



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 293 173**

⑤1 Int. Cl.:

B23K 9/04 (2006.01)

B23K 26/34 (2006.01)

B23K 10/02 (2006.01)

B23K 15/00 (2006.01)

C21D 9/50 (2006.01)

C21D 1/44 (2006.01)

B23K 37/04 (2006.01)

B23Q 3/10 (2006.01)

B23Q 1/03 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04257375 .8**

⑧6 Fecha de presentación : **27.11.2004**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1543908**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

⑤4 Título: **Método para tratar térmicamente un artículo empaquetado encajado en un material granular.**

③0 Prioridad: **17.12.2003 GB 0329268**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

⑦3 Titular/es: **ROLLS-ROYCE plc.**
65 Buckingham Gate
London, SW1E 6AT, GB

⑦2 Inventor/es: **Clark, Daniel y**
Smith, Barry David

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Método para tratar térmicamente un artículo empaquetado encajado en un material granular.

5 La presente invención se refiere a un método para tratar térmicamente un artículo según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2, y en particular artículos complejos fabricados a partir de capas de material depositado.

10 Se sabe como producir piezas de trabajo de metal mediante la deposición de un material de soldadura sobre una placa de base, véase por ejemplo, el documento EP-A-1 245 322. El material de soldadura puede ser depositado mediante una cualquiera de un cierto número de técnicas que incluyen la soldadura láserica, la soldadura de haz de electrones, la soldadura de gas inerte de metal (MIG) o la soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG). En las soldaduras MIG o TIG se proporciona un soplete de soldadura adyacente a una placa de base sobre la cual se ha de producir la pieza de trabajo. Se proporciona un electrodo dentro del soplete de soldadura de modo que cuando se hace pasar una corriente a través de este se forma un arco entre el electrodo del soplete de soldadura y la placa de base. El arco genera el calor que permite que la soldadura tenga lugar.

20 En el procedimiento MIG el electrodo se funde y forma un charco de soldadura en la superficie de la pieza de trabajo. No obstante, en la soldadura TIG el arco funde el material de la placa de base y un alambre de soldadura consumible es alimentado dentro del charco de soldadura para formar la pieza de trabajo.

25 Los procedimientos de soldadura MIG y TIG han sido usados para desarrollar características sobre componentes fabricados convencionalmente. No obstante, se han encontrado inconvenientes en la producción de tales estructuras híbridas. Por ejemplo, el sustrato sobre el cual se deposita el material de soldadura debe estar a elevada temperatura para impedir una circulación de calor excesiva o irregular, para ayudar a establecer la uniformidad del procedimiento. Esto se logra actualmente calentando el sustrato con el arco antes de depositar material alguno o mediante calentamiento externo. Asimismo durante el procedimiento de deposición de metal se generan fuerzas residuales que han de ser eliminadas mediante tratamiento térmico.

30 Durante el procedimiento de tratamiento térmico las características depositadas se fijan en un accesorio para garantizar que mantienen su verdadera forma. No obstante, si la característica depositada se fabrica de titanio entonces la temperatura a la cual se trata térmicamente es superior a los límites que ablandan el accesorio. Usando los accesorios existentes a través de un ciclo térmico para tratar térmicamente titanio se limita de modo importante la vida del accesorio y los accesorios llegan a ser consumibles caros.

35 La presente invención trata de proporcionar un procedimiento de tratamiento térmico mejorado que supere los problemas anteriormente mencionados.

40 Según un aspecto de la presente invención (vea la reivindicación 1) un primer método para tratar térmicamente un artículo comprende las operaciones de: configurar el artículo que ha de ser tratado, empaquetar el artículo para retener su forma y envolver el artículo empaquetado en una capa de material, encerrar el artículo envuelto en una capa de material granular y ligar conjuntamente el material granular para que forme un molde, retirar el artículo envuelto del molde para desenvolver este y sustituir el artículo desenvuelto en el molde, calentar el artículo y el molde a una temperatura que sea suficiente para eliminar tensiones en el artículo y mantener el artículo encerrado a esta temperatura durante un periodo de tiempo tal que las tensiones en el artículo sean eliminadas.

