

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 014**

51 Int. Cl.:

**B65B 5/10** (2006.01)

**B65B 57/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2009 E 09784118 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 2428455**

54 Título: **Método de carga de recipientes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.12.2013**

73 Titular/es:

**ULMA PACKAGING TECHNOLOGICAL CENTER,  
S. COOP (100.0%)  
B° Garagaltza 51  
20560 Oñati (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**UGARTE BARRENA, JOSU y  
IZQUIERDO EREÑO, ENEKO**

74 Agente/Representante:

**IGARTUA IRIZAR, Ismael**

**ES 2 436 014 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).

**DESCRIPCION**

Método de carga de recipientes

5

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se engloba en el campo de los dispositivos y métodos de carga de productos en recipientes o envases que se desplazan movidos por unos medios de desplazamiento y, más concretamente, recipientes que avanzan intermitentemente y en los cuales la carga de los productos se realiza mediante manipuladores.

**ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA**

En muchos procesos de envasado el movimiento de los recipientes a lo largo de la instalación se realiza de forma intermitente debido a los procesos de transformación (como por ejemplo, formado o sellado) que sufre el envase en las distintas estaciones o máquinas. Este movimiento intermitente dificulta la carga eficiente de los productos en los envases o recipientes ya que una vez iniciado el movimiento de carga el envase o recipiente no puede avanzar hasta que la carga se haya completado, produciéndose un tiempo muerto en el proceso de envasado.

Generalmente los productos a cargar llegan por una cinta transportadora paralela a la estación de carga de la máquina, donde cada vez es más común encontrarse con robots que realizan la carga del producto en los alojamientos del recipiente o envase. Estos robots cogen un producto o un conjunto de productos de dichas cintas y lo entregan en los alojamientos del recipiente o envase previamente formado. Es habitual también que los productos avancen en dirección contraria al avance de los envases (counter flow), aunque también se conocen instalaciones en las cuales los productos avanzan en la misma dirección de avance de los envases.

Actualmente, la carga se realiza con el recipiente o envase parado (en las pausas del movimiento intermitente durante las cuales se realizan entre otras las operaciones de formado, llenado, sellado, corte y extracción, en las subsiguientes partes de la máquina) y el envase o recipiente puede comprender varias alojamientos que deberían llenarse durante la citada pausa en el avance del recipiente. Así por ejemplo si el envase a llenar tiene cuatro alojamientos y el manipulador solo ha podido llenar 3 de los 4 alojamientos en el ciclo actual (pausa del movimiento intermitente) pero no ha tenido tiempo para llenar el cuarto alojamiento, la máquina deberá retrasar su avance hasta que el robot entregue el último producto en el alojamiento correspondiente (por ejemplo en el cuarto alojamiento). Este retraso en el avance supone una reducción de la productividad de la máquina debido a la acumulación de tiempos de retraso.

Para evitar estos retrasos o tiempos muertos, existen alternativas basadas en que el robot siga al envase durante su avance.

Una solución a este problema consiste en evitar que la máquina permanezca parada hasta que todos los productos han sido cargados en sus alojamientos, haciendo que el manipulador se mueva siguiendo el alojamiento a llenar durante el avance de la máquina y realizando la carga con el envase en movimiento. Esto es muy habitual en procesos continuos, por ejemplo, en el sector de la automoción.

Sin embargo, en ciertas máquinas del sector del envasado, como por ejemplo las máquinas termoformadoras, durante el avance de los envases no se realiza ninguna transformación que aporte un valor añadido al envase/producto, por lo que conviene que los desplazamientos de una estación de la máquina a otra se realicen lo más rápido posible para eliminar estos tiempos muertos. Por ello, en estos casos las velocidades de avance de la máquina y por tanto de los envases siguen una curva muy pronunciada de aceleración-deceleración. En este caso el recorrido que realiza el robot mientras sigue a un alojamiento del envase en movimiento para depositar el producto es muy largo ya que el robot irá variando su vector de dirección a medida que detecta punto por punto las nuevas posiciones del alojamiento. Como resultado el manipulador seguirá una trayectoria curva, vista en planta, que le supone un mayor tiempo y espacio recorrido para alcanzar el alojamiento donde depositará finalmente el producto, llegando a darse el caso en que el robot llega al alojamiento una vez ha finalizado el avance, o incluso más tarde en las máquinas muy rápidas. Por lo tanto, en este caso, el recorrido del robot no está optimizado y el tiempo en exceso supone una disminución de la productividad del robot.

El documento US 2002/0157919 A1 divulga un sistema que resuelve el inconveniente de los sistemas en los que tiene que detenerse una única línea transportadora durante la carga y tiene que detenerse el brazo robot que coopera con ella cuando se ha rellenado un alojamiento, y hasta que se disponga un nuevo alojamiento vacío en la posición de llenado directamente en el camino de actuación del brazo robot.

La presente invención pretende optimizar la productividad de la máquina y optimizar también el tiempo en exceso empleado por el robot para aumentar su productividad.

## EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

5 Un objeto de la invención es un método de carga de recipientes que comprenden al menos un primer alojamiento  
 10 vacío y un segundo alojamiento vacío configurados para recibir un objeto a cargar, siendo los citados recipientes  
 desplazables intermitentemente por unos medios de desplazamiento de forma que los recipientes pueden ocupar  
 una primera posición de reposo, durante un tiempo de reposo  $t_r$ , y pueden desplazarse, durante un tiempo de  
 avance  $t_a$ , desde la primera posición de reposo hasta al menos una segunda posición de reposo. El desplazamiento  
 15 de los recipientes se realiza con una velocidad variable (una velocidad con una aceleración no constante) a lo largo  
 del tiempo de avance  $t_a$ . La carga del objeto se realiza mediante al menos un manipulador (por ejemplo un robot)  
 que puede recoger el objeto a cargar de una zona de recogida, que comprende al menos un objeto, y entregarlo en  
 una posición de carga que coincide con uno de los alojamientos vacíos de uno de los recipientes. Una zona de  
 recogida es una posición dentro del área de trabajo del manipulador donde se encuentra el objeto o los objetos que  
 20 son recogidos para su posterior carga. Los objetos a recoger pueden estar por ejemplo en un almacén de productos,  
 o en una cinta de transporte que desplaza los objetos a una velocidad determinada. Una posición de carga es una  
 posición que está dentro del área de trabajo del manipulador y en la que está prevista la entrega de productos,  
 pudiendo alcanzar el manipulador por ejemplo cuatro posiciones de carga distintas (primera, segunda, tercera y  
 cuarta posición de carga) y estas posiciones de carga coinciden espacialmente con la situación de alguno de los  
 alojamientos vacíos de uno de los recipientes, de forma que la carga del manipulador en una  
 posición de carga produce la carga del producto en un alojamiento de un envase.

El método de la invención comprende las siguientes fases:

- 25 Calcular un tiempo disponible  $t_d$  correspondiente al tiempo necesario para que un alojamiento vacío de un  
 recipiente alcance una posición de carga,  
 Calcular para cada uno de los citados al menos un objeto (comprendidos en la zona de recogida en el  
 momento de la recogida):
- un tiempo de posicionado  $tp_{11}$  necesario para que el manipulador alcance una primera posición de
  - 30 - un tiempo de posicionado  $tp_{12}$  necesario para que el manipulador alcance una segunda posición de  
 carga que coincide con la posición de un segundo alojamiento vacío de un recipiente,
  - un tiempo de posicionado  $tp_{21}$  necesario para que el manipulador alcance una tercera posición de  
 carga que coincide con la posición de un primer alojamiento vacío de un recipiente,
  - 35 - un tiempo de posicionado  $tp_{22}$  necesario para que el manipulador alcance una cuarta posición de  
 carga que coincide con la posición de un segundo alojamiento vacío de un recipiente.

40 A continuación se compara el tiempo disponible  $t_d$  con los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  de cada  
 uno de los al menos un objeto (a, b, c, d) en cada una de las posiciones de carga (11, 12, 21, 22), para determinar  
 un objeto a recoger y una posición de carga cuyo tiempo de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  o  $tp_{22}$  sea más próximo al  
 tiempo disponible  $t_d$ .

Finalmente, el manipulador entrega dicho objeto en dicha posición de recogida (después de recoger el objeto de la  
 posición de recogida).

45 De acuerdo con el método de la invención, se tiene en cuenta el movimiento de los recipientes entre una primera  
 posición de reposo y una segunda posición de reposo; y más concretamente, el tiempo necesario para que los  
 alojamientos vacíos de los recipientes lleguen a una posición de carga. En base a este dato se calcula y se decide  
 qué objeto se va a recoger (en caso de que haya más de un objeto en la zona de recogida) y en qué posición de  
 50 carga va a realizar el manipulador la entrega del objeto, posición de carga que, obviamente, coincidirá con un  
 alojamiento vacío de un recipiente.

Para ello, se calculan los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  de cada objeto (el tiempo que necesita el  
 manipulador en la posición actual, para recoger cada uno de los objetos comprendidos en la zona de recogida y  
 llevarlos a cada alojamiento vacío en las posibles posiciones de carga preestablecidas) y compara estos tiempos  
 55 con el tiempo disponible  $t_d$  (el tiempo necesario para que el alojamiento vacío del recipiente alcance una posición de  
 carga). Entre los posibles objetos a recoger y las posibles posiciones de carga donde depositar los objetos, se  
 elegirá un objeto y se depositará en una posición de carga, cuyo tiempo de posicionado más se aproxime al tiempo  
 disponible. Es decir, el manipulador recogerá un objeto y lo cargará en una posición de carga basándose en cuál de  
 60 todos los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$ , calculado para cada objeto y para cada una de las  
 posiciones de carga, es más próximo al tiempo disponible  $t_d$ . Este cálculo se realiza constantemente, de forma que  
 el manipulador elige los objetos a recoger y realiza las cargas de dichos objetos optimizando siempre el tiempo de  
 posicionado necesario, en lugar de mantener una secuencia preestablecida a la hora de recoger los objetos a  
 cargar, o una orden de carga preestablecida en una posición de carga sin tener en cuenta los desajustes entre el  
 tiempo de posicionado del manipulador y el movimiento del recipiente.

65

El manipulador puede desplazarse desde la posición de recogida hasta la posición de carga siguiendo una trayectoria rectilínea, visto desde arriba, para minimizar los tiempos de posicionado.

5 La primera, segunda, tercera y cuarta posiciones de carga pueden coincidir con la posición de un alojamiento vacío de un recipiente en la primera o segunda posición de reposo, de forma que la carga de los productos se realice cuando los recipientes están en reposo, o bien pueden coincidir con posiciones intermedias entre la primera y segunda posición de reposo, de forma que la carga se realiza durante en avance de los recipientes.

10 El método de la invención puede comprender realizar un seguimiento de la trayectoria de los alojamientos cuando hay un cierto desfase entre la posición de carga (teórica) y la posición de los alojamientos vacíos, o bien cuando los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  son menores que el tiempo disponible  $td$ , es decir, en estas condiciones el método de invención comprendería un seguimiento (tracking) de los alojamientos. Este seguimiento de la trayectoria puede comprender un primer desplazamiento del manipulador que consiste en un desplazamiento en línea recta, vista en planta, hasta una posición próxima al alojamiento y un segundo desplazamiento del manipulador que consiste en un seguimiento de la posición del alojamiento. En los casos que el producto se deposita en un alojamiento de un recipiente todavía en movimiento, el manipulador adapta su velocidad y dirección a las del recipiente en el momento de la entrega.

