

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 489**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/32** (2006.01)

**A61B 17/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12832860 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2757983**

54 Título: **Endoiluminadores oftálmicos con luz dirigida**

30 Prioridad:

**23.09.2011 US 201113241427**

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

**08.06.2016**

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD (100.0%)  
IP Legal. Mail Code TB4-8, 6201 South Freeway  
Fort Worth, Texas 76134, US**

72 Inventor/es:

**AULD, JACK, R.;  
MARTIN, MICHAEL, M.;  
PAPAC, MICHAEL, J.;  
SMITH, RONALD, T. y  
YADLOWSKY, MICHAEL, J.**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 573 489 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**

Endoiluminadores oftálmicos con luz dirigida.

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general a instrumentos quirúrgicos y, más particularmente, a endoiluminadores oftálmicos con luz dirigida.

10 **Antecedentes**

Los endoiluminadores tienen típicamente una cánula llena de una o más fibras ópticas que emiten luz. Ciertos endoiluminadores pueden dirigir luz de una manera particular. Por ejemplo, las fibras ópticas pueden doblarse para dirigir la luz en una dirección particular. Como otro ejemplo, las fibras ópticas pueden conformarse para dirigir luz dentro de un rango de ángulos. Sin embargo, estos endoiluminadores pueden no ser capaces de dirigir luz de una forma adecuada en ciertas situaciones.

Se hace referencia a la patente US nº 4418688, que se refiere a un microcatéter que tiene un láser dirigible y paredes expandibles.

20 **Breve resumen**

La invención se define en la reivindicación 1.

25 La descripción detalla diferentes formas de realización de sistemas que pueden utilizarse para dirigir luz. Por ejemplo, ciertas formas de realización pueden incluir una cánula, un material intermedio y una fibra óptica. La cánula tiene una forma sustancialmente cilíndrica que define una región interior y tiene un eje cilíndrico. El material intermedio está dispuesto dentro de la región interior. La fibra óptica está dispuesta dentro del material intermedio y tiene un eje de fibra óptica y un extremo distal configurado para emitir luz. La luz emitida tiene un patrón de  
30 iluminación con un eje de iluminación que no es paralelo al eje cilíndrico.

Como ejemplo adicional, ciertas formas de realización pueden incluir una cánula y una fibra óptica. La cánula tiene una forma sustancialmente cilíndrica con un eje cilíndrico, y tiene una superficie exterior y una superficie interior que define una región interior. La fibra óptica está acoplada a la cánula y tiene un eje de fibra óptica y un extremo distal  
35 conformado configurado para emitir luz. La luz emitida tiene un patrón de iluminación con un eje de iluminación que no es paralelo al eje cilíndrico.

Como otro ejemplo más, ciertas formas de realización pueden incluir una cánula, un material intermedio y una fibra óptica. La cánula tiene una forma sustancialmente cilíndrica que define una región interior, y la forma cilíndrica tiene un eje cilíndrico. El material intermedio está dispuesto dentro de la región interior y define una trayectoria de fibra. La fibra óptica está dispuesta dentro de la trayectoria de fibra, y tiene un eje de fibra óptica y un extremo distal configurado para emitir luz con un patrón de iluminación que tiene un eje de iluminación. Por lo menos una parte del eje de fibra óptica proximal al extremo distal no es paralelo al eje cilíndrico, y el eje de iluminación no es paralelo al  
45 eje cilíndrico.

**Breve descripción de los dibujos**

Ejemplos de formas de realización de la presente revelación se describen a modo de ejemplo con mayor detalle con referencia a las figuras, en las que:

- 50 La figura 1 ilustra un ejemplo de un endoiluminador según ciertas formas de realización;
- La figura 2 ilustra otro ejemplo de un endoiluminador según ciertas formas de realización;
- 55 La figura 3 ilustra un ejemplo de un endoiluminador con un accionador según ciertas formas de realización;
- La figura 4 ilustra un ejemplo de un endoiluminador con una cánula retráctil según ciertas formas de realización;  
y
- 60 Las figuras 5A y 5B ilustran ejemplos de endoiluminadores con una fibra óptica acoplada a la cánula según ciertas formas de realización.

**Descripción detallada de ciertas formas de realización**

65 Ciertas formas de realización pueden dirigirse a una sonda de endoiluminación que tiene una fibra óptica (tal como una fibra óptica de diámetro pequeño) que emite luz. La fibra puede configurarse para dirigir el patrón de iluminación

de la luz emitida de una manera particular. Por ejemplo, la fibra puede doblarse o tener un extremo distal asimétricamente conformado para dirigir la luz en ángulo con el eje cilíndrico de la sonda. Como ejemplo adicional, el extremo distal puede conformarse para incrementar el ángulo de divergencia de la luz más allá del que resulta de un extremo distal con un extremo plano normal al eje de la fibra.

5 Haciendo referencia ahora a la descripción y los dibujos, se muestran en detalle ejemplos de formas de realización de los aparatos, sistemas y métodos revelados. La descripción y los dibujos no están destinados a ser exhaustivos o limitar o restringir de otra manera las reivindicaciones a las formas de realización específicas mostradas en los dibujos y reveladas en la descripción. Aunque los dibujos representan posibles formas de realización, los dibujos no  
10 están necesariamente a escala y ciertas características pueden haberse exagerado, retirado o seccionado parcialmente para ilustrar mejor las formas de realización.

