



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 955**

51 Int. Cl.:
A61M 39/28 (2006.01)
F16K 7/06 (2006.01)
F16L 55/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06837499 .0**
96 Fecha de presentación : **13.11.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1951362**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

54 Título: **Aparato de pinza automática.**

30 Prioridad: **13.11.2005 US 272619**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.06.2010

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

72 Inventor/es: **Smith, Gwyn y**
Ruedi, Rene, W.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Aparato de pinza automática.

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere generalmente a pinzas utilizadas en tubos IV flexibles, en el campo de los dispositivos de infusión intravenosa (IV) tales como bombas peristálticas, y más en particular, a dispositivos de pinza utilizados para evitar el flujo libre de fluidos a través de un tubo IV cuando la bomba de infusión se desacopla del tubo IV. Además, la invención se refiere a realizar pinzas más consistentemente para disminuir la posibilidad de falsas alarmas de pinza en instrumentos médicos que tengan detectores de pinza.

Antecedentes de la invención

Es una práctica común suministrar fluidos, tales como medicinas, a un paciente de modo intravenoso por medio de un dispositivo de bombeo, tal como una bomba peristáltica. Tales bombas son útiles ya que pueden suministrar la medicación de un modo altamente controlado y preciso, y porque lo hacen sin entrar en contacto con la medicación. El fluido es desplazado a través de un tubo IV flexible presionando un miembro de bombeo contra el tubo lo suficiente para desplazar el fluido en el tubo corriente abajo hacia el paciente. En el caso de mecanismos peristálticos que tienen múltiples dedos de bombeo, los dedos se mueven contra el tubo de un modo secuencial de aguas arriba hacia aguas abajo para ocluir secuencialmente el tubo, desplazando por lo tanto el fluido en el tubo aguas abajo hacia el paciente. Cuando el tubo IV está montado correctamente en la bomba, el tubo IV está ocluido en todo momento por uno de los miembros de bombeo, evitando por lo tanto el “flujo libre” de fluido al paciente. El “flujo libre” de fluidos medicinales no es deseable, ya que el flujo de fluido es descontrolado, y no se sigue el tratamiento prescrito.

Es común que el mecanismo de bombeo peristáltico se sitúe en un alojamiento con una puerta abisagrada. El tubo a través del cual se va a desplazar el fluido se sitúa en contacto con el mecanismo de bombeo dentro de la puerta, con los extremos del tubo prolongándose típicamente hacia fuera de la parte superior e inferior de la abertura de la puerta. Al cerrar la puerta sobre el tubo, un plato sobre el interior de la puerta presiona contra el tubo IV para proporcionar una superficie de apoyo contra la cual los miembros de bombeo puedan ocluir el tubo. La placa está típicamente, aunque no siempre, cargada por muelle contra el mecanismo de bombeo, de modo que uno o más de los dedos de bombeo del mecanismo de bombeo ocluyen el tubo una vez que la puerta se cierra sobre el tubo. Esto evita entonces el flujo libre mientras que la puerta está cerrada.

Este montaje del tubo IV en relación al mecanismo de bombeo requiere que haya algún medio para evitar el flujo en el tubo cuando la puerta de la bomba está abierta. La mera apertura de la puerta de la bomba liberaría el tubo de la combinación de mecanismo de bombeo/plato, y podría tener lugar posiblemente flujo libre. Esto podría resultar en la infusión descontrolada de medicación al paciente bajo la influencia de la presión estática en el tubo, o podría fluir sangre del paciente de vuelta al tubo IV. Los dispositivos conocidos para evitar el flujo no deseado en el tubo incluyen pinzas manuales sobre el tubo separadas de la bomba de infusión, y dispositivos de oclusión automáticos montados sobre la bomba. Los dispositivos manuales requieren una cierta habilidad de manipulación por parte del técnico, y existe siempre la posibilidad de que el técnico olvide planificar adecuadamente el proceso de pinzado manual del tubo antes de la apertura de la puerta de la bomba. Además, la puerta se puede abrir accidentalmente, lo que da como resultado un flujo libre en el tubo.

Los dispositivos automáticos montados sobre la bomba de infusión para colaborar en pinzar y despinzar tubos de infusión han mejorado. En particular, la fiabilidad para elegir el momento de oclusión y liberación (no oclusión) del tubo con el acoplamiento y desacoplamiento, respectivamente, del tubo con los miembros de bombeo ha mejorado. Típicamente, la acción de abrir la puerta se utiliza como base para iniciar la oclusión del tubo IV por una pinza, y la acción de cerrar la puerta se utiliza como base para iniciar la liberación o no oclusión del tubo por una pinza de tubo IV. Sin embargo, todavía puede haber la posibilidad de un flujo libre de fluido inadvertido a través del tubo IV debido a errores de operario en relación al uso de tales dispositivos.

Además, los instrumentos médicos que tienen tales dispositivos automáticos tienen típicamente detectores de pinza para detectar el funcionamiento correcto de la pinza. El detector o detectores pueden ser utilizados para determinar si la pinza está en una posición no ocluida o en una posición ocluida. El procesador del instrumento médico monitoriza el detector o detectores y puede ser programado para avisar por consiguiente al operario. Por ejemplo, el procesador puede monitorizar el detector de flujo en la pinza para determinar si el detector indica que la pinza está en una posición no ocluida. El procesador puede monitorizar asimismo otros detectores del instrumento, tales como un detector de apertura de puerta de una bomba de infusión. A medida que el procesador recibe diversas señales de detector, o señales de configuración de la bomba, y si determina de estos detectores o de otra información que indique la configuración de la bomba que la pinza de flujo debería estar en la posición ocluida para esta configuración, el procesador puede proporcionar una alarma si el detector de pinza indica que la pinza está en la posición no ocluida. Si tales alarmas están basadas en información del detector de pinza que no es precisa, pueden convertirse en un engorro para el personal de enfermería. Por lo tanto, son deseables sistemas precisos de detección de la posición o configuración de pinza.

Por lo tanto, los expertos en la técnica han identificado una necesidad continuada de proporcionar un aparato mejorado que ocluya automática y positivamente un tubo IV antes de que el mecanismo de bombeo de oclusión se

desacople del tubo. Se ha reconocido la necesidad adicional de un aparato que mantenga automática y positivamente el tubo IV en un estado ocluido hasta después de que el mecanismo de bombeo de oclusión se acople con el tubo. Además, se ha reconocido una necesidad adicional de un aparato de ocluya de modo fiable el tubo IV, que sea barato de fabricar y fácil de usar. Además, se ha reconocido una necesidad adicional de un aparato que pueda ser accionado manualmente entre configuraciones ocluida y no ocluida. Además, se ha reconocido una necesidad de un aparato para el cual se detecte de modo fiable la oclusión de una pinza de flujo mediante un detector asociado con el dispositivo de bombeo. La presente invención da satisfacción a estas y a otras necesidades.

Resumen de la invención

Brevemente y en términos generales, la presente invención está dirigida a un aparato de pinza para evitar selectivamente el flujo de fluido a través de un tubo elástico, y comprende una base que tiene una abertura tubular en la cual se puede situar el tubo elástico, base que tiene una línea longitudinal central, una pinza deslizante montada de modo deslizante sobre la base para un movimiento lineal entre una posición de oclusión y una posición abierta, pinza deslizante que tiene una línea longitudinal central, una abertura de pinza formada en la pinza deslizante para recibir a través suyo el tubo, una región constreñida formada en la abertura de pinza, región constreñida que ocluye el tubo para evitar el flujo de fluido a través del tubo cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión, una región abierta formada en la abertura de pinza, región abierta que permite el flujo de fluido a través del tubo cuando la pinza deslizante está en la posición abierta, un dispositivo de bloqueo formado sobre la pinza deslizante y un brazo de bloqueo flexible en voladizo montado sobre la base, brazo de bloqueo que tiene una pestaña de liberación formada sobre el mismo aunque situada en una posición desplazada respecto a la línea longitudinal central de la base, estando empujado el brazo de bloqueo hacia una posición de bloqueo cuando el brazo de bloqueo se acopla con el dispositivo de bloqueo de la pinza deslizante para evitar el movimiento de la pinza deslizante de la posición de oclusión a la posición abierta, y siendo movable la pestaña de liberación para desviar el plazo de bloqueo, por lo que el brazo de bloqueo se desacopla del dispositivo de bloqueo para permitir un movimiento lineal subsiguiente de la pinza deslizante de la posición de oclusión a la posición abierta. Un surco se forma en uno de entre la pinza deslizante y la base, surco que se prolonga sustancialmente en paralelo con la línea longitudinal central de la base o pinza deslizante en la cual se forme el surco. Una nervadura se forma en uno de entre la pinza deslizante y la base y se prolonga de modo sustancialmente paralelo a la línea longitudinal central de la pinza deslizante o de la base sobre la cual se forme, nervadura dimensionada y conformada para deslizarse en el surco para restringir el movimiento lateral de la pinza deslizante y de la base relativamente entre sí.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, la abertura tubular de la base recibe de modo deslizante el tubo elástico de modo tal que la base puede deslizarse a lo largo del tubo hasta una posición seleccionada cuando la pinza deslizante está en la posición abierta.

En otros aspectos de la invención, el brazo de bloqueo comprende además una pestaña de liberación para liberar el brazo flexible de la pinza deslizante, para permitir el movimiento subsiguiente de la pinza deslizante desde la posición de oclusión a la posición abierta. Además, la base comprende una superficie de detención situada en una posición contigua a la pestaña de liberación para interferir con el movimiento de la pestaña de liberación más allá de un intervalo de movimiento preseleccionado. El dispositivo de bloqueo comprende un retenedor en la pinza deslizante hacia el cual se empuja y sitúa el brazo de bloqueo cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión, retenedor que es lo suficientemente grande para recibir el brazo de bloqueo sin contacto mientras que la pinza deslizante está en la posición de oclusión, por lo que el brazo de bloqueo no está sometido a tensión. La pinza deslizante comprende además una rampa para recibir el brazo de bloqueo cuando la pinza deslizante está en la posición abierta, rampa formada para ser más profunda que el brazo, por lo que el brazo no está sometido a tensión cuando la pinza deslizante está en la posición de flujo. La rampa se forma para guiar el brazo de bloqueo hacia un retenedor formado en la pinza deslizante a medida que la pinza deslizante se desplaza de la posición abierta a la posición de oclusión para bloquear por lo tanto la pinza deslizante en la posición de oclusión.

Además, en otros aspectos, la abertura de la pinza deslizante tiene, aproximadamente, forma de lágrima, la región constreñida comprende una porción de ranura alargada, la región de flujo comprende una posición redondeada, el tubo se sitúa en la porción de ranura cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión, y el tubo se sitúa en la posición redondeada cuando la pinza deslizante está en la posición abierta.

En características detalladas adicionales, la abertura tubular comprende un manguito tubular dentro del cual puede estar permanentemente montado un extremo del tubo elástico. La abertura tubular comprende un pasaje de fluido a través de la base, por lo que el tubo elástico está conectado en comunicación fluida con el pasaje. Además, el aparato de pinza comprende un dispositivo de interfaz de presión situado en línea con el tubo elástico, dispositivo de interfaz de presión que tiene una membrana de presión montada en un alojamiento, membrana de presión formada para conducir aumentos y disminuciones de presión del tubo elástico a un detector de presión situado en un instrumento médico.

En aspectos adicionales de acuerdo con la invención, la pinza deslizante comprende además un reborde de empuje frontal lo suficientemente grande para recibir un dedo de un operario utilizado para empujar el aparato de pinza a su posición en una bomba de infusión médica, siendo la superficie de empuje cóncava. La pestaña de liberación del brazo de bloqueo se sitúa en una posición distinta a por detrás del reborde de empuje. En otro aspecto detallado, la pestaña de liberación se sitúa en una posición lateral en relación con la línea longitudinal central de la pinza deslizante.

ES 2 340 955 T3

Adicionalmente, la base comprende un extremo de montaje redondeado mediante el cual se facilita presionar la pinza hasta la posición de funcionamiento en una bomba de infusión.

Estas características novedosas de la invención, así como la propia invención, tanto por su estructura como por su funcionamiento, se entenderán mejor mediante los dibujos adjuntos, tomados conjuntamente con la descripción adjunta.

