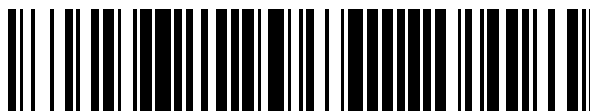


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 367**

51 Int. Cl.:

B66F 9/18 (2006.01)

B66F 9/22 (2006.01)

B66F 9/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09742973 .2**

96 Fecha de presentación: **03.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2271579**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2011**

54 Título: **Sistema de control para una pieza de manipulación de carga**

30 Prioridad:
08.05.2008 US 117648

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.07.2012

73 Titular/es:
**Cascade Corporation
2201 NE 201st Avenue
Fairview, OR 97024, US**

72 Inventor/es:
**MCKERNAN, Pat S. y
NAGLE, Greg A.**

74 Agente/Representante:
Tomas Gil, Tesifonte Enrique

ES 2 384 367 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

Sistema de control para una pinza de manipulación de carga

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0001] La presente invención se refiere a mejoras en los sistemas de sujeción de la carga de energía fluida con control de la fuerza de sujeción máxima automáticamente variable, para optimizar la versatilidad y velocidad mediante las cuales una amplia variedad de diferentes tipos de carga de un almacén u otra instalación de almacenamiento pueden ser agarrados correctamente de una manera adaptativa automáticamente a cada tipo de carga y configuración.

15 [0002] Las pinzas de manipulación de carga típicamente funcionan en una instalación de almacenamiento o de transporte tal como un almacén o centro de distribución y debe frecuentemente ser capaz de manipular más de un tipo, o variedad, de carga. Las pinzas en algunas de estas instalaciones encuentran un número relativamente pequeño de diferentes tipos de carga. Por ejemplo, una pinza de manipulación de carga que es usada en un centro de distribución para un fabricante grande de electrodomésticos puede encontrar lavavajillas, lavadoras, secadoras de ropa y frigoríficos casi exclusivamente. En otras instalaciones, las pinzas de manipulación de carga encontrarán una variedad mucho más amplia de tipos de carga. Los aparatos del ejemplo precedente pueden, por ejemplo, ser
20 enviados a un almacén para una gran tienda al por menor. El almacén puede también contener ordenadores, muebles, televisiones, etc. Una pinza puede, por tanto, encontrar cajas de cartón con apariencias y dimensiones externas similares, pero con productos que tienen requisitos diferentes de fuerza de sujeción máxima óptima debido a las diferentes características de la carga tal como peso, fragilidad, embalaje, etc. También puede no hacer falta siempre una pinza para agarrar el mismo número de cajas de cartón. Por ejemplo, una pinza se puede utilizar para mover simultáneamente cuatro cajas de frigoríficos, luego mover una única caja de lavavajillas, y finalmente una
25 única caja de frigorífico adicional, presentando geometrías de carga diferentes teniendo también diferentes requisitos de fuerza de sujeción máxima óptima, independientes de aquellos que se desprenden de las características de la carga precedentes.

30 [0003] Sistemas de sujeción de energía fluida con limitaciones automáticamente variables en la fuerza de sujeción normalmente imponen tales limitaciones en un modo que limita la velocidad con la que las superficies de acoplamiento de la carga se pueden cerrar en el contacto inicial con la carga, limitando así la productividad del sistema de sujeción de la carga. Este problema ha sido reducido en el pasado permitiendo presiones de cierre de fluido máximas más altas que la presión hidráulica máxima óptima durante el cierre inicial y luego, cuando la carga
35 está a punto de entrar en contacto con las superficies de acoplamiento de la carga, disminuyendo el límite de presión hidráulica máxima a un límite en o por debajo del límite óptimo para sujetar la carga. Sin embargo, este último método, aunque más rápido, no ha sido previamente utilizable de forma compatible con entradas complejas implicando tanto geometrías de la carga como características de la carga como se ha descrito anteriormente.

40 [0004] Un aparato según el preámbulo de la reivindicación independiente 1 se conoce de la publicación EP 0995557A.

45 [0005] Conforme a la invención, se proporciona un sistema de control para una pinza de manipulación de carga como se establece en la reivindicación 1. Otros aspectos preferidos de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes en la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIFERENTES VISTAS DE LOS DIBUJOS

50 [0006] FIG. 1A es una vista en perspectiva de una forma de realización ejemplar de una pinza de manipulación de carga que incluye el presente sistema de control.

[0007] FIG. 1B ilustra la pinza de manipulación de carga de la FIG. 1A con una carga sujeta.

55 [0008] FIG. 2 es un esquema eléctrico e hidráulico que ilustra una forma de realización ejemplar del presente sistema de control.

[0009] FIG. 2A es una forma de realización ejemplar alternativa parcial del circuito mostrado en la FIG. 2.

60 [0010] FIG. 3A ilustra una vista en planta de la pinza mostrada en la FIG. 1A.

[0011] FIG. 3B ilustra una vista en planta de la pinza mostrada en la FIG. 3A con una carga dispuesta entre los brazos de la pinza.

65 [0012] FIG. 3C ilustra una vista en planta de la pinza mostrada en la FIG. 3A con una carga dispuesta entre los

brazos de la pinza.

[0013] FIG. 3D ilustra una vista en planta de la pinza mostrada en la FIG. 3A con una carga agarrada por los brazos de la pinza.

[0014] FIG. 4A es un diagrama de flujo que muestra la primera sección de la lógica de control para una forma de realización ejemplar del presente sistema de control.

[0015] FIG. 4B es un diagrama de flujo que muestra la segunda sección de la lógica de control para una forma de realización ejemplar del presente sistema de control.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN EJEMPLAR

[0016] Una pinza de manipulación de carga para su uso con una forma de realización ejemplar del presente sistema de control de fuerza de sujeción automatizado se indica generalmente como 10 en las FIGS. 1A y 1B. La pinza ejemplar 10 es una pinza de brazo deslizable, accionado hidráulicamente, que tiene un bastidor 11 adaptado para su montaje en un carro de carretilla elevadora que se corresponde selectivamente linealmente a lo largo de un mástil vertical de levantamiento de carga, convencional, basculante y accionado hidráulicamente (no mostrado). La pinza del brazo deslizable ejemplar 10 en particular representada en los dibujos es para la manipulación de objetos prismáticos tal como cajas o paquetes 12 en la FIG. 1B, y podría ser de cualquier diseño de brazo deslizable adecuado. Los brazos de pinza 14, 16 son deslizables selectivamente desde o hacia el uno al otro en perpendicular al plano de superficies de acoplamiento de la carga 20, 22. Los cilindros hidráulicos 26, 28 se extienden selectivamente o retraen los brazos de pinza respectivos 20, 22. Una caja de cartón tal como 12 podría resultar dañada si se somete a una sobresujeción excesiva para evitar el deslizamiento. Por otro lado, una infrasujeción pueden hacer que la caja de cartón 12 se resbale de la sujeción friccional de la pinza 10.

