



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 766**

51 Int. Cl.:
A61B 19/00 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07840493 .6**
96 Fecha de presentación : **24.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2046226**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2009**

54 Título: **Sistema de iluminación de anillo RFID para máquina quirúrgica.**

30 Prioridad: **31.07.2006 US 496228**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.05.2011

73 Titular/es: **ALCON, Inc.**
P.O. Box 62 Bösch 69
6331 Hünenberg, CH

72 Inventor/es: **Raybuck, John L. y**
Smith, Ronald T.

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 358 766 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

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a máquinas quirúrgicas y, más en particular, a un sistema de iluminación de RFID y a un anillo para facilitar la conexión de accesorios a una máquina quirúrgica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Muchas operaciones realizadas actualmente implican el uso de máquinas quirúrgicas complejas. Los cirujanos utilizan frecuentemente equipos computerizados en el quirófano (OR) para realizar la cirugía. Estas máquinas vigilan y ponen en práctica diversas etapas de una operación. Por ejemplo, en cirugía oftálmica, las máquinas computerizadas y las herramientas asociadas son utilizadas por un cirujano para realizar una retirada de cataratas y una sustitución del cristalino. Se utilizan otras máquinas para realizar cirugía retinal. Estas máquinas permiten que el cirujano avance por las etapas de una operación.

La mayoría de las máquinas quirúrgicas están diseñadas para trabajar con diversas herramientas. En cirugía oftálmica, estas herramientas incluyen sondas, tijeras, piezas de mano, iluminadores, láseres y consumibles. Estas herramientas están diseñadas para conectarse a la consola frontal de la máquina quirúrgica. Por ejemplo, un cirujano que realiza cirugía retinal puede sujetar a la máquina un pequeño par de tijeras neumáticamente accionadas. Las tijeras, en forma de una pieza de mano, están conectadas a un conector neumático en la consola frontal de la máquina con un cable. El cable proporciona la potencia neumática requerida para hacer funcionar las tijeras. Un extremo del cable se sujeta a las tijeras, mientras que el otro extremo presenta un conector diseñado para acoplarse con el conector neumático en la consola frontal de la máquina.

Típicamente, la consola frontal de la máquina presenta una pluralidad de conectores diseñados para conectarse con diversas herramientas y suministrarles energía. Por ejemplo, un conector puede estar diseñado para proporcionar potencia neumática a una herramienta, mientras que otro conector puede estar diseñado para proporcionar potencia eléctrica a una herramienta diferente. Además, un único conector neumático en la consola frontal puede estar diseñado para interactuar con una pluralidad de diferentes herramientas neumáticamente accionadas. Cada herramienta que se enchufa en el conector neumático realizará su función pretendida. Una herramienta puede ser un par de tijeras utilizadas para cortar tejido. Otra herramienta puede ser un tipo de sonda o un dispositivo de administración de fármaco. Puesto que cada una de estas herramientas está diseñada para conectarse con el conector neumático en la consola de la máquina quirúrgica, cada una de ellas es accionada por la potencia neumática suministrada por la máquina.

Puede surgir un problema durante la cirugía cuando se conecta la herramienta equivocada a la máquina. En tal caso, la herramienta funciona normalmente, pero se realiza la intervención errónea en el paciente. Por ejemplo, un cirujano puede sujetar equivocadamente un par de tijeras neumáticamente accionadas a una máquina cuando pretende sujetar un dispositivo de administración de fármaco neumáticamente accionado. Las tijeras realizarán su función pretendida de cortar tejido. Sin embargo, puesto que el cirujano pretendía administrar una dosis de un fármaco, el corte no deseado realizado por las tijeras puede lesionar al paciente.

Como otro ejemplo, puede haber dos tipos diferentes de herramientas de corte. Cada uno puede interactuar con el mismo conector en la consola frontal de la máquina. El uso de la herramienta de corte equivocada puede infligir daños no intencionados en el paciente. Además, pueden existir dos tipos diferentes de herramientas eléctricamente accionadas, tales como un iluminador y un láser. El uso de un láser cuando se requiere un iluminador puede ser dañino para el paciente. En síntesis, el error por parte del cirujano al utilizar la herramienta incorrecta o el tipo incorrecto de herramienta puede lesionar inintencionadamente a un paciente durante una operación.

Además, puede producirse confusión debido al etiquetado presente en la parte frontal de una máquina quirúrgica. En máquinas quirúrgicas convencionales, los conectores de la consola frontal están etiquetados pasivamente. Un conector neumático diseñado para trabajar con varias herramientas diferentes puede etiquetarse con un único icono, símbolo o LED. Este etiquetado pasivo puede identificar el tipo de conector o la potencia que está siendo suministrada a través del conector, pero dicho etiquetado es ineficaz para impedir un error del cirujano.

Con el fin de abordar este problema, algunas máquinas quirúrgicas convencionales emplean un grupo de diferentes conectores para un grupo de diferentes herramientas. De esta manera, cada herramienta está diseñada para casar con su propio conector. Sin embargo, esta configuración de numerosos conectores diferentes puede ser confusa para el cirujano y añade gastos y complejidad adicionales al diseño de la máquina quirúrgica. Además, diferentes versiones del mismo tipo de herramienta pueden interactuar con uno solo de los conectores de la consola frontal de la máquina. Por ejemplo, dos tipos diferentes de tijeras pueden adaptarse para que se acoplen con el mismo conector neumático en la consola frontal de la máquina. El uso del tipo erróneo de tijeras puede ser dañino para el paciente.

Las máquinas con conectores convencionales no permiten tampoco la recogida de datos de la herramienta. Puesto que el conector físico en la parte frontal de la máquina es frecuentemente mudo, no puede contar qué herramienta está conectada al mismo. Los conectores convencionales están adaptados simplemente para proporcionar la potencia eléctrica o neumática correcta a una herramienta. Estos conectores no pueden discernir el

tipo de herramienta que está conectada a ellos. Tampoco pueden identificar una herramienta particular, cuántas veces se utilizó una herramienta particular y otra información sobre la manera en que está funcionando la herramienta o incluso si está funcionando apropiadamente.

Es necesario un sistema de conector inteligente destinado a una máquina quirúrgica para abordar estos problemas. La solicitud de patente (No. _____), de la que el solicitante es cotitular, describe un sistema de este tipo. Al desarrollar este sistema, se descubrió que una configuración de anillo de iluminación RFID particular supera problemas adicionales.

Un sistema RFID comprende dos partes básicas: un lector RFID y una etiqueta RFID. El lector RFID incluye típicamente una antena de lector, un transceptor, un microprocesador, un suministro de potencia y una circuitería de acondicionamiento de señal. La etiqueta RFID incluye típicamente una antena de etiqueta y un circuito integrado (IC) dispuesto en la etiqueta RFID. Un sistema RFID permite que los datos de la etiqueta sean leídos por el lector RFID. En un sistema RFID típico, los objetos individuales están equipados con una etiqueta pequeña y económica. La etiqueta contiene un IC con memoria para almacenar información. Esta información es típicamente un código singular o algún otro identificador. El lector RFID emite una señal que activa la etiqueta RFID, de modo que pueda leer y escribir datos en ella. Cuando una etiqueta RFID pasa por el campo electromagnético emitido por el lector RFID, detecta la señal de activación del lector. El lector decodifica entonces los datos codificados en el IC de la etiqueta RFID.

En un tipo de sistema RFID, un sistema RFID pasivo, la etiqueta RFID no tiene un suministro de potencia interno. En lugar de esto, la etiqueta RFID pasiva depende del campo electromagnético producido por el lector RFID para su potencia. El campo electromagnético producido por el lector RFID induce una pequeña corriente eléctrica en la antena de la etiqueta. Esta pequeña corriente eléctrica permite que funcione el IC de la etiqueta. En este sistema pasivo, la antena de la etiqueta está diseñada para recoger la potencia del campo electromagnético del lector y para transmitir una señal de salida. Las etiquetas pasivas presentan unas distancias de lectura prácticas comprendidas entre aproximadamente 2 mm y unos pocos metros dependiendo de la radiofrecuencia seleccionada y del tamaño y la forma de la antena.

Las etiquetas RFID semipasivas y activas tienen su propia fuente de potencia. Una etiqueta RFID semipasiva utiliza típicamente una pequeña batería para su suministro de potencia. Las etiquetas RFID activas presentan típicamente un suministro de potencia a bordo. La potencia proporcionada por estas fuentes permite que una etiqueta realice funciones adicionales.

La patente US nº 2006/0119481 A1 describe un aparato para hacer un inventario de instrumentos quirúrgicos utilizando un lector de estación de trabajo RFID, un circuito de control y una fuente de luz.

Con independencia del tipo de sistema RFID que se elija, cuanto más próxima esté la antena de la etiqueta a la antena del lector, mejor funcionará el sistema. Puesto que la intensidad de un campo electromagnético emitido desde una antena disminuye en proporción al cuadrado de la distancia a la antena, es deseable tener la antena de la etiqueta en la proximidad de la antena del lector.

La antena del lector reside típicamente en una placa de circuito impreso (PCB). Para mejorar las prestaciones del sistema RFID, es deseable colocar la PCB con la antena del lector en la proximidad de la antena de la etiqueta. Sin embargo, la antena de la etiqueta está localizada en un objeto que está separado de la placa PCB con la antena del lector y es móvil con respecto a dicha placa. En el contexto de una máquina quirúrgica, la PCB con la antena del lector reside en la consola principal, mientras que el IC de la etiqueta y la antena de la etiqueta residen en un periférico, tal como una herramienta, que puede conectarse a la consola de la máquina quirúrgica. Sería deseable localizar la PCB con la antena del lector en la proximidad del panel frontal de la máquina quirúrgica en una ubicación próxima al lugar en el que se sujeta la herramienta. La antena de la etiqueta puede localizarse en el conector conjugado de la herramienta. Cuando el conector conjugado de la herramienta se enchufa en el conector del panel frontal de la máquina, la antena del lector y la antena de la etiqueta pueden situarse muy próximas entre sí.

En una máquina quirúrgica con un sistema de anillo de iluminación, sería deseable localizar los diodos de emisión de luz (LED) que proporcionan la luz para el anillo de iluminación en la misma PCB que tiene la antena del lector. El hecho de tener una sola PCB para el lector RFID y las funciones de iluminación del anillo reduce el número de piezas necesarias para construir la máquina.

Tradicionalmente, un anillo de iluminación es un componente independiente implementado utilizando un tubo de luz. Un tubo de luz típico presenta múltiples piezas que complican el ensamble durante el proceso de fabricación. Un tubo de luz requiere también un utillaje a medida. Un tubo de luz puede ser demasiado largo para encajar en sitios angostos, tales como el espacio entre el colector y el panel frontal en una máquina quirúrgica. Otra alternativa que se emplea tradicionalmente es un conjunto de anillo difusor de luz. Un conjunto de anillo difusor de luz comprende también unas piezas independientes que complican el ensamble durante el proceso de fabricación, requiere más potencia y utiliza LED relativamente económicos.

