

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 574**

51 Int. Cl.:
A61M 25/06 (2006.01)
A61B 5/15 (2006.01)
A61B 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09731271 .4**
96 Fecha de presentación: **08.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2279024**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2011**

54 Título: **CÁNULA ESPINAL CON DETECCIÓN DE LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO.**

30 Prioridad:
08.04.2008 DE 102008017807

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.01.2012

73 Titular/es:
B. Braun Melsungen AG
Carl-Braun-Strasse 1
34212 Melsungen, DE

72 Inventor/es:
KATERKAMP, Andreas;
SCHUMACHER, Volker;
Dr. KLUG, Robert y
SIPPEL, Martin

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 372 574 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

Cánula espinal con detección de líquido cefalorraquídeo

- 5 **[0001]** La invención se refiere a una cánula espinal con una pieza añadida de cánula, que presenta una zona transparente para observar el líquido espinal (líquido cefalorraquídeo o líquido cerebroespinal LCE) que fluye por la pieza añadida de cánula.
- 10 **[0002]** Las cánulas espinales se usan para la punción del espacio espinal debiendo controlarse el reflujo de líquido cefalorraquídeo para que pueda controlarse el posicionamiento correcto de la punta de la cánula en el espacio subaracnoideo. La dificultad está en que no es fácil detectar ópticamente el líquido cefalorraquídeo claro como el agua e incoloro en la pieza añadida de cánula.
- 15 **[0003]** Por el documento US-6-656 161 se conoce una cánula espinal con una zona transparente en la pieza añadida de cánula, en la que está realizada una lente de aumento, para que pueda detectarse el reflujo del líquido cefalorraquídeo.
- 20 **[0004]** Por el documento EP-682 954 se conoce una cánula espinal con una pieza de agarre transparente, en la que está realizada una cámara de control de líquido cefalorraquídeo que se estrecha hacia el extremo de la cánula, que presenta una forma de sección transversal sustancialmente rectangular con superficies de pared planas, que se extienden por parejas en forma de cuña unas respecto a las otras. En esta configuración debe garantizarse que el reflujo del líquido cefalorraquídeo en el interior de la cámara de control del líquido cefalorraquídeo pueda detectarse bien, sin reflejos y refracciones molestos.
- 25 **[0005]** La invención tiene el objetivo de configurar una cánula espinal del tipo indicado al principio de tal modo que pueda controlarse ópticamente mejor el reflujo de líquido cefalorraquídeo.
- 30 **[0006]** Cerca, encima o en la zona transparente de la pieza añadida de cánula está previsto un dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos, como por ejemplo un prisma de Amici o un prisma triple. Mientras no tenga lugar ningún reflujo de líquido cefalorraquídeo y sólo haya aire en la pieza añadida de cánula, gracias al dispositivo reflectante o refractivo de rayos luminosos se reproducirá otra imagen óptica para el usuario que en caso de un reflujo de líquido cefalorraquídeo cuando el líquido cefalorraquídeo se encuentra en la pieza añadida de cánula, cambiando el líquido cefalorraquídeo la refracción o la reflexión de los rayos luminosos resultando por lo tanto otra imagen óptica. De este modo puede detectarse de una forma muy clara si tiene lugar un reflujo de líquido
- 35 cefalorraquídeo o no.
- [0007]** En caso de realizarse el dispositivo reflectante de rayos luminosos como prisma, resultan unas posibilidades de configuración sencillas de la cánula espinal pudiendo estar realizado el prisma en la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula o de la zona transparente en la circunferencia interior de una cámara de observación en la pieza añadida de cánula.
- 40 **[0008]** Para mejorar la detección, el prisma exterior puede tener asignado en la dirección de observación al menos una superficie curvada del espacio hueco o de la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula como dispositivo refractivo de rayos luminosos.
- 45 **[0009]** Según otra forma de realización, pueden estar realizadas filas de prismas exteriores desplazadas unos respecto a los otros en la dirección del eje a lo largo de la circunferencia, estando dispuestos los prismas en cada fila en la dirección circunferencial a una distancia entre sí. De este modo resulta en la zona de varios prismas un cambio de la refracción o reflexión de los rayos luminosos cuando hay líquido cefalorraquídeo en la zona de observación.
- 50 **[0010]** Este efecto también se consigue cuando están realizados varios prismas interiores unos al lado de los otros en la circunferencia interior de la cámara de observación en la pieza añadida de cánula.
- [0011]** Según otra configuración, al menos una superficie de prisma puede delimitar el espacio hueco o la cámara de observación en la pieza añadida de cánula para conseguir un cambio de la imagen óptica cuando llegue líquido cefalorraquídeo a la cámara de observación.
- 55 **[0012]** Es ventajoso que el prisma o los prismas estén moldeados en la cánula espinal para que la fabricación pueda ser económica.
- 60 **[0013]** Para mejorar la refracción o la reflexión de la luz, el dispositivo reflectante de rayos luminosos puede estar realizado como superficie especular, que se aplica en la circunferencia exterior en la zona transparente de la pieza añadida de cánula estando orientado el lado especular hacia el espacio hueco.
- 65 **[0014]** El manejo de la cánula espinal se facilita porque la cánula espinal está envuelta por un manguito de agarre con al menos una escotadura en la circunferencia, que está dispuesta encima del dispositivo refractivo o

reflectante de rayos luminosos.

[0015] La configuración según la invención también puede estar prevista en otro cuerpo hueco, en particular en un tubo flexible, que presenta al menos un tramo de pared transparente, estando previsto en la zona del tramo de pared transparente un dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos para la detección óptica de líquido en el espacio hueco o en el tubo flexible. Aquí, el dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos puede estar realizado en una forma como la que se describe en relación con las cánulas espinales.

[0016] La invención comprende también combinaciones de algunas o de varias de las características anteriormente descritas. P. ej. puede preverse un prisma interior y un prisma exterior en la zona de observación, al igual que un prisma o varios prismas en combinación con una superficie especular. Gracias a las combinaciones de las formas de realización descritas puede mejorarse la detección del líquido cefalorraquídeo.

[0017] A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda del dibujo. Muestran:

La Fig. 1 una vista esquemática de una cánula espinal con una sección transversal por ejemplo circular de la pieza añadida de cánula;

la Fig. 2 una vista esquemática de una sección transversal de una cánula espinal con un prisma en la zona interior;

la Fig. 3 una vista esquemática de una sección transversal de una cánula espinal con un prisma en la zona exterior;

la Fig. 4 un prisma de Amici con rayos luminosos incidentes, reflejados y emergentes;

la Fig. 5 un prisma triple con rayos luminosos incidentes, reflejados y emergentes;

la Fig. 6 una vista esquemática de un corte longitudinal de una cánula espinal con varios prismas de Amici dispuestos en un círculo, unos al lado de los otros, en la zona interior;

la Fig. 7 una vista esquemática de un corte longitudinal de una cánula espinal con dos prismas triples opuestos de forma desplazada uno respecto al otro en la zona exterior;

la Fig. 8 una vista esquemática de un corte longitudinal de una cánula espinal con varios prismas de Amici en la zona interior y una zona de agarre con ventana calada;

la Fig. 9 una vista esquemática de un corte transversal de una cánula espinal con una capa especular en la zona exterior en lugar de un prisma exterior; y

la Fig. 10 una vista esquemática de un corte longitudinal de una cánula espinal con dos capas especulares opuestas de forma desplazada una respecto a la otra en la zona exterior en lugar de prismas exteriores.

