

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 702**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

A61M 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2009 E 09741006 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2346544**

54 Título: **Sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica**

30 Prioridad:

08.08.2008 IT RM20080447

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

15.02.2016

73 Titular/es:

**AB MEDICA HOLDING S.P.A. (100.0%)
Piazza Sant' Agostino 24
20123 Milano, IT**

72 Inventor/es:

ORLANDI, FABIO

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 559 702 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

Sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica

5 La presente invención se refiere a un sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica, que permite de una manera fiable, versátil, sencilla, cómoda para el operador y segura para el paciente, llevar a cabo un lavado y/o un drenaje del emplazamiento quirúrgico, en particular en intervenciones realizadas por medio de laparoscopia, siendo además el sistema capaz de ser realizado de un modo económico.

10 Es conocido que la cirugía laparoscópica se ha difundido ampliamente en los últimos años gracias a su reducida invasividad.

15 Para realizar una intervención con técnicas laparoscópicas se utiliza un aparato denominado asimismo irrigador laparoscópico de aspiración, que comprende en las configuraciones más avanzadas, una base de control dotada de una unidad de bombeo y un dispositivo manual que tiene la función de producir un chorro de irrigación de un líquido fisiológico y llevar a cabo una aspiración de drenaje con el fin de mantener limpio el emplazamiento quirúrgico durante las intervenciones. El chorro de líquido y/o la aspiración se producen mediante una sonda de acero que está fijada al dispositivo manual y es colocada por el cirujano próxima al emplazamiento de la intervención, en el que se introduce mediante un dispositivo conocido con el término de "trócar".

20 El líquido de irrigación es aspirado desde una bolsa de una solución fisiológica, conectada a través de una tubería de infusión dotada de una punta, y es enviado por medio de una bomba, a través de una tubería de irrigación a la sonda, la cual puede actuar asimismo como dispositivo de aspiración dependiendo de las órdenes específicas que el cirujano imparte a un conjunto de válvulas situado en el dispositivo manual. La depresión necesaria para la aspiración se consigue mediante una conducción de vacío del quirófano que está conectada mediante dispositivos de conexión desechables para drenajes activos.

25 En la técnica anterior se conocen muchos dispositivos de irrigación y aspiración para cirugía laparoscópica.

30 El documento de solicitud internacional WO 98/03214 se refiere a un sistema para la irrigación y la aspiración de un emplazamiento quirúrgico, que dispone de una unidad de bombeo alimentada por una batería y un dispositivo manual.

35 La patente U.S.A. 5303735 se refiere a un conjunto de válvula de trompeta que puede ser utilizado en un sistema quirúrgico de irrigación y aspiración.

40 La solicitud EP 1086713 se refiere a un sistema de irrigación y aspiración para su utilización en cirugía endoscópica, dotado de una válvula de trompeta, alimentada para la irrigación por un motor reutilizable al que se puede acoplar una bomba estéril desechable, mediante una conexión rápida.

45 La patente U.S.A. 5484402 se refiere a un aparato quirúrgico de irrigación y aspiración que tiene un dispositivo manual dotado de una palanca de control oscilante.

No obstante, todos los aparatos de irrigación y aspiración de la técnica anterior tienen algunos inconvenientes.

50 En primer lugar, no son demasiado versátiles, siendo compleja su aplicación dinámica en condiciones quirúrgicas variables y no son muy fiables.

Además, su utilización por el cirujano no es cómoda, dado que los medios que controlan su funcionamiento no se pueden activar fácilmente.

55 En este contexto, se presenta la solución propuesta de acuerdo con la presente invención, que permite superar los problemas antes mencionados.

Es por consiguiente un objetivo de la presente invención permitir de una manera fiable, versátil, sencilla, cómoda para el operador, segura para el paciente y económica de llevar a cabo, un lavado y/o un drenaje del emplazamiento quirúrgico, en particular durante intervenciones realizadas mediante laparoscopia.

60 Esto se consigue por medio de la invención reivindicada. El tema específico de esta invención es un sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica, que comprende un aparato de control activo dotado de un motor reutilizable que puede ser fijado a una bomba desechable y que puede hacerla funcionar, y un dispositivo manual desechable dotado con dos válvulas que se pueden conectar, respectivamente, a un conducto de salida de la bomba y a una tubería de aspiración, pudiendo ser accionadas las dos válvulas para hacer, respectivamente, que la bomba y la tubería de aspiración comuniquen con una tobera de salida del dispositivo manual, pudiendo la tobera soportar una sonda, comprendiendo el aparato medios electrónicos de control para controlar los medios electrónicos para el accionamiento del motor, estando caracterizado el sistema porque

comprende medios de intercomunicación conectados a dichos medios electrónicos de control que pueden seleccionar un modo de funcionamiento del motor entre un modo continuo en el que la bomba suministra fluido de una forma continua y uniforme, y un modo pulsante, en el que el caudal de la bomba cambia entre un caudal mínimo y un caudal máximo con un periodo de cambio.

5 Siempre de acuerdo con la invención, dichos medios de intercomunicación pueden seleccionar además el caudal de la bomba y/o, en caso de funcionamiento por impulsos, dicho caudal mínimo y/o dicho caudal máximo y/o dicho periodo de cambio.

10 Asimismo, según la invención, dichos medios de intercomunicación pueden comprender un teclado, preferentemente junto con una pantalla, más preferentemente junto con uno o varios Leds de señalización luminosa, y todavía aún más preferentemente junto con un indicador electro-acústico o zumbador.

15 Además, según la invención, dichos medios de intercomunicación pueden estar alojados en el interior del aparato y/o del dispositivo manual, estando conectados a dichos medios electrónicos de control mediante un cable o una conexión inalámbrica, preferentemente mediante radiofrecuencia o una conexión por infrarrojos.

20 Siempre según la invención, el aparato puede comprender medios de detección, preferentemente ópticos, conectados a dichos medios electrónicos de control y capaces de detectar el estado de cebado de la bomba, por lo que dichos medios electrónicos de control activan o desactivan dichos medios electrónicos para accionar el motor cuando dichos medios de detección detectan que la bomba está, respectivamente, cebada o descebada.

25 Asimismo, según la invención, dichos medios de detección pueden detectar la fijación de una bomba al motor, por lo que dichos medios electrónicos de control activan o desactivan dichos medios electrónicos para accionar el motor cuando dichos medios de detección detectan que la bomba está, respectivamente, acoplada o desacoplada.

30 Además, según la invención, dichos medios de intercomunicación pueden ser además capaces de producir un intento de cebado de la bomba dentro de un periodo máximo de tiempo (retraso) por lo que la bomba es accionada durante un periodo de tiempo preestablecido.

35 Siempre según la invención, el aparato puede comprender medios de detección de la corriente conectados a dichos medios electrónicos de control que pueden detectar la corriente absorbida por el motor, siendo dichos medios de detección de la corriente capaces, preferentemente, de detectar además cuando dicha corriente absorbida por el motor supera un valor umbral máximo, más preferentemente impidiendo directamente dichos medios electrónicos el accionamiento del motor.

40 Además, según la invención, dichos medios electrónicos de control pueden detectar una situación de descebado de la bomba en base a la corriente absorbida por el motor detectada por dichos medios de detección de la corriente, por lo que dichos medios electrónicos de control activan dichos medios electrónicos o impiden el accionamiento del motor cuando detectan que la bomba está, respectivamente, cebada o descebada.

45 Asimismo, según la invención, dichos medios electrónicos de control pueden detectar el número de revoluciones del motor, por lo que impiden que dichos medios electrónicos accionen el motor cuando dicho número de revoluciones del motor es incorrecto.

50 Además, según la invención, el aparato puede comprender medios de vigilancia conectados a dichos medios electrónicos de control que pueden detectar una situación de conexión del aparato y/o de funcionamiento defectuoso, indicada mediante dichos medios electrónicos de control, y/o un suministro insuficiente de energía, restableciendo en consecuencia dichos medios electrónicos de control y/o impidiendo dichos medios electrónicos el accionamiento del motor, por lo menos durante un cierto periodo de tiempo.

55 Siempre según la invención, el acoplamiento entre el motor y la bomba puede ser del tipo de un par de engranajes cónicos coaxiales, que comprende un dispositivo de accionamiento macho y el correspondiente dispositivo de accionamiento hembra, preferentemente según un cierre geométrico de tipo laberíntico.

60 Asimismo, es un tema específico de la presente invención, un aparato de control activo provisto de un motor reutilizable que puede estar sujeto y accionar una bomba desechable, caracterizado porque es utilizado en un sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica, tal como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el aparato medios electrónicos de control para controlar los medios electrónicos para el accionamiento del motor, conectados a medios de intercomunicación que pueden seleccionar un modo de funcionamiento del motor entre un modo continuo en el que la bomba suministra fluido de una manera continua y uniforme, y un modo pulsante, en el que el caudal de la bomba cambia entre un caudal mínimo y un caudal máximo con un periodo de cambio, estando dichos medios de intercomunicación alojados preferentemente, por lo menos parcialmente, en el interior del aparato.

65

Es además materia específica de la presente invención un dispositivo manual que puede ser utilizado en un sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica, preferentemente tal como se ha descrito anteriormente, que comprende una válvula de irrigación y una válvula de aspiración en las que deslizan los obturadores correspondientes, estando accionados dichos obturadores, respectivamente, por medio de un pulsador de irrigación y un pulsador de aspiración para hacer que las respectivas válvulas comuniquen con una tobera de salida, pudiendo ser conectada la tobera a presión, preferentemente mediante un acoplamiento rápido, al soporte de una sonda, caracterizado porque el dispositivo manual tiene una forma ergonómica de plátano, por lo que permite una sujeción cómoda y firme por parte del operador, tanto cuando está orientada con la tobera por encima de los cuatro dedos de la mano, aparte del pulgar, y cuando está orientada en una posición invertida con la tobera por debajo de dichos cuatro dedos, siendo las superficies de los dos pulsadores sobre los que el operador ejerce la presión, preferentemente, una convexa y la otra cóncava, alojando preferentemente el dispositivo manual medios de intercomunicación capaces de comunicarse con un aparato de control a través de cable y/o conexión inalámbrica, todavía más preferentemente por medio de radiofrecuencia o conexión por infrarrojos.

Siempre según la invención, el dispositivo manual puede estar dotado de un recubrimiento antideslizante, preferentemente en Laprene® que lo recubre, por lo menos parcialmente.

Asimismo, según la invención, cada obturador puede ser accionado por el pulsador correspondiente a través de la respectiva transmisión de piñón y cremallera, estando provistos los pulsadores y los obturadores de cremalleras en el extremo que se acoplan a dos ruedas dentadas respectivas.

El sistema según la invención, fabricado con un número reducido de piezas mecánicas móviles que, por consiguiente, están sometidas a desgaste, es extremadamente fiable y tiene una larga duración. A este respecto, en la realización preferente la adopción de un motor eléctrico del tipo sin escobillas permite eliminar los problemas de desgaste de las escobillas (en proporción a las horas de funcionamiento) así como la dispersión fisiológica de partículas, habitualmente de carbono, eliminadas durante la fase de rotación de dichas escobillas que, si no están bien aisladas, pueden ser fuente de una grave contaminación del emplazamiento quirúrgico; además, el eje del motor está enchavetado sobre rodamientos de bolas sometidos a un desgaste de fricción menor por la rotación. La otra parte móvil es un dispositivo de accionamiento hembra fabricado de material plástico enchavetado directamente en el eje de accionamiento, que por lo tanto no está sujeto a juegos que podrían hacer que dicho eje "interfiriera" con el cuerpo envolvente. Asimismo, no es posible que se produzca un desgaste importante del orificio cónico "polirranurado" debido a que no es posible que el motor se ponga en marcha sin el consentimiento de los sensores que comprueban la introducción completa de la bomba desechable y, por consiguiente, del dispositivo de accionamiento macho.