[0017] Aunque una pinza de cajas accionada hidráulicamente 10 es descrita aquí como una forma de realización ejemplar, el sistema de sujeción de la carga aquí es también aplicable a muchos otros tipos de pinzas de carga. Por ejemplo, una pinza para bobinas de papel accionada hidráulicamente con un brazo pivotado podría ser configurada conforme al presente sistema de sujeción de la carga.

[0018] La forma de realización ejemplar del presente sistema de control de fuerza de sujeción automático puede incluir un receptor de datos, tal como un lector de código electrónico 32 dispuesto en la pinza 10. En cooperación con la implementación de la forma de realización ejemplar del presente sistema, los artículos que han de ser agarrados pueden ser ventajosamente etiquetados con etiquetas codificadas 34. La etiqueta codificada 34 debería contener información suficiente para ayudar al presente sistema de sujeción de la carga a determinar, como se describirá de aquí en adelante, una fuerza de sujeción máxima apropiada para el artículo etiquetado. La etiqueta codificada 34 puede, por ejemplo, comunicar una cadena de datos digital con la identidad de carga (LOAD ID) del artículo, u otra indicación de identificación de características directa o indirecta.

[0019] Una carga puede estar compuesta por una o más unidades etiquetadas y, por lo tanto, la fuerza de sujeción apropiada para el artículo etiquetado individual puede o no ser apropiada para la carga entera. Formas de realización del presente sistema utilizan otras técnicas, como se describirá de aquí en adelante, para realizar esta determinación.

[0020] El lector de código electrónico 32 se coloca para leer la etiqueta codificada 34 en al menos un artículo preparando una carga presentada a la pinza de manipulación de carga 10. El lector de código electrónico puede funcionar automáticamente, por ejemplo, buscando una etiqueta codificada siempre que los brazos de la pinza están en una posición abierta o siempre que una carga es detectada entre los brazos de la pinza, como se describirá con más detalle a continuación. Alternativamente, el lector de código electrónico puede ser accionado manualmente por el operario de la pinza. La etiqueta codificada 34 y el lector de código electrónico 32 pueden respectivamente ser un código de barras y un escáner de código de barras, una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) y un lector RFID, u otra etiqueta legible por máquina y una combinación lectora correspondiente. En el caso de un sistema RFID, el lector RFID de la pinza se puede limitar de manera que éste sólo detecte etiquetas RFID dispuestas entre los brazos de la pinza 14, 16. La identidad de carga u otra indicación de carga puede alternativamente ser introducida por el operario de la pinza, por ejemplo, cuando una etiqueta codificada resulta de alguna manera ilegible o si un artículo está etiquetado incorrectamente.

[0021] En referencia a la FIG. 2, el lector de código electrónico 32 transmite la información leída desde una etiqueta codificada 34 a un controlador 40. El controlador 40 analiza la información para identificar la identidad de carga u otra indicación de identificación. Esto se realiza de la manera que haga falta mediante la implementación particular de la forma de realización particular del presente sistema que es usado.

[0022] Aún en referencia a la FIG. 2 y también a las FIGS. 3A -3D, cuando los brazos de la pinza 14, 16 están en una posición abierta los brazos definen parcialmente una región de sujeción tridimensional indicada generalmente por 44. Para sujetar una carga 12, el operario de la pinza coloca los brazos de la pinza 14, 16 de manera que la carga se

5 dispone en la región de sujeción 44. Los sensores de la geometría de la carga 50 están en comunicación de datos con el controlador 40 y se disponen en la periferia de la región de sujeción 44. En la forma de realización ilustrada, los sensores de la geometría de la carga 50 son ventajosamente dispuestos en las respectivas superficies de acoplamiento de la carga 20, 22. Los sensores de la geometría de la carga 50 se orientan hacia el interior, generalmente en la dirección de la superficie opuesta 22, 20.

10 [0023] Cada sensor de la geometría de la carga 50 absorbe estímulos de su entorno circundante y modula dinámicamente una característica del medio de comunicación entre esta y el controlador 40 como una función de los estímulos absorbidos. En determinadas formas de realización del presente sistema, los sensores 50 pueden, por ejemplo, ser sensores de rayos infrarrojos, tal como de la familia GP2XX de sensores de rayos infrarrojos, disponibles comercialmente de Sharp Corporation.

15 [0024] Un ejemplo de tal sensor incluye un componente emisor, un componente de detector, una salida análoga y un circuito interno. El sensor emite un rayo de luz infrarroja (IR). El rayo de luz IR viaja a través de la región de sujeción hasta que encuentra una obstrucción, por ejemplo, una superficie de interferencia de una carga o, en ausencia de una carga, la superficie opuesta de acoplamiento de la carga. Preferiblemente, pero no esencialmente, la superficie de interferencia es proximal y en paralelo a la superficie de acoplamiento de la carga y el rayo se emite en un plano perpendicular a la superficie de acoplamiento de la carga. El rayo de luz IR se refleja fuera de la superficie y es al menos parcialmente absorbido por el componente de detector. Dentro del sensor, el circuito interno mide el ángulo entre el sensor y la luz IR absorbida y, vía operaciones trigonométricas, usa el ángulo para calcular además la distancia entre el sensor y la superficie de interferencia y expresa la distancia como un voltaje análogo. El sensor comunica la información de distancia calculada al controlador 40 vía la salida análoga.

25 [0025] En formas de realización alternativas del presente sistema, el circuito intermedio (no mostrado) puede ser colocado entre el sensor 50 y el controlador 40. Por ejemplo, puede ser poco práctico usar un controlador con suficientes entradas de datos para conectar directamente a cada sensor 50. Así, cada sensor de la geometría de la carga 50 puede ser conectado directamente a un circuito convertidor (no mostrado) y el circuito puede conectarse además a un circuito de multiplexado sincronizado (no mostrado) que, a su vez, se conecta a una entrada de datos del controlador 40. Utilizando técnicas conocidas, los datos de todos los sensores de la geometría de la carga 50 se pueden combinar y proporcionar al controlador 40 a través de una única entrada de datos mientras todavía son adecuados para su uso en el presente sistema.

35 [0026] En referencia además a la FIG. 1A, en la forma de realización ilustrada ejemplar, los sensores 50 pueden estar dispuestos en matrices de rejilla 53, 54 con filas 56 y columnas 58, la primera matriz 53 estando distanciada de la segunda matriz 54. Como se muestra en la FIG. 3A, cuando el espacio entre los brazos de la pinza no está ocupado, la salida de estímulo por todos los sensores será proporcional a la distancia d entre los brazos de la pinza. Como se muestra en la FIG. 3B, la señal de al menos uno de los sensores de la geometría de la carga 50 cambiará cuando una carga 12 esté interpuesta entre los brazos de la pinza 14, 16. El controlador 40 puede luego calcular el volumen aproximado de la carga. El número de filas 56 y columnas 58 de los sensores de la geometría de la carga 40 cuya señal indica la presencia de la carga respectivamente corresponde a la altura y profundidad de la carga y a la magnitud del cambio en la señal de los sensores obstruidos, en relación a la señal generada mientras los sensores son no obstruidos, corresponde a la anchura de la carga: $d - g_1 - g_2 = w$. Alternativamente los sensores 50 pueden estar dispuestos en cualquier otro tipo de matriz adecuada.

