

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 096**

51 Int. Cl.:

A61B 5/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2012** **E 12006141 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 2564778**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para medir el flujo urinario**

30 Prioridad:

29.08.2011 DE 102011111982

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

30.10.2018

73 Titular/es:

WIEST UROPOWER LTD. (100.0%)

Verkehrshof 17

14478 Potsdam, DE

72 Inventor/es:

WIEST, FRIEDHELM, MICHAEL

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 688 096 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

Procedimiento y dispositivo para medir el flujo urinario

5 La invención se refiere a un dispositivo para medir el flujo urinario de un paciente con un vaso de medida dispuesto frente a un transductor de valores de medición. La invención se refiere además a un procedimiento para medir el flujo urinario de un paciente en el que el vaso de medida está dispuesto frente al transductor de valores de medición.

10 El análisis del flujo urinario es un método conocido para el diagnóstico de trastornos urológicos. Los aparatos de medida utilizados para ello se suelen denominar uroflujo, urómetro, uroflujómetro o sencillamente flujómetro. Analizando la evolución del flujo a lo largo del tiempo es posible, por ejemplo, constatar una discapacidad en el tracto genitourinario inferior o diagnosticar trastornos miccionales. Algunas características típicas utilizadas para el diagnóstico son la duración total de la evacuación de orina (este proceso también se denomina micción), el flujo máximo, el flujo medio, el volumen total y la forma de la curva del perfil de flujo, aplicándose el volumen a lo largo del tiempo. Comparando los datos de medida con los valores medios de colectivos de pacientes sanos o enfermos se puede deducir, por ejemplo, la gravedad de una estenosis uretral. El análisis del flujo urinario, denominado uroflujometría, es también útil para el diagnóstico de un eventual agrandamiento de la próstata y se utiliza además en posoperatorio para comprobar el éxito de la terapia/operación.

20 Existen numerosos dispositivos y métodos que representan el estado actual de la técnica para la medición del flujo urinario.

En la DE 25 50 906 A1 se describe un dispositivo para medir el volumen máximo de orina por micción en el que se diseña un sistema sensor sencillo en forma de línea marcadora que marca el nivel de líquido más alto en un tubo de medida.

25 En la DE 22 59 612 C3 se describe un dispositivo para medir el volumen máximo de orina que se caracteriza por poderse fabricar de forma muy económica. El dispositivo está formado por bolsas soldadas, configurando los cordones de soldadura una parte superior en forma de embudo con una escala de medición impresa y una parte inferior que sirve como recipiente colector. La parte superior y la inferior se pueden cerrar con una pinza (por ejemplo una pinza hemostática). Al igual que el dispositivo descrito en la DE 25 50 906 A1, aparte de la cantidad máxima, este dispositivo no puede determinar metrológicamente otras magnitudes. No obstante, la sencillez y el bajo coste de esta solución higiénicamente perfecta son dignos de mención.

30 Tanto en el documento DE 19 61 33 06 C2 como en el DE 29 50 65 00 U1 se describen estructuras en las que, en cada caso, un recipiente receptor de orina con un recipiente colector se cierra en el punto más bajo con un dispositivo prensador de funcionamiento automático. La estructura completa está sujeta en una balanza y está situada sobre un inodoro o sobre un desagüe. En esta solución, resulta atractiva la alta precisión de medida esperable mediante el principio de pesaje (pudiendo aparecer proporciones de impulso de la corriente de líquido como errores de medida) y al mismo tiempo la solución de la problemática típica de la manipulación del principio de pesaje, en concreto la necesidad de vaciado, eliminación y/o limpieza manual del recipiente colector por el personal de servicio.

40 En la GB 24 37 549 A se propone una solución robusta en la que se elimina en la mayor medida posible el mantenimiento y el vaciado manual del recipiente colector. En este caso, el dispositivo de medida está integrado en el inodoro, siendo el asiento del inodoro un componente del aparato. El principio de medición es también aquí el de medición por pesaje. Un recipiente colector se mantiene en el centro del inodoro mediante un dispositivo de sujeción provisto de uno o más extensómetros. Una vez finalizada la micción, se puede abrir manual o automáticamente una abertura de descarga en el fondo del recipiente colector. Además, la descarga de agua del inodoro se utiliza para limpiar el aparato de medida.

45 En la US 45 54 687 A se describe una estructura similar. En dicha publicación también se describe un recipiente colector para emplear en un inodoro, estando realizado éste, a diferencia del descrito en la GB 24 37 549 A, como un producto de un solo uso. El recipiente presenta en el borde de vaso inferior una conexión para un tubo flexible unido a un sensor de presión reutilizable. El principio de medida es la evaluación de la presión estática de una columna de aire que es comprimida por un líquido ascendente.

50 En la DE 26 235 57 A1 se describe un dispositivo tubular donde se acumula la orina recogida y ésta sale a un recipiente colector a través de orificios situados uno encima de otro en la pared del tubo. Cuanto más fuerte es el flujo urinario, más arriba quedará retenida la columna de líquido en el tubo. La evaluación se produce por ejemplo visualmente. En esta estructura resulta desventajoso el gran esfuerzo de mantenimiento, ya que

la orina recogida debe vaciarse manualmente, así como las posibilidades de limpieza insatisfactorias. Además, es de esperar que se produzcan faltas de linealidad en la salida a través de los orificios, por lo que no es posible una medida precisa del perfil de flujo.

5 En la DE 39 33 025 C2 también se propone un dispositivo de medida que determina la corriente volumétrica mediante el principio de presión de retención. El registro de los datos de medida tiene lugar aquí con un captador de presión que registra la altura de la columna de agua retenida. Ventajosamente, el aparato puede funcionar sin recipiente colector, lo que contribuye a la ausencia de mantenimiento. El aparato de medida se coloca directamente sobre el inodoro. No obstante, alternativa o complementariamente, el sistema también puede funcionar con un recipiente colector, lo que sirve para aumentar la precisión de la medida y con fines de calibración.

10 La publicación DE 41 09 974 A1 hace referencia al documento DE 39 33 025 C2 y propone una metodología para minimizar o eliminar errores de medida debidos a efectos de la tensión superficial.

15 La publicación DE 35 41 649 A1 describe una vez más un dispositivo en el que el flujo urinario se dirige en dirección axial a un disco giratorio y lo abandona en dirección radial. El par de rotación (par de frenado) que se produce en el árbol motor es proporcional al flujo, de modo que éste se puede medir por el consumo de corriente del motor. Si bien esta estructura permite en principio una forma constructiva compacta, probablemente la solución no tiene la suficiente precisión de medida, especialmente al comienzo y al final de la micción. La limpieza de un sistema de este tipo podría ser problemática dependiendo de la forma de realización.

20 La enseñanza técnica del documento DE 34 90 149 T5 presenta semejanzas con la del documento DE 35 41 649, ya que en este último también se utiliza un dispositivo de giro rápido. En este caso, el líquido incidente es desviado en dirección radial por el disco giratorio, de modo que el líquido choca contra la pared del vaso circundante distribuido aproximadamente con simetría rotacional. El líquido, del que se toman las proporciones de impulso del chorro de orina, se desplaza después a lo largo de la pared del vaso hasta un recipiente receptor. La evaluación propiamente dicha tiene lugar de acuerdo con el principio de medida por pesaje.

25 En la DE 300 78 55 C2 se propone un transductor de valores de medida como dispositivo para medir el flujo, donde un elemento de paso de flujo configurado en forma de tornillo sin fin (o en general en forma de U) sirve para dejar en el transductor de valores de medición parte de la orina el tiempo suficiente durante el paso del flujo y medir el peso por unidad de tiempo. Para evitar en la mayor medida posible un falseamiento de la medición por las proporciones de impulso presentes, en la entrada está prevista una placa de impacto que absorbe la energía cinética del flujo. Una ventaja de este dispositivo es la posibilidad de prescindir de un recipiente colector, lo que posibilita su colocación en la taza del inodoro y elimina la limpieza manual. Una desventaja de esta estructura es la necesidad de una alineación horizontal muy precisa del sensor, ya que la posición del elemento de paso de flujo tiene gran influencia en el paso del flujo a través del elemento de paso de flujo y, por consiguiente, en la característica de medida. Además, con la forma constructiva presentada no es posible su uso en un urinario.

30 En cambio, el documento DE 198 22 988 C2 describe un transductor de valores de medición que se puede utilizar en un urinario comercial usual. En este caso, la corriente de líquido incide sobre un elemento de impacto montado en un brazo de palanca deformable sujeto por un lateral. Mediante la incidencia sobre la placa de impacto se transmite un impulso que varía temporalmente con el flujo, que dobla el brazo de palanca. El doblamiento se registra con un extensómetro. Una desventaja de esta solución es que el peso del líquido sobre el elemento de impacto se incorpora como error de medida.

35 En la US 50 78 012 A se describe una estructura similar. En este caso también tiene lugar una medición de impulsos al incidir un chorro de líquido a una velocidad determinada sobre un brazo de soporte elástico, que es desviado por la corriente. De forma análoga a lo indicado en la DE 198 22 988 C2, la desviación medida es proporcional al flujo. También en este caso se debe contar con una superposición de una medición por pesaje como efecto perturbador, que no se puede evitar por completo, y la medición de impulsos deseada.

40 En la DE 69 92 52 88 T2 se propone un principio de medida relativamente exótico. En este caso, el transductor de valores de medida está dividido en un recipiente receptor de un solo uso y una parte de medida y evaluación reutilizable. Con ayuda de un altavoz en la parte reutilizable, la columna de aire entre el altavoz y el nivel de líquido en la parte de un solo uso entra en resonancia. El volumen de aire varía al cambiar el nivel de llenado debido a la afluencia de orina, lo que tiene como consecuencia un cambio de frecuencia, que se detecta con un micrófono en la parte reutilizable. En conjunto, la estructura propuesta parece requerir mucho mantenimiento y parece más adecuada para una estancia de ingreso hospitalario que para el uso rutinario en una consulta de urología.

