

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 944**

51 Int. Cl.:

G01F 23/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2014** **E 14001333 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** **EP 2793004**

54 Título: **Indicador de nivel de llenado con elemento rotativo**

30 Prioridad:

18.04.2013 DE 102013103899

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

28.03.2017

73 Titular/es:

**MBA INSTRUMENTS GMBH (100.0%)
Friedrich-List-Strasse 5
25451 Quickborn, DE**

72 Inventor/es:

**WENGLER, FRANK y
WESTPHAL, HANS-HEINRICH**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 606 944 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

Indicador de nivel de llenado con elemento rotativo.

5 La invención se refiere a un indicador de nivel de llenado para productos a granel, que presenta un elemento giratorio accionado por un motor eléctrico paso a paso, al que se le impide el giro mediante el producto a granel al alcanzarse un nivel de llenado predeterminable, por lo que se desencadena una señal, y que presenta una unidad de evaluación que supervisa el giro gradual del motor paso a paso y/o del elemento giratorio y detecta un bloqueo del elemento y/o un giro en sentido contrario al giro de motor predeterminado. La invención también se refiere a un
10 procedimiento para la determinación del nivel de llenado con un indicador de nivel de llenado semejante.

Se conoce detectar el nivel de llenado de un recipiente para productos a granel, producto pulverulento, granulado o a trozos con un así denominado indicador de medición de palas giratorias. El indicador de medición de palas giratorias comprende un motor que acciona una pala giratoria que penetra en el recipiente. El giro se realiza de
15 forma relativamente lenta con una velocidad de giro de 1 rpm a 10 rpm. En cuanto el nivel de llenado llega a la zona de la pala giratoria, el giro de la pala giratoria se bloquea o al menos obstaculiza. Esto se reconoce y se puede generar una señal de nivel de llenado correspondiente para detener o arrancar, por ejemplo, otros procesos e interrumpir en particular el proceso de llenado.

20 Con frecuencia se adopta una disposición y se describe, por ejemplo, en el documento DE 78 13 153 U, de modo que el motor de accionamiento está montado de forma pivotable sobre un brazo en una carcasa y se pivota a sí mismo en el caso de pala bloqueada y acciona un interruptor para el desencadenamiento de una señal. Debido a la pivotación se necesita un tiempo determinable hasta que se desencadena la señal. De este modo se evitan señales de error por bloqueo breve o torsión de la pala giratoria en sentido contrario a la dirección de giro predeterminada
25 durante el proceso de llenado. La sensibilidad del indicador de medición de pala giratoria se ajusta mediante un resorte mecánico frente al que se debe pivotar el brazo con el motor de accionamiento.

Por el documento US 7,832,268 B2 se conoce usar un motor paso a paso como motor de accionamiento. Se detecta la detención del motor y se genera una señal correspondiente. Para ello están presentes medios con los que se
30 supervisa el movimiento giratorio. Además, el motor está montado igualmente sobre un brazo pivotable, que se pivota durante un bloqueo de la pala giratoria hasta que acciona un interruptor de fin de carrera para la desconexión del motor. La sensibilidad de este indicador de nivel de llenado se puede ajustar mediante una modificación del par de fuerzas del motor paso a paso.

35 El documento EP 1 790 958 A1 describe una bomba de membrana cuyo motor de accionamiento está configurado como motor paso a paso. En el caso de un bloqueo del motor se genera una señal de error tras un número predeterminado de intentos de paso y el motor se para. Después de la reparación el motor se arranca de nuevo manualmente.

40 Por el documento EP 1 357 366 B1 se conoce prever entre la pala giratoria y el motor de accionamiento un acoplamiento de resbalamiento. De este modo se impiden sobrecargas del motor. Se puede reconocer el movimiento relativo en el acoplamiento de resbalamiento y evaluarlo para la generación de una señal.

Es común a todos los indicadores de nivel de llenado que estén presentes elementos giratorios para la detección del
45 nivel de llenado, cuyo movimiento giratorio se supervisa. El ajuste de los parámetros del indicador de nivel de llenado a diferentes requisitos, como tipo del producto a granel, tiempo de respuesta o sensibilidad y similares no se puede realizar o sólo con requerimiento de tiempo elevado.

La invención tiene el objetivo de configurar un indicador de nivel de llenado del tipo expuesto al inicio, de modo que
50 esté configurado robusto mecánicamente y permita un ajuste sencillo de los parámetros.