45 [0027] Al menos uno de los sensores de la geometría de la carga 50 puede también funcionar como un sensor de proximidad de la carga. Como se describe de aquí en adelante, durante una operación de sujeción, el presente sistema ajusta ventajosamente la presión de sujeción hidráulica máxima como una función de la distancia entre los brazos de la pinza y la carga, de manera que una presión de sujeción deseada se alcanza a una distancia deseada.

50 [0028] Otras formas de realización del presente sistema (no mostrado), tal como una forma de realización destinada para su uso con una pinza de brazo pivotado accionada hidráulicamente para sujetar objetos cilíndricos, puede utilizar disposiciones de sensor diferentes para medir la geometría de la carga. Por ejemplo, el diámetro y altura de una carga cilíndrica podrían ser determinados de la misma manera anteriormente descrita. A modo de ejemplo no limitativo, el diámetro de una carga cilíndrica (no mostrado) podría ser alternativamente determinado mediante la medición del recorrido de un cilindro hidráulico (no mostrado) cuando el brazo de la pinza entra en contacto con la carga, pero antes de agarrar la carga, usando un potenciómetro de cuerda (no mostrado) o una barra mellada y un codificador óptico (no mostrado) en combinación con otros sensores.

60 [0029] Alternativamente al uso de etiquetas codificadas 34, o en combinación con las mismas, el controlador 40 puede estar en comunicación electrónica con una memoria electrónica legible por máquina 62 y/o con fuentes de información externas (no mostrado), tal como el sistema de gestión central de la instalación u otras pinzas de manipulación de carga que funcionan en la misma instalación, vía un receptor de datos, tal como una interfaz de red inalámbrica 66. La interfaz de red inalámbrica 66 puede frecuentemente ser ventajosa porque permite una comunicación de datos dinámica con las fuentes externas mientras la pinza está operativa. Tipos alternativos de receptores de datos pueden ser usados además de o en lugar de la interfaz de red inalámbrica 66, tal como una tarjeta de interfaz de red Ethernet, un puerto bus en serie universal, una unidad de disco óptico, o un teclado.

[0030] En la forma de realización ejemplar del presente sistema, la memoria 62 contiene información correspondiente a la operación preferida de la pinza al agarrar y levantar varios tipos de carga y configuraciones geométricas de las mismas, preferiblemente dispuestas en tablas de consulta programadas por categoría de la carga y geometría de la carga. La información puede ser una indicación asignada, aquí referida como una identidad de la carga, o un atributo o característica física de la carga, preferiblemente una correlacionada estrechamente con una fuerza de sujeción óptima máxima, o presión de sujeción hidráulica óptima máxima, tal como peso de la carga, fragilidad de la carga, embalaje de la carga, etc. Para cada categoría de carga, los datos son además clasificados por categorías preferiblemente según las configuraciones geométricas potenciales de la categoría de la carga detectada.

[0031] Alternativamente, los datos puede ser almacenados estáticamente fuera de la forma de realización del presente sistema, tal como en el sistema de gestión central de la instalación o una base de datos externa, y hacerse accesibles al controlador a través de una red externa y/o interna o redes vía el receptor de datos. Al determinar las características de carga pertinentes, por ejemplo, la categoría de carga y configuración geométrica, el controlador puede copiar los datos necesarios de la fuente externa en la memoria 62.

[0032] Los datos en la memoria 62 pueden ser específicos para los tipos de pesos y geometrías de carga que la pinza se puede encontrar en la instalación en la que ésta funciona. Los datos pueden ser actualizados vía el receptor de datos como es necesario; por ejemplo, cuando nuevas categorías de pesos se introducen en la instalación o cuando un aspecto de los datos del momento se cree que es insuficiente o impreciso. Adicionalmente, el controlador 40 puede autoactualizar selectivamente los datos como se ha explicado con más detalle de aquí en adelante.

[0033] Como se ha descrito anteriormente, el presente sistema puede obtener una identidad de carga, u otra indicación de identificación, para que la carga 12 sea agarrada leyendo una etiqueta codificada 34 en la carga. Alternativamente, tal identidad de carga u otra información de identificación se puede obtener por otros tipos de receptores de datos directamente del sistema de gestión central de la instalación o de otra pinza de manipulación de carga vía una interfaz de red inalámbrica. Como también se ha descrito anteriormente, el presente sistema usa los sensores de la geometría de la carga para calcular un volumen aproximado de la carga. Ambas unidades de información son ventajosamente determinadas antes de que los brazos de la pinza agarren la carga y sin ninguna entrada requerida por parte del operario de la pinza. El controlador 40 mejora la presión de sujeción hidráulica máxima óptima para la identidad de la carga y el perfil geométrico de la carga determinadas. Esta presión máxima óptima es luego aplicada a la carga durante la operación de sujeción como se describe de aquí en adelante.

[0034] En referencia a la FIG. 2, los cilindros de sujeción hidráulicos 26, 28 se controlan a través de un circuito hidráulico, indicado generalmente como 70 en la forma simplificada esquemática. Los cilindros de sujeción hidráulicos 26, 28 reciben fluido hidráulico presurizado desde el depósito de la carretilla elevadora 74 a través de una bomba 78 y un conducto de alimentación 82. La válvula de seguridad 86 se abre para derivar fluido de nuevo al depósito 74 si se desarrolla una presión excesiva en el sistema. El flujo en el conducto 82 suministra a la válvula 90 de control de sujeción accionado manualmente, así como a válvulas accionadas manualmente tal como aquellas que controlan la elevación, inclinación, desplazamiento lateral, etc. (no mostrado), que pueden ser dispuestas en serie con la válvula 90. La válvula 90 de control de la pinza es controlada selectivamente por el operario para hacer que los cilindros 26, 28 abran los brazos de la pinza o cierren los brazos de la pinza en el contacto inicial con la carga 12.

[0035] Para abrir los brazos de la pinza 14, 16, el carrete ilustrado esquemáticamente de la válvula 90 se mueve a la izquierda en la FIG. 2 de modo que el fluido presurizado de la línea 82 se conduce a través de la línea 94 y el separador/combinador de flujo 98 a los extremos de pistón de los cilindros 26, 28, extendiendo así los cilindros 32 a un índice sustancialmente igual debido a la operación de entrega de flujo igual del separador/combinador 98, y moviendo los brazos de la pinza 14, 16 lejos el uno del otro. La válvula de retención pilotada 102 se abre por la presión de la abertura de pinza en la línea 94 comunicada a través de las líneas piloto 106, permitiendo que el fluido sea expulsado desde los extremos de barra de cilindros 26, 28 a través de línea 110 y la válvula 90 al depósito 74 cuando los cilindros 26, 28 se extienden.

