

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 992**

51 Int. Cl.:

**B01F 1/00** (2006.01)

**A61M 1/16** (2006.01)

**B01F 15/00** (2006.01)

**G01N 9/04** (2006.01)

**G01F 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2014** **E 14189728 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017** **EP 3012014**

54 Título: **Instalación de tratamiento de líquidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.09.2017**

73 Titular/es:

**INTERMEDT MEDIZIN & TECHNIK GMBH (100.0%)**  
**Gewerbestrasse Süd 13**  
**26842 Ostrhauderfehn, DE**

72 Inventor/es:

**DUMSCHAT, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 633 992 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Instalación de tratamiento de líquidos

5 La presente invención se refiere a una instalación de tratamiento de líquidos para el tratamiento modificador de la densidad de un líquido con un dispositivo determinador de la densidad del líquido.

Una instalación de tratamiento de líquidos puede ser, por ejemplo, una instalación para la fabricación de un concentrado de diálisis, como se conoce por el documento DE 103 13 965 B3. En esta instalación de tratamiento de  
 10 líquidos, a partir de un concentrado seco y agua se produce un concentrado ácido de líquido de diálisis. Para esto, en un depósito de líquido, denominado recipiente de alimentación, primero se llena una cantidad de agua exactamente medida. El agua del depósito del líquido después se mezcla con el concentrado seco, en lo que el concentrado seco se disuelve en el agua, por lo que se modifica la densidad del líquido. Para la determinación exacta de la cantidad de agua introducida en el depósito del líquido, en la entrada de agua se encuentra dispuesto  
 15 un sensor de flujo preciso, con el que en un control de la instalación se determina la cantidad de agua que ha entrado en total. Para poder determinar la proporción de mezcla exacta, es decir, la concentración del concentrado seco y de sus componentes en la cantidad de líquido total, en un conducto de líquido de la instalación se encuentra dispuesto un sensor de densidad de alta precisión.

20 Tanto el sensor de flujo como también el sensor de densidad representan respectivamente un componente costoso y sensible, con los que tanto la cantidad de líquido como también la densidad del líquido solo se mide indirectamente con estos sensores, es decir que la medición básicamente está sujeta a una inseguridad condicionada por el principio de medición.

25 El documento EP 1 154 244 A1 desvela una instalación y un procedimiento para medir el estado de llenado de un líquido en un recipiente, en el que el nivel de líquido se determina en un tubo de medición del nivel de llenado. Con el tubo de medición del estado de llenado completamente lleno, también se puede medir la densidad o la concentración de un líquido.

30 El documento FR 1 394 100 también desvela una medición del estado de llenado para un tanque de gas licuado, en el que el gas licuado se encuentra dentro de un tubo de medición del estado de llenado. La temperatura del gas licuado en el tubo de medición del estado de llenado se lee en un termómetro en el tubo de medición del estado de llenado, y el nivel de llenado leído en el tubo de medición del estado de llenado se corrige de acuerdo con la temperatura basándose en una tabla.

35 Ante este trasfondo, el objetivo de la presente invención consiste en crear una instalación de tratamiento de líquidos con un dispositivo de determinación de la densidad del líquido mejorado.

40 Este objetivo se logra de acuerdo con la presente invención mediante una instalación de tratamiento de líquidos con un dispositivo de determinación de la densidad del líquido de acuerdo con las características mencionadas en la reivindicación 1.

El dispositivo de determinación de la densidad del líquido de acuerdo con la presente invención presenta un vaso de medición de líquido verticalmente móvil con un volumen de llenado conocido, que en comparación con el volumen  
 45 de líquido total en la instalación puede ser pequeño, es decir, por ejemplo, menor del 10 % o menor del 5 % del volumen de líquido total en la instalación. El vaso de medición de líquido presenta una entrada de líquido, por la que el líquido puede fluir al interior del vaso de medición. En la entrada de líquido desemboca un conducto de llenado no rígido, que debido a su naturaleza no rígida permite la movilidad vertical sin resistencia del vaso de medición de líquido. El conducto de llenado no rígido puede estar realizado, por ejemplo, como manguera flexible, aunque  
 50 también puede estar formado por elementos rígidos individuales, que pueden estar unidos entre sí, por ejemplo, de manera telescópica o articulada. El vaso de medición tiene asignado un sensor de llenado, que detecta el llenado completo del vaso de medición con el líquido. El sensor de llenado emite una señal de llenado, cuando el vaso de medición de líquido se ha llenado completamente con el volumen de llenado conocido del líquido. Adicionalmente, el vaso de medición tiene asignado un sensor de temperatura, que detecta la temperatura del líquido en el vaso de  
 55 medición. La temperatura del líquido es esencial para determinar la densidad, ya que la densidad de un líquido depende de su temperatura.

