

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 952**

51 Int. Cl.:

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/055 (2006.01)

A61B 1/06 (2006.01)

A61B 1/313 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2005 PCT/US2005/011279**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2005 WO05099376**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2005 E 05732799 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 1742566**

54 Título: **Endoscopio desechable**

30 Prioridad:

06.04.2004 US 559813 P
05.04.2005 US 99435

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
09.03.2020

73 Titular/es:

INTEGRATED ENDOSCOPY, INC. (100.0%)
23 Spectrum Pointe
Lake Forest, CA 92630, US

72 Inventor/es:

WRIGHT, GEORGE, M. y
ALMARZOUCK, KAIS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 746 952 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

Endoscopio desechable

La presente invención se refiere a endoscopios.

Descripción de la técnica relacionada

- 5 Los endoscopios generalmente incluyen un tubo con óptica de imagen para ser insertado en un paciente. La iluminación puede proporcionarse por una fuente que es externa al paciente. La luz de la fuente de iluminación puede viajar a través de un conducto, tal como una fibra óptica o haz de fibra óptica, a través del tubo hasta el paciente. La luz se puede emitir dentro del paciente en el extremo distal del tubo cerca de un sitio de tratamiento o visualización. Las características dentro del cuerpo también se iluminan y se pueden ver utilizando la óptica de imagen, que forma imágenes del interior del paciente.

Sumario

- 15 En una realización, un endoscopio tiene porciones de extremo proximal y distal para ver dentro de una cavidad de un cuerpo. El endoscopio comprende: uno o más emisores de estado sólido que tienen una entrada eléctrica y una salida óptica, dicho uno o más emisores de estado sólido dispuestos en dicha porción de extremo distal de dicho endoscopio, dichos uno o más emisores de estado sólido que irradian luz cuando se activan para iluminar al menos una porción de dicha cavidad en dicho cuerpo; una trayectoria óptica que se extiende desde dicha porción de extremo distal a dicha porción de extremo proximal para propagar la luz desde dicha porción de extremo distal a dicha porción de extremo proximal de dicho endoscopio de modo que se pueda formar una imagen de un objeto en dicha porción de extremo distal en dicha porción de extremo proximal; dicha trayectoria óptica comprende una pluralidad de elementos de lente en al menos una porción de dicha trayectoria óptica, la pluralidad de elementos de lente configurados para transmitir una imagen del objeto dentro de la cavidad corporal o dicha porción de la cavidad corporal; y una trayectoria de conducción eléctrica desde dicha porción de extremo proximal a dicha porción de extremo distal de dicho endoscopio, dicha trayectoria de conducción eléctrica conectada eléctricamente a dicha entrada eléctrica de dichos uno o más emisores de estado sólido para proporcionar energía eléctrica a dichos uno o más emisores de estado sólido.

- 20 En dicha realización, el endoscopio tiene además una primera superficie no cristalizada metalizada reflectante especularmente dispuesta a lo largo de dicha trayectoria óptica en dicha porción de extremo distal de dicho miembro longitudinal, dicha primera superficie metalizada reflectante especularmente angulada de modo que la luz pueda recogerse en dicha porción de extremo distal desde una dirección oblicua con respecto a dicho miembro longitudinal, y una segunda superficie metalizada especularmente reflectante dispuesta a lo largo de dicha trayectoria óptica en dicha porción de extremo distal de dicho endoscopio, dicha segunda superficie metalizada orientada para recibir luz de dicha primera superficie metalizada especularmente reflectante y reflejar dicha luz a la porción proximal de dicho endoscopio, una lente frontal dispuesta en el extremo distal, dicha lente frontal configurada para recoger la luz reflejada de un objeto dentro de la cavidad corporal o dicha porción de la cavidad corporal, y un soporte de lente frontal para sostener la parte frontal lente, dicho soporte de lente frontal tiene una región hueca a través de la cual pasa dicha trayectoria óptica. El endoscopio también es desechable.

- 30 El endoscopio puede comprender además: una pluralidad de lentes de barra alineadas a lo largo de una trayectoria óptica; una estructura de soporte alargada ranurada que comprende una pluralidad de ranuras en las que dicha pluralidad de lentes de varilla se ajustan respectivamente para alinearse a lo largo de dicho recorrido óptico; y un tubo exterior con una región interna hueca, dicha estructura de soporte alargada junto con dicha pluralidad de lentes de varilla dispuestas en dicha región interna hueca de dicho tubo de salida, en el que dichas ranuras están separadas entre sí para establecer una separación adecuada entre dichas lentes para transmitir una imagen de una característica en dicho cuerpo a dicha porción de extremo proximal.

- 35 Los documentos JP 2002 224015, US 6692431, US 2003/018238, JP 2003 024276, JP 2003 021792y GB 267918 se refieren al campo del endoscopio y cada uno describe una o algunas de las características de la reivindicación 1.

La presente invención se refiere a un endoscopio como se define en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes 2 a 14 se refieren a mejoras.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 ilustra un sistema para producir imágenes de características dentro de partes del cuerpo;
- 50 La figura 2 ilustra otro sistema para producir imágenes de características dentro de partes del cuerpo;
- La figura 3 es una vista en perspectiva despiezada de un miembro longitudinal que comprende una estructura de endoscopio;
- La figura 4 es una vista posterior en perspectiva de un soporte de lente frontal ejemplar que puede usarse con el miembro longitudinal de la Figura 3;

La figura 5 muestra un diagrama esquemático de una trayectoria óptica a través de una superficie frontal inclinada en ángulo con respecto a una superficie posterior;

La figura 6 muestra otra vista de un soporte de lente frontal para usar con un miembro longitudinal, tal como el miembro longitudinal de la Figura 3;

5 **La figura 7** es una vista en perspectiva de una estructura de soporte alargada, que puede usarse como la cuna de la Figura 3; y

La figura 8 es una vista en perspectiva parcial de una estructura de soporte alargado ranurado ejemplar, que también puede usarse como la cuna de la figura 3.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

10 Las realizaciones de la presente invención comprenden endoscopios para ver dentro de una cavidad de un cuerpo tal como un vaso como una vena o arteria u otro lugar. Los endoscopios tienen una fuente de luz que está configurada, dimensionada y posicionada para ser insertada en la cavidad del cuerpo para proporcionar iluminación. En diversas realizaciones, esta fuente de luz comprende al menos un emisor de estado sólido tal como un diodo emisor de luz (LED). Preferiblemente, este emisor de estado sólido es pequeño y brillante. La luz emitida por la
15 fuente de luz se refleja en objetos o paredes en el interior de la cavidad del cuerpo. Una porción de la luz reflejada se recoge a través de una abertura en el endoscopio. Esta luz se dirige a lo largo de una trayectoria óptica a través del endoscopio para formar una imagen de los objetos o paredes. En ciertas realizaciones, la trayectoria óptica incluye una serie de lentes tales como lentes de varilla dispuestas en una estructura de soporte o cuna. Luego, la luz se dirige a un sensor óptico como, por ejemplo, un conjunto de detectores ópticos o una cámara óptica. Por lo tanto,
20 se puede ver una imagen del objeto dentro de la cavidad corporal.

La figura 1 ilustra un sistema 100 de acuerdo con una realización de la invención para producir imágenes tales como imágenes electrónicas, por ejemplo, de video o imágenes digitales de características en el interior, por ejemplo, partes del cuerpo. El sistema 100 incluye una estructura 110 de endoscopio acoplada a un aparato 114 de imagen y control a través de un cable 112. El aparato 114 de imagen y control incluye un sensor 116 óptico, un procesador 118, una pantalla 120, una fuente 122 de alimentación y un control 124 de potencia.
25

La estructura 110 de endoscopio comprende un miembro alargado que se inserta en una porción de un cuerpo tal como un cuerpo humano. Esta estructura 110 de endoscopio incluye una porción 126 de extremo distal y una porción 128 de extremo proximal. Uno o más emisores de estado sólido (no mostrados) están dispuestos preferiblemente en la porción 126 de extremo distal. Los emisores de estado sólido incluyen una entrada eléctrica y una salida óptica. Los emisores de estado sólido pueden comprender, por ejemplo, diodos emisores de luz (LED). Preferiblemente, estos emisores de estado sólido son brillantes y pequeños. En algunas realizaciones, por ejemplo, estos emisores de estado sólido irradian más de 10 lúmenes. Estos LED pueden tener menos de un milímetro y en algunas realizaciones pueden tener aproximadamente 0,5 milímetros. El gran brillo y el pequeño tamaño de estos emisores permiten que dichos endoscopios tengan una sección transversal más pequeña que los endoscopios convencionales que dependen de grandes haces de fibra óptica para proporcionar iluminación. El tamaño reducido ofrece la ventaja de que el endoscopio es menos intrusivo y causa menos daño y trauma al cuerpo. Una pluralidad de tales pequeños emisores de estado sólido se puede disponer en el extremo distal de la estructura 110 del endoscopio. En ciertas realizaciones se emplean 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o más emisores. En algunas realizaciones, estos emisores emiten luz blanca, aunque los emisores no necesitan ser emisores de luz blanca. También se pueden emplear emisores de colores y emisores que irradian en rangos de longitud de onda estrechos. Por ejemplo, las imágenes pueden estar formadas por sensores 116 ópticos que son sensibles a la región de longitud de onda particular utilizada para la iluminación. En ciertas realizaciones, se puede emplear una iluminación de longitud de onda específica para aplicaciones de fluorescencia.
30
35
40

