



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 369**

51 Int. Cl.:

B29C 65/02 (2006.01)

B65B 51/22 (2006.01)

B65B 57/00 (2006.01)

H03H 7/40 (2006.01)

H03J 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04723614 .6**

86 Fecha de presentación : **26.03.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1620249**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2006**

54 Título: **Dispositivo de sellado por inducción y método correspondiente para producir envases de producto alimentario vertible.**

30 Prioridad: **28.03.2003 IT TO03A0238**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Tetra Laval Holdings & Finance S.A.**
avenue Général-Guisan 70, P.O. Box 430
1009 Pully, CH

72 Inventor/es: **Ferrari, Claudio;**
Melandri, Antonio;
Javed, Saquib y
Galavotti, Giorgio

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Dispositivo de sellado por inducción y método correspondiente para producir envases de producto alimentario vertible.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo y método de sellado por inducción el cual se puede usar para producir envases de productos alimentarios vertibles.

En particular, la invención se puede usar preferiblemente, aunque no de forma exclusiva, en una unidad de formación y sellado para formar y sellar envases a partir de un tubo de lámina de material para envasar relleno continuamente con un producto vertible.

Antecedentes de la invención

Según se conoce, muchos productos alimentarios vertibles (por ejemplo, zumos vegetales o de frutas, leche pasteurizada o UHT (tratada a temperatura muy elevada), vino, etc.) se venden en envases fabricados con material para envasar esterilizados.

Un ejemplo típico de este tipo de envase es el envase en forma de paralelepípedo para productos alimentarios vertibles conocidos como Tetra Brick Aseptic®, que se fabrica plegando y sellando una banda de material para envasado laminado.

El material para envasado laminado comprende capas de material fibroso, por ejemplo papel, cubierto por ambos lados con material plástico termosellable, por ejemplo polietileno, y, en el caso de envases asépticos para productos de larga duración, como la leche UHT, comprende también, en el lado eventualmente en contacto con el producto alimentario en el envase, una capa de material que actúa como una capa de material de barrera para el oxígeno, por ejemplo una lámina de aluminio o EVOH, la cual a su vez está cubierta con una o más capas de material de plástico termosellable.

Según se conoce, tales envases se producen en máquinas para envasar totalmente automáticas, en las que un tubo continuo se forma a partir de un material para envasar alimentado en forma de banda; la banda del material para envasar se esteriliza en la máquina para envasar propiamente dicha, por ejemplo aplicando un agente químico esterilizante, como una disolución de peróxido de hidrógeno, la cual, una vez que la esterilización se termina, se retira, por ejemplo, se evapora por calentamiento, desde las superficies del material para envasado; y la banda del material para envasado así esterilizada se mantiene en un ambiente estéril, cerrado, y se pliega y sella longitudinalmente para formar un tubo vertical.

El tubo se llena entonces desde la parte superior con el producto alimentario vertible procesado estéril, y se sujeta en las secciones transversales igualmente espaciadas por medio de dos pares de mordazas. Más específicamente, el par de mordazas actúa cíclica y sucesivamente sobre el tubo a fin de sellar el material para envasar del tubo y formar una banda continua de envases en forma de cojín conectados uno a otro por las bandas de sellado transversales respectivas.

Los envases en forma de cojín se separan cortando las bandas de sellado relativas, y entonces se transportan a la estación de plegado definitiva en donde son plegados mecánicamente en forma de paralelepípedo terminados.

En el caso de envases asépticos con una capa

de aluminio como material de barrera, las secciones transversales del tubo se sellan normalmente usando un dispositivo de sellado para inducir una corriente eléctrica parásita en la capa de aluminio para fundir localmente el material plástico mediante termosellado.

Más específicamente, una de las mordazas en cada par comprende un cuerpo principal fabricado de un material no conductor, y un inductor alojado en un asiento anterior sobre el cuerpo principal; y la otra mordaza tiene almohadillas de presión fabricadas de material que cede elásticamente, como el caucho.

El inductor se alimenta cuando se sujetan sobre el tubo el par de mordazas correspondientes, a fin de sellar una sección transversal del tubo sellando la cubierta de material plástico.

