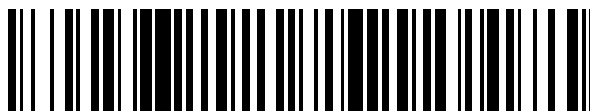


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 056**

51 Int. Cl.:

A61F 9/008 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

A61M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2008** **E 08758515 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 2197399**

54 Título: **Dispositivo de manejo con una sola mano para cirugía oftálmica**

30 Prioridad:

19.09.2007 DE 102007044790

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2013

73 Titular/es:

MANN, DIETER (50.0%)
Berliner Ring 19
63839 Kleinwallstadt, DE y
ZELLER, PHILIPP (50.0%)

72 Inventor/es:

MANN, DIETER y
ZELLER, PHILIPP

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 432 056 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

Dispositivo de manejo con una sola mano para cirugía oftálmica.

La invención se refiere a un instrumento quirúrgico, el cual, de modo preferente, puede ser utilizado en cirugía oftálmica, como se divulga en la reivindicación independiente 1.

- 5 El documento US 5,871,492 describe un sistema y un procedimiento de reducción y extirpación de una lente oftálmica de un ojo de un mamífero. El sistema incluye un dispositivo de sonda rotatorio de reducción de la lente que comprende una vaina tubular externa a través de la cual se extiende un eje de accionamiento rotatorio. Un miembro de cabeza rotatorio de reducción de la lente está situado en el extremo distal del eje de accionamiento.
- 10 El documento US 4,167,943 describe un instrumento rotatorio de corte quirúrgico, en el que el eje de rotación está dispuesto en paralelo con respecto al eje geométrico longitudinal del instrumento quirúrgico.
- El documento WO 99/04700 describe un procedimiento y un aparato para eliminar por irrigación los trombos existentes en el fluido de la vejiga urinaria. En particular, hay un eje central con unas cuchillas de eliminación de trombos montada sobre el mismo, en el que el eje central está rotando alrededor de un eje paralelo con respecto al eje geométrico longitudinal del dispositivo.
- 15 El documento US 3,945,375 describe un instrumento para extirpar tejido que incluye un miembro de corte rotatorio estriado alojado en un sonda. El eje de rotación está también dispuesto en paralelo con respecto al eje geométrico longitudinal del dispositivo.
- En intervenciones quirúrgicas del ojo, en las cuales se retira tejido del ojo, normalmente el material extirpado es sustituido con una solución para perfusión. Esto se lleva a cabo para mantener la presión interna dentro de la
- 20 cámara del ojo.
- Hasta el momento presente se ha utilizado para ello una perfusión controlada por la fuerza de la gravedad, en la que la presión intraocular se corresponde con la presión de perfusión que se determina por la altura de la botella a menos que el material sea extraído del ojo por aspiración, de manera simultánea.
- 25 Cuando el material es extraído del ojo por aspiración, de manera simultánea, la presión intraocular efectiva (IOP) proviene del juego recíproco de la tasa de infusión y de la tasa de aspiración. En teoría la presión intraocular será tan alta que la presión intraocular normal se sobrepasa ligeramente y la cámara anterior y la cámara posterior están dispuestas correctamente sin prolapsos del tejido intraocular.
- 30 Cuando la abertura de aspiración se cierra por las partículas de tejido o cuando la bomba de aspiración se detiene, la IOP se eleva hasta la presión de perfusión que se determina por la altura de la botella. Cuando, por otro lado, la perfusión se obstruye o se cierra, existe el peligro de un descenso de la presión intraocular hasta que el globo ocular colapse. Mediante un cambio de la altura de la botella, incluso al aplicar unos soportes de perfusión accionados por motor, las variaciones de la presión que a menudo se producen en décimas de segundo no pueden ser debidamente compensadas.
- 35 En la técnica anterior hay instrumentos, en los cuales está dispuesto en una pieza manual un dispositivo de corte para la extracción de material, en el que una abertura de extracción para la extracción del material cortado por aspiración está situado inmediatamente detrás de la herramienta de corte. Es posible incorporar un diseño en el que un líquido de irrigación o un líquido de perfusión se suministre también a través de la pieza manual. Sin embargo, con ello aumenta el diámetro de la punta del instrumento que se introduce dentro del ojo. Ello, sin embargo, significa que se ha creado una abertura relativamente amplia a través de la cual el instrumento puede ser introducido en el
- 40 ojo. Por ello resulta desventajoso si tenemos en cuenta el riesgo de infección, el tiempo de cicatrización y los posibles al tejido sano del ojo, como por ejemplo el astigmatismo de la córnea - el cual puede ser inducido al suturar la herida -. Por tanto, normalmente el fluido de irrigación en la cirugía del segmento anterior se suministra por medio de una aguja de perfusión separada, la cual se introduce en el ojo con las dos manos a través de una abertura separada. En la cirugía del segmento posterior, la aguja de perfusión es empleada para formar un cosido en una
- 45 abertura (tercera) separada.
- Según ya se indicó con anterioridad con el fin de llevar a cabo una cirugía de microincisión, lo que se pretende es conseguir un diámetro de los instrumentos lo más pequeño posible. Por tanto, el diámetro del tubo de aspiración de la pieza manual no es especialmente amplio. Ello puede provocar una obstrucción del tubo por el tejido cortado y aspirado. En este caso, la presión intraocular (una presión normal de alrededor de 15 mmHg, de aproximadamente
- 50 de 20 cm de columna de agua) se eleva hasta la presión de la botella y permanece en esta altura predeterminada hasta que el tubo de aspiración de nuevo se abre. Con una altura de la botella habitual de 65 cm (aproximadamente 48 mmHg) por encima del ojo del paciente ello sobre el problema de que la presión intraocular se eleva hasta más de tres veces la presión normal. Con ello, pueden producirse diversos daños a.o. del nervio óptico. La elección de una altura inferior de la botella durante la aspiración es desventajosa, porque en este caso existe el peligro de que el
- 55 globo ocular se derrumbe.

Las variaciones de la presión generan un trabajo físico que actúa sobre las estructuras intraoculares como el endotelio córneo, el iris, el cristalino y su cápsula mediante la modificación de la profundidad de la cámara.

Sin embargo, una oclusión del tubo de aspiración no puede venir solo provocada por el material extirpado. Así mismo, el modo operativo de las herramientas de corte convencionales induce a ello como resultado de la frecuencia de su manejo de apertura y cierre.

A modo de ejemplo, la Fig. 11 muestra una herramienta de corte de la técnica anterior según se describe en el documento US 4,099,529. El instrumento consiste en un tubo 911 exterior hueco y un tubo 913 interior hueco el cual está insertado de manera concéntrica dentro de aquél. El tubo 911 exterior hueco presenta una abertura 917 en posición lateral sobre su punta. El tubo de aspiración está situado dentro del tubo interior hueco, de forma que el tejido pueda ser cortado al principio y aspirado por la abertura 917, tras lo cual el tubo 913 interior hueco, que puede ser desplazado linealmente por dentro del tubo 911 interior hueco, se desplaza de tal forma que cierra la abertura 917 con su pared. En este punto, se dispone un borde de corte en el extremo 920 terminal delantero del tubo 913 interior hueco, borde de corte que será escindido por corte respecto del material aspirado al cerrar la abertura (917). Se puede apreciar que, en un estado en el que la abertura 917 está cerrada, de modo repentino la succión del tubo de aspiración ya no está presente por fuera del instrumento y el material destinado a ser cortado ya no es arrastrado hacia el instrumento de corte y se cae de él. En este estado, la presión intraocular se eleva, lo cual se deriva de una profundidad incrementada de la cámara. La presión inmediatamente se reduce de nuevo cuando el tubo 913 interior desbloquea la abertura 917, por medio de lo cual la profundidad de la cámara resulta menor. Sin embargo, durante la retirada del material mediante el desplazamiento de atrás adelante del tubo 913 interior hueco (de corte) se genera fluctuaciones de la presión. Así mismo, por ejemplo, en cirugía del cuerpo vítreo (vitrectomía) el cuerpo vítreo, el cual es temporalmente aspirado y retenido y temporalmente no es aspirado, debido a la existencia de un vacío se aplica con oscilaciones. Estas oscilaciones del cuerpo vítreo pueden ejercer una tracción sobre la retina y de esta forma puede provocar un desprendimiento de la retina o rasgados de la retina.

A la vista de los problemas de la técnica anterior descritos con anterioridad, un objeto de la presente invención es proporcionar un instrumento oftalmológico, en el cual se eviten las fluctuaciones de la presión intraocular. Al mismo tiempo se proporcionará un instrumento, que presente un diámetro de la punta más pequeño y que sea fácil de manejar.

El objeto se consigue mediante un dispositivo de manejo con una sola mano de acuerdo con la reivindicación independiente 1.

Desarrollos adicionales de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes.

Otras características y ventajas de la invención se desprenden de la descripción subsecuente de formas de realización en base a las figuras, de las cuales:

La Fig. 1 muestra una vista esquemática de un sistema completo, en el que se utiliza el dispositivo de acuerdo con la invención,

la Fig. 2 muestra una vista de la pieza manual de acuerdo con la invención,

la Fig. 3a muestra una vista lateral de una punta que presenta un cuerpo de corte / cuerpo de trituración integrado en su extremo delantero,

la Fig. 3b muestra una vista lateral de una punta que presenta dos aberturas de irrigación, en la que la vista lateral está rotada en un ángulo de 90° con respecto a la vista de la Fig. 3a,

la Fig. 3c muestra una vista lateral de una punta, en la que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración y la abertura de aspiración están dispuestas en el área de transición situada entre el extremo delantero y la pared cilíndrica del tubo hueco,

la Fig. 3d muestra una vista lateral de una punta que presenta un cuerpo de corte / cuerpo de trituración dispuesto en la pared cilíndrica del tubo hueco,

la Fig. 3e muestra una vista lateral de una punta que presenta más de una abertura de aspiración,

las Figs. 4a a 4c muestran ejemplos de diseños de un cuerpo de corte / cuerpo de trituración ,

la Fig. 5 muestra una vista de un instrumento particularmente indicado para un uso en cirugía de las cataratas,

la Fig. 6a muestra una vista de tamaño ampliado de un cuerpo de corte / cuerpo de trituración que presenta una guarnición con herramientas de desintegración,

la Fig. 6b muestra una vista de tamaño ampliado de una herramienta de desintegración,

la Fig. 7a muestra el instrumento de vitrectomía de la Fig. 3a con un elemento óptico fijado bajo la forma de una lente,

la Fig. 7b muestra el instrumento de vitrectomía de la Fig. 3d con un elemento óptico fijado bajo la forma de un prisma,

5 la Fig. 8 muestra un instrumento que presenta un extremo delantero que está formado para constituir una aguja de inyección para una apertura del ojo en una sola etapa,

la Fig. 9 muestra un corte en ángulo recto con respecto al eje geométrico longitudinal de la punta de la Fig. 8,

la Fig. 10 muestra ejemplos de formas de la punta y

10 la Fig. 11 muestra una herramienta de corte de la técnica anterior.