El objetivo se resuelve según la invención porque la unidad de evaluación presenta un contador para el número de los intentos de paso del motor paso a paso en el caso de elemento boqueado y sólo desencadena una señal luego cuando el motor paso a paso está bloqueado durante un tiempo predeterminado de pasos, y porque el motor paso a
55 paso arranca de nuevo después de un período de tiempo predeterminable tras el desencadenamiento de la señal. Esta configuración tiene la ventaja de que se usan las propiedades de un motor paso a paso en referencia a la medición, en tanto que se detectan y evalúan los pasos de giro individuales. En particular ya no se requiere que el motor está montado sobre un brazo móvil. Por ello se prescinde de componentes mecánicos susceptibles de desgaste o sensibles.

Además, la sensibilidad y los tiempos de reacción del indicador de nivel de llenado se pueden adaptar de manera sencilla a las condiciones ambiente y al producto a granel a detectar. Por ejemplo, se puede prever que se pueda ajustar el número predeterminado de los intentos de paso hasta el desencadenamiento de la señal. En el caso de un número requerido bajo, el tiempo de reacción es especialmente corto, mientras que se vuelve más largo con número creciente. El re arranque automático permite una supervisión continua del nivel de llenado del recipiente.

Así, durante la supervisión de un nivel de llenado en un almacenamiento temporal, ya un giro infructuoso, es decir, un giro excitado sin giro real del árbol de accionamiento, puede desencadenar una señal. En el caso de productos a granel más gruesos o durante el llenado de silos para el aprovisionamiento de productos se pueden ajustar varios pasos infructuosos, por ejemplo 10 a 15, hasta que se desencadena una señal. En cualquiera caso la unidad de evaluación y por consiguiente el indicador de nivel de llenado se puede adaptar sin problemas a los requisitos.

Además, se puede prever que se pueda ajustar la velocidad de giro del motor paso a paso. Este ajuste se puede realizar sin más en los motores paso a paso. Un movimiento giratorio más rápido provoca igualmente un tiempo de reacción más corto del indicador de nivel de llenado.

También puede ser ajustable el par de fuerzas del motor paso a paso. Un par de fuerzas más elevado puede ser conveniente en el caso de productos a granel más pesados a fin de evitar señales de error. Con un par de fuerzas más pequeño aumenta la sensibilidad.

Es especialmente conveniente que el motor paso a paso se pare durante un período de tiempo predeterminable tras el desencadenamiento de la señal. De este modo se evita una sobrecarga o sobrecalentamiento del motor paso a paso. Preferentemente está presente un temporizador que pone en marcha de nuevo el motor paso a paso después del período de tiempo predeterminable tras la parada. De este modo es posible verificar periódicamente el nivel de llenado y generar una señal correspondiente en caso de nivel descendente. Por ello el indicador de nivel de llenado también se puede usar para reconocer un nivel de llenado demasiado bajo en un recipiente. No se debe temer un sobrecalentamiento del motor y por consiguiente un calentamiento del producto a granel.

Además, es favorable que el número de los pasos hasta el desencadenamiento de la señal y/o la velocidad de giro y/o el par de fuerzas y/o el período de tiempo hasta la puesta en marcha del motor paso a paso se puedan ajustar a través de interruptores. Esto facilita esencialmente el manejo y configuración del indicador de nivel de llenado, dado que, por ejemplo, se pueden ajustar los parámetros del indicador de nivel de llenado determinados mediante tablas con distintos productos a granel por parte del personal presente in situ sin otros conocimientos especializados.

Además, se puede ajustar la dirección de giro del motor paso a paso. Así es posible que, por ejemplo, tras cada desconexión del motor se modifique su dirección de giro en la siguiente puesta en marcha. De este modo se pueden desprender un motor atascado o aglomeraciones en el elemento giratorio.

Puede estar previsto que el motor paso a paso, la unidad de evaluación, el contador y/o el temporizador y/o los interruptores estén dispuestos en la carcasa del indicador de nivel de llenado. Luego para la conexión del indicador de nivel de llenado sólo se necesita una línea de suministro de corriente y una línea de señal para la señal generada.

Pero también se puede prever que la unidad de evaluación, el contador y/o el temporizador y/o los interruptores estén dispuestos fuera de la carcasa del indicador de nivel de llenado. Esto tiene la ventaja de que se pueden modificar los parámetros para el indicador de nivel de llenado sin que se requiera abrir la carcasa o llegar a la carcasa en o sobre el recipiente. También es posible realizar la configuración empíricamente en el caso de productos a granel desconocidos o en el caso de productos a granel con propiedades desconocidas, en donde el nivel de llenado se supervisa en primer lugar visualmente y se ajusta correspondientemente la sensibilidad del indicador de nivel de llenado.

