

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 832**

51 Int. Cl.:

**G01G 19/03** (2006.01)

**G01G 23/10** (2006.01)

**G01G 23/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2012 E 12182218 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2574887**

54 Título: **Procedimiento para la generación de un conjunto de datos de aprendizaje para el pesaje dinámico**

30 Prioridad:

**28.09.2011 DE 102011115235**

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

**01.06.2020**

73 Titular/es:

**BIZERBA SE & CO. KG (100.0%)  
Wilhelm-Kraut-Straße 65  
72336 Balingen, DE**

72 Inventor/es:

**PFAU, HELMUT y  
EPPLER, HEINZ**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 763 832 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la generación de un conjunto de datos de aprendizaje para el pesaje dinámico

La presente invención se refiere a un procedimiento para la generación de un conjunto de datos de aprendizaje para la determinación de un valor de peso dinámico a partir de una curva de peso dinámico registrada durante un pesaje dinámico de un artículo en un modo de funcionamiento normal de un dispositivo de pesaje en cinta, en particular una balanza dinámica de control.

En principio se distingue entre dos tipos diferentes de pesaje, el pesaje estático y el pesaje dinámico. En los dos casos, los artículos a pesar, como por ejemplo paquetes, son transportados por el dispositivo de pesaje en cinta o balanza. En el pesaje estático, la cinta de pesaje de la balanza se para para el pesaje. En el pesaje dinámico, los artículos se pesan por el contrario en un funcionamiento continuo, es decir, las mediciones se realizan mientras los artículos se mueven por un movimiento continuo de la cinta de pesaje de la balanza sin parar a lo largo de la balanza. El pesaje dinámico permite por lo tanto un rendimiento claramente mayor que el pesaje estático, por lo que es preferible en la fabricación industrial.

No obstante, el pesaje dinámico presenta el inconveniente de que el resultado de medición depende de la velocidad con la que los paquetes se transportan por el dispositivo de pesaje en cinta, del peso de los paquetes y de la longitud de los paquetes. Por lo tanto, en general es necesario realizar un aprendizaje en la balanza antes del funcionamiento normal, es decir, generar un conjunto de datos de aprendizaje con el que puede determinarse a continuación en el funcionamiento normal a partir de una curva de peso dinámico registrada en el funcionamiento normal un valor de peso estático correcto. Para ello, se pesan en un proceso de aprendizaje habitualmente varios paquetes respectivamente una vez de forma estática y varias veces de forma dinámica. Esto requiere tiempo.

Además, en el pesaje dinámico, tanto en el modo de aprendizaje como en el modo de funcionamiento normal, pueden producirse errores y/o fallos sistemáticos o debidos al sistema, como resonancias o vibraciones, que se superponen a la señal de medición propiamente dicha de la balanza. Esto conduce en algunos casos a una precisión de medición insuficiente.

El documento US 5,635,679 A da a conocer una cinta de pesaje para una medición dinámica. El peso de un artículo se determina en el funcionamiento normal en un momento predeterminado. El momento se determina en un modo de ajuste de tal modo que un artículo de referencia se pesa varias veces sucesivamente, concretamente respectivamente en varios momentos diferentes. En cada momento se determina una desviación estándar a partir de valores de medición correspondientes. El momento que presenta la menor desviación estándar se fija como el momento óptimo para la determinación del peso de un artículo en el funcionamiento normal.

De acuerdo con el documento WO 02/084232 A1 se determina a partir de una curva de peso dinámico registrada en un modo de funcionamiento normal un intervalo entre un cuarto y un tercer momento en el que la curva de peso tiene un trazado plano. Para ello se determina en primer lugar un primer momento en el que el flanco ascendente de la curva de peso tiene un punto de inflexión. Sobre esta base se determina a continuación un segundo momento en el que el flanco descendente de la curva de peso tiene una pendiente del -50 % de la pendiente en el punto de inflexión. Acto seguido se determina el tercer momento, que debe ser anterior al segundo momento y que debe presentar una pendiente del -10% de la pendiente en el punto de inflexión. En último lugar se determina retrospectivamente partiendo del tercer momento, el momento de inicio para el intervalo plano de la curva de peso. Un valor de peso estático se calcula a continuación como valor de medición de los puntos de medición que se encuentran en el intervalo seleccionado.