La Fig. 1 proporciona una panorámica de un sistema completo, en el que puede ser utilizado el instrumento de acuerdo con la invención. El instrumento 10 consiste en una pieza manual 3, a la cual se fija una punta 5 que puede ser introducida en el ojo. La solución de perfusión, a continuación designada como solución o líquido de irrigación, es suministrada a partir de un recipiente o bolsa 20 de perfusión a la pieza manual 3 y el material succionado o aspirado es descargado dentro de un recipiente o bolsa 30 de recogida. Una unidad principal de control, en la cual se especifican funciones individuales, la alimentación de corriente se lleva a cabo utilizando la corriente de la red o una corriente de bajo voltaje y a la cual está conectado el conmutador de pedal, se proporciona con la referencia numeral 50.

20 Un conmutador de pedal multifunción el cual puede, de manera opcional, estar conectado con el fin de controlar el instrumento, se designa con la referencia numeral 40.

La Fig. 2 muestra una sección transversal de la pieza manual 3 la cual refleja de forma esquemática la estructura interna. Para una mejor ilustración, no se muestra la punta 5. Sin embargo, los extremos del conducto 115 de irrigación y de un conducto 125 de aspiración, también designado como conducto 125 de aspiración en las líneas que siguen, los cuales se extienden por dentro de la punta 5, pueden ser apreciados en la pieza manual 3 que está formada constituyendo el tubo 3a. El conducto 115 de irrigación y el conducto 125 de aspiración discurren sobre la punta exterior de la pieza manual. De esta manera, es posible una limpieza fácil del instrumento. Dicha disposición de los conductos, sin embargo, no es obligatoria. Los conductos 115 y 125 que discurren sobre la punta interior del tubo 3a también podrían posiblemente estar dispuestos de tal manera que fuera posible una limpieza satisfactoria del instrumento

30 El conducto de irrigación está conectado a una bomba 11 de fluido de irrigación que está dispuesta dentro del tubo 3a. Así mismo, un sensor 14 de fluido de irrigación se muestra en el conducto 115 de irrigación entre el extremo superior 3a y la bomba 11 de fluido de irrigación, sensor del fluido de irrigación que puede ser, por ejemplo, un medidor del caudal o un sensor de la presión. De la misma manera, el conducto 125 de aspiración está conectado a una bomba de succión o a una bomba 12 de aspiración que está, así mismo, dispuesta dentro del tubo 3a. Así mismo, un sensor 15 del fluido de aspiración está dispuesto entre la bomba 12 de aspiración y el extremo superior del tubo 3a.

35 Mediante la disposición descrita, la bomba 11 del fluido de irrigación está dispuesta entre el conducto 115 de irrigación y el recipiente / bolsa de perfusión 20 para el fluido de irrigación. Así mismo, la bomba 12 de aspiración mencionada está dispuesta entre el conducto 125 de aspiración y el recipiente / bolsa de recogida 30 para el material aspirado.

40 El caudal que circula por el conducto 115 de irrigación se ajusta al caudal que circula a través del conducto 125 de aspiración por medio de un control 13 que puede, por ejemplo, estar también alojado dentro de la pieza manual 3, sin embargo, también puede estar dispuesto fuera de dicha pieza manual dentro de una unidad 50 de control principal. El objetivo del control es una regulación activa de la presión intraocular y del caudal durante la completa duración de la intervención quirúrgica. Con este fin, las salidas de los dos sensores 14, 15 son transferidas al control 13, el cual, a continuación, ajusta el caudal que discurre a través del conducto de irrigación. En este punto, la regulación del caudal puede llevarse a cabo mediante la regulación de la capacidad de bombeo de la bomba 11 del fluido de irrigación. Sin embargo, también puede estar dispuesto de manera opcional un regulador 115a del caudal dentro del conducto de irrigación, regulador 115a del caudal que, entonces, sea controlado de manera apropiada por el control 13.

45 Los resultados de las mediciones de los sensores 14 y 15 son la base de la regulación. Si estos sensores 14 y 15 por ejemplo proporcionan valores para los caudales que circulan a través del conducto 115 de irrigación y del conducto 125 de aspiración, entonces el control 13 puede intervenir de forma reguladora hasta que ambos valores de medición sean iguales. Cuando los sensores 14, 15 son sensores de la presión, entonces el control determina el caudal efectivo existente en el conducto 115 de irrigación y en el conducto 125 de aspiración teniendo en cuenta las

relaciones de las secciones transversales en las zonas de los sensores 14, 15 y los utiliza como base de la regulación.

El caudal dentro del conducto de aspiración puede ser fijado directamente por el cirujano.

- 5 De acuerdo con la presente invención el caudal del fluido de irrigación es regulado de forma activa con dependiendo del caudal existente en el conducto 125 de aspiración y / o de la presión intraocular. Por medio de lo cual el sistema es resistente frente a una oclusión o un atascamiento del conducto 125 de aspiración. Si se produjo una oclusión de este tipo, el control 13 estrangularía de forma automática el caudal existente en el conducto de irrigación, lo cual puede también incluir una parada de la bomba 11 del fluido de irrigación o una inversión de su dirección de bombeo, de manera que no se produzca ninguna sobrepresión no deseada dentro del ojo.
- 10 Una ventaja adicional con respecto a la técnica anterior se deriva de la independencia del sistema de acuerdo con la invención respecto de la altura de la bolsa del recipiente / perfusión con la solución de irrigación con respecto al ojo del paciente. De esta manera, son posibles un cambio de la altura de la mesa de operaciones y cambios posicionales del paciente sin ningún problema.
- 15 La punta 5, en la cual están situadas una, dos o una pluralidad de aberturas 5a para la salida del fluido de irrigación y una o una pluralidad de aberturas 5b de aspiración para retener el material destinado a ser retirado por aspiración, pueden estar conectados de manera fija al tubo 3. Sin embargo, también es posible seleccionar una forma de realización en la cual la punta 5 pueda ser retirada y en la cual la punta 5 esté, por ejemplo, fijada a la pieza manual 3 por medio de una conexión por clavija, un acoplamiento por tornillo, un retén de bola, un retén cónico o un retén anular o un montaje de bayoneta. De esta manera es más fácil acceder a las porciones internas del tubo 3a y a la punta 5 para proceder a su limpieza, desinfección y esterilización. De modo preferente, la punta 5 está diseñada como desechable, es decir para un solo uso.
- 20 La disposición de las bombas en la pieza manual 3 conduce a unos tubos cortos, de forma que la distancia hasta las aberturas 5a y 5b no es excesiva. De esta forma, es posible una reacción rápida a las fluctuaciones de la presión en comparación con un sistema hidrostático, en el cual la altura del recipiente / botella puede ser modificada o un aire aséptico puede ser suministrado a la botella de perfusión. Debido a la longitud de los tubos en dicho sistema hidrostático, solo es posible una reacción lenta de las fluctuaciones de la presión. La corta longitud de los tubos del sistema de la invención hace, así mismo, más fácil la esterilización, mediante el empleo de la autoclave. De modo preferente, para ello el instrumento 10 o la pieza manual 3 son retiradas del sistema completo y limpiadas por separado.
- 25 Las bombas 11, 12 son extremadamente precisas y no son vulnerables a una contrapresión. Por ejemplo, unas microbombas de engranaje son apropiadas como bombas 11, 12. En estas bombas es posible una dirección de rotación en ambos sentidos, por medio de lo cual las fluctuaciones de la presión pueden ser contrarrestadas eficazmente mediante la modificación de la dirección de bombeo.
- 30 Es posible utilizar la pieza manual 3 con diversas puntas 5. En este punto, en primer lugar, se puede pensar en unas puntas que presenten una herramienta de corte / herramienta de trituración para extirpar el material. Resultan apropiadas las herramientas de corte conocidas en la técnica anterior. Sin embargo, también es posible integrar una herramienta de corte / herramienta de trituración novedosa de acuerdo con la invención, la cual, por sí sola sin una combinación de la pieza manual 3 anterior de acuerdo con la invención, pueda conducir a una reducción de las variaciones de la presión y se describe en las líneas que siguen.
- 35 Las Figs. 3a a 3d en relación con ello muestran, a modo de ejemplo, una punta 5, en la que está insertada una herramienta de corte / de trituración 54. Como se muestra en las Figs. 3a a 3d, la punta 5 consiste en un tubo 53 cilíndrico que presenta un eje geométrico longitudinal y una sección transversal que no es necesariamente circular. Una abertura 53b de aspiración está dispuesta en la parte delantera del tubo 53 y dentro del tubo 53 se encuentra un conducto o canal 125 de aspiración que está conectado a la abertura 53b de aspiración, conducto de aspiración que se muestra de manera explícita en la Fig. 3c. Inmediatamente detrás de la abertura 53b de aspiración un cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 cilíndrico está montado sobre pivote por dentro del tubo 53.
- 40 En el supuesto actual el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 tiene la forma de un prisma con una base triangular. El cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 presenta una pluralidad de bordes de separación y bordes 55 de corte, que son afilados, de manera que están indicados para cortar. Un eje de rotación 56 pasa a través del plano de la base y del plano superior del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, de tal manera que está próximo a uno de sus ejes principales de inercia o incluso coincide con él. En las figuras, el eje de rotación 56 es perpendicular al eje geométrico longitudinal del tubo 53. Sin embargo, también es posible una orientación diferente en el espacio. De modo preferente, la posición del eje de rotación 56 se ajusta de tal manera que se sitúe en paralelo o casi en paralelo con la tangente de una continuación imaginaria de la superficie periférica del cuerpo cilíndrico de la abertura 53b de aspiración (también descrito simplemente como "tangencial con respecto a la abertura de aspiración").
- 45 55 La punta que presenta una abertura de aspiración lateral del tubo 53, la cual se muestra en la Fig. 3d, está especialmente indicada para llevar a cabo una cirugía del segmento anterior o una cirugía del segmento posterior. Mediante la disposición del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 de tal manera que el eje de rotación 56 sea

tangencial con respecto a la abertura 53b de aspiración, es posible disponer el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 más próximo al extremo delantero de la punta 5. De esta forma resulta posible aproximar la retina muy próxima durante las intervenciones en el cuerpo vítreo. De acuerdo con ello, en las Figs. 3a y 3b se muestran formas de realización, en las cuales el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 están dispuesto directamente en el extremo delantero. Con el fin de evitar lesiones en la retina y con el fin de visualizar la abertura de aspiración una solución intermedia podría también consistir en una disposición del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 en el área de transición entre la pared del tubo cilíndrico y el extremo delantero, según se muestra en la Fig. 3c.