Los emisores de estado sólido irradian luz e iluminan una parte de la cavidad del cuerpo. En consecuencia, el extremo 126 distal de la estructura 110 del endoscopio incluye una abertura (no mostrada) para recoger la luz reflejada o dispersada desde la porción iluminada de la cavidad corporal. La luz recogida a través de la abertura se transfiere a lo largo de una trayectoria óptica (no mostrada) desde el extremo 126 distal de la estructura 110 del endoscopio al extremo 128 proximal. Preferiblemente, las características en la porción iluminada de la cavidad se graban y la imagen se retransmite a lo largo de la trayectoria óptica para formar una imagen de una porción de la cavidad corporal en el extremo 128 proximal.
45
50

En consecuencia, la luz y la imagen se transfieren desde el extremo 128 proximal de la estructura 110 de endoscopio a través del cable 112 al aparato 114 de imagen y control. Por consiguiente, el cable comprende preferiblemente un sistema de lente de retransmisión o un haz de fibras coherente. El cable transfiere preferiblemente la imagen al sensor 116 óptico en el aparato 114 de formación de imágenes. El sensor 116 óptico, que puede comprender un conjunto de detectores, tal como un conjunto de sensores CCD o CMOS, tiene una entrada óptica sensible a la luz que recibe la luz del cable 112. El sensor 116 óptico preferiblemente comprende además una salida de señal eléctrica para emitir una señal eléctrica correspondiente a la imagen de la porción iluminada de la cavidad del cuerpo. La señal eléctrica del sensor 116 óptico se transmite a un procesador 118 y a un
55

dispositivo 120 de visualización, tal como una pantalla de video o monitor de ordenador. Aunque no se muestra, las realizaciones alternativas pueden incluir transmitir la señal eléctrica desde el sensor óptico 116 directamente al dispositivo 120 de visualización, por ejemplo, cuando el sensor 116 óptico realiza el procesamiento.

Como se discutió anteriormente, en ciertas realizaciones, el cable 112 comprende una fibra óptica tal como un haz de fibra óptica coherente. El cable 112 también incluye preferiblemente líneas de energía eléctrica (no mostradas), tales como cables o alambres eléctricos delgados, que proporcionan energía eléctrica a los emisores de estado sólido dispuestos en el extremo 126 distal del endoscopio 110. Las líneas de energía eléctrica están acopladas eléctricamente a la fuente 122 de alimentación. Esta fuente 122 de alimentación puede, por ejemplo, proporcionar 12 o 24 voltios y 20 miliamperios a 1,5 amperios de corriente, sin embargo, son posibles voltajes y corrientes fuera de estos rangos. La fuente de alimentación 122 puede ser controlada por el controlador 124 de potencia. El control 124 de potencia puede, por ejemplo, permitir que se ajuste la corriente suministrada a los emisores de estado sólido en el extremo distal 126 de la estructura 110 de endoscopio. En consecuencia, se puede ajustar el brillo o la intensidad de la luz emitida por los emisores de estado sólido. En una realización, el control de potencia comprende un reóstato.

Aunque el cable 112 está incluido en el sistema 100 de endoscopio mostrado en la Figura 1, este cable no es necesario. En otra realización, este cable 112 puede excluirse. Por ejemplo, el sensor 116 óptico puede estar dispuesto en la porción de extremo 128 proximal de la estructura 110 de endoscopio. En tales diseños, el cable eléctrico puede conectarse a la estructura 110 de endoscopio para alimentar uno o más emisores de estado sólido en la porción 126 de extremo distal.

En ciertas realizaciones, la estructura 110 de endoscopio es desechable. Varias características de diseño que se analizan más detalladamente a continuación pueden reducir el costo de las estructuras 110 de endoscopio, de modo que la estructura de endoscopio no necesita reutilizarse una y otra vez, sino que puede desecharse después de su uso. En algunas realizaciones, la estructura 110 del endoscopio puede enchufarse en el cable 112 y, por lo tanto, puede separarse, desecharse y reemplazarse para el siguiente procedimiento.

La figura 2 ilustra un sistema 200 que ofrece una mayor facilidad de uso. El sistema 200 incluye una estructura 220 de endoscopio, un receptor 222, un procesador 224 y un dispositivo 226 de visualización. El endoscopio que se muestra en **la figura 2**, sin embargo, es un instrumento portátil que funciona con batería que está configurado para producir imágenes de regiones internas de un cuerpo como se describió anteriormente. La estructura 220 del endoscopio mostrada incluye un extremo 230 distal y un extremo 232 proximal y uno o más emisores de estado sólido (no mostrados) en el extremo distal que emiten luz para iluminar regiones internas del cuerpo. El extremo 230 distal de la estructura 220 del endoscopio incluye además una abertura (no mostrada) para recoger la luz emitida por los emisores de estado sólido y reflejada por las regiones internas del cuerpo. Una trayectoria óptica (no mostrada) se extiende desde el extremo 230 distal de la estructura 220 del endoscopio hasta un extremo 232 proximal.

En el extremo 232 proximal de la estructura 220 del endoscopio hay un sensor 234 óptico, un transmisor 236, una batería 238 y un dispositivo 240 de control. El sensor 234 óptico está dispuesto para recibir luz recolectada y más particularmente, una imagen de una parte del cuerpo, y para proporcionar una salida de señal eléctrica. En el extremo 232 proximal, la luz recogida en el extremo 230 distal forma una imagen en el sensor 234 óptico que produce una salida eléctrica correspondiente a la imagen de la región interna iluminada del cuerpo. La señal eléctrica se suministra al transmisor 236, que transmite la señal al receptor 222. El transmisor 236 y el receptor 222 son preferiblemente inalámbricos. En diversas realizaciones, el transmisor 236 comprende un transmisor de RF y el receptor 222 comprende un receptor de RF. El receptor 222 proporciona la señal recibida al procesador 224 que alimenta señales al dispositivo 226 de visualización. En algunas realizaciones, el procesador 224 puede formatear la señal recibida de modo que se pueda visualizar la imagen de la región interna iluminada del cuerpo. Este procesador 224 también puede proporcionar procesamiento de imagen adicional. En realizaciones alternativas, el sensor óptico 234 proporciona el formateo y el procesamiento necesarios y la señal recibida se transfiere directamente desde el receptor 222 al dispositivo 226 de visualización. Son posibles otras distribuciones de funciones entre la electrónica en el sensor 234 óptico y el procesador 224.

La batería 238 está acoplada eléctricamente al transmisor 236, al sensor 234 óptico y a los emisores de estado sólido dispuestos en el extremo 230 distal de la estructura 220 del endoscopio. El dispositivo 240 de control puede configurarse para permitir que un usuario del endoscopio controle la cantidad de corriente suministrada por la batería 238 a los emisores de estado sólido dispuestos en el extremo 230 distal de la estructura 220 del endoscopio. En una realización, el dispositivo 240 de control también está configurado para permitir al usuario aplicar o eliminar selectivamente una señal de potencia de la batería 238 al transmisor 236 y a los emisores de estado sólido. Este dispositivo 240 de control puede comprender, por ejemplo, un reóstato o potenciómetro, o interruptor digital, en ciertas realizaciones. El dispositivo de control puede comprender un chip de circuito integrado, tal como un microprocesador, en ciertas realizaciones.

El sensor 234 óptico, el transmisor 236 y la batería 238 dispuestos en el extremo 232 proximal de la estructura 220 del endoscopio permiten que la estructura del endoscopio sea un instrumento autónomo que sea fácilmente maniobrable y fácilmente móvil. La estructura 220 del endoscopio no necesita estar unida con alambres o cables para proporcionar energía o para transportar una imagen o señal a instrumentos de procesamiento y visualización.

Por lo tanto, el usuario tiene mayor libertad para manipular la estructura del endoscopio y no está atado a una consola o fuente de alimentación que de otro modo restringiría el rango de movimiento durante un procedimiento. Como se describió anteriormente, en diversas realizaciones, la estructura 220 del endoscopio es desechable. En ciertas realizaciones, la estructura 220 del endoscopio, que incluye los emisores de estado sólido, es desechable y es desmontable del sensor 234 óptico, el transmisor 236, la batería 238 y el dispositivo 240 de control, que son reutilizables. Diversas características de diseño ayudan a reducir el costo de la estructura 110 de endoscopio y permiten que la eliminación y el reemplazo sean una alternativa competitiva para la reutilización.