Adicionalmente, el vaso de medición de líquido tiene asignada una báscula electrónica, que soporta el vaso de medición de líquido y determina la masa de líquido dentro del vaso de medición. La masa de líquido resulta de la  
 60 diferencia de la masa vacía determinada previamente del vaso de medición vacío y de la masa total del vaso de medición llenado completamente con el líquido.

Un control de la instalación presenta un determinador de densidad, que determina la densidad física del líquido a partir del volumen de líquido conocido del vaso de medición, la temperatura del líquido determinada por el sensor de  
 65 temperatura y la masa de líquido medida por la báscula electrónica, tan pronto como o cuando el sensor de llenado detecte el llenado completo del vaso de medición con el líquido. Es decir que con este dispositivo o este

procedimiento, respectivamente, la densidad desde el punto de vista físico se determina directamente, es decir, a partir de la masa de líquido y el volumen de llenado conocido. Debido a que la temperatura del líquido también se conoce, se puede normalizar la densidad del líquido, de tal manera que a partir de la densidad del líquido normalizada así se puede determinar la concentración exacta de un analito presente en el líquido, por ejemplo, la concentración exacta de un concentrado de líquido de diálisis o, respectivamente, de sus sustancias presentes en el líquido.

Con el dispositivo descrito o con el procedimiento descrito, de una manera relativamente simple desde el punto de vista técnico se puede alcanzar una muy alta exactitud de medición y seguridad de medición, al mismo tiempo que los costes generales de los componentes requeridos adicionalmente para determinar la densidad se mantienen relativamente reducidos. Además de los componentes sensorios, que por ejemplo en una instalación de tratamiento de líquidos para la producción de un concentrado de diálisis de todas maneras existe, de acuerdo con la presente invención solo se requiere una báscula electrónica, que se puede obtener de manera económica como artículo de confección.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención, la instalación de tratamiento de líquidos presenta un depósito de líquido con medidas de volumen conocidas. El depósito de líquido está configurado con una sección transversal constante, por ejemplo, en la dirección vertical, de tal manera que existe una relación lineal entre la altura de llenado y el volumen de llenado. De manera fluidicamente paralela al depósito de líquido se provee el vaso de medición de líquido realizado como tubo elevador, que desde el punto de vista fluido se comunica con el depósito de líquido fijo a través de un conducto de comunicación no rígido. La altura de llenado en el tubo elevador corresponde exactamente a la altura de llenado en el depósito de líquido. Por lo tanto, en el tubo elevador se puede "leer" el estado de llenado del depósito de líquido. El conducto de comunicación no rígido puede ser idéntico al conducto de llenado no rígido, aunque también puede ser un conducto realizado de manera separada del conducto de llenado.

El control de la instalación presenta preferentemente un determinador de volumen, que a partir de las medidas de volumen conocidas del depósito de líquido, la densidad física del líquido y la masa de líquido medida determina el volumen de líquido del líquido en el depósito de líquido, cuando el nivel de líquido en el tubo elevador corresponde al nivel de líquido en el depósito de líquido.

Por lo tanto, la báscula electrónica requerida para determinar la densidad también se puede usar adicionalmente para una determinación de volumen exacta del volumen del líquido en el depósito de líquido. Bajo inclusión de la temperatura del líquido se puede normalizar el volumen del líquido.

Preferentemente, la instalación de tratamiento de líquidos presenta una bomba de llenado, que se encuentra dispuesto corriente abajo del conducto de llenado. La bomba de llenado se requiere en particular para poder llenar completamente con el líquido el vaso de medición de líquido, incluso si la presión estática del líquido dentro de la instalación no fuera suficiente para esto. En particular con una configuración del vaso de medición de líquido como tubo elevador, se requiere una bomba de llenado para llenar el tubo elevador en toda su altura.