La al menos una abertura de irrigación puede también estar dispuesta, o bien lateralmente en la pared del tubo 53, o si no puede estar dispuesta más próxima al extremo delantero de la punta 5 y más directamente en el extremo delantero, respectivamente.

Los tamaños y las posiciones del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 y la abertura 53b de aspiración están adaptados entre sí, de tal manera que en el lado izquierdo y en el lado derecho del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 permanezca un espacio libre hacia el borde de la abertura 53b de aspiración, el cual se ilustra en las Figs. 3a a 3d mediante dos flechas. De esta manera, el material que va a ser extirpado es aspirado hasta el interior de los espacios libres que permanecen entre el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 y la abertura 53b de aspiración y allí queda alojado. De esta manera, el material existente entre el borde 53b y los bordes de corte o bordes de separación es cortado debido al movimiento rotatorio del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54.

En comparación con las herramientas de corte de la técnica anterior, en las cuales todo el conducto de aspiración queda completamente cerrado en un procedimiento de corte, en la presente invención, el material puede ser aspirado en otras posiciones (por ejemplo, un espacio libre existente entre el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 y el borde de la abertura de aspiración que está alejada del borde de separación) incluso durante el procedimiento de corte, en el que un borde 55 de separación está dispuesto exactamente opuesto al borde de la abertura 53b de aspiración. De esta manera, el procedimiento de aspiración no se interrumpe y se evitan las fluctuaciones de la presión. Incluso si el conducto de aspiración está completamente cerrado, las variaciones de la presión serán no obstante mucho más pequeñas que en la técnica anterior, debido a que la frecuencia de corte es considerablemente mayor debido a la pluralidad de bordes de separación existentes en la periferia del cuerpo de corte/ trituración. Así mismo, un borde de separación y el borde de la abertura de aspiración se sitúan opuestos entre sí solo durante un periodo de tiempo muy corto. Frente a la técnica anterior, la aspiración tiene lugar por fuera del cuerpo de corte. Y es que este conducto 125 de aspiración discurre hasta la abertura 53b de aspiración por fuera del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, de manera que está conectado al exterior del tubo 53 a través del espacio o huelgo existente entre el lado exterior del cuerpo de corte / cuerpo de trituración y el borde de la abertura 53 de aspiración. Este huelgo o espacio libre, sin embargo, está cerrado solo durante un periodo de tiempo muy corto, durante el cual el borde de separación y el borde de la abertura de aspiración exactamente se sitúan opuestos entre sí. Dado que ambos bordes son muy estrechos, la acción de aspiración resulta de nuevo disponible de forma inmediata tan pronto como ambos bordes dejen de estar dispuestos exactamente opuestos entre sí.

Así mismo, otras aberturas 53b de aspiración pueden ser añadidas de forma sistemática dentro del tubo 53 cerca del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, en las que el tejido sea aspirado por medio de estas aberturas de aspiración adicionales. Esto se ejemplifica en la Fig. 3e. Al presentar estas aberturas una sección transversal muy pequeña, y debido a la ausencia de un cuerpo de corte / cuerpo de trituración en estas aberturas no quedan en ningún momento cerradas por el material que debe ser extirpado. Son simplemente puntos de aspiración adicionales para fijar el material.

Por ejemplo, en una vitrectomía, el material vítreo es separado o cortado mediante una acción conjunta de un borde 55 de separación y un borde 7 de la abertura 53b de aspiración que actúa como contraborde. En el procedimiento, el borde de corte y el tejido son sometidos a una presión constante. De esta manera, se habilita una disección afinada en el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54. Por el contrario, también es posible formar un borde de corte en el contraborde 7 en el reborde de la abertura 53b, donde los bordes 55 de separación simplemente presionan el material contra el borde de corte en el contraborde 7. Así mismo, los bordes de corte se pueden formar tanto en el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 como en el contraborde.

Los bordes 55 de separación o los bordes 55 de corte dispuestos en el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 no necesitan coincidir necesariamente con un borde geométrico del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54. Como se ilustra en la Fig. 4a, también es posible formar unos apéndices con forma de pala en los bordes geométricos de modo que se formen en los bordes 55 de seccionamiento o de corte en los extremos de los apéndices con forma de pala. De modo preferente, los bordes 55 de seccionamiento o de corte deben estar dispuestos en la periferia del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 con las mismas distancias entre ellos.

El término "cilindro" se utiliza en la presente solicitud de acuerdo con su definición geométrica general de acuerdo con la cual incluye cuerpos que presentan una base plana y una superficie superior perfiladas de manera arbitraria, las cuales pueden ser fabricadas para que se solapen completamente cuando sean desplazadas a lo largo de unas líneas rectas paralelas. Como se muestra en la Fig. 4b, el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, por supuesto, puede también ser designado como un cilindro con una superficie circular, en el que los bordes 55 de seccionamiento / bordes de corte pueden estar fijados en la periferia del cilindro, bordes 55 de seccionamiento /

bordes de corte que pueden, como alternativa, estar también situados sobre los apéndices con forma de pala. En particular, también puede concebirse un cilindro que presente una base con forma de estrella, como en la Fig. 4c. Así mismo, una base de prisma circular no es un requerimiento básico para una función apropiada. Por el contrario pueden ser utilizados prismas en los que la base esté limitada por una cadena poligonal arbitraria.

5 Así mismo, también es posible diseñar el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 con la forma de un cono, de un cono truncado, de una pirámide, de una pirámide trucada, de un elipsoide o como un cuerpo macizo de revolución arbitrario. También es concebible la forma de un segmento esférico (porción de una esfera cortada por dos planos paralelos) en las que los bordes de seccionamiento estén situados sobre la superficie (zona) lateral del segmento esférico y por tanto presentar una pequeña curvatura.

10 Así mismo, en todas las formas geométricas descritas con anterioridad del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 se puede incorporar cualquier forma convexa o cóncava de la superficie de la base y de la superficie superior, respectivamente. Aquí, el reborde fronterizo en el borde de la base y de la superficie superior, respectivamente, pueden estar parcial o completamente redondeados.

15 Así mismo, es aplicable un cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 que consista en una pila de dos o más cilindros, en la que los bordes 55 de seccionamiento de dos cilindros adyacentes de la pila estén desplazados angularmente uno contra otro. Por último, el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 puede presentar en su periferia unas impresiones arbitrarias en particular también unos espacios libres perpendiculares a su eje de rotación 56 así como unos orificios de paso.

20 En último término ni siquiera la totalidad del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 necesita presentar unos bordes 55 de seccionamiento en su superficie periférica. Es suficiente incorporar unos bordes 55 de seccionamiento simplemente en aquella parte de la superficie periférica del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 que esté al descubierto en la zona de la abertura 53b de aspiración. Todas las especificaciones anteriores relativas a la forma del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 y al diseño de los bordes de seccionamiento en este caso no necesitan aplicarse a la parte del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 que incorpore los bordes de seccionamiento. Sin embargo, se debe tener cuidado para que como resultado de las asimetrías, los desequilibrios durante la rotación no sean demasiado amplios.

25 Así mismo, el cuerpo de corte / cuerpo de trituración puede presentar una configuración en la que al menos una porción del mismo sea hueca o simplemente consista en un soporte de los bordes de seccionamiento rotatorios. En ese caso la estructura del cuerpo parece un agitador. También se puede concebir un diseño en el que al menos una porción del cuerpo de corte / cuerpo de trituración tenga la forma de una superficie curvada. Para este cuerpo de corte / cuerpo de trituración se puede diseñar por ejemplo de tal manera que una capa de material como por ejemplo una lámina esté doblada para que tenga la forma de la letra "S". El eje de rotación entonces coincide con el eje de simetría del cuerpo así generado, en el que los bordes de seccionamiento se corresponden con los bordes de la lámina que no están curvados. Se puede apreciar que en base a este diseño también está indicado un rotor de turbina que presente más de dos bordes de seccionamiento como cuerpo de corte / cuerpo de trituración .

30 En resumen, el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 puede presentar una multitud de formas, en particular híbridos de los cuerpos geométricos mencionados con anterioridad, siempre que se asegure que la superficie lateral respectiva que presentan los bordes 55 de seccionamiento sea casi tangencial con la abertura 53b de aspiración cuando está al descubierto en la zona de la abertura 53b de aspiración correspondiente. En particular, cuando el cuerpo de corte / cuerpo de trituración presenta huecos, se puede pensar en crear una conexión entre estos huecos y el conducto de aspiración. Sin embargo, también en este caso es importante que una parte de la aspiración se lleve a cabo a través del espacio libre existente entre el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 y el borde de la abertura 53b de aspiración.

35 El cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 puede estar fabricado a partir de un metal, como por ejemplo acero inoxidable o titanio o a partir de un material de cerámica. Los bordes de corte están, de modo preferente, revestidos con diamante. Sin embargo, también están indicados otros materiales duros como por ejemplo circón, corindón, un material cerámico de Si o un material cerámico de óxido o de metal. Así mismo, es posible formar unos bordes 55 de corte dentados.

40 El accionamiento del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 puede, por ejemplo, llevarse a cabo por medio de un motor que esté alojado dentro de la pieza manual 3. Por ejemplo, un imán puede estar integrado dentro de un cuerpo de corte / cuerpo de trituración , imán que sea accionado por medio de un bucle electromagnético dispuesto en la punta 5 como un motor eléctrico clásico. Para ello se disponen, de modo preferente, dos pequeños electroimanes en la pared lateral de la punta. Aquí, se pueden acomodar los cables de alimentación para los imanes dentro del tubo 53.

45 Se consigue una libertad máxima para el funcionamiento del cuerpo de corte / trituración 54, cuando el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 puede rotar en ambas direcciones y puede también operar de manera oscilatoria. De modo preferente, debe ser también posible accionar el motor de tal manera que puedan llevarse a cabo cortes únicos y cortes en serie y que cualquier borde 55 de seccionamiento no sobresalga de la abertura 53b de aspiración

en un estado no operativo, de manera que, en el estado inactivo, se elimina la posibilidad de lesiones de los bordes de la herida al entrar en el ojo.

