

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 769**

51 Int. Cl.:

A61F 9/007 (2006.01)

A61M 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2009 E 09791487 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2344096**

54 Título: **Propiedades de material variables de un conducto fluido único en una tubuladura oftalmológica**

30 Prioridad:

04.09.2008 US 204284

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

11.03.2013

73 Titular/es:

**NOVARTIS AG (100.0%)
Lichtstrasse 35
4056 Basel , CH**

72 Inventor/es:

PETERSON, ROBERT, HARRY

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 397 769 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

Propiedades de material variables de un conducto fluídico único en una tubuladura oftalmológica.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de la cirugía oftalmológica y, más particularmente, a unos aparato y métodos para eliminar las cataratas.

10 El ojo humano funciona para proporcionar visión transmitiendo luz a través de una parte exterior transparente denominada córnea y enfocando la imagen por medio del cristalino sobre la retina. La calidad de la imagen enfocada depende de muchos factores, incluyendo el tamaño y la forma del ojo y la transparencia de la córnea y el cristalino.

15 Cuando la edad o una enfermedad hacen que el cristalino resulte menos transparente, se deteriora la visión debido a la luz disminuida que puede transmitirse a la retina. Esta deficiencia se conoce médicamente como catarata. Un tratamiento aceptado para las cataratas es la retirada quirúrgica de la catarata y la sustitución del cristalino por una lente intraocular artificial (IOL). En los Estados Unidos, la mayoría de los cristalinos cataratosos son retirados utilizando una técnica quirúrgica denominada facoemulsificación. Durante esta intervención, se inserta una delgada aguja con una punta de corte distal en el cristalino enfermo y se la hace vibrar ultrasónicamente. La punta de corte vibrante licúa o emulsifica el cristalino de modo que el cristalino pueda aspirarse y extraerse del ojo. El cristalino enfermo, una vez retirado, es sustituido por una lente intraocular artificial (IOL).

20 Un dispositivo quirúrgico ultrasónico típico adecuado para intervenciones oftálmicas consta de una pieza de mano activada ultrasónicamente, una punta de corte aneja, una manga de irrigación y una consola de control electrónica. Puede utilizarse también una pieza de mano de licuefacción. El conjunto de pieza de mano se une a la consola de control por un cable o conector eléctrico y una tubuladura flexibles. Un cirujano controla la cantidad de potencia de ultrasonidos que se suministra a la punta de corte de la pieza de mano y se aplica al tejido en cualquier momento dado apretando un pedal. La tubuladura flexible suministra fluido de irrigación y aspira fluido de aspiración del ojo a través del conjunto de pieza de mano. Típicamente, esta tubuladura flexible tiene un único grado de docilidad o dureza. Se ha descubierto que la modificación de este grado de docilidad o dureza proporciona beneficios con respecto a la tubuladura tradicional.

El estado anterior de la técnica está representado por el documento US 2006/135.974 (Perkins J.T.).

35 Sumario de la invención

La presente invención proporciona una tubuladura fluídica de diámetros gemelos de acuerdo con las reivindicaciones que siguen.

40 Las formas de realización de la presente descripción proporcionan una tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos que elimina o al menos reduce sustancialmente los inconvenientes de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos previamente disponible.

45 Una realización proporciona una tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos para uso con un cartucho fluídico y una pieza de mano de un sistema oftalmológico. El sistema oftalmológico puede ser un sistema de facoemulsificación, licuefacción u otro tipo de sistema quirúrgico que utilice piezas de mano de irrigación/aspiración. La tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos puede incluir un primer tubo esterilizado y un segundo tubo esterilizado unidos a lo largo de sustancialmente la longitud de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos. Los tubos pueden tener extremos adaptados para su conexión al cartucho fluídico y a la pieza de mano. El segundo tubo esterilizado puede tener dos partes de dureza diferentes, estando una de las partes en uno de los extremos del segundo tubo esterilizado. La primera parte puede ser de alrededor de 6" a alrededor de 12" (alrededor de 15,24 cm a alrededor de 30,48 cm) y pueden tener una dureza de alrededor de 60 shore A a alrededor de 70 shore A (alrededor de 2,159 MPa a alrededor de 2,731 MPa), mientras que la otra parte puede tener una dureza de alrededor de 80 shore A a alrededor de 90 shore A (alrededor de 3,455 MPa a alrededor de 4,370 MPa). En diversas formas de realización, el segundo tubo esterilizado puede tener otra parte en el otro extremo del segundo tubo esterilizado con aproximadamente la misma dureza que la primera parte extrema. En algunas formas de realización, el primer tubo esterilizado puede tener partes de diferente dureza. Las partes de los primer y segundo tubos esterilizados pueden tener aproximadamente las mismas durezas, que corresponden una a otra a lo largo de una parte de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos.

