

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 019**

51 Int. Cl.:

F17C 5/00 (2006.01)

F17C 5/02 (2006.01)

F17C 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2007 PCT/DK2007/000057**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2007 WO07090398**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2007 E 07702475 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 1987283**

54 Título: **Un sistema de llenado para el llenado de sustancias en recipientes**

30 Prioridad:

10.02.2006 DK 200600197

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

27.11.2019

73 Titular/es:

**KOSAN CRISPLANT A/S (100.0%)
Alsvej 21
8940 Randers SV, DK**

72 Inventor/es:

JENSEN, ERIK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 733 019 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

Un sistema de llenado para el llenado de sustancias en recipientes

5 La presente invención se refiere a un sistema de llenado para rellenar sustancia en recipientes. La invención se refiere además a un método para operar dicho sistema de llenado.

10 El llenado de recipientes con una o más sustancias es una tarea común de envasar sustancias, por ejemplo, con fines de transporte o almacenamiento. Dentro del campo del llenado de recipientes con gas, como el gas licuado de petróleo, también conocido como GLP, a menudo se usan platos giratorios y cintas de llenado. Los recipientes son transportados y transferidos al plato giratorio o cinta, donde son recibidos por unidades de llenado y cada uno se pesa continuamente en una báscula electrónica. Las básculas están conectadas a un sistema de control, que controla el llenado de los recipientes en respuesta a las señales de las básculas, siendo las señales proporcionales a la cantidad de sustancia introducida en los recipientes. Este tipo de relleno se utiliza para llenar varios cientos o incluso miles de recipientes por hora con GLP. Para obtener tal alta capacidad de llenado, los platos giratorios o cintas están equipados con múltiples, normalmente al menos una docena, unidades de llenado, cada una con una báscula incluida, para llenar muchos recipientes a la vez y se realiza en un ciclo donde los recipientes se reciben en una primera posición, se llenan durante la rotación de los platos giratorios o cintas para llevar los recipientes llenos a una segunda posición donde se descargan. Aunque este conocido método de llenado de recipientes funciona muy bien, por otro lado, sin embargo, requiere un gran número de básculas y equipos de control correspondientes. Un sistema de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento WO 9939130 A2.

25 El documento EP 0661493 divulga un equipo de carga de gas LP que tiene una báscula electrónica 3 dispuesta en una línea de transporte 1 a un plato giratorio A para pesar recipientes, un panel de control B al que se conecta la báscula electrónica y que tiene una unidad central de procesamiento, válvulas de carga de gas adaptadas para abrirse mientras los recipientes son movidos por el plato giratorio para suministrar gas desde un distribuidor de gas 5 a los recipientes, y medidores de flujo 9 para medir el caudal de gas en el momento de la carga de gas, calculando la cantidad de gas a cargar por la unidad central de procesamiento B en función del valor medido proporcionado por la báscula electrónica para controlar el trabajo de carga de gas, un distribuidor de aire 6 y un distribuidor eléctrico 7 están dispuestos centralmente sobre el plato giratorio, y unas válvulas de solenoide 15 y controladores 33 están dispuestos alrededor de esos distribuidores.

35 El documento EP 0534876 divulga un método y una instalación para llenar botellas de gas licuado 3 y verificar el peso de dichas botellas después de llenarlas, que comprende una unidad de pesaje 13, botellas 3 ubicadas corriente arriba de una cinta 2 y una máquina automática programable 15 conectada a dicha unidad de pesaje 13 y a dicha cinta 2 y que permiten determinar el peso del gas para llenar cada botella pesada 3 de acuerdo con los valores de referencia almacenados en la memoria de dicha máquina automática programable 15 para controlar a través de dicha máquina automática la válvula para llenar esta botella 3 que ha alcanzado una de las estaciones de llenado 2a de la cinta 2; después del llenado, la botella llena 31 se pesa y el peso del gas suministrado durante el llenado de la botella 3 se corrige a través de dicha máquina automática programable 15.

45 El documento FR 2670864 describe una pluralidad de soportes 1 capaces de recibir un cartucho C, montándose dichos soportes 1 en un miembro de transferencia 2 para moverse y posicionarse en sucesión frente a las diversas estaciones, en concreto: - una estación para pesar el cartucho vacío 3, - una estación para colocar los medios de cierre 4, - al menos una estación T para llenar el cartucho C con gas en estado líquido, - una estación 17 para pesar y comprobar el cartucho lleno, estando la totalidad de la instalación esclavizada por un autómatas programable.

50 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de llenado con un número reducido de básculas incluidas, así como un método correspondiente para operar dicho sistema. Otro objetivo es proporcionar un sistema de llenado que tenga al menos una capacidad que sea igual al tipo conocido de sistemas de llenado, así como un método de funcionamiento del sistema para obtener dicha capacidad. Otros objetos surgen a partir de la descripción, las reivindicaciones y las figuras adjuntas.

55 Un primer aspecto de la invención implica un sistema de llenado como se define en la reivindicación 1.

60 La información de pesaje obtenida al pasar por las secciones de pesaje proporciona información suficiente para, dentro de una tolerancia aceptable, predecir cuándo se ha llenado una cantidad predeterminada de sustancia en un recipiente. Por consiguiente, el sistema de llenado, de acuerdo con la invención, puede incluir solo dos básculas, es decir, una para cada una de las al menos dos secciones de pesaje, aunque puede haber cualquier número de unidades de transporte. Esto es significativamente menor que los sistemas conocidos, que incluyen una báscula para cada unidad de transporte y, por lo tanto, normalmente al menos doce básculas para un sistema que tiene doce unidades de transporte. El sistema de llenado, de acuerdo con la invención, puede incluir cualquier número de unidades de transporte, tal como de 6 a 36, tal como 6, 12, 24 o 36, o cualquier otro número entre los números mencionados o un número más alto, y puede operarse utilizando solo dos básculas. Se pueden usar básculas adicionales para aumentar la precisión, realizar otras operaciones, control de pesaje etc.

Las básculas están incorporadas en secciones separadas de pesaje de la pista, colocándose dichas secciones con una distancia en la dirección de la pista. Las secciones de pesaje están dispuestas para pesar las unidades de transporte individualmente, incluyendo cualquier recipiente y sustancia presentes, mientras que las unidades de transporte pasan por las secciones de pesaje. La información, con respecto a la cantidad de sustancia llena en al menos dos casos en la secuencia de llenado, se puede obtener por el presente. Esta información de pesaje constituye una base para operar el sistema de llenado, tal como permitir el cálculo de un tiempo total de llenado, que es necesario para llenar adecuadamente los recipientes, así como operar los medios de llenado en consecuencia. Las características del sistema de llenado, de acuerdo con la invención, pueden implementarse en un sistema de cinta o plato giratorio mediante el cual la capacidad de llenado, es decir, el número de recipientes que pueden llenarse por unidad de tiempo, puede corresponder a las capacidades de los sistemas conocidos.