Preferentemente, en el extremo inferior del vaso de medición se encuentra dispuesto un sensor de vaciado que detecta el vaciado completo del vaso de medición. Cada vez que el vaso de medición se haya vaciado por completo, lo que se detecta y se indica a través del sensor de vaciado, se puede efectuar una medición en vacío por medio de la báscula electrónica, con el fin de determinar el peso vacío exacto del vaso de medición de líquido y de todos los componentes soportados por la báscula electrónica. Esta medición en vacío se puede efectuar regularmente, con el fin de prevenir errores graves en la determinación de la densidad y/o en la determinación del volumen.

Preferentemente, en el extremo superior del vaso de medición se provee un conducto de rebose no rígido, que desemboca en la parte superior en el depósito de líquido. El conducto de llenado preferentemente desemboca en el extremo inferior del vaso de medición dentro del vaso de medición. De esta manera, en el vaso de medición puede existir un flujo continuo de líquido desde abajo hacia arriba, de tal manera que las mediciones de la densidad se pueden efectuar consecutivamente a intervalos de tiempo relativamente cortos.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención, la instalación de tratamiento de líquidos corriente arriba de la bomba de llenado presenta una bifurcación del conducto y el depósito de líquido presenta por lo menos una alimentación del depósito, en donde la bifurcación del conducto y la alimentación del depósito establecen respectivamente una comunicación fluidica con un recipiente de mezclado intermedio, en el que se encuentra almacenado un concentrado seco de dialisato, que se disuelve en el agua o en el líquido dentro de la instalación. Por lo tanto, la instalación de tratamiento de líquido preferentemente es una instalación para fabricar un concentrado de líquido de diálisis, como se conoce, por ejemplo, por el documento DE 103 13 965 B3. A este respecto, la bomba de llenado también puede asumir los demás trabajos de bombeo en la instalación, de tal manera que no se requiere ninguna bomba adicional.

La presente invención se describe más detalladamente a continuación, basándose en un ejemplo de realización con referencia al dibujo adjunto.

El dibujo muestra una instalación de tratamiento de líquidos para el tratamiento modificador de la densidad de un líquido con un dispositivo de determinación de la densidad del líquido.

5 La instalación de tratamiento de líquido 10 de acuerdo con la presente invención es una instalación para fabricar un concentrado de líquido de diálisis, como se conoce por el documento DE 103 13 965 B3. La instalación de  
 10 tratamiento de líquido 10 entre otras cosas presenta un depósito de líquido 12 realizado como un así llamado depósito de alimentación, un recipiente intercambiable 80 con un concentrado seco para líquido de diálisis 82 y un dispositivo determinador de la densidad del líquido 11. A través de una entrada de alimentación 40 del depósito de  
 15 líquido 12 primero se llena agua en una cantidad nominal o en un volumen nominal, respectivamente, dentro del depósito de líquido 12. Luego se bombea el agua hacia el recipiente intercambiable 80, por lo que el concentrado seco 82 se disuelve en el agua. El agua o el líquido formado de esta manera finalmente se bombea en círculo entre el depósito de líquido 12 y el recipiente intercambiable 80, hasta que el concentrado seco se haya disuelto de manera homogénea en el volumen de líquido total. Tan pronto como el concentrado seco homogéneo se haya disuelto en el volumen de líquido total, el volumen de líquido total se bombea dentro del depósito de líquido 12. El  
 20 volumen de líquido formado de esta manera es un concentrado de líquido de diálisis, que en un aparato de diálisis se mezcla o se diluye nuevamente con agua para formar un líquido de diálisis.

Para vigilar todo el proceso de fabricación entero arriba descrito, se requiere la determinación exacta de la densidad del líquido así como del volumen de líquido. Para esto sirve el dispositivo de determinación de la densidad del  
 20 líquido 11, que básicamente presenta un vaso de medición 14 realizado como tubo elevador 30, una bomba de llenado 18, una báscula electrónica 16 y un determinador de densidad 20' en un control 20 de la instalación.

El vaso de medición 14 es un tubo elevador 30 cilíndrico colocado de manera vertical, que en su extremo superior, la  
 25 cabeza, presenta un sensor de llenado 32 y en su extremo inferior, la base, presenta un sensor de vaciado 36, así como un sensor de temperatura 34. El sensor de vaciado 36 y el sensor de llenado 32 pueden estar realizados respectivamente como sensores ópticos, que detectan la presencia o la ausencia, respectivamente, del líquido 13' en el sitio de medición. Sin embargo, también son apropiados otros tipos de sensores, por ejemplo, interruptores de flotador.

