

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A1
	②1	
	②2 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

③0 PRIORIDADES:	③2 FECHA	③3 PAIS
③1 NUMERO		
562.748	27.3.1975	ESTADOS UNIDOS
657.187	11.2.1976	ESTADOS UNIDOS

④7 FECHA DE PUBLICIDAD	⑤1 CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥2 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	BOLD, BO4B	

⑥4 TITULO DE LA INVENCION
"INSTALACION CENTRIFUGA DE TRATAMIENTO DE FLUIDOS"

⑦1 SOLICITANTE (ES)
BAXTER LABORATORIES, INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Deerfield/Illinois 60015 (Estados Unidos)

⑦2 INVENTOR (ES)
D. Houshang LOLACHI

⑦3 TITULAR (ES)
BAXTER LABORATORIES, INC.

⑦4 REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA

CONCEDIDA

4 JUL. 1977

Memoria Descriptiva

El registro de la patente de invención, -  
que se solicita tiene por objeto garantizar la explota-  
ción exclusiva en todo el territorio nacional y sus -  
5 posesiones de una instalación centrífuga de tratamiento  
de flúidos, conforme se describe a continuación y se re-  
presenta gráficamente en los adjuntos dibujos, a título  
de ejemplo.

10

Entorno de la invención

La presente invención está dirigida en ge-  
neral a un sistema o instalación de tratamiento de flú-  
dos y más particularmente a un sistema centrífugo de -  
15 tratamiento de células biológicas para el tratamiento o  
reconstitución de células sanguíneas y otras células -  
biológicas, en el que se mantiene continuamente una co-  
municación flúida con bolsas de lavado rotatorias, sin  
el uso de cierres herméticos rotatorios u otros elemen-  
20 tos acopladores giratorios, manteniéndose así el siste-  
ma herméticamente cerrado y libre de contaminación.

20

En los años recientes se ha realizado un al-  
macenamiento a largo plazo de sangre humana, separando el  
plasma de la misma y congelando el restante componente ce-  
25 lular sanguíneo rojo en un medio líquido, tal como glicerol.  
Antes del uso de aquélla, dichas células sanguíneas glicero-  
lizadas son descongeladas y bombeadas a una cámara de lava-  
do por centrifugación en la que, mientras se mantienen en  
posición por centrifugación, son lavadas con una solución  
30 salina que desplaza el glicerol preservador. Luego se sepa

30

re la sangre resultante reconstituida de la cámara de lavado y se envase para su uso.

5 El expuesto proceso de acondicionamiento de la sangre requiere la transferencia de las células glicerolizadas y de las soluciones salinas de lavado a la cámara de lavado, así como la transferencia de los residuos de glicerol y de la sangre reconstituida desde dicha cámara, mientras ésta se halla en movimiento. Para evitar la contaminación de la sangre o que las personas encargadas de  
10 la operación de tratamiento queden expuestas a infecciones esas operaciones de transferencia de flúidos han de efectuarse dentro de un sistema circulatorio sellado y preesterilizado, formado preferiblemente de un material plástico flexible o similar que pueda ser desechado después de cada  
15 uso.

Un inconveniente de muchos de tales sistemas circulatorios ha sido el empleo de un elemento sellador o acoplador rotatorio entre la porción del sistema sostenida por el rotor centrifugador y la porción del sistema que permanece estacionaria. Aunque tales cierros herméticos rotatorios han dado un rendimiento generalmente satisfactorio, han sido de fabricación costosa y han incrementado innecesariamente el costo de los sistemas circulatorios. Además, tales  
20 cierros herméticos rotatorios introducen un componente adicional en el sistema que, si resulta defectuoso, pueda causar contaminación de la sangre objeto de tratamiento. Esto es particularmente cierto cuando se están tratando simultáneamente dos diferentes cargas de sangre, puesto que los componentes de una de ellas han de pasar conjuntamente con los de la otra a través del cierre hermético rotatorio. Así  
25  
30

mismo, tales cierres herméticos rotatorios, debido a su inherente desgaste superficial, puedan introducir indeseable material desmenuzado en el fluido que se está tratando.

5                    Los anteriores intentos de vencer el problema de un cierre hermético rotatorio se han basado en el uso de unos carros rotatorios en los que estaban giratoriamente montados unos alojamientos. Se establecía comunicación flúida con tales alojamientos por medio de cables umbilicales extendidos hasta ellos, comunicándose a esos alojamientos un movimiento planetario para impedir la torsión de los citados cables. En uno de tales sistemas, el alojamiento y el cable umbilical quedaban permanentemente sellados entre sí y en otro de dichos sistemas se montaba rotatoriamente una cámara interna de tratamiento del líquido dentro del alojamiento y se conectaba al cable umbilical mediante un cierre hermético rotatorio. Desgraciadamente, en el primero de tales sistemas, el líquido objeto de tratamiento era sometido a conflictivas aceleraciones radiales y longitudinales, requiriendo la provisión de pasos capilares en la cámara y haciendo así impracticable el sistema para operaciones de tratamiento en gran volumen. En el segundo de tales sistemas, subsistía el costoso y embarazoso cierre hermético rotatorio. Además, ninguno de esos sistemas permite el uso de más de una cámara de tratamiento de flúidos, impidiendo el simultáneo tratamiento de múltiples cargas de flúidos.

10

15

20

25

30                    Existe pues la necesidad de un sistema y un aparato centrífugos de tratamiento de flúidos en los que puedan tratarse simultánea y eficazmente múltiples cargas de aquéllos, sin el uso de cámaras de tratamiento capilares

ni de elementos acopladores rotatorios entre las cámaras de tratamiento centrifugadoras y las porciones estacionarias del sistema. La presente invención proporciona tales sistema y aparato de tratamiento.

5

Resumen de la invención

La invención está dirigida a un sistema centrífugo de tratamiento de flúidos, que comprende una base estacionaria, un conjunto de accionamiento de un rotor, giratoriamente montado en la base para su rotación alrededor de un eje predeterminado, y un conjunto rotor que incluye por lo menos una cámara de tratamiento de flúido, estando giratoriamente montado el conjunto rotor respecto a la base, para su rotación alrededor del citado eje. Se incluyen unos medios que a su vez incluyen un segmento de cable umbilical flexible, para establecer comunicación flúida con el recipiente de tratamiento, fijándose un extremo de dicho segmento respecto a la base a lo largo del mencionado eje a un lado del conjunto rotor, y el otro extremo del segmento a tal eje, en contacto rotatoriamente bloqueado con el otro lado del conjunto rotor. Se incluyen unos medios guidores para determinar la orbitación del segmento de cable umbilical alrededor de dicho eje, con el conjunto de accionamiento del rotor, incluyéndose igualmente unos medios de accionamiento para la rotación de este conjunto rotor y del conjunto accionador del mismo en la misma dirección, con una relación de velocidades de 2:1, para impedir la torsión del cable umbilical durante el funcionamiento del aparato.

30

La invención está dirigida además a un apar

to centrífugo de tratamiento de flúidos, a utilizar conjuntamente con un sistema circulatorio, que incluya por lo menos una cámara de tratamiento de flúidos y un segmento de cable umbilical flexible dotado de una serie de pasos solidarios para establecer comunicación flúida con la cámara de tratamiento. El aparato comprende una base estacionaria, un conjunto accionador del rotor giratoriamente montado en dicha base para su rotación alrededor de un eje predeterminado, un conjunto rotor que incluye medios para recibir la cámara de tratamiento, estando giratoriamente montado el conjunto rotor respecto a la base para su rotación alrededor del eje, y medios que incluyan un miembro de soporte estacionario para fijar un extremo del cable a un lado del conjunto del rotor, en una posición fija a lo largo de dicho eje respecto a la base, extendiéndose el otro extremo del segmento de cable hasta el otro lado del conjunto del rotor y quedando rotatoriamente bloqueado al mismo alrededor del eje. Se disponen medios guidores para determinar la orbitación del cable umbilical alrededor del eje con el conjunto accionador del rotor, incluyéndose medios accionadores para la rotación del citado conjunto accionador del rotor y del conjunto rotor en la misma dirección alrededor del eje, con una relación de velocidades de 2:1, para impedir la torsión del cable umbilical durante el funcionamiento del aparato.

La invención está dirigida además a un aparato centrífugo a utilizar conjuntamente con un cable flexible transferidor de energía, para mantener una comunicación energética con medios terminales bajo centrifugación. El aparato comprende una base estacionaria, un conjunto ag

5 cionador del rotor giratoriamente montado en la base para su rotación alrededor de un eje predeterminado y un conjunto rotor que incluye medios terminales a un lado del mismo, estando giratoriamente montado el conjunto rotor en el conjunto accionador del mismo para su rotación respecto a él alrededor del eje, por medios que incluyen un árbol de soporte sostenido en el conjunto accionador, extendiéndose este árbol de soporte desde el lado opuesto del conjunto rotor e incluyendo una abertura central axialmente extendida. Se disponen medios de soporte para sostener el cable de transferencia de energía por encima del primer lado citado del conjunto rotor a lo largo del eje. Se disponen asimismo medios guías que incluyen un miembro guía sobre el conjunto accionador del rotor, para guiar el cable de transferencia de energía desde los 10 medios de soporte a través de la abertura axialmente extendida hasta el terminal; los medios guías acoplan rotatoriamente el citado cable de transferencia de energía al conjunto accionador del rotor con respecto al eje y disponiéndose medios accionadores para el giro del conjunto rotor y del conjunto accionador del mismo en direcciones iguales, con una relación de velocidades de 2:1, a fin de mantener una comunicación energética sin que se 15 tuerza el cable.

25

#### Breve descripción de los dibujos

30 Los aspectos característicos de la presente invención considerados como nuevos se exponen con detalle

en las adjuntas reivindicaciones. La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, podrá comprenderse mejor con referencia a la siguiente descripción, considerada en relación con los adjuntos dibujos, en cuyas diversas figuras números de referencia similares identifican elementos análogos, y en los cuales:

5

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato centrífugo de tratamiento de células, construído de acuerdo con la invención, parcialmente al descubierto para mostrar sus conjuntos de rotor y de accionamiento del mismo, bolsas de levado de células y un cable umbilical para establecer comunicación flúida con dichas bolsas.

