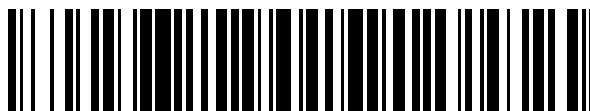


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 151**

51 Int. Cl.:

**H05K 3/34** (2006.01)

**B23K 3/06** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09161333 .1**

96 Fecha de presentación: **28.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2131636**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.12.2009**

54 Título: **Crisol para un dispositivo de soldadura que comprende una superficie realizada en un material neutro con relación a un metal de aportación para la soldadura**

30 Prioridad:  
**02.06.2008 FR 0803074**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.05.2012**

73 Titular/es:  
**ROBERT BOSCH GMBH  
WERNERSTRASSE 1  
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:  
**Faudemer, Daniel;  
Abouassam, Aïcha y  
Leinenbach, Patrick**

74 Agente/Representante:  
**Linage González, Rafael**

ES 2 381 151 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

5 Crisol para un dispositivo de soldadura que comprende una superficie realizada en un material neutro con relación a un metal de aportación para la soldadura

5 **Campo técnico**

10 La invención está relacionada con un crisol para un dispositivo de soldadura de componentes electrónicos sobre una placa de circuito impreso.

10 La invención está relacionada de manera más particular con un crisol para un dispositivo para la soldadura de al menos una patilla de componente electrónico sobre una placa de circuito impreso, que está destinado a contener un metal fundido de aportación calentado a una temperatura de soldadura determinada.

15 Ya se conocen algunos crisoles de este tipo (véanse los documentos DE 4133224, DE 4425260, US 2006/0054658 y US3398873). Este tipo de crisol se utiliza en particular en dispositivos automáticos para la soldadura en gran serie de patillas de componentes electrónicos sobre placas de circuito impreso.

20 La soldadura de los componentes electrónicos sobre placas de circuito impreso se realiza con un metal fundido de aportación que se calienta a una temperatura de soldadura inferior a 450 °C, por ejemplo entre 310 °C y 325 °C. Este tipo de soldadura también se denomina "soldadura blanda" o "soldering" en inglés.

25 Es conocido realizar este tipo de crisol en acero. El metal fundido de aportación está, por lo general, compuesto por una aleación que incluye estaño (Sn). El metal fundido de aportación lo contiene el crisol directamente en contacto con su cara cóncava interior de acero y con las caras exteriores superior y laterales de acero.

De aquí en adelante en esta patente, las caras interior y exteriores del crisol se designarán con el término "superficie".

30 El estado de la superficie del crisol debe estar lo suficientemente cuidado como para presentar una humectabilidad respecto del metal fundido de aportación que se adapte a las operaciones de soldadura. La superficie, es decir, la cara interior y las caras exteriores del crisol, debe presentar una muy baja rugosidad.

35 Si la humectabilidad de la superficie es insuficiente, la soldadura que se obtiene al final de la operación de soldadura corre el riesgo de ser defectuosa.

40 Ahora bien, se ha comprobado que a la temperatura de soldadura, el estaño (Sn) que se incluye en la composición de la aleación metálica de aportación reacciona con el hierro del acero formando la superficie del crisol. Se forma entonces una capa superficial rugosa de un compuesto intermetálico de estaño (Sn) y de hierro ( $Fe_xSn_y$ ), que recubre la superficie del crisol. Cuando esta capa rugosa es demasiado gruesa, la humectabilidad de la superficie del crisol se degrada, afectando de este modo a la calidad de las soldaduras que se realizan. Ahora bien, el grosor de esta capa intermetálica crece muy rápido. Por ejemplo, en menos de cuatro horas de uso, la humectabilidad de la superficie del crisol está demasiado degradada como para permitir la realización de soldaduras sólidas.

45 Para resolver este problema, se conoce que se interrumpe de manera regular al dispositivo de soldadura para realizar una operación de limpieza del crisol retirando la capa superficial rugosa.

50 Sin embargo, esta solución es muy cara ya que requiere parar con frecuencia el dispositivo de soldadura, por ejemplo cada cuatro horas.

Además, el dispositivo de soldadura está inmovilizado durante el tiempo de la operación de limpieza. Ahora bien, esta operación de limpieza tiene una duración elevada, por ejemplo de un cuarto de hora.