Sería deseable tener un anillo de iluminación incorporado en el panel frontal de una máquina quirúrgica con LED localizados en una PCB. La incorporación del anillo de iluminación al panel frontal reduciría la complejidad del ensamble durante el proceso de fabricación y proporcionaría una superficie de panel frontal lisa que es menos

5 probable que atrape suciedad y gérmenes. Cuantas menos costuras haya en el panel frontal de una máquina quirúrgica, tanto mejor para reducir la posibilidad de contaminación en un quirófano. Puesto que la máquina quirúrgica está situada en un quirófano, es deseable mantenerla limpia para reducir el riesgo de infección. Además, sería deseable tener la antena del lector RFID en la misma PCB que soporta los LED. El hecho de tener tanto la antena del lector RFID como los LED para dar luz al anillo de iluminación en la misma PCB reduce el número de componentes necesarios y disminuye la complejidad del ensamble de una máquina quirúrgica.

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención es un sistema de iluminación de anillo según la reivindicación 1.

10 Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada se proporcionan únicamente a título de ejemplo explicativo y están destinadas a proporcionar una explicación adicional de la invención según se reivindica. La siguiente descripción, así como la puesta en práctica de la invención, exponen y sugieren ventajas y finalidades adicionales de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Los dibujos adjuntos, que se incorporan a la presente memoria y constituyen una parte de la misma, ilustran varias formas de realización de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

La figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina quirúrgica con un sistema de anillo de iluminación RFID según una forma de realización de la presente invención.

20 La figura 2 es una vista en perspectiva de un panel frontal de una máquina quirúrgica con un sistema de anillo de iluminación RFID según una forma de realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista explosionada de un conector y un anillo de iluminación sobre el panel frontal de una máquina quirúrgica con un sistema de anillo de iluminación RFID según una forma de realización de la presente invención.

25 La figura 4 es una vista en sección transversal y explosionada de un conector y un anillo de iluminación en el panel frontal de una máquina quirúrgica con un sistema de anillo de iluminación RFID acoplado a un conector en una herramienta para uso con una máquina quirúrgica con un sistema de anillo de iluminación RFID según una forma de realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal y explosionada de una implementación de un anillo de iluminación en el panel frontal de una máquina quirúrgica según una forma de realización de la presente invención.

30 La figura 6 es una vista detallada en sección transversal de un módulo que incorpora un sistema de iluminación de anillo RFID.

La figura 7 es una vista más detallada de la figura 5 tomada desde un ángulo diferente.

35 La figura 8 es una vista en perspectiva y en sección transversal de una implementación de un anillo de iluminación solidario con el panel frontal de una máquina quirúrgica según una forma de realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en perspectiva de una placa de circuito impreso según una forma de realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista de una placa de circuito impreso con LED según una forma de realización de la presente invención.

40 La figura 11 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un sistema de iluminación de anillo RFID localizado en una máquina quirúrgica.

La figura 12 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un sistema de iluminación de anillo RFID localizado en una máquina quirúrgica.

45 La figura 13 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un sistema de iluminación de anillo RFID localizado en una máquina quirúrgica.

La figura 14 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un sistema de iluminación de anillo RFID localizado en una máquina quirúrgica.

La figura 15 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un sistema de iluminación de anillo RFID localizado en una máquina quirúrgica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

A continuación, se hace referencia con detalle a las formas de realización ejemplificativas de la invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. En la medida de lo posible, se utilizan los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a las piezas iguales o similares.

5 La figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina quirúrgica 100 con un sistema de anillo de iluminación RFID según una forma de realización de la presente invención. En la figura 1, la máquina quirúrgica 100 tiene una pantalla 105 y una consola quirúrgica principal 110. La información sobre el funcionamiento y el estado de la máquina quirúrgica 100 se visualiza en la pantalla 105. La consola quirúrgica principal 110 contiene la circuitería (no representada) para hacer funcionar la máquina quirúrgica 100. La consola quirúrgica principal presenta un panel frontal 120 situado en la parte frontal de la máquina quirúrgica 100. Diversos controles, tales como un botón de control 125 y una cerradura de llave 126, están situados en el panel frontal 120. Además, un conector eléctrico y anillo de iluminación 130 y un conector neumático y anillo de iluminación 140 están situados en el panel frontal 120. Aunque la localización de los controles 125, 126 y los conectores y anillos de iluminación 130, 140 se muestran en el panel frontal 120, su localización puede ser cualquier sitio de la consola quirúrgica principal 110, la pantalla 105 u otro periférico (no mostrado). La máquina quirúrgica 100 contiene también un lector RFID (no mostrado). Un lector RFID típico incluye una antena RFID, un transceptor, un microprocesador, un suministro de potencia y una circuitería de acondicionamiento de señal.

20 La figura 2 muestra una vista más detallada del panel frontal 120 representado en la figura 1. El panel frontal 120 contiene los controles, tales como el botón de control 125 y la cerradura de llave 126. El panel frontal 120 tiene también dos conectores con anillos de iluminación 130, 140. El conector eléctrico con anillo de iluminación 135 tiene un anillo de iluminación 135 y un conector eléctrico 150. El anillo de iluminación 135 está localizado alrededor de la periferia del conector eléctrico 150. El conector neumático con anillo de iluminación 140 tiene un anillo de iluminación 145 y un conector neumático 155. El anillo de iluminación 145 está localizado alrededor de la periferia del conector neumático 155.

25 El conector eléctrico 150 está adaptado para recibir un conector conjugado de un accesorio eléctricamente accionado, tal como una herramienta. Cuando se conecta a un accesorio eléctricamente accionado, el conector eléctrico 150 proporciona potencia a ese accesorio. Asimismo, el conector neumático 155 está adaptado para recibir un conector conjugado de un accesorio neumáticamente accionado, tal como una herramienta. Cuando se conecta a un accesorio neumáticamente accionado, el conector neumático 155 proporciona potencia a ese accesorio.

30 Los anillos de iluminación 135, 145 están diseñados para visualizar luz visible en una configuración similar a un anillo. De esta manera, un cirujano que hace funcionar la máquina quirúrgica 100 puede ver cuando se ilumina un anillo de iluminación. Los anillos de iluminación 135, 145 están diseñados para visualizar diferentes colores que indican diferentes modos de funcionamiento o estados de la máquina quirúrgica 100 tal como se discute con mayor detalle a continuación. Aunque se muestran como un anillo continuo, pudiendo adoptar los anillos de iluminación 135, 145 numerosas configuraciones diferentes sin apartarse del alcance de esta invención. Por ejemplo, los anillos de iluminación 135, 145 pueden tener la forma de un cuadrado, un triángulo o cualquier otro polígono. Además, la luz producida por los anillos de iluminación 135, 145 no necesita ser continua como se muestra. Aunque un anillo continuo de luz es generalmente más útil y estéticamente agradable, un anillo de luz interrumpido puede usarse también como luz destellante o pulsante.

40 La figura 3 es una vista lateral explosionada de un conector y anillo de iluminación situado en el panel frontal 120 de la máquina quirúrgica 100. En la figura 3, un conector macho 305 está montado sobre un colector 315 de la máquina quirúrgica 100. El colector 315 está situado detrás del panel frontal 120 de la máquina quirúrgica 100 y se sujeta a éste. Una placa de circuito impreso (PCB) 330 está situada entre el colector 315 y el panel frontal 120. El conector macho sobresale a través de la PCB 330 y el panel frontal 120 para permitir la conexión con un conector hembra en una herramienta (no representada). Unos diodos de emisión de luz (LED) 335 y 340 están montados en el lado de la PCB 330 que mira hacia el colector 315. En otras palabras, los LED 335 y 340 están montados en el lado de la PCB 330 que no mira hacia el panel frontal 120. Una antena 310 de lector RFID está situada también en la PCB 330 o integrada en la misma. Una lente 325 está situada delante de la PCB 330 y en un plano sustancialmente paralelo al panel frontal 120. La cara frontal de la lente 325 es visible cuando se contempla el panel frontal 120.

50 En la figura 3, se implementa un anillo de iluminación con LED 335, 340 y la lente 325. La luz procedente de los LED 335, 340 pasa a través de agujeros de la PCB 330 (no representada) y es refractada y difundida por la lente 325. Un anillo de luz visible es observado cuando se contempla la lente 325 en el panel frontal 120. Con el fin de producir un anillo de luz uniforme, la lente 325 refracta y difunde la luz producida por los LED 335, 340. De esta manera, un anillo de iluminación está situado alrededor de la periferia del conector macho 305.

55 La figura 4 es una vista en sección transversal explosionada de un conector macho y anillo de iluminación en el panel frontal de la máquina quirúrgica en estado acoplado a un conector en una herramienta. En la figura 4, el conector macho 305 está montado en el colector 315 de la máquina quirúrgica 100. El colector 315 está situado detrás del panel frontal 120 de la máquina quirúrgica 100 y sujeto al mismo. La placa de circuito impreso (PCB) 330 está situada entre el colector 315 y el panel frontal 120. El conector macho sobresale a través de la PCB 330 y el panel frontal 120 para permitir la conexión con un conector hembra en una herramienta. Los diodos de emisión de

60

5 luz (LED) 335 y 340 están montados en el lado de la PCB 330 que mira hacia el colector 315. En otras palabras, los LED 335 y 340 están montados en el lado de la PCB 330 que no mira hacia el panel frontal 120. La antena 310 del lector RFID está situada también en la PCB 330 o integrada en ésta. La lente 325 está situada delante de la PCB 330 y en un plano sustancialmente paralelo al panel frontal 120. La cara frontal de la lente 325 es visible cuando se contempla el panel frontal 120.

Un conector hembra 425 incluye un cable 420 y una etiqueta RFID 430. El cable 420 se extiende desde el conector 425 y hacia la pieza de mano (no mostrada). La etiqueta RFID 430 está situada en una cara frontal del conector hembra 425. Como se muestra, el conector hembra 425 está acoplado al conector macho 305. En esta configuración, una herramienta está conectada a la máquina quirúrgica.

10 Cuando el conector hembra 425 está conectado al conector macho 305, la etiqueta RFID 430 está situada en la proximidad de la antena 310 del lector. Esto permite que la antena 310 del lector y la etiqueta RFID 430 se comuniquen fácilmente una con otra. La antena 310 del lector emite un campo RF (no representado). Cuando el conector hembra 425 con la etiqueta RFID 430 es puesto dentro de este campo, se establece comunicación entre la etiqueta RFID 430 y la antena 310 del lector. No es necesario que el conector hembra 425 y el conector macho 305 se acoplen realmente uno a otro para que tenga lugar la comunicación. Sólo es necesario que la etiqueta RFID 430 se introduzca en el campo RF emitido desde la antena 310 del lector.

