



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 087**

51 Int. Cl.:
A61M 3/02 (2006.01)
A61F 9/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03027262 .9**
86 Fecha de presentación : **28.11.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1428541**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2004**

54 Título: **Soporte para un contenedor de fluido de infusión con altura ajustable.**

30 Prioridad: **13.12.2002 US 318825**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2007

73 Titular/es: **Alcon, Inc.**
Bösch 69
6331 Hünenberg, CH

72 Inventor/es: **Olivera, Argelio M. y**
Polski, Stanley C.

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Soporte para un contenedor de fluido de infusión con altura ajustable.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere generalmente a un dispositivo para cirugía oftálmica, y más particularmente a un aparato para su utilización en cirugía oftálmica con controles para ajustar y determinar la altura de un soporte acoplado a un contenedor desde el que fluye el fluido con una presión deseada a una pieza de mano quirúrgica para la irrigación del ojo de un paciente.

La cirugía oftálmica es útil en el tratamiento de varias condiciones relativas a los ojos. Una condición que puede aliviarse mediante cirugía son las cataratas, que algunas veces se describe como ojos velados. Las células antiguas al morir se acumulan en una cápsula que contiene el cristalino del ojo. Esta acumulación de células muertas causa una oclusión del cristalino, es decir, una catarata.

Hay muchas técnicas quirúrgicas disponibles para aliviar o tratar las cataratas. En algunas técnicas, se utiliza una solución o fluido para irrigar el ojo. La operación y control de un sistema para suministrar o proporcionar la solución es un aspecto a considerar, y los sistemas pueden ser complejos. En particular, pueden requerirse calibraciones iniciales para regular el suministro de solución. Realizar estas calibraciones iniciales puede ralentizar el tiempo de operación. Adicionalmente, algunas veces, es útil identificar la posición de un contenedor para la solución para regular la presión del fluido y/o la cantidad de fluido que se suministra.

El documento US-A-5.112.019 (Storz Instrument Company) describe un sistema de mástil telescópico motorizado para controlar la altura de un contenedor intravenoso (IV) para controlar la presión de infusión o para controlar instrumentos quirúrgicos oftálmicos. El eje de accionamiento del motor acciona un mecanismo de piñón y cremallera para elevar o descender una sección del mástil. La altura puede calcularse indirectamente mediante un codificador óptico que puede detectar la magnitud así como la dirección de rotación del eje desde una posición anterior. La altura del contenedor indicada presenta habitualmente una precisión de $\pm 1,0$ centímetros. Debe preestablecerse una posición cero al pulsar un botón de cero para así establecer una altura de referencia cero para el contenedor antes de que se pueda realizar una medición de altura. Un movimiento inferior al nivel preestablecido de cero se muestra como un desplazamiento negativo. Por ejemplo, un desplazamiento negativo puede corresponder a un nivel por debajo de un sistema de irrigación equilibrado, o presión negativa de infusión.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un aparato según la reivindicación 1.

Aspectos adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes 2 a 13.

Muchas de las características esperadas de esta invención se pondrán más claramente de manifiesto al comprenderse mejor la misma con referencia a la siguiente descripción detallada y considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato para su utilización en cirugía oftálmica;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un aparato para su utilización en cirugía oftálmica;

la figura 3 es una vista lateral de un aparato para su utilización en cirugía oftálmica;

la figura 4 es una vista en perspectiva de un sensor parcialmente desmontado para un aparato para su utilización en cirugía oftálmica para suministrar líquido desde un contenedor para líquido;

la figura 5 es una vista en perspectiva de una parte de un conjunto mástil parcialmente desmontado para una aparato para utilización en cirugía oftálmica;

la figura 6 es una vista en perspectiva de partes de un aparato parcialmente desmontado para su utilización en cirugía oftálmica;

la figura 7 es una vista en perspectiva de un aparato para su utilización en cirugía oftálmica; y

la figura 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento de suministrar fluido para tratamiento médico.

Descripción detallada

Un mástil telescópico 5 mostrado esquemáticamente en la figura 1, forma un soporte ajustable en altura. En una forma de realización, el mástil está fijado a una base 15, con la longitud del mástil ajustable. Una sección inferior del mástil se adapta para montarse en una base, tal como una consola o un carro que puede situarse en el suelo. Una sección superior del mástil se extiende de modo telescópico desde la sección, y puede seleccionarse la magnitud de la extensión. Una unidad de accionamiento 9 está conectada al mástil 5 y está configurada para ajustar la altura del mástil. Por ejemplo, la unidad de accionamiento, cuando actúa, engrana con la sección inferior del mástil. La sección inferior del mástil encaja con la sección superior del mástil para que así la sección superior se extienda desde la sección inferior del mástil.

Una unidad de almacenamiento 3 también está conectada con el mástil 5. La unidad de almacenamiento comprende uno o más contenedores, tales como botellas o bolsas, manteniendo un fluido tal como una solución salina. En algunas formas de realización, estos contenedores están suspendidos desde la parte superior del mástil. El fluido del contenedor se utiliza para irrigar el ojo de un paciente (no se muestra). La presión del fluido en el ojo depende de la altura, en relación al paciente, del mástil desde el que se suspende la solución.

Un detector 13 y un sensor 7 proporcionan una señal indicativa de la posición vertical relativa de la unidad de almacenamiento 3 y de la base 15. El detector 13 está fijado en una posición relativa a la base 15. El sensor 7, aunque puede desplazarse, está fijado en una posición relativa al mástil 5. En algunas formas de realización la posición del detector y del sensor están invertidas. El ajuste de altura del mástil con relación a la base da lugar a un movimiento relativo del sensor con relación al detector.

Un controlador 11, conectado a la unidad de accionamiento 9, recibe del detector una señal indicativa de la distancia entre el sensor y el detector, y por lo tanto la altura relativa de la unidad de almacenamiento. El controlador 11 ocasiona que la unidad de accionamiento 9 ajuste el mástil 5 basándose en la información del detector 13. Como tal, el sensor y el detector juntos actúan como un codificador absoluto que proporciona una posición absoluta de la unidad de almacenamiento o una parte del mástil. La posición absoluta se define como la distancia entre el detector 13 y el sensor 7 medido a lo largo del mástil. La determinación

de la posición absoluta puede lograrse con referencia a un decalaje o posición predeterminada, tal como el decalaje o distancia entre el detector y la base y/o un decalaje de la distancia entre el sensor y la unidad de almacenaje. La posición absoluta también se determina sin determinar posiciones previas del mástil 5 o actuación de la unidad de accionamiento 9.