15 La figura 1 ilustra un ejemplo de un endoiluminador según ciertas formas de realización. En ciertas formas de realización, un sistema 10 puede insertarse en un cuerpo humano (u otro ser vivo o previamente vivo) para fines médicos, tales como para cirugía oftálmica. Por ejemplo, el sistema 10 puede ser un instrumento quirúrgico de endoiluminador para proyectar luz dentro del interior de un globo ocular. En el ejemplo ilustrado, el sistema 10 incluye una cánula 20, un material intermedio 24 y una fibra óptica 26.

20 La cánula 20 puede tener cualquier forma y tamaño adecuados. En ciertas formas de realización, la cánula 20 tiene una forma sustancialmente cilíndrica que define una región interior 30. La forma cilíndrica tiene un eje cilíndrico 32 y cualquier altura y diámetro adecuados, tal como una altura en el rango de 25 a 50 milímetros (mm) y un diámetro en el rango de 1 mm o menos. La cánula 20 puede comprender cualquier material adecuado, por ejemplo un metal tal como acero inoxidable. En ciertas formas de realización, la cánula 20 puede tener bordes afilados que pueden hacer  
25 incisiones en un material tal como tejido corporal.

30 En ciertas formas de realización, el material intermedio 24 está dispuesto dentro de la región interior 30. El material intermedio 24 puede ser cualquier material adecuado que pueda proporcionar soporte estructural para la fibra óptica 26. Ejemplos del material intermedio 24 incluyen material con un módulo de Young que es mayor que el del acero inoxidable, tal como tungsteno, molibdeno, carburo de tungsteno, renio al tungsteno.

35 El material intermedio 24 define una trayectoria de fibra 36 dentro de la cual está dispuesta la fibra óptica 26. La trayectoria de fibra 36 puede conformarse para permitir que la fibra óptica 26 dirija luz en una dirección particular cuando la fibra óptica 26 sobresale de la trayectoria de fibra 36. En el ejemplo ilustrado, la trayectoria de fibra 36 está curvada de modo que la fibra óptica 26 dirija luz según un ángulo  $\theta$  con el eje 32 cuando la fibra óptica 26 sobresale de la trayectoria de fibra 36. El ángulo  $\theta$  puede tener cualquier valor adecuado, tal como un valor en cualquiera de los siguientes rangos: menos que 30, 30 a 60, 60 a 90 o 90 a 120 grados.

40 En ciertas formas de realización, la cánula 20 y/o el material intermedio 24 pueden conformarse para evitar la luz emitida. En el ejemplo puede conformarse un relieve 34 en la cánula 20 y/o en el material intermedio 24 para permitir que la cánula 20 y/o el material intermedio 24 eviten difuminar o bloquear la luz emitida 38.

45 En ciertas formas de realización, la fibra óptica 26 está dispuesta dentro del material intermedio 24. La fibra óptica 26 es una fibra que comprende un material transparente (por ejemplo, vidrio o plástico) que funciona como un guíaondas para transmitir luz desde un extremo proximal (no mostrado) hasta un extremo distal 40. La luz puede originarse en una fuente de láser. La fibra óptica 26 tiene un núcleo de fibra transparente rodeado por un material de revestimiento. El núcleo tiene un eje óptico 42 que define la trayectoria a lo largo de la cual se propaga la luz, lo que está típicamente a lo largo del centro de núcleo de fibra. La fibra óptica 26 puede tener cualquier diámetro de núcleo adecuado, por ejemplo menor que 100 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), tal como 50 a 60  $\mu\text{m}$ .

50 La luz emitida por la fibra óptica 26 tiene un patrón de iluminación 46 con un eje de iluminación 48 que está centrado dentro del patrón de iluminación 46. En ciertas formas de realización, la fibra óptica 26 está conformada por la trayectoria de fibra 36 para producir un patrón de iluminación 46 con un eje de iluminación 48 que no es paralelo al eje cilíndrico 32. Por ejemplo, por lo menos una parte del eje de fibra óptica 42 próxima al extremo distal 40 no es paralela al eje cilíndrico 32, de tal manera que la luz emitida tiene un eje de iluminación 48 que no es paralelo al eje cilíndrico 32. La expresión "próxima al extremo distal" puede incluir la región en el extremo distal 40 y cerca de éste, tal como dentro de menos de 10, 5 o 2 centímetros (cm) del extremo distal 40.  
55

60 En ciertas formas de realización, el extremo distal 40 puede estar conformado para dirigir la luz emitida de una manera particular. El extremo distal 40 puede estar conformado para diseminar la luz según ángulos mayores que la apertura numérica de la fibra óptica 26, por ejemplo ángulos de hasta 90 o 120 grados o mayores que esto. Por ejemplo, el extremo distal 40 puede tener un concentrador parabólico compuesto (CPC) o una forma estrechada. Una forma estrechada puede ser una forma truncada o cónica. El extremo distal 40 puede conformarse para dirigir luz en una dirección particular. En el ejemplo ilustrado, el extremo distal 40 es simétrico para mantener el eje óptico 42 de la fibra óptica 26. En otros ejemplos, el extremo distal 40 puede ser asimétrico para cambiar el eje óptico 42  
65 de la fibra óptica 26.