Breve descripción de los dibujos

la fig. 1 es una vista en perspectiva del aparato de pinza automática de acuerdo con aspectos de la presente invención, que muestra la pinza deslizante en la posición de oclusión en la cual está parcialmente extraída de la base;

la fig. 2 es una vista en perspectiva frontal lateral izquierda de la pinza deslizante mostrada en la fig. 1, que muestra la abertura, el retenedor, la rampa, y el reborde de empuje;

la fig. 3 es una vista en perspectiva inferior lateral derecha de la pinza deslizante mostrada en la fig. 1, que muestra la abertura, el reborde de empuje y las proyecciones de tracción;

la fig. 4 es una vista superior en planta de la pinza deslizante de las figs. 1 a 3;

la fig. 5 es una vista lateral izquierda, en recorte parcial, de la pinza deslizante de las figs. 1 a 4, que muestra una proyección de tracción, el retenedor, y la rampa;

la fig. 6 es una vista en perspectiva superior lateral derecha de la base que muestra un brazo de bloqueo, una pestaña de liberación, una abertura tubular, y un carril y nervadura de restricción de movimiento lateral;

la fig. 7 es una vista en perspectiva inferior lateral derecha de la base que muestra el brazo de bloqueo, la pestaña de liberación, y el carril y nervadura de restricción de movimiento lateral;

la fig. 8 es una vista en planta lateral derecha de la base que muestra la pestaña de liberación;

la fig. 9 es una vista en sección transversal lateral izquierda de la base que muestra el brazo de bloqueo y la pestaña de liberación;

la fig. 10 es una vista lateral izquierda de la base, que muestra la abertura tubular, la pestaña de liberación, y una porción del brazo de bloqueo, mostrada asimismo en el ángulo del brazo de bloqueo con la superficie superior de la base;

la fig. 11 es una vista inferior de la base;

la fig. 12 es una vista en perspectiva superior lateral izquierda del aparato de pinza automática de la fig. 1, en el cual la pinza deslizante ha sido completamente insertada en la base resultando en la configuración de flujo;

la fig. 13 es una vista en funcionamiento en la cual el tubo está ocluido por la abertura de la pinza deslizante, aunque una protuberancia de liberación y una protuberancia de empuje están a punto de desplazar la pinza deslizante a la posición de flujo o posición abierta;

la fig. 14 es una vista en funcionamiento en la cual el tubo no está ocluido para flujo y un gancho de tracción está a punto de tirar de la pinza deslizante a la posición de oclusión;

la fig. 15 es una vista del aparato de pinza que tiene un dispositivo de interfaz de presión situado como parte del tubo aguas arriba de la pinza para comunicar la presión de línea a un detector de presión;

la fig. 16 muestra el uso del dedo de un operario contra la superficie de empuje de la deslizadera para alinear el aparato de pinza de la fig. 1 con la ranura de montaje de la pinza de flujo en una bomba de infusión, estando el aparato de pinza en la configuración en la que la deslizadera es parcialmente estirada hacia fuera de la base y bloqueada en aquella posición para ocluir un tubo de flujo de fluido medicinal;

la fig. 17 muestra el uso continuado del dedo de un operario contra la superficie de empuje de la pinza deslizante para empujar el aparato de pinza de la fig. 1 en la ranura de montaje de la pinza de fluido en una bomba de infusión, estando el aparato de pinza en la configuración de oclusión;

la fig. 18 es una vista superior, más esquemática, de la pinza deslizante montada en la base que muestra el dedo de un operario contra la superficie de empuje de la pinza deslizante, con la pinza deslizante bloqueada en la posición de oclusión, mostrando asimismo la figura el uso de un sistema de detección para determinar que la pinza deslizante no esté en la posición no ocluida;

la fig. 19 es igualmente una vista esquemática superior del aparato de pinza de la fig. 18, que muestra que la pinza deslizante ha sido desplazada linealmente en la base en la posición no ocluida, de modo que un fluido medicinal pueda fluir a través del aparato de pinza deslizante, mostrando asimismo la figura que la parte delantera de la pinza deslizante se ha desplazado lo suficiente dentro de la base para interrumpir el haz del detector, indicando por lo tanto al detector que la pinza deslizante está en la posición no ocluida;

la fig. 20 es igualmente una vista esquemática superior del aparato de pinza de la fig. 18, mostrando en este caso que la pinza deslizante ha experimentado un movimiento lateral o rotacional debido a que el operario empuja la superficie de empuje de la pinza deslizante con un ángulo mayor de 0° respecto a la base, interrumpiendo por lo tanto el haz del detector, incluso aunque la pinza deslizante permanezca en la posición ocluida;

la fig. 21 es una vista en perspectiva del aparato de pinza automática de acuerdo con aspectos de la presente invención, que muestra la pinza deslizante en la posición de oclusión y que muestra una nervadura longitudinal sobre la base dispuesta dentro de un surco longitudinal formado en la pinza deslizante; y

la fig. 22 es una vista en perspectiva en recorte de la pinza automática de la fig. 16, que muestra una abertura acampanada formada por el surco sobre la pinza deslizante para guiar la nervadura dentro del surco, y que muestra paredes laterales de la nervadura deslizante contra paredes de deslizamiento del surco, de modo que se evite el movimiento lateral relativo entre la pinza deslizante y la base.

Descripción de realizaciones preferidas

En referencia a continuación más particularmente a los dibujos, en los cuales números de referencia similares se refieren a elementos similares o correspondientes entre las diversas vistas, la fig. 1 presenta un aparato de pinza automática 20 para conjuntos de infusión intravenosa (de aquí en adelante denominada como “IV”) en dispositivos de bombeo. El aparato de pinza 20 comprende generalmente una base o chasis 22 en forma de caja, relativamente abierta y una pinza deslizante 24 complementaria. Ambas piezas pueden estar formadas por molde de inyección a partir de diversos materiales plásticos. El cuerpo macizo de la pinza deslizante 24 está conformado y dimensionado para deslizarse dentro de la base 22. En el modo de realización mostrado, la base 22 tiene una torre 26 formada sobre la superficie superior 28 de la base, extendiéndose la torre hacia arriba desde la base y siendo sustancialmente perpendicular a la base. El extremo superior 30 de la torre 26 está formado como un conector tubular hembra dentro del cual un tubo IV elástico puede ser unido. Un tubo de bombeo u otro tipo de conducto de fluido se puede unir a la base mediante otros medios si así se desea. El extremo abierto 32 de la torre se une a la base y está formado asimismo como un conector tubular hembra dentro del cual se puede unir un tubo IV u otro conducto. El tubo IV y el tubo de bombeo pueden ser el mismo tubo si se desea, simplemente roscando el tubo IV a través de la torre, a través de la base, y a través de la pinza deslizante de modo tal que el aparato de pinza automática 20 pueda ser desplazado a lo largo del tubo IV hasta una posición deseada.

En referencia a continuación asimismo a la fig. 2, la pinza deslizante 24 está penetrada desde su superficie superior 34 hasta su superficie inferior 36 por una abertura alargada 38. La dimensión longitudinal de la abertura 38 se dispone sobre la pinza deslizante para ser paralela a la dirección del movimiento deslizante relativo entre la base 22 y la pinza deslizante 24. La abertura 38 de la pinza deslizante comprende una porción abierta 40 y una porción de oclusión 42. La porción abierta es lo suficientemente grande para que un tubo recibido por la porción abierta no fuera ocluido, mientras que la porción de oclusión es lo suficientemente pequeña para que ocluyera un tubo recibido. La anchura de la ranura de la porción de oclusión es lo suficientemente pequeña para que un tubo IV seleccionado que pasa a través de la ranura fuera completamente ocluido y permaneciera ocluido frente a un intervalo previsto de presiones de fluido en el tubo IV. El intervalo de presión frente al cual el tubo permanecería ocluido podría incluir al menos la presión estática anticipada durante el uso normal del aparato de infusión.

La pinza deslizante 24 incluye asimismo un reborde de empuje 44 en su borde frontal 46. El reborde de empuje es algo cóncavo, aunque la superficie “cóncava” puede no ser necesariamente curva; puede de hecho tener superficies rectas convergentes o superficies de otras formas. El propósito del reborde de empuje es guiar el dedo de un operario hasta el centro aproximado de la pinza deslizante a los efectos de montar la totalidad del aparato de pinza automática 20 (fig. 1) en una bomba de infusión. Tal operación puede ser vista en referencia a la patente norteamericana nº 6.629.955, de Morris, en particular la fig. 10. El guiado del dedo de un operario hasta el centro del reborde de empuje dará como resultado más probable la aplicación de una fuerza sobre la línea central del aparato de pinza automática y, por lo tanto, dará como resultado el montaje correcto del aparato de pinza en la bomba. Por conveniencia, la forma de la superficie de empuje del reborde de empuje 44 se denomina “cóncava”, aunque las superficies pueden ser distintas de curvas, como se discutió anteriormente. Se notará que en este modo de realización, la abertura 38 se sitúa asimismo sobre la línea longitudinal central 47 de la pinza deslizante.

Asimismo la fig. 2 muestra un retenedor de bloqueo 48 que tiene un borde de retenedor de bloqueo 50. El funcionamiento particular de retenedor se mostrará más adelante, pero su propósito es evitar el movimiento de la pinza deslizante desde la posición de oclusión a la posición abierta en la base sin una acción voluntaria. Además se muestra una rampa 52 en la parte frontal de la pinza deslizante para recibir un brazo de bloqueo de la base cuando la pinza deslizante está en la posición abierta.

ES 2 340 955 T3

En referencia a continuación a la vista en perspectiva de la fig. 3 y a las vistas de las figs. 4 y 5, la superficie inferior 36 de la pinza deslizante 24 incluye proyecciones de tracción 54 que se proyectan hacia abajo desde la superficie inferior que presentan una cara de tracción 56 sustancialmente vertical para acoplarse con el cerrojo de la puerta del alojamiento de bombeo (no mostrado) para extraer la pinza deslizante 24 parcialmente fuera de acoplamiento con la base 22 antes de que se abra la puerta. Estirar o extraer la pinza deslizante parcialmente fuera de la base desplaza la pinza deslizante de su posición abierta a su posición de oclusión (fig. 1). El reborde de empuje 44 de la pinza deslizante presenta asimismo una cara de empuje sustancialmente vertical contra la cual empuja la puerta de la bomba o algún otro dispositivo para insertar completamente la pinza deslizante en la base cuando la puerta de la bomba se cierra o tras haber sido cerrada. Empujar la pinza deslizante hasta su completa inserción en la base desplaza la pinza deslizante de su posición de oclusión a su posición abierta. Asimismo, las figs. 4 y 5 muestran el retenedor 48 y la rampa 52. Ambos se forman en el material de la pinza deslizante y la profundidad de ambos se puede apreciar mejor en la fig. 5.

Volviendo de nuevo a la base, se muestra en la fig. 6 la base 22 con un brazo de bloqueo flexible 60 en voladizo que se moldea en la superficie superior 28 de la base, con su extremo libre distal 62 empujado hacia abajo por debajo de la superficie superior 28 de la base. Empujar el extremo libre hacia abajo se consigue moldeando el brazo de bloqueo en una configuración inclinada hacia abajo, pero el empuje se podría conseguir asimismo utilizando muelles u otros medios. Una pestaña de liberación 64 se forma sobre el brazo de bloqueo 60, proyectándose hacia arriba desde el brazo de bloqueo en la dirección general de la torre 26. Se notará que la pestaña de liberación 64 se sitúa en una posición lateral respecto a la torre 26. La pestaña de liberación está desplazada asimismo de la línea longitudinal central 66 de la base. El extremo libre 62 del brazo de bloqueo 60 puede ser reflexionado hacia arriba presionando la pestaña de liberación 64 en una dirección paralela a la línea central 66. Sin apartarse de la invención, se pueden utilizar múltiples brazos de bloqueo y pestañas desplazadas respecto a la línea central de la base en lugar de las mostradas.

Debe notarse asimismo que la profundidad del retenedor 48 (fig. 5) y el tamaño y ángulo del brazo de bloqueo 60 se seleccionan cuidadosamente de modo que cuando el brazo de bloqueo se sitúa en el retenedor, no esté bajo tensión. Esto es, no toca la parte inferior del retenedor con ninguna fuerza significativa. Esto es importante ya que si el brazo de bloqueo está formado de material plástico u otro material que exhiba "fluencia", puede cambiar de forma si está sometido a tensión constante durante un período prolongado. Por ejemplo, si el aparato de pinza fuera almacenado en la posición de oclusión (fig. 1) por un período prolongado en el que el brazo de bloqueo estuviera en contacto con la parte inferior de un retenedor más superficial y estuviera bajo tensión continúa debido a un contacto continuo con el retenedor, el brazo de bloqueo podría deformarse plásticamente, por lo que esa posición de almacenamiento sería la nueva posición de reposo del brazo de bloqueo. El brazo de bloqueo se volvería entonces menos eficiente. Así pues, formar el retenedor y el brazo de bloqueo como se describió anteriormente de modo que el brazo no esté bajo tensión dará como resultado un aparato de pinza que no se ve afectado por el almacenamiento. De modo similar, la rampa es asimismo de una profundidad que deja el brazo de bloqueo sin tensión cuando está en el punto más inferior de la rampa, como es el caso de la posición abierta mostrada en la fig. 12.

La base incluye asimismo sus bordes laterales 68 formados como carriles 70 que corren paralelamente a la dirección del movimiento deslizante relativo de la pinza deslizante en la base (fig. 1). Cuando la pinza deslizante 24 está acoplada de modo deslizante con la base 22, la pinza deslizante ajusta de un modo deslizante a través de los dos canales del carril 72 en la base. El alineamiento de la pinza deslizante con la base se consigue por medio del ajuste de la pinza deslizante en los canales del carril. Volviendo de nuevo a la fig. 7, los carriles 70 y los canales 72 pueden ser vistos más claramente. Adicionalmente, se notará que todo el extremo proximal 74 de la base está rodeado. La sección central 76 se ha dejado abierta para acomodar las proyecciones de tracción de la pinza deslizante, como se mostró anteriormente. Asimismo, se ve más claramente el extremo libre distal 62 del brazo de bloqueo, así como la pestaña de liberación 64.