En la US 2005 02 56 428 A1 también se describe un principio de medición inusual. En este caso, la orina se recoge en/con un embudo y se conduce a través de un campo magnético (en concreto entre dos imanes). Durante el paso del flujo se induce una tensión dependiente del flujo de acuerdo con la ley de Faraday, tras lo cual se induce una tensión en un conductor cuando éste se mueve perpendicularmente a través del campo magnético. Dado que la tensión es proporcional a la velocidad del conductor, se puede determinar así la velocidad de flujo y la corriente volumétrica si se conoce la sección transversal. Una enorme ventaja de esta estructura es que no se utiliza ninguna parte móvil. Por tanto, no se debe contar con desgaste mecánico y, por tanto, con un eventual cambio de la característica de medición, lo que indica que se requerirá poco mantenimiento. Dado que la tensión medida depende de la conductividad del "conductor" (es decir, de la orina), pero que ésta no se puede considerar como constante debido a componentes variables y, por ello, también a una composición iónica variable, se debe contar con un determinado error de medida.

En la DE 19 70 51 111 C2 se describe un dispositivo que presenta esencialmente una placa de impacto alojada por un lado de forma que se puede mover rotatoriamente, registrándose la desviación angular de dicha placa por la incidencia de una corriente de orina por un elemento sensor. La placa de impacto se caracteriza aquí en particular por que un imán, preferiblemente un imán anular, está sujeto en dicha placa y este imán "móvil" está asociado a una barra magnética sujeta de forma rígida en la estructura de medida, estando configurada la polaridad de los imanes de modo que éstos están enfrentados entre sí en la dirección de repulsión. Debido a la interacción magnética entre los dos imanes, la desviación de la placa de impacto se mantiene en una posición de reposo. La incidencia de la orina sobre la placa de impacto conduce a una desviación desde dicha posición de reposo. Una calibración automática de punto cero debe compensar los cambios dependientes del tiempo. Una desventaja de este dispositivo es su estructura compleja y su posibilidad limitada de integración en un urinario existente.

Todos los sistemas tienen en común que su uso está reservado exclusivamente a clínicas y a consultas médicas de urología especiales. Solo aquí está asegurada la limpieza de residuos necesaria después de cada proceso de medición, la sustitución eventualmente necesaria de materiales fungibles, así como el cuidado del sistema sensor, que en parte es muy sensible.

Los dispositivos descritos en el estado actual de la técnica no pueden emplearse en un entorno no médico, por ejemplo en aseos públicos (de caballeros), con el fin de realizar un cribado general, ya que en el sensor se depositan cálculos urinarios, colillas de cigarrillos y otras basuras que podrían falsear la calibración o incluso destruir el transductor de valores de medición.

En este contexto, por un cribado se debe entender el examen de grupos de población supuestamente sanos para la detección temprana de los primeros signos de una posible enfermedad, por ejemplo un agrandamiento de la próstata, que puede indicar la manifestación de un carcinoma de próstata.

En particular para los hombres, que a diferencia de las mujeres, que acuden regularmente al ginecólogo, normalmente no acuden, sobre todo no acuden regularmente, a un andrólogo o urólogo si no presentan síntomas de enfermedad u otras molestias, resultaría ventajosa disponer de un examen de uroflujo sencillo, fiable, discreto y autónomo, para así poder detectar precozmente eventuales enfermedades y poner de manifiesto la recomendación de acudir a la consulta de un especialista en urología para continuar el diagnóstico de forma más completa.

Mediante una detección temprana así mejorada, por un lado se podrían evitar o al menos limitar en gran medida en una fase precoz elevados gastos posteriores, relevantes para la economía nacional, por ejemplo de terapias oncológicas y la pérdida de horas de trabajo y al mismo tiempo se podrían evitar unos gastos elevados para la sanidad pública por las visitas al médico especialista que en caso alternativo son necesarias de forma regular, ya que solo se acudiría al mismo después de un resultado positivo de la automedición.

Aunque la robustez y la no necesidad de mantenimiento del dispositivo para medir el flujo urinario, así como el manejo de este dispositivo por los propios usuarios, son condiciones fundamentales para al menos poder llevar a cabo mediciones con éxito y fiabilidad en un entorno no médico, estos aspectos también tienen una gran importancia en el entorno médico clásico, ya que, debido a las crecientes presiones ejercidas sobre los costes en la sanidad pública, las soluciones que hacen necesario un uso intensivo de personal para la limpieza, el manejo, el vaciado de recipientes receptores y la evaluación de las mediciones son sencillamente inaceptables desde el punto de vista económico. Además, para el paciente es incómodo orinar en un aparato de medición en presencia de un operador. Por añadidura, existen investigaciones que indican que el comportamiento urinario bajo observación es diferente que bajo condiciones de relajación y autonomía, en las que se preserva la privacidad. Por consiguiente, la declaración médica de una medición de uroflujo puede empeorar o se puede falsear simplemente por la presencia de un médico o una enfermera.

5 En la US4149411 se describe un medidor de producción de leche en el que un fluido, por ejemplo leche, se introduce en el medidor a través de un paso de entrada y es recibido en un recipiente de fluido de al menos una parte que es móvil, teniendo lugar al menos una parte del movimiento en respuesta a la recepción del fluido, y siendo expulsado después el fluido del medidor a través de un canal de salida. Un sensor registra el movimiento de la parte móvil provocado por la recepción del fluido en el recipiente de fluido y, en respuesta, proporciona una señal eléctrica que indica la cantidad de líquido.

10 En resumen se puede constatar que los dispositivos previamente descritos en el estado actual de la técnica solamente satisfacen hasta cierto punto aspectos funcionales de la medida. Otros aspectos técnicos, por ejemplo la posibilidad de integración de un transductor de valores de medición en un urinario existente, no están resueltos de forma satisfactoria desde el punto de vista de las consultas de especialistas en urología.

Además, el uso de los dispositivos descritos en el estado actual de la técnica también es inadecuado para un uso general, en particular en el marco de un cribado, por cuestiones de costes en lo que respecta a los dispositivos de medición y evaluación utilizados.

15 Por tanto, la invención tiene por objetivo evitar las desventajas de los dispositivos conocidos descritos proporcionando un dispositivo para medir el flujo urinario sencillo, en la mayor medida posible exento de mantenimiento y protegible contra vandalismo, y en consecuencia robusto, económico, y además adaptable en instalaciones sanitarias existentes, en particular en urinarios, y autónomo, y un procedimiento correspondiente para medir el flujo urinario tanto en un entorno médico como no médico.

20 El dispositivo según la invención para medir el flujo urinario de un paciente incluye un vaso de medición dispuesto en relación con un transductor de valores de medición de modo que un desplazamiento del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición puede detectarse como medida del volumen de orina acumulado en el vaso de medición, siendo provocado el desplazamiento por el aumento del peso total del vaso de medición que, durante el flujo de la orina a través del vaso de medición, corresponde al peso de la orina acumulada en el vaso de medición. Orina y micción se utilizan en adelante como conceptos
25 sinónimos entre sí. Por desplazamiento se entiende en particular la diferencia de posición del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición en la dirección de la fuerza de gravedad que actúa sobre la orina, que se produce cuando la orina circula o fluye a través del vaso de medición. El desplazamiento puede tener lugar como un movimiento de traslación, de rotación o como una combinación de traslación y rotación del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición. El desplazamiento se puede detectar en el transductor de valores de medición y/o en el vaso de medición. El transductor de valores de medición genera, a partir de la señal detectada, un valor de medición que puede transmitirse a una unidad de evaluación. El vaso de medición puede estar dispuesto alojado dentro del transductor de valores de medición o junto al mismo. El alojamiento del vaso de medición puede estar
35 realizado mediante un elemento de muelle dispuesto entre el vaso de medición y el transductor de valores de medición, o sin contacto, mediante imanes dispuestos en el vaso de medición y en el transductor de valores de medición. El desplazamiento se puede detectar de forma especialmente sencilla si, en ausencia de una corriente de orina a través del vaso de medición, se define una situación o posición de reposo del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición, donde un peso que actúa sobre el vaso de medición se compensa por otra fuerza opuesta a dicho peso, por ejemplo una fuerza de muelle y/o
40 magnética. En caso de un desplazamiento del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición, la otra fuerza, que se opone al peso que actúa sobre el vaso de medición, actúa como fuerza de retroceso a la situación o posición de reposo. Con la disposición sencilla según la invención formada por el transductor de valores de medición y el vaso de medición desplazable con respecto al transductor de valores de medición se proporciona un dispositivo para medir el flujo urinario sencillo, en la mayor medida posible exento de mantenimiento y protegible contra vandalismo, y en consecuencia robusto, económico, y además adaptable a instalaciones sanitarias existentes, en particular urinarios, y autónomo. Para alojar el vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición, en el vaso de medición está instalado un imán anular o múltiples imanes con la misma dirección de polarización, estando instalado en el transductor de valores de medición un segundo imán anular o múltiples segundos imanes con la misma dirección de
50 polarización. Los polos magnéticos del imán anular o de los múltiples imanes están dispuestos con respecto a los polos magnéticos del segundo imán anular o de los múltiples segundos imanes para generar una fuerza de repulsión o atracción entre el vaso de medición y el transductor de valores de medición. La fuerza magnética actúa de modo que la posición del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición está definida por la fuerza magnética compensada por una fuerza del peso total que actúa sobre el vaso de medición y que se opone a la fuerza magnética. Tal como se ha descrito, en lugar de una fuerza magnética se puede utilizar una fuerza de muelle proporcionada por un elemento de muelle dispuesto entre el vaso de medición y el transductor de valores de medición, o un alojamiento de otro tipo que genera una fuerza como fuerza de reposición opuesta a la fuerza del peso que actúa sobre el vaso de medición.