10

La figura 2 es una vista en alzado frontal del aparato de tratamiento de células, parcialmente en sección transversal y parcialmente al descubierto para mostrar los detalles de los conjuntos rotor y de accionamiento del mismo.

15

La figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2, que muestra la disposición de cintas de transmisión para el conjunto accionador del rotor.

20

La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2, que muestra un sistema de cintas de transmisión para el conjunto rotor.

25

La figura 5 es una vista en planta superior del aparato de tratamiento de células, parcialmente al descubierto y parcialmente en sección transversal, que muestra bolsas de levado de células en posición de centrifugación.

30

La figura 6 es una vista en sección transver  
sal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 5, que  
muestra las cubiertas de los copas de soporte en que están  
contenidas las bolsas de lavado de células durante la cen  
5 trifugación.

La figura 7 es una vista en alzado frontal  
que muestra una variante de construcción del aparato de  
tratamiento de células, en la que se dispone un miembro  
guiador dotado de un movimiento planetario para el cable  
10 umbilical.

La figura 8 es un diagrama de un sistema cir  
culatorio de tratamiento de células construido de acuerdo  
con la invención, para reconstituir células sanguíneas ro-  
jas glicerolizadas.

La figura 9 es una vista en sección transver  
sal ampliada, tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figu  
ra 8, que muestra la construcción del cordón o cable umbi-  
lical utilizado en el sistema de tratamiento de células de  
15 la figura 8.

La figura 10 es una vista en alzado frontal  
ampliada, parcialmente en sección, del carenado anterior  
utilizado en el aparato centrífugo de tratamiento de líqu  
20 dos.

La figura 11 es una vista en alzado frontal  
análoga a la figura 7, que muestra una disposición varian  
te de accionamiento para el conjunto de rotor del aparato  
de tratamiento de líquidos.

La figura 12 es una ilustración esquemática  
útil para la comprensión del funcionamiento de la citada  
disposición variante de accionamiento.  
30

La figura 13 es una vista en alzado frontal análoga a la figura 11, en la que se dispone un manguito de guía encerrado para facilitar la instalación de un sistema de flujo en el aparato.

5 La figura 14 es una vista en alzado frontal similar a la figura 13, que muestra una construcción variante del manguito de guía.

La figura 15 es una vista en alzado frontal similar a la figura 13, que muestra otra variante de construcción del manguito guizador.

10

#### Descripción de la versión preferida

Con referencia a las figuras y en particular a las figuras 1 y 2, se muestra un sistema de tratamiento de flúidos construido de acuerdo con la invención, en forma de aparato centrífugo 20 de tratamiento de células, en el que las células sanguíneas o similares a tratar se mantienen en suspensión en bolsas de lavado rotatorias por fuerza centrífuga, mientras son sometidas a un contraflujo de la solución de lavado. El aparato de tratamiento de células incluye un mueble o alojamiento 21 que puede ser adecuadamente aislado y revestido para permitir la refrigeración de su interior. Una cubierta articulada 22 proporciona acceso al interior y un panel de control 23 facilita el control por el operario del funcionamiento del aparato.

15

20

25

Las masas de células a tratar son sometidas a fuerza centrífuga por medio de un conjunto rotor 30 que incluye una pantalla 31 contra el viento, en forma de taza, para reducir la fricción del viento, un soporte central 32 y un par de copas de soporte cilíndricas 33 y 34 en las que

30

contienen las bolsas de lavado. Las copas 33 y 34, que están formadas a máquina preferiblemente en aluminio o acero inoxidable, están montadas en posiciones diametralmente opuestas sobre el soporte 32 por medio de un par de pasadores solidarios 35 y 36 opuestamente proyectados hacia el exterior, que se acoplan a sendas ranuras 37 y 38 del soporte 32, dotadas de dimensiones complementarias.

5

10

15

20

El soporte 32 está fijado en su centro al extremo superior rebordado de un árbol hueco y verticalmente alineado 40 de accionamiento del rotor e incluye una abertura central 41, para recibir la porción del árbol de accionamiento que se proyecta más allá del reborde. El extremo inferior del árbol de accionamiento 40 está provisto de una polsa 42 de accionamiento del rotor y de un carenado libremente rotatorio 43. Tal como se muestra en la figura 10, el carenado 43 se mantiene en posición por medio de un collar 44 insertado sobre la superficie exterior del árbol, estableciendo el collar un acoplamiento rotatorio con el carenado 43 por medio de una serie de cojinetes de bolas 45.

25

30

El aparato 20 de tratamiento de células incluye además un conjunto 50 de accionamiento del rotor que comprende tres miembros horizontales 51, 52 y 53 a modo de placas, mantenidos en forma paralelamente espaciada y unitaria mediante una serie de espaciadores verticales 54 y de pernos 55, y una pantalla 56 contra el viento, en forma de taza, que se fija a la superficie inferior de la placa 53 y se abre hacia arriba para abarcar al conjunto rotor 30. Este conjunto rotor se apoya en el conjunto 50 de accionamiento del mismo por medio de un soporte o cubo vertical 57

que se extiende entre las placas 51 y 52 y recibe al árbol 40 de accionamiento del rotor.

5 El conjunto 50 de accionamiento del rotor se apoya en el bastidor de la máquina para su rotación a lo largo del mismo eje que el conjunto rotor 30, por medio de un árbol accionador vertical 60 que se fija a la placa 53 en alineamiento axial con el árbol 40 accionador del rotor mediante un reborde terminal 61. El árbol accionador 60 se extiende hacia abajo hasta un cubo 62, en el que se  
10 disponen una serie de cojinetes 63 para soporte lateral y vertical.

Para proporcionar energía accionadora al conjunto activador del rotor, el extremo inferior del árbol 60 está dotado de una polea accionadora 64. Esta polea se  
15 acopla mediante una cinta de transmisión 65 a una polea motriz 66 sostenida en el árbol accionador 67 de un motor convencional 68. Para proporcionar energía al conjunto rotor 30, la superficie superior del cubo 62 está dotada de una polea de tipo anular estacionaria 70. Como se muestra  
20 con máxima claridad en la figura 3, esta polea está acoplada por una cinta 71 a una polea accionadora planetaria inferior 72 que está acoplada al extremo inferior de un árbol accionador planetario 73. Este árbol se apoya por medio de un soporte 74 a la placa inferior 53 del conjunto 50 de accionamiento del rotor. Una polea accionadora planetaria superior 75 se acopla al extremo superior del árbol 73 y, tal  
25 como se muestra más claramente en la figura 4, esta polea se acopla a su vez mediante la cinta transmisora 76 a la polea 42 accionadora del rotor con ayuda de la primera y segunda poleas libres 77 y 78, apoyadas en las placas 52 y 53,  
30

respectivamente. Para una completa exposición de este sistema de cintas transmisoras, véase la solicitud copendiente de Mirza A. Khoja y colaboradores, número seriado 620.991, depositada el 9 de octubre de 1975.

5                   Por efecto de los descritos sistemas de cintas transmisoras, se hace girar el conjunto rotor 30 en la misma dirección y a doble velocidad rotatoria que el conjunto 50 de accionamiento de aquél. En la versión ilustrada, al girar el conjunto accionador 50 en el sentido de las agujas del reloj (observado desde arriba) por el motor 68, el árbol accionador planetario 73 y la polea accionadora planetaria superior 75 giran en sentido contrario por efecto de la cinta 71 y de la polea estacionaria 70. La rotación de la polea 75 en sentido contrario a las agujas del reloj tiene por resultado una rotación en sentido inverso de la polea 42 accionadora del rotor y por consiguiente del conjunto de rotor 30, por efecto de la disposición contrariamente envolvente de la cinta 76 entre estas poleas.

10

15

                  La necesaria relación 2:1 de velocidades entre el conjunto del rotor 30 y el conjunto 50 de accionamiento del mismo se mantiene mediante los diámetros relativos de las poleas accionadoras. Específicamente, se mantiene la misma relación de diámetros entre la polea 70 y la 72 que entre las poleas 42 y 75. Esto asegura que la disposición accionadora planetaria tenga una relación de transferencia directa de 1:1 que, cuando se tiene en cuenta la rotación del árbol accionador planetario 73 alrededor del eje de rotación del conjunto accionador 50, tiene por resultado una relación de transferencia última de 2:1. Como

20

25

30                   resultará inmediatamente evidente, esta relación de veloci

dades y direcciones relativas es necesaria si el sistema ha de funcionar sin el uso de cierres herméticos rotatorios.

5                    En las figuras 11 y 12 se muestra una variante del sistema de accionamiento del conjunto rotor 30. Un primer par de poleas libres lateralmente espaciadas 58 está montado sobre la superficie inferior de la placa 52 y un segundo par de poleas análogamente espaciadas 59 está montado sobre la superficie inferior de la placa 53. Una  
10                    cinta accionadora 69 se dirige sobre estas poleas desde la polea de tipo anular estacionaria 70 hasta la polea 42 accionadora del rotor, como se muestra en la figura 12. En la placa 53 se dispone una abertura 79 para acomodar la cinta.

15                    En el funcionamiento, al girar el conjunto 50 accionador del rotor en el sentido de las agujas del reloj, la cinta transmisora 69 establece una rotación del conjunto rotor 30 en sentido igual al de las agujas del reloj. Suponiendo que la polea estacionaria 70 y la polea 42 de accionamiento del rotor tengan la misma dirección, la velocidad de rotación del conjunto rotor 30 será exactamente doble a la del conjunto 50 accionador de aquél, como consecuencia del efecto combinado de la relación accionadora directa 1:1 establecida por las poleas 70 y 42 y el movimiento planetario de las poleas libres 58 y 59 alrededor del  
20                    eje de rotación del conjunto de rotor 30.