20 Otro objeto de la invención es una máquina de envasado que comprende unos medios de desplazamiento que pueden desplazar intermitentemente recipientes de forma que los recipientes pueden ocupar una primera posición de reposo, durante un tiempo de reposo  $t_r$ , y pueden desplazarse, durante un tiempo de avance  $t_a$ , desde la primera posición de reposo hasta al menos una segunda posición de reposo, realizándose dicho desplazamiento de los recipientes con una velocidad variable a lo largo del tiempo de avance  $t_a$ . Los recipientes comprenden al menos, un primer alojamiento y un segundo alojamiento configurados para recibir un objeto a cargar, comprendiendo la citada máquina al menos un manipulador que puede recoger un objeto a cargar de una zona de recogida que comprende al menos un objeto, y entregarlo en uno de los alojamientos de uno de los recipientes. La máquina comprende además un sistema de control y unos medios de comunicación entre los medios de desplazamiento y el al menos un manipulador, configurados de forma que el al menos un objeto a cargar se deposita en uno de los alojamientos vacíos de acuerdo a un método de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

30 La máquina de envasado puede comprender una estación de termoconformado y/o termosellado.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

40 La figura 1 muestra una representación esquemática de dos recipientes (3, 4) que comprenden alojamientos vacíos (31, 32) (41, 42) encontrándose el recipiente (4) en la primera posición de reposo (1) y los alojamientos (41 y 42) coincidiendo con las posiciones de carga (11, 12) del manipulador.

45 La figura 2 muestra una representación esquemática similar a la de la figura 1, en la cual los recipientes (3) y (4) han avanzado encontrándose el recipiente (3) en la primera posición de reposo (1) y el recipiente (4) en la segunda posición de reposo (2). En esta situación los alojamientos (31 y 32) coinciden con las posiciones de carga (11 y 12) y los alojamientos (41, 42) coinciden con las posiciones de carga (21, 22).

#### EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

55 De acuerdo con una realización mostrada en las figuras 1 y 2 el método de la invención permite la carga de productos (a, b, c, d) en alojamientos vacíos (31, 41, 32, 42) de recipientes (3, 4). Los citados recipientes (3, 4) se desplazan intermitentemente por unos medios de desplazamiento de forma que los recipientes (3, 4) pueden ocupar una primera posición de reposo (1), durante un tiempo de reposo  $t_r$ , y pueden desplazarse, durante un tiempo de avance  $t_a$ , desde la primera posición de reposo (1) hasta, al menos una segunda posición de reposo (2). El desplazamiento de los recipientes (3, 4) se realiza con una velocidad variable a lo largo del tiempo de avance  $t_a$ , realizándose la carga del objeto (a, b, c, d) mediante al menos un manipulador que puede recoger el objeto a cargar de una zona de recogida (5) que comprende al menos un objeto (a, b, c, d), y entregarlo en una posición de carga (11, 12, 21, 22) que coincide con uno de los alojamientos vacíos (31, 32) (41,42) de uno de los recipientes (3, 4). La zona de recogida se encuentra comprendida dentro de la zona de trabajo (6) del manipulador o manipuladores. Las posiciones de carga (11, 12, 21, 22) pueden coincidir con la posición de los alojamientos vacíos (31, 32, 41, 42) en la primera posición de reposo (1) y en la segunda posición de reposo (2) tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, o bien pueden encontrarse en un punto intermedio entre la primera y la segunda posición de reposo (1, 2) por donde se desplazan los alojamientos (31, 32, 41, 42) de los recipientes (3, 4) durante el avance de la máquina. En una