La presente solicitud tiene el objetivo de indicar un procedimiento del tipo indicado al principio que pueda realizarse en un tiempo relativamente corto y que permita una gran precisión de medición del dispositivo de pesaje en cinta.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y, en particular, porque en un modo de aprendizaje se registran sucesivamente varias curvas de peso dinámico formadas por valores de medición individuales y con ayuda de una comparación entre la pluralidad de curvas de peso se define al menos una ventana de tiempo que determina qué valores de medición individuales de una curva de peso dinámico registrada en el modo de funcionamiento normal se toman como base para la determinación de un valor de peso dinámico o que determina, por el contrario, qué valores de medición individuales no se toman como base para esta determinación, depositándose la o las ventanas de tiempo en el conjunto de datos de aprendizaje.

De acuerdo con la invención, se compara la pluralidad de curvas de peso dinámico registradas en el modo de aprendizaje. La ventana de tiempo correspondiente puede colocarse en este caso por ejemplo en un intervalo de las curvas de peso en el que las curvas de peso presentan un trazado lo más igual posible o una medida predeterminada de coincidencia, es decir, en el que los valores de medición individuales de las curvas de peso pueden reproducirse de la mejor forma posible, pudiendo tomarse por lo que como base en la determinación de un valor de peso dinámico. Los intervalos de tiempo en los que las curvas de peso difieren más de una medida predeterminada unas de otras o en las que la señal de medición presenta errores o fallos, no se tienen en cuenta en la determinación del valor de peso dinámico en el modo de funcionamiento normal. Se trata de una selección positiva de los valores de medición individuales por la ventana de tiempo. De este modo puede aumentarse la

precisión de medición del dispositivo de pesaje en cinta.

5 Como alternativa, mediante una ventana de tiempo correspondiente también puede hacerse una selección negativa, es decir, la ventana de tiempo puede colocarse en un intervalo de las curvas de peso en el que las curvas de peso quedan por encima de una medida predeterminada de desviación en la curva o quedan por debajo de una medida predeterminada de coincidencia y/o presentan curvas que indican un error o un fallo sistemático, por ejemplo curvas que difieren una medida determinada de una curva constante.

10 En particular, en la definición de la ventana de tiempo correspondiente puede definirse el lugar y/o la anchura de la ventana de tiempo. La definición puede realizarse de forma manual o automática. En caso de una medida predeterminada de coincidencia o desviación puede tratarse de una medida absoluta o una medida relativa respecto a otros tramos de las curvas de peso.

Además, por la precisión alcanzada de acuerdo con la invención hay que incluir en conjunto menos curvas de peso dinámico que en el estado de la técnica. Por ejemplo, la pluralidad de paquetes usada para el aprendizaje debe pesarse respectivamente solo una vez y no varias veces de forma dinámica.

15 En particular, las curvas de peso se presentan en forma digital y/o se transforma una señal de medición analógica de una célula de pesaje del dispositivo de pesaje en cinta mediante un convertidor analógico-digital (CAD) en una señal de medición digital. Las curvas de peso pueden depositarse respectivamente en un dispositivo de memoria del dispositivo de pesaje en cinta. Preferentemente, el conjunto de datos de aprendizaje se codifica, para excluir una manipulación de la balanza. A continuación del CAD puede estar montado un filtro con el que se filtra la señal del CAD. El grado de filtración del filtro puede depositarse en el conjunto de datos de aprendizaje.

