



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 239**

51 Int. Cl.:
B65D 19/38 (2006.01)
B65D 19/31 (2006.01)
G01B 11/03 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04802078 .8**
96 Fecha de presentación : **17.12.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1694570**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2006**

54

Título: **Aparato y procedimiento para la inspección y reparación automática de pallets.**

30

Prioridad: **19.12.2003 AU 2003907024**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.09.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.09.2011

73

Titular/es: **CHEP Technology Pty Limited**
Level 40 Gateway 1 Macquarie Place
Sydney, NSW 2000, AU

72

Inventor/es: **Townsend, Steve y**
Lucas, Michael David

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 365 239 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

Aparato y procedimiento para la inspección y reparación automática de pallets

Campo de la invención

5 La invención se refiere generalmente a la reparación de pallets de madera, y específicamente a un proceso automatizado para la exploración de pallets y la identificación de los elementos individuales del pallet para la eliminación, sustitución o reparación. También se aplica a los pallets construidas de otros materiales tales como plástico, metal o materiales compuestos.

Descripción de la técnica relacionada

10 El movimiento comercial de materiales normalmente utiliza un pallet de madera sobre el que el material se coloca o se asegura. Este pallet se construye típicamente con una cubierta plana superior que consiste en tablas o tablones de madera clavados, atornillados o pegados a rayos paralelos conocidos como portadores o largueros. Tablas de fondo son igualmente unidas a los portadores. El marco permite la inserción de los "tenedores" de una carretilla elevadora o de otra máquina para levantar y mover el pallet y su carga de materiales. Hay varios diseños de pallet en uso y se caracterizan generalmente por el lugar de fabricación y uso. Por ejemplo, pallets hechas y utilizadas en Australia, 15 Nueva Zelanda, Estados Unidos, Canadá y Europa son todos de diferentes diseños. En algunos diseños, por ejemplo, se utilizan bloques con o en lugar de los portadores para separar las placas superior e inferior. Mientras que los pallets de madera son los más comunes, pallets de otros materiales tales como plástico, metal o material compuesto que también se utilizan.

20 Durante el uso normal, los pallets se pueden caer, sobrecargar, aplastar o dañar. Los pallets dañados son devueltos al proveedor del pallet o a otro proveedor para inspección, reparación o reemplazo. El proceso de inspección y la decisión se hace actualmente por inspectores humanos expertos, o por medios automatizados que aplicar criterios específicos, y decidir si un pallet está dañado, y si es así, decidir reparar o descartar el pallet. El uso de inspectores humanos es deseable, ya que pueden inspeccionar y reparar de inmediato cada pallet en una sola estación. Esto puede hacerse mediante la presentación de cada pallet, a su vez, por ejemplo, en una cinta transportadora, de manera que el 25 inspector puede ver el pallet, decidir si está dañada, y repararla o desecharla. Los operadores humanos, por el contrario, son indeseables porque la decisión de inspección y reparación no es uniforme, ya que cada inspector naturalmente aplicará la reparación sobre la base de su juicio. Tampoco es conveniente desde el punto de vista de seguridad ya que pueden ocurrir accidentes o lesiones en dicho entorno.

30 Los operadores humanos podrán ser sustituidos por un aparato de inspección y reparación de pallets automatizado. Algunos sistemas automatizados actuales usan pares estereoscópicos de cámaras para recoger la geometría del pallet y la información de la topografía, a continuación, utilizan programas de ordenador para realizar la decisión de reparar o descartar aplicando de manera uniforme los criterios específicos del pallet. Esto se hace en primer lugar, determinando el diseño del pallet - por ejemplo australiano o europeo - a continuación, comparando la geometría y la topografía del pallet individual contra los criterios para el diseño del pallet. Los sistemas actuales, sin embargo, deciden únicamente la 35 reparación o descarte de cada pallet inspeccionada, es decir, cada pallet cumple o deja de cumplir los criterios de inspección. Si el pallet pasa, se coloca de nuevo en servicio. Si no pasa, es enviada para su reparación. El proceso de reparación en los actuales sistemas automatizados, sin embargo, es similar al proceso de inspección manual anterior. Los pallets que necesitan reparación son enviadas por el transportador, pasando una o más estaciones de reparación humanas donde el reparador inspecciona el pallet, determina las necesidades de de reparación y entonces las repara. 40 En algunos casos, un pallet puede estar dañada a tal grado que se determina que está más allá de la reparación y puede ser descartada. Un proceso en el reparador hace que esta determinación tiene una desventaja adicional de que el reparador puede inclinarse a declarar que un pallet está más allá de la reparación, ya que eso minimiza el trabajo a realizar. Incluso en el mejor de los casos, un sistema con un control automático y un reparador humano tiene algunas de las mismas desventajas (en la uniformidad y la seguridad) del proceso de inspección y de reparación totalmente 45 humano.

Lo que se necesita es un proceso para inspeccionar automáticamente un pallet para determinar si necesita ser reparado. Si no se requiere una reparación, el pallet se coloca de nuevo en servicio. Si la reparación es necesaria, el pallet es enviado a una estación de reparación automática con una lista de las reparaciones a realizar. La estación de 50 reparación recibe el pallet y hace las reparaciones en la lista. Además, se puede hacer la determinación de que el pallet está más allá de la reparación, en cuyo caso, el pallet se envía a la estación de reparación y se desmonta de manera que los componentes en buen estado pueden ser reutilizados.

EP0943394A2 divulga un sistema para la reparación de pallets de madera.

DE19645553A1 revela que los pallets se analizan para determinar ciertas características y funciones, y los pallets defectuosos se desguazan.

WO 2004/053739 A1, que fue publicado entre la fecha de prioridad y la fecha de presentación de la presente solicitud describe una óptica puesta en marcha y el método para la inspección y reparación de pallets. Un láser, una cámara y los algoritmos de procesamiento de imágenes se utilizan para medir las coordenadas 3D de los pallets y para identificar los defectos de los elementos de los pallets. Las coordenadas 3D se filtran (por ejemplo, con respecto a un umbral de altura) y se comparan con los criterios específicos de cada elemento. Además, se propone generar una fórmula de las tareas de reparación y llevar a cabo estas tareas utilizando una estación de reparación automática.