- realización preferencial y no excluyente de la presente invención, se muestra una zona de recogida que comprende una cinta transportadora (5) sobre la que se mueven a velocidad constante y en dirección contraria al avance de la máquina unos objetos a recoger (a, b, c, d). En dicha cinta transportadora (5) se pueden encontrar uno o más objetos (d) fuera de la zona de trabajo del manipulador tal y como se aprecia en la figura 1. Sin embargo, dichos objetos (d) ubicados inicialmente fuera de la zona de trabajo del manipulador, pueden llegar a desplazarse hasta la zona de trabajo (6) del manipulador, de tal forma que aquellos objetos (d) que puedan alcanzar dicha zona de trabajo (6) cuando el manipulador se disponga a realizar la recogida, también serán tenidos en cuenta a la hora de realizar los cálculos de los tiempos de posicionado.
- En otras realizaciones la zona de recogida puede comprender un número diferente de productos o incluso un solo producto. Asimismo los recipientes (3, 4) pueden comprender diferente número de alojamientos vacíos (por ejemplo 4, 6 etc.). En las figuras se han representado únicamente dos posiciones de reposo (1,2) para los recipientes (3, 4) pero estas posiciones de reposo pueden comprender una tercera o más posiciones de reposo.
- El método comprende las siguientes fases:
- 1- Calcular un tiempo disponible  $t_d$  correspondiente al tiempo necesario para que un alojamiento vacío (31, 32, 41, 42) de un recipiente (3, 4) alcance una posición de carga (11, 12, 21, 22),
  - 2- Calcular para cada uno de los citados al menos un objeto (a, b, c, d):
    - a) un tiempo de posicionado  $tp_{11}$  necesario para que el manipulador alcance una primera posición de carga (11) que coincide con la posición de un primer alojamiento vacío (31, 41) de un recipiente (3, 4). Se obtendrían los tiempos de posicionado  $tp_{11a}$ ,  $tp_{11b}$ ,  $tp_{11c}$  y  $tp_{11d}$
    - b) un tiempo de posicionado  $tp_{12}$  necesario para que el manipulador alcance una segunda posición de carga (12) que coincide con la posición de un segundo alojamiento vacío (32, 42) de un recipiente (3, 4). Se obtendrían los tiempos de posicionado  $tp_{12a}$ ,  $tp_{12b}$ ,  $tp_{12c}$  y  $tp_{12d}$
    - c) un tiempo de posicionado  $tp_{21}$  necesario para que el manipulador alcance una tercera posición de carga (21) que coincide con la posición de un primer alojamiento vacío (31, 41) de un recipiente (3, 4). Se obtendrían los tiempos de posicionado  $tp_{21a}$ ,  $tp_{21b}$ ,  $tp_{21c}$  y  $tp_{21d}$
    - d) un tiempo de posicionado  $tp_{22}$  necesario para que el manipulador alcance una cuarta posición de carga (22) que coincide con la posición de un segundo alojamiento vacío (32, 42) de un recipiente (3, 4). Se obtendrían los tiempos de posicionado  $tp_{22a}$ ,  $tp_{22b}$ ,  $tp_{22c}$  y  $tp_{22d}$
  - 3- Comparar el tiempo disponible  $t_d$  con los tiempos de posicionado  $tp_{11a}$ ,  $tp_{12a}$ ,  $tp_{21a}$ ,  $tp_{22a}$ ,  $tp_{11b}$ ,  $tp_{12b}$ ,  $tp_{21b}$ ,  $tp_{22b}$ ,  $tp_{11c}$ ,  $tp_{12c}$ ,  $tp_{21c}$ ,  $tp_{22c}$ ,  $tp_{11d}$ ,  $tp_{12d}$ ,  $tp_{21d}$ ,  $tp_{22d}$  para determinar una posición de carga (11, 12, 21, 22) del manipulador y un objeto a cargar (a, b, c, d) cuyo tiempo de posicionado sea más próximo al tiempo disponible  $t_d$ . Es decir se decide cuál de los objetos (a, b, c, d) se va a recoger y en qué alojamiento se realiza la carga del objeto.
  - 4- Entregar dicho objeto (a, b, c, d) en dicha posición de carga (11, 12, 21, 22).
- En una primera realización el tiempo disponible  $t_d$ , y los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$ , de cada objeto (a, b, c, d) pueden calcularse a partir de la detección del inicio del movimiento de los recipientes (3, 4) entre una primera posición de reposo (1) y la, al menos una, segunda posición de reposo (2). Este caso es aplicable, por ejemplo, cuando un operario puede forzar el inicio del avance de la máquina, o bien cuando es difícil establecer con exactitud el comportamiento del avance de la máquina y los productos han de ser cargados en las posiciones de reposo.
- En esta realización, entre avance y avance de la máquina, el manipulador va introduciendo los productos en los diferentes alojamientos vacíos, realizando la carga de los productos con los recipientes parados, pero por ejemplo puede iniciarse el avance del recipiente cuando el manipulador ha terminado de cargar uno de los dos alojamientos de un recipiente, y está procediendo a llenar el segundo. A diferencia del estado del arte, en el momento que el manipulador detecta que se produce el avance en la máquina (y consecuentemente, el de los recipientes), recalculará la posición de entrega y se dirigirá directamente al alojamiento vacío que corresponda, sin realizar un seguimiento del alojamiento que pretendía cargar. De igual manera, si el avance de la máquina se produce cuando el manipulador se dirige a recoger un objeto (a, b, c, d), se recalcularán los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$  de todos los objetos que en el momento de la recogida se encuentren en el área de trabajo (6), y se determinará el objeto a recoger y la posición de carga donde depositarlo, en función de cuál de todos los tiempos de posicionado  $tp_{11a}$ ,  $tp_{12a}$ ,  $tp_{21a}$ ,  $tp_{22a}$ ,  $tp_{11b}$ ,  $tp_{12b}$ ,  $tp_{21b}$ ,  $tp_{22b}$ ,  $tp_{11c}$ ,  $tp_{12c}$ ,  $tp_{21c}$ ,  $tp_{22c}$ ,  $tp_{11d}$ ,  $tp_{12d}$ ,  $tp_{21d}$ ,  $tp_{22d}$  se parezca más al tiempo disponible  $t_d$ .
- Pongamos por ejemplo que el manipulador recoge un objeto a cargar y que inicia el movimiento hacia una posición de carga objetivo (11, 12, 21, 22), correspondiente a un alojamiento vacío (31, 41, 32, 42) de un recipiente (3, 4). En esta realización, cuando se detecta el inicio del avance de la máquina, se calculan los nuevos tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  teniendo en cuenta la posición actual del manipulador, y se re-calcula la posición de carga (11, 12, 21, 22) comparando dichos tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$ , con el tiempo que los recipientes necesitarán para alcanzar las posiciones de reposo (el tiempo disponible  $t_d$  hasta finalizar el avance de la máquina). A partir de este cálculo se decide si mantener la posición de carga objetivo, realizar la entrega del

producto en una nueva posición de carga, o bien si se elige otra posición de carga atendiendo a criterios de lejanía sobre el radio de acción del manipulador, completar el llenado de todas las alojamientos, u otros.

5 En este caso, el manipulador puede optar por no variar su trayectoria, realizando la entrega en la misma posición de carga (11, 12, 21, 22) que antes del avance de la máquina, y depositar el producto en un nuevo alojamiento vacío que ocupará el lugar del alojamiento vacío que ha avanzado a una segunda posición de reposo; también puede variar su trayectoria y dirigirse a una nueva posición de carga que se corresponda con la nueva posición que ocupará el alojamiento vacío objetivo, una vez finalizado el avance de la máquina (dirigiéndose directamente a la posición final de dicho alojamiento sin hacer un seguimiento del mismo durante el avance); o bien, puede optar por  
10 realizar la entrega del objeto en una posición de carga donde se encuentre cualquier otro alojamiento vacío, en cuyo caso también, se dirigirá directamente a la posición de carga definitiva, en vez de hacer un seguimiento o una trayectoria curva durante el avance de la máquina.

