

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 660**

51 Int. Cl.:

B65B 11/02 (2006.01)

B65B 57/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2021** **E 21153066 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2022** **EP 3854701**

54 Título: **Procedimiento para envolver una carga con una película de material para envolver**

30 Prioridad:

24.01.2020 IT 202000001447

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.02.2023

73 Titular/es:

ATLANTA STRETCH S.P.A. (100.0%)
Via Torrianese, 58
47824 Poggio Torriana (RN), IT

72 Inventor/es:

FORNI, DANIELE y
PACI, GIANLUCA

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 934 660 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para envolver una carga con una película de material para envolver

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato para envolver una carga con una película de material para envolver.

5 Técnica anterior

En el sector técnico de las cargas de embalaje que incluyen uno o más productos, la carga se dispone generalmente sobre una plataforma de soporte formada, por ejemplo, por un palé.

Los productos generalmente se envuelven con una película de material para envolver, como un material estirable, para formar un solo paquete más grande. El embalaje así formado es más fácil de manipular y transportar.

- 10 La operación de envolver se realiza mediante un aparato, que se mueve a lo largo del perímetro de los productos paletizados, y desenrolla la película de envolver de una bobina para realizar un embalaje, siguiendo un número determinado de vueltas alrededor del palé.

- 15 Un tipo de aparato para envolver productos incluye un carro guía que soporta un carrete de material para envolver que gira para desenrollar el material en la etapa operativa. El carro comprende medios de manipulación y una unidad de motor, capaz de accionar los medios de manipulación para ejercer una fuerza propulsora sobre el carro. Un brazo que sobresale lateralmente está asociado al carro que lleva en un extremo un rodillo de contacto, configurado para acoplarse al perfil de los productos a envolver, produciendo una fuerza de reacción que hace que la unidad motora siga el perímetro de los productos sin volverse más hacia ellos.

- 20 Un inconveniente reclamado en relación con dicho tipo de aparato es la presencia del brazo palpador, que permite seguir el perfil de los productos paletizados, pero es una limitación importante para el aparato. Un aspecto para considerar es que este tipo de aparatos no permiten envolver una carga que tiene una forma irregular en una dirección ortogonal al plano de apoyo de la carga, por ejemplo, una carga que tiene una o más porciones que sobresalen hacia el exterior a una altura diferente de aquella en el que trabaja el brazo palpador. En este caso, de hecho, el brazo palpador no puede detectar la porción que sobresale y puede producirse una colisión del aparato con la carga.

- 25 Para superar el problema, se ha desarrollado un tipo de aparato para envolver productos que no requiere el uso del brazo palpador.

- 30 Un ejemplo de dicho tipo de aparato se muestra en la solicitud de patente internacional WO 2017/025870. La solicitud de patente describe un aparato para envolver una carga, que incluye un carro, asociado a unos medios de guía, y una columna, montada sobre el carro, que lleva una bobina de material plástico. El aparato comprende medios sensores para detectar superficies y/o bordes de la carga, a lo largo de una dirección sustancialmente ortogonal al plano de la carga, pudiendo los medios sensores enviar señales a una unidad de control que son analizadas para definir un contorno periférico de máxima dimensiones generales de la carga y calcular, sobre la base del contorno, una trayectoria envolvente del aparato alrededor de la carga. El procedimiento implementado por el aparato permite activar los medios sensores para detectar una superficie y/o un borde externo más cercano al aparato y realizar un recorrido de detección alrededor de la carga, a una distancia especificada de la carga, para detectar y registrar las superficies y/o los bordes de la carga. Sobre la base de los datos adquiridos por los medios sensores en las superficies y/o bordes de la carga, se calcula el contorno periférico de las dimensiones totales máximas de la carga y la trayectoria de enrollamiento alrededor de la carga. Un algoritmo utilizado para procesar los datos adquiridos por los medios sensores para extrapolar el contorno periférico de máxima dimensión que ocupa la carga es el algoritmo SLAM (Localización y mapeo simultáneos).

- 45 Una desventaja del procedimiento de envoltura desarrollado es el aumento del tiempo requerido para realizar la envoltura, considerando que es necesario realizar un recorrido de detección alrededor de la carga para poder detectar los datos relativos a las superficies y/o bordes de la carga y que el recorrido se realiza generalmente a una velocidad reducida con respecto a la utilizada para envolver la carga. Además, el procedimiento implica el almacenamiento de datos relativos a las superficies y/o bordes de la carga, así como el cálculo de un recorrido de envoltura, con la consiguiente necesidad de almacenar una cantidad importante de datos en la unidad de control.