La pista puede ser circular y el sistema de llenado implementarse como una cinta, o puede ser oval o tener una forma similar a un polígono, donde las unidades de transporte se transportan en un bucle, y donde el llenado puede tener lugar durante la mayor parte del bucle. O la parte de la pista donde se realiza el llenado puede tener cualquier forma. Esto puede incluir una parte lineal donde los recipientes se transportan en una dirección lineal solamente. La pista puede elevarse, por ejemplo, a una posición elevada donde las unidades de transporte cuelgan hacia abajo desde la pista. Además, las unidades de transporte y los medios de llenado pueden estar integrados. Esto puede incluir una realización donde los recipientes se acoplan solo en su abertura de llenado, por ejemplo, un cuello de botella, por las unidades de transporte/medios de llenado y se transportan también de esa manera al menos durante la operación de llenado.

Una realización preferida del sistema de llenado implica colocar al menos dos secciones de pesaje en posiciones corriente abajo de una posición de la pista donde se debe iniciar el llenado y corriente arriba de una posición donde se debe completar el llenado. El término "corriente abajo" indica una posición posicionada en la dirección en la que se mueven las unidades de transporte y el término "corriente arriba" indica una posición posicionada en una dirección opuesta a la dirección en que se mueven las unidades de transporte. Una primera sección de pesaje colocada después de una posición de la pista donde se debe comenzar el llenado puede proporcionar una primera indicación de una cantidad introducida en el recipiente, qué cantidad puede usarse para calcular una velocidad de llenado, es decir, la cantidad de sustancia llenada por unidad de tiempo. La velocidad de llenado se puede usar para calcular el tiempo de llenado para alcanzar un primer nivel de llenado predeterminado. Una segunda sección de pesaje colocada antes de una posición donde se debe completar el llenado puede proporcionar una segunda indicación de una cantidad introducida en el recipiente, por ejemplo, para verificar si se ha obtenido el primer nivel predeterminado y/o para calcular la velocidad de llenado nuevamente en función de un período de tiempo más largo que la primera velocidad de llenado calculada. La segunda indicación de cantidad llenada también se puede usar para calcular una cantidad restante que aún debe llenarse en el recipiente, así como un tiempo de llenado restante para una operación de llenado de relleno.

Otra realización preferida del sistema incluye que al menos una sección de pesaje se coloque en una posición corriente abajo de una posición de la pista donde se descargan los recipientes llenos desde las unidades de transporte y una posición corriente arriba de una posición donde los recipientes que deben llenarse se reciben por las unidades de transporte. Tal sección de pesaje se puede usar para obtener un peso de tara de la unidad de transporte. Cualquier sustancia derramada u otro material generalmente no deseado presente aleatoriamente en la unidad de transporte de otro modo comprometería la precisión de la operación de llenado, por ejemplo, llevar a llenar menos sustancia en el recipiente de lo que se pretende.

Una realización preferida adicional del sistema incluye que al menos una sección de pesaje se coloca en una posición corriente abajo de una posición de la pista donde los recipientes a llenar son recibidos por las unidades de transporte y corriente arriba de una posición donde se debe comenzar el llenado. Dicha sección de pesaje se puede utilizar para obtener un peso de tara de la unidad de transporte que incluye un recipiente.

Una realización aún más preferida del sistema de llenado incluye que al menos una sección de pesaje se coloca en una posición corriente abajo de una posición de la pista donde se debe completar el llenado y corriente arriba de una posición donde los recipientes llenos se descargan desde las unidades de transporte. Dicha sección de pesaje se puede utilizar para verificar el peso de la unidad de transporte, el recipiente y la sustancia introducida en el recipiente. Cuando se conoce el peso de tara de la unidad de transporte y el recipiente, esto puede proporcionar información sobre la cantidad de sustancia que realmente se ha llenado en el recipiente, de tal manera que, por ejemplo, la cantidad cargada se puede comparar con una cantidad deseada, un intervalo de aceptación, una cantidad máxima, una cantidad mínima, etc.

Otra realización preferida del sistema de llenado incluye que al menos una rueda o rodillo está dispuesto entre cada unidad de transporte y la pista para proporcionar un soporte móvil para la unidad de transporte. Alternativamente, al menos una zapata deslizante puede estar dispuesta de manera similar. Esto proporciona un contacto directo adecuado entre la unidad de transporte a través de la rueda, rodillo o zapata deslizante a la pista, y por lo tanto también a las secciones de pesaje incorporadas en la pista. Se prefiere una rueda, porque brinda la oportunidad de pesar la unidad de transporte, etc. en toda la longitud de la sección de pesaje y, por lo tanto, proporcionar el tiempo máximo para realizar la operación de pesaje. Esto es ventajoso ya que la longitud de la sección de pesaje debe ser menor que el

ancho de una unidad de transporte, en este caso la distancia de centro a centro entre las ruedas de dos unidades de transporte adyacentes, ya que solo una unidad de transporte puede estar presente en la sección de pesaje a la vez para realizar un pesaje individual. Esto aumenta enormemente la capacidad del sistema de llenado, ya que las unidades de transporte se pueden mover rápido y las operaciones de pesaje aún se deben realizar con suficiente precisión.

Una realización preferida adicional del sistema de llenado incluye que la vía está hecha en secciones hechas de rieles o perfiles metálicos similares a rieles. Los rieles y perfiles metálicos proporcionan una estructura sólida, y duradera, a un costo razonable.

Una realización preferida adicional del sistema de llenado incluye cada unidad de transporte que tiene al menos dos brazos de soporte, estando dichos brazos de soporte articulados a las unidades de transporte en un extremo y articulados a una sección central de los medios de accionamiento en un extremo opuesto, donde cada unidad de transporte, un conjunto de dos brazos y dicha sección central están dispuestos para formar estructuralmente un paralelogramo que soporta dicha unidad de transporte. Los dos brazos de soporte articulados a la unidad de transporte y dispuestos para formar un paralelogramo en combinación con los otros componentes proporcionan la función de que cuando el recipiente que lleva parte de la unidad de transporte es horizontal cuando se instala la unidad de transporte, luego se mantiene horizontal en todo momento a pesar de cualquier pequeña variación en la pista, como una pequeña desviación desde un plano horizontal común de la pista. Si el recipiente que lleva parte de la unidad de transporte no es horizontal, la carga del recipiente se introducirá en los brazos de soporte, por lo que la carga completa no se transfiere a las secciones de pesaje. Esto se evita por el paralelogramo y se mantiene la precisión en el pesaje.

El sistema de llenado de acuerdo con la invención se puede usar para cualquier sustancia, por ejemplo un polvo, un gas, un fluido o un líquido, o una combinación de tales sustancias, o podrían ser gránulos, o una pluralidad de piezas de diferentes tamaños, incluso piezas más grandes, por ejemplo, verduras como las zanahorias, patatas, etc. Un uso preferido del sistema es para llenar recipientes con un gas licuado, en particular un gas licuado de petróleo (GLP).