15 Siguiendo con el ejemplo anterior, en el caso de que al detectarse el avance de la máquina, el tiempo de posicionado más similar al tiempo disponible  $t_d$  se corresponda con el tiempo necesario para alcanzar la misma posición de carga objetivo antes de iniciarse movimiento de avance, el alojamiento donde se pretendía realizar la entrega antes del avance seguirá vacío en una segunda posición de carga, ya que el producto se depositará en el alojamiento vacío de otro recipiente que alcanzará la posición objetivo tras el avance de la máquina. De igual manera, si al detectar el avance de la máquina, el tiempo disponible  $t_d$  se corresponde con el tiempo que necesita el  
20 manipulador en alcanzar desde su posición actual la nueva posición que ocupará el alojamiento objetivo tras el avance de la máquina, el manipulador se dirigirá directamente a la nueva posición de carga (sin realizar un seguimiento del alojamiento). Y por la misma lógica, también puede darse el caso en que el nuevo alojamiento objetivo sea diferente a cualquiera de las arriba explicadas, o incluso que primen otros criterios de carga que pueden combinarse con el método de la presente invención, como por ejemplo completar el llenado de todos los  
25 alojamientos antes de que salgan del área de trabajo (6) del manipulador, criterios de lejanía sobre el radio de acción del manipulador, u otros.

30 Cuando en el caso del ejemplo anterior, se detecta el movimiento de avance de la máquina sin que el manipulador tenga ningún objeto para cargar en su haber, se calculará el tiempo de posicionado de todos los objetos (a, b, c, d) que pudieran estar dentro de la zona de recogida (5) comprendida en el área de trabajo (6) del manipulador en el instante de la recogida. Es decir, también se tendrán en cuenta aquellos objetos que si bien en el preciso instante de detectarse el avance de la máquina están fuera del área de trabajo del manipulador, pudieran desplazarse hasta la zona de recogida (5) durante el tiempo que necesita el manipulador en llegar desde su posición actual hasta la posición del objeto en dicha zona de recogida, y se compararán los tiempos de posicionado de cada objeto en cada  
35 alojamiento con el tiempo disponible  $t_d$ , para recoger el objeto (a, b, c, d) cuyo tiempo de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$  en una determinada posición de carga (11, 12, 21, 22) sea el más próximo al tiempo disponible  $t_d$ . Al igual que en el ejemplo anterior, en este caso también pueden primar otros criterios como la prioridad a la recogida (es decir, priorizar la recogida de aquellos objetos que vayan a salir de la zona de trabajo del manipulador) a la hora de elegir el objeto a cargar, u otros.

40 Según el método, la máquina ya sabe de antemano dónde se encontrarán los alojamientos vacíos una vez terminado el avance (tanto los de un recipiente que tiene todos los alojamientos vacíos, como los que dejó por cargar en otro recipiente), también puede estimar el tiempo durante el cual se produce el avance de la máquina  $t_a$ , y es capaz de prever en qué posiciones de recogida se encontrarán los objetos a cargar a lo largo del tiempo. Por lo tanto, calculará el tiempo de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  que tardaría el manipulador en cargar cada uno de los objetos (a, b, c, d), llevándolos directamente (realizando una trayectoria rectilínea vista desde arriba) a cada una de las posiciones de carga que corresponderán a los alojamientos vacíos de los recipientes una vez haya terminado el avance, y el objeto a cargar y la nueva posición de carga será aquella cuyo tiempo de posicionado sea más parecido al tiempo de avance de la máquina, que en este caso coincide con el tiempo disponible (a diferencia del estado de la técnica en el cual el manipulador sigue el movimiento de los alojamientos).  
50

Como resultado, el método de la invención optimiza la productividad del manipulador ya que se evita el tiempo en exceso necesario para hacer el seguimiento de las trayectorias durante el avance de la máquina.

55 En una segunda realización, el tiempo disponible  $t_d$  puede calcularse como la suma del tiempo de avance  $t_a$  y un tiempo restante  $t_{res}$  para que se inicie el movimiento de los recipientes entre una primera posición de reposo (1) y al menos una segunda posición de reposo (2).

60 En este caso, se procede optimizar la asignación del producto basándose en el conocimiento que se dispone del ciclo de avance de la máquina.

A la hora de elegir el objeto (a, b, c, d) a recoger y determinar su posición de carga, se calcula el tiempo restante  $t_{res}$  antes del inicio del movimiento de los recipientes y se determina cuáles son los objetos a cargar y las posiciones de carga cuyo tiempo de posicionado es inferior al tiempo que falta para que se inicie el avance  $t_{res}$ . Por ejemplo, cuando el tiempo restante  $t_{res}$  es mayor que alguno de los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$ , se determina el objeto a recoger y la posición de entrega correspondiente al tiempo de posicionado que sea más  
65

próximo al próximo al tiempo restante  $t_{res}$ , aunque al igual que en el caso anterior, también pueden primar otros criterios de carga que pueden combinarse con el método de la presente invención, como por ejemplo completar el llenado de todos los alojamientos antes de que salgan del área de trabajo (6) del manipulador, criterios de lejanía sobre el radio de acción del manipulador, u otros.

5 En caso de que el tiempo restante  $t_{res}$  sea menor que dichos tiempos de posicionado, se repite el cálculo pero teniendo en consideración el tiempo disponible después del avance de los recipientes, es decir, el tiempo de avance  $t_a$  más el tiempo restante  $t_{res}$ ,  $t_a + t_{res}$ .