En lo que se refiere a la parte electrónica, todos los componentes de potencia están sobredimensionados con respecto a las condiciones de funcionamiento nominales. Además, el sistema está dotado de controles de funcionamiento que evitan extracorrientes y cargas excesivas; en realidad, el circuito electrónico asegura el monitorizado de la absorción de potencia del motor, de la aceleración y de las revoluciones alcanzadas, comparado con las nominales en unas condiciones determinadas de suministro de potencia.

Como consecuencia, la duración del sistema es extremadamente larga incluso en caso de una utilización intensiva del mismo.

A continuación se describirá la presente invención a modo de ilustración y no a modo de limitación, de acuerdo con sus realizaciones preferentes, haciendo referencia particular a las figuras de los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una vista esquemática de una realización preferente del sistema según la invención;

la figura 2 muestra una vista frontal del aparato de control del sistema de la figura 1;

la figura 3 muestra una vista frontal superior, en perspectiva, del aparato de control de la figura 2;

la figura 4 muestra una vista frontal superior, en perspectiva, de un primer detalle del aparato de control de la figura 2, en la que son visibles componentes internos;

la figura 5 muestra una vista posterior inferior, en perspectiva, del aparato de control de la figura 2, en la que son visibles componentes internos;

la figura 6 muestra una vista posterior inferior, en perspectiva, de un segundo detalle del aparato de control de la figura 2;

la figura 7 muestra una vista, en perspectiva, de un tercer detalle del aparato de control de la figura 2;

la figura 8 muestra una vista en sección de la bomba del sistema de la figura 1;

la figura 9 muestra una vista, en perspectiva, con las piezas desmontadas, de la bomba de la figura 8;

la figura 10 muestra una vista, en perspectiva, de un detalle de la bomba de la figura 8;

la figura 11 muestra una vista, en perspectiva, del par de engranajes cónicos coaxiales de conexión de la bomba con el motor del sistema de la figura 1;

la figura 12 muestra una vista frontal de la pantalla y las teclas del aparato de control de la figura 2;

la figura 13 muestra una vista parcial en sección del aparato de control de la figura 2;

la figura 14 muestra una vista, en sección, del par de engranajes cónicos coaxiales de conexión de la bomba con el motor del sistema de la figura 1;

la figura 15 muestra un diagrama esquemático del circuito (figura 15a) y los letreros relacionados (figura 15b) de los circuitos electrónicos del aparato de control de la figura 2;

la figura 16 muestra una vista, en perspectiva, del dispositivo manual del sistema de la figura 1;

la figura 17 muestra una vista de los componentes internos del dispositivo manual de la figura 16;

5 la figura 18 muestra una vista, en perspectiva, con las piezas desmontadas del dispositivo manual de la figura 16 y de la sonda del sistema de la figura 1;

la figura 19 muestra una vista superior (figura 19a), una vista lateral (figura 19b), una vista inferior (figura 19c) y una vista en sección a lo largo de la línea -A-A- de la figura 19a (figura 19d) de un soporte de la sonda del sistema de la figura 1;

10 la figura 20 muestra esquemáticamente las situaciones del equipo del aparato de control de la figura 2; y

la figura 21 muestra información gráfica visualizada mediante la pantalla de la figura 12 en las diversas situaciones del equipo del aparato de control de la figura 2.

En las figuras, se utilizan números de referencia idénticos para elementos similares.

15 Con referencia a la figura 1, se puede observar que la realización preferente del sistema según la invención comprende un aparato de control activo -100- alimentado por la línea de acometida de corriente (preferentemente a 230 V c.a.) dotado de un motor reutilizable alojado en el interior de un asiento -101- en el que está montada una bomba centrífuga extraíble y desechable -102- que puede ser conectada a un dispositivo manual -104- mediante una tubería de irrigación -103-.

20 El aparato -100- puede estar fijado a un soporte de infusión normal -105- mediante una pinza de sujeción posterior (mostrada más adelante). Además una tubería de aspiración -106- está asociada a la tubería de irrigación -103- que se puede conectar asimismo al dispositivo manual -104- para conectar este último a un punto de aspiración tal como, por ejemplo, una línea de vacío del quirófano, a través de un dispositivo de recogida desechable para drenajes activos. La bomba -102- puede ser conectada además a través de una tubería de infusión -107- dotada de una punta -108- a una bolsa -109- de líquido, preferentemente una solución fisiológica que puede estar colgada en el soporte -105-.

25 El dispositivo manual -104- comprende dos válvulas (mostradas más adelante) para controlar manualmente la irrigación y la aspiración, y soporta una sonda de acero -110- que está acoplada a un dispositivo de acoplamiento rápido a presión del que está provisto frontalmente dicho dispositivo manual -104-.

30 El aparato -100- es un dispositivo reutilizable no estéril, mientras que la bomba -102- y el dispositivo manual -104- son estériles y desechables.

35 Con referencia a las figuras 2 a 6, se puede observar que el aparato de control -100- comprende una ranura lateral sustancialmente cilíndrica -101- en la que está alojado el motor -101'- para accionar una bomba -102- (la bomba comprende asimismo la totalidad de las tuberías de conexión no mostradas en las figuras 2 a 6), cuya bomba puede estar fijada de manera estable a la ranura -101- por medio de un acoplamiento rápido adecuado -111-. En particular, la bomba -102-, preferentemente de tipo centrífugo, se puede acoplar mediante guías mecánicas -111- y un tope a presión ajustado de limitación, mientras que una entalla cónica -111'- en el bastidor de la ranura -101- ayuda a la extracción manual de la bomba -102-. El aparato de control -100- puede estar fijado a un soporte metálico hospitalario mediante una pinza posterior adecuada -113- dispuesta preferentemente, tal como se muestra en la figura 7, con un pomo de fijación -114-. Asimismo, en las figuras 5 y 6 se muestran tres componentes del bastidor del aparato -100-; un recipiente frontal principal -501- (que aloja, entre otras cosas, las placas electrónicas), un soporte -502- para el conjunto motor-bomba y una tapa posterior extrema -503- de la que sobresale un conector eléctrico -500- para suministrar energía al aparato -100-.

40 Con referencia a las figuras 8 y 9, se puede observar que la bomba -102- comprende un cuerpo envolvente inferior -102'- de la bomba y un cuerpo envolvente superior -102"- de la bomba. El cuerpo envolvente inferior -102'- de la bomba comprende un husillo -801- al que está acoplado un dispositivo de accionamiento macho -802- (que se puede introducir en el dispositivo de accionamiento hembra correspondiente, enchavetado directamente en el eje de accionamiento), estando alojado un rodamiento protegido -803- en un soporte adecuado -804- en el que están aplicadas unas membranas ajustadas -805- que lo separan de un casquillo -806-, preferentemente de Teflón, que guía el husillo -801-; un primer anillo tórico -807- asegura la estanqueidad del casquillo -806-. El cuerpo envolvente superior -102"- de la bomba comprende un impulsor -808- (mostrado en detalle en la figura 10) acoplado al husillo -801-, mientras que un segundo anillo tórico -809- asegura la estanqueidad de la bomba -102-; en el cuerpo envolvente superior -102"- de la bomba está alojado además un canal -810- para la entrada de la solución de líquido (que puede ser conectado a una bolsa exterior) que aloja en sentido descendente un conducto base -811- en el que está introducido un flotador -812- para detectar la presencia de líquido en la bomba -102-, cuyo líquido puede salir por un canal de salida -813-. Finalmente, en la pared del cuerpo envolvente superior -102"- están presentes dos orificios -814- y -815- que permiten la detección mediante los respectivos sensores ópticos (mostrados más adelante) de los que está dotado el aparato -100- para detectar, respectivamente, la posición del flotador -812- (es decir, la situación de cebado de la bomba -102-) y la fijación de la bomba al acoplamiento -111-.

La figura 11 muestra un detalle de la conexión del par de engranajes cónicos coaxiales (que comprende el dispositivo de accionamiento macho -802- y el correspondiente dispositivo de accionamiento hembra -1100-) del husillo -801- de la bomba -102- con el eje de accionamiento, cuya conexión garantiza un nivel máximo de aislamiento del sistema eléctrico.

Asimismo, con referencia a las figuras 2 a 4, se puede observar que el aparato -100- incluye una interconexión hombre-máquina, o MMI, que comprende un teclado -112- y una pantalla -113-, estando además la MMI dotada de tres Leds de colores diferentes, preferentemente azul, verde y rojo para indicar el estado (no mostrado en las figuras).

La función de la MMI es la de permitir la interacción humana, en nuestro caso de un operador en el quirófano, con el sistema según la invención. La MMI indica al operador de una manera óptica y/o acústica, la situación actual del proceso de irrigación, y permite la selección del tipo de funcionamiento entre continuo y pulsante, el ajuste de parámetros tales como el caudal de la bomba y, en caso de funcionamiento pulsante, los tiempos de cambio entre caudal mínimo y caudal máximo. En particular, el visualizador gráfico -113- muestra en la parte inferior una barra horizontal que indica el porcentaje actual de caudal (o, en caso de funcionamiento pulsante, el porcentaje actual de la frecuencia de cambio) de la bomba, y en la parte superior muestra la situación general del sistema (tal como se mostrará más adelante con referencia a la figura 21). Otras realizaciones del sistema según la invención hacen que, mediante la MMI, es posible determinar además los límites de los caudales mínimo y máximo en caso de funcionamiento pulsante.

Tal como se muestra en la figura 12, el teclado -112- comprende cuatro teclas -112A-, -112B-, -112C- y -112D-.

La primera tecla -112A- denominada "UP" (Arriba) permite, tanto aumentar el caudal de la bomba en caso de funcionamiento continuo, como reducir los tiempos ON y OFF de impulsión (conectado y desconectado) en caso de funcionamiento pulsante (es decir, se reduce el periodo de cambio, aumentando la frecuencia de dicho cambio).

La segunda tecla -112B- denominada "DOWN" (Abajo) permite, tanto reducir el caudal de la bomba en caso de funcionamiento continuo, como el aumento de los tiempos ON y OFF de impulsión (conectado y desconectado) en caso de funcionamiento pulsante (es decir, se aumenta el periodo de cambio, reduciendo la frecuencia de dicho cambio).

La tercera tecla -112C- denominada "PULSE" (Pulsante) permite la selección del tipo de funcionamiento de la bomba. En particular, el funcionamiento que se determina automáticamente en la conexión (funcionamiento por defecto) es continuo, es decir, la bomba funciona de una manera continua y uniforme. Una presión sobre la tecla IMPULSO -112C- determina el funcionamiento en modo "pulsante", esto es, se modifica el caudal de la bomba a intervalos de tiempo entre un mínimo y un máximo, es decir, cambiando entre un caudal mínimo y un caudal máximo con un periodo de cambio; dicho de otro modo, en el funcionamiento pulsante el paso alternativo del caudal mínimo al caudal máximo y viceversa se produce (en una lógica de pausa-funcionamiento, cuyos tiempos son variables mediante las dos teclas UP (Arriba) -112A- y DOWN (Abajo) -112B-). Si se pulsa la tecla PULSE (Pulsante) -112C- cuando el funcionamiento ya ha cambiado a pulsante, el funcionamiento vuelve al modo continuo. El modo de funcionamiento es visible en la pantalla -113-.

La cuarta tecla -112D- denominada "PRIME" (Cebado) permite requerir un intento manual para cebar la bomba dentro de un tiempo máximo (tiempo de retraso), es decir, la bomba es activada durante un tiempo predeterminado durante el cual si no se consigue el cebado de la bomba, la bomba se para automáticamente y el sistema pasa a una situación de fallo de cebado.