Dicho de otro modo, puede determinarse una aproximación de la altura del mástil 5 utilizando el número de vueltas que la unidad de accionamiento 9 gira en relación con la posición previa de la unidad de almacenamiento. Sin embargo, al medir directamente una posición absoluta, la distancia real entre dos puntos del mástil, uno fijado, por ejemplo el detector 13, y otro ajustable, por ejemplo el sensor 7, la altura del mástil se determina rápida y fiablemente. Por lo tanto, no es necesario grabar una posición previa de la unidad de accionamiento o calibrar una unidad de accionamiento para relacionar el movimiento de rotación de la unidad de accionamiento con el movimiento de translación del mástil, que puede requerir tiempo.

En algunas formas de realización, el controlador 11 determina la altura del mástil 5 o la cantidad de presión de fluido deseado o esperado por el usuario, por ejemplo un cirujano. Como tal, basado en la posición absoluta determinada y la altura esperada, el controlador 11 ocasiona que la unidad de accionamiento 9 extienda o retraiga el mástil 5 en dirección vertical, por ejemplo, hacia arriba o hacia abajo.

En una forma de realización, el detector 13 genera un pulso de corriente. El pulso de corriente viaja a través de una guía de onda (no se muestra) acoplada paralela al mástil 5. Como tal, el pulso de corriente genera un campo magnético que se desplaza, con el campo magnético desplazándose a través de la guía de onda. El sensor 7 está configurado para generar otro campo magnético. El campo magnético que se desplaza interactúa con el otro campo magnético ya que el campo se desplaza a lo largo de la guía de onda. La interacción con los dos campos magnéticos ocasiona un pulso de deformación que se recibe o detecta por el detector 13. En otra forma de realización, el pulso de deformación induce una corriente, un campo magnético o una fuerza mecánica a lo largo de la guía de onda.

El detector 13, en una forma de realización, identifica la corriente inducida a lo largo de la guía de onda utilizando un transistor o inductor para determinarla recepción del pulso de deformación. La cantidad de tiempo desde el inicio del pulso de corriente desde el detector a la recepción del pulso de deformación es proporcional a la distancia entre el detector 13 y el sensor 7. Basándose en el tiempo transcurrido entre la transmisión del pulso de corriente hasta la recepción del pulso de deformación, el controlador 11 determina la distancia entre el sensor y el detector. Un ejemplo de un codificador absoluto, por ejemplo, el detector 13 y sensor 7, se describe en la patente U.S. n° 3.898.555. Por lo tanto, puede identificarse una posición o altura del mástil rápidamente y fiablemente sin aproximaciones o calibraciones iniciales.

Un mástil 23 se monta en una consola 21, como se muestra en la figura 2, para así extenderse hacia arriba desde la consola. La consola también aloja un motor (no se muestra) utilizado para mover o ajustar la longitud de un mástil telescópico 23. El mástil 23 se extiende hacia arriba desde la consola 21. Un colgador 25 está fijado al poste cerca de la parte superior

y soporta un contenedor 27. El contenedor está relleno de, por ejemplo, una solución salina. El fluido del contenedor se suministra a una pieza de mano quirúrgica para administración al ojo de un paciente.

La consola 21, en otra forma de realización, también aloja y/o está conectada a productos consumibles, dispositivos de entrada, instrumentos médicos y otros dispositivos o componentes para realizar procedimientos médicos o quirúrgicos. Un monitor 29 también está conectado a la consola 21 y montado en la misma para proporcionar realimentación, información gráfica y/o textual, en relación con el procedimiento quirúrgico y otros datos de estado, incluyendo la altura del mástil. Mediante el monitor y una pantalla táctil en el monitor, o a través de otros dispositivos de entrada, el usuario puede controlar y ajustar la altura del mástil, para ajustar, por ejemplo, la velocidad de flujo del fluido desde el contenedor y la presión en el ojo.

La figura 3 ilustra otro aparato según la invención, para utilización en cirugía oftálmica. Este aparato incluye un mástil 33. Un motor 31 está acoplado al mástil 33, con el motor configurado para ajustar la altura del mástil telescópicamente. El motor 31 está conectado a las poleas 135a, b y una correa de polea 137. Cuando de conecta, el motor 31 gira lo que ocasiona que un eje (no se muestra), gire. En el extremo del eje no fijado al motor, se fija la polea 135a. La polea 135a por lo tanto gira de modo correspondiente al girar el motor. La correa de polea 137 conecta la polea 135a con la polea 135b la cual transfiere el movimiento de rotación de la polea 135a a la polea 135b. De ese modo, al girar la polea 135a, la polea 135b también gira. La polea 135b está conectada con el mástil 33 a través de un husillo conductor (no se muestra). Al girar el husillo conductor por la polea 135b, la rosca del husillo encaja en el mástil ocasionado que se ajuste la altura del mástil. Por lo tanto, dependiendo de que el motor gire en sentido horario, por ejemplo, el mástil se extiende, y con el mástil girando en sentido antihorario, el mástil se retrae.

Un tablero de control 35 está también acoplado al mástil 33 y, como se ilustra, es adyacente al motor 31. El tablero de control recibe una señal del cabezal detector 37. El cabezal detector está acoplado a un controlador detector 39 a través de cables de entrada/salida 131. En una forma de realización, el controlador de detector y el tablero de control son un único componente. Una guía de onda (no se muestra) se extiende paralela al mástil, con la guía de onda cubierta por un conjunto soporte 133. También está cubierto por el conjunto soporte un imán (no se muestra), que puede desplazarse a lo largo de la guía de onda. El conjunto soporte evita que el imán y/o la guía de onda interfieran con otros componentes y viceversa.