Algunas o todas las realizaciones antes mencionadas del sistema de llenado de acuerdo con la invención pueden combinarse e incluirse en un sistema de llenado.

Otro aspecto de la invención se refiere a un método para hacer funcionar un sistema de llenado para rellenar sustancias en recipientes, donde el funcionamiento del sistema de llenado para llenar un recipiente incluye las etapas de: proporcionar un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9 y

- a) hacer que una unidad de transporte reciba un recipiente,
- b) comenzar a llenar la sustancia en el recipiente y registrar la hora de inicio del llenado,
- c) llenar continuamente durante un período de tiempo predeterminado t_1 ,
- d) mientras la unidad de transporte pasa por una primera sección de pesaje de la pista, pesar una masa total de la unidad de transporte, el recipiente y la sustancia introducida en el recipiente,
- e) calcular una cantidad de sustancia A1 rellena durante el período de tiempo t_1 restando las masas previamente determinadas de la unidad de transporte y el recipiente desde la masa total obtenida en la etapa d),
- f) calcular una velocidad de llenado durante el período de tiempo t_1 ,
- g) calcular un tiempo de llenado restante t_2 en función de la velocidad de llenado calculada durante el período de tiempo t_1 para alcanzar una primera cantidad de llenado predeterminada A2,
- h) continuar llenando en el período de tiempo calculado t_2 ,
- i) mientras la unidad de transporte pasa por una segunda sección de pesaje de la pista, pesar una masa total de la unidad de transporte, el recipiente y la sustancia introducida en el recipiente,
- j) calcular una cantidad de sustancia A2 rellena durante el período de tiempo t_2 restando masas previamente determinadas de la unidad de transporte, el recipiente y la cantidad previamente llenada de sustancia A1 desde la masa total obtenida en la etapa i),
- k) calcular una velocidad de llenado durante el período de tiempo t_2 ,
- l) calcular un tiempo de llenado restante t_3 basado en la velocidad de llenado calculada durante el período de tiempo t_2 para alcanzar una segunda cantidad de llenado predeterminada A3,
- m) continuar llenando en el periodo de tiempo calculado t_3 .

Mediante este método, el sistema de llenado puede ser operado en función de la entrada desde solo dos básculas. Al operar el llenado para alcanzar una primera cantidad predeterminada primero y luego el llenado para alcanzar la segunda cantidad predeterminada, se reduce el riesgo de que se llene demasiada o muy poca sustancia en el recipiente, es decir, se obtiene un alto grado de precisión en el llenado, aunque solo se utilizan dos básculas. El llenado puede continuarse o interrumpirse mientras se realiza el pesaje, es decir, puede haber o no un retraso entre los períodos de tiempo t_2 y t_1 , así como t_3 y t_2 .

Una operación adicional del sistema de llenado incluye que las etapas a) - m) vayan seguidas por las etapas de:

- n) mientras la unidad de transporte pasa por una sección de pesaje adicional N de la pista, pesar una masa total de la unidad de transporte, el recipiente y la sustancia introducida en el recipiente,

- o) calcular una cantidad de sustancia A (N-1) llenada durante un período de tiempo anterior t (N-1) mediante la sustracción de las masas de la unidad de transporte previamente determinadas, el recipiente y una cantidad precedente de sustancia A (N-2), que se introdujo en el recipiente en un período de tiempo t (N-2) antes de dicho período de tiempo anterior t (N-1), desde la masa total obtenida en la etapa n),
- 5 p) calcular una velocidad de llenado durante dicho período de tiempo anterior t (N-1),
- q) calcular un período de tiempo de llenado restante t (N) basado en la velocidad de llenado calculada durante dicho período de tiempo anterior t (N-1) para alcanzar una cantidad de llenado predeterminada adicional A (N),
- r) llenar continuamente durante el período de tiempo restante calculado t (N), y
- 10 s) mientras que la cantidad cargada es menor que una cantidad final predeterminada, repetir las etapas n) - r) hasta obtener dicha cantidad final.

Al emplear una sección de pesaje adicional, lo que significa que se usan tres o más básculas, es posible obtener un mayor grado de precisión del llenado. Al usar más básculas, el proceso de llenado se puede dividir en múltiples secuencias, cada una utilizada para alcanzar sucesivamente una cantidad llenada cada vez más grande. De esta manera, el llenado se puede realizar gradualmente para alcanzar la cantidad final con un alto grado de precisión.

15

Una operación preferida del sistema de llenado incluye que las etapas a) - k) o las etapas n) -s) van seguidas por las etapas de:

- 20 - mientras la unidad de transporte pasa por una sección de pesaje de la pista, pesar una masa total de la unidad de transporte, el recipiente y la sustancia introducida, y
- calcular la cantidad total de sustancia presente en el recipiente restando las masas de tara previamente determinadas de la unidad de transporte y el recipiente desde la masa total.

25 De esta manera, se encuentra la cantidad total llenada y luego puede compararse con una cantidad mínima predeterminada, cantidad máxima, etc.

Otra operación preferida del sistema de llenado incluye que una relación de las cantidades predeterminadas A2 y A3 definidas como $(A3-A2)/A3$ sea menor que 0,25, preferiblemente menos de 0,1 y más preferiblemente entre 0,001 y 0,1. De esta manera, la primera cantidad predeterminada A2 es bastante cercana a la segunda cantidad predeterminada A3, por lo que el llenado hasta alcanzar la cantidad A2 es un llenado de relleno. Llegar a A2 puede acercar el llenado a una cantidad final deseada, y se calcula y rellena una pequeña cantidad de relleno que proporciona un método preciso para alcanzar dicha cantidad final deseada.

30

35 Una operación preferida adicional del sistema de llenado incluye, mientras la unidad de transporte pasa por una sección de pesaje de la pista, una etapa previa de pesar la unidad de transporte para obtener una masa de tara de la unidad de transporte. Cualquier sustancia derramada u otro material generalmente no deseado presente al azar en la unidad de transporte puede compensarse por este medio en la operación de llenado.

40 Una operación aún más preferida del sistema de llenado incluye, entre las etapas a) y b), las etapas intermedias de:

- mientras la unidad de transporte pasa por una sección de pesaje de la pista, pesar una masa total de la unidad de transporte y un recipiente recibido, y

45 - calcular una cantidad potencial de sustancia residual presente en el recipiente restando las masas de tara previamente determinadas de la unidad de transporte y el recipiente desde la masa total.

El llenado se puede compensar por tanto de acuerdo con la sustancia residual calculada, que a menudo está presente cuando se rellenan recipientes para GLP y otros gases, en donde la sustancia residual puede ser de una calidad aceptable.

50

La invención se describe con más detalle a continuación y con referencia a las figuras adjuntas. Las figuras muestran ejemplos de realizaciones de la invención y se incluyen únicamente con fines informativos.

