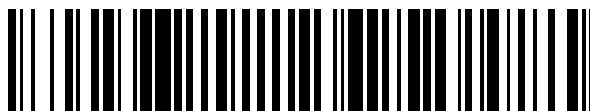


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 584**

51 Int. Cl.:

**A61M 11/04** (2006.01)  
**A61M 15/06** (2006.01)  
**B05B 1/24** (2006.01)  
**B05B 7/16** (2006.01)  
**B05B 17/04** (2006.01)  
**G01N 30/72** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2007 E 07804944 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2032266**

54 Título: **Generador de aerosol capilar calentado indirectamente**

30 Prioridad:

**09.06.2006 US 812116 P**

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

**06.05.2013**

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)  
QUAI JEANRENAUD 3  
2000 NEUCHÂTEL, CH**

72 Inventor/es:

**BELCASTRO, MARC D. y  
SWEPSTON, JEFFREY A.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 402 584 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

Generador de aerosol capilar calentado indirectamente

### 5 SUMARIO

Se proporciona un generador de aerosol capilar calentado indirectamente que comprende un tubo capilar adaptado para formar un aerosol cuando el material líquido en el tubo capilar se calienta para volatilizar al menos una parte del material líquido en el mismo y un material térmicamente conductor en contacto térmico con el tubo capilar.

10 Se proporciona también un método para generar un aerosol utilizando un generador de aerosol capilar calentado indirectamente que comprende el suministro de energía a un material térmicamente conductor del generador de aerosol capilar calentado indirectamente y suministrando un material líquido a una entrada del tubo capilar. El material térmicamente conductor está en contacto térmico con un tubo capilar del generador de aerosol capilar calentado indirectamente y en donde el tubo capilar está adaptado para formar un aerosol cuando el material líquido en el tubo capilar está calentado al menos en una parte del material líquido en el mismo. Se suministra una energía suficiente al material térmicamente conductor de forma tal que el material térmicamente conductor suministre un calor suficiente en el tubo capilar para volatilizar el material líquido en el tubo capilar y volatilizar el material líquido por una salida del tubo capilar y mezclándose con el aire ambiente para formar el aerosol.

20 Se proporciona además un método para formar un generador de aerosol capilar calentado indirectamente que comprende la formación de unas ranuras semicirculares que se extienden longitudinalmente a lo largo de un eje central de dos semicilindros correspondientes de un material térmicamente conductor, de forma tal que si los dos semicilindros fueran colocados conjuntamente se formaría un armazón cilíndrico, e incluyendo el tubo capilar con los dos semicilindros, tal que el material térmicamente conductor estaría en contacto térmico con el tubo capilar. Las ranuras están dimensionadas para encajar justamente alrededor del tubo capilar, y en donde el tubo capilar está adaptado para formar un aerosol cuando el material líquido en el tubo capilar se calienta para volatilizar al menos una parte del material líquido interior.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 ilustra una realización de un generador de aerosol capilar indirectamente calentado.

La figura 2 ilustra otra realización de un generador de aerosol capilar indirectamente calentado.

La figura 3 ilustra una realización de un armazón de un generador de aerosol capilar calentado indirectamente.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 Los generadores de aerosol de tecnología capilar y los generadores capilares se han descrito en el documento US-A-5 743 251 que expone las características del preámbulo de las reivindicaciones 1, 6 y 12. Los aerosoles aromatizados inhalables, por ejemplo, el aerosol aromatizado de tabaco, que puede utilizarse para implementar o simular la experiencia de fumar o bien otras aplicaciones, puede generarse a partir de un generador de aerosol capilar, cuya longitud puede depender de los requisitos de calor dictados entre otros factores por la composición del aerosol generado. Un problema potencial asociado con los generadores de aerosol capilar calentados directamente es las amplias variaciones de la temperatura dentro del tubo capilar que pueden conducir a un sobrecalentamiento y a una formación del aerosol sub-estándar, dando lugar a la obstrucción del tubo capilar y/o al fallo total de un generador de aerosol capilar.