55 Para resolver en particular estos problemas, la invención propone un crisol realizado tal y como se ha descrito con anterioridad, caracterizado porque la superficie del crisol está realizada en un material neutro que no reacciona o no lo hace de forma significativa con el metal de aportación de tal modo que se evite la formación de una capa superficial de un compuesto intermetálico sobre la superficie del crisol.

60 De acuerdo con otras características de la invención:

- la superficie del crisol se apoya en un revestimiento añadido;
- el crisol está destinado a contener un metal de aportación que está compuesto por una aleación que incluye estaño;
- el crisol está destinado a contener un metal de aportación que está compuesto por una aleación de estaño y de plomo;
- el metal de aportación está compuesto por una aleación de estaño, de cobre y de plata;

- el revestimiento está realizado en nitruro de titanio;
- el revestimiento está realizado en cinc;
- el revestimiento está realizado en iridio;
- el revestimiento está realizado en cerámica.

5

La invención también está relacionada con un dispositivo automático para la soldadura en serie de al menos una patilla de al menos un componente electrónico sobre placas de circuito impreso, caracterizado porque este comprende al menos un crisol realizado de acuerdo con las indicaciones de la invención. La invención tiene por objeto un dispositivo automático de soldadura como el que se reivindica en las reivindicaciones.

10

Se mostrarán otras características y ventajas a lo largo de la lectura de la descripción detallada que se hace a continuación para cuya comprensión se hará referencia a las figuras que se anexan, entre las que:

15

- la figura 1 es una vista esquemática en sección vertical que representa un dispositivo automático para la soldadura en gran serie de componentes electrónicos sobre placas de circuito impreso entre dos operaciones de soldadura;
- la figura 2 es una vista similar a la de la figura 1 que representa el dispositivo automático de soldadura en una operación de soldadura;
- la figura 3 es una vista en sección vertical que representa el crisol que incluye un revestimiento realizado de acuerdo con las indicaciones de la invención;
- la figura 4 es una vista similar a la de la figura 3 que representa un crisol del dispositivo automático de soldadura inmediatamente antes de una operación de soldadura.
- la figura 5 es una vista similar a la de la figura 3 que representa el crisol durante la operación de soldadura.

20

25

En la descripción que sigue, los elementos idénticos, análogos o similares se designarán con los mismos números de referencia.

30

Se ha representado en la figura 1 un dispositivo automático 10 para la soldadura en gran serie de componentes electrónicos 12 sobre placas horizontales 14 de circuito impreso, de las cuales solo una está representada.

Cada componente electrónico 12 consta al menos de una patilla vertical metálica 16 de fijación sobre la placa 14 de circuito impreso. La patilla metálica 16 de fijación está destinada también para formar un contacto eléctrico con el circuito impreso.

35

Cada patilla 16 se introduce dentro de un correspondiente orificio pasante 18 de fijación realizado en la placa 14 de circuito impreso, tal y como se representa de manera más detallada en la figura 4. De este modo, cuando los componentes electrónicos 12 se colocan en la placa 14 de circuito impreso, un trozo del extremo inferior libre 20 de las patillas 16 rebasa bajo la placa 14 de circuito impreso.

40

Tal y como se representa en la figura 1, la placa 14 de circuito impreso sobre la cual los componentes electrónicos 12 se sitúan se coloca sobre un soporte horizontal superior 22 del dispositivo 10 de soldadura que comprende unos agujeros 24 que se disponen coincidiendo con las patillas 16 de fijación.

45

El dispositivo 10 de soldadura consta también de un recipiente inferior 26 que comprende una abertura superior 28 que está dispuesta por debajo y a la derecha del soporte 22. El recipiente 26 contiene un baño de metal fundido 30 de aportación.

50

El metal 30 de aportación está compuesto de manera más particular por una aleación metálica prácticamente eutéctica de estaño (Sn) y de plomo (Pb), que consta por ejemplo de un 63 % de estaño (Sn) y de un 37 % de plomo (Pb).

De acuerdo con una variante no representada de la invención, el metal 30 de aportación está compuesto por una aleación de estaño (Sn), de cobre (Cu) y de plata (Ag).

