

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 231**

51 Int. Cl.:

**B65B 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2014 PCT/EP2014/061243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195235**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2014 E 14727493 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3003864**

54 Título: **Máquina envasadora y procedimiento**

30 Prioridad:

**04.06.2013 DE 102013009284**

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

**27.03.2019**

73 Titular/es:

**HAYER & BOECKER OHG (100.0%)  
Carl-Haver-Platz 3  
59302 Oelde, DE**

72 Inventor/es:

**SCHULZE-FORSTHÖVEL, THEO;  
MASSEN, MARCEL y  
SIELEMANN, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 706 231 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**

Máquina envasadora y procedimiento

Descripción

5

La presente invención se refiere a una máquina envasadora para el llenado de productos a granel en envases y un procedimiento. Con ello se verterán productos a granel particularmente en sacos de válvula.

10 Durante el llenado de los sacos de válvula, los sacos de válvula se suspenden sobre unas boquillas de llenado orientadas por normal general de manera aproximadamente horizontal y a continuación se llenan por el interior de la boquilla. Tras la retirada, la válvula del saco de válvula la apertura de manera autosellante o se aplica una costura de soldadura adicional para el cierre de la válvula.

15 En la presente máquina envasadora se guarda una reserva de los productos a granel a llenar en un almacén de producto. Hay un dispositivo transportador asignado a una o varias boquillas de llenado. El dispositivo transportador puede comprender una cazoleta de llenado y una turbina transportadora. Una turbina transportadora, que está construida de manera similar a una esclusa rotatoria, transporta el producto a granel mediante la rotación de las aletas de la turbina desde la cazoleta de llenado hasta el canal de llenado a esta conectado, en cuyo extremo se prevé la salida del producto. La salida del producto se encuentra en la boquilla de llenado.

20

25 Para el envasado de productos a granel en envases como sacos de válvula o también sacos abiertos el envasado de, por ejemplo, materiales de construcción, como cemento, a menudo requiere la aplicación de aire comprimido para fluidizar el producto a granel que se va a envasar. La incorporación de aire comprimido hace que el producto a granel se conserve o se torne fluido, de manera que se facilite un envasado efectivo. Sin embargo, la aportación de aire provoca que la presión interna en el envase aumente durante el envasado. Esta presión interna debe reducirse en su mayor parte antes de la retirada del envase para evitar que una parte considerable del producto a granel envasado se escape con la retirada de la boquilla de llenado debido a la pérdida de presión y que con ello se ensucie el entorno alrededor de la máquina envasadora. Esto es especialmente aplicable al envasado de productos a granel en envases de, por ejemplo, lámina de polietileno o similares, ya que la pared de la lámina en sí es hermética.

30

35 El aseguramiento de la limpieza de un equipo de envasado está cobrando cada vez más importancia. En DE 41 00 658 C2 se dan a conocer por tanto un procedimiento una máquina llenadora para el llenado de productos de llenado fluidos en sacos de válvula, en la que se sopla aire a presión en el espacio interior de la turbina de llenado o del tubo de llenado a través de válvulas de mariposa cuando el aumento de peso durante el proceso de llenado cae por debajo de un valor predeterminado. Mediante este procedimiento se evita la aportación continua de aire durante el proceso de llenado, de manera que se introduce menos aire en el saco. De esta manera se puede reducir el tiempo de espera para la purga una vez concluido el proceso de llenado. Sin embargo, presenta la desventaja de que las condiciones de envasado varían considerablemente de saco a saco e incluso durante un proceso de llenado, ya que a veces se introduce aire y otras no. Otra desventaja es que en dicho procedimiento de llenado puede seguir prevaleciendo una presión relativamente alta en el interior del saco de válvula incluso al final del proceso de llenado, lo que puede provocar una descarga sustancial de producto a granel cuando se retira el saco y la presión interna se reduce repentinamente al liberarse el aire. Esto solo se puede evitar aumentando el tiempo de espera al final del proceso de llenado, para conceder más tiempo para que se reduzca la presión en el interior del saco. No obstante, de esta manera se reduce la rentabilidad del equipo. Además, así tampoco se puede garantizar que la presión en el interior del saco vaya a reducirse lo suficientemente rápido.

45

50 Por eso en EP 1 860 027 B1 se da a conocer un equipo y un procedimiento para el llenado de sacos, en el que durante el proceso de llenado se calcula un valor para la presión interna presente en el saco y en el que durante el llenado del saco se aplica un parámetro de llenado como, por ejemplo, la entrada de aire en función de la presión interna presente en el saco, para acelerar el procesamiento del saco. Este equipo ya conocido funciona satisfactoriamente y permite un envasado ágil de productos a granel en sacos de válvula al tiempo que se garantiza la limpieza óptima del equipo. Una desventaja que presenta es, no obstante, la elevada necesidad de equipamiento, ya que cada boquilla de llenado debe dotarse de un sensor de presión independiente para registrar un valor para el nivel de presión presente en el saco de válvula. Particularmente en el caso del envasado de materiales abrasivos y materiales de construcción como, por ejemplo, cemento, el nivel de exigencia para los materiales y sistemas de medición empleados es muy alto, porque estos deben rendir de manera fiable las 24 horas los 7 días de la semana.

55

Dado que las máquinas envasadoras a menudo se conciben como equipos de envasado rotativos con 8, 12 o 16 boquillas de llenado, un defecto en una sola de las boquillas de llenado puede provocar considerables esperas en una máquina envasadora de este tipo.

60

Un equipo de llenado de acuerdo con EP 1 860 027 B1 se aplica sobre todo para el envasado de materiales especialmente ligeros, como partículas de hollín o partículas de TiO<sub>2</sub> o similares, que contienen cantidades de aire particularmente grandes. Este equipo resulta demasiado caro para otras aplicaciones.

- 5 Ante el estado de la técnica descrito, el objetivo de la presente invención poner a disposición una máquina envasadora y un procedimiento para el envasado de productos a granel en envases, con los que se pueda garantizar una buena limpieza del equipo y la necesidad de equipamiento sea menor.

Este objetivo se alcanza mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1 y mediante un  
10 procedimiento con las características de la reivindicación 10. Las variantes preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias. Otras ventajas y características de la presente invención se desprenden de la descripción general y de la descripción del ejemplo de realización.

La máquina envasadora según la invención sirve para el llenado de productos a granel en envases y comprende al  
15 menos un almacén de producto, al menos una cazoleta de llenado, al menos un dispositivo transportador, que comprende una turbina transportadora, una bomba o un tornillo helicoidal, comprendiendo asimismo al menos una boquilla de llenado, al menos un dispositivo de ventilación con al menos una válvula de aireación y al menos una tobera de aireación en el recorrido del producto entre el almacén de producto y al menos una salida de producto. La salida de producto está prevista preferentemente en la boquilla de llenado. La válvula de aireación se puede manejar  
20 por medio de una unidad de control y la unidad de control y la válvula de aireación están concebidas y diseñadas para configurar la cantidad de aire que entra a través de la tobera de aireación y/o la cantidad de aire entrante efectiva para que sea más grande en un periodo de tiempo al principio de un proceso de llenado que en un periodo de tiempo al final del proceso de llenado. La unidad de control está concebida y diseñada para iniciar la aireación antes del inicio del llenado.

25 La máquina envasadora según la invención presenta numerosas ventajas. Una ventaja considerable de la máquina envasadora según la invención es que no se necesita un sensor de presión adicional en cada boquilla de llenado a fin de asegurar una limpieza efectiva de la máquina envasadora. Dado que la unidad de control ajusta la cantidad de aire que entra al principio del proceso de llenado, al final del proceso de llenado se puede asegurar de manera efectiva  
30 que la presión interna presente en el envase es considerablemente menor que en el estado de la técnica, ya que se reduce la cantidad de aire total y, sobre todo al final del llenado, cuando el producto llena cada vez más el envase, se introduce menos aire. Así se puede evitar de manera fiable la salida del producto a granel envasado al retirar el envase de la boquilla de llenado. Con ello, la invención permite la obtención de manera económica de una máquina envasadora especialmente fiable, en la que el reducido número de componentes permite alcanzar un nivel de fiabilidad  
35 especialmente alto.

Sorprendentemente se ha demostrado que se puede reducir considerablemente la cantidad de aire total introducido durante un proceso de llenado en un envase si primero se configura una cantidad de aire más grande para a continuación reducirla considerablemente. Una cantidad de aire que permanece inalterada de manera continua desde  
40 el principio del proceso de llenado hasta el final conlleva, con propiedades de flujo similares del producto a granel que se va a envasar, la entrada al envase de una cantidad total de aire notablemente mayor, con lo que también la presión interna en el envase es proporcionalmente más elevada al final del proceso de llenado. Esto da como resultado un mayor ensuciamiento y/o un tiempo de espera considerablemente más largo al final del proceso de llenado.

45 Si se reduce la cantidad de aire introducido durante todo el proceso de llenado, puede ocurrir que al principio se llenen algunos envases de manera fiable y que después la velocidad de llenado se ralentice considerablemente o que directamente deje de envasarse material, porque el material está bloqueado y/o crea puentes.