                    Las cintas y poleas accionadoras utilizadas para activar los conjuntos rotor y de accionamiento del mismo pueden ser del tipo dentado convencional, comúnmente usado para aplicaciones de cronometración en las que han de  
30

evitarse deslizamientos. Las cintas accionadoras 65 y 71 tienen dientes solamente en sus superficies internas, en tanto que la cinta accionadora 76 tiene dientes tanto en su superficie interna como externa.

5                   Con referencia a la figura 5, la operación de lavado de células se efectúa en un par de cámaras que presentan la forma de bolsas de plástico replegables 80 y 81. Estas bolsas de lavado, que preferiblemente forman parte de un sistema circulatorio sellado, preesterilizado  
10                   y desechable, cuya estructura y funcionamiento se describen en la solicitud presentada por el mismo solicitante con el n<sup>o</sup> 446.428 el 26 de marzo de 1976 y que pueden formarse de un material plástico hemorrepeleante, tal como resina de cloruro de polivinilo, revestido de un compuesto de goma silicónica u otro material hemocompatible, presentan pre-  
15                   feriblemente un cuerpo cilíndrico y una porción terminal cónica. Unas cavidades complementariamente formadas 82 y 83 se disponen en las copas 33 y 34 para recibir las bolsas de lavado.

20                   Las bolsas de lavado 80 y 81 tienen sendos tubos de entrada 84 y 85 y de salida 86 y 87, termosella-  
dos, en comunicación con sus interiores. Las porciones de los tubos de entrada 84 y 85 que se extienden en los inte-  
riores de las bolsas son de suficiente longitud para exten-  
25                   derse hasta los vértices de las porciones terminales de forma cónica cuando las bolsas están totalmente distendidas por la fuerza centrífuga. Esto es deseable para una óptima acción de lavado, puesto que la masa de células se acumula en las porciones cónicas de dichas bolsas cuando se hallan  
30                   bajo centrifugación. Los tubos de salida 86 y 87 terminan

en las paredes de las bolsas. La longitud total de los tubos de entrada y salida fuera de los recipientes no es crítica y sólo ha de ser suficiente para permitir una conexión con el resto del sistema de tratamiento de células.

5 Las copas de soporte 33 y 34 están preferiblemente provistas de tapas desmontables 88 y 89 que impiden el desplazamiento de las bolsas de lavado durante la centrifugación. Tal como se muestra en la figura 6, estas tapas pueden formarse en dos secciones, de manera que los  
10 tubos de entrada y salida puedan pasarse a su través cuando las bolsas están en las copas.

Se establece una comunicación fluida entre las bolsas de lavado 80 y 81, que giran con el conjunto de rotor 30, y la porción no rotatoria del sistema de tratamiento de las células, por medio de un cable umbilical 90  
15 que contiene cuatro pasos separados o conductos 91 a 94 (figuras 5 y 9). Estos conductos 91 a 94, que pueden estar formados por segmentos individuales de tubería unidos entre sí para formar el cable 90, o por pasos extrusionados  
20 en forma de un solo cable, se conectan a sendos tubos 84 a 87. Como mejor se muestra en las figuras 1 y 2, el cable umbilical 90 está suspendido de un punto por encima del conjunto rotor 30 y axialmente alineado con él, por medio de una abrazadera 95, situada en el extremo de un brazo de soporte estacionario 96. Desde este punto, el cable se extiende  
25 en general hacia abajo y radialmente hacia fuera, pasando a través de medios de guía en forma de U, sostenidos sobre la placa 51 y constituidos por un par de barras verticales 97 y un rodillo de soporte 98 transversal; luego se dirige hacia abajo y radialmente hacia dentro, a través de un  
30

soporte 99, sostenido sobre la placa 53, y más tarde hacia arriba, a través del centro hueco del árbol 40 de accionamiento del rotor, hasta un punto situado entre las copas 33 y 34, donde el cable umbilical se conecta a los tubos de entrada y salida de las bolsas de lavado 80 y 81. El caranado 43, que se apoya en el árbol accionador 40 en su extremo inferior, para girar libremente respecto al mismo, tal como se muestra en la figura 10, sirve para reducir la fricción entre el cable umbilical 90 y el árbol accionador 40.

El conjunto 50 de accionamiento del rotor se mantiene en equilibrio radial por medio de un peso anular 100, sostenido sobre un miembro de soporte fileteado y radialmente extendido 101, sobre la placa 52, situada frente a las barras de guía 97 del cable umbilical. Girándolo sobre el miembro 101, el peso 100 puede colocarse de modo que compense el peso del lado opuesto del conjunto de accionamiento del rotor, incluyendo el peso impuesto por el cable umbilical 90 al apoyarse sobre el soporte 98. Se establece una disposición similar en la placa 52 para conseguir un equilibrio lateral. Se establece un peso anular 102 sostenido sobre un miembro de soporte fileteado y lateralmente extendido 103, para equilibrar lateralmente el conjunto de la placa accionadora.

Se impide la torsión del cable umbilical 90 durante la rotación del conjunto rotor 30 mediante la rotación coaxial, y a la mitad de velocidad, del conjunto 50 de accionamiento del rotor, lo que comunica al cable umbilical una rotación de tipo orbital respecto al eje del rotor, a través de las guías 97 y 98. A este respecto, el

aparato de esta invención es similar al descrito en la pa-  
tente estadounidense nº 3.586.413, expedida a nombre de  
Dale A. Adams el 22 de junio de 1971. Como puede obtenerse  
5 una explicación completa del principio básico que sustenta  
el presente aparato con referencia a la citada patente, bas-  
te con resumir aquí que si se considera que el conjunto ro-  
tor 30 ha completado una primera rotación de 360° y el con-  
junto accionador 50 del rotor una semi-rotación de 180° en  
la misma dirección, el cable umbilical 90 será sometido a  
10 una torsión de 180° en una dirección alrededor de su eje.  
La subsiguiente rotación del rotor 30 en 360° más y del con-  
junto accionador 50 en 180° más, tendrá por resultado una  
torsión del cable umbilical 90 de 180° en la otra dirección,  
regresando el cable a su original condición no torsionada.  
15 Así, dicho cable es sometido a una continua flexión o dobla-  
miento durante el funcionamiento del aparato de tratamien-  
to de células, pero nunca experimenta una rotación o tor-  
sión completa alrededor de su eje.

Aunque el aparato centrífugo 20 se ha mostra-  
do en relación con el tratamiento de células biológicas,  
20 se comprenderá que tal aparato tiene otras aplicaciones,  
como el tratamiento centrífugo de sustancias químicas o de  
líquidos residuales o aplicaciones en las que ha de mante-  
nerse una continua comunicación de energía entre un termi-  
25 nal estacionario y un terminal rotatorio por medio de un  
canal transmisor de energía que no gira alrededor de su pro-  
pio eje. Por ejemplo, sería posible mantener una comunica-  
ción óptica por medio de un sistema óptico de fibras flexi-  
bles y una comunicación eléctrica mediante conductores eléc-  
30 tricos flexibles.

En la figura 7 se muestra una variante de construcción para el aparato de tratamiento de células, en la que el cable umbilical 90 está provisto de una guía tubular 110 rotatoriamente accionado. Este guía, que incluye un tubo hueco y verticalmente alineado 111, provisto de una tapa carenada 112 en su extremo superior, se apoya en las placas 51 y 52 por medio de un soporte 113. El extremo inferior del tubo 111 está provisto de una polea 114 que se acopla a la polea accionadora planetaria superior 75, por medio de una cinta 115 dirigida análogamente a la cinta 76 del sistema de cinta para cuatro poleas mostrado en la figura 4, pero sustituyendo la polea 114a la 77. El efecto de este sistema es el de que la guía tubular 111 del cable umbilical gira en dirección opuesta y a la mitad de la velocidad que el árbol 40 de accionamiento del rotor, estableciéndose así una relación de tipo planetario respecto al eje del rotor. Es decir, al girar el conjunto 50 de accionamiento del rotor, el tubo guía 111 puede considerarse que se orienta siempre en la misma dirección respecto a un observador estacionario. Como resultado de ello, se reduce al mínimo la fricción entre la guía tubular y el cable umbilical 90.

Un problema que se ha presentado en la incorporación de la guía 110 movida por fuerza matriz sobre el conjunto giratorio 50 accionador del rotor, ha sido el mantener una lubricación adecuada en el soporte 113. Se ha vencido este problema por medio de un nuevo sistema de lubricación centrífugamente movido por fuerza matriz, que se describe y reivindica en la solicitud norteamericana de Haushang Lolachi y colaboradores, número seriado 620.513,

depositada el 8 de octubre de 1975.

El aparato 20 de tratamiento de células hasta ahora descrito se muestra en la figura 8 incorporado a un sistema de tratamiento para el lavado de células sanguíneas rojas. El sistema de tratamiento de sangre incluye además un sistema circulatorio 120, preesterilizado y desechable, capaz de tratar simultáneamente dos cargas de células sanguíneas rojas glicerolizadas, sin el uso de cierres herméticos rotatorios. La estructura y funcionamiento de este sistema circulatorio se exponen con detalle en la citada solicitud número

En el sistema de tratamiento ilustrado en la figura 8, se establece una comunicación fluida con las bolsas de lavado 80 y 81, que forman parte del sistema circulatorio desechable tras un solo uso 120, por medio de los pasos 91 a 94 dispuestos en el cable umbilical 90. Estos pasos están conectados a sendos tubos de entrada y salida 84 a 87, asociados a las bolsas de lavado 80 y 81 y sirven para llevar fluidos hacia y desde las bolsas. El cable umbilical 90, preferiblemente formado como una sola extrusión flexible de cloruro de polivinilo o material análogo, se extiende desde un lugar central del conjunto rotor 30, axialmente inferior, a través del centro del árbol accionador 40, radialmente hacia fuera a través de la guía 99 y hacia arriba entre las guías 97 hasta el medio de retención centralmente situado 95 del brazo estacionario 96.