55

El recipiente 26 comprende unos medios de calentamiento (no representados) del baño a una temperatura de soldadura que es superior a la temperatura de fusión del metal 30 de aportación, que aquí es de 183 °C. La temperatura de soldadura está comprendida, por ejemplo, entre 300 °C y 350 °C. De preferencia, la temperatura de soldadura está comprendida entre 310 °C y 325 °C.

60

La abertura 28 del recipiente 26 se puede cerrar mediante una placa 32 horizontal que se monta corredera transversalmente entre una posición abierta en la cual la abertura 28 desemboca directamente bajo el soporte 22 y una posición cerrada en la cual el recipiente 26 está cerrado. La placa 32 se inserta de manera más particular entre el recipiente 26 y el soporte 22.

65

El recipiente 26 está cerrado entre dos operaciones de soldadura de tal modo que se impida la oxidación del metal

30 de aportación en la superficie del baño. Para ello, cuando el recipiente 26 está cerrado, la superficie del baño está de manera general expuesta a un gas no reactivo como el nitrógeno.

5 Una multitud de columnas verticales 34 están dispuestas dentro del recipiente 26. La base 36 de cada columna 34 está fijada sobre una pletina horizontal inferior común 38. Cada columna 34 comprende una cara cóncava del extremo superior que forma la cara interior 40 de un crisol 42.

10 Cada crisol 42 está dispuesto en correspondencia con un agujero 24 asociado del soporte 22. Los agujeros 24 se dimensionan de tal modo que se permita el paso de los crisoles 42 en dirección a la placa 14 de circuito impreso tal y como se verá a continuación.

En la descripción que sigue, no se describirá más que un solo crisol 42. Su descripción se podrá aplicar a los otros crisoles 42.

15 El crisol 42 está delimitado radialmente por una cara periférica superior 44. La cara periférica 44 consta al menos de un hueco (no representado) para la evacuación del excedente de metal fundido 30 de aportación en la operación de soldadura.

20 A continuación, el conjunto formado por la cara interior 40, la cara periférica 44 así como una porción del extremo superior de las caras laterales de cada columna 34 se designará con el término "superficie" 40, 44.

25 La pletina 38 forma un ascensor que está montado de forma verticalmente móvil dentro del recipiente 26. Los crisoles 42 están montados, de este modo, de forma móvil entre una posición baja de inmersión en la cual los crisoles 42 se sumergen por completo dentro del baño de metal fundido 30 de aportación tal y como se representa en la figura 1, y una posición alta emergente de soldadura en la cual los crisoles 42 se introducen dentro de los agujeros 24 del soporte 22 de tal modo que el trozo del extremo inferior libre 20 de cada patilla 16 se hunde en el crisol asociado 42, tal y como se representa en las figuras 2 y 5.

30 De este modo, cuando los crisoles 42 vuelven a subir hacia su posición superior de soldadura, se llenan hasta el borde con metal fundido 30 de aportación.

35 Las columnas 34 están realizadas de manera general en acero. Para evitar que el hierro que se incluye en la composición del acero que forma la superficie 40, 44 del crisol 42 no reaccione con uno de los componentes metálicos que se incluyen en la composición del metal 30 de aportación, la invención propone realizar la cara interior 40 del crisol 42 en un material neutro que no reaccione en absoluto o no lo haga de forma significativa con el metal 30 de aportación a la temperatura de soldadura de tal modo que se evite la formación de una capa superficial de un compuesto intermetálico sobre la cara interior 40 del crisol 42.

40 Además, el material neutro se selecciona de tal modo que su temperatura de fusión sea superior a la temperatura de soldadura.

Por otra parte, el material neutro es lo suficientemente duro como para evitar el desgaste térmico.

45 La superficie 40, 44 del crisol 42 realizada en un material neutro debe presentar una humectabilidad adaptada a la operación de soldadura y la humectabilidad debe en particular ser la suficiente como para que el metal fundido 30 de aportación presente una superficie superior convexa tal y como se representa en la figura 4.

50 De manera más particular, tal y como se representa en la figura 3, las columnas 34 están realizadas en acero y la superficie 40, 44 del crisol 42 está apoyada en un revestimiento 46 realizado en dicho material neutro. En el modo de realización que se representa en los dibujos, se añade el revestimiento 46 y éste se extiende al menos en parte por las caras laterales verticales de las columnas 34.

