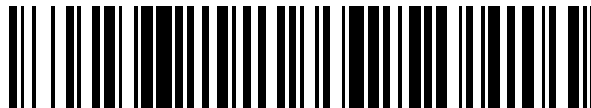


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 344**

51 Int. Cl.:

F24J 2/46 (2006.01)

F24J 2/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2011** **E 11168174 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 2530402**

54 Título: **Panel termosolar de vacío dotado de un indicador de presión interna**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2013

73 Titular/es:

TVP SOLAR S.A. (100.0%)
36, Place du Bourg-de-Four
1204 Geneva, CH

72 Inventor/es:

PALMIERI, VITTORIO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 432 344 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

Panel termosolar de vacío dotado de un indicador de presión interna

Campo de aplicación

- 5 La presente invención se refiere a un panel termosolar de vacío dotado de un indicador de presión interna y a un procedimiento relacionado para fabricar dicho panel termosolar de vacío.

Estado de la técnica anterior

Como es bien conocido, los paneles termosolares de vacío comprenden una envolvente a prueba de vacío en la que al menos una placa delantera es transparente a la radiación solar. El panel comprende absorbentes de calor, dispuestos en la envolvente de vacío y un conducto que transporta un fluido de transferencia de calor.

- 10 La radiación solar entra así en la envolvente de vacío a través de la placa delantera, se recoge por los absorbentes de calor y se convierte en calor. El calor convertido se transfiere a continuación al fluido de transferencia de calor que fluye en el conducto.

Un panel termosolar de vacío del tipo conocido se describe, por ejemplo, en la solicitud PCT publicada con el número WO 2010/003653, a nombre del mismo solicitante.

- 15 El vacío dentro de la envolvente, que es una peculiaridad del presente tipo de paneles termosolares, reduce enormemente las pérdidas caloríficas por convección, lo que da como resultado una mayor eficiencia de los dispositivos. Para paneles de alto vacío del estado de la técnica, la presión interna debe ser mantenida por debajo de 0,133 Pa (10^{-3} Torr), con el fin de que las pérdidas por convección sean despreciables.

- 20 Con el fin de mantener dicho estado de alto vacío a lo largo del tiempo, se incluye dentro de la envolvente de vacío un material absorbente, que es capaz de capturar las moléculas de gas residuales por medio de reacciones químicas y/o adsorción. Tal disposición se conoce a menudo como bomba de absorción.

Sin embargo, la saturación de la bomba de absorción y/o daños en el sellado a prueba de vacío de la envolvente de vacío pueden conducir a una elevación gradual de la presión interna del panel, lo que provoca una degradación abrupta en eficiencia cuando tal presión supera 1,33 Pa (10^{-2} Torr).

- 25 En tales casos, es vital detectar el estado crítico tan pronto como sea posible, con el fin de sustituir el panel de vacío dañado y restaurar la eficiencia original de la planta térmica. Sin embargo, una inspección visual de los paneles puede ser insuficiente para evaluar una pérdida parcial de los estados de alto vacío originales. De hecho, cambios en la deformación de la envolvente de vacío debidos a la presión atmosférica son muy difíciles de detectar, ya que son en general lineales con el diferencial de presión y por lo tanto solamente son apreciables cuando la presión interna supera 30 1.333 Pa (10 Torr), un valor tres órdenes de magnitud superior al valor en el que la eficiencia del panel cae a niveles inaceptables.

Una solución conocida para detectar y verificar la presión interna de un panel termosolar de vacío es unir una sonda de alto vacío al propio panel; sin embargo, es comercialmente inaceptable unir una sonda a cada panel individual que constituye una planta termosolar debido al elevado coste de tales sondas.

- 35 El problema técnico subyacente a la presente invención es, por lo tanto, el de proporcionar un panel termosolar de vacío con un indicador de presión interna que sea a la vez preciso y eficiente en costes.