La invención proporciona un aparato y un procedimiento mejorados para la inspección y la reparación de un pallet como se define en las reivindicaciones independientes 1 y 7, respectivamente. Otras características específicas del aparato y el procedimiento se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la invención y de otras ventajas de la misma, se hace ahora referencia a la siguiente descripción de las realizaciones preferidas tomada conjuntamente con los dibujos de acompañamiento en la que:

La figura 1 es una vista en planta superior esquemática de un pallet;

La figura 2 es un diagrama de vista en planta esquemático superior de una estación de inspección;

La figura 3 muestra un alzado lateral esquemático de un pallet, y

La figura 4 muestra un diagrama de flujo lógico de un proceso de reparación de un pallet

Descripción de las realizaciones preferidas

Un sistema de inspección y reparación de pallet automatizado y el aparato comprende de una estación de inspección conectada a un ordenador. Un pallet a inspeccionar se mueve en relación con el cabezal de inspección. El pallet puede estar en una cinta transportadora o moverse con un manipulador robótico u otro dispositivo. Por otra parte, el pallet puede estar en una ubicación fija y el cabezal de inspección puede moverse a través de ella. El cabezal de detección se compone de un conjunto de al menos un láser y una cámara, con la cámara registrando el perfil del láser reflejado a través de una anchura de un pallet. Cámaras adicionales pueden ser utilizadas para explorar áreas más amplias, pero pares de cámara estereoscópicas no son necesarios. La información resultante del cabezal de detección es recolectada y procesada por el ordenador para representar la geometría y la topografía del pallet como una representación de dos dimensiones. La representación se analiza de manera que los elementos individuales, (es decir, tablas, tablonés, vigas, bloques, etc.) son identificados y localizados por coordenadas. El diseño del pallet se determina por el número, tamaño y ubicación de los elementos. Los elementos se analizan con los criterios específicos para el diseño determinado del pallet. Esto incluye los criterios solamente para el elemento (tamaño, ubicación, la integridad, daños, clavos desaparecidos o elevados, etc.), los criterios entre los elementos (espaciado, superposición, etc.), y los criterios de diseño del pallet (elementos que faltan o superfluos, etc.). Si se determina que el pallet no ha aprobado los criterios, se genera una lista de reparaciones específicas. Esta lista incluye que elemento debe ser reparado y la naturaleza de la reparación (eliminar, sustituir, volver a conectar, reparar, etc.) Los datos que comprende la lista de las reparaciones a efectuar acompañan al pallet a una estación de reparación, ya sea física o lógicamente a través de la utilización de un sistema de seguimiento. La estación de reparación es un reparador automático, por ejemplo, un brazo robótico utilizando una pistola de clavos, sierra de cinta u otra sierra, palancas seguras, etc., para implementar las reparaciones exactas necesarias determinadas. Después de la reparación, el pallet es devuelto al servicio. Si el pallet se determina que han pasado los criterios, se devuelve al servicio sin pararse en la estación de reparación. El análisis también puede indicar que el pallet no debe ser reparada, sino desmontada. En este caso, la lista de las reparaciones sólo incluye los pasos para desmontar los elementos para su reutilización, y las partes que pueden ser reutilizadas y las que van a ser descartadas.

En la realización preferida, la presente invención proporciona salidas coordinadas suficientes para automatizar la reparación de componentes, por ejemplo, mediante los movimientos del brazo robótico, la colocación y activación de la sierra banda, la colocación de clavos, etc.

La figura 1 muestra un diseño de un pallet 100. El pallet consta de placas superiores 102, etiquetadas de TB 0 a 7, y las correspondientes tablas de fondo etiquetadas de BBO a BB4. Las tablas superiores se apoyan en tres portadores o largueros horizontales 104, 106, y 108, etiquetados Bo, B1 y B2. Otros diseños tendrán números diferentes de tablas, tablas de diferentes tamaños, y diferentes espaciamientos entre las tablas, y pueden tener diferentes números y estilos de los portadores. Bloques y tablas de conector puede ser sustituidos por los soportes en algunos diseños. En el diseño ilustrado, la tabla superior 0 y la tabla superior 7 son más anchas que las otras seis tablas. A los efectos de la presente invención, el pallet se puede considerar que se establece en una configuración ortogonal x-y-z donde el eje X es horizontal (con referencia a la Figura 1) a través de la parte inferior del pallet paralela a la viga o al portador, 108. El eje y corre verticalmente (con referencia a la Figura 1) a lo largo del borde izquierdo del tablero superior 1. El eje z es

ortogonal a ambos x e y.

Hay cuatro procesos que constituyen el procedimiento preferido de inspección y reparación automatizadas del pallet. El primer proceso es la captura de datos. Esto significa la captura de todos los datos acerca de la composición física o estructural de un pallet que se requiere para hacer las determinaciones acerca de la naturaleza, el alcance y el fin del proceso de reparación. El segundo proceso es el análisis de los datos capturados. El análisis simplifica los datos y refiere los datos a hechos conocidos, para que un proceso de reparación, utilizando ciertos procesos fijos pueda ser especificado. El tercer proceso es la generación de una lista de instrucciones detalladas sobre la base de los procesos de reparación que están disponibles y que reparaciones son necesarias, según lo determinado por los datos y análisis de los mismos. Los pasos detallados necesarios para hacer las reparaciones en un pallet se denomina una "fórmula". El cuarto proceso consiste en aplicar la fórmula utilizando equipos automatizados. En realizaciones preferidas, un robot industrial lee un paso específico de la fórmula e lo implementa de acuerdo con un programa flexible. Cada paso se procesa a su vez.