- La Figura 1 muestra una disposición de un sistema de llenado según la invención, como se ve desde arriba, donde se incluyen medios para la carga y descarga de recipientes. La flecha R indica la dirección del movimiento.
- 55 - La Figura 2 muestra una vista lateral de una unidad de transporte, un recipiente y un medio de llenado.
- La Figura 3 muestra una vista frontal de una unidad de transporte, un recipiente y un medio de llenado.
- 60 - La Figura 4 muestra un sistema de acuerdo con la invención que se muestra sin unidades de transporte y que tiene una pista que incluye dos secciones de pesaje colocadas entre una posición donde se debe comenzar el llenado y una posición donde se debe completar el llenado.

- La Figura 5 muestra un sistema como en la Fig. 4 donde el sistema incluye cinco secciones de pesaje.

La Fig. 1 muestra los elementos de un sistema de llenado para rellenar la sustancia en recipientes 1. Los recipientes 1 son enviados por un transportador 14 a una posición 9, donde los recipientes 1 a llenar son recibidos por una pluralidad de unidades de transporte 2, cada una dispuesta para recibir y transportar al menos un recipiente. El llenado de la sustancia se realiza mientras las unidades de transporte 2 se mueven en la dirección R indicada por una flecha hacia una posición 8 donde los recipientes llenos 1 se descargan al transportador 14. Un sistema de distribución de sustancia que comprende medios de llenado 3 está dispuesto en relación con las unidades de transporte 2 para llenar la sustancia en los recipientes 1, siendo transportados por las unidades de transporte 2, véanse las Figs. 2 y 3. Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 1, los medios de accionamiento 4 están dispuestos para proporcionar movimiento, aquí rotación, de las unidades de transporte 2, aquí mostradas como una sección central 12 dispuesta en el centro de rotación. Los medios de accionamiento 4, 12 están conectados a las unidades de transporte por medio de brazos de soporte 11. Como la fig. 1 muestra el sistema desde arriba, una pista sustancialmente horizontal y circular 5 a lo largo de la cual las unidades de transporte 2 se mueven mientras son accionadas por los medios de accionamiento 4 solo es visible en la fig. 1 entre las unidades de transporte. La pista 5 está prevista para soportar dichas unidades de transporte. Más detalles de la pista 5 se muestran en las otras figuras. No se muestra un sistema de control para controlar el funcionamiento del sistema de llenado. Los detalles específicos sobre el sistema de distribución de sustancias, los medios de llenado, el sistema de control y los medios de accionamiento para, por ejemplo, el llenado de gas GLP son bien conocidos por los expertos. La invención puede, sin embargo, también emplearse en otras aplicaciones.

Las figs. 2 y 3 muestran un recipiente 1 soportado por una parte de soporte de recipiente de una unidad de transporte 1 y los medios de llenado 3 provistos para llenar una sustancia en el recipiente 1. Una rueda está dispuesta entre la unidad de transporte 2 y la pista 5 para proporcionar un soporte móvil 10 para la unidad de transporte de tal manera que el peso de la unidad de transporte 2, el recipiente 1, los medios de llenado 3 y cualquier sustancia presente está soportado en gran parte por el soporte 10 y se transmite directamente a la pista 5 y desde allí a una báscula electrónica 6 (figuras 4 y 5) que comprende una celda de pesaje 16. Se pueden usar dos o más ruedas o una zapata deslizante o rodillos o cualquier otro medio similar como soporte móvil 10. La figura 2 muestra que dos brazos de soporte 11 están articulados con bisagras 15 a la unidad de transporte 2 en un extremo y articulados a una sección central 12 de los medios de accionamiento en un extremo opuesto, por lo que la unidad de transporte 2, un conjunto de dos brazos 11 y la sección central 12 forman estructuralmente un paralelogramo que soporta la unidad de transporte 2.

Las figuras 4 y 5 muestran el sistema de llenado sin las unidades de transporte 2 y los medios de llenado 3 para mostrar información sobre las básculas electrónicas 6 y las secciones de pesaje 7 de la pista 5. Los recipientes 1 son transportados al sitio de llenado por un transportador 14 y entran en la posición 9 y salen en la posición 8. Las básculas electrónicas 6 están en la Fig. 4 incorporadas en dos secciones separadas de la pista para proporcionar secciones de pesaje individuales 7a y 7b, que se distribuyen a lo largo de la pista 5. Cada báscula electrónica 6 comprende preferiblemente una o más celdas de pesaje electrónicas 16, dependiendo del tamaño y dimensiones de la sección de pesaje. Las secciones de pesaje 7a y 7b están dispuestas para pesar las unidades de transporte 2 individualmente, incluyendo cualquier recipiente y sustancia presentes, mientras que las unidades de transporte 2 están pasando por las secciones de pesaje 7a y 7b mientras son movidas por los medios de accionamiento 4, 12. El funcionamiento del sistema de llenado incluye operaciones relacionadas con la información de pesaje obtenida de las secciones de pesaje 7a y 7b. Una unidad de transporte primero pasará por una primera sección de pesaje 7a donde el peso de una unidad de transporte se determina individualmente, incluyendo cualquier recipiente y sustancia presentes, mientras que la unidad de transporte 2 pasa por dicha primera sección 7a. Un rato después, la unidad de transporte pasará por la segunda sección de pesaje 7b, donde se realiza otra determinación de peso. A partir de los dos pesajes individuales se puede calcular, por ejemplo, cuánto ha aumentado el peso total entre los dos pesajes, por lo que se obtiene una indicación con respecto a una cantidad de sustancia llena entre los dos pesajes.

En la Fig. 5, el sistema incluye cinco básculas 6 y cinco secciones de pesaje individuales 7a-7e, que se incorporan en secciones separadas de la pista 5 para proporcionar secciones de pesaje individuales distribuidas a lo largo de la pista 5. Este sistema mostrado en la fig. 5 está preferiblemente adaptado para llenar gas GLP en botellas de gas reciclado. Cada báscula electrónica 6 comprende preferiblemente una o más celdas de pesaje electrónicas 16, dependiendo del tamaño y dimensiones de la sección de pesaje. Las secciones de pesaje 7a - 7e están dispuestas para pesar las unidades de transporte 2 individualmente, incluyendo cualquier recipiente y sustancia presentes, mientras que las unidades de transporte 2 pasan por las secciones de pesaje, mientras se mueven por los medios de accionamiento 4, 12. El funcionamiento del sistema de llenado incluye operaciones en relación con la información de pesaje obtenida de las secciones de pesaje 7a - 7e. Una unidad de transporte 2 en una posición 9 recibe un recipiente 1 para ser llenado. Antes de recibir el recipiente 1, el peso de tara de la unidad de transporte vacía 2 se determina en una sección de pesaje 7e. Esto se hace después de que se haya descargado un recipiente lleno en una posición de salida 8. La unidad de transporte 2 pasará entonces por una sección de pesaje 7a, donde se determina el peso de la unidad de transporte 2 y el recipiente 1, incluyendo cualquier sustancia residual presente en el recipiente, mientras que la unidad de transporte 2 pasa por dicha sección 7a. En una ocasión previa, se determinaron los pesos de tara individuales de los recipientes y la información se almacenó en el sistema de control que controla la operación de llenado. El peso obtenido en la sección 7a se compara con la información almacenada con respecto al peso de tara del recipiente 1 y el peso de tara de la unidad de transporte 2 determinado en la sección 7e para calcular la presencia y cantidad de

