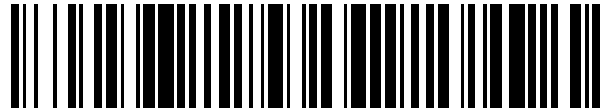


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 428**

51 Int. Cl.:

**B65G 1/04** (2006.01)

**B65G 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2016 PCT/US2016/015665**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16186704**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016 E 16708777 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3377425**

54 Título: **Dispositivo lanzadera de almacén, y sistemas y métodos que lo incorporan**

30 Prioridad:

**21.05.2015 US 201514718474**

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

**23.11.2020**

73 Titular/es:

**MAJIED, FADI MOHAMMAD MAJED HUSSAIN ABDEL (50.0%)  
Ali Ben talab Street Aishrafia  
Jeddah 21435, SA y  
YUNIS, EYAD M. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MAJIED, FADI MOHAMMAD MAJED HUSSAIN ABDEL y  
YUNIS, EYAD M.**

74 Agente/Representante:

**FLORES DREOSTI, Lucas**

ES 2 795 428 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

Dispositivo lanzadera de almacén, y sistemas y métodos que lo incorporan

### CAMPO TÉCNICO

5 [0001] La presente memoria se refiere en general a sistemas y métodos para desplazar palés y, de forma más específica, a sistemas y métodos para desplazar palés por un almacén.

### ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 [0002] Las instalaciones de almacenes tradicionales incluyen en general una pluralidad de estantes para almacenar productos. Los estantes pueden estar separados por calles o pasillos que proporcionan acceso a los estantes para cargar o descargar productos de los estantes. Por ejemplo, un par de estantes pueden estar separados por una calle. Las calles pueden estar diseñadas para acomodar el tráfico de carretillas elevadoras. Por lo tanto, la calle y la parte del almacén por encima de la calle no se pueden utilizar para el almacenamiento. Además, las carretillas elevadoras se operan frecuentemente de forma manual. Los operadores humanos pueden ser propensos a errores en el manejo de materiales. Asimismo, la operación manual puede proporcionar un coste directo de salario que puede aumentar el coste de operar un almacén.

15 [0003] Por consiguiente, se necesitan sistemas y métodos alternativos para desplazar palés con el fin de proporcionar un almacenamiento y una recuperación de productos eficiente dentro de un almacén. JP08157016 da a conocer un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1.

### SUMARIO

[0004] La invención se define por un sistema con las características de la reivindicación 1.

20 [0005] La invención se define también por un método con las características de la reivindicación 11.

[0006] La invención se define también por un almacén con las características de la reivindicación 15.

25 [0007] De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, la rejilla rectangular puede incluir rieles de palé que limitan los palés en acoplamiento deslizante con la rejilla rectangular. De forma alternativa o adicional, los rieles de palé pueden incluir un primer riel lateral y un segundo riel lateral colocados en uno de los carriles laterales. El primer riel lateral y el segundo riel lateral pueden delimitar diferentes celdas de la matriz de celdas. De forma alternativa o adicional, los rieles de palé pueden incluir un primer riel ortogonal y un segundo riel ortogonal colocados en uno de los carriles ortogonales. El primer riel ortogonal y el segundo riel ortogonal pueden delimitar diferentes celdas de la matriz de celdas. De forma alternativa o adicional, cada uno de los palés puede incluir un elemento deslizante colocado en la parte inferior del palé. El elemento deslizante de cada uno de los palés puede estar limitado por uno de los rieles de palé. De forma alternativa o adicional, el elemento deslizante puede incluir un rodamiento de bolas.

30 [0008] Según cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, la matriz de celdas puede incluir una celda desocupada que no esté bloqueada por los palés. El palé seleccionado se puede colocar en una celda de la matriz de celdas que sea adyacente a la celda desocupada, antes de acoplar el elemento de acoplamiento de palé del dispositivo lanzadera y el elemento de acoplamiento de lanzadera del palé seleccionado. El palé seleccionado puede deslizarse hacia la celda desocupada, mientras que el elemento de acoplamiento de palé del dispositivo lanzadera y el elemento de acoplamiento de lanzadera del palé seleccionado están acoplados.

35 [0009] De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, el conjunto móvil puede incluir un actuador de dimensión lateral que desplaza el dispositivo lanzadera a lo largo del eje x y un actuador de dimensión ortogonal que desplaza el dispositivo lanzadera a lo largo del eje y. De forma alternativa o adicional, el actuador de dimensión lateral, el actuador de dimensión ortogonal, o ambos, pueden incluir un rodamiento lineal.

[0010] De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, el actuador vertical puede ser un actuador hidráulico.

40 [0011] De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, la rejilla rectangular puede proporcionarse como piso de un almacén.

[0012] De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, el elemento de acoplamiento de lanzadera puede incluir sistemas de enganche que se disponen cada uno en una esquina de un patrón rectangular.

**[0013]** De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, la parte inferior de cada uno de los palés puede ser rectangular y puede incluir un dispositivo de identificación que se coloca de manera central.

5 **[0014]** De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, los palés pueden incluir un estante de plataforma, un estante de estilo caja, un estante estilo de armario o una combinación de los mismos.

10 **[0015]** De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, la rejilla rectangular puede incluir un carril de intersección que sea ortogonal a la dirección de movimiento. El conjunto delantero de elementos de acoplamiento de palé se puede desacoplar del elemento de acoplamiento de lanzadera a medida que el palé se desliza por el carril de intersección y mientras que el elemento de acoplamiento de lanzadera del palé está acoplado al conjunto trasero de los elementos de acoplamiento de palé.

15 **[0016]** De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, la rejilla rectangular puede incluir un carril de intersección que sea ortogonal a la dirección de movimiento. El conjunto trasero de elementos de acoplamiento de palé puede desacoplarse del elemento de acoplamiento de lanzadera a medida que el palé se desliza por el carril de intersección y mientras que el elemento de acoplamiento de lanzadera del palé está acoplado al conjunto delantero de los elementos de acoplamiento de palé.

**[0017]** De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, un dispositivo de identificación colocado en la parte inferior del palé se puede detectar con un sensor óptico del dispositivo lanzadera.

20 **[0018]** De conformidad con cualquiera de los sistemas, métodos o almacenes proporcionados en el presente documento, un sensor de distancia del dispositivo lanzadera y el conjunto móvil puede acoplarse comunicativamente al uno o más procesadores. Se puede proporcionar una localización mapeada de una celda seleccionada de la matriz de celdas. El dispositivo lanzadera puede desplazarse, automáticamente por el uno o más procesadores, a la localización mapeada con el conjunto móvil. Se puede detectar una posición detectada del dispositivo lanzadera con el sensor de  
25 distancia. La localización mapeada y la posición detectada pueden compararse, automáticamente con el uno o más procesadores.

**[0019]** Estas características y otras adicionales proporcionadas por los modos de realización descritos en el presente documento se comprenderán de forma más completa a la vista de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0020]** Los modos de realización expuestos en los dibujos son ilustrativos y tienen carácter de ejemplo y no pretenden limitar el objeto definido por las reivindicaciones. La siguiente descripción detallada de los modos de realización ilustrativos puede entenderse al leerse junto con los siguientes dibujos, donde la misma estructura se indica con los mismos números de referencia y en los que:

35 La figura 1 representa esquemáticamente un sistema para desplazar palés de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

La figura 2 representa esquemáticamente una vista en despiece del sistema de la figura 1 de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

40 La figura 3 representa esquemáticamente una vista ampliada de la rejilla rectangular de la figura 2 de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

La figura 4 representa esquemáticamente una vista en sección transversal del sistema de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 4-4 de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

45 Las figuras 5-7 representan esquemáticamente palés de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

Las figuras 8A y 8B representan esquemáticamente un dispositivo lanzadera de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

50 La figura 9 representa esquemáticamente una vista en sección transversal del dispositivo lanzadera y el conjunto móvil de la figura 2 tomada a lo largo de la línea 9-9 de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

La figura 10 representa esquemáticamente un método para desplazar palés de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento;

La figura 11 representa esquemáticamente un método para desplazar un palé a una celda adyacente de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento; y

5 La figura 12 representa esquemáticamente un almacén de conformidad con uno o más modos de realización mostrados y descritos en el presente documento.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 **[0021]** Los modos de realización descritos en el presente documento se refieren en general a un sistema y un método para acceder de forma selectiva a palés dispuestos sobre una rejilla rectangular. La rejilla rectangular puede comprender una pluralidad de carriles laterales y una pluralidad de carriles ortogonales. Los carriles pueden intersectarse entre sí para delimitar una matriz de celdas que forma la rejilla rectangular. A continuación, se describirán con más detalle en el presente documento distintos modos de realización del sistema y el funcionamiento del sistema.

15 **[0022]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1 y 2, un modo de realización de un sistema 10 para desplazar palés 20 con el fin de proporcionar un almacenamiento y una recuperación de productos eficiente. Por ejemplo, los modos de realización del sistema 10 proporcionados en el presente documento se pueden utilizar para mejorar el uso del volumen de almacenamiento dentro de unas instalaciones como, por ejemplo, un almacén. El sistema 10 puede comprender una rejilla rectangular 100 que organiza y limita el movimiento de los palés 20. En algunos modos de realización, la rejilla rectangular 100 puede formar una interfaz de palé 102 configurada para estar en contacto los palés 20.

20 **[0023]** La rejilla rectangular 100 puede comprender carriles laterales 104 orientados a lo largo de un eje x, los carriles laterales 104 pueden extenderse a lo largo de un tramo y pueden estar sustancialmente alineados con el eje x. La rejilla rectangular 100 puede comprender además carriles ortogonales 106 orientados a lo largo de un eje y. En algunos modos de realización, los carriles laterales 104 y los carriles ortogonales 106 pueden acoplarse entre sí para proporcionar estructura para la rejilla rectangular 100. En algunos modos de realización, los carriles laterales 104, los carriles ortogonales 106, o ambos, pueden formarse a partir de un material relativamente rígido como, por ejemplo, metal (p. ej., acero), madera, o similares. Además, los carriles laterales 104, los carriles ortogonales 106, o ambos, pueden tener una forma para que la rejilla rectangular 100 sea sustancialmente plana y esté configurada para resistir la flexión o torsión al someterse a cargas. Por consiguiente, los carriles laterales 104, los carriles ortogonales 106, o ambos, pueden formarse como vigas, como, pero sin carácter limitativo, una viga en I.