Un cabezal detector 45 está acoplado a un extremo de la guía de onda 41, mostrada en la figura 4. Un imán 43 rodea sustancialmente la guía de onda y puede desplazarse longitudinalmente a lo largo de la guía de onda. El cabezal detector 45 está acoplado a un acondicionador de señal o a un controlador del detector 49 a través de cables de entrada 47. El controlador del detector 49 también está acoplado a una unidad de control (no se muestra) a través de cables de salida 141.

Un pulso de corriente generado por el cabezal detector 45 ocasiona que una onda magnética se desplace a través de la guía de onda 41. Esta onda interactúa

con un campo magnético generado por el imán 43 para ocasionar que un pulso de deformación se desplace de regreso hacia el cabezal detector 45. El cabezal detector detecta el pulso de desplazamiento y proporciona una señal de retorno para el controlador del detector 49. En una forma de realización, el controlador del detector y la unidad de control están integrados y los cables de salida 141 por lo tanto no se utilizan.

Tal como se muestra en la figura 5, un imán 53, tal como el imán mostrado en la figura 4 está montado con un elemento desplazable 51 o embebido en el mismo, como una tuerca transportadora. El elemento desplazable está acoplado a un husillo conductor 55. El husillo conductor está acoplado a una parte del mástil 57. Como tal, la tuerca de transporte y el imán asociado se desplaza al desplazarse el husillo conductor. Así, en una forma de realización, el motor 31 (figura 3) desplaza o gira el husillo conductor 55 que desplaza la tuerca transportadora con el imán y el mástil. A su vez, la posición del contenedor, soportado por el mástil, se desplaza correspondientemente.

El imán 53, mostrado en la figura 5, y otros componentes asociados, incluyendo el motor 67 y partes del mástil 69, en la figura 6, se muestran montados en una estructura de soporte o montaje 601. Una guía de onda 61 está acoplada en un extremo a un cabezal detector 63 y roscada a través de una mordaza 65a hasta que el cabezal detector está asentado cerca de la mordaza. La guía de cable también está insertada en el conjunto soporte y roscada a través del imán (no se muestra) en el montaje. Otra mordaza 65b está acoplada en el otro extremo de la guía de cable, opuesta al cabezal detector. Las mordazas 65a, b conectan la guía de cable y el cabezal detector sustancialmente estacionarios.

La figura 7 ilustra un aparato para su utilización en cirugía oftálmica para suministrar líquido desde un contenedor para líquidos. El aparato incluye un cabezal detector 73, un motor 75 y un controlador 77. Un imán, guía de cable y tuerca transportadora también están incluidos pero no son visibles. Adicionalmente, un soporte de botella 71 se extiende desde un mástil 79 y suspende una botella de fluido (no se muestra) para suministro al ojo de un paciente.

Como tal, en la forma de realización mostrada, el cabezal detector 73 genera un pulso de corriente de interrogación a través de la guía de cable (no se muestra). Como resultado, se genera un campo magnético y se propaga a lo largo de la guía de cable. En una forma de realización, la guía de cable contiene un material de deformación magnetorestrictiva. El imán (no se muestra) también genera un campo magnético. La interacción con los dos campos magnéticos da lugar a un pulso de deformación que se detecta por el cabezal detector 73. Basándose en la cantidad de tiempo desde la generación del pulso de corriente hasta la recepción del pulso de deformación, un controlador de detector (no se muestra) puede determinar la distancia entre el imán y el elemento de cabezal detector.

En una forma de realización, el controlador detector (no se muestra) incluye un modulador de ancho de pulso (no se muestra). El modulador de ancho de pulso genera una señal de pulso, por ejemplo, una onda de tensión cuadrada o rectangular, basada en la interacción de los dos campos magnéticos. La señal de pulso está proporcionada por el controlador 77. El controlador 77 mide el ancho de pulso de la señal de pulso para determinar la posición absoluta del imán

en relación al cabezal detector 73. Un temporizador o contador (no se muestra) se inicia para determinar una cantidad de impulsos empezando desde un borde de la señal de pulso al siguiente borde de la señal de pulso. Basándose en el número de impulsos, la altura del mástil se calcula o compara con valores o cálculos guardados en una memoria (no se muestra) para convertir la cantidad de impulsos a unidades de distancia como centímetros. Por ejemplo, diecisiete impulsos pueden corresponder a un centímetro. Así, si el controlador 77 determina que el ancho de pulso es de cincuenta impulsos de largo, a continuación el mástil 17 está aproximadamente tres centímetros separado de una posición predeterminada. La posición predeterminada puede ser la posición del cabezal detector 73 o un decalaje, tal como una posición particular de cero o posición de ajuste, es decir, la posición de la mordaza 65b (figura 6). También, ya que el imán (no se muestra) de desplaza correspondientemente con el mástil 79, la posición absoluta del imán corresponde a, o en una forma de realización, es proporcional a la longitud actual del mástil.

Por lo tanto, el controlador 77 en conjunción con la información de posición provista por el detector controlador ocasiona que el motor 75 desplace el mástil 79 en una dirección particular y durante una distancia específica. Aunque el controlador del detector y el controlador se describen como unidades separadas, ambas unidades pueden proporcionarse como un único controlador.

En la figura 8 se representa en forma de diagrama un procedimiento para proporcionar líquido a un paciente. En el bloque 81, el procedimiento determina o comprueba la altura de un contenedor. En una forma de realización, una unidad de control comienza un procedimiento de inicialización ocasionando la generación de un pulso de deformación, mide la posición absoluta de la posición del contenedor y muestra la posición a un usuario a través de un visualizador de consola. En el bloque 83, el procedimiento determina si la posición del contenedor debe modificarse. El usuario o el sistema determina o proporciona una entrada para una altura deseada del contenedor o una cantidad deseada o velocidad de flujo de líquido. Si se determina que la posición del contenedor debe ajustarse, el procedimiento continua hasta el bloque 85. De otro modo el procedimiento regresa o finaliza.