La Fig. 5 muestra una punta 5, en la que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 está dispuesto en el extremo delantero de la punta junto con la abertura 53b de aspiración. Dicha punta está particularmente indicada para una intervención quirúrgica de cataratas en la que de esta manera el cristalino humano opacificado es extirpado. Para ello, se fijan unas herramientas 57 de desintegración sobre los bordes 55 de seccionamiento rotatorios, como se ilustra en las Figs. 6a y 6b. Mediante el seccionamiento de los bordes diseñados de esta manera es posible una desintegración del material de la lente. Es posible cambiar así mismo la dirección de rotación periódicamente y trabajar de forma oscilatoria para llevar a cabo un único corte.

Una disposición idéntica de las herramientas 57 de desintegración puede seleccionarse para todos los bordes 55 de seccionamiento. Sin embargo, con respecto a una extirpación del área que sea lo más uniforme posible es ventajoso cuando la disposición respectiva de las herramientas 57 de desintegración varía de borde de seccionamiento a borde de seccionamiento.

El material de las herramientas 57 de desintegración, herramientas que pueden también estar fijadas a la superficie lateral del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, como se muestra en la Fig. 6a, no está limitada al diamante que se ha formado (epitáxicamente) o aplicado como revestimiento. También es posible utilizar otros materiales como por ejemplo circón, corindón, materiales cerámicos de Si o materiales cerámicos de óxido o metal. Para que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración incorpore las herramientas 57 de desintegración es posible la misma selección de materiales que respecto del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 que carece de estas herramientas 57 de desintegración.

En comparación con una extirpación convencional de la lente por medio de ultrasonido debido al método de ataque mecánico existe la ventaja de que la aspiración integrada también lleva consigo el enfriamiento que es posiblemente necesario. Así mismo, los bordes de la herida en la abertura de penetración del instrumento son tratados con cuidado, bordes de la herida que pueden calentarse en gran medida en el caso de utilizar ultrasonidos debido a las oscilaciones de la punta (28 o 40 kHz). Una pulsación, según se utiliza al aplicar ultrasonido no es necesaria para la extirpación mecánica.

Todas las herramientas para extirpar tejido que fueron descritas con anterioridad tienen la ventaja, que se mencionó anteriormente, de que las fluctuaciones de la presión intraocular son reducidas, fluctuaciones que aparecen en la irrigación convencional con aspiración simultánea. Mediante la configuración de la herramienta de acuerdo con la invención, el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 puede libremente rotar sin que la abertura 53b de aspiración esté cerrada en ningún momento. Por tanto, se asegura que, en cada momento, se produce un efecto de aspiración suficiente, de manera que se impiden las fluctuaciones de la presión debidas a los movimientos de corte. Cuanto más rápido rote el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 más corto será el tiempo durante el cual el cirujano trabaje intraocularmente.

Así mismo, en la herramienta de acuerdo con la invención la extirpación puede ser dosificada con mayor precisión. Por ejemplo, en un uso como instrumento de vitrectomía, la interacción con el borde contracortante (el borde contracortante, el borde cortante y el tejido son sometidos a una presión constante, lo cual es una condición física para una disección afinada) se parece más a un proceso de corte de lo que lo es en el supuesto de la técnica anterior, donde con mayor probabilidad el material es separado con un tirón, desgarrado o cortado. Así mismo, la cantidad de extirpación de material se puede ajustar de una manera sencilla mediante el ajuste de la velocidad de rotación del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54. Al utilizar el instrumento en una cirugía de lente no es necesaria una gran aspiración debido a la extirpación más finamente dosificada. Por tanto se reduce el peligro de una ruptura de la cápsula.

En la presente invención, la posición del eje de rotación del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 no coincide con el eje geométrico longitudinal (eje geométrico central) del tubo 53, sino que está inclinado con respecto al eje geométrico longitudinal o es perpendicular a él. Por tanto, el conducto de aspiración no necesita discurrir a través del interior del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, sino que puede estar situado por fuera del mismo. Sin embargo, de esta forma se habilita un espacio en el tubo 53 para otros dispositivos dispuestos en la punta 5 además de la herramienta de corte:

Por ejemplo, pueden ser insertadas unas fibras de vidrio en las paredes del tubo 53, fibras que terminan en el extremo delantero de la punta 5 con el fin de iluminar la zona quirúrgica. Así mismo, un LED puede ser acoplado dentro del tubo 53 o en la pieza manual 3.

Las Figs. 7a y 7b muestran una punta, en la cual un elemento óptico 8 se ajusta próximo a la herramienta de corte. Los elementos ópticos 8, por ejemplo un haz de fibras ópticas, sirven para supervisar visualmente el campo quirúrgico.

En el extremo distal del elemento óptico 8 puede ser situado, por ejemplo, un prisma 8b óptico según se muestra en la Fig. 7b, una lente 8a como se muestra en la Fig. 7a, o solo el extremo pulido del haz de fibras. Aquí, el prisma

óptico puede tener cualquier ángulo para un acceso óptimo al campo de visión. Así mismo, el propio prisma óptico puede comprender el borde 7 de contracorte.

Así mismo, es posible hacer discurrir una guía de onda óptica para un láser hasta el extremo delantero de la punta. Dicha punta puede ser entonces utilizada para una endocoagulación durante la vitrectomía.

- 5 Un campo de aplicación adicional se abre cuando el extremo de la punta 5 tiene la forma de una aguja de inyección, según se muestra en la Fig. 8. Para ello, el extremo delantero de la punta 5 está ahusado como una aguja. En particular, en la Fig. 8 el extremo distal de la punta está biselado. De esta manera el fino instrumento (diámetro 20 o 23GA) puede ser utilizado para una biopsia con la ventaja especial de que todas las funciones son llevadas a cabo a través de una sola abertura del ojo. Una función de corte mediante el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, una
10 función de aspiración, la irrigación a través de al menos una abertura 5a de irrigación, opcionalmente una iluminación y una monitorización por medio de un elemento óptico 8 y, así mismo, mediante el empleo de un láser. El instrumento puede incluso ser utilizado para aplicar fármacos en el ojo de manera controlada. Estos fármacos, a continuación, son liberados a través de la(s) abertura(s) 5a de irrigación. En particular, cuando el eje de rotación 56 se escoge para situarse en perpendicular con respecto al eje geométrico longitudinal 53 y cuando cuerpo de corte /
15 cuerpo de trituración está dispuesto en la porción biselada, según se muestra en la Fig. 8, ello es particularmente ventajoso.

- La vista en sección de la Fig. 9 en ángulo recto con el eje geométrico longitudinal de la punta ilustra la adaptación de las diversas funciones realizadas en la punta 5. En ella, el signo de referencia W define un canal para un suministro de energía para el motor para hacer rotar el cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, X designa la fibra láser y Z
20 designa la línea de alimentación para una iluminación del campo quirúrgico (por ejemplo, una o más fibras de vidrio).

Así mismo, el instrumento puede ser accionado con una mano utilizando un soporte de tres puntos, de forma que la transmisión de la fuerza sobre el tejido pueda ser sintonizada con precisión, porque las puntas de los dedos no desempeñan una tarea de contención y se mantiene el sentido del tacto (Weber - Fechner Law). En la técnica anterior es necesario trabajar con dos manos con más de una abertura en el ojo.

- 25 Aunque en la mayoría de las ilustraciones la punta se muestra como un cilindro recto hueco recto, los efectos de la presente invención se consiguen también con puntas curvas. Ejemplos de posibles formas de la punta 5 se muestran en la Fig. 10. La Fig. 10a muestra una punta recta, rígida, la Fig. 10b muestra una punta que forma un ángulo de 45°, la Fig. 10c muestra una punta con un ángulo de 30°, la Fig. 10e muestra una punta doblada y las Figs. 10f y 10g muestran puntas, en las cuales una sección está doblada. Las puntas dobladas, en particular, hacen
30 posible avanzar más aún por dentro de la periferia del ojo, de manera que se reduce el peligro de tocar el cristalino. Aquí, en particular, es ventajosa una disposición del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 próxima al extremo delantero de la punta, según se muestra en las Figs. 3a a 3c.

- La Fig. 10d muestra una punta flexible. Un dispositivo de manejo con una sola mano que presente dicha punta puede, por ejemplo, ser utilizado en el aparato lacrimal, en particular, en conducto lacrimal, introduciéndolo
35 "alrededor de la esquina y del borde", respectivamente, por alrededor del saco lacrimal a través de la *puncta lacrimalis* en el párpado inferior. Por medio del mecanismo de corte de la punta de la vitrectomía pueden ser suprimidas las estenosis existentes en las vías de drenaje lacrimales. En el uso endonasal, en particular, la oclusión fibrosa de la abertura del hueso después de una dacriocistorinotomía puede ser eliminada. En particular, en esta aplicación, existe la ventaja de que, debido a las dimensiones limitadas del cuerpo de corte, hay el suficiente espacio
40 en la punta para integrar un elemento óptico de manera que el instrumento pueda ser aplicado como un endoscopio.

- Aunque en las formas de realización mostradas en las figuras solo se muestra una abertura 53b de aspiración y un cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54, también se puede disponer de varias aberturas 53b de aspiración en la punta 5, a cada una de las cuales se les asigne un cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54. En algunos casos, el tejido puede ser eliminado de manera más uniforme debido a una pluralidad de cortes / trituración. Cuando los
45 cuerpos de corte / trituración 54 roten en direcciones de rotación opuestas, es posible una neutralización de un momento angular, de manera que sea más fácil controlar el instrumento.

- En una modificación que va incluso más allá, se dispone una pluralidad de cuerpos de corte / trituración 54 dentro de una abertura 53b de aspiración. Por ejemplo, para dos cuerpos de corte / cuerpos de trituración que presenten unos ejes adyacentes de rotación resulta de esta manera posible succionar el tejido que va a ser cortado entre los dos
50 cuerpos de corte / cuerpos de trituración y no en el borde de la abertura de aspiración. De esta manera, la acción de corte tiene lugar entre dos bordes de separación o bordes 55 de seccionamiento que no están situados sobre el mismo cuerpo de corte / cuerpo de trituración. De acuerdo con ello, durante el proceso de corte estos dos bordes de separación se desplazan uno en dirección al otro debido a sus rotaciones. Posiblemente también es posible una interpretación de estos dos bordes 55 de separación durante la acción de corte. La disposición que se acaba de
55 mencionar, puede, por supuesto, ser también aplicada a más de dos cuerpos de corte / cuerpos de trituración 54.

Una disposición del cuerpo de corte / cuerpo de trituración 54 que presenta el mismo eje de rotación 56 en una y la misma abertura de aspiración hace posible también aquí una neutralización del momento angular.

Aunque hasta ahora solo se han descrito aplicaciones de cirugía oftálmica, los instrumentos descritos son del mismo modo también aplicables en otros campos quirúrgicos. Por supuesto, dependiendo del uso quirúrgico posiblemente sea necesario un cambio de las dimensiones.