En el procedimiento para la determinación del nivel de llenado de un recipiente con un elemento giratorio accionado a través de un motor eléctrico paso a paso, al que se le impide el giro al alcanzar un nivel de llenado predeterminable, está previsto que se supervise el giro gradual del motor paso a paso y/o del elemento, que se detecte una detención del motor paso a paso o un giro del elemento giratorio en sentido contrario a la dirección de giro predeterminada, que se detecte el número de los intentos de paso infructuosos siguientes y que al sobrepasarse un número predeterminable de intentos de paso infructuosos sucesivos se genere una señal que representa el nivel de llenado, y que el motor paso a paso se ponga en marcha de nuevo después de un período de tiempo

predeterminable tras el desencadenamiento de la señal. Preferentemente se puede ajustar el número de los intentos de paso infructuosos sucesivos hasta la generación de la señal.

Además, está previsto que se puedan ajustar en particular el par de giro, la velocidad de giro, el número de los intentos de paso infructuosos hasta el desencadenamiento de la señal, el tiempo de parada y/o el tiempo de reposo. Los distintos parámetros permiten básicamente una variedad de posibilidades de ajuste que, no obstante, no siempre son convenientes en algunas combinaciones.

El par de fuerzas del motor paso a paso se puede ajustar, por ejemplo, en el rango de 50 a 500 Nm y en aplicaciones especiales de 2 a 25 Nm. La velocidad de giro se puede ajustar, por ejemplo, entre 1 rpm y 15 rpm. El número de intentos erróneos puede variar entre 1 y 100. Luego se puede fijar un tiempo de detención tras el que se reconoce un bloqueo así detectado como detención del árbol. Este tiempo puede estar entre 1 seg. y 30 seg. Tras este tiempo se para el motor o se conmuta a un estado de reposo, y se desencadena la señal. Finalmente todavía se puede fijar el tiempo de reposo durante el que está desconectado el motor o tras el que se realiza de nuevo un intento de paso tras un reconocimiento de la detención. El tiempo se puede ajustar, por ejemplo, entre 1 seg. y 3600 seg.

El indicador de nivel de llenado según la invención permite un ajuste sencillo por parte del operador. Por ello es suficiente agrupar juegos de parámetros determinados y seleccionarlos, por ejemplo, mediante un interruptor giratorio. El interruptor giratorio puede estar equipado, por ejemplo, con ocho, diez o varias posiciones, de modo que se puede realizar una selección de juegos de parámetros preajustados de manera sencilla. Evidentemente los parámetros también se pueden adaptar individualmente a diferentes productos a granel, lugares de instalación o aplicaciones.

A continuación se mencionan ocho aplicaciones estándares para las que se han fijado los juegos de parámetros.

Posición 1

Par de fuerzas bajo, número bajo de intentos erróneos

Aplicación: medición de nivel de llenado para productos ligeros

30

Posición 2

Par de fuerzas medio, número bajo de intentos erróneos

Aplicación: medición de nivel de llenado para productos de peso medio

35 Posición 3

Par de fuerzas grande, número bajo de intentos erróneos

Aplicación: medición de nivel de llenado para productos pesados

Posición 4

40 Par de fuerzas medio, tiempo de reposo relativamente corto

Aplicación: medición de estado vacío para productos ligeros

Posición 5

Par de fuerzas grande, tiempo de reposo relativamente corto

45 Aplicación: medición de estado vacío para productos de peso medio o pesados

Posición 6

Par de fuerzas grande, estado de reposo relativamente largo

Aplicación: medición de estado vacío para virutas de madera

50

Posición 7

Par de fuerzas grande, velocidad de giro relativamente elevada

Aplicación: medición de nivel de llenado para virutas de madera

55 Posición 8

Par de fuerzas bajo, gran velocidad de giro, pequeño número de intentos erróneos, tiempo de detención corto, tiempo de reposo corto

Aplicación: medición de rebosamiento en un recipiente temporal, tiempo de reacción más corto)

Con estos preajustes a modo de ejemplo se pueden cubrir una multiplicidad de aplicaciones posibles. Se puede suprimir una configuración complicada in situ.

La invención se explica más en detalle a continuación mediante el dibujo esquemático. La única figura muestra un 5 indicador de nivel de llenado en la vista lateral.