En el bloque 85, el procedimiento ajusta una estructura, es decir, el mástil y/o una estructura de soporte, que soporta el contenedor. En el bloque 87, el procedimiento determina la posición del contenedor. En una forma de realización esto se logra del modo de la determinación realizada en el bloque 81. En el bloque 89, el procedimiento determina si la posición de la estructura es correcta, es decir, si el contenedor está en la posición deseada por el sistema o el usuario. Si lo es, el procedimiento finaliza o regresa. De otro modo, el procedimiento regresa al bloque 85 para continuar ajustando la estructura. En un aspecto, el procedimiento también repite continuamente y finaliza o regresa cuando se manda externamente o se interrumpe. En una forma de realización, el procedimiento continuamente representa la posición del contenedor para comprobar fallos, es decir, el contenedor se desplaza cuando debería permanecer estacionario.

La cantidad de líquido (intraocular o intravenoso) que fluye se mantiene o se regula ajustando la altura del contenedor o de una estructura, por ejemplo,

un mástil y/o una estructura de soporte, que soporta el contenedor. Por ejemplo, el contenedor, desde el que se suministra el líquido, se eleva o posiciona a mayor altura que una posición predeterminada para aumentar el flujo del líquido. Alternativamente, el contenedor, desde el que se suministra el líquido, puede situarse inferior en relación a una posición predeterminada para disminuir el flujo del líquido. Con ello, el procedimiento representa continuamente la altura del mástil y ajusta automáticamente la altura del mástil para mantener un flujo constante de líquido a un

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

paciente.

De ese modo, la presente invención proporciona procedimientos y aparatos para su utilización en cirugía oftálmica. Aunque esta invención se ha descrito en relación a ciertas formas de realización específicas, muchas modificaciones y variaciones adicionales resultarán evidentes para los expertos en la materia. Así, las presentes formas de realización de la presente invención deberían considerarse en todos los aspectos a título ilustrativo y no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para su utilización en cirugía oftálmica en el que un contenedor (3, 27) para fluido está conectado a un conducto a través del cual el fluido fluye hacia una pieza de mano quirúrgica para la irrigación del ojo de un paciente, comprendiendo el aparato:

- a) una base (15);
- b) un soporte (5, 23, 33, 57, 69, 79) que se extiende desde la base (15) para soportar el contenedor (3, 27) desde el que se suministra fluido a la pieza de mano quirúrgica;
- c) un codificador (7, 13, 37, 63, 73) para determinar la altura relativa del contenedor con referencia a la base (15);
- d) unos medios (9, 11, 31, 57, 67, 75) para ajustar la altura del soporte con relación a la base, basándose en la determinación de la altura relativa del contenedor, y
- e) un controlador que está dispuesto de tal manera que los medios para ajustar la altura del soporte ajusten la altura del soporte de tal modo que el fluido procedente del contenedor fluya a la presión deseada hasta la pieza de mano quirúrgica y al ojo del paciente,

caracterizado porque

el codificador comprende un detector (13) y un sensor (7), uno de los cuales está fijado en posición relativa a la base (15), el otro se puede desplazar en relación a la base pero está fijado en posición relativa al soporte (5), con lo que el ajuste de la altura del soporte da lugar a un movimiento relativo del sensor con relación al detector, estando determinada la altura relativa del contenedor por la distancia real entre el sensor y el detector, midiéndose a lo largo del soporte, y una distancia de decalaje predeterminada.

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el codificador comprende:

- a) un sensor (7) acoplado a una parte del soporte y dispuesto para emitir un primer campo magnético próximo al soporte (5, 23, 33, 57, 69, 79); y
- b) un detector (13) dispuesto para emitir un segundo campo magnético.

3. Aparato según la reivindicación 2, en el que el detector (13) está dispuesto para detectar una interacción entre el primer y el segundo campos magnéticos.

4. Aparato según la reivindicación 2, en el que el detector (13) está dispuesto para suministrar una corriente, causando la corriente que se emita el segundo campo magnético.

5. Aparato según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, que comprende además unos medios para medir un intervalo de tiempo entre el momento en que se emite el segundo campo magnético hasta el momento en que un pulso alcanza el detector (13), estando generado el pulso por la interacción del primer y el segundo campos magnéticos.

6. Aparato según la reivindicación 2, en el que el detector (13) comprende un acondicionador de señal y una guía de onda (41, 61).

7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el acondicionador de señal está adaptado para generar una señal y el controlador está adaptado para determinar la altura del soporte basándose en el ancho de pulso de la señal.

8. Aparato según la reivindicación 6, en el que el sensor (7) comprende un elemento magnético (43) que rodea sustancialmente la guía de onda (41, 61).

9. Aparato según la reivindicación 7, en el que el acondicionador de señal está adaptado para hacer que la corriente fluya a través de la guía de onda (41, 61).

10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que los medios de ajuste de altura comprenden un motor (9, 11, 31, 57, 67, 75) dispuesto para desplazar el soporte a lo largo de un eje.

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un transportador acoplado al sensor (7) y dispuesto para desplazarse a lo largo de una parte del soporte (5, 23, 33, 57, 69, 79).

12. Aparato según la reivindicación 11, en el que los medios de ajuste de altura comprenden un motor (9, 11, 31, 57, 67, 75) dispuesto para desplazar el transportador a lo largo de la parte del soporte (5, 23, 33, 57, 69, 79).

13. Aparato según la reivindicación 12, en el que dicho controlador (103) está dispuesto de tal manera que el motor (9, 11, 31, 57, 67, 75) desplace el transportador en la dirección deseada durante una distancia deseada.