[0036] Alternativamente, para cerrar los brazos de la pinza y agarrar la carga 12, el carrete de la válvula 90 se mueve a la derecha en la FIG. 2 de modo que el fluido presurizado de la línea 82 se conduce a través de línea 110 a los extremos de barra de los cilindros 26, 28, retrayendo así los cilindros y moviendo los brazos de la pinza 14, 16 el uno hacia el otro. El fluido se expulsa a índices sustancialmente iguales desde los extremos de pistón de los cilindros 26, 28 al depósito 74 a través del separador-combinador de flujo 98, y luego a través de la línea 94 vía la válvula 90. Durante el cierre de los brazos de la pinza 14, 16 mediante la retracción de los cilindros 26, 28, la presión de cierre hidráulica máxima en la línea 110 es preferiblemente controlada por una o más válvulas de regulación de la presión. Por ejemplo, tal válvula de regulación de la presión puede ser una válvula de descarga proporcional 114 en la línea 118 en paralelo con la línea 110, tal presión de cierre hidráulica máxima correspondiendo a ajustes diferentes de presión de cierre hidráulica máxima automáticamente seleccionables de una manera sustancialmente infinitamente variable por el controlador 40, vía la línea de control 122, que ajusta electrónicamente el ajuste de presión de descarga de la válvula 114 controlando variablemente un solenoide 114a de la válvula. Alternativamente,

- una válvula de reducción de la presión proporcional 126 (FIG. 2A) podría ser interpuesta en serie en la línea 110 para regular la presión de cierre hidráulica máxima en la línea 110. Como alternativas adicionales, el alivio de la presión no proporcional múltiple seleccionable o válvulas de reducción de la presión se pueden usar para este propósito. Si se desea, el controlador 40 podría también recibir información de retorno de la fuerza de la pinza a través de la presión de cierre hidráulica desde el sensor de presión opcional 130 para ayudar a su control de las válvulas de regulación de la presión precedentes. Tal información de retorno podría alternativamente ser proporcionada desde un transductor eléctrico de medición de fuerza de la pinza adecuadamente montado (no mostrado).
- 5
- [0037] Varios aspectos del comportamiento de la pinza son regulados selectivamente por el controlador 40 en vista de los requisitos de sujeción de la carga que se presentan a la pinza. Cuando los brazos de la pinza cierran hacia la carga, el controlador 40 funciona conforme a los pasos de la figura 4A y 4B. A partes apropiadas de estas figuras se hará referencia en la siguiente descripción operativa de la pinza.
- 10
- [0038] En el paso 400 de la figura 4A, el operario de la carretilla elevadora maniobra la carretilla elevadora con los brazos de la pinza abiertos de manera que una carga 12 sea interpuesta entre las superficies de enganche de la carga, como se muestra en la FIG 3B. El sistema luego intenta leer la identidad de carga de la carga en el paso 402, por ejemplo, de la manera descrita anteriormente utilizando el lector de código 32 y la etiqueta codificada 34. Si el sistema es incapaz de determinar la identidad de la carga, el operario de la pinza puede introducirla manualmente en el paso 404, o el operario puede accionar un interruptor (no mostrado) que permite el control de la pinza manualmente de un modo no automático.
- 15
- [0039] Después de leer la identidad de carga en el paso 402, el controlador busca los perfiles de geometría de la carga disponibles en el paso 406 y mide la geometría de la carga usando los datos recibidos de los sensores de la geometría de la carga 50 en el paso 410. Por seguridad, el controlador puede también comprobar para asegurarse de que la carga tiene una anchura uniforme en el paso 412. Si la anchura no es uniforme, el procedimiento de autosujeción se puede abortar en el paso 415, en cuyo caso el operario puede asimismo elegir controlar la pinza manualmente en su modo no automático activando un interruptor (no mostrado). Si la anchura de la carga es uniforme, el controlador continúa y compara la geometría de la carga medida con los perfiles disponibles en el paso 20 416. El controlador luego selecciona la mejor correspondencia en el paso 417, si es posible. No obstante, si ninguno de los perfiles de geometría disponibles corresponde a la geometría de la carga sentida medida por los sensores 50 y comparada en el paso 416, el controlador puede detener la operación de sujeción automático en el paso 415, en cuyo caso el operario puede asimismo elegir entre una de un conjunto de configuraciones de geometría de la cargas predeterminada o controlar la pinza manualmente en su modo no automático. Aunque el paso de medición de 410 se ilustra como ocurriendo después del paso de consulta de 406, los dos pasos se pueden realizar en orden inverso o en paralelo.
- 25
- [0040] Si no se registra ningún error en el paso 412, el controlador carga la presión hidráulica óptima de sujeción y otros parámetros para el perfil de geometría de la carga seleccionado en la memoria local del controlador en el paso 418. El controlador 40 inicia entonces la operación de sujeción en el paso 420 (FIG. 4B).
- 30
- [0041] En referencia a la FIG. 4B, en un paso 424, el controlador determina al menos un nivel de presión hidráulica máxima inicial relativamente alta de cierre y una proximidad de reducción de presión. Alternativamente, la presión hidráulica máxima inicial de cierre y la proximidad de reducción de presión para cada configuración de carga potencial pueden ser precalculadas, almacenadas en las tablas de consulta del controlador, y acceder a ellas en el paso 420. El alto nivel de presión hidráulica máxima inicial de cierre permite el cierre de alta velocidad de los brazos de la pinza hacia la carga antes de agarrar realmente la carga y, en muchos casos, será la presión hidráulica máxima que la pinza es capaz de aplicar en una operación de cierre. La proximidad de reducción de presión determina el punto en el que la presión hidráulica máxima inicial de cierre debería ser reducida por la válvula reguladora de presión 114 (o 126) para proporcionar la presión hidráulica máxima óptima de sujeción, tan cerca como sea posible para entrar en contacto con la carga.
- 35
- [0042] En el paso 428, el controlador 40 establece la presión variable regulando la válvula 114 (o 126) a la presión hidráulica máxima inicial relativamente alta de cierre. En la forma de realización ilustrada, los sensores de la geometría de la carga 50 también actúan como sensores de la proximidad de la carga. Cuando los brazos se cierran, en el paso 432 el controlador 40 controla los sensores de la proximidad de la carga 50 en los brazos de pinza 14, 16 y compara la distancia medida entre los brazos de pinza y la carga con la proximidad de reducción de presión. Cuando la distancia cruza el umbral de proximidad, el controlador 40 reduce el ajuste de la válvula reguladora de la presión a un nivel seleccionado para reducir la presión hidráulica máxima de la presión de cierre inicial de alta velocidad a la presión hidráulica máxima óptima de sujeción cuando los brazos de pinza cierran la distancia restante en la carga, en el paso 436.
- 40
- [0043] En el paso 440, cuando las superficies de acoplamiento de la carga de los brazos de pinza agarran la carga, la presión de cierre de pinza en la línea 110 puede, si se desea, ser percibida por el sensor de presión opcional 130. Después de establecer la presión hidráulica máxima óptima de sujeción en un paso 436, el operario mueve la válvula 90 a su posición centrada, no accionada y empieza a levantar la carga 12 para su transporte.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