El indicador de nivel de llenado 11 representado en el dibujo presenta un motor eléctrico paso a paso 12 que acciona un árbol de accionamiento 13. El motor paso a paso 12 se excita a través de una unidad de control 14, de manera que el motor 12 gira el árbol de accionamiento gradualmente en la dirección de giro. La excitación de un 10 motor paso a paso se conoce en general y por ello no requiere una explicación adicional.

Está previsto un dispositivo de supervisión 15 mediante el que se puede detectar el giro del motor paso a paso 12 en cada paso. El dispositivo de supervisión 15 puede presentar al menos un sensor de efecto Hall 16 y un imán permanente 17, mediante los que se detecta cada giro parcial del árbol de accionamiento 13 tras un paso excitado 15 del motor paso a paso 12. En particular es posible reconocer un árbol de accionamiento bloqueado.

El árbol de accionamiento 13 se conduce fuera de la carcasa 18 del indicador de nivel de llenado 11 y penetra a través de una pared 19 del recipiente, no mostrado, cuyo nivel de llenado se debe detectar. En el extremo libre del árbol de accionamiento 13 está dispuesta una pala giratoria 20 que se acciona por consiguiente mediante el motor 20 paso a paso 12. En cuanto el nivel 21 del llenado del recipiente llega a la zona de la pala giratoria 20, a ésta se le impide su giro. En cuanto se produce un bloqueo completo de la pala giratoria por parte del producto a granel ya no se puede girar más el árbol de accionamiento, de modo que el motor paso a paso 12 ya no puede realizar un paso de giro excitado. Se produce una excitación de paso infructuosa, que se detecta por el dispositivo de supervisión 15. Bajo una excitación de paso infructuosa o un intento de paso infructuoso se debe entender aquí que pese a un 25 movimiento giratorio excitado no se produce un giro del árbol de accionamiento. Un proceso semejante se puede detectar por el dispositivo de supervisión 15.

El dispositivo de supervisión 15 está en conexión con una unidad de evaluación 22, que evalúa esta detección detectada o la excitación de paso infructuosa. Una pala giratoria 20 vertical señala hacia un recipiente llenado, de modo que la unidad de evaluación 22 emite una señal 26, por ejemplo, hacia una unidad de visualización 23. La 30 unidad de visualización 23 puede estar configurada como indicador luminoso. También es posible, por ejemplo, que mediante la señal 26 se interrumpa automáticamente un proceso de llenado o se conmute otro dispositivo.

En particular en la supervisión del nivel de llenado de productos a granel, la pala giratoria 20 se puede bloquear 35 brevemente por el producto a granel que aparece sin que el recipiente esté lleno realmente. Para evitar señales de error de este tipo está previsto un contador 24 que después de una excitación de paso infructuosa cuenta los pasos infructuosos siguientes del motor paso a paso. En cuenta el contador alcanza un número preajustado de excitaciones de paso infructuosas, se genera la señal 26 para la unidad de visualización 23 mediante la unidad de evaluación 22. Debido a la variación del número a alcanzar de las excitaciones de paso infructuosas se puede ajustar 40 la sensibilidad del indicador de nivel de llenado de manera sencilla.

Si la pala giratoria se puede girar de nuevo antes de alcanzarse el número ajustado, sólo se ha obstaculizado brevemente y todavía no se ha alcanzado el nivel de llenado. El indicador de nivel de llenado trabaja de nuevo en el modo de funcionamiento normal y el contador 24 se reinicializa. 45

En cuanto la pala giratoria 20 está bloqueada, el motor paso a paso 12 ya no se puede seguir girando. Se produce una multiplicidad de intentos de paso infructuosos, por lo que el motor se calienta rápidamente. Para evitar un sobrecalentamiento y por ello para el cuidado del motor de paso está prevista una parada del motor 12 tras la generación de la señal 26 para la unidad de visualización 23. En detalle se adopta una disposición de modo que está 50 previsto un temporizador 25 que se inicia en cuanto se ha generado la señal. El motor paso a paso 12 también se desconecta a través de la unidad de evaluación 22 y la unidad de control o se pone en el modo de reposo. En el modo de reposo no se realizan intentos de paso y no se genera calor.