- Un extremo conformado puede utilizar la reflexión interna para concentrar espacialmente la luz dentro de la fibra 26 hasta el extremo para producir una diferencia angular más alta cuando la luz sale del extremo. Un material encapsulante 50 que rodea el extremo puede funcionar como material de revestimiento para guiar la luz hacia el extremo. (El material encapsulante 50 puede disponerse hacia fuera del extremo distal 40 y próximo al extremo distal 40). El material encapsulante 50 puede ser cualquier material adecuado, tal como un adhesivo, con cualquier índice de refracción adecuado, tal como un índice de refracción bajo de menos de 2,0, por ejemplo aproximadamente 1,3 a 1,4. Ejemplos de material encapsulante 50 incluyen productos disponibles en NORLAND, MASTER BOND, DYMAX y MYPOLYMER.
- La figura 2 ilustra otro ejemplo de un endoiluminador según ciertas formas de realización. En el ejemplo ilustrado, la trayectoria de fibra 36 es paralela al eje cilíndrico 32, pero el eje de iluminación 48 no es paralelo al eje 32. En ciertas formas de realización, la fibra óptica 26 tiene un extremo distal conformado 40 con un estrechamiento asimétrico que cambia el eje óptico 42 de la fibra óptica 26. En el ejemplo ilustrado, el extremo distal conformado 40 dobla el eje óptico 42 hasta una desviación angular de ángulo  $\theta$  con respecto al eje 32.
- En ciertas formas de realización, la cánula 20 y/o el material intermedio 24 pueden conformarse para evitar la luz emitida. En el ejemplo, un relieve de contrataladro 34 puede conformarse en el material intermedio 24 para permitir que el material intermedio 24 evite difuminar o bloquear la luz emitida 38.
- La figura 3 ilustra un ejemplo de un endoiluminador con un accionador 70 según ciertas formas de realización. En ciertas formas de realización, el sistema 10 puede incluir el accionador 70 dispuesto dentro de la región interior 30. El accionador 70 puede mover la fibra óptica 26 desde una primera posición 74 hasta una segunda posición 76 para cambiar un ángulo entre el eje de iluminación 48 y el eje cilíndrico 32 desde un primer valor  $\theta_1$  hasta un segundo valor  $\theta_2$ . El accionador 70 puede comprender cualquier mecanismo adecuado. En ciertas formas de realización, el accionador 70 puede incluir una varilla o alambre que pueden moverse utilizando mecanismos de movimiento en respuesta a, por ejemplo, una entrada de mando de usuario. Los mecanismos de movimiento pueden incluir cualesquiera dispositivos adecuados que puedan mover un objeto, tal como dispositivos mecánicos y/o eléctricos, por ejemplo resortes, engranajes, motores eléctricos, dispositivos piezoeléctricos y una palanca accionada manualmente en la pieza de mano del dispositivo.
- Puede utilizarse cualquier enfoque adecuado para devolver la fibra óptica 26 a la primera posición 74. En ciertas formas de realización, un mecanismo de retorno 72 puede devolver la fibra óptica 26 a la primera posición 74. El mecanismo de retorno 72 puede incluir mecanismos de movimiento tales como un resorte que pueda mover la fibra óptica 26. En otras formas de realización, la fibra óptica 26 puede conformarse para volver a la primera posición 74. Por ejemplo, la fibra óptica 26 puede moverse hacia la segunda posición 76 cuando el accionador 70 aplica fuerza a la fibra óptica 26, pero puede volver después a la primera posición 74 cuando se elimina la fuerza. En ciertos ejemplos, la fibra óptica 26 puede cocerse con una configuración curvada que vuelva a la primera posición 74.
- En otras formas de realización más, la fibra óptica 26 puede acoplarse mecánicamente por un acoplamiento 79 al accionador 70 para permitir que el accionador 70 vuelva a la primera posición 74. Por ejemplo, el acoplamiento 79 puede mover la fibra óptica 26 hacia la segunda posición 76 cuando el accionador 70 se mueve hacia una segunda posición, pero puede devolver la fibra óptica 26 a la primera posición 74 cuando el accionador 70 vuelve a la primera posición 74. El acoplamiento 79 puede incluir cualquier enfoque adecuado para unir objetos, por ejemplo material adhesivo, elementos de conexión (tales como muescas para ganchos) formados en uno o más objetos, o un elemento de acoplamiento que acople los objetos.
- En ciertas formas de realización, el material interior 24 puede configurarse para formar una trayectoria 81 de accionador que permita el movimiento del accionador 70. En ciertas formas de realización, la trayectoria 36 de fibra puede conformarse para acomodar el movimiento de la fibra óptica 26. En el ejemplo, la trayectoria 36 de fibra tiene una abertura mayor que permite que la fibra óptica 26 se mueva desde la primera posición 74 hasta la segunda posición 76 y de nuevo hasta la primera posición 74.
- En ciertas formas de realización, un extremo distal 60 de la cánula 20 puede configurarse para realizar incisiones. Por ejemplo, el extremo distal 60 puede tener bordes afilados que puedan cortar a través de la piel y otros tejidos corporales.
- La figura 4 ilustra un ejemplo de un endoiluminador con una cánula retráctil 20 según ciertas formas de realización. En ciertas formas de realización, la cánula 20 puede retraerse de tal manera que el extremo distal 40 de la fibra óptica 26 sobresalga más que el extremo distal 60 de la cánula 20. En el ejemplo ilustrado, la cánula 20 puede ser una cánula de incisión 20 y puede retraerse para permitir que sobresalga el material intermedio 24. Puede proporcionarse una iluminación angulada de cualquier manera adecuada. En el ejemplo, puede proporcionarse iluminación por un accionador 70, como se describe con referencia a la figura 3.
- Las figuras 5A y 5B ilustran ejemplos de endoiluminadores con la fibra óptica 26 acoplada a la cánula 20 según ciertas formas de realización. La fibra óptica 26 puede acoplarse a la cánula 20 de cualquier manera adecuada, tal como con un adhesivo. Ejemplos de adhesivos incluyen cianacrilatos y epoxis. En el ejemplo ilustrado, la cánula 20