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva despiezada de un miembro 300 longitudinal que comprende una estructura de endoscopio, de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. El miembro longitudinal 300 tiene un extremo 320 distal y un extremo 322 proximal. El miembro 300 longitudinal tiene una región 324 de cavidad interna hueca que proporciona una trayectoria óptica desde el extremo 320 distal hasta el extremo 322 proximal.

Una pluralidad de emisores 326 de estado sólido (se muestran cinco) están dispuestos en el extremo 320 distal del miembro 300 longitudinal. En diversas realizaciones, los emisores 326 de estado sólido comprenden cada uno un LED. Los emisores de estado sólido están configurados para emitir luz al cuerpo.

En el extremo 320 distal, el miembro 300 longitudinal incluye un soporte 328 de lente frontal que tiene una superficie 332 frontal con asientos para recibir los emisores 326 de estado sólido. El soporte 328 de lente frontal también incluye un canal a través del mismo que comprende una porción de la región 324 de cavidad interna del miembro 300 longitudinal. Las aberturas frontales y traseras en el soporte 328 de lente frontal proporcionan acceso al canal y una trayectoria a través del soporte 328 de lente. La iluminación reflejada desde partes del cuerpo procede a través de este canal a lo largo de esta trayectoria óptica. Preferiblemente, el soporte 328 de lente frontal está configurado para sostener una lente 330 frontal que recoge la luz reflejada de los emisores 326 de estado sólido en la región 324 de la cavidad interna del soporte 328 de lente frontal. En ciertas realizaciones preferentes, la superficie 332 frontal está en ángulo para que la luz pueda recogerse en el extremo 320 distal desde una dirección oblicua con respecto al miembro 300 longitudinal. Por ejemplo, el miembro 300 longitudinal puede usarse para observar una pared lateral interna de un vaso tal como una vena o arteria insertando el miembro 300 longitudinal longitudinalmente en el vaso y girando el miembro 300 longitudinal de tal manera que la superficie 332 frontal inclinada esté dirigida hacia una porción de la pared lateral interna del recipiente del que se desea tomar la imagen.

El miembro 300 longitudinal incluye además una cuna 340 que se puede unir al soporte 328 de lente frontal. La cuna 340 está configurada para ser una estructura de soporte para al menos un elemento óptico en la trayectoria óptica desde el extremo 320 distal del miembro 300 longitudinal hasta el extremo 322 proximal del miembro 300 longitudinal. En diversas realizaciones, la cuna 340 está configurada para soportar y alinear múltiples elementos 342 de lente (se muestran cinco). Los elementos 342 de lente pueden comprender, por ejemplo, lentes de varilla. La cuna 340 es una estructura de soporte alargada que comprende un tubo cilíndrico hueco con porciones del tubo retiradas para formar ranuras 344 (se muestran cinco). En diversas realizaciones, las ranuras 344 están dimensionadas, configuradas y posicionadas para recibir los elementos 342 de lente y para alinear los elementos 342 de lente automáticamente a lo largo de la trayectoria óptica en la región 324 de cavidad interna. Además, las ranuras 344 están preferiblemente separadas para proporcionar el espacio apropiado de la lente 342 a lo largo de una dirección longitudinal y un eje óptico como se define por la prescripción de la lente.

El miembro 300 longitudinal comprende además un tubo 350 exterior. El tubo 350 exterior incluye una región 352 interna y una región 354 externa. Con los elementos 342 de lente dispuestos en las ranuras 344 de la cuna 340, la cuna 340 puede deslizarse dentro de la región 352 interna del tubo 350 exterior. El tubo 350 exterior puede blindar y proteger la cuna 340 y los elementos 342 de lente.

En ciertas realizaciones, la región 354 externa del tubo 350 exterior comprende un material conductor de calor tal como aluminio, acero inoxidable o similares. En tal realización, el tubo 350 exterior puede conducir el calor generado por los emisores 326 de estado sólido lejos del extremo 320 distal del miembro 300 longitudinal. En otras realizaciones, otras partes del tubo 350 exterior, la cuna 340 y/o el soporte 328 de lente pueden comprender material conductor térmico. El material conductor puede depositarse en el tubo exterior 350, la cuna 340 y/o el soporte 328 de lente en ciertas realizaciones. Por ejemplo, estos componentes pueden comprender cerámica o plástico con porciones que tienen metalización formada por, por ejemplo, galvanoplastia o deposición electroquímica. En ciertas realizaciones, el tubo 350 exterior comprende acero inoxidable y una porción de este tubo 350 exterior está electrochapada con aluminio para conducción de calor y/o conexión eléctrica. Otros diseños son posibles.

Aunque no se muestra, un difusor o una pluralidad de difusores pueden estar dispuestos delante de los emisores 326 de estado sólido. El difusor o la pluralidad de difusores están configurados para dispersar la luz de los emisores 326 de estado sólido.

En operación, al menos el extremo 320 distal del miembro 300 longitudinal se inserta en una cavidad corporal. Se proporciona una señal de energía eléctrica a los emisores 326 de estado sólido mediante cables eléctricos delgados (no mostrados) o trazas eléctricas (no mostradas) que pueden estar dispuestas a lo largo de una superficie 340 de base y el soporte de lente frontal 328. La señal de energía eléctrica hace que los emisores 326 de estado sólido emitan luz que tiene una intensidad proporcional a la señal de energía eléctrica. En el caso de que el miembro 300

longitudinal comprenda material conductor tal como metal, el miembro 300 longitudinal conductor puede funcionar como una trayectoria eléctrica para proporcionar potencia o conexión a tierra a los emisores 326.

La luz se refleja en un objeto dentro de la cavidad corporal o en las paredes internas de la cavidad corporal. Una porción de la luz reflejada se recoge en la región de la cavidad 324 interna del soporte 328 de lente frontal a través de una abertura (no mostrada) en la superficie 332 frontal. Como se discutió anteriormente, la luz puede ser recogida por una lente 330 frontal. La luz se dirige luego a través de la pluralidad de elementos 342 de lente dispuestos en la cuna 340. Por lo tanto, la luz se propaga desde el extremo 320 distal del miembro 300 longitudinal al extremo 322 proximal del miembro 300 longitudinal. Los elementos 342 de lente están preferiblemente posicionados y alineados por la cuna para transmitir una imagen del objeto iluminado o la pared interior.

Los emisores 326 de estado sólido generan calor a medida que emiten luz. El calor se conduce preferiblemente lejos del extremo 320 distal del miembro 300 longitudinal por la superficie 354 conductora de calor del tubo 350 exterior. En otras realizaciones, otras partes del tubo exterior, la cuna 340 y/o el soporte de lente 328 pueden comprender material o capas térmicamente conductoras para transferir el calor producido por los emisores 326. El aumento de la conducción térmica permite que los emisores 326 sean accionados con más potencia para emitir más luz. En algunas realizaciones, los LED se accionan con una corriente de hasta 40 o 60 miliamperios o más.

Preferiblemente, el miembro 300 longitudinal tiene una pequeña sección transversal, por ejemplo, de menos de 3 o 4 milímetros de diámetro en algunas realizaciones. El pequeño tamaño de los emisores facilita tales pequeñas secciones transversales. Como se describió anteriormente, la pequeña sección transversal reduce el trauma y el daño al cuerpo en el que se inserta el endoscopio.

En diversas realizaciones, el miembro 300 longitudinal es desechable. Las lentes 342 pueden comprender vidrio moldeado por compresión, que puede fabricarse de manera relativamente económica de modo que el miembro 340 longitudinal junto con los emisores 326 y la lente pueden desecharse después de un solo uso y seguir siendo rentables en comparación con los diseños de endoscopio convencionales. En ciertas realizaciones, el miembro longitudinal es esterilizable.

La figura 4 es una vista posterior en perspectiva de un ejemplo de soporte de lente 400 frontal para usar con un miembro longitudinal de un endoscopio, tal como el miembro 300 longitudinal mostrado en **la figura 3**. El soporte 400 de lente frontal comprende una superficie 402 frontal, una superficie 404 posterior y una región 406 de cavidad interna. La superficie 402 frontal y la superficie 404 posterior comprenden, cada una, una abertura a la región 406 de la cavidad interna. Con fines ilustrativos, **la Figura 4** muestra una trayectoria 410 óptica que entra en la abertura en la superficie 402 frontal, que pasa a través de la región 406 de la cavidad interna y sale de la abertura de la superficie 404 trasera.

La superficie 402 frontal está inclinada con respecto a la superficie 404 posterior del soporte 400 de lente frontal. La superficie 402 frontal inclinada permite que el soporte 400 de lente frontal recoja la luz reflejada de los objetos ubicados al lado de un endoscopio. En realizaciones ejemplares, la superficie 402 frontal está inclinada entre aproximadamente 30° y 70° con respecto a la superficie 404 posterior. En ciertas realizaciones, por ejemplo, esta inclinación puede ser de aproximadamente 45°. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la inclinación de la superficie 402 frontal se puede seleccionar para proporcionar al usuario del endoscopio la capacidad de ver objetos ubicados al costado del endoscopio de acuerdo con cualquier número de rangos de ángulo, incluidos, entre otros, una superficie plana paralela a la superficie 404 trasera. En algunas de estas realizaciones, los emisores de estado sólido (no mostrados) ubicados en la superficie 402 frontal pueden estar en ángulo, por ejemplo, para emitir luz en un ángulo para iluminar objetos al lado del endoscopio. La lente (no mostrada) en el soporte 400 de lente también puede inclinarse para recoger la luz reflejada o dispersada desde las paredes laterales de la cavidad corporal.