Una realización de la presente invención consiste de dos sistemas informáticos y los medios mecánicos para mover los pallets. Estos sistemas pueden residir en los procesadores de uno o más equipos físicos o hardware, y pueden ser distribuidos o recogidos. El primer sistema informático se llama el sistema de captura, que recoge información sobre la geometría y la topografía del pallet. El segundo sistema informático se llama el sistema de análisis, que analiza la geometría y la topografía del pallet y determina el diseño del pallet y luego utilizando las especificaciones de diseño del pallet analiza el pallet y decide si debe ser reparada o devuelta al servicio. No es necesario que los dos sistemas informáticos sean separados o distintos. Los medios mecánicos que mueven el pallet pueden ser una cinta transportadora o de cadena o un brazo robótico u otro sistema para el transporte del pallet a través del cabezal de inspección.

La figura 2 muestra una aplicación 200 de los medios mecánicos para mover los pallets. Esto comprende un transportador de cadena que soporta un pallet 204 y moverla en la dirección de la flecha, de izquierda a derecha. El pallet 204 se mueve bajo dos láseres 206 y 208. Estos láseres iluminan y sensores capturan toda la anchura del pallet 204. En algunas realizaciones, hay una superposición en los rayos láser en el centro como se muestra en 210. A medida que el pallet 204 se mueve bajo los rayos láser 206 y 208, la información sobre la geometría y la topografía de un pallet es capturada por las cámaras y se envía al sistema informático de captura 212. Tales sistemas de láser y el sensor son bien conocidos, como son los procedimientos para el uso de dichos láseres para recopilar esta información. El sistema puede ser reproducido para recopilar datos sobre las otras caras del pallet al mismo tiempo o de forma asíncrona desde la cubierta superior. Es obvio que esto también puede lograrse mediante una serie de combinaciones diferentes de láser y la cámara que el doble conjunto descrito arriba.

El sistema informático de captura de 212 realiza los siguientes pasos. En primer lugar, recoge la información del perfil del pallet, es decir, que recopila la información de la geometría y la topografía de los láseres y sensores. Los sensores de devolver una secuencia de coordenadas tridimensionales. Las cámaras / sensores están sincronizados de manera que los puntos de superposición iluminados por rayos láser múltiples dar el mismo valores de las coordenadas cuando se ve desde cada sensor o una cámara. El análisis de los dos rayos láser se combinan para dar una serie de coordenadas para el ancho del pallet. Este proceso se repite para cada perfil de escaneado que el pallet se mueve en relación a los rayos láser y cámaras

Al analizar la cubierta superior, los datos escaneados se filtra para dar sólo la geometría de la superficie superior y la topografía. Esto se logra al descartarse los puntos que tienen una coordenada z que está por debajo de un determinado umbral o línea de filtro. Esto elimina cualquier punto del análisis que corresponde a un portador o la parte inferior del pallet o el transportador de transporte o manipulador robótico, por ejemplo. Será obvio que el mismo proceso podría aplicarse en el análisis de cualquier cara específica o de la cubierta del pallet. En algunas realizaciones, planos individuales se establecen para cada portador. Los planos se pueden combinar, en promedio o se utilizan como referencia los datos por separado.

Los escáneres láser se celebran de acuerdo a la velocidad del mecanismo de transporte de pallet para que las exploraciones se producen a distancias regulares a lo largo de la longitud del pallet en la dirección del movimiento. Normalmente, este está configurado para analizar a una distancia lineal de 1 mm, aunque podría ser a cualquier distancia resolución elegida.

A continuación, las esquinas del pallet se encuentran con un filtro de 45 grados. Esto sitúa los cuatro puntos en los extremos del pallet. Es decir, se encuentra el punto de (un mínimo de x, y mínima), (mínimo y máximo x), (máximo y mínimo de x) y (máximo x e y máximo). Estos cuatro puntos determinan las esquinas del pallet. Estos son normalmente denominados PP0, PP1, PP2 y PP3, respectivamente, donde PP0 y PP2 se encuentran en el eje X, y PP0 PP1 y la mentira en el eje. PP0 y PP3 están en diagonal, como se PP1 y PP2.

A continuación, el software encuentra los desplazamientos entre el origen de la imagen y origen pallet para dar a las distancias y el desplazamiento x y del pallet. Es decir, se calcula el tamaño del pallet de restar las combinaciones de

PP0, PP1, PP2 y PP3. Los datos también están normalizados por la reubicación de las coordenadas para que PP0 esté en el origen del pallet de sistema de coordenadas, y la mentira PP1 y PP2 en el x-e y el eje, respectivamente. Un segundo conjunto de coordenadas, basado en el dato de la imagen, se utiliza en el cálculo de parámetros de reparación automática.

- 5 Para la conversión de la información topográfica tridimensional a una representación geométrica en dos dimensiones, en primer lugar la ubicación y altura de los titulares (con la etiqueta Bo, B1, B2) se encuentran en la imagen mediante la inspección de los perfiles más probable que represente al portador lugares. Cuando el portador de alturas y las localizaciones se han determinado, una serie de planos de filtro se dibuja desplazamiento de los portadores (que se muestra como elemento 302 en la Figura 3). Esto también puede lograrse mediante la búsqueda de aviones de mejor
- 10 ajuste de la superficie de los tableros de dibujo y un plano del filtro compensar a continuación. Cada punto en la representación tridimensional se comprueba contra el plano del filtro correspondiente. Puntos por encima del plano del filtro se identifican como pertenecientes a las juntas, puntos por debajo que pertenecen a los titulares u otros elementos estructurales. Los puntos de pensión luego son filtrados y ensamblados en matrices de puntos en los bordes del tablero que pertenecen juntos. Esto se puede hacer utilizando cualquiera de los bordes norma técnica aplicada para encontrar
- 15 el conjunto de puntos por encima de la línea de filtro y una cadena de borde siguiente algoritmo. Estas matrices de borde representan los tableros o partes de las juntas y se utilizan en el análisis posterior. Si uno de dos dimensiones (geometría solamente) la exploración y el cabezal de inspección se utiliza, los medios electrónicos (por ejemplo, restricciones alcance del sensor) se utilizan para filtrar las tablas de datos, con la misma matriz de identificación y el proceso de montaje teniendo lugar. Los arreglos no contienen datos relacionados con la altura, sólo 2D posición
- 20 geométrica de los puntos por encima de la línea de filtro.