60 Las formas de realización proporcionan una tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos con baja docilidad y baja resistencia al movimiento de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos (incluso cuando se le conecta a piezas de mano quirúrgicas y cartuchos fluídicos). Las formas de realización proporcionan una tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos con tiempos de rápida elevación del vacío y buena respuesta de rotura de oclusiones en el conducto de aspiración de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos. Se proporcionan tubuladuras oftalmológicas de diámetros gemelos de las formas de realización que permiten que se controlen

características tales como docilidad, navegabilidad, respuesta de rotura de oclusiones y tiempo de elevación del vacío seleccionando niveles de dureza para las diversas partes de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos.

5 Estos y otros aspectos se apreciarán y se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la la siguiente descripción y los dibujos adjuntos. La siguiente descripción, aunque indica diversas formas de realización y numerosos detalles específicos de las mismas, es proporcionada a título ilustrativo y no limitativo. Pueden introducirse muchas sustituciones, modificaciones, adiciones o reorganizaciones comprendidas en el alcance de la descripción, y la descripción incluye todas estas sustituciones, modificaciones, adiciones o reorganizaciones.

10

Breve descripción de las figuras

Puede adquirirse una comprensión más completa del descubrimiento y las ventajas del mismo haciendo referencia a la siguiente descripción a partir de los dibujos adjuntos, en los que números de referencia iguales indican generalmente características idénticas y en los que:

15

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un sistema quirúrgico.

20

La figura 2 ilustra una vista en sección transversal de una forma de realización de una pieza de mano de licuefacción.

La figura 3 ilustra una vista en planta superior de una forma de realización de un sistema quirúrgico.

25

La figura 4 ilustra una vista en planta superior de una forma de realización de un sistema quirúrgico.

Descripción detallada

30

Se ilustran diversas formas de realización de la descripción en las figuras, utilizándose generalmente los mismos números para referirse a partes iguales y correspondientes de los diversos dibujos. Las formas de realización de la descripción proporcionan aparatos y métodos para la extracción de cataratas.

35

Como se utilizan en la presente memoria, los términos “comprende”, “que comprende”, “incluye”, “que incluye”, “presenta”, “que presenta” o cualquier otra variación de los mismos están destinados a cubrir una inclusión no excluyente. Por ejemplo, un proceso, procedimiento, artículo o aparato que comprenda una lista de elementos no está limitado necesariamente a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no expresamente enumerados o inherentes a tal proceso, procedimiento, artículo o aparato. Además, a menos que se consiga expresamente lo contrario, “o” se refiere a una o incluyente y no a una o excluyente. Por ejemplo, una condición A o B se satisface por una cualquiera de las siguientes: A es verdadera (o está presente) y B es falsa (o no está presente), A es falsa (o no está presente) y B es verdadera (o está presente), y tanto A como B son verdaderas (o están presentes).

40

45

Adicionalmente, cualesquiera ejemplos o ilustraciones proporcionados en la presente memoria no deben considerarse de ninguna manera como restricciones, límites o definiciones expresas de cualquier término o términos con los que se utilicen. En lugar de esto, estos ejemplos o ilustraciones deben considerarse como siendo descritos con respecto a una forma de realización particular y sólo como ilustrativos. Los expertos ordinarios en la materia apreciarán que cualquier término o términos con los que se utilicen estos ejemplos o ilustraciones abarcarán otras formas de realización que pueden darse o no con ellos o en otro lugar de la memoria y que todas estas formas de realización están destinadas a incluirse dentro del alcance de ese término o términos. El lenguaje que designa tales ejemplos e ilustraciones no limitativos incluye, pero no se limita a: “por ejemplo”, “verbigracia”, “p.ej.”, “en una forma de realización”.

50

55

Como se ilustra en la figura 1, un sistema 10 puede incluir una realización de una consola de control 12 y una pieza de mano 14. El sistema 10 puede ser cualquier sistema adecuado, tal como el INFINITI® Vision System disponible en Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, Texas. La pieza de mano 14 puede ser cualquier pieza de mano adecuada, tal como la pieza de mano AQUALASE® disponible en Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, Texas. El sistema 10 puede conectarse a la consola de control 12 por tubos de fluido 16 y 18 y conectarse eléctricamente a la consola de control 12 por un cable eléctrico 20. La consola de control 12 puede contener hardware y software apropiados (no mostrados, pero bien conocidos en la técnica) para proporcionar señales de control a la pieza de mano 14.