El soporte 400 de lente frontal está configurado para redirigir la luz que ingresa al soporte 400 de lente frontal a través de la abertura en la superficie 402 frontal para salir del soporte 400 de lente frontal a través de la abertura en la superficie 404 trasera para transmitir una imagen de un objeto a lo largo una trayectoria óptica a través del endoscopio. En ciertas realizaciones, la luz que entra en el soporte 400 de lente frontal se redirige usando un elemento óptico tal como un prisma (no mostrado) que comprende una o más superficies reflectantes. Sin embargo, en diversas realizaciones preferentes, la luz que entra en el soporte 400 de lente frontal se redirige usando una primera superficie 420 reflectante y una segunda superficie 422 reflectante. Preferiblemente, las superficies 420, 422 reflectantes primera y segunda no comprenden vidrio. Estas superficies 420, 422 reflectantes pueden comprender una capa reflectante tal como metalización formada en una superficie del soporte 400 de lente.

La figura 4 ilustra las paredes de la primera superficie 420 reflectante y la segunda superficie 422 reflectante que definen la región de la cavidad 406 interna. La primera superficie 420 reflectante y la segunda superficie 422 reflectante están en ángulo de manera que la trayectoria 410 óptica de la luz que ingresa a la región de la cavidad 406 aproximadamente perpendicular a la superficie 402 frontal se redirigirá para salir de la región de la cavidad 406 aproximadamente perpendicular a la superficie 404 posterior. Así, por ejemplo, la luz que entra en el miembro 300 longitudinal que se muestra en **la figura 3** será redirigido y transportado a través de la región de la cavidad 324 interna desde el extremo 320 distal al extremo 322 proximal a través de la pluralidad de lentes 342 de varilla.

Para ilustrar el concepto de redireccionar la luz a través del soporte 400 de lente frontal, la **figura 5** muestra un diagrama esquemático de una trayectoria 508 óptica a través de una superficie 510 frontal inclinada en ángulo con respecto a una superficie 512 posterior. La trayectoria 508 óptica pasa aproximadamente perpendicular a través de la superficie 510 frontal y se cruza con una primera superficie 514 reflectante posicionada y en ángulo para redirigir la trayectoria 508 óptica a una segunda superficie 516 reflectante. La segunda superficie 516 reflectante está posicionada y en ángulo para redirigir la trayectoria 508 óptica aproximadamente perpendicularmente a través de la superficie 512 posterior. En otras realizaciones, la superficie 510 frontal y la superficie 512 posterior pueden no ser perpendiculares a esta trayectoria óptica 508, sin embargo, preferiblemente las superficies 514, 516 reflectantes primera y segunda están orientadas para dirigir la trayectoria óptica a través de la longitud del miembro alargado.

Refiriéndose nuevamente a la **Figura 4**, las superficies 420, 422 reflectantes primera y segunda son sustancialmente reflectantes especularmente. Las superficies 420, 422 reflectantes primera y segunda pueden, por ejemplo, ser superficies lisas y planas. El soporte 400 de lente frontal puede estar formado de materiales que pueden moldearse o mecanizarse. En diversas realizaciones, el soporte 400 de lente frontal está formado por un material seleccionado del grupo que comprende plástico, cerámica o metal tal como níquel o similares. En ciertas realizaciones preferentes, las superficies 420, 422 reflectantes primera y segunda se pulen hasta que son sustancialmente lisas. Por ejemplo, las superficies 420, 422 reflectantes primera y segunda pueden pulirse hasta una rugosidad media de aproximadamente ocho Angstroms. Después del pulido, las superficies primera y segunda pueden metalizarse con un material sustancialmente reflectante, como níquel, cromo o similares. También se pueden emplear otras capas reflectantes. En ciertas realizaciones, el material sustancialmente reflectante está electrochapado o depositado electroquímicamente sobre las superficies pulidas. Por ejemplo, en varias realizaciones ejemplares, el soporte de lente comprende plástico o cerámica moldeado o mecanizado que está galvanizado para formar capas metálicas reflectantes. El electroformado de níquel, por ejemplo, puede emplearse para crear la primera y/o segunda superficie 420, 422 reflectante. Dichos procesos están bien desarrollados y son relativamente económicos y pueden implementarse fácilmente en procesos de fabricación.

La formación de superficies reflectantes en las paredes internas del soporte de la lente ofrece varias ventajas. La integración de las superficies reflectantes en el soporte de la lente reduce la cantidad de elementos que deben alinearse ópticamente. Por ejemplo, una vez que se han formado las superficies reflectantes en las paredes interiores del soporte de la lente, se puede lograr una alineación precisa simplemente insertando o "encajando" el soporte 400 de la lente en su lugar en el miembro 300 longitudinal. En contraste, los microscopios se emplean para alinear pequeños prismas en diseños convencionales. Estos microprismas también son sustancialmente más caros. Por ejemplo, moldear por inyección el soporte 400 de lente, pulir superficies internas en el soporte de lente y realizar electroformado de Ni o galvanoplastia de cromo puede ser relativamente menos costoso en comparación con el pulido de pequeños microprismas de vidrio. El costo reducido generado por tales diseños puede permitir que el endoscopio sea desechable.

La **figura 6** proporciona otra vista de un soporte 600 de lente frontal para usar con un miembro longitudinal de un endoscopio, tal como el miembro 300 longitudinal mostrado en la **Figura 3**. La **figura 6** es una vista parcial en perspectiva frontal del soporte 600 de lente frontal. El soporte 600 de lente frontal comprende una superficie 610 frontal y una superficie 612 posterior. Una región 614 interior hueca se extiende desde una abertura en la superficie 610 frontal hasta una abertura en la superficie 612 trasera. En diversas realizaciones, el soporte 600 de lente frontal incluye un asiento 616 de lente configurado para sostener una lente (no mostrada) que cubre la abertura en la superficie 610 frontal. Las especificaciones de la lente, por ejemplo, potencia, apertura numérica, etc., se seleccionan preferiblemente para dirigir la luz hacia el soporte 600 de lente frontal. Alternativamente, la abertura en la superficie 610 frontal puede cubrirse con una ventana o material (no mostrado) que es transparente a las longitudes de onda de luz seleccionadas. Una lente puede estar dispuesta en la región 614 interna del soporte 600 de lente o puede ser exterior al soporte de lente en algunas realizaciones. La región 614 interior hueca puede estar herméticamente sellada y puede llenarse con un gas o líquido. Alternativamente, la región 614 interior hueca puede ser un vacío.

La superficie 610 frontal del soporte 600 de lente frontal incluye una pluralidad de asientos 622 (se muestran ocho) configurados para contener emisores de estado sólido (no mostrados), tales como LED. Los asientos 622 se colocan alrededor de la abertura en la superficie 610 frontal. Los asientos 622 están posicionados de tal manera que la luz emitida desde sus ubicaciones respectivas se reflejará desde un objeto hacia atrás a través de la abertura en la superficie 610 frontal. En diversas realizaciones, los asientos están dispuestos para proporcionar una iluminación sustancialmente uniforme.

La superficie 610 frontal también incluye una trayectoria 624 para energía eléctrica. En una realización, la trayectoria 624 está conformado para sostener cables eléctricos delgados que conectan los emisores de estado sólido a una fuente de energía eléctrica. Alternativamente, la trayectoria 624 comprende una traza conductiva para proporcionar energía a los emisores de estado sólido. La trayectoria 624 puede estar conectada a uno o más orificios pasantes 626 (se muestran dos) para acoplar eléctricamente la energía de una fuente de energía (no se muestra).

Como se describió anteriormente, el soporte 600 de lente frontal puede formarse, por ejemplo, por moldeo, mecanizado u otros procesos de fabricación. El soporte de la lente puede comprender dos o más piezas separables que se ajustan juntas. Tales diseños pueden facilitar la fabricación, como pulir las superficies internas para formar

porciones reflectantes de las paredes laterales interiores. En diversas realizaciones, el soporte de lente frontal 600 es desechable y/o esterilizable.

La **figura 7** es una vista en perspectiva de una estructura 700 de soporte alargada, que puede usarse como una cuna, como la cuna 340 mostrada en la **Figura 3**. La estructura 700 de soporte alargada comprende un tubo 710 hueco que tiene una pluralidad de ranuras 712 (se muestran cinco), cada una configurada para sostener una lente tal como una lente de varilla (no mostrada) u otro elemento óptico. Las ranuras 712 están separadas por partes 714 espaciadoras (se muestran cuatro), cada una de ellas dimensionada y posicionada para proporcionar una alineación adecuada y una separación longitudinal de los elementos de barra para la retransmisión adecuada de una imagen a través de la misma. En otras palabras, el espacio entre las ranuras 712 está definido por las partes 714 espaciadoras para espaciar longitudinalmente las lentes de varilla entre sí según la prescripción de diseño óptico.