El dispositivo de aireación comprende al menos un dispositivo de válvula y al menos una tobera de aireación. El  
50 dispositivo de válvula puede ir unido a la tobera de aireación a través de una conexión para aire comprimido. El dispositivo de válvula puede preverse directamente en la tobera de aireación o estar separado de ella. Por ejemplo, el dispositivo de válvula puede ir alojado en o sobre un armario de distribución, mientras que la tobera de aireación va alojada en el recorrido del producto, por ejemplo, en el dispositivo transportador y/o en la boquilla de llenado.

55 Una ventaja significativa de la invención es además que se puede mejorar el grado de llenado del envase. El volumen del envase se puede reducir, ya que entra menos aire en el mismo. Si, por ejemplo, el envase se reduce en un 5 %, o en solo un 2 % o incluso en solo un 0,5 %, los costes en envases se pueden reducir correspondientemente. En una explotación con seis boquillas de llenado durante las 24 horas al día los siete días de la semana, los costes del material para los envases se pueden reducir correspondientemente. Asimismo también se puede reducir algo el espacio de  
60 almacenamiento y el volumen de transporte.

Otra ventaja más es que también se puede mejorar la precisión del peso. Dado que ya no se escapa prácticamente nada de material al retirar el envase de la boquilla de llenado, no solo se aumenta la limpieza, sino también la presión. La precisión del peso también aumenta gracias al mejor control del proceso de llenado, porque gracias a la introducción optimizada de aire en el producto de llenado se pueden controlar mejor las fases de caudal grueso y fino y, con ello, se puede seleccionar un menor aumento del peso en la fase de caudal fino. De esta manera se consigue un punto de conmutación aún más exacto con menores marchas por inercia del sistema. Preferentemente durante al menos una parte de los procesos de llenado se registrará una característica del desarrollo del peso de llenado a lo largo del tiempo de llenado y se registrará en un dispositivo de memoria como datos históricos. La característica del desarrollo del peso de llenado a lo largo del tiempo de llenado puede comprender todo los datos de peso de llenado recogidos. También es posible y preferible derivar al menos un valor característico a partir del desarrollo del peso de llenado a lo largo del tiempo de llenado y tenerlo en cuenta para el control de un proceso de llenado posterior. Entonces se puede adaptar la entrada de aire al desarrollo del peso a lo largo del tiempo de llenado al menos de un proceso de llenado anterior. La cantidad de aire se puede reducir si la curva de llenado indica que se ha introducido demasiado aire. La cantidad de aire se puede aumentar en un proceso de llenado posterior si del desarrollo del peso de llenado a lo largo del tiempo de llenado se deduce que se había introducido demasiado poco aire.

Preferentemente la unidad de control está diseñada y concebida para modificar el control de la válvula de aireación en un proceso de llenado posterior en función de los datos históricos almacenados.

La unidad de control está preferentemente diseñada y concebida para tener en cuenta los datos históricos de varios procesos de llenado anteriores. Esto puede llevarse a cabo mediante el cálculo de valores medios a lo largo de varios procesos de llenado.

En todas las configuraciones es posible que la cantidad de aire introducido por la al menos una válvula de aireación se ajuste por medio de una variación de la sección de aireación de la válvula de aireación. Sin embargo, también es posible que varíe el aire comprimido aplicado para configurar diferentes cantidades de aire.

Con especial preferencia, la válvula de aireación está concebida como una válvula proporcional o comprende al menos una válvula proporcional de este tipo. La válvula de aireación puede estar concebida como válvula magnética y comprender entonces particularmente al menos una bobina eléctrica y al menos una unidad de carga inicial preferentemente de resorte para precargar la válvula de aireación en una posición preferida. La posición preferida puede, por ejemplo, ser la posición cerrada. La válvula de aireación puede comprender un cono de control, un tubo de polos y un anclaje para ajustar la sección transversal de aireación como corresponda en función del caudal aplicado. Preferentemente la sección transversal de aireación de la válvula de aireación se puede ajustar al menos en una pluralidad de niveles. Preferentemente la sección transversal de aireación se puede ajustar de manera casi continua o continua. De esta manera se permite un control especialmente exacto de la cantidad de aire entrante.

En todas las configuraciones se prefiere que se deposite una línea característica de la válvula de aireación en la unidad de control. La línea característica particularmente también puede incluir efectos de histéresis. De esta manera se permite un control especialmente exacto de la válvula de aireación.

Preferentemente la unidad de control está concebida y diseñada para ajustar la sección transversal de aireación efectiva de la válvula de aireación mediante al menos un procedimiento de modulación por ancho de pulsos. En procedimiento de modulación por ancho de pulsos permite controlar la cantidad de aire entrante por la válvula de aireación de una manera sencilla y efectiva. En un procedimiento de modulación por ancho de pulsos preferentemente se configura una duración de intervalo de menos de 1 segundo y particularmente de menos de 100 milisegundos.

En configuraciones especialmente preferidas una duración de intervalo es de menos de 50 milisegundos y particularmente de menos de 25 milisegundos. En una configuración concreta se ha ajustado la duración del intervalo a los 20 milisegundos. En el caso del procedimiento de modulación por ancho de pulsos se determina la porción de tiempo de una duración de intervalo en el que la válvula de aireación, por ejemplo, recibe caudal. Si durante, por ejemplo, un periodo de 10 milisegundos se produce una entrada de caudal en una duración de intervalo de 20 milisegundos, así la bobina recibe caudal durante el 50 % del intervalo total.

Una vez completada una duración de intervalo, se vuelve a repetir cada intervalo hasta que el ancho de pulso se module de otra manera.

Preferentemente la boquilla de llenado lleva asignada una unidad de peso, para registrar un valor para un peso del envase correspondiente. Así es posible registrar un peso bruto. También es posible el registro de un peso diferencial

en cuyo caso, por ejemplo, el dispositivo transportador se pesa por separado y en cuyo caso el peso envasado en el envase se determina a partir de la pérdida de peso del almacén de producto. También es posible que el envase, por ejemplo, se pese por separado con un soporte para sacos correspondiente y que el peso envasado en el envase se determine a partir del peso calculado.

5

Especialmente se prefiere que al menos una tobera de aireación del canal de llenado entre el dispositivo transportador y la salida de producto de la boquilla de llenado. También se prefiere que se prevea al menos una tobera de aireación en el dispositivo transportador. Es posible que solo se prevean toberas de aireación individuales manejables en lo relativo a la cantidad de aire. También es posible y preferible que se prevean todas o esencialmente todas las toberas

10

de aireación manejables en lo relativo a su cantidad de aire.

En configuraciones preferidas se prevé un dispositivo de bloqueo en el canal de llenado. Por dispositivo de bloqueo también se entiende un dispositivo de dosificación, ya que regularmente del dispositivo de bloqueo no solo está destinado al cierre o liberación completos del canal de llenado, sino también a ajustar el caudal grueso y el caudal

15

fino. Así, para ajustar el caudal fino con el dispositivo de bloqueo se cierra una parte del canal de llenado, de manera que ya no se disponga de toda la sección total de llenado. Esto se traduce en el que el dispositivo transportador transporta efectivamente menos producto a granel a través del canal de llenado hasta el envase. En configuraciones preferidas también es posible ajustarlos o más caudales gruesos diferentes y dos o más caudales finos diferentes.

20

Preferentemente se prevé al menos una tobera de aireación delante y/o detrás del dispositivo de bloqueo.

En configuraciones preferidas el dispositivo de aireación o al menos un dispositivo de aireación comprende un cuerpo anular con una sección de paso interna y al menos un canal de aireación que rodea al menos parcialmente la sección de paso. Así, la válvula de aireación comprende preferentemente al menos un canal de aireación anular, que rodea la

25

sección interna del canal de llenado al menos parcialmente y particularmente en esencia de manera completa.

En todas las configuraciones se prefiere que se extienda un canal de llenado desde el dispositivo transportador. El canal de llenado termina en la salida del producto de la boquilla de llenado. El canal de llenado queda así al menos parcialmente conformado por la boquilla de llenado. En variantes preferidas el cuerpo anular del dispositivo de

30

aireación conforma con su sección transversal de paso interna una sección del canal de llenado. Preferentemente el canal de aireación anular rodea la sección interna del canal de aireación. Así se consigue un suministro de aire del canal de llenado especialmente efectivo y homogéneo.

35

En todas las configuraciones se prefiere que se prevean al menos dos dispositivos de aireación. Es posible que en el canal de llenado se prevean dos dispositivos de aireación distintos. También se prefiere que en el canal de llenado se prevean dos dispositivos de aireación. Las dos toberas de aireación pueden desembocar por separado en el canal de llenado y/o desembocar en el canal de aireación anular del cuerpo anular.

40

En todas las configuraciones se prefiere que la unidad de control esté concebida y diseñada para controlar la cantidad de aire a través de la tobera de aireación en función de al menos un parámetro. El parámetro se toma particularmente de un grupo de parámetros que incluye el peso de llenado actual del envase, el tiempo de llenado anterior, un estado de llenado medido o estimado en el envase, la temperatura del producto a granel, la temperatura ambiente, la humedad del producto a granel, la humedad ambiente, el tiempo de parada anterior de la máquina envasadora, el tiempo del producto a granel que se va a envasar y otros valores de medición del producto a granel que se va a envasar y del

45

entorno del producto a granel y de la máquina envasadora.

