

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 228 300**

51 Int. Cl.:

**G01F 23/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2004** **E 04009179 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 1471337**

54 Título: **Dispositivo para la medida del nivel de llenado de un líquido contenido en un recipiente**

30 Prioridad:

**26.04.2003 DE 10318938**

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

**13.11.2017**

73 Titular/es:

**GOK REGLER-UND ARMATUREN-  
GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER  
HAFTUNG & CO KOMMANDITGESELLSCHAFT  
(100.0%)  
Oberebreiter Str. 2-16  
97340 Marktbreit, DE**

72 Inventor/es:

**KRÄMER, DIETER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 228 300 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**

Dispositivo para la medida del nivel de llenado de un líquido contenido en un recipiente

La invención se refiere a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un dispositivo es conocido a partir del documento DE 197 30 196 C2. Aquí, una disposición para la medida de una distancia vertical de un flotador respecto a un alojamiento incluye dos discos generadores de impulsos, que son muestreados mediante una disposición de evaluación y control. A partir de las secuencias de impulsos muestreadas puede deducirse la distancia del flotador respecto al alojamiento. El dispositivo conocido está construido de forma relativamente complicada. La evaluación de las secuencias de impulsos es difícil.

10 El documento DE 37 21 164 C2 describe un medidor de nivel de llenado, en el que una variación de la distancia vertical del flotador respecto al alojamiento provoca un movimiento giratorio de un anillo magnético exterior contenido en el alojamiento. Dentro del anillo magnético exterior está previsto un anillo magnético interior ajustable con un motor eléctrico. El anillo magnético exterior y el interior están dispuestos de tal modo que sus campos magnéticos se compensan. Cuando el anillo magnético exterior es desplazado respecto al anillo magnético interior, desaparece la compensación de los campos magnéticos. Esto es medido mediante un sensor de Hall. Mediante el motor eléctrico, el anillo magnético interior es girado a continuación hasta el punto en que los campos magnéticos se compensan nuevamente. A partir del ángulo de giro del anillo magnético interior puede deducirse la posición vertical del flotador. El dispositivo conocido está construido igualmente de forma complicada. Requiere la previsión de una disposición de ajuste electromecánica así como de una disposición para la regulación de la disposición de ajuste electromecánica. Las disposiciones de ajuste electromecánicas son particularmente propensas a averías en particular tras periodos de operación largos.

15 El documento EP 1 041 370 A1 describe un dispositivo para la medida del nivel de llenado. Una variación del nivel de llenado provoca el giro de un cuerpo giratorio, que incluye un imán permanente en una disposición no coaxial. En el campo de acción del imán permanente están dispuestos de forma opuesta con un desplazamiento de respectivamente 90° 4 sensores de Hall. Mientras que el imán permanente se mantenga en la proximidad de los sensores de Hall, es generada una señal correspondiente. Con el dispositivo conocido, el nivel de llenado no puede ser medido de forma particularmente exacta.

20 Otro dispositivo es conocido a partir del documento DE 200 08 029 U1. Aquí, para la medida del nivel de llenado es medida la longitud del hilo desenrollado por un rodillo de desviación o la posición de giro del rodillo de desviación. Para la medida de la longitud del hilo están colocadas en él marcas, por ejemplo cuentas, que son captadas y contadas por una disposición de detección. De modo similar, pueden estar previstas también marcas particulares en el rodillo de desviación, las cuales pueden ser captadas y contadas mediante una disposición de detección conformada por ejemplo como barrera de luz.

25 Un marcado del hilo con cuentas ha demostrado ser desventajoso en la práctica. Por un lado, puede llegarse a perturbaciones al enrollar y desenrollar el hilo debido a la existencia de las cuentas. Por otro lado, debe ponerse a disposición un rodillo de desviación particularmente grande para recoger el volumen de arrollamiento aumentado provocado por las cuentas. También la previsión de las marcas particulares, conocidas a partir del estado de la técnica, en un lado frontal del rodillo de desviación es difícil. Finalmente, el principio conocido para la determinación del nivel de llenado se basa en contar marcas. En consecuencia, una dirección de giro del rodillo de desviación sólo puede ser determinada cuando están previstas varias disposiciones de detección. Esto también es difícil.

