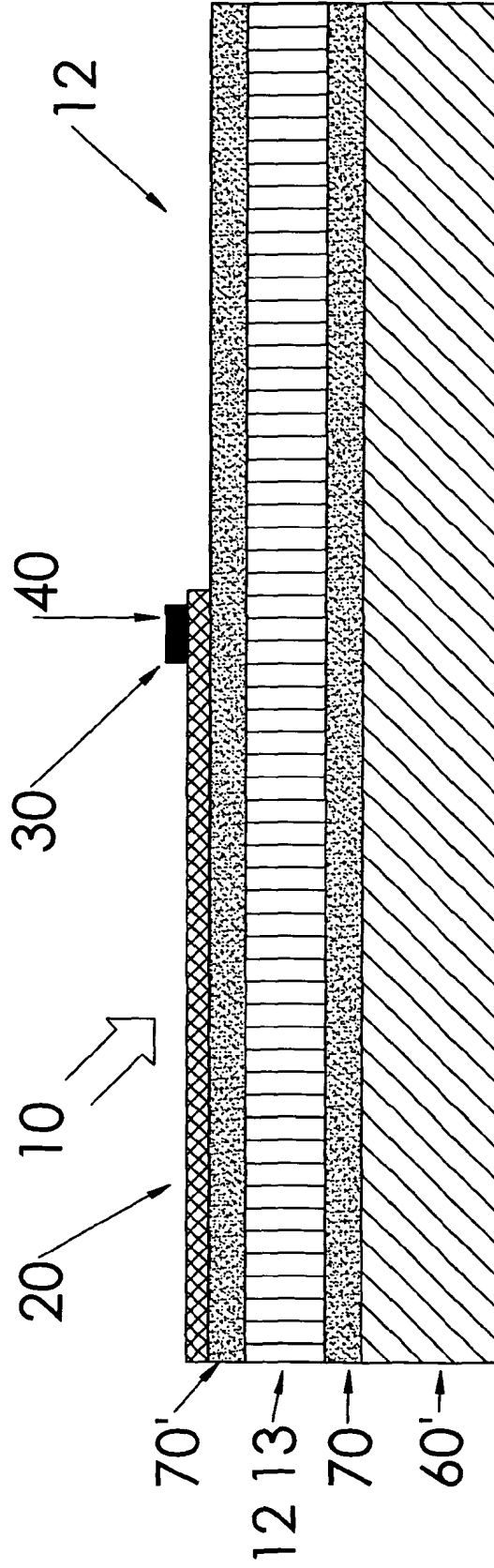


Fig. 6