[0018] La Fig. 1 muestra en un corte longitudinal esquemático una cánula espinal con una cánula 1 fijada en una pieza añadida de cánula 2. La pieza añadida de cánula 2 presenta al menos una zona transparente o una ventana con un índice de refracción n_3 , a través de la cual puede observarse el espacio hueco 3 con el índice de refracción n_2 (aire) en la pieza añadida de cánula. Este espacio hueco 3 forma una cámara de observación. La observación óptica o visual se realiza en las Figuras en la dirección de las flechas X. La entrada del líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3 se realiza en las Figuras a través de la cánula 1 en dirección de la flecha Y.

[0019] La Fig. 2 muestra un ejemplo de realización en el que en la zona de la ventana está fijado un prisma 4 con el índice de refracción n_1 de tal modo que el prisma 4, denominado en lo sucesivo prisma interior, se extiende con las dos superficies en forma de frontones hacia el interior del espacio hueco 3. En esta forma de realización, la pieza añadida de cánula 2 presenta una forma de sección transversal circular o en forma de cilindro hueco, estando integrado el prisma interior 4 de tal modo en la sección transversal de la pieza añadida de cánula que la superficie base del prisma forma un aplanamiento en la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula 2. Mientras haya aire en la cámara de observación 3 de la pieza añadida de cánula 2, en la observación a través del prisma 4 a lo largo de las flechas X se percibe un brillo metálico claramente visible en la zona del prisma interior. En cuanto el aire en la cámara de observación 3 sea desplazado por el líquido cefalorraquídeo, este brillo metálico desaparece y la zona parece transparente.

[0020] En la forma de realización mostrada en una vista esquemática en la Fig. 3, el prisma 4' con el índice de refracción n_1 está dispuesto de tal modo que las dos superficies de frontones están orientadas hacia el exterior y que la superficie base del prisma, denominada en lo sucesivo prisma exterior, forma un aplanamiento en la circunferencia interior del espacio hueco 3. De este modo resulta otra imagen en la observación a través de una ventana a lo largo de las flechas X, que está realizada de forma diametralmente opuesta al prisma 4'. Mientras haya aire en la cámara de observación 3, sólo puede verse una pequeña mancha con brillo metálico difícilmente perceptible en la zona del prisma 4'. Este reflejo brillante se vuelve más grande y no se manifiesta claramente hasta

que el líquido cefalorraquídeo desplace el aire en la cámara de observación 3.

- [0021]** La Fig. 4 muestra un prisma rectangular de lados iguales, denominado en lo sucesivo prisma de Amici, que puede usarse como prisma interior 4 o prisma exterior 4'. El índice de refracción n_1 de este prisma puede estar situado por ejemplo entre 1,42 y 1,62 y el índice de refracción n_2 del entorno del prisma puede estar situado en aprox. 1, cuando el prisma está rodeado de aire. Un rayo luminoso incidente 5 experimenta en estas condiciones una reflexión total en las superficies del prisma 6 y 6', si incide en las superficies del prisma 6 y 6' con un ángulo γ de 45°. El rayo luminoso 5' emergente ha sido girado o reflejado, por lo tanto, 180° respecto al rayo luminoso 5 incidente. Un observador que mira en la dirección del rayo luminoso incidente percibirá en estas condiciones un reflejo de luz. Las condiciones para la reflexión total con $\gamma = 45^\circ$ dejan de existir cuando el índice de refracción n_2 cambia de aprox. 1 a mayor de 1,32. Esto es el caso cuando hay líquido cefalorraquídeo en las superficies del prisma. Un observador que mira en estas condiciones en la dirección del rayo luminoso 5 incidente, no puede percibir ningún reflejo de luz.
- 15 **[0022]** La Fig. 5 muestra un prisma triple, que puede usarse como prisma interior 4 o como prisma exterior 4'. También aquí son válidas las mismas condiciones que para el prisma de Amici en la Fig. 4 con la diferencia de que se produce una reflexión total o no se produce una reflexión total en tres puntos, según el índice de refracción n_2 del entorno del prisma triple en las tres superficies 6, 6' y 6".
- 20 **[0023]** La Fig. 6 muestra en un corte longitudinal esquemático una cánula espinal con pieza añadida de cánula 2 transparente de plástico con un índice de refracción n_3 , en el que la cánula 1 está fijada mediante una rendija 7 llena de pegamento en la pieza añadida de cánula y en el que varios prismas interiores 4, formados por prismas de Amici con superficies frontales aplanadas en punta, están dispuestos de forma circularmente simétrica en la circunferencia interior en la zona de la ventana. Los prismas de Amici 4 están hechos del mismo material de plástico con índice de refracción n_1 que la pieza añadida de cánula 2 ($n_1 = n_3$). Esta disposición permite una detección del reflujo de líquido cefalorraquídeo desde todos los lados con dirección visual perpendicular respecto al eje longitudinal de la cánula espinal.
- 25 **[0024]** La Fig. 7 muestra en un corte longitudinal esquemático una cánula espinal con pieza añadida de cánula 2 transparente de plástico con índice de refracción n_3 , en el que la cánula 1 está fijada mediante una rendija 7 llena de pegamento en la pieza añadida de cánula y en el que el prisma exterior está formado por dos filas 40 desplazadas una respecto a la otra de prismas triples dispuestos uno tras otro en una dirección perpendicular respecto al plano del dibujo (Fig. 5) en la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula. Los prismas triples están hechos del mismo material de plástico con índice de refracción n_1 que la pieza añadida de cánula 2 ($n_1 = n_3$). En lugar de los prismas triples también pueden usarse en esta disposición prismas de Amici (Fig. 4). Los distintos prismas de una fila tienen preferiblemente una distancia tal entre sí que en caso de una observación a lo largo de las flechas X pueda observarse a través de esta distancia o a través de este hueco el prisma dispuesto en el lado opuesto de la misma fila o también de la otra fila.
- 30 **[0025]** La Fig. 8 muestra un corte longitudinal esquemático de una cánula espinal similar a la de la Fig. 6, estando provista la pieza añadida de cánula 2 adicionalmente de un dispositivo de sujeción 8 para mejorar la háptica de la cánula espinal. Este dispositivo de sujeción 8 está realizado como manguito de agarre 8 cónico alrededor de la pieza añadida de cánula 2, que en el extremo más estrecho en 9 está conectado con la pieza añadida de cánula. El manguito de agarre 8 presenta escotaduras 8a en la zona de la ventana de la pieza añadida de cánula 2, de modo que puede detectarse el reflujo del líquido cefalorraquídeo en dirección de las flechas X mediante el prisma interior 4, que está opuesto a la escotadura 8a. Las escotaduras 8a dirigen la mirada del observador a la ventana con prisma dispuesta por debajo. Cuando están previstas, por ejemplo, cuatro escotaduras 8a en la circunferencia del manguito de agarre 8, en la circunferencia interior de la pieza añadida de cánula están realizados cuatro prismas 4 opuestos a las escotaduras 8a. Un manguito de agarre 8 de este tipo puede estar moldeado en la cánula espinal o puede colocarse como elemento separado y fijarse, p. ej., mediante pegamento.
- 35 **[0026]** La Fig. 9 muestra otra forma de realización según la invención, en la que en lugar de un prisma exterior está aplicada una capa especular 10, p. ej. de plata o aluminio. En lugar de una capa especular 10 de este tipo, también puede estar prevista una rejilla reflectante óptica.
- 40 **[0027]** La Fig. 10 muestra un corte longitudinal de una pieza añadida de cánula, estando aplicadas según la Fig. 7 en la circunferencia exterior dos filas de superficies especulares 10 desplazadas en la dirección del eje con una distancia correspondiente entre las superficies.
- 45 **[0028]** Gracias al cambio del brillo metálico en la dirección de observación X en la ventana puede detectarse claramente en todas las formas de realización según las Fig. 2 y 3 así como 6, 7 y 8 la presencia del líquido cefalorraquídeo transparente en otros casos muy difícilmente detectable en el espacio hueco 3 de la pieza añadida de cánula 2. Este efecto óptico se consigue mediante el cambio del índice de refracción de aprox. 1 con aire en el espacio hueco 3 a índices de refracción entre 1,32 y 1,35 en caso de haber líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3.
- 50
- 55
- 60
- 65