El imán o los imanes se pueden unir/incorporar por fundición en el marco de la fabricación del vaso de medición mediante técnicas de moldeo por inyección. Alternativa o adicionalmente, el o los imanes se pueden introducir a presión en unión geométrica en el marco de la fabricación del vaso de medición. También es posible pegar el o los imanes en el marco de la fabricación del vaso de medición.

5 Mediante el flujo de la orina a través del vaso de medición, la fuerza del peso total que actúa sobre el vaso de medición puede aumentar con respecto a la fuerza magnética, desplazándose la posición del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición en la dirección de la fuerza del peso total. En este caso, mediante la entrada de la orina en una cámara de medida del vaso de medición, se perturba el equilibrio existente entre la fuerza magnética y la fuerza del peso que actúa sobre el vaso de medición, y éste se desvía con respecto al transductor de valores de medición, por ejemplo en dirección axial hacia abajo, en el sentido de la fuerza de la gravedad que actúa sobre la orina, detectándose la desviación como un desplazamiento.

10 De acuerdo con la invención, el vaso de medición está guiado dentro del transductor de valores de medición mediante un medio guía, de modo que el movimiento del vaso de medición está limitado esencialmente a un movimiento de traslación. Si el vaso tiene un eje de simetría, por ejemplo en caso de simetría rotacional, mediante el elemento guía solo se puede asegurar un movimiento del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición a lo largo del eje de simetría. Si el transductor de valores de medición incluye para el vaso de medición un recipiente o marco que presenta un eje de simetría, el vaso de medición puede estar guiado por el al menos un elemento guía dentro del transductor de valores de medición de modo que, según lo previsto, únicamente sea posible un movimiento del vaso de medición a lo largo del eje de simetría, es decir, en dirección axial.

15 En una forma de realización, el medio guía incluye uno o más brazos de conexión que unen el vaso de medición y el transductor de valores de medición entre sí. El al menos un medio guía puede presentar una parte interior y una parte exterior, estando unidas ambas partes entre sí mediante uno o más brazos de conexión, estando unida la parte exterior al transductor de valores de medición y la parte interior al vaso de medición. Ventajosamente, el o los brazos de conexión permiten el movimiento de la parte interior con respecto a la parte exterior en dirección axial en relación con la parte exterior, pero impiden el movimiento de la parte interior con respecto a la parte exterior en dirección radial.

20 En otra forma de realización, el transductor de valores de medición, mediante un elemento sensor, preferiblemente sin contacto, detecta el desplazamiento del vaso de medición con respecto al transductor y/o una desviación del desplazamiento con el tiempo. El elemento sensor, dispuesto por ejemplo en el transductor de valores de medición y/o en el vaso de medición, puede detectar una situación/posición y/o un movimiento a ser detectado del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición.

25 Ventajosamente, en el transductor de valores de medición se registra la situación/posición axial o el movimiento del vaso de medición en dirección axial. El registro de la situación/posición o del movimiento del vaso de medición por el elemento sensor puede tener lugar sin contacto, por ejemplo ópticamente. Adicional o alternativamente, el registro de la situación/posición o del movimiento del vaso de medición puede tener lugar con ayuda de un sensor de campo magnético. Como elemento sensor se pueden utilizar uno o más sensores de ratón ópticos. Para aumentar la precisión de medición y la facilidad de mantenimiento pueden estar previstos varios elementos sensores del mismo tipo y/o de tipos diferentes. El funcionamiento en conjunto y/o individual de estos elementos sensores puede estar controlado conforme a un estado de carga de una unidad de alimentación de corriente, por ejemplo una batería o acumulador. Para una mayor eficiencia energética, el o los elementos sensores pueden estar controlados de forma temporal. Por ejemplo, el funcionamiento puede ser posible únicamente durante el día o en horario de apertura.

30 El desplazamiento del vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición y/o una desviación del desplazamiento con el tiempo se pueden convertir en un valor de flujo, pudiendo el transductor de valores de medición transmitir el valor de flujo a una unidad de evaluación. También es posible transmitir a la unidad de evaluación otros datos de medición o medidas adicionales, por ejemplo la hora, el lugar de medida o un diagrama de valores de flujo con el tiempo. Alternativamente, el valor de medición puede incluir únicamente el desplazamiento detectado y/o la desviación del desplazamiento con el tiempo y puede realizarse la conversión a un valor de flujo en la unidad de evaluación. La transmisión de los datos entre el transductor de valores de medición y la unidad de evaluación puede ser inalámbrica y/o por cable, así como unidireccional o bidireccional. A este respecto, la unidad de evaluación puede estar configurada para iniciar la medición de un flujo urinario, en particular mediante una pantalla táctil. La pantalla táctil permite una interacción con el dispositivo, ya que se pueden seleccionar funciones de mando y mostrar indicaciones. Alternativa o adicionalmente, una pantalla junto con teclas de mando dispuestas separadas de la pantalla pueden permitir la interacción con el dispositivo según la invención. Para preservar la privacidad del paciente, delante de la pantalla puede disponerse un filtro de protección visual.

La unidad de evaluación puede intercambiar datos con un transductor de valores de medición separado de la unidad de evaluación, pudiendo tener lugar el intercambio de datos de forma inalámbrica y/o por cable. También es posible que la unidad de evaluación esté integrada en el transductor de valores de medición. En este caso, una pantalla y/o una unidad de mando de la unidad de evaluación están dispuestas
 5 ventajosamente separadas de ésta al alcance de la vista del paciente o de modo que éste puede manipularlas.

En la unidad de evaluación puede estar integrado y/o conectado un lector de tarjetas. Alternativa o adicionalmente, en la unidad de evaluación puede estar integrada y/o conectada una unidad de memoria de tarjetas. También es posible la integración o la conexión de una impresora en o con la unidad de evaluación.

10 Por consiguiente, además de un vaso de medición y un transductor de valores de medición, el dispositivo según la invención puede incluir una unidad de evaluación independiente. Ventajosamente, los dos componentes pueden intercambiar datos entre sí de forma inalámbrica mediante tecnologías correspondientes implementadas en cada caso. Es concebible una comunicación por tecnologías de comunicación de proximidad establecidas, como Bluetooth o ZigBee, etc., siendo concebibles tanto otras
 15 tecnologías de comunicación inalámbricas, por ejemplo comunicación por WLAN, radio o IR, como tecnologías por cable clásicas.

La unidad de evaluación permite que el usuario establezca una interacción con el sistema, en la que se inicializan mediciones y se indican evaluaciones o se da salida a las mismas. Ventajosamente, la unidad de evaluación presenta una unidad de visualización gráfica con pantalla sensible al tacto (denominada pantalla táctil) integrada. En este contexto, el usuario puede realizar funciones de mando de forma intuitiva a través de una GUI (*graphic user interface* - interfaz gráfica de usuario) adecuada, ya que el usuario puede ser guiado y apoyado por el concepto de mando en función de la situación. Además, la GUI se puede adaptar de forma orientada a grupos destinatarios y a usuarios, de modo que, por ejemplo, se posibilita una guía de instrucciones en diferentes idiomas o con diferentes tamaños de letra. Mientras que el uso de diferentes
 20 idiomas está dirigido a las necesidades de usuarios extranjeros, mediante tamaños de letra, contrastes claro/oscuro, la disposición de elementos de mando y las simbologías se pueden lograr ventajas para personas mayores o con discapacidad visual. Además, se puede concebir una salida de voz o de vídeo para explicar el manejo al usuario. Si así se desea, en la pantalla integrada en la unidad de evaluación se pueden mostrar mensajes publicitarios durante las pausas de medición, de modo que se puede constituir un modelo
 25 de refinanciación para la adquisición y el servicio del sistema de medición.

Ventajosamente, la unidad de evaluación está instalada dentro de una carcasa robusta de acero inoxidable o detrás de un diafragma de acero inoxidable, siendo también concebible una realización total o al menos parcial con plásticos correspondientemente robustos o materiales comparables con el fin de evitar efectos de sombra no deseados del campo utilizado para la comunicación inalámbrica con el transductor de valores de medición. La utilización de materiales de alta calidad tiene ventajas en cuanto a la durabilidad y la protección
 35 contra el vandalismo, y además transmite una impresión refinada, valiosa y al mismo tiempo fiable. A causa de su compactibilidad, la unidad de evaluación se ha de sujetar en una pared en una posición ergonómicamente favorable, por ejemplo a la altura del pecho en caso de un urinario, orientada hacia el usuario. En este contexto también se pueden concebir tanto montajes sobre revoque como montajes empotrados, estando previsto el montaje sobre revoque en una carcasa principalmente para el equipamiento posterior en instalaciones sanitarias existentes; en cambio, el montaje empotrado con un diafragma de aparato parece particularmente ventajoso para un equipamiento nuevo en una clínica o consulta de urología. Para la alimentación de energía se pueden concebir tanto versiones de aparatos que requieren una alimentación de corriente externa como versiones que disponen de una alimentación de energía autónoma
 40 (en particular baterías o acumuladores). Si bien una unidad de evaluación sin alimentación de energía externa no parece en principio ventajosa, ésta es una opción absolutamente interesante para un equipamiento posterior sin problemas ni gastos en instalaciones sanitarias existentes, sobre todo en el entorno no médico. En este caso, para que la necesidad de sustitución de la batería o del acumulador sea baja, es conveniente un llamado modo de hibernación en el que el sistema pasa a un modo de ahorro de energía cuando no está siendo utilizado y pasa de nuevo a un modo de servicio activo por ejemplo mediante un sensor de proximidad.
 45 50

Con el fin de preservar la privacidad en el uso no médico en el marco de un cribado en lugares públicos, resulta particularmente ventajoso prever medidas constructivas u otras medidas tecnológicas para limitar en gran medida el ángulo de visión de la pantalla. Esto está previsto para que otras personas presentes no
 55 puedan observar la pantalla o que al menos solo lo puedan hacer de forma limitada. Como ya se ha descrito, en una configuración ventajosa de la invención, esto puede conseguirse superponiendo o integrando un filtro protector visual correspondiente, por ejemplo el desarrollado por la empresa 3M (filtro de protección visual Vikuti™). Dichos filtros son de plástico y se basan en la tecnología de microláminas. En este contexto, se posicionan con alta precisión láminas finísimas negras no reflectantes, más de una docena por milímetro.