Una variante de este tipo posibilita una configuración especialmente efectiva. Si se tiene en cuenta, por ejemplo, el tiempo de parada de la máquina envasadora, tras una parada larga de, por ejemplo, dos o más horas, al principio se puede introducir una mayor cantidad de aire hasta que se envasen algunos sacos. La temperatura ambiente y la

50

temperatura del producto a granel en el almacén de producto también afectan considerablemente a las propiedades de flujo del producto a granel, de manera que tener estos parámetros en cuenta contribuye a mejorar notablemente del procedimiento de envasado. De esta manera también se puede mejorar la limpieza de la máquina envasadora y de su entorno, ya que con estas medidas, por norma general, se puede reducir la cantidad de aire introducido. Los dispositivos de aireación también se pueden operar de otra manera específica para el producto.

55

La unidad de control está diseñada y concebida para iniciar la aireación a través de la válvula de aireación antes del inicio del llenado. Aquí por inicio del llenado se entiende el inicio del mecanismo transportador y/o la apertura del dispositivo de bloqueo. Si, por ejemplo, antes de abrir el dispositivo de bloqueo o, por ejemplo, después de una parada, se introduce algo de aire en el producto a granel se mejoran las propiedades de flujo del producto a granel que se va a envasar, con lo que posteriormente se puede reducir correspondientemente la cantidad de aire introducido. La

60

introducción también puede ser llevada a cabo únicamente por el mecanismo transportador, por ejemplo, como impulso de aire comprimido.

5 En todas las configuraciones se prefiere que el proceso de llenado comprenda al menos un caudal grueso y al menos un caudal fino. Con ello, el dispositivo de control está diseñado y concebido para reducir la cantidad de aire efectiva de la válvula de aireación durante el caudal grueso o también durante el caudal fino. En configuraciones especialmente preferidas, la cantidad de aire efectiva de la válvula de aireación se reduce durante el caudal grueso. Un proceso de llenado comprende al menos un caudal grueso y un caudal fino resultante. En la transición del caudal grueso al caudal fino, por ejemplo, se puede cerrar la válvula de bloqueo parcialmente para reducir la sección de entrada en el interior del canal de llenado o una sección de paso en el canal de llenado. También es posible reducir la potencia transportadora del dispositivo transportador para transportar una cantidad más pequeña de producto a granel.

15 Preferentemente la unidad de control está diseñada y concebida para aplicar un ajuste de un perfil de control cuando el tiempo de llenado cambia en un valor predeterminado. Si, por ejemplo, se determina que el tiempo de llenado se ha alargado o acortado, entonces se puede aumentar o reducir la cantidad de aire como corresponda para conseguir, por ejemplo, una adaptación a las condiciones del entorno que han cambiado.

20 En todas las configuraciones es posible y se prefiere que varias válvulas de aireación vayan conectadas en paralelo y/o consecutivamente.

La conexión en paralelo de varias válvulas de aireación puede provocar de manera sencilla una variación gradual de la cantidad de aire, incluso cuando cada válvula de aireación individual no permite el control proporcional de una sección de aireación, sino solamente su encendido y apagado.

25 Preferentemente la unidad de control está concebida y diseñada para controlar un proceso de llenado posterior en función de los datos históricos registrados en un dispositivo de memoria. Los datos históricos preferentemente se habrán registrado durante al menos un proceso de llenado anterior. Los datos históricos pueden ser valores de medición directos o al menos un coeficiente derivado. El tiempo muerto o un coeficiente de él derivado de un proceso de llenado anterior resulta especialmente adecuado de cara al control. También se lograría un control efectivo con coeficientes que representan el aumento de peso en el caudal grueso y/o el aumento de peso en el caudal fino. Se conseguirían unos buenos resultados con un coeficiente que represente la relación entre los aumentos de peso en el caudal grueso y en el caudal fino.

35 El procedimiento según la invención sirve para llenar envases con productos a granel por medio de un proceso de llenado en una máquina envasadora. Así los productos a granel se extraen de al menos un almacén de producto de una máquina envasadora. La máquina envasadora comprende al menos un dispositivo transportador, al menos una boquilla de llenado, al menos un dispositivo de aireación con al menos una válvula de aireación y al menos una tobera de aireación en el recorrido del producto entre el almacén de producto y al menos una salida de producto. La salida de producto va prevista particularmente en la boquilla de llenado. El producto a granel se transporta por medio del dispositivo transportador hasta el envase a través de al menos una boquilla de llenado. La válvula de aireación se controla por medio de una unidad de control de manera que la cantidad de aire que fluye efectivamente a través de la tobera de aireación es mayor en un periodo de tiempo al principio del proceso de llenado que en un periodo de tiempo al final del proceso de llenado. La unidad de control inicia la aireación antes del comienzo del llenado.

45 El procedimiento según la invención tiene también numerosas ventajas, ya que permite un envasado efectivo y limpio de productos a granel en envases.

50 Preferentemente la cantidad de aire en el periodo de tiempo al principio del proceso de llenado es al menos un 50 % mayor y particularmente al menos el doble de grande que en el periodo de tiempo al final del proceso de llenado. En determinadas configuraciones la cantidad de aire al principio de un proceso de llenado es al menos cuatro veces más grande que al final del proceso de llenado. En configuraciones preferidas el aire se introduce a través de la válvula de aireación durante todo el proceso de llenado, al menos hasta que se abra la válvula de bloqueo. En la fase de reposo tras el apagado del dispositivo transportador y/o tras el cierre del dispositivo de bloqueo ya no se introduce más aire. La cantidad de aire puede modificarse de manera gradual continua. El primer periodo de tiempo al principio no debe iniciarse directamente con el arranque del llenado. El periodo de tiempo anteriormente definido al final del proceso de llenado puede, aunque no es obligatorio, terminar con el final del llenado. En configuraciones particularmente ventajosas el proceso de llenado comprende al menos un caudal grueso al principio y al menos un caudal fino al final del proceso de llenado. Al final del caudal fino puede seguir un tiempo de espera para reducir la sobrepresión presente en el envase.

60

En cualquier caso y configuración del dispositivo y del procedimiento se prefiere que el proceso de llenado además del llenado en sí mismo también comprenda un periodo tras el llenado y/o un periodo antes del llenado. El periodo tras el llenado puede servir particularmente para el reposo y/o la reducción de la presión en el envase. El periodo antes del llenado puede destinarse particularmente para medidas preparativas. El periodo del llenado es particularmente el periodo en el que se lleva a cabo un transporte de material hasta el interior del envase y/o el periodo en el que el material se transporta hasta el envase y/o en el que el dispositivo transportador está activo.

En todas las configuraciones es posible y se prefiere que se determine al menos un coeficiente de una relación de un aumento de peso en el caudal grueso respecto a un aumento de peso en el caudal fino. En configuraciones sencillas este coeficiente corresponde a la relación entre los aumentos de peso en el caudal grueso y en el caudal fino. Así se permite calcular el aumento de peso a lo largo de determinada porción de tiempo del caudal grueso y a lo largo de determinada porción de tiempo del caudal fino. Dentro de los periodos de tiempo correspondientes se determina preferentemente un aumento medio o típico en el caudal grueso y un aumento medio o típico en el caudal fino.

Los aumentos de peso en el caudal grueso y en el caudal fino se pueden determinar por sí mismos y/o en relación entre sí, para obtener bien una relación o un coeficiente. La relación o el coeficiente quedarán registrados. El proceso de llenado siguiente se controla preferentemente en función de los datos almacenados.

En configuraciones preferidas la cantidad de aire introducido en el periodo de tiempo al principio del proceso de llenado se reduce si el aumento de peso en el caudal grueso cae por debajo de un valor predeterminado en el llenado anterior. Cabe destacar que la introducción de demasiado aire aumenta tan rápido la presión interior del saco, que se reduce la entrada de material en el envase. Cuando se introduce demasiado aire, se modifica además la relación volumétrica entre producto y aire en el canal de llenado de manera desfavorable.

Preferentemente la cantidad de aire en el periodo de tiempo al principio del siguiente proceso de llenado aumenta si el tiempo muerto al principio del presente proceso de llenado supera determinado valor. El tiempo muerto indica el periodo de tiempo hasta que se puede registrar un aumento del peso del envase tras el inicio del llenado. Esto ocurre, por ejemplo, cuando el producto de llenado está mal aireado o pegado y, por ello, fluye mal.

Además, preferentemente en un proceso de llenado posterior la cantidad de aire introducido en un periodo de tiempo al principio y la cantidad de aire introducido en un periodo al final deberán ajustarse si la relación de los aumentos de peso en el caudal grueso y en el caudal fino quedan por debajo de determinado valor en el presente proceso de llenado. En el caso de un cemento concreto cabe destacar un valor de cuatro como valor adecuado. Este valor puede variar para otros productos. Si se introduce demasiado aire, no se podrá determinar ningún intervalo destacado del caudal grueso ni ningún intervalo destacado del caudal fino a lo largo del desarrollo del peso y por lo tanto se reducirá la entrada en aire.

Cuando el valor indicador sobrepasa otro valor predeterminado, es preferible aumentar la cantidad de aire introducido al menos un intervalo de tiempo para evitar un bloqueo. Si se introduce demasiado poco aire, se corre el riesgo de que se produzca un bloqueo, por ejemplo, por la formación de puentes.