[0029] En caso de un prisma interior 4 en forma de un prisma de Amici o un prisma triple, en caso de la presencia de aire en el espacio hueco 3 se percibe un brillo metálico claro en la zona del prisma interior 4. Esto se debe al efecto de la reflexión total, como está representado en las Figuras 4 y 5 con aire como entorno del prisma. El ángulo de incidencia γ a partir del cual tiene lugar una reflexión total, depende de $\gamma = \arcsin(n_2 / n_1)$, siendo n_2 del índice de refracción del entorno del prisma en el espacio hueco 3 (agua o líquido cefalorraquídeo) y n_1 el índice de refracción del prisma 4, 4'. Todos los rayos luminosos que inciden con un ángulo γ más grande en las superficies laterales del prisma en las Fig. 4 ó 5 están sometidos al efecto de reflexión total y son reflejados en la superficie lateral 6 del prisma. Puesto que en un prisma de Amici se produce dos veces una reflexión total y en el prisma triple se produce tres veces, se elige preferiblemente un ángulo de incidencia γ de aprox. 45° , puesto que sólo de este modo se produce una inversión o una reflexión del rayo luminoso a través del prisma 4, 4' mediante reflexión total.

[0030] Para un prisma de un plástico transparente convencional, el índice de refracción está situado entre 1,42 y 1,6. El índice de refracción de aire está situado en aprox. 1 y el del líquido cefalorraquídeo entre 1,32 y 1,35. Cuando hay aire en el espacio hueco 3, resulta un ángulo γ entre $44,7^\circ$ y $38,1^\circ$; el ángulo γ debería elegirse preferiblemente pequeño para permitir un intervalo lo más grande posible para la reflexión total. Los plásticos transparentes, que cumplen con estas condiciones con un índice de refracción de aprox. 1,59, son los policarbonatos (PC), pero también otros polímeros transparentes, como PMMA, CMMA, COC, SAN, PS y ABS. Para un prisma de PC, es válido para el aire un $\gamma > 38,9^\circ$ y para el líquido cefalorraquídeo un $\gamma > 56,1^\circ$ a $58,1^\circ$. Puesto que una inversión del rayo luminoso o una reflexión se realiza en caso de un prisma de Amici y de un prisma triple sólo con un ángulo de 45° , estas condiciones se cumplen cuando hay aire en el espacio hueco 3 y no se cumplen cuando hay líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3. Para un observador que preferiblemente mira casi en paralelo al rayo luminoso incidente en la dirección de la flecha X según las Figuras 2, 6 y 8 sobre el prisma 4, cuando hay aire en el espacio hueco se muestra un brillo metálico debido a la reflexión del rayo luminoso, y cuando hay líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3 no tiene lugar esta reflexión y la zona parece transparente.

[0031] En caso de un prisma exterior 4' en forma de un prisma triple, en presencia de aire se percibe en el espacio hueco 3 una mancha pequeña de brillo metálico apenas perceptible en la zona del prisma exterior. Esto se consigue gracias a la reflexión total en las superficies laterales 6, 6' y 6'' del prisma triple, como está representado en la Fig. 3 y es percibido por un observador, que mira en la dirección de las flechas X a través de la parte transparente de la pieza añadida de cánula o de la ventana y del espacio hueco al prisma exterior 4. La mancha es muy pequeña y es apenas perceptible, puesto que los rayos luminosos son refractados a lo largo de las flechas X en las superficies curvadas de la pieza añadida de cánula 2. Esto tiene lugar en la transición de aire a la pieza añadida de cánula 2 y a continuación en la transición de la pieza añadida de cánula 2 al espacio hueco 3. La luz que incide en el prisma exterior y la luz reflejada por el prisma exterior queda refractada de este modo respectivamente en las superficies límite aire/pieza añadida de cánula y pieza añadida de cánula/aire. Gracias a esta refracción fuerte repetida, sólo parece una mancha pequeña con brillo metálico. El efecto de la refracción se describe mediante la ley de Snellius y para la refracción en la superficie límite pieza añadida de cánula / aire es válido $\sin(\beta) = \sin(\alpha) n_1/n_2$ siendo n_1 el índice de refracción de la pieza añadida de cánula y n_2 el del medio en el espacio hueco 3. El ángulo α es el ángulo de incidencia en la superficie límite pieza añadida de cánula 2 / espacio hueco 3 y el ángulo β es el ángulo de reflexión. Cuando hay aire en el espacio hueco 3 con un n_2 de aprox. 1, el ángulo de reflexión β es mayor que en el caso de haber líquido cefalorraquídeo con un índice de refracción de 1,32 a 1,36 en el espacio hueco 3. Cuando hay aire en el espacio hueco 3 se produce una refracción más fuerte que cuando hay líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3 en la superficie límite pieza añadida de cánula / espacio hueco 3. Cuando la refracción de los rayos luminosos se reduce por la presencia de líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3, la mancha con brillo metálico que en presencia de aire en el espacio hueco 3 apenas es perceptible aparece mucho más grande y más clara. Este efecto puede concebirse de forma ventajosa cuando la curvatura en la superficie límite aire / pieza añadida de cánula 2 es muy reducida, cuando la curvatura en la superficie límite pieza añadida de cánula 2 / espacio hueco 3 es muy grande y el índice de refracción de la pieza añadida de cánula n_1 está muy cercano al del líquido cefalorraquídeo. Un prisma exterior como el que está representado en la Fig. 7 está hecho preferiblemente del mismo material de plástico que la pieza añadida de cánula. Una disposición de este tipo puede fabricarse en un solo proceso de fabricación, como p. ej moldeo por inyección de plástico sin otras etapas de procesamiento.