55 De acuerdo con un primer modo de realización, el revestimiento 46 del crisol 42 está realizado en nitruro de titanio (TiN). En efecto, el titanio (Ti) es neutro frente al plomo (Pb), es decir que el titanio (Ti) no reacciona en absoluto con el plomo (Pb) a la temperatura de soldadura.

El titanio (Ti) es prácticamente neutro frente al estaño (Sn), es decir que no reacciona prácticamente con el estaño (Sn) a la temperatura de soldadura.

60 Por "no reacciona prácticamente" con el estaño (Sn) se entenderá que, a la temperatura de soldadura, la formación de una capa de un compuesto intermetálico compuesto de titanio (Ti) y de estaño (Sn) es mucho más lenta que la formación de una capa de un compuesto intermetálico compuesto de hierro (Fe) y de estaño (Sn). De este modo, los crisoles 42 solo precisarían, por ejemplo, una operación de limpieza cada 24 horas de uso en lugar de una cada cuatro horas.

65 Del mismo modo, en el caso en el que metal 30 de aportación está compuesto de una aleación de estaño (Sn), de

cobre (Cu) y de plata (Ag), el titanio (Ti) es neutro frente al cobre (Cu) y la plata (Ag), es decir que el titanio (Ti) no reacciona en absoluto ni con el cobre (Cu), ni con la plata (Ag).

5 De este modo, a la temperatura de soldadura, el titanio (Ti) es totalmente neutro frente al cobre (Cu), la plata (Ag) y el plomo (Pb), y prácticamente neutro frente al estaño (Sn).

De acuerdo con un segundo modo de realización, el revestimiento 46 del crisol 42 está realizado en cinc (Zn).

10 En efecto, a la temperatura de soldadura, el cinc (Zn) es totalmente neutro frente al estaño (Sn) y el plomo (Pb), es decir que el cinc (Zn) no reacciona en absoluto ni con el estaño (Sn), ni con el plomo (Pb). De este modo, los crisoles 42 no precisan una operación de limpieza ya que no se forma ninguna capa de un compuesto intermetálico.

15 Del mismo modo, en el caso en que el metal 30 de aportación está compuesto de una aleación de estaño (Sn), de cobre (Cu) y de plata (Ag), el cinc (Zn) no reacciona en absoluto, a la temperatura de soldadura, ni con el cobre (Cu), ni con la plata (Ag).

De este modo, a la temperatura de soldadura, el cinc (Zn) es totalmente neutro frente estaño (Sn), el plomo (Pb), el cobre (Cu) y la plata (Ag).

20 De acuerdo también con un tercer modo de realización de la invención, el revestimiento 46 está realizado en iridio (Ir).

25 El iridio (Ir) presenta en efecto unas propiedades de neutralidad similares a las del cinc (Zn) frente al estaño (Sn), el plomo (Pb), el cobre (Cu) y la plata (Ag) a la temperatura de soldadura.

De acuerdo con un cuarto modo de realización de la invención, el revestimiento 46 del crisol 42 está realizado en un material cerámico que presenta unas propiedades similares a las que se han descrito para el cinc (Zn).

30 Durante el funcionamiento del dispositivo 10 de soldadura que comprende un crisol 42 de este tipo, la placa 14 de circuito impreso sobre la que se sitúan los componentes electrónicos 12 está dispuesta sobre el soporte 22, tal y como se representa en la figura 1.

35 A continuación, se aplica un flujo de soldadura sobre los elementos a soldar, en particular sobre la patilla 16 de fijación y sobre el contorno del orificio 18 de fijación de la patilla 16.

40 Un flujo de soldadura es una mezcla de productos químicos que permiten garantizar una buena humectación del metal 30 de aportación sobre las piezas a unir al eliminar los óxidos presentes en la superficie de las piezas a unir, protegiendo las piezas a unir de la oxidación durante todo el tiempo de la operación de soldadura y reduciendo la tensión superficial del metal fundido 30 de aportación.

A continuación, se dirige a la placa 32 hacia su posición abierta y los crisoles 42 ascienden hacia su posición alta emergente de soldadura, tal y como se ilustra en la figura 2.

45 Tal y como se representa en la figura 4, el revestimiento 46 del crisol 42 presenta una humectabilidad tal que la superficie superior libre del metal fundido 30 de aportación que contiene el crisol 42 sea convexa. De este modo, la parte convexa del metal fundido 30 de aportación se sitúa por encima del nivel de la cara periférica 44 del crisol 42.