Otro problema del que se queja es que el algoritmo SLAM introduce una incertidumbre en la reconstrucción de la forma de la carga y, por lo tanto, permanece la posibilidad de que se produzcan colisiones del aparato con la carga durante el funcionamiento.

- 50 Finalmente, otro problema está relacionado con la gestión de la variabilidad de la carga, que puede producirse tanto como consecuencia de la operación de la envoltura como en el caso de una carga dinámica del palé. En el primer caso, la aplicación de la película de material para envolver provoca un cambio en la forma de la carga, especialmente en el caso de cargas que tienen una forma compleja, por ejemplo, con rebajes que pueden quedar ocultos por la película aplicada. En el segundo caso, la adición de productos durante la etapa de envoltura cambia la forma de la

carga, que por lo tanto tiene una forma variable en el tiempo.

Por lo tanto, se siente la necesidad de idear un procedimiento que permita envolver una carga de forma más rápida y segura.

Divulgación

- 5 El objetivo de la presente invención es solucionar los problemas antes mencionados, ideando un procedimiento que permita envolver una carga con una película de material para envolver de manera segura y confiable.
- Es otro objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para envolver una carga con una película de material para envolver que permita envolver una carga que tiene una forma que cambia con el tiempo.
- 10 Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un procedimiento que permita envolver una carga de manera óptima independientemente de la forma de la carga.
- Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para envolver una carga con una película de material para envolver, que sea fácil de realizar.
- 15 Los objetos antes mencionados se consiguen, según la presente invención, mediante el procedimiento para envolver una carga, que comprende uno o más productos, con una película de material para envolver como en la reivindicación 1.
- El procedimiento prevé preparar, en un entorno de trabajo en el que se dispone al menos una carga a envolver, un aparato para envolver dicha carga equipado con al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.
- 20 Entonces, se detecta una nube de puntos de una porción de dicha carga, visible en el campo visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, por medio de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.
- El procedimiento prevé entonces realizar una proyección de dicha nube de puntos sobre un plano de referencia, sensiblemente paralelo al plano de dicha carga.
- Preferentemente, dicho plano de colocación de dicha carga es sustancialmente horizontal.
- 25 El procedimiento comprende la etapa de procesar, sobre la base de dicha nube de puntos proyectada sobre dicho plano de referencia, una trayectoria alrededor de dicha porción visible de dicha carga y de mover dicho aparato alrededor de dicha porción visible de dicha carga según dicha trayectoria.
- Simultáneamente con la etapa de mover dicho aparato, el procedimiento prevé envolver dicha película de material para envolver alrededor de dicha carga.
- 30 El procedimiento prevé repetir las etapas antes mencionadas, momento a momento, para porciones adicionales de dicha carga visibles en dicho campo visual de dicho al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales.
- Según un aspecto de la invención, las etapas de detectar una nube de puntos de la porción visible de dicha carga, de realizar una proyección de los puntos sobre dicho plano de referencia, de calcular una trayectoria y de mover dicho aparato a lo largo de dicha trayectoria, envolviendo la carga, se repiten continuamente hasta que dicha carga esté completamente envuelta.
- 35 Preferentemente, dicha carga comprende uno o varios productos, dispuestos sobre una plataforma de soporte, por ejemplo, sobre un palé. Es posible prever que se carguen más productos en el palé durante la etapa de envolver la carga.
- En este caso, dichas etapas se interrumpen preferentemente cuando se lleva a cabo la carga de productos adicionales y se realizan de nuevo cuando se completa la carga de dichos productos adicionales.
- 40 Preferentemente, la interrupción y reanudación de dichas etapas para envolver dicha carga se repiten para ciclos posteriores de carga de productos, hasta el envoltorio completo de dicha carga.
- El procedimiento según la presente invención permite el cálculo de una trayectoria local, es decir, una trayectoria que el aparato debe seguir para moverse con seguridad alrededor de la porción de la carga visible en el campo visual de al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales en un instante predeterminado. El procedimiento permite por tanto envolver la carga de forma segura y fiable ya que la manipulación del aparato se realiza en base a la información de sucesivas porciones visibles de la carga, y esto hace que las variaciones en la forma de la carga que puedan producirse sean consideradas.
- 45 Ventajosamente, dicho procedimiento no prevé reconstruir bordes y/o superficies de dicha carga a partir de dicha nube de puntos de una porción visible.

Preferentemente, dicho procedimiento no comprende la etapa de calcular un modelo tridimensional de dicha carga.

Preferentemente, dicha trayectoria local calculada en un momento predeterminado se sobreescribe con una trayectoria local calculada en un instante anterior. Por lo tanto, el procedimiento es fácil de implementar ya que no necesita almacenar datos relacionados con una trayectoria global que el equipo debe seguir alrededor de la carga.