La fig. 8 muestra un retenedor 78 formado en la superficie superior 28 de la base 22 que limita al intervalo de movimiento de la pestaña de liberación 64. En particular, una superficie de detención 80 está separada de la parte trasera de la pestaña de liberación por una distancia preseleccionada, de modo que la pestaña no pueda ser sobretensada al ser doblada demasiado. En referencia asimismo a la fig. 9, se muestra una sección transversal del brazo de bloqueo 60 con la pestaña de liberación 64 formada en su extremo. Se notará que el brazo de bloqueo está moldeado como parte de la base y tiene una forma en voladizo. La pestaña de liberación 64 se dispone a 90°, aproximadamente, del brazo de bloqueo, pero como el brazo de bloqueo está formado a un ángulo respecto a las superficies superior 28 y inferior 82 de la base 22 para acoplar la pinza deslizante, el ángulo de 90° de la pestaña de liberación con el brazo de bloqueo es distinto de 90° con respecto a la superficie superior de la base. La fig. 9 ilustra más claramente la pendiente hacia abajo del brazo de bloqueo 60 para crear el empuje hacia abajo necesario para acoplar el retenedor 48 y el borde de bloqueo 50 de la pinza deslizante para evitar que la pinza deslizante se desplace a su posición abierta hasta que el brazo de bloqueo 60 sea sacado del retenedor por una acción intencionada del operario.

En referencia a continuación a la fig. 10, se proporciona una vista lateral derecha de la base. Se observará que el ángulo de la superficie superior del brazo de bloqueo es, aproximadamente, 172,86° con relación a la superficie superior 28 de la base. Esto se observa, asimismo, en la fig. 9. Se ha observado que incrementar el grosor del brazo de bloqueo y proporcionar los ángulos mostrados da como resultado un rendimiento repetible. Esto es, cuando una protuberancia de liberación 90 (mostrada en la fig. 13) presiona contra la pestaña de liberación 64, la pestaña y el brazo de bloqueo se alzarán alejándose de la base y, por lo tanto, alejándose de la pinza deslizante montada, liberando así la pinza deslizante para su desplazamiento a la posición abierta. Esto se discute a continuación en más detalle. La fig. 11 presenta una vista inferior de la base 22 que muestra más claramente el extremo distal 62 del brazo de bloqueo

ES 2 340 955 T3

que es recibido por el retenedor 48 de la pinza deslizante 24. Además, la fig. 11 muestra la abertura 49 a través de la base para el tubo.

La fig. 12 muestra la pinza deslizante 24 montada y la base 22 en un aparato de pinza automática 20 operacional, de acuerdo con aspectos de la invención. Además, el aparato de pinza 20 está en la posición abierta durante la cual puede fluir fluido a través del aparato de pinza. Eso se verá en que el extremo libre distal 62 del brazo de bloqueo 60 reside en el área de rampa 52, pero la rampa está formada para ser lo suficientemente profunda de modo que el extremo libre distal 62 del brazo de bloqueo no toque el material de la base y, por lo tanto, el brazo de bloqueo esté en un estado sin tensión. En esta configuración, el aparato de pinza 20 está en su forma más pequeña, ajustando por lo tanto en una bomba con una puerta cerrada.

Las figs. 13 y 14 muestran en general cómo interacciona el aparato de pinza automática 20 de acuerdo con aspectos de la invención con la puerta de un alojamiento de bomba. La fig. 13 muestra la pinza deslizante 24 en su posición de oclusión con relación a la base 22, con la pinza deslizante extraída parcialmente de la base y el extremo libre distal 62 del brazo de bloqueo 60 acoplado con el retenedor de bloqueo 48 (no mostrado) para mantener la pinza deslizante en su posición de oclusión. La fig. 14 muestra la pinza deslizante en su posición abierta, con la pinza deslizante completamente insertada en la base y el extremo libre distal 62 del brazo de bloqueo flexionado hacia arriba lo suficiente para liberar el retenedor 48.

Los elementos funcionales de la puerta y el mecanismo de cerrojo se muestran esquemáticamente y se designan como elementos 90, 92 y 94, para ilustrar su interacción con el aparato de pinza automática de la presente invención. Una protuberancia de liberación 90 puede ser formada sobre la puerta y situada para hacer contacto con la pestaña de liberación 64 a medida que la puerta se mueve a la posición cerrada, y para presionar la pestaña de liberación hacia arriba y hacia atrás. Una protuberancia de empuje 92 se puede formar sobre el mecanismo de cerrojo y situarse para hacer contacto con el reborde de empuje 44 sobre la pinza deslizante 24 a medida que el cerrojo se acopla para empujar la pinza deslizante de su posición de oclusión (fig. 13) a su posición abierta (fig. 14). Finalmente, se pueden formar uno o más ganchos de tracción 94 sobre el mecanismo de cerrojo y situarse para hacer contacto con las proyecciones de tracción 54 a medida que el cerrojo se desacopla para tirar de la pinza deslizante 24 de su posición abierta a su posición de oclusión.

La protuberancia de liberación 90 y la protuberancia de empuje 92 de la puerta se mueven generalmente hacia la derecha, como se ve en la fig. 13, cuando la puerta de la bomba se desplaza a la posición cerrada. El gancho de tracción 94 del mecanismo de cerrojo se puede hacer para que se mueva generalmente hacia la izquierda, como se ve en la fig. 14, cuando el cerrojo está siendo desacoplado, y hacia la derecha cuando el cerrojo está siendo acoplado, entendiéndose que otros elementos (no mostrados) del mecanismo de cerrojo realizan el bloqueo real de la puerta en la posición de cierre. Además, el gancho de tracción 94 puede girar en la dirección horaria desde la posición mostrada, en relación al resto del mecanismo de cerrojo, contra el empuje de un muelle. Por conveniencia, el conducto a través del aparato de pinza automática 20 se muestra como un tubo 96 en las figs. 13 y 14. En la fig. 13, el tubo 96 está ocluido por la apertura de la pinza deslizante y se extiende en la ranura de oclusión de esa abertura. En la fig. 14, el tubo está en la configuración de flujo. Como se mencionó anteriormente, un tubo puede ser usado o no como el conducto a través del aparato de pinza 20. Una torre puede ser usada con partes del tubo formadas con la torre.

En referencia brevemente a la fig. 15, se muestra la inclusión de un dispositivo de interfaz de presión 100 aguas arriba del aparato de pinza automática 20. Este dispositivo de interfaz de presión puede adoptar la forma de un diafragma de presión que tiene un tamaño y configuración para ser montado en un detector de presión que es una pieza de la bomba de infusión a la cual se monta el aparato de pinza. Tal dispositivo de diafragma de presión se muestra en la patente norteamericana n° 4.398.542, de Cunningham. Un detector que puede ser usado con tal diafragma de presión se muestra en la patente norteamericana n° 4.404.440 de Busche. Montar tal diafragma de presión en línea con el aparato de pinza automática de la invención restringiría el movimiento del aparato de pinza a lo largo de la línea, ya que necesitaría estar contiguo al diafragma de presión para ser ajustado en la bomba. En tal caso, la torre 26 puede ser utilizada como un montaje para el dispositivo de diafragma de presión. Funcionamiento

Para utilizar el aparato de pinza automática 20 de la presente invención, se asegura que la pinza deslizante 24 esté en la posición ocluida, como se muestra en la fig. 1. Como el brazo de bloqueo 60 está situado en el retenedor 48, la pinza deslizante no puede ser desplazada de la posición de oclusión a la posición abierta a menos que se accione la pestaña de liberación 64. Mientras está en el retenedor, el brazo de bloqueo no está bajo tensión. El extremo aguas arriba del tubo IV 96 (figs. 13 y 14) está conectado con un suministro de fluido (no mostrado) del fluido elegido que se va a bombear. El conjunto de administración que contiene el aparato de pinza automática de la invención puede ser cebado si es necesario por el operario, presionando un dedo contra la pestaña de liberación para desplazar ésta y el brazo de bloqueo hacia arriba fuera del retenedor, y otro dedo contra el reborde de empuje 44 para desplazar la pinza deslizante a la posición abierta. A medida que la pinza deslizante es insertada en la base 22, el brazo de bloqueo se desplaza hacia abajo de la rampa 52 hasta el fondo de la rampa (fig. 12) en donde no está bajo tensión. A continuación puede tener lugar el cebado. Una vez cebado, el reborde de empuje es asido por el operario y extraído de la base para devolver la pinza deslizante a la posición de oclusión, como se muestra en la fig. 1, de modo que no pueda tener lugar el flujo libre de fluido a través del tubo IV.

La puerta del alojamiento de la bomba se abre y el aparato de pinza automática 20 y el tubo por encima y por debajo del aparato de pinza 20 se instalan en la bomba adecuadamente. El reborde de empuje 44 se utiliza por el

ES 2 340 955 T3

operario para recibir un dedo del operario para empujar todo el aparato de pinza 20 al interior de la cavidad apropiada de la bomba. El aparato de pinza debe permanecer en la configuración de oclusión (fig. 1) durante esta instalación en la bomba. Como la pestaña de liberación 64 está descentrada con relación al reborde de empuje, las posibilidades de que el operario la presione en lugar de o junto con el reborde de empuje se ven enormemente reducidas.

Los tubos aguas arriba y aguas abajo están ahora acoplados con cualquier otro dispositivo que exista, tales como un detector de aire en línea, detectores de presión, etcétera. Especialmente, el tubo de bombeo 96 se sitúa en contacto con el mecanismo de bombeo, y la puerta de la bomba es cerrada entonces. La fig. 13 muestra la pinza deslizante 24 en su posición de oclusión, con la protuberancia de liberación 90 a punto de hacer contacto con la pestaña de liberación 64 a medida que la puerta de la bomba se cierra. A medida que la puerta se cierra completamente, la protuberancia de liberación 90 presiona la pestaña de liberación 64 hacia arriba, flexionando por lo tanto el brazo de bloqueo 60 hacia arriba y hacia fuera del retenedor 48, lo que permite por lo tanto el movimiento de la pinza deslizante de modo que pueda ser insertada en la base. Una vez que la puerta está completamente cerrada, el mecanismo de cerrojo se cierra, ocasionando que la protuberancia de empuje 92 empuje la pinza deslizante 24 y la inserte en la base en su posición abierta, como se muestra en la fig. 12. La fig. 14 muestra la pinza deslizante 24 en su posición abierta, con el gancho de tracción 94 que ha pivotado por detrás de la proyección de tracción 54. La bomba puede ser entonces accionada en el modo convencional para purgar el tubo IV 96 de aire, y el tubo IV 96 puede ser conectado a un punto de acceso venoso.

Cuando la puerta de la bomba va a ser abierta, la protuberancia 92 y el gancho 94 se desplazarán hacia la izquierda, ocasionando que los ganchos de tracción 94 hagan contacto con la proyección de tracción 54 de la pinza deslizante 24 y extraigan la pinza deslizante de la base a su posición de oclusión. El mecanismo de cerrojo puede ser construido por medios conocidos de modo que la puerta sólo sea desbloqueada tras esta oclusión. En este momento, la puerta puede ser abierta. El brazo de bloqueo 60, que se ha acoplado con el retenedor de bloqueo 48, mantiene la pinza deslizante 24 en su posición de oclusión, incluso si la pinza deslizante 24 es empujada hacia la base 22 con una fuerza considerable.

El mecanismo de cerrojo puede ser construido asimismo por medios conocidos, de modo que cuando la puerta ha sido desbloqueada, el mecanismo de cerrojo no pueda ser devuelto a su posición de bloqueo hasta que la puerta haya sido cerrada. Por lo tanto, si la puerta va a ser cerrada, la protuberancia de liberación 90 presionará la pestaña de liberación 64 hacia arriba para liberar el brazo de bloqueo 60 de su acoplamiento con el retenedor 48, y la pinza deslizante 24 pueda ser desplazada subsiguientemente hasta la posición abierta, como se explicó anteriormente.

Resistencia al movimiento lateral

Volviendo de nuevo a la fig. 16, se muestra el alineamiento del aparato de pinza automática 20 con una ranura de montaje 140 en una bomba de infusión 142. El operario 144 ha situado su dedo índice 146 contra la superficie de empuje 44 de la pinza deslizante 24. El aparato de pinza está en la configuración de oclusión, en la cual el flujo de fluido a través del tubo 96 está bloqueado. Tal configuración de oclusión se muestra en más detalle en las figs. 1 y 13. Gracias al retenedor 48 en la pinza deslizante y al brazo de bloqueo 62 que reside en ese retenedor, la acción del operario de empujar contra la superficie de empuje de la pinza deslizante debe empujar la totalidad del aparato de pinza 20 conjuntamente. Debe notarse que la posición descentrada de la pestaña de liberación 64 hace menos probable que el dedo del operario 146 presione inadvertidamente contra esa pestaña.