Como el sistema 120 se suministra como sistema integral preesterilizado, en la instalación de dicho sistema en el aparato 20 de tratamiento de células todos los componentes móviles de tal sistema, es decir, las bolsas de

lavado 80 y 81, los segmentos de tubería 84 a 87 y la por  
ción adyacente del cable umbilical 90 que se extiende has  
ta la abrazadera 92, son pasados a través de las guías 97  
y 99 y del paso axial extendido a través del árbol accio-  
nador 40. En el caso de la variante de construcción del  
miembro guía ilustrado en la figura 7, estos componentes  
se pasan también a través del paso axial de la guía tubu-  
lar 111.

En el otro extremo del cable umbilical 90,  
los pasos 91 a 94 están respectivamente conectados a cua-  
tro tubos de interconexión transparentes convencionales  
130 a 133, que pueden ser de cloruro de polivinilo u otro  
material adecuado. Los tubos 130 y 131 se dirigen a tra-  
vés de una bomba de rodillos convencional 134, reversible  
y en dos secciones, a un bloque de unión 135 en el que se  
establece comunicación entre esos tubos y suministros de  
células sanguíneas rojas glicerolizadas o de solución sali-  
na de lavado, o depósitos destinados a contener sangre re-  
constituída. La bomba de rodillos 134, que puede ser de di-  
seño y construcción enteramente convencionales, incluye un  
par de mandriles arqueados 135 y 137 en los que se asien-  
tan los tubos 130 y 131, y un par de conjuntos de rodillos  
presionadores rotatorios 138 y 139, que se apoyan contra  
esos tubos mientras giran, para forzar el flujo de los lí-  
quidos a través de los tubos en una dirección que depende  
de la dirección de rotación de los citados conjuntos.

El tubo 130, que conecta con el paso 91 del  
cable 90 y con el tubo de entrada 84 de la bolsa de lava-  
do 80, está conectado mediante conectores en Y situados den-  
tro del bloque de unión 135, a un tubo 142 que se extiende,

a través de la cámara de filtro 143, hasta un recipiente 144 que contiene una primera carga de células sanguíneas rojas glicerolizadas a tratar, y a un tubo 145 que se extiende, a través de una válvula de retención tubular 146, hasta un par de recipientes 147 y 148 conectados en paralelo, que contienen solución salina de lavado para la primera carga de sangre. El tubo 130 está conectado también en el bloque 135 a un tubo 149 que conecta con un recipiente 150 para recibir sangre reconstituida a partir de la primera carga de células sanguíneas rojas glicerolizadas. Análogamente, el tubo 131 está conectado por un tubo 151 y un filtro 152 a un recipiente 153 que contiene una segunda carga de células sanguíneas rojas glicerolizadas a tratar, por un tubo 154 y una válvula de retención tubular 155 a un par de recipientes 156 y 157 conectados en paralelo que contienen solución de lavado para la segunda carga de sangre, y por un segmento de tubo 158 a un recipiente 159 en el que se recibe sangre reconstituida a partir de la segunda carga de células sanguíneas rojas glicerolizadas.

En el funcionamiento, las dos cargas citadas de células a tratar son bombeadas desde los recipientes 144 y 153, mediante la bomba de rodillos 134, a las bolsas de lavado 80 y 81, a través de los tubos 130 y 131 de los pesos umbilicales 121 y 122 y de los tubos de entrada 84 y 85, respectivamente. Debido a la fuerza centrífuga ejercida por el conjunto rotor 30, que puede girar a velocidades superiores a 2000 rpm, las células sanguíneas rojas se acumulan en el vértice de la porción cónica de las bolsas de lavado extendidas. Entonces se bombea solución salina de

5 lavado desde los pares de recipientes 147, 148 y 156, 157 mediante la bomba de rodillos 134 a través de la misma trayectoria de flujo. La solución salina fluye a través de la masa de células rojas centrifugamente acumuladas, circulando la solución utilizada al exterior a través de los tubos de salida 86 y 87, de los pasos umbilicales 123 y 124 y de los tubos 132 y 133 como desecho.

10 Esto continúa hasta que se ha usado todo el suministro de solución de lavado, siendo sustituido el glicerol de las células sanguíneas por la solución salina, para formar sangre reconstituida. Esta se bombea entonces desde las bolsas de lavado 80 y 81, a través de los tubos de entrada 84 y 86, de los pasos umbilicales 121 y 122, de los tubos 130 y 131 y de los tubos 149 y 158, a los recipientes 150 y 159, respectivamente. Durante esta operación se acciona la bomba 134 en dirección inversa.

20 Aunque las versiones ilustradas muestran dos cámaras de tratamiento o bolsas de lavado y un cable umbilical provisto de cuatro pasos para tratar simultáneamente dos cargas de células, se comprenderá que podría disponerse un número mayor o menor de cámaras o bolsas de lavado y de pasos para permitir el tratamiento simultáneo de un mayor o menor número de cargas, siendo la única limitación la cantidad de espacio disponible en el conjunto rotor y la posibilidad de disponer de un cable umbilical con el número requerido de pasos. Además, aunque el rotor y el conjunto de accionamiento del mismo se han mostrado accionados por cintas, también sería posible usar sistemas de engranaje para conseguir los mismos resultados.

30 Para permitir una instalación más conveniente

del cable umbilical y ofrecer un soporte al mismo durante el funcionamiento del aparato, puede disponerse un manguito de guía 160 entre el brazo de soporte 96 y el carenado 43, tal como se muestra en la figura 13. Este manguito, preferiblemente formado de acero inoxidable o material análogo de elevada resistencia, es preferiblemente de sección transversal circular y de diámetro sensiblemente mayor que el del cable umbilical 90, para permitir que éste y las bolas de lavado del sistema circulatorio sean insertados en su posición. En la solicitud número , depositada el por el mismo solicitante, se describe y reivindica un nuevo conjunto conductor para facilitar al usuario esta operación de inserción.

El manguito guía 160 se asegura al conjunto 50 de accionamiento del rotor por medio de un par de soportes 161 y 162, soldados o fijados de otra manera a la superficie exterior de la pared del manguito. Estos soportes se fijan a las placas superior e inferior 51 y 52, respectivamente, del conjunto de accionamiento del rotor por medio de tornillos de máquina 163 u otros medios adecuados de sujeción para sustentar el manguito con su extremo inferior adyacente al carenado 43 y su extremo superior adyacente al brazo de soporte 96. Un cubo de soporte 165 provisto de un caronado libremente rotatorio 166 y de una abrazadera de retención 167 se dispone preferiblemente en el brazo 96 junto al extremo superior del manguito guía, para fijar el cable umbilical al bastidor estacionario de la máquina.

En el funcionamiento, el manguito guía gira con el conjunto de accionamiento del rotor y el cable se

tuorces alternativamente en 180° hacia la izquierda y la derecha dentro del manguito, manteniendo así una comunicación flúida con las bolsas de lavado sin que se interrumpa por la torsión del cable.

5                    En la figura 14 se muestra una variante para el manguito guía. En esta versión, el extremo superior del manguito guía 160 se apoya en el cubo de soporte 165 por medio de un conjunto de soporte 168 y el extremo inferior del manguito se apoya en el extremo inferior del árbol 40 de accionamiento del rotor por medio de un conjunto de soporte 169. Esta disposición tiene la ventaja de proporcionar un soporte adicional al manguito guía y elimina huecos entre los extremos del manguito, el árbol de accionamiento del rotor y el cubo de soporte.

10                    En la figura 15 se ilustra otra variante para el manguito de guía 160. En esta versión, que es similar a la ilustrada en la figura 13, el manguito está escortado en su extremo superior al objeto de permitir que el cable umbilical quede sin sustentar por donde se extiende desde el cubo de soporte 165 al manguito. En el extremo inferior del manguito, una porción de la pared del mismo está recogida para formar una porción acanalada abierta 170 en la que se extiende el cable umbilical 90 antes de hacerlo el interior del centro del árbol hueco 40 de accionamiento del rotor. Esta disposición, análogamente a la ilustrada en la figura 13, tiene la ventaja de evitar la necesidad de que el manguito guía presente una forma precisa para la interposición de apoyos en el cubo de soporte y el árbol de accionamiento del rotor. Otra ventaja de esta disposición es la posibilidad de obtener un más fácil acceso al



Aunque se han mostrado y descrito versiones particulares de la invención, resultará evidente para los expertos en la materia la posibilidad de introducir cambios y modificaciones sin apartarse de la invención en sus aspectos más amplios y, por consiguiente, la finalidad de las adjuntas reivindicaciones es la de cubrir todos esos cambios y modificaciones que entren en el verdadero espíritu y ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención, a favor de BAXTER LABORATORIES, INC, con domicilio en Deerfield, Illinois 60015 (Estados Unidos) lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

1.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, caracterizada en que comprende combinadamente una base estacionaria, un conjunto de accionamiento del rotor giratoriamente montado en dicha base para su rotación alrededor de un eje predeterminado, un conjunto rotor que incluye por lo menos una cámara de tratamiento de flúido, estando dicho conjunto rotor giratoriamente montado respecto a la citada base, para su rotación alrededor del mencionado eje; medios, que incluyen un segmento de cable umbilical flexible, para establecer una comunicación flúida con la citada cámara de tratamiento, estando fijado un extremo de dicho segmento de cable con respecto a la referida base a lo largo de tal eje, a un lado del conjunto rotor, y fijándose el otro extremo del segmento de cable en dicho eje en contacto rotatoriamente bloqueado al otro lado del conjunto de rotor; guías

para hacer girar el segmento de cable umbilical alrededor de dicho eje con el conjunto de accionamiento del rotor; y medios de accionamiento para girar el conjunto rotor y el conjunto accionador del mismo en la misma dirección, con una relación de velocidades de 2:1, para impedir la torsión del cable umbilical durante la rotación de dicho rotor.

2.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 1, caracterizada en que dicha cámara de tratamiento está a un lado, el primamente citado, del conjunto rotor, el cual está rotatoriamente montado en el referido conjunto accionador del mismo por medio de un árbol accionador que presenta una abertura axialmente extendida, extendiéndose dicho segmento de cable umbilical a través de la referida abertura y en comunicación con la mencionada cámara de tratamiento.