45 Un segundo método de tratamiento térmico de un artículo (vea la reivindicación 2) comprende las operaciones de: configurar un artículo para que sea tratado térmicamente, empaquetar el artículo configurado para que retenga su forma, aplicar un revestimiento sobre el artículo empaquetado, encajar el artículo revestido en un material granular y enlazar el material granular conjuntamente para formar un molde, calentar el artículo encerrado a una primera temperatura que sea suficiente para eliminar el revestimiento y luego calentar posteriormente a una segunda temperatura que sea suficiente para aliviar las tensiones en el artículo configurado, mantener el artículo encerrado a la segunda temperatura durante un periodo de tiempo tal que las tensiones en el artículo se eliminen.

50 Un revestimiento de poliuretano o poliestireno puede ser pulverizado sobre el artículo en forma de espuma alveolar. Alternativamente, el artículo se envuelve en un tejido cerámico.

55 Preferiblemente el artículo se configura mediante la deposición de material y el material se deposita por capas usando un procedimiento de soldadura.

60 Pueden usarse núcleos cerámicos para empaquetar el artículo.

El material granular es arena y esta puede ser reforzada con partículas de vidrio. El material granular en ligado conjuntamente mediante un ligante inerte tal como yeso.

65 La presente invención se describirá a continuación con referencia a las Figuras que se acompañan, en las cuales:

la Figura 1 es una vista esquemática del aparato para configurar una pieza de trabajo mediante la deposición de material;

ES 2 293 173 T3

la Figura 2 es una vista en sección transversal de un accesorio para la fijación al aparato mostrado en la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en planta de la placa de base del accesorio mostrado en la Figura 2;

5 la Figura 4 es una vista en sección transversal de un accesorio alternativo;

la Figura 5 es una vista en sección transversal que muestra el uso de soportes cerámicos para empaquetar un artículo montado sobre el accesorio mostrado en la Figura 2;

10 la Figura 6 es una vista en sección transversal del aparato para el tratamiento térmico de un artículo; y

la Figura 7 es una vista en sección transversal de una tapa para el aparato mostrado en la Figura 6.

Haciendo referencia a la Figura 1, el aparato (10) para configurar un artículo (40) comprende un soplete (12) de soldadura fijado a un brazo (14) robótico controlado por un ordenador. Una mesa (16) está montada sobre un pedestal (20), que gira alrededor de la base (23), como se indica mediante la flecha B. La mesa (16) es también capaz de movimiento giratorio en la dirección de la flecha A alrededor del eje (21) para mantener un ángulo de 90° entre el soplete (12) y la mesa (16).

20 Un cierto número de alambres metálicos (22, 24) se extiende a través del brazo robótico (14) desde un suministro con la forma de un carrete (no mostrado). Los alambres (22, 24) son alimentados desde el carrete al soplete (12) de soldadura de modo que los extremos de los alambres (22, 24) se extienden justamente debajo de la punta del soplete (12) de soldadura. Los alambres (22, 24) se fabrican de un material de soldadura adecuado tal como el titanio.

25 El aparato incluye también un suministro de un gas inerte, por ejemplo argón. El gas es suministrado mediante una tubería (28) de gas que se extiende a través del brazo robótico (14) desde un cilindro (26) hasta el soplete (12) de soldadura.

30 Un ordenador controla el movimiento de la mesa (16) y el brazo robótico (14) así como el suministro de argón y la alimentación de alambres metálicos (22 y 24).

35 En funcionamiento la mesa (16) y el soplete (12) de soldadura están ambos conectados a un suministro de electricidad. El gas argón es suministrado por medio de la tubería (28) para formar un recubrimiento de argón alrededor del soplete (12) de soldadura. El gas argón entre los electrodos (22, 24) de alambre se ioniza para crear un arco eléctrico. Los alambres (22, 24) se consumen pues actúan ambos como iniciadores de arco y también como material de soldadura.