- 5 Por último, se debe destacar que el uso del dispositivo descrito de manejo con una sola mano, por supuesto, no está limitado al campo de la medicina. También es posible un uso en el campo veterinario. Para ello, la punta que se utiliza debe tener unas dimensiones geométricas de mayor amplitud en particular para la vitrectomía de los animales de gran tamaño, como por ejemplo en la extirpación de la leptospira de los caballos. En lugar de una longitud de la punta (5) de aproximadamente 35 mm empleada en el campo médico, la longitud de la punta para los caballos debe ser de aproximadamente 65 mm. El diámetro de la punta (5) es también mayor. Puede ser de hasta de 2,0 a 2,2
- 10 mm.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo quirúrgico de manejo con una sola mano que comprende un tubo (3) que incorpora una punta (5) en su extremo delantero, en el que un dispositivo para la extirpación de tejido corporal en una intervención quirúrgica es utilizado como dicha punta,

5 presentando dicho dispositivo:

un tubo (53) que presenta un eje longitudinal, presentando también el tubo un conducto (125) de aspiración y una abertura (53b) de aspiración para recoger el tejido extirpado,

10 un cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54) que está montado dentro del tubo de tal manera que puede rotar alrededor de un eje de rotación (56), en el que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54), al menos en una parte de su periferia, presenta una pluralidad de bordes (55) de separación,

en el que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54) está montado de tal manera que los bordes (55) de separación quedan sucesivamente expuestos en la abertura (53b) de aspiración hacia el exterior del tubo (53), de tal manera que son casi tangenciales con respecto a la abertura (53b) de aspiración cuando el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54) rota alrededor del eje de rotación (56)

15 en el que el conducto (125) de aspiración discurre hasta la abertura (53b) de aspiración por fuera del cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54),

en el que la punta (5) presenta al menos una salida (5a) de orificio del fluido de irrigación para la salida de un fluido de irrigación

20 en el que una salida (5a) de orificio de fluido de irrigación para la salida del fluido de irrigación está dispuesta dentro del tubo (53) del dispositivo para extirpar tejido corporal y en el que el dispositivo de manejo con una sola mano comprende también

una bomba (11) de fluido de irrigación la cual está fijada al tubo (3) y está conectada a la salida (5a) del orificio del fluido de irrigación por medio de un conducto (115) de irrigación,

25 una bomba (12) de aspiración la cual está dispuesta en el tubo (3) y está conectada a la abertura (5b) de aspiración por medio de dicho conducto (125) de aspiración, **caracterizado porque** dicho eje de rotación (56) está inclinado con respecto a dicho eje longitudinal del tubo (53) o es perpendicular a él, y

un sensor (14) del fluido de irrigación está dispuesto en el conducto (115) de irrigación,

un sensor (15) del fluido de irrigación está dispuesto en el conducto (125) de aspiración y

dicho dispositivo de manejo con una sola mano comprende un control (13), el cual

30 regula de forma activa la presión intraocular dependiendo de los resultados de la medición de los sensores (14, 15).

2.- Dispositivo de manejo con una sola mano de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una luz puede ser guiada por dentro de la punta (5) a través de una guía de luz óptica.

35 3.- Dispositivo de manejo con una sola mano de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que un elemento óptico está dispuesto en la punta (5) que permite la observación del campo quirúrgico.

4.- Dispositivo de manejo con una sola mano de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54) presenta la forma de un prisma.

40 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54) presenta unas palas en la superficie periférica, las cuales están curvadas en la dirección de rotación, en el que los bordes externos de las palas forman los bordes (55) de separación.

6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los bordes (55) de seccionamiento están en paralelo con la superficie periférica del cuerpo cilíndrica de corte / trituración (54).

7.- Dispositivo acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que al menos un borde de separación incorpora unas herramientas de desintegración.

45 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que en el borde de la abertura (53b) de aspiración se forma un borde de contracorte (7).

9.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el borde de separación o las herramientas de desintegración o el borde contracorte está / están fabricado(s) de acero inoxidable, circón o material cerámico.

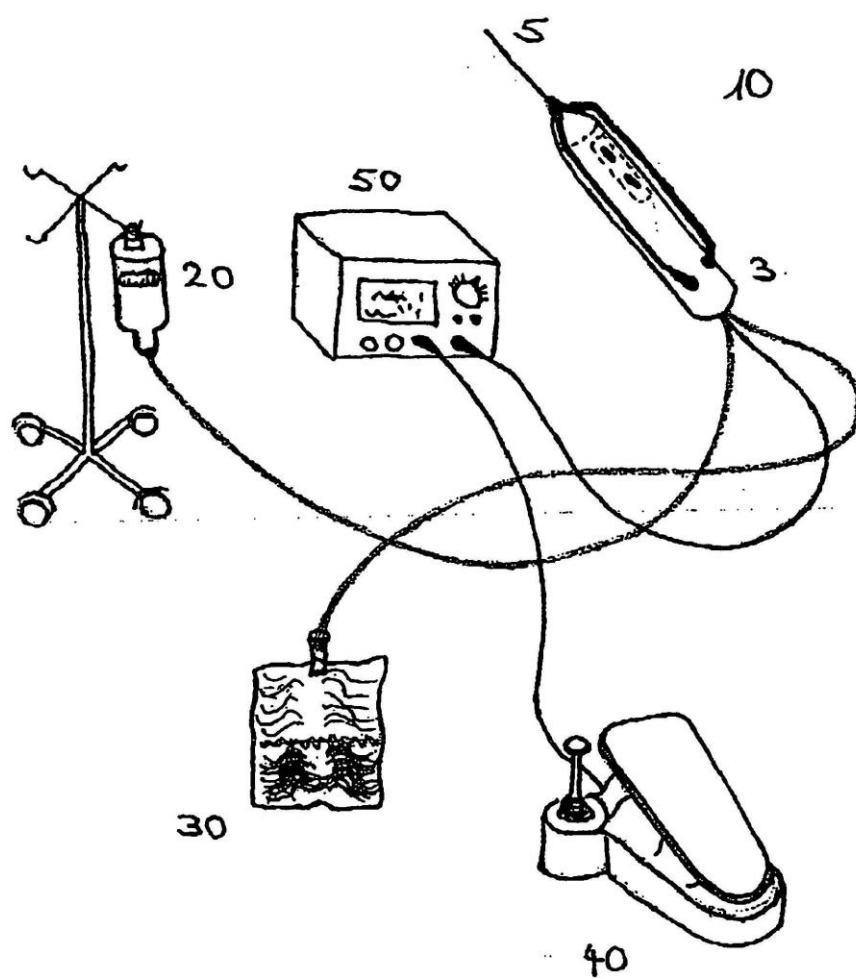
10.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los cristales de diamante sobresalen del borde de separación o de las herramientas de desintegración o del borde de contracorte.

11.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos los bordes de separación o las herramientas de desintegración están cubiertas con diamante sintético.

5 12.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se dispone un motor para hacer rotar el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54).

13.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el motor puede hacer rotar el cuerpo de corte / cuerpo de trituración (54) en ambas direcciones de rotación o puede hacerlo rotar de manera oscilante.

