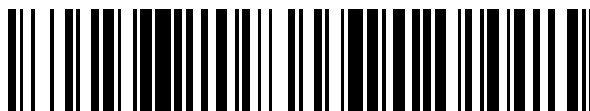


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 371**

51 Int. Cl.:

B65B 11/02 (2006.01)

B65B 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2012 E 12748789 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2729370**

54 Título: **Método de embalaje**

30 Prioridad:

08.07.2011 IT MO20110170

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

12.04.2016

73 Titular/es:

**AETNA GROUP S.P.A. (100.0%)
Strada Provinciale Marecchia, 59
47826 Verucchio (RN), IT**

72 Inventor/es:

**CERE', MAURO y
MORRI, ALBERTO**

74 Agente/Representante:

GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando

ES 2 566 371 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

Método de embalaje

5 La invención se refiere a métodos para embalar una carga con una película de plástico estirable en frío. De forma específica, la invención se refiere a un método que es posible usar en una máquina de embalaje para controlar y ajustar el embalaje de una carga con una película alrededor de la misma.

10 De forma general, las máquinas de embalaje conocidas comprenden un aparato de desenrollado que soporta una bobina desde la que se desenrolla un plástico para embalar la carga alrededor de la misma a efectos de formar una serie de tiras o bandas con un patrón helicoidal o en forma de hélice gracias a la combinación del movimiento en dirección vertical del aparato de embalaje y del giro relativo entre este último y la carga. De forma típica, esta última consiste en uno o más productos agrupados y dispuestos en un banco, pala o palé.

En máquinas de embalaje dotadas de una mesa giratoria para soportar la carga, esta última gira alrededor de un eje de embalaje vertical, mientras que el aparato de desenrollado se mueve verticalmente con un movimiento recíproco a lo largo de una columna fija.

15 En máquinas de embalaje con un anillo giratorio horizontal o un brazo giratorio, la carga permanece estática durante el embalaje, mientras que el aparato de desenrollado se mueve con respecto a esta última, girando alrededor del eje de embalaje vertical y trasladándose a lo largo de este último. Con tal fin, el aparato de desenrollado está fijado a un anillo o a un brazo que está soportado de forma giratoria por una estructura fija de la máquina y de manera que gira alrededor de la carga.

20 En máquinas de embalaje con un anillo vertical, la carga se mueve horizontalmente a través del anillo, mientras que el aparato de desenrollado gira con el anillo alrededor de un eje de embalaje horizontal.

25 De forma típica, el aparato de desenrollado comprende un par de rodillos de estiramiento previo dispuestos para desenrollar la película de la bobina y estirar previamente o alargar la película y uno o más rodillos de desviación o libres dispuestos para desviar la película hacia la carga. Ajustando de forma adecuada la diferencia entre la velocidad de giro de los rodillos de estiramiento previo es posible estirar previamente una cantidad o porcentaje definidos de la película que sale del aparato de desenrollado. Ajustando la velocidad de giro de los rodillos de estiramiento previo también es posible variar la velocidad de desenrollado de la película desde la bobina, es decir, la velocidad a la que la película sale del aparato de desenrollado.

30 De forma general, el aparato de desenrollado comprende un motor eléctrico que puede hacer girar uno de los dos rodillos de estiramiento previo, que actúa como un rodillo motor (maestro) y que acciona, mediante una unidad de transmisión/reducción, el otro rodillo de estiramiento previo, que actúa como un rodillo esclavo. De esta manera, entre el rodillo rápido y el rodillo lento se establece una relación de transmisión predefinida según el estiramiento previo deseado de la película.

También se conocen aparatos de desenrollado que comprenden dos motores eléctricos distintos para accionar los dos rodillos de estiramiento previo independientemente.

35 En el funcionamiento de las máquinas de embalaje es conocida la dificultad de mantener durante el embalaje una fuerza o tracción o tensión de embalaje (denominada "estiramiento") de la película alrededor de la carga casi constante para asegurar un valor de dicha tensión de embalaje o de unión que es adecuado y apropiado con respecto al tipo de carga a embalar. También se conoce la necesidad de controlar y limitar la tensión de embalaje para evitar la rotura de la película.

40 De hecho, la tensión de embalaje varía para cada revolución de embalaje según las dimensiones, la forma o la sección transversal de la carga a embalar y la posición angular entre esta última y el aparato de desenrollado. Las variaciones de la tensión de embalaje también pueden ser considerables, especialmente en el caso de cargas con una sección estrecha y larga o con una sección ancha y corta.

45 Se conocen métodos de embalaje que mantienen la tensión de embalaje casi constante variando la velocidad de desenrollado de la película, es decir, la velocidad de salida de la película desde la unidad de desenrollado, mediante el ajuste retroactivo de la velocidad de giro de los rodillos de estiramiento previo.

50 Con tal fin, se disponen unos detectores (codificadores, células de carga) que permiten medir la tensión de la película directa o indirectamente y enviar una señal correspondiente a una unidad de control de la máquina de embalaje, pudiendo intervenir dicha unidad de control en el motor o en los motores de los rodillos de estiramiento previo para aumentar o disminuir su velocidad de giro.

