



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 256**

51 Int. Cl.:  
**A61M 5/145** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06017250 .9**  
96 Fecha de presentación : **04.06.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1723978**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **Sistema de empujador para émbolos de jeringas.**

30 Prioridad: **05.06.2002 US 164112**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.02.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.02.2009**

73 Titular/es: **Cardinal Health 303, Inc.**  
**3750 Torrey View Court**  
**San Diego, California 92130, US**

72 Inventor/es: **Morris, Matthew G. y**  
**Schwartz, Donald F.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 311 256 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).

# ES 2 311 256 T3

## DESCRIPCIÓN

Sistema de empujador para émbolos de jeringas.

### 5 Antecedentes

La invención se refiere generalmente a mecanismos de accionamiento de bombas de infusión médica y, más concretamente, a un sistema para empujar el émbolo de una jeringa en una bomba de jeringa.

10 La infusión de fluidos médicos, tales como los fluidos parenterales, en el cuerpo humano se realiza en muchos casos por medio de una bomba de jeringa en la que está montada una jeringa que contiene el fluido parenteral. Las bombas de jeringa típicamente aseguran el cilindro de la jeringa en una posición fija e impulsan o “empujan” el émbolo de la jeringa dentro del cilindro a una velocidad controlada para expeler el fluido parenteral. Un conjunto de administración conduce el fluido parenteral expelido del cilindro de la jeringa al paciente. Muchas bombas de jeringa tienen un tornillo  
15 de avance alargado rotado por un motor y un mecanismo de atornillado tal como una tuerca dividida que convierte el movimiento rotatorio del tornillo de avance en movimiento lineal. Se conecta un empujador de émbolo de jeringa al mecanismo de atornillado y al émbolo de la jeringa para empujar el émbolo dentro del cilindro de la jeringa de acuerdo con el movimiento del tornillo de avance para expeler el fluido parenteral.

20 Debido a que las jeringas son de diferentes tamaños y se llenan a diferentes niveles con fluidos de infusión, la extensión del émbolo desde el cilindro de la jeringa diferirá en las diferentes jeringas. Para dar cabida a dichas variaciones en las posiciones iniciales de los émbolos de jeringa, los mecanismos de atornillado típicamente incluyen un mecanismo de desenganche utilizado por el operador para desenganchar el mecanismo de atornillado de la rosca del tornillo de avance. Una vez desenganchado, el operador puede desplazar el empujador del émbolo a lo largo del  
25 tornillo de avance hasta la posición del émbolo de jeringa extendido y, seguidamente, enganchar tanto el émbolo de la jeringa con el empujador del émbolo como la rosca del tornillo de avance con el mecanismo de atornillado en la nueva posición. Sin embargo, es deseable que este mecanismo de desenganche y este mecanismo de atornillado sean de fácil uso y, preferiblemente, que estén situados en la misma posición para que así sea posible la operación con una mano.

30 Asimismo, como es muy bien sabido, las jeringas varían en tamaño entre los distintos fabricantes. Incluso las jeringas diseñadas para contener la misma cantidad de fluido pueden variar sustancialmente en sus dimensiones exteriores tanto de longitud como de diámetro entre distintos fabricantes. En algunas bombas anteriores, solamente podían ser albergadas una variedad muy limitada de tamaños de jeringa. Las bombas pueden estar especificadas para su uso solamente con jeringas de un determinado fabricante y solamente de una determinada gama estrecha de tamaños. Esta limitación limita mucho la utilidad de la bomba. Cuando una jeringa de ese fabricante o una jeringa dentro de la determinada gama de tamaños no estaba disponible, la bomba no se podía usar y había que buscar una bomba diferente que se pudiera adaptar a la jeringa, o la instalación de asistencia sanitaria tenía que convencer al proveedor de fluidos  
35 médicos para cambiar las jeringas o suministrar una nueva línea de productos en la que se usaran las jeringas deseadas. Es deseable el mantenimiento de los costes de la asistencia sanitaria tan bajos como sea posible y la demanda de las instalaciones sanitarias de tener a mano diferentes bombas de jeringa que se puedan adaptar a diferentes tamaños de jeringa es menos eficiente y menos económico que tener una sola bomba de jeringa que pueda utilizarse con una gama amplia de tamaños de jeringa.

45 Muchos empujadores de émbolo incluyen un retén del émbolo que tiene un par de brazos que enganchan la brida del cilindro de la jeringa para retenerlo en la posición del empujador del émbolo. Estos brazos de retén del émbolo están predispuestos hacia dentro uno hacia el otro para estrecharse alrededor de la brida y ubicarla correctamente respecto de una superficie de empuje que forma parte del empujador del émbolo. La superficie de empuje contacta con la brida del émbolo y aplica fuerza para desplazar el émbolo en el cilindro de la jeringa y expeler el contenido de  
50 la jeringa. Algunos empujadores de émbolo incluyen una función de antisifón en el retén del émbolo, de manera tal que el antisifón se coloca sobre los brazos del retén del émbolo, para prevenir que el émbolo se desplace en el cilindro y vacíe la jeringa a una velocidad que exceda la velocidad de desplazamiento programada de la superficie de empuje cuando hay una situación de presión negativa corriente abajo. Es deseable evitar la situación de sifonamiento ya que la velocidad de administración de un fluido de una jeringa está típicamente prescrito para un paciente y una velocidad que exceda de esa velocidad puede no cumplir los requisitos de la prescripción. Esto es especialmente cierto en los  
55 casos en que el medicamento se debe administrar al paciente con un caudal muy bajo. Incluso una pequeña cantidad de sifonamiento puede hacer que se supere la velocidad prescrita.

Además, se ha descubierto que es beneficioso para el empujador del émbolo, o para algún otro dispositivo de  
60 la bomba de jeringa, verificar que la jeringa ha sido montada correctamente en la bomba de la jeringa antes de la activación de la bomba. Si la jeringa no estuviera en una posición correcta y la brida del émbolo se desengajara del empujador del émbolo durante la operación de bombeo, puede pasar algún tiempo antes de que se dé una alarma, especialmente con un caudal bajo. También es útil para el empujador del émbolo poder detectar la existencia de oclusiones en la línea del fluido. Dicha detección se puede realizar monitorizando la fuerza ejercida sobre el émbolo por medio de la superficie del empujador del émbolo. En este tipo de sistemas, también se debe tener en cuenta  
65 las variaciones en anchura de la forma de la brida del émbolo de jeringa con la que se engancha el empujador del émbolo. Muchas bridas no son planas, sino que más bien están onduladas o deformadas de otra manera. En vez de estar formadas con un ángulo de 90° con respecto al vástago del émbolo, muchas bridas están formadas con otros

## ES 2 311 256 T3

ángulos lo que puede dar lugar a alguna dificultad salvo que la bomba de la jeringa haya sido diseñada para afrontar dichos problemas.

5 El desempeño de todas las funciones anteriores en una amplia gama de tamaños y formas de jeringa beneficiaría a las instalaciones de atención sanitaria porque se necesitaría solamente una bomba. Una bomba de jeringa diseñada para soportar jeringas de tamaños de entre 1 centímetro cúbico (cc) y 60 cc, independientemente del fabricante e independientemente de la forma de la brida de la jeringa, sería valiosa para las instalaciones sanitarias porque esta gama de jeringas abarca la mayoría de las jeringas de uso común actualmente.

10 De aquí que los expertos en la técnica hayan reconocido la necesidad de un sistema de empujador del émbolo de jeringa y de un procedimiento que sea capaz de maniobrar con jeringas de tamaños y formas variable ampliamente al mismo tiempo que, no obstante, presente al operador de la bomba un sistema de uso relativamente fácil. Dichos sistema y procedimiento deberían disponer de un mecanismo para alinear, enganchar firmemente y detectar la presencia del émbolo en cada una de las jeringas especificadas para la bomba y detectar el exceso de presión en la línea de fluido.  
15 Además, dichos sistema y procedimiento deberían ser capaces de resistir el sifonamiento del contenido de la jeringa en jeringas de todos los tamaños utilizables en la bomba. La invención satisface estas y otras necesidades.

El documento US 5.814.015 revela una bomba de jeringa impulsada con asistencia de un procesador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Una o más jeringas se mantienen verticalmente en los correspondientes  
20 puestos de bombeo de una unidad de alojamiento, estando ella misma suspendida de un poste IV.

### Sumario de la invención

La presente invención está definida en la reivindicación 1, y está dirigida a un sistema de empujador de émbolo para detectar con precisión la fuerza ejercida sobre un émbolo de jeringa. El sistema puede ser adecuado también para enganchar émbolos de jeringa de tamaños ampliamente variables con un solo empujador de émbolo y, más concretamente, para enganchar émbolos de jeringa de tamaños que van desde 1 cc hasta 60 cc.

El sistema de empujador de acuerdo con la invención comprende un detector de fuerza situado en el empujador del émbolo y adaptado para detectar la fuerza ejercida por la superficie de empuje sobre la brida del émbolo, produciendo el detector de fuerza una señal de fuerza representativa de la fuerza ejercida sobre la brida del émbolo. El detector de fuerza está en contacto con la superficie de empuje, la superficie de empuje comprende una chapa rebordeada móvil de contacto, y la chapa rebordeada móvil de contacto puede estar montada giratoriamente. Además, el sistema de empujador puede comprender un procesador en comunicación con la señal de fuerza que compara la señal de fuerza con un umbral y transmite una señal de alarma si la señal de fuerza excede del umbral. De acuerdo con la invención, el sistema de empujador del émbolo de una jeringa que define la superficie de empuje comprende además un concentrador de fuerza situado en el empujador del émbolo que defina la superficie de empuje, con lo que la fuerza ejercida sobre la brida del émbolo, en el modo de operación, se concentra en la superficie de empuje del concentrador de fuerza de manera que se puede detectar la fuerza con precisión.