5 [0044] El controlador puede después de ello detectar opcionalmente errores en el proceso de sujeción anterior, y/o cambios involuntarios en la presión hidráulica de sujeción, durante el transporte de la carga controlando el sensor de presión hidráulica de sujeción óptimo 130. Por ejemplo, si la carga se resbala o es agarrada en exceso, o el peso real de la carga difiere sustancialmente del peso de carga predicho, esto podría indicar un error bien en la medición de la geometría de la carga, bien en la selección del perfil de la geometría de la carga en base a la medición o bien en el peso de carga predicho almacenado en la tabla de consulta. El controlador puede ventajosamente registrar estos errores y, si es necesario, actualizar sus tablas de consulta y/o informar de los errores al sistema de gestión central para un análisis posterior.

10 [0045] En un almacén con múltiples carretillas elevadoras equipadas con formas de realización de la presente pinza, la comparación de los mensajes de error emitidos entre las diversas pinzas contribuye a encontrar la fuente de los errores.

15 Si múltiples pinzas informan de un error similar con la misma identidad de carga y la misma combinación de perfil de geometría de la carga, los datos en dicho perfil pueden ser imprecisos. Por otro lado, si una pinza experimenta reiteradamente un error en particular mientras que otra pinza no, esto indica un problema mecánico con la pinza. Este análisis podría ser realizado manualmente, automáticamente por un sistema de software de gestión de almacén central, o por los controladores de las carretillas en comunicación inalámbrica entre sí usando un modelo de computación distribuida.

20 [0046] Los términos y expresiones que han sido empleados en la especificación precedente se usan en ella como términos de descripción y no de limitación, y no hay intención en el uso de tales términos y expresiones de excluir equivalentes de las características mostradas y descritas o partes de las mismas, reconociéndose que el ámbito de la invención es definido y limitado sólo por las reivindicaciones que siguen.