30 En el extremo de base del tubo elevador 30, el mismo está conectado fluidicamente a través de un conducto de comunicación flexible 33 con la zona inferior del depósito de líquido 12. Adicionalmente, el tubo elevador 30 en su extremo de base está conectado fluidicamente con una bomba de llenado 18 a través de un conducto de llenado separado 35, que también está realizado de manera flexible. Entre la bomba de llenado 18 y el extremo de base del  
 35 tubo elevador se encuentra dispuesta una válvula de cierre 38. Adicionalmente, entre la válvula de cierre 38 y la bomba de llenado 18 se encuentra dispuesta una bifurcación fluidica 42, que desemboca en la entrada de líquido 81 del recipiente intercambiable 80. En el extremo de cabeza del tubo elevador 30 se provee un conducto de rebose flexible 31 que desemboca en la zona superior del depósito de líquido 12. El vaso de medición 14 o el tubo elevador 30, respectivamente, presenta una movilidad vertical en la medida requerida y se encuentra emplazado sobre la báscula 16 o está colgado en la báscula 16, respectivamente, que soporta el peso entero del vaso de  
 40 medición 14 o del tubo elevador 30, respectivamente. Los conductos flexibles 31, 33, 35 son flexibles de tal manera que no ejerce ninguna o solo muy poca influencia sobre la movilidad vertical del tubo elevador 30, es decir que no ejercen fuerzas verticales notables sobre el tubo elevador 30.

El vaso de medición de líquido 14 o tubo elevador 30 presenta un volumen de llenado exactamente conocido F de E,  
 45 por ejemplo, 3,0 l. Debido a que el volumen de llenado 11 se conoce con exactitud, con ayuda de la báscula electrónica 16 se puede efectuar una determinación exacta de la densidad física D del líquido 13' en el tubo elevador 30, cuando el vaso de medición 14 o el tubo elevador 30 está completamente lleno. Para una determinación de la densidad, la bomba de llenado 18 se conecta con la válvula de cierre 38 abierta, de tal manera que desde la salida 15 del depósito de líquido por medio de la bomba de llenado 18 se bombea líquido dentro de una entrada 29 en el  
 50 lado de la base del vaso de medición 14. El conducto de comunicación 33 se cierra bien sea por medio de una válvula de cierre adicional, no representada, o bien presenta una sección transversal de flujo tan pequeña que a través del conducto de comunicación 33 solo se presenta un flujo de líquido comparativamente reducido en dirección hacia el depósito de líquido 12. De esta manera, el vaso de medición 14 se llena completamente, y el excedente corre a través del conducto de rebose 31 de regreso al depósito de líquido 12. Tan pronto como el vaso de medición  
 55 14 se haya llenado completamente con líquido 13', esto es detectado por el sensor de llenado 32 y notificado al determinador de densidad 20'. En este momento, la báscula 16 determina la masa de líquido m basada en la diferencia entre el peso vacío conocido del vaso de medición 14 y el peso total medido del vaso de medición 14 lleno. Adicionalmente, el determinador de densidad 20' detecta la temperatura de líquido actual t, que es determinada y notificada por el sensor de temperatura 34.

60 El determinador de densidad 20' finalmente determina la densidad D del líquido 13' en el vaso de medición 14 basada en la masa de líquido m indicada por la báscula. Bajo inclusión de la temperatura del líquido t, se normaliza la densidad calculada del líquido, por ejemplo, con referencia a una temperatura del líquido de 20 °C. A partir de la densidad física normalizada D se puede entonces deducir de manera directa y exacta la concentración K del  
 65 concentrado seco o de sus componentes en el líquido. Adicionalmente, mediante la realización de varias determinaciones de densidad, también se puede hacer una declaración exacta sobre la homogeneidad de la

densidad del líquido 13, 13'. Tan pronto como la homogeneidad alcanza una calidad predeterminada, se determina el proceso de mezclado y el concentrado de líquido de diálisis está disponible para la terapia.