5 Preferentemente, dicha etapa de calcular, a partir de dicha nube de puntos, proyectada sobre dicho plano de referencia, una trayectoria a seguir alrededor de dicha porción visible de dicha carga comprende la etapa de calcular una línea poligonal que delimita una región que comprende dicha nube de puntos proyectados sobre dicho plano de referencia, posicionando dicha línea poligonal a una distancia predeterminada de dicha porción visible de dicha carga y calculando un contorno periférico curvo que delimita una región que comprende dicha línea poligonal.

10 Preferentemente, dicha trayectoria se calcula a partir de dicho contorno periférico curvo. Básicamente, el procedimiento permite envolver una carga de cualquier forma, regular o irregular, ya que no necesita reconstruir los bordes y/o superficies o un modelo tridimensional, sino que se basa en la construcción de una trayectoria local, momento a momento, a partir del contorno periférico curvo obtenido a partir de la nube de puntos detectada.

15 Preferentemente, dicha distancia predeterminada es una distancia de seguridad a mantener entre dicho aparato y dicha carga a envolver.

Preferentemente, dicho contorno periférico curvo tiene al menos un punto en común con dicha línea poligonal.

Preferentemente, cada punto de dicho contorno periférico curvo está separado de dicha porción visible relativa de dicha carga por un valor igual al menos al valor de dicha distancia predeterminada.

20 Según un aspecto de la invención, el procedimiento proporciona, al comienzo de cada ciclo de envoltura, antes de dicha etapa de detección, mediante dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, una nube de puntos de una parte de dicha carga visible en el campo visual de dicho al menos un dispositivo para la captura de imágenes tridimensionales, la etapa de unir dicha película de material para envolver a dicha carga, de manera automática.

25 Preferentemente, dicha etapa de unir automáticamente dicha película de material para envolver a dicha carga comprende, en primer lugar, la etapa de detectar dicha carga a envolver en el campo visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.

Preferentemente, siguiendo dicha etapa de detectar dicha carga, el procedimiento prevé calcular una posición inicial óptima para acoplar dicha película de material para envolver a dicha carga y para mover dicho aparato hasta dicha posición inicial para unir automáticamente dicha película a dicha carga.

30 Preferentemente, dicha etapa de unir automáticamente dicha película a dicha carga se realiza mediante un dispositivo de acoplamiento.

Preferentemente, al final de dicha etapa de unir automáticamente dicha película de material para envolver a dicha carga, dicho dispositivo de acoplamiento se utiliza para envolver otra carga 1.

35 Según un aspecto de la invención, dicho procedimiento comprende la etapa de identificar automáticamente las cargas a envolver en un entorno de trabajo.

Más concretamente, el procedimiento consiste en preparar dicho aparato equipado con al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales en un entorno de trabajo y activar dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.

40 El procedimiento incluye entonces la etapa de verificar si al menos una carga está presente en el campo visual de dicha al menos una captura para adquirir imágenes tridimensionales.

En el caso de que no se detecte carga en el campo visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, el procedimiento prevé la realización de controles en el entorno de trabajo que rodea a dicho aparato, en particular en las regiones aún no controladas por dicho dispositivo para la captura de imágenes tridimensionales.

45 Preferentemente, dicha etapa de realizar comprobaciones en el entorno de trabajo que rodea a dicho aparato prevé realizar una rotación de dicho al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales alrededor de un eje de rotación relativo o de dicho aparato alrededor de un eje de rotación relativo.

Preferentemente, dicho aparato gira alrededor de dicho eje de rotación preferentemente longitudinal, a través de un ángulo predeterminado.

Preferentemente dicho ángulo es menor o igual a 360°.

50 Preferentemente dicho ángulo es sustancialmente igual a 360°.

En el caso de que, tras una primera comprobación en el campo visual de dicho al menos un dispositivo o, tras dicha comprobación adicional en el entorno de trabajo que rodea al aparato que aún no ha sido controlado por el dispositivo, una serie de cargas, la carga se coloca lo más cerca posible de dicho aparato y/o se selecciona la carga más accesible.

Preferentemente, el procedimiento permite mover dicho aparato a una posición próxima a dicha carga seleccionada.

- 5 Preferentemente, en dicha posición óptima, al menos una parte de dicha carga es visible desde dicho dispositivo para capturar imágenes tridimensionales.

Ventajosamente, el procedimiento comprende la etapa de lectura de un dispositivo de identificación asociado a dicha carga.

- 10 Preferentemente, entonces, se verifica que dicha carga identificada esté presente en una lista predefinida de actividades a realizar.