30 **[0024]** Los carriles laterales 104 y los carriles ortogonales 106 pueden intersectarse para delimitar una matriz de celdas 108. En algunos modos de realización, los carriles laterales 104 y los carriles ortogonales 106 pueden intersectarse en un ángulo sustancialmente ortogonal. Por lo tanto, cada uno de los carriles laterales 104 puede estar separado por un tramo de longitud 110. Asimismo, cada uno de los carriles ortogonales 106 puede estar separado por un tramo de anchura 112. Los carriles laterales 104 pueden extenderse por el tramo de anchura 112 y los carriles ortogonales 106 pueden extenderse por el tramo de longitud 110. Por consiguiente, los carriles laterales 104 y los carriles ortogonales 106 pueden cooperar para delimitar la matriz de celdas 108. Como se utiliza en el presente documento, el término «matriz» puede significar un conjunto de objetos rectangulares de dimensiones similares que se repiten a lo largo de una primera dimensión y una segunda dimensión. Por ejemplo, la rejilla rectangular 100 puede definir un plano sustancialmente x-y que se divide en una pluralidad de celdas sustancialmente rectangulares para formar la matriz de celdas 108.

45 **[0025]** Por lo tanto, la matriz de celdas 108 puede comprender una primera dimensión de n celdas dispuestas a lo largo del eje x para formar una fila y una segunda dimensión de m celdas dispuestas a lo largo del eje y para formar una columna. De esta manera, la matriz n por m puede comprender n columnas y m filas de celdas. Para mayor claridad, y no a modo de limitación, la matriz de celdas 108 se representa en las figuras 1 y 2 como una matriz de 4 por 3, donde n = 4 y m = 3 (es decir, una matriz con 4 columnas y 3 filas). Ha de entenderse que la matriz de celdas 108 puede formarse en una matriz de n por m de cualquier dimensión n y/o dimensión m adecuadas sin alejarse de los modos de realización descritos en el presente documento. Ha de entenderse, además, que los carriles laterales 104 deben ser adecuados para soportar el peso combinado de los palés 20 y productos soportados por los palés 20 a través del tramo de anchura 112 sin obstruir el movimiento de un dispositivo lanzadera 200. Del mismo modo, los carriles ortogonales 106 deben ser adecuados para soportar el peso combinado de los palés 20 y productos soportados por los palés 20 a través del tramo de longitud 110 sin obstruir el movimiento del dispositivo lanzadera 200.

55 **[0026]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 2, 3 y 4, la rejilla rectangular 100 puede comprender rieles de palé 114 que están configurados para limitar el movimiento de los palés 20. De forma específica, los rieles de palé 114 pueden estar configurados para limitar los palés 20 en acoplamiento deslizante con la rejilla rectangular 100. En algunos modos de realización, los rieles de palé 114 pueden extenderse a lo largo de sustancialmente todo el tramo de cada uno de los carriles laterales 104 y los carriles ortogonales 104. Por consiguiente, los rieles de palé 114 pueden proporcionar una trayectoria para que cada uno de los palés 20 se desplace a una celda deseada de la matriz de celdas

108. En algunos modos de realización, cada uno de los rieles de palé 114 pueden formarse como una ranura lineal que se empotra dentro de una superficie sustancialmente plana de la interfaz de palé 102.

5 **[0027]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 2 y 3, los rieles de palé 114 pueden comprender un primer riel lateral 116 y un segundo riel lateral 118 colocados en uno de los carriles laterales 104. En algunos modos de  
 10 realización, el primer riel lateral 116 y el segundo riel lateral 118 pueden delimitar diferentes celdas de la matriz de celdas 108. De forma específica, el primer riel lateral 116 puede estar desplazado del segundo riel lateral 118 con respecto al eje y, de manera que los palés 20 limitados por el primer riel lateral 116 ocupen diferentes celdas que los  
 15 palés 20 limitados por el segundo riel lateral 118. En algunos modos de realización, el primer riel lateral 116 y el segundo riel lateral 118 pueden ser sustancialmente paralelos. Por lo tanto, cada tramo de anchura 112 de los carriles laterales 104 puede configurarse para limitar dos palés 20 simultáneamente. De forma adicional, los rieles de palé 114 pueden comprender un primer riel ortogonal 120 y un segundo riel ortogonal 122 colocados en uno de los carriles  
 ortogonales 106. En algunos modos de realización, el primer riel ortogonal 120 y el segundo riel ortogonal 122 pueden delimitar diferentes celdas de la matriz de celdas 108. En algunos modos de realización, el primer riel ortogonal 120  
 puede estar desplazado del segundo riel ortogonal 122 con respecto al eje x. De forma alternativa o adicional, el primer  
 20 riel ortogonal 120 y el segundo riel ortogonal 122 pueden ser sustancialmente paralelos. Por lo tanto, cada tramo de longitud 110 de los carriles ortogonales 106 puede configurarse para limitar dos palés 20 simultáneamente.

**[0028]** En algunos modos de realización, los rieles de palé 114 pueden comprender una o más regiones de intersección  
 25 125 configuradas para permitir que los palés 20 cambien entre filas o columnas de la matriz de celdas 108. Por ejemplo, el primer riel lateral 116 y el segundo riel lateral 118 pueden intersecarse con el primer riel ortogonal 120. De forma adicional, el primer riel lateral 116 y el segundo riel lateral 118 pueden intersecarse con el segundo riel ortogonal 122. Del mismo modo, cada uno de entre el primer riel ortogonal 120 y el segundo riel ortogonal 122 pueden intersecarse con el primer riel lateral 116 y el segundo riel lateral 118. Por lo tanto, el primer riel lateral 116, el segundo riel lateral 118, el primer riel ortogonal 120 y el segundo riel ortogonal 122 pueden cooperar para formar la región de intersección 125, que  
 puede comprender una región de ranuras sustancialmente rectangular colocada en uno de los carriles ortogonales 106.  
 30 En algunos modos de realización, la región de intersección puede formarse en cada parte de la rejilla rectangular 100 adyacente a cuatro esquinas de celdas de la matriz de celdas 108. Por consiguiente, los palés 20 pueden utilizar las regiones de intersección 125 de los rieles de palé 114 para desplazarse de una ubicación de celda actual en la matriz de celdas 108 a cualquier celda adyacente que no esté ocupada por un palé 20 desplazándose en la dirección x positiva, la dirección x negativa, la dirección y positiva, la dirección y negativa o combinaciones de estas con respecto a la ubicación de celda actual.

**[0029]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1, 2 y 5, el sistema 10 puede comprender palés 20 para  
 almacenar y desplazar productos por la matriz de celdas 108. Cada uno de los palés 20 puede comprender una parte superior 22 que puede estar configurada para soportar productos. En algunos modos de realización, la parte superior 22  
 35 puede comprender una superficie que está orientada hacia arriba, es decir, la parte superior 22 puede definirse por un vector normal que está sustancialmente alineado con el eje z. Cada uno de los palés 20 puede comprender una parte inferior 24 que está orientada hacia la rejilla rectangular 100 y está configurada para conectarse con la rejilla rectangular 100 y el dispositivo lanzadera 200. La parte inferior 24 del palé 20 puede colocarse en una parte opuesta del palé 20 en comparación con la parte superior 22. Por lo tanto, la parte superior 22 puede estar definida por un vector normal que está sustancialmente alineado con la dirección z positiva y la parte inferior 24 puede estar definida por un vector normal que está sustancialmente alineado con la dirección z negativa. Cada palé 20 puede ser sustancialmente rectangular. Por consiguiente, el palé 20 puede estar definido por una dimensión de anchura 40 sustancialmente a lo largo del eje x, y una dimensión de longitud 42 sustancialmente a lo largo del eje y. Cabe señalar que el palé 20 puede tener cualquier dimensión de anchura 40 deseada y cualquier dimensión de longitud 42 deseada siempre que el palé 20 tenga una forma correspondiente a las celdas de la matriz de celdas 108.

45 **[0030]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 2, 4 y 5, la parte inferior 24 del palé 20 puede estar configurada para un acoplamiento deslizante con la rejilla rectangular 100. El acoplamiento deslizante puede proporcionarse limitando cada elemento deslizante 26 dentro de uno de los rieles de palé 114. En algunos modos de realización, cada uno de los palés 20 puede incluir un elemento deslizante 26 colocado en la parte inferior 24 del palé 20. El elemento deslizante 26 puede ser cualquier dispositivo adecuado para reducir la fricción entre el palé y la rejilla rectangular 100 como, pero sin carácter limitativo, un rodamiento de rodillos. En algunos modos de realización, la parte inferior 24 de cada palé 20 puede comprender una pluralidad de elementos deslizantes 26. Por ejemplo, la parte inferior 24 de cada palé 20 puede comprender cuatro de los elementos deslizantes 26. Los elementos deslizantes 26 pueden disponerse en un patrón sustancialmente rectangular que sea sustancialmente similar a la celda delimitada por los rieles de palé 114. De forma alternativa o adicional, cada elemento deslizante 26 puede colocarse adyacente a una esquina en la parte inferior 24 del palé 20. Por lo tanto, los elementos deslizantes 26 puede estar en acoplamiento deslizante con los rieles de palé 114, mientras que el palé 20 ocupa una celda.

**[0031]** Como se ha mencionado anteriormente, la parte inferior 24 del palé 20 puede estar configurada para comunicarse con el dispositivo lanzadera 200. En algunos modos de realización, el palé 20 puede comprender un elemento de acoplamiento de lanzadera 28 colocado en la parte inferior 24 del palé 20. El elemento de acoplamiento de lanzadera 28 puede comprender uno o más sistemas de enganche 30 que están configurados para acoplarse

selectivamente al dispositivo lanzadera 200. El sistema de enganche 30 puede estar configurado para favorecer el movimiento simultáneo entre el palé 20 y el dispositivo lanzadera 200 en la dirección x, la dirección y, o combinaciones de estas. De forma alternativa o adicional, el sistema de enganche 30 puede estar configurado para liberar el dispositivo lanzadera 200 a lo largo de la dirección z. En algunos modos de realización, el sistema de enganche 30 puede estar formado como un orificio que se perfora en la parte inferior 24 del palé 20 sustancialmente a lo largo de la dirección z. Cabe señalar que, aunque los sistemas de enganche 30 se representan en la figura 5 como sustancialmente circulares, el sistema de enganche 30 puede tener cualquier forma adecuada para favorecer el acoplamiento selectivo al dispositivo lanzadera 200.