60

65

Como se ilustra en la figura 2, las formas de realización de las piezas de mano 14 para poner en práctica técnicas de licuefacción incluyen generalmente un conducto de aspiración 22 (conectado a la consola de control 12 a través del tubo 18) y un conducto de irrigación 24 (conectado a la consola de control 12 por el tubo 16). El conducto de irrigación 24 proporciona un fluido de irrigación estéril a un motor de impulsos 26. El motor de impulsos 26 contiene una cámara de ebullición 28 que produce impulsos presurizados de fluido de irrigación. El fluido de irrigación hervido en la cámara de ebullición 28 sale del motor de impulsos 26 a través del conducto de irrigación 24. La presión del impulso que sale del motor de impulsos 26 a través del conducto de irrigación 24 viene determinada por el tamaño y

la duración de la señal de excitación eléctrica enviada al motor de impulsos 26 a través del cable 20 por la consola de control 12.

5 Como se ilustra en la figura 2, una realización de la pieza de mano 14 incluye un resorte 29 que solicita una válvula de retención 30 hacia el estado de cerrada. En algunas formas de realización, la válvula de retención 30 se abre cuando se aplica algo de presión diferencial positiva (una "presión de agrietamiento") a través de ella. En algunas situaciones, puede suministrarse suficiente presión de agrietamiento para abrir la válvula de retención 30 por medio de una bolsa de fluido de irrigación (por ejemplo, solución salina equilibrada (BSS)) que cuelga por encima de la pieza de mano 14 y está en comunicación con ella. En algunas situaciones puede colgarse una segunda bolsa (o más) de fluido de irrigación encima de la primera bolsa del fluido de irrigación y en comunicación con ella para suministrar suficiente presión a fin de abrir la válvula de retención 30.

15 Haciendo referencia a continuación a la figura 3, se ilustra una realización de una tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos. Se ilustra también un paciente 42. La tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos puede utilizarse con sistemas de facoemulsificación, licuefacción u otros sistemas quirúrgicos que utilizan piezas de mano de irrigación/aspiración. La tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos incluye un tubo de irrigación 46, un tubo de aspiración 48, un extremo proximal 50, un extremo distal 51, una parte extrema proximal 52, una parte central 54 y una parte extrema dista 56. El tubo de irrigación 46 y el tubo de aspiración 48 pueden unirse uno a otro (o formarse conjuntamente por extrusión, moldeo por inyección, etc.) a lo largo de sustancialmente la longitud del tubo oftalmológico 40 de diámetros gemelos. En los extremos proximal y distal 50 y 51, el tubo de irrigación 46 y el tubo de aspiración 48 pueden separarse uno de otro para facilitar la conexión de la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos a ciertas piezas de mano 14 y módulos fluidicos (incluyendo el cartucho fluidoico) 43, consolas de control o similares para recibir y descargar líquido. Los extremos proximal y distal 50 y 51 pueden incluir adaptadores para conectar la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos a un cartucho o cartuchos fluidicos (que pueden colocarse en módulos fluidicos 43), piezas de mano 14, etc., como se desee, o bien los extremos proximal y distal 50 y 51 pueden dimensionarse y configurarse para acoplarse deslizadamente con lumbreras de tales dispositivos y formar un sellado contra ellas. La parte extrema proximal 52 puede tener una longitud 11, la parte central 54 puede tener una longitud 12 y la parte extrema distal 56 puede tener una longitud 13. Las longitudes 11 y 13 puede ser de alrededor de 6" a 12" (15,24 cm a 30,48 cm) en algunas formas de realización y, más particularmente, de alrededor de 12" (30,48 cm) en algunas formas de realización.