Preferentemente, el procedimiento prevé, finalmente, detectar dicha carga identificada a envolver en el campo visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales y llevar a cabo dichas etapas para envolver dicha carga.

Descripción de dibujos

- 15 Los detalles de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada de una realización preferida del procedimiento para envolver una carga con una película de material para envolver, que se muestra con fines ilustrativos en los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1 - 4 muestran etapas consecutivas del procedimiento objeto de la invención;

- 20 Las figuras 1a - 4a muestran las mismas etapas ilustradas en las figuras 1-4 correspondientes en instantes sucesivos.

Mejor modo

Las figuras 1-4 muestran esquemáticamente una secuencia de etapas del procedimiento objeto de la presente invención mientras que las figuras 1a-4a muestran la misma secuencia de etapas en un instante siguiente.

- 25 El procedimiento para envolver una carga con una película de material para envolver prevé preparar, en un entorno de trabajo en el que está dispuesta al menos una carga 1 a envolver, un aparato 2 para envolver la carga 1 con una película de material para envolver provista de al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales, no mostrado en las figuras.

La carga 1 puede comprender un único producto o un grupo de productos, preferentemente dispuestos sobre un palé o sobre una serie de palés apilados.

- 30 El material para envolver puede ser un material estirable, por ejemplo, un material plástico.

El dispositivo para capturar imágenes tridimensionales incluye una cámara de tiempo de vuelo, una cámara estéreo o una cámara estéreo con proyector. Alternativamente, dicho dispositivo puede comprender una serie de sensores emisores de ondas sonoras y sus correspondientes sensores receptores o puede estar basado en la tecnología denominada Lidar (Detección y rango de imágenes láser).

- 35 Alternativamente, el dispositivo para capturar imágenes tridimensionales puede incluir una "cámara inteligente" o una "monocámara".

Es posible prever que el aparato esté equipado con uno o varios dispositivos de captura de imágenes tridimensionales.

El aparato 2 está dispuesto en el entorno de trabajo en el que la carga 1 está posicionada de manera que ésta sea visible, al menos en parte, desde el dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.

- 40 El procedimiento prevé detectar, utilizando al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, una nube de puntos de una porción de la carga 1 visible en el campo V visual del dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.

A continuación, se realiza una proyección de la nube de puntos sobre un plano de referencia, paralelo a un plano de reposo de la carga 1, sensiblemente horizontal.

- 45 A partir de la nube de puntos proyectada sobre el plano de referencia se calcula una trayectoria a seguir alrededor de la porción visible de la carga 1. En la práctica, se calcula una trayectoria que el aparato 2 debe seguir alrededor de la porción visible de la carga 1, evitando que se produzcan colisiones.

La trayectoria calculada es local o está relacionada con la porción de la carga 1 visible en el campo V visual del

dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.

La trayectoria calculada en un instante t predeterminado se sobrescribe con la trayectoria calculada en un instante $t-1$ previo para guiar, instante a instante, el aparato alrededor de la carga 1.

- 5 El procedimiento no reconstruye superficies y/o bordes de la carga 1, a partir de la nube de puntos detectada, sino que los datos detectados relativos a la porción visible de la carga 1 se utilizan para estimar una trayectoria local.

Más concretamente, la etapa de elaborar una trayectoria consiste en calcular una línea P poligonal que delimita una región que comprende la nube de puntos proyectada sobre el plano de referencia (ver figura 2 y figura 2a) y posicionar la línea P poligonal a una distancia d_0 predeterminada de la porción visible de la carga 1 (ver figura 3 y figura 3a). esta distancia d_0 es la distancia de seguridad a establecer entre el aparato 2 y la carga 1 a envolver.

- 10 Finalmente, se calcula un contorno C periférico curvo, que delimita una región que comprende la línea P poligonal (ver figura 4 y figura 4a).

Preferentemente, el contorno C periférico curvo comprende al menos un punto en común con la línea P poligonal y cada punto del contorno periférico curvo está separado de la porción visible relativa de la carga 1 por un valor al menos igual al valor de la distancia d_0 predeterminada.

- 15 La trayectoria local se establece, por lo tanto, considerando el contorno C periférico curvo obtenido de tal manera que garantice el movimiento seguro del aparato alrededor de la porción correspondiente de la carga 1.

El procedimiento prevé, siguiendo la elaboración de la trayectoria, mover el aparato 2 alrededor de la porción visible de la carga 1 siguiendo la trayectoria elaborada.

Al mismo tiempo, la película de material de embalaje se envuelve alrededor de la carga 1.

- 20 El procedimiento prevé repetir, momento a momento, las etapas anteriormente descritas de detectar una nube de puntos de la porción visible de la carga 1, de realizar una proyección de los puntos sobre el plano de referencia, de calcular una trayectoria y de desplazar el aparato 2 según la trayectoria y de envolver la carga 1 con la película de material para envolver.