25

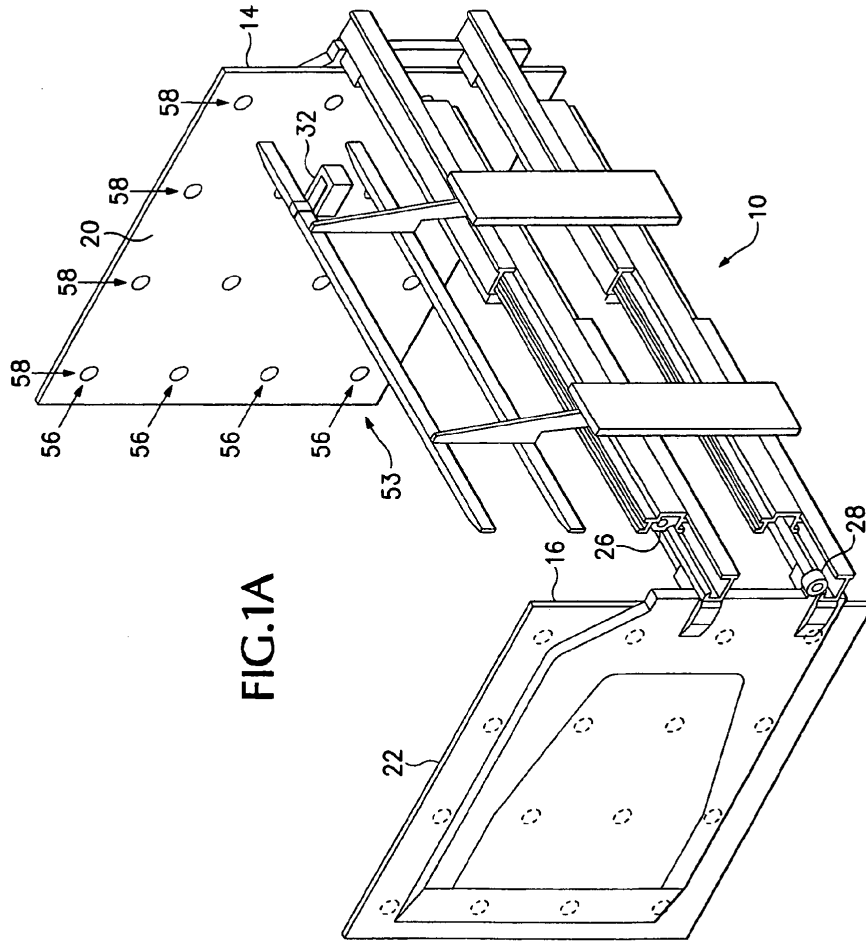
REIVINDICACIONES

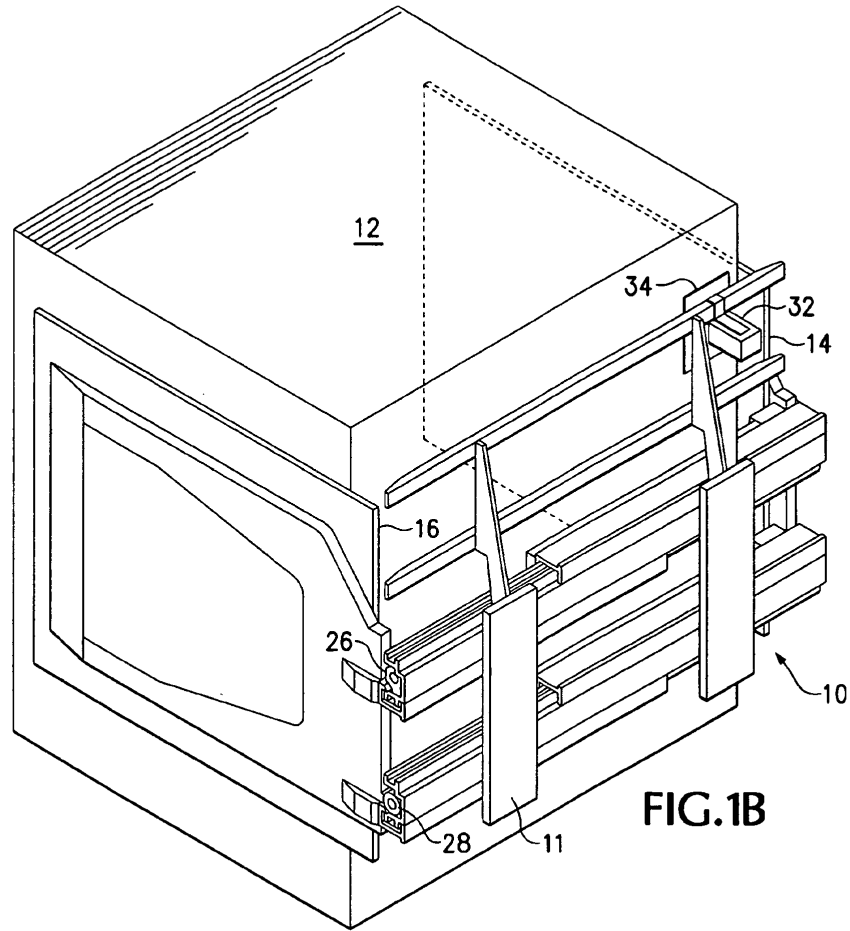
- 5 1. Sistema de control para una pinza de manipulación de carga (10) con una primera (20) y una segunda (22) superficie de acoplamiento de carga para agarrar y soltar selectivamente una carga de artículos dispuesta entre dichas superficies, siendo al menos una de dichas superficies movible selectivamente hacia la otra mediante un accionador hidráulico (26,28), teniendo dicha carga un perfil geométrico, y dicho sistema de control comprendiendo:
- 10 (a) al menos una válvula de fluido (11) para regular de manera variable una presión de sujeción hidráulica máxima capaz de hacer que dicho accionador mueva una de dichas superficies hacia la otra en un movimiento de sujeción de la carga;
- 15 (b) al menos un sensor de la geometría de la carga (50) que puede funcionar para producir un efecto eléctrico que varía como una función de dicho perfil geométrico de dicha carga;
- 20 (c) un receptor de datos (32) que puede funcionar para obtener información relacionada con al menos una característica de dicha carga distinta a dicho perfil geométrico; y
- 25 (d) un controlador (40) en comunicación con dicho sensor de la geometría de la carga (50) y dicho receptor de datos, y conectado a dicha válvula (11) y que puede funcionar para la regulación del control por dicha válvula de dicha presión de sujeción hidráulica máxima, para recibir datos de la geometría de la carga relacionados con dicho efecto eléctrico, para recibir datos de identificación de la carga relacionados con dicha información, **caracterizado por el hecho de que** el controlador selecciona de forma variable dicha presión de sujeción hidráulica máxima en respuesta a dichos datos de la geometría de la carga y dichos datos de identificación de la carga.
- 30 2. Sistema de control según la reivindicación 1, donde dicho sensor de la geometría de la carga (50) produce un segundo efecto eléctrico que varía proporcionalmente con una magnitud instantánea de una dimensión de un espacio intermedio entre dicha primera superficie de acoplamiento de la carga (20) y dicha carga (12) y dicho controlador puede además funcionar para seleccionar una magnitud objetivo de dicha dimensión usando dichos datos de la geometría de la carga, estando dicha magnitud objetivo relacionada con una duración temporal de hacer que dicho conjunto de válvula regule dicho movimiento de sujeción de la carga a un nivel de presión sustancialmente no inferior a dicha presión hidráulica máxima, recibir datos de proximidad relacionados con dicha magnitud instantánea durante dicho movimiento de cierre de la pinza inicial, e iniciar dicho movimiento de sujeción de la carga al determinar que dicha magnitud instantánea no es mayor que dicha magnitud objetivo.
- 35 3. Sistema de control según la reivindicación 2, donde dicha dimensión se mide a lo largo de un eje perpendicular a dicha al menos una de dichas superficies de acoplamiento de la carga (20, 22).
- 40 4. Sistema de control según la reivindicación 2, que comprende además un lector de código (32) para recibir datos de identificación de la carga relacionados con una característica de dicha carga (12) y donde dicho controlador (40) está en comunicación con dicho lector de código y puede funcionar para recibir dichos datos de identificación de la carga de dicho lector de código y usar dichos datos de identificación de la carga en la selección de dicho espacio intermedio objetivo.
- 45 5. Sistema de control según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de sensores de la geometría de la carga (50), dicha pluralidad de sensores de la geometría de la carga siendo inclusiva de dicho sensor de la geometría de la carga, cada uno puede funcionar para producir un efecto eléctrico que varía como una función de dicho perfil geométrico de dicha carga y dicho controlador (40) puede funcionar para recibir datos de geometría de la carga relacionados con el efecto eléctrico producido por dicha pluralidad de sensores.
- 50 6. Sistema de control según la reivindicación 5, donde dicha pluralidad de sensores de la geometría de la carga (50) se disponen en al menos una de dichas superficies de acoplamiento de la carga (20, 22).
- 55 7. Sistema de control según la reivindicación 5 donde dicha pluralidad de sensores de la geometría de la carga (50) comprende una primera (53) y una segunda (54) matriz de rejilla, estando dichas primera y segunda matriz de rejilla dispuestas en dichas primera (20) y segunda (22) superficie de acoplamiento de la carga respectivamente.
- 60 8. Sistema de control según la reivindicación 1, donde dicho sensor de la geometría de la carga (50) se dispone en al menos una de dichas superficies de acoplamiento de la carga (20, 22).
- 65 9. Sistema de control según la reivindicación 1, donde dicho sensor de la geometría de la carga (50) detecta la presencia de una carga (12) situada entre dichas primera (20) y segunda (22) superficie de acoplamiento de la carga.
10. Sistema de control según la reivindicación 1, que comprende además almacenamiento de datos legible por máquina (62) incluyendo una tabla de consulta legible por máquina y donde dicho controlador (40) usa dichos datos