3.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 2, caracterizada en que dicho conjunto de accionamiento del rotor está gírtoriamente montado en la citada base por medio de un árbol de soporte axialmente alineado con dicho eje de rotación, incluyendo la mencionada base una polea estacionaria, y en que los referidos medios de accionamiento incluyen un motor para accionar el citado árbol de soporte y unos medios accionadores planetarios sostenidos sobre el conjunto de accionamiento del rotor y acoplados a la mencionada polea estacionaria y al árbol de accionamiento para mover dicho conjunto rotor.

4.- Instalación centrífuga de tratamiento

de flúidos, según la reivindicación 1, caracterizada en que los medios guíadores del cable umbilical incluyen - un miembro guía contenido sobre el conjunto de accionamiento del rotor para acoplarse al referido cable.

5                   5.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 4, caracterizada en que dicho miembro guía es tubular y el citado cable umbilical pasa a través de él.

10                   6.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 5, caracterizada en que dicho miembro guía tubular es planetariamente accionado para reducir al mínimo la fricción entre él y el citado cable.

15                   7.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 4, caracterizada en que incluye además un miembro soporte estacionario para sustentar un extremo de dicho segmento de cable umbilical sensiblemente a lo largo del referido eje a un lado del conjunto del rotor, y en el que el citado miembro -  
20                   guía comprende un manguito extendido desde un lugar adyacente al árbol de accionamiento al otro lado del conjunto rotor, hasta un lugar adyacente a dicho miembro de soporte.

25                   8.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 1, caracterizada en que el mencionado conjunto rotor incluye una serie de - cámaras de tratamiento de flúidos, y en que el citado - cable umbilical incluye por lo menos un paso por cada -  
30                   cámara.

30                   9.- Instalación centrífuga de tratamiento

de flúidos, según la reivindicación 1, caracterizada en que incluye además un miembro de soporte estacionario para sostener un extremo del mencionado segmento de cable umbilical, sustancialmente sobre el citado eje en el primer lado mencionado del conjunto del rotor.

10.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según las anteriores reivindicaciones, caracterizada en que comprende combinadamente una base estacionaria; un conjunto de accionamiento del rotor giratoriamente montado en la citada base para su rotación alrededor de un eje predeterminado; un conjunto rotor que incluye medios para recibir la citada cámara de tratamiento, estando giratoriamente montado el conjunto rotor respecto de la citada base, para su rotación alrededor de dicho eje; medios que incluyen un miembro soporte estacionario para fijar un extremo del mencionado cable a un lado del conjunto rotor, en una posición fija a lo largo del mencionado eje respecto a la base, extendiéndose el otro extremo del segmento de cable hasta el otro lado del conjunto rotor y quedando rotatoriamente bloqueado en el mismo a lo largo de dicho eje; medios guidores para determinar la rotación del cable umbilical alrededor de dicho eje con el conjunto de accionamiento del rotor; y medios de accionamiento para poner en rotación el conjunto rotor y el conjunto accionador del mismo en la misma dirección alrededor del mencionado eje, con una relación de velocidades de 2:1, para impedir la torsión del cable umbilical durante el funcionamiento del aparato.

11.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 10, caracterizada en

que dicha cámara de tratamiento se encuentra en el primer lado mencionado del conjunto rotor, el cual está giratoriamente montado en el conjunto de accionamiento del mismo por medio de un árbol accionador que presenta una abertura axialmente extendida, pasando dicho segmento de cable umbilical a través de la mencionada abertura en comunicación con la citada cámara de tratamiento.

12.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 11, caracterizada en que dicho conjunto de accionamiento del rotor está giratoriamente montado en la citada base por medio de un árbol de soporte axialmente alineado con dicho eje de rotación, incluyendo la mencionada base una polea estacionaria, y en que los referidos medios de accionamiento incluyen un motor para mover el mencionado árbol de soporte y medios accionadores planetarios en dicho conjunto de accionamiento del rotor, acoplados a la polea estacionaria y el árbol de accionamiento mencionado, para mover dicho conjunto rotor.

13.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 10, caracterizada en que dichos medios guías para el cable umbilical incluyen un miembro guía dispuesto sobre el conjunto de accionamiento del rotor para acoplarse al mencionado cable.

14.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 13, caracterizada en que dicho miembro guía es tubular y el referido cable umbilical pasa a través de él.

15.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 14, caracterizada en

que dicho miembro guía tubular es planetariamente accionado para reducir al mínimo la fricción entre él y el citado cable.

5                   16.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 10, caracterizada en que dicho miembro de guía comprende un manguito extendido desde la referida posición fija, a lo largo del mencionado eje, hasta un lugar adyacente al otro lado del conjunto del rotor.

10                   17.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 1, destinada a usarse conjuntamente con un cable flexible de transferencia de energía para mantener comunicación energética con medios terminales bajo centrifugación, caracterizada en -  
15                   que comprende combinadamente una base estacionaria; un conjunto de accionamiento del rotor giratoriamente montado en dicha base para su rotación alrededor de un eje -  
predeterminado; un conjunto rotor, que incluye medios terminales a un lado del mismo, y que está giratoriamente -  
20                   montado en el conjunto de accionamiento del mismo para su rotación con respecto a él alrededor de dicho eje, por medios que incluyen un árbol de soporte apoyado en dicho -  
conjunto accionador, extendiéndose tal árbol de soporte -  
25                   desde el lado opuesto del conjunto rotor e incluyendo una abertura central axialmente extendida; medios de soporte del cable de transferencia de energía por encima del primer lado referido del conjunto rotor, a lo largo de dicho eje; medios guidores que incluyen un miembro guía sobre el conjunto de accionamiento del rotor para guiar el cable de transferencia de energía desde dichos medios de -  
30

soporte, a través de la mencionada abertura axialmente extendida, hasta el referido terminal, acoplando esos medios guidores giratoriamente dicho cable al conjunto de accionamiento del rotor respecto al mencionado eje; y medios accionadores para girar el conjunto rotor y el conjunto de accionamiento del mismo en iguales direcciones con una relación de velocidades de 2:1, para mantener una comunicación energética sin torsión del mencionado cable.

10 18.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos según la reivindicación 17, caracterizada en que el citado conjunto de accionamiento del rotor está giratoriamente montado en dicha base por medio de un árbol de soporte axialmente alineado con el referido eje de rotación, incluyendo la citada base una polea estacionaria, y en el que los mencionados medios de accionamiento incluyen un motor para mover el referido árbol de soporte y unos medios accionadores planetarios sostenidos sobre el conjunto de accionamiento del rotor y acoplados a la citada polea estacionaria y al árbol accionador para mover dicho conjunto de rotor.

25 19.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 17, caracterizada en que dichos medios guidores del cable umbilical incluyen un miembro guía sostenido sobre el conjunto de accionamiento del rotor para acoplarse a tal cable.

30 20.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 19, caracterizada en que dicho miembro guía es tubular y el citado cable umbilical pasa a través del mismo.

21.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 20, caracterizada en que dicho miembro guía tubular es planetariamente accionado para reducir al mínimo la fricción entre él y el citado cable.

5

22.- Instalación centrífuga de tratamiento de flúidos, según la reivindicación 17, caracterizada en que dichos medios guiadores comprenden un manguito extendido desde los citados medios de soporte hasta dichos medios terminales.

10

23.- "INSTALACION CENTRIFUGA DE TRATAMIENTO DE FLUIDOS".

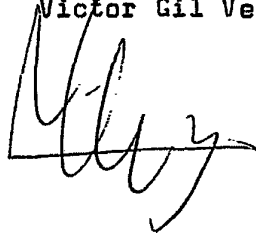
Tal y como se deja descrito en la memoria precedente, que consta de 34 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

15

Madrid, 27 de Marzo de 1976

P. A. de BAXTER LABORATORIES, INC

Victor Gil Vega:



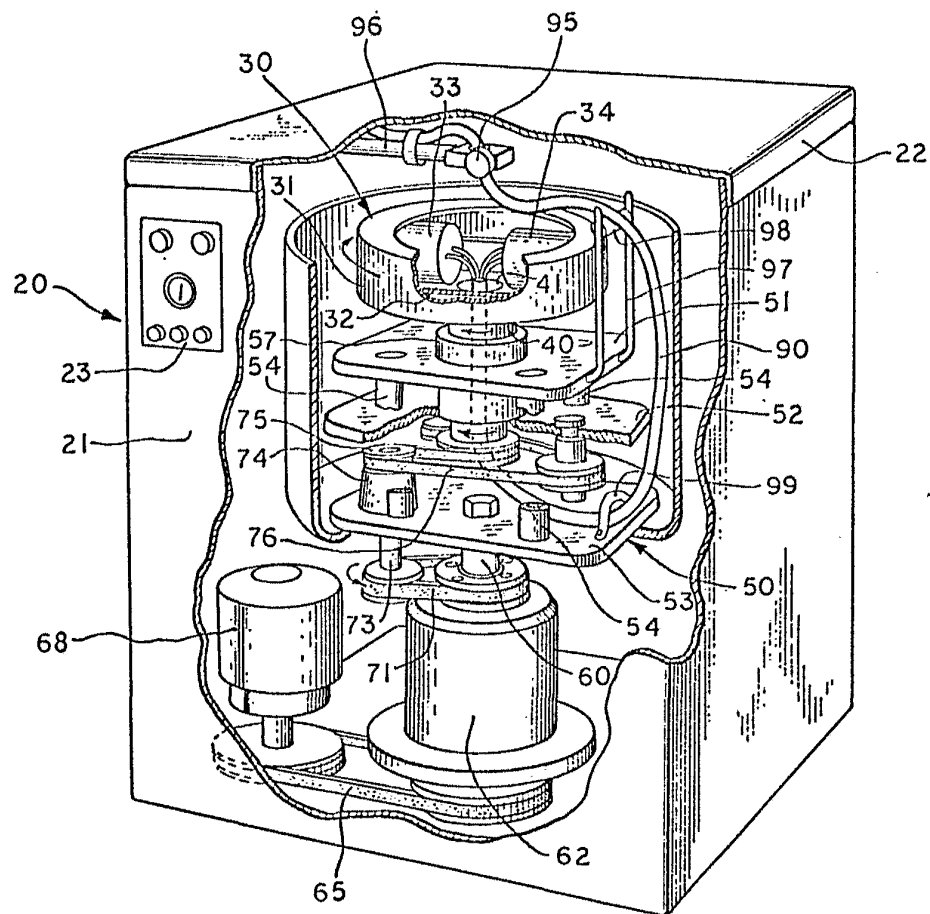


FIG. 1

ESCALA VARIABLE

Madrid, 27.3.1976  
P.A.