40 Un accesorio (32), Figura 2, está empernado sobre la mesa giratoria (16). El accesorio (32) tiene una placa (34) de base sobre la cual está fijado un sustrato (33). El sustrato (33) está situado contra los bloques (35) montado sobre la superficie superior de la placa (34) de base. Algunos de los bloques (35) pueden trasladarse con relación a la placa (34) de base para fijar el sustrato (33) en posición, Figura 4. Alternativamente, se usan abrazaderas (31), mostradas en la Figura 2, para fijar el sustrato en posición.

45 La superficie superior de la placa (34) de base, sobre la cual está fijado el sustrato, está provista también de una serie de ranuras (36). En la realización mostrada en la Figura 3 las ranuras (36) tienen la forma de círculos concéntricos, que están interconectados en varias posiciones radiales (38). Las ranuras (36) permiten que el gas argón, suministrado durante el procedimiento de soldadura, circule libremente por debajo del sustrato (33). La circulación del gas argón dentro de las ranuras (36) impide que se formen huecos de ricos de aire estancado debajo del sustrato (33).

50 La placa (34) de base y el sustrato (33) son precalentados antes de que el material de soldadura sea depositado. Para uniformidad del procedimiento la placa (34) de base y el sustrato (33) son mantenidos a una temperatura, que garantiza condiciones de circulación del calor estacionarias. La placa (34) de base del accesorio (32) se fabrica de un material, que puede ser fácilmente mantenido a la temperatura del sustrato (33).

55 En la realización preferida de la presente invención en la que el titanio se deposita sobre un forjado, fundido o sustrato depositado previamente de titanio, la placa (34) de base se fabrica de una aleación de hierro, níquel y cromo resistente al calor o de una superaleación.

60 Los electrodos (22 y 24) de alambre, en la cabeza (12) de soldadura, depositan titanio sobre el sustrato (33) para formar un artículo complejo (40). Altas tensiones residuales se inducen en el artículo (40) a medida que este se deposita sobre el sustrato (33). Estas tensiones residuales son aliviadas en un procedimiento de tratamiento térmico posterior.

65 No obstante, antes de que el artículo (40) sea tratado térmicamente, este es primero empaquetado usando núcleos (42) de soporte cerámico, Figura 5. Los núcleos (42) de soporte mantienen la forma verdadera del artículo (40) durante el procedimiento de tratamiento térmico.

Para permitir la dilatación térmica durante el procedimiento de tratamiento térmico el artículo (40) depositado puede ser revestido con espuma o envuelto en una tela. La espuma puede ser poliuretano o poliestireno y se pulveriza

ES 2 293 173 T3

sobre el artículo. Alternativamente, un tejido cerámico, lana cerámica u otro material exento de hilaza es envuelto alrededor del artículo (40).

El artículo (40), fijado al accesorio (32), se coloca entonces dentro de una caja (44), Figura 6. La caja (44) se fabrica de acero suave reforzado con una superaleación. No obstante, se apreciará que la caja (44) podría ser de diferentes materiales siempre que se autosoporte a las temperaturas requeridas en el procedimiento de tratamiento térmico posterior.

La caja (44) se llena con un material granular (43). En la realización preferida de la presente invención el material granular (43) es arena de moldeo. La arena (43) puede ser reforzada con esferas de metal o vidrio. En la realización preferida de la presente invención la arena (43) se refuerza con vidrio. El vidrio forma una capa de soporte vítrea cuando es calentado.

Un ligante inerte se añade a la arena (43) reforzada para ligar esta conjuntamente para que forme un molde alrededor del artículo (40). En la realización preferida de la presente invención el ligante es un compuesto de yeso, que puede resistir la exposición a las altas temperaturas del metal, que son del orden de 780°C. Un experto en la técnica apreciará, no obstante, que cualquier tipo de ligante puede ser usado siempre que resista las altas temperaturas usadas en el procedimiento de tratamiento térmico posterior.