Más específicamente, además del inductor, el dispositivo de sellado comprende también un generador de señal de fuerza alterna, y un circuito adaptador para optimizar la transferencia de fuerza entre el generador y el inductor. El generador, de hecho, suministra el máximo de fuerza cuando el ángulo de la fase de la tensión de la corriente se encuentra cerca de cero.

Los circuitos adaptadores conocidos como por ejemplo los descritos en el documento WO 99/52776 se definen normalmente por un circuito capacitivo inductivo, en el cual un elemento capacitivo (definido normalmente por un número de capacitores paralelos) se conecta en paralelo a un elemento inductivo definido normalmente por un transformador; y los valores de capacitancia del elemento capacitivo, y el valor de inductancia del elemento inductivo se seleccionan de ese modo a fin de producir la sincronización con lo cual el ángulo de la fase de tensión de corriente se encuentra cerca de cero. Tal sincronización, sin embargo, es mejor para una carga eléctrica predeterminada asociada con condiciones de funcionamiento determinadas (por ejemplo, volumen del envase, índice de producción de la máquina de llenado y velocidad de operación, tipo de inductor, etc.).

En consecuencia, junto con una variación en carga eléctrica ocasionada por condiciones operativas variables, hay una desviación notable a partir de la condición de sincronización óptima, reduciendo de ese modo la transferencia de fuerza al inductor.

Descripción de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de sellado diseñado para eliminar las desventajas de dispositivos conocidos.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de sellado por inducción el cual se puede usar para producir envases de productos alimentarios vertibles sellando transversalmente un tubo de lámina de material para envasar que comprende al menos una capa de material calentable por inducción cubierta con material plástico, comprendiendo dicho dispositivo de sellado: medios de generación para generar una señal $S(\infty)$ de fuerza alterna; al menos un inductor que recibe la señal $S(\infty)$ de fuerza alterna para inducir una corriente eléctrica parásita en dicha capa y localmente fundir dicho material plástico para formar un sello transversal; y un circuito adaptador para lograr la óptima transferencia de fuerza entre dicho generador y dicho inductor, caracterizado porque dicho circuito adaptador comprende un circuito capacitivo inductivo, en el cual al menos un elemento inductivo está conectado a al menos un elemento capacitivo de capacitancia variable, siendo la capaci-

tancia del elemento capacitivo regulable de forma que el ángulo de la fase de tensión de corriente se encuentra cerca de cero.

La presente invención se refiere también a un método de sellado por inducción que se puede usar para producir envases de productos alimentarios vertibles sellando transversalmente un tubo de lámina de material para envasado que comprende al menos una capa de material calentable por inducción cubierta con material plástico, comprendiendo dicho método las etapas de: generar una señal $S(\infty)$ de fuerza alterna; una señal $S(\infty)$ alterna; suministrar dicha señal $S(\infty)$ de fuerza alterna a al menos un inductor para inducir una corriente eléctrica parásita en dicha capa y fundir localmente dicho material plástico para formar un sello transversal; y optimizar la transferencia de fuerza entre dicho generador y dicho inductor mediante un circuito adaptador; caracterizado porque dicha etapa de optimización comprende las etapas de regular la capacitancia de al menos un elemento capacitivo conectado a al menos un elemento inductivo de forma que el ángulo de fase de tensión de la corriente se encuentre cerca de cero.

Breve descripción de los dibujos

Una realización preferida, no limitativa de la invención se describirá a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama eléctrico simplificado de un dispositivo de sellado por inducción que puede ser utilizado para producir envases de productos alimentarios vertibles;

la figura 2 muestra con más detalle una porción del dispositivo de la figura 1;

la figura 3 muestra una variación del dispositivo de la figura 1.

Mejor modo de poner en práctica la invención

El número 1 en la figura 1 indica en su totalidad un dispositivo de sellado por inducción que se puede usar para producir envases de productos alimentarios vertibles.

Más específicamente, el dispositivo 1 para sellar comprende un generador 3 para generar una señal $S(\infty)$ de fuerza alterna; un inductor 4 que recibe la señal $S(\infty)$ de fuerza alterna; y un circuito 7 adaptador para optimizar la transferencia de fuerza entre el generador 3 y el inductor 4.