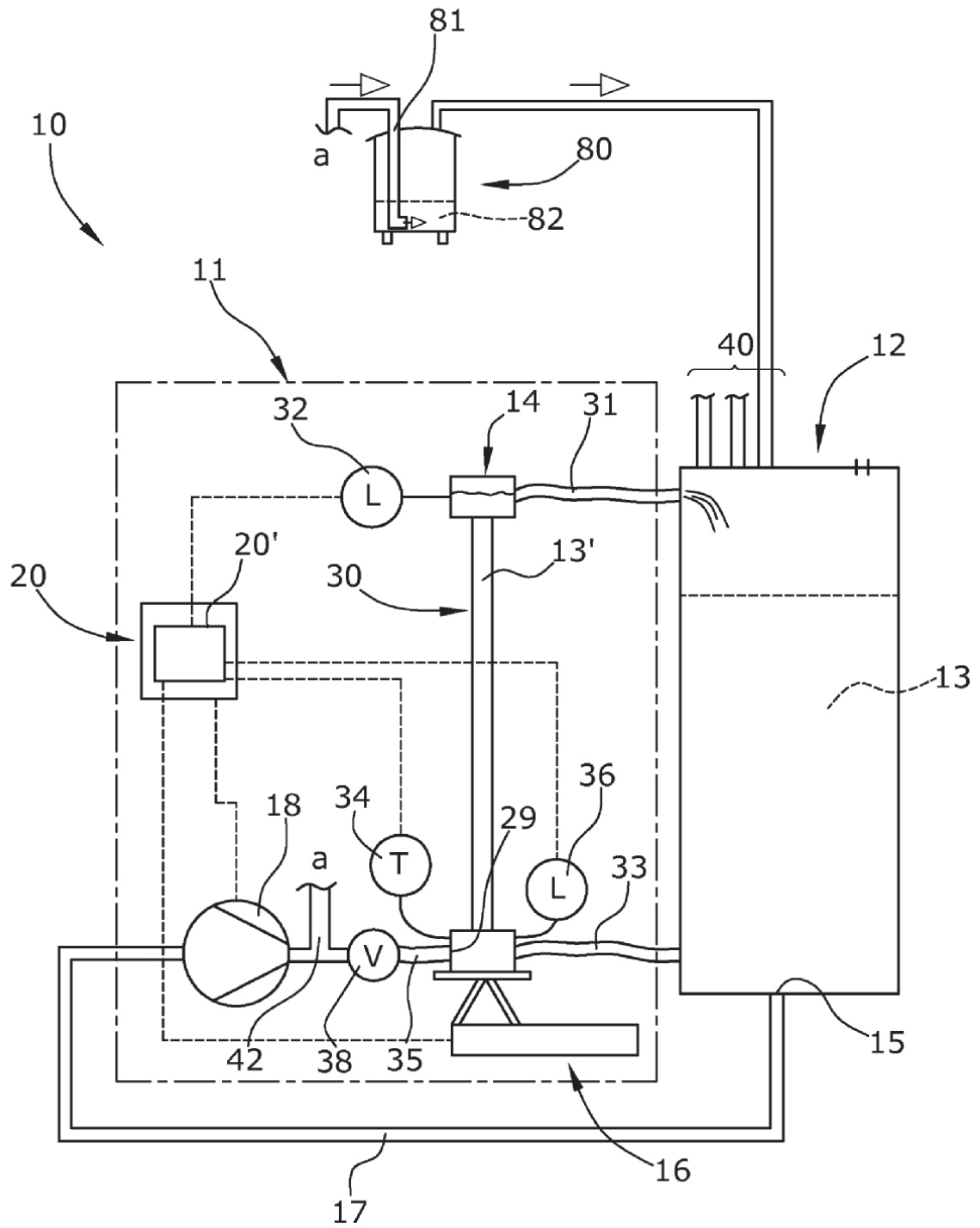
5 El dispositivo de determinación de la densidad del líquido 11 también se usa para determinar el volumen de líquido o la masa de líquido, respectivamente, del líquido 13 en el depósito de líquido 12. Para esto se cierra la válvula de cierre 38 y/o se desconecta la bomba de llenado 18. En el tubo elevador 30, que en el plano horizontal está aproximadamente alineado con el depósito de líquido 12, el líquido 13' que se encuentra dentro del mismo tiene exactamente el mismo nivel que el líquido 13 en el depósito de líquido 12. La masa de la columna de líquido correspondiente del líquido 13' en el tubo elevador 30 se determina por medio de la báscula electrónica 16 y se  
10 indica en un determinador de volumen 20', que en el presente ejemplo es técnicamente idéntico al determinador de densidad 20', aunque en principio también puede estar realizado de manera separada del determinador de densidad 20'. A partir de la masa de líquido  $m$  medida por la báscula, el volumen de llenado conocido  $F$  del tubo elevador, la temperatura del líquido  $t$  determinada por el sensor de temperatura 34, la densidad física  $D$  del líquido correspondiente 13' para la temperatura medida y las medidas de volumen conocidas del depósito de líquido, se  
15 calcula el volumen de líquido exacto del líquido 13 en el depósito de líquido 12.