cualquier sustancia residual en el recipiente 1. Esta información se utiliza para determinar cuánta sustancia se necesita para llenar el recipiente a un nivel predeterminado. Ahora se inicia el llenado y se registra la hora de inicio. Un rato después, la unidad de transporte 2 pasa por la sección de pesaje 7b, donde se realiza una determinación de peso y se registra el tiempo transcurrido desde que comenzó el llenado. El caudal de llenado se determina a partir del tiempo de llenado y la cantidad llenada. Esto se utiliza para extrapolar el tiempo de llenado necesario para obtener un primer nivel de llenado que se debe alcanzar antes de realizar un pesaje adicional en la sección 7c. El llenado se inicia de nuevo y se anota la hora de inicio. Cuando el tiempo de llenado extrapolado se acaba, se detiene el llenado. El peso total se determina en la sección 7c, donde se determina un caudal para el llenado realizado entre las secciones 7b y 7c. La cantidad de sustancia llenada hasta este punto se compara con un segundo nivel de llenado predeterminado y se realiza un segundo cálculo en forma de extrapolación para determinar el tiempo de llenado necesario para alcanzar el segundo nivel de llenado en función del caudal. El llenado se inicia de nuevo y se anota la hora de inicio. Cuando se acaba el segundo tiempo de llenado extrapolado, se detiene el llenado. El peso total se verifica en la sección 7d para verificar que la cantidad de sustancia presente en el recipiente se encuentre dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado. Si no, se puede realizar adicionalmente un llenado adicional, preferiblemente corto, antes de la descarga, o se le puede dar al recipiente 1 un ciclo de llenado adicional al pasar por las secciones 7e y 7a-7d nuevamente para obtener una cantidad correcta de sustancia. En este último caso, no se obtiene el peso de tara en la sección 7e, ya que esto ya se había obtenido anteriormente. El recipiente lleno 1 se descarga en la posición 9, y la unidad de transporte 2 está lista para recibir un nuevo recipiente después de que se haya obtenido su peso de tara en la sección 7e.

Ejemplo 1:

En un sistema de llenado de acuerdo con la invención que incluye cinco secciones de pesaje, las siguientes etapas se realizan para llenar 8000 g (8 kg) de GLP en una botella de gas:

- una unidad de transporte se pesa en una primera sección de pesaje y se obtiene su masa de tara de 40 000 g,
- la unidad de transporte recibe un recipiente con una masa de tara conocida de 560 g,
- la unidad de transporte y el recipiente se pesan juntos en una segunda sección de pesaje y tienen una masa total de 40 570 g,
- se calculan 10 g de GLP residual (cantidad residual = masa total menos masa de tara de la unidad de transporte menos masa de tara del recipiente = 40 570 g - 40 000 g - 560 g = 10 g),
- el llenado con GLP se inicia y continúa durante un primer período de tiempo de 3 segundos,
- la unidad de transporte, el recipiente y el contenido de GLP se pesan juntos en una tercera sección de pesaje y tienen una masa total de 42 050 g,
- la cantidad de GLP es ahora de 42 050 g - 40 000 g - 560 g = 1490 g,
- la tasa de llenado en el primer período de tiempo se calcula en $(1490 \text{ g} - 10 \text{ g}) / 3 \text{ segundos} = 493,3 \text{ g/segundo}$,
- un segundo período de tiempo para alcanzar 7300 g de GLP, dejando así 700 g para un llenado de relleno, se calcula que es $(7300 \text{ g} - 1490 \text{ g}) / 493,3 \text{ g/segundo} = 11,777 \text{ segundos}$,
- el llenado continúa en el segundo período de tiempo durante 11,777 segundos,
- la unidad de transporte, el recipiente y el contenido de GLP se pesan juntos en una cuarta sección de pesaje y tienen una masa total de 47 899 g,
- la cantidad de GLP es ahora de 47 899 g - 40 000 g - 560 g = 7 339 g,
- la tasa de llenado en el segundo período de tiempo se calcula como $(7 339 \text{ g} - 1 490 \text{ g}) / 11,777 \text{ segundos} = 496,6 \text{ g/segundo}$,
- se calcula que un tercer período de tiempo para alcanzar 8 000 g de GLP es $(8 000 \text{ g} - 7 339 \text{ g}) / 496,6 \text{ g/segundo} = 1,331 \text{ segundos}$,
- el llenado continúa en el tercer período de tiempo durante 1,331 segundos,
- la unidad de transporte, el recipiente y el contenido de GLP se pesan juntos en una quinta sección de pesaje y tienen una masa total de 48 549 g,
- la cantidad de GLP es ahora de 48 549 g - 40 000 g - 560 g = 7 989 g, que es 11 g por debajo del peso neto de GLP objetivo de 8 000 g.

Debe entenderse que la invención como se divulga en la descripción y en las figuras puede modificarse y cambiarse y todavía estar dentro del alcance de la invención como se reivindica a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de llenado para el llenado de una sustancia en recipientes (1), comprendiendo dicho sistema:

- 5 - una pluralidad de unidades de transporte (2), cada una dispuesta para recibir y transportar al menos un recipiente (1),
- un sistema de distribución de sustancias que comprende medios de llenado (3) dispuestos en relación con las unidades de transporte para llenar sustancias en al menos un recipiente,
- medios de accionamiento (4) dispuestos para mover las unidades de transporte (2),
- 10 - una pista (5) a lo largo de la cual las unidades de transporte (2) son movidas por los medios de accionamiento (4), estando dicha pista (5) proporcionada para soportar dichas unidades de transporte (2) mientras se mueve,
- un sistema de control para controlar el funcionamiento del sistema de llenado, y

15 al menos una báscula electrónica (6) incorporada en cada una de al menos dos secciones separadas y sustancialmente horizontales de la pista (5), donde dichas secciones están adaptadas para proporcionar secciones de pesaje individuales distribuidas en la pista (7), caracterizado por que los medios de llenado que están dispuestos para rellenar la sustancia en al menos un recipiente están configurados para hacerlo mientras dicho al menos un recipiente es transportado por una unidad de transporte, al menos una rueda o rodillo o al menos una zapata deslizante está dispuesta entre cada unidad de transporte (2) y la pista (5) para proporcionar un soporte móvil para la unidad de transporte (2), de modo que el peso de la unidad de transporte (2), el recipiente (1), los medios de llenado (3) y cualquier sustancia presente está soportado en gran parte por el soporte móvil y se transmite directamente a la pista (5) y desde allí a la báscula electrónica (6) que comprende una celda de pesaje (16), y

20 dichas secciones de pesaje están dispuestas para pesar las unidades de transporte (2) individualmente, incluyendo cualquier recipiente y sustancia presentes, mientras que las unidades de transporte (2) pasan por las secciones de pesaje (7) cuando son movidas por los medios de accionamiento (4), y donde el funcionamiento del sistema de llenado incluye operaciones en relación con la información de pesaje obtenida desde las secciones de pesaje (7).

