



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 664**

51 Int. Cl.:
A61B 8/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06824701 .4**

96 Fecha de presentación : **13.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1876960**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **Conjunto de transductor para su uso con una sonda de ultrasonidos con conectores y sonda de ultrasonidos con conectores que comprende dicho montaje de transductor.**

30 Prioridad: **15.04.2005 US 671808 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2011

73 Titular/es: **IMACOR Inc.**
839 Stewart Avenue Suite 3
Garden City, New York 11530, US

72 Inventor/es: **Harhen, Edward, Paul y**
Maier, Matthew

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 367 664 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

Conjunto de transductor para su uso con una sonda de ultrasonidos con conectores y sonda de ultrasonidos con conectores que comprende dicho montaje de transductor.

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional estadounidense 60/671,808, depositada el 15 de abril de 2005.

Antecedentes

10 La publicación de solicitud de la patente estadounidense US 2005 143 657 A1, citada como referencia, describe una sonda de ultrasonidos singular, un transductor, y un algoritmo asociado. La sonda divulgada en la solicitud US 2005 143 657 A1 es considerablemente más estrecha que los dispositivos de la técnica anterior, y puede ser mantenida en posición durante largos periodos de tiempo. El uso fundamental pretendido de dicha sonda es la observación del corazón mediante el empleo de ecocardiografía. La FIG. 1 es una representación esquemática de dicha sonda 100. La sonda presenta un árbol flexible 112 fijado al extremo de una empuñadura de control 104 tipo endoscopio, y el extremo distal 116 de la sonda 100 contiene el transductor de ultrasonidos 118. Para utilizar la sonda, el extremo distal 116 es manipulado hasta situarlo en posición dentro del esófago, y un mecanismo de flexión es, a 15 continuación, accionado utilizando el accionador 102, lo que provoca que la sección de flexión 114 de la sonda se doble. En el contexto de una ecocardiografía, esta acción de flexión es utilizada para situar el transductor de ultrasonidos 118 dentro del fondo del estómago para obtener una imagen de la vista del eje geométrico corto transgástrico del corazón. La empuñadura 104 está conectada a un conector 42 dispuesto sobre el sistema de ultrasonidos 40 por medio de un cable 106 que termina en un conector 108.

20 En el entorno de una unidad de cuidados intensivos (UCI), los pacientes a menudo son mantenidos en reposo tanto para su tranquilidad como para facilitar la monitorización de las diversas funciones fisiológicas. El mantenimiento de la sonda 100 en posición durante largos periodos de tiempo puede crear dificultades en circunstancias habituales en las que hay que mover al paciente. (Ejemplos de dichas situaciones pueden ser las de mover a la o el paciente para su limpieza, impedir la aparición de escaras, o llevar a cabo procedimientos rutinarios). Si la sonda 100 es mantenida dentro del o la paciente mientras está conectada al sistema de ultrasonidos 40, mover al paciente podría resultar difícilísimo.

30 Una solución a este problema consiste en retirar la sonda 100 del sistema de ultrasonidos 40 mediante la desconexión del conector 108 de la sonda respecto del conector 42 del sistema de ultrasonidos antes de que se mueva al paciente, para dejar aquellas partes de la sonda que quedan fuera del cuerpo 102 a 108 del paciente en una bandeja o colgadas de un gancho. Sin embargo, dado que la empuñadura 104 y las partes asociadas 106 del cable de la sonda de la ultrasonidos transesofágica (TEE) que permanecen fijadas al paciente son relativamente voluminosas y pesadas esta solución resulta ligeramente complicada y requiere un grado suplementario de atención por parte del personal auxiliar para que no se suelte el dispositivo o se ocasionen otros problemas debidos a una atención excesiva sobre el dispositivo.

35 El documento US5544660 divulga un conjunto de transductor para su uso con un sistema de ultrasonidos y con un conjunto de accionador que presenta un primer conector y una superficie de interconexión eléctrica, en e que el conjunto de transductor comprende: un transductor de ultrasonidos dispuesto en un extremo del conjunto de transductor; un segundo conductor situado en un extremo proximal del conjunto de transductor y configurado para su acoplamiento operativo con el primer conector, presentando el segundo conector una segunda superficie de 40 interconexión eléctrica configurada para su acoplamiento operativo con la primera superficie de interconexión eléctrica cuando el segundo conector sea acoplado con el primer conector, en el que el segundo conector está configurado para permitir su fácil acoplamiento con el primer conector y su fácil retirada del primer conector; un árbol flexible situado en posición distal con respecto al segundo conector y en dirección proximal con respecto al extremo distal, presentando el árbol flexible una sección de flexión; un circuito que conecta de forma operativa la segunda 45 zona interfacial eléctrica con el transductor de ultrasonidos, en el que el conjunto de transductor está configurado de tal manera que cuando el segundo conector está acoplado con el primer conector, las señales de accionamiento del transductor aplicadas sobre la primera superficie de interconexión eléctrica son encaminadas hacia el transductor de ultrasonidos a través de la segunda superficie de interconexión eléctrica, y las señales de retorno procedentes del transductor de ultrasonidos son encaminadas hacia la primera superficie de interconexión eléctrica a través de la 50 segunda superficie de interconexión eléctrica.

Sumario

La presente invención proporciona un conjunto de transductor y una sonda de ultrasonidos con conectores de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

55 La FIG. 1 es una representación esquemática de la sonda de ultrasonidos, para una ecocardiografía transesofágica divulgada en la solicitud US 2005 143 657 A1.

La FIG. 2 es una representación esquemática de una primera forma de realización de una sonda de ultrasonidos mejorada para la ecocardiografía transesofágica de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 3 es una vista isométrica de una aplicación de una sonda de ultrasonidos de la FIG. 2 con un conjunto de transductor conectado a un conjunto de accionador coincidente.

5 La FIG. 4 es una primera vista detallada de la interconexión entre el conjunto de transductor y el conjunto de accionador de la forma de realización de la FIG. 3.

La FIG. 5 es una vista detallada de la parte de la superficie de interconexión del conjunto de accionador de la forma de realización de la FIG. 3.

10 La FIG. 6 es una vista detallada de la parte de la superficie de interconexión del conjunto de transductor de la forma de realización de la FIG. 3.

La FIG. 7 muestra los componentes internos del conjunto de transductor de la FIG. 6, con la tapa retirada.

La FIG. 8 muestra el montaje de transductor de la FIG. 6, con ciertos componentes retirados para hacer visibles los componentes inferiores.

15 La FIG. 9 muestra las interacciones eléctricas y mecánicas entre el conjunto de transductor y el conjunto de accionador cuando dichos dos conjuntos son acoplados entre sí.

La FIG. 10 es otra forma de realización de una sonda de ultrasonidos mejorada para una ecocardiografía transesofágica de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 11 es un detalle de la conexión mecánica sobre el lado del conjunto de accionador de la sonda de la FIG. 10.

20 La FIG. 12 es un detalle de la conexión mecánica sobre el lado del conjunto de transductor de la sonda de la FIG. 10.

Descripción detallada de las formas de realización preferentes

25 Los inconvenientes asociados con una empuñadura de tamaño voluminoso y de un cableado que permanece conectado al paciente mientras la sonda está en el esófago del paciente pueden evitarse o reducirse al mínimo mediante la utilización de una sonda con conectores, con una parte distal que permanezca instalada dentro del paciente, y una parte separable de la empuñadura que interconecte con la parte distal. El conector hace pasar señales tanto mecánicas como eléctricas entre las dos partes. De manera opcional, la parte distal puede ser desechable, en cuyo caso es preferente reducir el coste de la parte distal. Dado que no es desechable, el coste de la parte de empuñadura tiene menos importancia.

30 La FIG. 2 es una representación esquemática de una forma de realización de la invención, con una sonda que incluye un conjunto de accionador 80 y un conjunto de transductor 60. El conjunto de accionador 80 incluye una empuñadura de control 84 con un accionador 82. La empuñadura 84 está conectada a un conector 42 sobre el sistema de ultrasonidos 40 por medio de un cable 86 que termina en un conector 88. El conjunto de transductor 60 presenta un árbol flexible 62 fijado al extremo de un conector 70, y el extremo distal 66 de la sonda contiene el transductor de ultrasonidos 68. Para utilizar la sonda, el conjunto de accionador 80 y el conjunto de transductor 60 son conectados entre sí mediante el acoplamiento del primero conector 90 con el segundo conector 70. El extremo distal 68 es, a continuación, manipulado hasta situarlo dentro del esófago. El conjunto de transductor 60 incluye un mecanismo de flexión que puede ser accionado mediante el accionador 82 cuando el conjunto de accionador 80 y el conjunto de transductor 60 sean conectados entre sí. Esto provoca que la sección de flexión 64 de la sonda se doble para ofrecer una disposición terminal similar a la flexión conseguida en la sonda unitaria descrita con anterioridad en conexión con la FIG. 1.

45 A continuación, cuando sea necesario mover al paciente, el conjunto de transductor 60 es desconectado del conjunto de accionador 80 por los conectores 70, 90, de manera que solo las partes que permanecen sobresaliendo del paciente constituyan el extremo proximal del árbol 62 y del conector 70. Dado que estas partes son relativamente pequeñas y ligeras en comparación con la empuñadura 104 y el cable 106 de la sonda 100 representados en la FIG. 1, resulta mucho más fácil dejar el extremo distal de la sonda dentro del paciente cuando hay que mover o atender al paciente.

50 La FIG. 3 muestra una aplicación preferente de la forma de realización de la FIG. 2, con el conjunto de transductor 60 montado sobre el conjunto de accionador 80. El conjunto de transductor 60 incluye un árbol flexible 62 (mostrado con una ruptura para indicar su extensión en longitud) que presenta una sección de flexión 64. El árbol 62 tiene, de modo preferente, menos de 6 mm de diámetro y, de modo preferente, en torno a 1 m de longitud para una versión adulta del dispositivo. Dichas dimensiones pueden ser reducidas a escala en la medida oportuna en pacientes en edad infantil o recién nacidos. El extremo distal 66 del conjunto de transductor 60 aloja el transductor de ultrasonidos, el cual está, de modo preferente, orientado en sentido transversal con respecto al eje geométrico distal

proximal. En formas de realización alternativas, pueden ser utilizadas otras configuraciones del transductor (por ejemplo un transductor de dos dimensiones de ultrasonidos o un transductor de rotación multiplano). El conjunto de accionador 80 incluye una empuñadura 84 con un accionador 82 actuado por el usuario, montado sobre la empuñadura. Un cable 86 con un conector 88 dispuesto en su extremo proximal (mostrados ambos en la FIG. 2) se extiende desde el extremo proximal de la empuñadura 84. Este conector 88 se acopla con un conector correspondiente 42 dispuesto en el sistema de ultrasonidos 40 (mostrados todos en la FIG. 2).