Más específicamente, el generador 3 puede generar convenientemente una tensión variable (por ejemplo sinusoidal) de frecuencia media (por ejemplo 530 kHz) con una tensión pico de alrededor de unos cientos de voltios (por ejemplo 540), que puede generar una señal $S(\infty)$ de fuerza alterna continua o con pulsaciones, y suministra fuerza máxima (por ejemplo 2500 vatios) cuando el ángulo de la fase entre la corriente y la tensión (ambos medidos en la salida del generador 3) se encuentra cerca de cero.

El inductor 4 se define convenientemente por un enrollado 10 que recibe la señal $S(\infty)$ de fuerza alterna para generar un campo magnético de pulsaciones el cual a su vez produce una corriente eléctrica parásita en una lámina 12 de aluminio que forma parte de un tubo 13 vertical (mostrado parcialmente y no a escala) fabricado de aproximadamente una banda conformada de material para envasado laminado.

El material para envasado laminado comprende una capa 15 central de material fibroso (por ejemplo papel) cubierta en ambos lados con un material 16 plástico termosellable, por ejemplo polietileno; la

lámina 12 de aluminio se interpone entre la capa 15 central de material fibroso y una de las capas de material 16 plástico; y la corriente parásita funde localmente el material 16 plástico de dos porciones de contacto del tubo 13 vertical para sellar transversalmente el tubo 13.

El circuito 7 adaptador comprende al menos un primer capacitor 20 interpuesto entre una primera y una segunda línea 21, 22 eléctrica; y un número de capacitores 24, 25, 26, 27 (cuatro en el ejemplo mostrado, aunque los cuales pueden obviamente ser de cualquier otro número) conectables/desconectables a/desde las líneas 21, 22 eléctricas sobre la base de señales de control que actúan en los interruptores 24a, 25a, 26a, 27a respectivos. El capacitor 20 puede ser definido convenientemente por un número de capacitores en paralelo (por ejemplo, tres - no mostrados), y pueden tener convenientemente una capacitancia de alrededor de 14-40 nF.

Más específicamente, los primeros extremos 21a, 22a de las líneas 21, 22 eléctricas definen la entrada del circuito 7 adaptador, y los segundos extremos 21b, 22b de las líneas 21, 22 eléctricas están conectados a las terminales extremas de un enrollado 23a primario de un transformador 23 que tiene un enrollado 23b secundario que define una salida del circuito 7 adaptador. El transformador 23 tiene preferiblemente un núcleo de ferrita, y enrollados 23a, 23b fabricados de conductores Litz para reducir en gran parte las pérdidas internas.

El circuito 7 adaptador define, por lo tanto, un circuito capacitivo/inductivo que comprende un elemento inductivo (definido por el enrollado 23a del transformador 23) en paralelo a un elemento capacitivo de capacitancia variable el cual se modifica conectando uno o más capacitores 24, 25, 26, 27 en paralelo al capacitor 20.

Según la presente invención, el valor de capacitancia del elemento capacitivo se regula de forma que el ángulo de la fase de la tensión de corriente se encuentra cerca de cero.

La capacitancia se regula convenientemente mediante un circuito 30 de control que mide los parámetros (por ejemplo, el valor instantáneo del ángulo φ de la fase de tensión de corriente en la salida del generador 3 y/o la impedancia de la salida del generador 3, es decir la impedancia de entrada del circuito 7 adaptador), durante el proceso de producción del envase, y determina el elemento de capacitancia de la capacitancia C_{targ} objetivo que debe tener para obtener un ángulo de fase de tensión de la corriente cerca de cero. La corriente y la tensión se miden en la salida del generador 3 mediante un instrumento conocido (no mostrado) que mide los valores instantáneos de la tensión V, la corriente I, y el ángulo φ de fase.