- 25 Según un modo de realización, las etapas antes mencionadas se repiten, instante a instante, de forma continua hasta que la carga 1 esté completamente enrollada.

Alternativamente, las etapas antes mencionadas se interrumpen para permitir que se carguen uno o más productos adicionales en el palé en el que se dispone la carga 1 y se reanudan una vez que se completa la carga del producto.

Es posible prever que la interrupción de las fases antes mencionadas y la ejecución de las fases se repitan para otros ciclos de carga del producto, hasta que la carga 1 esté completamente envuelta.

- 30 De esta forma, es posible realizar la envoltura de la carga 1 de forma discontinua, deteniendo, si es necesario, las etapas de detectar una nube de puntos de la porción visible de la carga 1, de realizar una proyección de los puntos sobre el plano de referencia, de calcular una trayectoria y de mover el aparato 2 según la trayectoria, envolviendo la carga. Estas etapas se repiten cada vez que finaliza un ciclo de carga de los productos en el palé.

- 35 El procedimiento también proporciona, durante la envoltura de la película alrededor de la carga 1, la detección de obstáculos que no están relacionados con la carga 1. Los obstáculos pueden ser personas u objetos.

Tras la detección del obstáculo, se envía una señal de error a una unidad de control del aparato 2 y, si es necesario, se detiene el aparato 2 para evitar colisiones.

- 40 Según una realización, el procedimiento prevé, al comienzo de cada ciclo de envoltura, antes de la etapa de detección de una nube de puntos de una porción de la carga 1 visible en el campo V visual del dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, la etapa de unir una película de material para envolver a la carga 1 automáticamente.

Más en detalle, el procedimiento consiste en detectar una carga 1 a envolver en el campo V visual del dispositivo de captura de imágenes tridimensionales y calcular una posición inicial óptima para unir la película de material para envolver a la carga 1.

- 45 A continuación, el aparato 2 se mueve para alcanzar la posición óptima calculada y, finalmente, la película de material para envolver se une automáticamente a la carga 1 por medio de un dispositivo de acoplamiento, no mostrado en las figuras.

Las etapas antes mencionadas de detectar una nube de puntos de la porción visible de la carga 1, de realizar una proyección de los puntos sobre el plano de referencia, de calcular una trayectoria y mover el aparato 2 según la trayectoria, envolviendo la carga 1 la película de material para envolver, se realizan luego.

Al final de la envoltura de la carga 1, el procedimiento también prevé retirar el dispositivo de acoplamiento para utilizarlo en la envoltura de una carga 1 adicional.

De acuerdo con otra realización, el procedimiento permite detectar automáticamente las cargas 1 a envolver en un entorno de trabajo.

- 5 Inicialmente, se prepara en un entorno de trabajo un aparato 2 para envolver, equipado con al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales.

El procedimiento prevé activar el dispositivo de captura de imágenes tridimensionales y comprobar si, en el campo V visual de al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, existe al menos una carga 1.

- 10 En el caso de que no se detecten cargas 1 en el campo V visual, se realiza una rotación de al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales o del aparato 2 para explorar el entorno circundante. Por ejemplo, el aparato gira alrededor de un eje de rotación en un ángulo menor o igual a 360°.

Preferentemente, el ángulo de rotación es sustancialmente igual a 360°.

Preferentemente, el eje de rotación es un eje longitudinal.

- 15 En el caso de que se detecte una serie de cargas 1 en la zona de trabajo, se selecciona la carga 1 a envolver más cerca del aparato 2 y/o de más fácil acceso y se desplaza el aparato 2 hacia la carga 1 seleccionada.

Más específicamente, el aparato 2 se mueve a una posición cercana a la carga 1 seleccionada, donde al menos una porción de la carga 1 es visible desde el dispositivo.

Posteriormente, el procedimiento prevé la lectura de un dispositivo de identificación asociado a la carga 1, por ejemplo, un código de identificación, para identificar la carga 1.

- 20 Preferentemente, el procedimiento también permite comprobar que la carga 1 identificada está presente en una lista de actividades predeterminadas a realizar.

El procedimiento prevé entonces detectar la carga 1 a envolver en el campo V visual del dispositivo de captura de imágenes tridimensionales y realizar las etapas descritas anteriormente para envolver la carga.

- 25 Una vez que se ha completado la envoltura de la carga 1 seleccionada, se repiten las etapas de detección de otra carga 1 a envolver en el entorno de trabajo, de movimiento del aparato 2 para alcanzar la carga 1 adicional seleccionada y posicionamiento de este para que se visualice del dispositivo para capturar imágenes tridimensionales al menos una parte de la carga 1 y de realizar las etapas de envolver.