**[0032]** De conformidad con los modos de realización descritos en el presente documento, el elemento de acoplamiento de lanzadera 28 puede comprender cuatro de los sistemas de enganche 30 dispuestos en esquinas de un patrón sustancialmente rectangular. En algunos modos de realización, los sistemas de enganche 30 pueden estar separados por un tramo de longitud 32 sustancialmente a lo largo del eje y. El tramo de longitud 32 puede ser superior a un tramo de carril lateral 124 de los carriles laterales 104. De forma alternativa o adicional, los sistemas de enganche 30 pueden estar separados por un tramo de anchura 34 sustancialmente a lo largo del eje x. El tramo de longitud 32 puede ser superior a un tramo de carril ortogonal 126 de los carriles ortogonales 106. En algunos modos de realización, el tramo de longitud 32 y el tramo lateral 34 pueden ser sustancialmente iguales. De forma alternativa o adicional, el tramo de longitud 32, el tramo lateral 34, o ambos, pueden ser más cortos que la longitud más corta de la dimensión de anchura 40 o la dimensión de longitud 42. Por ejemplo, el tramo de longitud 32, el tramo lateral 34, o ambos, pueden ser inferiores a aproximadamente el 50 % de la longitud más corta como, pero sin carácter limitativo, aproximadamente un tercio de la longitud más corta. Los solicitantes han descubierto que al controlar el tramo de longitud 32, el tramo lateral 34, o ambos, se puede mejorar la estabilidad durante el desplazamiento del palé 20.

**[0033]** Haciendo referencia de nuevo a la figura 5, cada uno de los palés 20 puede estar configurado para una identificación única. Por ejemplo, cada palé 20 puede comprender un dispositivo de identificación 36 que está codificado para identificar de manera única el palé 20, es decir, cada palé 20 puede dirigirse de forma individual. El dispositivo de identificación 36 puede ser cualquier objeto decodificable por máquina como, por ejemplo, un código de barras impreso, una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID), o similar. En algunos modos de realización, el dispositivo de identificación 36 puede colocarse en la parte inferior 24 del palé 20. De forma alternativa o adicional, el dispositivo de identificación 36 puede colocarse de forma sustancialmente central con respecto a la dimensión de anchura 40 y la dimensión de longitud 42. En algunos modos de realización, el dispositivo de identificación 36 puede colocarse de forma sustancialmente central con respecto al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 para facilitar una precisión mejorada en la colocación del dispositivo lanzadera 200 (figura 2).

**[0034]** Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1 y 2, uno o más de los palés 20 pueden comprender una parte superior 22 que forma una superficie sustancialmente plana, es decir, un estante de plataforma. Haciendo referencia a la figura 6, en algunos modos de realización, el palé 20 puede comprender uno o más paredes 38 que encierran al menos parcialmente un volumen limitado por la parte superior 22 del palé 20, es decir, un estante de estilo caja. Haciendo referencia a la figura 7, en modos de realización adicionales, el palé 20 puede comprender un armario 44 que encierra por completo un volumen, es decir, un estante de estilo armario. De forma alternativa o adicional, el armario 44 puede estar provisto de uno o más cajones, puertas o combinaciones de estos que proporcionen acceso al volumen interior del armario 44. De conformidad con los modos de realización descritos en el presente documento, los palés 20 pueden proporcionarse como cualquier combinación que comprenda uno o más de entre un estante de plataforma, un estante de estilo caja y un estante de estilo armario.

**[0035]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1, 2, 8A y 8B, el sistema 10 puede comprender un dispositivo lanzadera 200 que está configurado para acceder selectivamente y acoplar los palés 20 dispuesto sobre la rejilla rectangular 100. En algunos modos de realización, el dispositivo lanzadera 200 puede comprender uno o más actuadores verticales 202. Cada actuador vertical 202 puede ser operable para impulsar un elemento de acoplamiento de palé 204 verticalmente, es decir, movimiento sustancialmente alineado con el eje z. Por ejemplo, el actuador vertical 202 puede comprender una bomba hidráulica y válvulas y puede configurarse para impulsar hidráulicamente el elemento de acoplamiento de palé 204 verticalmente, es decir, el elemento de acoplamiento de palé 204 puede comprender un pistón en comunicación fluidica con la bomba hidráulica. De forma alternativa o adicional, el actuador vertical 202 puede comprender cualquier servomecanismo adecuado para proporcionar una cantidad de fuerza controlada para impulsar el elemento de acoplamiento de palé 204. Como se utiliza en el presente documento, el término «servomecanismo» puede significar cualquier actuador que pueda controlarse con una señal como, por ejemplo, un actuador mecánico, un actuador hidráulico, un actuador neumático, un actuador eléctrico, o combinaciones de estos. Asimismo, el término «señal» puede significar una forma de onda (p. ej., eléctrica, óptica, magnética o electromagnética), como CC, CA, onda sinusoidal, onda triangular, onda cuadrada, y similares, capaz de viajar a través de un medio.

**[0036]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 5, 8A y 8B, el dispositivo lanzadera 200 puede comprender cuatro de los actuadores verticales 202 y cuatro de los elementos de acoplamiento de palé 204. Los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden proporcionarse sobre una cara superior 206 del dispositivo lanzadera 200 en una disposición que corresponda al elemento de acoplamiento de lanzadera 28. De forma específica, cada uno de los

elementos de acoplamiento de palé 208 puede proporcionarse en una esquina de un patrón sustancialmente rectangular sobre la cara superior 206 del dispositivo lanzadera 200. Los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden estar separados por el tramo de longitud 32 sustancialmente a lo largo del eje y. De forma alternativa o adicional, los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden estar separados por el tramo de anchura 34 sustancialmente a lo largo del eje x. Por lo tanto, cuando el dispositivo lanzadera 200 y el palé 20 están alineados, cada uno de los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden alinearse con uno de los sistemas de enganche 30 del elemento de acoplamiento de lanzadera 28. Cabe señalar que, aunque los elementos de acoplamiento de palé 204 se representan en la figura 8A como con una forma sustancialmente cilíndrica, los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden proporcionarse con cualquier forma que se corresponda con los sistemas de enganche 30.

**[0037]** En algunos modos de realización, el dispositivo lanzadera 200 puede comprender un sensor de identificación 208 configurado para detectar el dispositivo de identificación 36 de los palés 20. El sensor de identificación 208 comprende en general un sensor sin contacto o inalámbrico configurado para detectar el dispositivo de identificación 36, como, por ejemplo, un sensor óptico, un lector de código de barras, un detector RFID, o similar. Cabe señalar que el término «sensor», como se utiliza en el presente documento, puede significar un dispositivo que mide una cantidad física y la convierte en una señal, que se correlaciona con el valor medido de la cantidad física. De forma adicional, ha de entenderse que el término «óptico» puede referirse a diversas longitudes de onda del espectro electromagnético, como, pero sin carácter limitativo, longitudes de onda en el espectro ultravioleta (UV), infrarrojo (IR) y partes visibles del espectro electromagnético. Para mejorar la precisión de detección, el sensor de identificación 208 puede colocarse en la cara superior 206 del dispositivo lanzadera 200 en una posición que se corresponda con la localización del dispositivo de identificación 36, cuando los elementos de acoplamiento de palé 204 se acoplan a los sistemas de enganche 30 del palé 20. Por ejemplo, el sensor de identificación 208 puede estar sustancialmente centrado con respecto a los elementos de acoplamiento de palé 204.

**[0038]** De conformidad con los modos de realización descritos en el presente documento, el dispositivo lanzadera 200 puede comprender uno o más sensores de distancia 210 que están configurados para detectar la posición del dispositivo lanzadera 200. Por ejemplo, el uno o más sensores de distancia 210 pueden configurarse para detectar la posición del dispositivo lanzadera 200 con respecto al eje x. De forma alternativa o adicional, el uno o más sensores de distancia 210 pueden configurarse para detectar la posición del dispositivo lanzadera 200 con respecto al eje y. El uno o más sensores de distancia 210 pueden comprender cualquier dispositivo capaz de detectar la posición o longitud como, por ejemplo, un sensor de distancia láser, un codificador lineal, o similares.

**[0039]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1, 2 y 9, el dispositivo lanzadera 200 puede configurarse para desplazarse por debajo de la rejilla rectangular 100. En algunos modos de realización, el dispositivo lanzadera 200 puede configurarse para un movimiento a lo largo del eje x, el eje y, o una combinación de estos. De forma específica, el dispositivo lanzadera 200 puede conectarse operativamente a un conjunto móvil 220 para un movimiento a lo largo del eje x, el eje y, o una combinación de estos. El conjunto móvil 220 puede comprender componentes estructurales que están configurados para limitar el movimiento del dispositivo lanzadera 220. Por ejemplo, el conjunto móvil 220 puede comprender un actuador de dimensión lateral 222 que desplaza el dispositivo lanzadera 200 a lo largo del eje x y un actuador de dimensión ortogonal 224 que desplaza el dispositivo lanzadera 200 a lo largo del eje y.

**[0040]** En algunos modos de realización, el actuador de dimensión lateral 222, el actuador de dimensión ortogonal 224, o ambos, pueden comprender un rodamiento lineal. De forma específica, el actuador de dimensión lateral 222 puede comprender carriles externos 226 y el actuador de dimensión ortogonal 224 puede comprender carriles internos 228. Los carriles externos 226 del actuador de dimensión lateral 222 pueden estar en acoplamiento deslizante con los carriles internos 228 del actuador de dimensión ortogonal 224. Opcionalmente, los carriles externos 226 pueden extenderse sustancialmente a lo largo del eje x y los carriles internos 228 pueden extenderse sustancialmente a lo largo del eje y. De forma alternativa, los carriles externos 226 pueden extenderse sustancialmente a lo largo del eje y, y los carriles internos 228 pueden extenderse sustancialmente a lo largo del eje x. Cabe señalar que proporcionar los carriles internos 228 a lo largo de la dimensión más larga de la matriz de celdas 108 puede mejorar el funcionamiento del sistema 10. En algunos modos de realización, cada uno de los carriles externos 226 pueden ser sustancialmente paralelos entre sí. De forma adicional, cada uno de los carriles internos 228 pueden ser sustancialmente paralelos entre sí y pueden extenderse entre los carriles externos 226. Durante el funcionamiento del actuador de dimensión lateral 222, los carriles externos 226 pueden mantenerse sustancialmente fijos a medida que los carriles internos 228 se deslizan a lo largo de las filas de la matriz de celdas 108. Por lo tanto, el actuador de dimensión lateral 222 puede comprender un servomecanismo lateral 230 que proporciona una fuerza que impulsa los carriles internos 228 en movimiento con respecto a los carriles externos 226. El servomecanismo lateral 230 puede colocarse sobre los carriles internos 228, los carriles externos 226, o una combinación de estos.