45 Una realización preferida proporciona un generador de aerosol capilar que incluye un tubo capilar que tiene una entrada y una salida. El material térmicamente conductor se posiciona en forma adyacente al tubo capilar, de forma tal que el material térmicamente conductor maximiza substancialmente la transferencia de calor de forma uniforme a partir del material térmicamente conductor hacia el tubo capilar. El material térmicamente conductor está arrollado preferiblemente con un alambre de calentamiento y tiene unos cables eléctricos fijados al mismo. Los cables eléctricos están conectador a una fuente de alimentación. La fuente de alimentación se selecciona a la vista de las características de los componentes del generador del aerosol capilar.

50 Durante el funcionamiento, los cables eléctricos transfieren la energía desde la fuente de alimentación al cable de calentamiento que está arrollado alrededor del material térmicamente conductor, calentando por tanto el material conductor. Al calentarse, el material térmicamente conductor transfiere calor al tubo capilar y por tanto substancialmente de forma uniforme, y calienta uniformemente el tubo capilar a una temperatura suficiente para volatilizar el material líquido que se haya introducido en el tubo capilar calentado. El material líquido introducido en el tubo capilar calentado se volatiliza y es expulsado de la salida del tubo capilar. El material volatilizado se mezcla con el aire ambiente fuera del tubo capilar y forma un aerosol de condensación.

El cable de calentamiento preferiblemente tiene un diámetro exterior de 0,287 mm, una resistencia de 22 ohmios/m, y un calor específico de  $460 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . La composición del cable de calentamiento es preferiblemente del 71,7% de hierro, 23% de cromo, y 5,3% de aluminio. Dicho cable de calentamiento está disponible de la firma Cantal Furnace Products, Bethel, Conn.

5 El tubo capilar tiene preferiblemente un diámetro interior en el intervalo de aproximadamente 0,05 mm a 0,53 mm, más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,1 mm a 0,2 mm. Un diámetro interno particularmente preferido del tubo capilar es de aproximadamente 0,1 mm. El tubo capilar puede estar compuesto por un tubo metálico o no metálico. Por ejemplo, el tubo capilar puede estar compuesto por acero inoxidable o vidrio. Alternativamente, el tubo capilar puede estar compuesto, por ejemplo, de material cerámico de sílice fundida o de silicato de aluminio, o bien otros materiales sustancialmente no reactivos capaces de poder resistir repetidos ciclos de calentamiento y presiones generadas, y teniendo unas propiedades de conducción térmica adecuadas. Puesto que pueden utilizarse materiales térmicamente conductores en contacto térmico con el tubo capilar, podrán utilizarse tubos capilares con una resistencia eléctrica baja o alta. Si se desea o es necesario, puede proporcionarse una pared interna de un tubo capilar con un revestimiento para reducir la tendencia del material a pegarse a la pared del tubo capilar, el cual puede resultar obstruido.

El material líquido se introduce preferiblemente en el tubo capilar a través de una entrada del tubo capilar conectada a una fuente de material líquido. El material volatilizado es extraído fuera del tubo capilar a través de la salida del tubo capilar, es decir, por contrapresión del líquido desde la fuente del material líquido que provoca que el líquido volatilizado pueda ser expulsado de la salida. La contrapresión del líquido está preferiblemente entre  $1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  (aproximadamente de 20 a 30 libras por pulgada cuadrada).

La corriente eléctrica pasa directamente a través de un tubo capilar conductor que puede proporcionar un calentamiento no uniforme a través de la longitud del tubo capilar, con variaciones de temperatura dentro del tubo capilar del orden de aproximadamente  $50^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$  posibles. Por el contrario, un generador de aerosol capilar indirectamente calentado proporciona sustancialmente un calentamiento uniforme a través de la longitud calentada del tubo capilar. Debido a que el material térmicamente conductor del generador de aerosol capilar indirectamente calentado tiene una masa que es preferiblemente al menos aproximadamente de diez veces (por ejemplo, aproximadamente veinte veces, en torno a treinta veces, alrededor de cuarenta veces, alrededor de cincuenta veces, en torno a sesenta veces, etc.) la masa del tubo capilar y el cable de calentamiento se distribuirá preferiblemente por igual a través de la longitud del tubo capilar, la temperatura dentro del tubo capilar variará preferiblemente en menos de aproximadamente  $5^\circ\text{C}$ . Además de ello, mediante la previsión de energía eléctrica al cable de calentamiento de una forma controlada, la temperatura dentro del tubo capilar podrá mantenerse con precisión.