Sumario de la invención

- 40 Una solución al problema técnico anteriormente mencionado se proporciona mediante un panel termosolar de vacío, del tipo que comprende: una envolvente a prueba de vacío, que tiene al menos una placa delantera transparente a la radiación solar y una estructura de soporte para dicha placa delantera; medios de absorción de calor contenidos en dicha envolvente a prueba de vacío; y medios de absorción principales para mantener un alto vacío en la envolvente de vacío, en el que el panel termosolar de vacío comprende además un punto indicador de presión de material reactivo depositado en un lado interior de dicha placa delantera. Cuando la presión en dicha envolvente supera un umbral, el material reactivo sufre una reacción apreciable desde el exterior de la envolvente a prueba de vacío.

- 45 La idea que subyace a la presente invención es la de emplear el punto de material reactivo con el fin de detectar visualmente una pérdida los estados de alto vacío en la envolvente a prueba de vacío.

Ventajosamente, tal material reactivo puede ser bario elemental.

- 50 Como el bario reacciona rápidamente con las moléculas de gas que entran en la envolvente de vacío, con el aumento de presión el punto de bario se reducirá de tamaño, cambiando finalmente de un color plateado a color blanco, indicando así que el panel debe ser sustituido.

Se debe apreciar que, incluso si se emplea a veces bario como absorbente en sistemas de vacío, tal elemento se emplea en la presente invención con un propósito diferente, esto es, detectar cualquier aumento en la presión interna por encima de un umbral predefinido. De hecho, como se mencionó anteriormente, el panel termosolar de vacío de acuerdo con la presente invención ya tiene medios de absorción principales distintos al punto indicador de presión.

- 5 Como el punto no realiza la función de una bomba de absorción, su tamaño puede estar adecuadamente limitado; esto es extremadamente importante ya que un gran depósito de material reactivo sobre la placa delantera reduciría significativamente su transparencia, conduciendo así a la degradación de la eficiencia del panel.

10 Por la misma razón, es preferible emplear medios de absorción principales que no sean del tipo de absorbentes de vaporización. Por ejemplo, los medios de absorción principales pueden comprender ventajosamente un absorbente no evaporable del tipo conocido.

Como se mencionó anteriormente, el punto indicador de presión debe ser mantenido tan pequeño como sea posible, no superando posiblemente los 10 cm², de modo que no bloquee la radiación solar.

Por la misma razón, su área debe ser preferiblemente como mucho un 1% del área transparente total de la placa delantera.

- 15 Además, la cantidad de material reactivo y el tamaño del punto indicador de presión identifican el umbral de presión que determina el cambio en el aspecto del punto. Este área del punto indicador de presión debe ser mantenida ventajosamente entre 1 cm² y 3 cm², mientras que la cantidad total de material reactivo debe ser mantenida ventajosamente entre 1 y 5 mg. Un punto de bario con tales características cambiará de tamaño y/o color cuando la presión interna alcance un valor crítico de, aproximadamente, 1,33 Pa (10⁻² Torr).

- 20 El panel termosolar de vacío de acuerdo con la presente invención puede comprender ventajosamente un depósito de material reactivo, unido firmemente a la estructura de soporte junto al lado interior de la placa delantera. Dicho depósito se utiliza en la etapa de fabricación, estando predispuesto para contener el material reactivo antes de sublimarlo.

El depósito, que está preferiblemente en forma de anillo, puede ser situado a una distancia de entre 1 y 3 mm desde el lado interior de la placa delantera.

- 25 El depósito anteriormente mencionado podría ser un absorbente de vaporización disponible comercialmente, con un contenido predefinido de material reactivo.

La estructura de soporte puede comprender una placa trasera y una pluralidad de montantes que conectan dicha placa trasera con dicha placa delantera y el depósito anteriormente mencionado puede estar unido firmemente a uno de dichos montantes.

- 30 Preferiblemente, la placa delantera del panel termosolar de vacío es sustancialmente plana.

El problema técnico anteriormente mencionado se resuelve asimismo mediante un procedimiento para fabricar un panel termosolar de vacío, que comprende las etapas de:

proporcionar una envolvente a prueba de vacío, que tiene al menos una placa delantera transparente a la radiación solar y una estructura de soporte para dicha placa delantera;

- 35 proporcionar unos medios de absorción de calor contenidos en dicha envolvente a prueba de vacío;

proporcionar unos medios de absorción principales para mantener un estado de vacío en la envolvente de vacío;

depositar material reactivo en un lado interior de dicha placa delantera con el fin de formar un punto indicador de presión que sufre una reacción apreciable desde el exterior de la envolvente a prueba de vacío cuando la presión en dicha envolvente supera un umbral.