Tal como se ha indicado, la MMI está dotada además de tres Leds para indicar la situación de la bomba -102-, preferentemente de los colores azul, verde y rojo, respectivamente. Dependiendo de la situación de la bomba, los Leds se encienden como sigue: en caso de bomba no introducida en el acoplamiento -111-, la totalidad de los tres Leds están apagados; en caso de haber acabado de introducir de la bomba -102- solamente está encendido el Led azul; en caso de bomba cebada solamente se enciende el Led verde; en caso de bomba sin cebar solamente se enciende el Led rojo.

Preferentemente, la MMI comprende además un dispositivo de señalización electro-acústico, o zumbador, que se utiliza tanto como confirmación de haber pulsado una tecla del teclado -112- mediante un pitido, y como indicación de una situación de alarma, tal como por ejemplo la pérdida de cebado de la bomba debido a la falta de líquido en la bolsa -109-.

Para asegurar una protección suficiente contra las salpicaduras que habitualmente se suelen producir en un quirófano, todas las posibles vías de penetración de líquidos en el bastidor del aparato -100- están herméticamente cerradas. Tal como se ha indicado, el bastidor comprende preferentemente tres componentes: el recipiente frontal principal -501- (que aloja, entre otras cosas, las placas electrónicas, el teclado -112- y la pantalla -113-), el soporte -502- para el conjunto motor-bomba y la tapa extrema posterior -503-. El soporte -502- para el conjunto

motor-bomba está sujeto en el recipiente frontal -501- mediante un soporte de metal además de un cierre a lo largo del perímetro de contacto entre las dos partes. La tapa posterior -503- está sujeta al recipiente frontal -501- mediante tornillos.

5 Por consiguiente, el bastidor tiene las siguientes vías de penetración posibles de líquidos que están cerradas herméticamente:

- línea de cierre de la tapa posterior -503- en el recipiente frontal -501- que aloja un anillo tórico de cierre;
- línea de cierre del soporte -502- para el conjunto motor-bomba en el recipiente frontal -501- que está cerrada con pegamento impermeable;
- 10 - orificios para sujetar la pinza posterior -113- a la tapa posterior -503-, cerrada mediante la introducción de un cierre hermético con contravalona;
- con referencia a la figura 13, orificio en el soporte -502- para el conjunto motor-bomba para el paso de un pasador a presión -1300- que sostiene elásticamente la bomba -102-, dicho orificio está cerrado mediante la introducción de un cierre hermético con contravalona;
- 15 - orificios -814- y -815- en el soporte -502- del conjunto motor-bomba para los sensores ópticos, cerrados mediante la introducción de un cierre hermético con contravalona;
- orificios y líneas de cierre del teclado -112- y de la pantalla -113- en el recipiente frontal -501-, protegidos por medio de una máscara hermética fabricada a partir de una placa delgada de policarbonato; y
- 20 - orificio en el soporte -502- para el conjunto motor-bomba, para la salida del dispositivo de accionamiento hembra -1100- del eje de accionamiento, que está cerrado mediante la adopción de formas geométricas especiales, en particular con cierre laberíntico, para el acoplamiento para la transmisión del par motor, tal como se muestra en la figura 14, en la que se puede observar la trayectoria significativamente sinuosa que debe seguir un líquido para penetrar en el interior del soporte -502-.

25 El aparato -100- comprende placas electrónicas en la que están montados los circuitos electrónicos, dotados preferentemente de un procesador (o un microcontrolador) para controlar el sistema.

30 Con referencia a la figura 15, se puede observar un diagrama esquemático de un circuito fácilmente comprensible para los expertos en la materia, de los circuitos electrónicos del aparato -100-, alimentado mediante el conector -500- de suministro de potencia que comprende los módulos siguientes controlados por un procesador -20-: un primer módulo -1500- de suministro de potencia (PWM: Módulo de potencia); un segundo módulo -1501- para el accionamiento del motor -101'- (MDM: Módulo de accionamiento del motor); un tercer módulo -1502- para controlar la corriente absorbida por el motor (CCM: Módulo de control de la corriente); un cuarto módulo -1503- de vigilancia (WDM: módulo guardián); un quinto módulo -1504- de detección de proximidad (PXM: Módulo de proximidad); y un sexto módulo -1505- de intercomunicación (MMI: Intercomunicación hombre-máquina).

40 El primer módulo PWM -1500- constituye la sección de suministro de potencia de todo el sistema y es del tipo de conversión de corriente alterna a corriente continua con aislamiento galvánico de tipo inductivo y óptico. El módulo PWM -1500- puede ser alimentado a través del conector -500-, preferentemente con una tensión que varía entre 90 y 230 V de corriente alterna, con una frecuencia de 50 a 60 Hz y genera todas las tensiones de corriente continua necesarias para el funcionamiento del aparato -100-. En particular, el módulo PWM -1500- comprende una sección de fusibles -1- conectada a un filtro de paso bajo -2- para la compatibilidad electromagnética relativa a los conductos, conectado a su vez a un convertidor -3- de c.a. a c.c. y a un bloque -4- para detectar la línea de acometida con aislamiento galvánico que puede informar al procesador -20- de la aparición de transitorios de reducción de potencia del aparato (enviando la señal respectiva a una entrada WUP del procesador -20-) que obliga a dicho procesador -20- a realizar subrutinas de archivo y protección de los datos.

50 El segundo módulo MDM -1501- acciona el motor -101'- que es un motor trifásico de corriente continua a baja tensión (24 V c.c.), BLDC (de corriente continua sin escobillas). El módulo MDM -1501- comprende un circuito de accionamiento (-5-, -6-, -7-) para cada fase, seguido del respectivo filtro EMI -5"-, -6"- y -7"- conectado a la correspondiente fase del motor -101'-. Los controles de fase procedentes de tres salidas (fase A, fase B, fase C) del procesador -20- que controlan el motor -101'- antes de llegar a los circuitos de accionamiento respectivos -5-, -6- y -7- están situados en la entrada de las puertas AND (Y) -5'-, -6'- y -7'- respectivas, junto con las señales de fallo descritas más adelante. De este modo, los controles de fase pueden llegar a los circuitos de accionamiento respectivos -5-, -6- y -7- y activarlos, solamente si las señales de fallo están en OFF (desconectadas). Dichas señales de fallo proceden de los módulos CCM -1502- y WDM -1503- e indican, respectivamente, un exceso de corriente absorbida por el motor -101'- y una avería del equipo debido a un funcionamiento defectuoso del programa o del equipo o por falta de corriente (desconexión de la línea de acometida). En particular, el procesador -20- puede generar los controles de fase en base a tres señales recibidas (entradas HLLA, HLLB, HLLC) procedentes de un bloque -21- que detecta la posición del rotor, que comprende tres sensores Hall. Además, en base a dichas tres señales, el procesador -20- puede además detectar un número incorrecto de revoluciones del motor -101'-.

65 El tercer módulo CCM -1502- lleva a cabo la detección de la corriente absorbida por el motor -101'- mediante un sensor de corriente -11- que convierte la corriente en tensión y envía el resultado al procesador -20- (entrada IMOT)

para su medición. La medición de la corriente se utiliza (junto con las señales procedentes del bloque -21- del módulo MDM) por medio de un microprograma para controlar el funcionamiento correcto del motor -101'- y para verificar posibles situaciones de fallo. Un detector de umbral -12- conectado antes del sensor -11-, y un circuito monoestable -13-, conectado a su vez antes del detector -12-, forman parte asimismo del mismo módulo CCM -1502-; en particular, el mismo detector -12- recibe desde el sensor -11- el valor de la corriente absorbida por el motor -101'-, lleva a cabo el control continuo de si la corriente supera la corriente máxima permitida y, en caso positivo, el circuito monoestable -13- impide que los circuitos -5-, -6- y -7- accionen el motor -101'- enviando una señal baja a las entradas de las puertas AND (Y) -5'-, -6'- y -7'- además de la entrada correspondiente (Fallo) del procesador -20-.

El cuarto módulo WDM -1503- tiene la función de restablecer el procesador -20- y de impedir que los circuitos -5-, -6- y -7- accionen el motor -101'- en caso de detección de conexión o de funcionamiento defectuosos del microprograma. El módulo WDM -1503- comprende un bloque de supervisión -18- que monitoriza la tensión de alimentación de potencia y recibe cíclicamente un impulso WD del procesador -20- (salida WDP). En caso de ausencia de dicho impulso dentro de un periodo de tiempo predeterminado o en caso de una tensión de alimentación fuera de tolerancia, el bloque de supervisión -18- genera una señal de restablecimiento al procesador -20- (entrada RES) y a un bloque de retraso -19- (que pertenece asimismo al módulo WDM -1503-). El bloque -19- se comporta como un multivibrador de disparo único, que puede ser disparado de nuevo, enviando una señal baja a la entrada de las puertas AND (Y) -5'-, -6'- y -7'- (impidiendo de este modo que los circuitos -5-, -6- y -7- accionen el motor -101'-) y a una entrada correspondiente (HWE) del procesador -20-, cuya señal detiene todo el equipo durante un tiempo aproximadamente igual a 2 segundos.

El quinto módulo PXM -1504- comprende un detector óptico de proximidad -15- y un conmutador óptico límite -14- de paro. El detector óptico -15- tiene la función de leer la posición del flotador -812- de la bomba -102-, necesaria para el funcionamiento del sistema, mientras que el conmutador óptico -14- se utiliza como sensor de presencia de la bomba -102- en el acoplamiento -111- en la ranura -101- del motor -101'-.

El sexto módulo MMI -1505- de intercomunicación comprende el visualizador gráfico -113-, preferentemente una pantalla de 128 x 128 píxeles y el teclado -112 con cuatro teclas, que permite al operador programar y controlar el funcionamiento del sistema.

Con referencia a las figuras 16 a 18, se puede observar que el dispositivo manual -104- es la parte manejada por el cirujano que permite, mediante un pulsador de irrigación -1601- y un pulsador de aspiración -1602-, controlar el funcionamiento de dos válvulas, correspondientes respectivamente a la válvula de irrigación -1603- y a la válvula de aspiración -1604- (preferentemente acopladas de forma integrada una a la otra) en las que se deslizan los obturadores correspondientes, respectivamente -1605- y -1606-, los cuales regulan a su vez las fases de irrigación y de aspiración mediante una sonda de acero -110- (mostrada en las figuras 1 y 18) dotada de un soporte -1900- de la sonda (mostrado en detalle en las figuras 18 y 19) que se conecta por medio de una conexión a presión con una tobera -1607- de acoplamiento rápido del dispositivo manual -104-. Las entradas de las válvulas -1603- y -1604- deben estar conectadas a las respectivas tuberías de irrigación y de aspiración (indicadas mediante los números de referencia -103- y -106- en la figura 1).

En particular, el movimiento de cada pulsador -1601- ó -1602- es transmitido al obturador correspondiente -1605- ó -1606- a través de la respectiva transmisión de piñón y cremallera. En realidad, tanto los pulsadores -1601- y -1602- como los obturadores -1605- y -1606- están dotados de cremalleras en los extremos que engranan con las dos ruedas dentadas respectivas -1608- y -1609- acopladas de forma que pueden girar en el bastidor del dispositivo manual -104-.

La parte superior del dispositivo manual está dotada de un recubrimiento antideslizante -1610-, preferentemente de Laprene®.

Además, la forma del dispositivo manual -104-, que tiene aspecto de plátano, es ergonómica, permitiendo una sujeción cómoda y firme por el operador, tanto cuando está colocada con la tobera -1607- por encima de los cuatro dedos de la mano distintos del pulgar (es decir, cuando el dispositivo manual -104- se maneja como una pistola con las entradas de las válvulas -1603- y -1604- por debajo de la mano), y cuando se coloca con la tobera por debajo de dichos cuatro dedos (es decir, cuando está en posición invertida con las entradas de las válvulas -1603- y -1604- por encima de la mano). A este fin, las superficies de los pulsadores -1601- y -1602- en las que los dedos del operador ejercen una presión (preferentemente los dedos índice y medio en la sujeción de tipo pistola y viceversa en la sujeción invertida), son respectivamente convexa y cóncava.