La estructura 700 de soporte alargada puede formarse, por ejemplo, por moldeo, mecanizado u otros procesos de fabricación. La estructura 700 de soporte alargada puede comprender, por ejemplo, plástico, cerámica o metal. En ciertas realizaciones, se pueden formar uno o más trazas o trayectorias eléctricas en una superficie de la estructura 700 de soporte alargada para proporcionar energía eléctrica a los emisores de luz de estado sólido (no mostrados). En diversas realizaciones, la estructura 700 de soporte alargada es esterilizable y/o desechable.

La **figura 8** es una vista en perspectiva parcial de otra estructura 800 de soporte alargado ranurado ejemplar que se puede usar como una cuna, tal como la cuna 340 mostrada en la **Figura 3**. La estructura de soporte alargada ranurada comprende un tubo 810 hueco que tiene ranuras 812 configuradas para sostener lentes tales como lentes de varilla (no mostradas) u otros elementos ópticos. Las ranuras 812 están separadas por elementos 814 espaciadores (se muestran dos), cada uno de los cuales está dimensionado y posicionado para proporcionar una separación longitudinal adecuada de los elementos de barra para una propagación adecuada de una imagen. Las ranuras 812 se colocan preferiblemente para proporcionar un posicionamiento lateral adecuado de la lente así como de otros elementos ópticos.

La estructura 800 de soporte alargada ranurada también incluye una porción 820 en forma de "V" cónica que está apuntada en un extremo. La porción 820 en forma de "V" cónica está configurada para facilitar la inserción de la estructura de soporte 800 alargada ranurada en un tubo exterior, tal como el tubo 350 exterior mostrado en la **Figura 3**. Cuando se alinea la estructura 800 de soporte alargada ranurada con un tubo exterior, la punta del miembro 820 en forma de "V" es preferiblemente suficientemente pequeña como para insertarse fácilmente en el tubo exterior. El miembro 820 en forma de "V" también simplifica el proceso de fabricación al alinear adecuadamente la estructura 800 de soporte alargada ranurada con un tubo exterior tras su inserción.

La estructura 800 de soporte alargada ranurada también puede tener otras formas. En ciertas realizaciones, por ejemplo, la estructura de soporte alargada ranurada puede tener forma de "V" y tener una sección transversal lateral en forma de "V" sobre una porción sustancial de su longitud.

Las características descritas en este documento pueden emplearse solas o en varias combinaciones para crear diseños de endoscopios mejorados. Por ejemplo, las estructuras de endoscopio que tienen emisores de estado sólido pueden emplearse junto con un soporte de lente que no incluye un prisma. Alternativamente, los diseños de porta lentes descritos en este documento pueden emplearse con enfoques de iluminación convencionales tales como el uso de un haz de fibra óptica en lugar de LED. De manera similar, la estructura de soporte alargada ranurada puede emplearse con o sin emisores de estado sólido y con o sin el soporte de lente que tiene paredes laterales interiores reflectantes para dirigir una imagen a través de una serie de lentes. Una amplia gama de diseños es posible.

Además, aunque la **Figura 3** representa lentes de varilla dispuestas en la estructura del endoscopio, en diversas realizaciones, se pueden emplear otros tipos de lentes tales como lentes que tienen un espesor longitudinal reducido. Las lentes de varilla aumentan ventajosamente el rendimiento óptico al aumentar la invariante de Lagrange. Sin embargo, una pluralidad de pequeños emisores de luz de estado sólido brillante, como los LED, pueden proporcionar una iluminación sustancial. Sin embargo, los emisores de estado sólido, junto con sus conexiones de energía eléctrica, no ocupan tanta área a través de una sección transversal lateral de la estructura del endoscopio como un haz de fibra óptica utilizado para la iluminación en diseños de endoscopios convencionales. En consecuencia, hay espacio disponible para lentes de mayor diámetro que tienen mayor apertura numérica y rendimiento cuando se usan pequeños emisores sólidos establecidos. Con un mayor rendimiento, se pueden emplear lentes más delgadas que las lentes de varilla. La invariante reducida de Lagrange se compensa con el aumento del diámetro de las lentes. El rendimiento puede ser mayor en algunos casos donde se emplean lentes delgadas en lugar de lentes de varilla. Del mismo modo, las lentes de varilla no pueden emplearse en combinación, por ejemplo, con el soporte de la lente que tiene paredes laterales reflectantes internas y/o la estructura de soporte alargada ranurada. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, la estructura de soporte alargada puede tener ranuras con longitud reducida para acomodar lentes que no sean lentes de varilla. En general, los lentes con varilla son más caros que los lentes delgados. En consecuencia, el costo de fabricación del endoscopio se puede reducir.

Como se describió anteriormente, se pueden emplear diversas combinaciones y disposiciones. Por consiguiente, las estructuras y el aparato no deberían limitarse a los diseños particulares mostrados en las figuras 1 a 8 o

específicamente divulgado en la descripción de estas figuras.

Como se describió anteriormente, el proceso de fabricación de los dispositivos de endoscopio puede simplificarse o mejorarse. Por ejemplo, las lentes se pueden colocar automáticamente en la base para tener un espacio adecuado entre las lentes para transmitir una imagen en el cuerpo. Tal procedimiento para formar un aparato endoscópico que tiene extremos proximales y distales puede comprender, por ejemplo, proporcionar una estructura de soporte alargada que tiene una pluralidad de sitios para la inserción de elementos ópticos e insertar una pluralidad de lentes en los sitios. La estructura de soporte alargada puede insertarse en una pantalla protectora externa hueca que tiene una región interna abierta. Preferiblemente, la pluralidad de sitios está posicionado lateralmente y espaciado longitudinalmente entre sí para proporcionar un sistema óptico alineado que transmite una imagen desde la porción de extremo distal a la porción de extremo proximal. Tal fabricación puede implementarse parcial o totalmente robóticamente en ciertos casos. Dichos procesos automatizados pueden reducir el costo de fabricación.

En otros diversos ejemplos, se puede unir una pieza terminal frontal en la porción de extremo distal de un conjunto de endoscopio. La pieza frontal tiene preferiblemente una región interna abierta para recibir luz para formar imágenes de partes de un cuerpo. Una pluralidad de emisores de luz de estado sólido se fija preferiblemente a la pieza frontal para iluminar las partes del cuerpo. Se monta una lente en la pieza frontal para recibir luz de las partes del cuerpo. Al menos una superficie reflectante se forma en una pared lateral de la región abierta interna de la pieza frontal para reflejar la luz recibida desde las partes del cuerpo a través de la pluralidad de lentes.

Otros procedimientos de fabricación pueden incluir moldear la pieza frontal para incluir la superficie de la pared lateral en la región abierta interna para formar la superficie reflectante con una forma y orientación para producir la imagen. La superficie reflectante puede formarse metalizando la superficie de la pared lateral. En ciertos ejemplos, la superficie de la pared lateral se pule antes de la metalización.

En otros ejemplos, un procedimiento para fabricar un extremo frontal de un endoscopio para ver porciones de un cuerpo comprende formar una pieza frontal para recibir luz desde las partes del cuerpo para permitir la visualización de las partes del cuerpo. Se forma una región de la cavidad interna en la pieza frontal para permitir el paso de la luz desde las porciones del cuerpo y al menos una superficie de pared lateral sustancialmente plana se forma en la región de la cavidad interna. El procedimiento también incluye metalizar al menos una superficie de la pared lateral sustancialmente plana para formar una superficie sustancialmente reflectante que refleje la luz recibida de las partes del cuerpo. La superficie de la pared lateral se puede pulir antes de la metalización para crear una superficie sustancialmente lisa.

Al menos un asiento se forma preferiblemente en la pieza frontal para colocar uno o más emisores de luz de estado sólido para iluminar las partes del cuerpo. Se puede formar un asiento de lente en la pieza frontal para montar una lente para recibir luz de las partes del cuerpo. En ciertas realizaciones, la pieza frontal está formada por moldeo. En algunas realizaciones, al menos una parte de la pieza frontal se forma mediante mecanizado.

Se pueden emplear varias combinaciones de etapas de fabricación con más o menos etapas y el procedimiento específico no debe limitarse a los procesos específicos mencionados aquí. Es posible una amplia gama de procedimientos de fabricación.