25

30 2. Un sistema de llenado de acuerdo con la reivindicación 1, donde al menos dos secciones de pesaje se colocan en posiciones corriente abajo de una posición de la pista (5) donde se debe iniciar el llenado y corriente arriba de una posición donde se debe completar el llenado.

35 3. Un sistema de llenado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde al menos una sección de pesaje se coloca en una posición corriente abajo de una posición de la pista (5) donde los recipientes llenos se descargan de las unidades de transporte (2) y corriente arriba de una posición donde los recipientes a llenar son recibidos por las unidades de transporte (2).

40 4. Un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos una sección de pesaje (7) se coloca en una posición corriente abajo de una posición de la pista (5) donde los recipientes a llenar son recibidos por las unidades de transporte (2) y corriente arriba de una posición donde se debe comenzar el llenado.

45 5. Un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos una sección de pesaje (7) se coloca en una posición corriente abajo de una posición de la pista (5) donde se debe completar el llenado y corriente arriba de una posición donde los recipientes llenos se descargan de las unidades de transporte (2).

50 6. Un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la pista (5) se hace en secciones hechas de rieles o perfiles metálicos similares a rieles.

55 7. Un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada unidad de transporte (2) incluye al menos dos brazos de soporte (11), estando dichos brazos de soporte (11) articulados a las unidades de transporte (2) en un extremo y articulados a una sección central (12) de los medios de accionamiento en un extremo opuesto, donde cada unidad de transporte (2), un conjunto de dos brazos y dicha sección central (12) están dispuestos para formar estructuralmente un paralelogramo que soporta dicha unidad de transporte (2).

60 8. Un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la sustancia es un polvo, un gas, un fluido o un líquido, o una combinación de tales sustancias.

 9. Un sistema de llenado de acuerdo con la reivindicación 8, donde la sustancia es un gas licuado, en particular un gas licuado de petróleo (GLP).

 10. Un método para operar un sistema de llenado para llenar una sustancia en recipientes (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, donde el funcionamiento del sistema de llenado para llenar un recipiente incluye las etapas características de: proporcionar un sistema de llenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, y

- a) hacer que una unidad de transporte (2) reciba un recipiente (1),
 b) iniciar el llenado de la sustancia en el recipiente (1) y registrar la hora de inicio del llenado,
 c) llenar continuamente durante un período de tiempo predeterminado t1,
 5 d) mientras la unidad de transporte (2) pasa por una primera sección de pesaje (7) de la pista (5), pesar una masa total de la unidad de transporte (2), el recipiente (1) y la sustancia introducida en el recipiente (1) a través de un soporte móvil (10),
 e) calcular una cantidad de sustancia A1 llenada durante el período de tiempo t1 mediante la sustracción de las masas previamente determinadas de la unidad de transporte (2) y el recipiente (1) desde la masa total obtenida en la etapa d),
 10 f) calcular una velocidad de llenado durante el período de tiempo t1,
 g) calcular un tiempo de llenado restante t2 en función de la velocidad de llenado calculada durante el período de tiempo t1 para alcanzar una primera cantidad de llenado predeterminada A2,
 h) continuar llenando en el período de tiempo calculado t2,
 i) mientras la unidad de transporte (2) pasa por una segunda sección de pesaje (7) de la pista (5), pesar una masa
 15 total de la unidad de transporte (2), el recipiente (1) y la sustancia introducida en el recipiente (2) a través del soporte móvil (10),
 j) calcular una cantidad de sustancia A2 rellena durante el período de tiempo t2 restando masas previamente determinadas de la unidad de transporte (2), el recipiente (1) y la cantidad previamente llenada de sustancia A1 desde la masa total obtenida en la etapa i),
 20 k) calcular una velocidad de llenado durante el período de tiempo t2,
 l) calcular un tiempo de llenado restante t3 basado en la velocidad de llenado calculada durante el período de tiempo t2 para alcanzar una segunda cantidad de llenado predeterminada A3,
 m) continuar llenando en el período de tiempo calculado t3.
- 25 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, donde las etapas a) - m) van seguidas por etapas de:
- n) mientras la unidad de transporte (2) pasa por una sección de pesaje adicional N de la pista (5), pesar una masa total de la unidad de transporte (2), el recipiente (1) y la sustancia introducida en el recipiente (1),
 30 o) calcular una cantidad de sustancia A (N-1) llenada durante un período de tiempo anterior t (N-1) restando las masas previamente determinadas de la unidad de transporte (2), el recipiente (2) y una cantidad precedente de sustancia A (N-2), que se introdujo en el recipiente (1) en un período de tiempo t (N-2) antes de dicho período de tiempo anterior t (N-1), desde la masa total obtenida en la etapa n),
 p) calcular una velocidad de llenado durante dicho período de tiempo anterior t (N-1),
 35 q) calcular un período de tiempo de llenado restante t (N) basado en la velocidad de llenado calculada durante dicho período de tiempo anterior t (N-1) para alcanzar una cantidad de llenado predeterminada adicional A (N),
 r) llenar continuamente durante el período de tiempo restante calculado t (N), y
 s) mientras que la cantidad cargada es menor que una cantidad final predeterminada, repetir las etapas n) - r) hasta obtener dicha cantidad final.
- 40 12. Un método donde el funcionamiento del sistema de llenado de acuerdo con las etapas a) - k) de la reivindicación 10 o las etapas n) - s) de la reivindicación 11 va seguido por las etapas de:
- mientras la unidad de transporte (2) pasa por una sección de pesaje (7) de la pista (5), pesar una masa total de la unidad de transporte (2), el recipiente (1) y la sustancia llenada, y
 45 - calcular la cantidad total de sustancia presente en el recipiente (1) restando las masas de tara previamente determinadas de la unidad de transporte (2) y el recipiente (1) desde la masa total.
13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, donde una relación de las cantidades predeterminadas A2 y A3 definidas como $(A3-A2) / A3$ es menor que 0,25, preferiblemente menos de 0,1 y más preferiblemente entre 0,001 y 0,1.
- 50 14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, donde el funcionamiento del sistema de llenado incluye, mientras que la unidad de transporte (2) pasa por una sección de pesaje (7) de la pista (5), una etapa previa de pesar la unidad de transporte (2) para obtener una masa de tara de la unidad de transporte (2).
- 55 15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-14, donde el funcionamiento del sistema de llenado incluye, entre las etapas a) y b) de la reivindicación 10, las etapas intermedias de:
- mientras la unidad de transporte (2) pasa por una sección de pesaje (7) de la pista (5), pesar una masa total de la unidad de transporte (2) y un recipiente recibido (1), y
 60 - calcular una cantidad potencial de sustancia residual presente en el recipiente (1) restando las masas de tara previamente determinadas de la unidad de transporte (2) y el recipiente (1) desde la masa total.