[0032] En lugar de un prisma exterior 4'' en forma de un prisma triple o de Amici, también puede aplicarse una capa especular 10. Como en espejos convencionales, una capa de este tipo puede estar hecha de una capa fina de aluminio, plata, una secuencia de capas de una refracción alta y baja o similares. La superficie de esta capa fina debería corresponder a la de la superficie base de los prismas triples y de Amici descritos. La función de la capa especular es la misma que en el caso de un prisma exterior. El rayo luminoso incidente se refleja mediante los dos dispositivos. Para ello, para la aplicación para la detección de líquido cefalorraquídeo no es determinante que en un prisma el rayo luminoso reflejado experimente un desplazamiento respecto al rayo luminoso incidente y que esto no sea el caso en caso de una capa especular. También en caso de una capa especular son válidos los mismos efectos ópticos para la refracción y reflexión de rayos luminosos cuando hay aire o líquido cefalorraquídeo en el espacio hueco 3, como en el caso de un prisma exterior. En lugar de la capa reflectante o del prisma exterior también puede usarse una rejilla reflectante con propiedades reflectantes.

65

[0033] Las Figuras 6 y 8 muestran otras formas de realización ventajosas con prisma interior. En este caso se consigue mediante la disposición en filas de varios prismas en la superficie interior de la pieza añadida de cánula 2 una observación del reflujo del líquido cefalorraquídeo desde todos los lados en la dirección perpendicular respecto a la cánula espinal. La Fig. 8 muestra una forma de realización especialmente ventajosa, en la que la dirección visual del usuario es guiada por las escotaduras 8a que actúan como ventanas en el manguito de agarre 8 siendo muy reducida la curvatura en la superficie límite aire / pieza añadida de cánula 2 en la zona de la ventana o por una superficie poligonal en la vista en corte transversal.

[0034] La Figura 7 muestra otra forma de realización ventajosa con prisma exterior. Los prismas triples o de Amici están dispuestos en dos filas dispuestas una al lado de la otra en la circunferencia de la pieza añadida de cánula 2 transparente. Los distintos prismas de una fila tienen preferiblemente una distancia tal entre sí que en caso de una observación a lo largo de las flechas X a través de esta distancia o a través de este hueco puede verse el prisma dispuesto en el lado opuesto de la misma fila o también de la otra fila. De forma similar a la de las Fig. 6 y 8, esta disposición permite una detección del reflujo del líquido cefalorraquídeo desde todos los lados en la dirección perpendicular respecto al eje longitudinal de la cánula espinal.

[0035] En las Figuras 2 y 3, el prisma está insertado respectivamente de tal modo en la vista en corte transversal de la pieza añadida de cánula que la superficie base del prisma forma un aplanamiento en la circunferencia interior o exterior de la pieza añadida de cánula. No obstante, también es posible moldear el prisma de tal modo en la pieza añadida de cánula que en el prisma interior 4, la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula 2 forma un círculo completo, de modo que la superficie base del prisma, que en la Fig. 2 forma un aplanamiento en la circunferencia exterior, tiene una forma curvada. De la misma forma, en el prisma exterior según la Fig. 3, la circunferencia interior del espacio hueco 3 puede ser circular, de modo que sólo sobresalen las superficies laterales del prisma hacia el exterior de la sección transversal por lo demás circular de la pieza añadida de cánula 2.

[0036] En lugar de la sección transversal circular mostrada de la cámara de observación 3 en la pieza añadida de cánula 2 también puede estar prevista otra forma de la sección transversal, en particular cuando el tipo del dispositivo refractivo está realizado de otro modo.

[0037] La pieza añadida de cánula 2 puede tener en la zona de la cámara de observación 3 una sección transversal circular, elíptica, poligonal o rectangular.

[0038] En caso de usarse un prisma exterior 4', en el lado opuesto de éste visto en la dirección de observación X (Fig. 3) está dispuesta una superficie curvada del espacio hueco 3 y/o de la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula 2, formando la superficie curvada el dispositivo refractivo de rayos luminosos. Al usarse un prisma interior 4 (Fig. 2), la superficie limitadora opuesta a las superficies en forma de frontones del prisma interior del espacio hueco 3 puede estar configurada de distintas formas, por ejemplo, el espacio hueco 3 puede tener también una sección transversal rectangular o cuadrada, como muestra la Fig. 2a.

[0039] La Fig. 2a muestra como ejemplo de realización un prisma interior 4 con una posible sección transversal del espacio hueco o de la cámara de observación 3 que en la circunferencia exterior está realizada de forma cuadrada y en el circunferencia interior de forma poligonal.

La Fig. 2b muestra como ejemplo de realización una sección transversal de una cámara de observación 3 tubular con prisma interior 4.

[0040] La Fig. 3a muestra una posible forma de realización con un prisma exterior 4', estando configurado la circunferencia exterior de forma poligonal o rectangular y la circunferencia interior del espacio hueco o de la cámara de observación 3 de forma circular, de modo que en la dirección de observación X del prisma exterior 4', éste tiene asignada al menos una superficie curvada.

La Fig. 3b muestra una sección transversal de tubo flexible con prisma exterior 4' como otro ejemplo de realización.

[0041] En las formas de realización según las Fig. 2 y 3, el prisma se extiende en la dirección del eje de la pieza añadida de cánula 2. No obstante, también es posible disponer un prisma o varios prismas unos al lado de los otros de forma oblicua o transversal respecto al eje de la pieza añadida de cánula.

[0042] En las forma de realización descritas, el dispositivo refractivo o reflectante está moldeado preferiblemente en la pieza añadida de cánula 2. No obstante, también es posible fijar el prisma 4' como componente independiente en la pieza añadida de cánula 2, por ejemplo mediante pegamento, en particular en la forma de realización según la Fig. 3.