Puesto que el generador de aerosol capilar indirectamente calentado proporciona sustancialmente una distribución uniforme del calor a lo largo de la longitud del tubo capilar, el material líquido o material líquido volatilizado puede calentarse a un intervalo de temperaturas deseado sin sobrecalentar el líquido. El sobrecalentamiento puede provocar la formación de un aerosol estándar y/o el resultado de la obstrucción del tubo capilar y/o el fallo total del generador del aerosol capilar.

En un generador de aerosol capilar calentado indirectamente, la temperatura del material térmicamente conductor se calienta y se mantiene a una temperatura operativa (es decir, a una temperatura a la cual el material líquido en el tubo capilar se volatiliza), la cual puede estar en el intervalo de aproximadamente  $250^\circ\text{C}$  a  $400^\circ\text{C}$ . En un generador de aerosol capilar indirectamente calentado, el flujo del material líquido en el tubo capilar está limitado a un impacto mínimo en la cantidad de energía que requiera el generador del aerosol capilar para mantener la temperatura operativa.

El generador del aerosol capilar indirectamente calentado puede estar fabricado mediante la introducción de un tubo capilar en un material térmicamente conductor. El material térmicamente conductor puede adoptar la forma de dos semicilindros de aluminio, en donde se forman las ranuras semicirculares que se extienden longitudinalmente, dimensionadas para recibir el tubo capilar. Las ranuras circulares discurren a lo largo de un eje central de los semicilindros, tal que si los semicilindros estuvieran situados conjuntamente, formarían un armazón cilíndrico. Las ranuras están dimensionadas preferiblemente para encajar ajustadamente alrededor del tubo capilar. Preferiblemente, el material térmicamente conductor tiene un exterior roscado similar a una rosca sobre un tornillo típico, para facilitar una unión de los casquetes extremos a cada extremo de los semicilindros de aluminio que están anodizados opcionalmente. Aunque la anodización hacen no conductoras las partes conductoras, no impactan negativamente la conductancia térmica de las partes de aluminio.

Preferiblemente, se aplica un casquillo de alta temperatura a cada extremo del generador de aerosol capilar, para permitir la fácil adición de cable de calentamiento y de los cables eléctricos. El cable de calentamiento está preferiblemente arrollado a lo largo de la longitud total del material térmicamente conductor. La longitud del generador de aerosol capilar puede estar en el rango de unos pocos milímetros hasta unos cientos de milímetros (por ejemplo, aproximadamente de 25 mm a 35 mm), dependiendo del requisito de calor dictado por el material líquido y de las velocidades de flujo. No obstante, con el material térmicamente conductor el conducto capilar puede ser de 50 mm o superior y estando provisto todavía sustancialmente con un calentamiento uniforme.