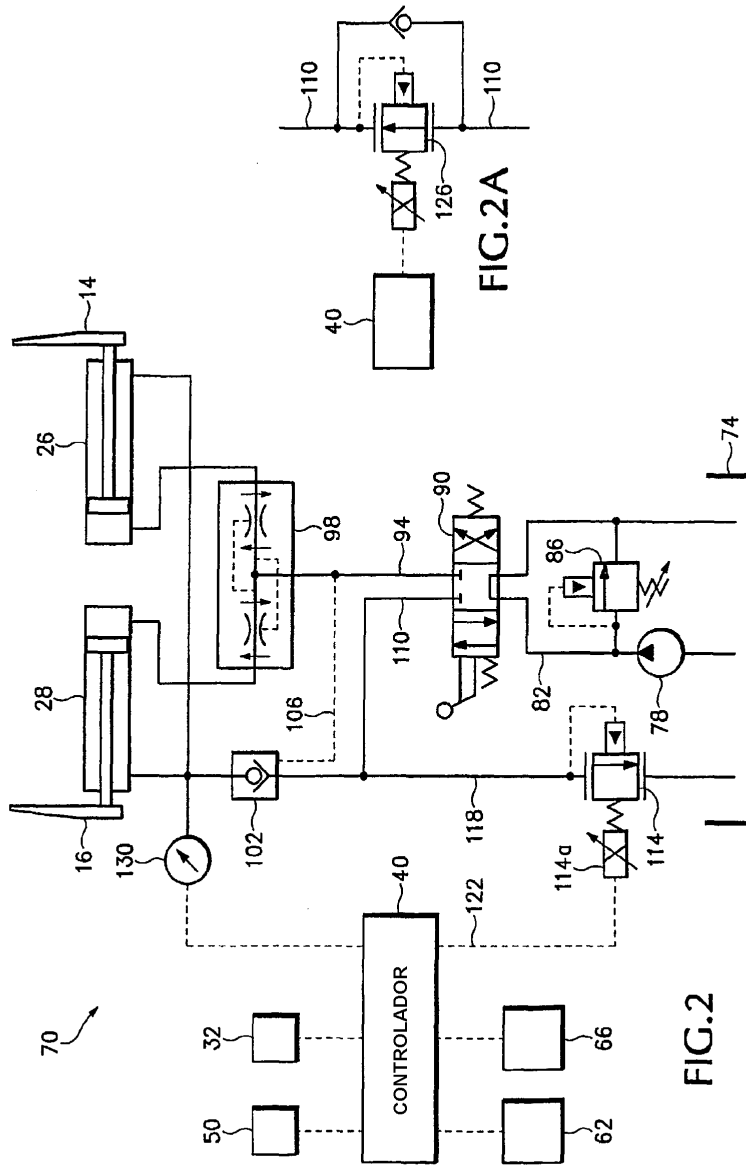
de la geometría de la carga como clave en dicha tabla de consulta, comprendiendo dicha tabla de consulta al menos dicha presión de sujeción hidráulica máxima para al menos un identificador de tipo de carga.

5 11. Pinza de manipulación de carga según la reivindicación 1, donde dicha presión de sujeción hidráulica máxima es una presión de sujeción óptima para la sujeción de dicha carga (12).

10 12. Sistema de control según la reivindicación 1, siendo dicho controlador (40) capaz de permitir que dicho accionador (26, 28) mueva una de dichas superficies (20, 22) hacia la otra en un movimiento de cierre de pinza inicial a una presión de cierre hidráulica máxima mayor que dicha presión de sujeción hidráulica máxima preparatorio para dicho movimiento de sujeción de la carga, y después de ello permitir dicho movimiento de sujeción de la carga a un nivel de presión sustancialmente no mayor que dicha presión de sujeción hidráulica máxima.