Cuando se sobrepasa un ángulo de visión lateral determinado, las láminas conducen a un sombreado total de la imagen.

- 5 La integración de un lector de tarjetas en la unidad de evaluación es particularmente ventajosa para el uso en un entorno clínico o médico. En este escenario, cuando el paciente es recibido en el centro médico, se le da una tarjeta electrónica personalizada. Para iniciar un examen, el paciente introduce la tarjeta electrónica en el lector de tarjetas. Convenientemente, a través de un diálogo en la pantalla se pide al paciente que se identifique como la persona que figura en la tarjeta. Si el centro médico dispone de una arquitectura *hardware* y *software* correspondiente, es concebible que la medición posterior sea almacenada electrónicamente de inmediato en la historia clínica con ayuda de interfaces de comunicación adecuadas. Para ello, la unidad de evaluación presenta ventajosamente una conexión LAN y/o una conexión WLAN. Dado que en este escenario concebible únicamente es necesaria una lectura, pero no una escritura sobre la tarjeta electrónica, para ahorrar gastos el usuario puede introducir alternativamente su tarjeta de asegurado en el lector y así, a través de la asignación de su nombre almacenado en la tarjeta a un registro existente, iniciar el almacenamiento en memoria de los datos obtenidos posteriormente en el marco de la medición.
- 10
- 15 Si el centro médico no dispone de una administración de pacientes electrónica ni archivo de datos electrónico, la medición se puede almacenar alternativamente en dicha tarjeta personalizada. En esta configuración, el contenido de la tarjeta puede ser leído en un terminal independiente mediante un lector de tarjetas separado, por ejemplo situado en el mostrador de recepción de la consulta de urología, y por ejemplo puede ser imprimido o almacenado en un servidor o similar.
- 20 En el entorno no médico, en particular para un cribado, no es médicamente necesario ningún registro de datos de medición personalizado y éste tampoco se muestra por motivos de protección de datos. En este contexto es más conveniente entregar al usuario, en caso de una enfermedad potencial diagnosticada o hablando en términos todavía más generales en caso de una anomalía, una copia impresa del perfil de flujo, así como de los parámetros de medición relevantes determinados a partir de éste, como el flujo máximo, el flujo medio, el tiempo de micción, etc., por ejemplo con ayuda de una impresora térmica integrada en la unidad de evaluación o conectada con ésta. Además, puede resultar conveniente recomendar al usuario, a través de un texto explicativo impreso, que acuda a una consulta de urología y lleve consigo la copia impresa. La copia impresa tiene por un lado un carácter recordatorio para que el usuario planifique una visita al especialista y, por otro lado, en la visita al especialista éste puede llevar a cabo una primera evaluación de la medición por medio de los datos proporcionados e iniciar los siguientes pasos de diagnóstico. Como efecto colateral positivo, la copia impresa puede emplearse además para imprimir publicidad y así refinanciar la adquisición y el servicio de un sistema de medición del flujo urinario de este tipo, en particular en el entorno no médico.
- 25
- 30 El transductor de valores de medición, que en una versión ventajosa de la invención se comunica de forma inalámbrica con la unidad de evaluación, incluye como elemento sensor, por ejemplo, el sensor "propriadamente dicho", que lleva a cabo la conversión del flujo urinario variable en una magnitud de medición que se puede evaluar eléctricamente y que, así, en caso dado, se puede procesar electrónicamente y/o mediante *software*, un sistema electrónico de medición con módulo integrado para la comunicación inalámbrica, y una alimentación de corriente. Alternativa o adicionalmente a una alimentación de corriente interna del transductor de valores de medición se puede prever una alimentación de corriente externa para el transductor de valores de medición.
- 35
- 40 En otra forma de realización, el vaso de medición incluye una resistencia de flujo dispuesta dentro del vaso de medición de modo que la orina, siguiendo la fuerza de la gravedad, puede fluir a través de la resistencia de flujo y, durante el flujo de la orina a través de la resistencia de flujo, la orina puede ser retenida para acumularse en el vaso de medición. El vaso de medición puede incluir una cámara de medición, a la que se conduce la orina, la resistencia de flujo, a través de la cual fluye la orina siguiendo la fuerza de la gravedad que actúa sobre la orina, y una parte de salida a través de la cual la orina fluye a un urinario o a un inodoro. Por tanto, el vaso de medición está realizado de modo que puede ser atravesado por el flujo de orina y durante el paso al menos una parte de la orina se puede acumular en él. En una realización sencilla, el vaso de medición puede estar realizado como un recipiente con dos aberturas opuestas entre sí de diámetros diferentes, por ejemplo como un cono truncado abierto por dos lados opuestos entre sí. La abertura de mayor diámetro sirve para la afluencia de la orina y la abertura de menor diámetro sirve para la salida y la acumulación de la orina. Alternativamente, el vaso de medición puede estar realizado como un cilindro abierto con una red o filtro dentro del cilindro que retiene la orina cuando ésta lo atraviesa.
- 45
- 50 Resulta especialmente ventajoso que, dependiendo del flujo de líquido y de la resistencia de flujo, la orina quede retenida en la cámara de medición del vaso de medición o en el propio vaso de medición durante el paso del flujo a través del vaso de medición. Por ejemplo, la resistencia de paso puede presentar una superficie de sección transversal a través de la cual puede salir la orina del vaso de medición, proporcional al
- 55

- nivel de llenado de la orina en el vaso de medición. Una resistencia de paso de este tipo puede estar configurada en forma de cono truncado y presentar una superficie de sección transversal en forma de estrella, de modo que, en caso de un nivel de llenado bajo de la orina en el vaso de medición, pueda salir menos orina que en caso de un nivel de llenado de la orina más alto en comparación con el nivel de llenado
- 5 bajo. En caso de un nivel de llenado bajo en una cámara de medición del vaso de medición, la orina dispone de una superficie de sección transversal pequeña para llegar a la parte de salida del vaso de medición. En caso de un nivel de llenado alto en una cámara de medición, la orina dispone de una superficie de sección transversal grande para llegar a la parte de salida del vaso de medición. Así, con un cierto desplazamiento se puede asegurar la precisión de medición necesaria en un área de valores de flujo más grande.
- 10 En otra forma de realización puede estar previsto un recipiente colector para acumular la orina, a través del cual se puede dirigir la orina acumulada al transductor de valores de medición. El recipiente colector puede consistir en un material flexible, por ejemplo para adaptarse a un contorno dado de un urinario o inodoro. Ventajosamente, el recipiente colector está conformado de modo que puede introducirse en un urinario o en un inodoro comercial usual.
- 15 El transductor de valores de medición para medir el flujo urinario está situado ventajosamente por debajo del recipiente colector en la dirección de la fuerza de la gravedad de la orina cuando el flujo de orina atraviesa el vaso de medición. El vaso de medición puede estar realizado de modo que se pueda introducir en el transductor de valores de medición. De esta forma se puede evitar el desmontaje del transductor de valores de medición cuando únicamente se deba sacar el vaso de medición, por ejemplo para su limpieza y/o
- 20 mantenimiento.
- En otra realización de la invención, entre el recipiente colector y el transductor de valores de medición puede estar dispuesta una cubierta que cubre el transductor de valores de medición, a la que se puede dirigir la orina acumulada por el recipiente colector. Ventajosamente, el recipiente colector está dispuesto con respecto a la cubierta de modo que, durante la medida, la orina acumulada por el recipiente colector puede ser dirigida
- 25 a la cubierta en el punto más bajo del recipiente colector en la dirección de la fuerza de la gravedad que actúa sobre la orina.
- La cubierta puede presentar al menos una ranura o agujero, pero preferiblemente múltiples ranuras y/o agujeros, que evitan la entrada de impurezas en el transductor de valores de medición. La orina es dirigida o guiada ventajosamente mediante canales guía en la cubierta hasta el punto central de la misma.
- 30 En otra realización, la cubierta está conformada de modo que, durante la conducción de la orina acumulada por el recipiente colector en la cubierta, la orina que sale verticalmente en la dirección de la fuerza de la gravedad a través de una abertura o varias aberturas en la cubierta es desviada a una dirección de flujo esencialmente horizontal mediante un elemento de impacto, que preferiblemente está configurado como parte de la cubierta. Por tanto, la orina que sale verticalmente a través de la al menos una ranura o del al menos un
- 35 agujero, pero preferiblemente a través de varias ranuras y/o agujeros, es desviada por un elemento de impacto a una dirección de flujo prácticamente horizontal.
- Con este fin, el elemento de impacto puede estar configurado con simetría de rotación y presenta un diámetro creciente en una dirección que, durante la salida de la orina, corresponde a la dirección de la fuerza de la gravedad de la orina saliente. Por tanto, el elemento de impacto está construido con simetría de rotación y
- 40 presenta un desarrollo superficial que se ensancha hacia abajo durante la medida. En este contexto, el elemento de impacto puede tener la forma de un cono o embudo que se estrecha en un sentido contrario al sentido de la fuerza de la gravedad que actúa sobre la orina. Tal como se ha descrito, el elemento de impacto está realizado ventajosamente como una parte integrante de la cubierta.
- Ventajosamente, la cubierta está realizada de modo que, después de colocarla en el transductor de valores de medición, sujeta la parte exterior del al menos un medio guía descrito impidiendo así un cambio de lugar
- 45 no deseado de la parte exterior de dicho medio guía. Para ello, en la cubierta pueden estar previstos uno o más brazos de sujeción. Después de colocar la cubierta en el transductor de valores de medición, el o los brazos de sujeción no solo evitan un deslizamiento del vaso de medición con respecto al transductor, sino que ventajosamente fijan la cubierta al transductor de valores de medición.
- 50 Además, de acuerdo con la invención está previsto un procedimiento para medir el flujo urinario de un paciente, donde un vaso de medida está dispuesto con respecto a un transductor de valores de medición de modo que un desplazamiento del vaso de medida con respecto al transductor puede detectarse como medida del volumen de la orina acumulada en el vaso de medición, provocándose el desplazamiento por un aumento del peso total del vaso de medida, que corresponde al peso de la orina acumulada en dicho vaso durante el
- 55 flujo de orina a su través, al atravesar la orina el vaso de medición y siendo detectado el desplazamiento del