Se debe tener en cuenta que es posible controlar simultáneamente los obturadores -1605- y -1606- para abrir (oprimiendo simultáneamente los pulsadores correspondientes -1601- y -1602-) hacia la tobera de salida -1607-. Incluso si ello se produjera durante el funcionamiento del sistema, esto produce la canalización directa de la línea de irrigación hacia la línea de aspiración y por consiguiente la sonda estaría a una presión sólo ligeramente diferente de la presión ambiental, por lo que dicha situación no constituye un riesgo para el paciente.

- 5 Otras realizaciones del sistema según la invención pueden hacer que teclas de control, similares a las del teclado -112- (y posiblemente una pantalla y/o Leds de señalización y/o un zumbador) estén presentes en el dispositivo manual -104- para permitir controlar el funcionamiento del aparato -100- directamente desde el dispositivo manual -104-. Las señales de control pueden ser enviadas desde el dispositivo manual -104- al procesador -20- (y posiblemente viceversa) mediante conexión por cable o inalámbrica, por ejemplo, mediante radiofrecuencia o conexión por infrarrojos.
- 10 Se debe tener en cuenta que el dispositivo manual -104- es asimismo aplicable a sistemas de irrigación y aspiración que comprenden aparatos de control diferentes de los del sistema según la presente invención.
- 15 Para comprender mejor la presente invención, a continuación se describirán los modos de funcionamiento de la realización preferente del sistema según la invención, siendo válidos modos similares para las demás realizaciones.
- 20 Tal como se muestra en la figura 1, el aparato -100- se fija mediante la pinza -113- a un soporte hospitalario metálico -105- debajo de la bolsa -109- de líquido fisiológico, que está suspendida asimismo de la parte superior del soporte -105-. Una vez fijado, el aparato -100- es alimentado conectando el conector -500- de suministro de potencia a la línea de acometida, preferentemente a 230 V c.a. En estas condiciones, el aparato -100- está en una situación de espera indicada tanto mediante la pantalla -113- como por los Leds de señalización, todos ellos apagados, indicando que la bomba no ha sido todavía introducida.
- 25 En este momento, se introduce una bomba -102-, se acopla el dispositivo manual -104- provisto de la sonda -110- a la bomba -102- mediante la tubería de irrigación -103-, se introduce la tubería de infusión -107- de la bomba -102- en la bolsa -109- del líquido a través de la punta -108- y se conecta la tubería de aspiración -106- procedente del dispositivo manual -104- al punto a presión negativa existente en el quirófano. Para un funcionamiento correcto y seguro, es necesario que la bolsa -109- sea colocada por encima del aparato -100- utilizando toda la longitud disponible de la tubería de infusión -107-, mientras que la tubería de aspiración -106- debe ser conectada al sistema de aspiración del quirófano dispuesto para los aspiradores quirúrgicos normales, intercalando un depósito para la recogida de líquidos con una capacidad adecuada en relación con las necesidades previstas.
- 30 El aparato -100- comprueba la presencia de la bomba -102- y pasa a la situación de pre-cebado indicada tanto por la pantalla -113- como por el encendido del Led azul de señalización.
- 35 La etapa siguiente es el cebado de la bomba -102-. A este fin, el operador oprime el pulsador de irrigación -1601- en el dispositivo manual -104-, el líquido empieza a fluir por gravedad a través de la bomba -102- hasta salir por la sonda de acero -110-. Cuando ha fluído por gravedad una cantidad suficiente de líquido desde la sonda -110-, el operador suelta el pulsador de irrigación -1601- y el aparato -100- comprueba la presencia de líquido en el circuito hidráulico y pasa a la situación de bomba cebada, indicada tanto por medio de la pantalla -113- como por el encendido del Led verde de señalización.
- 40 Una vez conseguida la situación de cebado, cada vez que el cirujano oprime el pulsador de irrigación -1601-, el aparato -100- comprueba y activa la bomba -102- que empuja el líquido hacia el dispositivo manual -104-. La bomba -102- se para automáticamente cuando se libera el pulsador de irrigación -1601-.
- 45 La primera pérdida de cebado debida al agotamiento del líquido fisiológico en la bolsa -109- o a cualquier otra anomalía es detectada por el aparato -100- que para la bomba -102- e indica la situación de bomba -102- descebada en la pantalla -113-, con el encendido simultáneo del Led rojo de señalización.
- 50 El nuevo cebado manual de la bomba -102- se produce al oprimir manualmente la tecla PRIME (Cebado) -112D- del teclado -112- del aparato -100-, una vez eliminada la causa de la anomalía o a haber sido sustituida la bolsa -109- de líquido.
- 55 Tal como se ha indicado anteriormente, el cirujano puede determinar las funciones operativas por medio del teclado -112-, mientras que la pantalla -113- muestra la información sobre la situación del sistema.
- 60 La figura 20 muestra de forma esquemática las ocho situaciones del equipo del aparato -100-, de acuerdo con las cuales funciona la electrónica, mientras que la figura 21 muestra la información gráfica visualizada por medio de la pantalla -113-.
- 65 En situación de conexión, el aparato -100- está en la primera situación -S1- (conexión). En dicha situación, el aparato -100- realiza una prueba para analizar si la bomba -102- está introducida en el acoplamiento -111- y si está cebada o no. Dependiendo del resultado de la prueba, el aparato pasa a una de las tres situaciones siguientes del equipo -S2-, -S3- ó -S4-.
- La segunda situación -S2- (en espera) es la situación en la que está el aparato -100- inmediatamente después de haber sido conectado en el caso en que la bomba -102- no haya sido todavía introducida, o después que la

bomba -102- haya sido desconectada partiendo de cualquier situación operativa. La figura 21a muestra la pantalla -113- en la situación -S2-.

5 La tercera situación -S3- (pre-cebado) es la situación en la que está el aparato -100- inmediatamente después de haber sido conectado, en el caso en que la bomba -102- haya sido ya introducida antes de aplicar la conexión, pero sin estar todavía cebada (es decir, en la situación en la que no hay líquido en el interior de la bomba -102-), o que se haya introducido una bomba -102- sin cebar con el aparato -100- en la situación de espera -S2-. La figura 21b muestra la pantalla -113- en la situación -S3-.

10 La cuarta situación -S4- (cebado) es la situación que indica que la bomba -102- está dispuesta para bombear, dado que ya está cargada de líquido. En el caso en que se acople una nueva bomba -102- al aparato -100- y se conecte a la bolsa -109- de solución, es necesario asegurar su cebado abriendo la válvula de irrigación -1603- en el dispositivo manual -104- y hacer que una cantidad adecuada de líquido fluya por gravedad. En esta situación -S4-, es posible modificar el caudal de la bomba -102- mediante las teclas -112A- y -112B- del teclado -112-, y determinar el tipo de funcionamiento, seleccionándolo entre continuo y pulsante mediante la tecla -112C-. Las figuras 21c y 21d muestran la pantalla -113- en la situación S4 con funcionamiento, respectivamente, continuo y pulsante, en la que es visible la barra -113'- que indica el caudal (o la frecuencia en caso de funcionamiento por impulsos).

20 La situación de bombeo -S7- es la situación en la que se obtiene la función de irrigación, y se consigue mediante el aparato -100- cuando se oprime el pulsador -1601- que abre la válvula de irrigación -1603- en el dispositivo manual -104-. En esta situación -S7-, la bomba -102- está activa y el operador puede modificar el caudal de la bomba -102- (a través de las teclas -112A- y -112B- del teclado -112-) y puede determinar el tipo de funcionamiento entre continuo y pulsante (a través de la tecla -112C-). Las figuras 21e y 21f muestran la pantalla -113- en la situación -S7- con funcionamiento continuo y pulsante, respectivamente, en las que es visible la barra -113'- que indica el caudal (o la frecuencia).

30 La situación -S6- de descebado (es decir, la pérdida del cebado, posiblemente durante al bombeo, es decir por "final del líquido") es la situación a la que llega el aparato -100- cuando la bomba -102- ha perdido su cebado, es decir cuando se produce una falta de líquido en la bomba -102-. Normalmente la causa se debe al agotamiento del líquido de la bolsa -109-. En esta situación -S6- se activa asimismo el zumbador de alarma. La figura 21g muestra la pantalla -113- en la situación -S6-.

35 La situación -S5- de cebado manual es la situación a la que llega el aparato -100- en el caso en que falle el cebado automático, y se pulsa la tecla -112D- PRIME (Cebado) para obligar manualmente a un intento de cebado de la bomba -102- con retraso. Si no se consigue el cebado de la bomba -102- en el tiempo predeterminado, se detiene esta última y el aparato -100- pasa a la situación -S6- de descebado. La figura 21h muestra la pantalla -113- en la situación -S5-.

40 Finalmente, la situación -S8- de fallo se produce cuando el procesador de control -20- detecta un número incorrecto de revoluciones del motor -101'- o una carga excesiva de corriente, más allá del umbral nominal de funcionamiento. La situación -S8- corresponde a un funcionamiento defectuoso de tipo mecánico que puede ser producido por una diversidad de factores, tales como por ejemplo el paro del impulsor -808- de la bomba -102- o un fallo del motor eléctrico -101'- que implica una pérdida de revoluciones, no garantizando de este modo un caudal adecuado. La figura 21i muestra la pantalla -113- en la situación -S8-.