15 La figura 5 es una vista en sección transversal y explosionada de una implementación de un sistema de RFID y anillo de iluminación según una forma de realización de la presente invención. En la figura 5, un conector macho 505 se extiende hacia fuera desde la parte frontal de la máquina quirúrgica. El conector macho 505 está conectado a un colector 510. El colector 510 es típicamente una carcasa metálica que contiene la circuitería interna de la máquina quirúrgica. El conector macho 505 es generalmente cilíndrico y está adaptado para acoplarse con un conector hembra de una herramienta quirúrgica. Cuando se conecta, el conector macho 505 proporciona potencia a la herramienta.

20 Un panel frontal 545 forma la piel frontal de la máquina quirúrgica. El panel frontal 545 está hecho típicamente de un polímero tal como PMMA, PC, PS, HDPE, silicona, PVC u otro material plástico. Es preferible el uso de un policarbonato debido a que puede tener una clasificación de llama V-0 a un espesor menor que el requerido para otros tipos de plástico. Por ejemplo, un policarbonato GE LEXAN 9945A es una elección adecuada para el panel frontal 545. El panel frontal 545 incluye dos nervios circulares concéntricos 550, 555. Estos nervios sobresalen hacia fuera desde la superficie interior del panel frontal 545 y hacia el colector 510. Estos nervios 550, 555 establecen los diámetros interior y exterior de la agrupación ordenada de prismas circulares 560. La agrupación ordenada de prismas 560 tiene la forma de un anillo que está concéntricamente dispuesto alrededor del conector macho 505. Un área 565 es una porción translúcida del panel frontal 545 que permite que la luz de unos LED 520, 525 sea visible desde la parte delantera del panel frontal 545. En la configuración mostrada en la figura 5, los nervios 550, 555, la agrupación ordenada de prismas 560 y el área 565 tienen todos ellos la forma de un anillo que está dispuesto alrededor del conector macho 505. Una capa difusora opcional 570 está situada sobre la superficie exterior del panel frontal 545.

25 Un PCB 515 está situada entre el panel frontal 545 y el colector 510. La PCB 515 tiene un agujero circular a través del cual se extiende el conector macho 505. La PCB 515 tiene también una antena 530 de lector RFID. La antena 530 del lector RFID está montada sobre la PCB 515 en una región circular alrededor del conector macho 505. La antena RFID está montada preferiblemente en la superficie frontal 519 de la PCB 515, pero puede incorporarse en la propio PCB 515. La antena 530 del lector RFID puede tener una cualquiera de una pluralidad de diferentes formas o configuraciones. Por ejemplo, la antena 530 de lector RFID puede tener la forma de una espiral.

30 La PCB 515 tiene también LED 520, 525 montados sobre su superficie trasera 517. Unas aberturas 535, 540 permiten que la luz de los LED 525, 520 se desplace hasta la agrupación ordenada de prismas 560. En el ejemplo de forma de realización mostrado en la figura 5, los LED 520, 525 están montados de tal manera que sus elementos de producción de luz estén dispuestos en las aberturas 540, 535, respectivamente.

35 En funcionamiento, la luz procedente del LED 520 pasa a través de la abertura 540 y la luz procedente del LED 525 pasa a través de la abertura 535. Esta luz se desplaza hasta diferentes secciones de la agrupación ordenada de prismas 560. La agrupación ordenada de prismas 560 está diseñada para refractar y reflejar internamente la luz emitida por los LED 520, 525. De esta manera, la agrupación ordenada de prismas 560 actúa para dispersar la luz en un patrón circular y hacia dentro del área 565. El área 565, al igual que la agrupación ordenada de prismas 560, tiene la forma de un anillo. La luz refractada se desplaza a través del área 565, en donde puede ser difundida. Alternativamente, la luz dispersa se desplaza a través del área 565 hasta la capa difusiva 570, en donde es difundida.

40 En la configuración representada, el área 565 puede ser un plástico transparente o translúcido. Si es translúcida, el área 565 actúa para difundir la luz que es refractada y/o internamente reflejada por la agrupación ordenada de prismas 560. Si es transparente, el área 565 puede transmitir simplemente la luz a la capa difusiva 570. La capa difusiva 570 puede difundir entonces la luz.

45 La capa difusiva 570 es opcional. Si no se utiliza, entonces el área 565 y la agrupación ordenada de prismas

560 están diseñadas para difundir la luz producida por los LED 520, 525. Además, puede añadirse una textura a la superficie exterior del panel frontal 545. Esta textura (no mostrada) funciona también para difundir luz. Puede aplicarse también una textura a la capa difusiva 570. Si está presente, la capa difusiva 570 puede hacerse de un polímero mecánicamente antimicrobiano.

5 En una u otra configuración, es visible un anillo de luz desde el panel frontal 545 cuando los LED 520, 525 están iluminados. Estos LED 520, 525 se iluminan cuando un conector hembra en una herramienta (no representada) entra en proximidad con la antena 530 del lector RFID. De esta manera, una etiqueta contenida en el conector hembra entra en el campo irradiado desde la antena 530 del lector RFID. La antena 530 del lector RFID recibe una señal procedente de la etiqueta. En otras palabras, el lector RFID lee la etiqueta. Los LED 520, 525 se iluminan en respuesta a la información leída en la tarjeta.

10 Los LED 520, 525 son preferiblemente LED multicolor. Para producir diferentes colores, es posible también utilizar diferentes LED, produciendo cada uno de ellos una luz de color diferente. De esta manera, sólo se iluminan los LED del mismo color en un momento dado para producir una luz de color particular. Por ejemplo, los LED rojos pueden iluminarse para producir una luz roja circular en el panel frontal 545 de la máquina quirúrgica. En otro modo de funcionamiento, pueden iluminarse dos LED de colores diferentes para producir un tercer color. Por ejemplo, pueden iluminarse un LED amarillo y uno azul para producir una luz circular verde en el panel frontal 545 de la máquina quirúrgica.

15 Como se muestra en la figura 5, tanto la antena 530 del lector RFID como los LED 525, 520 están situados en la misma PCB 515. Esto proporciona la ventaja de tener menos piezas que ensamblar en el proceso de fabricación. Además, la PCB 515 está situada en la proximidad del panel frontal 545. Es deseable localizar la antena 530 del lector RFID en la proximidad del panel frontal 545 de modo que pueda leer más fácilmente información de una etiqueta RFID que se coloque en la proximidad de ella. Además, la colocación de la antena 530 del lector RFID en la proximidad del panel frontal 545 permite que el campo irradiado por la antena 530 del lector RFID se extienda adicionalmente más allá del panel frontal 545, incrementando así la distancia de lectura y escritura del sistema RFID.

20 Sin embargo, puesto que la antena 530 del lector RFID está sobre la misma PCB 515 que los LED 520, 525, los LED 520, 525 están situados en la proximidad del panel frontal 545. Cuando los LED 520, 525 están situados en la proximidad del panel frontal, resulta más difícil refractar y difundir la luz producida por ellos en forma de un anillo concéntrico. En general, cuanto más próxima esté la fuente de luz de una agrupación ordenada de prismas, más difícil será refractar y difundir o dispersar la luz. Por tanto, la agrupación ordenada de prismas 560 está diseñada para refractar apropiadamente la luz producida por los LED 520, 525. Adicionalmente, se elige un polímero con características difusivas apropiadas, tal como un policarbonato translúcido, para el panel frontal 545 y el área 565.

25 La figura 6 es una vista detallada en sección transversal de un módulo que incorpora un sistema de iluminación de anillo RFID. En la figura 6, el sistema de iluminación de anillo se implementa en un módulo que se sujeta a la parte frontal de una máquina quirúrgica en lugar de implementarse en el panel frontal o piel de la máquina quirúrgica. El módulo puede fabricarse por separado y ensamblarse a continuación sobre la máquina quirúrgica.

30 En la figura 6, el módulo incluye una estructura de polímero 630 con nervios 635 y 640, un área 655 y una agrupación ordenada de prismas 645. Una capa difusiva opcional 650 está localizada sobre la superficie frontal de la estructura de polímero 630. Unos nervios 635, 640 se extienden hacia fuera desde la parte trasera de la estructura de polímero 630. Como en la figura 5, los nervios 635, 640 establecen los límites para la agrupación ordenada de prismas 645. En este caso, los nervios 635, 640 tienen forma de círculos concéntricos. Por tanto, la agrupación ordenada de prismas 645 y el área 655 tienen la forma de anillos que están apilados uno encima de otro. El módulo incluye también una PCB 610 con un LED 605 montado en su cara trasera 620. Una abertura 625 se extiende desde la cara trasera 620 de la PCB hasta la cara delantera 615. La cara delantera de la PCB 610 es adyacente a los nervios 635, 640 y la agrupación ordenada de prismas 645.

35 El funcionamiento del módulo de la figura 6 es similar al del conjunto de la figura 5. En la figura 6, la luz del LED 605 se desplaza a través de una abertura 625 de la PCB 610 hasta la agrupación ordenada de prismas 645. La agrupación ordenada de prismas 645 refracta, refleja internamente y difunde posiblemente la luz del LED 605. La luz refractada, reflejada internamente o dispersada pasa entonces a través de un área 655, en donde puede difundirse también. La capa difusiva opcional 650 difunde la luz cuando ésta deja la parte frontal del módulo y se desplaza hasta el ojo de una persona. Cuando se mira desde la parte frontal del módulo, se ve un anillo continuo de luz al iluminarse el LED 605 (y otros LED no mostrados). El funcionamiento y la variación de los diferentes elementos son los mismos que en componentes similares descritos con respecto a la figura 5. Por ejemplo, la antena del lector RFID puede localizarse en la PCB 610 de la misma manera que la descrita con respecto a la figura 5.

40 La figura 7 es una vista más detallada de la figura 6 tomada desde un ángulo diferente. En la figura 7, la estructura de la agrupación ordenada de prismas 725 se muestra más claramente. En esta sección transversal del módulo o panel frontal que implementa un anillo de iluminación, un LED 705 está situado en la superficie trasera de un PCB 715. La PCB 715 presenta una abertura 710 a través de la cual puede pasar la luz. Una agrupación ordenada de prismas 725 está junto a la PCB 715. La agrupación ordenada de prismas es solidaria con un área 720 del material polimérico utilizado para formar la estructura del anillo de iluminación. Una capa difusiva opcional 730

está situada en la superficie exterior del panel o módulo frontal. La agrupación ordenada de prismas 725 tiene dientes triangulares dispuestos en un círculo. La agrupación ordenada de prismas 725 no necesita tener dientes simétricos de forma triangular. Los dientes podrían ser triángulos oblicuos, sinusoides o cualquier combinación de los mismos.

5 La configuración de la agrupación ordenada de prismas se ve más fácilmente en la figura 8. La figura 8 es una vista en perspectiva y en sección transversal de una implementación de un anillo de iluminación. Una agrupación ordenada de prismas 820 comprende dientes triangulares dispuestos en un círculo. Alternativamente, los prismas podrían ser sinusoidales o tener la forma de triángulos oblicuos. Unos nervios 810, 815 establecen los límites de la agrupación ordenada de prismas 820. La agrupación ordenada de prismas 820 y los nervios 810, 815 son solidarios con una estructura de polímero 805. Una capa difusiva opcional 835 está situada en una superficie superior de la estructura de polímero 805. Una superficie circular 830 forma una abertura a través de la cual sobresale el conector macho 505.