30 El documento DE 299 20 401 U1 así como el documento US 5.023.806 dan a conocer un dispositivo para la medida de un nivel de llenado de un líquido en un recipiente. Aquí, el nivel de llenado en el recipiente es transmitido a través de un flotador, que está unido a través de una varilla a un engranaje de rueda de corona. Un desplazamiento vertical del flotador es convertido a través del engranaje de rueda de corona en un movimiento giratorio de un árbol, en cuyo extremo está dispuesto un imán.

35 El documento EP 0 989 389 A2 da a conocer un dispositivo de nivel de llenado para cartuchos de tinta. Aquí, los movimientos de un flotador basculante son captados mediante un sensor de campo magnético.

40 El documento US 4.061.901 así como el documento GB 2 077 443 A dan a conocer dispositivos para la medida del nivel de llenado, en los cuales la altura del nivel del llenado es captada nuevamente mediante el movimiento de un flotador. El movimiento del flotador es transmitido a través de un engranaje de rueda de corona a un dispositivo de medida.

45 A partir del documento EP 1 072 873 A2 es conocido un dispositivo para la medida del nivel de llenado de un recipiente de líquido a presión. Aquí, un flotador acciona a través de un engranaje inversor un árbol, en cuyo extremo está previsto un imán dentro del recipiente. Para la captación de la posición del flotador es determinada

mediante un sensor de medio puente cruzado la dirección del campo magnético generado por el imán. El sensor de medio puente cruzado está alojado en de un alojamiento dispuesto fuera del recipiente.

5 Constituye la tarea de la invención proporcionar un dispositivo para la medida del nivel de llenado de un líquido contenido en un recipiente, que sea fabricable de la forma más fácil y económica posible y que permita una transmisión eléctrica del nivel de llenado determinado a un dispositivo de visualización situado opcionalmente a distancia. Según otro objetivo de la invención, el nivel de llenado debe ser mostrado también en caso de un fallo eventual del sistema electrónico en el recipiente. Finalmente, debe hacerse posible visualizar de la forma más exacta posible el nivel de llenado.

10 Esta tarea es resuelta mediante las características de la reivindicación 1. Estructuraciones convenientes resultan de las características de las reivindicaciones 2 a 11.

15 En el sentido de la invención, por "medio estático para la medida" se debe entender un medio que hace posible una medida electrónica de la posición angular del campo magnético. En particular, para la medida de la posición angular del campo magnético no son necesarios componentes electromecánicos móviles. El dispositivo propuesto es fabricable de forma sencilla y económica. Hace posible la transmisión eléctrica del nivel de llenado determinado a un dispositivo de visualización situado opcionalmente a distancia.

20 El medio para la medida puede incluir al menos una resistencia magnetorresistiva, y preferentemente dos resistencias magnetorresistivas con un desplazamiento angular de 90°. Puede tratarse aquí por ejemplo de sensores de Hall. Las resistencias magnetorresistivas están dispuestas convenientemente de forma radial respecto a un eje de giro del imán permanente. Esto hace posible una determinación exacta de la posición angular del campo magnético, empleando un sistema electrónico de evaluación apropiado convencional.