- 5 Se incorpora preferiblemente un termopar en el generador de aerosol capilar. La colocación del termopar es preferible para asegurar una monitorización precisa de la temperatura. Mediante la utilización del termopar como un dispositivo de realimentación, puede utilizarse un sistema de control cerrado de la temperatura del tubo capilar. Para completar el dispositivo del generador del aerosol capilar, se añaden unos conectores eléctricos y unos conectores de material líquido.
- 10 Con referencia a la figura 1, el tubo capilar 10 de un generador de aerosol capilar calentado indirectamente tiene una entrada 12 y una salida 11, tal como se ha descrito anteriormente. El tubo capilar 10 está rodeado por un material térmicamente conductor 13. La temperatura del material térmicamente conductor 13 puede estar monitorizado por el uso de un termopar 14. El material térmicamente conductor 13 está preferiblemente arrollado con un cable de calentamiento 15. Los cables eléctricos 16 están preferiblemente fijados al cable de calentamiento. El material térmicamente conductor puede estar rodeado por vainas aislantes 17.
- 15 Con referencia a la figura 2, el tubo capilar 10 de un generador de aerosol capilar indirectamente calentado está rodeado preferiblemente por un semicilindro superior 20 y un semicilindro inferior 21, en donde cada uno está compuesto por un material térmicamente conductor. La temperatura del material térmicamente conductor puede estar monitorizada por el uso de un termopar 14. El material térmicamente conductor está preferiblemente arrollado con un cable de calentamiento 15. Los cables eléctricos 16 están fijados preferiblemente al cable de calentamiento. El generador de aerosol calentado indirectamente incluye además un casquillo frontal 22, correspondiente al extremo de salida del tubo capilar, y un casquillo posterior 23, correspondiente al extremo de entrada del tubo capilar.
- 20 Con referencia a la figura 3, el dispositivo generador capilar incluye preferiblemente un dispositivo de generador de aerosol capilar indirectamente calentado 30, tal como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2, una placa frontal 31, un conector eléctrico 32, una abrazadera principal 33 y un conector 34 de material líquido 34.
- Aunque se han descrito varias realizaciones, se comprenderá que las variaciones y las modificaciones serán evidentes para aquellos especialistas en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un generador (30) de aerosol capilar indirectamente calentado, que comprende un tubo capilar (10) adaptado para formar un aerosol cuando el material liquido en el tubo capilar se caliente para volatilizar al menos una parte del material liquido en el mismo,  
 5                    caracterizado porque el generador comprende además un material térmicamente conductor (13) (20, 21) en contacto térmico con el tubo capilar (10).
2. Un generador (30) de aerosol capilar indirectamente calentado de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material térmicamente conductor (13)(20, 21) tiene un exterior roscado.
3. Un generador (30) de aerosol capilar indirectamente calentado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde el material (13) (20, 21) térmicamente conductor está arrollado con alambre de calentamiento (15) el cual tiene unos cables eléctricos (16) fijados al mismo.  
 10
4. Un generador (30) de aerosol capilar indirectamente calentado de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde el material térmicamente conductor (13) (20,21) es eléctricamente no conductor.
5. Un generador (30) de aerosol capilar indirectamente calentado de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el material térmicamente conductor (13) (20, 21) tiene una masa que es al menos aproximadamente diez veces la masa del tubo capilar (10).  
 15
6. Un método para generar un aerosol utilizando un generador (30) de aerosol capilar indirectamente calentado, que comprende:  
                           suministrar un material liquido a una entrada de un tubo capilar (10); y  
 20                    suministrar energía suficiente al tubo capilar (10) para volatilizar al menos una parte del material líquido en el mismo, por lo que el material liquido volatilizado es expulsado por una salida del tubo capilar y se mezcla con el aire para formar el aerosol,  
                           caracterizado porque suministra una energía suficiente a un material térmicamente conductor (13)(20, 21) en contacto térmico con un tubo capilar (10) de forma tal que el material térmicamente conductor suministra un calor suficiente al material líquido en el tubo capilar, para volatilizar material liquido en el tubo capilar.  
 25
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el suministro de energía al material térmicamente conductor (13)(20, 21) comprende el suministro de energía al alambre de calentamiento (15) que está arrollado alrededor del material térmicamente conductor.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, que comprende además el monitorado de la temperatura del material (13)(20,21) térmicamente conductor con un termopar (14).  
 30
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, 7 u 8, que comprende el suministro de energía eléctrica al material térmicamente conductor (13)(20,21).
10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9 que además comprende el mantenimiento de la temperatura del material térmicamente conductor (13)(20,21) después de suministrar una energía suficiente al material térmicamente conductor, de forma tal que el material térmicamente conductor suministre un calor suficiente al material liquido en el tubo capilar (10) para volatilizar el material liquido en el tubo capilar.  
 35
11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en donde una temperatura en el tubo capilar (10) en el intervalo de aproximadamente 250°C a 400°C proporciona un calor suficiente para volatilizar el material liquido en el tubo capilar.  
 40
12. Un método para formar un generador de aerosol (30) capilar indirectamente calentado, que comprende un tubo capilar (10),  
                           caracterizado porque comprende, además:  
 45                    formar ranuras semicirculares que se extienden longitudinalmente a lo largo de un eje central de dos semicilindros correspondientes (20, 21) de un material térmicamente conductor, de forma tal que si dos semicilindros se dispusieran conjuntamente, formarían un armazón cilíndrico, en donde las ranuras se dimensionarán para encajar ajustadamente alrededor del tubo capilar (10); y  
                           encajar el tubo capilar (10) con los dos semicilindros (20, 21) de forma tal que el material térmicamente conductor esté en contacto térmico con el tubo capilar,  
 50                    en donde el tubo capilar (10) está adaptado para formar un aerosol cuando el material líquido en el tubo capilar (10) se caliente para volatilizar al menos una parte del material liquido en el mismo.