Estas etapas se repiten para todas las cargas 1 identificadas en la lista de actividades a realizar.

- 30 En la realización práctica de la invención, los materiales utilizados, así como la forma y dimensiones pueden modificarse según las necesidades.

En caso de que las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación vayan seguidas de signos de referencia, dichos signos de referencia se incluyeron estrictamente con el objetivo de mejorar la comprensión de las reivindicaciones y, por lo tanto, no se considerarán restrictivos de ninguna manera en el ámbito de cada elemento identificado para fines de ejemplificación por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para envolver una carga, que comprende uno o más productos, con una película de material para envolver, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:
 - a. preparar un aparato (2) para envolver dicha carga (1) con una película de material para envolver provista de al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales, en un lugar de trabajo en el que se dispone al menos una de dichas cargas (1) a enrollar;
 - b. detectar, mediante dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, una nube de puntos de una parte de dicha carga (1), visible en el campo (V) visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales imágenes;
 - c. hacer una proyección de dicha nube de puntos sobre un plano de referencia, sustancialmente paralelo a un plano de reposo de dicha carga (1);
 - d. calcular una trayectoria, en base a dicha nube de puntos proyectada sobre dicho plano de referencia, alrededor de dicha porción visible de dicha carga (1);
 - e. mover dicho aparato (2) alrededor de dicha porción visible de dicha carga (1) de acuerdo con dicha trayectoria y simultáneamente,
 - f. envolver dicha película de material para envolver alrededor de dicha carga (1);
 - g. repetir, instante a instante, dichas etapas (b.-f.) para porciones sucesivas de dicha carga (1) visible en dicho campo (V) visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha etapa (d.) de calcular una trayectoria en base a dicha nube de puntos proyectada sobre dicho plano de referencia, alrededor de dicha porción visible de dicha carga (1) incluye etapas adicionales de:
 - d1. calcular una línea (P) poligonal que delimita una región que comprende dicha nube de puntos proyectada sobre dicho plano de referencia;
 - d2. posicionando dicha línea (P) poligonal a una distancia (d_0) determinada de dicha porción visible de dicha carga (1);
 - d3. calcular un contorno (C) periférico curvo que delimita una región que comprende dicha línea poligonal, calculándose dicha trayectoria a partir de dicho contorno (C) periférico curvo.
3. Un procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que dicho contorno (C) periférico curvo tiene al menos un punto común con dicha línea (P) poligonal, estando cada punto de dicho contorno (C) periférico curvo separado de dicha porción visible relativa de dicha carga (1) de un valor igual a menos el valor de dicha distancia (d_0) específica.
4. Un procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que dicha trayectoria calculado para mover dicho aparato (2) alrededor de dicha porción visible de dicha carga (1) en un instante (t) se sobrescribe con una trayectoria calculada en un instante (t-1) previo relativo a una parte de dicha carga (1) visible en el campo (V) visual de dicho dispositivo de captura de imágenes tridimensionales en dicho instante (t-1) previo.
5. Un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que proporciona, al comienzo de cada ciclo de envoltura, antes de dicha etapa (b.) de detectar, mediante dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, una nube de puntos de una porción de dicha carga (1) visible en el campo (V) visual de dicho al menos un dispositivo de captura de imágenes tridimensionales, la etapa (a0.) de unir automáticamente dicha película de material para envolver a dicha carga (1).
6. Un procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que dicha etapa (a0.) de unir automáticamente dicha película de material para envolver a dicha carga (1) incluye las siguientes etapas:
 - a1. detectar dicha carga (1) a enrollar en el campo (V) visual de dicho al menos un dispositivo para capturar imágenes tridimensionales;
 - a2. calcular una posición óptima inicial para unir dicha película de material para envolver a dicha carga (1);
 - a3. mover dicho aparato (2) hasta dicha posición inicial y unir automáticamente dicha película de material para envolver a dicha carga (1).
7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha etapa (g.) de repetir, instante a instante, dichas etapas (b.-f.) para porciones sucesivas de dicha carga (1) visible en dicho campo (V) visual de dicho al menos un dispositivo de captura tridimensional imágenes se lleva a cabo de forma continua

hasta que se completa dicho envoltorio de dicha película de material para envolver alrededor de dicha carga (1).

5 8. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que dicha etapa (g.) de repetir, instante a instante, dichas etapas (b.-f.) para porciones sucesivas de dicha carga (1) visible en dicho campo (V) visual de dicho al menos un dispositivo de captura tridimensional imágenes se interrumpe cuando se realiza la carga de productos adicionales y se realiza de nuevo cuando finaliza la carga de dichos productos adicionales.