El dispositivo transportador puede comprender una cazoleta de llenado y una turbina transportadora. Alternativamente, el mecanismo transportador también puede ser una bomba, un tornillo helicoidal o un transportador por gravedad. En todas las configuraciones se prevé al menos una tobera de aireación, por medio de la que la cantidad de aire se ajusta de manera más constante y/o incluso se ajusta de manera constante y/o se ajusta de otra manera. En este caso la cantidad de aire es regulada por una válvula de aireación y una válvula se encarga de la aireación base constante.

En otro aspecto, el objetivo de la invención es proporcionar una máquina envasadora y un procedimiento con lo que se permita un mejor envasado.

Una máquina envasadora de este tipo sirve para el llenado de envases con productos a granel. La máquina envasadora comprende al menos un almacén de producto, al menos un dispositivo transportador, al menos una boquilla de llenado, al menos una unidad de pesaje, al menos una unidad de control y al menos un dispositivo de memoria. La unidad de control está diseñada y concebida para registrar durante un proceso de llenado al menos una característica del desarrollo del peso de llenado a lo largo del tiempo de llenado en el dispositivo de memoria como datos históricos. La unidad de control está diseñada y concebida para controlar el siguiente proceso de llenado en función de los datos históricos registrados en el dispositivo de memoria.

Los datos históricos se registran particularmente al menos parcialmente durante un proceso de llenado directamente anterior en el dispositivo de memoria. También es posible registrar la característica del desarrollo del peso de llenado

a lo largo del tiempo de llenado en el dispositivo de memoria cada dos o cada  $n$  ( $n=1, 2, 3...$ ) procesos de llenado. La característica del desarrollo del peso de llenado puede comprender todo los datos del peso determinados. También es posible registrar solamente datos individuales que son característicos o particularmente representativos del proceso de llenado. Por ejemplo, se pueden registrar aumentos típicos, datos de los pesos, tiempos muertos y otros intervalos de tiempo u otros datos derivados del desarrollo del peso en el dispositivo de memoria.

Preferentemente se prevé al menos un dispositivo de aireación. El dispositivo de aireación comprende al menos una válvula de aireación y al menos una tobera de aireación. La tobera de aireación va prevista preferentemente en el recorrido del producto entre el almacén de producto y al menos una salida de producto. Preferentemente la válvula de aireación puede controlarse a través de una unidad de control. La unidad de control y la válvula de aireación está particularmente concebidas y diseñadas para controlar la cantidad de aire que pasa a través de la tobera de aireación en función de los datos históricos registrados en el dispositivo de memoria.

La unidad de memoria preferentemente está concebida y diseñada para controlar el dispositivo transportador en función de los datos históricos registrados en el dispositivo de memoria.

El procedimiento de acuerdo con este aspecto del objetivo sirve para llenar envases con productos a granel con una máquina envasadora. La máquina envasadora comprende al menos un almacén de producto, al menos un dispositivo transportador, al menos una boquilla de llenado, al menos una unidad de pesaje, al menos una unidad de control y al menos un dispositivo de memoria. Por medio de la unidad de control se controla un proceso de llenado. La unidad de control registra en el dispositivo de memoria datos característicos determinados en el proceso de llenado como datos históricos. La unidad de control controlará un proceso de llenado siguiente en función de los datos históricos registrados en el dispositivo de memoria.

Una máquina envasadora según la invención de este tipo y un procedimiento según la invención de este tipo presenta numerosas ventajas. Por un lado, se proporciona una máquina envasadora capaz de autoadaptarse a las cambiantes condiciones operativas. La determinación de datos y el registro en el sistema permite reaccionar rápidamente incluso ante cifras de rendimiento muy altas. Permite reaccionar de manera fiable incluso si se reduce o aumenta la fluidez. También se pueden contemplar los tiempos de parada. Se reacciona automáticamente incluso a los cambios de material.

Otras ventajas y atributos de la presente invención se desprenden de los ejemplos de realización, que responden a las figuras incluidas más adelante.

Las figuras muestran lo siguiente:

la figura 1 una vista en perspectiva de una máquina envasadora según la invención para el llenado de sacos de válvula, la figura 2 una vista superior esquemática de una máquina envasadora de acuerdo con la figura 1, la figura 3 una vista superior muy esquematizada de una máquina envasadora de acuerdo con la Fig. 1, la figura 4 una sección muy esquematizada de una parte de la máquina envasadora de acuerdo con la figura 1, la figura 5 una vista en perspectiva muy esquematizada de una válvula de aireación, la figura 6 una representación esquemática del desarrollo del peso durante un proceso de llenado y la figura 7 una representación esquemática de un desarrollo del peso durante un proceso de llenado posterior.

En las figuras 1 a 3 se muestra una máquina envasadora 1 que sirve para el llenado de envases 3 con productos a granel. Con la máquina envasadora 1 se llenan sacos de válvula.

La máquina envasadora 1 es rotativa y dispone de varias unidades de llenado 40. El número de boquillas de llenado 7 puede variar en función de la configuración de la máquina envasadora 1, de la finalidad prevista y del material que se va a envasar y ascender a entre aproximadamente cuatro y dieciséis o más. Una máquina envasadora 1 según la invención también puede concebirse como máquina envasadora de boquilla única fija o incluso como envasadora en serie con varias boquillas de llenado 7. Todas las boquillas de llenado tienen asignado en este caso un solo o un almacén de producto 4.

La figura 2 muestra una vista superior y la figura 3 una vista superior esquemática de la máquina envasadora 1.

Cada unidad de llenado 40 de la máquina envasadora rotativa en la figura 3 ocupa una porción de espacio correspondiente. El espacio a disposición de un segmento 45 resulta del ángulo 44. Si hay 12 boquillas de llenado, será de 30°. Cada unidad de llenado 40 comprende una cazoleta de llenado 5, una boquilla de llenado 7, un soporte para saco 48 y en este caso una unidad de control 12 individual. La máquina envasadora 1 es en este casi un

dispositivo insertable 43 con un cargador de sacos 46. Tras la inserción, los envases 3 se llenan durante la rotación continua. La máquina envasadora 1 es accionada por medio de un motor 47 en la dirección de giro 52. Una vez completado el llenado, los sacos de válvula 3 llenos son transportados con un dispositivo de extracción 41. Cada unidad de llenado 40 puede tener asignado un dispositivo de cierre 42 o se prevé un dispositivo de cierre 42 en el dispositivo de extracción 41 para sellar además las válvulas de los sacos.

La figura 4 muestra una sección muy esquematizada de una parte de la máquina envasadora 1 de acuerdo con las figuras 1 a 3. Sobre la cazoleta de llenado 5 se representa el almacén de producto 4 esquemáticamente. El recorrido de producto 9 aparece representado esquemáticamente por medio de flechas entre el almacén de producto 4 hasta el saco de válvula o el envase 3. El producto a granel 2 sale al final de la boquilla de llenado 7 a través de la salida de producto 11 al envase 3 suspendido de la boquilla de llenado 7. Durante el proceso de llenado el envase 3 se pesa con el producto a granel 2 en él contenido mediante un procedimiento bruto con ayuda de una unidad de pesaje 21.

El dispositivo transportador 6 previsto aquí en las cazoletas de llenado 5 es una turbina transportadora 6 que, en este caso, gira en un eje esencialmente horizontal de manera que las palas de la turbina transportadora 6 transportan el producto a granel previsto de la cazoleta de llenado 5 correspondiente al canal de llenado 18. En otras realizaciones el eje de giro de la turbina transportadora 6 puede estar inclinado o vertical. El canal de llenado 18 lleva alojado un dispositivo de bloqueo 22. El dispositivo de bloqueo 22 en este caso es un dispositivo dosificador y por medio del cilindro de apoyo 22a se puede llevar a la posición de cierre y a la posición de apertura completa para el caudal grueso y a la posición de apertura parcial para el caudal fino. También son posibles otras posiciones para permitir varios caudales gruesos y/o caudales finos.

En la zona superior de la cazoleta de llenado 5 se representa aquí esquemáticamente una tobera de aireación 26 a través de la que se introduce una cantidad de aire ajustable en el producto a granel 2 de la cazoleta de llenado 5. La tobera de aireación 26 va conectada a la válvula de aireación 8 para su control. La válvula de aireación 8 se controla mediante una unidad de control 12 que va conectada a su vez con un dispositivo de memoria 50.

En el dispositivo de memoria 50 se registran datos operativos 51. Se pueden registrar, por ejemplo, datos de medición obtenidos a través de diferentes sensores durante un proceso de llenado. Preferentemente en el dispositivo de memoria 50 se registrará al menos un coeficiente o un valor indicador. Particularmente se registrarán varios coeficientes característicos del proceso de llenado.

Resultan particularmente idóneos valores de medición o coeficientes de ellos derivados que se calculan a partir del desarrollo del peso durante un proceso de llenado. Así, los valores derivados del tiempo muerto determinado a partir del desarrollo del peso al principio de un proceso de llenado y los aumentos característicos del desarrollo del peso en el caudal grueso y en el caudal fino para el control de los siguientes procesos de llenado son particularmente adecuados.