[0043] Toda la pieza añadida de cánula 2 está hecha preferiblemente de un material de plástico transparente.

[0044] La capa especular 10 también puede estar aplicada en la circunferencia exterior curvada de forma

convexa de la pieza añadida de cánula 2, estando orientado el lado especular hacia el espacio hueco o hacia la cámara de observación.

- [0045]** Con la disposición descrita del prisma interior y exterior no sólo puede detectarse el reflujó de líquido cefalorraquídeo en una pieza añadida de cánula espinal, sino en general la presencia o no presencia de líquidos transparentes en un espacio hueco 3, p. ej. en cánulas de aspiración configuradas de otra manera o también en un tubo flexible. Otras aplicaciones posibles en un tubo flexible son p. ej. también la detección de líquido en sistemas de transferencia de transfusiones o la detección de burbujas de aire en éstos.
- 5
- 10 **[0046]** La Fig. 6a muestra una sección transversal de la cámara de observación en la Fig. 6 con prismas interiores 4 dispuestos en la circunferencia interior.
- [0047]** La Fig. 7a muestra una sección transversal de una pieza añadida de cánula de la Fig. 7 a lo largo de una fila de prismas exteriores 40. Los prismas exteriores 40 de la fila de prismas adyacentes están dispuestos
- 15 preferiblemente de forma desplazada en la dirección circunferencial de tal modo que en la vista de la Fig. 7a los prismas exteriores 40 quedan dispuestos entre los prismas mostrados en la Fig. 7a.

REIVINDICACIONES

1. Cánula espinal con una pieza añadida de cánula (2) que presenta una zona transparente para la observación del líquido cefalorraquídeo que fluye a través de un espacio hueco (3) de la pieza añadida de cánula, estando previsto en la zona transparente de la pieza añadida de cánula (2) o cerca de la misma un dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos, caracterizada porque el dispositivo reflectante de rayos luminosos está realizado como prisma (4, 4').
2. Cánula espinal según la reivindicación 1, estando fijado el prisma (4') en la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula (2) o de la zona transparente.
3. Cánula espinal según la reivindicación 2, estando realizadas filas de prismas exteriores (40) en la dirección del eje de forma desplazada unas respecto a las otras a lo largo de la circunferencia y teniendo los prismas en cada fila una distancia entre sí en la dirección circunferencial.
4. Cánula espinal según la reivindicación 2 ó 3, estando asignada al prisma exterior (4') visto en la dirección de observación (X) al menos una superficie curvada del espacio hueco (3) o de la circunferencia exterior de la pieza añadida de cánula (2) como dispositivo refractivo de rayos luminosos.
5. Cánula espinal según la reivindicación 1, estando realizado el prisma (4) en la circunferencia interior de una cámara de observación (3) en la pieza añadida de cánula (2).
6. Cánula espinal según la reivindicación 5, estando realizados varios prismas interiores (4) unos al lado de los otros en la circunferencia interior de la cámara de observación (3) en la pieza añadida de cánula (2).
7. Cánula espinal según una de las reivindicaciones 1 a 6, delimitando al menos una superficie de prisma el espacio hueco o la cámara de observación (3) en la pieza añadida de cánula (2).
8. Cánula espinal según una de las reivindicaciones 1 a 7, estando moldeado/s el prisma (4, 4') o los prismas en la cánula espinal. con un pieza añadida de cánula (2) que presenta una zona transparente para la observación del líquido cefalorraquídeo que fluye por un espacio hueco (3) de la pieza añadida de cánula, estando previsto en el interior o exterior de la zona transparente de la pieza añadida de cánula (2) un dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos, caracterizado porque
9. Cánula espinal el dispositivo reflectante de rayos luminosos está realizado como superficie especular (10) aplicada en la circunferencia exterior en la zona transparente de la pieza añadida de cánula, estando orientado el lado especular hacia el espacio hueco (3).
10. Cánula espinal según una de las reivindicaciones anteriores, estando envuelta la cánula espinal en la circunferencia por un manguito de agarre (8) con al menos una escotadura (8a) que está dispuesta encima de un dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos.
11. Cuerpo hueco, en particular tubo flexible, con al menos un tramo de pared transparente, estando previsto en la zona del tramo de pared transparente un dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos (4, 4', 10) para la detección óptica de líquidos en el cuerpo hueco o tubo flexible, caracterizado porque el dispositivo reflectante de rayos luminosos está realizado como prisma (4, 4').
12. Cuerpo hueco según la reivindicación 11, estando realizado el dispositivo refractivo o reflectante de rayos luminosos según una de las reivindicaciones 2 a 8.