El sistema informático de análisis de 214 se realiza los pasos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1

Paso - Descripción

Paso	Descripción
1	La secuencia de datos del cabezal de inspección se captura para la construcción de un modelo de pallets en la memoria del ordenador. Este proceso utiliza la solución conocida del cabezal de inspección y de la conocida pallets de velocidad y distancia del cabezal de detección para la construcción de un modelo de tres dimensiones topográficas y, posteriormente, un modelo de dos dimensiones geométricas de los pallets que se analiza. puntos de pallets esquina se calculan a partir de datos topográficos y se almacena.
2	Modelo geométrico se descompone para dar órdenes de los puntos que representan los bordes de cada tabla (y los bordes de las juntas parcial)
3	Conjuntos de la Junta se comprueba la integridad (es decir, es el borde de un circuito cerrado?) Y consistencia (es decir, los bordes no se cruzan). Tableros acumulados se dividen mediante la aplicación de una ventaja virtual a lo largo de la línea más probable de la intersección entre las tablas. Cuando hay múltiples arreglos a lo largo de una línea paralela al eje Y, y estos arreglos están a menos de una longitud de pensión completa en la dirección Y no se superpongan o se cruzan, son clasificados como una sola (no funciona) bordo. matrices Junta se ordenan por su mínimo valor de X, y sus esquinas son identificados y almacenados.
4	Al comparar el número, tipo y ubicación de las juntas identificados y la distancia de separación entre los puntos de esquina pallets con la gama de posibles geometrías de pallets conocida, un tipo de pallets se puede asignar a los pallets sometidos a análisis, determinada por la coincidencia más cercana en contra de la base de datos de pliego de condiciones. Este proceso de adaptación puede ser acelerada si el sistema sólo es necesario esperar un estilo de pallets única. Un pallets que no puede ser igualada a un estilo específico de pallets está marcado como el análisis indefinido y más adelante se detuvo.
5	Tipos Junta se le puede asignar (por ejemplo, intermedios, etc plomo,) para cada tabla en función de su ubicación con respecto a los pallets los puntos de esquina y su anchura aproximada (desde los puntos de esquina a bordo). Juntas dentro de una región determinada de los puntos de los pallets esquina se supone que son las juntas delanteras.
6	Criterios de calidad de pallets se cargan desde la base de datos en el sistema de análisis para el tipo de pallets particular lo explicado anteriormente. Cada matriz bordo se contrastará con los criterios consejo apropiado para ese tipo de tarjeta. controles Junta puede incluir ancho de la tabla, muescas o falta de material, bordes irregulares, curvatura excesiva, o cualquier otro criterio. Cualquier arreglo de mesa que falla en estas pruebas se marca como un tablero de ser eliminados. Los datos topográficos de la región

	correspondiente a la junta también se comprueba el grosor de salón, división fin, grietas, agujeros y otros tres características dimensionales, con los fracasos de nuevo que se está grabando para su eliminación.
7	El conjunto de matrices se examinan los criterios de calidad contra otros para determinar si otras reparaciones bordo de mudanza son necesarias. Un ejemplo sería la posición de las juntas delanteras en relación con los puntos de los pallets de la esquina, con un tablero delanteras que está demasiado lejos de la esquina puntos marcados que deben ajustarse, a menos que ya se ha marcado para su eliminación. Una jerarquía de las decisiones de reparación bordo se impone con la eliminación bordo de la más alta prioridad, la realineación próxima junta, y cualquier otra operación más bajos.
8	Las separaciones se comparan con los criterios de distancia, como el espacio de anchura. Las separaciones que son más grandes que un ancho de la tabla se comprueba para ver si una tabla que permite entrar en la brecha con los huecos que resulten adecuadas a cada lado (Fig. 4). Si una placa se forma, una gran fantasma es construido para representar a la Junta que faltan, y está marcado por una operación de colocación de pizarra.
9	Los resultados se almacenan en la base de datos. En este punto, todas las matrices son marcadas, ya sea juntas válido, o como tablas para ser removido, ajustado o intervenidos.
10	Cuando este sistema se implementa en una situación de reparación de los pallets automatizada, más cálculos y manipulación de los datos son obligatorios. Estos cálculos son específicos para cada máquina en la celda de reparación, y podría incluir la ubicación (posición X, Y y Z y los ángulos) necesarios para insertar una hoja de sierra de cinta en un espacio particular para realizar la operación de expulsión de un tablero que se ha marcado para eliminación. Cuando esta hoja no se ajusta a la brecha, la junta está marcada para el retiro de un dispositivo diferente.
11	Una fórmula se genera para la reparación celular, con una lista de las operaciones (puestos de trabajo) necesaria para llevar a cabo para reparar los pallets, y los datos asociados a cada uno de estos puestos de trabajo. Estos se clasifican para acelerar el tiempo de ciclo de reparación.
12	En un sistema de control diseñado para clasificar o para fines de control de calidad solamente, los pasos 10 y 11 se retiran, y se sustituye por análisis topográfico de clavos sobresalientes y otras características.