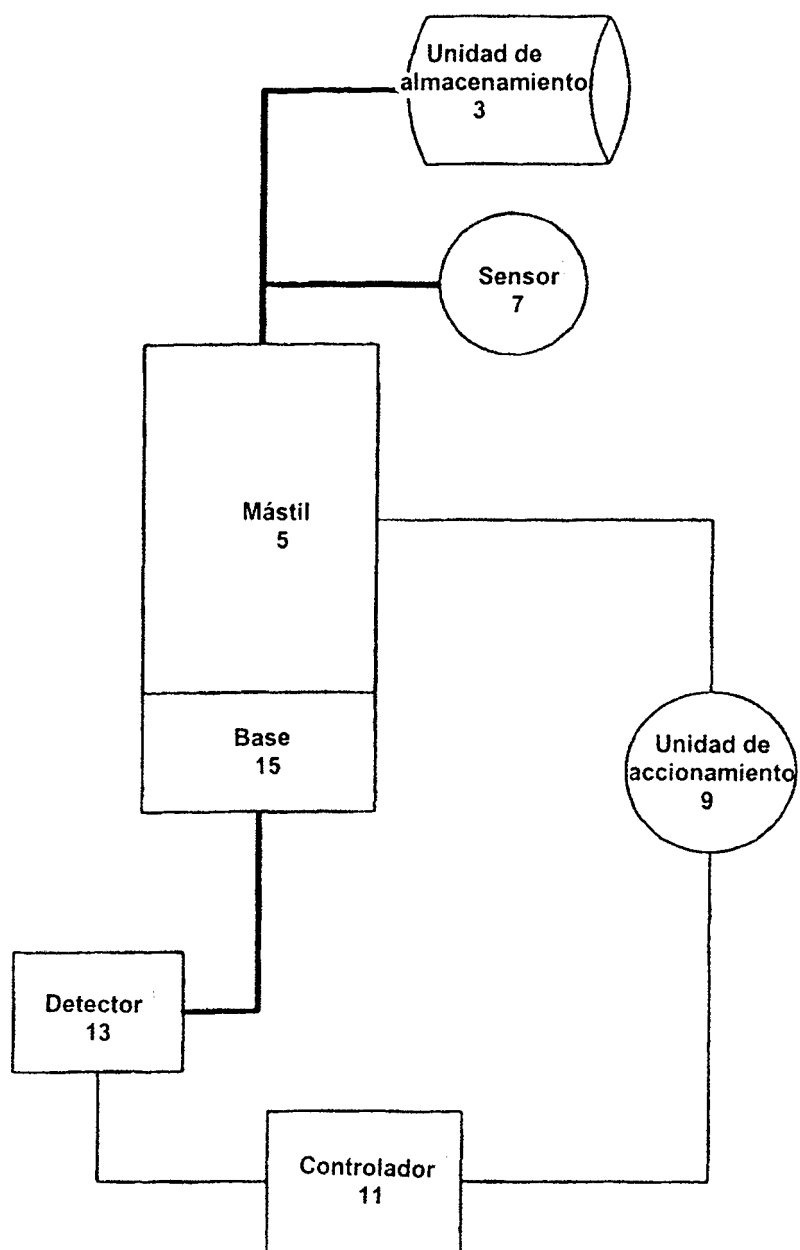
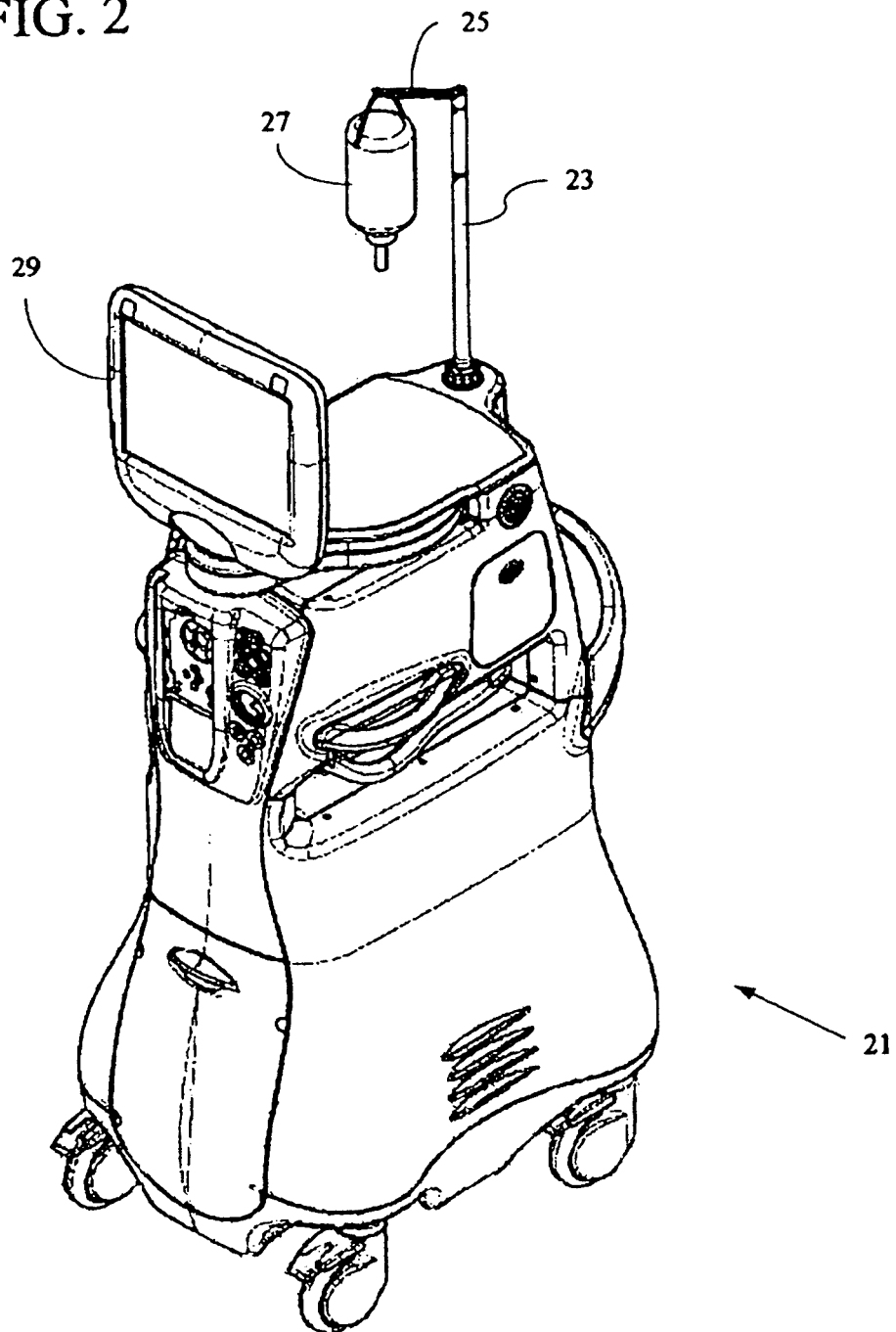