Si el artículo (40) ha sido pulverizado con espuma, esta es retirada una vez que la arena (43) ha sido ligada conjuntamente. La espuma se retira mediante el horneado en un horno que tiene un sistema de extracción de gas, a una temperatura del orden de 300°C. La espuma se vaporiza para dejar un rebaje (41) entre el artículo (40) y la arena (43). El rebaje (41) se proporciona para permitir la dilatación térmica del artículo (40) durante el procedimiento de tratamiento térmico posterior.

Si el artículo (40) ha sido enrollado en una tela, esta puede ser retirada horneando como se ha descrito anteriormente o alternativamente puede ser eliminada manualmente.

Una vez que la espuma o la tela ha sido retirada se coloca una tapa (46), Figura 7, en la caja (44). La tapa (46) es una placa circular sobre la cual se sueldan nervios de rigidización de modo que es autosoportada a altas temperaturas. Se proporcionan orificios (45) en la tapa (46), que permiten que esta sea elevada, pero que impiden también que sea atrapado gas durante el procedimiento de tratamiento térmico. La tapa (46) incluye un rebaje (47) que se sitúa sobre el artículo (40). Los bordes del rebaje (47) en la tapa (46) están achaflanados (48) para permitir la fácil colocación y retirada. El peso de la tapa (46) aplica una presión uniforme sobre la arena (43), impidiendo que la arena (43) se mueva a medida que el artículo (40) se expande durante el procedimiento de tratamiento térmico.

La caja (44) y su contenido son entonces calentados a una elevada temperatura durante un periodo de tiempo predeterminado. Un depósito de titanio deberá ser mantenido a una temperatura comprendida en el intervalo de 500 a 970°C durante un periodo de aproximadamente dos horas.

Al terminar el tratamiento térmico el artículo (40) se retira de la caja (44) y es desenganchado del accesorio (32). El procedimiento de tratamiento térmico actúa para aliviar las tensiones inducidas en el artículo (40) durante su fabricación de modo que este no se distorsiona cuando es desenganchado del accesorio (32).

REIVINDICACIONES

1. Un método de tratamiento térmico de un artículo (40) que comprende las operaciones de: configurar un artículo (40) para que sea tratado térmicamente y empaquetar (42) el artículo (40) para que retenga su forma, **caracterizado** porque el artículo empaquetado (40) se envuelve en una capa de material, encajar el artículo envuelto (40, 42) en un material granular (43) y enlazar el material granular (43) conjuntamente para formar un molde, retirar el artículo (40) del molde para desenvolverlo y sustituir el artículo desenvuelto (40) en el molde, calentar el artículo (40) y el molde a una temperatura que sea suficiente para aliviar tensiones en el artículo (40) y mantener el artículo encajado (40) a esta temperatura durante un periodo de tiempo tal que las tensiones en el artículo (40) sean eliminadas.

2. Un método de tratamiento térmico de un artículo (40) que comprende las operaciones de: configurar un artículo (40) para que sea tratado térmicamente y empaquetado (42) el artículo configurado (40) para que retenga su forma, **caracterizado** porque se aplica un revestimiento sobre el artículo (40) empaquetado, el artículo revestido se encaja entonces en un material granular (43) y el material granular (43) es ligado conjuntamente para formar un molde, calentar el artículo encajado (40) a una primera temperatura que es suficiente para eliminar el revestimiento y luego posteriormente calentar a una segunda temperatura que es suficiente para aliviar las tensiones en el artículo (40) configurado, mantener el artículo encajado (40) a la segunda temperatura durante un periodo de tiempo tal que las tensiones en el artículo (40) sean eliminadas.

3. Un método según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el revestimiento es pulverizado sobre el artículo (40).

4. Un método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el revestimiento se pulveriza en forma de espuma sobre el artículo (40).

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque el revestimiento es poliuretano.

6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque el revestimiento es poliestireno.

7. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el artículo (40) se envuelve en un paño cerámico.

8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el artículo (40) se configura mediante la deposición de material.

9. Un método y un aparato según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el material se deposita en capas usando un procedimiento de soldadura.

10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque se usan núcleos cerámicos (42) para empaquetar el artículo (40).

11. Un método según las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el material granular (43) es arena.

12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el material granular (43) es reforzado.

13. Un método según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el material granular (43) se refuerza con partículas de vidrio.

14. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque el material granular (43) se enlaza conjuntamente mediante un ligante inerte.

15. Un método según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el ligante es yeso.

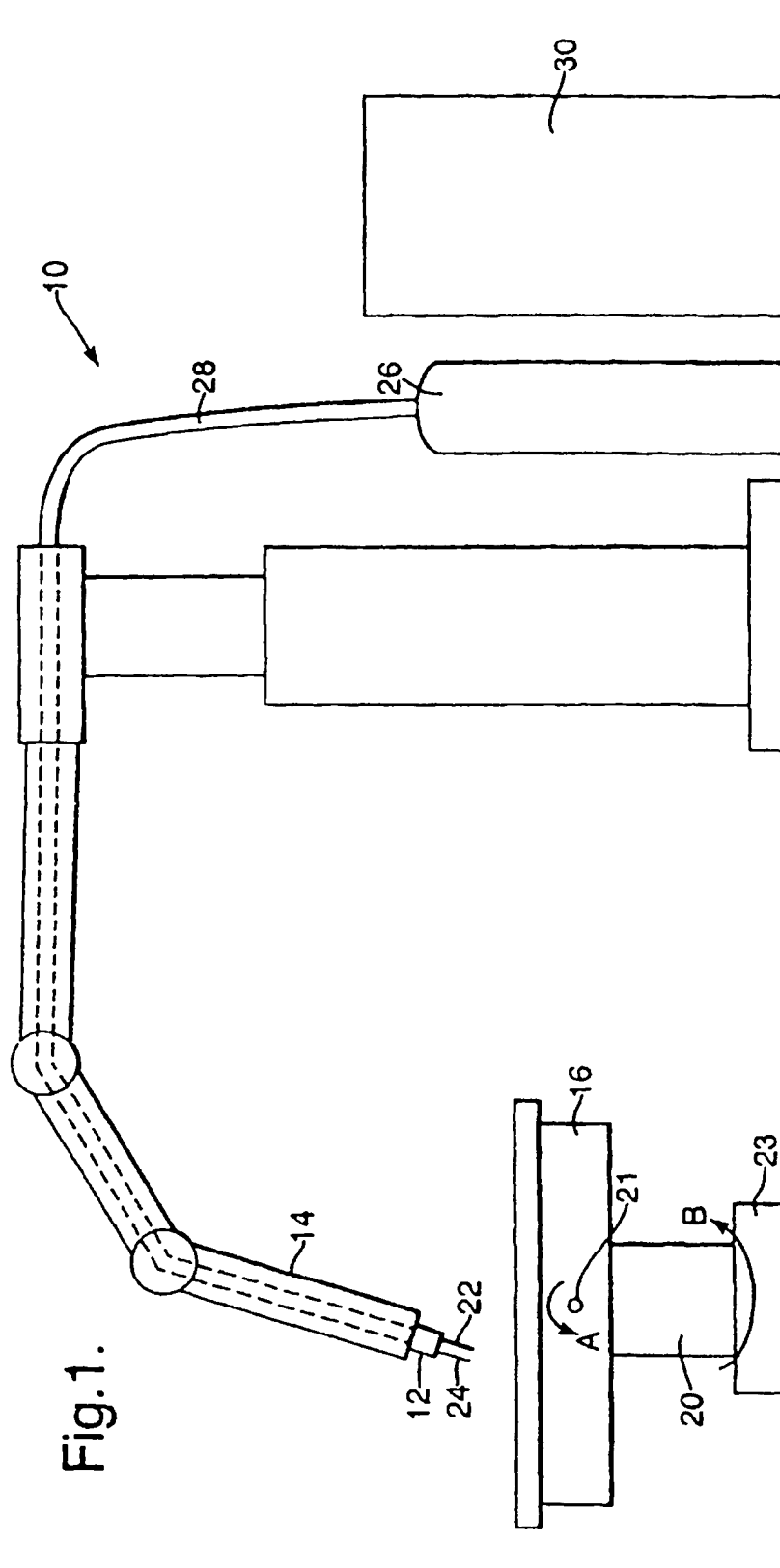


Fig. 1.