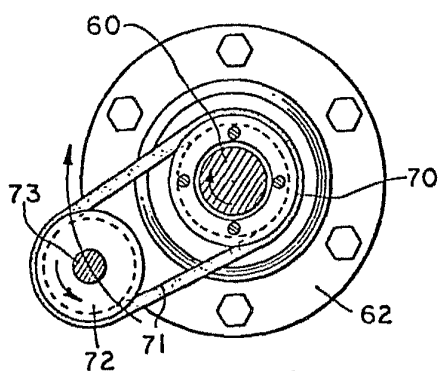
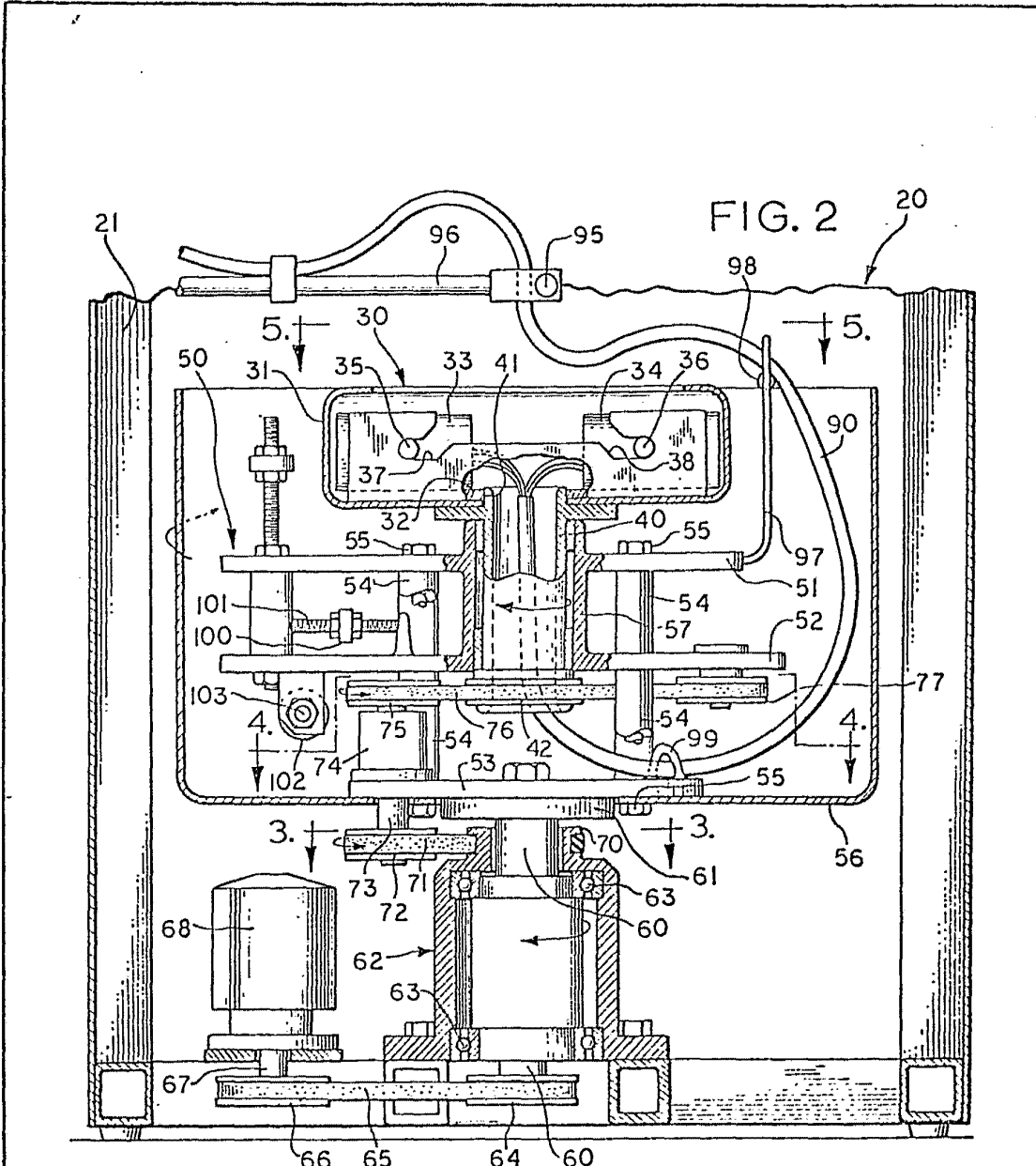


FIG. 3

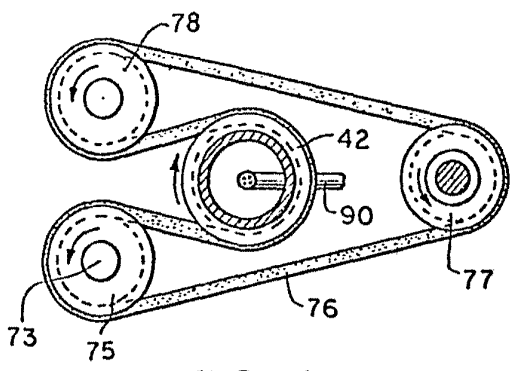


FIG. 4

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 27.3.1976  
 P.A.

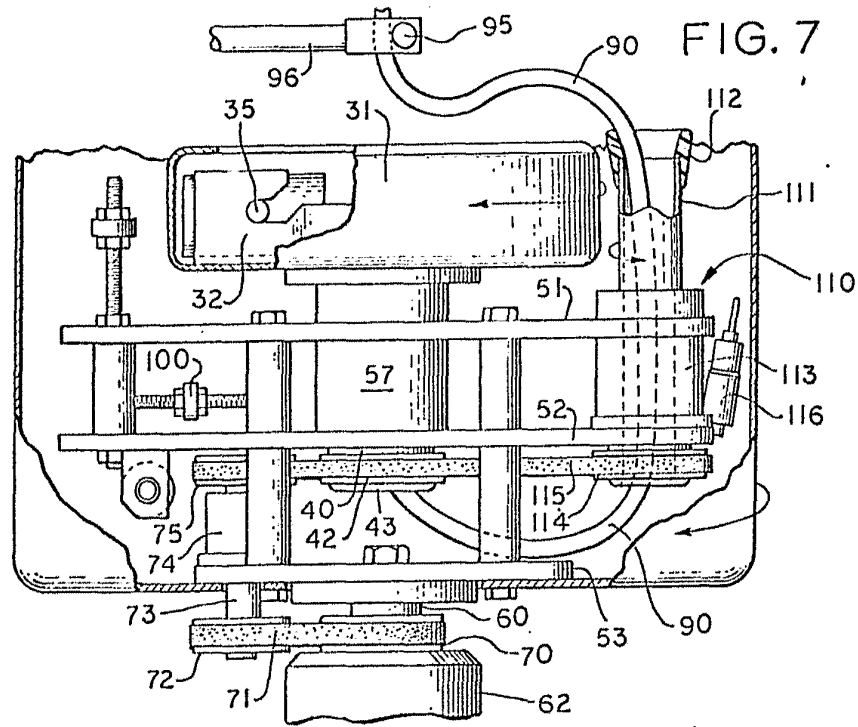


FIG. 7

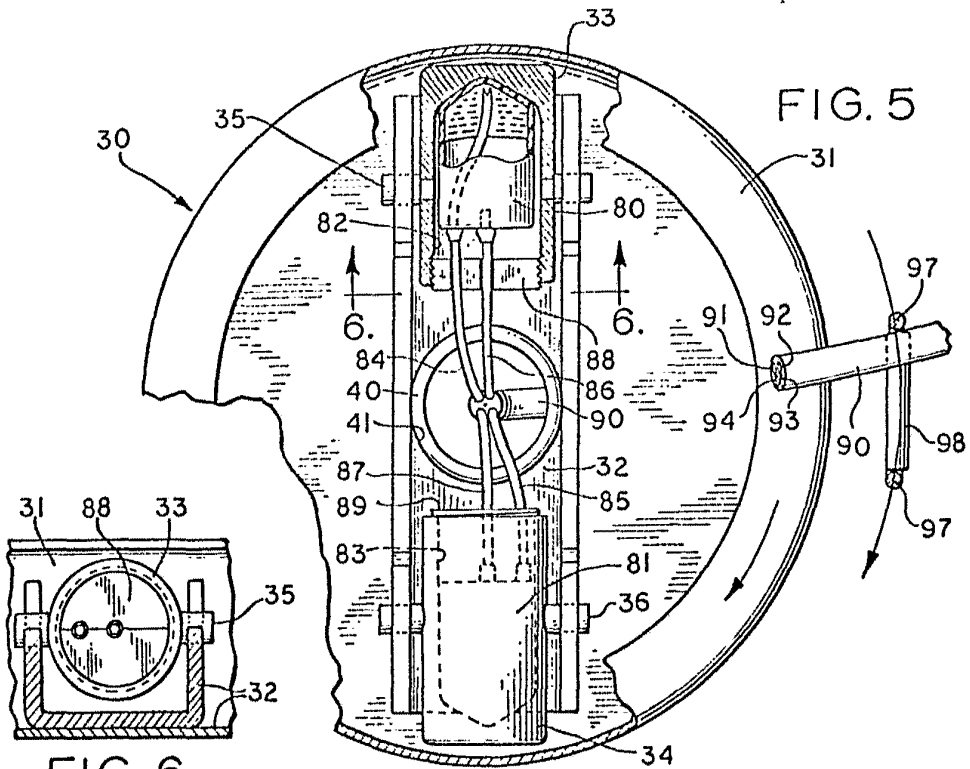


FIG. 5

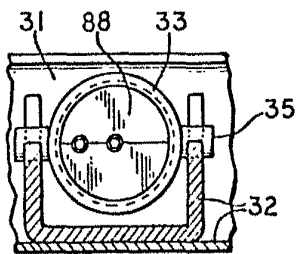


FIG. 6

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 27.3.1976  
P.A.