10 La figura 9 es una vista en perspectiva de una placa de circuito impreso según una forma de realización de la presente invención. Una PCB 900 tiene aberturas para tres conectores. Una abertura de conector 915 está diseñada para permitir que un conector macho 505 pase a través de la PCB 900 y se sujete al colector 510. Unas aberturas de LED 905, 910 están diseñadas para permitir que pase luz a través de la PCB 900. Los LED (no mostrados) están montados en la superficie trasera 920 de la PCB 900. La luz producida por los LED se desplaza a través de las aberturas de LED 905, 910. Aunque se muestran como una forma de riñón, las aberturas de LED 905, 910 pueden tener cualquier forma que permita que la luz pase a través de la PCB 900. En la figura 9, cada LED (no mostrado) tiene su propia abertura de LED 905, 910 asociada a éste. Un LED está montado en la superficie trasera 920 de la PCB 900 junto a la abertura de LED 905. El LED puede estar montado en la superficie trasera 920 de la PCB 900 de tal manera que el LED sobresalga a través de la abertura de LED 905. De esta manera, los conductores del LED 905 están montados en la superficie trasera 920 de la PCB 900, pero la luz que produce parte del LED se extiende sobre la abertura 905 del LED.

15 En la figura 9, cada anillo de iluminación está implementado con 12 LED. Hay también 12 aberturas de LED. En la práctica, puede utilizarse cualquier número de LED. El número utilizado depende del diámetro del anillo de iluminación, el tipo de LED utilizados y la calidad deseada de la luz que se va a ver desde la parte frontal de la máquina quirúrgica.

20 La figura 10 es una vista en perspectiva de una placa de circuito impreso con LED según una forma de realización de la presente invención. Una PCB 1000 presenta unas aberturas para siete conectores. Unas aberturas de conector 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011 están cada una de ellas diseñadas para permitir que el conector macho 505 pase a través de la PCB 1000 y se sujete al colector 510. Cada abertura de conector 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011 presenta 12 aberturas de LED, tal como la abertura 1015 de LED, asociadas a ella. Las aberturas de LED, tal como la abertura 1015 de LED, están diseñadas para permitir que pase luz a través de la PCB 1000. Los LED, tal como el LED 1025, están montados sobre la superficie trasera 1020 de la PCB 1000. La luz producida por los LED, tal como el LED 1025, se desplaza a través de las aberturas de LED, tal como la abertura 1015 de LED. Aunque se muestran como un óvalo, las aberturas de LED, tal como la abertura 1015 de LED, pueden tener cualquier forma que permita que pase luz a través de la PCB 1000. En la figura 10, cada LED (representado como un rectángulo) presenta su propia abertura de LED asociada al mismo. Un LED está montado en la superficie trasera 1020 de la PCB 1000 junto a una abertura de LED. El LED puede montarse también sobre la superficie trasera 1020 de la PCB 1000 de tal manera que el LED sobresalga a través de la abertura de LED. De esta manera, los conductores del LED 1025, por ejemplo, están montados en la superficie trasera 1020 de la PCB 1000, pero la luz que produce parte del LED 1025 se extiende sobre la abertura 1015 de LED. En la figura 10, cada LED (mostrado como un rectángulo) está dispuesto sobre una abertura de LED (mostrada como un óvalo).

25 En la figura 10, cada anillo de iluminación está implementado con 12 LED. Hay también 12 aberturas de LED. En la práctica, puede utilizarse cualquier número de LED. El número utilizado depende del diámetro del anillo de iluminación, el tipo de LED utilizados y la calidad deseada de la luz que se va a ver desde la parte frontal de la máquina quirúrgica.

30 Las figuras 11-15 son vistas en perspectiva de las partes frontal y trasera de piezas de plástico moldeado que se montan sobre una máquina quirúrgica. Cada una de estas piezas de plástico moldeado implementa un grupo de anillos de iluminación. Una PCB con LED (no mostradas), tal como las PCB representadas en las figuras 9 y 10, está situada junto a la parte trasera de cada una de las piezas de plástico moldeado. Las piezas de plástico moldeado de las figuras 11-15 contienen cada una de ellas agrupaciones ordenadas de prismas y diversas capas de plástico, como se describe anteriormente.

35 En la figura 11, se muestran una vista frontal 1105 y una vista trasera 1110 de un panel de plástico moldeado. Este panel de plástico moldeado está configurado para sujetarse a la piel frontal de una máquina quirúrgica y formar la misma. Están previstos siete anillos de iluminación mostrados en este panel. Están representadas la parte frontal 1115 y la parte trasera 1120 de un anillo.

40 En la figura 12, se muestran una vista frontal 1205 y una vista trasera 1210 de un panel de plástico moldeado. Este panel de plástico moldeado está configurado para sujetarse a la piel frontal de una máquina

quirúrgica y formar la misma. Están previstos dos anillos de iluminación mostrados en este panel. Están representadas la parte frontal 1215 y la parte trasera 1220 de un anillo de iluminación.

5 En la figura 13, se muestran una vista frontal 1305 y una vista trasera 1310 de un panel de plástico moldeado. Este panel de plástico moldeado está configurado para sujetarse a la piel frontal de una máquina quirúrgica y formar la misma. Están previstos cinco anillos de iluminación representados en este panel. Están representadas la parte frontal 1315 y la parte trasera 1320 de un anillo de iluminación.

10 En la figura 14, se muestran una vista frontal 1405 y una vista trasera 1410 de un panel de plástico moldeado. Este panel de plástico moldeado está configurado para sujetarse a la piel frontal de una máquina quirúrgica y formar la misma. Están previstos dos anillos de iluminación mostrados en este panel. Están representadas la parte frontal 1115 y la parte trasera 1120 de un anillo de iluminación.

15 En un ejemplo específico, las facetas de los prismas tienen un paso (espaciamiento interprismas) de 0,1 cm (0,04 pulgadas). La base de los prismas está situada a 0,2 cm (0,06 pulgadas) del LED. Los LED están separados en una distancia de 1,3 cm (0,52 pulgadas). La profundidad de los prismas es de 0,1 cm (0,03 pulgadas). Puede aplicarse una puesta a escala uniforme a estos parámetros para producir anillos de iluminación más grandes o más pequeños. La cantidad de difusión puede ajustarse incrementando o reduciendo la cantidad de opacidad en el material de base utilizado para formar el anillo de iluminación.

20 En general, hay una relación entre la opacidad del polímero utilizado, la textura de la superficie de visión, el ángulos de los prismas, la distancia de los LED a los prismas, el espesor del sustrato, el brillo de los LED, el espaciado de los LED, el tamaño de las aberturas en la PCB, la localización de los LED con respecto a la abertura y el diámetro del anillo.

25 Cuanta más opacidad haya en el material de base, más difusión de luz tendrá lugar. Sin embargo, para materiales más opacos, los LED necesitan ser más brillantes para producir suficiente luz para crear un anillo de luz estético. Alternativamente, podrían utilizarse más LED o estos podrían colocarse más próximos a los prismas. Las aberturas podrían hacerse más grandes y los LED podrían orientarse en las aberturas para incrementar la cantidad de luz visible.

30 Además, aumenta la uniformidad del brillo en todo el anillo y disminuye el brillo pico del anillo cuando aumenta el ancho de banda angular del LED. La uniformidad del brillo en todo el anillo aumenta cuando disminuye el espaciado interprismas. Sin embargo, si la agrupación ordenada de prismas tiene bordes de prisma que no están perfectamente afilados, sino que, en lugar de esto, tienen un pequeño radio de curvatura, entonces, cuando se reduce el espaciado interprismas, los efectos de los bordes de prisma curvados - sustancialmente la difusión de luz - llegan a ser cada vez más dominantes. La uniformidad de brillo potencia aumenta (y el brillo pico disminuye) cuando aumenta la distancia entre los LED y la agrupación ordenada de prismas. La uniformidad del brillo aumenta (y el brillo pico disminuye) cuando aumenta la difusión del plástico. La uniformidad de brillo y el brillo pico aumentan cuando disminuye el número de LED colocados en forma del anillo de diámetro fijo.

35 A partir de lo mencionado anteriormente, puede apreciarse que la presente invención proporciona un sistema de anillo de iluminación RFID mejorado para uso en una máquina quirúrgica. La presente invención ayuda al cirujano a conectar la herramienta apropiada para uso con una máquina quirúrgica. La estructura del propio anillo de iluminación es también más fácil de fabricar y proporciona una máquina quirúrgica que es más fácil de mantener limpia. La presente invención se ilustra en la presente memoria a modo de ejemplo y pueden hacerse diversas modificaciones por los expertos ordinarios en la materia.

40 Otras formas de realización de la invención resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de la consideración de la memoria y de la puesta en práctica de la invención dada a conocer. Se pretende que la memoria y los ejemplos se consideren únicamente a título ejemplificativo, indicándose un alcance verdadero de la invención con las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de iluminación de anillo para facilitar la conexión de herramientas neumática o eléctricamente accionadas con una máquina quirúrgica, que comprende:

un conector neumático o eléctrico (155, 150; 305, 505) en una cara frontal de la máquina quirúrgica, adaptado para recibir un conector de herramienta conjugado (425);

un anillo de iluminación (135, 145) solidario con la cara frontal de la máquina quirúrgica (100), situado en una periferia del conector neumático o eléctrico, comprendiendo el anillo de iluminación una capa refractante de la luz; y

una placa de circuito impreso (330, 515) situada detrás de la parte frontal de la máquina quirúrgica y próxima a la misma, comprendiendo la placa de circuito impreso una antena (310, 530) de lector RFID y una fuente de luz (520, 525);

en el que la antena del lector RFID está configurada para recibir información procedente de una etiqueta RFID (430) situada en el conector de herramienta conjugado, cuando está en estrecha proximidad con la antena del lector RFID e iluminar la fuente de luz en respuesta a la información leída en la etiqueta RFID;

en el que la luz emitida por la fuente de luz se desplaza a través del anillo de iluminación y es visible desde la parte frontal de la máquina quirúrgica.

2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además una capa difusora de luz (570, 650) dispuesta en la parte frontal de la máquina quirúrgica.

3. Sistema según la reivindicación 1, en el que la placa de circuito impreso está situada en un plano generalmente paralelo a la parte frontal de la máquina quirúrgica.

4. Sistema según la reivindicación 1, en el que la cara del anillo de iluminación expuesta en la parte frontal de la máquina quirúrgica está texturizada.

5. Sistema según la reivindicación 1, en el que la fuente de luz es un grupo de diodos de emisión de luz (520, 525) situados en una cara de la placa de circuito impreso que es la que está más lejos de la parte frontal de la máquina quirúrgica.