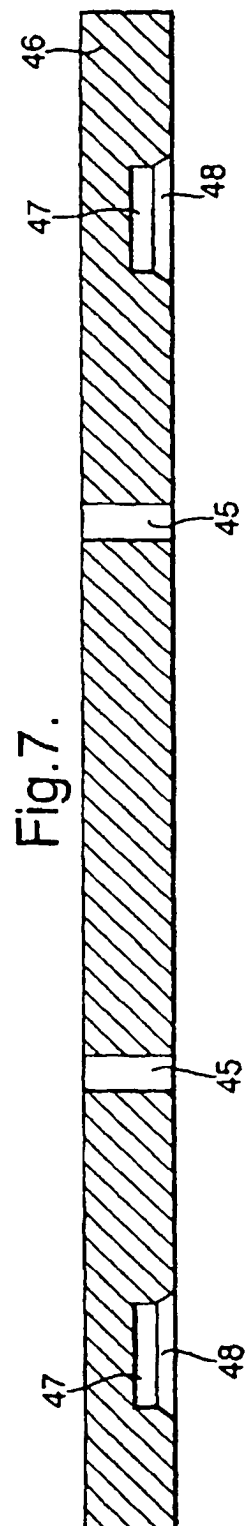


Fig. 7.

Fig.2.

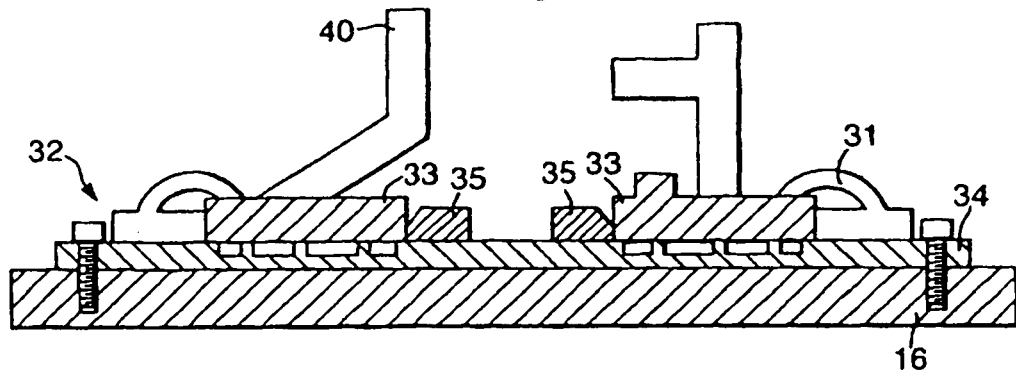


Fig.3.