- 40 Ventajosamente, la etapa de depositar el material reactivo en el lado interior de dicha placa delantera comprende además las etapas de:

unir un depósito que contiene dicho material reactivo a la estructura de soporte junto al lado interior de la placa delantera;

calentar dicho material reactivo por inducción de tal modo que dicho material se evapore y se deposite sobre el lado interior de la placa delantera, formando un punto indicador de presión (etapa de vaporización).

- 45 Cuando se emplea bario elemental, la cantidad de material situado en el depósito antes de la vaporización está comprendida preferiblemente entre 1 mg y 5 mg.

Características y ventajas adicionales serán más claras a partir de la descripción detallada, expuesta a continuación, de un modo de realización preferido aunque no exclusivo del presente descubrimiento, con referencia a las figuras adjuntas proporcionadas a efectos de ejemplo y no limitativas.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

la figura 1 muestra esquemáticamente un panel termosolar de vacío de acuerdo con la presente invención; y

la figura 2 muestra esquemáticamente un detalle del panel termosolar de vacío de la figura 1.

5 Descripción detallada

Con referencia a las figuras y en particular a la figura 1, el panel termosolar de vacío de acuerdo con la presente invención se muestra y se indica globalmente con 1.

10 El panel termosolar de vacío 1 comprende una envolvente a prueba de vacío 10, que a su vez está constituida por una placa delantera 11, transparente a la radiación solar y una estructura de soporte 12 destinada a soportar la placa delantera 11.

15 La estructura de soporte 12 comprende una placa trasera 12a sustancialmente rectangular y paredes laterales 12c, que se elevan desde el perímetro de la placa trasera 12a. La placa delantera 11, que es un panel de vidrio sustancialmente plano, cierra la estructura a modo de caja formada por la placa trasera 12a y las paredes laterales 12c. La estructura de soporte 12 comprende además una pluralidad de montantes 12b que conectan la placa trasera 12a con la placa delantera. La función principal de los montantes 12b es soportar el panel de vidrio que aguanta la presión atmosférica.

Unos medios de absorción de calor del tipo conocido están contenidos en la envolvente a prueba de vacío; dichos medios de absorción están conectados térmicamente con un conducto que cruza la envolvente a prueba de vacío 10. Los medios de absorción de calor y el conducto han sido omitidos a las figuras a efectos de simplificación.

20 Un absorbente no evaporable se dispone en la envolvente a prueba de vacío, preferiblemente en forma de pastillas en buen contacto térmico con los medios de absorción de calor. Los medios de absorción no evaporables han sido omitidos en las figuras a efectos de simplificación. El absorbente no evaporable representa los medios de absorción principales que actúan en la envolvente a prueba de vacío 10.

25 El absorbente no evaporable ha sido escogido como una alternativa preferida a un absorbente de vaporización, ya que este último reduciría la transparencia del panel de ventana que constituye la placa delantera 11, reduciendo a su vez la eficiencia del panel termosolar de vacío 1.

El panel termosolar de vacío 1 comprende un punto indicador de presión 13, dispuesto en la placa delantera 11.

30 El punto indicador de presión 13 está constituido por una película delgada de bario elemental, que ha sido depositada en el lado interior de la placa delantera 11 por medio de un proceso de vaporización descrito a continuación. El punto indicador de presión 13 exhibe una forma aproximadamente circular y tiene un área comprendida entre 1 cm² y 3 cm². Dado que la superficie transparente total de la placa delantera es de 1 m², el punto indicador de presión 13 ocupa tan solo menos de un 1 % de dicha superficie.

El punto indicador de presión 13 tiene un color plateado en tanto en cuanto se mantenga un alto vacío en la envolvente a prueba de vacío; tan pronto como la presión interna sube por encima de 1,33 Pa (10⁻² Torr), el punto indicador de presión 13 se reduce tamaño y/o se vuelve blanco, suministrando una indicación visual clara del problema.