10 Finalmente, se determina cuál es el objeto (a, b, c, d) a recoger y su alojamiento de destino óptimo comparando el tiempo de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$  que más se aproxime al tiempo disponible  $t_d$ , o bien atendiendo a criterio de lejanía sobre el radio de acción, completar el llenado de todos los alojamientos, priorizar la recogida de aquellos objetos que vayan a salir de la zona de trabajo (6) del manipulador, u otros.

15 En principio, siguiendo este método, no se sería necesario aplicar el método de la primera realización, pero pueden darse casos (debido a la dificultad de establecer con exactitud el comportamiento del avance del envase) donde la combinación de ambos mejore el resultado final.

20 El método de la segunda realización se diferencia de la primera realización en que es predictivo: en el caso anterior, el manipulador recalculaba las posiciones de carga cuando detectaba el movimiento de avance de la máquina. Por el contrario en este 2º método, el manipulador sabrá en todo momento cuándo se producirá el avance de la máquina, y en función del tiempo que le queda (antes o después del avance) decidirá dónde depositar el producto.

25 En este caso, en el momento en que el manipulador deposita un producto en un alojamiento y se dispone a recoger un nuevo producto de la zona de recogida (5), calcula el tiempo que le queda hasta que se produzca el avance de la máquina  $t_{res}$  y el tiempo disponible que le queda hasta que termine el avance de la máquina  $t_{res} + t_a$ . Así puede decidir qué producto (a, b, c, d) recoger y en qué posición depositar dicho producto, en función del tiempo que le queda antes del avance, el tiempo que dispone desde ése momento hasta después del avance, u otros criterios.

30 Por ejemplo, optará por recoger un objeto y depositarlo en una posición de carga en la primera posición de reposo (1), si no hay alojamientos que quedarán fuera del alcance del manipulador una vez avance la máquina o si el tiempo restante  $t_{res}$  es el más parecido al tiempo que tarda el manipulador en recoger dicho objeto y llegar a la posición de carga en la primera posición de reposo (1).

35 El manipulador optará por recoger un objeto y depositarlo en una posición de carga en la segunda posición de reposo (2), es decir, el alojamiento en la segunda posición de reposo tras el avance del recipiente, si el tiempo disponible hasta que termine el avance de la máquina  $t_{res} + t_a$  es el más parecido al tiempo que tarda el manipulador en recoger dicho objeto y llegar directamente a la posición de carga en la segunda posición de reposo (2).

40 En una tercera realización la posición de carga corresponde a una posición de un alojamiento vacío entre la primera posición de reposo (1) y la segunda posición de reposo (2), es decir, que el manipulador puede realizar la carga durante el movimiento del recipiente sin que sea necesario esperar a que se encuentre en una posición de reposo.

45 De acuerdo con esta tercera realización el tiempo disponible  $t_d$  se calcula como la suma del tiempo de avance  $t_a$  y un tiempo restante  $t_{res}$  para que se inicie el movimiento de los recipientes entre la primera posición de reposo (1) y la, al menos una, segunda posición de reposo (2), siendo el tiempo disponible  $t_d$  mayor que los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  Y  $tp_{22}$  de cada uno de los objetos (a, b, c, d) en las diferentes alojamientos vacíos de los recipientes, y el tiempo restante  $t_{res}$  menor que el tiempo de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$ . Es decir, cuando el manipulador no tiene tiempo de recoger y cargar el objeto antes de que comience el avance de los recipientes pero este tiempo es menor que el tiempo disponible hasta que los recipientes alcancen la segunda posición de reposo. En este caso, el manipulador recogerá un objeto y lo depositará en una posición de carga que corresponda con un alojamiento vacío en movimiento desde la primera posición de reposo hacia la segunda posición de reposo.

55 Este hecho implica que exista comunicación entre el manipulador y la máquina de envasar, de manera que el manipulador sepa en todo momento el tiempo que tiene hasta el avance, cuánto durará el avance y dónde se ubicarán exactamente los alojamientos vacíos a lo largo del proceso de avance, de forma que le sea posible calcular qué objeto recoger y la mejor posición de carga de dicho objeto que optimice el rendimiento del conjunto máquina-manipulador en cada momento.

60 La entrega del objeto en la posición de carga se realiza con una velocidad relativa sustancialmente nula respecto del recipiente y una dirección de desplazamiento sustancialmente paralela a la dirección de avance del recipiente. El manipulador conoce la posición del alojamiento en todo momento y se dirige hacia una posición de carga, en la cual se va a encontrar el alojamiento correspondiente. Una vez que el manipulador se encuentra en las proximidades de la posición de carga, adapta su velocidad y dirección de forma que coincidan sustancialmente con las del alojamiento, para que la entrega del producto se realice en las mejores condiciones.

65

Hay que remarcar que la invención no se limita al campo del llenado de productos, sino que también es aplicable en cualquier otro proceso llevado a cabo por manipuladores que actúan sobre un producto que se mueve de forma intermitente a velocidad variable (procesos de soldadura, paletizado, manipulación, descarga, selección de productos, etc.)