vaso de medición con respecto al transductor de valores de medición durante el flujo de la orina a través del vaso como medida del volumen de la orina acumulada en el vaso de medición.

A continuación se explican otros ejemplos de realización y ventajas de la invención en base a las figuras. Para mayor claridad, en las figuras se prescinde de una representación respetando la escala y/o las proporciones. Siempre que no se indique otra cosa, en las figuras símbolos de referencia iguales designan partes iguales con el mismo significado. Éstas muestran:

- 5
- Fig. 1: una sección transversal esquemática de un recipiente colector 1 que desemboca en un transductor de valores de medición 4 según la invención con un vaso de medición 11 para medir por peso un flujo urinario;
- 10 Fig. 2: vista en planta esquemática de una cámara de medida 13 del vaso de medición 11, estando dispuesta en el vaso de medición 11 una resistencia de flujo 14 que presenta una característica no lineal;
- Fig. 3a: vista lateral esquemática del vaso de medición 11 de la Figura 2 y una superficie 19a proyectada sobre la resistencia de flujo 14 en caso de un nivel de llenado 18a medio de la cámara de medición 13;
- 15 Fig. 3b: otra vista lateral del vaso de medición 11 de la Figura 2 y una superficie 19b proyectada sobre la resistencia de flujo 14 en caso de un nivel de llenado 18b alto de la cámara de medición 13 en comparación con el nivel de llenado 18a mostrado en la Figura 3a;
- Fig. 3c: otra vista lateral del vaso de medición 11 de la Figura 2 y una superficie 19c proyectada sobre la resistencia de flujo 14 en caso de un nivel de llenado 18c bajo de la cámara de medición 13 en comparación con el nivel de llenado 18a mostrado en la Figura 3a;
- 20 Fig. 4: vista en planta esquemática de la estructura guía superior 21 del vaso de medición 11, sirviendo la estructura mostrada también para representar la guía inferior 20 del vaso de medición 11.

25 El transductor de valores de medición 4, que es un objeto de esta invención, se describe más detalladamente a continuación en base a la Figura 1:

Un recipiente colector 1, que consiste por ejemplo en un material de goma flexible, está dimensionado de modo que se puede colocar de modo deformable a lo largo de las paredes interiores de un urinario. Dependiendo de los urinarios existentes en el mercado, se pueden concebir tanto un recipiente colector 1 universal como múltiples recipientes colectores específicos para urinarios. Estrechándose hacia abajo de modo similar a un embudo, el recipiente colector 1 desemboca en un recipiente 2 vertical con simetría de rotación, estando el recipiente 2 con simetría de rotación unido de forma impermeable al recipiente colector 1. La unión se puede realizar técnicamente de diferentes modos, por ejemplo encajando el recipiente colector 1 flexible sobre el recipiente 2 rígido con simetría de rotación, asegurando la unión con ayuda de una abrazadera de manguera 3. Preferiblemente, la abrazadera de manguera 3 consiste en un material resistente a la corrosión, por ejemplo acero inoxidable.

30

35

El recipiente 2 con simetría de rotación, que también puede tener otra forma, constituye la pared interior de carcasa del transductor de valores de medición 4 construido preferiblemente con simetría de rotación. En una forma de realización preferente concebible, el transductor de valores de medición 4 está cerrado con una cubierta de carcasa 5 que puede volver a cerrarse y está sellado herméticamente frente a la entrada de líquidos con una junta 5a periférica. En una forma de realización especialmente ventajosa, la cubierta de carcasa 5 y la pared exterior periférica del transductor de valores de medición 4 presentan una rosca con la que las dos partes se pueden roscar entre sí (no mostrado); no obstante, la sujeción de las dos partes entre sí también se puede realizar por ejemplo con ayuda de tornillos especiales o similares, preferiblemente inoxidables. Del mismo modo, en una forma de construcción alternativa, también es concebible pegar el transductor de valores de medición 4 con una resina, silicona, etc., eliminándose la necesidad del cierre con una cubierta. En el interior del transductor de valores de medición se encuentra una platina 6, preferiblemente configurada con forma redonda, que presenta en el interior una escotadura para el recipiente 2 con simetría de rotación. También son posibles otras geometrías de platina. Sobre esta platina 6 están incluidos un elemento sensor 7, un sistema electrónico de evaluación adecuado e indicaciones, así como componentes para el procesamiento de datos (no mostrados) y además componentes electrónicos para la comunicación inalámbrica 8 con la unidad de evaluación. También existen contactos 9 para la toma de corriente desde la o las baterías 10 introducidas en el transductor de valores de medición 4 y (siempre que se trate de varias de ellas) dispuestas con simetría de rotación alrededor del recipiente 2. El elemento sensor 7 sirve para el registro de la posición del vaso de medición 11 que puede ser introducido en el transductor de valores de medición 4, o para detectar un desplazamiento dZ del vaso de medición 11 con respecto al transductor de

40

45

50

55

valores de medición 4. En una forma de realización preferente de la invención, el elemento sensor 7 es un sensor de movimiento o posición óptico, pudiendo utilizarse en particular el tipo de sensor empleado en dispositivos de entrada de ordenador (denominado "sensor de ratón óptico"). Por ejemplo, como elemento sensor 7 se puede utilizar el sensor PAN301-204 de la firma PixArt Imaging Inc. Alternativamente, como elemento sensor 7 se pueden utilizar otros sensores sin contacto, por ejemplo sensores de campo magnético.

En el interior del recipiente 2 con simetría de rotación está dispuesto un imán 12, preferiblemente un imán anular. En una forma de construcción alternativa se pueden concebir múltiples imanes, que se disponen con simetría de rotación periféricamente con respecto al recipiente 2 con idéntica dirección de polarización, por ejemplo todos los polos sur hacia abajo.

El vaso de medición 11 está realizado, por ejemplo, como una pieza moldeada en plástico con simetría de rotación, con un eje de simetría 11a en la dirección Z, y presenta una cámara de medición 13, una resistencia de flujo 14 y una zona de salida 15. Además, en el vaso de medición están dispuestos múltiples imanes 16, preferiblemente introducidos a presión o también unidos/incorporados por fundición o pegados. Alternativamente también es concebible un único imán anular, mostrado esta forma de realización, por motivos de coste, desventajas con respecto a la realización con imanes individuales, preferiblemente en forma de tres imanes individuales desplazados en cada caso 120° en un plano perpendicular al eje de simetría 11a en la dirección Z, estando definido dicho plano por una dirección X e Y. Independientemente de la conformación y el número de imanes, la polaridad del o de los imanes 16 es opuesta a la del imán 12 dispuesto en el recipiente 2. En consecuencia, el vaso de medición y el recipiente 2 se repelen entre sí. Siguiendo la fuerza de la gravedad, el vaso de medición 11 introducido en posición vertical en el transductor de valores de medición 4 tiende a bajar. Al mismo tiempo, debido a las fuerzas magnéticas, los dos componentes tienden a separarse entre sí. Dependiendo del peso del vaso de medición 11 resulta una situación de reposo o una posición de reposo definida en la que ambas fuerzas se compensan. Al alcanzar esta situación de reposo, el vaso de medición 11 flota dentro del transductor de valores de medición 4. Para alcanzar una alta sensibilidad, en particular para flujos pequeños, resulta ventajoso mantener el peso del vaso de medición en un valor muy bajo, por ejemplo inferior a 15 g. Además, de este modo se requieren imanes 16, 12 menos fuertes, lo que repercute favorablemente en los costes de fabricación, en particular del vaso de medición 11.