40 Otros aspectos y ventajas de la invención se harán evidentes con la descripción detallada siguiente y los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, las características de la invención.

### Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en perspectiva de una bomba de jeringa que tiene un sistema de empujador del émbolo de la jeringa de acuerdo con los principios de la invención, y una jeringa típica que tiene un cilindro de jeringa, una brida de cilindro, un émbolo de jeringa, un vástago del émbolo de la jeringa, y una brida del émbolo de la jeringa, con el cilindro de la jeringa conectado a la tubería del conjunto de administración de fluido que prosigue corriente abajo en comunicación fluida con un paciente (no se muestra), mostrando la flecha el sitio en el que el cilindro de la jeringa está montado en la bomba de jeringa;

La figura 2 es una vista en perspectiva ampliada del empujador del émbolo mostrado en la figura 1 con un pomo de rotación rotado hasta una primera posición de rotación y el primero y el segundo brazos de retén del émbolo asimétricos mostrados, consecuentemente, en una posición de no enganche del émbolo de la jeringa de manera que se puede ver una chapa rebordeada móvil de contacto, un concentrador de fuerza y un detector de émbolo;

La figura 3 es una vista lateral de una sección transversal parcial del empujador del émbolo de la figura 2 que muestra el detector de fuerza y el detector del émbolo cuando los brazos están en la posición de no enganche del émbolo de la jeringa mostrada en la figura 2;

La figura 4 es una vista de los dos brazos asimétricos de retén del émbolo del empujador del émbolo mostrados en las figuras anteriores agarrando la brida del émbolo de una jeringa grande de 60 cc, con el pomo de rotación mostrado rotado 90° desde la posición mostrada en la figura 2 hasta una segunda posición de rotación;

65 La figura 5 es una vista de los dos brazos asimétricos de retén del émbolo de la figura 4 agarrando una brida de émbolo de una jeringa pequeña de 1 cc;

## ES 2 311 256 T3

La figura 6 es una vista frontal que muestra los dos brazos asimétricos de retén del émbolo de la figura 4 agarrando la brida del émbolo en una dirección radialmente hacia dentro con una ilustración más clara de la interacción de los salientes antisifónicos de los brazos que controlan el desplazamiento de la brida del émbolo en una dirección vertical;

5 La figura 7 es una vista lateral de una sección transversal parcial del empujador de émbolo de la figura 2 que muestra el detector de fuerza y un detector de émbolo cuando los brazos están en posición cerrada agarrando una brida de émbolo de acuerdo con la presente invención;

10 La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un procesador interconectado con el detector de fuerza y con el detector de émbolo mostrados en figuras anteriores, y procesando una señal del detector de fuerza y una señal del detector de émbolo para determinar si las alarmas deben ser transmitidas así como facilitando el control del motor;

15 La figura 9 es una vista despiezada de una realización de un empujador de émbolo que incorporado a la invención, que muestra los brazos asimétricos del retén del émbolo, el pomo de rotación y el medio de predisposición de los brazos;

20 La figura 10 muestra una vista en perspectiva del empujador de émbolo mostrado en la figura 9 ensamblado con el alojamiento de la parte superior eliminado y ciertos componentes visibles desde la parte superior del empujador de émbolo;

La figura 11 muestra una vista de la bomba de jeringa montada en un módulo de programación que permite programar la bomba de jeringa así como realizar comunicaciones y otras funciones; y

25 La figura 12 muestra la vista de la figura 11 aunque con un segundo módulo de bomba de jeringa montado sobre el primero, y que muestra con líneas discontinuas el movimiento angular necesario para retirar el segundo módulo (exterior) de bomba de jeringa del primero.

### Descripción detallada de realizaciones preferentes

30 Con referencia ahora más concretamente a los dibujos, en los que, entre las diferentes vistas, los numerales de referencia similares indican elementos similares o parecidos, en la figura 1 se muestra una vista en perspectiva de la bomba 30 de jeringa que tiene un sistema de empujador del émbolo de la jeringa de acuerdo con la invención. Se muestra una jeringa 32 próxima a la bomba más que montada en la misma, por claridad de la ilustración, con una flecha que indica el lugar del montaje. La bomba 30 de jeringa incluye una cuna 34 de jeringa en la cual el cilindro 36 de la jeringa va a reposar cuando esté montado correctamente en la bomba. La cuna 34 incluye una trinca 38 para sujetar de manera segura el cilindro 36 de la jeringa en una posición fija dentro de la cuna 34 para prevenir el desplazamiento lateral. En esta realización, la trinca 38 del cilindro de la jeringa está montada sobre pivote de manera que se puede mover hacia una posición abierta para permitir la carga o la extracción de una jeringa y hacia una posición cerrada en la cual se extiende sobre la cuna 34 para sujetar un cilindro 36 de una jeringa montada. Además, la brida 40 del cilindro de la jeringa se va a situar en un surco 42 de la bomba 30 para inmovilizar el cilindro 36 de la jeringa en cuanto al desplazamiento vertical durante el movimiento del émbolo 44 de la jeringa dentro del cilindro 36.

45 La brida 46 del émbolo de la jeringa que tiene un lado 48 interior, está interconectada con un pistón 50 de la jeringa mediante un vástago 52 del émbolo de la jeringa. La brida 46, cuando está montada correctamente en la bomba 30 de jeringa, se sujeta mediante un empujador 54 del émbolo con un retén del émbolo que comprende un par de brazos asimétricos, el primer brazo 56 y el segundo brazo 58, montados giratoriamente, mostrados en su posición cerrada en la figura 1. Estos brazos 56 y 58 de retén del émbolo se curvan hacia dentro uno hacia el otro para agarrar una brida 48 del émbolo montada en la bomba. El primer brazo 56 es más largo que el segundo brazo 58 de manera tal que, en la posición cerrada, la punta del segundo brazo 58 reposa dentro de una muesca 60 formada a lo largo del borde 62 interior del primer brazo 56. Un dispositivo de control que comprende un pomo 64 de rotación se utiliza para desenganchar el empujador 54 del émbolo de los hilos de rosca de un tornillo de avance (no se muestra) así como para controlar las posiciones del primero y del segundo brazos y permitir la extracción e inserción de una brida 46 del émbolo de la jeringa. El desenganche del empujador 54 del émbolo de los hilos de rosca del tornillo de avance permite al operador desplazar el empujador 54 a lo largo del tornillo de avance a la posición correcta para atrapar la brida del émbolo de una nueva jeringa 32. Como es bien sabido, las jeringas pueden estar disponibles para su uso con una bomba de jeringa con fluidos de diferentes características y el émbolo puede situarse en diferentes posiciones en relación con el cilindro. La posibilidad de desplazar manualmente el empujador 54 permite la adaptación de jeringas a diferentes posiciones iniciales del émbolo. Un dispositivo 65 de guiado se extiende en una pieza desde el empujador 54 hasta un punto del interior del cuerpo de la bomba. Esta longitud de la extensión sirve para prevenir que los fluidos derramados o filtrados lleguen al tornillo de avance.

65 En esta realización, el empujador 54 del émbolo tiene una superficie 66 anterior en la que está situado el pomo 64 de rotación, una superficie posterior (no se muestra) en frente de la superficie 66 anterior, y dos superficies 68 laterales. La sección 54 entre la superficie 66 anterior y la superficie posterior es más larga que la anchura del empujador 54 entre las superficies 68 laterales. Esto determina un empujador 54 de perfil bajo y estrecho que se puede montar contiguo a módulos de control y a otros módulos operacionales. El uso en la presente de los términos "anterior" y "posterior," así como otros términos como "superior," "inferior," "vertical" y "longitudinal," es coherente con la orientación típica de la bomba de jeringa de la presente invención, que se muestra en las figuras 11 y 12. Sin embargo estos términos

## ES 2 311 256 T3

se usan meramente como referencia. Por consiguiente, el empujador 54 del émbolo también incluye una chapa 70 rebordeada móvil que tiene una superficie 71 de empuje (mostrada en la figura 2) que contacta con el lado 72 exterior de la brida 46 del émbolo cuando el empujador se avanza hacia el cilindro 36 de la jeringa empujando el émbolo 44 hacia dentro del cilindro 36 de la jeringa para expeler el contenido de la jeringa a través de una tubería 74 ajustada de administración de fluido al paciente cuando está montada una jeringa. La chapa 70 rebordeada móvil de contacto está interconectada con un detector 75 de fuerza (mostrado en las figuras 3 y 7) para detectar oclusiones en la línea de fluido. Cuando la chapa 70 rebordeada móvil de contacto ejerce fuerza sobre la brida 46 del émbolo, un sensor de fuerza informa de la fuerza detectada a un procesador, que activa una alarma y, opcionalmente, detiene la operación de la bomba si la fuerza excede de un umbral que indica obstrucción en la línea de fluido (véase la figura 8).

También está incluido con la bomba 30 un panel 76 de control que comprende múltiples botones para el control de la bomba 30 así como una pantalla 80 utilizada para presentar información específica de la bomba al operador. Los botones 78 pueden permitir al operador programar el caudal de la bomba, el volumen a infundir y otros parámetros de la bomba. La pantalla puede presentar el caudal programado, la cantidad de fluido restante a infundir, así como alarmas y otra información.

Una jeringa insertada en la cuna 34 se alinearán con el empujador 54 del émbolo dentro de un determinado rango longitudinal. Los puntos en los que las líneas centrales laterales de las jeringas intersectan el empujador del émbolo pueden cambiar en función del tamaño de la jeringa aunque solamente en una dirección 82 a lo largo del empujador 54.