20 La pluralidad de curvas de peso puede representarse o visualizarse gráficamente al mismo tiempo o simultáneamente y, por lo tanto, en particular, dispuestas unas encima y/o unas al lado de las otras en un dispositivo indicador para permitir una definición o selección manual de la o de las ventanas de tiempo por parte de un usuario. El dispositivo indicador puede ser un dispositivo indicador sensible al tacto, en particular una pantalla táctil. En el dispositivo indicador sensible al tacto pueden indicarse botones de mando para el manejo del dispositivo de pesaje en cinta, en particular del proceso de aprendizaje. En principio, la o las ventanas de tiempo también pueden definirse de forma automática, en particular mediante un algoritmo correspondiente o correspondientemente seleccionado y/o una unidad de evaluación correspondientemente realizada del dispositivo de pesaje en cinta. El algoritmo y/o una funcionalidad software correspondiente están concebidos en este caso en particular para detectar similitudes entre las curvas de peso. En este caso no es imprescindible un dispositivo indicador, al menos no para este fin.

30 La pluralidad de curvas de peso se indica respectivamente con preferencia en una representación normalizada respecto a un peso de referencia, en particular el peso nominal del artículo y/o el peso estático del artículo. Para ello es preferible que los valores de medición individuales de la curva de peso correspondiente se corrijan respectivamente con un valor de normalización, en particular si el valor de normalización se suma a los valores de medición individuales o se sustrae de los mismos, es decir, si toda la curva de peso se desplaza hacia valores más elevados o más bajos lo que corresponde al valor de normalización. Preferentemente, el valor de normalización correspondiente se calcula a partir de la diferencia del peso de referencia y del valor de peso dinámico determinado en particular sobre la base de los valores de medición individuales que se encuentran en la ventana de tiempo.

40 Preferentemente, la ventana de tiempo correspondiente también se representa gráficamente en el dispositivo indicador y se superpone a la pluralidad de curvas de peso gráficamente representada. El comienzo y el fin de la ventana de tiempo correspondiente pueden representarse respectivamente en forma de un marcador desplazable. La definición de la ventana de tiempo correspondiente se realiza en particular mediante una interfaz gráfica de operador o de usuario.

45 De acuerdo con una forma de realización de la invención se registra la pluralidad de curvas de peso con un número correspondiente de ejemplares diferentes del mismo artículo. Esto es razonable, por ejemplo, en una balanza de control. En particular, en caso de una etiquetadora de precios, la pluralidad de curvas de peso puede registrarse, no obstante, también con diferentes artículos.

50 Para la pluralidad de curvas de peso puede determinarse respectivamente un valor de peso dinámico y a partir de la pluralidad de valores de peso dinámico puede determinarse un valor medio dinámico que se compara con un valor medio estático para calcular un valor de desviación. Preferentemente, el valor medio estático se determina a partir de valores medios estáticos basados en los mismos ejemplares del artículo que las curvas de peso dinámico. Preferentemente, se deposita también el valor de desviación en el conjunto de datos de aprendizaje.

55 También el peso de referencial, el valor medio dinámico anteriormente indicado, el valor medio estático anteriormente indicado y/o al menos una señal de disparo pueden representarse gráficamente en el dispositivo indicador anteriormente indicado. De este modo aumenta el contenido informativo de la indicación. La señal de disparo puede ser una señal que indica el momento a partir del que o hasta el que un artículo se encuentra completamente en la cinta de pesaje de la balanza o el momento a partir del que o hasta el que un valor de medición individual debe poderse usar en principio para la determinación de un valor de peso dinámico.

De acuerdo con otra forma de realización de la invención se generan conjuntos de datos de aprendizaje diferentes para parámetros de funcionamiento diferentes para un pesaje dinámico, como velocidad de la cinta, peso del artículo y/o longitud del artículo y/o para conjuntos diferentes de parámetros de funcionamiento. Las ventanas de tiempo y/o los valores de desviación de diferentes conjuntos de datos de aprendizaje serán generalmente diferentes unos de otros. Para un parámetro de funcionamiento o un conjunto de parámetros de funcionamiento para el que no hay ningún conjunto de datos de aprendizaje puede generarse un conjunto de datos que corresponde a un conjunto de datos de aprendizaje mediante interpolación de al menos uno de los conjuntos de datos de aprendizaje existentes.