25 Ventajosamente, el medio para la medida incluye un sensor (GMR) de medio puente cruzado con dos planos magnetizados de forma diferente, con el que puede determinarse unívocamente la dirección del campo generado por el imán permanente sobre un intervalo angular de 360°. La abreviatura "GMR" significa "Giant Magneto Resistors", magnetorresistencias gigantes. El empleo de tales sensores de medio puente cruzados es particularmente ventajoso, ya que para la determinación del campo magnético sólo es necesario un único sensor de este tipo. El sensor de medio puente cruzado está dispuesto convenientemente de forma opuesta al imán permanente en la zona de un eje de giro imaginario que discurre a través del imán permanente. En comparación con el empleo de dos resistencias magnetorresistivas, con el sensor de medio puente cruzado se elimina el esfuerzo para el ajuste exacto de aquéllas. Empleando un circuito de evaluación apropiado, con un sensor de medio puente  
30 cruzado puede determinarse tanto la dirección de giro de la bobina así como su ángulo de giro exacto. El dispositivo conforme a la invención hace posible una determinación exacta y sin discontinuidades de la altura de llenado del recipiente así como la transmisión a un dispositivo de visualización situado a distancia.

35 Convenientemente, el imán permanente está conformado cilíndricamente, preferentemente a modo de un segmento de tubo. Esto hace posible una colocación coaxial particularmente sencilla del imán permanente, por ejemplo en un piñón dispuesto coaxialmente con la bobina.

40 Conforme a la invención, el cuerpo giratorio está unido a través de un engranaje a una bobina soportada de forma giratoria en torno a un eje en el alojamiento. Sobre la bobina está enrollado un hilo, a cuyo extremo está fijado el flotador, de modo que la distancia vertical del flotador provoca una posición angular correspondiente del cuerpo giratorio y con ello puede determinarse el nivel de llenado. La disposición propuesta hace posible una estructuración particularmente sencilla y compacta del dispositivo.

45 Adicionalmente conforme a la invención, el engranaje es un engranaje planetario, en el que una rueda de corona colocada en la bobina está engranada con un piñón unido fijamente al eje y engranada con un piñón adicional colocado fijamente en el alojamiento. El imán permanente está instalado sobre el piñón y sobresale hacia dentro de un rebajo cilíndrico conformado en el piñón adicional. El piñón forma en este caso el cuerpo giratorio. La disposición de engranaje propuesta hace posible una estructuración particularmente compacta del alojamiento. La relación de transmisión en el engranaje planetario es escogida convenientemente de tal modo que un movimiento del flotador sobre la distancia vertical máxima provoca un movimiento de giro del cuerpo giratorio en el intervalo de 320 a 400°, preferentemente de 340 a 380°.

50 El campo magnético del imán permanente actúa a través de la pared del alojamiento hecho de un material no metálico, preferentemente de material sintético moldeado por inyección. En consecuencia, el alojamiento puede estar conformado de forma estanca a los gases, de modo que el recipiente puede ser cerrado con ello de forma estanca a los gases. Si en cuanto al recipiente se trata por ejemplo de un depósito de petróleo, se evita con ello un escape de vapores de petróleo indeseados. Una realización hermética del alojamiento no es necesaria sin embargo en este caso.

55 Según otra estructuración, está previsto un circuito integrado para la detección y evaluación de los valores de medida proporcionados por el medio para la medida. Un circuito así tiene unas necesidades de espacio pequeñas.

Además, en un extremo del eje alejado del piñón puede estar colocado un indicador. Esto hace posible, por ejemplo con la ayuda de una escala adecuada, una lectura sencilla del nivel de llenado en el recipiente, incluso aunque la disposición para la determinación estuviera defectuosa alguna vez.