**[0041]** En algunos modos de realización, los carriles internos 228 del actuador de dimensión ortogonal 224 pueden estar en acoplamiento deslizante con el dispositivo lanzadera 200. De manera específica, el dispositivo lanzadera 200 puede comprender una pluralidad de rodamientos de rodillos 232 que ruedan a lo largo del perfil de los carriles internos 228 para proporcionar el acoplamiento deslizante. En algunos modos de realización, el perfil de cada carril interno 228 puede estar formado por una viga en I. Se pueden proporcionar rodamientos de rodillos 232 en cada lado del dispositivo lanzadera 200 y confinarse dentro del perfil de los carriles internos 228. De forma alternativa o adicional, la cara superior

206 del dispositivo lanzadera 200 puede extenderse más allá de los carriles internos 228. Dicha cara superior 206 de gran tamaño puede reducir el perfil del dispositivo lanzadera 200 y proporcionar estabilidad adicional. El actuador de dimensión ortogonal 224 puede comprender un servomecanismo ortogonal 234 que proporciona una fuerza que impulsa el dispositivo lanzadera 200 en movimiento con respecto a los carriles internos 228. El servomecanismo ortogonal 234 puede colocarse sobre el dispositivo lanzadera 200, los carriles internos 228, o una combinación de estos. Por consiguiente, el servomecanismo ortogonal 234 puede impulsar el dispositivo lanzadera 200 a lo largo de las filas de la matriz de celdas 108. Cabe señalar que, aunque el conjunto móvil 220 se representa en las figuras 1, 2 y 9 comprendiendo un tipo particular de rodamiento lineal, los modos de realización descritos en el presente documento no están limitados de esta manera. Se contempla que el conjunto móvil 220 puede comprender cualquier sistema de movimiento adecuado para impulsar el dispositivo lanzadera 200 a lo largo del eje x, el eje y, o combinaciones de estos.

**[0042]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1 y 2, el sistema 10 puede comprender un controlador 50 configurado para dirigir el dispositivo lanzadera 200 y el conjunto móvil 220 según módulos de *software* y reglas de priorización. De forma específica, el controlador 50 puede acoplarse comunicativamente al dispositivo lanzadera 200 y el conjunto móvil 220. El controlador 50 puede comprender uno o más procesadores 52 para ejecutar instrucciones legibles por máquina y memoria 54 para almacenar las instrucciones legibles por máquina. El uno o más procesadores 52 pueden estar acoplados comunicativamente a la memoria 54. El uno o más procesadores 52 comprenden un circuito integrado, un microchip, un ordenador, o cualquier otro dispositivo informático capaz de ejecutar instrucciones legibles por máquina. La memoria 54 puede comprender RAM, ROM, una memoria *flash*, un disco duro, o cualquier dispositivo capaz de almacenar instrucciones legibles por máquina.

**[0043]** En los modos de realización descritos en el presente documento, el uno o más procesadores 52, la memoria 54, o ambos, pueden estar integrados en el dispositivo lanzadera 200, el conjunto móvil 220, o ambos. Sin embargo, cabe señalar que el uno o más procesadores 52, la memoria 54, o ambos, pueden ser componentes independientes acoplados comunicativamente entre sí sin alejarse del alcance de la presente exposición. Como se utiliza en el presente documento, la expresión «acoplado/a comunicativamente» puede significar que los componentes pueden intercambiar señales de datos entre sí, como, por ejemplo, señales eléctricas a través de un medio conductor, señales electromagnéticas a través del aire, señales ópticas a través de guías de ondas ópticas, y similares.

**[0044]** Por lo tanto, los modos de realización de la presente exposición pueden comprender lógica o un algoritmo escrito en cualquier lenguaje de programación de cualquier generación (p. ej., 1GL, 2GL, 3GL, 4GL o 5GL) como, p. ej., lenguaje máquina que pueda ser ejecutado directamente por el procesador, o lenguaje ensamblador, programación orientada a objetos (OOP), lenguajes de programación, microcódigo, etc., que pueden compilarse o ensamblarse en instrucciones legibles por máquina y almacenarse en un medio legible por máquina. De forma alternativa, la lógica o algoritmo puede escribirse en lenguaje de descripción de *hardware* (HDL), por ejemplo, implementarse mediante una configuración de matriz de puertas de campo programable (FPGA) o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), y sus equivalentes.

**[0045]** Haciendo referencia todavía a las figuras 1 y 2, el sistema 10 puede comprender una pluralidad de palés 20 dispuestos sobre la matriz de celdas 108 formada por la rejilla rectangular 100. El dispositivo lanzadera 200 y el conjunto móvil 220 pueden suspenderse por debajo de la rejilla rectangular 100 de manera que la rejilla rectangular 100 está colocada entre los palés 20 y el dispositivo lanzadera 200. En algunos modos de realización, los carriles externos 226 del conjunto móvil 220 pueden fijarse por debajo de la rejilla rectangular 100 y pueden abarcar el alcance de la rejilla rectangular 100. El conjunto móvil 220 puede estar acoplado operativamente al dispositivo lanzadera 200 y configurado para alinear el dispositivo lanzadera debajo de cualquiera de los palés 20 o celdas de la matriz de celdas 108.

**[0046]** Como se ha indicado anteriormente, el controlador 50 puede dirigir el funcionamiento del dispositivo lanzadera 200 para colocar selectivamente los palés 20 por toda la matriz de celdas 108. De manera específica, el uno o más procesadores 52 pueden ejecutar instrucciones legibles por máquina para llevar a cabo automáticamente los procesos descritos en el presente documento. Las instrucciones legibles por máquina pueden comprender información de dirección asociada a cada celda de la matriz de celdas 108. Por ejemplo, cada celda puede asociarse a coordenadas que corresponden a la posición de la celda. En algunos modos de realización, las coordenadas pueden indicar la posición del centro de la celda con respecto al eje x y el eje y. En modos de realización con múltiples niveles, las coordenadas pueden indicar además la posición con respecto al eje z. Del mismo modo, cada palé 20 puede asociarse a coordenadas que indican la posición del palé. Durante el funcionamiento, cada palé 20 puede mapearse o asociarse a una celda de la matriz de celdas 108. Por consiguiente, el controlador 50 puede rastrear la posición de cada palé 20 e identificar cualquier celda desocupada 128 de la matriz de celdas 108 que no esté bloqueada por los palés 20.

**[0047]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1, 2 y 10, se proporciona un método 300 para desplazar palés 20 por toda la matriz de celdas 108. Inicialmente, el uno o más procesadores 52 puede(n) determinar automáticamente un palé objetivo 46 de los palés 20. Por ejemplo, el palé objetivo 46 puede asociarse a un producto deseado que se ha marcado para su recuperación. Por lo tanto, cada palé 20 puede asociarse a un producto dentro de la memoria 54 de manera que pueda determinarse el palé objetivo 46 al identificar el producto deseado. Después de determinar la posición del palé objetivo 46, el uno o más procesadores 52 puede(n) determinar automáticamente la



posición de la celda desocupada 128 con respecto a una posición de salida 130 y el palé objetivo 46. Cabe señalar que, aunque la posición de salida 130 se representa en las figuras 1 y 10 como una fila, la posición de salida 130 puede ser cualquier parte de la matriz de celdas 108 en la que se pueda acceder al palé 20 como, por ejemplo, una columna o una celda. Cabe señalar además que, aunque los métodos descritos en el presente documento comprenden un número de procesos enumerados, los procesos pueden llevarse a cabo en cualquier orden u omitirse sin alejarse del alcance de la presente exposición.

**[0048]** Si se determina que la celda desocupada 128 está más lejos de la posición de salida 130 que el palé objetivo 46, el método 300 puede proceder con el proceso 302. En el proceso 302, se puede identificar la columna 132 que corresponde a una celda desocupada 128. El dispositivo lanzadera 200 puede desplazar cada palé 20 en la columna 132 hacia la celda desocupada 128. De manera específica, comenzando por el palé 20 más cercano a la celda desocupada 128, los palés 20 pueden desplazarse hasta que la celda desocupada 128 se coloque en una fila 134, que esté una fila más próxima a la posición de salida 130 que el palé objetivo 46. El método 300 puede proceder entonces con el proceso 304.

**[0049]** En el proceso 304, el dispositivo lanzadera 200 puede desplazar cada palé 20 colocado en la fila 134 entre la celda desocupada 128 y el palé objetivo 46 hacia la celda desocupada 128. De manera específica, comenzando por el palé 20 más próximo a la celda desocupada 128, los palés 20 pueden alejarse del palé objetivo 46 y desplazarse hacia la celda desocupada 128. Los palés 20 pueden desplazarse hasta que la celda desocupada 128 esté colocada en la celda adyacente al palé objetivo 46, es decir, la celda desocupada 128 puede colocarse en la misma columna 136 que el palé objetivo 46. El método 300 puede proceder entonces con el proceso 306.

**[0050]** Haciendo referencia todavía a las figuras 1, 2 y 10, en el proceso 306, el palé objetivo 46 puede desplazarse hacia la posición de salida 130 y a la celda desocupada 128. El uno o más procesadores 52 puede(n) determinar la posición del palé objetivo 46 con respecto a la posición de salida 130. Si el palé objetivo 46 no se encuentra en la posición de salida 130, el método 300 puede proceder entonces con el proceso 308. Si el palé objetivo 46 se encuentra en la posición de salida 130, el método 300 puede proceder entonces con el proceso 310.