9. Un procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que dichas etapas de interrupción de la realización de dicha etapa (g.) para cargar más productos y de reanudación de la realización de dicha etapa (g.), una vez finalizada la carga de dichos productos adicionales, se repiten para ciclos sucesivos de carga de productos, hasta completar la envoltura de dicha carga (1).

10

Fig.1a

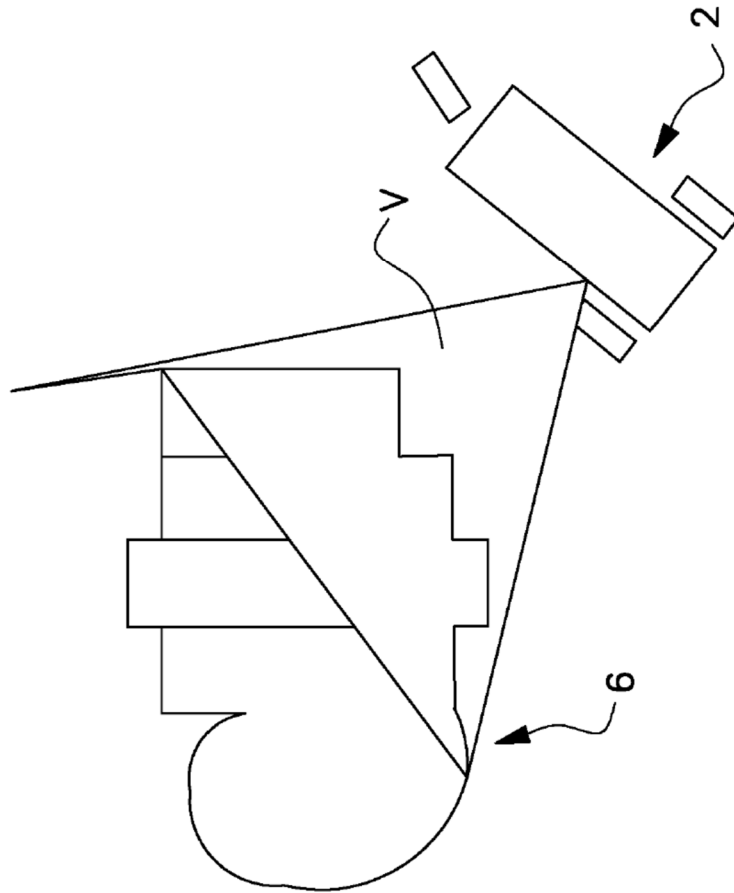
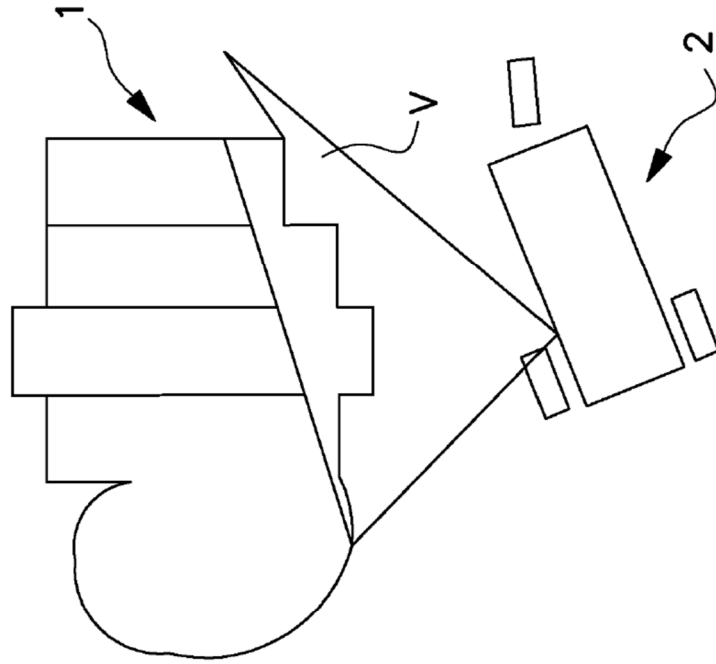