50 Tal y como se representa en la figura 5, cuando los crisoles 42 están en la posición alta emergente de soldadura, el trozo del extremo inferior libre 20 de cada patilla 16 se sumerge en el crisol 42 asociado. El metal fundido 30 de aportación que contiene el crisol 42 asciende por capilaridad al orificio 18 de fijación de la placa 14 de circuito impreso a lo largo de la patilla 16 de fijación de tal modo que tape por completo el orificio 18 de fijación, pero sin expandirse por la superficie de la placa 14 de circuito impreso.

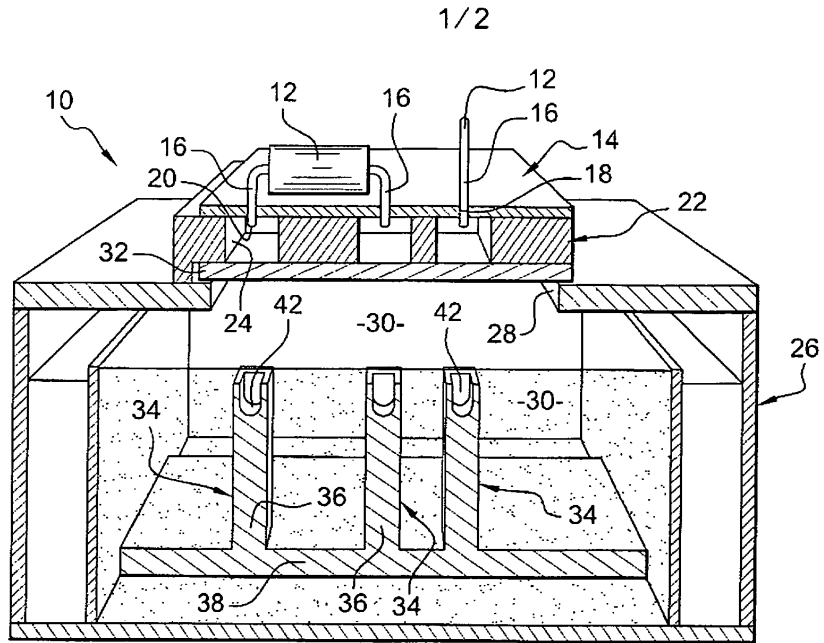
55 Una parte del excedente del metal fundido 30 de aportación se evacua por los huecos realizados en la cara periférica 44 del crisol 42.

60 Los materiales descritos con anterioridad para realizar el revestimiento 46 del crisol 42 presentan unas propiedades de humectación adaptadas a una operación de soldadura de este tipo. De este modo, la tensión superficial del metal 30 de aportación que contiene el crisol 42 no es ni demasiado baja, de tal modo que la superficie libre esté abombada o convexa, ni demasiado elevada de tal modo que el metal 30 de aportación no se expanda por la cara superior de la placa 14 de circuito impreso durante la operación de soldadura.