La FIG. 4 es una vista detallada en despiece ordenado de la interconexión entre el conjunto de accionador 80 y el conjunto de transductor 60. El conjunto de accionador 80 incluye un primer conector 90 que interconecta con el conjunto de transductor 60, y el conjunto de transductor 60 incluye un segundo conector 70 que interconecta con el conjunto de accionador 80. El primer conector 90 incluye una primera superficie de interconexión eléctrica 94, la cual se utiliza para efectuar una conexión eléctrica con un conector coincidente (no mostrado) dispuesto sobre el segundo conector 70. En la forma de realización ilustrada, la primera superficie de interconexión eléctrica 94 comprende una serie de adaptadores conductivos, los cuales, de modo preferente, están chapados en oro. Estos adaptadores pueden ser planos o en relieve. De modo preferente el primer conector está construido para que sea hermético, para que el primer conector pueda ser sumergido dentro de una sustancia líquida esterilizante líquida (por ejemplo, Cidex glutaldehído, sustancias esterilizantes de peróxido, etc.), y el uso de adaptadores simples, fijos, ayuda a conseguir la hermeticidad deseada, lo que facilita la reutilización del conjunto de accionador 80 en múltiples pacientes. Cuando el segundo conector 70 está acoplado con el primer conector 90, unos contactos correspondientes dispuestos sobre el segundo conector 70 se alinean con los contactos de la primera superficie de interconexión eléctrica 94 para que las señales eléctricas puedan pasar entre el conjunto de accionador 80 y el conjunto de transductor 60.

El sistema de ultrasonidos 40 comunica con el transductor de ultrasonidos 68 (mostrados ambos en la FIG. 2) mediante el envío y recepción de las señales apropiadas hasta el conjunto de accionador 80 por medio de conector 42, del conector 88 y del cable 86 (mostrados todos en la FIG. 2). Las señales que viajan a través del cable 86 son encaminadas hacia la primera superficie de interconexión eléctrica 94 dispuestas sobre el primer conector 90, por ejemplo tendiendo unos hilos adecuadamente protegidos desde el extremo distal del cable 86 directamente hasta la primera superficie de interconexión eléctrica 94. De manera opcional, un conjunto de circuitos intermedios apropiados (por ejemplo, amplificadores, acondicionadores de la señal, etc.) pueden situarse interpuestos entre la primera superficie de interconexión eléctrica 94 y el cable 86. El resto del trayecto hasta el transductor se describe más adelante en conexión con el conjunto de transductor 60.

El primer conector 90 incluye, así mismo, un accionador de salida 92 que está diseñado para su acoplamiento con un miembro correspondiente dispuesto sobre el segundo conector 70, cuando el segundo conector 70 es conectado al primer conector 90. El accionador de salida 92 está unido al accionador 82 actuado por el usuario mediante un mecanismo apropiado, de tal manera que el accionador de salida se desplace en respuesta al accionamiento del accionador 82 por el usuario. El enlace entre el accionador 82 accionado por el usuario y el accionador de salida 92 puede efectuarse utilizando cualquiera entre múltiples técnicas convencionales, incluyendo, pero no limitadas a, engranajes, hilos de tracción, servomotores, motores paso a paso, dispositivos hidráulicos, así como otras numerosas técnicas conocidas por los expertos en las materias relevantes. El accionador de salida 92 y el accionador 82 actuado por el usuario están, de modo preferente, fabricados también utilizando una estructura hermética (por ejemplo, utilizando unas juntas tóricas u otras técnicas de estanqueidad) para facilitar la esterilización de los líquidos del conjunto de accionador 80.

La FIG. 5 muestra el primer conector 90 aun con mayor detalle. De acuerdo con lo expuesto con anterioridad, el accionador de salida 92 rota en respuesta a los accionamientos del accionador 82 actuado por el usuario. La superficie del accionador de salida 92 está hecha, de modo preferente, de un material que ofrezca un elevado coeficiente de fricción cuando sea presionado contra un miembro correspondiente dispuesto en el segundo conector 70. Ejemplos de materiales apropiados del accionador de salida incluyen caucho, polietileno, polistireno, vinilo, etc. De manera opcional, una pluralidad de surcos pueden estar recortados dentro de la superficie del accionador de salida 92 para contribuir a que el accionador de salida 92 "agarre" mejor la superficie correspondiente del segundo conector 70.

Tal y como se aprecia de forma óptima en esta vista, el primer conector 90 incluye una pluralidad de miembros de montaje para enganchar el primer conector en el segundo conector. Aunque la forma de realización ilustrada muestra unos miembros de montaje bajo la forma de un par de pequeños adaptadores 97 situados en el extremo distal y un adaptador más grande 96, las personas expertas en las materias relevantes advertirán que puede ser utilizado cualquier mecanismo entre una amplia variedad de mecanismos de enganche convencionales.

La FIG. 6 es una vista frontal del segundo conector 70. El segundo conector 70 está configurado para su acoplamiento con el primer conector 90. Para que ello tenga lugar, el segundo conector 70 contiene una segunda superficie de interconexión eléctrica 74 que se alinea con la primera superficie de interconexión eléctrica 94 del primer conector 90. En la forma de realización ilustrada, la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 está fabricada utilizando una pluralidad de dedos cargados por resortes situados de tal manera que cuando el segundo conector 70 esté conectado con el primer conector 90, los dedos de la segunda superficie de interconexión 74 se alinearán con los adaptadores de la primera superficie de interconexión eléctrica 94 (mostrada en las FIGS. 4, 5). El

segundo conector 70 contiene, así mismo, un accionador de control 72 que se alinea con el accionador de salida 92 del primer conector 90, de forma que el accionador de salida 92 pueda actuar el accionador de control 72. En la forma de realización ilustrada, el accionador de control 72 es una rueda rotatoria que está diseñada para ser actuada mediante la rotación del accionador de salida 92. Por supuesto, resultarán evidentes para las personas expertas en las materias relevantes que pueden adoptarse diversas disposiciones alternativas para actuar unos accionadores alternativos de control. Nótese que, cuando el montaje de transductor 60 sea desechable y se pueda tirar después de cada uso, no es necesario que el segundo conector 70 se fabrique hermético.

Para conectar los primero y segundo conectores, el segundo conector 70 se fija al primer conector 90 mediante la alineación de las muescas 77 del segundo conector 70 con los adaptadores 97 del primer conector 90, apretando luego el extremo proximal del segundo conector 70 hacia el primer conector 90. El brazo de enganche 76 dispuesto sobre el segundo conector 70 está diseñado para que quede ajustado a presión sobre el primer conector mediante su interacción con el adaptador 96 (mostrado en la FIG. 5). Cuando el primer conector 70 queda fijado al primer conector 90 de la manera indicada, la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 del segundo conector 70 efectúa una conexión eléctrica con la primera superficie de interconexión 94 del primer conector 90, para que las señales eléctricas puedan desplazarse de adelante atrás entre la primera superficie de interconexión eléctrica 94 y la segunda superficie de interconexión eléctrica 74. Así mismo, el accionador de control 72 efectúa una conexión mecánica con el accionador de salida 92 del primer conector 90, para que, cuando el accionador de salida 92 sea rotado en respuesta al accionamiento del actuador 82 accionado por el usuario (mostrado en la FIG. 4) el accionador de control 72 sea actuado mediante el accionador de salida 92 y seguido por la rotación del accionador de salida 92. Una tapa 79 protege de daños los componentes internos del segundo conector 70, y presenta unos vaciados para tener acceso a la segunda superficie de interconexión 74 y al accionador de control 72. Nótese que, mientras que las FIGS. 4 a 9 representan las primera y segunda superficies de interconexión 94, 74 que utilizan los adaptadores y los dedos diseñados para contactar con los adaptadores, pueden sustituirse a ellas numerosas superficies de interconexión eléctricas alternativas (por ejemplo, clavijas y conectores hembras coincidentes), como apreciarán las personas expertas en las técnicas relevantes.

La FIG. 7 es otra vista del segundo conector 70 mostrado en la FIG. 6, con la tapa 79 retirada. Esta vista revela que el accionador de control de rotación 72 está fijado a una polea 73 que provoca que los hilos de tracción 65 se desplacen cuando el accionador de control 72 es rotado. Esta vista muestra, así mismo, una parte del cable de cinta 61, que es la conexión eléctrica que conecta la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 con el transductor 68 (mostrado en la FIG. 2) en el extremo distal 66 del conjunto de transductor 60. De modo preferente, un plano de base se dispone a ambos lados del cable de cinta. En formas de realización menos preferentes uno o ambos de dichos planos de base pueden ser omitidos, o pueden ser utilizadas unas configuraciones de conexión eléctrica distintas del cable de cinta. De manera opcional, puede situarse interpuesto un conjunto de circuitos intermedios (por ejemplo, amplificadores, acondicionadores de señal, etc.), entre la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 y el transductor 68.

La FIG. 8 muestra otra vista adicional del segundo conector 70 de las FIGS. 6 y 7, pero con la tapa 79, la segunda superficie de interconexión eléctrica 74, el cableado 61, el accionador de control 72 y el eje de la polea suprimidos todos para mostrar los componentes inferiores del segundo conector 70. Esta vista muestra claramente cómo la polea 73 desplaza los cables de tracción 65, los cuales se extienden hacia fuera en dirección distal mediante el árbol 62. Cuando los cables de tracción 65 se desplazan (en respuesta a la tracción de la polea) los cables de tracción accionan la sección de flexión 64 (mostrada en la FIG. 3) de cualquier forma convencional. Dado que los cables de tracción 65 provocan que la sección de flexión 64 se doble, y que los cables de tracción 65 son desplazados por la rotación de la polea 73, y que la rotación de la polea 73 se produce en respuesta a la rotación del accionador de control 72 (mostrado en las FIGS. 6 y 7), el resultado neto es que la rotación del accionador de control 72 provoca que la sección de flexión 64 se doble.