Si bien la presente invención se ha descrito en detalle y a modo de realizaciones ejemplares, los expertos en la materia reconocerán y apreciarán que la invención no está tan limitada. Los expertos en la materia reconocerán y apreciarán que muchas adiciones, eliminaciones y modificaciones a la realización descrita y sus variaciones pueden implementarse sin apartarse del ámbito de la invención, que está limitada solo por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un endoscopio (110, 220) que tiene porciones (126, 128; 230, 232; 320, 322) de extremo proximal y distal para ver dentro de una cavidad de un cuerpo, comprendiendo dicho endoscopio:

5 uno o más emisores (326) de estado sólido que tienen una entrada eléctrica y una salida óptica, estando dichos uno o más emisores de estado sólido dispuestos en dicha porción de extremo distal de dicho endoscopio, irradiando dichos uno o más emisores de estado sólido luz cuando se activan para iluminar al menos una porción de dicha cavidad en dicho cuerpo;

una lente frontal (330) dispuesta en el extremo distal, estando dicha lente frontal configurada para recoger la luz reflejada de un objeto dentro de la cavidad corporal o dicha porción de la cavidad corporal;

10 una trayectoria (324; 410; 508) óptica que se extiende desde dicha porción de extremo distal a dicha porción de extremo proximal para propagar la luz desde dicha porción de extremo distal a dicha porción de extremo proximal de dicho endoscopio, de modo que una imagen de dicho objeto en dicha porción de extremo distal pueda formarse en dicha porción de extremo proximal, comprendiendo dicha trayectoria óptica una pluralidad de elementos (342) de lente en al menos una porción de dicha trayectoria óptica, estando la pluralidad de elementos de lente (342) configurada para transmitir una imagen del objeto dentro de la cavidad corporal o dicha porción de la cavidad corporal;

20 una primera superficie (420; 514) metalizada especularmente reflectante dispuesta a lo largo de dicha trayectoria óptica en dicha porción de extremo distal del endoscopio, estando dicha primera superficie metalizada especularmente reflectante en ángulo, de manera que la luz se pueda recoger en dicha porción de extremo distal desde una dirección oblicua con respecto a la trayectoria óptica;

una segunda superficie (422; 516) metalizada especularmente reflectante dispuesta a lo largo de dicha trayectoria óptica en dicha porción de extremo distal de dicho endoscopio, estando dicha segunda superficie metalizada orientada para recibir luz de dicha primera superficie metalizada especularmente reflectante y reflejar dicha luz a la porción proximal de dicho endoscopio;

25 un soporte (328; 400; 600) de lente frontal para sujetar la lente frontal, teniendo dicho soporte de lente frontal una región hueca a través de la cual pasa dicha trayectoria óptica; y

30 una trayectoria de conducción eléctrica desde dicha porción de extremo proximal a dicha porción de extremo distal de dicho endoscopio, estando dicha trayectoria de conducción eléctrica conectada eléctricamente a dicha entrada eléctrica de dicho uno o más emisores de estado sólido para proporcionar energía eléctrica a dicho uno o más emisores de estado sólido,

en el que el endoscopio comprende un endoscopio desechable de un solo uso.

2. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que dichos emisores de estado sólido comprenden diodos emisores de luz.

35 3. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que dicha pluralidad de emisores de estado sólido se fija a dicho soporte de lente frontal.

4. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que dicha porción de extremo proximal de dicho endoscopio está acoplada ópticamente a una matriz de detectores ópticos.

5. El endoscopio de la reivindicación 1, que comprende además una estructura (300; 700; 800) de soporte alargada para soportar y alinear dicha pluralidad de lentes.

40 6. El endoscopio de la reivindicación 1, que comprende además un tubo (350) exterior que rodea dicha estructura de soporte alargada.

7. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que dicha trayectoria eléctricamente conductora comprende una línea guía que se extiende a lo largo de dicha estructura de soporte alargada.

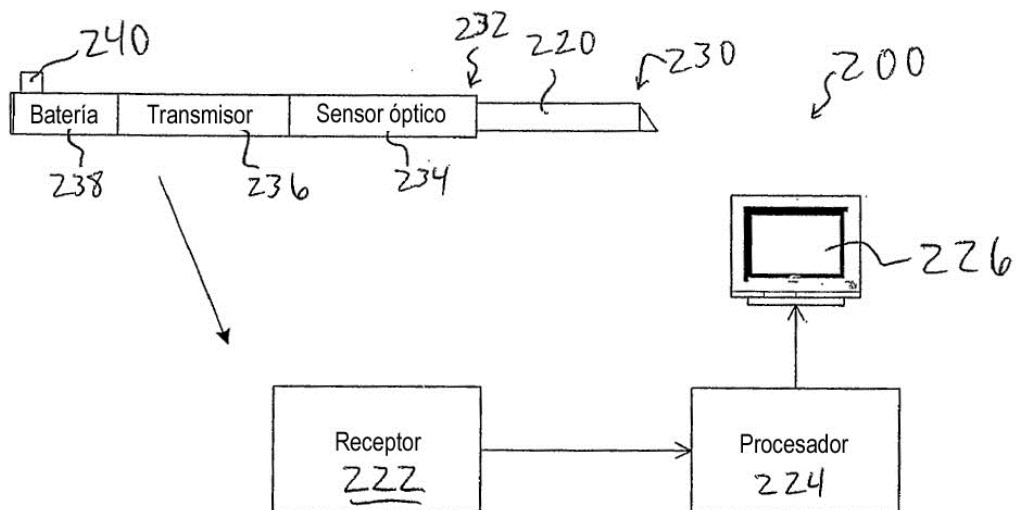
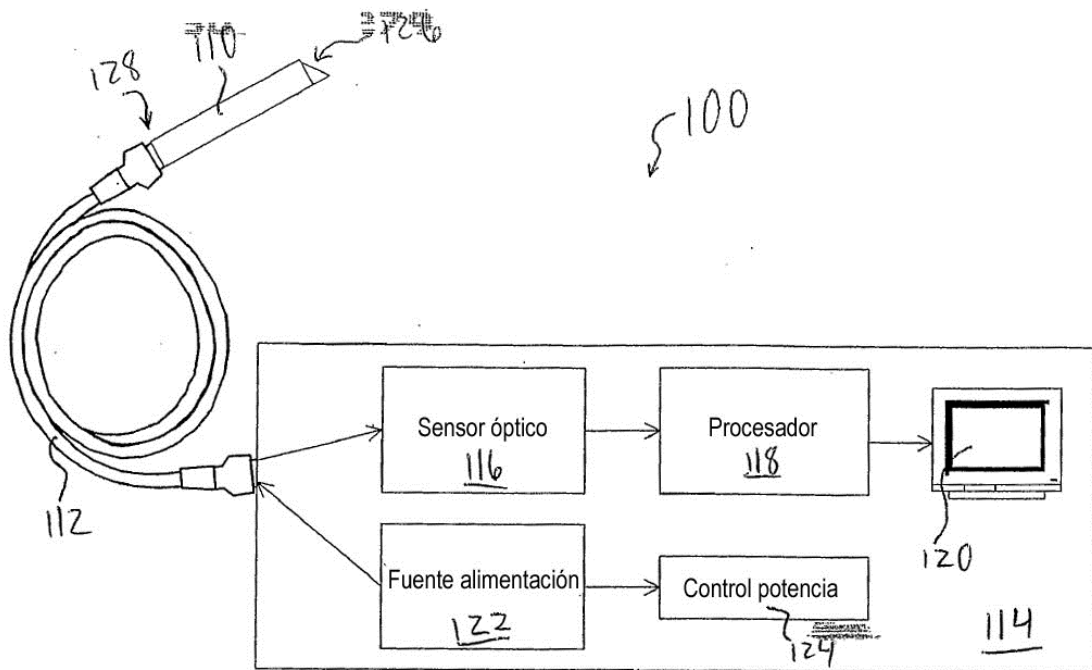
8. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que la trayectoria óptica comprende cinco elementos de lente.