**[0051]** En el proceso 308, el dispositivo lanzadera 200 puede desplazar cada palé 20 colocado adyacente al palé objetivo 46 en un movimiento semicircular. De manera específica, los palés 20 adyacentes y en la misma columna 136 o en la columna adyacente 138 del palé objetivo 46 pueden desplazarse hacia la celda desocupada 128. De manera específica, comenzando por el palé 20 más próximo a la celda desocupada 128, los palés 20 pueden desplazarse hasta que la celda desocupada 128 esté colocada entre el palé objetivo 46 y la posición de salida 130, es decir, la celda desocupada 128 puede colocarse en la misma columna 136 que el palé objetivo 46. El método 300 puede proceder entonces con el proceso 306.

**[0052]** En el proceso 310, el palé objetivo 46 puede colocarse dentro de la posición de salida 130. Por lo tanto, se puede acceder a los productos almacenados en el palé objetivo 46 mediante un dispositivo de acceso que está configurado para cargar o descargar productos del palé objetivo 46. Algunos ejemplos de dispositivos de acceso incluyen, pero sin carácter limitativo, un elevador, un montacargas, un transportador, un recogedor, una carretilla elevadora, o similar.

**[0053]** En algunos modos de realización, la celda desocupada 128 puede estar más cerca de la posición de salida 130 que el palé objetivo 46 cuando se inicia el método 300. En esos casos, en lugar del proceso 302, el método 300 puede proceder con el proceso 312. En el proceso 312, se puede identificar la fila 140 que corresponde a una celda desocupada 128. El dispositivo lanzadera 200 puede desplazar cada palé 20 colocado en la fila 140 entre la columna 136 y la celda desocupada 128 hacia la celda desocupada 128. De manera específica, comenzando por el palé 20 más próximo a la celda desocupada 128, los palés 20 pueden desplazarse hasta que la celda desocupada 128 se coloque en la columna 136. El método 300 puede proceder entonces con el proceso 314.

**[0054]** En el proceso 314, el dispositivo lanzadera 200 puede desplazar cada palé 20 colocado en la columna 136 entre la celda desocupada 128 y el palé objetivo 46 hacia la celda desocupada 128. De manera específica, comenzando por el palé 20 más próximo a la celda desocupada 128, los palés 20 pueden alejarse del palé objetivo 46 y desplazarse hacia la celda desocupada 128. Los palés 20 pueden desplazarse hasta que la celda desocupada 128 se coloque en la celda adyacente al palé objetivo 46. El método 300 puede proceder entonces con el proceso 306.

**[0055]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 2, 5, 8A, 8B y 11, se proporciona un método 400 para desplazar palés 20 a una celda adyacente. El método 400 puede comprender el proceso 402 para inicializar el dispositivo lanzadera 200. En el proceso 402, el dispositivo lanzadera 200 puede prepararse para acceder a cualquier palé seleccionado de los palés 20. En general, el palé 20 seleccionado puede colocarse en una celda de la matriz de celdas 108 que es adyacente a la celda desocupada 128, antes de acoplar el elemento de acoplamiento de palé 204 del dispositivo lanzadera 200 y el elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20. Antes de desplazar el dispositivo lanzadera 200, los elementos de acoplamiento de lanzadera 204 pueden desplazarse a la posición bajada (figura 8A). De manera específica, el uno o más procesadores 52 puede(n) accionar automáticamente los actuadores verticales 202 para asegurar que los elementos de acoplamiento de lanzadera 204 se bajan. El método 400 puede proceder entonces con el proceso 404.

**[0056]** En el proceso 404, el uno o más procesadores 52 puede(n) verificar la posición de la celda desocupada 128. Como se ha indicado anteriormente, se le puede proporcionar la posición de la celda desocupada 128 al uno o más procesadores 52. Por ejemplo, la posición puede mapearse mediante coordenadas asociadas a la celda desocupada 128. El dispositivo lanzadera 200 puede dirigirse hacia la posición de la celda desocupada 128. De manera específica, el uno o más procesadores 52 puede(n) dirigir el conjunto móvil 220 para que actúe con el fin de hacer que el dispositivo lanzadera 200 se desplace a la posición de la celda desocupada 128. En algunos modos de realización, el sensor de distancia 210 puede detectar una posición detectada del dispositivo lanzadera con respecto al sistema de coordenadas. Por lo tanto, se puede utilizar el sensor de distancia 210 para proporcionar retroalimentación, es decir, el uno o más procesadores 52 puede(n) comparar la posición mapeada de la celda desocupada 128 con la posición detectada observada por el sensor de distancia 210. Una vez que el dispositivo lanzadera 200 está correctamente colocado, se puede utilizar el sensor de identificación 208 para verificar que la celda desocupada 128 no esté bloqueada por los palés 20. El método 400 puede proceder entonces con el proceso 406.

**[0057]** En el proceso 406, el uno o más procesadores 52 puede(n) verificar la posición del palé 20 seleccionado para el desplazamiento. De manera específica, el uno o más procesadores 52 puede(n) desplazar automáticamente el dispositivo lanzadera 200 a localización mapeada del palé 20 con el conjunto móvil 220. En algunos modos de realización, el uno o más procesadores 52 pueden dirigir el conjunto móvil 220 a las localizaciones mapeadas en función de un control de alimentación directa, es decir, el uno o más procesadores 52 puede(n) estar configurados para determinar la localización del dispositivo lanzadera 200 en función de solo una posición conocida del dispositivo lanzadera 200 y entradas posteriores proporcionadas al conjunto móvil 220. De manera opcional, el sensor de distancia 210 puede detectar la posición del dispositivo lanzadera 200. Por lo tanto, el uno o más procesadores 52 puede(n) comparar la posición detectada con la localización mapeada del palé 20 o localización de alimentación directa del dispositivo lanzadera 200 para un control de retroalimentación. Una vez que se ha colocado el dispositivo lanzadera 200 dentro del rango de detección del palé 20, el método 400 puede proceder entonces con el proceso 408.

**[0058]** En el proceso 408, el uno o más procesadores 52 puede(n) alinear automáticamente el dispositivo lanzadera 200 y el palé 20. De manera específica, el sensor de identificación 208 puede detectar el dispositivo de identificación 36 del palé 20. El sensor de identificación 208 puede comunicar datos indicativos del dispositivo de identificación 36 del palé 20. El uno o más procesadores 52 puede(n) descodificar los datos para determinar la posición relativa del palé 20 y el dispositivo lanzadera 200. Por consiguiente, el uno o más procesadores 52 puede(n) accionar el conjunto móvil 220 para proporcionar un alineamiento adecuado para el acoplamiento. Por ejemplo, se puede alinear el centro de cada palé 20 y el dispositivo lanzadera 200. El método 400 puede proceder entonces con el proceso 410.

**[0059]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 5, 8A, 8B y 11, en el proceso 410, el uno o más procesadores 52 puede(n) hacer que el dispositivo lanzadera 200 se acople al palé 20. De manera específica, el uno o más procesadores 52 puede(n) hacer que los actuadores verticales 202 actúen para que los elementos de acoplamiento de palé 204 pasen de una posición bajada (figura 8A) a una posición elevada (figura 8B). A medida que se produce la transición de los elementos de acoplamiento de palé 204, los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden acoplarse al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 dispuesto en la parte inferior 24 del palé 20. De manera específica, cada elemento de acoplamiento de palé 204 puede engancharse con un sistema de enganche 30 correspondiente del elemento de acoplamiento de lanzadera 28. Puesto que el palé 20 está en acoplamiento deslizante con la rejilla rectangular 100, el movimiento de los palés 20 puede proporcionarse sin levantar el palé 20 de la rejilla rectangular 100. Por lo tanto, los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden configurarse para acoplarse al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 sin proporcionar una fuerza que impulse el palé 20 y la rejilla rectangular 100 aparte. El método 400 puede proceder entonces con el proceso 412.

**[0060]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 2, 5, 8A, 8B y 11, en el proceso 412, el palé 20 puede desplazarse hacia la celda desocupada 128, mientras que el dispositivo lanzadera 200 esquiva la rejilla rectangular 100. Por ejemplo, el dispositivo lanzadera 200 puede hacer que el palé 20 se deslice hacia la celda desocupada 128, mientras que los elementos de acoplamiento de palé 204 del dispositivo lanzadera 200 y el elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20 están acoplados. El movimiento del dispositivo lanzadera 200 y el palé 20 se puede proporcionar a lo largo de una dirección de movimiento. El uno o más procesadores 52 puede(n) determinar o recibir la dirección de movimiento. Por consiguiente, el uno o más procesadores 52 puede(n) identificar un conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 y un conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 en función al menos en parte de la dirección de movimiento. De manera específica, el conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden ser los elementos de acoplamiento de palé 204 más próximos a la intersección con la rejilla rectangular 100 a lo largo de la dirección de movimiento. El conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden ser los elementos de acoplamiento de palé 204 más alejados de la rejilla rectangular 100 a lo largo de la dirección de movimiento. Por ejemplo, si la dirección de movimiento está en la dirección y positiva, el conjunto delantero 236 y el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden identificarse como se representa en las figuras 8A y 8B. Ha de entenderse que el conjunto delantero 236 y el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 dependen de la dirección de movimiento y cambian con esta.

5 **[0061]** La dirección de movimiento y la posición actual del dispositivo lanzadera 200 pueden utilizarse para identificar un carril de intersección de los carriles laterales 104 y los carriles ortogonales de la rejilla rectangular 100. El carril de intersección puede definirse como el carril más próximo de la rejilla rectangular 100 al dispositivo lanzadera 200 a lo largo de la dirección de movimiento. En general, el carril de intersección puede ser ortogonal a la dirección de movimiento. A medida que el dispositivo lanzadera 200 y el palé 20 se deslizan hacia la celda desocupada 128, el carril de intersección se puede atravesar accionando secuencialmente los elementos de acoplamiento de palé 204. De manera específica, el conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 puede desacoplarse del elemento de acoplamiento de lanzadera 28 a medida que el conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 se aproxima al carril de intersección. El palé 20 puede deslizarse sobre el carril de intersección y el dispositivo lanzadera 200 puede desplazarse debajo del carril de intersección, mientras que el elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20 está acoplado al conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 y el elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20 está desacoplado del conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204.