45 Anteriormente se han descrito las realizaciones preferentes y se han sugerido algunas modificaciones de esta invención, pero se debe comprender que los expertos en la materia pueden realizar variaciones y cambios sin apartarse del alcance relacionado de protección, tal como se define en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de irrigación y aspiración, en particular para cirugía laparoscópica, que comprende un aparato (100) de control activo dotado de un motor reutilizable (101') que puede ser acoplado a una bomba desechable (102) para accionar dicha bomba, y un dispositivo manual desechable (104) dotado de dos válvulas (1603, 1604) que pueden ser conectadas respectivamente a un conducto de salida (813) desde la bomba (102) y a una conducción de aspiración, pudiendo ser accionadas las dos válvulas (1603, 1604) para hacer que, respectivamente, la bomba (102) y la conducción de aspiración se comuniquen con una tobera de salida (1607) del dispositivo manual (104), pudiendo la tobera (1607) soportar una sonda (110), comprendiendo el aparato (100) medios electrónicos de control (20) para controlar los medios electrónicos (1501) para el accionamiento del motor (101'), en el que el sistema comprende medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) conectados a dichos medios electrónicos de control (20) que pueden seleccionar un modo de funcionamiento del motor (101') entre un modo continuo en el que la bomba (102) suministra fluido de una forma continua y uniforme, y un modo pulsante en el que el caudal de la bomba cambia entre un caudal mínimo y un caudal máximo con un periodo de cambio, comprendiendo dichos medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) un teclado (112) con teclas (112A, 112B, 112C, 112D) adecuadas para permitir seleccionar un modo de funcionamiento del motor (101') caracterizado porque los medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) comprenden asimismo una pantalla gráfica (113) adecuada para visualizar una situación operativa del sistema y un módulo electrónico de intercomunicación hombre-máquina (1505, 16, 17) al que están conectadas dichas teclas (112A, 112B, 112C, 112D) y dicha pantalla gráfica (113), y porque dichos medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) están alojados en el dispositivo manual (104).
2. Sistema, según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) pueden seleccionar además el caudal de la bomba (102) y/o en el caso de funcionamiento por impulsos, dicho caudal mínimo y/o dicho caudal máximo y/o dicho periodo de cambio.
3. Sistema, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dichos medios de intercomunicación comprenden un teclado (112) preferentemente junto con una pantalla (113), más preferentemente junto con uno o varios Leds de señalización luminosa, y todavía más preferentemente, junto con un indicador electro-acústico o zumbador.
4. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) están conectados a dichos medios electrónicos de control (20) a través de un cable o una conexión inalámbrica, preferentemente a través de radiofrecuencia o de una conexión por infrarrojos.
5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aparato (100) comprende medios de detección (14, 15) preferentemente ópticos, conectados a dichos medios electrónicos de control (20) y que son capaces de detectar la situación de cebado de la bomba (102), de manera que dichos medios electrónicos de control (20) activan o desactivan dichos medios electrónicos de control (1501) para el accionamiento del motor (101') cuando dichos medios de detección (14, 15) detectan que la bomba (102) está, respectivamente, cebada o sin cebar.
6. Sistema, según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos medios de detección (14, 15) pueden detectar el acoplamiento de una bomba (102) al motor (101'), por lo que dichos medios electrónicos de control (20) activan o desactivan dichos medios electrónicos de control (1501) para el accionamiento del motor (101') cuando dichos medios de detección (14, 15) detectan que la bomba (102) está, respectivamente, acoplada o no acoplada.
7. Sistema, según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque dichos medios de intercomunicación (1505, 16, 17, 112, 113) pueden producir además un intento de cebado de la bomba (102) dentro de un periodo de tiempo máximo (retraso) de manera que la bomba (102) es accionada durante un periodo de tiempo preestablecido.
8. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aparato (100) comprende medios (1502) de detección de la corriente conectados a dichos medios electrónicos de control (20) que pueden detectar la corriente absorbida por el motor (101'), siendo dichos medios (1502) de detección de la corriente capaces de detectar además cuando dicha corriente absorbida por el motor (101') supera un valor umbral máximo, impidiendo, más preferentemente de manera directa, que dichos medios electrónicos (1501) permitan el funcionamiento del motor (101').
9. Sistema, según la reivindicación 8, caracterizado porque dichos medios electrónicos de control (20) pueden detectar una situación de descebado de la bomba (102) en base a la corriente absorbida por el motor (101') que es detectada por dichos medios de detección de la corriente (1502), de manera que dichos medios electrónicos de control (20) activan dichos medios electrónicos de control (1501) o impiden el accionamiento del motor (101') cuando detectan que la bomba (102) está respectivamente, cebada o sin cebar.
10. Sistema, según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque dichos medios electrónicos de control (20) pueden detectar el número de revoluciones del motor (101'), de modo que esto impide que dichos medios electrónicos de control (1501) accionen el motor (101') cuando dicho número de revoluciones del motor (101') es incorrecto.

- 5 11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aparato (100) comprende medios de vigilancia (1503) conectados a dichos medios electrónicos de control (20) que pueden detectar una situación de conexión del aparato (100) y/o de funcionamiento defectuoso indicado mediante dichos medios electrónicos de control (20) y/o un suministro de potencia insuficiente, restableciendo en consecuencia dichos medios electrónicos de control (20) y/o impidiendo que dichos medios electrónicos de control (1501) activen el motor (101'), por lo menos durante un cierto periodo de tiempo.
- 10 12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fijación entre el motor (101') y la bomba (102) es del tipo de un par de engranajes cónicos coaxiales, que comprende un dispositivo de accionamiento macho (802) y el correspondiente dispositivo de accionamiento hembra (1100), preferentemente según un cierre de forma geométrica de tipo laberíntico.