La FIG. 9 muestra las interacciones eléctricas y mecánicas entre el segundo conector 90 y el primer conector 70 cuando dichos interconectores son acoplados entre sí. Esta vista muestra la forma en que los conjuntos de conector 90, 70 acoplados aparecerían si la segunda capa exterior del segundo conector 70 fuera invisible. La segunda superficie de interconexión eléctrica 74 es alineada y acoplada a presión contra la primera superficie de interconexión 94, y el accionador de control 72 dispuesto sobre el segundo conector 70 es alineado con y acoplado a presión contra el accionador de salida 92 situado sobre el primer conector 90. Un montaje de polea 75 permite que la polea 73 rote y acople a presión el accionador de control 72 contra el accionador de salida 92 cuando el primer conector 90 y el segundo conector 70 son acoplados. El cable de cinta 61 que conecta la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 con el transductor 68 (mostrado en la FIG. 2) en el extremo distal 66 del conjunto de transductor 60, se aprecia, así mismo, con mayor claridad en esta vista.

Cuando el segundo conector 70 es acoplado con el primer conector 90, la actuación del accionador 82 mostrado en las FIGS. 3 y 4) actuado por el usuario provocará que el accionador de salida 92 rote. Dado que el accionador 92 está siendo acoplado a presión contra el accionador de salida 92, el accionador de control 72 seguirá la rotación del accionador de salida 92. La rotación del accionador de control 72 hace girar la polea 73 la cual acciona los cables de tracción 65 que se extienden en dirección distal a lo largo del árbol flexible 62, y provoca que un mecanismo de flexión (no mostrado) situado en la sección de flexión (mostrada en la FIG. 3) se doble. De esta manera, cuando el segundo conector 70 se acople con el primer conector 90, el accionamiento del accionador 82 actuado por el usuario

ofrecerá el mismo efecto neto que el de los accionamientos que el accionador 102 de la sonda unitaria 100, representada en la FIG. 1, actuado por el usuario. Nótese que, mientras las FIGS. 4 a 9 representan la utilización de los adaptadores rotatorios del accionador de salida 92 y los adaptadores del accionador de control 72, pueden sustituirse a ellos numerosas superficies de interconexión mecánica alternativas (por ejemplo, engranajes, un árbol hexagonal y un enchufe hembra coincidente, etc.), como apreciarán los expertos en las materias relevantes.

Así mismo, cuando el segundo conector 70 está acoplado con el primer conector 90, la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 hace contacto con el primer conector eléctrico 94. dado que el primer conector eléctrico 94 comunica con el sistema de ultrasonidos 40 por medio del cable 86 y de los conectores 88, 42 (mostrados todos en la FIG. 2), y dado que el cable 61 conecta la segunda superficie de interconexión eléctrica 74 con el transductor 68 en el extremo distal 66 del conjunto de transductor 60 (mostrado en las FIGS. 2, 3), esta disposición permite que el sistema de ultrasonidos 40 se sitúe en interconexión con el transductor 68 de la misma forma que el sistema de ultrasonidos 40 comunica con el transductor 118 dentro de la sonda unitaria 100 representada en la FIG. 1. De manera opcional, las señales adicionales pueden desplazarse hacia y desde el conjunto de transductor 60 a través de los primero y segundo conectores 90, 70, por ejemplo, para accionar un termistor situado en el extremo distal del conjunto de transductor 60 o para situarse en interconexión con un dispositivo de memoria no volátil situado dentro del conjunto de transductor 60 (utilizado, por ejemplo, para almacenar los datos relacionados con el conjunto de transductor 60).

Tal y como se aprecia de forma óptima en las FIGS. 4 y 9, la interconexión eléctrica y mecánica entre el conjunto de transductor 60 y el conjunto de accionador 80 está orientada en sentido lateral (esto es, las superficies coincidentes de los primero y segundo conectores 90, 70 se orientan en una dirección aproximadamente perpendicular con respecto al eje geométrico proximal - distal). Esta disposición contrasta con la situación en la que una superficie coincidente está encarada en dirección distal y la otra superficie coincidente está encarada en dirección proximal (como la interconexión entre los conectores 12, 22 de la forma de realización de la FIG. 10 descrita en el párrafo siguiente). La utilización de una interconexión encarada en sentido lateral, proporciona de manera ventajosa un amplio espacio de "terreno" (esto es de área) para montar las conexiones eléctricas y mecánicas entre los dos conjuntos. Así mismo, a pesar del hecho de que una gran extensión de terreno queda disponible para la interconexión, el diámetro global de los conjuntos 60, 80, cuando están conectados, puede seguir siendo pequeño (por ejemplo, de aproximadamente 22 mm, medidos en el extremo proximal del segundo conector 70 en la forma de realización ilustrada en las FIGS. 3 - 9), y no necesita ser incrementado en proporción al número de conexiones que se efectúan entre los primero y segundo conectores 90, 70.

La FIG. 10 es otra forma de realización de la invención en la cual el tubo de inserción y el conjunto de bloque acústico (designado anteriormente como conjunto de transductor) son separables de la empuñadura de control (designada con anterioridad como conjunto de accionador). En esta forma de realización, una empuñadura no desechable 10 está conectada al conjunto de transductor 20. Un conector 12 dispuesto en el extremo distal de la empuñadura 10 se acopla con un conector correspondiente 22 en el extremo proximal del conjunto de transductor 20. La FIG. 11 muestra un detalle del brazo de enganche 15 de la parte de empuñadura 10, y la FIG. 12 muestra un detalle de la parte de conector 22 del conjunto de transductor 20.

Con referencia ahora a las FIGS. 10 a 12, los conectores 12, 22 proporcionan una interconexión eléctrica separable para obtener toda la señal eléctrica necesaria sobre el extremo distal de la sonda, y para recibir las señales de retorno procedentes del extremo distal de la sonda. Por ejemplo, las conexiones eléctricas pueden ser utilizadas para conducir las señales utilizadas para la generación de ultrasonido en el transductor de ultrasonidos 24, el retorno de las señales eléctricas a partir de los planos del transductor de tierra y de protección, y cualquier otra función eléctrica que se lleve a cabo en el extremo distal (por ejemplo, unas conexiones con un dispositivo de memoria no volátil pueden estar integradas en el conjunto de transductor).

El conector 22 y el brazo 15 proporcionan, así mismo, una interconexión mecánica separable para accionar las partes controlables dispuestas en o cerca del extremo distal de la sonda. Un ejemplo de un movimiento mecánico conveniente consiste en flexionar la punta de la sonda, lo cual puede ser útil después de que la sonda haya sido colocada en el fondo del estómago. En la forma de realización ilustrada, la interconexión mecánica se lleva a cabo utilizando unos cables de tracción que están conectados al extremo distal de la sonda, donde inician el movimiento deseado (por ejemplo la flexión de la punta de la sonda). El mecanismo que responde a los cables de tracción dispuestos en el extremo distal de la sonda pueden ser montados de cualquier manera convencional. En el extremo proximal del conjunto de transductor 20, los cables de tracción terminan en unas deslizaderas 28 con un orificio hembra.

Para utilizar la sonda, el conector 22 es acoplado con el conector correspondiente 12 de la empuñadura, y el brazo de enganche 15 es desplazado en posición para que sus clavijas 18 se acoplen dentro de las deslizaderas 28 del conjunto de transductor 20. El brazo de enganche puede incluir un tope 16 para mantener el conjunto de transductor 20 sobre la parte de empuñadura 10. Las deslizaderas 18 están conectadas entre sí por medio de un cableado flexible 17 el cual atraviesa una polea 19 dispuesta en el extremo distal del brazo de enganche 15. Esta configuración permite asegurar que el cable de control de articulación se mantiene tenso dentro de la empuñadura y que no requiere la incorporación de muelles para impedir que se afloje.

La empuñadura 10 incluye una superficie de control 18 la cual puede ser montada de cualquier manera convencional, por ejemplo, utilizando cables de tracción. Sin embargo, en lugar de hacer que los cables de tracción queden directamente tendidos hasta el extremo distal de la sonda, los cables de tracción, de la empuñadura desplazan las deslizaderas 18 dispuestas dentro del brazo 15. Dichas deslizaderas 18 a su vez, desplazan las deslizaderas 28, las cuales desplazan los cables de tracción 27 que se tienden a lo largo de la luz del conjunto de transductor 20 para generar el movimiento deseado en el extremo distal de la sonda. El resultado es un mecanismo de articulación distal que pasa a través de un conector.

Una forma apropiada de montar la conexión eléctrica entre los conectores 12, 22 consiste en utilizar una placa de circuito impreso (PCI) flexible similar al tipo utilizado en los conectores de cartuchos de chorro de tinta. El lado inverso de esta PCI flexible incorpora unas trazas que son extraídas y conectadas al cableado pertinente. De manera opcional un chip con una memoria no volátil puede, así mismo, ser montado sobre la PCI flexible. Un conector coincidente apropiado para esta interconexión es una interconexión tipo "pin pogo" con unos pins montados dentro de un bloque (no mostrado), tal como habitualmente se utiliza en los aparatos de pruebas electrónicas.

De manera opcional, el conjunto de accionador de cualquiera de las formas de realización descritas con anterioridad puede incorporar otras características distintivas susceptibles de accionamiento además de los controles de articulación básicos para manipular el extremo distal del tubo de inserción y del transductor. Por ejemplo, pueden introducirse otras conexiones mecánicas además de los controles de flexión analizados con anterioridad, por ejemplo para transferir el par al extremo distal de la sonda. Así mismo, pueden ser introducidos en las empuñaduras unos elementos característicos mecánicos, por ejemplo, unos botones para congelar la imagen, ajustar el control de ganancia u otras funciones. De manera opcional, las conexiones mecánicas y eléctricas pueden ser configuradas herméticas.

En todas las formas de realización descritas con anterioridad, cuando el conjunto de transductor está conectado al conjunto accionador a través del conector o los conectores, la combinación del conjunto de transductor con el conjunto de accionador emula el funcionamiento tanto eléctrico como mecánico de una sonda de ultrasonidos convencional. Sin embargo, con las formas de realización descritas con anterioridad en conexión con las FIGS. 2 a 12, el doctor adquiere la capacidad de desconectar del conjunto de transductor el conjunto de accionador, y dejar en posición, dentro del esófago del paciente, la sección distal relativamente compacta del conjunto de transductor. Cuando esto se lleva a cabo, solo el conector 70, 22 y una porción del árbol flexible 62, 20 permanecerán unidas al cuerpo del paciente, y la empuñadura, el accionador y el cable que une la empuñadura al sistema de ultrasonidos quedan desconectados del paciente. Dado que el hardware que permanece unido al paciente es más pequeño y más ligero, resulta mucho más fácil mover al paciente y atender a lo que necesite, y es mucho menos dificultoso en comparación con la forma de realización de la FIG. 1 en la que la empuñadura 104 y el cable 106 permanecen fijados al paciente durante todo el tiempo que el transductor permanece en posición dentro del esófago del paciente. De modo preferente, el conjunto de transductor está configurado para que la parte del conjunto de transductor que permanece fuera del cuerpo del paciente sea compacta y que ofrezca una masa de 250 g o menos y una longitud de 70 cm o menos.