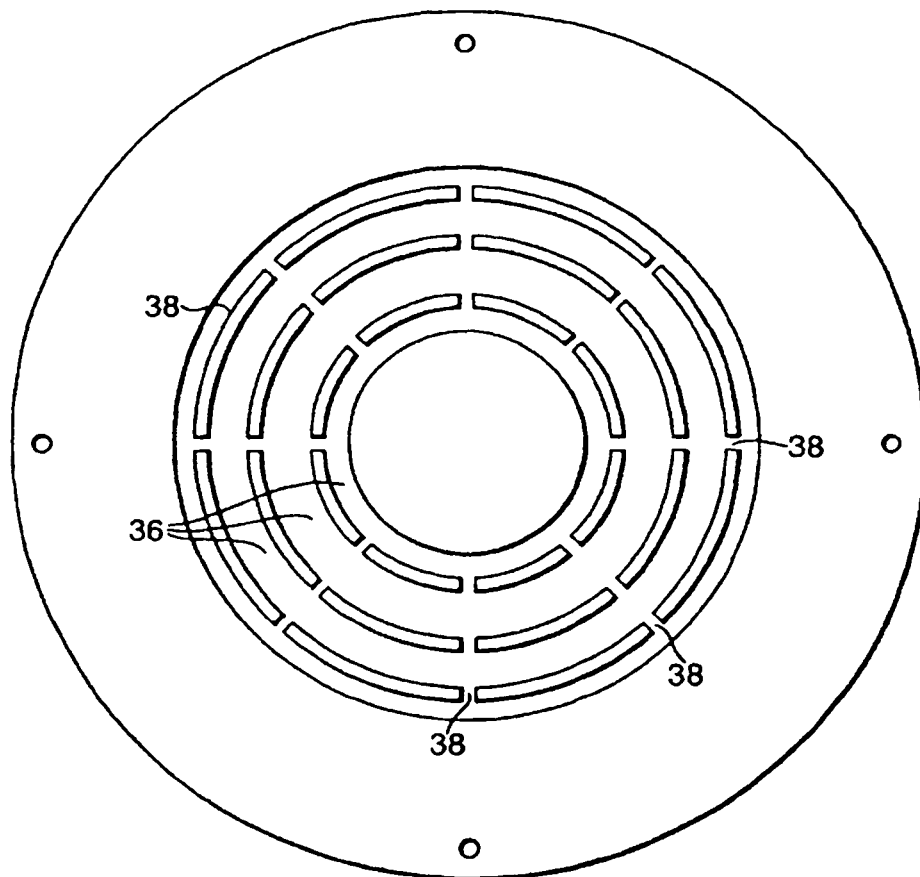


Fig.4.

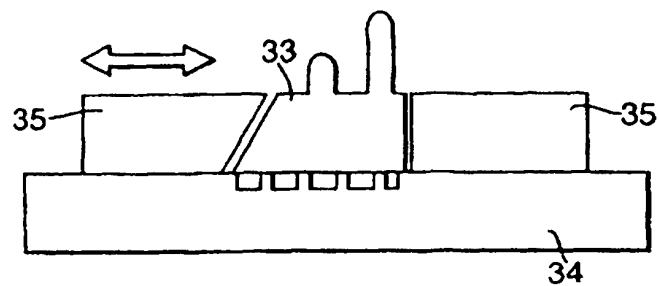


Fig.5.

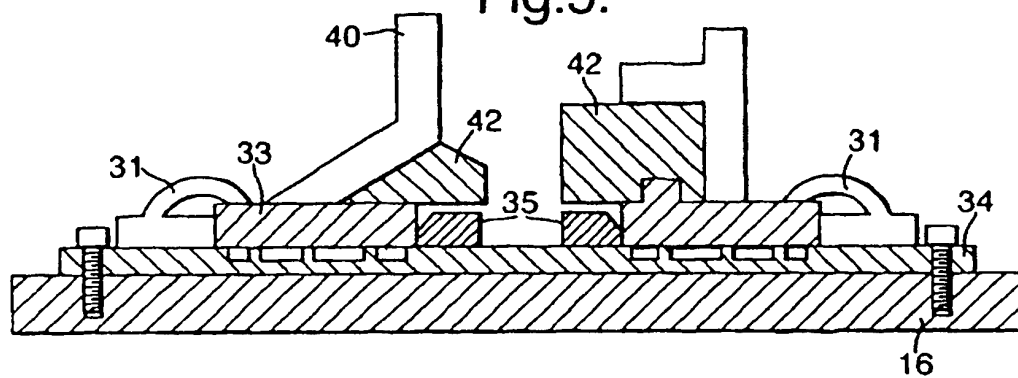


Fig.6.