35 El punto indicador de presión 13 está depositado junto a uno de los montantes 12b de la estructura de soporte 12. Un depósito en forma de anillo 14 está unido firmemente al montante 12b. El depósito 14 está situado justo por debajo del lugar en el que el punto indicador de presión 13 será depositado a una distancia comprendida entre 1 mm y 3 mm del lado interior de la placa delantera 11 y se abre hacia la placa delantera 11.

40 Tal depósito se utiliza durante una etapa de vaporización de la fabricación del panel termosolar de vacío 1, como se describe a continuación.

45 El depósito 14 se rellena con una cantidad adecuada (1 mg a 3 mg) de bario elemental combinado con otros compuestos para facilitar el proceso de vaporización descrito a continuación del tipo conocido. Cuando la envolvente a prueba de vacío 10 ha sido evacuada y sellada, la temperatura del depósito 14 se eleva mediante calentamiento por inducción hasta que tiene lugar una reacción exotérmica. El bario elemental se evapora entonces, sobre el lado interior de la placa delantera 11, formando una película delgada que representa el punto indicador de presión 13.

Obviamente, el descubrimiento anteriormente mencionado puede someterse a numerosas modificaciones y variantes - por el experto en la técnica con el objetivo de satisfacer necesidades posibles y específicas- todas las cuales caen dentro del ámbito de protección de la invención según se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Panel termosolar de vacío (1), que comprende: una envolvente a prueba de vacío (10), que tiene al menos una placa delantera (11) transparente a la radiación solar y una estructura de soporte (12) para dicha placa delantera (11); medios de absorción de calor contenidos en dicha envolvente a prueba de vacío (10); y medios de absorción principales para mantener un estado de vacío en la envolvente de vacío (10), caracterizado porque comprende además un punto indicador de presión (13) de material reactivo depositado en un lado interior de dicha placa delantera (11), sufriendo dicho material reactivo una reacción apreciable desde el exterior de la envolvente a prueba de vacío (11) cuando la presión dentro de dicha envolvente supera un umbral.
2. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el punto indicador de presión (13) en la placa delantera (11) tiene un área de como mucho 10 cm².
3. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el área del punto indicador de presión (13) es de entre 1 cm² y 3 cm².
4. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el área del punto indicador de presión (13) es como mucho un 1% del área transparente total de la placa delantera (11).
5. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de material reactivo que forma el punto indicador de presión (13) está entre 1 y 5 mg.
6. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el material reactivo que forma el punto indicador de presión (13) es bario elemental.
7. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de absorción principales comprenden un absorbente no evaporable.
8. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que un depósito (14) está unido firmemente a la estructura de soporte (12) junto al lado interior de la placa delantera (11), estando predispuesto dicho depósito (14) para contener el material reactivo antes de vaporización.
9. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho depósito (14) está situado a una distancia de entre 1 y 3 mm del lado interior de la placa delantera (11).
10. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que dicha estructura de soporte (12) comprende una placa trasera (12a) y una pluralidad de montantes (12b) que conectan dicha placa trasera (12a) con dicha placa delantera (11), estando firmemente unido dicho depósito (14) a uno de dichos montantes (12b).
11. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8-10, en el que dicho depósito (14) tiene forma de anillo.
12. Panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha placa delantera (11) es sustancialmente plana.
13. Procedimiento para fabricar un panel termosolar de vacío (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:
 - proporcionar una envolvente a prueba de vacío (10), que tiene al menos una placa delantera (11) transparente a la radiación solar y una estructura de soporte (12) para dicha placa delantera (11);
 - proporcionar unos medios de absorción de calor contenidos en dicha envolvente a prueba de vacío (10);
 - proporcionar unos medios de absorción principales para mantener un estado de vacío en la envolvente de vacío (10);
 - caracterizado porque comprende además una etapa de:
 - depositar un material reactivo en un lado interior de dicha placa delantera (11) con el fin de formar un punto indicador de presión (13) que sufre una reacción apreciable desde el exterior de la envolvente a prueba de vacío (11) cuando la presión en dicha envolvente supera un umbral.
14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la etapa de depositar un material reactivo en el lado interior de dicha placa delantera (11) comprende además las etapas de:
 - unir un depósito (14) que contiene una cantidad dada de dicho material reactivo a la estructura de soporte (12) junto al lado interior de la placa delantera (11);
 - calentar dicho material reactivo por inducción de tal modo que dicho material se evapore y se deposite sobre el lado interior de la placa delantera (11), formando dicho punto indicador de presión (13).