- 5 Según otra característica de estructuración, la disposición para la determinación está colocada fuera del alojamiento sobre una pared trasera del alojamiento opuesta al indicador, en las proximidades del imán permanente. Con la realización propuesta se consigue de forma particularmente sencilla un traslado de todos los componentes eléctricamente conductores hacia fuera del alojamiento. En una conformación estanca a los gases del alojamiento, no se puede llegar a una explosión tampoco en caso de un cortocircuito de los componentes eléctricamente conductores.
- 10 Puede estar previsto además un dispositivo eléctrico de visualización para visualizar un nivel de llenado determinado mediante el circuito integrado. El dispositivo eléctrico de visualización puede tener para la visualización una multiplicidad de diodos emisores de luz o una pantalla de cristal líquido. Para la alimentación eléctrica, una batería o un acumulador puede estar contenido en un alojamiento adicional del dispositivo eléctrico de visualización. El dispositivo eléctrico de visualización puede ser según ello una unidad constructiva separada, unida al alojamiento a través de una conexión de canal, con la que puede determinarse el nivel de llenado en el recipiente a distancia del lugar de colocación del dispositivo de medida.
- 15

A continuación es explicado más detalladamente un ejemplo de realización de la invención con ayuda del dibujo. Muestran:

- la figura 1 una vista esquemática y
- 20 la figura 2 las señales proporcionadas por el sensor de medio puente en función de la dirección del campo magnético.

En el dispositivo mostrado en la figura 1, un eje 2 está soportado de forma giratoria en un alojamiento 1, preferentemente hecho de material sintético moldeado por inyección. En un extremo en el eje 2 está colocado fijamente un indicador 3 y en las proximidades del otro extremo está colocado fijamente un piñón 4. Sobre un mandril 5 que se extiende desde el piñón 4 está instalada una bobina 6 que puede girar respecto al piñón 4. Sobre la bobina 6 está enrollado un hilo 7, a cuyo extremo libre está fijado un flotador 8. En la bobina 6 está colocada además una rueda de corona 9, que engrana en el piñón 4 y en un piñón 9a adicional colocado fijamente en el alojamiento 1, de modo que el piñón 4 es accionado a modo de un engranaje planetario con la rueda de corona 9. La relación de transmisión del engranaje planetario es escogida convenientemente de tal modo que el piñón 4 gira aproximadamente 360° al desenrollarse de la bobina 6 toda la longitud del hilo 7. Sobre el piñón 4 está fijado con disposición coaxial un imán permanente 10 conformado a modo de tubo. El imán permanente 10 sobresale hacia dentro de un rebajo cilíndrico previsto en el piñón 9a adicional. El imán permanente 10 sobresale hasta cerca de un lado interior de la pared trasera de alojamiento 11. En la pared trasera de alojamiento 11 está previsto un empalme roscado 12a. Una platina 13 que contiene el sensor GMR 12 está sujeta en un portador de sensor 14, que está atornillado a través de una tuerca de unión 15 al empalme roscado 12a. El sensor GMR 12 está dispuesto de forma opuesta al imán permanente 10 en la zona de una prolongación imaginaria del eje 2. Un cable 16 está unido a un dispositivo de visualización 17. El dispositivo de visualización 17 puede estar dotado, para visualizar un nivel de llenado de un recipiente (aquí no mostrado), por ejemplo de varios diodos emisores de luz 18. En vez de los diodos emisores de luz 18 puede estar previsto también otro dispositivo de visualización apropiado, por ejemplo una pantalla LCD (del inglés "Liquid Crystal Display", pantalla de cristal líquido). Para la alimentación eléctrica puede preverse en otro alojamiento del dispositivo de visualización una batería o un acumulador.

25

30

35

40

Una escala 19 dispuesta detrás del indicador 3 hace posible una visualización adicional del nivel de llenado. Un resorte en espiral 20 colocado con uno de sus extremos en el alojamiento 1 está acoplado con su otro extremo a un mandril 21 adicional, que se extiende desde la bobina 6. Un empalme roscado 22 adicional añadido mediante moldeo por inyección de una pieza al alojamiento 1 sirve para unir al recipiente el dispositivo de medida rodeado por el alojamiento 1.