La Figura 4 ilustra el flujo de la lógica para el paso 8 en la Tabla 1, el proceso de examen de las 400 separaciones. El software define el almacenamiento de patrones para almacenar valores de la brecha a utilizar para cada uno de los perfiles de 402. Cada brecha se inicializa a cero. Comenzando con el borde derecho de la junta más a la izquierda, los valores brecha se calculan para cada tabla como se muestra en el paso 404. En el paso 406 la diferencia de valores para cada tabla se ha almacenado, por lo que la diferencia media se puede calcular. En el paso 408 la diferencia media se compara con los criterios de distancia basada en el diseño del pallet. Si el espacio es más grande que los criterios de diseño, la diferencia se marca como una brecha mal, que se muestra en el paso 418. En el paso 420, la brecha se examina para ver si es lo suficientemente grande como para adaptarse a una nueva junta. Si es lo suficientemente grande como para caber en una junta, el paso 424 calcula la cantidad de juntas caben en el espacio. Ese número de tablas a continuación se indica para las órdenes de reparación. El software entonces se mueve a paso de 422 a examinar el siguiente espacio. Sin embargo, si la decisión tomada en el paso 420 es que la brecha no es lo suficientemente amplia como para encajar en la nueva junta y aún excede los criterios para la diferencia máxima, a continuación, paso 428 se lleva a cabo. Paso 428 determina que las juntas deben ser removidas y reemplazado para corregir la brecha.

En el paso 430 se realiza una comprobación para ver si una de las tablas de delimitación está torcida. Si las juntas de delimitación son torcidas, la junta infractor está indicado para la eliminación y sustitución o reposición, y la diferencia resultante se re-evaluado 426. Si ninguno de los consejos de delimitación son incorrectos 430, a continuación, se realiza una comprobación para ver si una de las tablas no se encuentra toda la madera (u otro material para los pallets no maderables) 432. Si uno de los tableros de falta de material, 432, una orden está indicado para eliminar la placa y volver a evaluar las diferencias resultantes en el paso 426. En el paso 432, si no hay tablas falta algún material, entonces el paso 434 se lleva a cabo. Una revisión de las separaciones de vecinos que se haga. Si una de las separaciones de vecinos es más pequeño que el otro se indica a continuación, un fin de eliminar la tabla y volver a evaluar la etapa de diferenciación social que produce 426. Si en el paso 434 las separaciones son de igual tamaño a continuación, paso 436 se realiza, es decir, se marca el pallet para la inspección manual, o bien una decisión se puede hacer para eliminar arbitrariamente una de las tablas.

En relación con el paso 408, la diferencia media se compara con los criterios de diseño, y si la diferencia media es aceptable, se hace una prueba para determinar si hay una muesca en la placa. Esta muesca daría una indicación falsa

de una brecha mal. La prueba de la muesca se muestra en los pasos 410 a 416. En 410, la diferencia de valores en toda la longitud de la muesca se agregan y se calcula la media. En el paso 416, el promedio calculado se compara con los criterios de diseño. Si el promedio es mayor que los criterios de diseño y la brecha es demasiado grande el procesamiento continúa con el paso 418 se describe anteriormente. Si en el paso 416, la brecha promedio pasa la prueba en contra de los criterios de diseño que se realice un control en el paso 414 para determinar si hay más valores de la brecha de comprobar. Si hay más que comprobar, el paso 412 se realiza para agregar el valor siguiente y luego restar el primer valor y volver a calcular la media. El proceso entonces continúa y el paso 416. Si en el paso 414 no hay valores de la brecha más para comprobar, a continuación, se ha determinado que todos los valores de las separaciones son aceptables y el proceso continúa en el paso 422 para pasar al siguiente espacio. Si no hay espacios más para poner a prueba, entonces el proceso termina en el paso 438.

Volviendo ahora al paso 426, una orden de reparación indica la retirada de un borde o cambiar su posición. El proceso entonces continúa en 404 para volver a calcular la distancia media.

De esta manera, el pallet se examina bordo por órdenes de las juntas y reparación se almacenan para su uso posterior o el pallet es de nuevo en servicio. Si el pallet necesita reparación, las instrucciones específicas se determinan para eliminar, sustituir, tableros de reposición, o añadir una o más tablas, o para quitar un clavo que sobresale.

Esto ofrece una ventaja técnica sobre el pallet actual de inspección automatizada y / o sistemas de reparación, que sólo determinan un pase-supenso para la adecuación del pallet, y no hay instrucciones específicas de reparación se generan. Además, la técnica de la invención es suficiente para automatizar el proceso de reparación mediante la conexión de la salida del proceso a una estación de reparación automática. Esta estación podría incluir un brazo robot que agarra el pallet para ser reparado, entonces, usando una sierra de cinta y la pistola de clavos y otros artefactos, elimina y sustituye a las juntas especificado. Las instrucciones para el brazo del robot sería, por ejemplo, "eliminar la placa situada entre 22,5 cm y 40 cm del borde delantero, a continuación, la uña de un nuevo consejo de 22,0 cm del borde delantero.

Esta misma lógica se puede aplicar a la inspección y el reposicionamiento de la o el reemplazo de los portadores, o como alternativa a la cubierta inferior del pallet.

El control del robot en una celda de reparación automatizado basado en la información generada por el sistema de análisis del pallet descrita más arriba requiere robot específico, PLC y los vínculos sistema informático o interfaces y software.

El diseño tradicional de control del robot es relativamente simple, basado en la premisa de que el robot realiza un trabajo repetitivo (o una serie de trabajos repetitivos) que pueden ser predefinidas en el momento en que está diseñado el sistema. Además, los sistemas tradicionales robot requieren la intervención humana cuando hay un problema o un accidente de robot. Para utilizar un robot para la reparación del pallet, de forma dinámica debe cambiar su programa para cada pallet para ser reparado, sobre la base de las operaciones particulares que se requieren y la ubicación de las juntas o huecos para que estas operaciones deben ser aplicadas. Además, automáticamente debe recuperarse de problemas y accidentes menores, y los accidentes del pabellón principal de un operador. Para lograr esto, el sistema de software para el control de la célula se divide en tres componentes - estos son los de control del robot, el controlador lógico programable (PLC) y la reparación sub fórmula generación-sistema descrito en los pasos 10 y 11 de la Tabla 1. La fórmula la generación de sub-sistema de cargas de las operaciones del robot necesarias y asociadas los datos de posición en el PLC. Esto se puede hacer en un solo lote de un pallet completa, o secuencialmente según se requiera. En realizaciones preferidas los datos se envían como un único lote. Los datos se verificó la consistencia e integridad, y los datos que faltan se marca con el sistema de generación de la fórmula.