La fig. 17 muestra la misma configuración de la fig. 16, excepto en que el aparato de pinza 20 está ahora parcialmente montado dentro de la ranura de montaje 140 de la bomba 142. Como anteriormente, el operario 144 está usando su dedo índice 146 para empujar todo el aparato 20 al interior de la ranura de montaje. Gracias a la acción de bloqueo del brazo de bloqueo de la base contra la pinza deslizante, como se muestra en la fig. 1 y se describió anteriormente, la fuerza del operador aplicada contra la superficie de empuje 44 de la pinza deslizante por su dedo no desplazará la pinza deslizante con relación a la base, sino que en su lugar desplazará todo el aparato 20 al interior de la ranura de montaje. La fuerza del operador en una dirección alineada con los ejes longitudinales de la pinza deslizante 47 y la base 66 proporcionará el máximo efecto de empuje del aparato de pinza a la posición de montaje correcta en la bomba. Una vez más, se puede ver que la posición descentrada de la pestaña de liberación 64 hace menos probable que el dedo del operario presione inadvertidamente contra esa pestaña, desplazando por lo tanto inadvertidamente la pinza deslizante 24 dentro de la base 22 y colocando el aparato en la configuración no ocluida.

En referencia a continuación a las figs. 18 a 20, se puede ver el funcionamiento de los detectores utilizados con el aparato de pinza. En referencia primero a la fig. 18, un sistema de detección 148 comprende un emisor 150 y un receptor 152. La base 22 del aparato de pinza tiene una sección 154 que es transparente a la energía utilizada por el sistema de detección. Así pues, el haz 156 emitido por el emisor será recibido por el receptor si nada bloquea o interrumpe el haz. En otro modo de realización, la totalidad de la base puede estar formada de un material que sea transparente a la energía del sistema de detección. Un procesador 158 conectado con el emisor y el receptor concluirá que la pinza deslizante 24 está en la posición ocluida si el haz del sistema de detección no es interrumpido, como se muestra en la fig. 18. Además, la fig. 18 es una vista superior, con ciertos detalles suprimidos a efectos de claridad, de las figs. 16 y 17. Puede verse que el dedo 149 del operario 144 está aplicando fuerza a la superficie de empuje 44 de la pinza deslizante a un ángulo de 0° respecto a los ejes longitudinales 47 y 66 tanto de la pinza deslizante como de la base 22, respectivamente. Así pues, no se aplica ninguna fuerza lateral o rotacional a la pinza deslizante en relación a la base, y la pinza deslizante permanecerá en su posición de bloqueo con relación a la base sin interrumpir el haz del detector.

ES 2 340 955 T3

En la base 22 de las figs. 18 a 20, una porción a través de la cual pasará el haz se forma de un material que es suficientemente transparente a la energía del haz para que el receptor reciba un nivel de potencia suficiente del haz cuando la pinza deslizante no esté presente. Igualmente, la pinza deslizante se forma en un material que atenuará suficientemente la energía del haz de modo que el receptor no recibirá un nivel de potencia suficiente del haz cuando la pinza deslizante esté presente. En algunos sistemas de bomba de infusión, todos los detectores están funcionando cuando la bomba está alimentada. Asimismo, en algunas bombas de infusión existe un detector que detecta que un aparato de pinza ha sido deslizado en la ranura de montaje 140. En el caso de la fig. 18, si existe un detector de aparato de pinza, éste puede ser utilizado para detectar la existencia de la base 22 deslizada en la ranura de montaje 140 (véase la fig. 17), suministrando datos de configuración adicionales al procesador.

La fig. 19 presenta la pinza deslizante 24 deslizada linealmente en una posición no ocluida en la base 22. El haz de detección 156 está interrumpido en la parte delantera 160 de la pinza deslizante. Así pues, el receptor 152 no recibirá el haz, e informará de ello al procesador 158. Dependiendo de otras condiciones de la bomba, el procesador puede informar o no de una alarma indicadora de que el aparato de pinza 20 está en la configuración no ocluida. Por ejemplo, si la puerta de la bomba de infusión se cierra, y el haz de detección es interrumpido, como se muestra en la fig. 19, es poco probable que el procesador informe de una alarma, ya que el tubo será ocluido por el mecanismo de bombeo (no mostrado) de la bomba. Sin embargo, volviendo de nuevo a la fig. 20, se observará que el haz de detección 156 está interrumpido como en la fig. 19, pero el aparato de pinza no está en la configuración de oclusión. La pinza deslizante 24 no está completamente deslizada en la base y la puerta de la bomba está abierta probablemente, ya que el dedo 146 del operario 144 está empujando contra la pinza deslizante. En tal configuración, el procesador 158 recibirá señales de que la puerta de la bomba está abierta, pero de que el haz de detección de la pinza deslizante ha sido interrumpido. En otra bomba en la que existe un detector de base, el procesador puede recibir datos de que se ha introducido una base en la ranura de montaje, la pinza deslizante 24 ha interrumpido el haz de detección de la pinza deslizante, pero la puerta está abierta. Por consiguiente, en ciertos instrumentos, el procesador puede proporcionar una alarma de que el aparato de pinza está en una configuración no ocluida. El procesador puede entonces informar al operario de que la pinza deslizante debe ser desplazada a la posición de oclusión.

El origen de la alarma en la fig. 20 es el desplazamiento lateral o rotacional de la pinza deslizante 24 con relación a la base 22. Esto es, el operario 144 ha aplicado una fuerza sobre la pinza deslizante mientras empuja todo el aparato de pinza 20 al interior de la bomba, lo que ha provocado que la pinza deslizante se desplace lateral o rotacionalmente en relación a la base. El movimiento lateral es tan grande que la parte delantera 160 de la pinza deslizante ha interrumpido el haz de detección 156. Se notará que el operario ha presionado sobre la superficie de empuje 44 de la pinza deslizante en un ángulo de, aproximadamente, 25° a 30° en este caso, provocando así el desplazamiento lateral de la pinza deslizante con respecto a la base. Debido a la construcción del aparato de pinza 20, la pinza deslizante 24 es capaz de rotar lo suficiente para interrumpir el haz de detección 156, provocando así una falsa alarma. La pinza deslizante permanece en la posición de oclusión incluso aunque el haz de detección sea interrumpido. Como se mencionó, las falsas alarmas pueden ser un engorro y ralentizar el procedimiento de proporcionar cuidados médicos.

Aunque se describió anteriormente un sistema de detección que irradia un haz transversalmente al eje longitudinal de la base, otros sistemas de detección pueden ser posibles y pueden ser acomodados por la configuración del aparato de pinza 20.

De vuelta de nuevo a la fig. 21, con el fin de restringir una rotación lateral o desplazamiento de la pinza deslizante 24 excesivos a lo largo de la dirección de la flecha 104 para evitar la situación mostrada en la fig. 20 anterior, se forma un surco 106 en la superficie inferior 36 de la pinza deslizante y una nervadura 108 conformada de forma cooperativa se forma sobre el carril 70 de la base 22, como se describirá más adelante. Tal estructura cooperativa limitará la cantidad de rotación de la pinza deslizante con relación a la base, incluso cuando un operario aplique una fuerza angular sobre la superficie de empuje, tal como aquélla mostrada en la fig. 20.

La fig. 22 muestra una vista en recorte del aparato de pinza automática de la fig. 21, en la que el plano de corte es paralelo a la superficie inferior 36 de la pinza deslizante 24. En esta vista, la porción del carril 70 que conecta la nervadura 108 con los bordes laterales 68 de la pinza deslizante está recortada y no se muestra. El surco 106 y la nervadura se prolongan paralelamente a la línea longitudinal central 47 o a la dirección de movimiento deslizante relativo entre la base 22 y la pinza deslizante. El surco se prolonga desde, aproximadamente, el borde frontal 46 de la pinza deslizante hasta el borde trasero semicircular 112 de la pinza deslizante. El surco se prolonga asimismo de modo sustancialmente perpendicular a la superficie inferior en la pinza deslizante hasta una profundidad preseleccionada. Las paredes laterales longitudinales 114, 116 del surco son sustancialmente paralelas entre sí en la cercanía del borde frontal de la pinza deslizante. El surco se hace más ancho a medida que se aproxima al borde trasero 112 de la pinza deslizante, de modo que una porción acampanada 118 de la pared lateral 114 más próxima a la línea longitudinal central 47 desciende hacia la línea longitudinal central, formando por lo tanto una abertura acampanada del surco 120 aproximadamente en el borde trasero de la pinza deslizante.

La nervadura 108 se prolonga desde, aproximadamente, la abertura del canal 122 en la parte frontal de la base 22 hasta, aproximadamente, el borde trasero semicircular 124 de la base. Cuando la pinza deslizante 24 se inserta primeramente en los canales 72 de la base, la porción acampanada 118 de la pared lateral 114 del surco 106 guía a la nervadura al interior de la abertura acampanada del surco 120 en el borde trasero 112 de la pinza deslizante. Preferiblemente, la nervadura tiene una anchura ligeramente menor que la anchura del surco cerca del borde frontal 46 de la pinza deslizante 24, de modo que permite que la pinza deslizante deslice libremente entre sus posiciones abierta

ES 2 340 955 T3

5 y de oclusión dentro de la base. La nervadura es preferiblemente ligeramente más ancha cerca del borde trasero de la base 124 que en la abertura del canal 122 para facilitar el moldeo de inyección de la base. En un modo de realización, la anchura de la nervadura cerca del borde trasero de la base es, aproximadamente, 0,1 mm mayor que en la abertura del canal. Como tales, las paredes laterales 126, 128 de la nervadura presentan un ligero ángulo con respecto a la línea longitudinal central 47.

10 Debe notarse que las anchuras relativas del surco 106 y de la nervadura 108 se seleccionan cuidadosamente de modo que el contacto entre las paredes laterales 114, 116 del surco y las paredes laterales 126, 128 de la nervadura minimice sustancialmente el movimiento lateral. Como se muestra en la fig. 22, cuando se aplica una fuerza a la pinza deslizante 24 con una componente de fuerza lateral a lo largo de una dirección indicada por la flecha 130, la pared lateral 114 hace contacto con una porción frontal 132 de la pared lateral izquierda 126 de la nervadura, mientras que una porción trasera 134 de la pared lateral derecha 116 del surco hace contacto con la pared lateral derecha 128 de la nervadura. Debido a tal contacto, la fuerza lateral aplicada da como resultado una cantidad insignificante de movimiento lateral de la pinza deslizante con relación a la base 22 a lo largo de la dirección de la flecha 130, de modo
15 que el aparato de detección de pinza de flujo de la bomba proporcionará una indicación precisa de la configuración de la pinza.

20 Como se ilustra en las figs. 21 y 22, el surco 106 y la nervadura 108 se sitúan a un lado del aparato de pinza automáticamente, en este modo de realización, a la derecha de la línea longitudinal central 47. Se apreciará que el movimiento lateral relativo entre la pinza deslizante 24 y la base 22 puede ser minimizado o eliminado igualmente posicionando el surco y la nervadura en el lado opuesto de la línea longitudinal central. En un modo de realización alternativo, puede haber un surco y una nervadura a ambos lados de la línea longitudinal central para proporcionar una estabilidad lateral mayor. Además, en otros modos de realización, el surco 30 puede situarse sobre la superficie superior 34 de la pinza deslizante y la nervadura se forma en una posición correspondiente sobre la base.

25 Aunque el aparato de pinza automática particular, como se muestra y se divulga aquí en detalle, es totalmente capaz de obtener los objetos y proporcionar las ventajas expuestas aquí anteriormente, debe entenderse que es meramente ilustrativo de modos de realización preferidos de la invención actualmente, y que no se pretende que los detalles de construcción o diseño aquí mostrados supongan limitaciones distintas a las recitadas en las reivindicaciones adjuntas.
30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de pinza (20) para evitar selectivamente flujo de fluido a través de un tubo elástico, que comprende:

una base (22) que tiene una abertura tubular (49) en la cual se puede situar un tubo elástico, base que tiene una línea longitudinal central;

una pinza deslizante (24), montable de modo deslizante sobre la base para un movimiento lineal entre una posición de oclusión y una posición abierta, pinza deslizante que tiene una línea longitudinal central (47);

una abertura de pinza (38) formada en la pinza deslizante para recibir a través suyo el tubo;

una región constreñida (42) formada en la abertura de pinza, región constreñida que ocluye el tubo para evitar flujo de fluido a través del tubo cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión;

una región abierta (40) formada en la abertura de pinza, región abierta que permite flujo de fluido a través del tubo cuando la pinza deslizante está en la posición abierta;

un brazo de bloqueo flexible en voladizo (60) montado sobre la base, brazo de bloqueo que está empujado hacia una posición de bloqueo para evitar el movimiento de la pinza deslizante de la posición de oclusión a la posición abierta, brazo de bloqueo que es flexionable para permitir el movimiento subsiguiente de la pinza deslizante de la posición de oclusión a la posición abierta;

un dispositivo de bloqueo (48) formado en la pinza deslizante para su acoplamiento con el brazo de bloqueo cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión, para evitar que la pinza deslizante se desplace de la posición de oclusión, dispositivo de bloqueo adaptado para recibir el brazo de bloqueo de modo tal que el brazo de bloqueo no esté sometido a tensión mientras está acoplado con el dispositivo de bloqueo;

un surco (106) formado en uno de entre la pinza deslizante y la base, surco que se prolonga de modo sustancialmente paralelo a la línea longitudinal central (47; 66) de la pinza deslizante o la base respectivamente en la cual está formado; y

una nervadura (108) formada sobre uno de entre la base y la pinza deslizante, que se prolonga de modo sustancialmente paralelo a la línea longitudinal central de la base o de la pinza deslizante sobre la cual se forme, nervadura dimensionada y conformada para deslizar dentro del surco para restringir el movimiento lateral de la pinza deslizante y de la base relativamente entre sí.