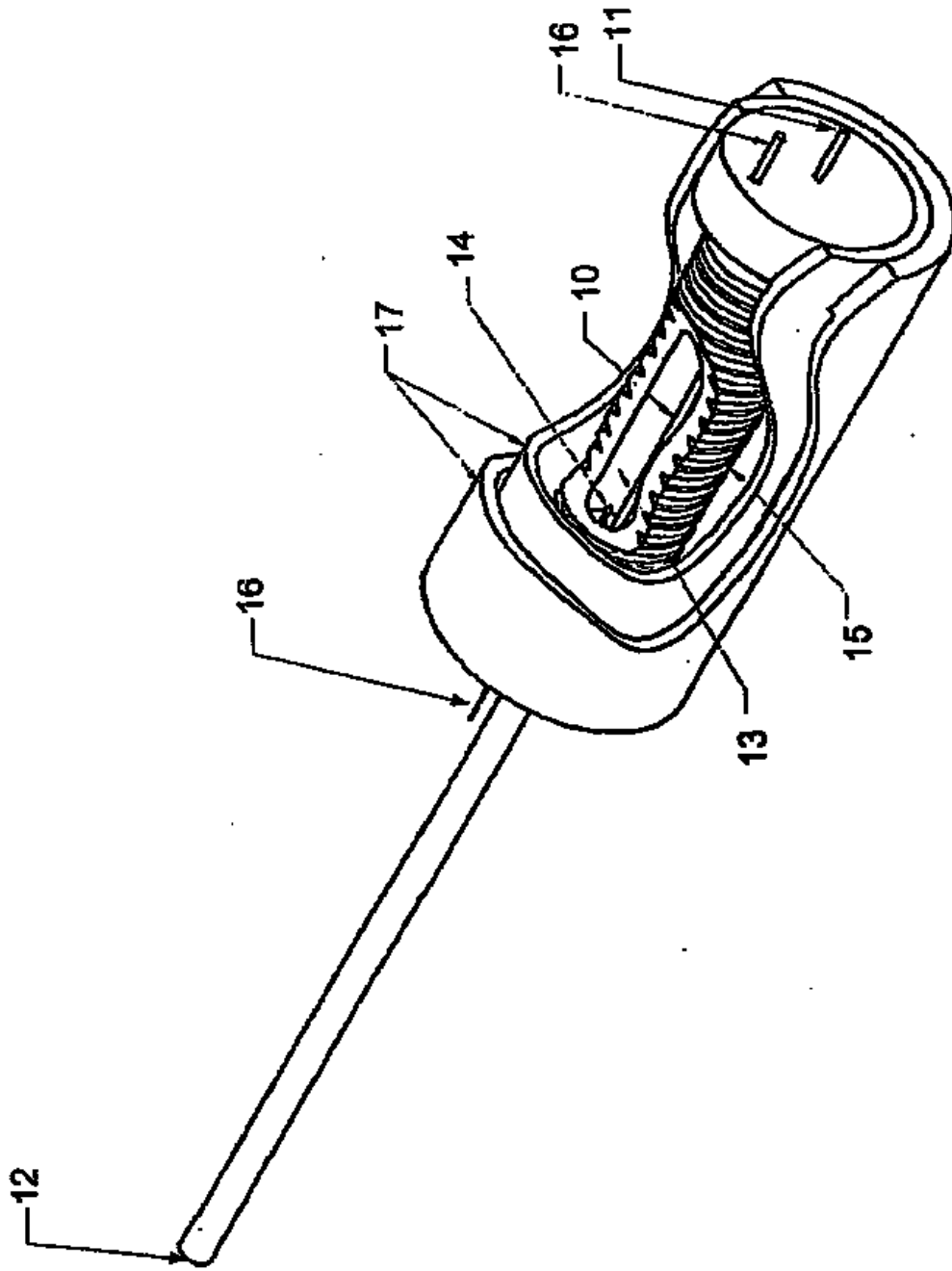


FIGURA 1