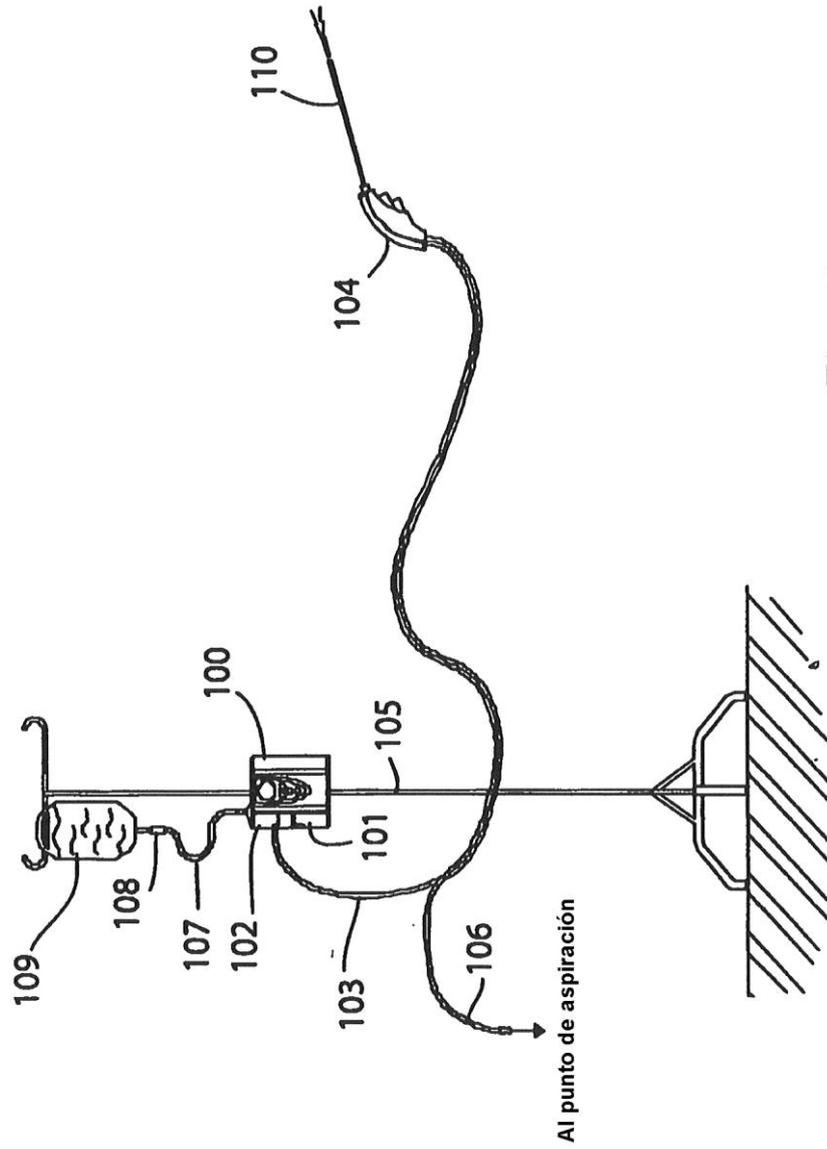


Fig. 1

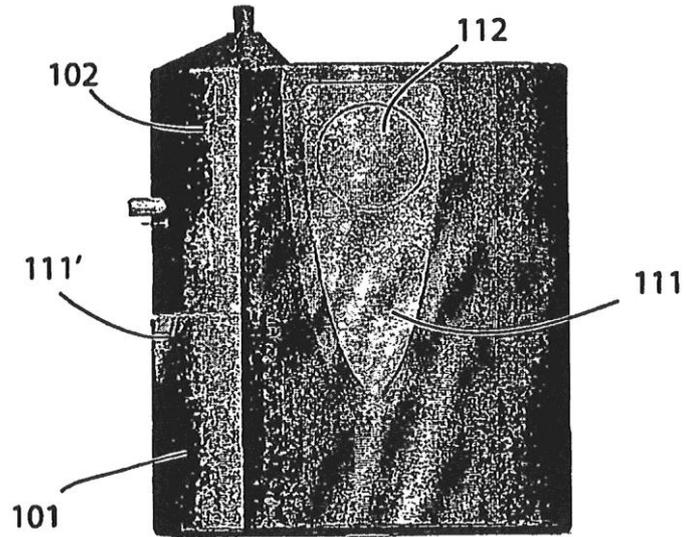


Fig. 2

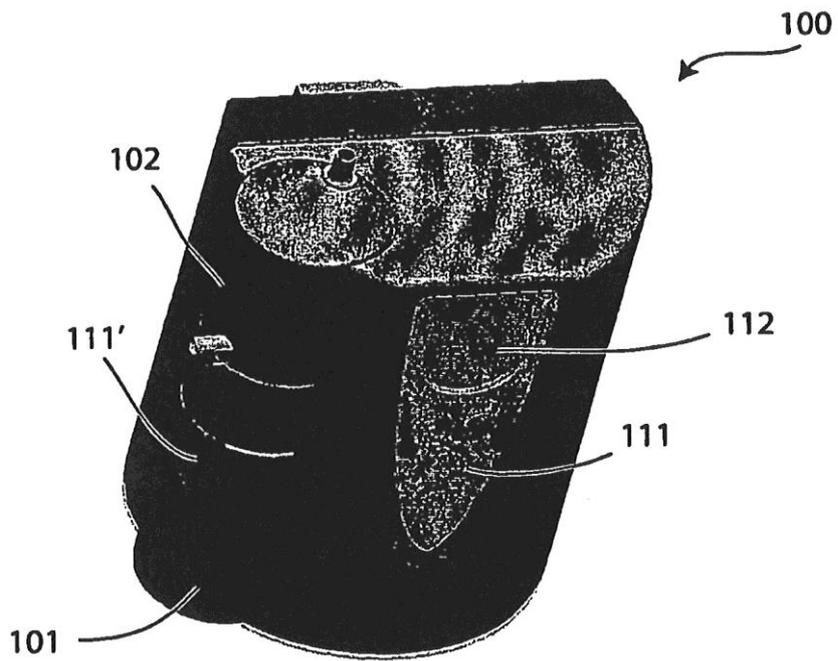


Fig. 3

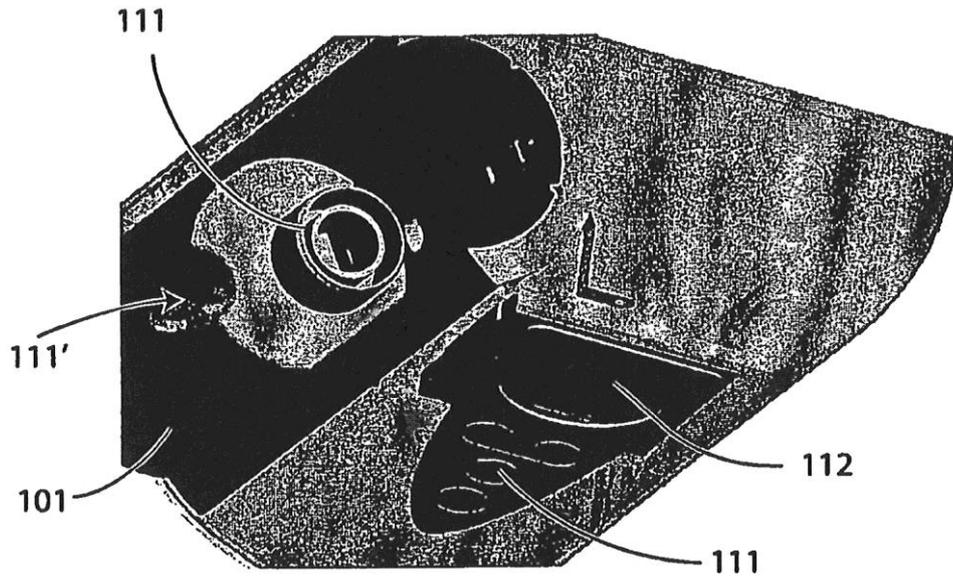


Fig. 4

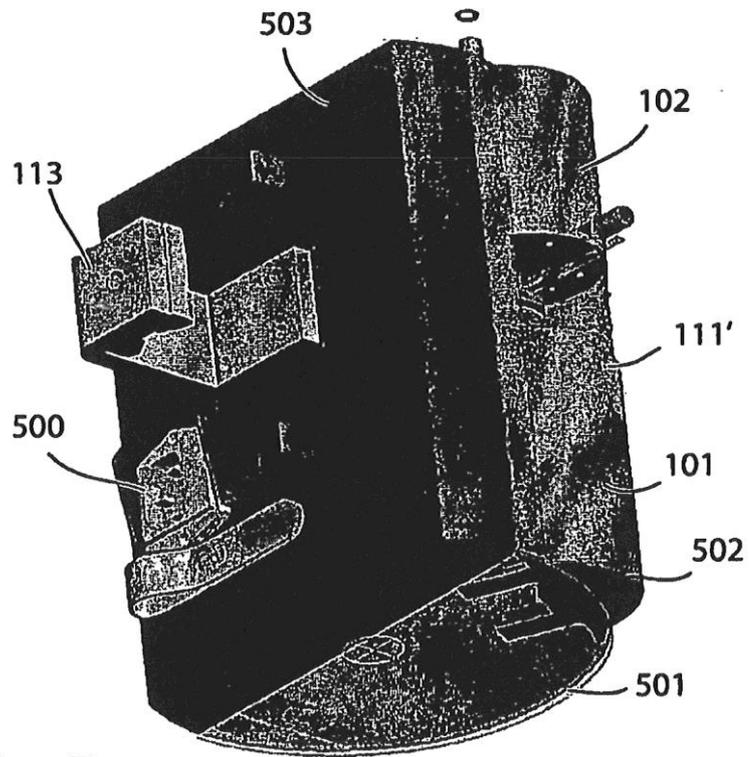


Fig. 5

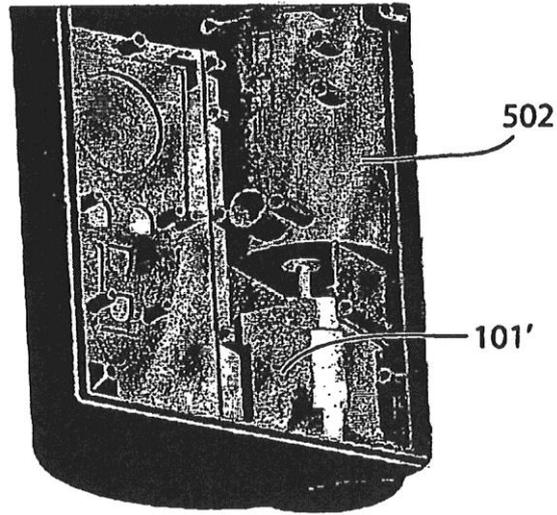


Fig. 6

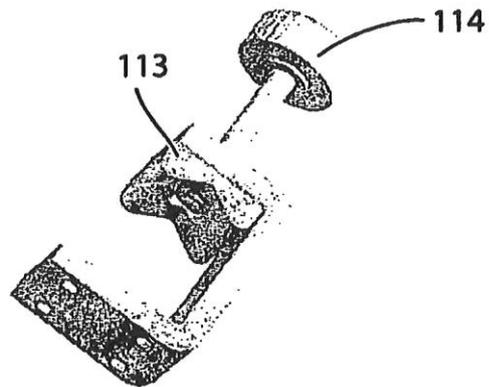


Fig. 7