35 Cuando el personal quirúrgico opera en el paciente 42 utilizando la pieza de mano 14 para realizar ciertas técnicas delicadas (por ejemplo, facoemulsificación, licuefacción u otros métodos de extracción de cataratas), el fluido de irrigación puede fluir desde el módulo fluidoico 43 a través del tubo de irrigación 46 y hacia dentro de la pieza de mano 14. Dentro de la pieza de mano 14, el motor de impulsos de licuefacción 26 puede generar impulsos de fluido de irrigación templado que el personal quirúrgico puede dirigir a tejidos dianizados utilizando la pieza de mano 14. El vacío aplicado al extremo proximal 50 del conducto de aspiración 48 puede causar la aspiración del fluido de irrigación (y los tejidos retirados con el mismo) del paciente 42 a través del conducto de aspiración 48. El fluido de irrigación, bajo la influencia del vacío, puede fluir desde la pieza de mano 14, a través del conducto de aspiración 48 y hacia el módulo fluidoico 43. Cuando el módulo fluidoico 43 aspira el tejido del paciente 42 a través de la pieza de mano, pueden desarrollarse variaciones de presión como resultado de una oclusión o una oclusión parcial del extremo distal de la pieza de mano. Se desea típicamente evitar estas variaciones de presión.

45 En algunas formas de realización, el tubo de aspiración 48 puede ceder dócilmente por efecto de variaciones en la presión del mismo cuando el personal quirúrgico utiliza la pieza de mano 14 para extraer y aspirar tejidos del paciente 42. En algunas formas de realización, el tubo de aspiración 48 puede ser de suficiente dureza para impedir o limitar la docilidad del tubo de aspiración 48 por efecto de la presión de vacío que pudiera haber en él. Así, al menos algunos aspectos de la cirugía oftalmológica requieren tubos de aspiración 48 hechos de materiales que tienen una dureza relativamente alta. Se proporcionan tubos de aspiración 48 que tienen una dureza relativamente alta por algunas formas de realización y que presentan poca o ninguna docilidad. Por tanto, los tubos de aspiración 48 pueden almacenar poca o ninguna energía durante las oclusiones. Los tubos de irrigación 46 pueden presentar también poca o ninguna docilidad en algunas formas de realización, aunque la docilidad de los tubos de irrigación 46 puede no ser un factor en algunas situaciones.

55 Cuando el personal quirúrgico opera para extraer cataratas, realizar una limpieza cortical, etc. en el paciente 42, el personal quirúrgico puede desear posicionarse alrededor del paciente 42 para observar a dicho paciente 42, observar diversas características anatómicas del paciente 42, hacer navegar la pieza de mano 14, realizar técnicas quirúrgicas utilizando la pieza de mano 14, etc. En algunas situaciones, puede suceder que el personal quirúrgico pueda desear hacer navegar la pieza de mano 14 hasta una cierta posición o posiciones en las que quieran que la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos se doble formando un cierto arco. Por ejemplo, el personal quirúrgico puede desear llevar la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos a través del paciente 42, girar el extremo distal 51 según un cierto arco (tal como 180 grados) y acercarse al paciente 42 con la pieza de mano 14 desde el lado del paciente 42 que está opuesto al módulo fluidoico 43. En ciertas situaciones, el personal quirúrgico puede desear doblar el extremo proximal 50 según un cierto arco junto al módulo fluidoico 43. Así, en ciertas situaciones, el personal quirúrgico puede desear que la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos siga una trayectoria relativamente convolucionada como se ilustra por la figura 3.

5 Los niveles de dureza (y, por tanto, de rigidez) del tubo de irrigación 46 y del tubo de aspiración 48 pueden crear fuerzas de reacción, momentos, pares, etc. en el tubo de irrigación 46 y el tubo de aspiración 48, respectivamente. Tales reacciones pueden interferir con técnicas potencialmente delicadas que el personal quirúrgico puede estar realizando con la pieza de mano 14. Por tanto, la cirugía puede complicarse por la dureza del tubo de irrigación 46, el tubo de aspiración 48 o ambos. Así, al menos un aspecto de la cirugía oftalmológica (por ejemplo, la navegabilidad de la pieza de mano 14) puede requerir tubos de irrigación 46 y tubos de aspiración 48 realizados en materiales que presenten una dureza relativamente baja y, por tanto, sean más flexibles. Otros aspectos de la cirugía oftalmológica, además de la navegabilidad (por ejemplo, la docilidad del tubo de irrigación 46 y del tubo de aspiración 48), pueden requerir tubos de irrigación 46 y tubos de aspiración 48 hechos de materiales que presenten una dureza relativamente alta. Así, la docilidad puede requerir tubos de dureza relativamente alta, mientras que la navegabilidad puede requerir tubos de dureza relativamente baja.