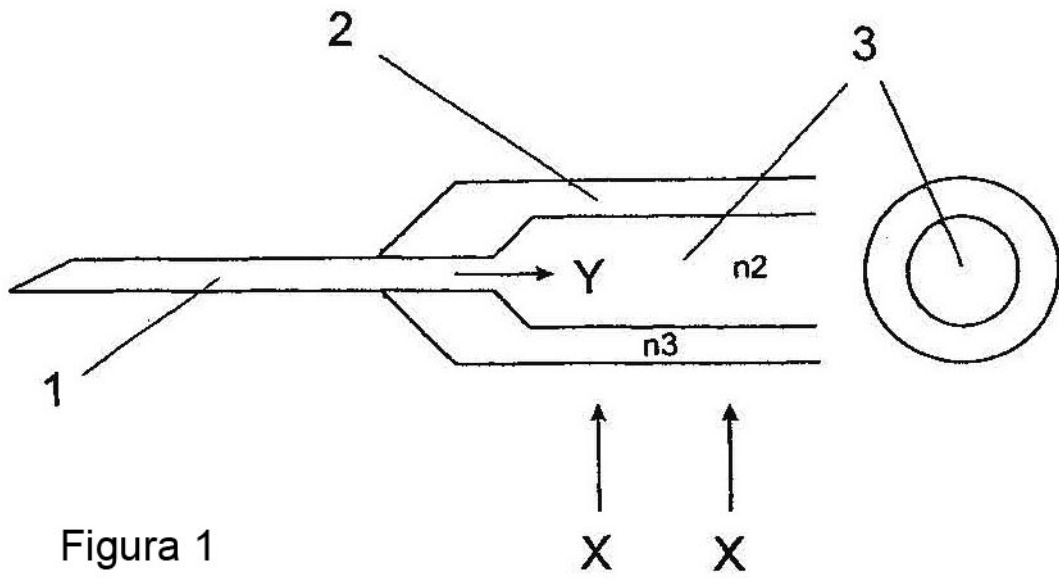


Figura 1

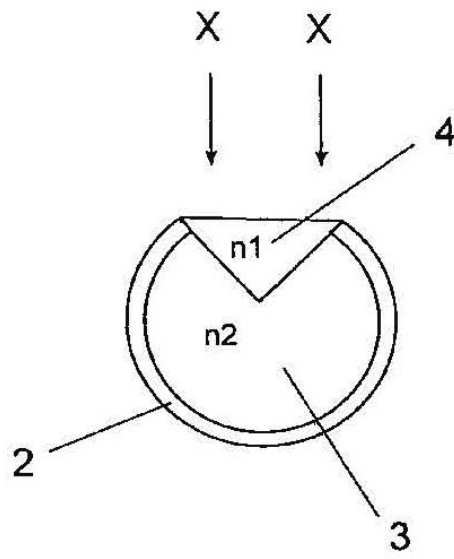


Figura 2

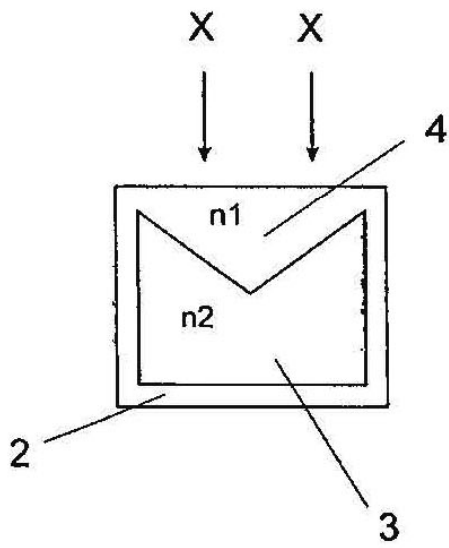


Figura 2a

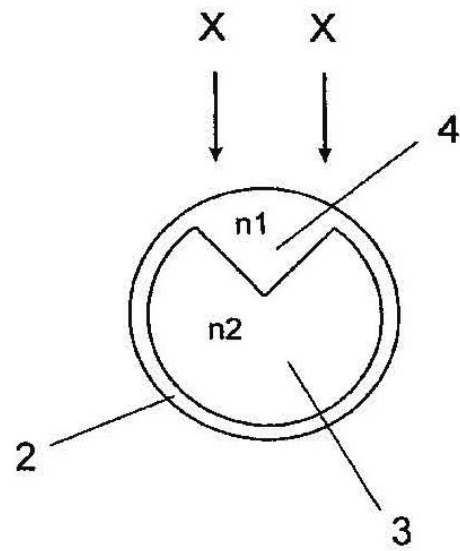
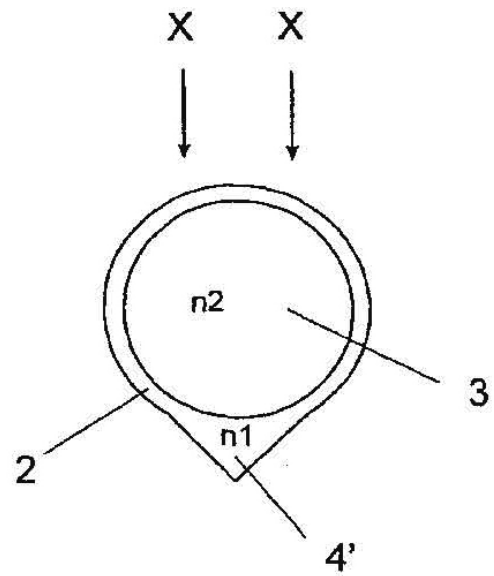
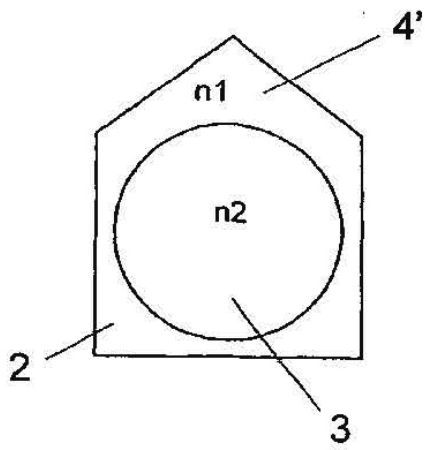
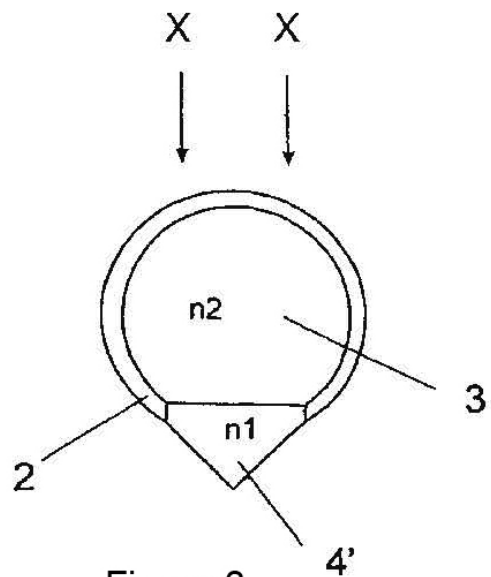