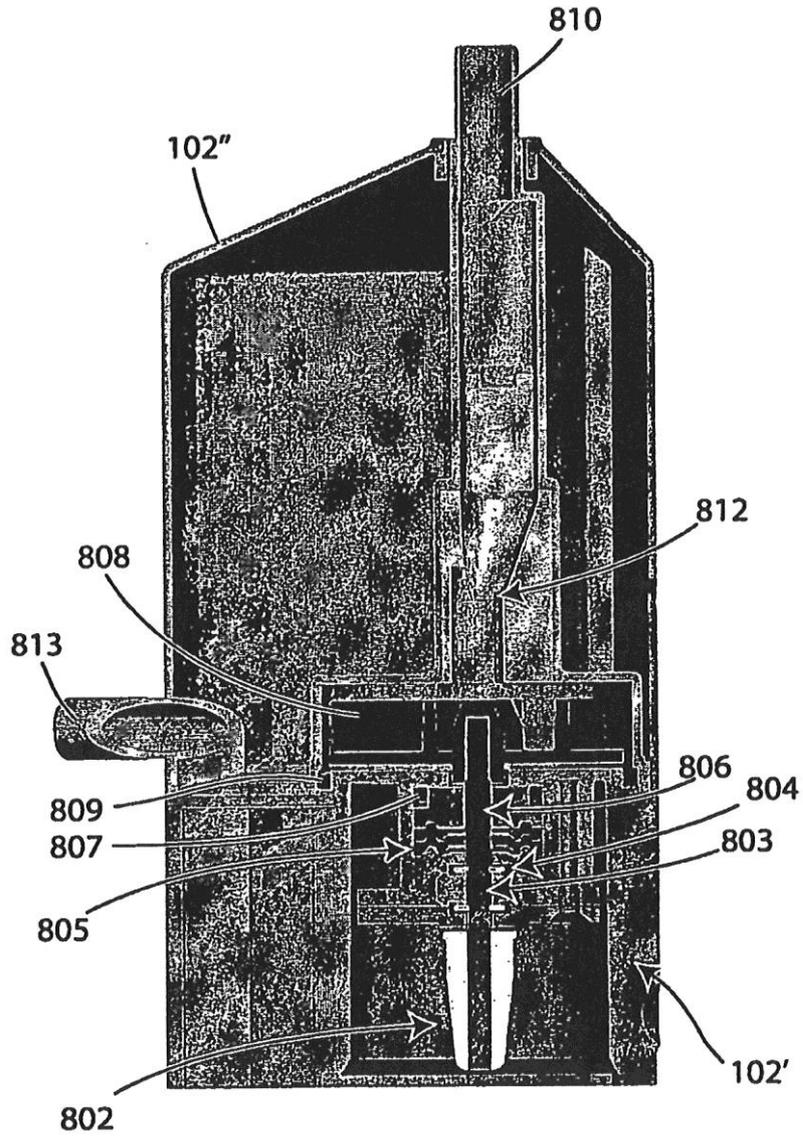


Fig. 8

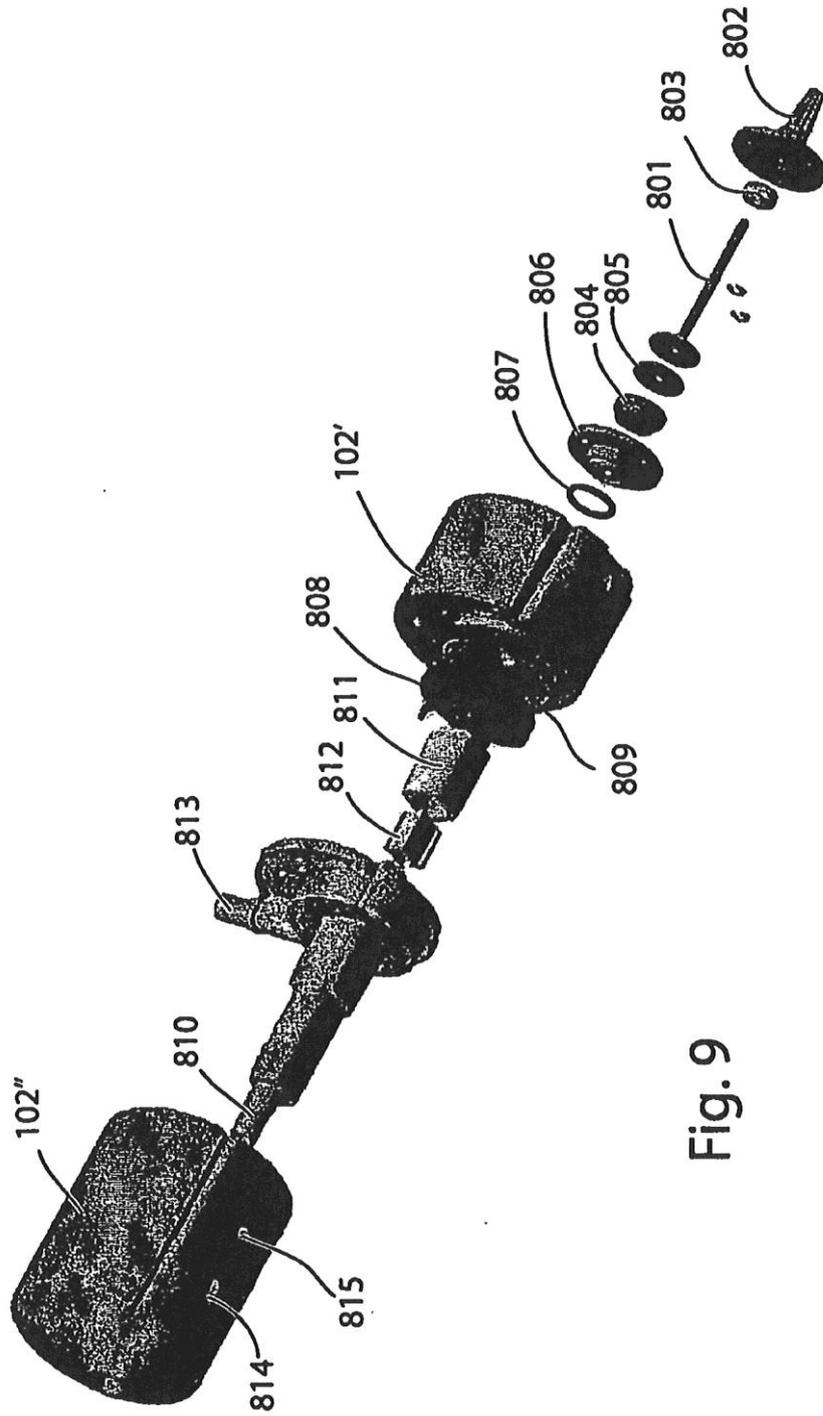


Fig. 9



Fig. 10

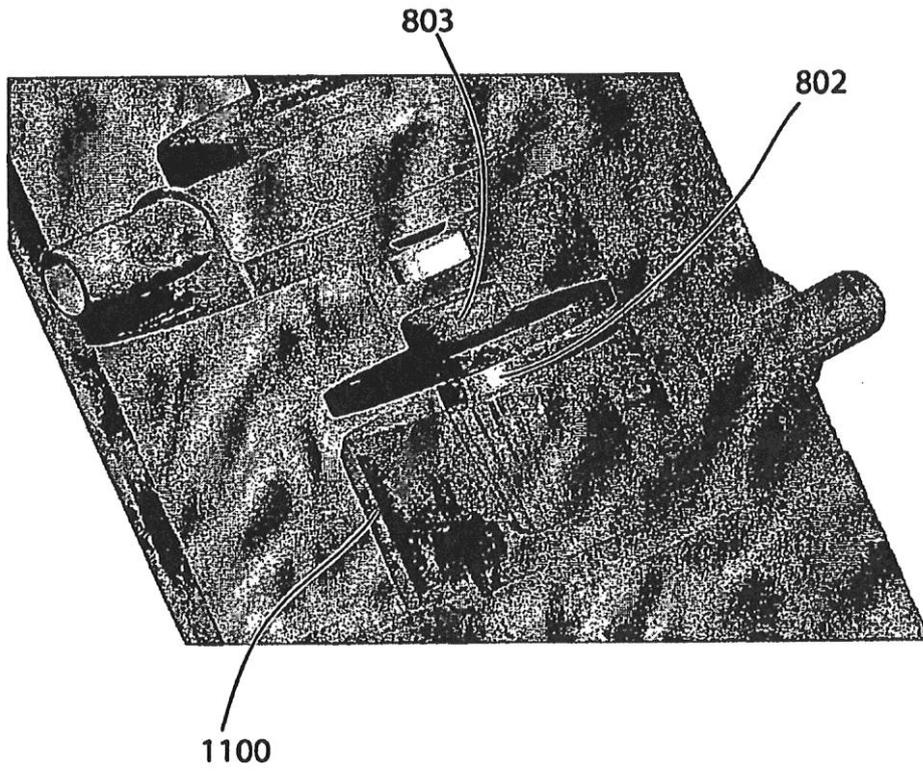


Fig. 11

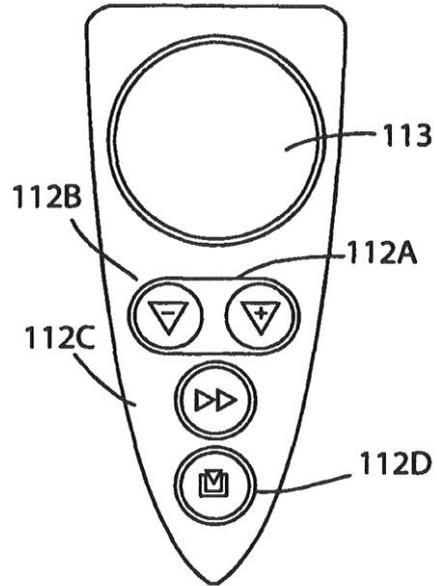


Fig. 12

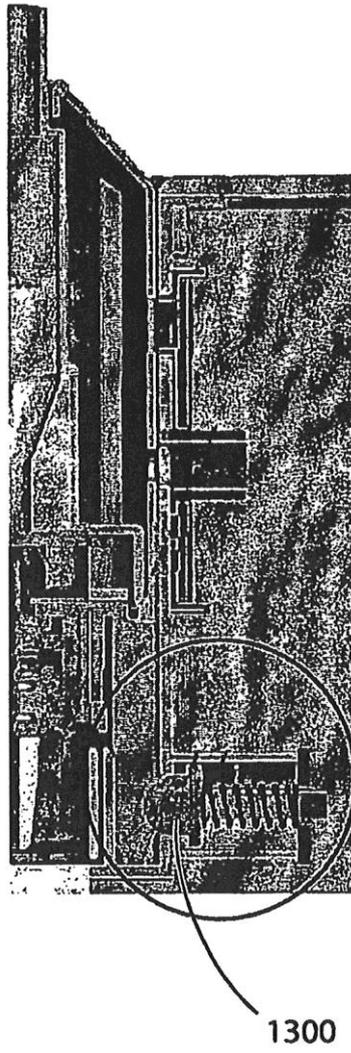


Fig. 13

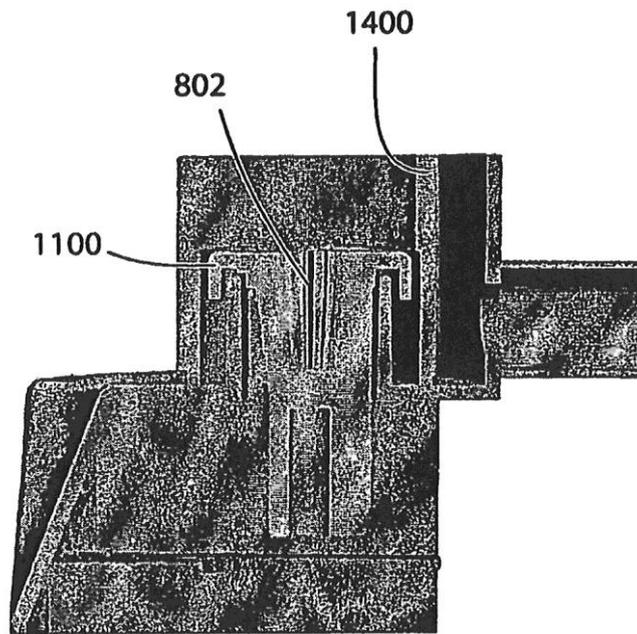
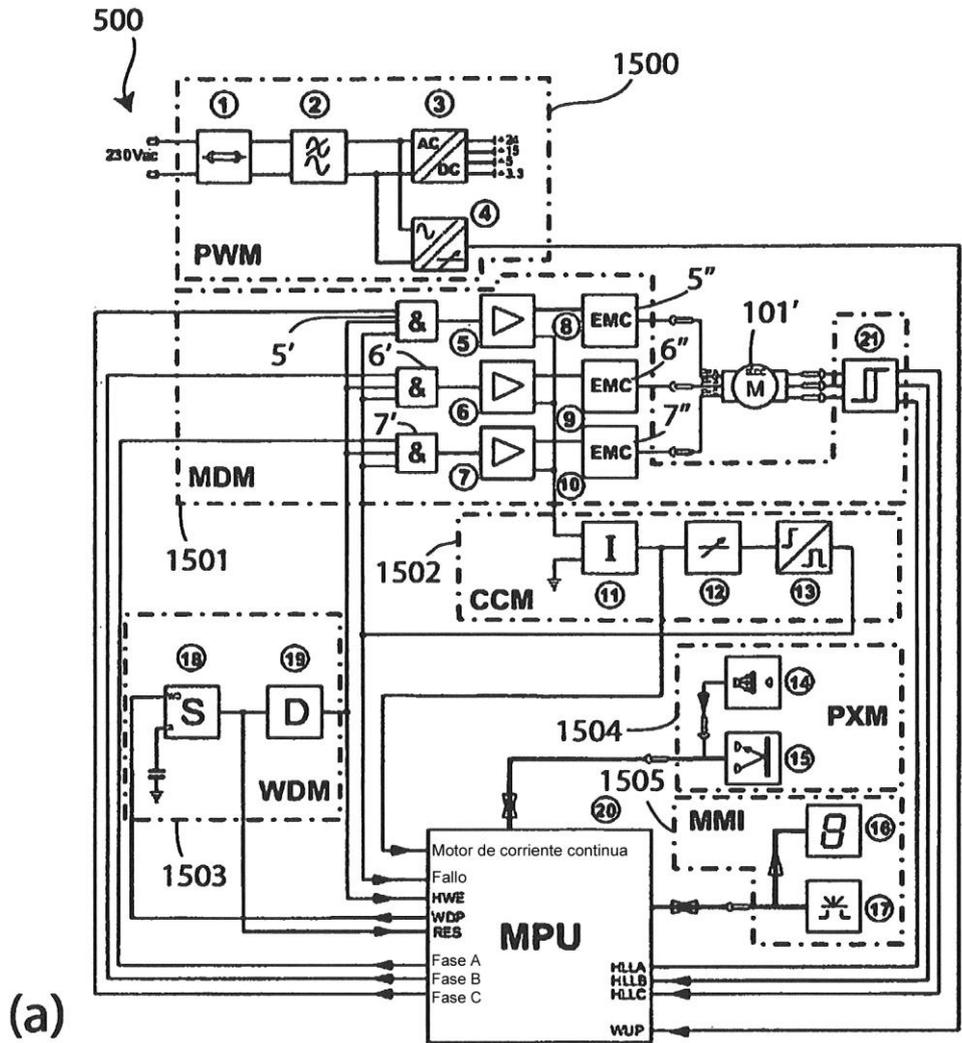


Fig. 14



(a)



(b)