Fig. 1

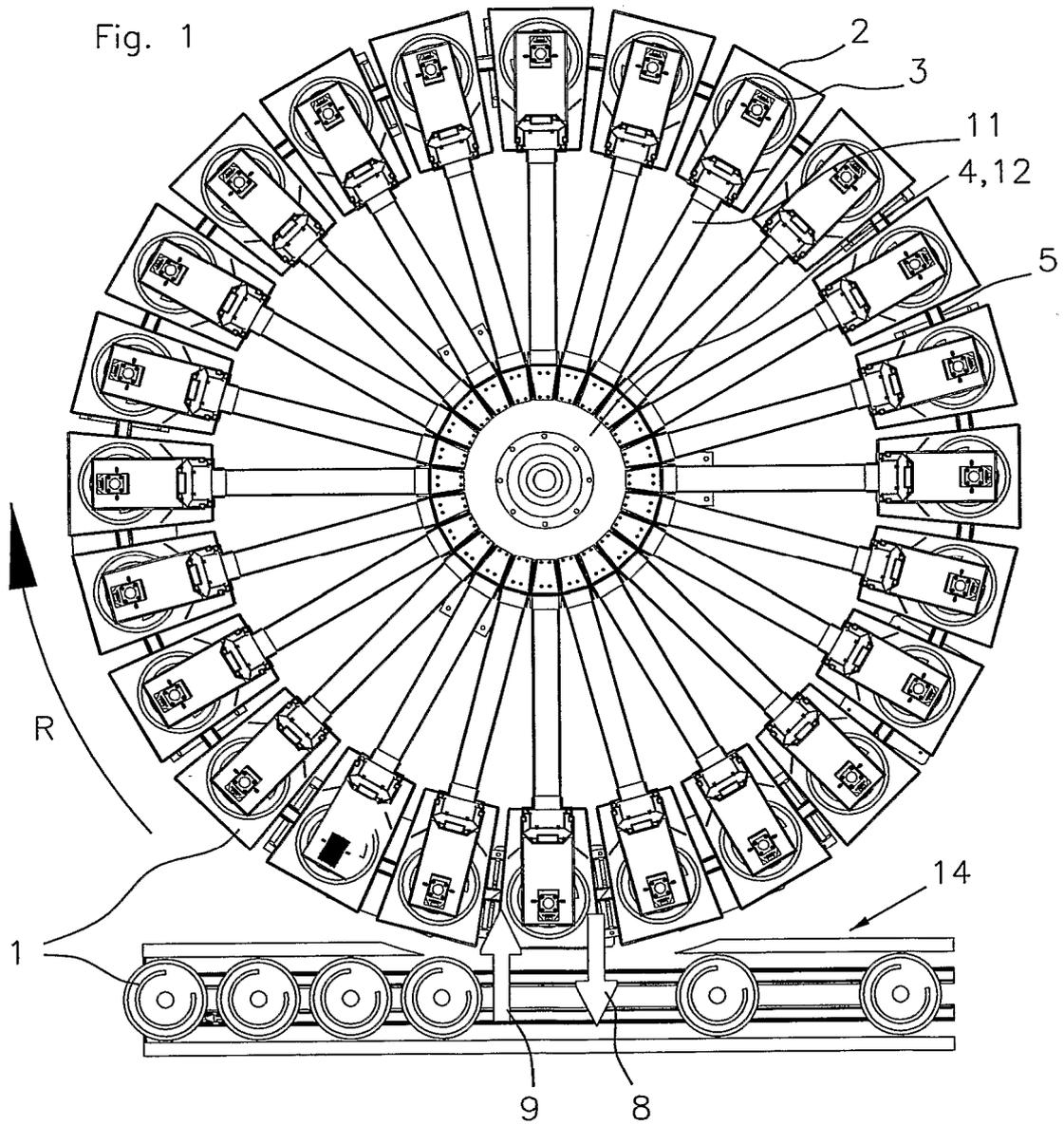


Fig. 2

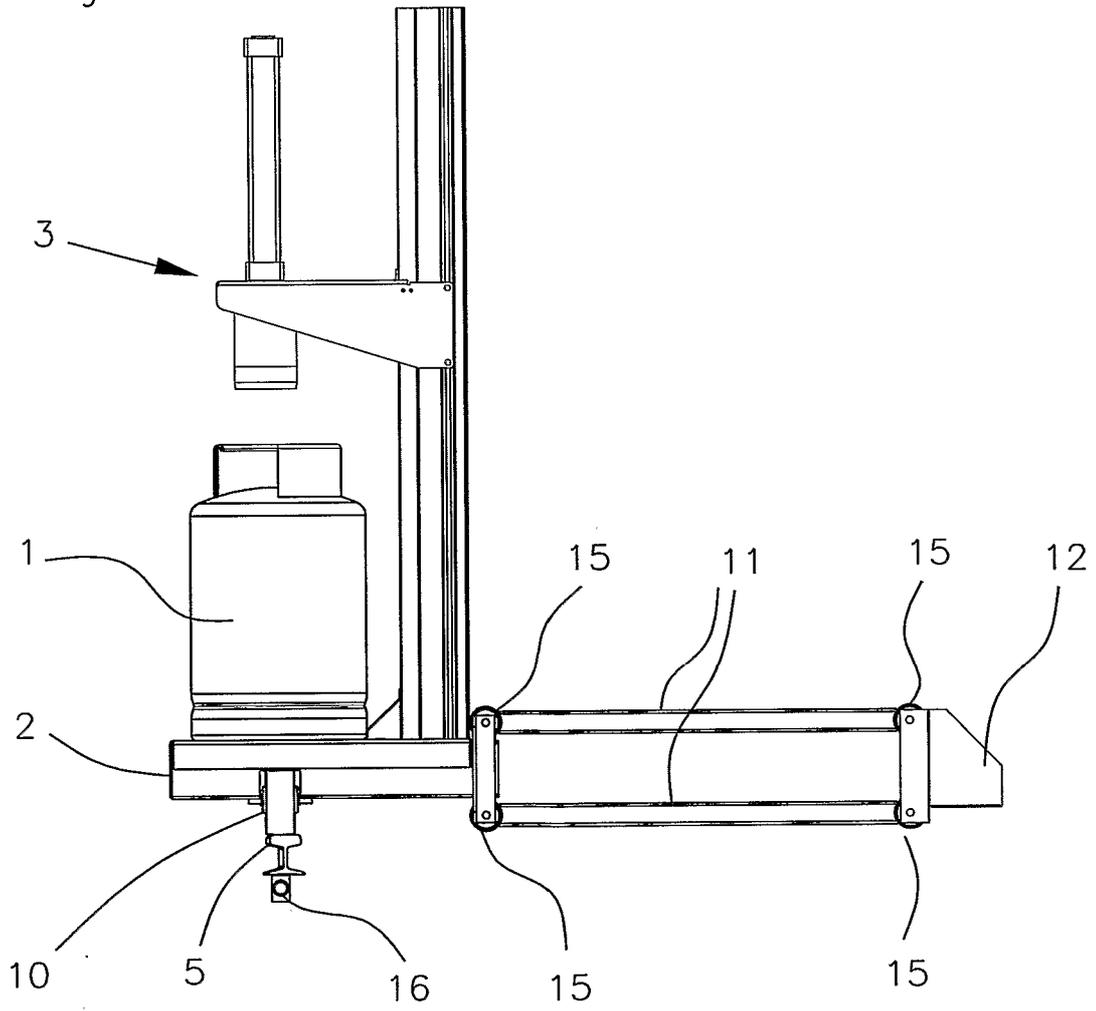