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicho material reactivo es bario elemental.

16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la cantidad de bario elemental situada en el depósito (14) está comprendida entre 1 mg y 5 mg.

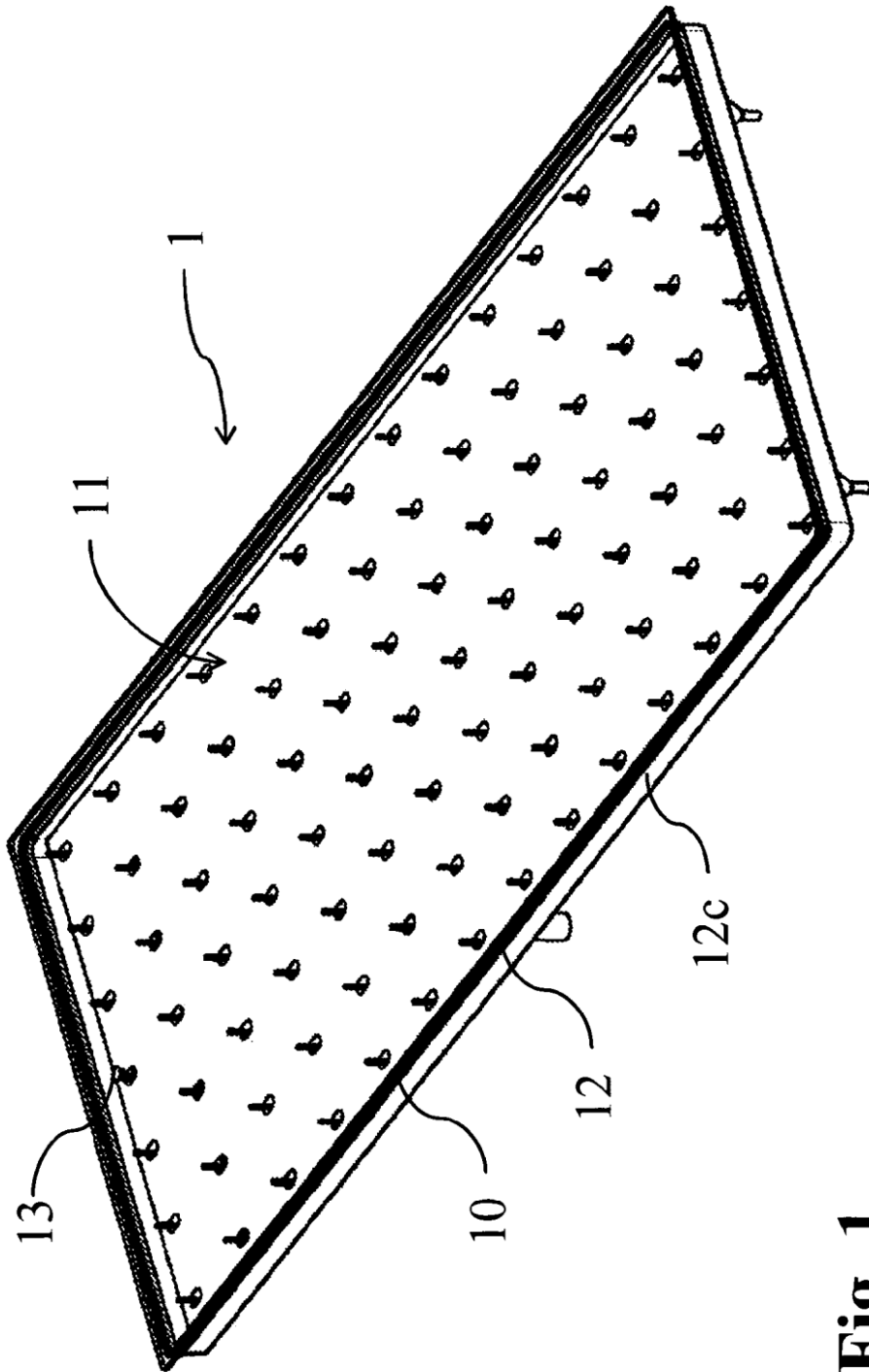


Fig. 1

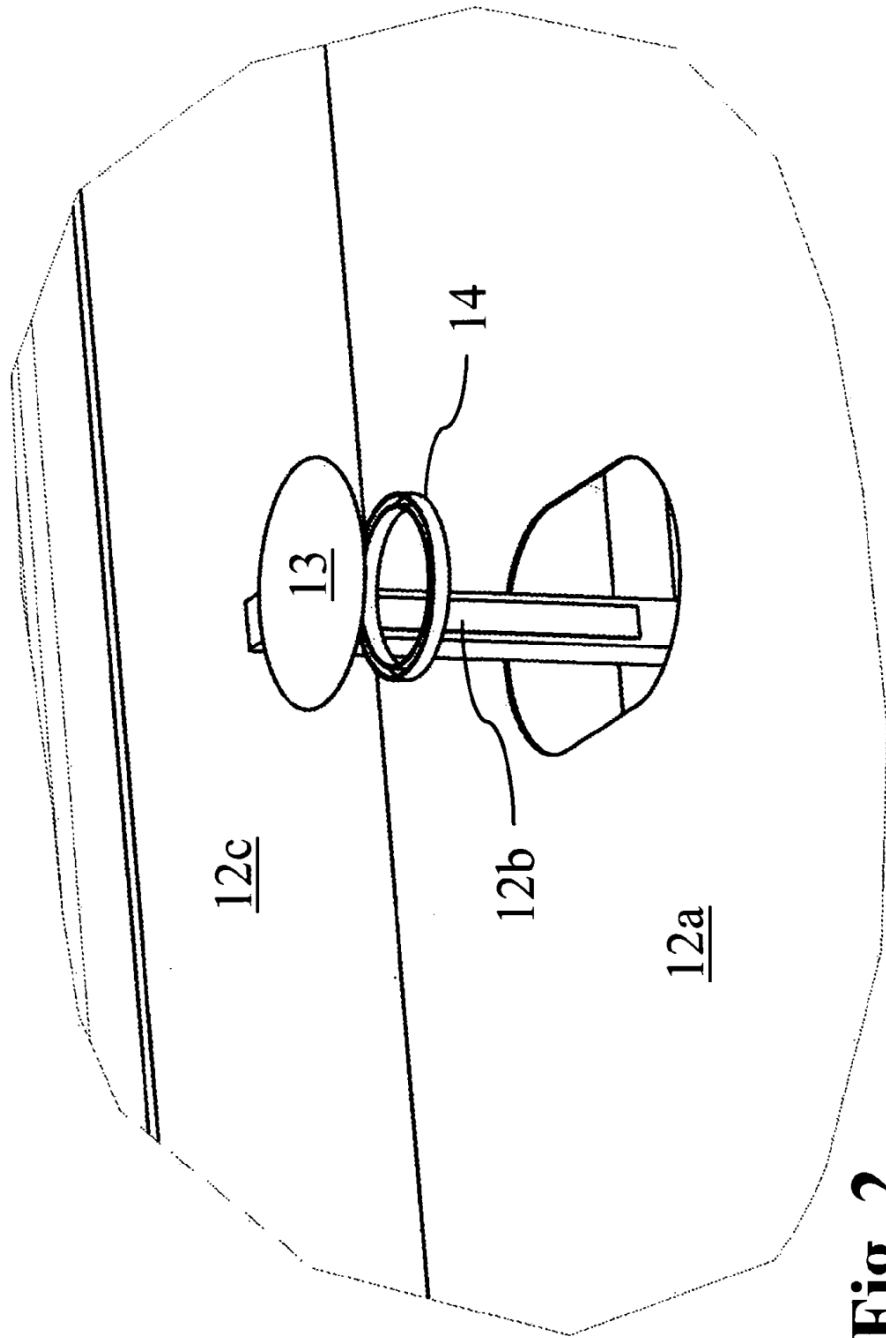


Fig. 2