45

A continuación es explicada más detalladamente la función del dispositivo en conjunción con la figura 2. En una posición inicial del flotador 8, el indicador 3 está situado sobre un valor máximo de la escala 19. El sensor GMR 12 capta la señal mostrada en la figura 2 como "0°" o "360°". Al alejarse el flotador 8 de la posición de cero, es decir al desenrollarse el hilo 7 de la bobina 6, el indicador 3 es girado correspondientemente a través del engranaje planetario formado por la rueda de corona 9, el piñón 9a adicional y el piñón 4. Con el piñón 4 gira también el campo magnético generado por el imán permanente 10. En la figura 2, las señales proporcionadas por el sensor GMR 12 son mostradas en función de la dirección del campo magnético. Las dos señales de medio puente están desplazadas 90° y pueden ser asignadas mediante comparaciones sencillas a los 4 cuadrantes A, B, C y D. Dentro de un cuadrante A, B, C y D, la señal con la máxima pendiente determina la dirección del campo magnético por interpolación lineal. La evaluación de las señales se produce aquí mediante un circuito integrado (no mostrado aquí), que está contenido convenientemente en un alojamiento adicional del dispositivo de visualización 17. A partir de la posición angular medida del campo magnético, mediante un circuito integrado, convenientemente contenido

50

55

igualmente en el alojamiento adicional, es asignada una altura de llenado, que se visualiza entonces mediante uno de los diodos emisores de luz 18.

- 5 En vez del sensor GMR aquí mostrado pueden emplearse también dos sensores magnetorresistivos, que están dispuestos formando un ángulo de 90° entre sí sobre la platina 13. También en este caso, la platina 13 está colocada de forma opuesta al imán permanente 10 en la zona de una prolongación imaginaria del eje 2. Los sensores magnetorresistivos están dispuestos radialmente respecto al eje 2, preferentemente con el mismo radio, con un desplazamiento de 90°. Por resistencia magnetorresistiva se debe entender un componente que en función de la intensidad y/o la dirección de un campo magnético externo varía su resistencia eléctrica. Tales resistencias magnetorresistivas pueden ser por ejemplo sensores de Hall.
- 10 En el marco de la presente invención son imaginables también otras estructuraciones del dispositivo. Así, el cuerpo giratorio que contiene el imán permanente 10 puede ser movido también a través de otros engranajes o similares medios apropiados. Es esencial sólo que el movimiento de giro del cuerpo giratorio corresponda a la altura del nivel de llenado del líquido contenido en el recipiente. El flotador 8 puede estar unido al cuerpo giratorio para la generación del movimiento giratorio también a través de otros medios. Puede ser por ejemplo que el flotador esté en unión operativa con el cuerpo giratorio a través de un árbol giratorio o de un varillaje verticalmente móvil.
- 15

Lista de símbolos de referencia

	1	Alojamiento
	2	Eje
	3	Indicador
20	4	Piñón
	5	Mandril
	6	Bobina
	7	Hilo
	8	Flotador
25	9	Rueda de corona
	9a	Piñón adicional
	10	Imán permanente
	11	Pared trasera del alojamiento
	12	Sensor GMR
30	12a	Empalme roscado
	13	Platina
	14	Portador de sensor
	15	Tuerca de unión
	16	Cable
35	17	Dispositivo de visualización
	18	Diodo emisor de luz
	19	Escala
	20	Resorte en espiral
	21	Mandril adicional
40	22	Empalme roscado adicional
	A, B, C, D	Cuadrantes