tiene una superficie exterior 80 y una superficie interior 82 que define la región interior 30.

La figura 5A ilustra un ejemplo de un endoiluminador con una superficie interior 82 que forma un canal interior 86. El canal interior 86 puede tener una anchura y una profundidad que sean aproximadamente como el diámetro de la fibra óptica 26. La fibra óptica puede disponerse por lo menos parcialmente o incluso en su mayoría o en su totalidad dentro del canal interior 86. Un material 88 adhesivo y/o encapsulante (adhesivo/encapsulante) puede asegurar la fibra óptica 26 al canal interior 86. El material 88 puede tener cualquier índice óptico adecuado, tal como menor que 2,0, por ejemplo 1,3 a 1,4. Los ejemplos del material 88 pueden ser similares a los ejemplos del material encapsulante 50. Además, en estas formas de realización puede aumentarse un adhesivo utilizando un tubo termocontráctil de polímero ultradelgado (por ejemplo, menos de 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) de espesor), una pieza delgada de cinta adhesiva o un revestimiento depositado al vapor para reforzar la sujeción de la fibra a la cánula.

La figura 5B ilustra un ejemplo de un endoiluminador con una superficie exterior 80 que forma un canal exterior 90. El canal exterior 90 puede tener una anchura y una profundidad que sean aproximadamente como el diámetro de la fibra óptica 26. La fibra óptica puede disponerse por lo menos parcialmente o incluso en su mayoría o en su totalidad dentro del canal exterior 90. Un material adhesivo/encapsulante 88 puede asegurar la fibra óptica 26 al canal exterior 90.

En ciertas formas de realización, la fibra óptica 26 puede disponerse hacia fuera de la superficie exterior 80 en donde la superficie exterior 80 no tiene el canal exterior 90, y puede ser sustancialmente plana en donde la fibra óptica 26 está en contacto con la superficie exterior 80. En estas formas de realización, la fibra óptica 26 puede acoplarse hacia fuera de la superficie exterior 80 utilizando el material adhesivo/encapsulante 88.

Aunque esta revelación se ha descrito en términos de ciertas formas de realización, las modificaciones (tales como cambios, sustituciones, adiciones, omisiones y/u otras modificaciones) de las formas de realización serán evidentes para los expertos en la materia. En consecuencia, pueden hacerse modificaciones a las formas de realización sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, pueden hacerse modificaciones a los sistemas y aparatos aquí descritos. Los componentes de los sistemas y aparatos pueden integrarse o separarse y las operaciones de los sistemas y aparatos pueden realizarse por más, menos u otros componentes. Como ejemplo adicional, pueden hacerse modificaciones a los métodos aquí descritos. Los métodos pueden incluir más, menos u otros pasos, y los pasos pueden realizarse en cualquier orden adecuado.

Otras modificaciones son posibles sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la descripción ilustra formas de realización en aplicaciones prácticas particulares, pero otras aplicaciones serán evidentes para los expertos en la materia. Además, tendrán lugar futuros desarrollos en las materias aquí discutidas, y los sistemas, aparatos y métodos descritos se utilizarán con tales desarrollos futuros.

El alcance de la invención no deberá determinarse con referencia a la descripción. De acuerdo con los estatutos de patentes, la descripción explica e ilustra los principios y modos de funcionamiento de la invención utilizando ejemplos de realización. La descripción permite que otros expertos en la materia utilicen los sistemas, aparatos y métodos en diversas formas de realización y con diversas modificaciones, pero no deberá utilizarse para determinar el alcance de la invención.

El alcance de la invención deberá determinarse con referencia a las reivindicaciones y al alcance completo de los equivalentes a los que las reivindicaciones tienen derecho. Todos los términos de las reivindicaciones deberán recibir sus interpretaciones razonables más amplias y sus significados ordinarios, tal como se entiende por los expertos en la materia, a menos que se haga aquí una indicación explícita en sentido contrario. Por ejemplo, el uso de los artículos singulares, tales como "un", "el", etc., deberá leerse con el sentido de enumerar uno o más de los elementos indicados, a menos que una reivindicación enumere una limitación explícita en sentido contrario. Como ejemplo adicional, "cada" se refiere a cada miembro de un conjunto o a cada miembro de un subconjunto de un conjunto, en donde un conjunto puede incluir cero, uno o más de un elemento. En resumen, la invención es capaz de modificación, y el alcance de la invención deberá determinarse, no con referencia a la descripción, sino con referencia a las reivindicaciones y a su alcance completo de equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema, que comprende:

5 una cánula (20) que tiene una forma sustancialmente cilíndrica que define una región interior (30), y una abertura en el extremo más distal (60) de la cánula, presentando la forma cilíndrica un eje cilíndrico (32);

10 un material intermedio (24) dispuesto dentro de la región interior, definiendo el material intermedio una trayectoria de fibra fija (36), y

15 una fibra óptica dispuesta dentro de la trayectoria de fibra fija, presentando la fibra óptica un eje de fibra óptica y un extremo distal configurado para emitir luz con un patrón de iluminación que tiene un eje de iluminación (48), estando por lo menos una parte del eje de fibra óptica, próxima al extremo distal, no paralela al eje cilíndrico, no siendo el eje de iluminación (48) paralelo al eje cilíndrico (32); y

20 un accionador (70) dispuesto dentro del material intermedio, caracterizado por que el accionador comprende una varilla, presentando la trayectoria de fibra fija (36) una parte que está curvada con respecto al eje cilíndrico, siendo la trayectoria de fibra fija más ancha hacia la abertura en el extremo más distal de la cánula de tal manera que se permita que la varilla mueva el extremo distal de la fibra óptica (26) desde una primera posición (74) dentro de la trayectoria de fibra fija hasta una segunda posición (76) con la trayectoria de fibra fija para cambiar un ángulo entre el eje de iluminación y el eje cilíndrico de un primer valor a un segundo valor.

25 2. Sistema según la reivindicación 1, que además comprende un mecanismo de retorno (72) configurado para devolver la fibra óptica a la primera posición.

30 3. Sistema según la reivindicación 1, en el que la fibra óptica está configurada para volver a la primera posición (74).

35 4. Sistema según la reivindicación 1, en el que la fibra óptica está mecánicamente acoplada al accionador (70) para permitir que el accionador devuelva la fibra óptica a la primera posición (74).

40 5. Sistema según la reivindicación 1, en el que un extremo distal (60) de la cánula (20) está configurado para realizar incisiones.

6. Sistema según la reivindicación 1, en el que la cánula está configurada para retraerse de tal manera que el extremo distal (40) de la fibra óptica (26) sobresalga más que un extremo distal (60) de la cánula (20).