El control del robot contiene un trabajo de maestro y una serie de sub-trabajo que el trabajo maestro puede llamar cuando sea necesario. El trabajo maestro se comunica con el PLC. El PLC dice que el trabajo principal en el control del robot, que sub-trabajo a llamar, y envía los datos que este sub-trabajo tendrá que ejecutar, por ejemplo, la ubicación y el ángulo de una junta especial para ser operado. Estos datos son confirmados por el trabajo maestro al PLC, con el trabajo maestro de espera para un apretón de manos del PLC antes de continuar. Al recibir el apretón de manos, el sub-trabajo se llama. La primera tarea en cada sub-trabajo es comprobar la ubicación actual del robot. La posición y el ángulo de la pinza pallet debe estar dentro de un sobre determinado (que puede ser una esfera o un cilindro alrededor de un punto predefinido o una línea conocida como la posición inicial de sub-trabajo) para que la operación continuará. Si el robot está dentro de la dotación permitida, el sub-trabajo continúa con la operación. En cada paso de la operación, un apretón de manos se intercambia con el PLC. Este protocolo de enlace permite que el PLC para controlar el punto en el sub-trabajo que el robot está haciendo, que es necesario para cualquier operación de recuperación automática. Cuando el sub-trabajo es terminado (o si se detecta un error) de control del robot se pasa de nuevo al trabajo principal, que comunica con el PLC para obtener el siguiente sub-trabajo, y el proceso continúa hasta que la fórmula es completa.

Cada dispositivo en la celda de reparación se numera, comenzando con el dispositivo de 02 y de trabajo de hasta 99

5 dispositivos (este sistema podría extenderse a utilizar cualquier número de dígitos en función del número de dispositivos en la célula, sin embargo dos dígitos se utilizan en realizaciones preferidas). El sub-trabajo del robot que se produce en cada uno de estos dispositivos son el nombre del dispositivo en el que se producen, por ejemplo, un código de dos dígitos. El sub-trabajo que viajan entre las máquinas de control son nombrados por la combinación de los nombres de los dos dispositivos entre los que el robot debe moverse (por ejemplo, el sub-trabajo para pasar de la máquina de 12 a 34 de la máquina sería 1234, mientras que para mover 34 a 12 sería 3412). Estos números son generados por la fórmula de reparación sub-sistema y pasa como parte de la fórmula. El PLC pasa estos nombres a su vez al robot de trabajo maestro, que llama al sub-trabajo.

10 Algunos números están reservados para las recuperaciones de emergencia o de otro tipo, es decir, dispositivos de 00 y 01. Esto permite la recuperación de sub-trabajo que se definan para cada dispositivo como XX00 y XX01 donde XX representa el nombre del dispositivo. trabajos de recuperación en general, invertir a través de los pasos anteriormente realizados en esa máquina, de vuelta a la posición inicial del robot para ese dispositivo (por ejemplo, si el sub-trabajo 03 tiene problemas, el trabajo de recuperación sería 0300 o 0301, dependiendo de la alarma generada). Dependiendo de la condición de alarma, la fórmula paso actual se intentó de nuevo, o alternativamente, la fórmula se cambia de forma dinámica para superar el problema. Por ejemplo, si la eliminación de un tablero que se quita con el dispositivo no 15 03, 04 y el dispositivo está diseñado para eliminar tablas, medidas adicionales se pueden añadir a la fórmula de forma dinámica para tomar la tarima en el dispositivo 04 y realizar la operación de expulsión. Dependiendo de la fórmula en particular, esta acción puede llevarse a cabo inmediatamente, o después de la finalización de las demás acciones pendientes en el dispositivo 03.

20 El sistema se basa en el PLC está en el máximo control en todo momento, y de apretones de manos entre el robot y el PLC entre cualquier operación, no importa cuán pequeño. Por razones de seguridad, todas las operaciones del robot deben revisarse en su posición inicial y confirmar esto con el PLC.

25 Una realización alternativa del sistema de fórmula estaría en una celda de reparación donde se lleva a cabo el pallet en un solo lugar y el cabezal de inspección y reparación de dispositivos es presentada a él. El análisis del pallet se procederá de acuerdo con la descripción anterior, al igual que la generación de la fórmula. En este estilo de realización, más que el PLC instrucciones al robot para que tome el pallet a un dispositivo de reparación en particular, el PLC ordena al robot (o manipulador de otro tipo) para que el equipo de reparación del pallet. La transferencia de datos de la posición es idéntica a la descripción anterior, así como los procedimientos de probación de la ubicación de conformidad y del robot.

30

REIVINDICACIONES

1. Aparato para la inspección y reparación de pallets (100, 204) que comprende:

una estación de inspección que comprende por lo menos un láser (206, 208) y una cámara para captar la luz del por lo menos un láser (206, 208) después de ser reflejada desde un pallet que comprende una serie de elementos a inspeccionar,

un ordenador (214) configurado para ejecutar un software de análisis que analiza la luz reflejada, el software de análisis realizando las etapas que comprenden

recibir de la cámara una corriente de puntos en tres dimensiones, teniendo cada punto una coordenada x, y, y z,

filtrar la corriente de puntos en tres dimensiones para obtener una geometría de la superficie superior y la topografía, descartando todos los puntos que tienen una coordenada z por debajo de un umbral,

localizar cuatro puntos del borde de la corriente de puntos en tres dimensiones, teniendo el ángulo las coordenadas de los puntos (x mínima, y mínima), (x mínima, y máxima), (x máxima, y mínima), y (x máxima, y máxima),

identificar los bordes de cada elemento, identificando así un tipo y número de cada tipo de elemento,

determinar un diseño de pallet a partir del tipo y del número de cada tipo de elemento,

cargar un conjunto de criterios a partir de una base de datos basada en el diseño del pallet,

comparar cada elemento del pallet (100, 204) con el conjunto de criterios para elaborar una lista de reparaciones, y

crear una fórmula de reparación a partir de la lista de las reparaciones, y una estación de reparación automática configurada para reparar el pallet (100, 204) sobre la base de la fórmula.