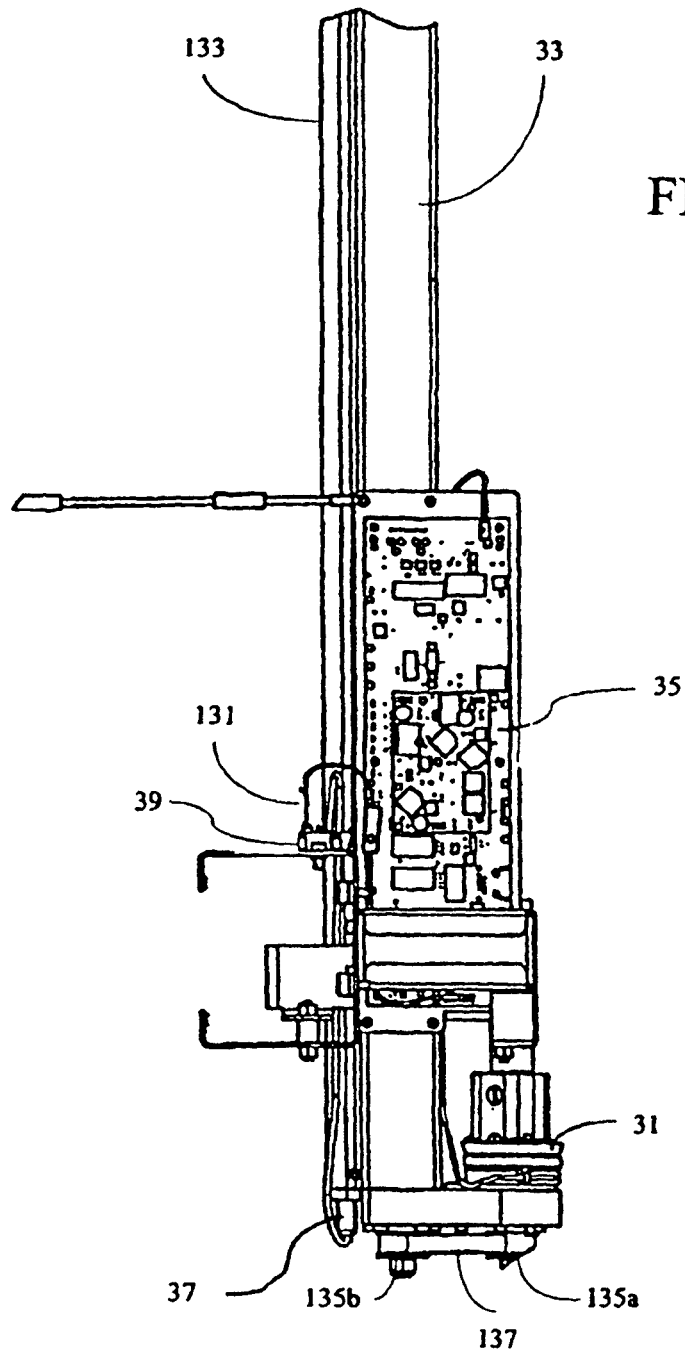
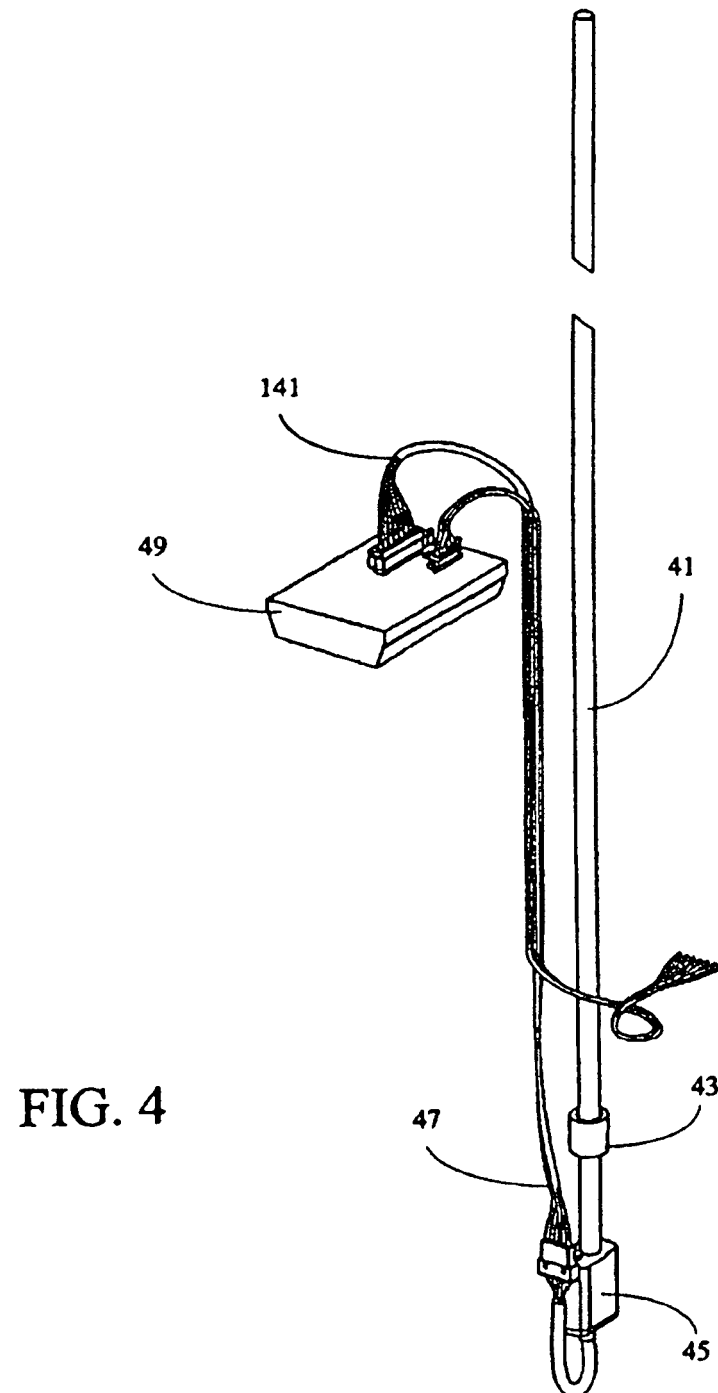