7. Sistema según la reivindicación 1, en el que el material intermedio (24) está configurado para evitar la luz emitida.

8. Sistema según la reivindicación 1, en el que la cánula (20) está configurada para evitar la luz emitida.

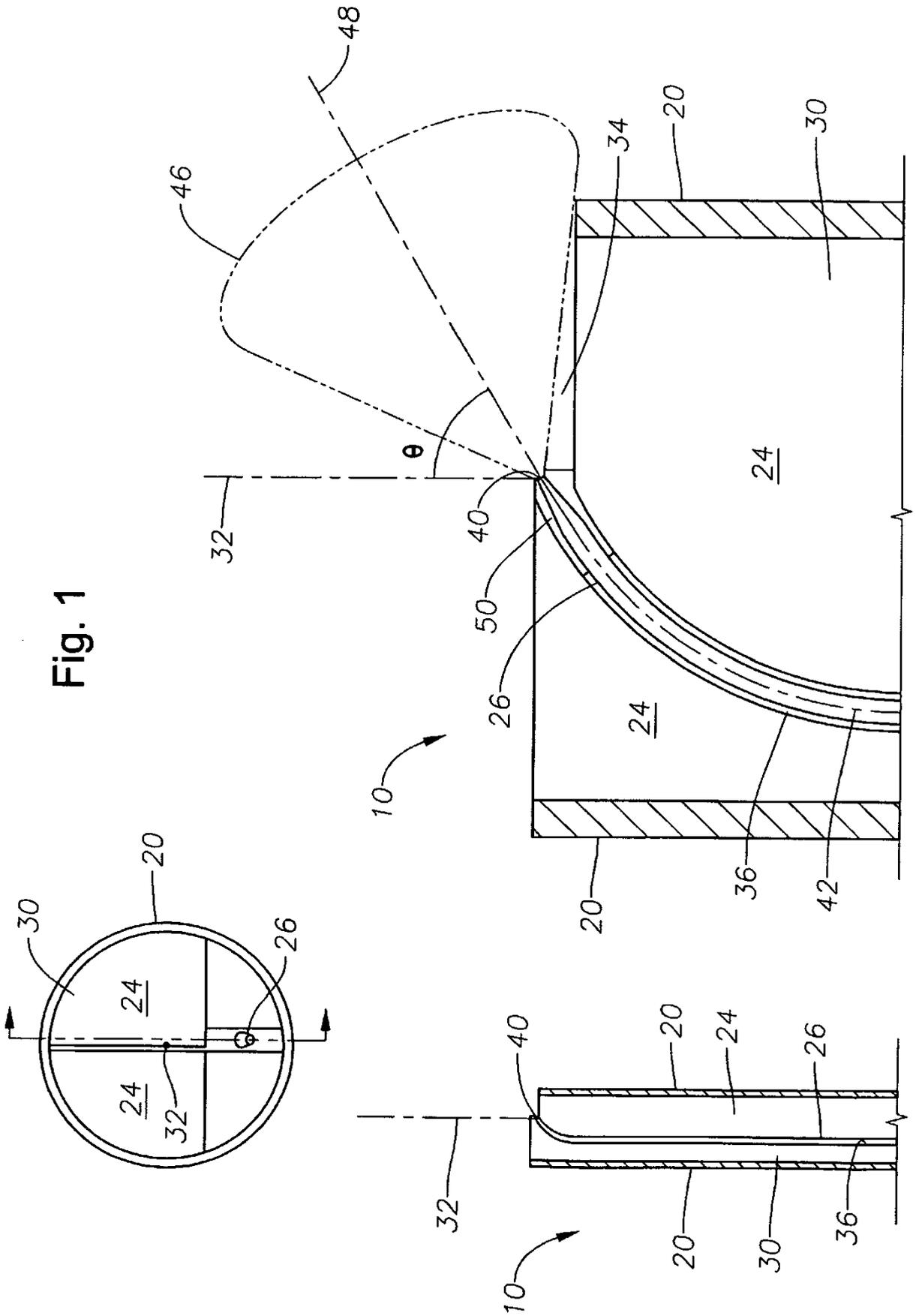
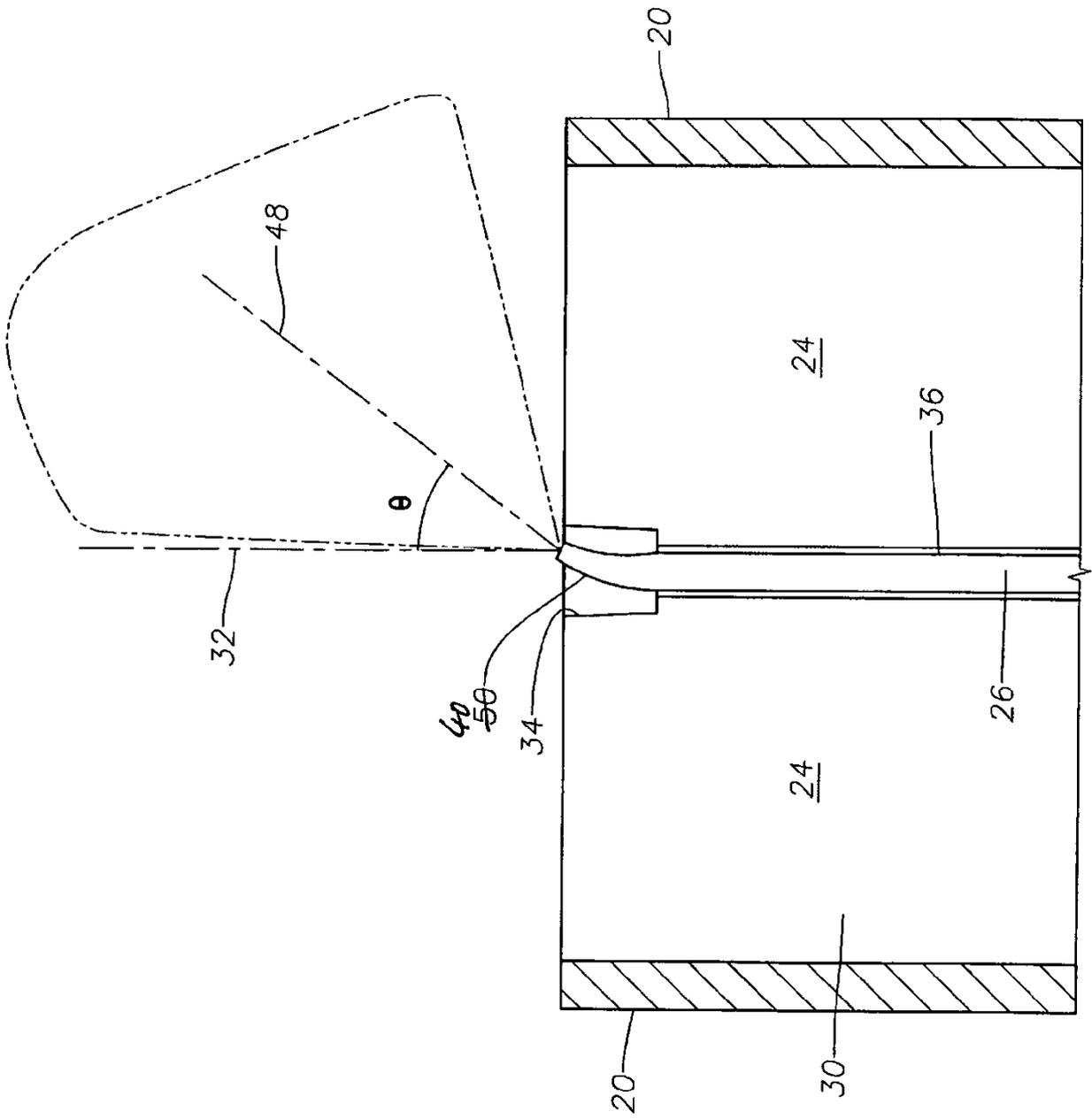
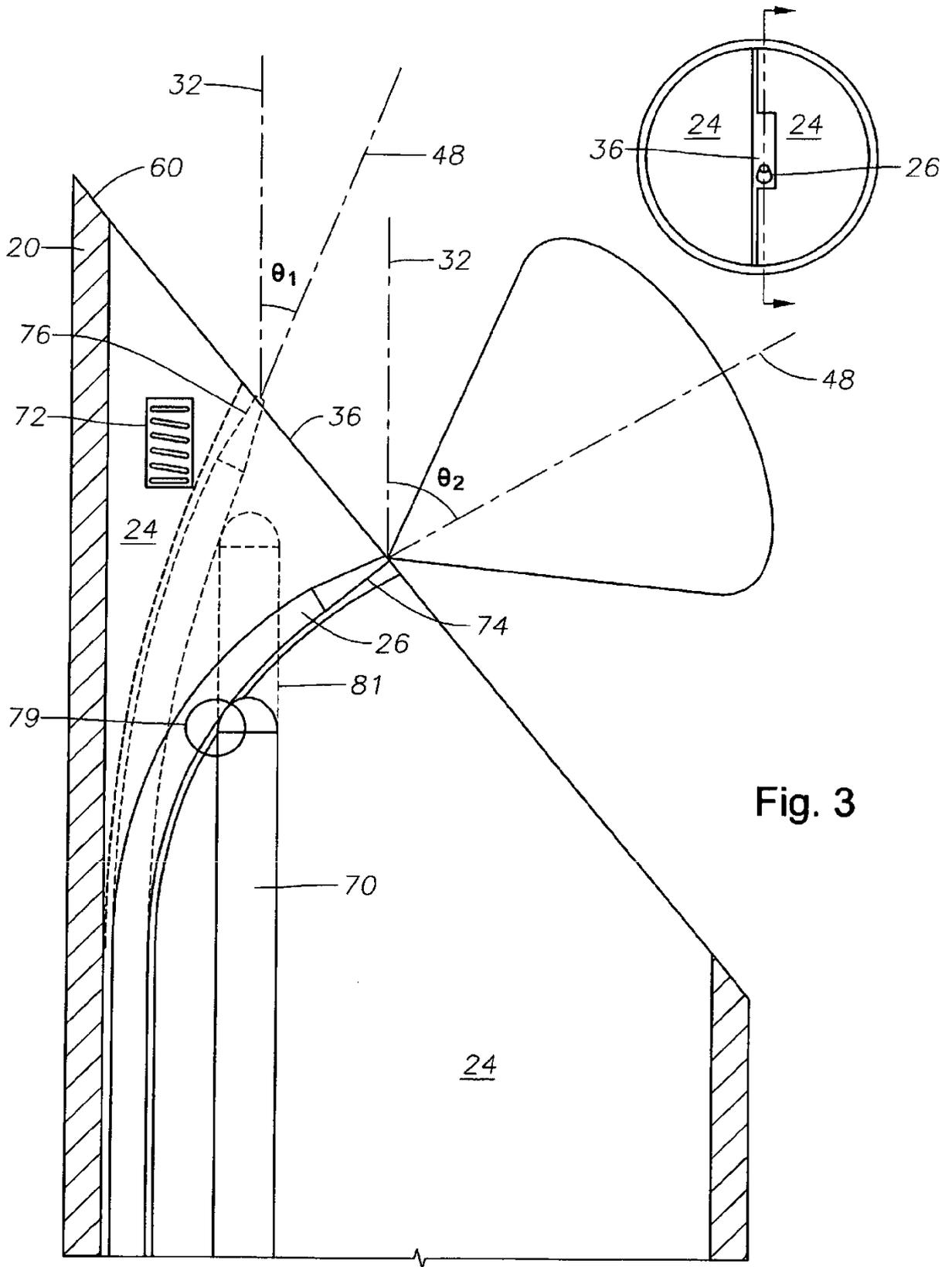
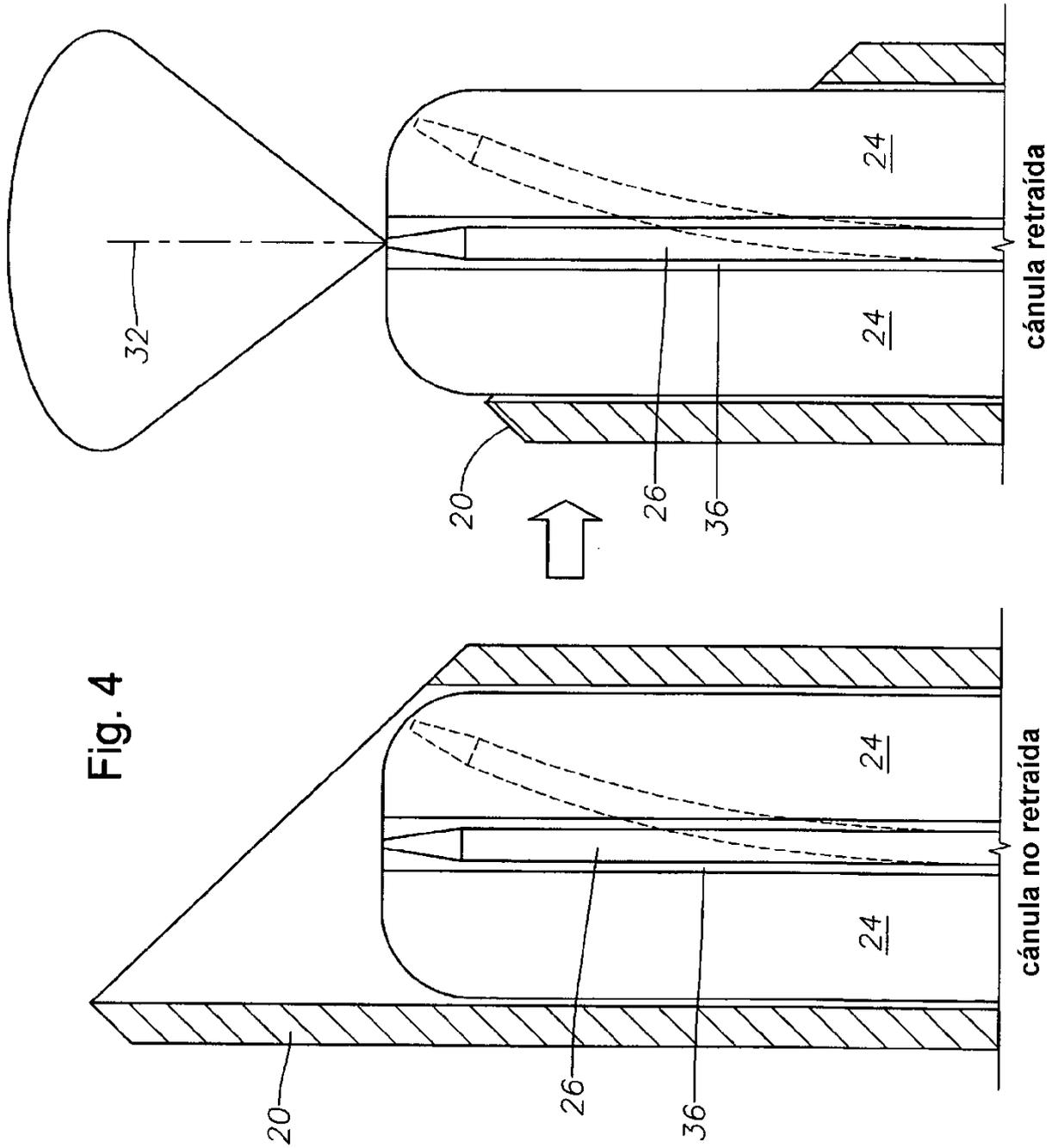