Fig. 1



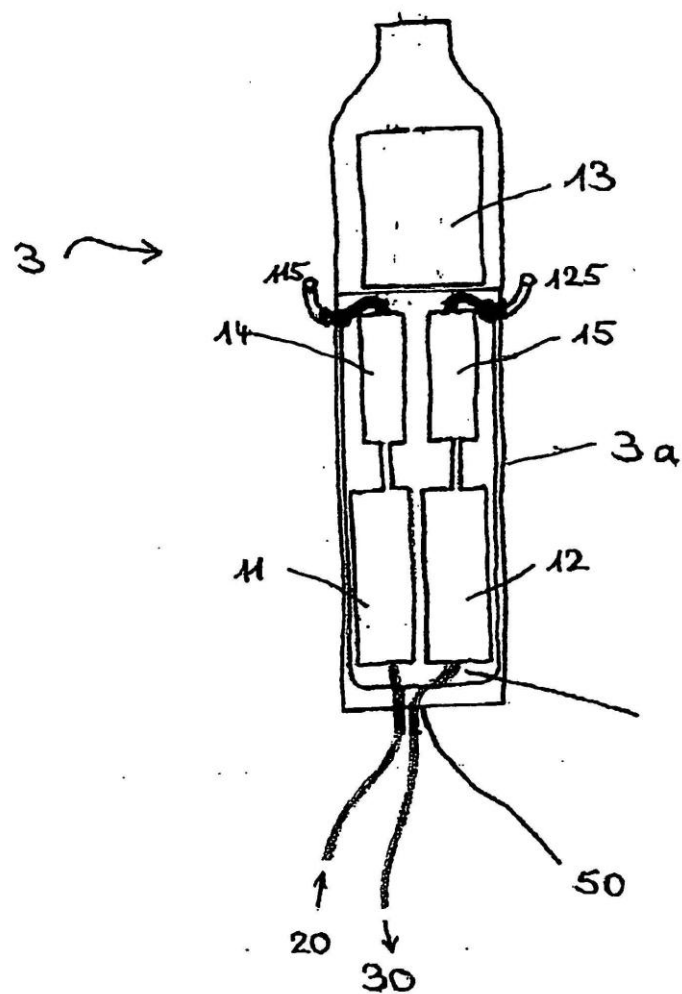


Fig. 2

Fig. 3a

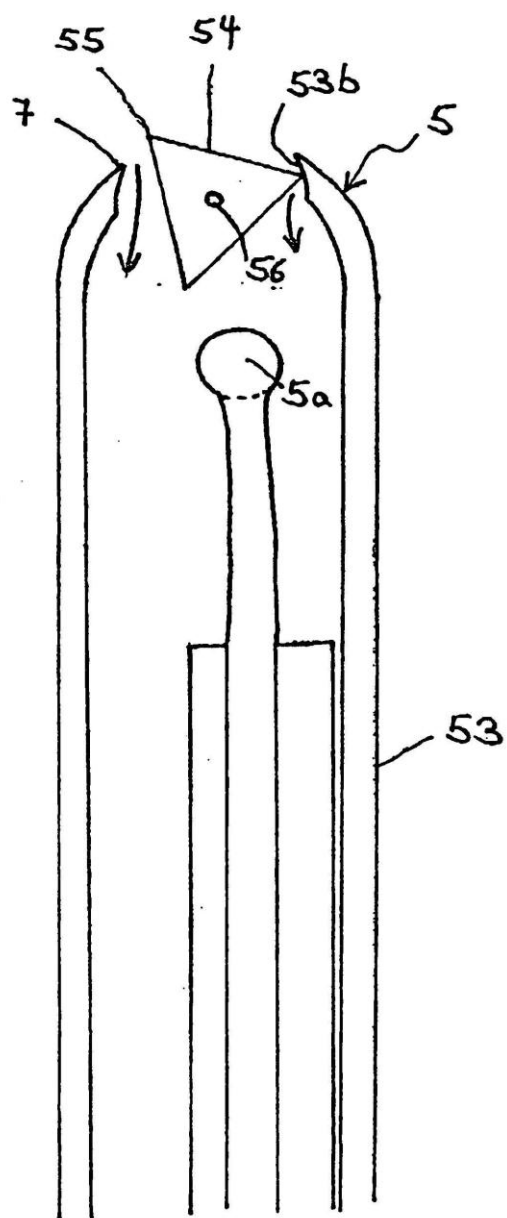


Fig. 3 b

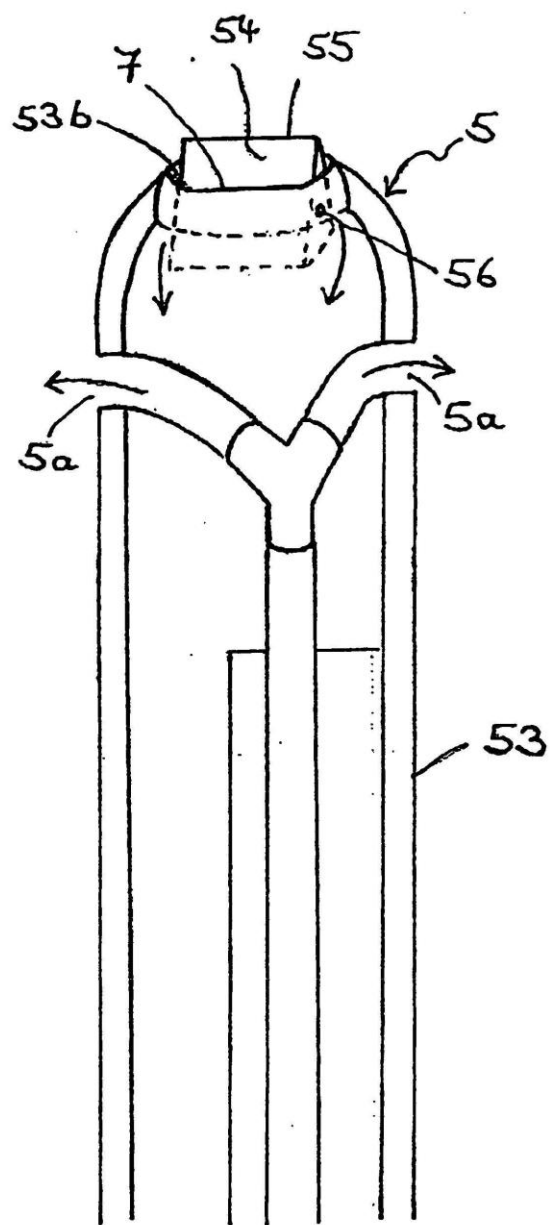


Fig. 3c

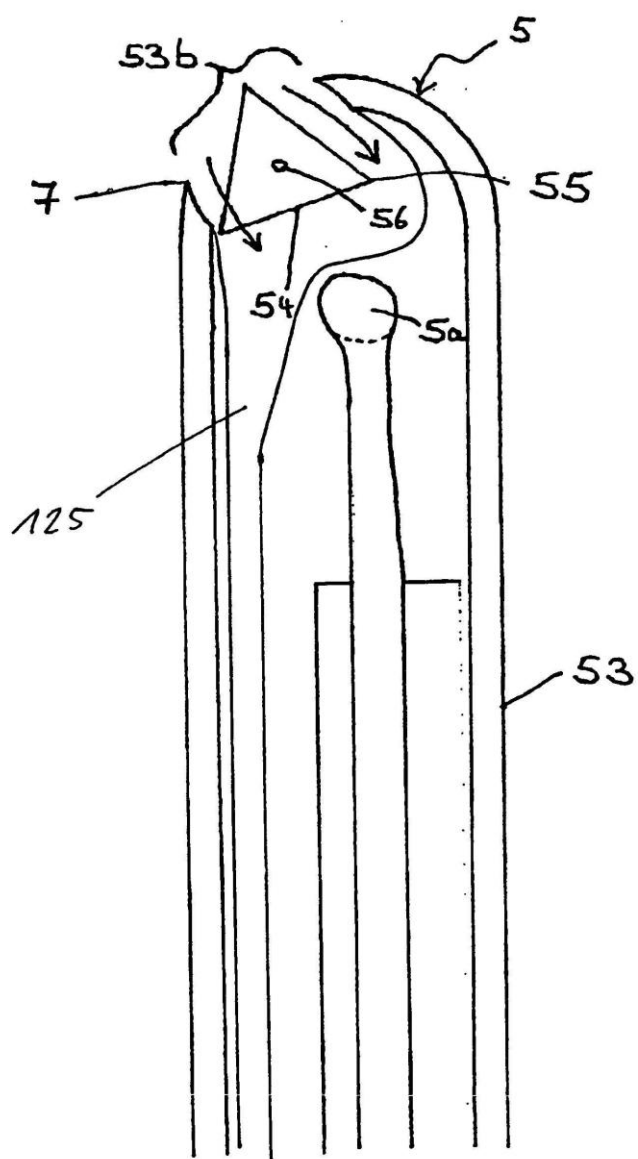


Fig. 3 d

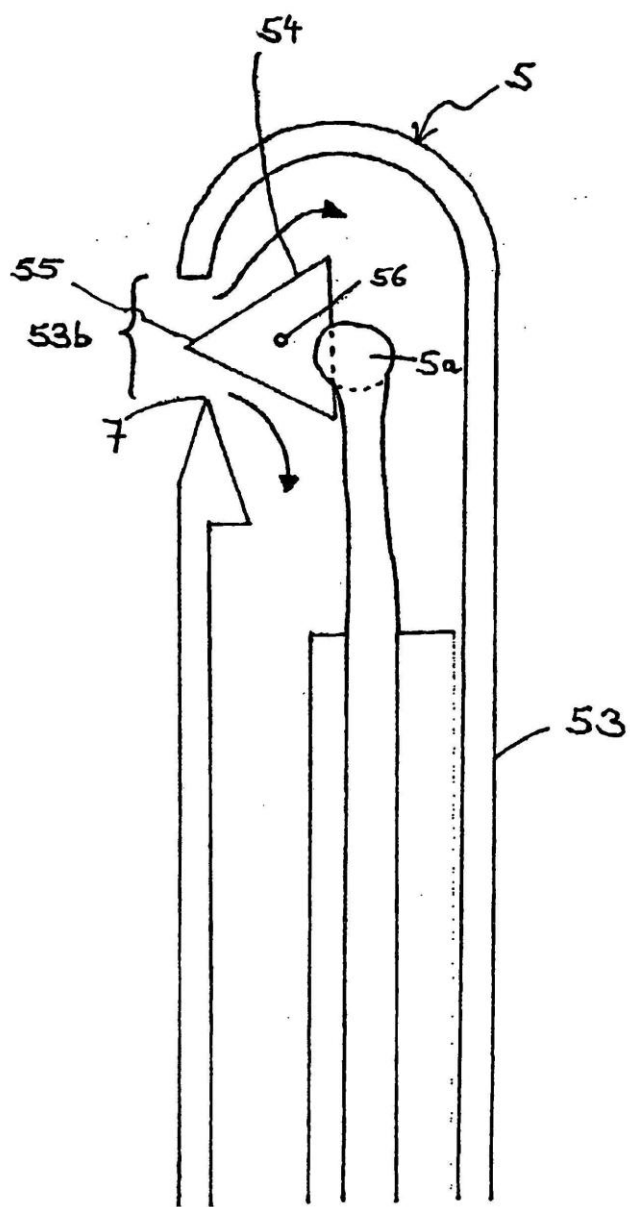
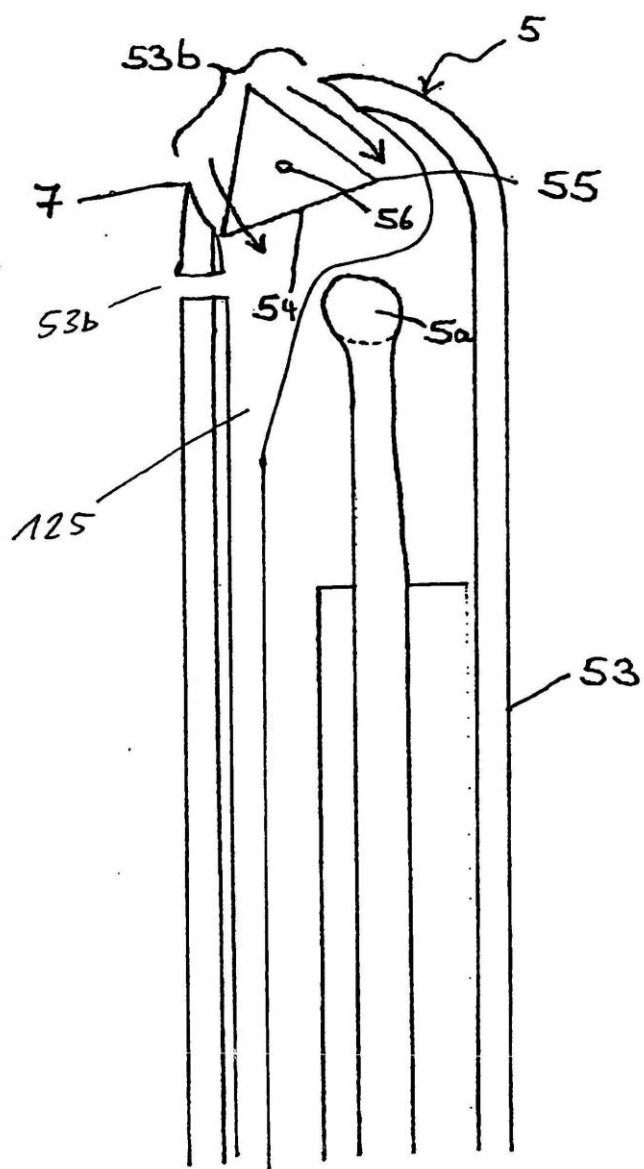