FIG. 1

FIG. 2







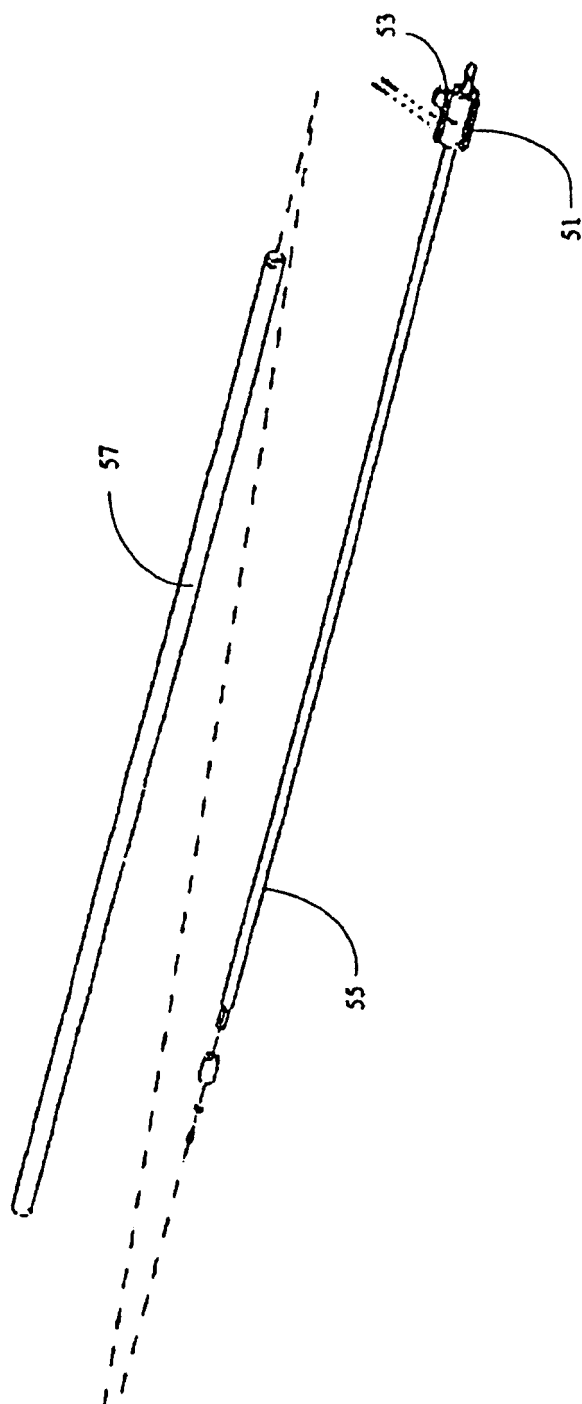


FIG. 5

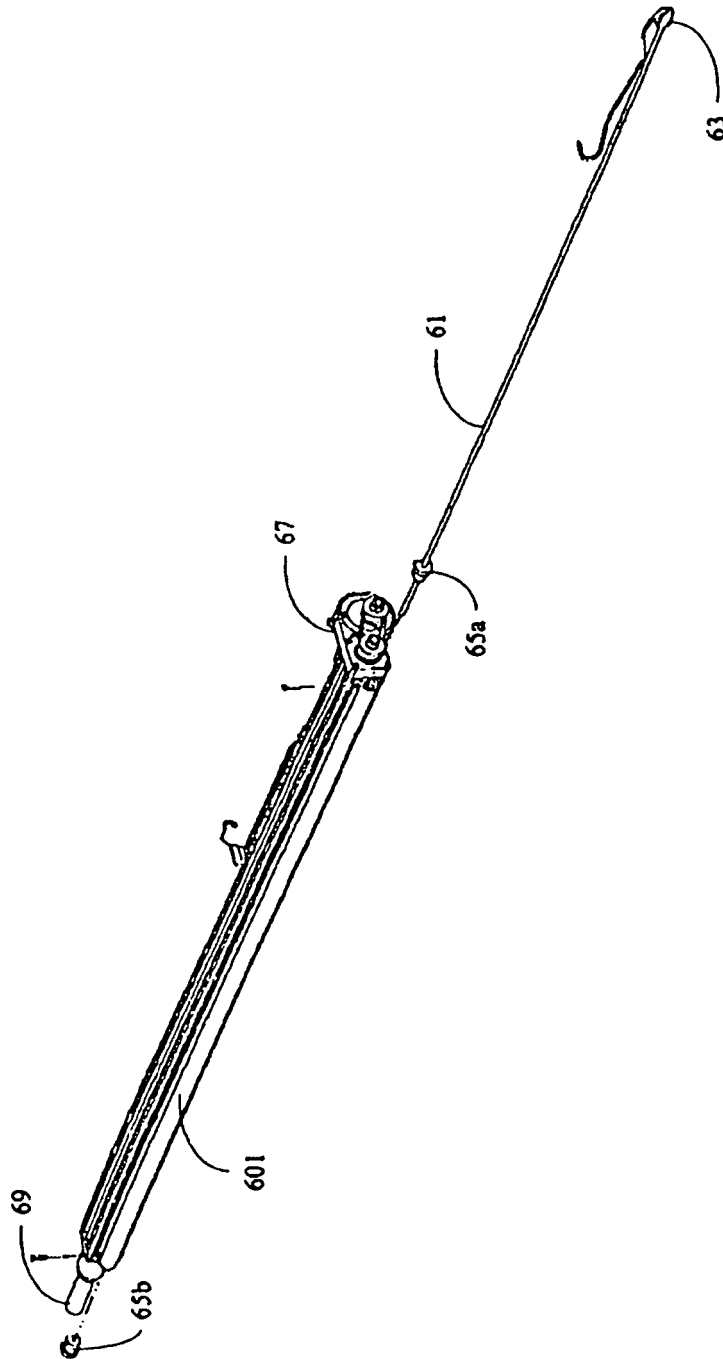