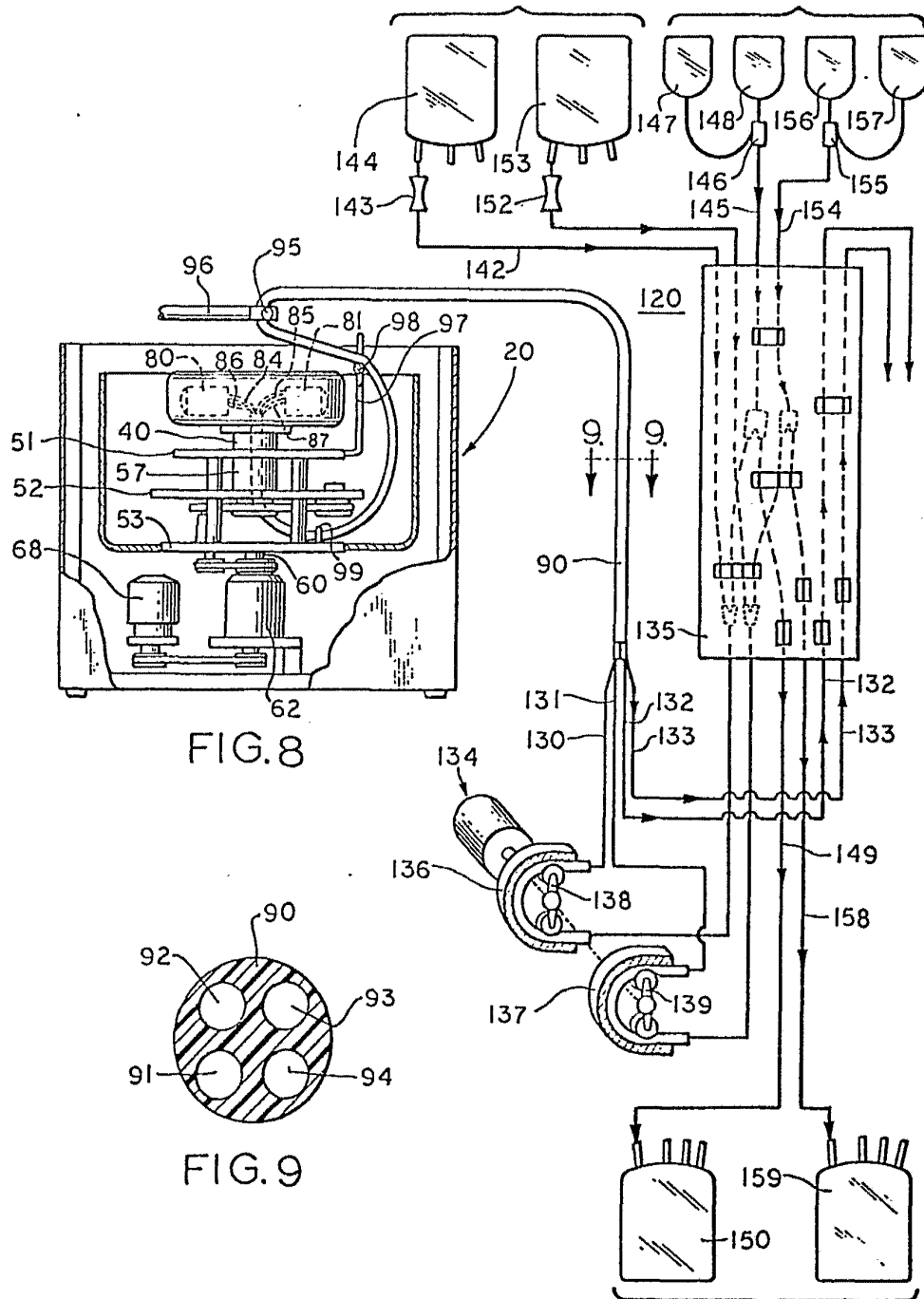


FIG. 8

FIG. 9

ESCALA VARIABLE

Madrid, 27.3.1976  
P.A.

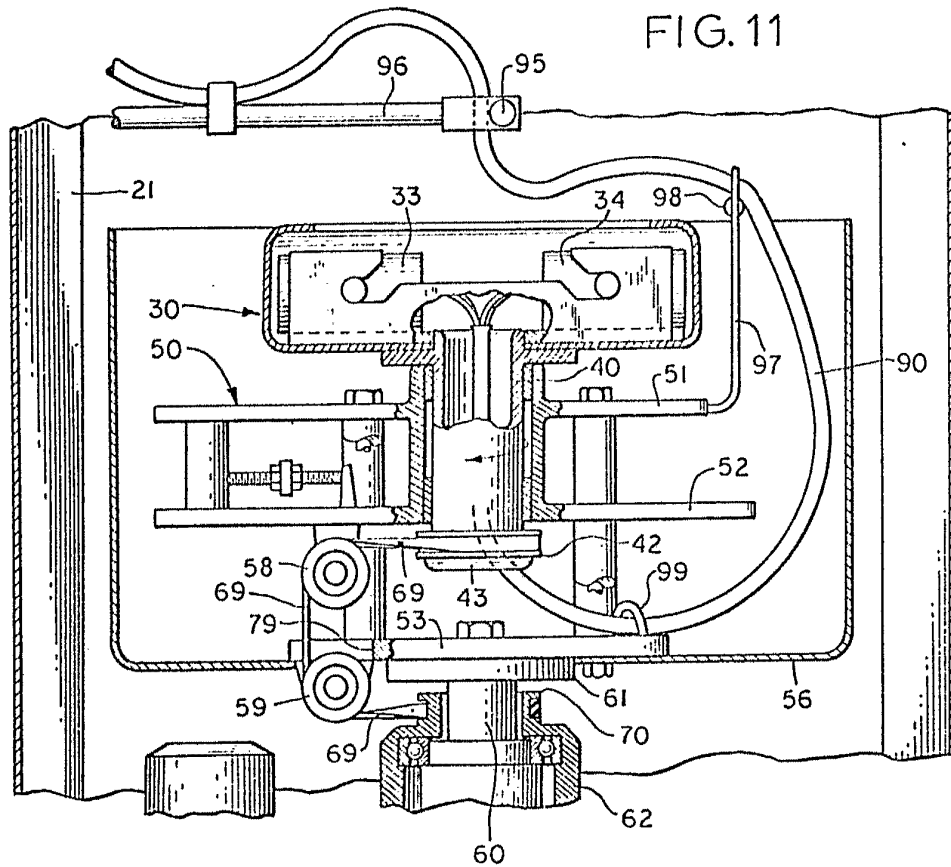


FIG. 11

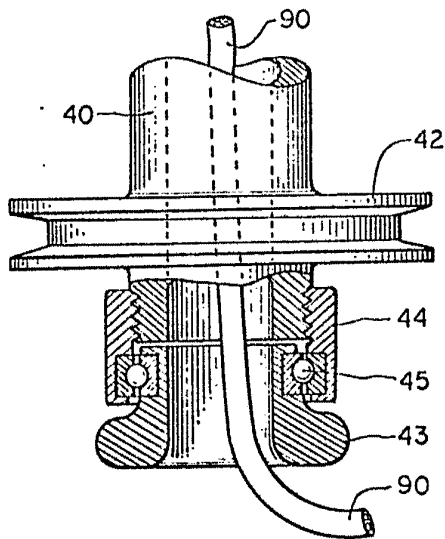


FIG. 10

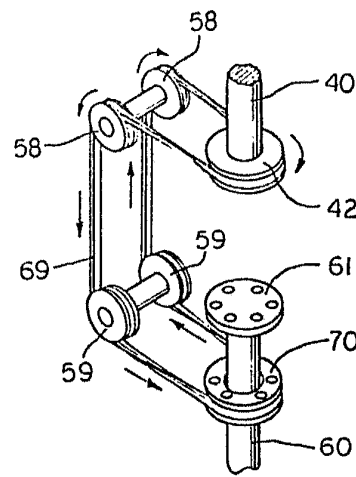


FIG. 12

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 27.3.1976  
P.A.