No obstante, dichos sistemas de control retroactivos son caros y difíciles de ajustar y regular de forma precisa. Además, en el caso de máquinas de embalaje de alto rendimiento, las altas velocidades de giro del aparato de desenrollado no permiten realizar un ajuste retroactivo eficaz y rápido de la velocidad de desenrollado de la película desde la bobina en función de las variaciones en las tensiones de la película.

Se conocen métodos de embalaje que controlan la velocidad de desenrollado de la película y/o la cantidad de película a desenrollar por revolución del aparato de embalaje alrededor de la carga o viceversa basándose en las dimensiones de esta última.

5 La patente US 5123230 describe un método de embalaje para una máquina de embalaje con un anillo vertical que ajusta y controla la velocidad de giro de un rodillo de desenrollado de la película a efectos de mantener la tensión de embalaje deseada de la película alrededor de la carga basándose en una secuencia de valores calculados por una unidad de control de la máquina a partir de las dimensiones de la carga.

10 La patente US 7707801 describe un método de embalaje para una máquina de embalaje de anillo giratorio horizontal en el que, para cada revolución de un aparato para desenrollar la película alrededor de la carga, se calcula una cantidad determinada de película en función del perímetro de la carga. El aparato de desenrollado, que está fijado al anillo giratorio, comprende unos rodillos de estiramiento previo de la película que giran mediante una correa que rodea un anillo fijo, determinado el giro del anillo giratorio de esta manera el giro de dichos rodillos de estiramiento previo con una relación de transmisión definida. De esta manera, la cantidad predefinida de película desenrollada para cada revolución es independiente de una velocidad de giro del aparato de desenrollado.

15 No obstante, dichos métodos de embalaje no aseguran una calidad de embalaje satisfactoria de la película con todas las velocidades de giro de la unidad de desenrollado alrededor de la carga. De forma específica, los mismos no aseguran una tensión de embalaje o unión de la película constante alrededor de la carga con todas las velocidades de giro. Además, el desenrollado de una cantidad predeterminada de película para cada revolución provoca variaciones de la tensión de embalaje entre las bandas o tiras de la película enrolladas con un movimiento helicoidal en la parte central de la carga y las enrolladas con un movimiento circular en las partes extremas inferior y superior de la carga. De hecho, a efectos de estabilizar la carga y consolidar el embalaje, es conocido envolver dichas partes extremas con una pluralidad de tiras de película superpuestas.

20 Si la cantidad predefinida de película es tal que asegura una tensión correcta de la película en las partes extremas, la tensión de embalaje en la parte central puede ser alta y provocar un estrechamiento excesivo de la altura de la película, con un aumento correspondiente del consumo de esta última. A la inversa, si la tensión de embalaje en la parte central es correcta, la tensión de embalaje en las partes extremas puede ser insuficiente, provocando la holgura del embalaje.

25 US 2011/0131927 sugiere controlar el aparato de embalaje mediante ecuaciones y fórmulas matemáticas.

30 Un objetivo de la invención consiste en mejorar los métodos conocidos para embalar una carga con una película de plástico en máquinas de embalaje.

Otro objetivo consiste en dar a conocer un método de embalaje que permite controlar la tensión de embalaje de la película alrededor de la carga y mantenerla sustancialmente constante independientemente de la velocidad de giro relativa de un aparato de desenrollado de película con respecto a la carga y/o la posición de dicho aparato de desenrollado con respecto a la carga en la etapa de embalaje.

35 Otro objetivo consiste en dar a conocer un método de embalaje que asegura una alta calidad de embalaje con una película alrededor del producto.

Dichos objetivos, así como otros adicionales, se consiguen mediante un método de embalaje según una o más de las reivindicaciones descritas más adelante.

40 Es posible mejorar la comprensión y la implementación de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran algunas realizaciones de la misma a título de realización no limitativa, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática de una máquina de embalaje de anillo giratorio horizontal asociada a una carga a embalar;

la Figura 2 es una vista en planta superior de un aparato de desenrollado de película montado en la máquina de embalaje de la Figura 1 y en una configuración funcional de embalaje con una película alrededor de una carga;

45 la Figura 3 es una vista esquemática que muestra un movimiento helicoidal con el que se mueve el aparato de desenrollado durante el proceso de embalaje con la película alrededor de la carga.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, se muestra a título de ejemplo no limitativo una máquina 100 de embalaje dotada de un anillo 101 giratorio horizontal (es decir, que gira alrededor de un eje vertical) y dispuesta para embalar una carga 60 con una película 50 de plástico estirable en frío. El anillo giratorio 101 está soportado de forma giratoria mediante un bastidor 102 que es móvil linealmente a lo largo de una dirección T de movimiento vertical que es sustancialmente paralela con respecto a un eje W de embalaje alrededor del que gira dicho anillo 101. El bastidor 102 está soportado de forma deslizable, por ejemplo, por un par de pilares o columnas 103. La máquina 100 de embalaje comprende un aparato 10 de desenrollado de la película 50 fijado al anillo giratorio 101. El aparato 10 de desenrollado incluye medios 2 de soporte dispuestos para soportar de forma giratoria una bobina 3 de película 50,