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que: la estación de inspección está configurada para mover el pallet (100, 204) en relación con el por lo menos un láser (206, 208), utilizando un brazo robótico que sujeta el pallet en etapas de reparación posteriores.

3. Aparato según la reivindicación 1, en el que: el tipo de elemento se selecciona de una lista que contiene cualquiera de: tablero superior, tablero delantero, tablero intermedio, soporte, zanca, bloque y tablero inferior.

4. Aparato según la reivindicación 1, en el que: la estación de reparación comprende un brazo robótico para sujetar el pallet (100, 204) durante una etapa de reparación, herramientas para llevar a cabo una etapa de reparación, y un ordenador de control.

5. Aparato según la reivindicación 4, en el que: el ordenador de control comprende además un robot de control, un controlador lógico programable, y una sub-sistema de generación de fórmula de reparación, de tal manera que el robot controlador comprende un trabajo principal que está en comunicación con el controlador lógico programable, y una serie de sub-trabajos activados por el trabajo principal, que realiza una etapa de la fórmula con la herramienta.

6. Aparato según la reivindicación 5, en el que: el trabajo principal comprende las etapas de:

determinar la posición del pallet (100, 204) en el brazo del robot,

mover el pallet (100, 204) a una nueva posición mediante la activación del brazo del robot,

inicializar un primer sub-trabajo para realizar una primera reparación,

inicializar siguientes sub-trabajos para llevar a cabo las etapas posteriores de reparación, y

terminar cuando los sub-trabajos en la serie de sub-trabajos se han realizado.

7. Procedimiento para la inspección automatizada y la reparación de un pallet (100, 204) que comprende:

mover el pallet (100, 204) respecto a una estación de inspección que comprende por lo menos un láser (206, 208) y una cámara para captar la luz del por lo menos un láser (206, 208) después de ser reflejada desde el pallet (100, 204) que comprende una serie de elementos a inspeccionar,

operar un ordenador (214) que está configurado para ejecutar el software de análisis que analiza la luz reflejada, el software de análisis realizando las etapas que comprenden

recibir de la cámara una corriente de puntos en tres dimensiones, teniendo cada punto una coordenada x, y, y z,

filtrar la corriente de puntos en tres dimensiones para obtener una geometría de la superficie superior y la topografía, descartando todos los puntos que tienen una coordenada z por debajo de un umbral,

localizar cuatro puntos del borde de la corriente de puntos en tres dimensiones, teniendo el ángulo las coordenadas de los puntos (x mínima, y mínima), (x mínima, y máxima), (x máxima, y mínima), y (x máxima, y máxima),

- 5 identificar los bordes de cada elemento, identificando así un tipo y número de cada tipo de elemento,
determinar un diseño de pallet a partir del tipo y del número de cada tipo de elemento,
cargar un conjunto de criterios a partir de una base de datos basada en el diseño del pallet,
comparar cada elemento del pallet (100, 204) con el conjunto de criterios para elaborar una lista de reparaciones, y
10 crear una fórmula de reparación a partir de la lista de las reparaciones, y una estación de reparación automática configurada para reparar el pallet (100, 204) en base a la fórmula.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que: la etapa de crear la fórmula de reparación también comprende las etapas de: identificar los elementos a reparar, seleccionar un tipo de reparación, seleccionar una herramienta para llevar a cabo la etapa de reparación, codificar la etapa de reparación en un en formato legible por ordenador.
- 15 9. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que: la estación de reparación automática comprende un robot de control que activa y coloca un brazo robot, teniendo el robot de control un trabajo principal y una serie de sub-trabajos, un controlador lógico programable en comunicación con el trabajo principal, y un sub-sistema de reparación que tiene una herramienta de reparación bajo el control de un sub-trabajo.
10. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que: la estación de inspección mueve el pallet (100, 204) en relación con el al menos un láser con un brazo robótico que sujeta el pallet en etapas de reparación posteriores.
- 20 11. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que: el tipo de elemento se selecciona de una lista que contiene cualquiera de: tablero superior, tablero delantero, tablero intermedio, soporte, zanca, bloque y tablero inferior.
12. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que: la estación de reparación comprende un brazo robótico para sujetar el pallet (100, 204) durante una etapa de reparación, herramientas para llevar a cabo una etapa de reparación, y un ordenador de control.
- 25 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que: el equipo también comprende con un robot de control, un controlador lógico programable, y una sub-sistema de generación de una fórmula de reparación, de tal manera que el robot de control comprende un trabajo principal que está en comunicación con el controlador lógico programable, y una serie de sub-trabajos activados por el trabajo principal, que realiza una etapa de la fórmula usando la herramienta.