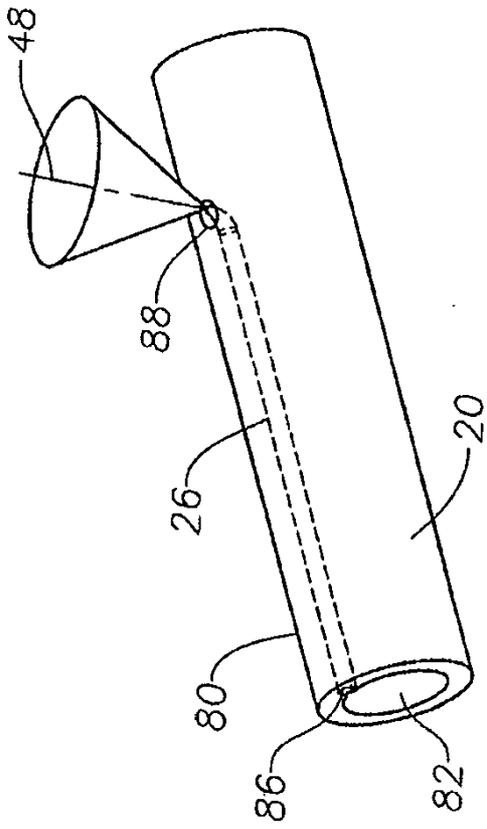
Fig. 1

Fig. 2

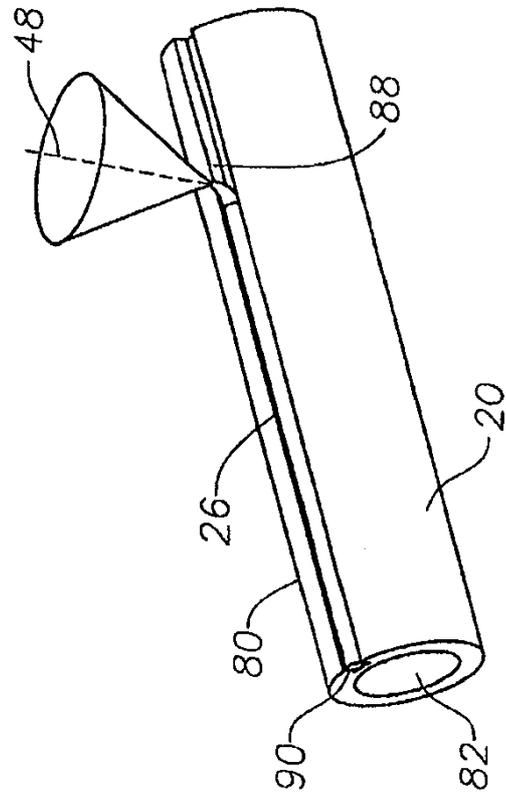








**Fig. 5A**



**Fig. 5B**