Figura 2b



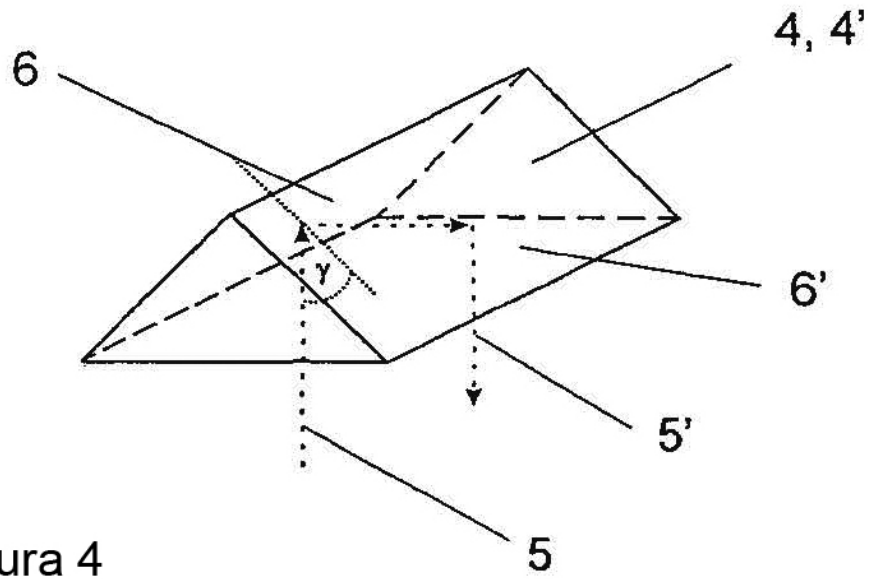


Figura 4

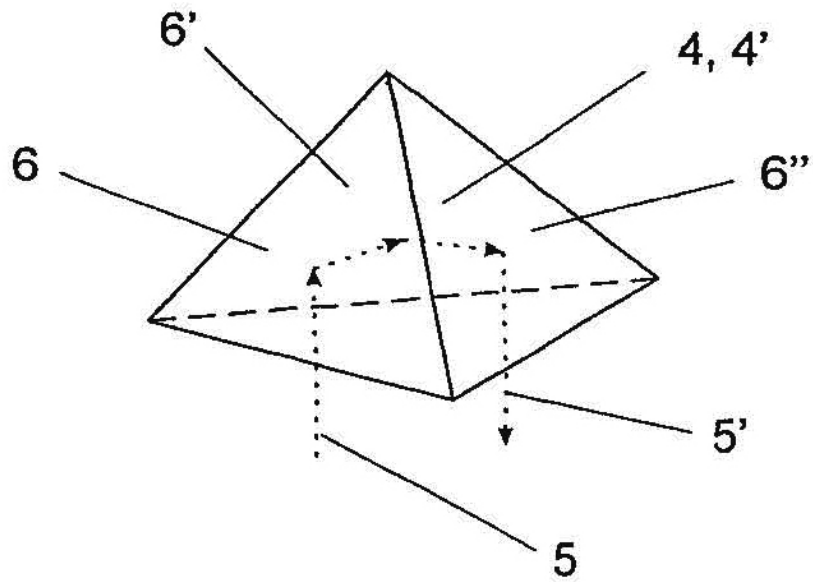
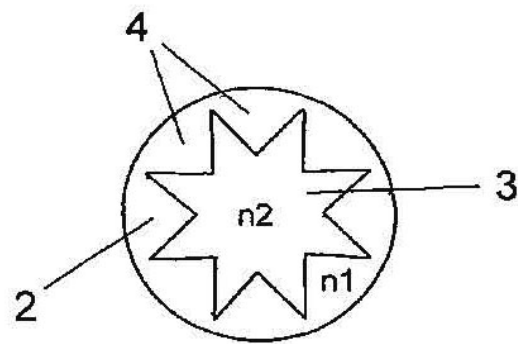
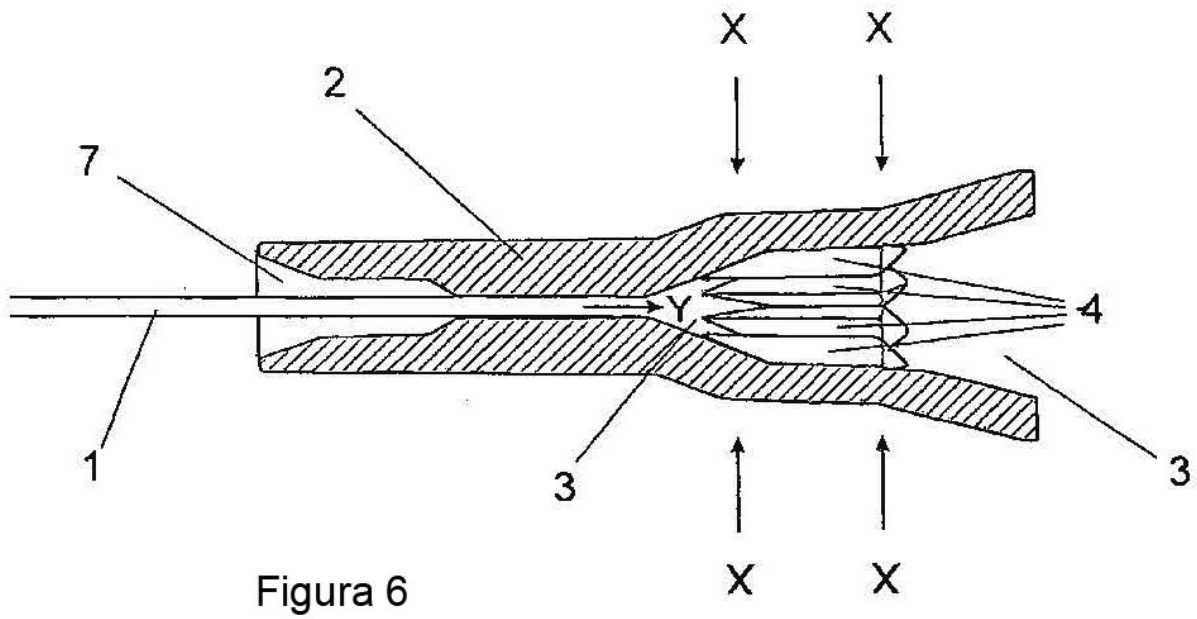
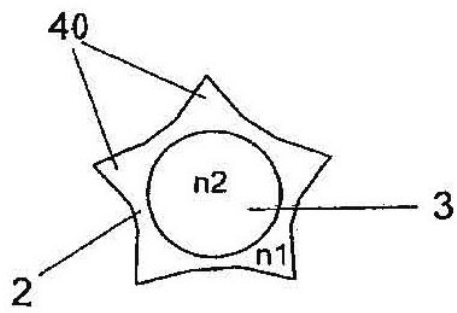
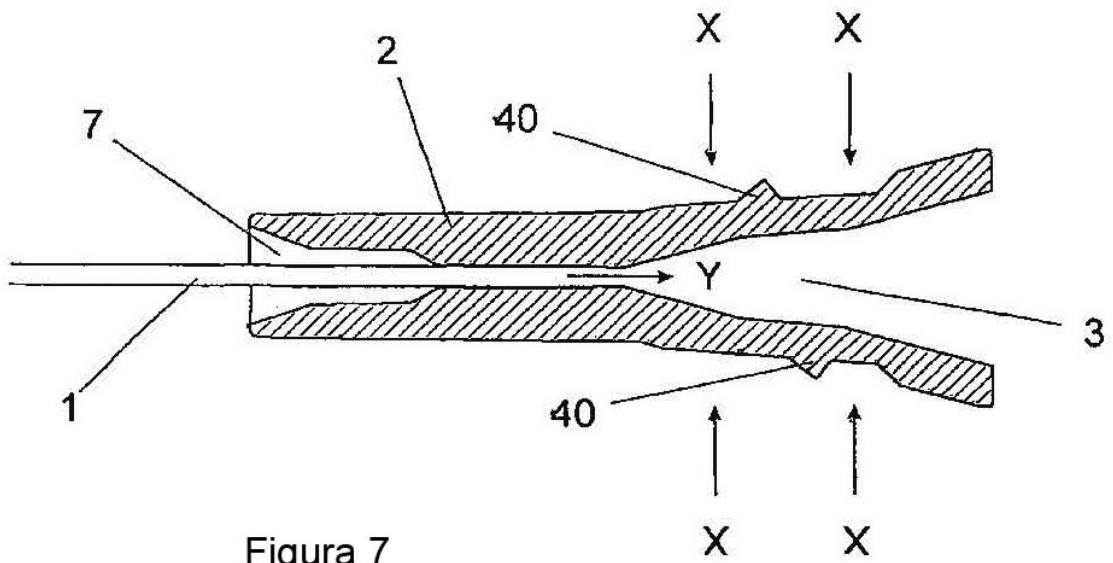