En este caso el canal de llenado 18 aloja toberas de aireación 26 antes y después del dispositivo de bloqueo 22 que reciben aire dirigido a través de la válvula de aireación 8 y de la unidad de control 12. También se pueden prever válvulas de aireación 8 independientes. La válvula o las válvulas de aireación 8 pueden ir acopladas directamente a la tobera de aireación 26. También es posible una ubicación centralizada en cada unidad de llenado, por ejemplo, en el armario de distribución correspondiente a una unidad de llenado. La tobera de aireación 26 se conecta entonces por cable a la válvula de aireación 8. Se pueden descargar retardos provocados por el volumen del cable.

Cada cazoleta de llenado 5 o cada boquilla de llenado 7 lleva asignado un dispositivo de aireación 20. Cada dispositivo de aireación 20 dispone al menos de una válvula de aireación 8, que cuenta a su vez al menos con una tobera de aireación 26. La válvula de aireación 8 se controla a través de una unidad de control 12, que también puede controlar el proceso de llenado. En la unidad de control 12 hay depositada una línea característica 19 para las válvulas de aireación 8 conectadas, para permitir un control proporcional. Los datos de los pesos captados por la unidad de pesaje 21 se registran en el dispositivo de memoria 50. Todos los datos de mediciones y/o los coeficientes 31 de ellos derivados se guardan en el dispositivo de memoria 50. Los datos de mediciones se evalúan con respecto a los desarrollos del peso de llenado para poder ajustar el proceso de llenado siguiente a la información recabada. Dado el caso también se ajustará el control del presente proceso de llenado, por ejemplo, con respecto al tiempo de espera al final del mismo.

Además del dispositivo de bloqueo 22, la tobera de aireación 26 introduce aire en el producto a granel 2 a través de un canal de aireación 25 (véase la figura 4) anular.

El envase 3 suspendido de la boquilla de llenado 7 se llena a través de la salida de producto 11 al final de la boquilla

de llenado 7. En el área central del canal de llenado 18 hay previsto en la boquilla de llenado 7 un detector de sacos 49 que comprueba la presencia de un saco antes de iniciar el llenado.

La figura 5 muestra una representación en perspectiva esquemática de un dispositivo de aireación 20, que comprende una válvula de aireación 8 controlada por la unidad de control 12, un cuerpo 23 anular con un canal de aireación 25 y una tobera de aireación 26. El cuerpo 23 anular comprende una sección de paso 24, que se ajusta a la sección interna del canal de llenado 18. La sección de paso 24 está rodeada por el canal de aireación 25. El aire se introduce al producto a granel 2 a través de todo el canal de aireación 25 anular. De esta manera particularmente también se reduce la fricción de las paredes.

Las figuras 6 y 7 muestran dos procesos de llenado 15a y 15b consecutivos para el envasado de cemento como producto a granel 2. En este caso se aplica el peso de llenado 36a, 36b a lo largo del tiempo de llenado.

En ambos casos se indica la presión interna 37a, 37b en el envase 3, que aparece punteada, pese a que la presión interna no se registra o debe registrar habitualmente con la máquina envasadora 1. Las curvas de presión 37a y 37b sirven en este caso para aclarar el principio y demuestran que el control automático en función de las curvas de peso 36a y 36b es posible y que, con el transcurso de los procesos de llenado, llega a unos resultados excelentes. Durante un proceso de llenado no es necesario hacer un control en función de la presión. No se necesita un sensor de presión en cada boquilla de llenado, de manera que puede ahorrarse.

En primer lugar, en la figura 6 se ilustra un proceso de llenado 15a que no es óptimo y muestra en este caso una curva de llenado intencionalmente desfavorable para explicar el principio.

Al inicio del proceso de llenado 15a se acciona la turbina transportadora 6 a las revoluciones previstas. Al mismo tiempo se coloca el dispositivo de bloqueo 22 por medio del cilindro de apoyo 22a en la posición para el caudal grueso 27a, en la que se libera todo el canal de llenado 18 al completo. Al final del caudal grueso 27a se coloca el dispositivo de bloqueo 22a en la posición para el caudal fino 28a, en la que se cierra, por ejemplo, la mitad del canal de llenado 18. El momento de la conmutación entre el caudal grueso 27a y el caudal fino 28a puede venir dado, por ejemplo, por el peso envasado, por ejemplo, al 70 %, al 80 % o al 90 % del peso nominal previsto.

Adicionalmente se indica la cantidad de aire 13a, que en este caso se calcula de manera continua durante un intervalo de tiempo 14a completo al principio del proceso de llenado 15a. Tras finalizar el intervalo de tiempo 14a, se introduce de manera continua una cantidad de aire 17a reducida para el intervalo de tiempo 16a al final del proceso de llenado 15a.

Como se desprende del tiempo muerto 34a relativamente reducido al principio del proceso de llenado, la cantidad de aire 13a introducido al principio del proceso de llenado 15a basta para una correcta fluidización del producto a granel 2. El tiempo muerto 34a indica el periodo de tiempo hasta que se puede registrar un aumento del peso del envase 3.

En una curva del peso de llenado 36a representada en la figura 6 a lo largo del tiempo la cantidad de aire 13a introducido en este caso en el intervalo de tiempo 14a es demasiado grande y el aumento del peso de llenado 36a durante el caudal grueso 27a es relativamente bajo. Esto se debe a que ha entrado demasiado aire en el envase 3, de manera que la turbina transportadora 6 ha tenido que procesar la presión de llenado en el envase 3 y al canal de llenado 18 ha llegado demasiado poco material. Por eso el aumento de peso 32a medio en el caudal grueso 27a o el aumento de peso 32a característico en el caudal grueso 27a es relativamente bajo, lo que contribuye a incrementar la duración del llenado. Además, la presión interna 37a que se muestra aquí a título de ejemplo en el envase 3 crece considerablemente y se mantiene elevada.

Al final del intervalo de tiempo 14a la cantidad de aire 13a introducido se reduce, de manera que en el intervalo de tiempo 16a se introduce una cantidad de aire 17a. Sin embargo la reducción de la cantidad de aire de 13a a 17a es relativamente pequeña, de manera que pese a ello se sigue introduciendo una cantidad sustancial de airea en el envase 3. Esto hace que el aumento del peso de llenado 36a envasado no cambie demasiado a lo largo del tiempo en el caudal fino 28a. No se percibe una diferencia clara en los desarrollos del aumento de peso 32a y 33a. Eso significa que la relación entre el aumento de peso 32a en el caudal grueso 27a y el aumento de peso 33a en el caudal fino 28a es relativamente pequeña.

Incluso en el caudal fino 28a la presión interna 37a, medida aquí a título de ejemplo, permanece elevada y se reduce relativamente poco. Al final del caudal fino 28a la presión interna 37a en el saco sigue siendo considerable, de manera que se debe prever un tiempo de espera notable al final del intervalo de tiempo 16a hasta que se pueda extraer el envase. La presión interna 37a presente es relativamente alta incluso en el momento de la retirada 10a previsto

normalmente, lo que podría provocar que se ensuciase en entorno de la máquina envasadora 1. Por eso al medir un desarrollo del peso 36a, como se representa en la figura 6, se aumenta dinámicamente el tiempo de espera al final del caudal fino 28a hasta que se pueda extraer el saco 3 para garantizar que no se ensucia el entorno. En este caso el saco 3 se retira en el momento 10a', en lugar de en el momento 10a. El tiempo de espera hasta la retirada se aumenta, por ejemplo, en un porcentaje dado cuando se calcula una curva de peso 36a como la representada en la figura 6.

El desarrollo del peso de llenado 36a a lo largo del tiempo se sigue evaluando durante el proceso de llenado 15a o incluso después. Particularmente el tiempo muerto 34a y otros valores de aumento característicos para el aumento del peso 32a en el caudal grueso y el aumento de peso 33a en el caudal fino derivan del desarrollo determinado del peso de llenado 36a en forma de coeficientes. Los coeficientes 31 (34a, 23a, 33a), como mínimo, se registran como datos 51 en el dispositivo de memoria 50. También se pueden registrar todos los datos de medición o una parte de ellos.

15 La escasa relación de los aumentos 32a y 33a en el caso del proceso de llenado 15a es un claro síntoma de que se ha introducido demasiado aire para el envasado del cemento. El desarrollo de la curva ideal dependerá del producto a granel que se vaya a envasar.

Dado que la relación entre los aumentos 32a y 33a es más pequeña que lo que cabría esperar, se prevé un perfil de control 29b diferente para el próximo proceso de llenado 15b. Con ello se modificará una de las cantidades de llenado 13b, 17b, para optimizar la curva de llenado. En este caso se reduce la duración del primer intervalo de tiempo 14b y el segundo intervalo de tiempo 16b. Además se reducen las cantidades de aire 13b y 17b. Particularmente también se aumenta considerablemente la relación de la cantidad de aire 13b con respecto a la cantidad de aire 17b. Así se reduce notablemente la cantidad de aire introducido en total (línea plana por debajo de la curva de cantidades de aire).

20 La figura 7 muestra una representación del proceso de llenado 15b a lo largo del tiempo, donde se además se aplica el peso de llenado 36b a lo largo del tiempo. En este caso también se ha calculado la presión interna 37b en el envase 3 a título informativo. Sin embargo no hace falta conocer la presión interna para poder controlar la cantidad de aire 13b, 17b.