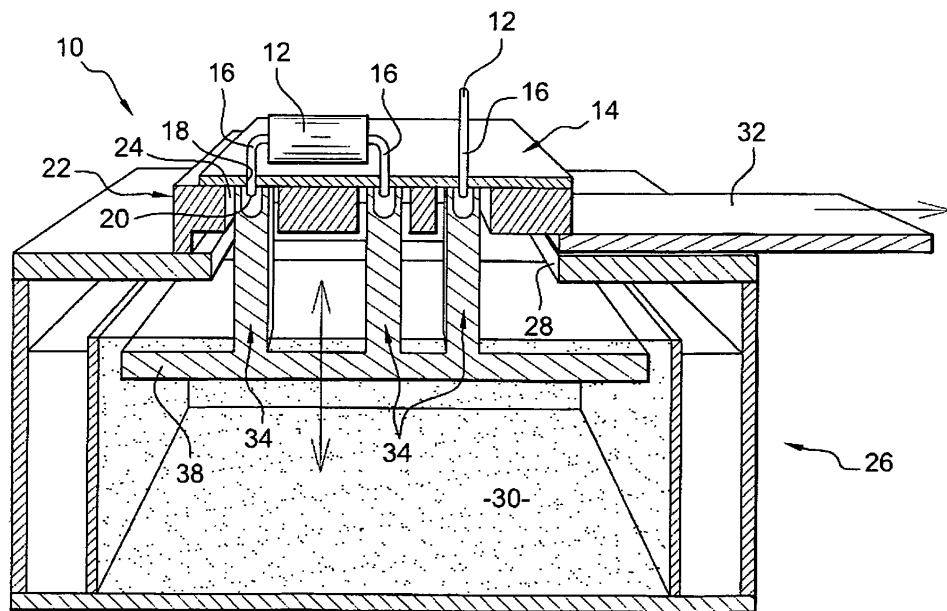
65 Además, estos materiales permiten evitar por completo o al menos ralentizar muchísimo la formación de una capa superficial de un compuesto intermetálico en el crisol 42. El dispositivo 10 de soldadura en gran serie puede funcionar, por lo tanto, sin las interrupciones causadas por las operaciones de limpieza de los crisoles 42.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo automático (10) para la soldadura en serie de al menos una patilla (16) de al menos un componente electrónico (12) sobre placas de circuito impreso (14), que comprende un recipiente (26) para la recepción de un metal (30) de aportación, de unos medios de calentamiento, de una pletina sobre la que se fijan una multitud de columnas verticales (34), cada columna (34) comprende una cara cóncava del extremo superior que forma la cara inferior (40) de un crisol (42), caracterizado porque la superficie (40, 44) de al menos un crisol (42) está realizada en un material neutro que no reacciona o no lo hace de forma significativa con el metal (30) de aportación de tal modo que se evita la formación de una capa superficial de compuesto intermetálico sobre la superficie (40, 44) del crisol (42).
- 10
2. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque la superficie (40, 44) del crisol (42) se apoya en un revestimiento (46) añadido.
- 15 3. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque el crisol (42) está destinado a contener un metal (30) de aportación que está compuesto por una aleación que incluye estaño (Sn).
4. Dispositivo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el crisol (42) está destinado a contener un metal (30) de aportación que está compuesto por una aleación de estaño (Sn) y de plomo (Pb).
- 20
5. Dispositivo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el metal (30) de aportación está compuesto por una aleación de estaño (Sn), de cobre (Cu) y de plata (Ag).
- 25 6. Dispositivo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el revestimiento (46) está realizado en nitruro de titanio (TiN).
7. Dispositivo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el revestimiento (46) está realizado en cinc (Zn).
- 30
8. Dispositivo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el revestimiento (46) está realizado en iridio (Ir).
- 35 9. Dispositivo (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el revestimiento (46) está realizado en cerámica.

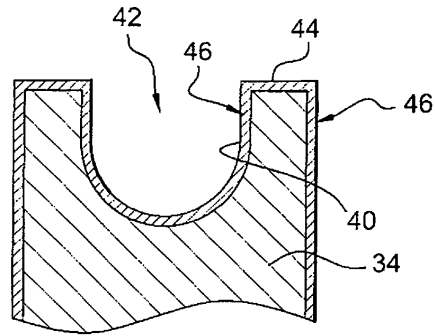


**Fig. 1**

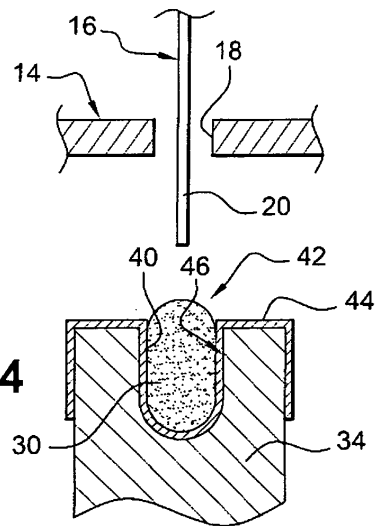


**Fig. 2**

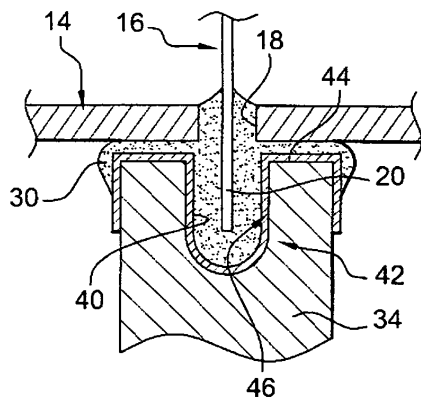
2 / 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**