- un primer rodillo 4 de estiramiento previo y un segundo rodillo 5 de estiramiento previo que cooperan para desenrollar y estirar previamente la película 50, un primer motor 6 y un segundo motor 7 conectados a los ejes longitudinales de dicho primer rodillo 4 de estiramiento previo y de dicho segundo rodillo 5 de estiramiento previo y que los hacen girar por separado, respectivamente. El segundo rodillo 5 de estiramiento previo, el denominado rodillo rápido, que está situado corriente abajo con respecto al primer rodillo 4 de estiramiento previo, el denominado rodillo lento, con respecto al movimiento de la película 50, gira más rápido que el primer rodillo 4 de estiramiento previo para permitir que la película 50 se estire previamente una cantidad o porcentaje definidos. El primer rodillo 4 de estiramiento previo gira mediante el primer motor 6, por ejemplo, mediante una primera correa 31 que engrana con una primera polea 32, conectada a un eje de soporte respectivo del primer rodillo 4 de estiramiento previo, y con una segunda polea 33, conectada al primer motor 6. De forma similar, el segundo rodillo 5 de estiramiento previo gira mediante el segundo motor 7, por ejemplo, mediante una segunda correa 34 que engrana con una tercera polea 35, conectada a un eje de soporte respectivo del segundo rodillo 5 de estiramiento previo, y con una cuarta polea 36, accionada por el segundo motor 7.
- De forma alternativa, los rodillos 4, 5 de estiramiento previo pueden ser accionados por los motores 6, 7 respectivos mediante unas cadenas, unidades de engranaje y sistemas de transmisión de movimiento equivalentes.
- También de forma alternativa, los dos motores 6, 7 pueden estar fijados al bastidor móvil 102 para accionar los rodillos 4, 5 de estiramiento previo respectivos mediante medios de transmisión de movimiento conocidos que comprenden, por ejemplo, elementos flexibles, tales como correas o cadenas.
- En otra alternativa, el aparato 10 de desenrollado puede comprender un único motor que acciona uno de los dos rodillos de estiramiento previo y que acciona a su vez el otro rodillo de estiramiento previo mediante una unidad de transmisión/reducción.
- El método de embalaje de la invención desenrolla una longitud o cantidad definida de película para (cada) revolución del aparato 10 de desenrollado alrededor de la carga 60 mediante el accionamiento adecuado de los rodillos 4, 5 de estiramiento previo.
- El método también permite calcular esta cantidad de película a desenrollar o dispensar por revolución no solamente basándose en las dimensiones y en la forma de la carga 60 a embalar, sino también en función de parámetros funcionales dinámicos de la máquina, de forma específica, en función de la velocidad de giro y de traslación del aparato 10 de desenrollado y del paso de embalaje de la película 50 en la carga 60.
- Durante su funcionamiento, de forma específica, durante la etapa o el proceso de embalaje, el anillo giratorio 101 gira alrededor de la carga 60, alrededor del eje W de embalaje, a una velocidad de giro o velocidad angular ω definida (rad/s) y se mueve linealmente (ya que el mismo está soportado por el bastidor móvil 102) en paralelo con respecto a dicho eje W de embalaje a una velocidad V_t de movimiento o traslación definida. Por lo tanto, el aparato 10 de desenrollado es móvil a lo largo de una trayectoria helicoidal cilíndrica. De forma similar, la película 50 desenrollada desde la bobina 3 se enrolla alrededor de la carga 60 con un movimiento helicoidal, es decir, para formar bobinados o bandas con un patrón helicoidal o en forma de hélice.
- A efectos de estabilizar la carga 60 y consolidar el embalaje, en una etapa de embalaje inicial y final, la película 50 se enrolla una pluralidad de revoluciones alrededor de un extremo inferior (base) y de una parte de extremo superior (parte superior) de la carga (o viceversa), respectivamente, manteniendo el anillo 101 fijado linealmente y siendo la trayectoria de la película 50 enrollada alrededor de la carga 60 circular en esta etapa.
- La Figura 3 muestra esquemáticamente el movimiento de embalaje helicoidal de la película 50 alrededor de la carga 60 con respecto a tres ejes ortogonales X, Y, Z, coincidiendo el tercer eje vertical Z con el eje W de embalaje de la máquina 100. A efectos de simplicidad y conveniencia de la representación y descripción, se asume que la carga tiene una forma cilíndrica recta con un radio R_c .
- A efectos de simplicidad, en la Figura 3, P indica un punto de la película 50 que se enrolla progresivamente alrededor de la carga 60, a lo largo de una trayectoria de embalaje helicoidal o de una hélice E de embalaje circular, siendo móvil dicho punto P a lo largo de la hélice E durante el proceso de embalaje a la velocidad angular ω (rad/s) y a la velocidad V_t de traslación (m/s) del aparato 10 de desenrollado.
- La relación entre dicha velocidad angular ω y dicha velocidad V_t de traslación define el paso de embalaje, es decir, el paso P_e de la hélice circular E.
- De forma específica, cuando la hélice circular E de la película 50 se enrolla alrededor de la carga 60, el radio r de la hélice circular E coincide sustancialmente con el radio R_c de la carga ($r = R_c$).
- Las ecuaciones paramétricas de la hélice circular E, es decir, las coordenadas que definen en un instante de tiempo t (s) general la posición del punto P, son:

$$\begin{cases} x = r \cos \omega t \\ y = r \sin \omega t \\ z = V_t \cdot t \end{cases} \quad (\text{ec. 1})$$