La orina depositada en una micción se dirige de forma definida a la cámara de medición 13 del vaso de medida 11 a través de medidas adecuadas, que se explican con mayor detalle más abajo. Después, mediante la resistencia de flujo 14 integrada en el vaso de medición, la orina queda retenida en la cámara de medición 13 y aumenta el peso total del vaso de medición 11, de modo que éste desciende saliendo de su posición de reposo y desplazándose un desplazamiento dZ. El cambio de recorrido en forma del desplazamiento dZ del vaso 11 con respecto al transductor de valores de medición 4 se puede detectar con el elemento sensor 7 y convertir en una corriente eléctrica mediante el sistema electrónico junto con un *software*, y la información se puede transmitir a la unidad de evaluación con la unidad de transmisión 8 donde se evalúa adicionalmente y se visualiza.

La resistencia de flujo 14 puede estar realizada de los modos más diversos. La solución más sencilla es simplemente un diafragma definido a través del cual la orina sale de la cámara de medición 13 y fluye a la parte de salida 15 y, después de pasar por ésta, abandona el transductor de valores de medición 4 y por tanto fluye al urinario. Cuanto menor es el diámetro del diafragma, mayor es la sensibilidad para flujos pequeños. Sin embargo, este objetivo deseable en sí resulta desventajoso en la aplicación, ya que de este modo se limita mucho el intervalo de medición para el flujo máximo mensurable. Si se sobrepasa este intervalo de medición máximo, el vaso de medición 11 se puede desbordar, o el vaso 11 ya no puede mantenerse flotando debido a las fuerzas magnéticas y, en consecuencia, entra en contacto con el recipiente 2. Los dos casos son efectos que perturbarían sensiblemente la precisión de la medida. En principio, el impacto mecánico del vaso de medición 11 sobre el recipiente se podría eliminar hipotéticamente empleando imanes 12, 16 más fuertes, pero esto tendría como consecuencia una reducción drástica de la sensibilidad para flujos pequeños, ya que una cantidad de líquido pequeña solo produciría un pequeño desplazamiento dZ o desviación del vaso de medición 11. Por consiguiente, esta no es una medida satisfactoria. Además sigue existiendo el problema de que el vaso de medición se podría desbordar en caso de un flujo elevado. Si bien esto no perjudica fundamentalmente a la estructura preferente del transductor de valores de medición 4, ya que la orina desbordante puede salir del transductor de valores de medición 4 siguiendo la fuerza de la gravedad entre el vaso de medición 11 y el recipiente 2 con simetría de rotación y llegar al urinario, sigue existiendo el problema de que la medición correcta de tasas de flujo elevadas requiere normalmente una apertura grande del diafragma.

El conflicto de objetivos descrito entre la exigencia de un diafragma estrecho para medir flujos pequeños y un diafragma más amplio para medir flujos grandes se resuelve según la invención mediante un diafragma de característica no lineal, es decir, una característica en la que la resistencia de flujo disminuye con un flujo más

alto. Las Fig. 2 a 3c muestran un ejemplo de configuración del diafragma, no limitándose la invención de forma expresa exclusivamente a esta forma de realización posible aquí explicada de la idea inventiva utilizada como base.

5 La Fig. 2 muestra una vista en planta de la cámara de medición 13 y una resistencia de flujo 14 como ejemplo de resistencia de flujo con una característica no lineal. La resistencia de flujo tiene en la vista en planta un perfil en forma de estrella.

10 La Fig. 3a muestra la misma resistencia de flujo 14 en una vista lateral. Se puede distinguir que la forma básica corresponde a un cono truncado, estando interrumpido el tronco por escotaduras 17 en forma de sierra hasta el fondo de la cámara de medición 13. La figura muestra además un nivel de llenado 18a medio de la cámara de medición 13 y la superficie 19a proyectada de una escotadura en forma de sierra seleccionada a modo de ejemplo de la resistencia de flujo 14 en forma de cono truncado, a través de la cual el flujo de orina puede llegar a la parte de salida 15 en el caso del nivel de llenado 18a.

15 La Fig. 3b muestra una vista lateral de la resistencia de flujo 14 con un nivel de llenado 18b alto en comparación con el nivel de llenado 18a mostrado en la Fig. 3a. Se puede distinguir que la superficie 19b proyectada de la escotadura en forma de sierra idéntica a la de la Fig. 3a es mayor que la superficie 19a proyectada mostrada en la Fig. 3a.

Por último, la Fig. 3c muestra una vista lateral de la resistencia de flujo 14, pero con un nivel de llenado 18c más bajo en comparación con el nivel de llenado 18a mostrado en la Fig. 3a. La superficie 19c proyectada es pequeña en comparación con la superficie 19a proyectada mostrada en la Fig. 3a.

20 Cuanto mayor sea la corriente volumétrica, a mayor altura quedará retenido el líquido en la cámara de medición 13. Cuanta mayor sea la altura a la que quede retenido el líquido, mayor será la superficie de diafragma, por lo que la resistencia de flujo disminuirá.

25 El alojamiento magnético arriba mencionado resulta especialmente ventajoso, ya que se evitan efectos de fricción mecánica entre la cámara de medición 13 y el recipiente 2 debidos al propio alojamiento, que se producirían por ejemplo en caso de un alojamiento con cojinetes de bolas y que, de producirse, se evidenciarían como errores de medición no lineales, sobre todo en caso de flujos pequeños. En cambio, el alojamiento magnético conduce a una separación entre la cámara de medición 13 y el recipiente 2, tal como se muestra en la Fig. 1, eliminándose la posibilidad de contacto entre la cámara de medición 13 y el recipiente 2 y produciéndose solo una fricción con aire insignificante entre la cámara de medición 13 y el recipiente 2. Sin embargo, la adopción de un alojamiento en la mayor medida posible sin fricción solo es aplicable cuando se puede asegurar una orientación completamente vertical, es decir, una orientación del eje de simetría 11a en dirección vertical, y el vaso de medición 11 y el recipiente 2 no pueden entrar en contacto. Esto no se puede asegurar siempre en la práctica, sobre todo porque la orina que entra a la cámara de medición 13 también puede transmitir fuerzas (de impulso) laterales al vaso de medición 11 y sacarlo de su posición vertical, de modo que la fricción entre el vaso de medición 11 y el recipiente 2 con simetría de rotación puede aumentar y conducir a faltas de linealidad en la evolución del flujo.

35 Las faltas de linealidad mencionadas se deben principalmente a efectos cambiantes de fricción estática/deslizamiento, que pueden producir una evolución escalonada de la señal de medición.

40 Para evitar en la medida de lo posible dichos efectos de fricción residuales, el vaso de medición 11 está provisto tanto de una pieza moldeada de plástico en el extremo inferior, denominada en adelante guía inferior 20, como de otra pieza moldeada de plástico, denominada en adelante guía superior 21.

Al introducir el vaso de medición 11 en el recipiente 2 con simetría de rotación, la guía inferior 20 se apoya lateralmente contra la pared interior del transductor de valores de medición 4 y entra en contacto con un collar 22 en el extremo inferior del recipiente 2 con simetría de rotación, tal como se muestra en la Fig. 1.

45 La guía superior 21 se asienta en unión geométrica en otro collar 23 en el extremo superior del recipiente 2 con simetría de rotación, tal como se muestra también en la Fig. 1. El concepto "en unión geométrica" significa que el recipiente 2 presenta una escotadura/fresado en la cara frontal en la que se puede introducir la guía 21.

50 La Fig. 4 muestra la estructura fundamental de la guía superior 21 en una vista en planta, sirviendo la imagen esquemática igualmente para describir la guía inferior 20: en el interior se puede distinguir la cámara de medición 13 con simetría de rotación del vaso de medición 11 y en la parte exterior un anillo opresor 23 con un talón 25 sobresaliente, orientado en dirección radial hacia afuera. El anillo opresor 23 presenta un talón adicional 25a sobresaliente, orientado en dirección radial hacia adentro, hacia el vaso de medición 11, que

está guiado en una escotadura 25b en forma de una cavidad o ranura longitudinal en la dirección Z en una cara exterior del vaso de medición 11.

5 La cámara de medición 13 y el anillo opresor 23 se unen entre sí mediante múltiples brazos de conexión 24. Estos brazos 24 sirven para guiar la cámara de medición 13 en dirección axial en relación con el anillo opresor 23 y para evitar que la cámara de medición pueda entrar en contacto con el recipiente 2 con simetría de rotación.

10 Dado que los brazos de conexión 24 no unen la cámara de medición 13 y el anillo opresor 23 entre sí por el camino más corto, sino que los puntos de conexión de los brazos 24 con el anillo opresor 23 están dispuestos con respecto a los puntos de conexión de estos brazos 24 con la cámara de medición 13 desplazados entre sí en una dirección perpendicular a la dirección axial Z y a la dirección radial R (a lo largo de una pared interior del anillo opresor 23), en caso de un desplazamiento dZ axial o una desviación del vaso de medición hacia abajo dentro del transductor de valores de medición 4 se produce un pliegue reversible de los brazos de conexión 24. En esta configuración, los brazos de conexión 24 actúan como muelles de lámina flexibles de poca rigidez. Dependiendo de la longitud, la cantidad, la forma y el espesor de material de los brazos de conexión 24 se puede influir en la rigidez de muelle, preferiblemente minimizarla, y ajustar la posibilidad de desviación máxima de la cámara de medición en relación con el anillo opresor. Con una selección de parámetros adecuada, preferiblemente simulada y al mismo tiempo optimizada mediante programas de *software* FEM (método de elementos finitos) adecuados, se puede asegurar que la desviación en forma del desplazamiento dZ de la cámara de medición 13 en relación con el anillo opresor 23 solo puede tener lugar dentro de aquellos límites en los que la característica de elasticidad es lineal y, por tanto, no se produce una deformación de material permanente de los brazos de conexión 24 debido a su excesivo alargamiento. En este contexto, el talón 25 orientado hacia afuera sirve para absorber una posible fuerza tangencial que pueda transmitirse por la cámara de medición 13 al anillo opresor 23 en caso de un desplazamiento dZ o desviación. El talón adicional 25a orientado hacia adentro y guiado en la escotadura 25b del vaso de medición 11 sirve para absorber eventuales fuerzas tangenciales que, sin el talón adicional 25a, podrían conducir a una rotación del vaso de medición 11. Si las propiedades del alojamiento de la cámara de medición 13 con respecto al recipiente 2 son independientes de una rotación de la cámara de medición 13 con respecto al recipiente 2, por ejemplo mediante conformación de los imanes 12 y 16 en cada caso como anillos con dimensiones de sección transversal constantes a lo largo del perímetro, se puede prescindir del talón adicional 25a y/o del talón 25 y permitir una rotación del vaso de medición 11 con respecto al recipiente 2. Así, la guía superior 21 y/o la guía inferior 20 se pueden realizar fácilmente y se puede evitar un componente de fricción entre el talón 25a y la cámara de medición 13.