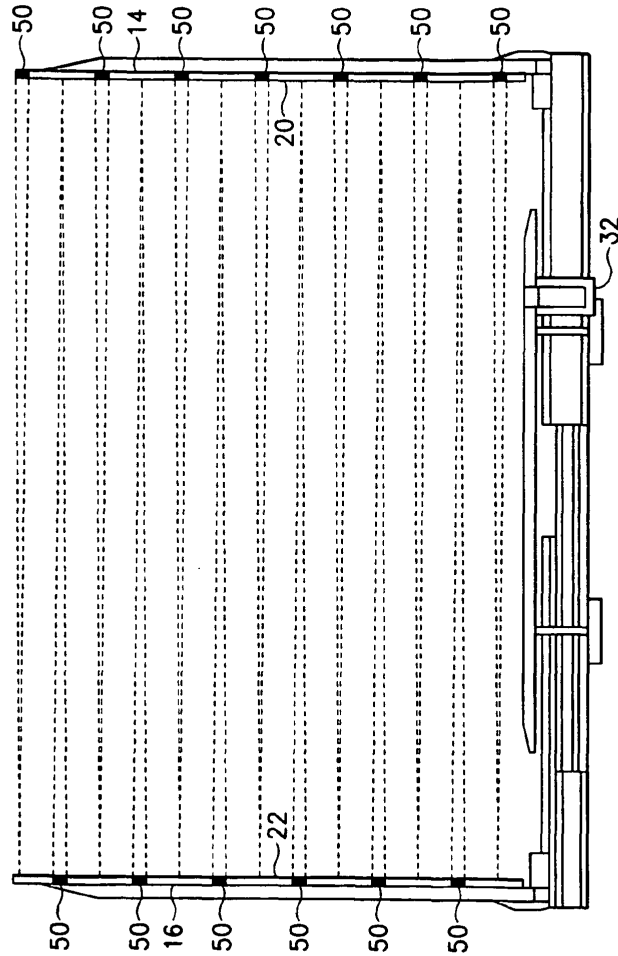


FIG.3A

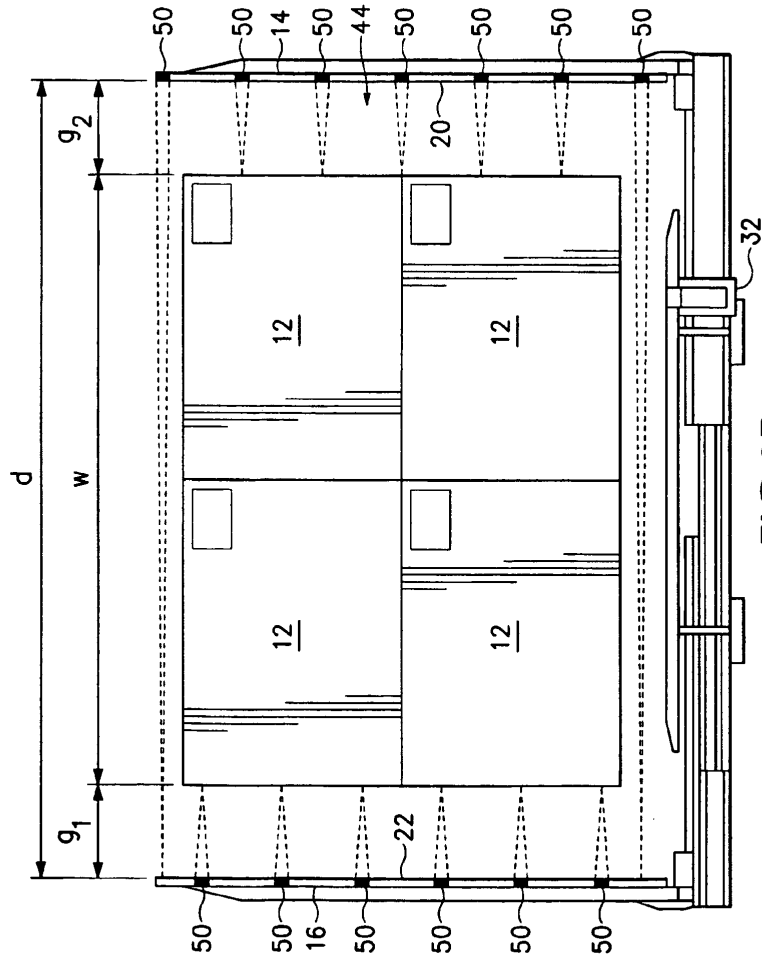


FIG.3B

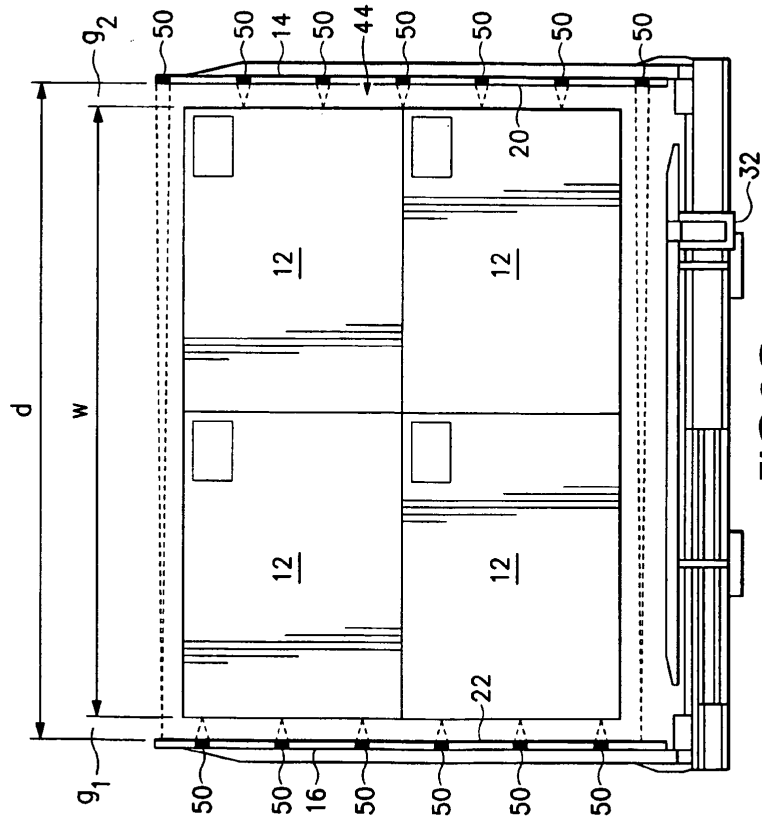


FIG.3C

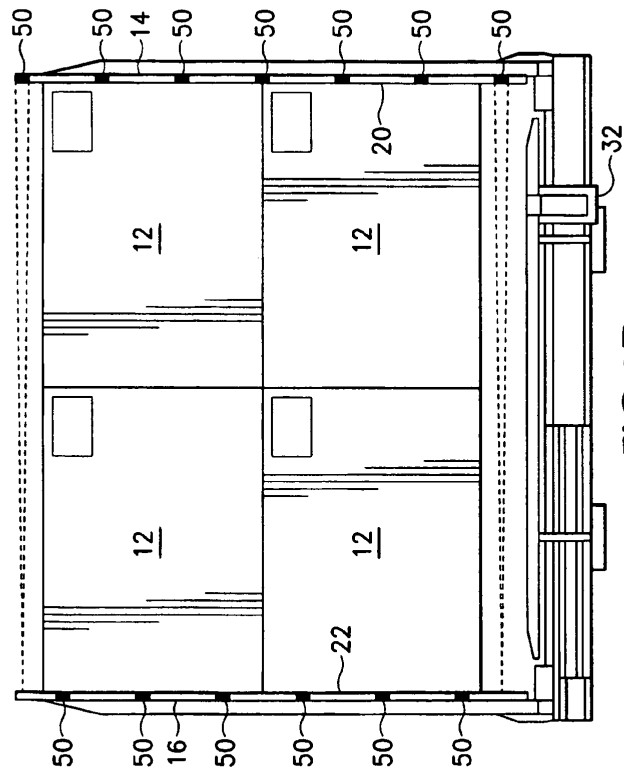
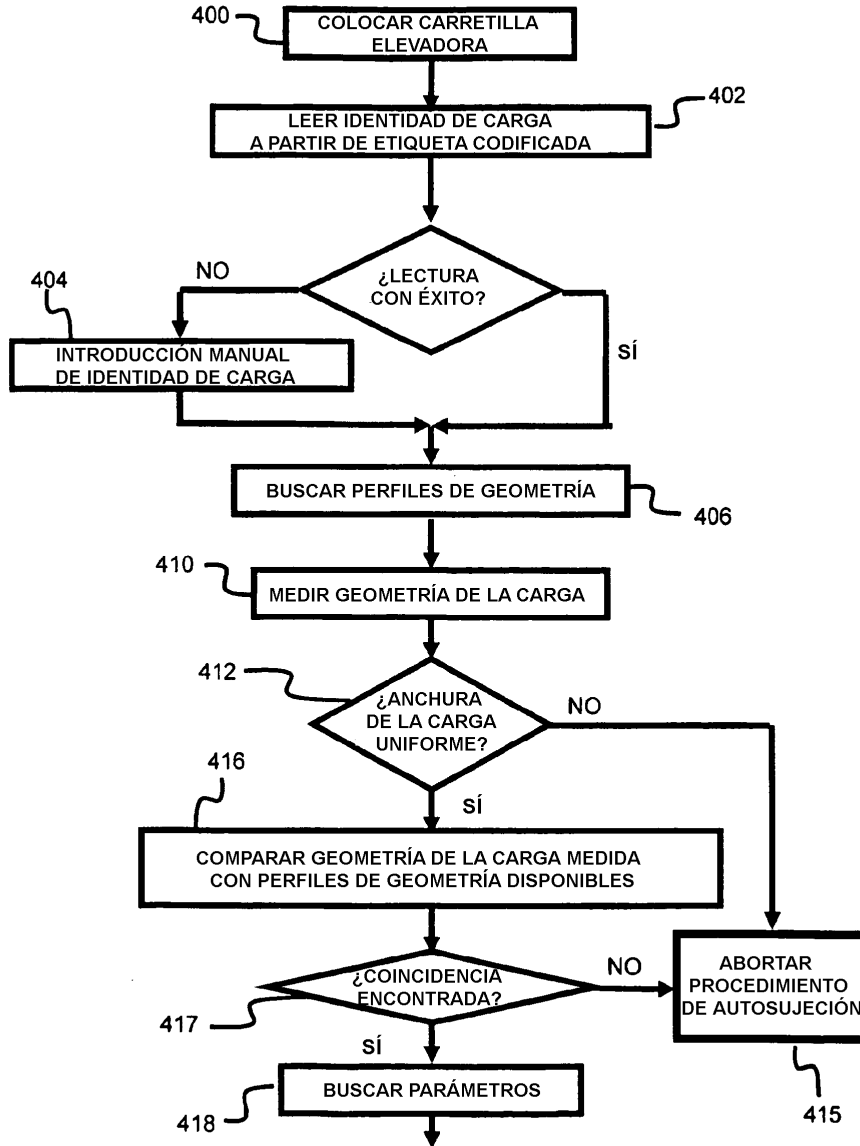


FIG.3D

FIG. 4A



A FIG. 4B

FIG. 4B