Con referencia ahora a la figura 2, los brazos 56 y 58 se muestran en posición no enganchada en el émbolo de la jeringa donde el primero y el segundo brazos 56 y 58 han sido desplazados hacia fuera (separados entre sí). En esta posición, el empujador 54 está listo para aceptar un émbolo de jeringa. En esta vista se muestra el pomo 64 de rotación que se ha desplazado a una primera posición de rotación haciendo que el primero y el segundo brazos estén en la posición de no enganche del émbolo de la jeringa. El pomo 64 de rotación también actúa como mango para que el operador lo sujete al desplazar el empujador 54 adelante hacia el cilindro 36 de la jeringa hasta la posición de la brida del émbolo cuando está montada una jeringa, el pomo 64 de rotación está interconectado a un detector 83 de la posición del pomo de rotación (mostrado en las figuras 8 y 10) para indicar a un procesador cuando el pomo de rotación está en su primera posición de rotación para que la operación del motor de la bomba se pueda desactivar.

La chapa 70 rebordeada móvil de contacto se muestra también más claramente en la figura 2. En esta realización, la chapa 70 rebordeada móvil de contacto tiene un concentrador 84 de fuerza que sobresale de su superficie y define la superficie 71 de empuje. Como se expone más detalladamente a continuación, la superficie 71 de empuje del concentrador 84 de fuerza contactará con el lado 72 exterior de la brida 46 del émbolo (véase la figura 1) a medida que el empujador 54 empuja el émbolo, concentrándose así la fuerza ejercida por la chapa 70 rebordeada móvil de contacto para una medición más precisa de la fuerza.

También está incluido en esta realización de un empujador 54 de émbolo un detector 85 del émbolo de la jeringa que tiene un botón 86 de detector usado para detectar la presencia de una jeringa. Cuando el botón 86 es pulsado por una jeringa montada correctamente, el detector 85 del émbolo indica a un procesador (no se muestra) de la bomba que está presente una jeringa lo que posibilita la operación de la bomba. En una realización, la bomba no puede operar si el botón 86 del detector no ha sido pulsado, como puede ocurrir con una jeringa cargada defectuosamente, o una jeringa que haya quedado desplazada, o en el caso de una jeringa no cargada en absoluto.

La figura 3 presenta una vista lateral de una sección transversal parcialmente recortada de la figura 2 con los brazos 56 y 58 suprimidos, que muestra además el detector 75 de fuerza y el detector 85 del émbolo. En el empujador 54 del émbolo está formado un entrante 88 para albergar la chapa 70 rebordeada móvil de contacto. La chapa 70 rebordeada móvil de contacto está unida al empujador 54 del émbolo en el interior del entrante 88 en un punto 90 de rotación. La chapa 70 rebordeada móvil de contacto es forzada a sobresalir ligeramente hacia fuera verticalmente de la superficie del empujador 54 hacia la brida del émbolo de una jeringa montada debido a una fuerza ejercida por predisposición sobre la chapa 70 rebordeada de contacto por una alargadera 92 que está acoplada a un sensor 94 de fuerza situado dentro del empujador 54. En la figura 3, la posición de la chapa 70 rebordeada móvil de contacto que sobresale más allá de la superficie del empujador 54, está exagerada para ilustrar más claramente su operación. Análogamente, las longitudes del botón 86 de detector y de la alargadera 92 están exageradas a fines ilustrativos. Cuando la superficie 71 de empuje del concentrador 84 de fuerza de la chapa 70 rebordeada móvil de contacto ejerce fuerza sobre la brida del émbolo, el sensor 94 de fuerza detecta la fuerza a través de la alargadera 92 y transmite la fuerza detectada a un procesador para monitorizarla (descrito más abajo en relación con la figura 8). En una realización, el sensor 94 de fuerza y la alargadera 92 son integrales entre sí y se venden como una sola unidad. Por ejemplo, JP Technologies, 1430 Cooley Court, San Bernardino, CA 92508, fabrica un sensor de fuerza que se considera que trabaja bien. En una realización, el detector 75 de fuerza tiene una distancia de desplazamiento pequeña entre los extremos en los que no se ejerce fuerza sobre un émbolo de jeringa para "llegar al punto más bajo" del sensor de fuerza. Por ejemplo, en una realización se descubrió que es preferible una distancia de desplazamiento de 0,076 cm (0,003 pulgadas).

La brida 46 del émbolo de una jeringa cargada correctamente contacta con la chapa 70 de contacto con la brida amovible solamente en la superficie 71 de contacto del concentrador 84 de fuerza, concentrándose así la fuerza aplicada a la brida del émbolo por el empujador 54 en un sitio definido. Las bridas de émbolo tienen a veces lados 72 exteriores irregulares (figura 1). Por ejemplo, el lado 72 exterior puede tener una superficie ondulada. Además, la totalidad de

## ES 2 311 256 T3

la brida de émbolo puede incluso no ser perpendicular al vástago 52 del émbolo y en vez puede formar un ángulo con el vástago no de 90°. Sin el concentrador 84 de fuerza, dichas irregularidades podrían dar lugar a que la brida del émbolo contacte con la chapa 70 de contacto con la brida amovible en diferentes sitios a lo largo de esa chapa 70 lo que, en ese caso, podría hacer que la fuerza de empuje aplicada por la chapa sobre la brida del émbolo se situara en diferentes sitios a lo largo de la chapa. Dichos sitios diferentes pueden estar más cerca o más lejos del sitio del detector 75 de fuerza. Debido a que la chapa está unida giratoriamente a un extremo 95, la aplicación de la fuerza de la chapa al émbolo de la jeringa a diferentes distancias de ese extremo 95 puede dar lugar a diferentes indicaciones de fuerza por parte del detector 75 de fuerza. El concentrador 84 de fuerza sirve para fijar el área de contacto de la chapa 70 independientemente del tamaño de la brida del émbolo e independientemente de cualquier irregularidad en o de la brida del émbolo. Por lo tanto, el detector 75 de fuerza puede hacer posibles mediciones más precisas de la fuerza aplicada al émbolo, mejorando así la capacidad de detección de oclusiones en la línea de fluido.

En la figura 3, el botón 86 de detector que forma parte de un detector 85 de émbolo se muestra en la posición extendida. Un muelle 96 (mostrado en las figuras 9 y 10) montado internamente en el empujador 54 consta, en esta realización, un muelle plano que presiona contra el botón 86 de detector se usa para predisponer el botón 86 de detector hacia fuera (en la dirección vertical hacia la brida del émbolo de una jeringa montada correctamente). Un sistema 97 de sensor óptico determina la presencia o ausencia de una brida del émbolo de la jeringa en el empujador 54 monitorizando la posición del botón 86. El sistema 97 de sensor óptico, en esta realización, incluye un transmisor 98 de haces ópticos y un receptor 99 de haces ópticos. Un haz 100 óptico producido por el transmisor 98 es detectado por el receptor 99 cuando el botón 86 de detector está en su posición hacia delante como se muestra en la figura 3 lo que indica que no se hay una jeringa montada en la bomba de jeringa. Sin embargo, si el receptor 99 no detecta haz 100 alguno, se indica la interrupción del haz mediante el botón 86 de detector y se emite una señal de detección indicando la presencia de una brida del émbolo de la jeringa montada correctamente. Esta situación se mostrará y describirá más detalladamente a continuación en relación con la figura 7.

Para más detalles relativos al sistema de detector del émbolo de una jeringa similar al mostrado y descrito en la presente y que funcionaría aceptablemente en el sistema de detector descrito en la presentes, véase la patente de EE, UU, n°. 5.545.140 concedida a Conero, que se incorpora a la presente por referencia.

Otro aspecto mostrado en las figuras 2 y 3 es un bisel 87 formado alrededor de la punta del botón 86. Este bisel 87 ayuda en la inserción de una jeringa en la bomba 30 permitiendo el desplazamiento longitudinal durante la instalación. La brida del émbolo de la jeringa podría golpear el bisel 87 haciendo que el botón sea pulsado algo durante la carga de la jeringa. Sin la superficie biselada formada en el botón 86, la jeringa tendría que ser cargada más horizontalmente en el empujador 54. Con el bisel 87, la jeringa puede ser cargada bien horizontalmente o longitudinalmente haciendo así el uso de la bomba por el operador más fácil.

Volviendo ahora a las figuras 4 a 7, se muestra la posición cerrada del primero y del segundo brazos 56 y 58. En esta configuración, el primero y el segundo brazos 56 y 58 han girado hacia dentro uno hacia el otro para agarrar la brida del émbolo entre los mismos (figuras 4 y 5). El primero y el segundo brazos 56 y 58 son empujados por muelles hacia dentro para aplicar una fuerza sustancial de sujeción sobre la brida del émbolo. Para obtener esta posición, el pomo 64 de rotación ha sido desplazado hasta una segunda posición de rotación como se muestra en la figura 6. Como se muestra en las figuras 4 y 5, que presentan vistas de la operación de los brazos, el primero y el segundo brazos 56 y 58 son asimétricos y auto ajustables al tamaño de la brida del émbolo montada en la bomba. En la figura 4, el primero y el segundo brazos están enganchando una brida 102 grande de un émbolo asociado con una jeringa de 60 cc. En la figura 5, el primero y el segundo brazos 56 y 58 están enganchando una brida 103 pequeña de un émbolo asociado con una jeringa de 1 cc. El primero y el segundo brazos 56 y 58 están situados y giran alrededor de ejes 104 de manera tal que los brazos 56 y 58 son equidistantes del sitio en el que una brida 102 o 103 del émbolo de una jeringa montada correctamente sería contactada por el empujador 54 en el modo de operación. Cuando los brazos 56 y 58 se cierran hacia centro para agarrar la brida 102 o 103 del émbolo tienden a contactar con la misma en la dirección lateral, alineando así la brida 102 o 103 del émbolo con el empujador 54.