35 Como ya se ha mencionado, la estructura fundamental de la guía inferior 20 es análoga, de modo que ésta, al igual que la guía superior 21, permite un movimiento axial del vaso de medición 11 y al mismo tiempo impide que la parte de salida 15 pueda entrar en contacto con el cuerpo 2 con simetría de rotación.

40 Mediante la estructura del dispositivo mostrada, el vaso de medición 11 se puede introducir y desmontar de nuevo de forma especialmente ventajosa con el recipiente colector 1 introducido. De este modo es posible sustituir el vaso 11 de forma muy sencilla y rápida. Preferiblemente, el talón 25a o el talón adicional 25a del anillo opresor 23 está configurado de modo que sirve al mismo tiempo como asidero con el que el vaso de medición 11 se puede levantar y sacar del transductor de valores de medición 4.

45 El transductor de valores de medición 4 se puede cubrir hacia arriba con ayuda de una placa de cubierta 26, mostrada en la Fig. 1. Esta placa tiene varias funciones. Por un lado impide que el anillo opresor 23 pueda saltar afuera de la ranura prevista en el recipiente 2 con simetría de rotación, ya que unos brazos 28 conformados en la placa de cubierta ejercen presión sobre el anillo opresor 23 desde arriba. Las fuerzas de presión necesarias son proporcionadas por una junta labial 29 periférica conformada en el recipiente colector 1 flexible que, una vez instalada correctamente, ejerce presión hacia abajo y al mismo tiempo hermetiza el recipiente conector 1 contra la placa de cubierta 26.

50 Otra función de la placa de cubierta 26 es evitar la entrada de basura en el transductor de valores de medición 4. Esto se asegura según la invención porque la orina fluye entrando en la placa de cubierta a través de ranuras/agujeros (no mostrados).

55 El transductor de valores de medición 4 construido según la descripción en relación con las Fig. 1 a 4 está incluido en el dispositivo según la invención para medir por pesaje un flujo urinario. Tal como se señala en la parte introductoria de la descripción, en el marco de la medición por pesaje, principalmente las proporciones de impulso constituyen perturbaciones no deseadas que, por consiguiente, deben ser evitadas en la mayor medida posible.

5 En el marco de la invención, esto se resuelve de la siguiente manera: la placa de cubierta 26 dirige mediante escotaduras 27 la orina acumulada de la forma más centrada posible hacia un elemento de impacto 30 con simetría de rotación conformado en la placa de cubierta. El elemento de impacto 30 sirve para desviar el flujo de líquido perpendicular y dirigirlo periféricamente del modo más horizontal posible contra la pared de recipiente de la cámara de medición 13 y así tomar la componente de velocidad del flujo en la dirección de desplazamiento o desviación deseada del vaso de medición 11.

10 El dispositivo es especialmente sencillo y libre de mantenimiento, dado que el transductor de valores de medición 4 puede permanecer en el urinario dependiendo de la capacidad de la batería y únicamente se saca el vaso de medición 11 para una sustitución regular y se cambia por un vaso nuevo. No es deseable dejar el vaso de medición 11 permanentemente dentro del transductor de valores de medición 4, ya que no se puede excluir la posibilidad de un depósito de cálculos urinarios y suciedad.

15 El dispositivo está protegido en la mayor medida posible contra el vandalismo, ya que el transductor de valores de medición 4 propiamente dicho está dispuesto cubierto por debajo del recipiente colector 1 en el urinario y se cierra por arriba mediante la placa de cubierta 26. El dispositivo de evaluación está protegido contra la destrucción mediante un montaje sobre revoque o empotrado robusto bajo un material adecuado resistente a la fatiga, por ejemplo acero inoxidable. La pantalla está protegida contra la destrucción mecánica mediante una placa, constituyendo dicha placa al mismo tiempo una protección visual. Para posibilitar la interacción con el dispositivo de evaluación, el elemento sensible al tacto (pantalla táctil) está diseñado de forma capacitiva.

20 El dispositivo es barato, ya que la única parte móvil del sistema sensor (el vaso de medición) se puede fabricar de forma económica como una pieza moldeada por inyección de plástico en la que se introducen a presión el o los imanes. Mientras que todos los demás componentes son reutilizables, el vaso de medición debe ser sustituido regularmente. La sustitución es muy sencilla y puede ser realizada por alguien no técnico, retirando la placa de cubierta y sacando el vaso de medición hacia arriba. El montaje se puede realizar en
25 orden inverso.

El dispositivo se puede instalar con posterioridad en instalaciones sanitarias existentes, en particular en urinarios, dado que el recipiente receptor, también denominado recipiente colector, se puede adaptar al urinario específico.

30 El dispositivo se puede manejar de forma totalmente autónoma a través de una interfaz de usuario en la unidad de evaluación.

El dispositivo se puede utilizar tanto en un entorno médico como en un entorno no médico.

El transductor de valores de medición 4 según la invención también es adecuado para su uso en combinación con un inodoro comercial usual, en caso dado modificando el recipiente colector 1.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para medir el flujo urinario de un paciente

5 con un vaso de medición (11) que presenta una abertura para la salida de orina y que está dispuesto, con respecto a un transductor de valores de medición (4), de modo que puede detectarse un desplazamiento (dZ) del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) como medida del volumen de orina acumulada en el vaso de medición (11), provocándose el desplazamiento (dZ) por un aumento del peso total del vaso de medición (11) que corresponde al peso de la orina acumulada en el vaso de medición (11) durante el flujo de la orina a través del vaso de medición (11),

10 caracterizado porque

en el vaso de medición (11) está montado un imán anular o múltiples imanes (16) con la misma dirección de polarización, en el transductor de valores de medición (4) está montado un segundo imán anular o múltiples segundos imanes (12) con la misma dirección de polarización,

15 los polos magnéticos del imán anular o de los múltiples imanes (16) están dispuestos con respecto a los polos magnéticos del segundo imán anular o de los múltiples segundos imanes (12) para generar una fuerza magnética de repulsión o atracción entre el vaso de medición (11) y el transductor de valores de medición (4), estando definida la posición del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) por la compensación de la fuerza magnética por el peso total que actúa sobre el vaso de medición (4) y que se opone a la fuerza magnética.

20
2. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el vaso de medición (11) está guiado dentro del transductor de valores de medición (4) mediante un medio guía (20-25b) de modo que el movimiento del vaso de medición (11) está limitado a un movimiento (11a) esencialmente de traslación.
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 2, donde el medio guía (20-25b) incluye brazos de conexión (24) que unen el vaso de medición (11) y el transductor de valores de medición (4) entre sí.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, donde, mediante el flujo de la orina a través del vaso de medición (11), aumenta el peso total con respecto a la fuerza magnética y la posición del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) se desplaza en la dirección (Z) del peso total.
- 30 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, donde el transductor de valores de medición (4) puede detectar mediante un elemento sensor (7), preferiblemente sin contacto, el desplazamiento (dZ) del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) y/o una desviación del desplazamiento (dZ) en el tiempo.
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, donde el desplazamiento (dZ) del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) y/o una desviación del desplazamiento (dZ) en el tiempo pueden convertirse en un valor de flujo y el transductor de valores de medición (4) puede transmitir el valor de flujo a una unidad de evaluación.
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 6, donde la unidad de evaluación está configurada para iniciar la medida de un flujo urinario, en particular a través de una pantalla táctil.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, donde el vaso de medición (11) incluye una resistencia de flujo (14) dispuesta dentro del vaso de medición (11) de modo que la orina, siguiendo la fuerza de la gravedad, puede fluir a través de la resistencia de flujo (14) y, durante el flujo de la orina a través de la resistencia de flujo (14), la orina puede ser retenida para acumularse en el vaso de medición (11).
- 45 9. Dispositivo según la reivindicación 8, donde la resistencia de flujo (14) presenta una superficie de sección transversal (19a, 19b, 19c) a través de la cual puede salir la orina del vaso de medición (11) proporcionalmente al nivel de llenado (18a, 18b, 18c) de la orina en el vaso de medición (11), de modo que la resistencia de flujo se reduce cuando aumenta el flujo urinario.
- 50 10. Dispositivo según la reivindicación 9, donde la resistencia de flujo (14) presenta en una vista en planta un perfil en forma de estrella y en una vista lateral de la resistencia de flujo corresponde a la

forma básica de un cono truncado, estando interrumpido el cono truncado por escotaduras (17) en forma de sierra hasta el fondo de una cámara de medición (13) del vaso de medición (11).