30 Se pueden identificar claramente que el aumento de peso 32b en el caudal grueso 27b es mucho más pronunciado que el aumento de peso 33b en el caudal fino 28b. El área del caudal grueso 27b y el área del caudal fino 28b se pueden distinguir visualmente de manera clara. Con el aumento plano en el caudal fino 28b también se mejora la precisión del peso. Además el tiempo de llenado 30b total es considerablemente más bajo que el tiempo de llenado 30a en un proceso de llenado 15a de acuerdo con la figura 6.

Principalmente cabe destacar que en el momento de la retirada 10b la presión interna 37b en el envase es muy baja, de manera que se reduce considerablemente un riesgo de ensuciar el entorno. Al mismo tiempo tampoco se incrementa el tiempo de llenado 30b, sino que se puede acortar enormemente respecto al tiempo de llenado 30a.

40 En este caso se debe a diversos factores. La cantidad de aire 13b en el intervalo de tiempo 14b al principio del proceso de llenado 15b se reduce algo frente a la cantidad de aire 13a en la figura 6. Además, la duración del intervalo de tiempo 14b se reduce considerablemente, de manera que la cantidad de aire introducida en total en el intervalo de tiempo 14b es mucho menor que la cantidad de aire total introducida en el intervalo de tiempo 14a en el proceso de llenado 15a de acuerdo con la figura 6. Además, en el proceso de llenado 15b representado en la figura 7 la cantidad de aire 13b en el intervalo de tiempo 16b al final del proceso de llenado 15b se reduce fuertemente respecto al proceso de llenado 15a de acuerdo con la figura 6. En el proceso de llenado 15b la cantidad de aire 17b es ajusta a un tercio o a una cuarta parte de la cantidad de aire 13b en el intervalo de tiempo 14b. La transición de la cantidad de aire 13b a la cantidad de aire 17b también puede ser continua. Con estas medidas se introduce mucho menos aire en el saco que en el proceso de llenado 15a de acuerdo con la figura 6. Esto se traduce en una curva de llenado de la presión interna 37b considerablemente más plana en el envase 3. En el proceso de llenado 15b, al final del caudal fino 28b, la presión interna 37b en el envase 3 es mucho más baja que en el momento de la retirada 10a previsto en el proceso de llenado 15a de acuerdo con la figura 6. Esto hace que la presión interna 37b caiga todavía más tras un tiempo de espera más corto hasta alcanzar el momento de retirada 10b. Así se puede asegurar que en el momento de la retirada 10b no se expulsa producto a granel 2 al exterior desde el interior del envase 2.

De esta manera se puede aumentar considerablemente el grado de limpieza de la máquina envasadora 1 y de su entorno. Así no hace falta utilizar sensores de presión, ya que la presión interna presente se puede confirmar en función del desarrollo del peso del peso de llenado 36a, 36b a lo largo del tiempo sin necesidad de medir la presión interna del mismo. Los desarrollos representados en las figuras 6 y 7 de la presión interna 37a, 37b sirven por tanto a

título ilustrativos. Los sensores de presión no son un componente necesario de la máquina envasadora 1.

Cabe destacar que una relación del aumento de peso 32 en el caudal grueso 27 con respecto al aumento de peso 33 en el caudal fino 28 de más de tres, y particularmente de más de cuatro, deriva en procesos de llenado ventajosos.

5 Por eso las cantidades de aire 13, 17 y, dado el caso, las duraciones de los intervalos 14,16 correspondientes se ajustan en función de los desarrollos del peso 36a, 36b reales, para conservar en adelante unas curvas de llenado mejor adaptadas. Para la adaptación no solo se puede tener en cuenta el proceso de llenado directamente anterior, sino que se pueden tomar en consideración varios procesos de llenado anteriores, por ejemplo, con pesos similares o diferentes.

10

En total se puede aumentar enormemente el grado de limpieza del equipo. Al mismo tiempo también se puede reducir el tiempo de llenado.

Otra ventaja es que se puede reaccionar y se reacciona automáticamente a las cambiantes condiciones del producto a granel y al cambiante comportamiento de flujo incluso si las condiciones de inicio o las condiciones del entorno son desfavorables. Si una máquina envasadora 1 o una de las boquillas de llenado 7 lleva, por ejemplo, varias horas o días parada hasta el próximo envasado y la temperatura exterior es, por ejemplo, baja, al introducir más aire al principio del proceso de llenado se consigue mejorar el comportamiento de flujo de dicha boquilla de llenado 7. Una vez llenados varios envases 3, el aire que se introduce se reduce automáticamente porque se produce un ajuste automático de

15

20

acuerdo con la evaluación del peso de llenado a lo largo del tiempo.

Listado de signos de referencias

1	Máquina envasadora	25	Canal de aireación
2	Productos en granel	26	Tobera de aireación
3	Envase	27a, 27b	Caudal grueso
4	Almacén de producto,	28a, 28b	Caudal fino
5	Cazoleta de llenado	29a, 29b	Perfil de control
6	Turbina	30a, 30b	Tiempo de llenado
7	Boquilla de llenado	31	Coefficiente, relación
8	Válvula de aireación	32a, 32b	Aumento del peso
9	Recorrido del producto	33a, 33b	Aumento del peso
10a, 10b	Momento de la	34a, 34b	Tiempo muerto
11	Salida de producto	36a, 36b	Peso de llenado
12	Unidad de control	37a, 37b	Presión interna
13a, 13b	Cantidad de aire	40	Unidad de llenado
14a, 14b	Intervalo de tiempo	41	Dispositivo de
15a, 15b	Proceso de llenado	42	Dispositivo de cierre
16a, 16b	Intervalo de tiempo	43	Dispositivo insertable
17a, 17b	Cantidad de aire	44	Ángulo
18	Canal de llenado	45	Segmento
19	Línea característica	46	Cargador de sacos
20	Dispositivo de	47	Accionamiento
21	Unidad de pesaje	48	Soporte para saco
22	Dispositivo de bloqueo	49	Detector de sacos
22a	Cilindro de apoyo	50	Dispositivo de
23	Cuerpos	51	Datos
24	Sección de paso	52	Dirección de giro
		60	Dispositivo

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina envasadora (1) para el llenado de productos a granel (2) en envases (3), con al menos un almacén de producto (4), al menos una cazoleta de llenado y al menos un dispositivo transportador (60) que  
5 comprende una turbina transportadora, una bomba o un tornillo helicoidal, con al menos una boquilla de llenado (7), al menos un dispositivo de aireación (20) con al menos una válvula de aireación (8) y al menos una tobera de aireación (26) en el recorrido del producto (9) entre el almacén de producto (4) y al menos una salida de producto (11),  
donde la válvula de aireación (8) se controla a través de una unidad de control (12) y la unidad de control (12) y la  
10 válvula de aireación (8) están concebidas y diseñadas para controlar el ajuste de la cantidad de aire (13) que atraviesa efectivamente la tobera de aireación (26) en una pluralidad de niveles y donde se deposita una línea característica (19) de la válvula de aireación (8) en la unidad de control (12),  
**caracterizada**  
15 **porque** la unidad de control (12) y la válvula de aireación (8) están concebidas y diseñadas para configurar una cantidad de aire (13) que atraviesa efectivamente la tobera de aireación (26) en un intervalo de tiempo (14) al principio de un proceso de llenado (15) más grande que en un intervalo de tiempo (16) al final del proceso de llenado (15)  
20 **y porque** la unidad de control (12) está concebida y diseñada para iniciar la aireación antes del inicio del llenado.
2. Máquina envasadora (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, donde al menos una característica del desarrollo del peso de llenado (36) a lo largo del tiempo de llenado se registra en un dispositivo de memoria (50) como datos históricos (51) y donde la unidad de control (12) está diseñada y concebida para modificar el control de la  
25 válvula de aireación (8) en un proceso de llenado posterior en función de los datos históricos (51).
3. Máquina envasadora (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde la válvula de aireación (8) está concebida como una válvula proporcional.
- 30 4. Máquina envasadora (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad de control (12) está concebida y diseñada para ajustar la sección de aireación efectiva de la válvula de aireación (8) mediante al menos un procedimiento de modulación por ancho de pulsos.
5. Máquina envasadora (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la boquilla  
35 de llenado (7) dispone de una unidad de pesaje (21) para registrar un valor para un peso del envase (3) correspondiente.
6. Máquina envasadora (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la tobera de aireación (8) está prevista en el canal de llenado (18) entre el dispositivo transportador (60) y la salida de producto (11) de la boquilla de llenado (7) y/o donde la tobera de aireación (8) comprende un cuerpo (23) anular con una sección de paso interior (24) y al menos un canal de aireación (25) que rodea la sección de paso (24) al menos parcialmente.
7. Máquina envasadora (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde se prevén dispositivos de aireación (20) y/o donde se prevé al menos un dispositivo de aireación (20) con al menos dos toberas  
45 de aireación (8).
8. Máquina envasadora (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad de control (12) está concebida y diseñada para controlar la cantidad de aire (13) mediante la válvula de aireación (8) en función de al menos un parámetro, proviniendo dicho parámetro de un grupo de parámetros que comprende el  
50 peso de llenado (36), el tiempo de llenado anterior, un estado de llenado calculado o estimado en el envase, la temperatura del producto a granel, la temperatura ambiente, la humedad del producto a granel, la humedad ambiente, el tiempo de parada anterior de la máquina envasadora, el tipo del producto a granel (2) que se va a envasar y otros valores de medición del producto a granel (2) que se va a envasar y datos históricos (51) de al menos un proceso de llenado anterior.  
55
9. Máquina envasadora (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad de control (12) está diseñada y concebida para aplicar un ajuste de un perfil de control (29) para un proceso de llenado posterior cuando el tiempo de llenado (30) de un proceso de llenado anterior cambia en un valor predeterminado.
- 60 10. Procedimiento para el llenado de productos a granel (2) en envases (3) con un proceso de llenado (15)