La invención se refiere además a un dispositivo de pesaje en cinta, en particular una balanza dinámica de control, con un conjunto de datos de aprendizaje para la determinación de un valor de peso dinámico a partir de una curva de peso dinámico registrada durante un pesaje dinámico de un artículo en un modo de funcionamiento normal, estando realizado el dispositivo de pesaje en cinta para registrar en un modo de aprendizaje sucesivamente una pluralidad de curvas de peso dinámico formadas respectivamente por valores de medición individuales, definir con ayuda de una comparación de la pluralidad de curvas de peso entre sí al menos una ventana de tiempo que determina qué valores de medición individuales de una curva de peso dinámico registrada en el modo de funcionamiento normal se toman como base para la determinación de un valor de peso dinámico o que determina, por el contrario, qué valores de medición individuales no se toman como base para esta determinación, y depositar la o las ventanas de tiempo en el conjunto de datos de aprendizaje.

Unas formas de realización ventajosas del dispositivo de pesaje en cinta de acuerdo con la invención resultan de forma análoga de las configuraciones preferibles del procedimiento de acuerdo con la invención.

A continuación, la invención se describirá a título de ejemplo haciéndose referencia al dibujo. Muestran:

La Figura 1 una representación gráfica de los datos brutos de tres curvas de peso dinámico, que se han registrado en un pesaje dinámico de tres ejemplares de un artículo en un modo de aprendizaje, y

La Figura 2 las curvas de peso de la Figura 1 en una representación normalizada respecto al peso nominal del artículo.

En el pesaje dinámico de artículos, por ejemplo mediante una balanza dinámica de control, se necesita un conjunto de datos con ayuda del cual puede determinarse a partir de una curva de peso dinámico registrada en un modo de funcionamiento normal un valor de peso dinámico para el artículo correspondiente, a partir del cual puede determinarse a continuación a su vez un valor de peso estático. El conjunto de datos se genera en un proceso de aprendizaje o modo de aprendizaje anterior al modo de funcionamiento normal, de modo que el conjunto de datos es un conjunto de datos de aprendizaje, es decir, un conjunto de datos aprendido.

En el procedimiento de aprendizaje de la presente invención, para la generación del conjunto de datos de aprendizaje se pesan en primer lugar sucesivamente varios ejemplares de un artículo mediante un dispositivo de pesaje en cinta, en particular una balanza dinámica de control, respectivamente una vez de forma dinámica y se registran las curvas de peso así obtenidas, es decir, se depositan en un dispositivo de memoria.

A continuación, las curvas de peso dinámico, es decir, respectivamente la curva del peso medido actualmente se representa con respecto al tiempo simultáneamente, en particular una al lado de la otra o una encima de la otra gráficamente en un dispositivo indicador, como se muestra en la Figura 1 a título de ejemplo para tres curvas de peso dinámico 11a, 11b, 11c. Como puede verse en la Figura 1, las curvas de peso 11a, 11b, 11c están formadas respectivamente por valores de medición individuales 15 y no son constantes a lo largo de todo el intervalo de tiempo representado.

Con ayuda de una comparación directa de las curvas de peso dinámico 11a, 11b, 11c, un usuario puede detectar ahora en qué intervalo de tiempo los resultados de medición de la balanza son especialmente bien reproducibles. Se presenta una buena reproducibilidad cuando las curvas de peso 11a, 11b, 11c presentan un trazado al menos en gran medida igual, en particular cuando las curvas de peso quedan una medida predeterminada por encima de una coincidencia en el trazado o quedan una medida predeterminada por debajo de una desviación.