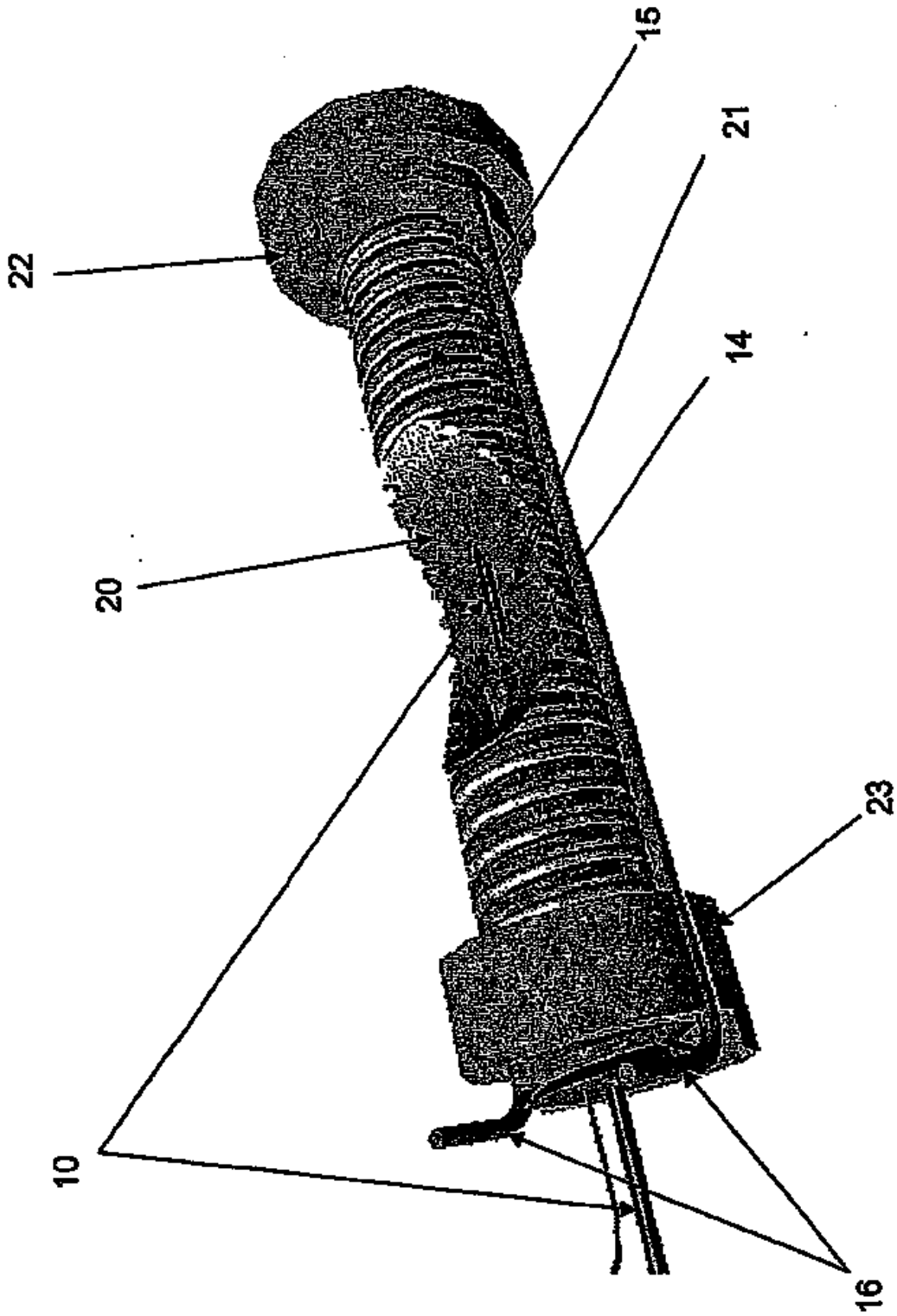


FIGURA 2