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para la medida del nivel de llenado de un líquido contenido en un recipiente,  
 5 con un flotador (8) y con una disposición, alojada en un alojamiento (1), para la medida de una distancia vertical del flotador (8) respecto al alojamiento (1),  
 en que la disposición para la medida comprende un cuerpo giratorio dotado de un imán permanente (10) dispuesto coaxialmente, cuyo cuerpo se ajusta en función de la distancia vertical,  
 en que en el alojamiento (1) está previsto un medio estático, colocado en el campo de acción de un campo magnético generado por el imán permanente (10), para la medida de la posición angular del campo magnético,  
 10 el cuerpo giratorio está unido a través de un engranaje (9, 9a, 4) a una bobina (6) soportada en el alojamiento (1) de forma giratoria en torno un eje (2),  
 sobre la bobina (6) está enrollado un hilo (7), a cuyo extremo está fijado el flotador (8), de modo que la distancia vertical del flotador (8) provoca una posición angular correspondiente del cuerpo giratorio y con ello puede determinarse el nivel de llenado, **caracterizado porque**  
 15 el engranaje (9, 4) es un engranaje planetario, en el que una rueda de corona (9) colocada en la bobina (6) está engranada con un piñón (4) unido fijamente al eje (2) y engranada con un piñón (9a) adicional colocado fijamente en el alojamiento (1), y  
 el imán permanente (10) está instalado sobre el piñón (4) unido al eje y sobresale hacia dentro de un rebajo cilíndrico conformado en el piñón (9a) adicional colocado fijamente en el alojamiento.  
 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en que el medio para la medida incluye al menos una resistencia magnetorresistiva, y preferentemente dos resistencias magnetorresistivas desplazadas un ángulo de 90°.  
 3. Dispositivo según la reivindicación 2, en que las resistencias magnetorresistivas son sensores de Hall.  
 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, en que el medio para la medida incluye un sensor (GMR) de medio puente cruzado (12) con dos planos magnetizados de forma diferente, con el que puede  
 25 determinarse unívocamente la posición angular del campo magnético generado por el imán permanente (10) sobre un intervalo angular de 360°.  
 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, en que el imán permanente (10) está conformado cilíndricamente, preferentemente a modo de un segmento tubular.  
 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, en que el alojamiento (1) está conformado de forma  
 30 estanca a los gases, de modo que el recipiente puede ser cerrado con ello de forma estanca a los gases.  
 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, en que está previsto un circuito integrado para la captación y evaluación de los valores de medida proporcionados por el medio para la medida.  
 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, en que en el extremo del eje (2) alejado del piñón (4) está colocado un indicador (3).  
 35 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en que el medio para la medida (12) está colocado fuera del alojamiento (1) sobre una pared trasera de alojamiento (11) opuesta al indicador (3), en las proximidades del imán permanente (10).  
 10. Dispositivo según la reivindicación 7, en que está previsto un dispositivo eléctrico de visualización (17) para visualizar un nivel de llenado determinado mediante el circuito integrado.  
 40 11. Dispositivo según la reivindicación 10, en que el dispositivo eléctrico de visualización (17) incluye para la visualización una multiplicidad de diodos emisores de luz (18) o una pantalla de cristal líquido (LCD).