La reducción de la cantidad de hardware que queda unida al paciente es particularmente ventajosa para la formación de imágenes de ultrasonidos transesofágicas, por ejemplo, en situaciones en las que la sonda permanece instalada dentro del paciente durante horas o días de manera ininterrumpida. Estas ventajas resultan incluso más importantes si el paciente está despierto o no está anestesiado, en situaciones en las cuales la comodidad del paciente resulta un factor todavía más trascendental.

Las ventajas de las formas de realización descritas con anterioridad, incluyen el hecho de que el dispositivo puede ser situado y mantenido *in situ* sin provocar problemas de luminosidad o cableado excesivos. Así mismo, haciendo que el conjunto de empuñadura / accionador pueda ser eliminado del conjunto de transductor, puede hacerse que el conjunto de transductor sea desechable y pueda fabricarse para que sea duradero y reutilizable. Ello hace posible una eliminación menos costosa de lo que sería posible si la entera sonda fuera desechable. Así mismo, hace posible que la empuñadura sea fabricada con un patrón más exigente de lo que sería posible si la empuñadura fuera también desechable, lo que puede mejorar el retorno táctil al usuario y facilitar su empleo.

Aunque las formas de realización descritas con anterioridad se han analizado en el contexto de la ecocardiografía transesofágica, sondas similares pueden ser utilizadas para obtener otras imágenes transesofágicas así como para obtener imágenes de ultrasonidos distintas de las del esófago. La estructura con conexiones puede, así mismo, ser incorporada en sondas, endoscopios, o catéteres en aplicaciones médicas sin ultrasonidos, y puede incluso ser utilizado para usos no médicos en los que sea conveniente desconectar una sección proximal manteniendo al tiempo la sección distal en posición. Otras numerosas modificaciones a las formas de realización descritas con anterioridad resultarán evidentes a las personas expertas en las materias relevantes.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un conjunto de transductor (60) para su uso con un sistema de ultrasonidos y con un conjunto de accionador (80), incorporando el conjunto de accionador (80) un accionador (82) actuado por el usuario y un primer conector (90) que incluye (a) una primera superficie de interconexión eléctrica (94) y (b) un accionador de salida (92) que está operativamente conectado al accionador (82) actuado por el usuario, de manera que un accionamiento del accionador (82) actuado por el usuario actúa el accionador de salida (92), en el que el conjunto de transductor (60), comprende:
- 5 un transductor de ultrasonidos (68) dispuesto en un extremo distal del conjunto de transductor (60);
- 10 un segundo conector (70) situado en un extremo proximal del conjunto de transductor (60) y configurado para su acoplamiento operativo con el primer conector (90), incorporando el segundo conector (70) (a) una segunda superficie de interconexión eléctrica (74) configurada para su acoplamiento con la primera superficie de interconexión eléctrica (94) cuando el segundo conector (70) esté acoplado con el primer conector (90), y (b) un accionador de control (72) configurado para interactuar de forma operativa con el accionador de salida (92) cuando el segundo conector (70) esté acoplado con el primer conector (90), para que el accionador de control (72) sea accionado por el accionador de salida (92), en el que el segundo conector (70) está configurado para permitir su fácil accionamiento con el primer conector (90) y su fácil retirada del primer conector (90);
- 15 un árbol flexible (62) situado en posición distal con respecto al segundo conector (70) y en posición proximal con respecto al extremo distal, presentando el árbol flexible (62) una sección de flexión (64);
- 20 un circuito que conecta de manera operativa la segunda superficie de interconexión eléctrica (74) con el transductor de ultrasonidos (68); y
- un mecanismo de flexión que, en respuesta a un accionamiento del accionador de control (72), provoca que la sección de flexión (64) se doble,
- 25 en el que el conjunto de transductor (60) está configurado para que, cuando el segundo conector (70) se acople con el primer conector (90), unas señales de accionamiento del transductor aplicadas sobre la primera superficie de interconexión eléctrica (94) sean encaminadas hacia el transductor de ultrasonidos (68) por medio de la segunda superficie de interconexión eléctrica (74), y las señales de retorno procedentes del transductor de ultrasonidos (68) sea encaminadas hacia la primera superficie de interconexión eléctrica (94) por medio de la segunda superficie de interconexión eléctrica (74), y en el que el conjunto de transductor (60) está configurado para que el accionador de control (72) pueda ser accionado por el accionador de salida (92) cuando el segundo conector (70) se acople con el primer conector (90).
- 30
- 2.- Una sonda de ultrasonidos con conectores para su uso con un sistema de ultrasonidos, comprendiendo la sonda de ultrasonidos con conectores:
- un conjunto de accionador (80) que incluye
- un accionador (82) actuado por el usuario,
- 35 un primer conector (90) que incluye una primera superficie de interconexión eléctrica (94) y un accionador de salida (92),
- en el que el accionador de salida (92) está unido de forma operativa con el accionador (82) actuado por el usuario para que un accionamiento del accionador (82) actuado por el usuario accione el accionador de salida (92), y
- 40 una interconexión del sistema que está configurada para su interconexión con el sistema de ultrasonidos, en la que la interconexión del sistema está operativamente conectada a la primera superficie de interconexión eléctrica (94) y
- 45 el conjunto de transductor (60) de la reivindicación 1, en el que el conjunto de accionador (80) y el conjunto de transductor (60) están configurados para que, cuando el segundo conector (70) esté acoplado con el primer conector (90), las señales de accionamiento del transductor aplicadas a la interconexión del sistema sean encaminadas hacia el transductor de ultrasonidos (68) por medio de la primera superficie de interconexión eléctrica (94) y de la segunda superficie de interconexión eléctrica (74), y las señales de retorno desde el transductor de ultrasonidos (68) sean encaminadas hacia la interconexión del sistema por medio de la segunda superficie de interconexión eléctrica (74) y de la primera superficie de interconexión eléctrica (94), y
- 50 en el que el conjunto de accionador (80) y el conjunto de transductor (60) están configurados para que, cuando el segundo conector (70) se acople con el primer conector (90) el accionamiento del accionador (82) actuado por el usuario accione el accionador de salida (92), por medio de lo cual el accionador de salida (92) acciona el accionador de control (72), lo que determina que el mecanismo de flexión provoque que la sección de flexión (64) se doble.

- 3.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el conjunto de transductor (60) tiene el tamaño preciso para realizar una ecocardiografía transesofágica y el transductor (68) está orientado en sentido transversal con respecto a un eje geométrico de dirección proximal - distal del conjunto de transductor (60).
- 5 4.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el conjunto de transductor (60) tiene el tamaño preciso para efectuar la ecocardiografía transesofágica y el transductor (68) comprende una formación de elementos de dos dimensiones.
- 5.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el árbol flexible (62) tiene un diámetro de menos de 6 mm.
- 10 6.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el segundo conector (70) está herméticamente cerrado para impedir que entren líquidos.
- 7.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el accionador de control (72) comprende un miembro rotatorio, y el accionador de salida (92) comprende otro miembro rotatorio que encaja con el accionador de control (72) cuando el segundo conector (70) se acopla con el primer conector (90).
- 15 8.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el accionador de control (72) comprende un adaptador rotatorio y el accionador de salida (92) comprende otro adaptador rotatorio que encaja con el accionador de control (72) cuando el segundo conector (70) es acoplado con el primer conector (90).
- 9.- El conjunto de transductor de la reivindicación 8, en el que el accionador de control (72) acciona al menos un cable de tracción (65), y en el que el al menos un cable de tracción (65) acciona el mecanismo de flexión.
- 20 10.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el segundo conector (70) encaja a presión sobre el primer conector (90) y puede ser desencajado por presión del primer conector (90).
- 11.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, que comprende así mismo un dispositivo de memoria no volátil para el almacenamiento de datos relativos al conjunto de transductor.
- 25 12.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el conjunto de transductor tiene el tamaño preciso para que, cuando el conjunto de transductor sea insertado dentro del esófago de un paciente con el transductor de ultrasonidos (68) situado en el fondo del esófago, la parte del conjunto de transductor que permanece fuera del cuerpo del paciente no resulta molesto en el caso de una utilización a largo plazo.
- 30 13.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el conjunto de transductor tiene el tamaño preciso para que, cuando el conjunto de transductor sea insertado en el esófago de un paciente con el transductor de ultrasonidos (68) situado en el fondo del estómago, la parte del conjunto de transductor que permanece fuera del cuerpo del paciente tiene una masa de 250 g o menor.
- 35 14.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1, en el que el conjunto de transductor tiene el tamaño preciso para que, cuando el conjunto de transductor es insertado en el esófago de un paciente con un transductor de ultrasonidos (68) situado en el fondo del estómago, la parte del conjunto de transductor que permanece fuera del cuerpo del paciente tiene una longitud de 70 cm o menor.
- 40 15.- El conjunto de transductor de la reivindicación 1,
 en el que el transductor (68) está orientado en sentido transversal con respecto a un eje geométrico de dirección proximal - distal del conjunto de transductor,
 en el que el árbol flexible (62) tiene un diámetro de menos de 6 mm,
 en el que el conjunto de transductor tiene el tamaño preciso para que, cuando el conjunto de transductor es insertado en el esófago de un paciente con el transductor de ultrasonidos (68) situado en el fondo del estómago, la parte del conjunto de transductor que permanece fuera del cuerpo del paciente tiene una masa de 250 g o menor y una longitud de 70 cm o menor, y
 en el que el conjunto de transductor está herméticamente cerrado para impedir la entrada de líquidos.
- 45 16.- El conjunto de transductor de las reivindicaciones 1 o 15, en el que el segundo conector (70) está orientado en una orientación aproximadamente perpendicular con respecto a un eje geométrico proximal - distal del conjunto de transductor.