15 En algunas formas de realización, las partes extremas 52 y 56 de la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos pueden realizarse en materiales que tienen una dureza relativamente baja. Por tanto, las partes extremas 52 y 56 pueden provocar pocas reacciones o ninguna reacción cuando el personal quirúrgico hace navegar la pieza de mano 14 alrededor de diversos sitios quirúrgicos. En consecuencia, las partes extremas 52 y 56 pueden proporcionar una alta navegabilidad de la pieza de mano 14. Otras partes 54 de la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos pueden hacerse de materiales que tengan una dureza relativamente alta, permitiendo así una docilidad global nula o muy pequeña del tubo de irrigación 46 y el tubo de aspiración 48.

25 En algunas formas de realización, las partes extremas 52 y 56 pueden tener una dureza de alrededor de 60 shore A a alrededor de 70 shore A (alrededor de 2,159 MPa a alrededor de 2,731 MPa), mientras que la parte central 54 puede tener una dureza de alrededor de 80 shore A a alrededor de 90 shore A (alrededor de 3,455 MPa a alrededor de 4,370 MPa). Las partes extremas 52 y 56 pueden ser de cualquier longitud. Sin embargo, en algunas formas de realización las longitudes 11 y 13 de las partes extremas 52 y 56 pueden ser de alrededor de 6" a alrededor de 12" (alrededor de 15,24 cm a alrededor de 30,48 cm). La parte central 54 puede ser de cualquier longitud 12, aunque en algunas formas de realización la longitud 12 es de alrededor de 6 pies (1,82 m).

30 La tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos puede realizarse como una pieza de extrusión continua en diversas formas de realización. Por ejemplo, la parte extrema proximal 52 puede extruirse de un material (por ejemplo, un cierto polímero). Cuando termina la extrusión de la parte extrema proximal 52 y comienza la extrusión de la parte central 54, puede ocurrir una transición desde el primer material hasta un segundo material dentro del sistema de alimentación del extrusor. Cuando termina la extrusión de la parte central 54 y comienza la extrusión de la parte extrema distal, puede ocurrir una transición desde el segundo material hasta un tercer material. Así, utilizando materiales química y mecánicamente compatibles antes y después de las transiciones de material, puede crearse según las formas de realización una tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos con partes 52, 54 y 56 de diferente dureza.

40 Pueden alimentarse diferentes (o iguales) materiales al extrusor para el tubo de irrigación 46 y para el tubo de aspiración 48 durante diversas fases de la extrusión de la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos. Así, puede crearse una tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos en el que las partes correspondientes del tubo de irrigación 46 y del tubo de aspiración 48 tengan diferente dureza o aproximadamente la misma dureza. En algunas formas de realización, las partes 52, 54 y 56 pueden formarse extruyendo un material común, pero inyectando diversos endurecedores (o concentraciones de los mismos) en el material común durante las diferentes fases de la extrusión. Las partes 52, 54 y 56 de diferente dureza pueden crearse a partir de un material común mediante un posprocesamiento de tales partes en algunas formas de realización. Por ejemplo, la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos puede posprocesarse químicamente para reblandecer el material "ya conformado" hasta una dureza seleccionada para las partes extremas 52 y 56.

50 En algunas formas de realización, puede utilizarse radiación para endurecer la tubuladura oftalmológica global 40 de diámetros gemelos hasta una dureza seleccionada para las partes extremas 52 y 56. Ciertas partes, tales como la parte central 54, pueden exponerse adicionalmente a radiación para endurecer aún más tales partes 54 hasta otra dureza seleccionada y más alta. Más particularmente, en algunas formas de realización la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos puede enrollarse y exponerse a radiación para esterilizar la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos. Al exponer la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos a radiación, las partes centrales 54 pueden posicionarse previamente para la exposición a radiación, mientras que las partes extremas 52 y 56 pueden posicionarse previamente para extenderse desde bobinas de la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos. Aplicando selectivamente la radiación a las partes centrales 54, las partes centrales 54 pueden exponerse a radiación, esterilizarse y endurecerse mientras las partes extremas 52 y 56 permanecen relativamente no expuestas y relativamente no endurecidas. En algunas formas de realización, toda la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos puede ser esterilizada por radiación, exponiéndose las partes centrales 54 a radiación durante periodos más largos que los de las partes extremas 52 y 56. En algunas formas de realización, parte (por ejemplo, las partes extremas 52 y 56) o la totalidad de la tubuladura oftalmológica 40 de diámetros gemelos puede esterilizarse químicamente (por ejemplo, por exposición a óxido de etileno (ETO) gaseoso).