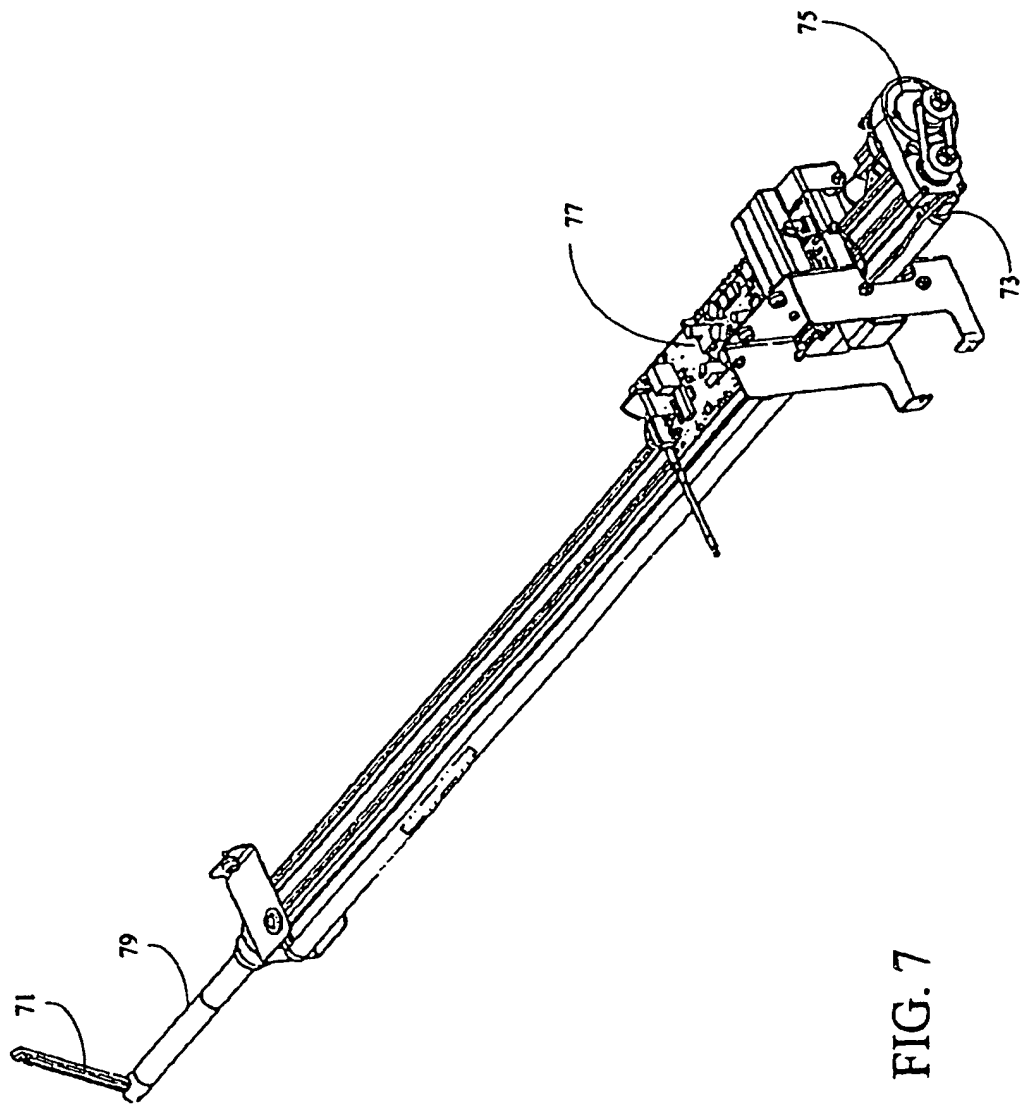


FIG. 6



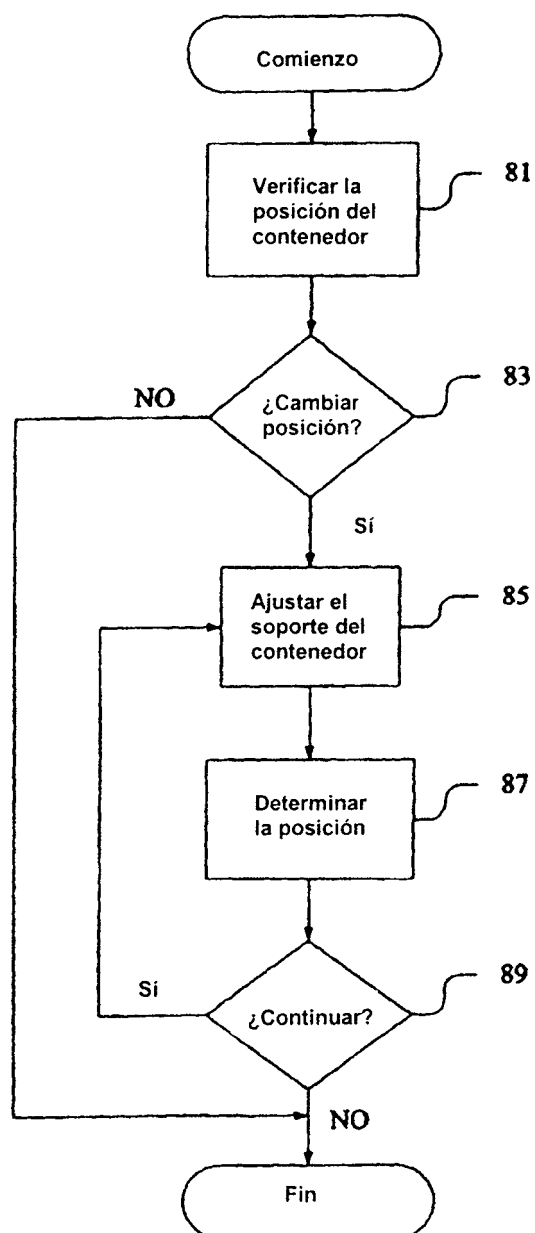


FIG. 8