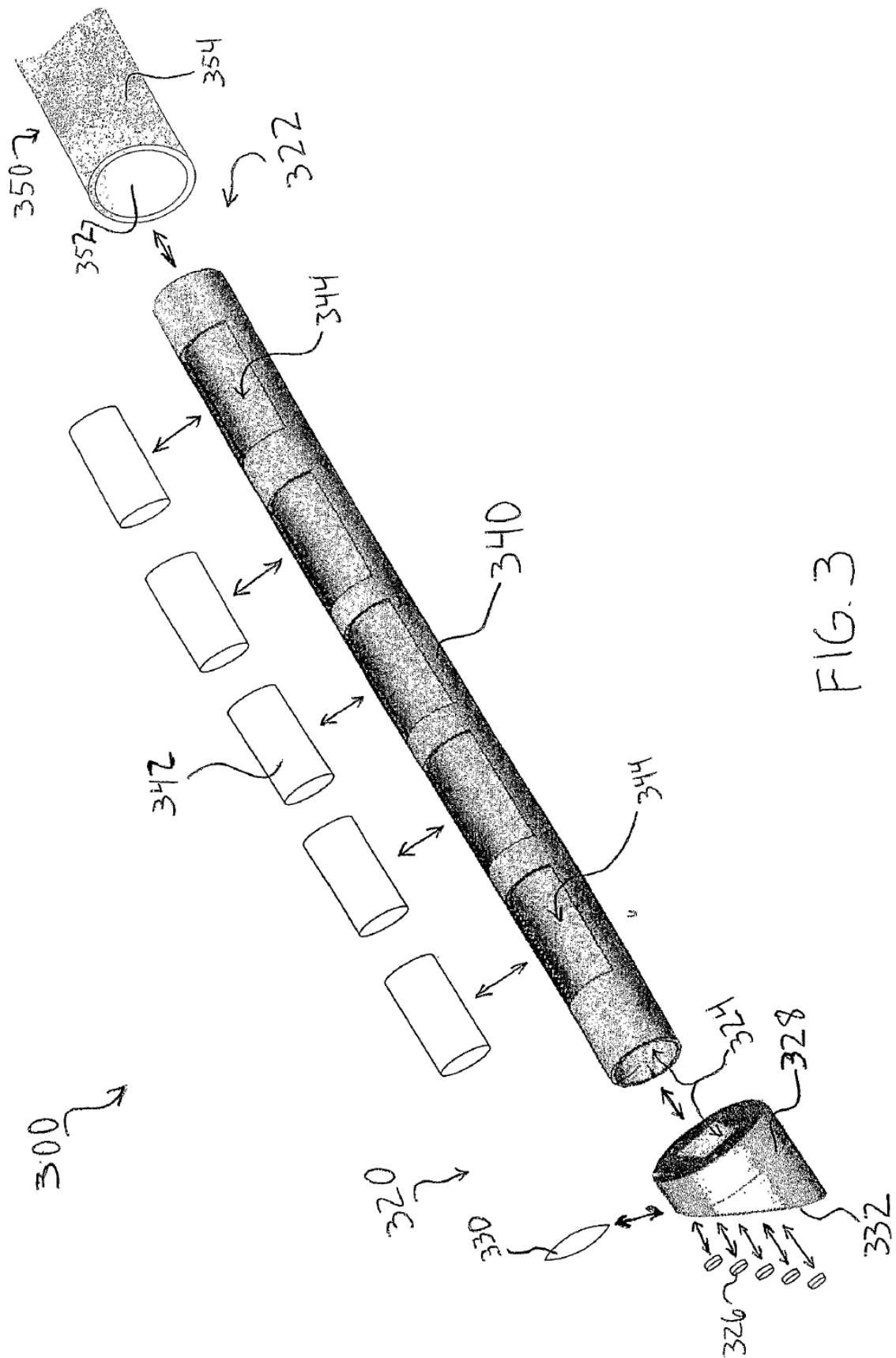
45 9. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que los elementos de lente comprenden lentes de varilla.

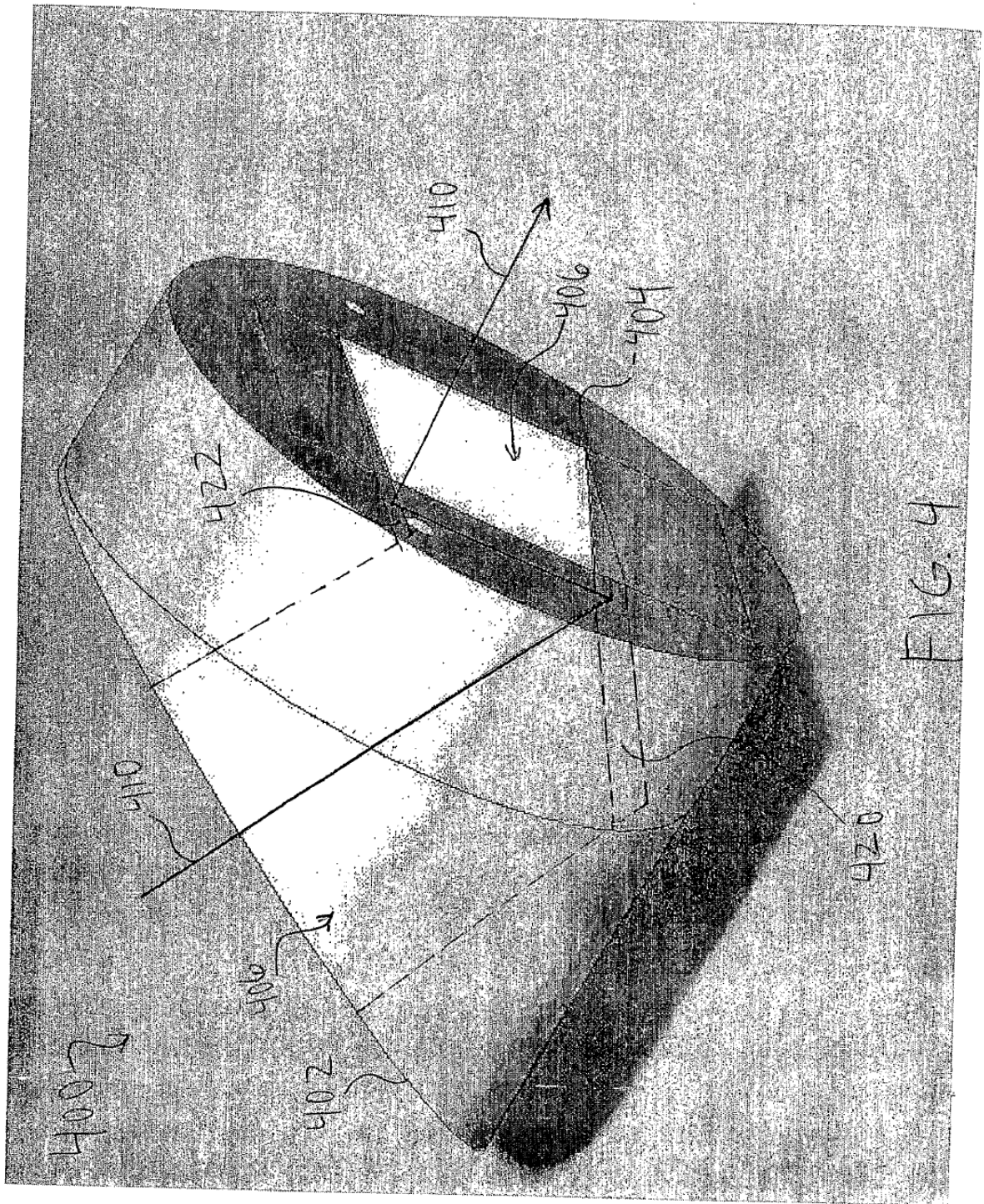
10. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que los elementos de lente comprenden vidrio moldeado por compresión.

50 11. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte alargada comprende una pluralidad de ranuras (344; 712; 812) en las que dicha pluralidad de elementos de lente se ajusta para alinearse a lo largo de dicha trayectoria óptica.

12. El endoscopio de la reivindicación 1, en el que el soporte de lente frontal comprende una pluralidad de asientos (622) configurados para contener uno o más emisores de estado sólido.