Después de un período de tiempo ajustable se activa de nuevo el motor paso a paso 12 y se realiza un intento de 55 paso. Si es infructuoso éste o un número sucesivo determinado, la pala giratoria todavía está bloqueada y el indicador de nivel de llenado se pone de nuevo en el estado de reposo. El temporizador 25 reinicializado funciona de nuevo y después del período de tiempo predeterminado da de nuevo la señal para el nuevo arranque del motor paso a paso. Mediante esta medida se realiza una supervisión periódica del nivel de llenado sin que exista el peligro de un sobrecalentamiento o de un quemado del motor paso a paso.

Por ello el indicador de nivel de llenado también se puede usar para la detección de un recipiente vacío. Aquí la pala giratoria bloqueada es el estado normal y el motor se enciende periódicamente conforme al período de tiempo ajustado. En cuanto el motor se puede girar, la pala giratoria 20 está libre y el nivel de llenado 21 del recipiente a supervisar está situado por debajo de un nivel determinado, de modo que se genera una señal para el dispositivo de visualización 23.

La unidad de evaluación 22 está conectada con una unidad de entrada 27 para poder ajustar los parámetros individuales para el indicador de nivel de llenado 11. A través de varios interruptores 28 se pueden ajustar en particular el número de los intentos de paso infructuosos hasta la generación de la señal 26, el período de tiempo para el temporizador 25 para el estado de reposo, el par de fuerzas y/o la velocidad de giro del motor paso a paso.

Mediante el aumento de la velocidad de giro y/o reducción del número de intentos de paso infructuosos se acorta el tiempo de reacción. También se reduce el tiempo de respuesta. Mediante el aumento del par de fuerzas se pueden reducir las influencias por remolinos de aire o formación de polvo durante el llenado. El período de tiempo del estado de reposo se ajusta conforme a los requisitos. En recipientes con producción elevada puede ser conveniente un período de tiempo más corto. Si se debe mostrar un vacío vaciado, también se puede ajustar un período de tiempo más largo.

Un indicador de nivel de llenado semejante se puede adaptar sin problemas y sin más a diferentes propiedades del producto a granel. La unidad de entrada 27 se puede situar dentro de la carcasa 18 del indicador de nivel de llenado. Esto es conveniente luego cuando la carcasa se sitúa de forma adecuadamente accesible fuera del recipiente. No obstante, si el indicador de nivel de llenado se sitúa en un lugar difícilmente accesible, la unidad de entrada 27 también puede estar dispuesta fuera de la carcasa. Luego es posible una adaptación del indicador de nivel de llenado 11 a las propiedades del producto a granel de forma rápida y también durante el funcionamiento.

En el ejemplo de realización representado en el dibujo, la pala giratoria 20 se acciona directamente mediante el árbol de accionamiento 13. Pero también puede estar previsto un engranaje o un acoplamiento de deslizamiento entre el motor paso a paso 12 y la pala giratoria 20, a fin de conseguir, por ejemplo, la velocidad de rotación deseada de la pala giratoria. Además, la pala giratoria puede estar conectada de forma separable con el árbol de accionamiento. Luego la pala giratoria se puede sustituir fácilmente.

El indicador de nivel de llenado mostrado en el dibujo está diseñado para la instalación vertical en un recipiente, en el que la pala giratoria penetra desde arriba en el espacio interior. Pero también se puede prever una instalación horizontal u oblicua. También puede estar presente un engranaje cónico para posibilitar una orientación vertical u horizontal del eje de giro de la pala giratoria con cualquier ángulo de montaje de la carcasa 18 en el recipiente. El árbol de accionamiento también puede ser un cable de alambre o protegerse mediante un tubo frente al producto a granel que actúa. Estas posibilidades se conocen en general y por ello no requieren una explicación adicional.

Debido a la falta de piezas móviles para la conmutación de la señal, el indicador de nivel de llenado está construido de forma robusta y también puede funcionar de forma fiable bajo condiciones de funcionamiento adversas presentes. Debido a la parametrización sencilla, el indicador de nivel de llenado se puede adaptar de forma flexible a los diferentes productos a granel, condiciones ambiente o requisitos.

Uno de los requisitos adicionales es la posibilidad de un ajuste de parámetros de manera que el indicador de nivel de llenado realice una doble función. A este respecto, el indicador de nivel de llenado está dotado de una pala especialmente grande que empuja el producto a granel de un cono de deyección hacia el lado debido a su par de fuerzas ajustable y se distribuye sobre la sección transversal del recipiente, hasta que el producto a granel cubre completamente la pala giratoria y la pala giratoria ya no puede empujar el producto a granel hacia el lado. A este respecto, la pala giratoria se extiende al menos aproximadamente sobre toda la sección transversal del recipiente.