En la figura 5, el primero y el segundo brazos 56 y 58 se muestran enganchando la brida 103 del émbolo de una jeringa de 1 cc. Se puede observar que cuando enganchan la brida 103 pequeña de un émbolo, la ventaja de la naturaleza asimétrica de los brazos 56 y 58 es más evidente. El primer brazo 56 recibe el segundo brazo de manera tal que la punta del segundo brazo reposa dentro de una muesca 60 formada a lo largo del interior del borde 62 del primer brazo 56 y, por lo tanto, el émbolo de de la jeringa pequeña se aloja en el empujador 54. Esta configuración se puede comparar con la mostrada en la figura 4. En la figura 4, los brazos 56 y 58 asimétricos han agarrado la brida 102 del émbolo de una jeringa grande de 60 cc. La brida 102 de émbolo es proporcionalmente grande; no obstante, los brazos 56 y 58 la han agarrado con efectividad y la han situado correctamente lateralmente (centrada) en relación con el empujador 54. De esta manera, la configuración exclusiva asimétrica de los brazos 56 y 58 hace posible que el empujador 54 agarre una jeringa muy pequeña así como una jeringa muy grande. En la mayor parte de los casos, las instalaciones sanitarias no tendrán necesidad de jeringas fuera de este rango de tamaños y, por consiguiente, solamente sería necesaria una bomba de jeringa para todas las infusiones con jeringas.

Con referencia ahora a la figura 6, se muestra una vista frontal del enganche del primero y del segundo brazos 56 y 58 con la brida 46 del émbolo. El primero y el segundo brazos 56 y 58 incluyen además salientes 106 antisifónicos situados sobre sus salientes 62 interiores que contactan con el lado 48 interior de la brida 46 del empujador para resistir el sifonamiento. Cuando la brida 46 del émbolo está montada en la bomba de jeringa se sitúa entre los salientes 106

## ES 2 311 256 T3

antisifónicos del primero y segundo brazos 56, 58 y la chapa 70 de contacto con la brida amovible se sitúa sobre en empujador 54. El primero y el segundo brazos 56 y 58 contactan con la brida 46 en una dirección lateral. Si la jeringa estuviera sometida a una acción sifónica que tendiera a tirar del empujador hacia dentro de la jeringa a una velocidad más rápida que la programada en la bomba 30, los salientes 106 antisifónica del primero y segundo brazos 56 y 58 retendrían el avance de la brida 46 del émbolo y prevendrían el vaciado incontrolado de la jeringa. El empujador 54 al operar en modo normal avanzará hasta que la chapa 70 rebordeada móvil contacta con el émbolo y, seguidamente, empujará el émbolo hacia el interior de la jeringa para expeler el contenido de la jeringa a la velocidad programada. El cilindro de la jeringa se mantiene estático disponiendo la brida 40 del cilindro en el surco 42 de la brida como se muestra en la figura 1 y, seguidamente, el émbolo se puede desplazar respecto del cilindro.

La figura 7 muestra la posición de la chapa 70 con la brida amovible y del botón 86 de detector cuando está cargada una jeringa. La fuerza ejercida por la superficie 71 de empuje del concentrador 84 de fuerza de la chapa 70 de contacto con la brida amovible al empujar un émbolo hace que la alargadera 92 comunique la fuerza de empuje al sensor 94 de fuerza. En el caso de una obstrucción en la línea 74 de fluido (figura 1), la fuerza ejercida sobre el concentrador 84 de fuerza se incrementará y será detectada por el sensor 94 de fuerza. El detector de fuerza está indicado colectivamente por el numeral 75 de referencia e incluye el sensor 94 de fuerza y la alargadera 92.

En la figura 7 se muestra también el botón 86 de detector que ha sido pulsado por la jeringa montada. Cuando el botón 86 de detector es pulsado, rompe el haz 100 óptico emitido por el transmisor 98 óptico. Por consiguiente la salida del receptor 99 cambia y el cambio puede ser utilizado para indicar la presencia de una jeringa montada en la bomba. Para referencia, la figura 7 indica también la dirección denominada aquí "longitudinal". En clave, la dirección longitudinal es la dirección que habría que seguir para montar un émbolo de jeringa en la cuna de la bomba (véase la figura 1). En la figura 8, se muestra un sistema 97 de sensor óptico que incluye un indicador 107 acoplado al botón 86 de detector. En esta realización, el indicador 107 rompe el haz 100 óptico cuando se pulsa el botón 86. En la figura 8 también se muestra una realización con indicador 107. En una realización, el detector 83 de la posición del pomo de rotación incluye un sistema 108 de sensor óptico similar al sistema 97 de sensor óptico descrito con respecto al detector 85 del émbolo, que también utiliza un indicador 109 (véase las figuras 8 y 10). Como se muestra en la figura 10, cuando el pomo de rotación se rota hasta una primera posición, el indicador 109 interrumpe un haz del sistema 108 de sensor óptico, indicando que los brazos se han abierto en la posición de no enganche del émbolo de la jeringa. Dichos indicadores de uso en sistemas de sensor óptico son bien conocidos y no se presenta aquí exposición adicional alguna.

La bomba 30 de jeringa incluye un procesador 110 como el mostrado en la figura 8 que controla varios aspectos de operación. Como se muestra también en la figura 8, el procesador 110 se conecta bien directamente o indirectamente al sensor 94 de fuerza 94 y a los sistemas 97 y 98 de sensor óptico. Sobre la base de las señales recibidas de estos dispositivos, y de otras señales, el procesador 110 controla el desplazamiento del empujador 54. Por ejemplo, si el procesador 110 no recibe la señal correcta del sistema 108 de sensor óptico indicando que el dispositivo de rotación está en la segunda posición de rotación (brazos cerrados) y/o del sistema 97 de sensor óptico indicando que el émbolo de la jeringa ha sido detectado, el procesador 110 emitirá una señal de control al control 112 del motor que prevendrá el movimiento del motor. En este caso, el motor no puede desplazar el empujador 54. Análogamente, si la bomba había estado en operación y la señal indica que el émbolo no está presente, como ocurriría si la jeringa llegara a desprenderse, el procesador 110 emitiría una alarma así como transmitiría una señal al control 112 del motor para detener el movimiento del motor.

El sensor 94 de fuerza detecta fuerza de la alargadera 92 y transmite una señal de fuerza a un procesador 110, mostrado en la figura 8, que activa una alarma 111 cuando la fuerza excede de un umbral. Además, como se muestra en la figura 8, el procesador 110 puede transmitir una señal al control 112 del motor para detener el motor.

Con referencia ahora a la figura 9, se presenta una vista despiezada del conjunto de las partes del empujador 54. Además, la figura 10 muestra el conjunto de las partes del empujador 54 mostrado en la figura 9 excepto que el alojamiento 113 de la parte superior no ha sido instalado para que se pueda ver el montaje interno de las diferentes partes. Como ya se describió, hay un primero y un segundo brazos 56 y 58 utilizados para agarrar la brida 46 del émbolo de la jeringa insertada (no se muestra). El primero y el segundo brazos 56 y 58 giran individualmente y están predispuestos por muelle para cerrarse uno hacia el otro. Cada brazo 56 y 58 está conectado a un pasador 114 de anclaje que se extiende hacia dentro del alojamiento y está asegurado por un clip 18 en forma de "C". Los brazos 56 y 58 están acoplados a los brazos 120 de un cigüeñal interior que están conectados a una corredera 124. El desplazamiento de la corredera 124 hace que los brazos 120 del cigüeñal interior roten y, consecuentemente, los brazos 56 y 58 se abran o cierran giratoriamente alrededor de sus ejes 104 (figuras 4 y 5). La corredera 124 está dispuesta 126 por muelle en la dirección que tiende a hacer que los brazos 56 y 58 se desplacen uno hacia el otro hacia la posición cerrada (figura 1).

El pomo 64 de rotación está interconectado a la corredera 124 para controlar su desplazamiento y con ello controlar la posición de los brazos 56 y 58. Cuando el pomo 64 es rotado en una dirección predeterminada, hará que los brazos se abran en oposición a la predisposición 124 por muelle para así permitir la carga de una jeringa. El pomo 64 de rotación, situado en la parte anterior del empujador 54, está acoplado a un árbol 128 que se extiende dentro del empujador 54. El árbol 128 tiene un orificio 132 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal del árbol 128. Un árbol 134 sobre cojinetes está insertado a través del orificio 132 y tiene dos cojinetes en ambos extremos del mismo.

## ES 2 311 256 T3

5 Cuando el pomo 6 de rotación se rota hasta su primera posición de rotación, el árbol 128 y el árbol 134 sobre cojinetes son rotados igualmente. Los cojinetes 136 están situados contiguos a una parte 138 en rampa de la corredera 124 y la enganchan cuando son rotados. La parte 138 en rampa está configurada de manera que, cuando el árbol 134 sobre cojinetes y la parte 138 en rampa son rotados junto con el pomo 64 de rotación hasta su primera posición, los cojinetes 136 ejercen fuerza sobre la parte 138 en rampa haciendo que la corredera 124 se desplace longitudinalmente comprimiendo el muelle 126. Este desplazamiento de la corredera 124 hace que los brazos 56 y 58 se desplacen hasta la posición de no enganche del émbolo de la jeringa mostrada en la figura 2.