Si $\theta = \omega t$ indica el ángulo que se ha desplazado P en el tiempo t con respecto a un plano (horizontal) paralelo con respecto al plano X-Y y se introduce el paso P_e de la hélice, las ecuaciones (ec. 1) pueden reformularse tal como sigue:

$$5 \quad \begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \\ z = \frac{P_e \theta}{2\pi} = b\theta \end{cases} \quad (\text{ec. 2})$$

Siendo $b = P_e / 2\pi$

10 Derivando las ecuaciones paramétricas (ec. 2) de la hélice con respecto al tiempo es posible calcular el módulo de la velocidad v del punto P, definido por la relación entre el movimiento s y el tiempo t:

$$v = \frac{ds}{dt} = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2} = \sqrt{(-r \sin \theta)^2 + (r \cos \theta)^2 + b^2} \frac{d\theta}{dt} \quad (\text{ec. 3})$$

15 obteniéndose por lo tanto

$$ds = \sqrt{r^2 + b^2} d\theta \quad (\text{ec. 4})$$

De este modo, es posible calcular la longitud L_f del arco de la hélice cilíndrica E realizado en una revolución:

$$20 \quad L_f = \int_0^{2\pi} \sqrt{r^2 + b^2} d\theta = 2\pi \sqrt{r^2 + b^2} \quad (\text{ec. 5})$$

La longitud L_f del arco E de hélice coincide con la longitud o cantidad de película a desenrollar para cada revolución de dicho aparato 10 de desenrollado alrededor de la carga 60 cuando dicho aparato 10 de desenrollado gira a una velocidad angular ω y se mueve linealmente a una velocidad V_t de traslación.

25 Si el aparato 10 de desenrollado no se mueve linealmente ($V_t=0$ y $b=0$), por ejemplo, para embalar la base o la parte superior de la carga 60, la cantidad L_f de película a dispensar será la misma que la circunferencia de la carga 60:

$$L_f = \int_0^{2\pi} \sqrt{r^2} d\theta = 2\pi r \quad (\text{ec. 6})$$

30 La ecuación (ec. 5) muestra cómo esta longitud L_f de película es una función del radio r de la carga 60 y del paso P_e de la hélice ($b = P_e / 2\pi$).

Si la carga 60 no tiene una forma cilíndrica, el radio r de la hélice E de embalaje de la película se calcula basándose en la cantidad S_f de película necesaria para embalar la carga 60 asumiendo que el anillo 101 está fijo a una altura, es decir, que tiene una velocidad de traslación $V_t = 0$. Esta cantidad S_f de película se determina sustancialmente en función de las dimensiones y la forma de la carga 60 y casi coincide con su perímetro.

35

Es posible calcular el radio r de hélice (teórico) tal como sigue:

$$r = \frac{S_f}{2\pi} \quad (\text{ec. 7})$$

40 Debe mencionarse que, aunque el paso P_e de la hélice es un parámetro determinado, el mismo no tiene un valor constante durante el funcionamiento de la máquina 100 de embalaje. De hecho, en los movimientos verticales paralelos con respecto al eje W de embalaje, el anillo 101 de embalaje no se mueve a velocidad constante. Cada movimiento completado del anillo 101 coincide de hecho con una etapa de aceleración y una etapa de deceleración

del movimiento lineal durante el que la velocidad de traslación varía. De forma similar, la velocidad de giro del anillo 101 no es constante debido a la presencia de las etapas de aceleración y deceleración del movimiento de giro. Además, debido a que el eje de giro del anillo 101 no es generalmente un eje controlado, su giro queda sujeto a variaciones y oscilaciones de velocidad en comparación con la velocidad teórica establecida.

5 Por lo tanto, el paso P_e de la hélice se calcula mediante la siguiente relación:

$$P_e = \frac{V_t}{\omega} 2\pi = \frac{V_t}{n} 60 \quad (\text{ec. 8})$$

Donde:

V_t (m/s) es la velocidad de traslación del anillo 101;

10 ω (rad/s) es la velocidad de giro del anillo 101;

n (rpm) es la velocidad de giro del anillo 101 expresada en revoluciones por minuto.

Esta relación también se ha usado en el sistema (ec. 2) que define las ecuaciones paramétricas de la hélice circular E.