- 5 **11.** Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, donde está previsto un recipiente colector (1) para acumular la orina, a través del cual la orina acumulada puede ser conducida al transductor de valores de medición (4).
- 10 **12.** Dispositivo según la reivindicación 11, donde entre el recipiente colector (1) y el transductor de valores de medición (4) está dispuesta una cubierta (26) que cubre el transductor de valores de medición (4), en la que se puede dirigir la orina acumulada por el recipiente colector (1).
- 10 **13.** Dispositivo según la reivindicación 12, donde la cubierta (26) está conformada de modo que, durante la conducción de la orina acumulada por el recipiente colector (1) en la cubierta (26), la orina que sale verticalmente (Z) en la dirección (Z) de la fuerza de la gravedad de la orina a través de una abertura o varias aberturas (27) en la cubierta es desviada a una dirección de flujo esencialmente horizontal (X, Y) mediante un elemento de impacto (30), que preferiblemente está configurado como parte de la cubierta (26).
- 15 **14.** Dispositivo según la reivindicación 13, donde el elemento de impacto (30) está configurado con simetría de rotación y presenta un diámetro creciente en una dirección (Z) que durante la salida de la orina corresponde a la dirección (Z) de la fuerza de la gravedad de la orina saliente.
- 20 **15.** Procedimiento para medir el flujo urinario de un paciente, donde
 un vaso de medición (11) presenta una abertura que sirve para la salida de orina y se dispone, con respecto a un transductor de valores de medición (4), de modo que puede detectarse un desplazamiento (dZ) del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) como medida del volumen de orina acumulada en el vaso de medición (11), provocándose el desplazamiento (dZ) por el aumento del peso total del vaso de medición (11) que corresponde al peso de la orina acumulada en el vaso de medición (11) durante el flujo de la orina a través del vaso de medición (11),
 25 la orina fluye a través del vaso de medición (11), y
 el desplazamiento (dZ) del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) durante el flujo de la orina a través del vaso de medición (11) se detecta como medida del volumen de la orina acumulada en el vaso de medición (11),
 30 caracterizado porque
 en el vaso de medición (11) se monta un imán anular o múltiples imanes (16) con la misma dirección de polarización,
 en el transductor de valores de medición (4) se monta un segundo imán anular o múltiples segundos imanes (12) con la misma dirección de polarización,
 35 los polos magnéticos del imán anular o de los múltiples imanes (16) se disponen con respecto a los polos magnéticos del segundo imán anular o de los múltiples segundos imanes (12) para generar una fuerza magnética de repulsión o atracción entre el vaso de medición (11) y el transductor de valores de medición (4),
 estando definida la posición del vaso de medición (11) con respecto al transductor de valores de medición (4) por la compensación de la fuerza magnética por el peso total que actúa sobre el vaso de medición (4) y que se opone a la fuerza magnética.
 40

Fig. 1

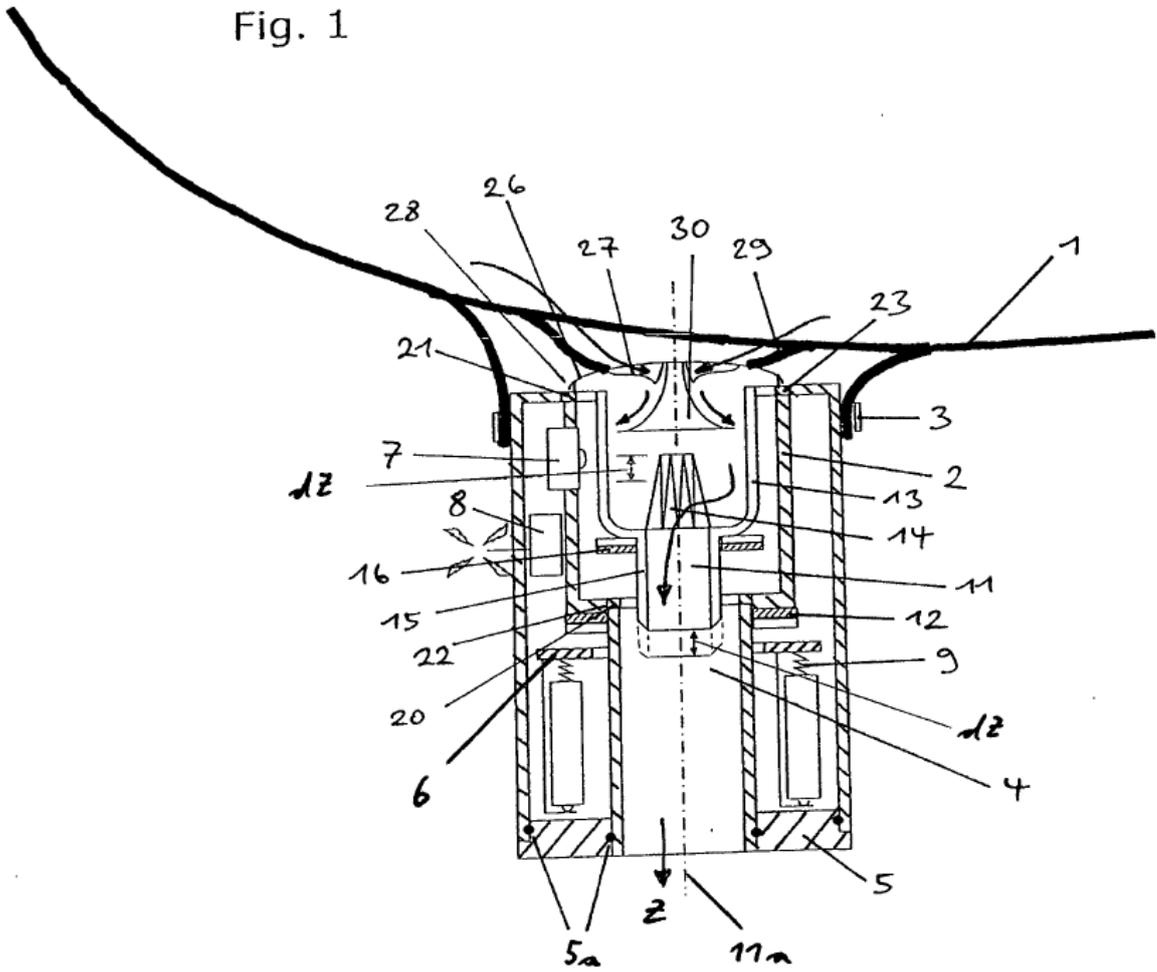


Fig. 2

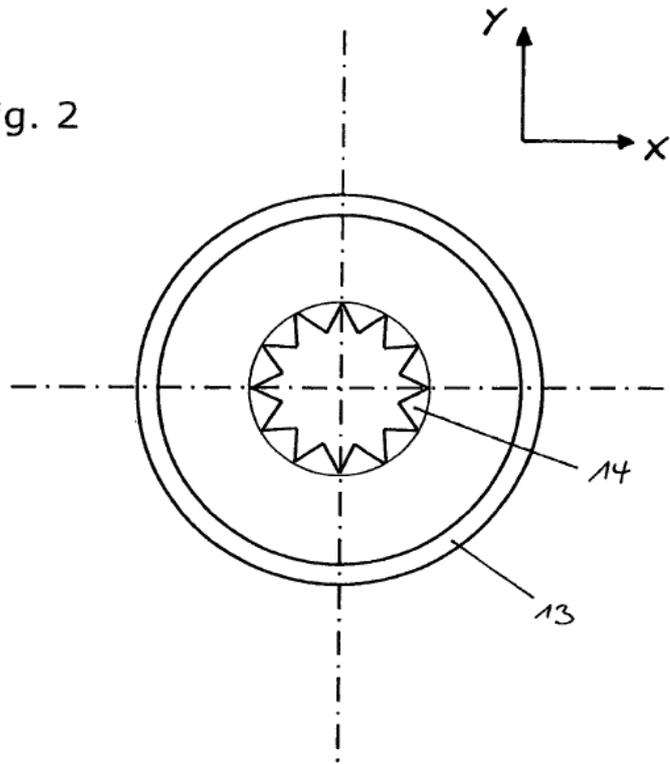


Fig. 3a

Fig. 3 b

Fig. 3 c

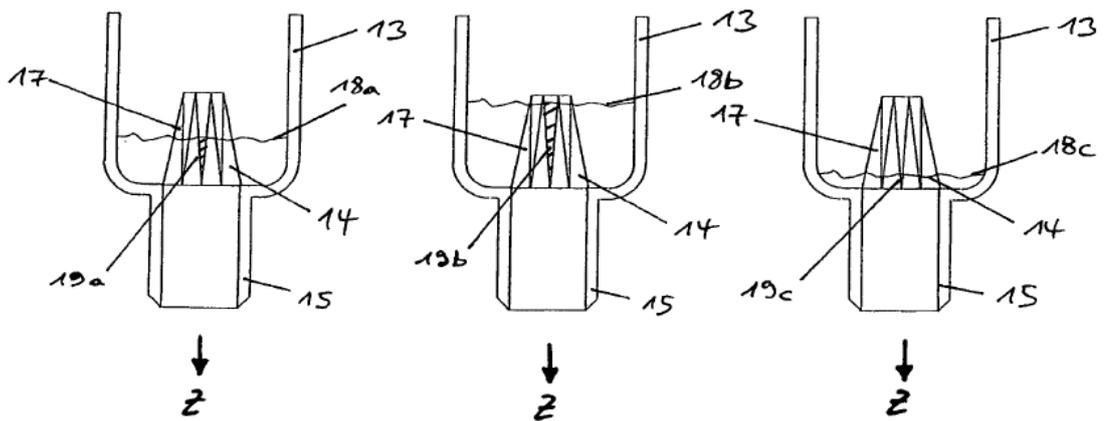


Fig. 4