Fig. 3e



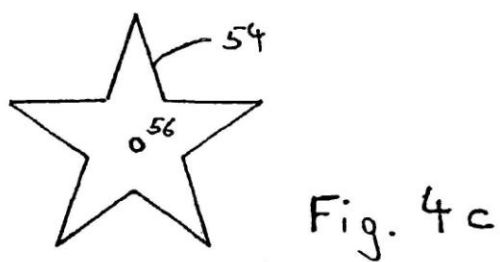
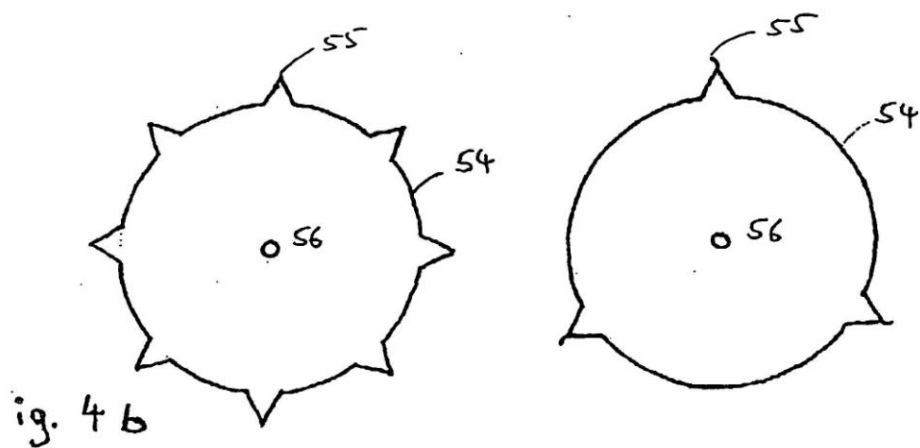
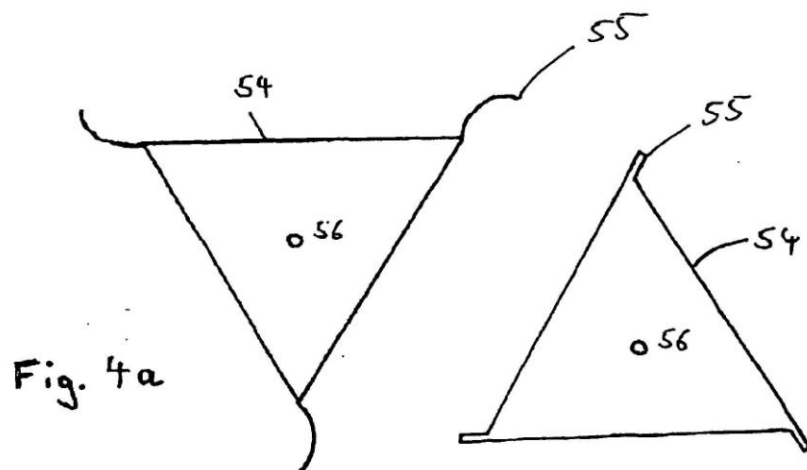