5 Las formas de realización proporcionan una tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos con baja docilidad y baja resistencia al movimiento (incluso cuando se le conecta a piezas de mano quirúrgicas y módulos fluidicos). Las formas de realización proporcionan una tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos con tiempos de rápida elevación del vacío en el conducto de aspiración. Se proporcionan tubuladuras oftalmológicas de diámetros gemelos de las formas de realización que permiten que se controlen características de docilidad, navegabilidad y vacío seleccionando niveles de dureza para las diversas partes de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos. Así, la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos de las formas de realización puede aumentar la velocidad, la eficiencia y la precisión de intervenciones oftalmológico tales como facoemulsificación, licuefacción, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tubuladura oftalmológica fluidica (40) de diámetros gemelos para su utilización con un módulo fluidico (43) y una pieza de mano (14) de un sistema oftalmológico, comprendiendo la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos:
- un primer tubo (46); y
- un segundo tubo (48);
- 10 caracterizada porque los primer y segundo tubos presentan unos extremos (52, 56) adaptados para su conexión respectivamente al módulo fluidico (43) y a la pieza de mano (14), estando unidos los primer y segundo tubos a lo largo de sustancialmente la longitud de la tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos, presentando el segundo tubo (48) unas primera y segunda partes con unas primera y segunda durezas seleccionadas, siendo la primera dureza diferente de la segunda dureza.
- 15 2. Tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos según la reivindicación 1, en la que el primer tubo (46) comprende unas tercera y cuarta partes con unas tercera y cuarta durezas seleccionadas, siendo la tercera dureza diferente de la cuarta dureza.
- 20 3. Tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos según la reivindicación 2, en la que la primera dureza y la tercera dureza son aproximadamente iguales y en la que la segunda dureza y la cuarta dureza son aproximadamente iguales.
- 25 4. Tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos según la reivindicación 1, en la que la segunda parte se encuentra en uno de los extremos (52, 56).
5. Tubuladura oftalmológico de diámetros gemelos según la reivindicación 4, en la que la segunda parte es de aproximadamente 15,24 cm a 30,48 cm de largo.
- 30 6. Tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos según la reivindicación 1, en la que la primera dureza es de aproximadamente 3,455 MPa a aproximadamente 4,370 MPa.
- 35 7. Tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos según la reivindicación 1, en la que la segunda dureza es de aproximadamente 2,159 MPa a aproximadamente 2,731 MPa.
8. Tubuladura oftalmológica de diámetros gemelos según la reivindicación 1, en la que el segundo tubo (48) presenta una quinta parte con la segunda dureza, encontrándose las segunda y quinta partes en los extremos opuestos (52, 56) del segundo tubo (48).