6. Sistema según la reivindicación 5, en el que la placa de circuito impreso (610) comprende además un grupo de aberturas (625) para permitir que la luz del grupo de diodos de emisión de luz alcance el anillo de iluminación.

7. Sistema según la reivindicación 1, en el que la antena (310, 530) del lector RFID está situada en una cara de la placa de circuito impreso que es la que está más próxima a la parte frontal de la máquina quirúrgica.

8. Sistema según la reivindicación 1, en el que la capa refractante de la luz es un grupo de prismas (560, 645, 725).

9. Sistema según la reivindicación 1, en el que la fuente de luz (520, 525) es capaz de producir por lo menos dos colores de luz diferentes.

10. Sistema según la reivindicación 2, en el que

la capa difusora de luz (570, 650) es solidaria con la cubierta frontal (545) de la máquina quirúrgica (100);

la capa refractante de la luz es solidaria con la cubierta frontal de la máquina quirúrgica, comprendiendo la capa refractante de la luz un grupo de prismas (645) dispuestos en un patrón generalmente circular; y

la placa de circuito impreso (610) está situada detrás, en la proximidad y generalmente paralela con respecto a la cubierta frontal de la máquina quirúrgica, comprendiendo la placa de circuito impreso una antena de lector RFID situada en una cara de la placa de circuito impreso que es la que está más próxima a la cubierta frontal de la máquina quirúrgica, comprendiendo además la placa de circuito impreso un grupo de diodos de emisión de luz (605) situados en una cara (620) de la placa de circuito impreso que es la que está más lejos de la cubierta frontal de la máquina quirúrgica, comprendiendo además la placa de circuito impreso un grupo de aberturas (625) para permitir que la luz de los diodos de emisión de luz alcance la capa refractante de la luz;

en el que la luz de los diodos de emisión de luz es refractada por la capa refractante de luz (645) y es difundida por la capa difusora de luz (650) para formar un anillo de luz generalmente circular visible desde la cubierta frontal de la máquina quirúrgica.