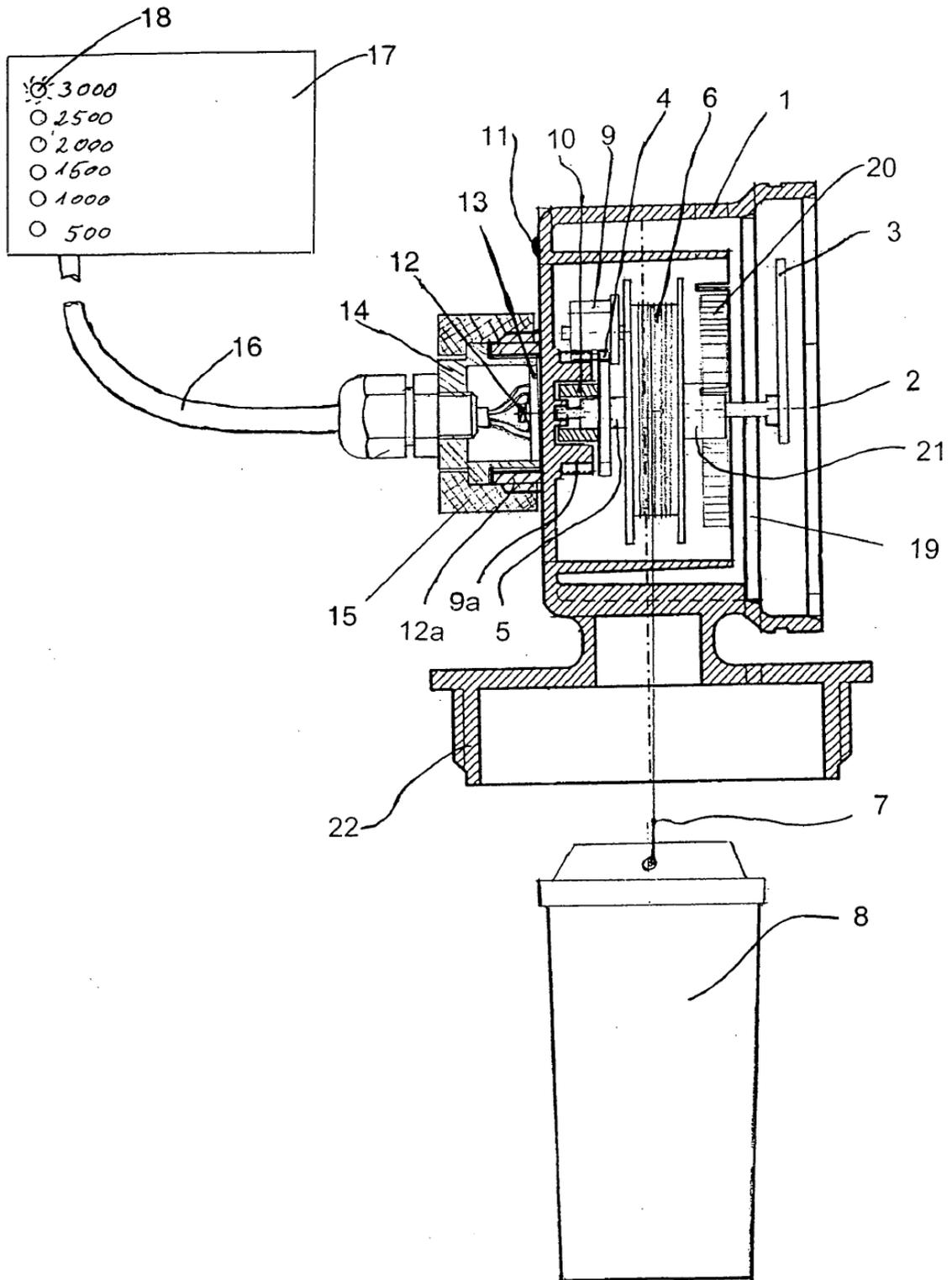


Fig. 1

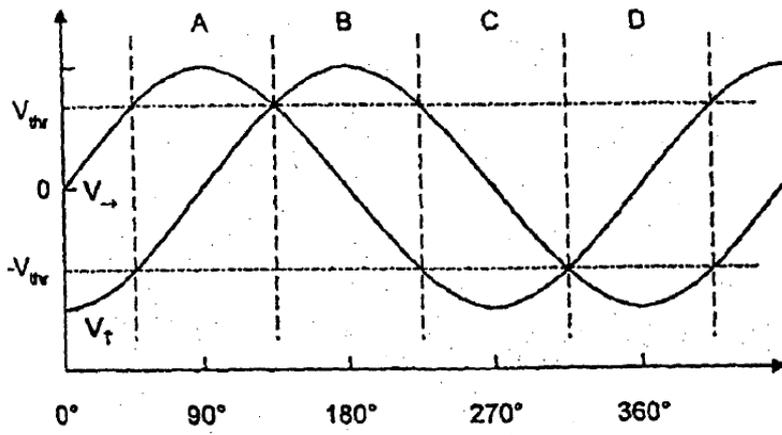


Fig. 2