10 Cuando el pomo de rotación rota hasta su segunda posición de rotación, el muelle 126 tiende a volver a su posición no comprimida, haciendo que la corredera 124 retroceda hacia el pomo 64 de rotación. Esto hace que los brazos 56 y 58 se muevan a la posición cerrada por medio de los brazos 120 del cigüeñal interior. Si se carga una jeringa en la bomba, los brazos 56 y 58 agarrarán la brida del émbolo cuando se cierran hacia dentro uno hacia el otro, albergando de esta manera bridas de émbolo de varios tamaños. Debido a que la única corredera 124 y el único muelle 126 de predisposición interconectan ambos brazos, los brazos, al mismo tiempo, tenderán a desplazarse la misma cantidad uno hacia el otro y así centrar cualquier jeringa que esté situada entre los mismos.

15 El pomo de rotación también se interconecta con el mecanismo de atornillado (no se muestra) para permitir su enganche y desenganche con el tornillo de avance. Cuando el pomo de rotación se rota hasta su primera posición de rotación, el árbol 128 empuja una leva 144, cerrada en posición en el árbol por una alargadera 145 del árbol que opera para desembragar la tuerca partida del tornillo de avance (ninguno se muestra). Un pasador excéntrico (no se muestra) agarrado en una abertura 146 de una varilla 147 de control de la tuerca partida fuerza la varilla 147 de control de la tuerca partida para desplazarla hacia abajo a medida que la leva 144 es empujada. Esta acción libera la tuerca partida del tornillo de avance, y el empujador del émbolo puede desplazarse a lo largo del tornillo de avance hasta la posición extendida del émbolo de la jeringa. Cuando el pomo de rotación vuelve a su segunda posición de rotación, la varilla 20 147 es forzada hacia arriba y el mecanismo de atornillado se engancha de nuevo con los hilos de rosca del tornillo de avance en la nueva posición. Un mecanismo de predisposición por muelle (no se muestra) opera para predisponer la tuerca partida cerrada y en enganche con el tornillo de avance. Dichos mecanismos son bien conocidos y no se van a dar más detalles en la presente.

25 Las figuras 9 y 10 muestran otros detalles del detector 75 de fuerza y del detector 85 del émbolo. La chapa 70 de contacto con la brida amovible está conectada al alojamiento 116 inferior con una pieza 148 de unión. La pieza 148 de unión permite a la chapa 70 de contacto con la brida amovible un pequeño grado de movimiento de manera que ejercerá ligeramente alrededor de su punto 90 de giro (figura 7) cuando sea presionada por una jeringa montada y ejercerá fuerza sobre la alargadera 92 del sensor 94 de fuerza. El sensor 94 de fuerza también está conectado a una tarjeta 150 de circuitos que recibe señales de los sistemas 97 y 108 de sensor óptico.

30 En operación, el pomo 64 de rotación es rotado desde su posición de predisposición (figura 1) hasta una primera posición de rotación (figura 2), haciendo girar el primero y el segundo brazos 56 y 58 hacia fuera (figura 2) para facilitar la carga de un émbolo de jeringa en el empujador 54. En esta posición, el mecanismo de atornillado (no se muestra) se desengancha de manera que el empujador 54 puede ser desplazado a la posición correcta para agarrar la brida del émbolo. Una vez que el empujador 54 está situado correctamente, el pomo 64 de rotación es rotado a una segunda posición de rotación, su posición de predisposición, enganchando el mecanismo de atornillado y cerrando el primero y el segundo brazos 56 y 58 hacia dentro uno hacia el otro para agarrar la brida 102 o 103 del émbolo (figuras 4 y 5). Cuando se agarra una jeringa pequeña, el primero y el segundo brazos 56 y 58 se cierran de manera tal que la punta del segundo brazo 58 se desplaza hacia dentro de una muesca 60 del interior del borde 62 del primer brazo 56 como se muestra en la figura 5. Con el primero y el segundo brazos 56 y 58 agarrando de manera segura la brida 102 o 103 del émbolo, la operación de la bomba 30 puede comenzar a continuación.

35 La figura 11 presenta una vista en perspectiva de la bomba 30 de jeringa montada en un módulo 152 de programación, que forman conjuntamente un sistema modular de atención a pacientes. Los sistemas de esta clase se describen en las patentes de EE. UU. n.º. 5.713.856 titulada "Modular Patient Care System" concedida a Eggers y otros, n.º. 5.941.846 titulada "Method and Apparatus for Power Connection in a Modular Patient Care System" concedida a Duffy y otros, y n.º. 5.836.910 titulada "Method and Apparatus for Logical Addressing in a Modular Patient Care System" concedida a Duffy y otros, que se incorporan a la presente por referencia. En la figura 11, el módulo 152 de programación realiza varias funciones de la bomba tales como programación y comunicaciones. Además, la bomba 30 de jeringa que está montada en el módulo 152 de programación, también puede formar parte del módulo 152 de programación de otros módulos, como los que permiten monitorizar al paciente o terapias. El módulo 152 de programación constituye una interfaz centralizada de los diferentes módulos conectados. En una realización de la presente invención, el empujador 54, como se describió anteriormente, presenta un perfil bajo para que se pueda montar contiguo a otros módulos. A causa de este perfil bajo, se puede inclinar hacia el módulo 152 de programación en este caso para desconectarlo de las conexiones mecánicas y eléctricas que están en aproximadamente el numeral 154 de la figura 11. La ventaja de dicho perfil bajo se puede observar más espectacularmente cuando se montan dos módulos 30 de bomba de jeringa uno sobre el otro y cuando se tiene que retirar uno, como se muestra con trazo discontinuo en la figura 12.

65 De lo anterior, se apreciará que el sistema de empujador de un émbolo constituye un sistema versátil para aceptar una amplia gama de tamaños de jeringas.

## ES 2 311 256 T3

Aunque se han descrito e ilustrado realizaciones específicas de la invención es evidente que la invención es susceptible de numerosas modificaciones y realizaciones en la capacidad de los expertos en la técnica y sin ejercer la facultad inventiva. Por lo tanto, se debe entender que se pueden hacer varios cambios en la presente invención en forma, detalle y aplicación sin salir del ámbito de la invención definido en las reivindicaciones adjuntas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un sistema de empujador del émbolo de una jeringa para detectar con precisión la fuerza ejercida sobre un émbolo (44) de jeringa, teniendo cada émbolo (44) un pistón de émbolo, una brida (50) de émbolo y un vástago (52) de émbolo que interconecta el pistón (44) con la brida (50), y formando parte cada émbolo (44) parte de una jeringa (32), teniendo cada jeringa (32) un cilindro (36) en el que se desplaza el émbolo (44), teniendo cada brida (50) de émbolo un lado (48) interior que está en frente del cilindro (36) de la jeringa y un lado (72) exterior, teniendo el sistema de empujador del émbolo de jeringa un empujador (54) del émbolo adaptado para desplazar el émbolo (44) de la jeringa hacia dentro del cilindro (36) de la jeringa, en un modo de operación, comprendiendo el sistema de empujador del émbolo de la jeringa:

15 un detector (94) de fuerza situado en el empujador (54) del émbolo y adaptado para detectar la fuerza ejercida por una superficie (71) de empuje sobre la brida (50) del émbolo, transmitiendo el detector (94) de fuerza una señal representativa de la fuerza ejercida sobre la brida (50) del émbolo, un retén (56, 58) de émbolo situado en el empujador (54) del émbolo adaptado para agarrar el émbolo (44) de la jeringa (32); un dispositivo de predisposición conectado con el retén (56, 58) de émbolo en contacto con la brida (50) del émbolo; y una chapa (70) de contacto con la brida amovible,

20 **caracterizado por:**

25 un concentrador (84) de fuerza situado en la chapa (70) de contacto con la brida amovible, y que sobresale de la chapa (70) de contacto con la brida amovible para definir la superficie (71) de empuje adaptada para presionar sobre el lado (72) exterior de la brida (50) del émbolo y desplazar la brida (50) hacia el cilindro (36) durante el modo de operación, con lo que la fuerza ejercida sobre la brida (50) del émbolo en el modo de operación se concentra en la superficie (71) de empuje del concentrador (84) de fuerza para que la fuerza pueda ser detectada con precisión.

30 2. El sistema de empujador del émbolo de una jeringa de la reivindicación 1, en el que la chapa (70) de contacto con la brida amovible está montada pivotalmente.

35 3. El sistema de empujador del émbolo de una jeringa de la reivindicación 1, que comprende además un procesador (110) en comunicación con el detector de fuerza que compara la señal de fuerza con un umbral y transmite una señal de alarma si la señal de fuerza excede del umbral.