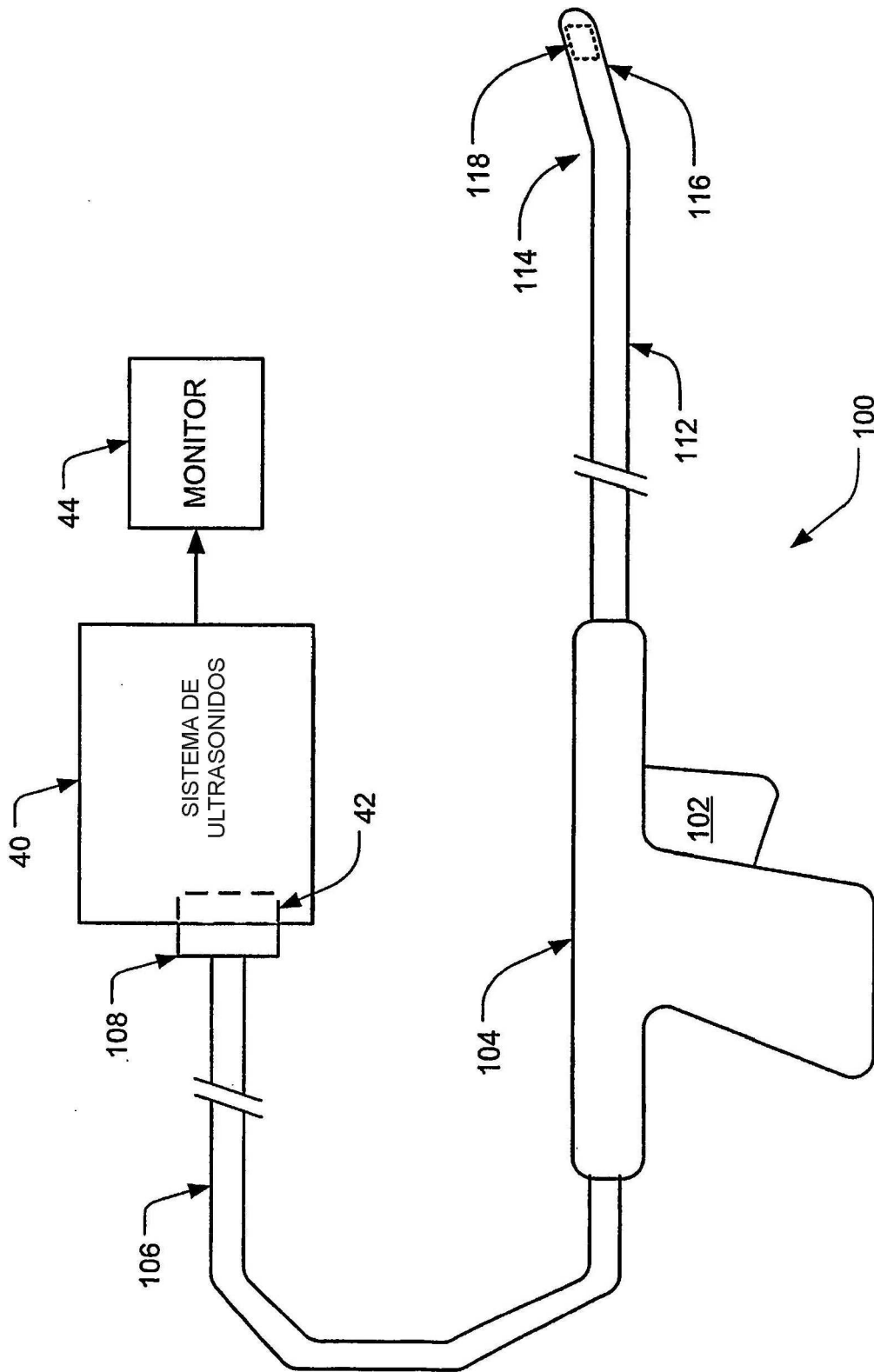


FIG. 1

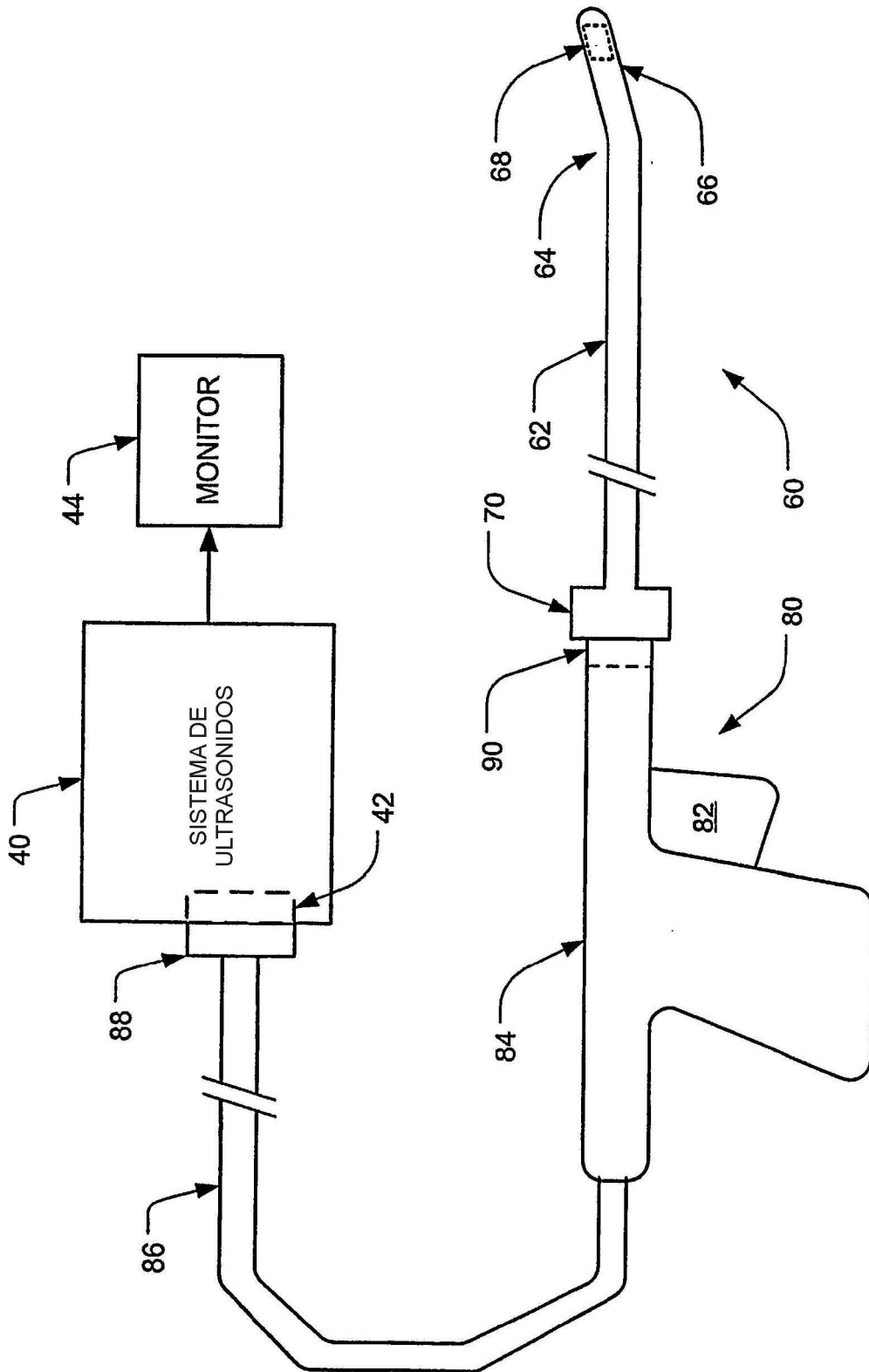


FIG. 2

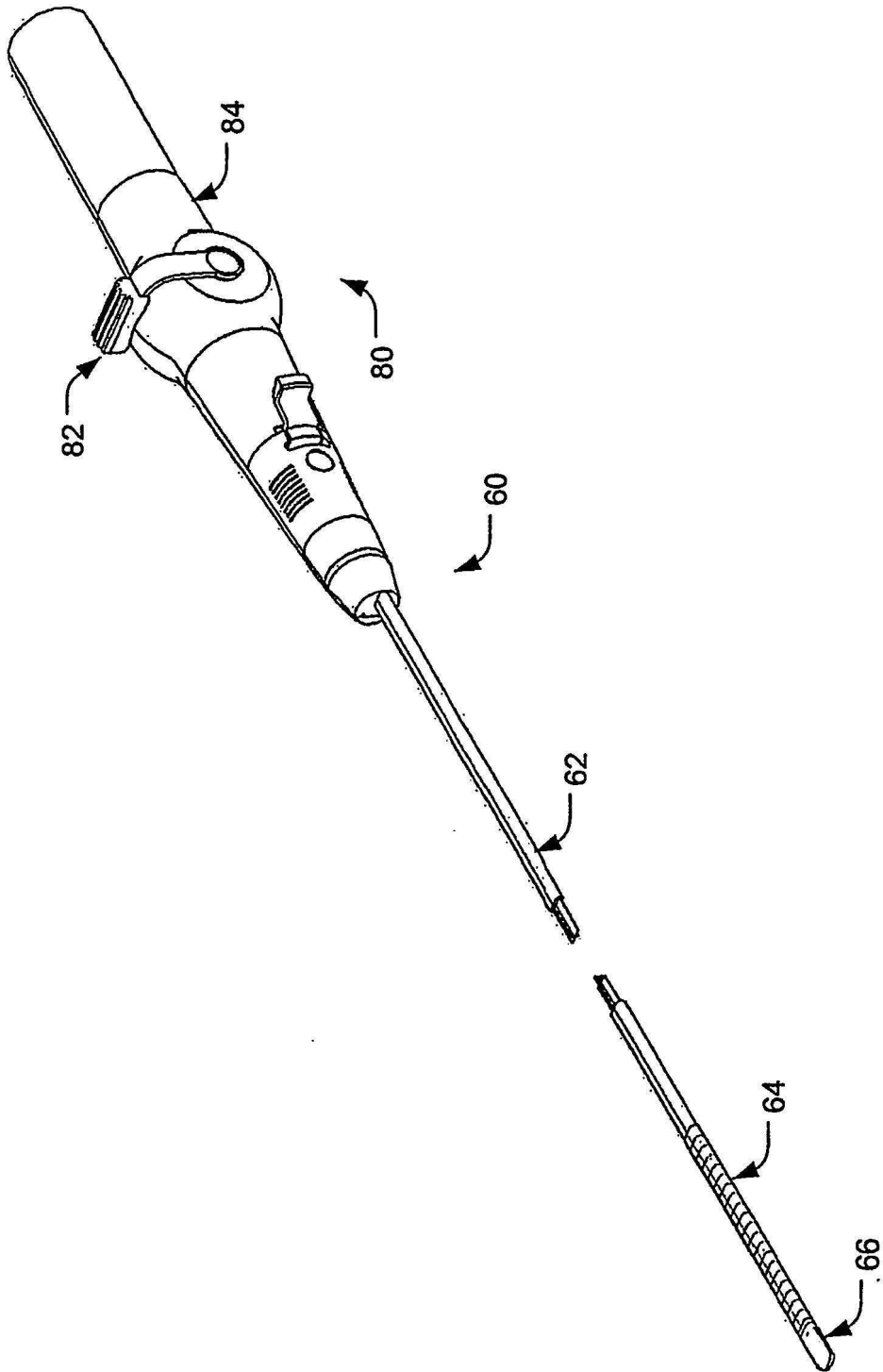


FIG. 3