2. El aparato de pinza de la reivindicación 1, en el que la abertura tubular de la base recibe de modo deslizante el tubo elástico de modo tal que la base puede ser deslizada a lo largo del tubo hasta una posición seleccionada cuando la pinza deslizante está en la posición abierta.

3. El aparato de pinza de la reivindicación 1, en el que el brazo de bloqueo comprende además una pestaña de liberación para liberar el brazo flexible de la pinza deslizante, para permitir el movimiento subsiguiente de la pinza deslizante desde la posición de oclusión a la posición abierta.

4. El aparato de pinza de la reivindicación 3, en el que la base comprende además una superficie de detención situada en una posición contigua a la pestaña de liberación para interferir con el movimiento de la pestaña de liberación más allá de un intervalo preseleccionado de movimiento.

5. El aparato de pinza de la reivindicación 3, en el que la pestaña de liberación se sitúa en una posición desplazada respecto a la línea longitudinal central de la base.

6. El aparato de pinza de la reivindicación 5, en el que la pestaña de liberación se dispone para desviar el brazo flexible fuera del retenedor para permitir el movimiento subsiguiente de la pinza deslizante desde la posición de oclusión a la posición abierta.

7. El aparato de pinza de la reivindicación 1, en el que la pinza deslizante comprende además una rampa para recibir el brazo de bloqueo cuando la pinza deslizante está en la posición abierta, rampa formada para ser más profunda que el brazo, por lo que el brazo no está bajo tensión cuando la pinza deslizante está en la posición de flujo.

8. El aparato de pinza de la reivindicación 7, en el que:

el dispositivo de bloqueo comprende un retenedor formado en la pinza deslizante;

la rampa se forma para guiar el brazo deslizante en el retenedor formado en la pinza deslizante a medida que la pinza deslizante está siendo desplazada de la posición abierta a la posición de oclusión para bloquear por lo tanto la pinza deslizante en la posición de oclusión.

ES 2 340 955 T3

9. El aparato de pinza de la reivindicación 1, en el que: la abertura tiene forma aproximadamente de lágrima;
la región constreñida comprende una porción de ranura alargada;

la región de flujo comprende una porción redondeada;

el tubo se sitúa en la porción de ranura cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión; y

el tubo se sitúa en la porción redondeada cuando la pinza deslizante está en la posición abierta.

10. El aparato de pinza de la reivindicación 1 en el que la abertura tubular comprende un pasaje de fluido a través de la base, por lo que el tubo elástico está conectado en comunicación fluida con el pasaje.

11. El aparato de pinza de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de interfaz de presión situado entre el tubo elástico y la base, dispositivo de interfaz de presión que tiene una membrana de presión montada en un alojamiento, membrana de presión formada para conducir aumentos y disminuciones de presión del tubo elástico hasta un sensor de presión.

12. El aparato de pinza de reivindicación 1, en el que:

el brazo de bloqueo comprende además una pestaña de liberación para liberar el brazo flexible de la pinza deslizante, para permitir el movimiento subsiguiente de la pinza deslizante desde la posición de oclusión a la posición abierta;

la base comprende además una superficie de detención situada en una posición contigua a la pestaña de liberación para interferir con el movimiento de la pestaña de liberación más allá de un intervalo de movimiento preseleccionado;

el dispositivo de bloqueo comprende un retenedor formado en la pinza deslizante;

la pinza deslizante comprende una rampa para recibir el brazo de bloqueo cuando la pinza deslizante está en una posición abierta, rampa formada para ser más profunda que el brazo de bloqueo, por lo que el brazo de bloqueo no está bajo tensión cuando la pinza deslizante está en la posición de flujo, rampa formada además para guiar el brazo de bloqueo en el retenedor a medida que la pinza deslizante está siendo desplazada de la posición abierta a la posición de oclusión para bloquear por lo tanto la pinza deslizante en la posición de oclusión;

la pinza deslizante comprende además un reborde de empuje frontal lo suficientemente grande para recibir un dedo de un operario utilizado para empujar el aparato de pinza a su posición en un dispositivo médico, que tiene una superficie de empuje cóncava; y la pestaña de liberación se sitúa en una posición distinta a por detrás del reborde de empuje.

13. El aparato de pinza de la reivindicación 12, en el que la pestaña de liberación se sitúa en una posición lateral con relación al reborde de empuje.

14. Un aparato de pinza de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de bloqueo comprende

un retenedor en la pinza deslizante en el cual es empujado el brazo de bloqueo hasta la posición de bloqueo y en el cual el brazo de bloqueo se sitúa cuando la pinza deslizante está en la posición de oclusión para evitar que la pinza deslizante se desplace de la posición de oclusión, retenedor que es lo suficientemente grande para recibir el brazo de bloqueo de modo tal que el brazo de bloqueo no esté bajo tensión mientras esté en el retenedor; en el que el aparato comprende además una superficie de detención situada sobre la base en una posición contigua a la pestaña de liberación para interferir con el movimiento de la pestaña de liberación más allá de un intervalo de movimiento preseleccionado; y

una rampa situada sobre la base para recibir el brazo de bloqueo cuando la pinza deslizante está en la posición abierta, y para guiar el brazo de bloqueo en un retenedor formado en la pinza deslizante a medida que la pinza deslizante está siendo desplazada de la posición abierta a la posición de oclusión para bloquear por lo tanto la pinza deslizante en la posición de oclusión, rampa formada para ser más profunda que el brazo, por lo que el brazo de bloqueo no está bajo tensión cuando la pinza deslizante está en la posición de flujo; y

en el que el surco se forma en la pinza deslizante, surco que se prolonga de modo sustancialmente paralelo a la línea longitudinal central de la pinza deslizante; y

en el que la nervadura se forma sobre la base, nervadura que se prolonga de modo sustancialmente paralelo a la línea longitudinal central de la base, nervadura dimensionada y conformada para deslizarse dentro del surco de la pinza deslizante y para restringir el movimiento lateral y rotacional de la pinza deslizante con relación a la base.

ES 2 340 955 T3

15. El aparato de pinza de las reivindicaciones 1 o 14, en el que la abertura tubular comprende un manguito tubular dentro del cual se puede montar permanentemente un extremo del tubo.

5 16. El aparato de pinza de las reivindicaciones 1 o 14, en el que la pinza deslizante comprende además un reborde de empuje frontal lo suficientemente grande para recibir un dedo de un operario utilizado para empujar el aparato de pinza a su posición en una bomba de infusión médica, que tiene una superficie de empuje cóncava.

10 17. El aparato de pinza de la reivindicación 16 cuando dependa de la reivindicación 1, en el que la pestaña de liberación se sitúa en una posición distinta a por detrás del reborde de empuje.

18. El aparato de pinza de la reivindicación 17 cuando dependa de la reivindicación 1, la pestaña de liberación se sitúa en una posición lateral con relación al reborde de empuje.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