40

45

50

55

60

65

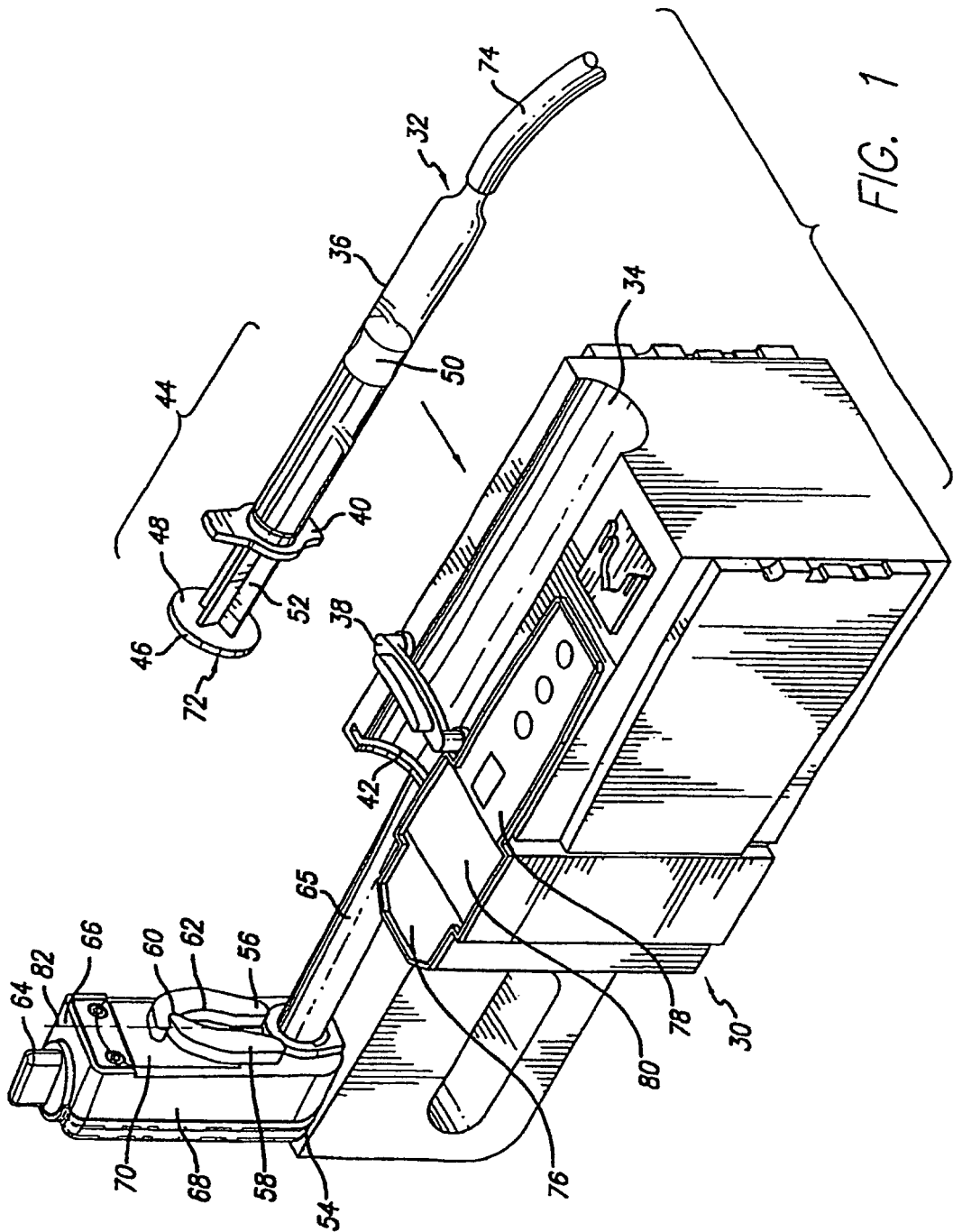
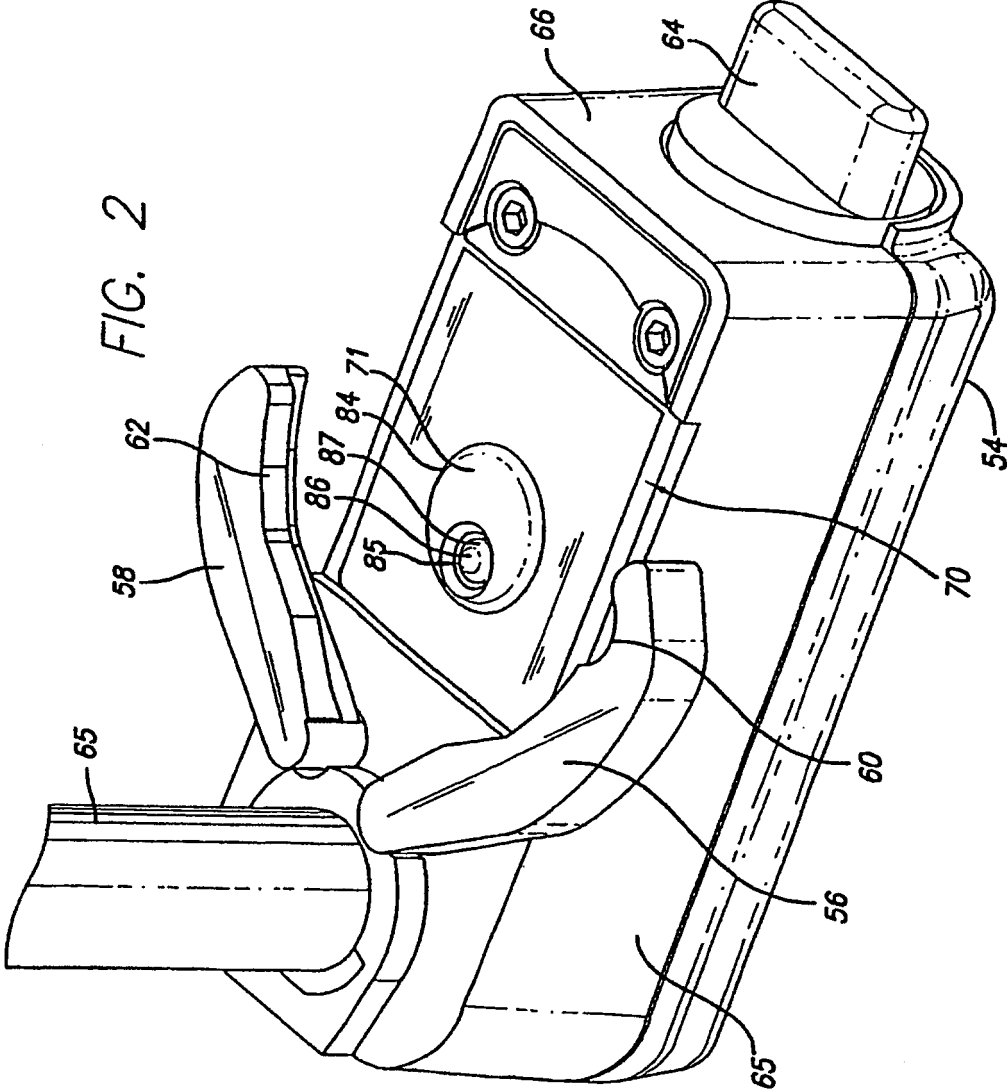
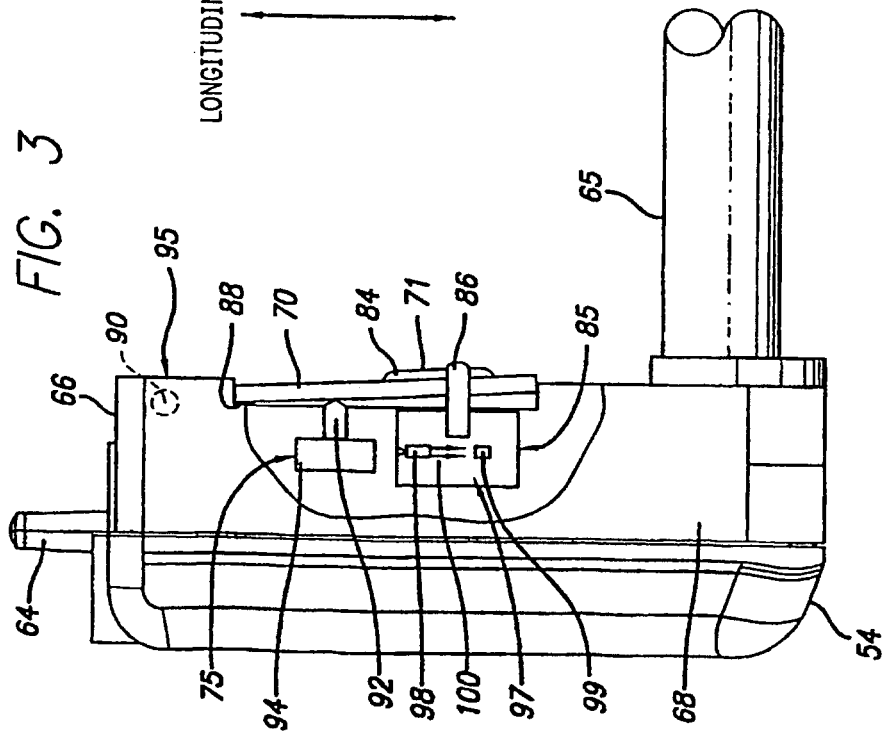