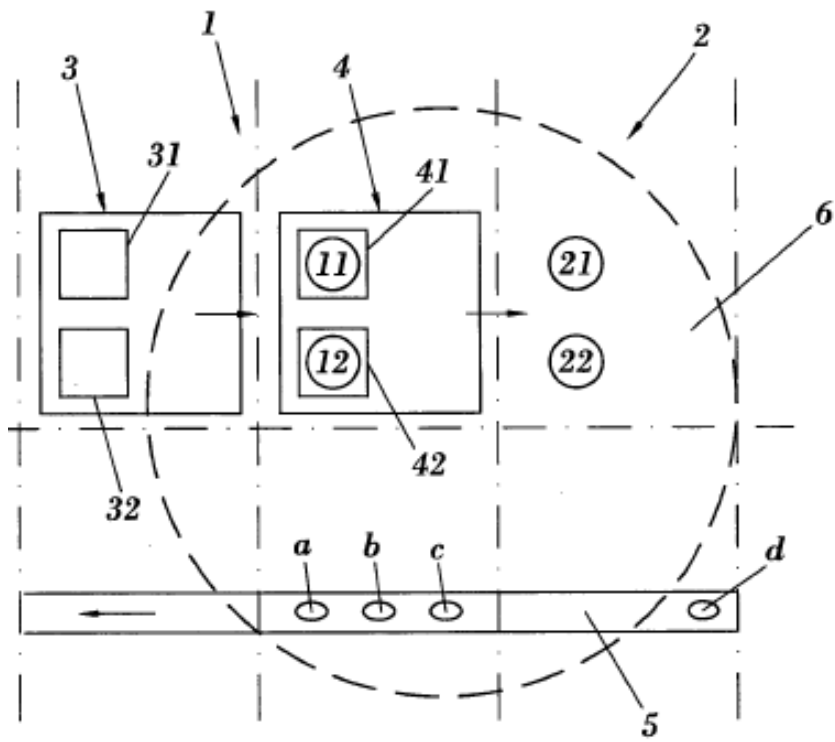
5



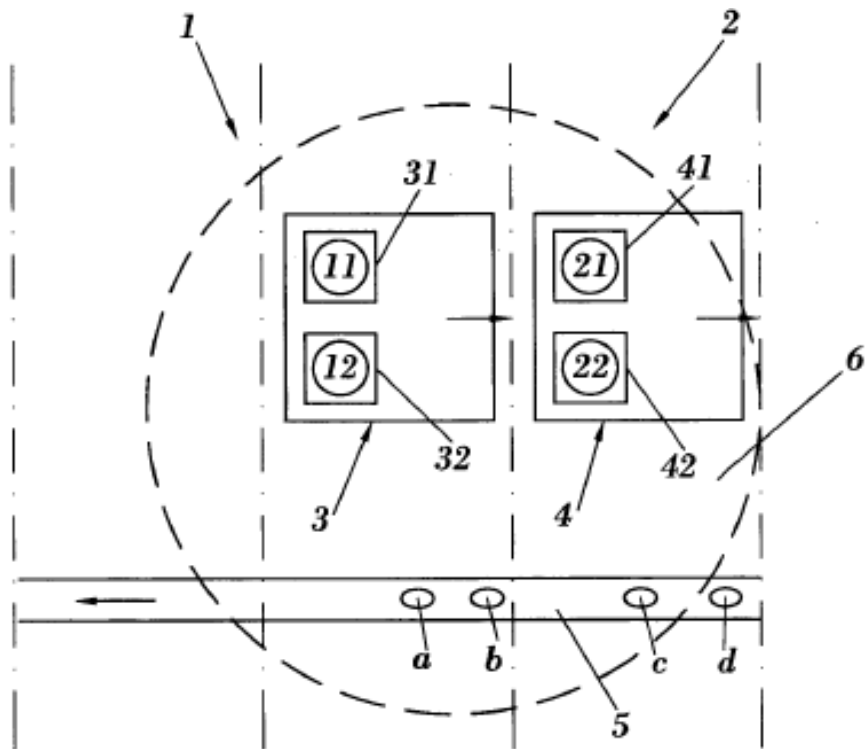
REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de carga de recipientes (3, 4) que comprenden al menos un primer alojamiento vacío (31, 41) y un  
segundo alojamiento vacío (32, 42) configurados para recibir un objeto a cargar, siendo los citados  
recipientes (3, 4) desplazables intermitentemente por unos medios de desplazamiento de forma que los  
recipientes (3, 4) pueden ocupar una primera posición de reposo (1), durante un tiempo de reposo  $t_r$ , y  
pueden desplazarse, durante un tiempo de avance  $t_a$ , desde la primera posición de reposo (1) hasta al  
10 al menos una segunda posición de reposo (2), realizándose dicho desplazamiento de los recipientes (3, 4) con  
una velocidad variable a lo largo del tiempo de avance  $t_a$ , realizándose la carga del objeto a cargar mediante  
al menos un manipulador que puede recoger el objeto a cargar de una zona de recogida (5) que comprende  
al menos un objeto (a, b, c, d) y entregarlo en una posición de carga (11, 12, 21, 22) que coincide con uno de  
los alojamientos vacíos (31, 32) (41, 42) de uno de los recipientes (3, 4) **caracterizado porque** comprende  
15 las siguientes fases:
- calcular un tiempo disponible  $t_d$  correspondiente al tiempo necesario para que un alojamiento vacío (31, 32,  
41, 42) de un recipiente (3, 4) alcance una posición de carga (11, 12, 21, 22),  
Calcular para cada uno de los citados al menos un objeto (a, b, c, d):
- 20 - un tiempo de posicionado  $tp_{11}$  necesario para que el manipulador alcance una primera posición de  
carga (11) que coincide con la posición de un primer alojamiento vacío (31, 41) de un recipiente (3,  
4),
  - un tiempo de posicionado  $tp_{12}$  necesario para que el manipulador alcance una segunda posición de  
carga (12) que coincide con la posición de un segundo alojamiento vacío (32, 42) de un recipiente (3,  
4),
  - 25 - un tiempo de posicionado  $tp_{21}$  necesario para que el manipulador alcance una tercera posición de  
carga (21) que coincide con la posición de un primer alojamiento vacío (31, 41) de un recipiente (3,  
4),
  - un tiempo de posicionado  $tp_{22}$  necesario para que el manipulador alcance una cuarta posición de  
carga (22) que coincide con la posición de un segundo alojamiento vacío (32, 42) de un recipiente (3,  
30 4),
- comparar el tiempo disponible  $t_d$  con los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  de cada uno de los  
al menos un objeto (a, b, c, d) en cada una de las posiciones de carga (11, 12, 21, 22), para determinar una  
35 posición de carga (11, 12, 21, 22) del manipulador y un objeto a cargar (a, b, c, d) cuyo tiempo de  
posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  o  $tp_{22}$  sea más próximo al tiempo disponible  $t_d$ ,  
entregar dicho objeto (a, b, c, d) en dicha posición de carga (11, 12, 21, 22).
- 40 2. Método según la reivindicación 1, en donde el manipulador se desplaza desde la posición de recogida hasta  
la posición de carga siguiendo una trayectoria rectilínea.
3. Método según las reivindicaciones anteriores, en donde la posición de carga (11, 12, 21, 22) coincide con la  
posición de un alojamiento vacío (31, 32, 41, 42) de un recipiente en una posición de reposo (1, 2).
- 45 4. Método según la reivindicación 3, en donde el tiempo disponible  $t_d$ , y los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  
 $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  se calculan a partir de la detección del inicio del movimiento de los recipientes (3, 4) entre la  
primera posición de reposo (1) y la, al menos una, segunda posición de reposo (2).
5. Método según la reivindicación 3, en donde el tiempo disponible  $t_d$  se calcula como la suma del tiempo de  
avance  $t_a$  y un tiempo restante  $t_{res}$  para que se inicie el movimiento de los recipientes (3, 4) entre la primera  
50 posición de reposo (1) y la, al menos una, segunda posición de reposo (2).
6. Método según la reivindicación 5, en donde cuando el tiempo restante  $t_{res}$  es mayor que alguno de los  
tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$ , se determina el objeto a recoger y la posición de entrega  
correspondiente al tiempo de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$  que sea más próximo al tiempo restante  $t_{res}$ .
- 55 7. Método según la reivindicaciones 1 o 2, en donde la posición de carga (11, 12, 21, 22) corresponde a una  
posición de un alojamiento vacío (31, 32, 41, 42) entre la primera posición de reposo (1) y la segunda  
posición de reposo (2).
- 60 8. Método según la reivindicación 7, en donde el tiempo disponible  $t_d$  se calcula como la suma del tiempo de  
avance  $t_a$  y un tiempo restante  $t_{res}$  para que se inicie el movimiento de los recipientes (3, 4) entre la primera  
posición de reposo (1) Y la, al menos una, segunda posición de reposo (2), siendo el tiempo disponible  $t_d$   
mayor que los tiempos de posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$  y  $tp_{22}$  y el tiempo restante  $t_{res}$  menor que el tiempo de  
65 posicionado  $tp_{11}$ ,  $tp_{12}$ ,  $tp_{21}$ ,  $tp_{22}$ .