15 **[0062]** El palé 20 puede continuar deslizándose sobre el carril de intersección y el dispositivo lanzadera 200 puede continuar desplazándose debajo del carril de intersección. Cuando el conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 está libre del carril de intersección y antes de que el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 entre en contacto con el carril de intersección, el conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 puede volver a acoplarse al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20 y el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 puede desacoplarse del elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20. El palé 20 puede deslizarse sobre el carril de intersección y el dispositivo lanzadera 200 puede desplazarse debajo del carril de intersección, mientras que el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 está desacoplado del elemento de acoplamiento de lanzadera 28 y conjunto delantero 236 de los elementos de acoplamiento de palé 204 está acoplado al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20. El palé 20 puede continuar deslizándose sobre el carril de intersección y el dispositivo lanzadera 200 puede continuar desplazándose debajo del carril de intersección. Cuando el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 está libre del carril de intersección, el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 puede volver a acoplarse al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20. Por consiguiente, tanto el conjunto delantero 236 como el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden acoplarse al elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20 después de que los elementos de acoplamiento de palé 204 estén libres del carril de intersección. El método 400 puede proceder entonces con el proceso 414.

30 **[0063]** En el proceso 414, el palé 20 puede llevarse a la celda desocupada 128. De manera específica, el dispositivo lanzadera 200 puede seguir deslizando el palé 20 hasta que el palé 20 esté colocado sobre la celda desocupada 128. En algunos modos de realización, el sensor de distancia 210 puede detectar una posición detectada del dispositivo lanzadera 200, que se puede utilizar para verificar que el palé 20 se ha llevado de forma adecuada. Una vez que se ha llevado el palé 20, tanto el conjunto delantero 236 como el conjunto trasero 238 de los elementos de acoplamiento de palé 204 pueden desacoplarse del elemento de acoplamiento de lanzadera 28 del palé 20, es decir, colocarse en la posición bajada (figura 8A). Cabe señalar que el método 400 puede utilizarse para desplazar los palés a una celda adyacente en cualquier dirección como, por ejemplo, la dirección x positiva, la dirección x negativa, la dirección y positiva o la dirección y negativa. Cabe señalar, además, que cada desplazamiento del palé 20 descrito anteriormente con respecto al método 300 puede comprender uno o más procesos descritos en el presente documento con respecto al método 400.

45 **[0064]** Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1 y 2, las instrucciones legibles por máquina almacenadas en la memoria 54 pueden comprender un algoritmo de almacenamiento que dispone los palés 20 según los productos asociados a los palés 20. El algoritmo de almacenamiento puede comprender restricciones que el uno o más procesadores 52 aplica(n) automáticamente. Las restricciones pueden restringir los palés 20 que se pueden almacenar de forma adyacente según los productos asociados. Por ejemplo, las reglas de almacenamiento pueden evitar que se almacenen artículos domésticos junto a productos alimenticios. De forma alternativa o adicional, el algoritmo de almacenamiento puede rastrear el historial de demanda de productos dentro de una base de datos almacenada en la memoria 54. El algoritmo de almacenamiento puede colocar los palés 20 con respecto a la posición de salida 130 en función de la demanda del producto asociado, es decir, los productos con una demanda mayor pueden almacenarse más cerca de la localización de salida 130 que los productos con menos demanda. De forma alternativa o adicional, el algoritmo de almacenamiento puede disponer los palés por grupos. De manera específica, los productos asociados pueden agruparse según los productos que se recuperan frecuentemente al mismo tiempo, es decir, con frecuencia se pueden recuperar subcomponentes de un conjunto de forma simultánea (p. ej., componentes necesarios para construir un motor). En algunos modos de realización, el algoritmo de almacenamiento puede configurarse para ejecutarse sin conexión, es decir, dentro de un marco de tiempo definido que corresponde a un periodo de inactividad. Por lo tanto, la disposición de los palés 20 puede llevarse a cabo sin entrar en conflicto con solicitudes de recogida o solicitudes de almacenamiento.

60 **[0065]** Haciendo referencia de forma colectiva a las figuras 1, 2 y 12, el sistema 10 puede proporcionarse dentro de un almacén 60 para aumentar la utilización del almacenamiento del almacén 60. En algunos modos de realización, el almacén 60 puede comprender múltiples pisos o niveles, que pueden proporcionarse uno encima del otro a lo largo del

- eje z. Cada piso del almacén 60 puede comprender el sistema 10 o estar formado a partir de este. Por ejemplo, cada piso del almacén 60 puede comprender una pluralidad de palés 20 proporcionados sobre la rejilla rectangular 100. En algunos modos de realización, la posición de salida 130 de los pisos puede proporcionarse como una fila de la rejilla rectangular 100 a lo largo del eje x. El almacén 60 puede comprender un dispositivo de recuperación de filas 62 como, por ejemplo, un elevador o un montacargas. El dispositivo de recuperación de filas 62 puede configurarse para desplazar palés 20 desde la posición de salida 130 a través de los diversos pisos del almacén 60. De forma alternativa o adicional, la posición de salida 140 de los pisos puede proporcionarse como una columna de la rejilla rectangular 100 a lo largo del eje y. El almacén 60 puede comprender un dispositivo de recuperación de columnas 64 configurado para desplazar palés 20 desde la posición de salida 140 a través de los diversos pisos del almacén 60.
- 5
- 10 **[0066]** Ha de entenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden utilizarse dentro de unas instalaciones de almacén para disminuir la cantidad de volumen de almacenamiento desperdiciado. Por ejemplo, un almacén típico puede desperdiciar aproximadamente el 40 % del espacio de almacenamiento debido al espacio consumido por las calles entre los estantes de almacenamiento. En algunos modos de realización de la presente exposición que utilizan una salida de columna y un dispositivo de recuperación de columnas, la cantidad de desperdicio de espacio de almacenamiento se puede reducir a aproximadamente el 21%. Asimismo, en modos de realización de la presente exposición que utilizan una salida de fila y un dispositivo de recuperación de filas, la cantidad de desperdicio de espacio de almacenamiento se puede reducir a aproximadamente el 1%. Por consiguiente, la capacidad de almacenamiento de los almacenes, de conformidad con los modos de realización descritos en el presente documento, puede ser relativamente grande en comparación con un almacén típico. Además, los sistemas automatizados proporcionados en el presente documento mejoran la precisión al reducir la interacción humana, p. ej., disminuyen los errores humanos y se reducen los casos de productos caducados debido a errores humanos. De forma adicional, se pueden recuperar productos con una mayor velocidad debido al uso de las técnicas de organización sin conexión proporcionadas en el presente documento.
- 15
- 20 **[0067]** Cabe señalar que las referencias direccionales como, por ejemplo, la dirección x, la dirección y, la dirección z, el eje x, el eje y, el eje z, el plano x-z y similares, se han proporcionado para una mayor claridad y sin limitación. De manera específica, cabe señalar que dichas referencias direccionales se realizan con respecto al sistema de coordenadas representado en las figuras 1-10 y 12. Por lo tanto, las direcciones pueden invertirse u orientarse en cualquier dirección haciendo los cambios correspondientes en el sistema de coordenadas proporcionado y la estructura asociada para extender los ejemplos descritos en el presente documento.
- 25
- 30 **[0068]** Cabe señalar que los términos «sustancialmente» y «aproximadamente» pueden utilizarse en el presente documento para representar el grado inherente de incertidumbre que puede atribuirse a cualquier comparación cuantitativa, valor, medición u otra representación. Estos términos se utilizan también en el presente documento para representar el grado en el que puede variar una representación cuantitativa a partir de una referencia establecida sin dar lugar a un cambio en la función básica del objeto en cuestión.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (10) para desplazar palés (20) que comprende:

una rejilla rectangular (100) que comprende carriles laterales (104) orientados a lo largo de un eje x y carriles ortogonales (106) orientados a lo largo de un eje y, donde los carriles laterales (104) y los carriles ortogonales (106) se intersecan para delimitar una matriz de celdas (108);

**caracterizado por que** el sistema comprende:

palés (20) dispuestos sobre la matriz de celdas (108) de la rejilla rectangular (100), donde cada uno de los palés (20) comprende una parte inferior (24) que está orientada a la rejilla rectangular (100) y un elemento de acoplamiento de lanzadera (28) colocado en la parte inferior (24), y donde el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) comprende sistemas de enganche (30) que están dispuestos cada uno en una esquina de un patrón rectangular;

un dispositivo lanzadera (200) suspendido debajo de los palés (20) y la rejilla rectangular (100), donde el dispositivo lanzadera (200) comprende un actuador vertical (202) que impulsa un elemento de acoplamiento de palé (204) verticalmente;

un conjunto móvil (220) suspendido debajo de los palés (20) y la rejilla rectangular (100), donde el conjunto móvil (220) desplaza el dispositivo lanzadera (200); y

uno o más procesadores (52) acoplados comunicativamente al dispositivo lanzadera (200) y el conjunto móvil (220), donde el uno o más procesadores (52) ejecutan instrucciones legibles por máquina para:

activar el actuador vertical (202) para impulsar el elemento de acoplamiento de palé (204) del dispositivo lanzadera (200) en acoplamiento con el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) de un palé seleccionado de los palés (20); y

accionar el conjunto móvil (220) para deslizar el palé seleccionado a lo largo de la rejilla rectangular (100), mientras que el elemento de acoplamiento de palé (204) del dispositivo lanzadera (200) y el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) del palé seleccionado están acoplados.

2. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde la rejilla rectangular (100) comprende rieles de palé (114) que limitan los palés (20) en acoplamiento deslizante con la rejilla rectangular (100).

3. Sistema (10) de la reivindicación 2, donde:

i) los rieles de palé (114) comprenden un primer riel lateral (116) y un segundo riel lateral (118) colocados en uno de los carriles laterales (104), y donde el primer riel lateral (116) y el segundo riel lateral (118) delimitan diferentes celdas de la matriz de celdas (108); y/o

ii) los rieles de palé (114) comprenden un primer riel ortogonal (120) y un segundo riel ortogonal (122) colocados en uno de los carriles ortogonales (106), y donde el primer riel ortogonal (120) y el segundo riel ortogonal (122) delimitan diferentes celdas de la matriz de celdas (108).