15 El paso P_e de la hélice también está asociado a la anchura o altura H de la tira o banda de la película 50 y a un valor superpuesto G de las tiras de película 50 alrededor de la carga según la ecuación:

$$P_e = H - G$$

Introduciendo los valores del radio r y del paso B de hélice definidos por las ecuaciones (ec. 7) y (ec. 8), respectivamente, en la ecuación (ec. 5) que permite desenrollar la longitud o cantidad L_f de película para cada revolución del aparato 10 de desenrollado alrededor de la carga, se obtiene la siguiente ecuación:

20

$$L_f = 2\pi \sqrt{\left(\frac{S_f}{2\pi}\right)^2 + \left(\frac{V_t}{\omega}\right)^2} = 2\pi \sqrt{\left(\frac{S_f}{2\pi}\right)^2 + \left(\frac{60V_t}{2\pi n}\right)^2} \quad (\text{ec. 9})$$

25

Por lo tanto, la cantidad L_f de película a dispensar para cada revolución se calcula basándose en la cantidad S_f de película (función de las dimensiones y de la forma de la carga 60) y basándose en la velocidad ω de giro y la velocidad V_t de traslación del anillo 101, es decir, del aparato 10 de desenrollado.

No obstante, pruebas experimentales han demostrado la necesidad de introducir un factor de corrección para corregir el valor de la cantidad L_f de película a dispensar por revolución.

30

De hecho, dichas pruebas han demostrado que, con valores de estiramiento previo de la película elevados (con respecto a la película específica usada) y/o con valores de tensión de embalaje limitados, la calidad del embalaje se ve más influenciada por las velocidades del aparato de desenrollado, de forma específica, por su velocidad de giro.

35

De hecho, con valores de estiramiento previo elevados (250-300%) y una tensión de embalaje reducida (40-80 N), el plástico tiende a perder consistencia y a contraerse transversalmente, formando arrugas, pliegues y una ondulación longitudinal que hacen que el embalaje no presente un buen aspecto. Además, con ciertos tipos de cargas, estas arrugas y pliegues provocan una adhesión local no deseada de la película a partes de la carga (por ejemplo, a los productos que constituyen la carga). La pérdida de consistencia y la contracción transversal de la película se acentúan sustancialmente a medida que la velocidad de giro del anillo giratorio disminuye.

Es posible calcular el factor Δ_{film} de corrección de la cantidad de película a dispensar mediante la siguiente ecuación determinada experimentalmente:

40

$$\Delta_{film} = \frac{L_f \times \Delta_{corr} \times \omega}{\omega_{max}} \quad (\text{ec. 10})$$

Donde:

ω (rad/s) es la velocidad de giro del anillo giratorio durante la etapa de embalaje;

ω_{max} (rad/s) es la velocidad de giro máxima del anillo;

Δ_{corr} (%) es un parámetro corrector que tiene un valor de porcentaje comprendido entre -5 y +5, de forma específica, comprendido entre -3, y +3.

5 El valor del parámetro corrector Δ_{corr} se ajusta después de unas cuantas pruebas experimentales cortas y tiene en cuenta sustancialmente las características del material de película, el espesor de la película, el porcentaje de estiramiento previo que se aplicará en la película, la tensión de embalaje, la forma de la carga, etc.

Por lo tanto, la cantidad o longitud real L_{fe} de película 50 que debe desenrollar el aparato 10 de desenrollado para (cada) revolución alrededor de la carga 60 se determina mediante la siguiente ecuación:

$$L_{fe} = L_f - \Delta_{film} \quad (\text{ec. 11})$$

10 Debido a que el factor Δ_{film} de corrección puede asumir valores positivos y negativos, es posible obtener una disminución o un aumento de la película dispensada, respectivamente, es decir, la longitud eficaz L_{fe} de la película 50 puede ser más pequeña o más grande que la cantidad L_f de película a desenrollar.

Introduciendo en la ecuación (ec. 11) el valor de L_f calculado con la fórmula (ec. 9) y el valor del factor Δ_{film} de corrección definido por la fórmula (ec. 10), finalmente se obtiene la siguiente ecuación:

15

$$L_{fe} = 2\pi \sqrt{\left(\frac{S_f}{2\pi}\right)^2 + \left(\frac{V_t}{\omega}\right)^2} \times \left(1 - \frac{\Delta_{corr} \times \omega}{\omega_{max}}\right) \quad (\text{ec. 12})$$

20 Por lo tanto, basándose en el valor calculado de la longitud eficaz L_{fe} de la película 50, es posible controlar el funcionamiento de los motores 6, 7 que accionan los rodillos 4, 5 de estiramiento previo para que los mismos giren para cada revolución del anillo giratorio 101 un número establecido de revoluciones necesario para desenrollar dicha longitud real L_{fe} de película y para llevar a cabo el estiramiento previo requerido si así se desea.

Es posible calcular el valor de la longitud eficaz L_{fe} de la película y accionar los motores 6, 7 de forma correspondiente también durante el proceso de embalaje, por ejemplo, cuando el anillo giratorio 101 no se mueve linealmente ($V_t = 0$) para embalar las partes de base y superior extremas de la carga.

25 Por lo tanto, el método de embalaje de la invención calcula con las fórmulas definidas y descritas anteriormente una cantidad o longitud eficaz L_{fe} de película 50 a dispensar para cada revolución para embalar la carga 60, correlacionándose dicha longitud eficaz L_{fe} con la velocidad ω de giro y con la velocidad V_t de traslación del aparato 10 de desenrollado.