en una máquina envasadora (1), donde la máquina envasadora (1) comprende al menos un almacén de producto (4), al menos una cazoleta de llenado y al menos un dispositivo transportador (60) que comprende una turbina transportadora, una bomba o un tornillo helicoidal, que comprende además al menos una boquilla de llenado (7), al menos un dispositivo de aireación (20) con al menos una válvula de aireación (8) y al menos una tobera de aireación (26) en el recorrido del producto (9) entre el almacén de producto (4) y al menos una salida de producto (11), donde una unidad de control (12) controla la válvula de aireación (8), de manera que el ajuste de la cantidad de aire (13) que atraviesa efectivamente la tobera de aireación (8) se controla en una pluralidad de niveles y se deposita una línea característica (19) de la válvula de aireación (8) en la unidad de control (12), donde la línea característica (19) se tiene en cuenta para el control,

10

**caracterizado**

**porque** la unidad de control (12) y la válvula de aireación (8) configuran la cantidad de aire (13) que atraviesa efectivamente la tobera de aireación (26) en un intervalo de tiempo (14) al principio de un proceso de llenado (15) más grande que en un intervalo de tiempo (16) al final del proceso de llenado (15), y porque la unidad de control (12) arranca la aireación antes del inicio del llenado.

15

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación anterior, donde se calcula el coeficiente (31) para una relación de un aumento de peso (32) en el caudal grueso (27) respecto a un aumento de peso (33) en el caudal fino (28).

20

12. Procedimiento de acuerdo con una de las dos reivindicaciones anteriores, donde se calcula el tiempo muerto (34) hasta el inicio del proceso de llenado.

13. Procedimiento de acuerdo con una de las dos reivindicaciones anteriores, donde la cantidad de aire (13) de un proceso de llenado (15) posterior se aumenta al menos en un intervalo de tiempo (14, 16) si durante al menos alguno de los procesos de llenado anteriores el coeficiente (31) queda por debajo de determinado valor y/o si el tiempo muerto (34) sobrepasa determinado intervalo de tiempo.