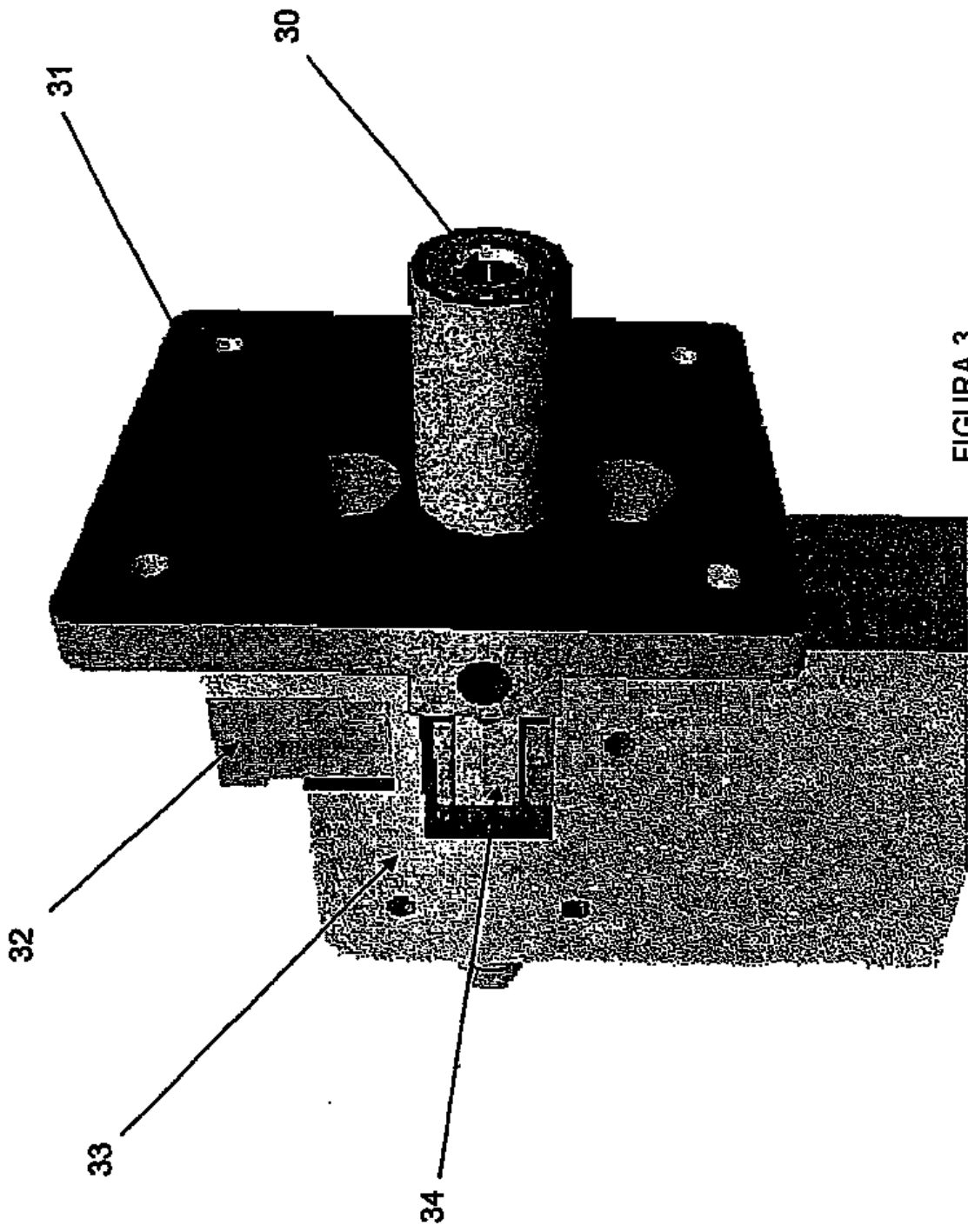


FIGURA 3