Fig. 5

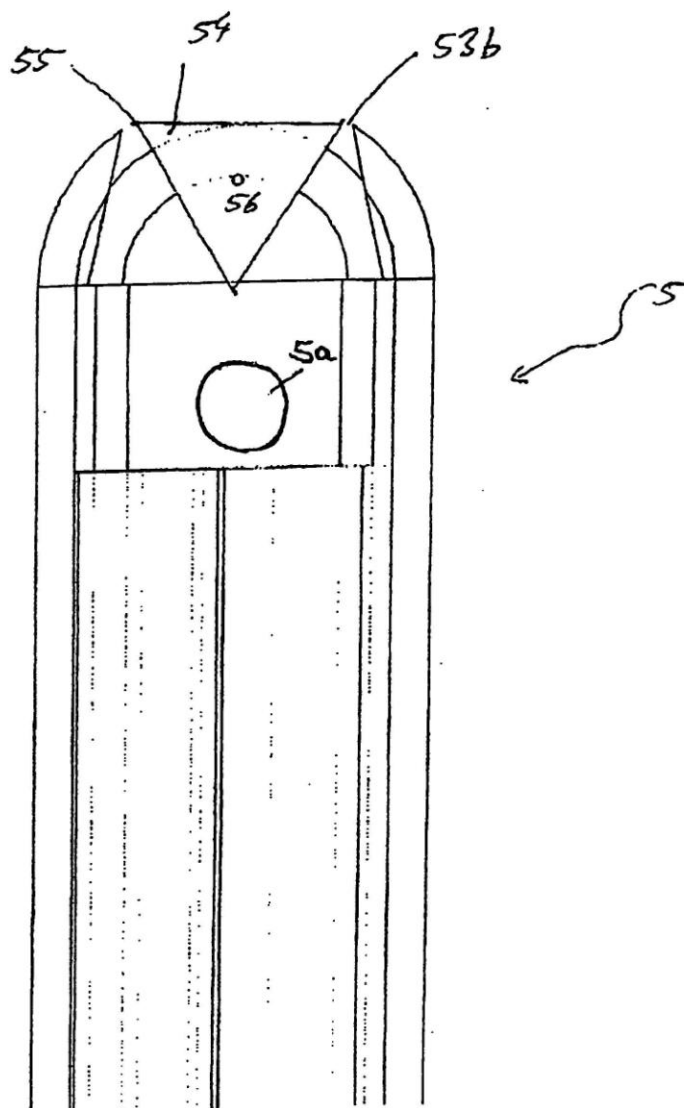


Fig. 6a

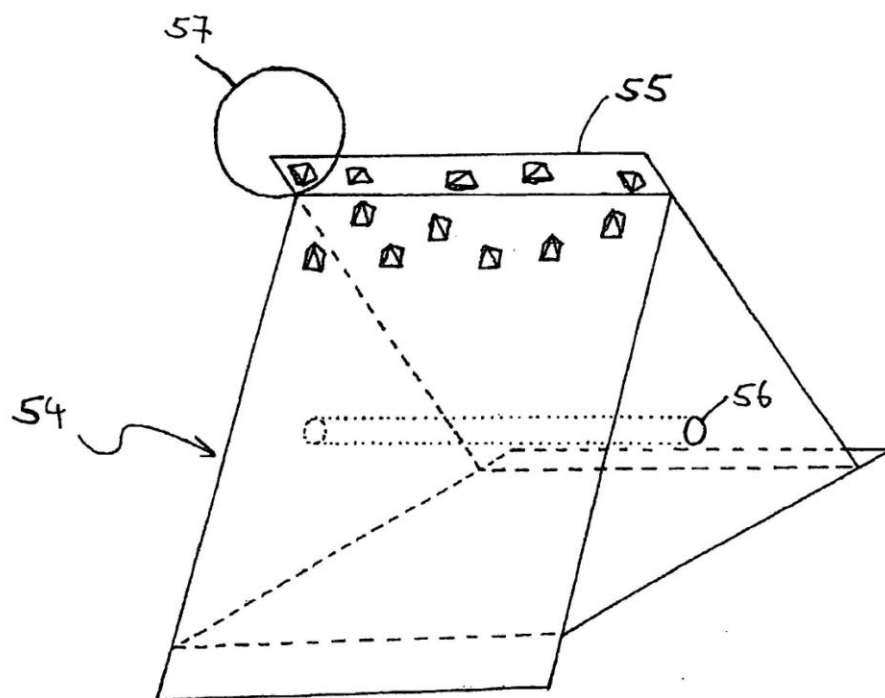


Fig. 6b

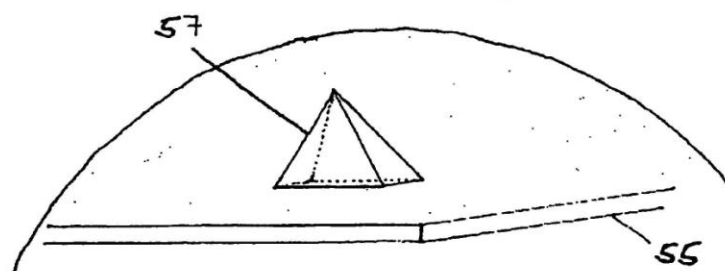


Fig. 7a

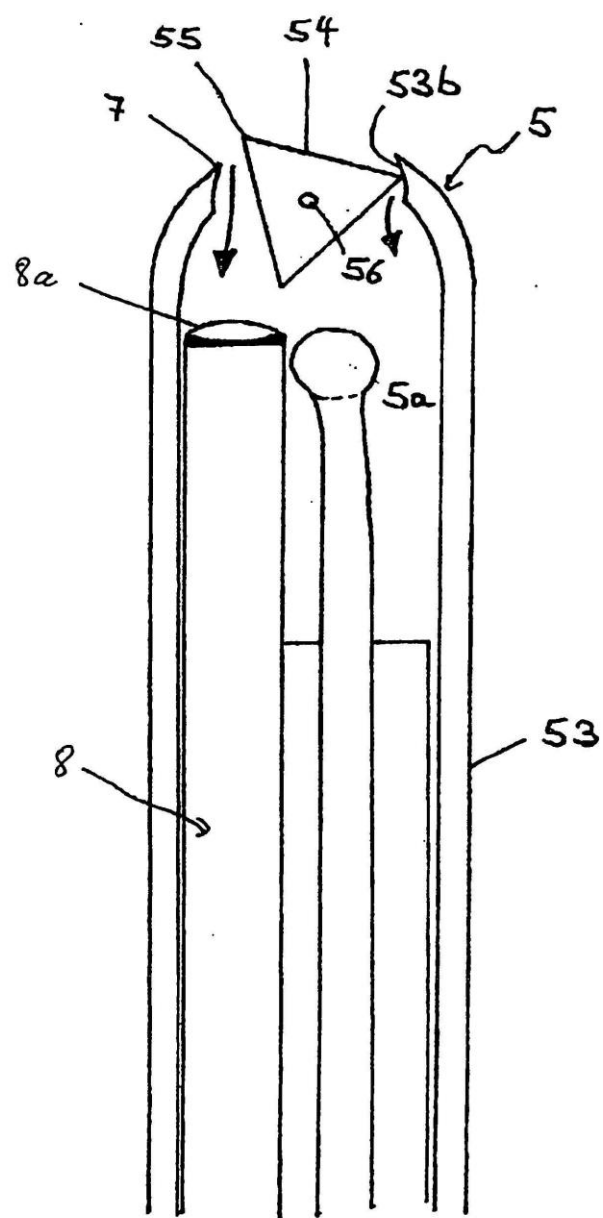
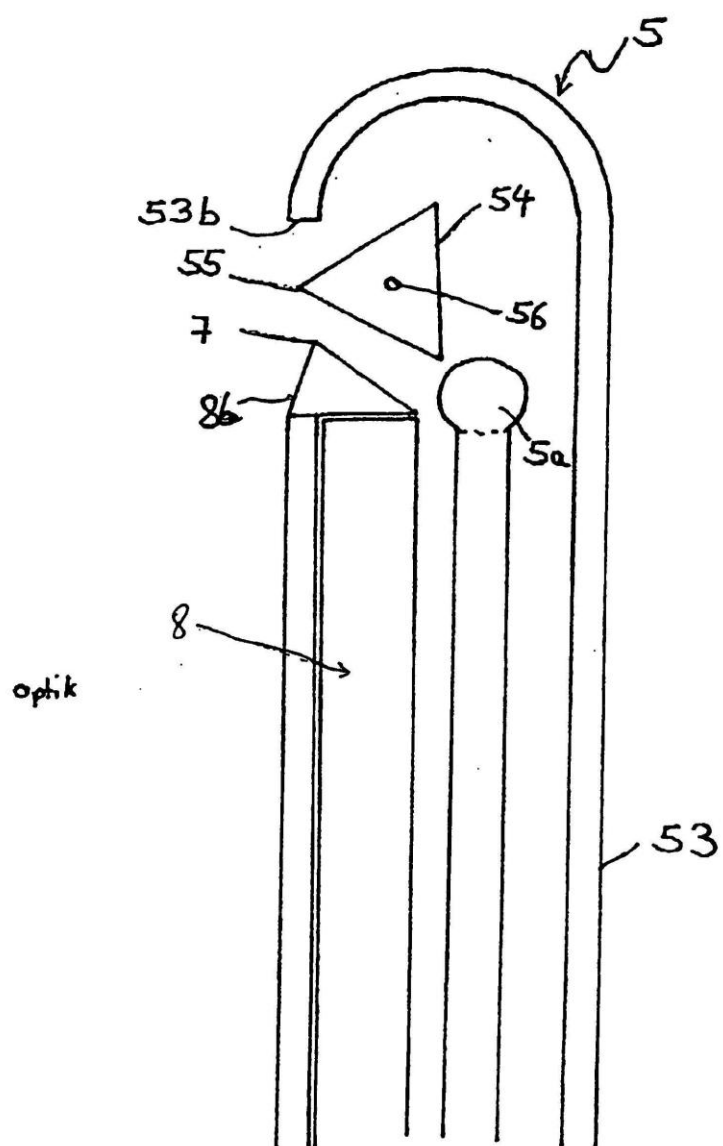
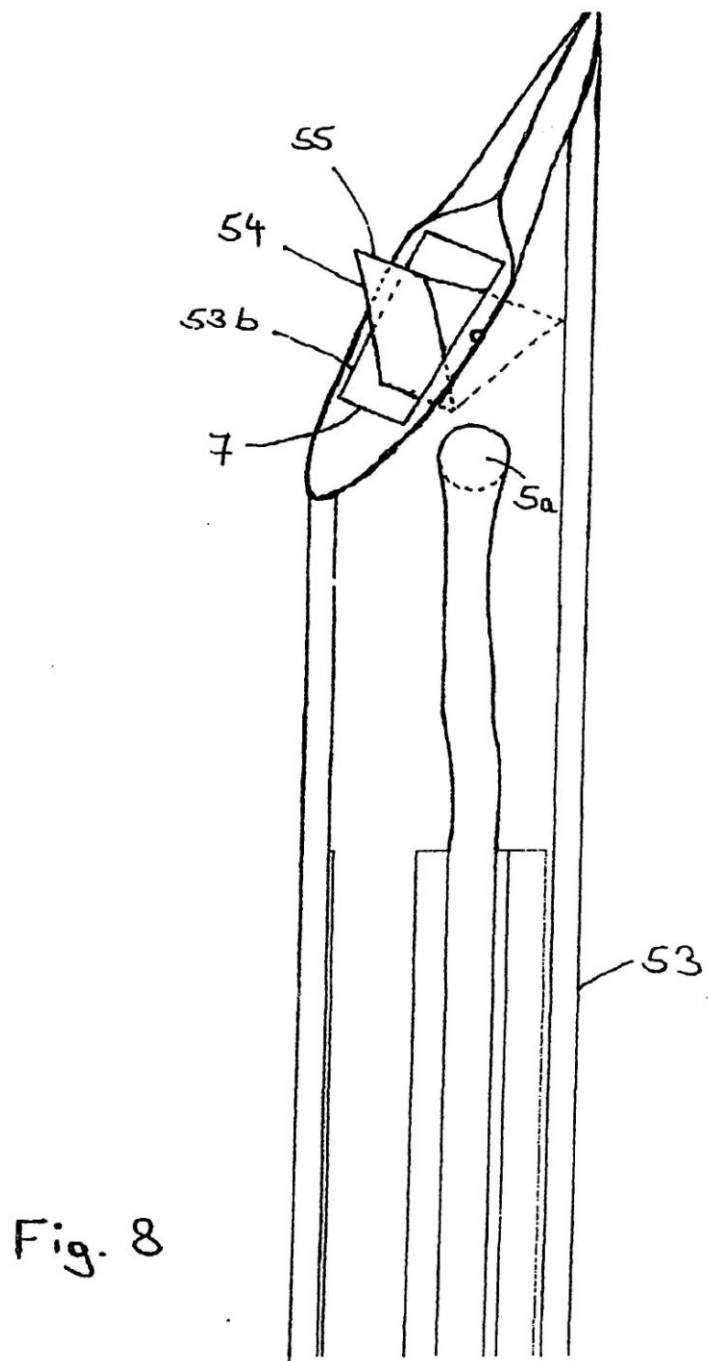


Fig. 7b





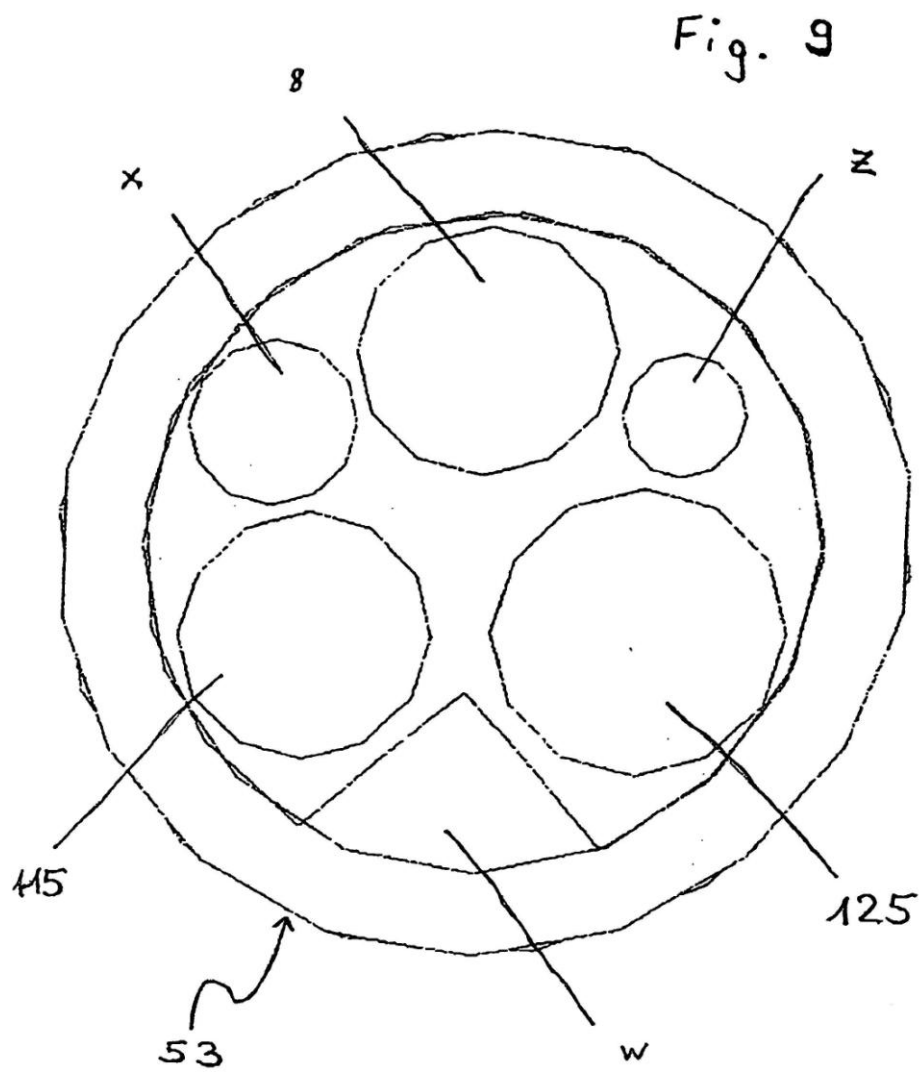
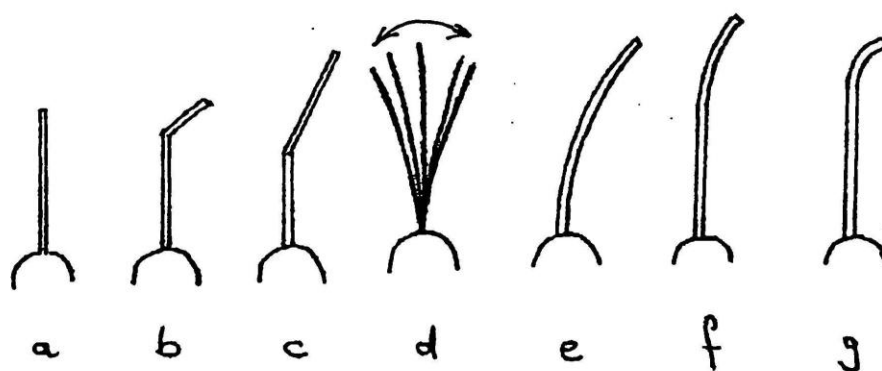


Fig. 10



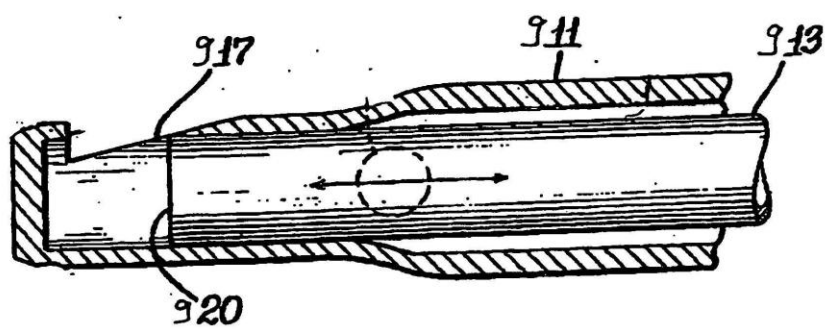


Fig. 11