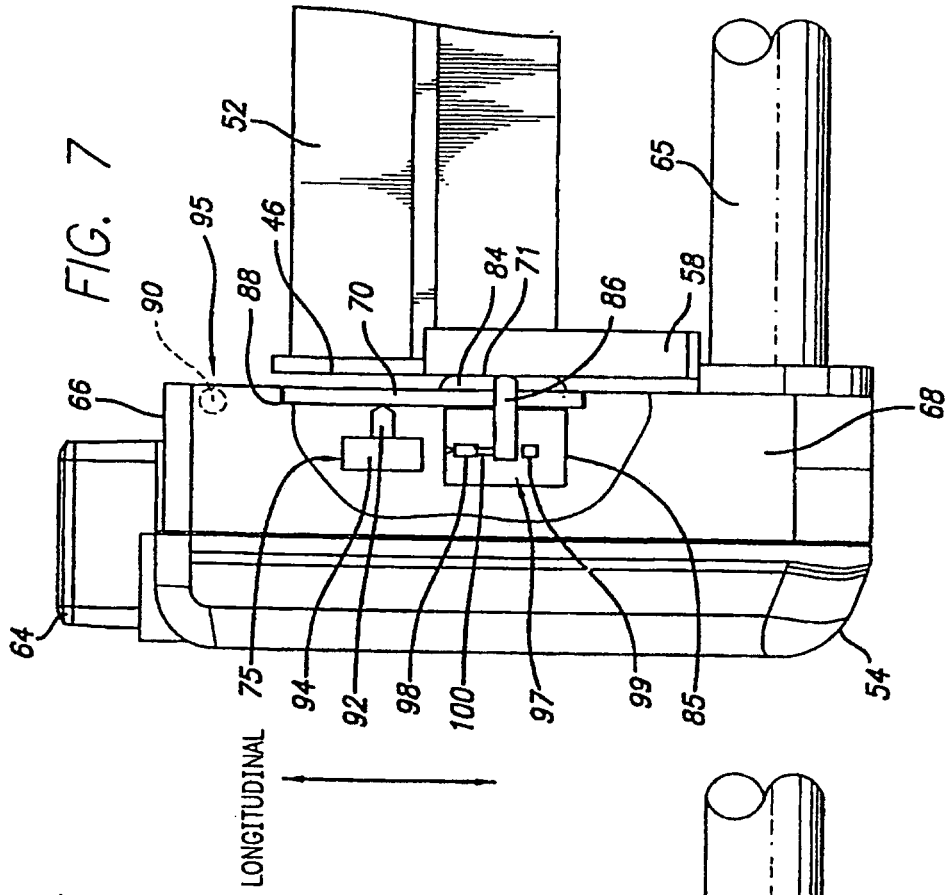
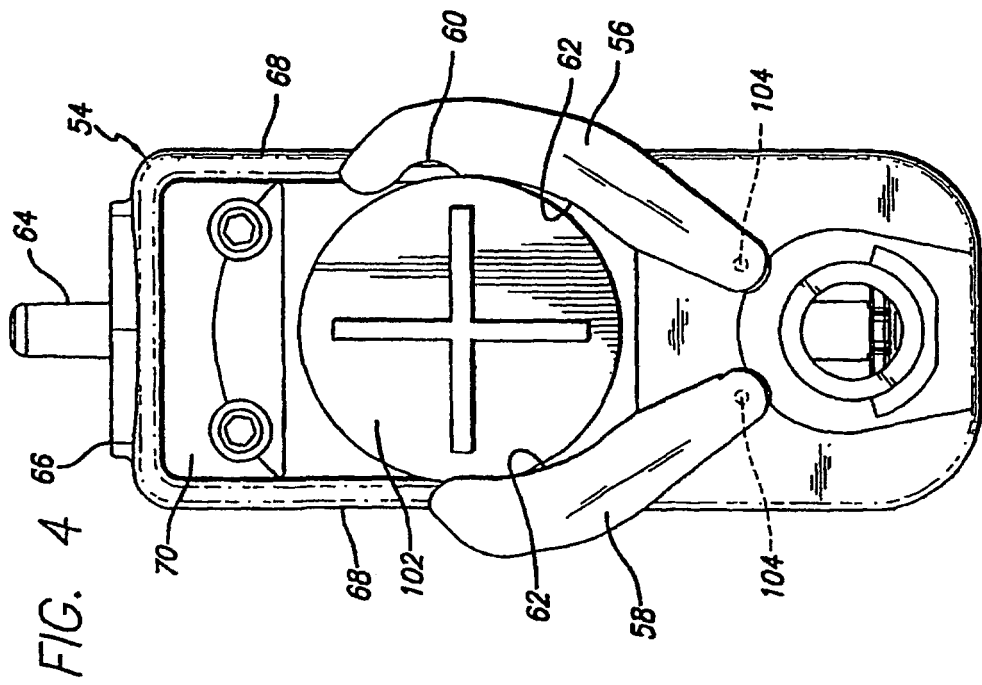
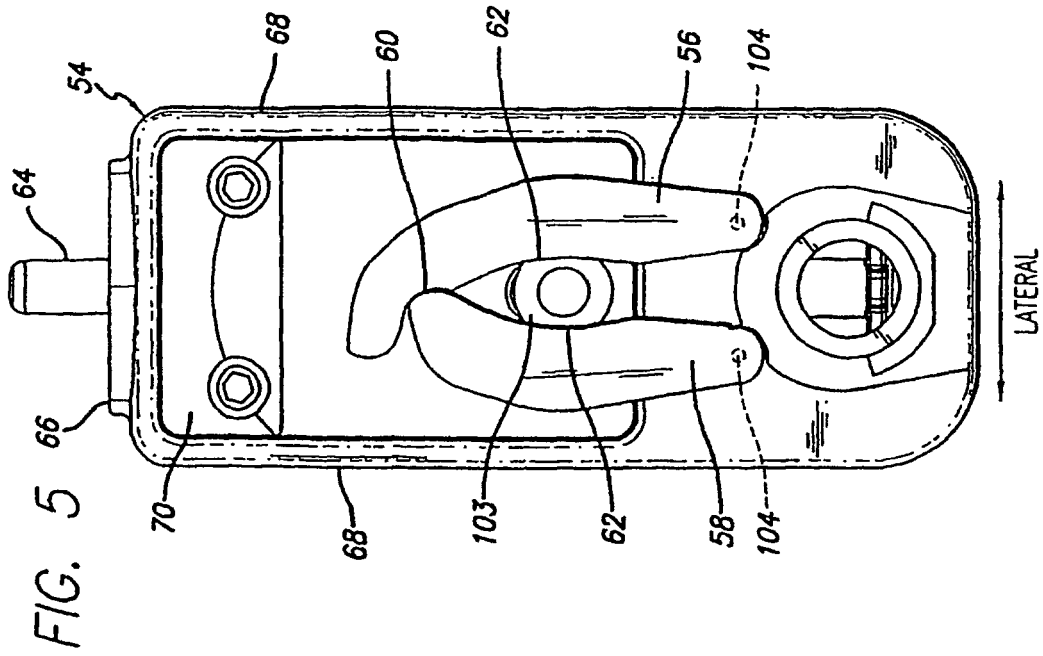
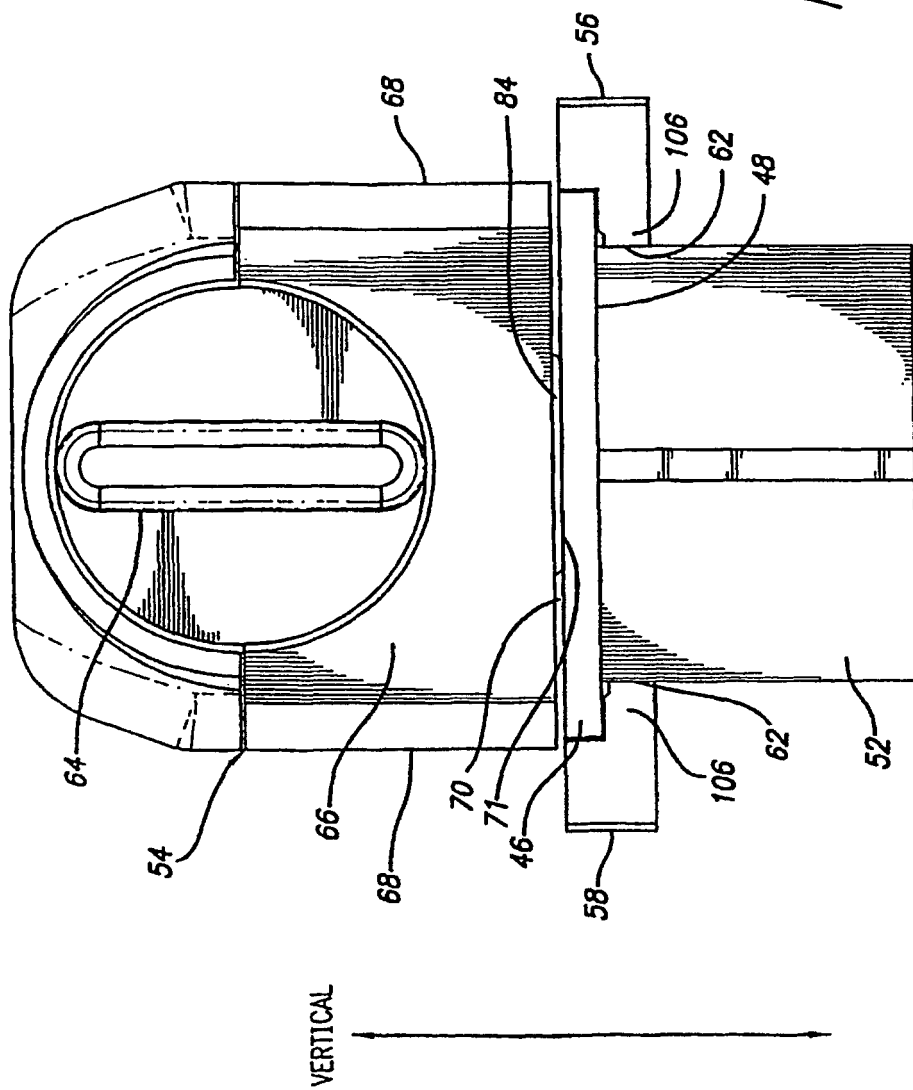