Este intervalo y/o un intervalo en el que las curvas de peso dinámico presentan respectivamente o al menos en parte un trazado lo más constante posible, puede definirse a continuación como ventana de tiempo de modo que solo los valores de medición individuales 15 de las curvas de peso 11a, 11b, 11c que se encuentran en esta ventana de tiempo se toman como base para la determinación del valor de peso dinámico. En principio, también puede definirse una pluralidad de ventanas de tiempo de este tipo. Los intervalos de tiempo no seleccionados de este modo, por el contrario, no se tienen en cuenta en la determinación del valor de peso dinámico. Esto es ventajoso porque de este modo pueden omitirse partes con errores o fallos de las curvas de peso dinámico en el sentido de una determinación más exacta del peso.

Para facilitar la detección de los intervalos en los que las curvas de peso dinámico 11a, 11b, 11c tienen un trazado igual o comparable, las curvas de peso 11a, 11b, 11c se normalizan respecto a un peso de referencia, en particular el peso nominal del artículo en el que se basa el pesaje. Esto está representado en la Figura 2, que muestra al mismo tiempo también una ventana de tiempo 17 como la que se ha explicado anteriormente, que se superpone a las curvas de peso 19a, 19b, 19c normalizadas y una línea 21 para el peso nominal del artículo. En comparación con

la representación en la Figura 1, las curvas de peso 19a, 19b, 19c se han desplazado de tal modo que coinciden en la ventana de tiempo 17 con la línea de peso nominal 21.

La normalización de una curva de peso dinámico 11a, 11b, 11c respecto al peso nominal significa que cada valor de medición individual 15 de la curva de peso 11a, 11b, 11c se cambia lo que corresponde a un valor de normalización según la ecuación

$$\text{Valor de medición (normalizado)} = \text{valor de medición} + \text{valor de normalización}$$

El valor de normalización se calcula a partir del valor de peso dinámico de la curva de peso en la ventana de tiempo 17 y el peso nominal, es decir

$$\text{Valor de normalización} = \text{peso nominal} - \text{peso dinámico.}$$

desplazándose en caso de un valor de normalización positivo o negativo toda la curva de peso lo que corresponde a este valor de normalización en el diagrama según la Figura 2 hacia arriba o hacia abajo.

La ventana de tiempo 17 presenta un primer cursor 13a y un segundo cursor 13b, que marcan el comienzo y el fin de la ventana de tiempo 17 o del intervalo de medición. Los dos cursores 13a, 13b pueden desplazarse de forma conjunta y/o uno independientemente del otro en las dos direcciones a lo largo del eje de tiempo del diagrama.

Para cada una de la pluralidad de curvas de peso dinámico 11a, 11b, 11c se calcula un valor de peso dinámico sobre la base de los valores de medición individuales 15 de la curva de peso 11a, 11b, 11c correspondiente que se encuentran en la ventana de tiempo 17. A partir de la pluralidad de valores de peso dinámico se calcula un valor medio de peso dinámico.

Además, en el procedimiento de aprendizaje se pesan los ejemplares del artículo con los que se han registrado las curvas de peso dinámico 11a, 11b, 11c también respectivamente una vez de forma estática. A partir de la pluralidad de valores de peso estático se calcula un valor medio de peso estático.

A continuación, se calcula a partir del valor medio dinámico ValMeddin y el ValMedest un valor de desviación offset según la ecuación

$$\text{Offset} = \text{ValMedest} - \text{ValMeddin.}$$

El valor de desviación (offset) así calculado también se deposita en el conjunto de datos de aprendizaje.

El valor de desviación es necesario para poder calcular en el modo de funcionamiento normal a partir de un valor de peso dinámico d un valor de peso estático s correspondiente según la ecuación

$$\text{S} = \text{d} + \text{desviación.}$$

El valor medio dinámico, el valor medio estático, el peso nominal del artículo y una señal de disparo, que indica por ejemplo a partir de qué momento el artículo correspondiente se encuentra completamente en la cinta de pesaje de la balanza pueden representarse gráficamente en el dispositivo indicador adicionalmente a las curvas de peso 19a, 19b, 19c y la ventana de tiempo 17.