Fig.1

Fig.2a

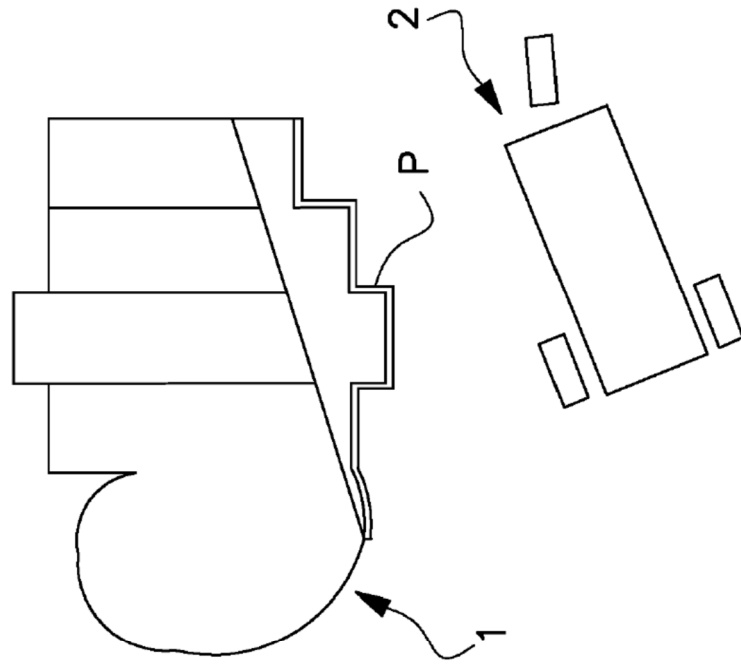


Fig.2

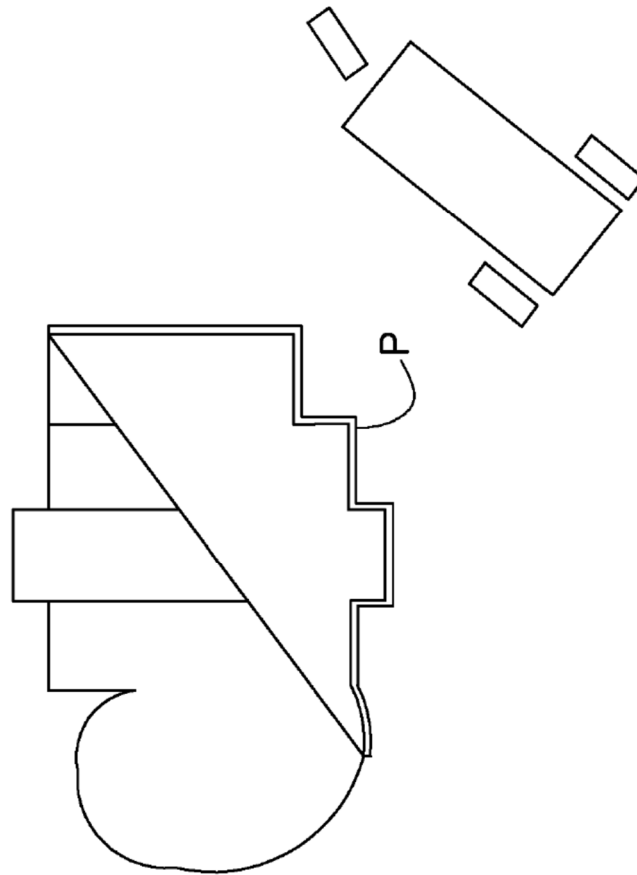


Fig.3a

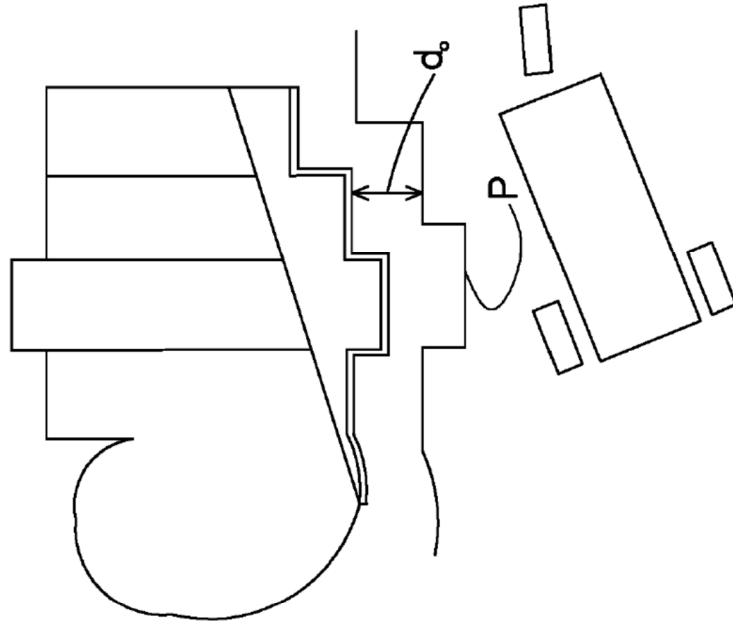


Fig.3