FIG. 1









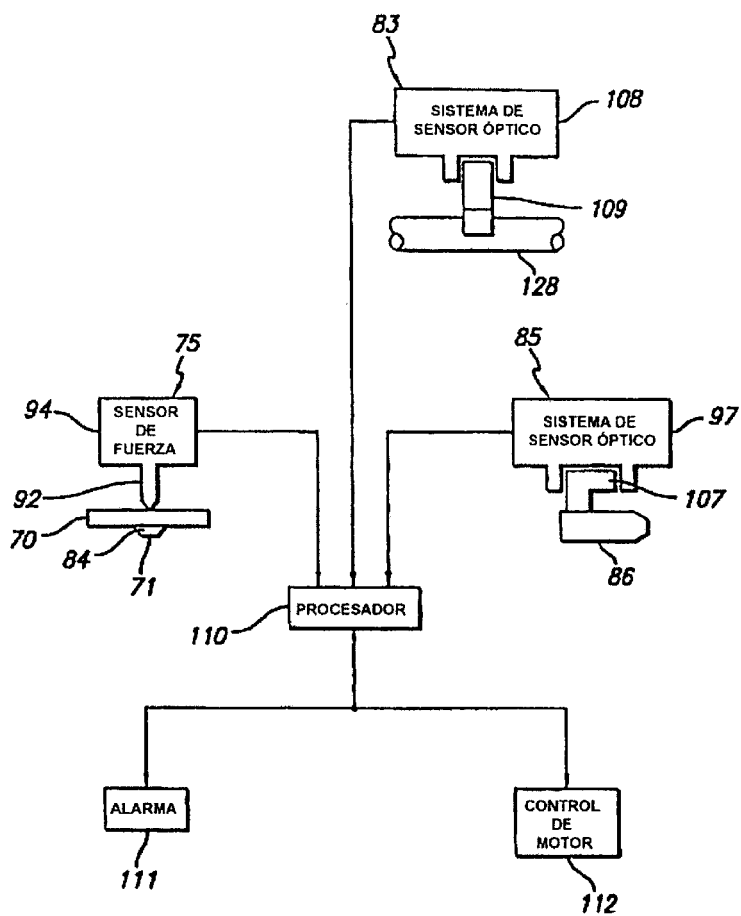


FIG. 8

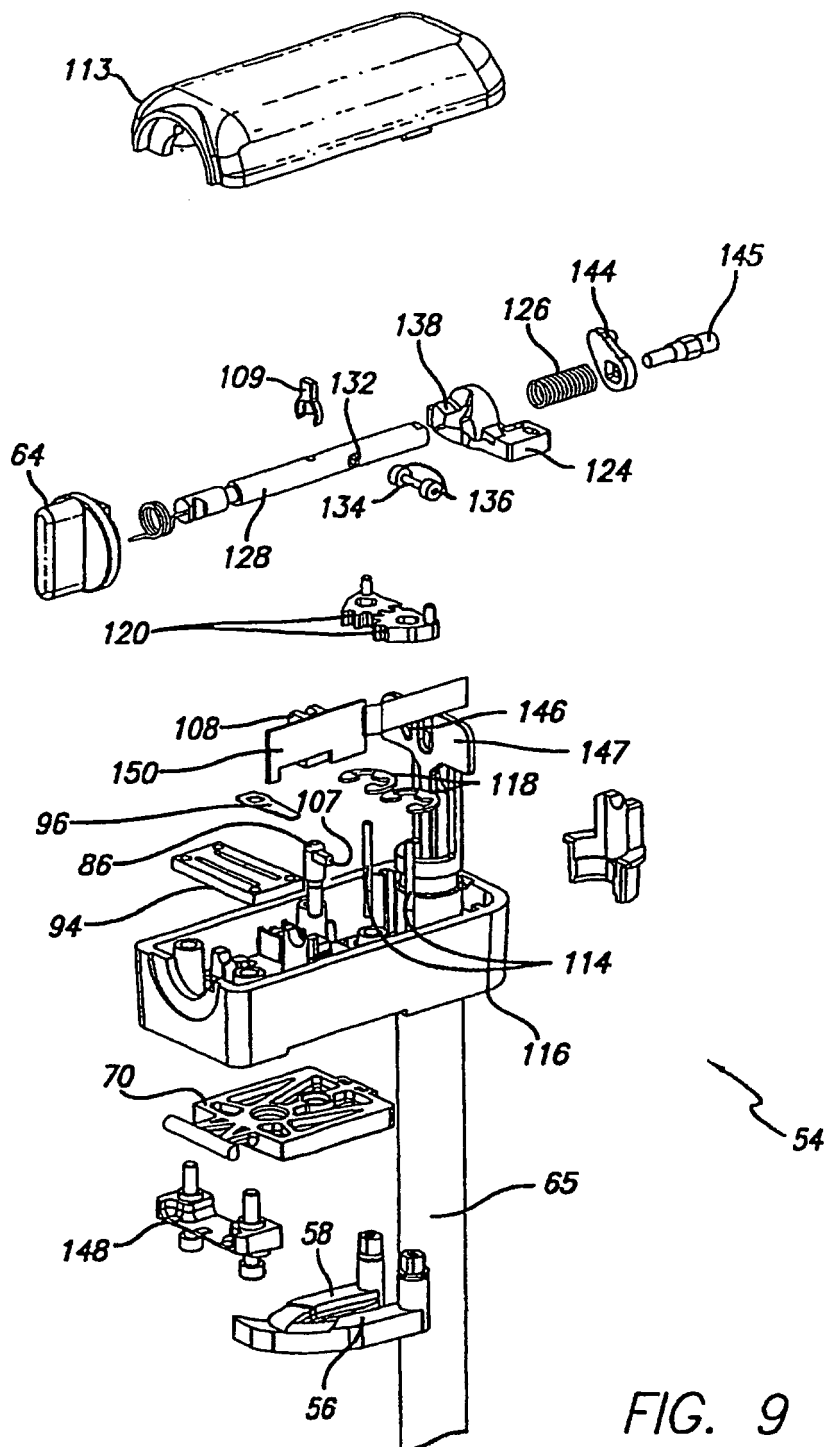


FIG. 9

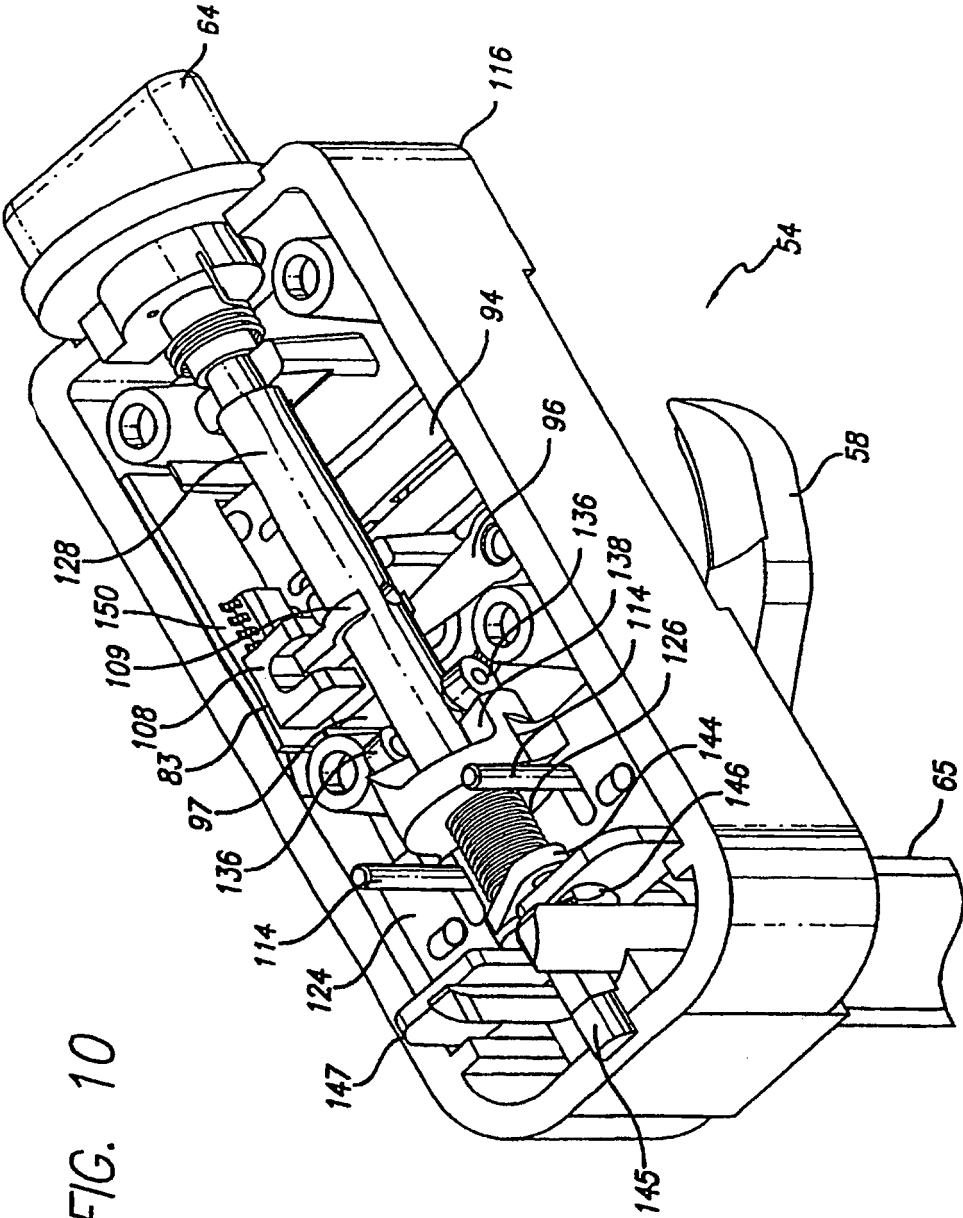


FIG. 10