30 Una ventaja del método de embalaje de la invención consiste en obtener una mejor gestión del proceso de embalaje y una mejor calidad de embalaje de la película en la carga sin que sea necesario llevar a cabo las pruebas laboriosas y largas requeridas en los métodos de embalaje conocidos.

35 Otra ventaja consiste en poder variar durante el proceso de embalaje la longitud eficaz L_{fe} de película a dispensar 50 para mantener los valores deseados de la tensión de embalaje de las bandas o tiras de película 50 enrolladas con un movimiento helicoidal en la parte central de la carga y de las enrolladas con un movimiento circular en las partes extremas de la carga.

40 El uso del método de embalaje de la invención permite obtener mejoras apreciables en la calidad del embalaje en comparación con los métodos conocidos, especialmente cuando las condiciones de funcionamiento de la máquina de embalaje son "extremas", es decir, con valores de porcentaje de estiramiento previo elevados, unos valores de tensión de embalaje o "estiramiento" muy reducidos, grandes diferencias en la velocidad de giro del anillo, bobinas con una tira ancha, espesores reducidos de la película de plástico, etc. También en estas condiciones de funcionamiento, gracias al método de la invención, es posible embalar la carga con una película distribuida y estirada correctamente, sin la formación de arrugas o pliegues y con una contracción transversal limitada y establecida.

45 También es posible usar el método de embalaje de la invención descrito anteriormente en una máquina de embalaje con un anillo vertical, con un eje de giro horizontal, o en una máquina de brazo giratorio o en una máquina con una plataforma giratoria y una columna vertical.

50 En el caso de una máquina de embalaje con un anillo giratorio vertical, la velocidad de giro es la velocidad del aparato de desenrollado fijado al anillo giratorio vertical que gira alrededor de un eje de embalaje horizontal, mientras que la velocidad de traslación es la velocidad lineal a la que la carga se mueve horizontalmente a través del anillo giratorio vertical.

En el caso de una máquina de embalaje con un brazo giratorio, la velocidad de giro es la velocidad a la que el brazo que soporta el aparato de desenrollado gira alrededor del eje de embalaje, mientras que la velocidad de traslación es la velocidad lineal a la que el aparato de desenrollado se mueve verticalmente a lo largo del brazo.

- 5 En una máquina de embalaje con una plataforma giratoria, la velocidad de giro es la velocidad a la que la carga gira en la plataforma alrededor del eje de embalaje vertical, mientras que la velocidad de traslación es la velocidad lineal a la que el aparato de desenrollado se mueve verticalmente a lo largo de la columna de soporte fija de la máquina.

REIVINDICACIONES

1. Método para embalar una carga (60) con una película (50) mediante una máquina (100) de embalaje que comprende un aparato (10) de desenrollado dotado de una bobina (3) de dicha película (50), que comprende:

- mover dicho aparato (10) de embalaje y dicha carga (60) entre sí;
- 5 - desenrollar de dicha bobina (3) una longitud (L_{fe}) establecida eficaz de película (50) por revolución de dicho aparato (10) de embalaje o de dicha carga (60);

caracterizado por el hecho de que dicha longitud (L_{fe}) establecida eficaz de película (50) se calcula con la fórmula:

$$L_{fe} = 2\pi \sqrt{\left(\frac{S_f}{2\pi}\right)^2 + \left(\frac{V_t}{\omega}\right)^2} \times \left(1 - \frac{\Delta_{corr} \times \omega}{\omega_{max}}\right) \quad (\text{ec. 12})$$

donde:

S_f : longitud inicial de la película (50) determinada basándose en las dimensiones y/o forma de dicha carga (60);

ω : velocidad de giro de dicho aparato (10) de desenrollado o de dicha carga (60) alrededor de un eje (W) de embalaje;

- 15 V_t : velocidad de movimiento de dicho aparato (10) de desenrollado o de dicha carga (60) en paralelo con respecto a dicho eje (W) de giro;

ω_{max} : velocidad de giro máxima de dicho aparato (10) de desenrollado o de dicha carga (60) alrededor de dicho eje (W) de embalaje;

Δ_{corr} : parámetro corrector.

- 20 2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho movimiento comprende:

- girar dicho aparato (10) de embalaje y dicha carga (60) entre sí alrededor de dicho eje (W) de giro a dicha velocidad (ω) de giro;
- mover en paralelo con respecto a dicho eje (W) de giro dicho aparato (10) de desenrollado o dicha carga (60) a dicha velocidad (V_t) de movimiento,

- 25 para embalar dicha carga (60) para formar una serie de tiras o bandas de dicha película (50) con una trayectoria helicoidal.

3. Método según la reivindicación 1, en el que dicho movimiento comprende girar dicho aparato (10) de embalaje y dicha carga (60) entre sí alrededor de dicho eje (W) de giro a dicha velocidad (ω) de giro para embalar dicha carga (60) para formar una serie de tiras o bandas de dicha película (50) con una trayectoria circular.