Fig. 15

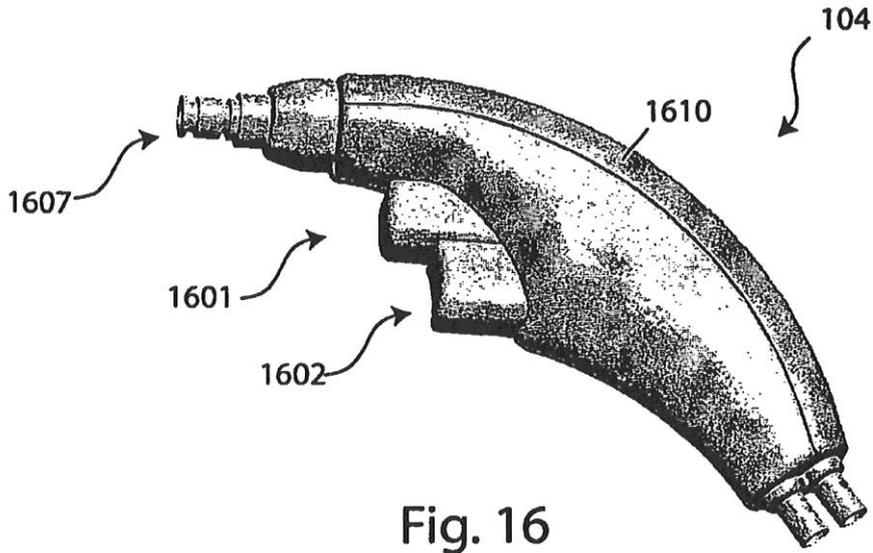


Fig. 16

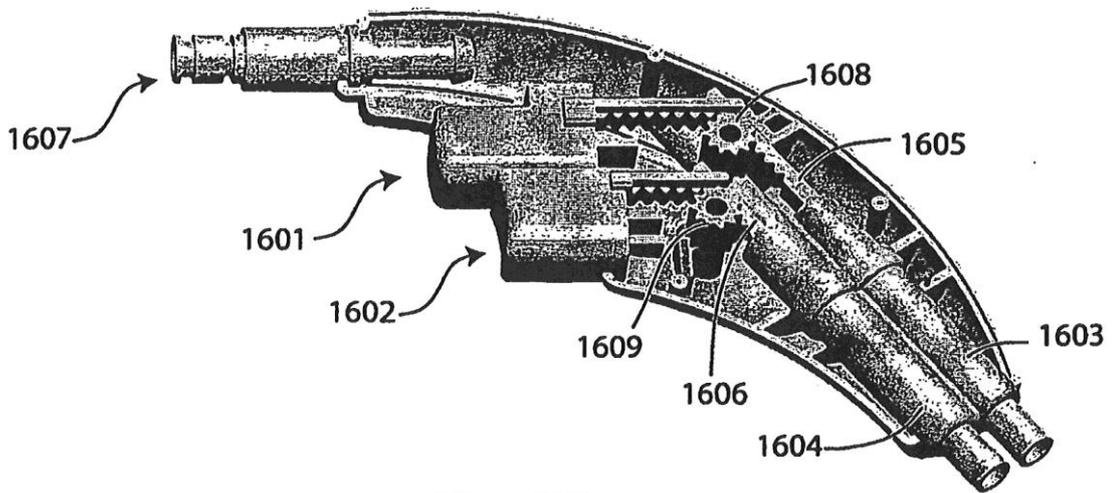


Fig. 17

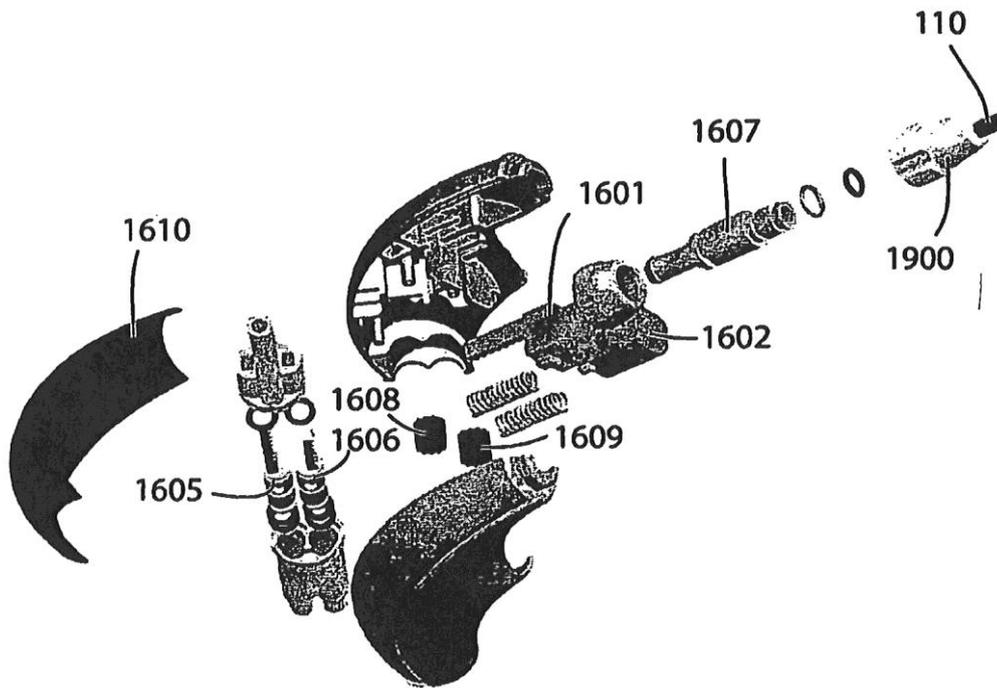


Fig. 18

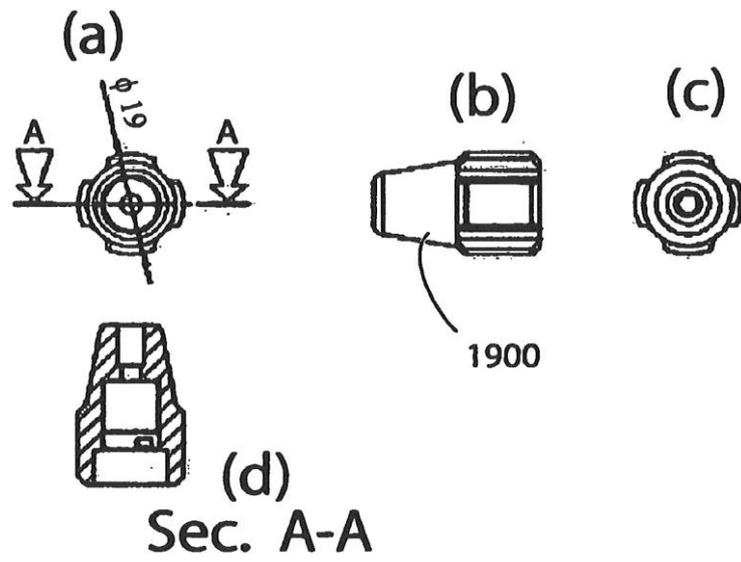


Fig. 19

Situación del equipo

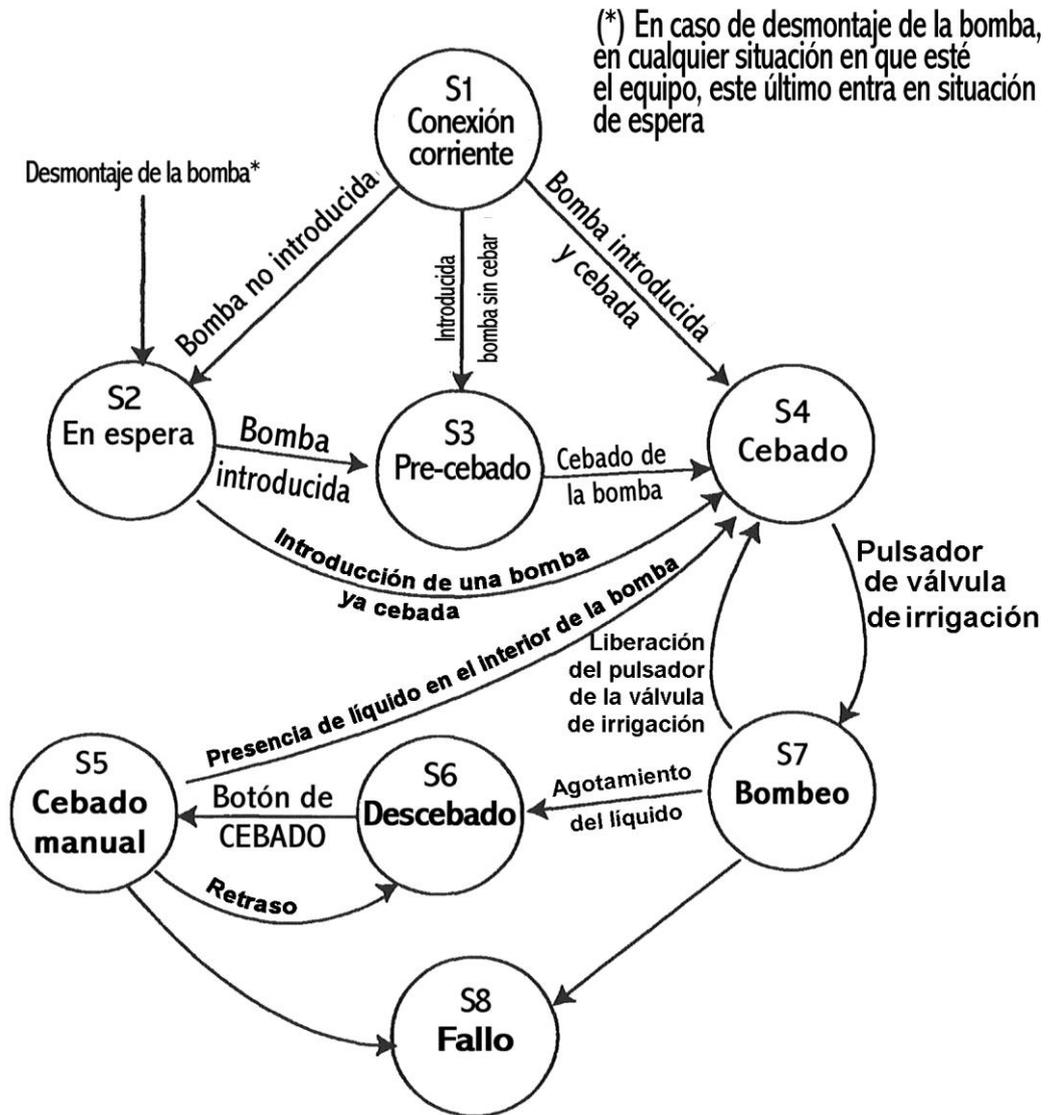


Fig. 20

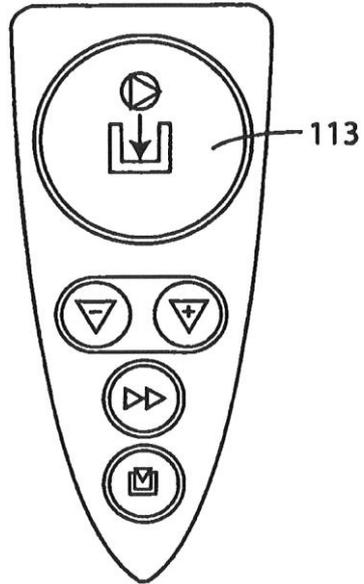


Fig. 21a

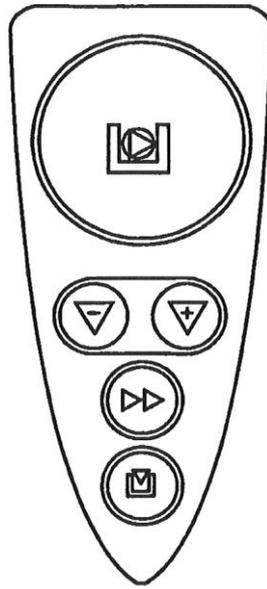


Fig. 21b

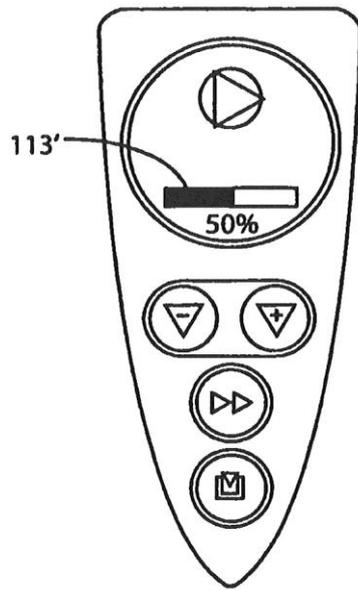


Fig. 21c

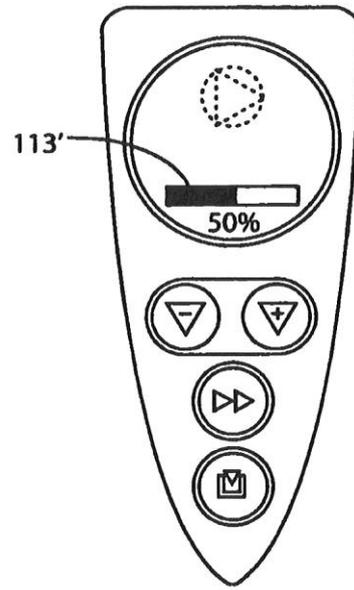


Fig. 21d

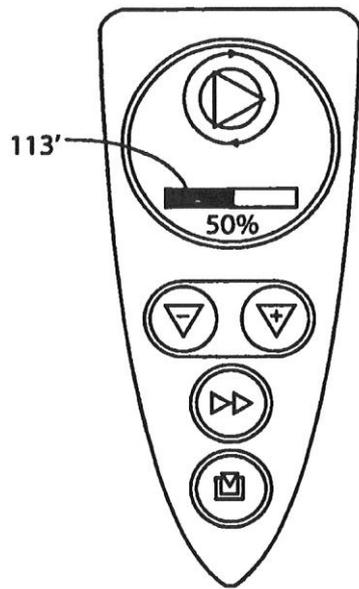


Fig. 21e

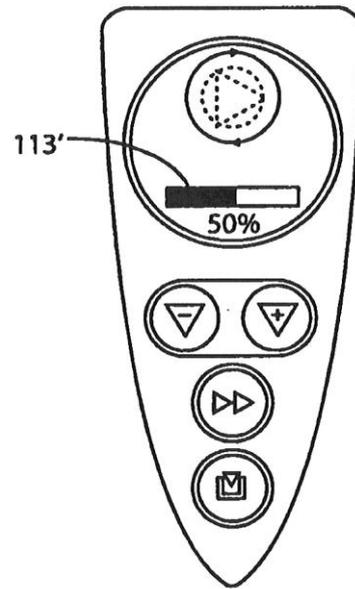


Fig. 21f

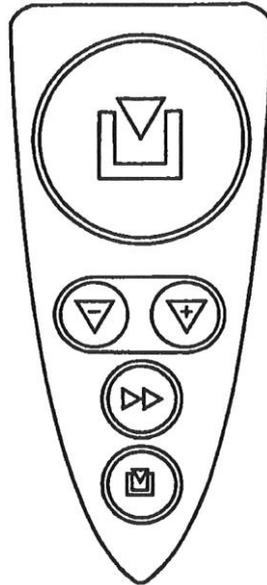


Fig. 21g

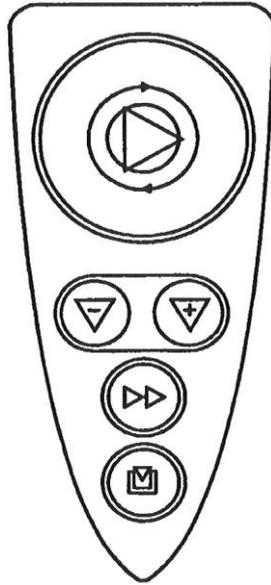


Fig. 21h

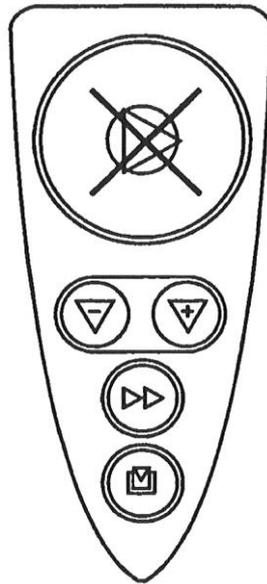


Fig. 21i