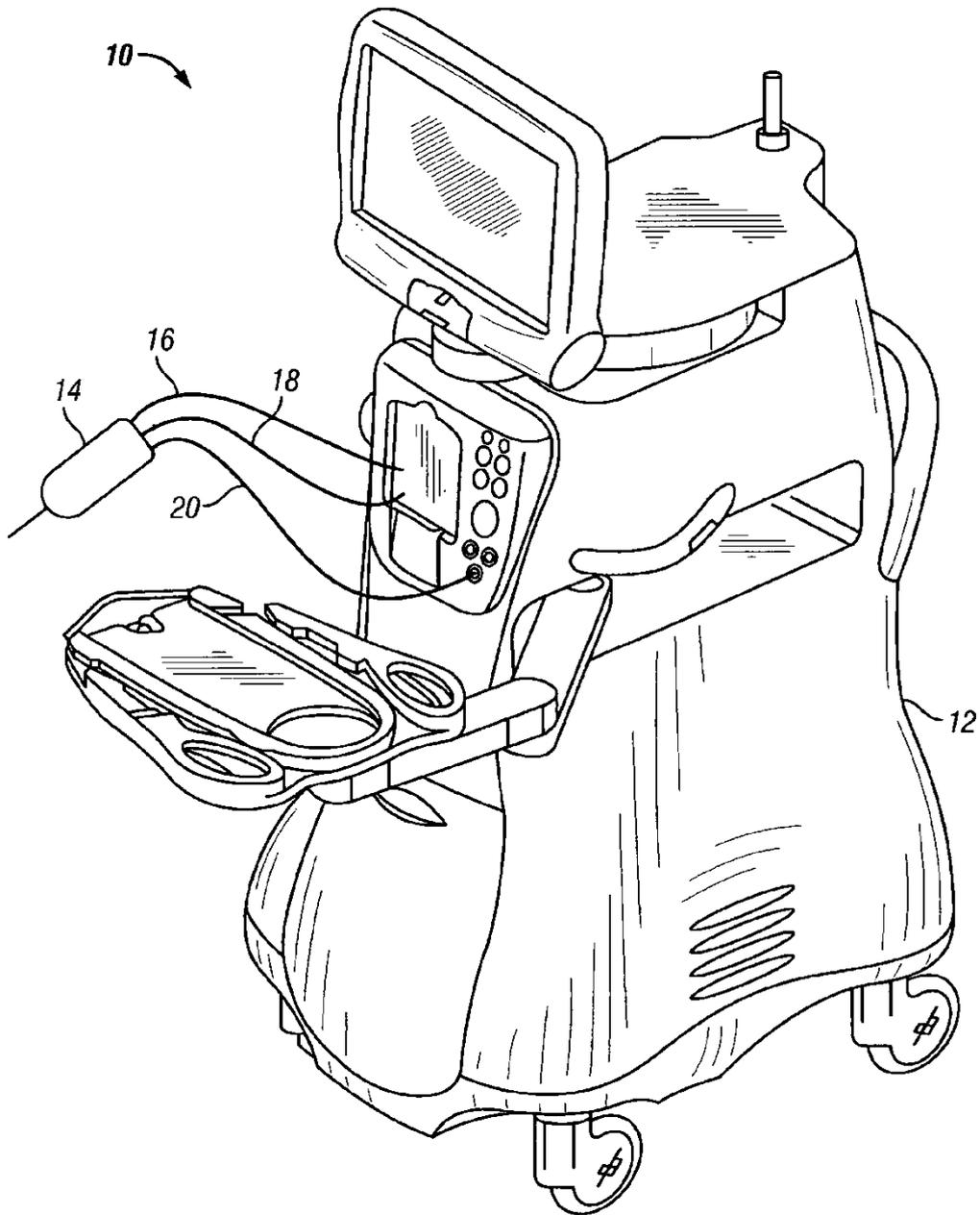


FIG. 1

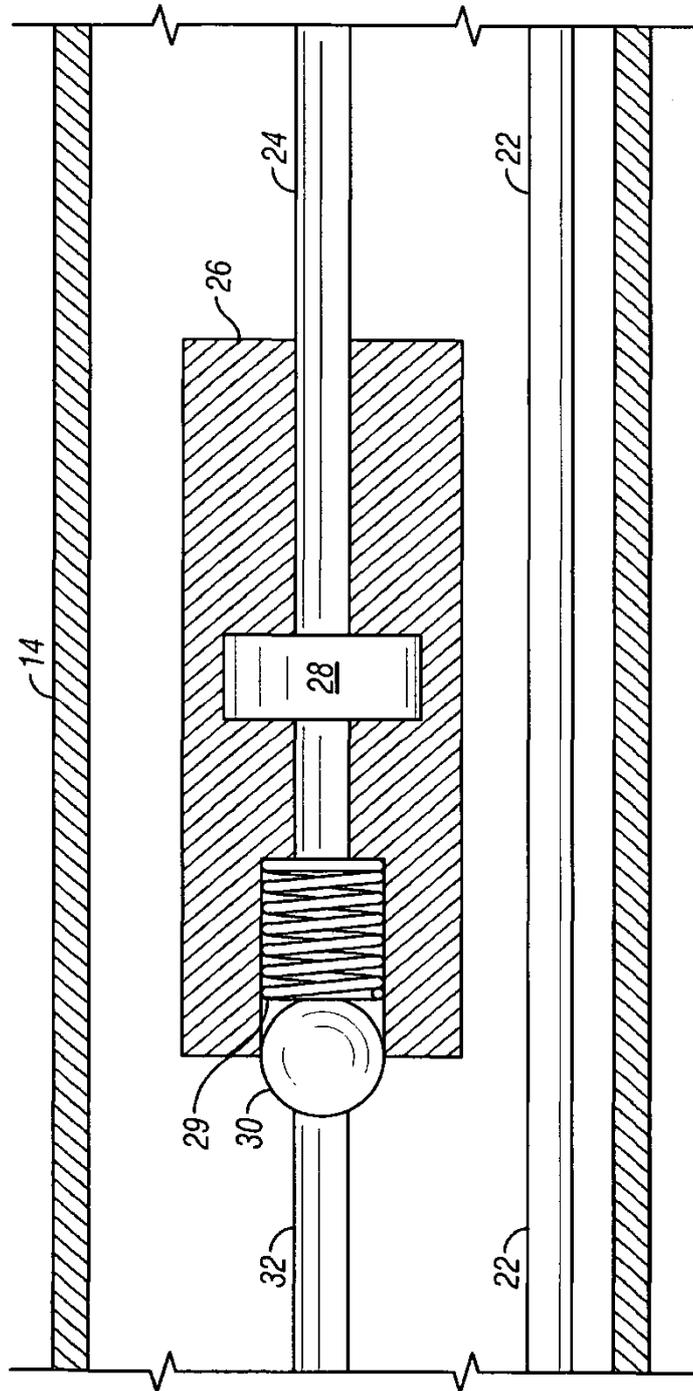


FIG. 2