- 30 4. Método según la reivindicación 2, en el que dicha serie de bandas con una trayectoria helicoidal tiene un paso helicoidal (P_e) definido por la ecuación:

$$P_e = \frac{V_t}{\omega} 2\pi = \frac{V_t}{n} 60 \quad (\text{ec. 8})$$

donde:

- 35 n: es dicha velocidad de giro expresada en revoluciones por minuto (rpm).

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho parámetro corrector (Δ_{corr}) tiene un valor de porcentaje comprendido entre -5 y +5, de forma específica, comprendido entre -3 y +3.

- 40 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha longitud inicial (S_f) de película (50) se calcula basándose en un perímetro de dicho producto (60) y/o en un porcentaje de estiramiento previo aplicable en dicha película (50) antes de embalar la carga (60).

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho desenrollado comprende girar al menos un primer rollo (4) de dicho aparato (10) de desenrollado un número estabilizado de revoluciones por revolución de dicho aparato (10) de embalaje o de dicha carga (60) para permitir el desenrollado de dicha longitud (L_{fe}) establecida eficaz de película (50).

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha velocidad (ω) de giro y dicha velocidad (V_t) de movimiento son velocidades promedio sustancialmente constantes.

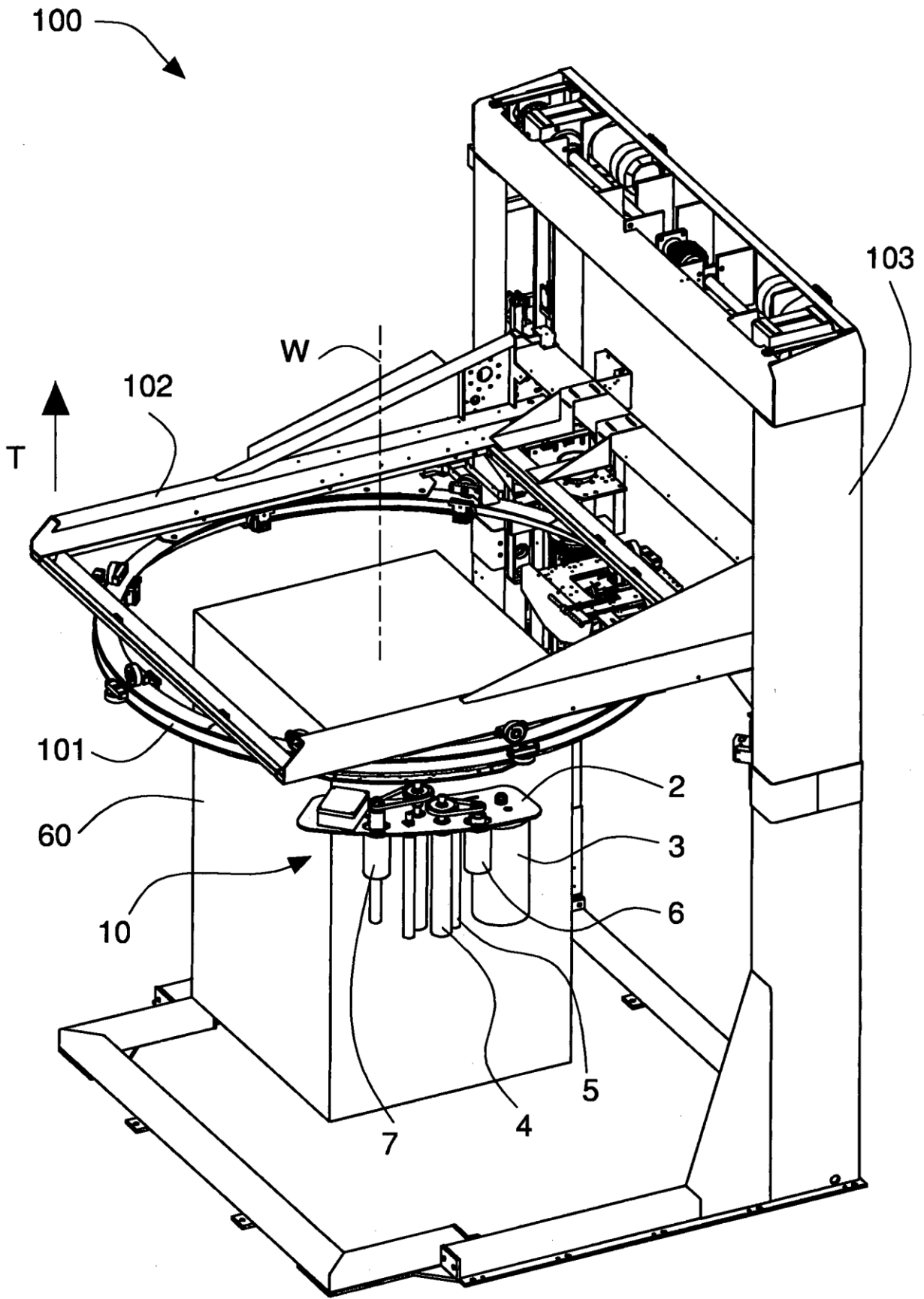


Fig.1

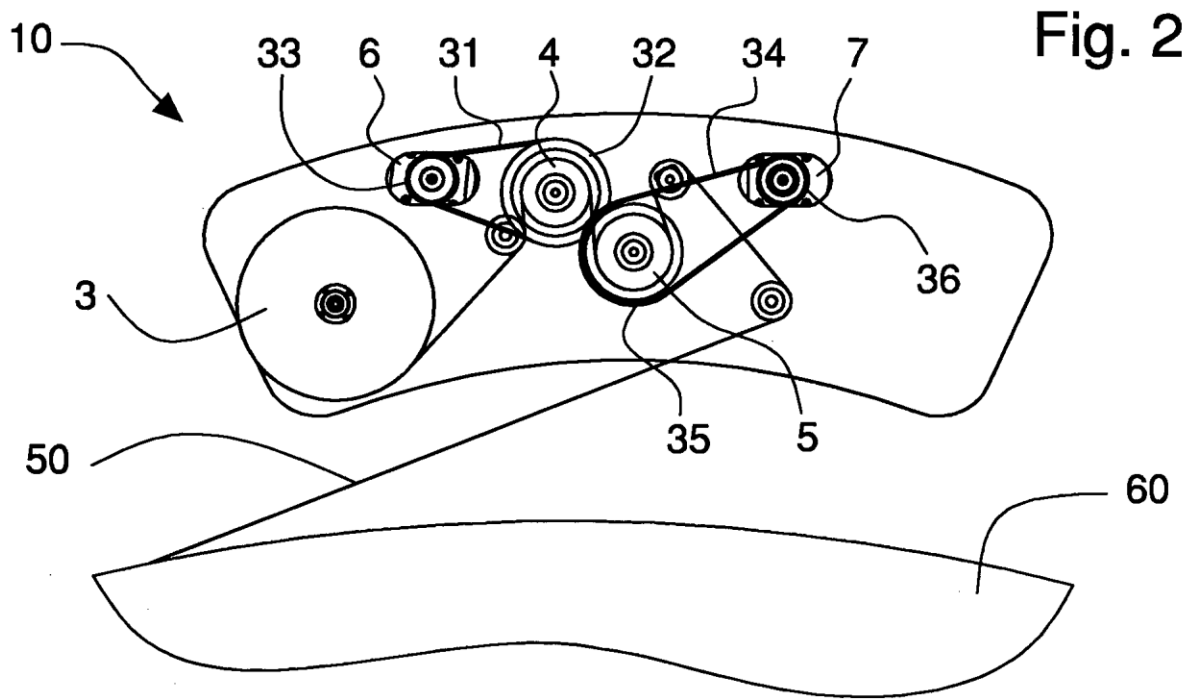


Fig. 2

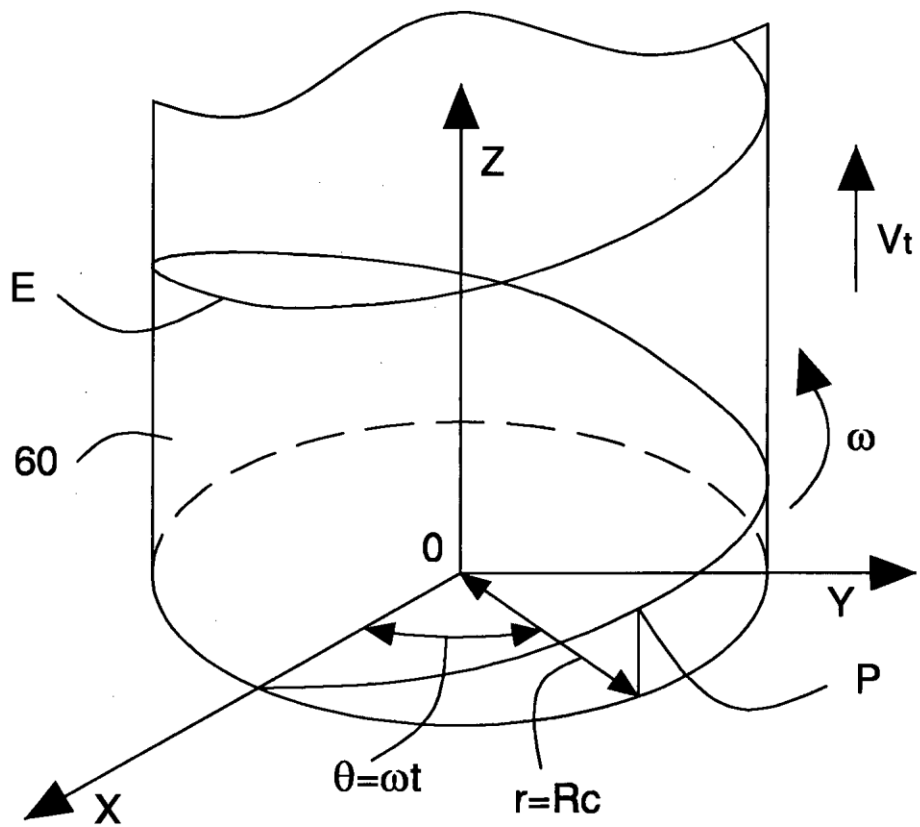


Fig. 3