25

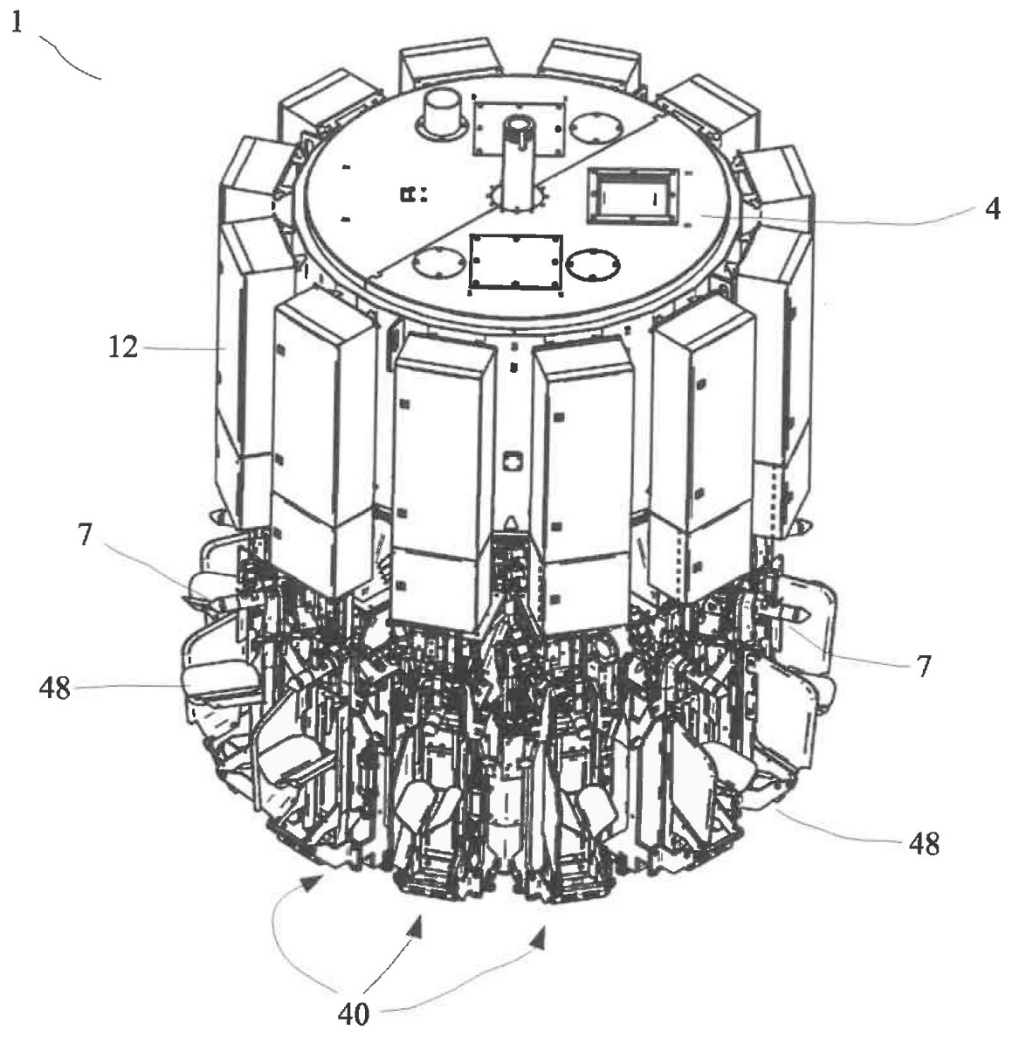


Fig. 1

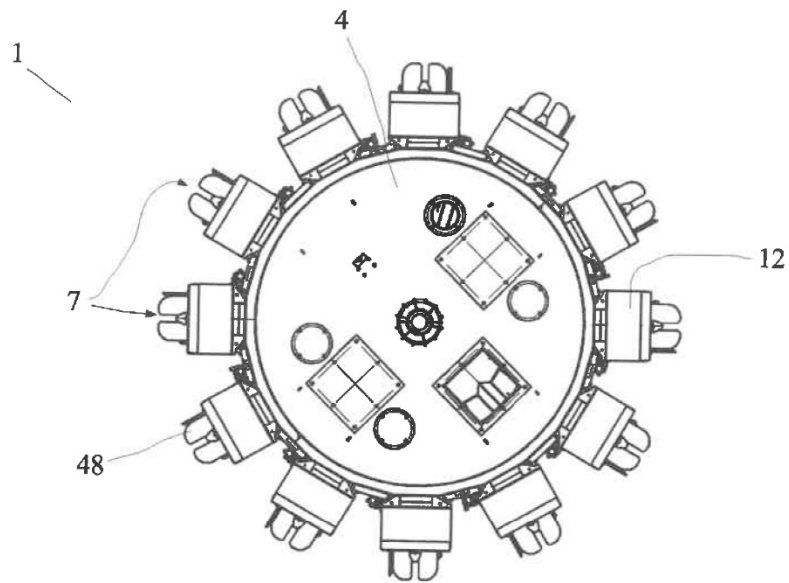


Fig. 2

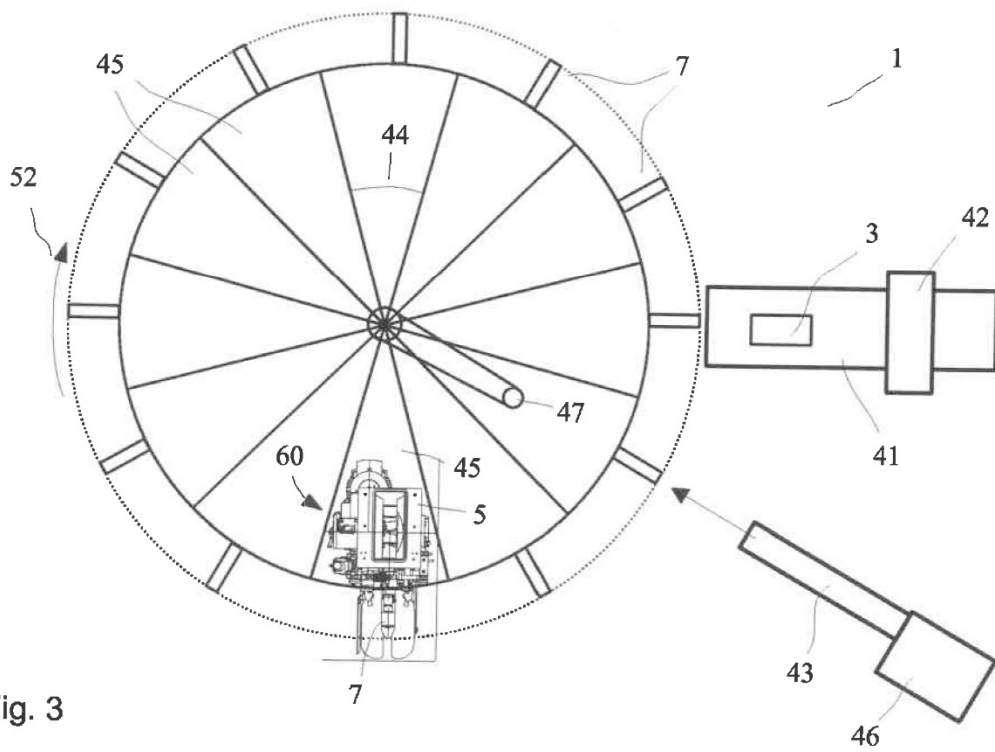


Fig. 3

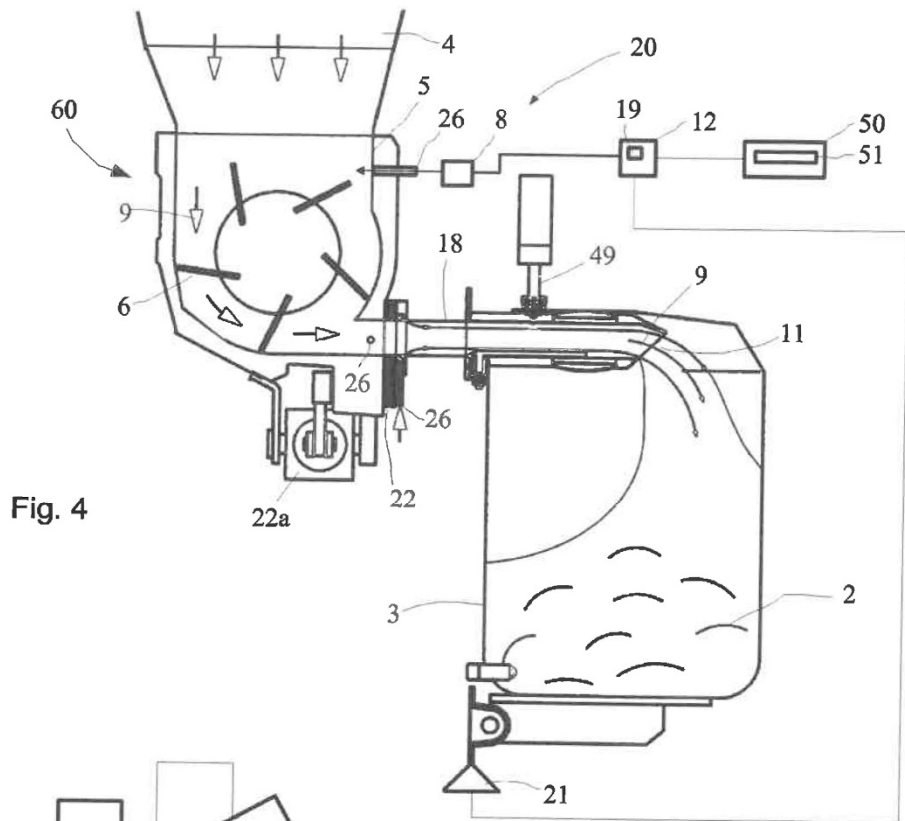


Fig. 4

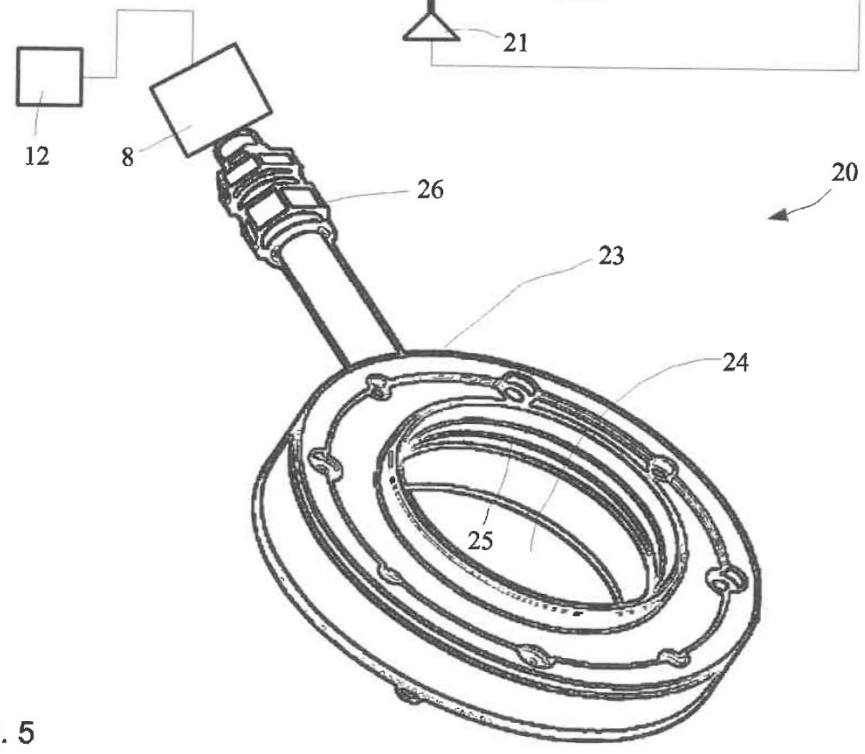


Fig. 5

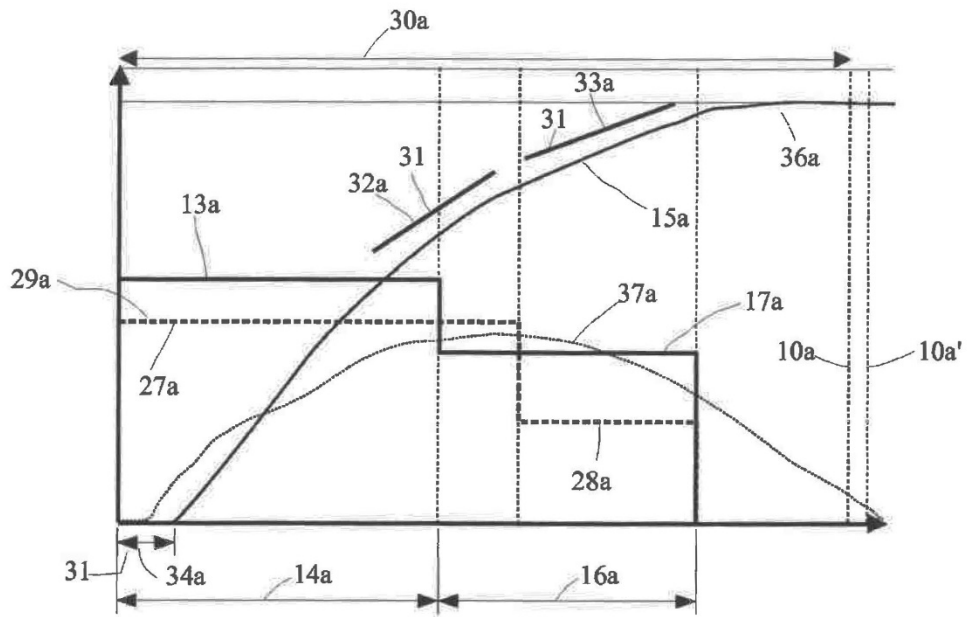


Fig. 6

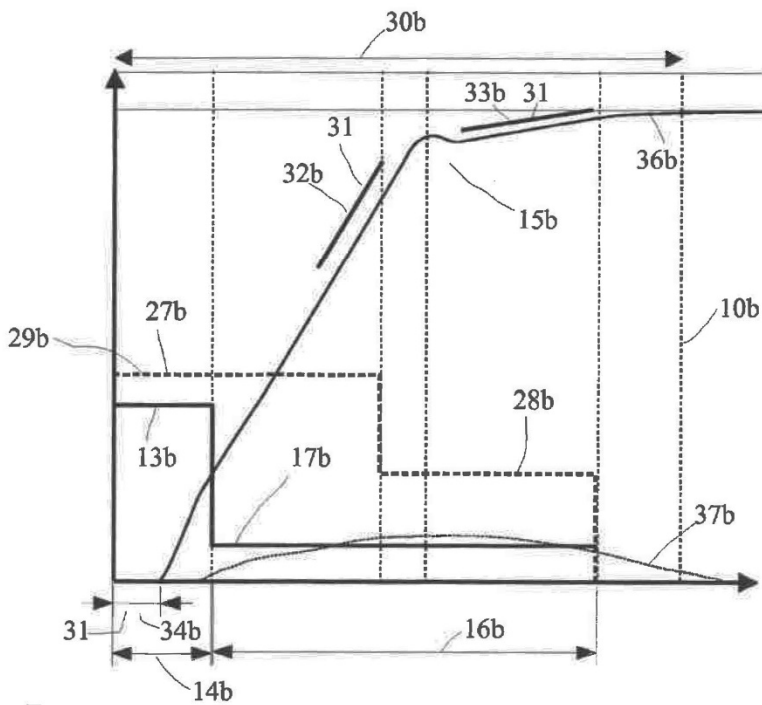


Fig. 7