Sólo entonces se produce la función del indicador de nivel de llenado, en tanto que se sobrepasa el par de fuerzas. Sigue una detención de la pala giratoria y se genera una señal según se describe arriba. De este modo se realiza, por un lado, la función de nivel de llenado y, por otro lado, se alisa el cono de deyección en el caso de instalación vertical en un silo hasta que el silo, según el ajuste de altura de la pala, se ha llenado completamente. El motor paso a paso tiene un par de fuerzas especialmente elevado en el caso de esta doble función, dado que también asume la distribución constante del producto a granel. Sólo en el caso de la "sobrecarga", es decir, en el caso de silo lleno, se genera una señal y el motor se desconecta, según se ha explicado arriba, y tras el tiempo de reposo se conecta de nuevo. Luego ya no se necesita un indicador de nivel de llenado adicional.

60

REIVINDICACIONES

1. Indicador de nivel de llenado (11) para productos a granel, que presenta un elemento giratorio (20) accionado mediante un motor eléctrico paso a paso (12), al que se le impide el giro mediante el producto a granel al alcanzarse un nivel de llenado (21) predeterminado, por lo que se desencadena una señal, y que presenta una unidad de evaluación (22) que supervisa el giro gradual del motor paso a paso (12) y/o del elemento giratorio (20) y detecta un bloqueo del elemento y/o un giro en sentido contrario al giro del motor predeterminado, **caracterizado porque** la unidad de evaluación (22) presenta un contador (24) para el número de los intentos de paso del motor paso a paso (12) en el caso de elemento (20) bloqueado y sólo desencadena una señal (26) luego cuando el motor paso a paso (12) está bloqueado durante un número predeterminado de pasos, y **porque** el motor paso a paso (12) arranca de nuevo después de un período de tiempo predeterminable tras el desencadenamiento de la señal (26).
2. Indicador de nivel de llenado según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se puede ajustar el período de tiempo predeterminable antes del re arranque del motor paso a paso.
3. Indicador de nivel de llenado según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** se puede ajustar el número predeterminado de los intentos de paso hasta el desencadenamiento de la señal (26).
4. Indicador de nivel de llenado según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se puede ajustar la velocidad de giro del motor paso a paso (12).
5. Indicador de nivel de llenado según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** se puede ajustar el par de fuerzas del motor paso a paso (12).
6. Indicador de nivel de llenado según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el número de los paso hasta el desencadenamiento de la señal y/o la velocidad de giro y/o el par de fuerzas y/o el período de tiempo hasta la puesta en marcha del motor paso a paso se pueden ajustar a través de los interruptores (28).
7. Indicador de nivel de llenado según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se puede ajustar la dirección de giro del motor paso a paso (12).
8. Indicador de nivel de llenado según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el motor paso a paso (12), la unidad de evaluación (22), el contador (24) y/o el temporizador (25) y/o los interruptores (28) están dispuestos en una carcasa del indicador de nivel de llenado.
9. Indicador de nivel de llenado según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la unidad de evaluación, el contador y/o el temporizador y/o los interruptores están dispuestos fuera de la carcasa del indicador de nivel de llenado.
10. Procedimiento para la determinación del nivel de llenado de un recipiente con un elemento giratorio accionado a través de un motor eléctrico paso a paso, al que se le impide el giro mediante el producto a granel al alcanzarse un nivel de llenado (21) predeterminado, en cuyo procedimiento se supervisa el giro gradual del motor paso a paso y se detecta una detención del motor paso a paso o un bloqueo del elemento giratorio o un giro del elemento giratorio en sentido contrario a la dirección de giro predeterminada, **caracterizado porque** se detecta el número de intentos de paso infructuosos siguientes, **porque** al sobrepasarse un número predeterminado de intentos de paso infructuosos sucesivos se genera una señal que representa el nivel de llenado, y **porque** el motor paso a paso se pone en marcha de nuevo después de un período de tiempo predeterminable tras el desencadenamiento de la señal.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** como parámetros se pueden ajustar el par de fuerzas, la velocidad de giro, el tiempo de detención, el tiempo de reposo y/o el número de los intentos de paso infructuosos sucesivos hasta la generación de la señal.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** al menos dos y preferentemente todos los parámetros ajustables se pueden ajustar directamente en una magnitud preajustada y en una relación determinada entre sí a través de al menos un interruptor preselector como juego de parámetros.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** el motor paso a paso

se para durante un tiempo predeterminado tras el desencadenamiento de la señal.