La presente invención permite aumentar la precisión de medición de un dispositivo de pesaje en cinta dinámico, pudiendo mantenerse al mismo tiempo reducido el número de procesos de pesaje necesarios para la generación de un conjunto de datos de aprendizaje.

#### Lista de signos de referencia

11	Curva de peso dinámico
13	Cursor
15	Valor de medición individual
17	Ventana de tiempo
19	Curva de peso dinámico normalizada
21	Línea de referencia

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de un conjunto de datos de aprendizaje para la determinación de un valor de peso dinámico a partir de una curva de peso dinámico registrada durante un pesaje dinámico de un artículo en un modo de funcionamiento normal de un dispositivo de pesaje en cinta, en particular una balanza dinámica de control, registrándose en un modo de aprendizaje sucesivamente una pluralidad de curvas de peso dinámico (11) formadas cada una de ellas por valores de medición individuales (15), **caracterizado porque** con ayuda de una comparación entre la pluralidad de curvas de peso (11) se define al menos una ventana de tiempo (17) que determina qué valores de medición individuales de una curva de peso dinámico registrada en el modo de funcionamiento normal se toman como base para la determinación de un valor de peso dinámico o que determina, por el contrario, qué valores de medición individuales no se toman como base para esta determinación, depositándose la o las ventanas de tiempo (17) en el conjunto de datos de aprendizaje.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la definición de la ventana de tiempo (17) correspondiente se realiza de tal modo que los tramos de la pluralidad de curvas de peso (11) quedan por encima de una medida predeterminada de coincidencia o desviación en la curva.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la pluralidad de curvas de peso (11) se representa simultáneamente de forma gráfica en un dispositivo visualizador.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** cada una de la pluralidad de curvas de peso (11) se muestran en una representación normalizada (19) respecto a un peso de referencia, en particular el peso nominal del artículo.
5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** la ventana de tiempo (17) correspondiente también se representa gráficamente en el dispositivo visualizador y se superpone a la pluralidad de curvas de peso (11) gráficamente representadas.
6. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** el comienzo y el fin de la ventana de tiempo (17) correspondiente se representan en cada caso en forma de un marcador desplazable (13).
7. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pluralidad de curvas de peso (11) se registra con un número correspondiente de ejemplares diferentes del mismo artículo.
8. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** para la pluralidad de curvas de peso (11) se determina en cada caso un valor de peso dinámico y a partir de la pluralidad de valores de peso dinámico se determina un valor medio dinámico que se compara con un valor medio estático para calcular un valor desviación.
9. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se generan conjuntos de datos de aprendizaje diferentes para parámetros de funcionamiento diferentes para un pesaje dinámico, tales como velocidad de la cinta, peso del artículo y/o longitud del artículo y/o para conjuntos diferentes de parámetros de funcionamiento.
10. Dispositivo de pesaje en cinta, en particular balanza dinámica de control, con un conjunto de datos de aprendizaje para la determinación de un valor de peso dinámico a partir de una curva de peso dinámico registrada durante un pesaje dinámico de un artículo en un modo de funcionamiento normal, estando realizado el dispositivo de pesaje en cinta para registrar en un modo de aprendizaje sucesivamente una pluralidad de curvas de peso dinámico (11) formadas cada una de ellas por valores de medición individuales (15), **caracterizado porque** el dispositivo de pesaje en cinta está realizado además para definir con ayuda de una comparación de la pluralidad de curvas de peso (11) entre sí al menos una ventana de tiempo (17) que determina qué valores de medición individuales de una curva de peso dinámico registrada en el modo de funcionamiento normal se toman como base para la determinación de un valor de peso dinámico o que determina, por el contrario, qué valores de medición individuales no se toman como base para esta determinación, y depositar la o las ventanas de tiempo (17) en el conjunto de datos de aprendizaje.