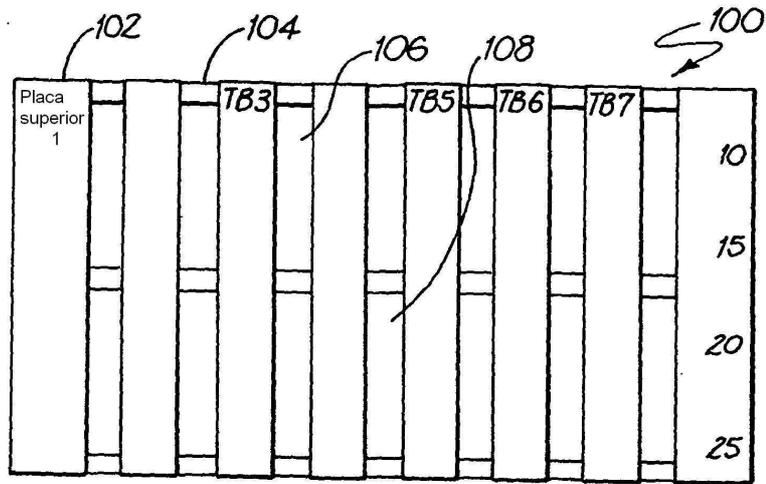


FIG. 1

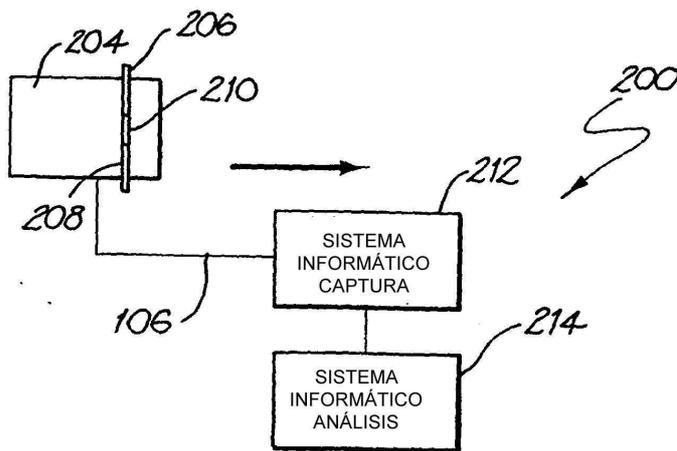


FIG. 2

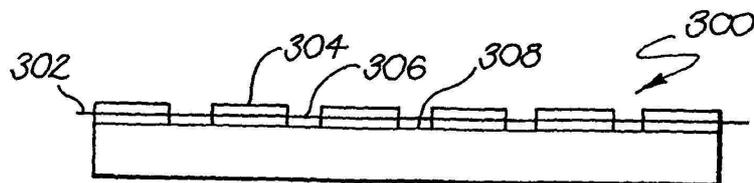
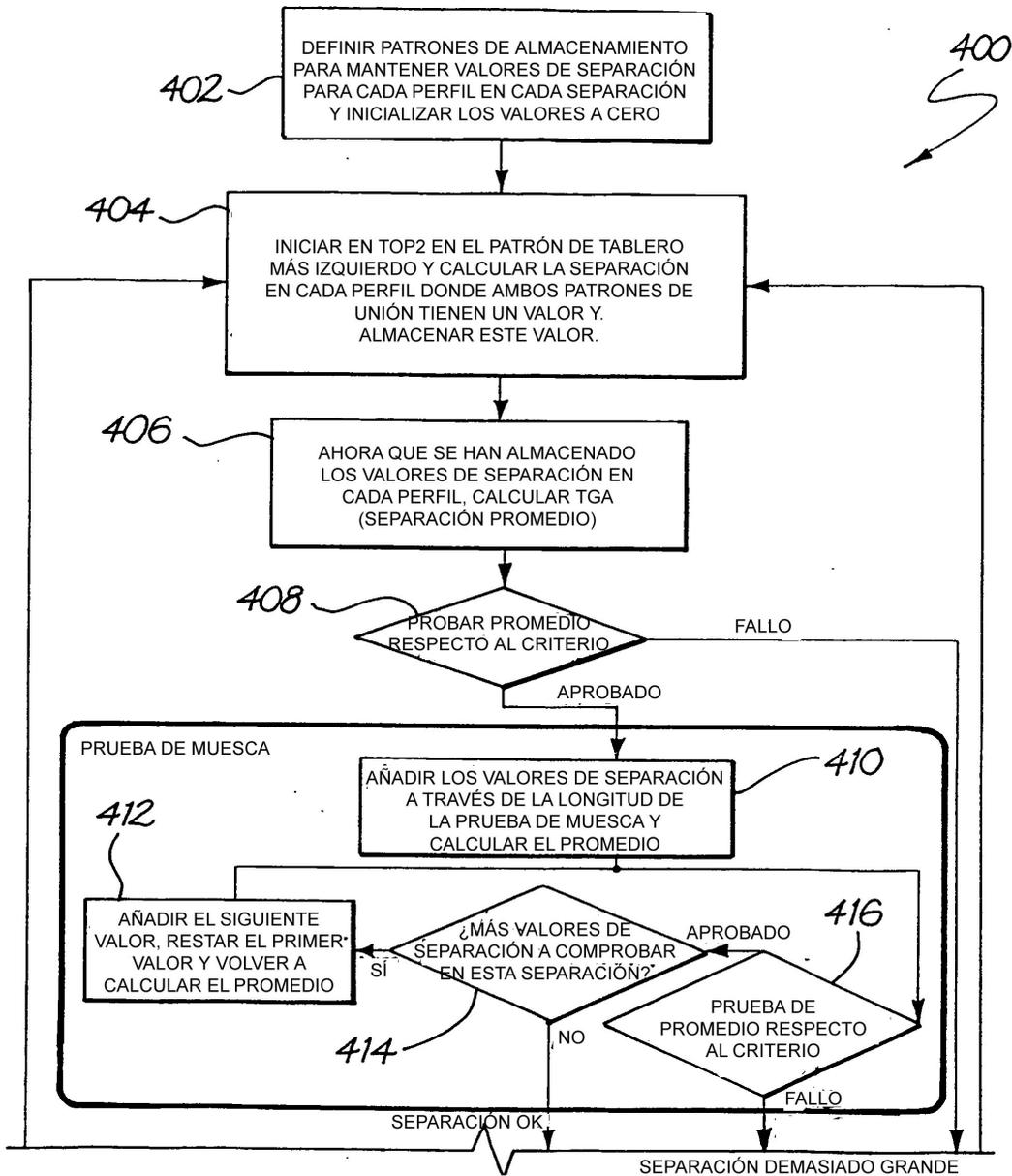


FIG. 3



A FIG. 4 (PARTE II)

FIG. 4

(PARTE I)