Las medidas de volumen del depósito de líquido indican el perfil de sección transversal a lo largo de la altura, que normalmente es constante, ya que el depósito de líquido 12 preferentemente presenta una sección transversal constante, por ejemplo cilíndrica, a lo largo de su altura.  
20

Con la determinación de volumen arriba descrita, se puede determinar tanto la masa de agua llenada al comienzo del proceso en el depósito de líquido 12, como también la masa de líquido del concentrado de líquido de diálisis almacenada al final del proceso en el depósito de líquido 12, ya que para ambos líquidos se conoce la densidad exacta o se puede determinar previamente a través de la determinación de densidad arriba descrita.  
25

## REIVINDICACIONES

1. Instalación de tratamiento de líquidos (10) para el tratamiento modificador de la densidad de un líquido (13), con un dispositivo determinador de la densidad del líquido (11) con:
- 5           Un vaso de medición de líquido (14) que puede moverse verticalmente con un volumen de llenado conocido (F) y una entrada de líquido (29),  
un conducto de llenado no rígido (35), que desemboca en la entrada de líquido (29),  
un sensor de llenado (32), que detecta el llenado completo del vaso de medición (14) con el líquido (13'),  
10          un sensor de temperatura (34), que detecta la temperatura del líquido (t) del líquido (13') en el vaso de medición (14),  
una báscula electrónica (16), que soporta el vaso de medición de líquido (14) y determina la masa del líquido (m),  
y  
15          un control de la instalación (20) con un determinador de densidad (20'), que determina la densidad física (D) del líquido (13') a partir del volumen de llenado conocido (F), la temperatura del líquido medida (t) y la masa del líquido medida (m), cuando el sensor de llenado (32) detecta el llenado completo del vaso de medición (14) con el líquido (13').
2. Instalación de tratamiento de líquidos (10) de acuerdo con la reivindicación 1, con un depósito de líquido (12) con medidas de volumen conocidas, en la que el vaso de medición del líquido (14) está realizado como tubo elevador (30) y se comunica fluidicamente con el depósito de líquido (12) a través de un conducto de comunicación no rígido (33), y en la que el control de la instalación (20) presenta un determinador de volumen (20'), que a partir de las medidas de volumen conocidas del depósito de líquido, la densidad física (D) del líquido (13') y la masa de líquido medida (m) determina el volumen de líquido (V) del líquido (13) en el depósito de líquido (12), cuando el nivel de líquido en el tubo elevador (30) corresponde al nivel de líquido en el depósito de líquido (12).
- 20           3. Instalación de tratamiento de líquidos (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que se provee una bomba de llenado (18), que se encuentra dispuesta corriente abajo del conducto de llenado (35).
- 30           4. Instalación de tratamiento de líquidos (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que en el extremo inferior del vaso de medición (14) se encuentra dispuesto un sensor de vaciado (36) que detecta el vaciado completo del vaso de medición (14).
- 35           5. Instalación de tratamiento de líquidos (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que en el extremo superior del vaso de medición (14) se provee un conducto de rebose no rígido (31) que desemboca en la parte superior dentro del depósito de líquido (12).
- 40           6. Instalación de tratamiento de líquidos (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en la que corriente arriba de la bomba de llenado (18) se provee una bifurcación de conducto (42) y el depósito de líquido (12) presenta por lo menos una entrada de alimentación al depósito (40), y en la que la bifurcación de conducto (42) y la entrada de alimentación al depósito (40) establecen la conexión fluidica con el recipiente de mezclado (60), en el que se disuelve el concentrado seco de dialisato (62) en agua.



Figura