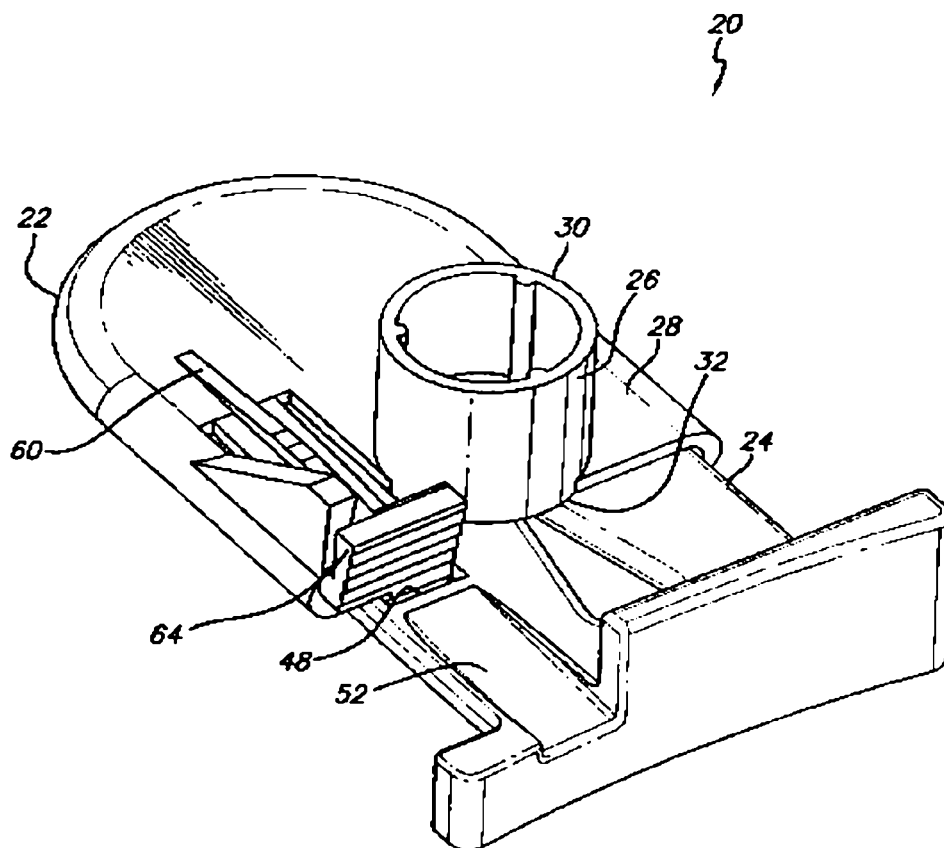


FIG. 1

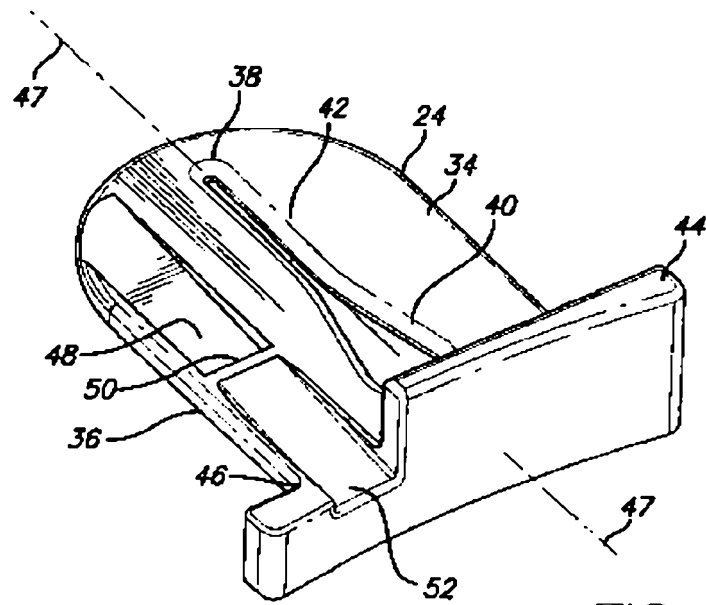


FIG. 2

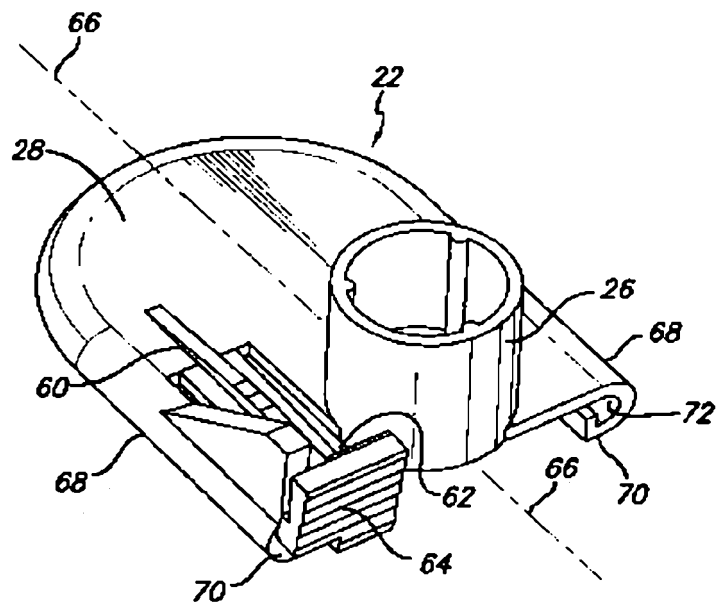


FIG. 6

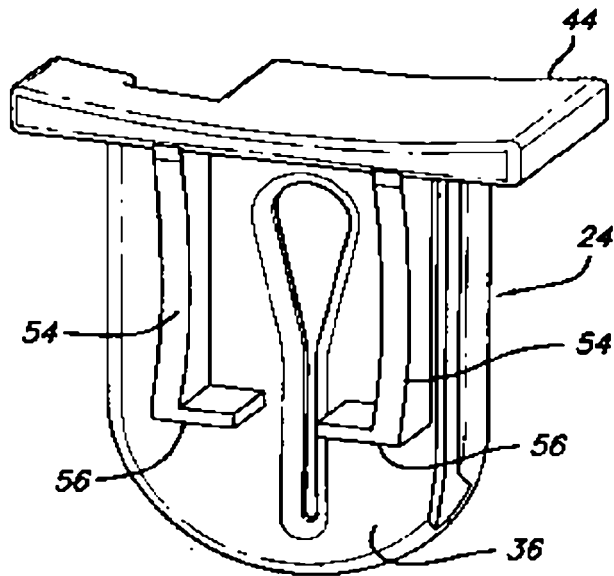


FIG. 3

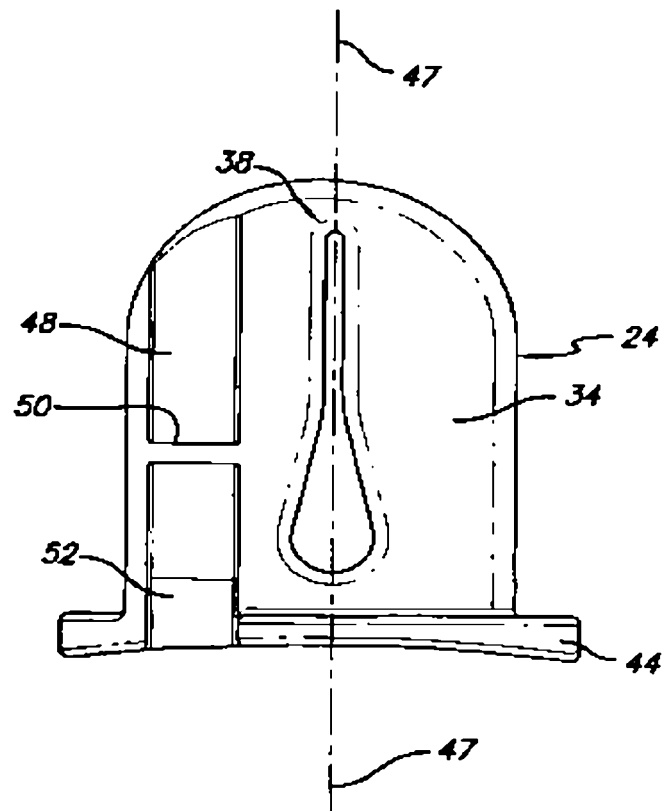
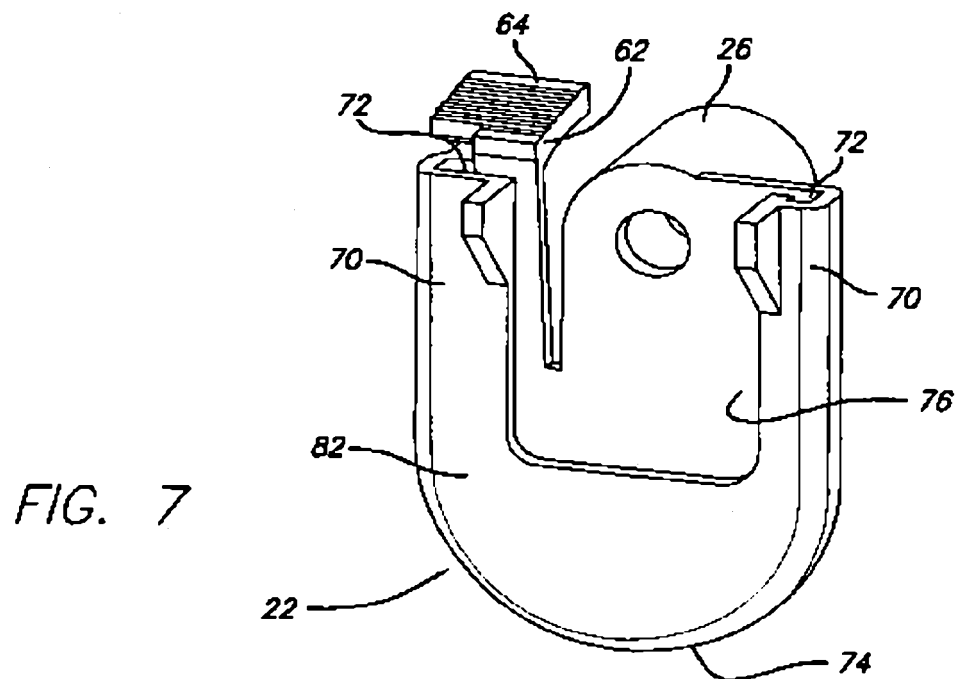
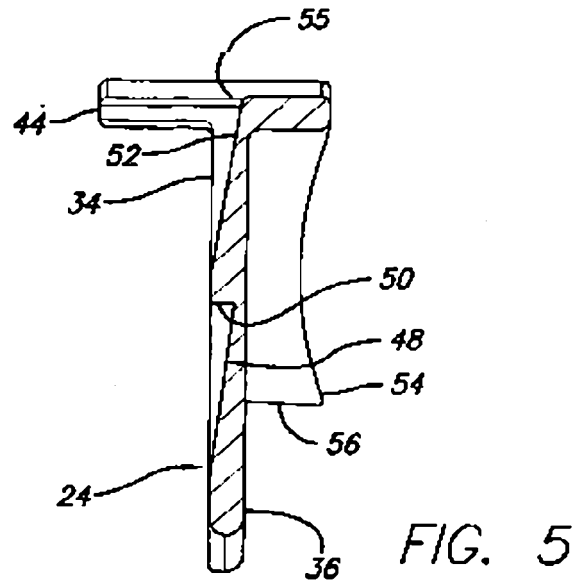


FIG. 4



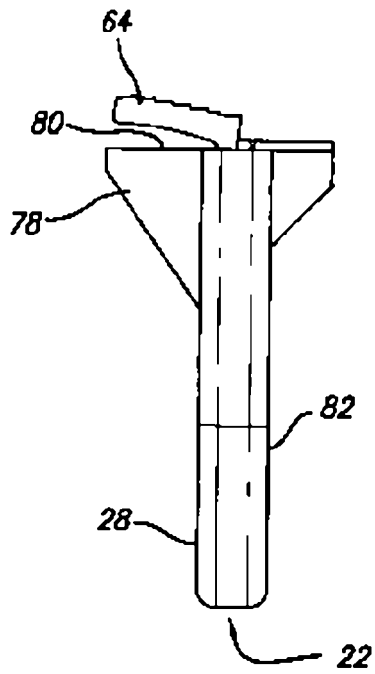
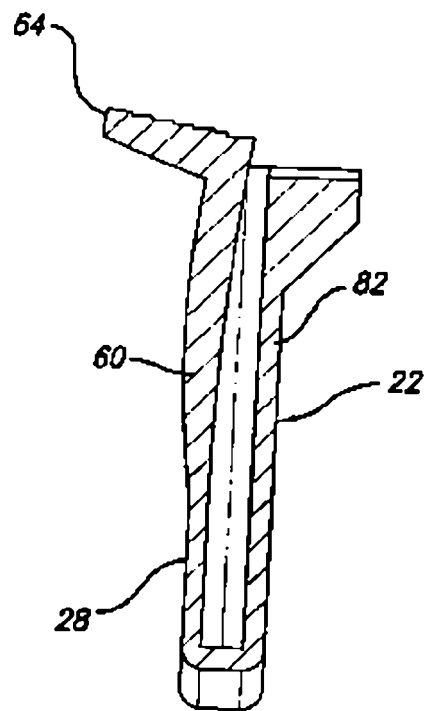


FIG. 9



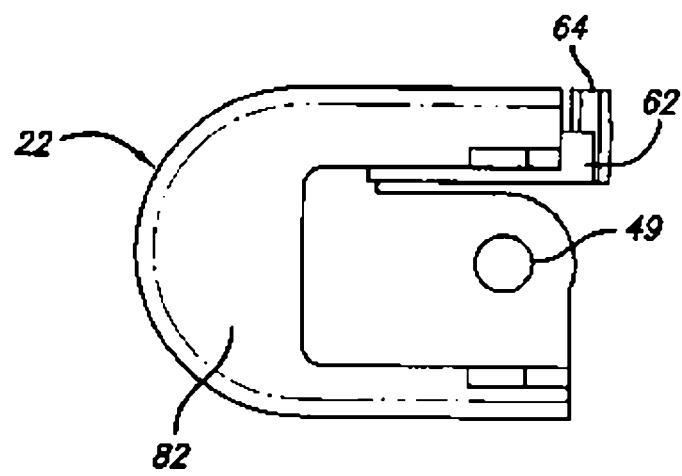
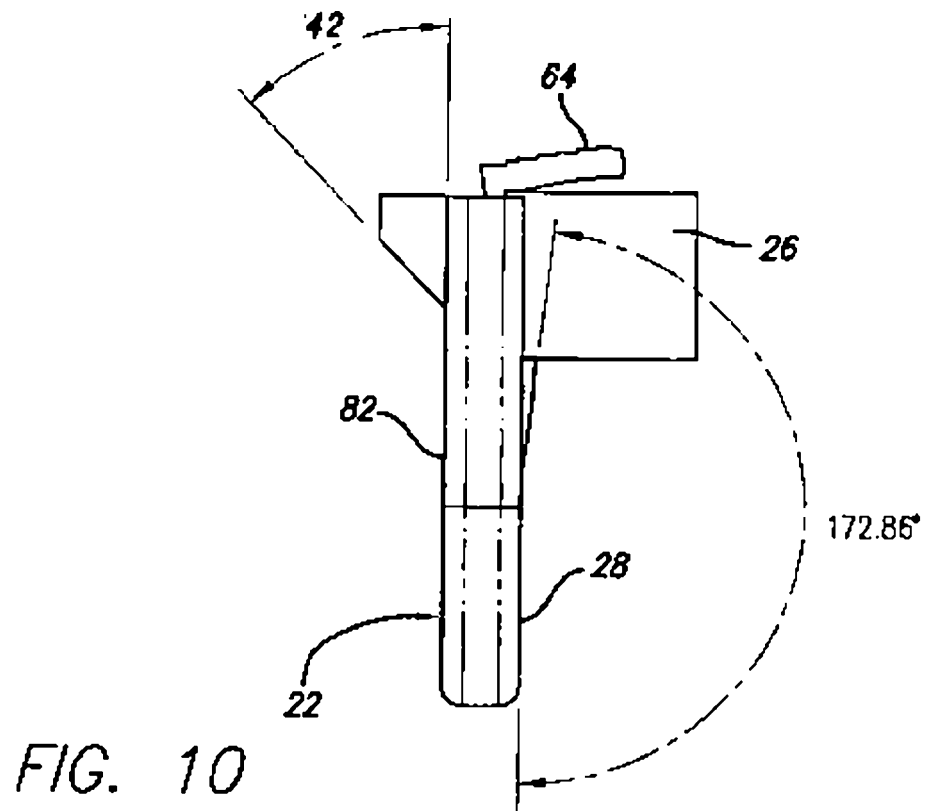