Una señal de control se envía de este modo a uno o más interruptores 24a, 25a, 26a, 27a para conectar uno o más capacitores 24, 25, 26, 27 en paralelo al capacitor 20 y logran la capacitancia C_{targ} objetivo determinada. Las variaciones en las condiciones de funcionamiento varían por lo tanto los parámetros suministrados para controlar el circuito 30, el cual abre/cierra una combinación predeterminada de interruptores 24a, 25a, 26a, 27a, de forma que la capacitancia total satisface la condición anteriormente mencionada.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de uno de los interruptores 24a-27a. Más específicamente,

te, cada uno de los interruptores 24a-27a comprende un primer y un segundo transistor 40a, 40b IGBT que tiene emisores (E) conectados uno a otro, y colectores (C) conectados respectivamente a la línea 21 eléctrica y a una terminal extrema del capacitor 24-27 respectivo. Las compuertas (G) de los transistores 40a, 40b IGBT están conectadas una a otra mediante una línea 42 eléctrica la cual, vía un resistor 44, recibe la orden en la tensión V_{dc} (por ejemplo 24 voltios) que define la señal de control para apagar y encender los transistores 40a, 40b IGBT. Un resistor 46 se interpone entre las compuertas (G) y los emisores (E) de los transistores 40a, 40b IGBT para descargar la corriente almacenada en los capacitores internos de los transistores IGBT cuando estos están desconectados. Un diodo 48 Zener se interpone también entre las compuertas (G) y los emisores (E) de los transistores 40a, 40b IGBT para limitar la tensión V_{ge} de los transistores IGBT a un valor máximo predeterminado (por ejemplo 16 voltios).

Un diodo de recirculación se interpone entre el colector (C) y el emisor (E) de cada transistor IGBT para permitir el flujo de corriente durante la mitad de onda opuesta del flujo directo a través del transistor UGBT (el cual es un dispositivo de una sola dirección).

Alternativamente, un primer y segundo transistor

MOSFET (no mostrado se puede usar con las fuentes (S) conectadas una a otra, y los drenajes (D) conectados respectivamente a la línea 21 eléctrica y a un terminal extremo del capacitor 24-27 respectivo.

En la variación de la figura 3, el dispositivo 1 define también un elemento inductivo de inductancia variable en paralelo al elemento capacitivo de capacitancia variable.

En la realización no limitativa en la figura 3, la inductancia variable se define mediante un transformador 23 que tiene un enrollado 23a primario con un número de entradas 50 asociadas con sus respectivas vueltas y produce de ese modo, cuando se selecciona, diferentes relaciones de transformación del transformador 23. Las entradas 50 se conectan selectivamente a las líneas 21 y 22 sobre la base de una señal de control a partir del circuito 30 de control. Más específicamente, las entradas 50 se seleccionan para alterar la inductancia del circuito adaptador, de forma que la impedancia de entrada del circuito 7 adaptador (es decir la impedancia "observada" por el generador 3 de señal) asume un valor cercano a un valor Z_{ott} de impedancia óptima (por ejemplo 50 ohmios) para maximizar la transferencia de fuerza del generador 3 al inductor 4.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de sellado por inducción que se puede usar para producir envases de productos alimentarios vertibles sellando transversalmente un tubo (13) de lámina de material para envasar que comprende al menos una capa (12) de material calentable por inducción cubierto con material (16) plástico, comprendiendo dicho dispositivo de sellado:

- medios (3) de generación para generar una señal $S(\infty)$ de fuerza alterna;
- al menos un inductor (4) para recibir la señal $S(\infty)$ de fuerza alterna para inducir una corriente eléctrica parásita en dicha capa (12) y fundir localmente dicho material (16) plástico para formar un sello transversal; y
- un circuito (7) adaptador para alcanzar la transferencia de fuerza óptima entre dichos medios (3) de generación y dicho inductor (4);

caracterizado porque dicho circuito (7) adaptador comprende un circuito capacitivo inductivo, en el cual al menos un elemento (23a; 23) inductivo se conecta a al menos un elemento (20, 24, 25, 26, 27) capacitivo de capacitancia variable; siendo la capacitancia del elemento capacitivo regulable de forma que el ángulo de la fase de tensión de la corriente se encuentre cerca de cero.

2. Un dispositivo de sellado según la reivindicación 1, en el que dicho elemento (23) inductivo y dichos elementos (20, 24, 25, 26, 27) capacitivos están en paralelo uno con otro.