4. Sistema (10) de la reivindicación 2, donde cada uno de los palés (20) comprende un elemento deslizante (26) colocado en la parte inferior (24), y donde el elemento deslizante (26) de cada uno de los palés (20) está limitado por uno de los rieles de palé (114).

5. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde:

la matriz de celdas (108) comprende una celda desocupada (108) que no está bloqueada por los palés (20);

el palé (20) seleccionado se coloca en una celda (108) de la matriz de celdas (108) que es adyacente a la celda desocupada (108), antes de acoplar el elemento de acoplamiento de palé (204) del dispositivo lanzadera (200) y el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) del palé seleccionado (20); y

donde el palé seleccionado (20) se desliza hacia la celda desocupada (108), mientras que el elemento de acoplamiento de palé (204) del dispositivo lanzadera (200) y el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) del palé seleccionado (20) están acoplados.

6. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde el conjunto móvil (220) comprende un actuador de dimensión lateral (222) que desplaza el dispositivo lanzadera (200) a lo largo del eje x, y un actuador de dimensión ortogonal (224) que desplaza el dispositivo lanzadera (200) a lo largo del eje y.

7. Sistema (10) de la reivindicación 6, donde el actuador de dimensión lateral (222), el actuador de dimensión ortogonal (224), o ambos, comprenden un rodamiento lineal.
8. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde la rejilla rectangular (100) se proporciona como piso de un almacén (60).
- 5 9. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde la parte inferior (24) de cada uno de los palés (20) es rectangular y comprende un dispositivo de identificación (36) que se coloca de manera central.
10. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde los palés (20) comprenden un estante de plataforma, un estante de estilo caja, un estante estilo de armario o una combinación de los mismos.
11. Método para desplazar palés (20), comprendiendo el método:
- 10 acoplar un elemento de acoplamiento de lanzadera (28) dispuesto en una parte inferior (24) de un palé (20) con elementos de acoplamiento de palé (204) de un dispositivo lanzadera (200), donde el palé (20) se encuentra en acoplamiento deslizante con una rejilla rectangular (100) que delimita una matriz de celdas (108), y donde la parte inferior (24) del palé (20) está orientada hacia la rejilla rectangular (100);
- desplazar el dispositivo lanzadera (200) debajo de la rejilla rectangular (100) y a lo largo de una dirección de movimiento;
- 15 deslizar el palé (20) a lo largo de la rejilla rectangular (100), mientras que el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) del palé (20) está acoplado a los elementos de acoplamiento de palé (204) del dispositivo lanzadera (200); e
- 20 identificar, automáticamente con uno o más procesadores (52), un conjunto delantero de elementos de acoplamiento de palé (204) y un conjunto trasero de elementos de acoplamiento de palé (204) de los elementos de acoplamiento de palé (204) en función al menos en parte de la dirección de movimiento, donde el uno o más procesadores (52) está(n) acoplado(s) comunicativamente a un sensor de distancia del dispositivo lanzadera (200) y un conjunto móvil (220);
- proporcionar una localización mapeada de una celda seleccionada de la matriz de celdas (108);
- 25 desplazar, automáticamente con el uno o más procesadores (52), el dispositivo lanzadera (200) a la localización mapeada con el conjunto móvil (220);
- detectar una posición detectada del dispositivo lanzadera (200) con el sensor de distancia; y
- comparar, automáticamente con el uno o más procesadores (52), la localización mapeada y la posición detectada.
12. Método de la reivindicación 11, donde la rejilla rectangular (100) comprende un carril de intersección que es ortogonal a la dirección de movimiento, y el método comprende, además:
- 30 desacoplar el conjunto delantero de elementos de acoplamiento de palé (204) del elemento de acoplamiento de lanzadera (28) a medida que el palé (20) se desliza por el carril de intersección y mientras que el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) del palé (20) está acoplado al conjunto trasero de los elementos de acoplamiento de palé (204).
13. Método de la reivindicación 11, donde la rejilla rectangular (100) comprende una barra de intersección que es ortogonal a la dirección de movimiento, y el método comprende, además:
- 35 desacoplar el conjunto trasero de elementos de acoplamiento de palé (204) del elemento de acoplamiento de lanzadera (28) a medida que el palé (20) se desliza por el carril de intersección y mientras que el elemento de acoplamiento de lanzadera (28) del palé (20) está acoplado al conjunto delantero de los elementos de acoplamiento de palé (204).
14. Método de la reivindicación 11, que comprende:
- 40 detectar un dispositivo de identificación colocado en la parte inferior (24) del palé (20) con un sensor óptico del dispositivo lanzadera (200).
15. Almacén (60) que comprende múltiples pisos, donde cada uno de los pisos del almacén (60) comprende un sistema según la reivindicación 1.

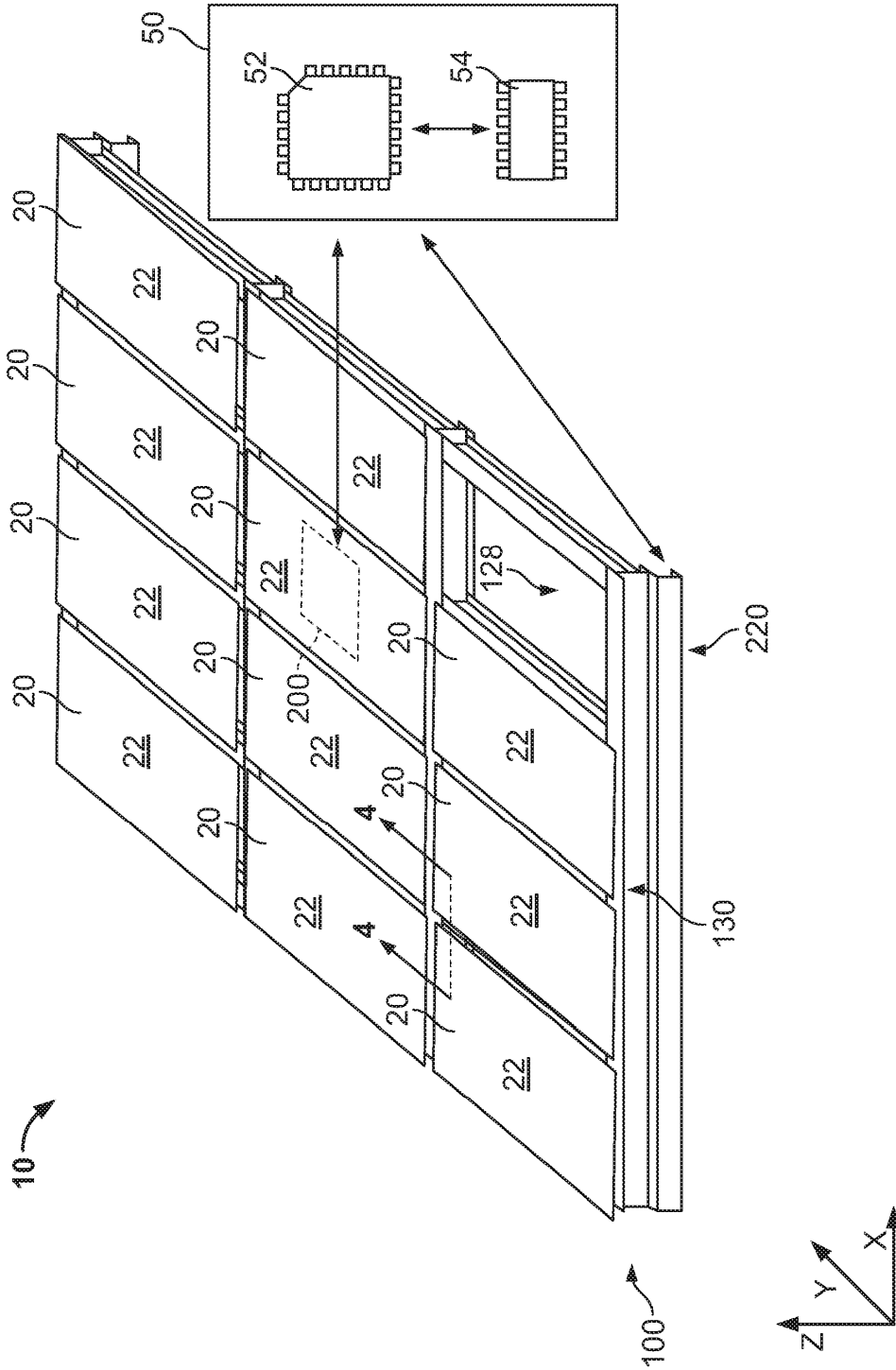
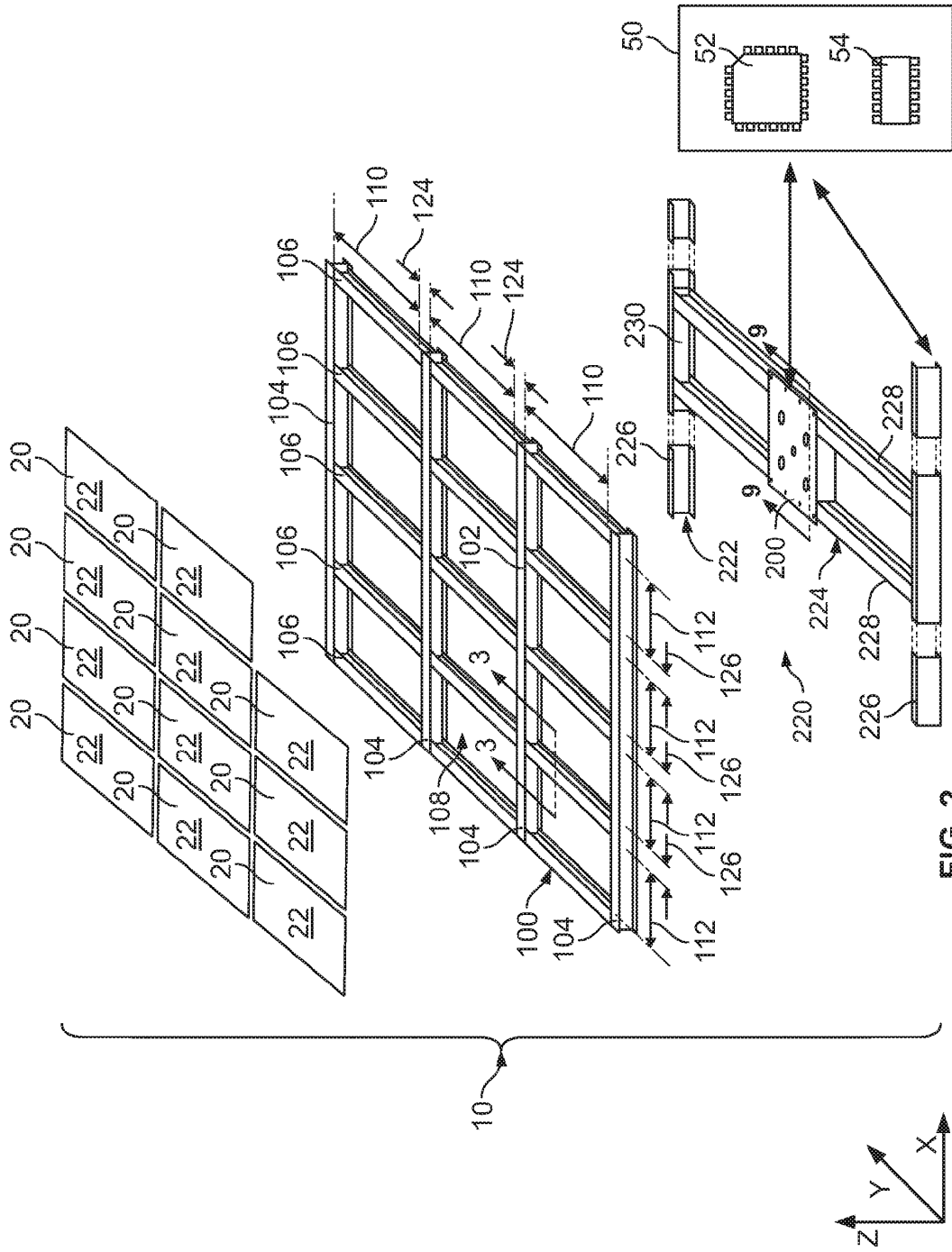