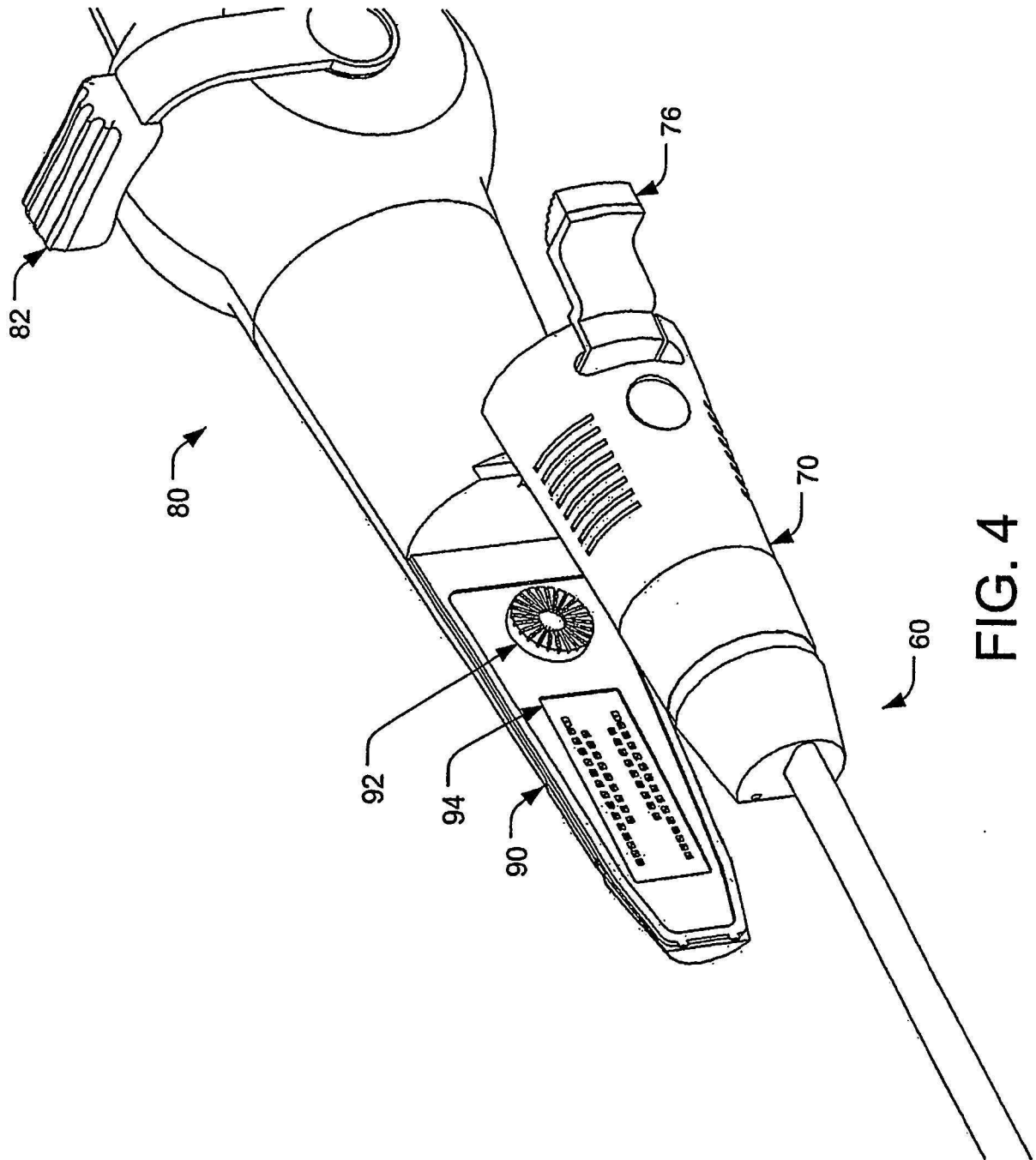


FIG. 4

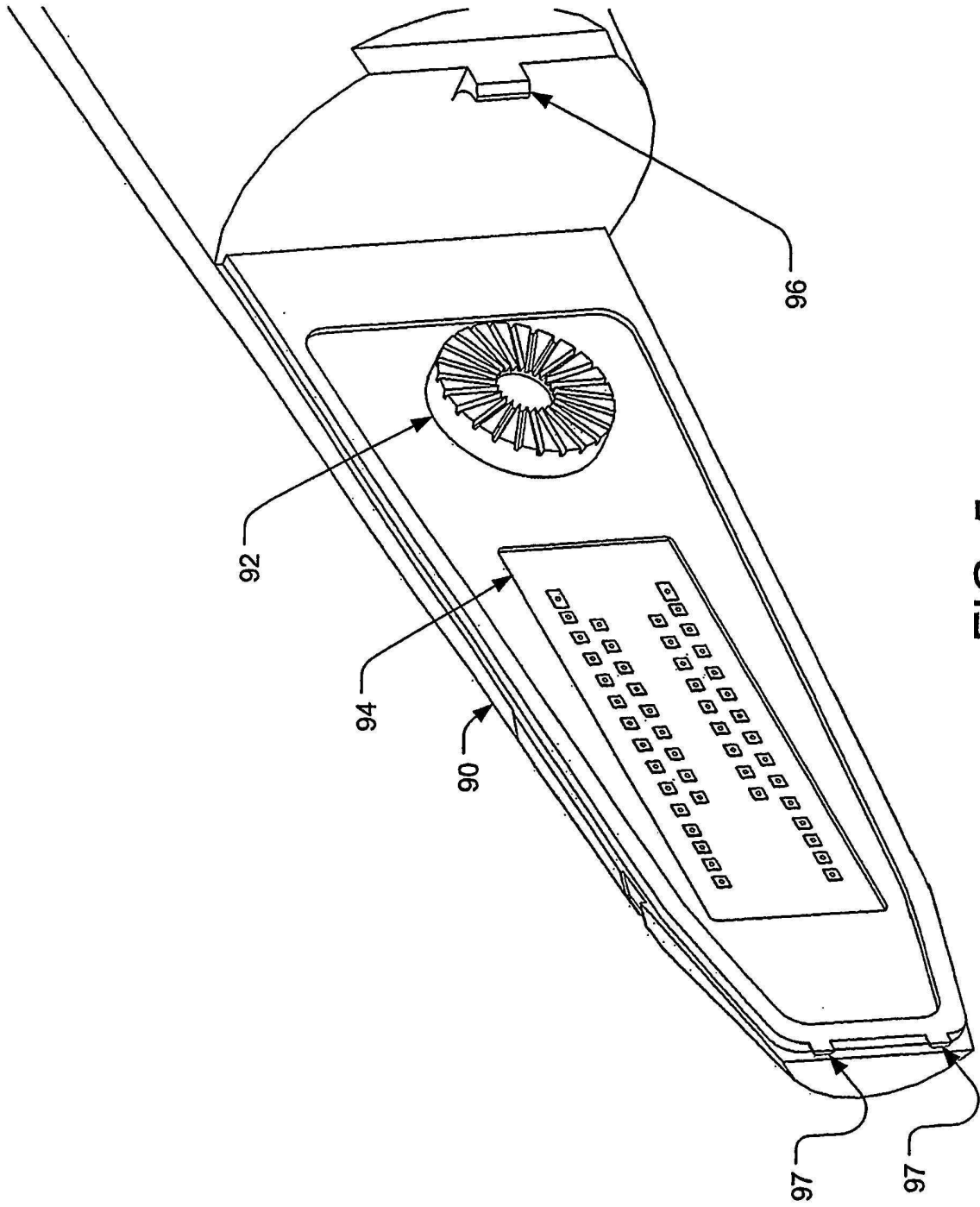


FIG. 5

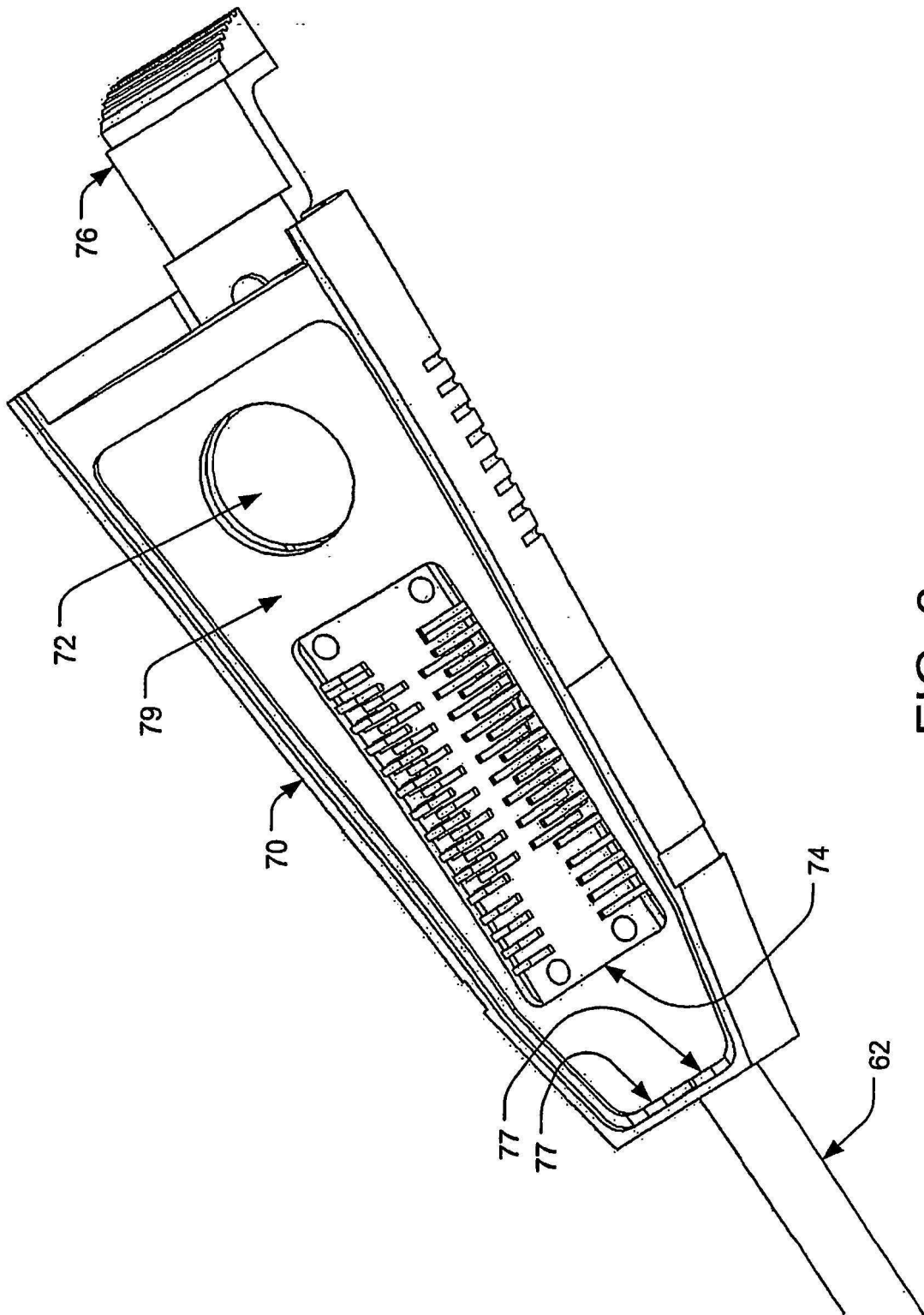


FIG. 6