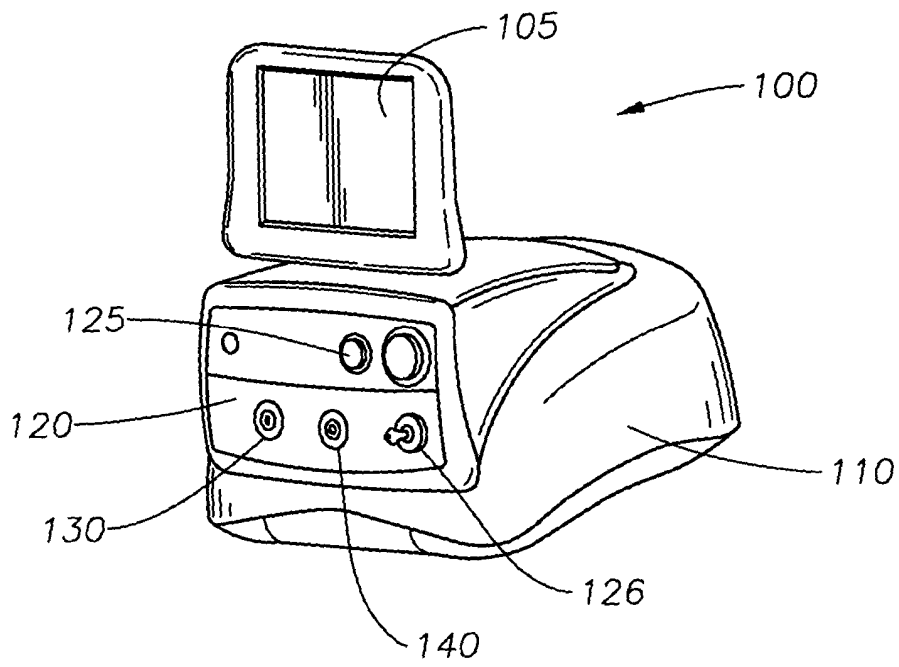


Fig. 1

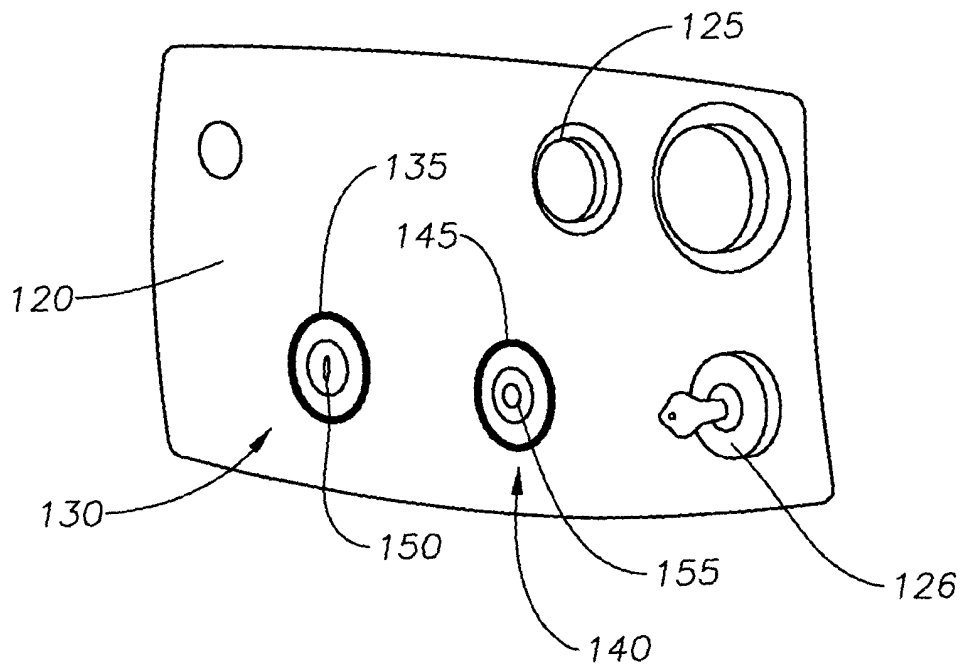


Fig. 2

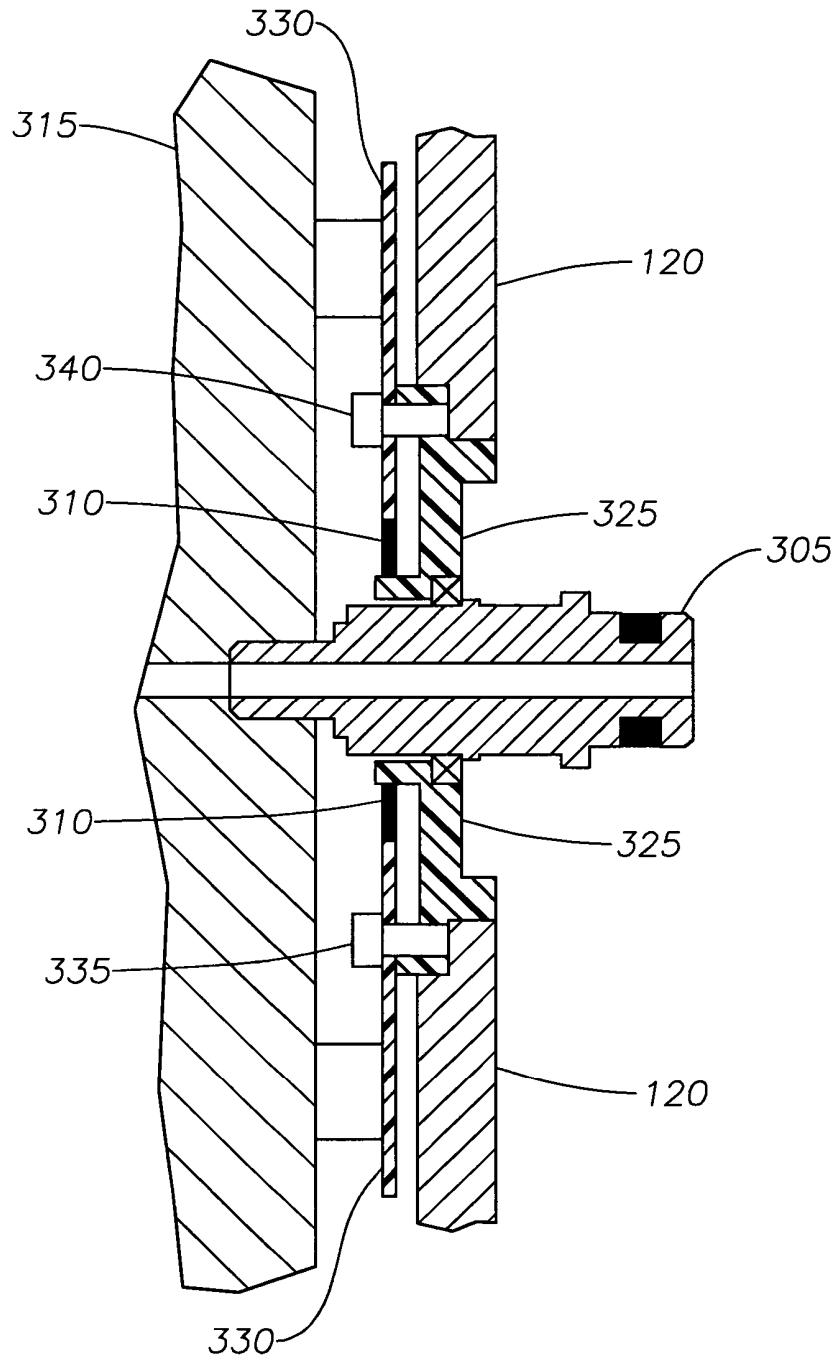


Fig. 3

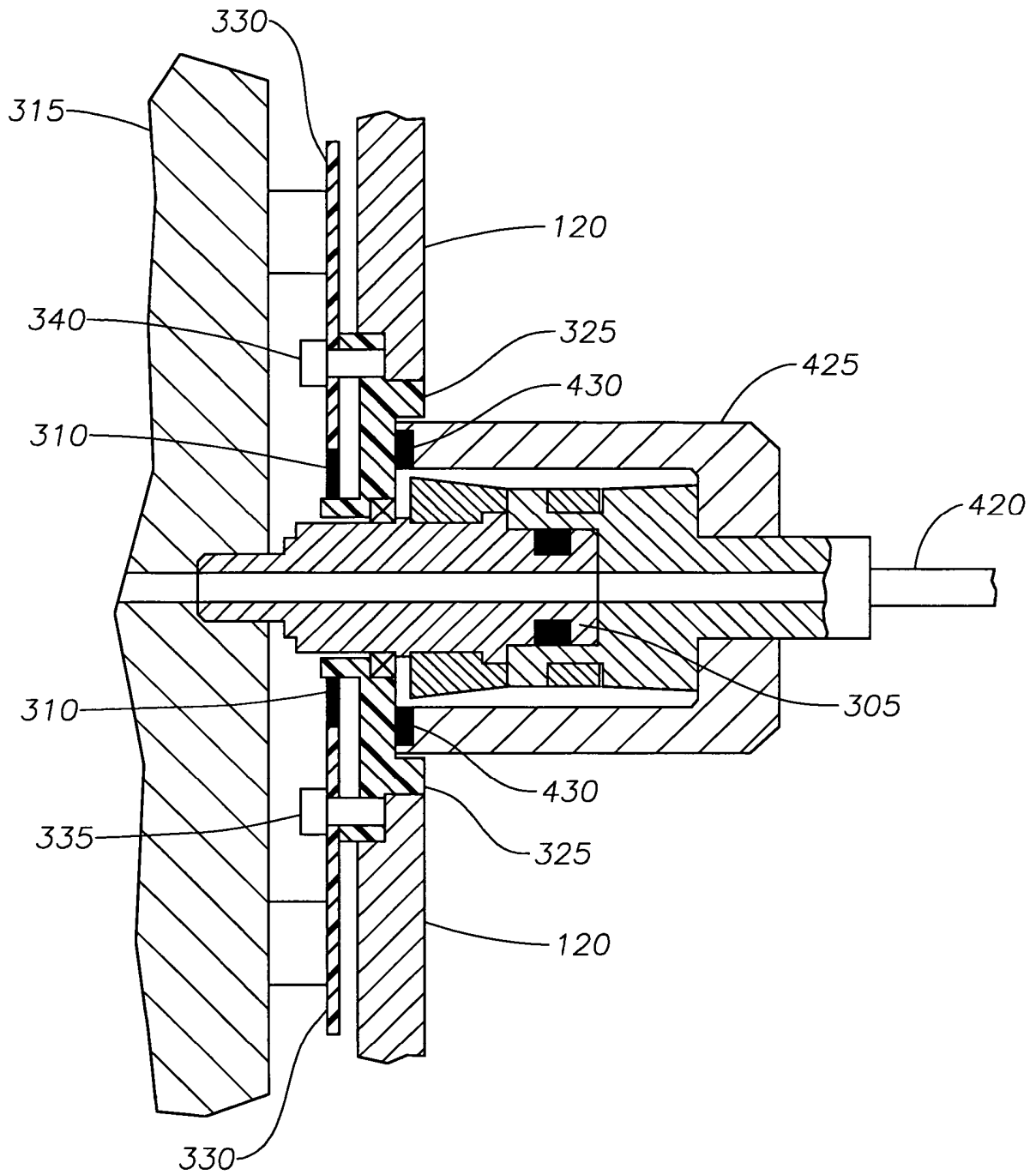