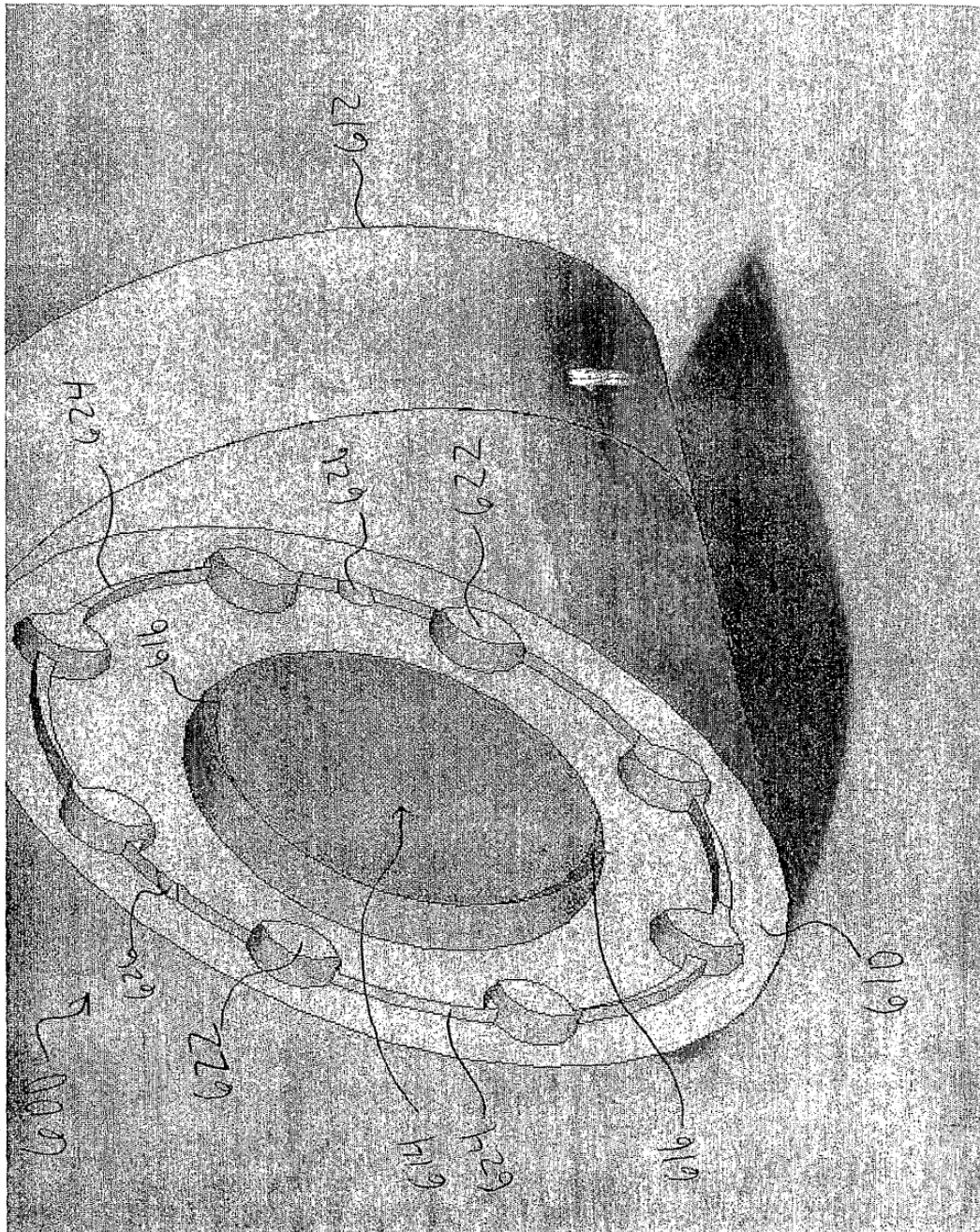


FIG. 6

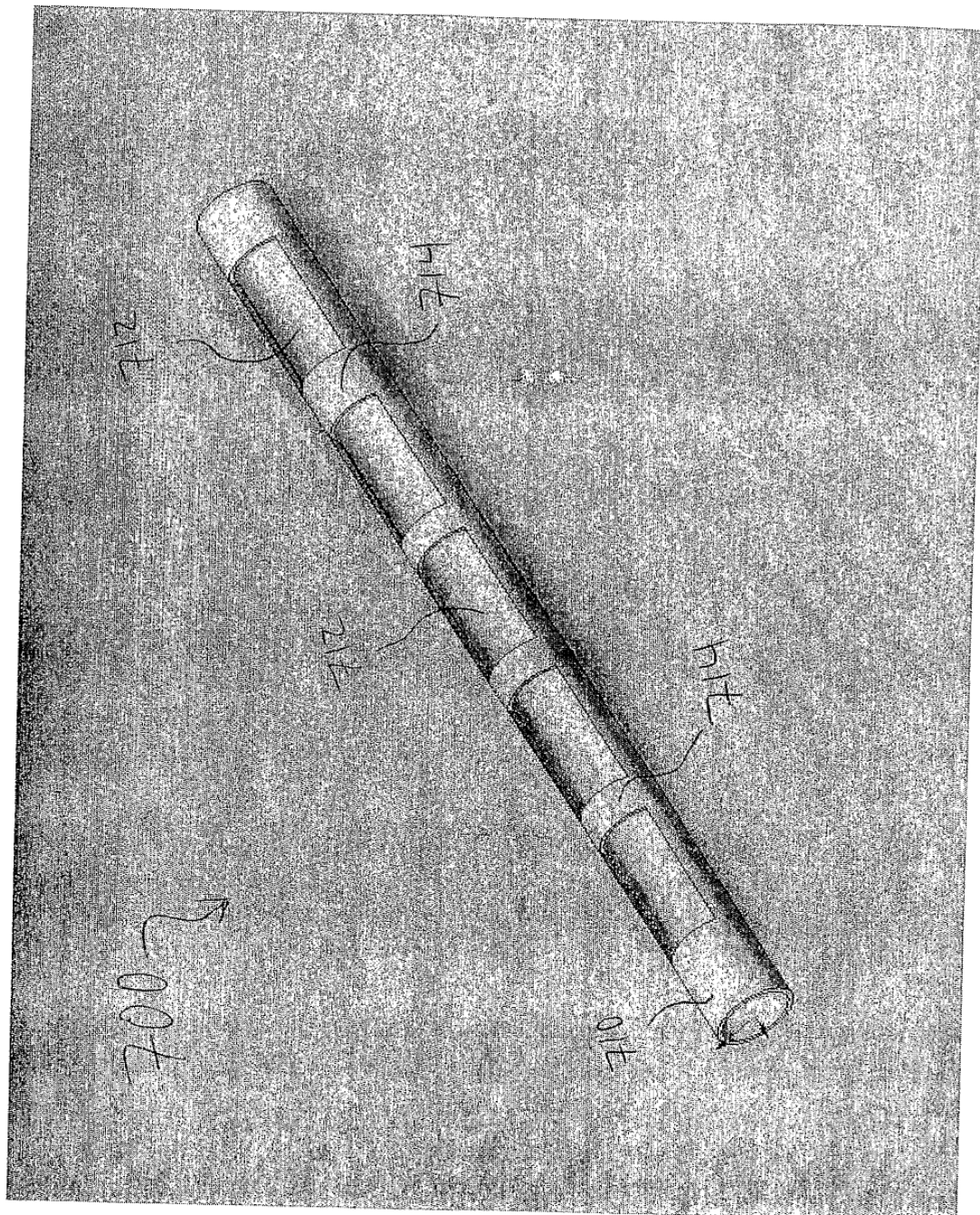


Fig 7

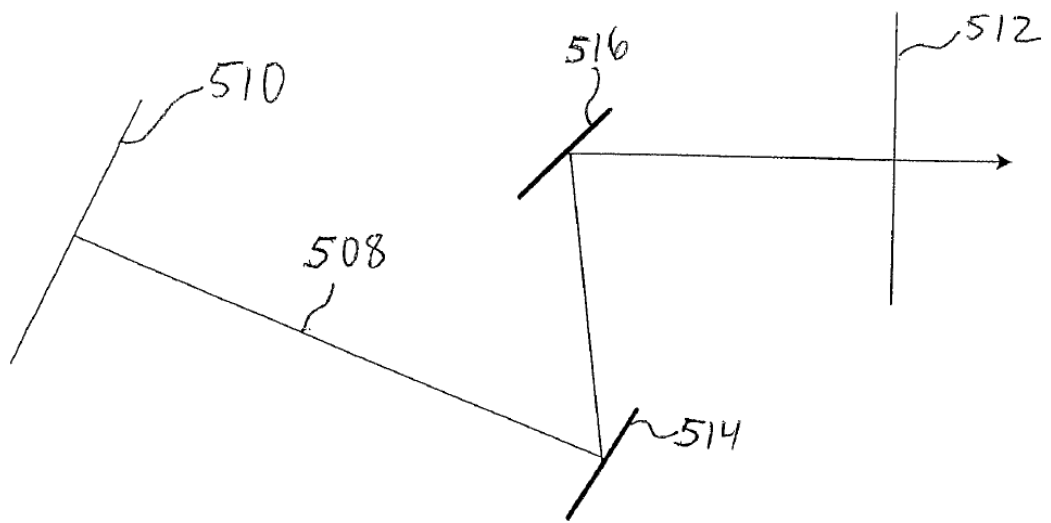


FIG. 5

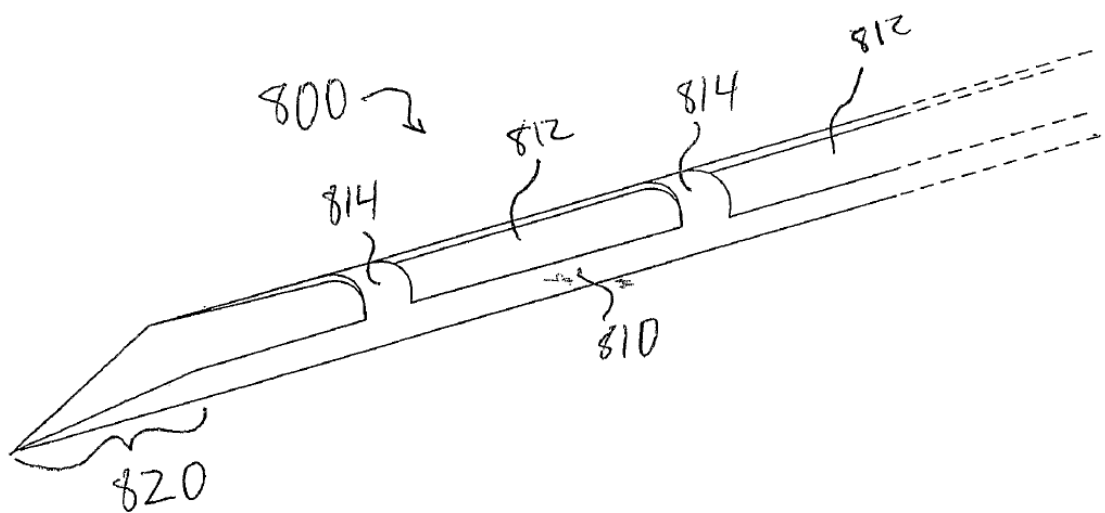


FIG. 8