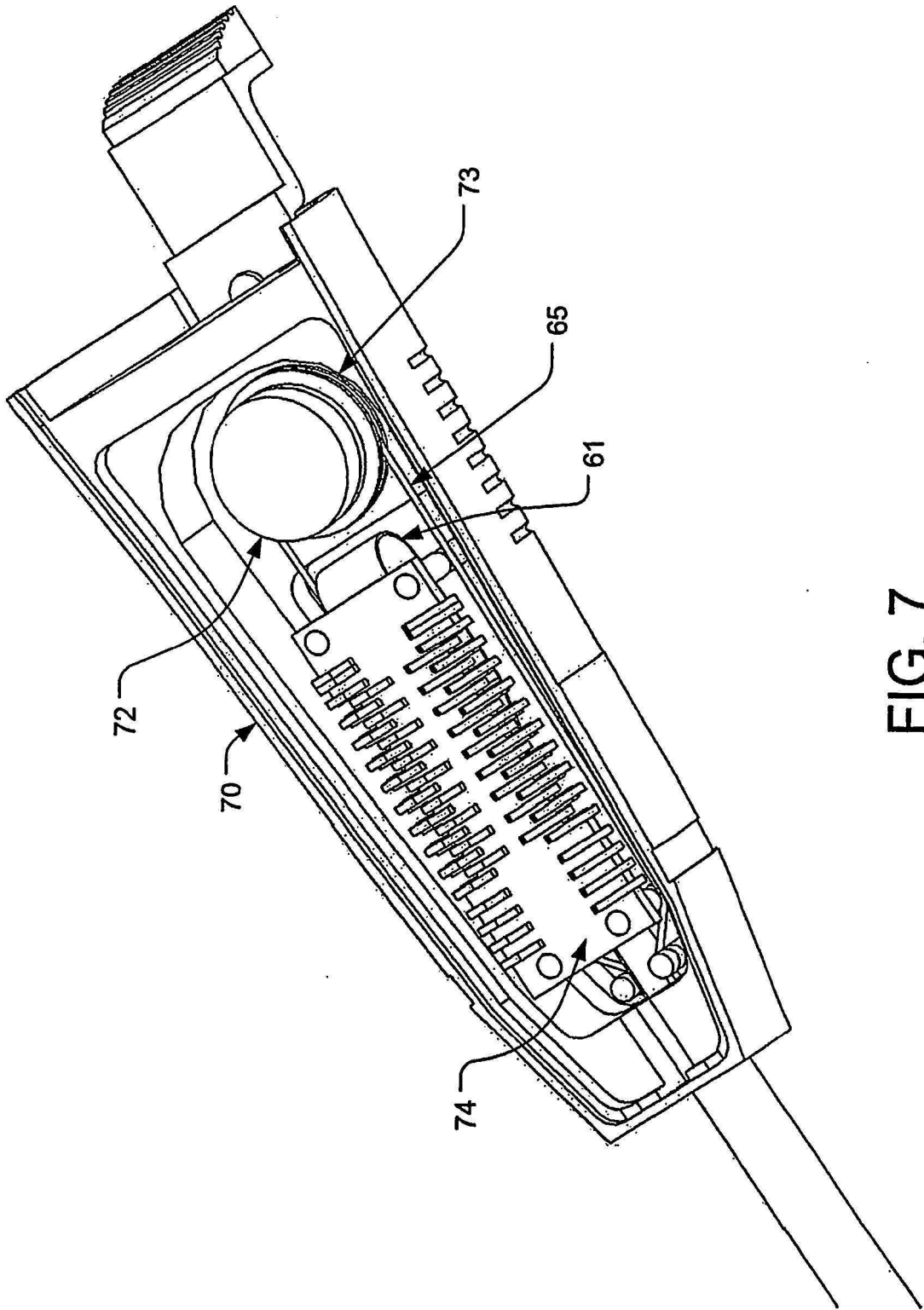


FIG. 7

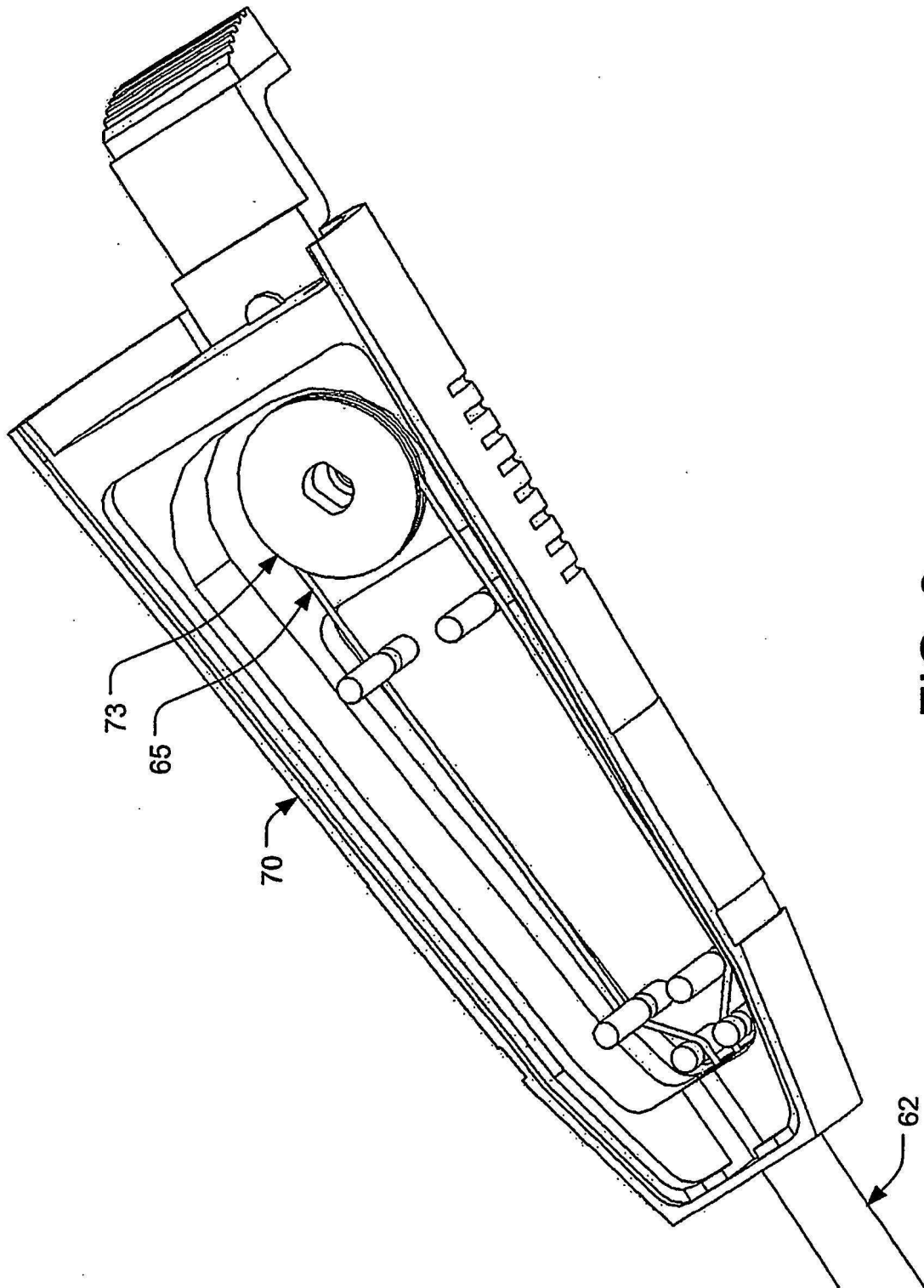


FIG. 8

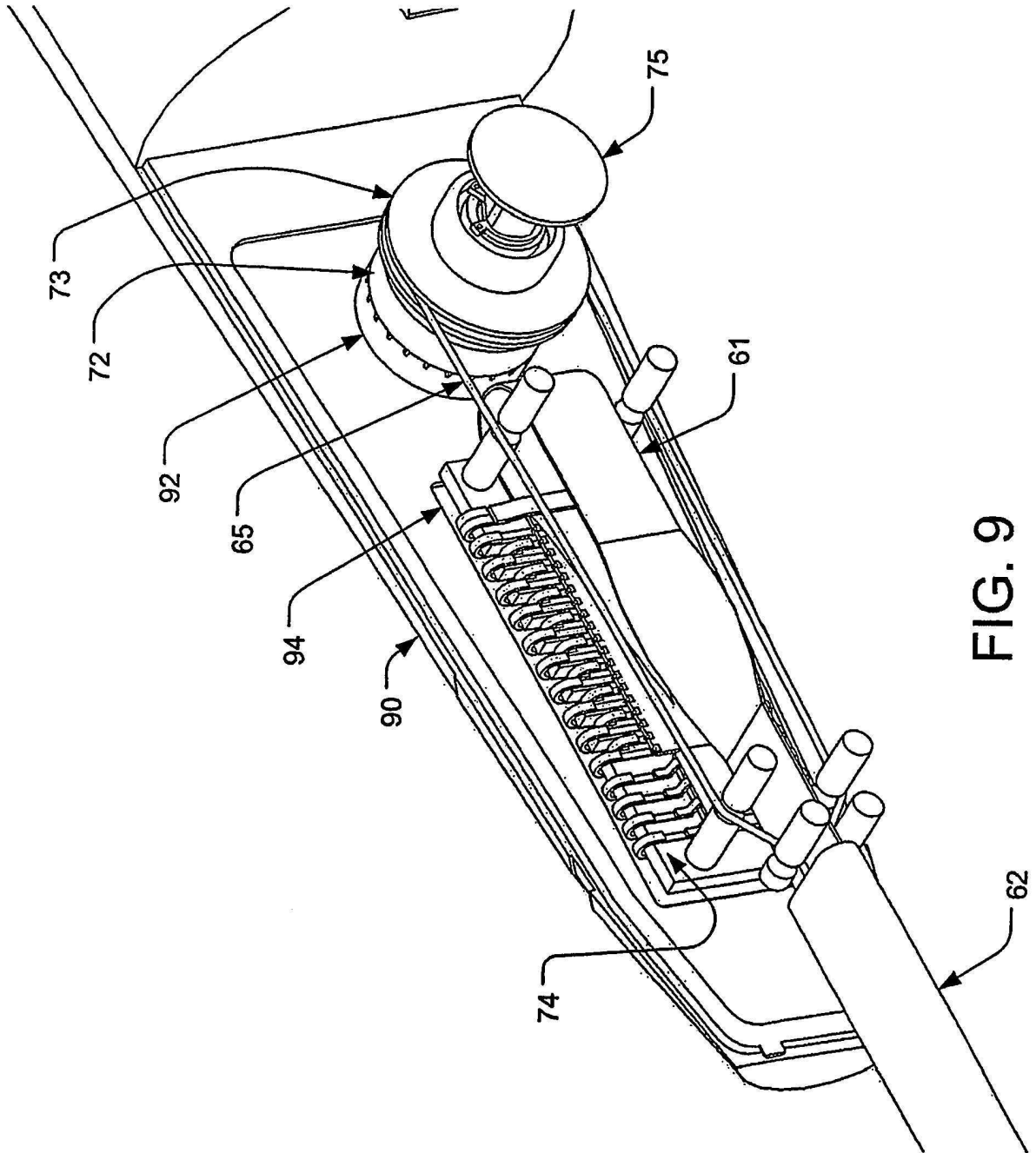


FIG. 9