Fig. 4

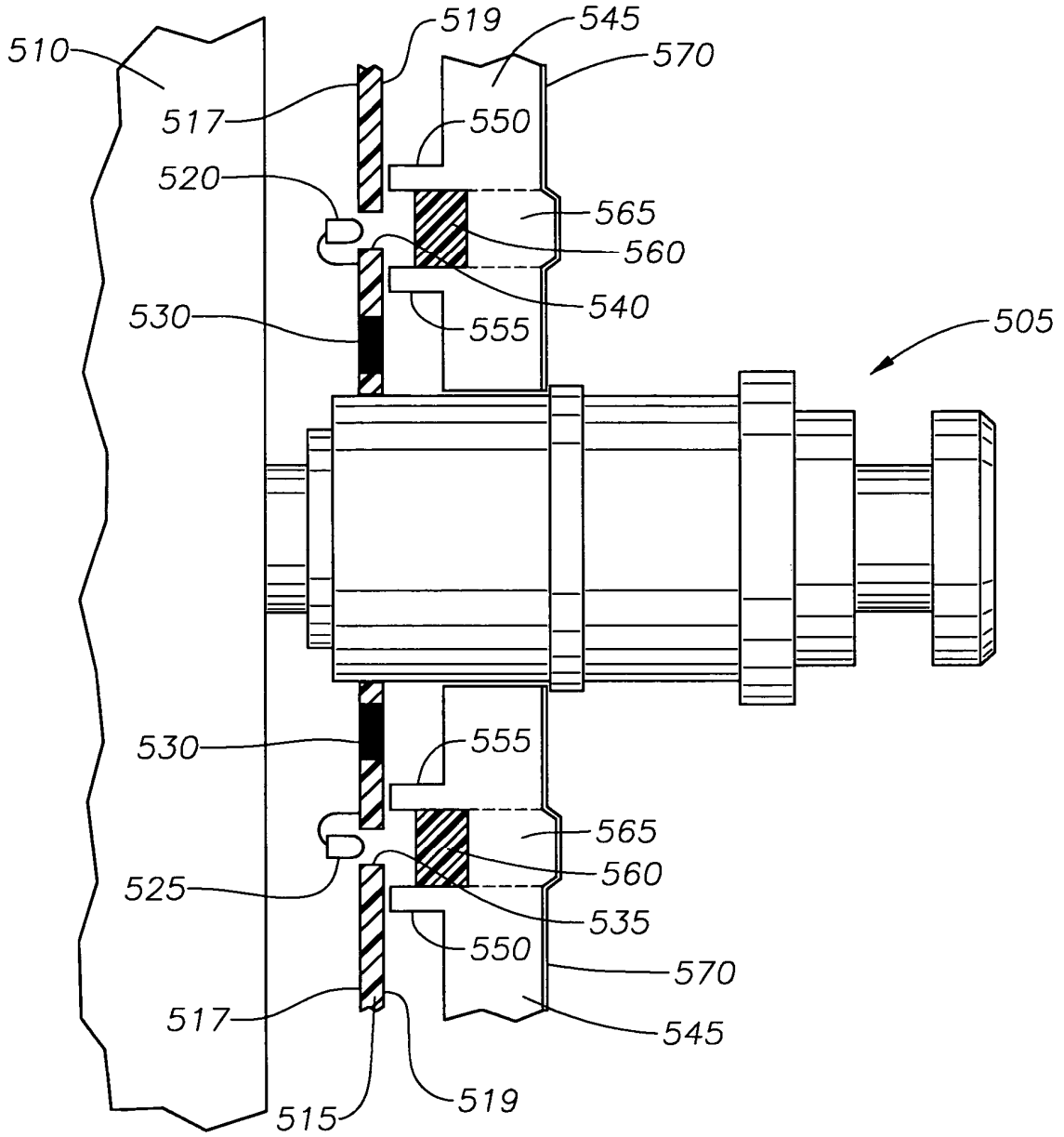


Fig. 5

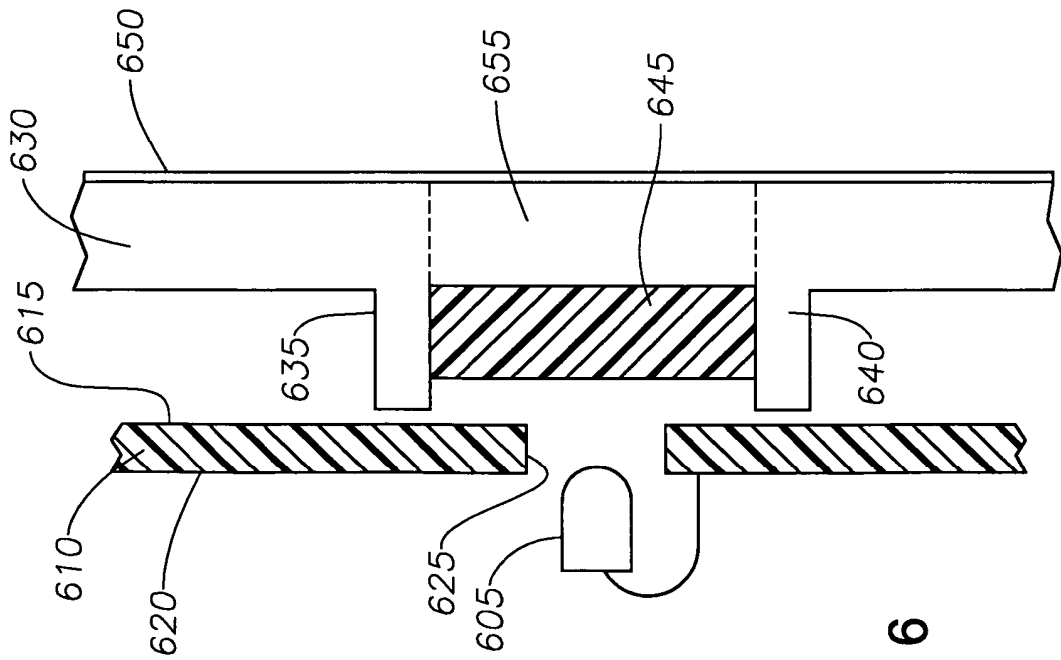


Fig. 6

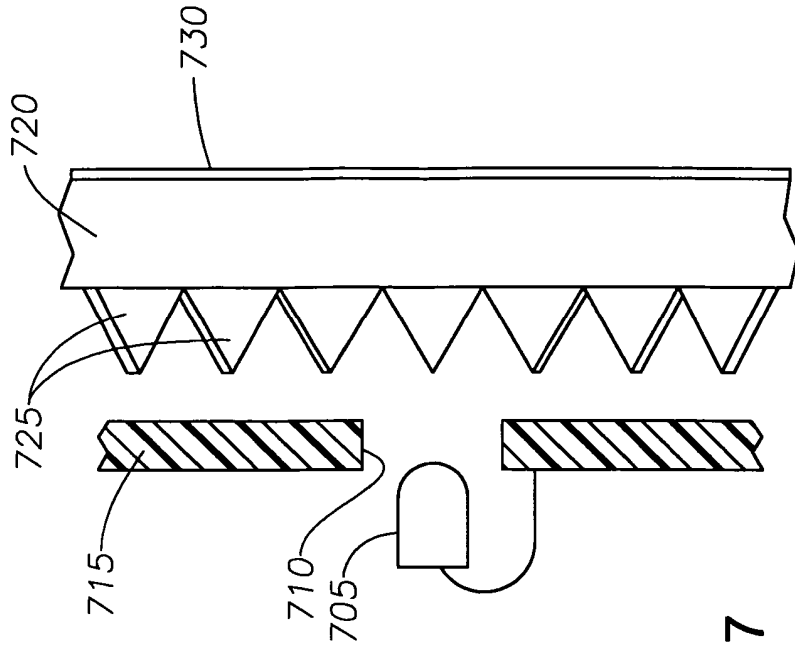
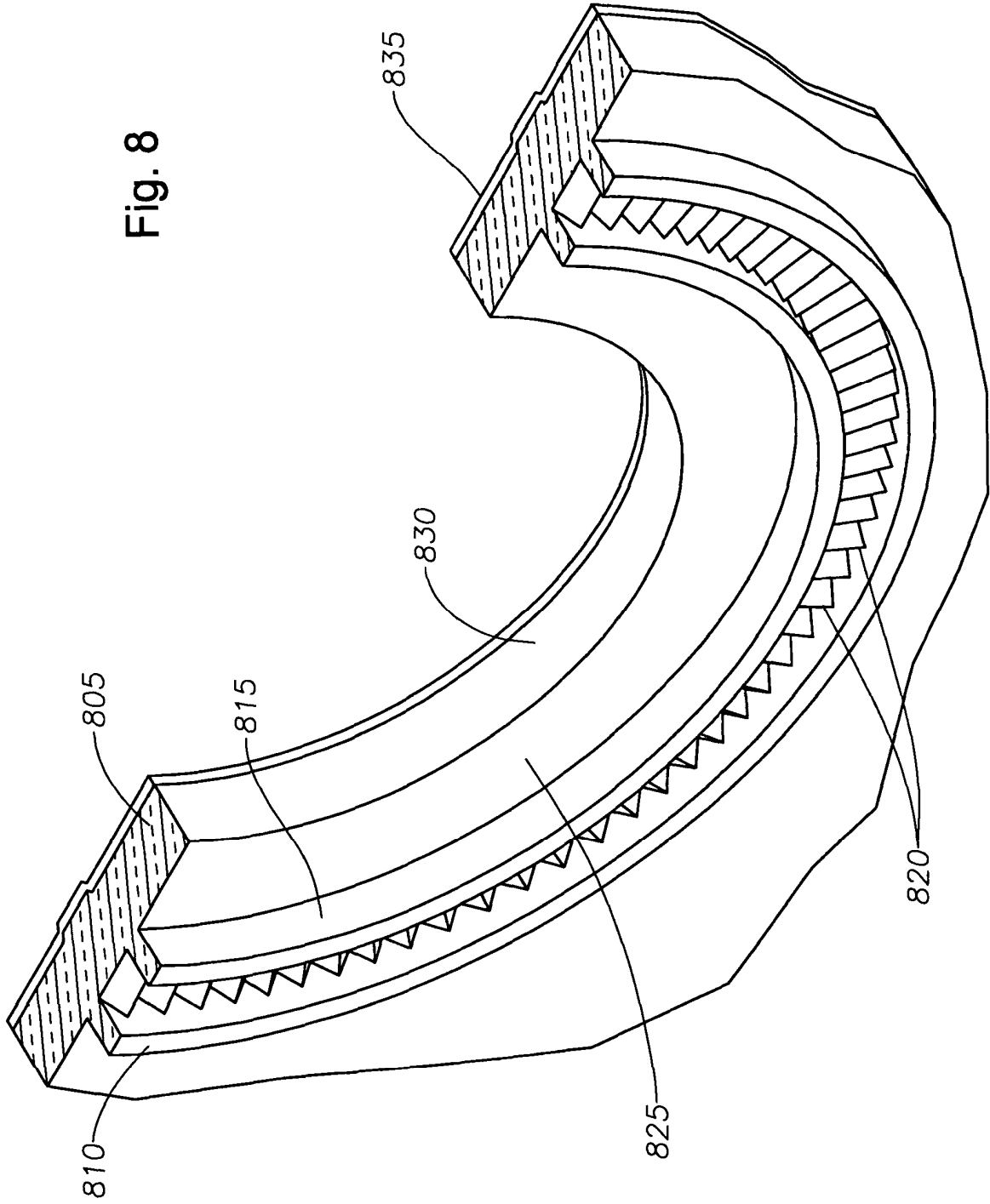