3. Dispositivo de sellado según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho elemento (20, 24, 25, 26, 27) capacitivo comprende al menos un capacitor (20) principal, y un número de capacitores (24, 25, 26, 27) auxiliares conectables/desconectables selectivamente en paralelo a dicho capacitor (20) principal.

4. Dispositivo de sellado según la reivindicación 3, en el que los dispositivos (24a, 25a, 26a, 27a) interruptores se conectan a los capacitores (24, 25, 26, 27) auxiliares respectivos para encender/apagar los capacitores (24, 25, 26, 27) auxiliares respectivos.

5. Dispositivo de sellado según la reivindicación 4, en el que cada dispositivo (24a, 25a, 26a, 27a) interruptor comprende un primer y un segundo transistores (40a, 40b) IGBT que tienen emisores (E) conectados uno a otro, y colectores (C) que comunican respectivamente con una línea (21) eléctrica que comunica con el capacitor (20) principal, y con una terminal extrema de un capacitor (24-27) auxiliar respectivo; estando conectadas las compuertas (G) de dichos transistores (40a, 40b) IGBT una a otra, y que reciben una orden V_{dc} de tensión para conectar/desconectar dichos transistores (40a, 40b) IGBT.

6. Dispositivo de sellado según la reivindicación 5, en el que al menos un resistor (46) se interpone entre las compuertas (G) y los emisores (E) de los transis-

tores (40a, 40b) IGBT; asegurando dicho resistor (46) la descarga de la corriente almacenada en los capacitores internos de los transistores IGBT cuando estos están desconectados.

7. Dispositivo de sellado según la reivindicación 5, en el que al menos un diodo (48) Zener se interpone entre la compuerta (G) y el emisor (E) de cada transistor (40a, 40b) IGBT; limitando dicho diodo (48) Zener la tensión V_{ge} del transistor IGBT a un valor máximo predeterminado.

8. Dispositivo de sellado según la reivindicación 1, en el que dicho elemento (23a; 23) inductivo tiene un valor de inductancia variable; estando regulado dicho valor de inductancia de forma que la impedancia de dicho circuito adaptador asume un valor cercano a un valor $_{ott}$ de impedancia óptima, por ejemplo de 50 ohmios, para maximizar la transferencia de fuerza desde dicho medio (3) de generación a dicho inductor (4).

9. Dispositivo de sellado según la reivindicación 8, en el que dicho elemento (23a; 23) inductivo comprende un transformador (23) que tiene un enrollado (23a) primario con un número de entradas (50) asociadas con respectivas vueltas y produciendo de ese modo, cuando se selecciona, diferentes relaciones de transformación del transformador (23).

10. Un método de sellado por inducción el cual se puede usar para producir envases de productos alimentarios vertibles sellando transversalmente un tubo (13) de lámina de material para envasado que comprende al menos una capa (12) de material calentable por inducción cubierto con material (16) plástico, comprendiendo dicho método las etapas de:

- medios (3) de generación para generar una señal $S(\infty)$ de fuerza alterna por medio de un generador (3);
- suministrar dicha señal $S(\infty)$ de fuerza alterna a al menos un inductor (4) para inducir una corriente eléctrica parásita en dicha capa (12) y fundir localmente dicho material (16) plástico para formar un sello transversal; y
- optimizar la transferencia de fuerza entre dicho generador (3) y dicho inductor (4) por medio de un circuito (7) adaptador;

caracterizado porque dicha etapa de optimización comprende la etapa de regular la capacitancia de al menos un elemento (20, 24, 25, 26, 27) capacitivo conectado a al menos un elemento (23a, 23) inductivo de forma que el ángulo de la fase de tensión de la corriente se encuentre cerca de cero.

11. Un método para sellar según la reivindicación 10, y que comprende la etapa de regular el valor de inductancia de dicho elemento inductivo de forma que la inductancia observada por dicho generador asume un valor cercano a un valor Z_{ott} de impedancia óptima, por ejemplo de 50 ohmios, para maximizar la transferencia de fuerza desde dicho generador (3) a dicho inductor (4).