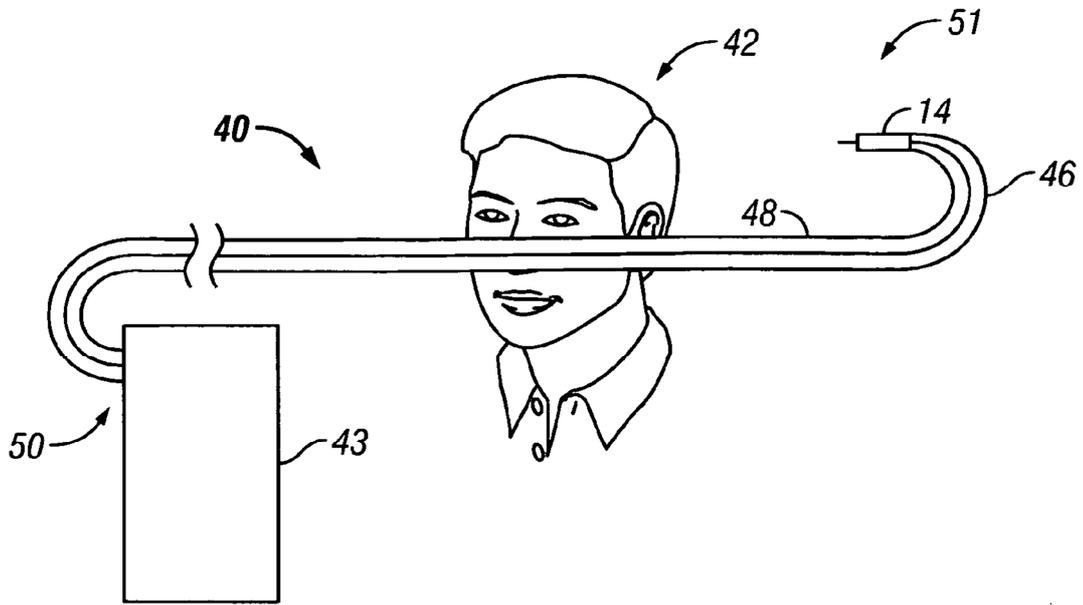


FIG. 3

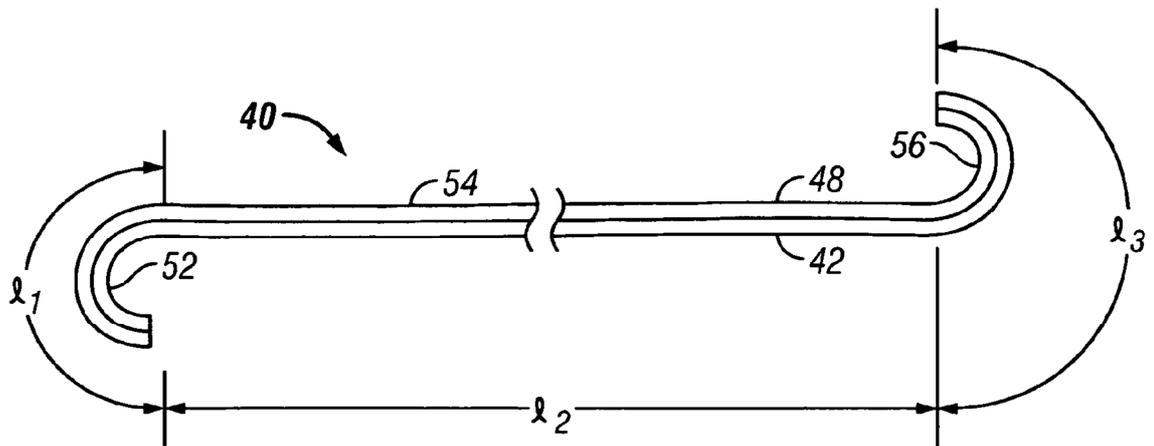


FIG. 4