Fig. 7

Fig. 8



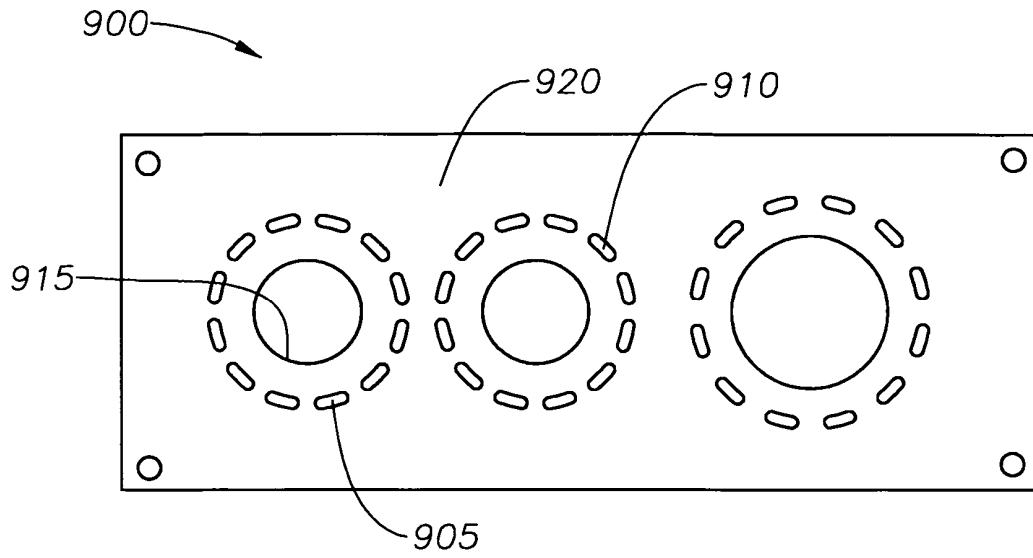


Fig. 9

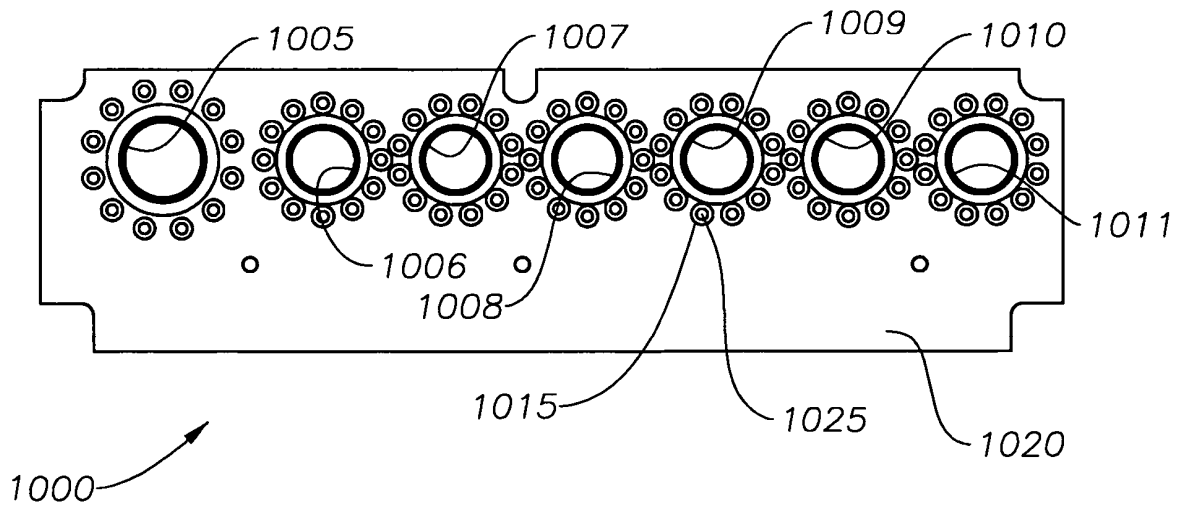


Fig. 10

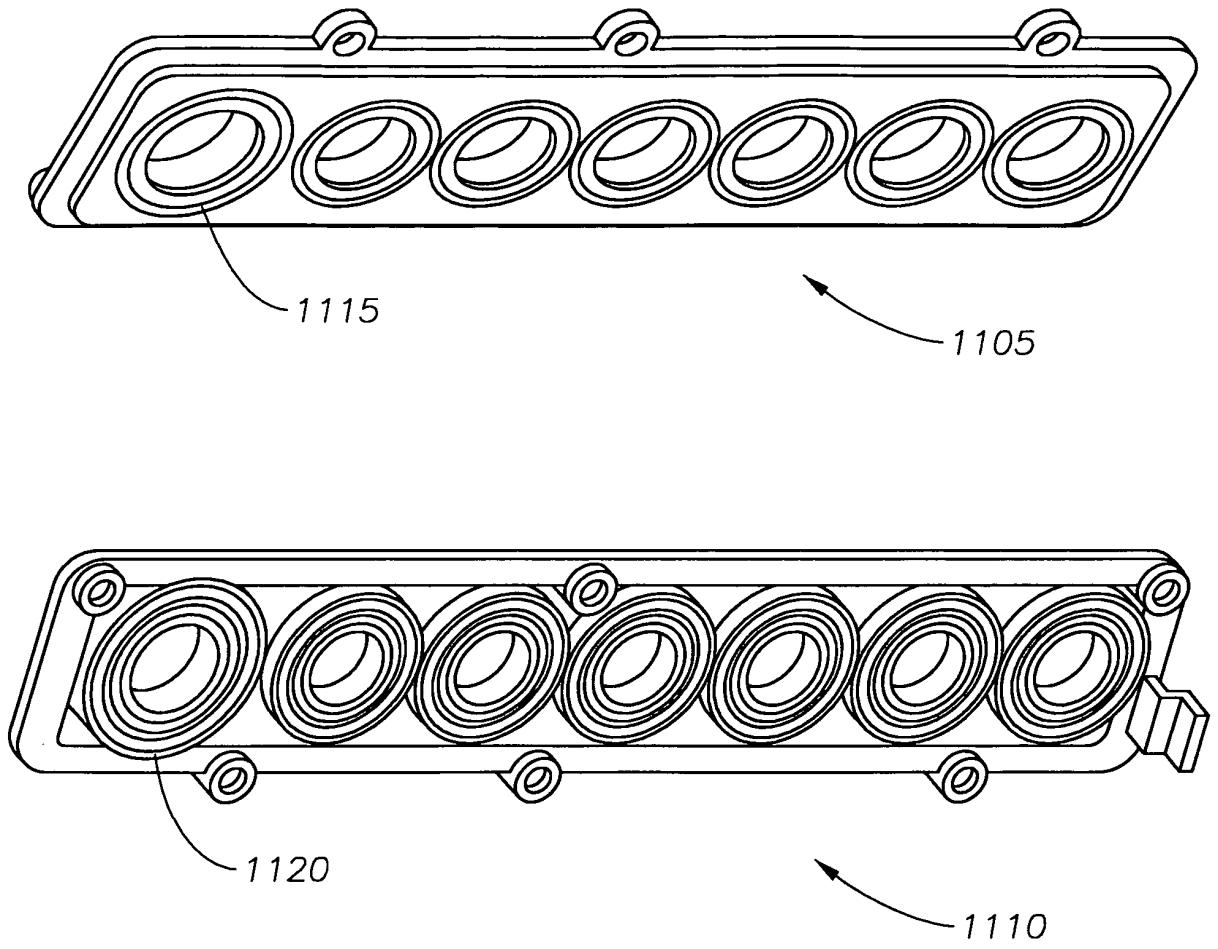


Fig. 11

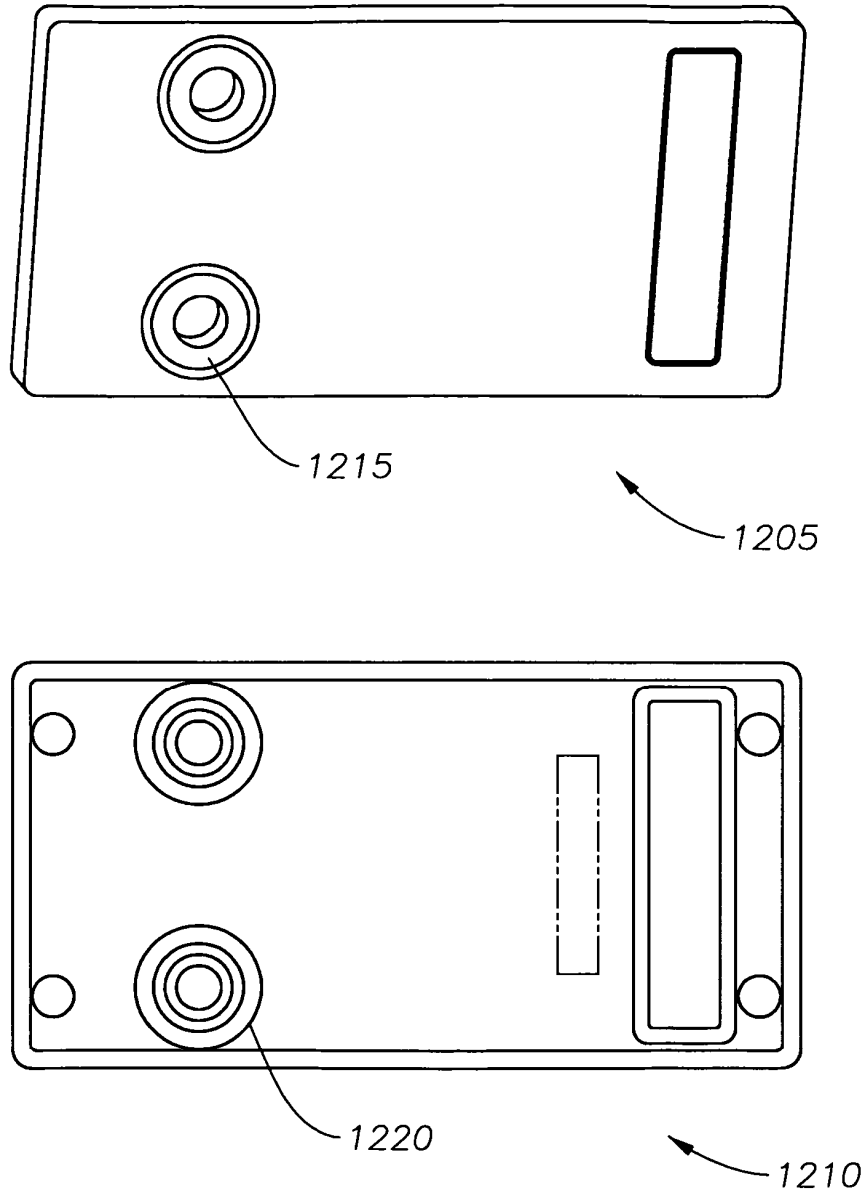


Fig. 12

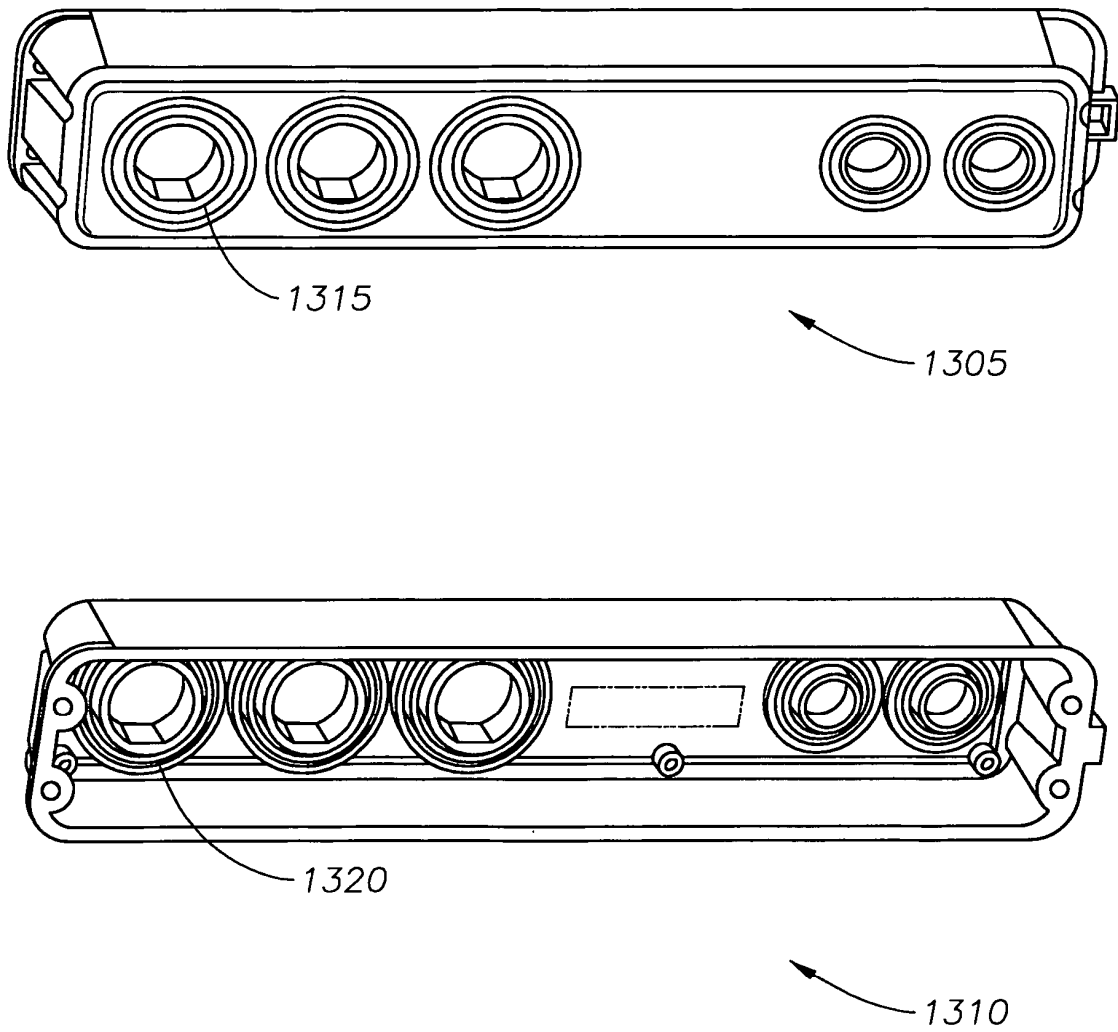


Fig. 13

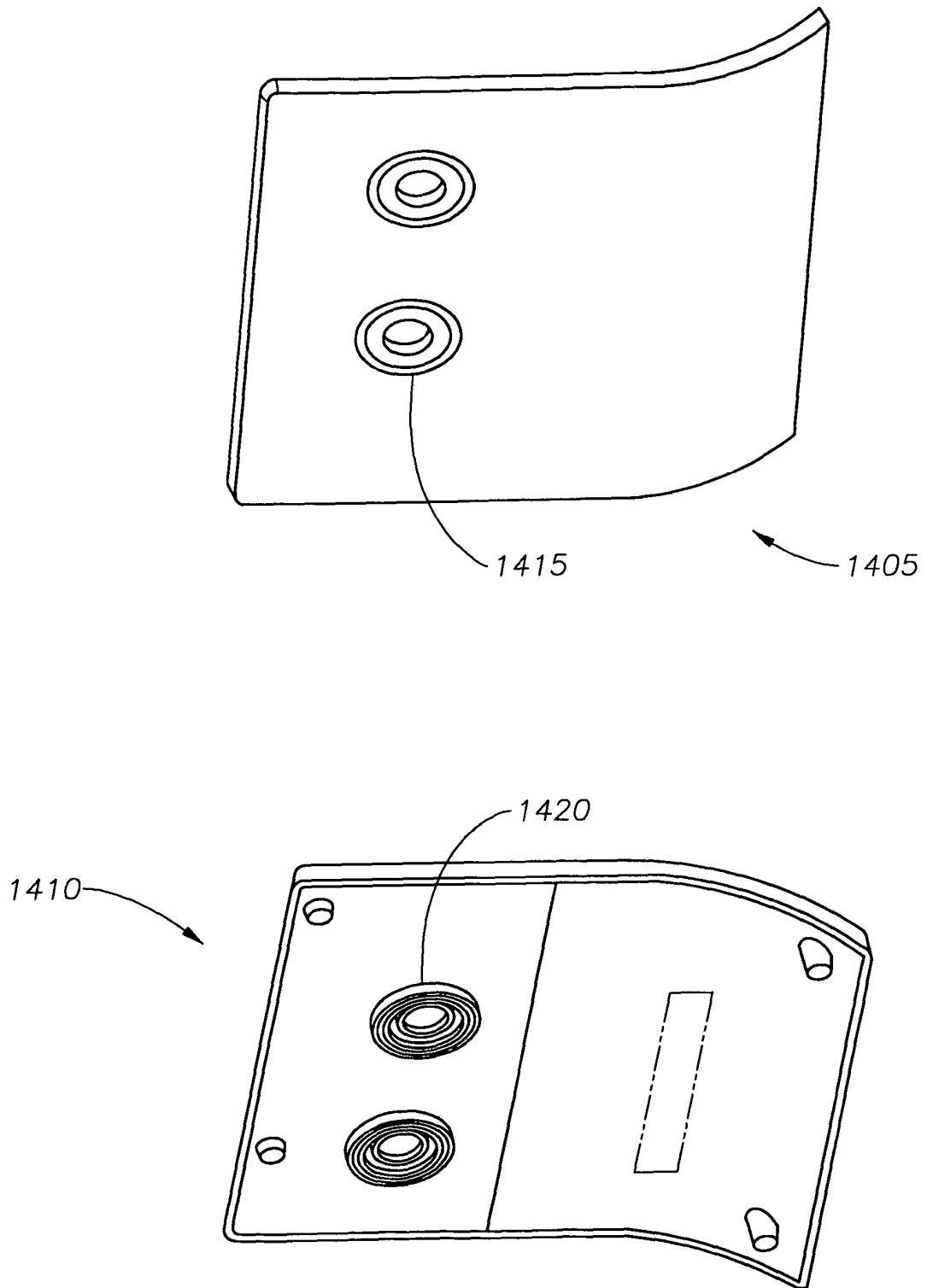


Fig. 14