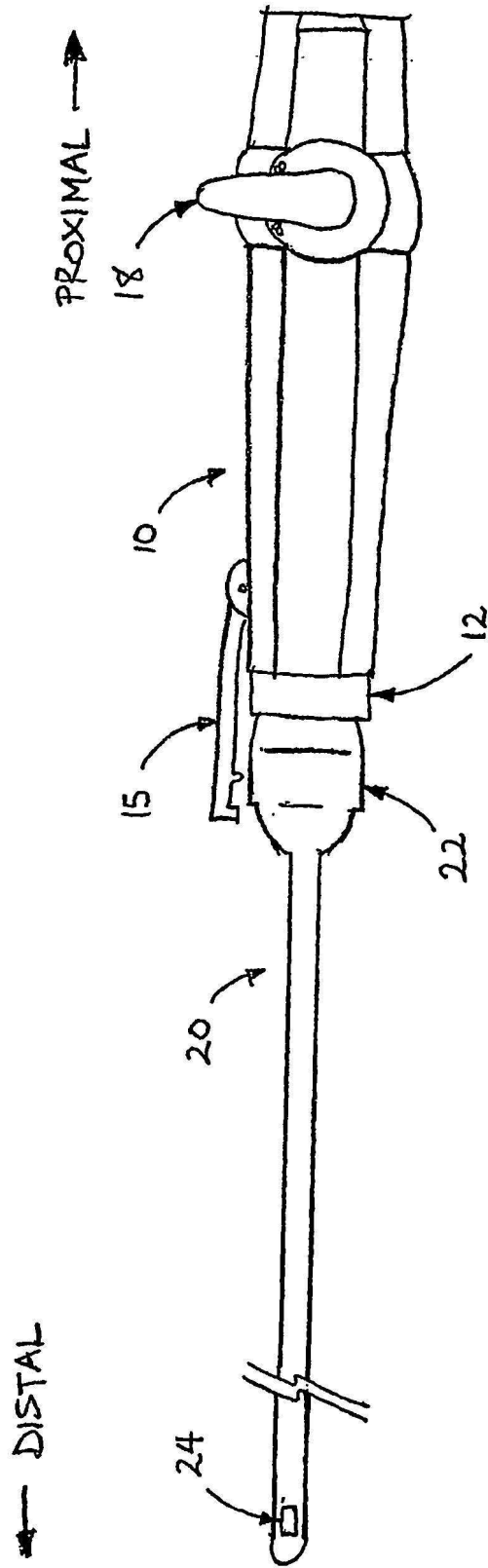


FIG. 10

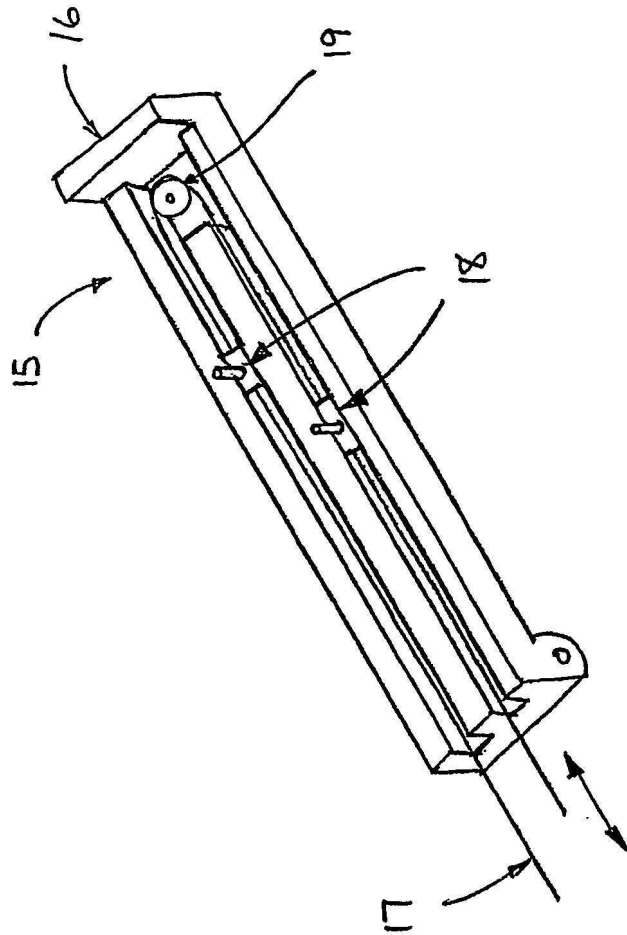


FIG. 11

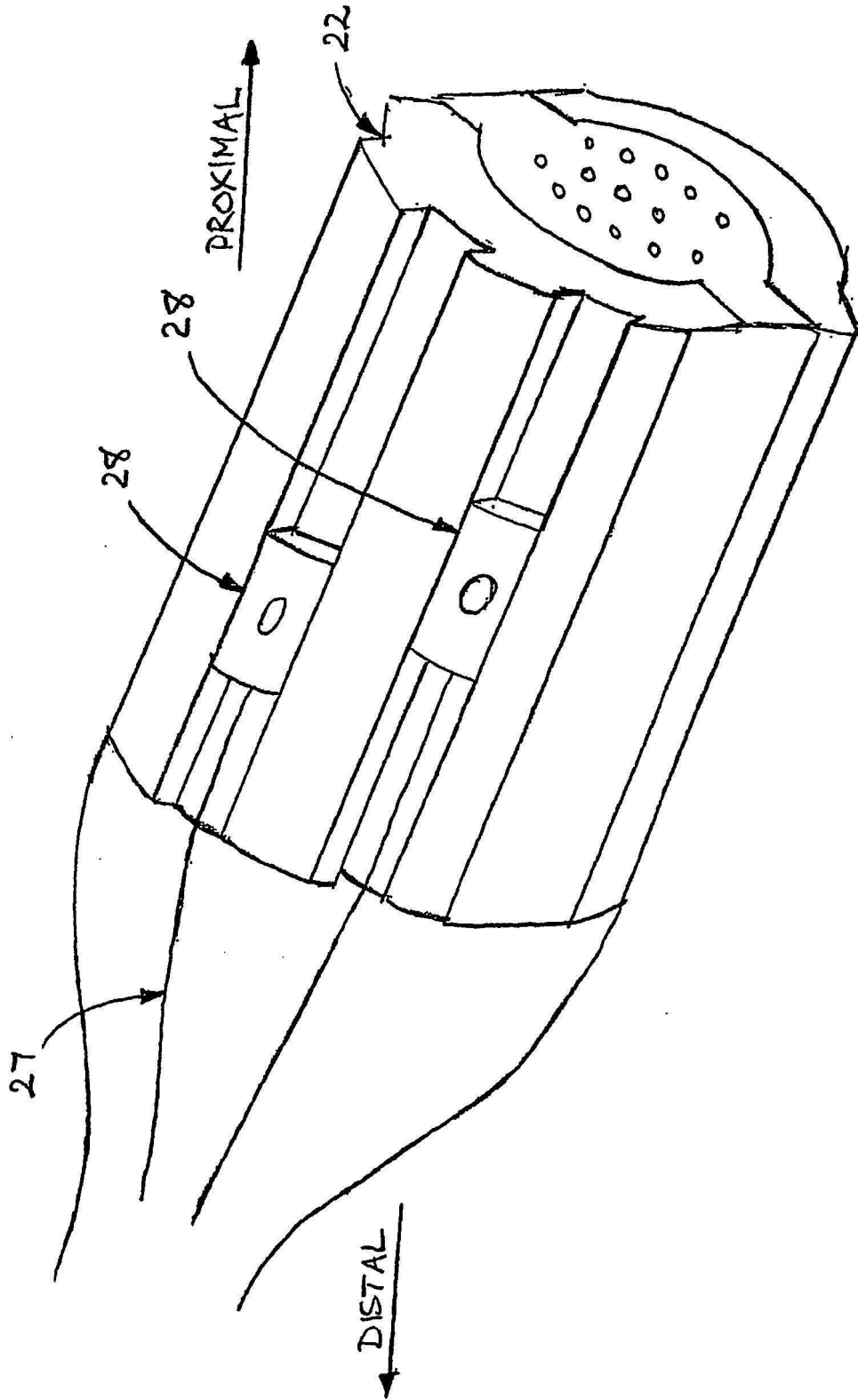


FIG. 12