Figura 5





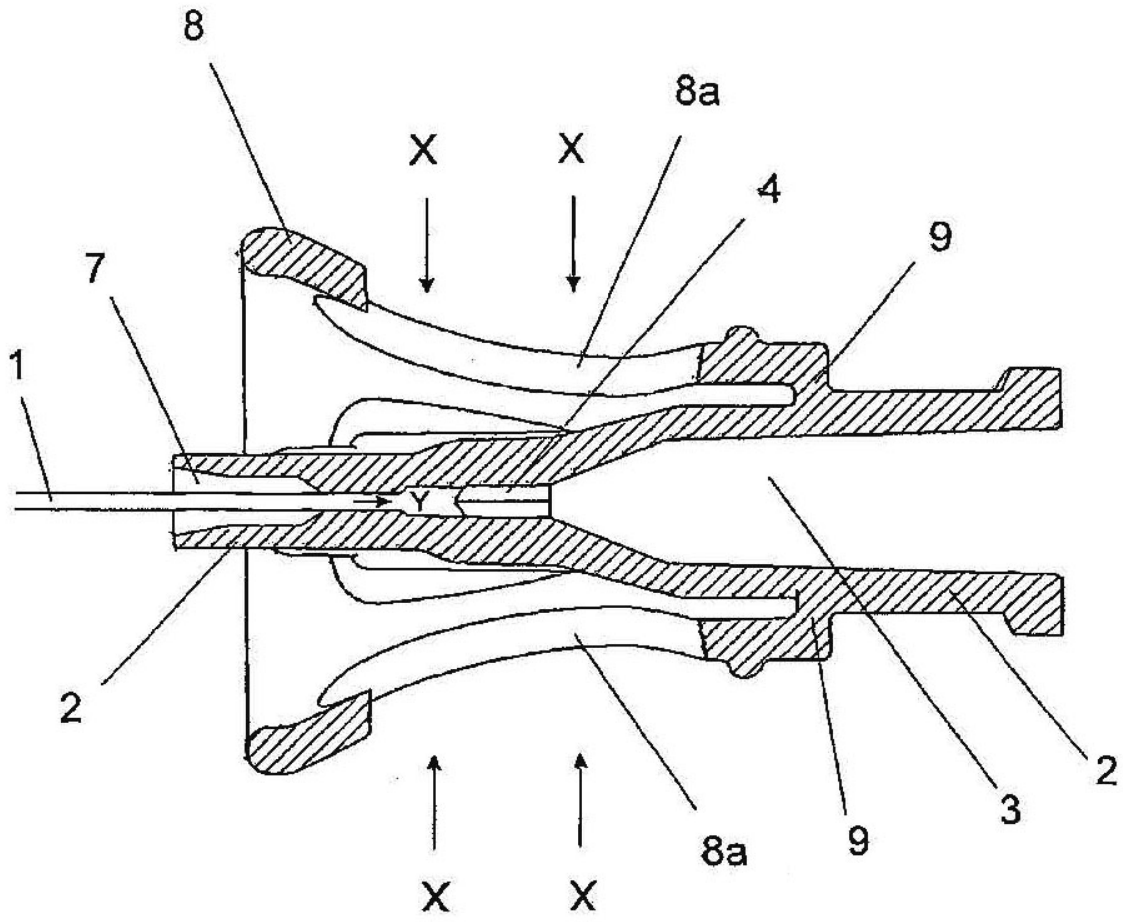


Figura 8

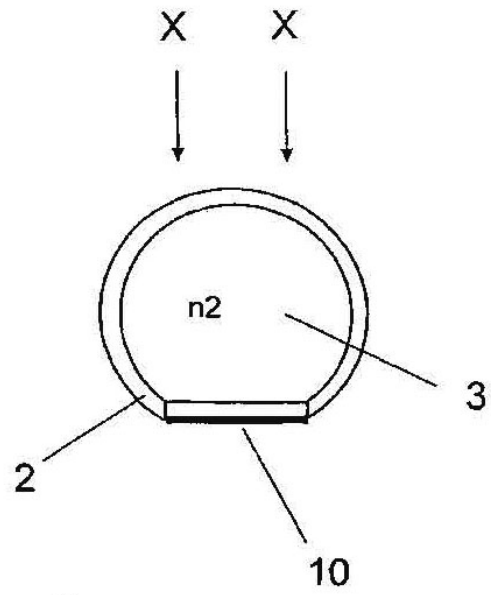


Figura 9

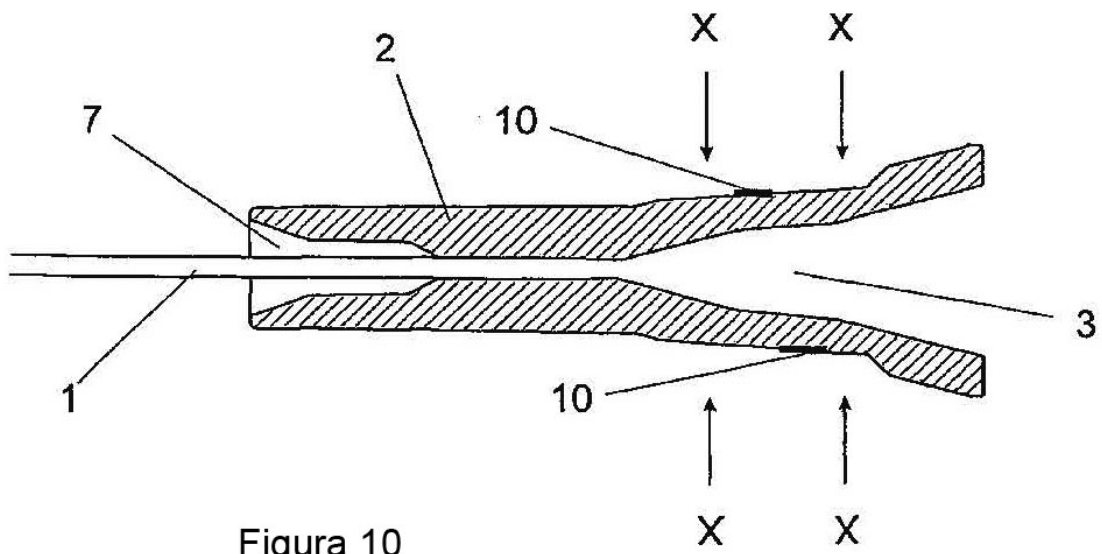


Figura 10