FIG. 11

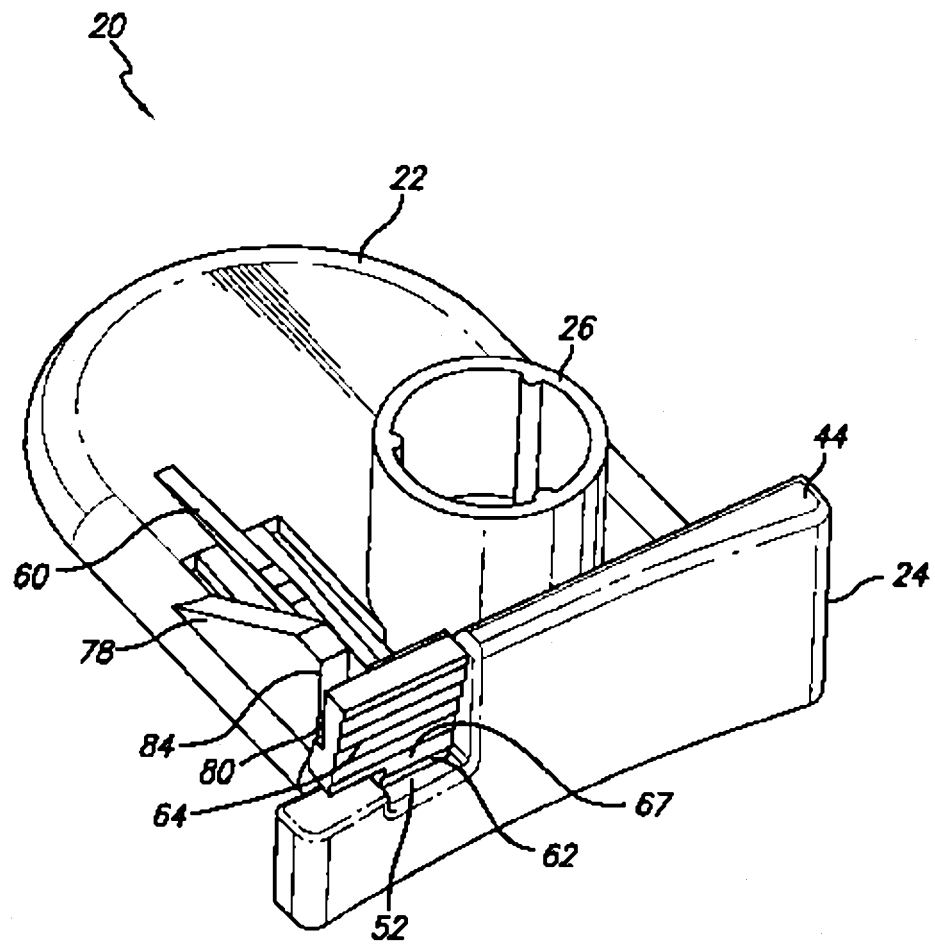


FIG. 12

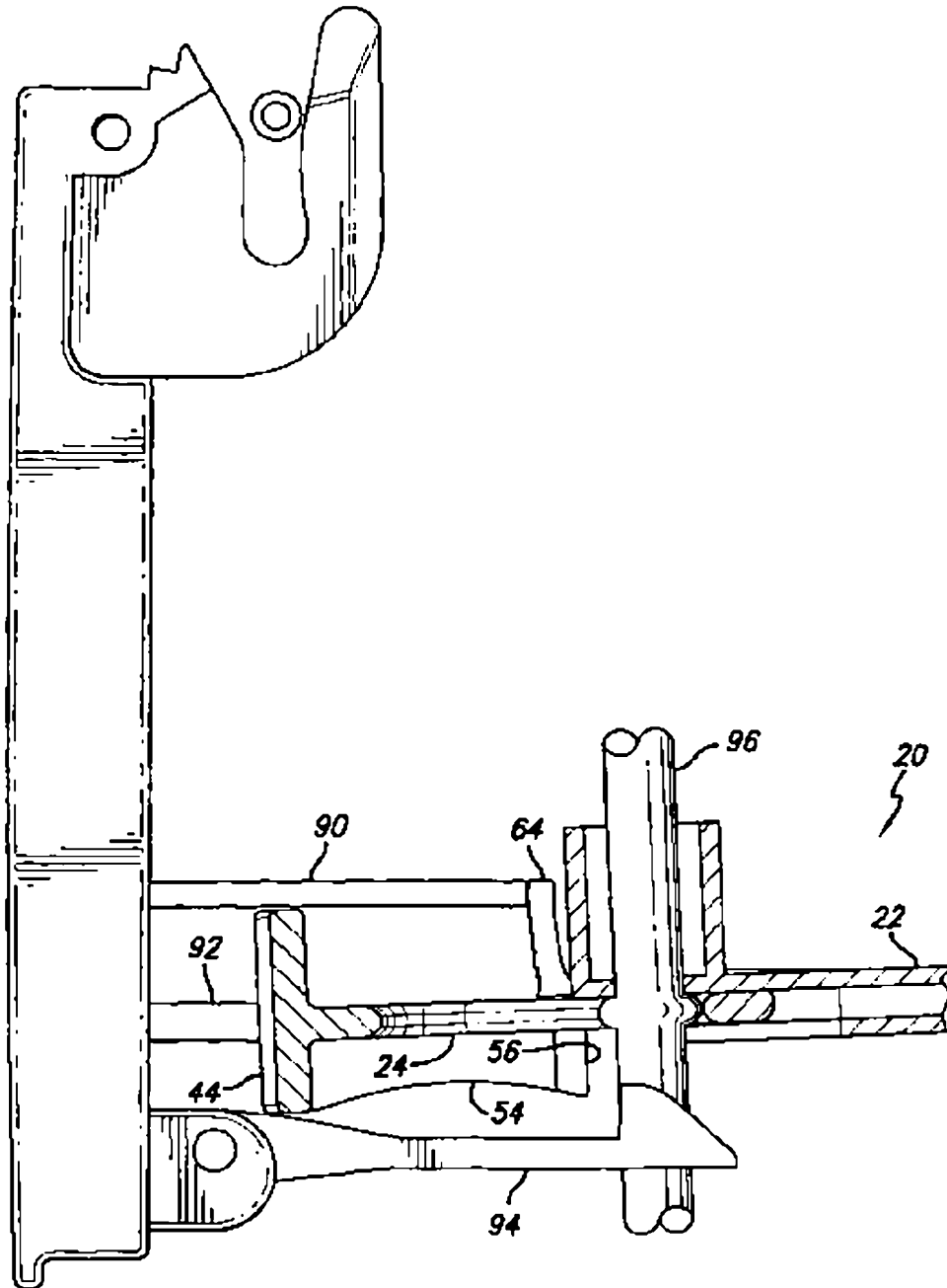


FIG. 13

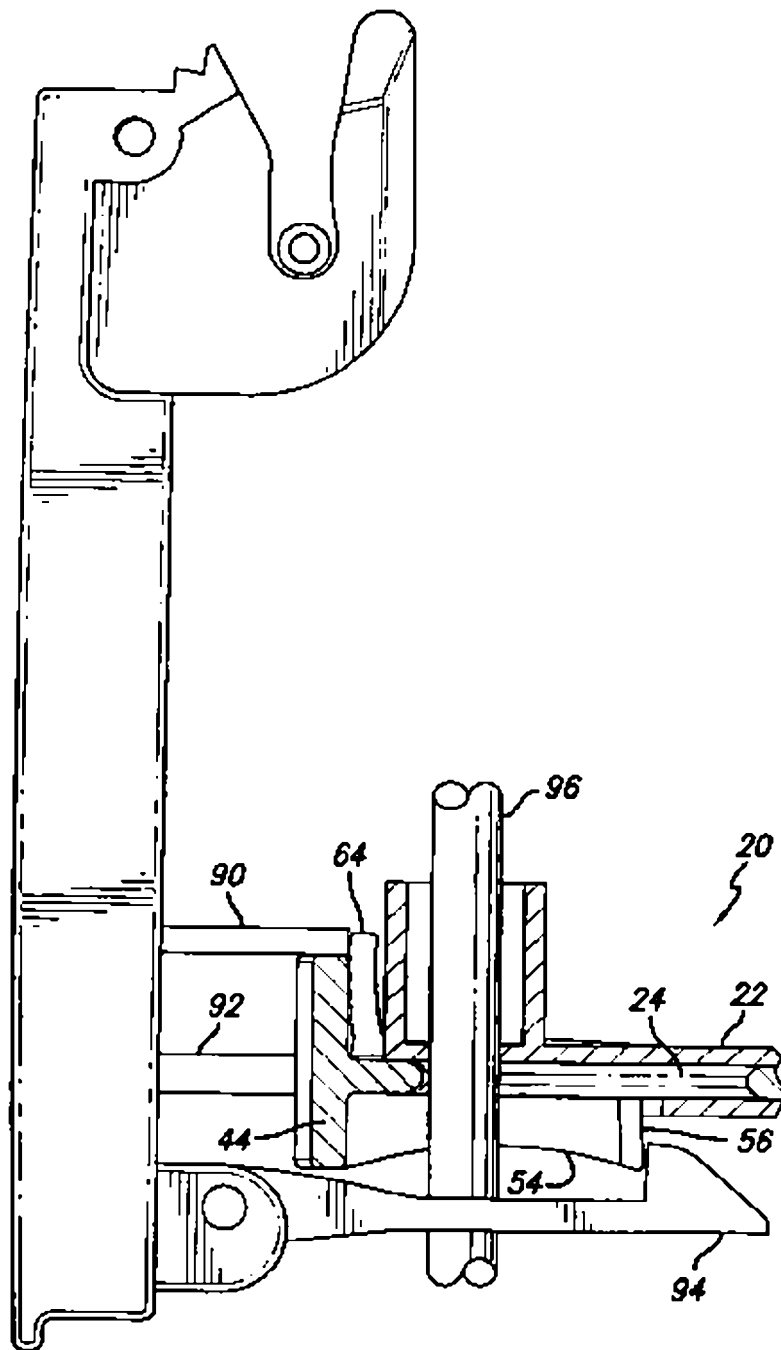


FIG. 14

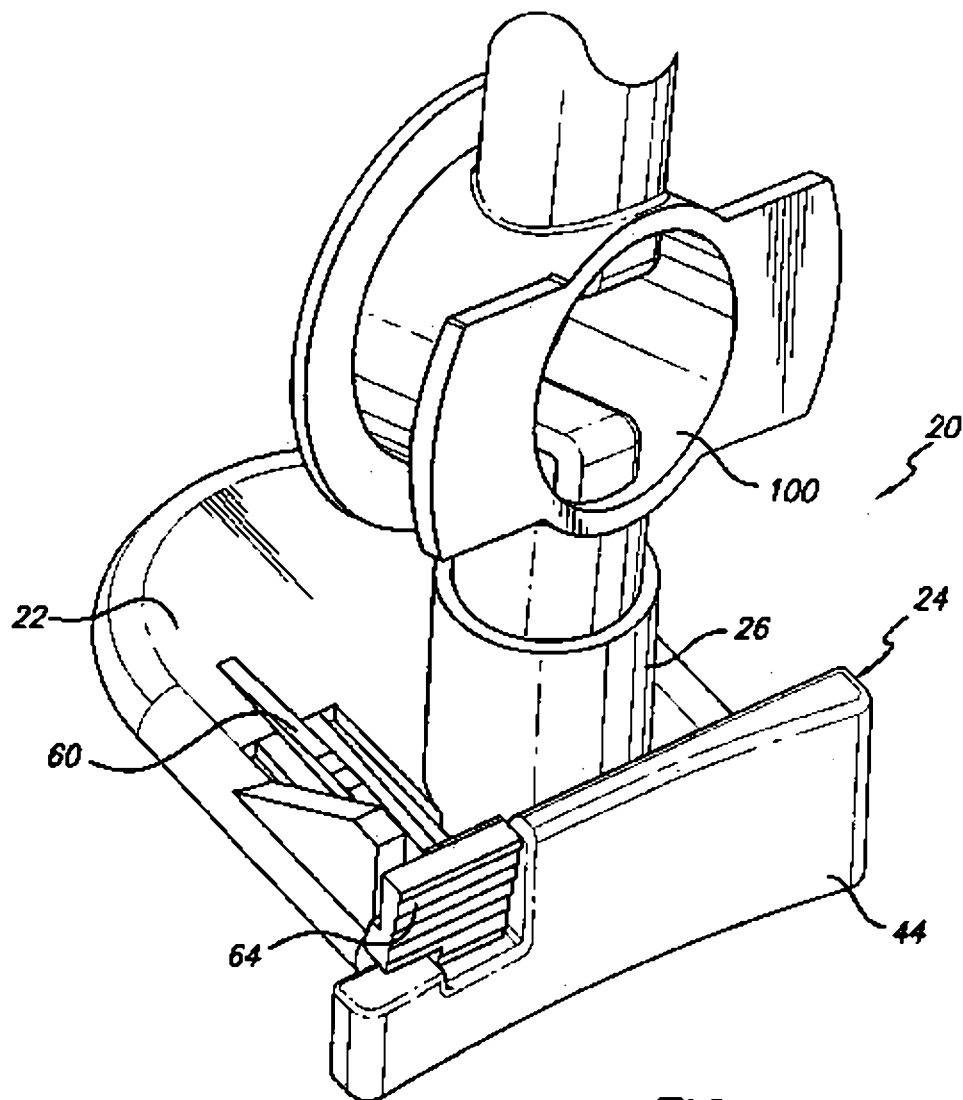


FIG. 15