- 5
9. Método según la reivindicación 8, en donde el manipulador realiza la entrega del al menos un objeto (a, b, c, d) en la posición de carga (11, 12, 21, 22) con una velocidad relativa sustancialmente nula respecto del recipiente (3, 4) y una dirección de desplazamiento sustancialmente paralela a la dirección de avance del recipiente (3, 4).
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende realizar un seguimiento de la trayectoria de los alojamientos (31, 32, 41 y 42) cuando el tiempo de posicionado tp11, tp12, tp21 y tp22 es menor que el tiempo disponible td.
- 10
11. Método según la reivindicación 10, en donde el seguimiento de la trayectoria comprende un primer desplazamiento del manipulador que consiste en un desplazamiento en línea recta hasta una posición próxima al alojamiento (31, 32, 41,42) y un segundo desplazamiento del manipulador que consiste en un seguimiento de la posición del alojamiento (31,32,41,42).
- 15
12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la zona de recogida (5) está comprendida dentro de un área de trabajo (6) del citado al menos un manipulador.
- 20
13. Máquina de envasado que comprende unos medios de desplazamiento que pueden desplazar intermitentemente recipientes (3, 4) de forma que los recipientes (3, 4) pueden ocupar una primera posición de reposo (1), durante un tiempo de reposo tr, y pueden desplazarse, durante un tiempo de avance ta, desde la primera posición de reposo (1) hasta al menos una segunda posición de reposo (2), realizándose dicho desplazamiento de los recipientes (3, 4) con una velocidad variable a lo largo del tiempo de avance ta, comprendiendo los recipientes (3, 4) al menos un primer alojamiento (31, 41) y un segundo alojamiento (32, 42) configurados para recibir un objeto a cargar (a, b, c, d), comprendiendo la citada máquina al menos un manipulador que puede recoger un objeto a cargar (a, b, c, d) de una zona de recogida que comprende al menos un objeto (a, b, c, d) y entregarlo en uno de los alojamientos (31, 32, 41, 42) de uno de los recipientes (1, 2), **caracterizada porque** comprende un sistema de control y unos medios de comunicación entre los medios de desplazamiento y el al menos un manipulador, configurados de forma que el al menos un objeto a cargar (a, b, c, d) se deposita en uno de los alojamientos vacíos (31, 32, 41, 42) de acuerdo a un método de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y **porque** el manipulador y la máquina de envasado están comunicados entre sí, de manera que el manipulador sepa en todo momento el tiempo que tiene hasta el avance, cuánto durará el avance y dónde se ubicarán exactamente los alojamientos vacíos a lo largo del proceso de avance, de forma que le sea posible calcular qué objeto recoger y la mejor posición de carga de dicho objeto que optimice el rendimiento del conjunto máquina-manipulador en cada momento.
- 25
- 30
- 35
14. Máquina de envasado según la reivindicación 13, que comprende una estación de termoconformado y/o termosellado.



**FIG. 1**



**FIG. 2**