Fig. 3

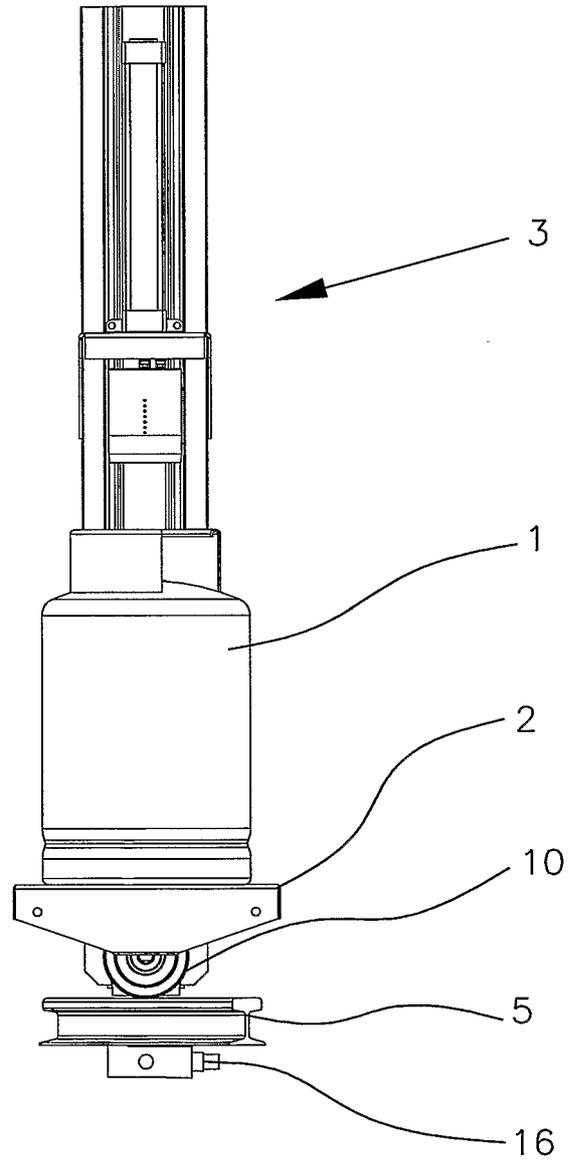


Fig. 4

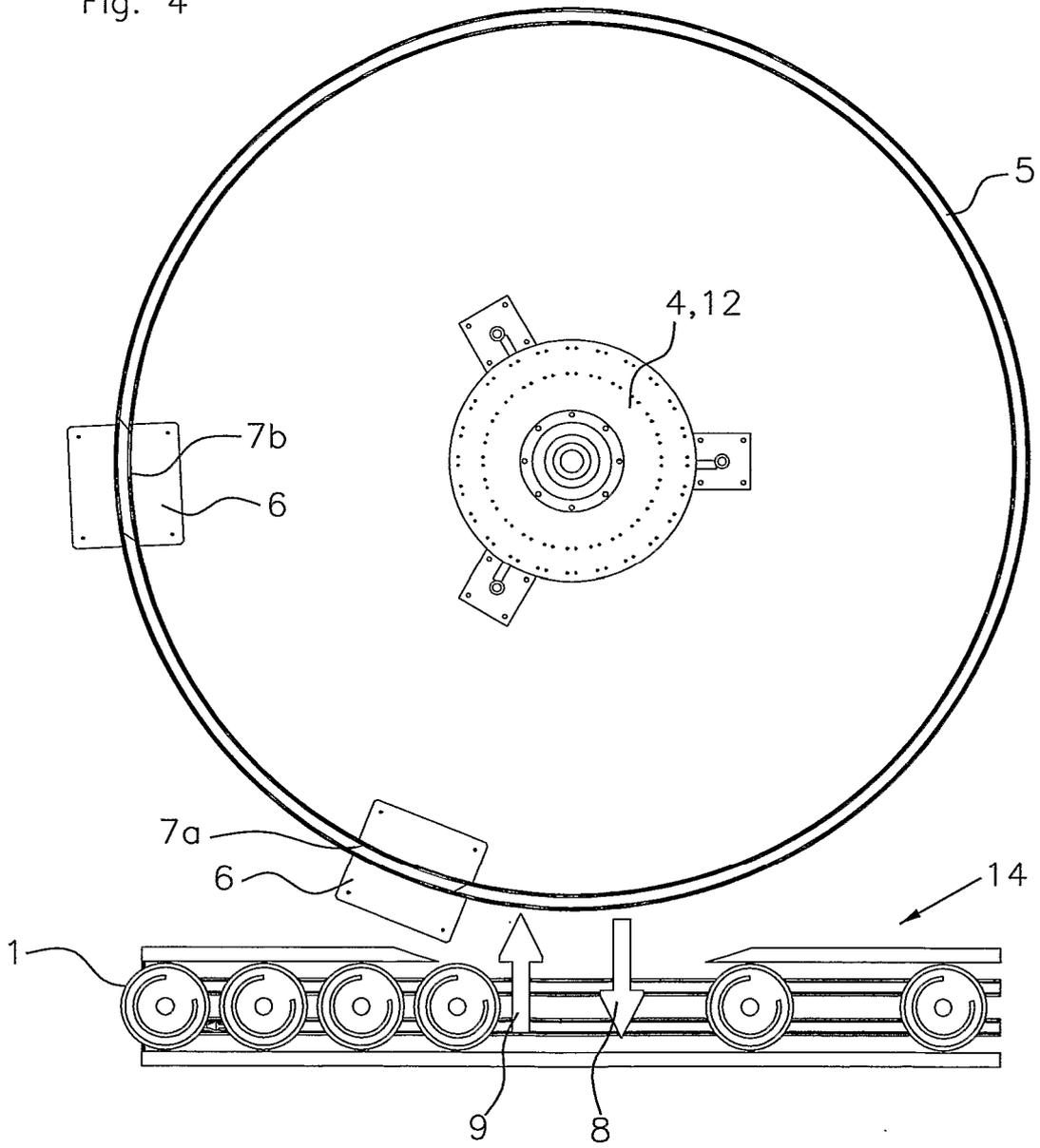


Fig. 5