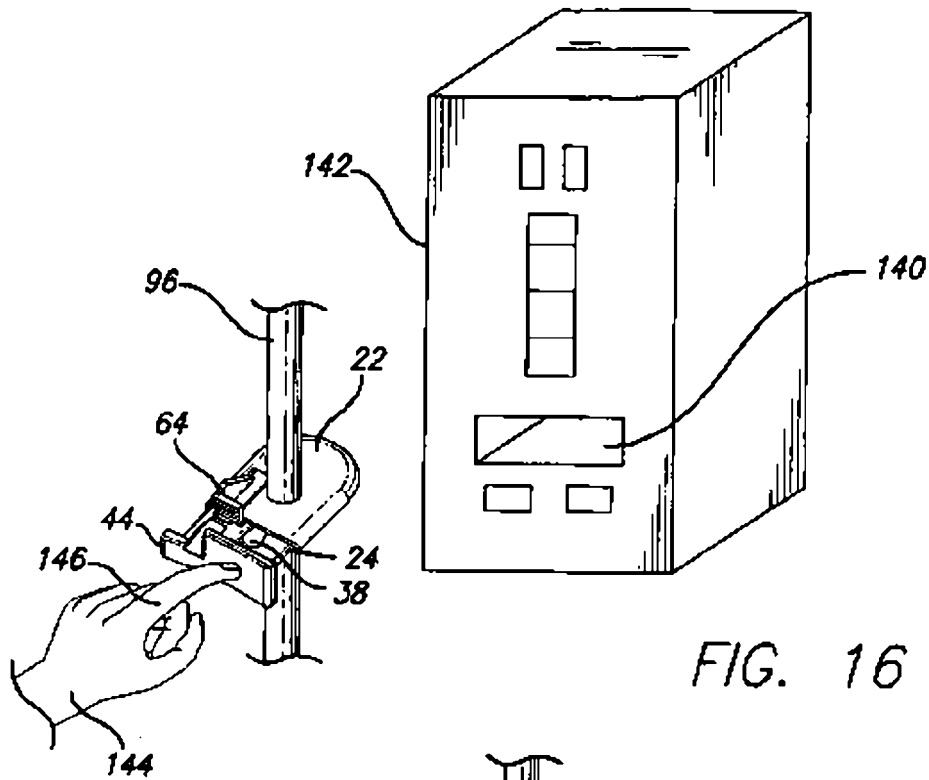


FIG. 16

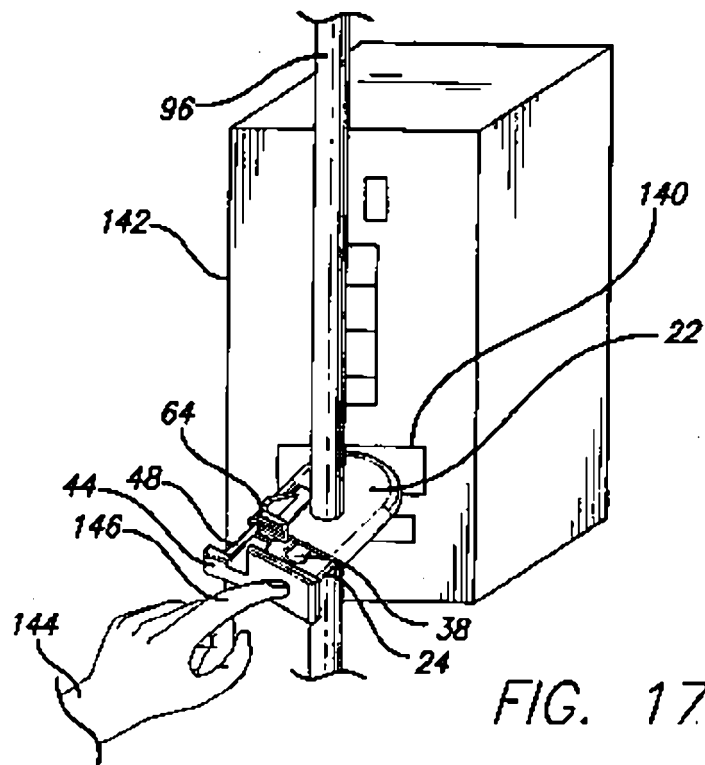
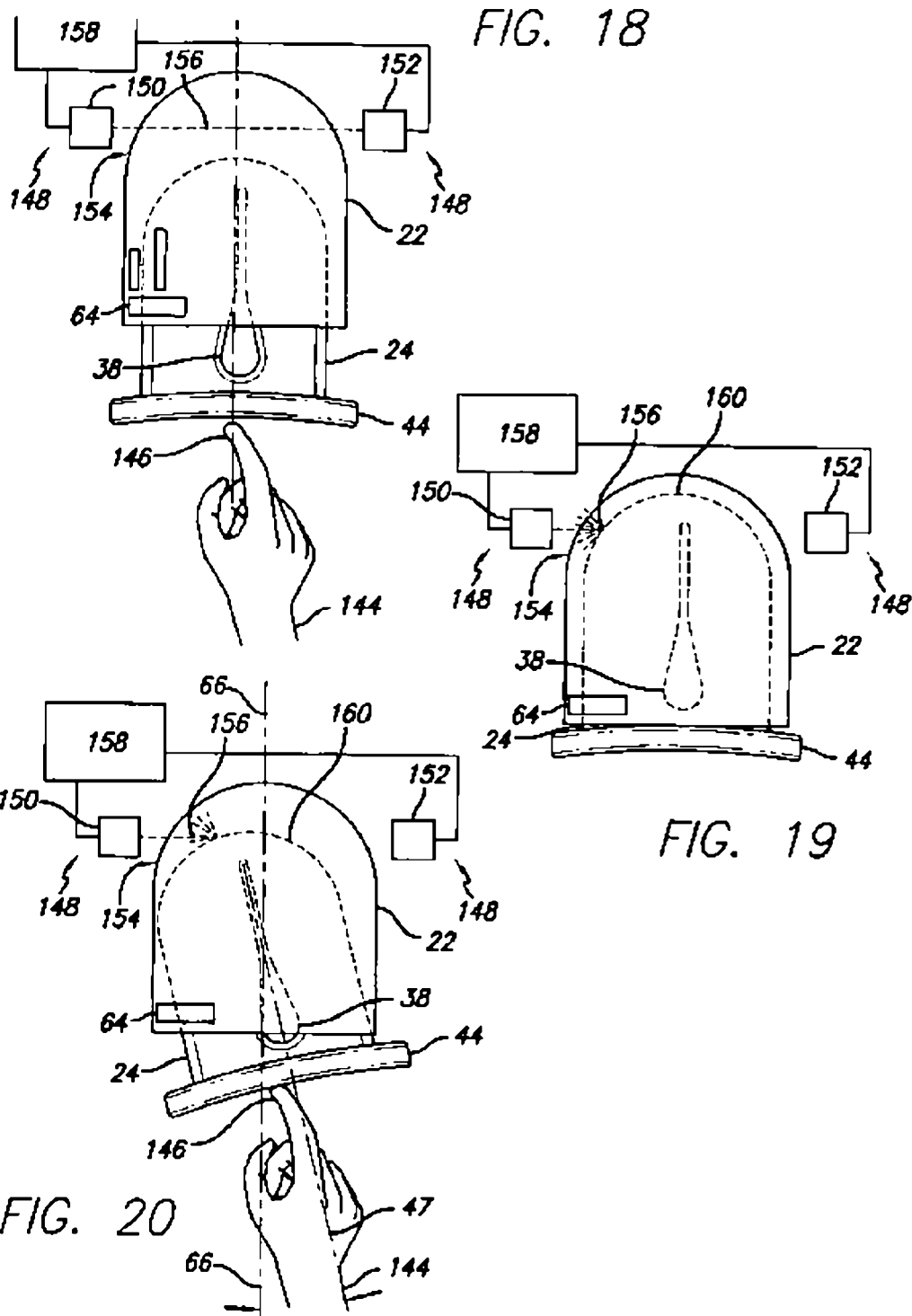


FIG. 17



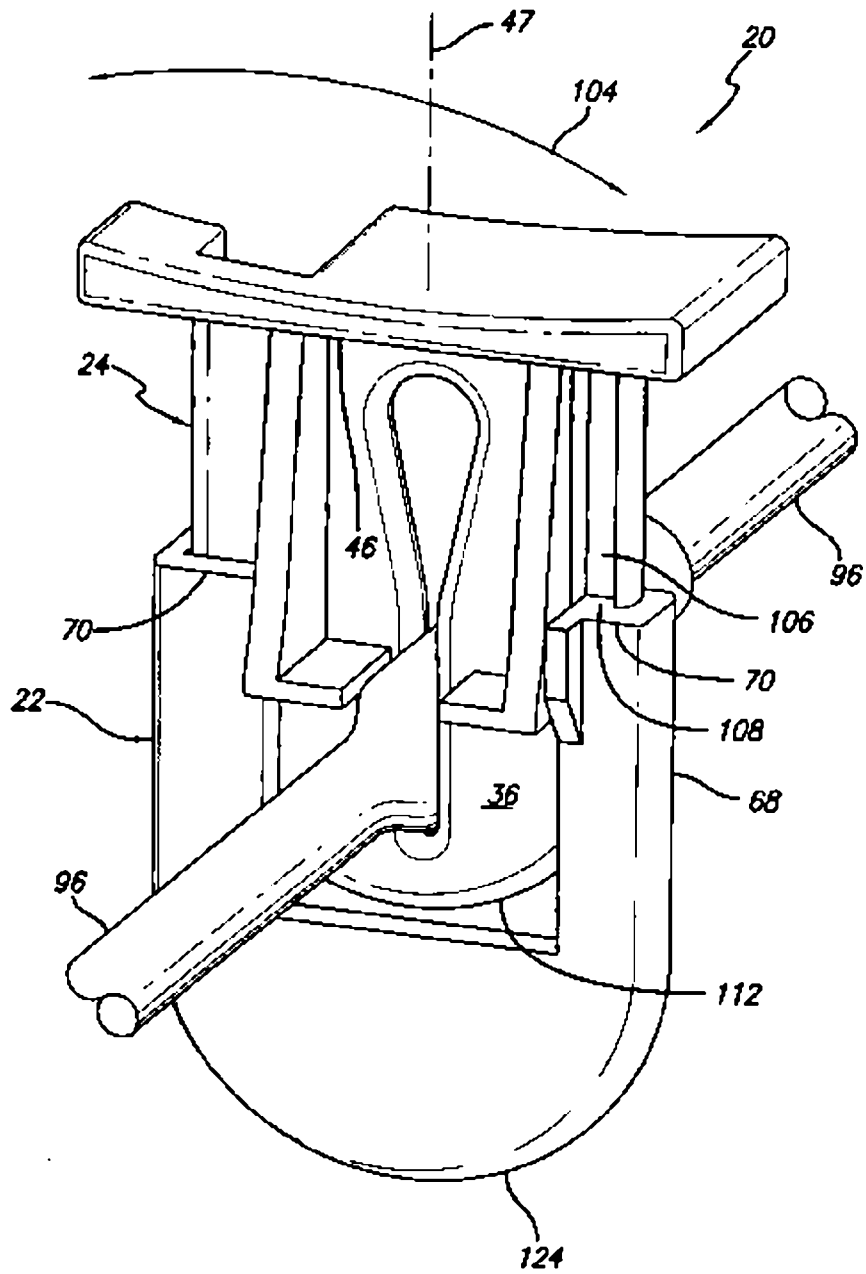


FIG. 21

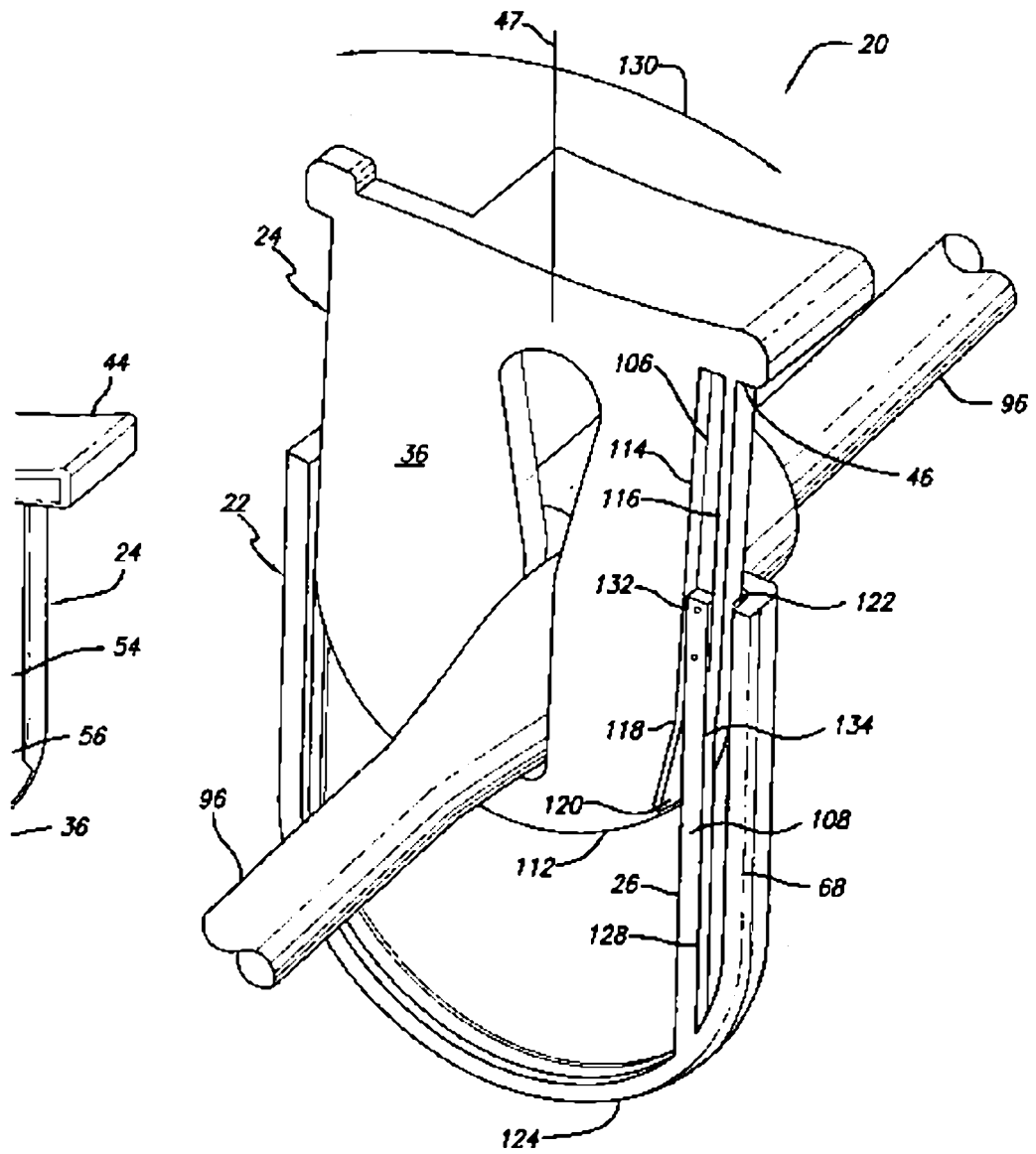


FIG. 22