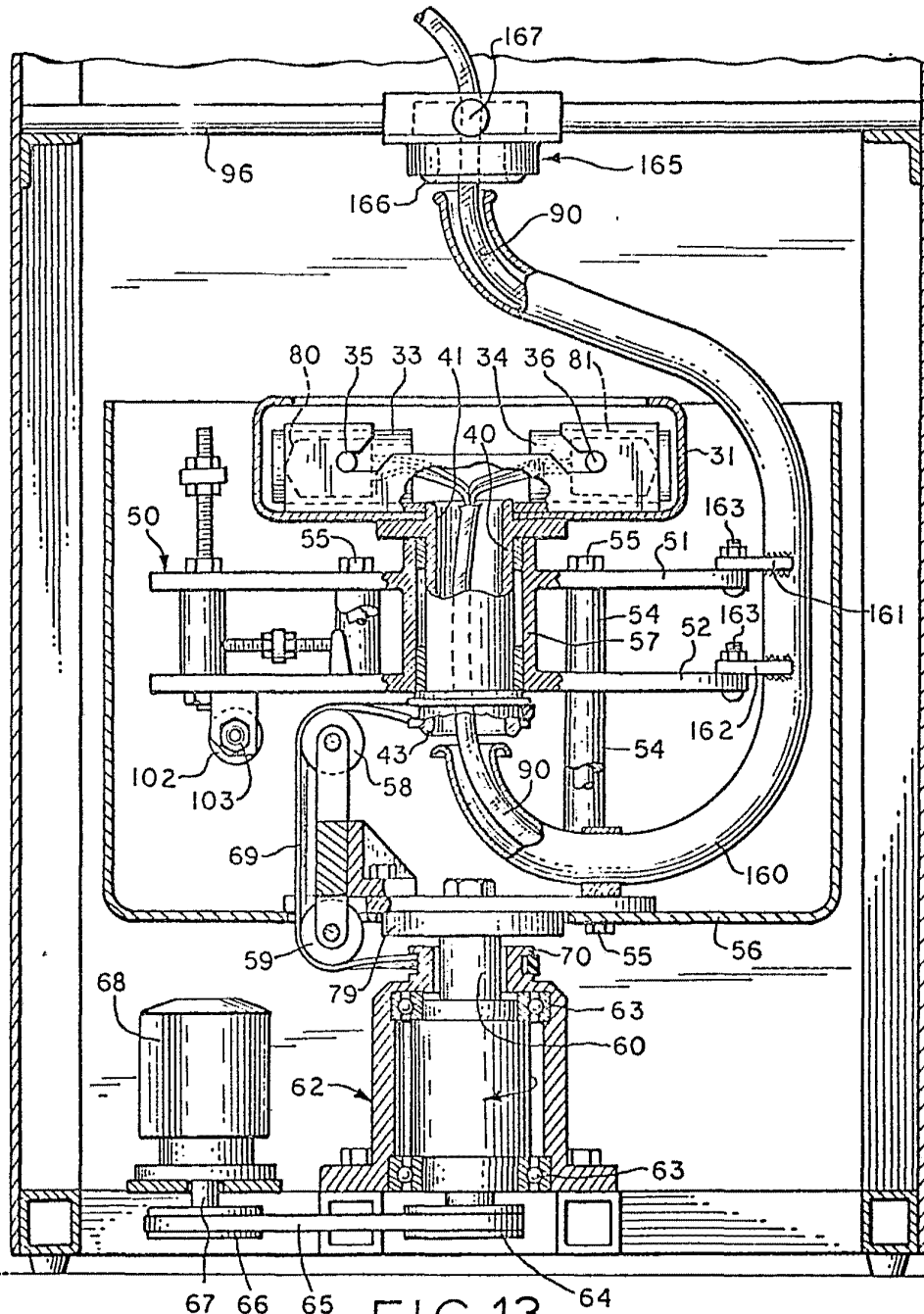
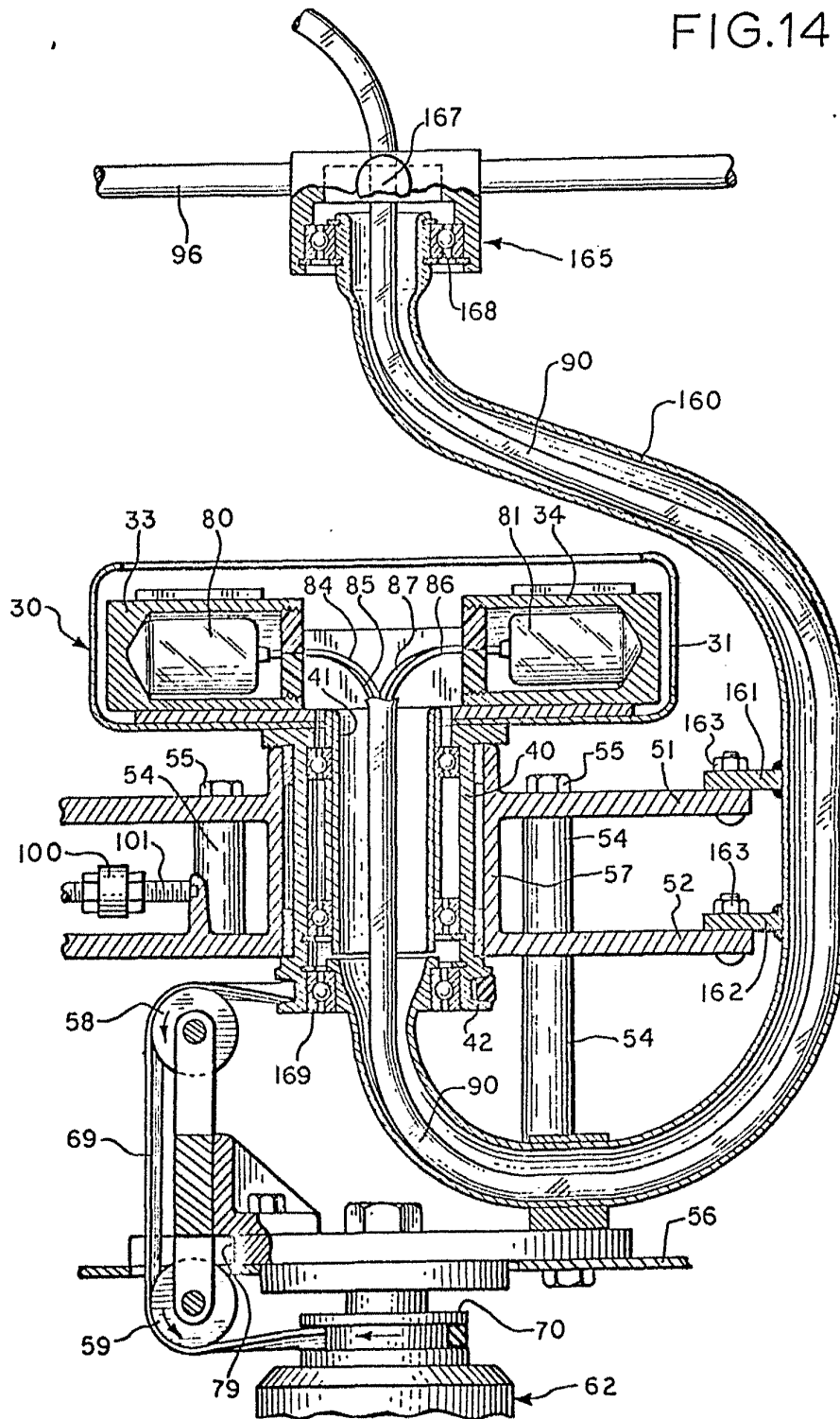


FIG. 13

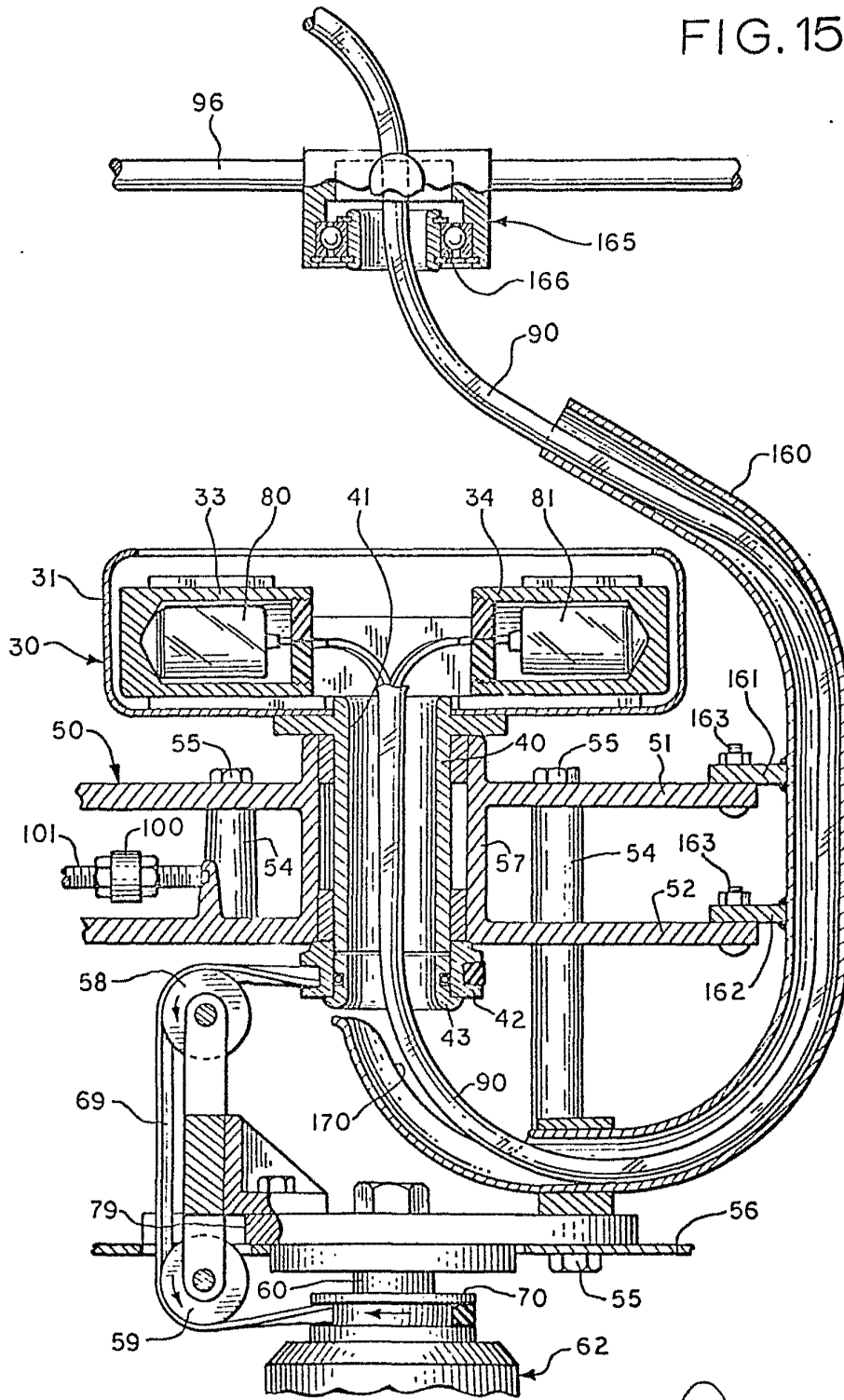
ESCALA VARIABLE  
Madrid, 27.3.1976  
P.A.

FIG.14



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 27.3.1976  
P.A.

FIG. 15



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 27.3.1976  
P.A.