FIG. 1





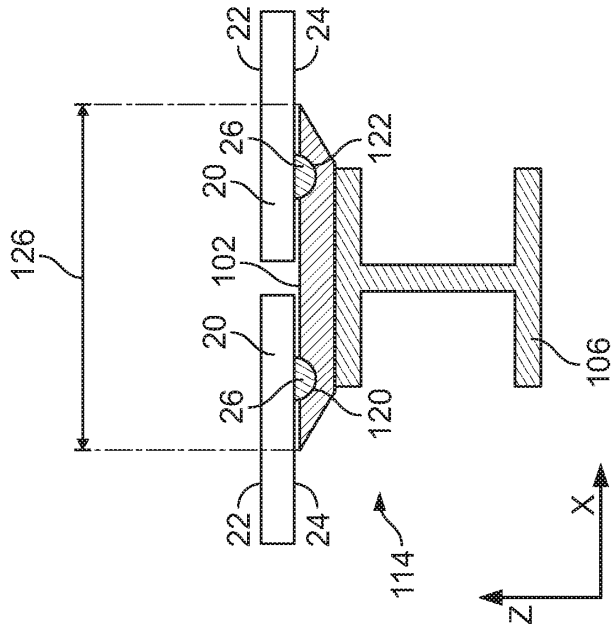


FIG. 4

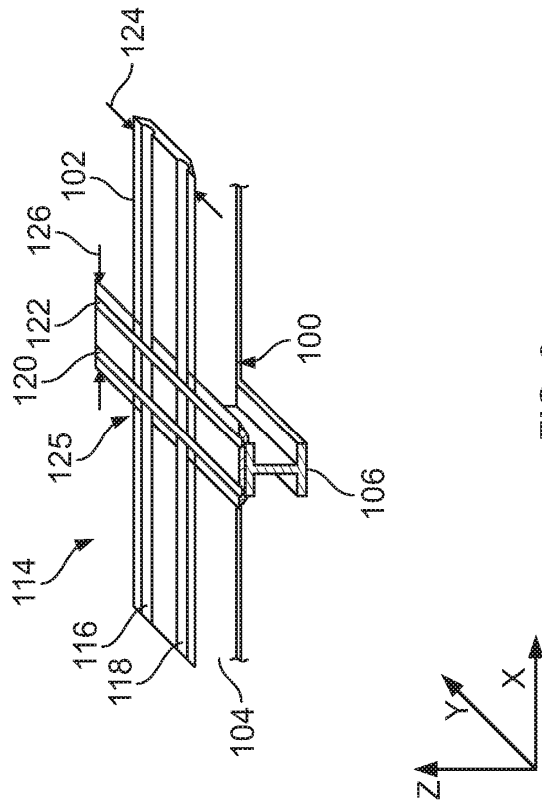


FIG. 3

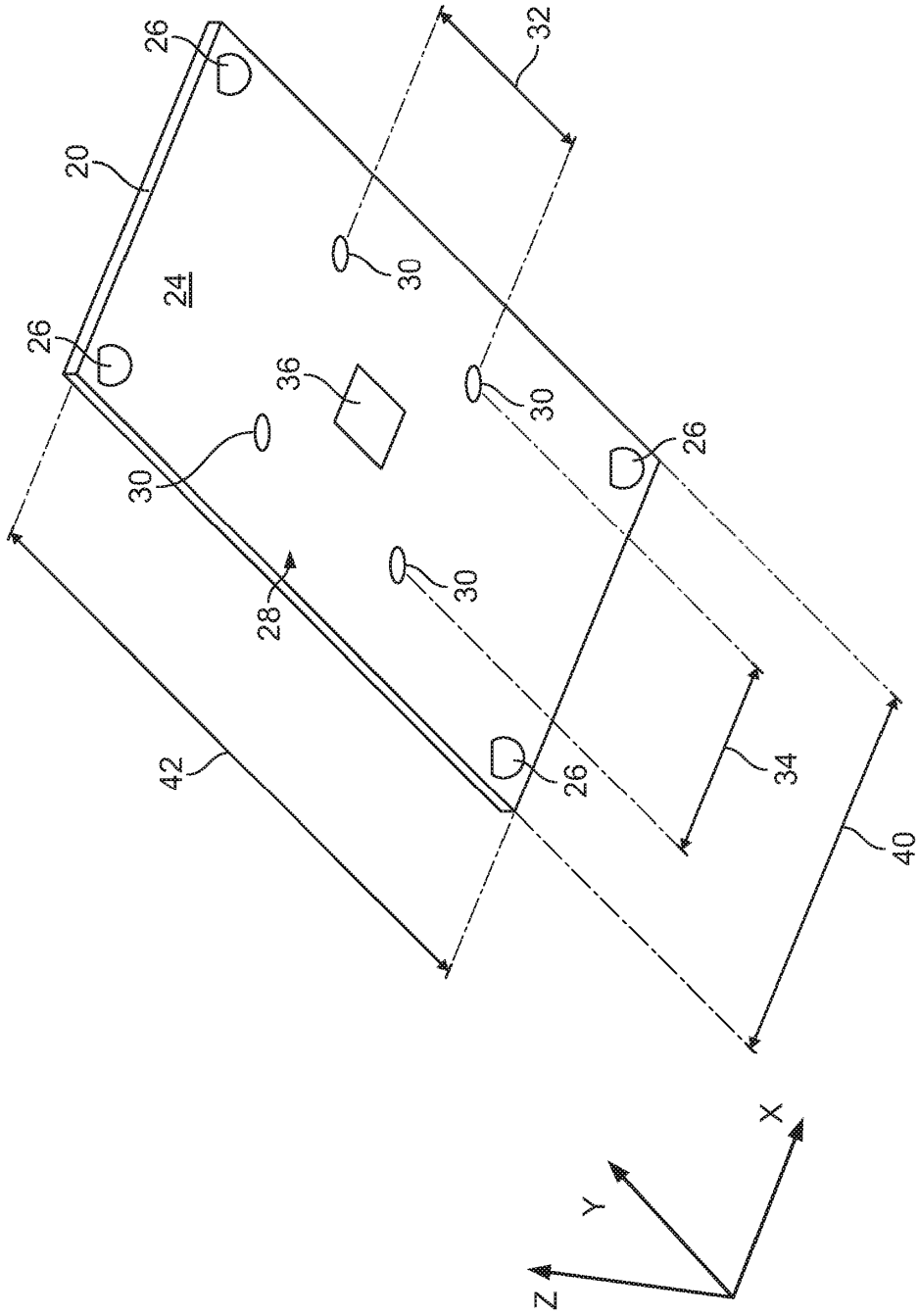


FIG. 5

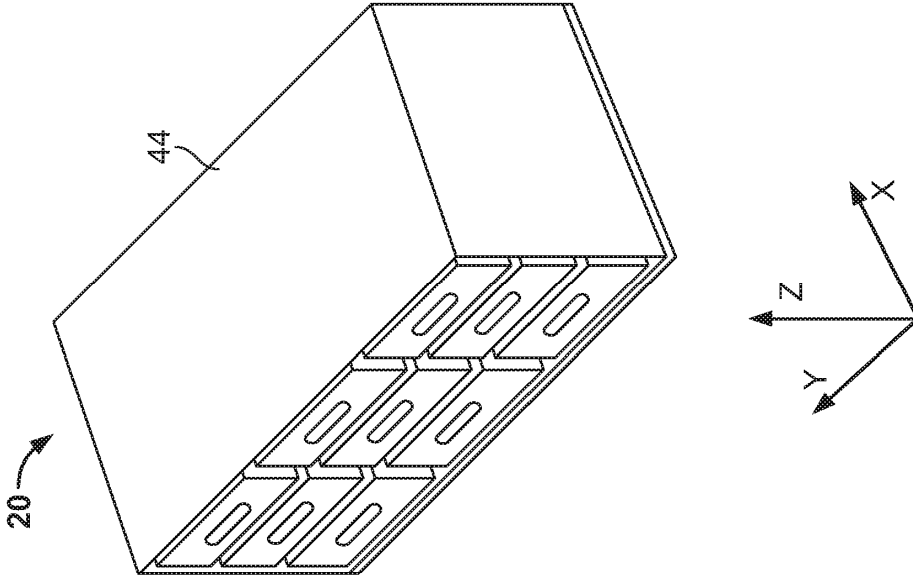


FIG. 6

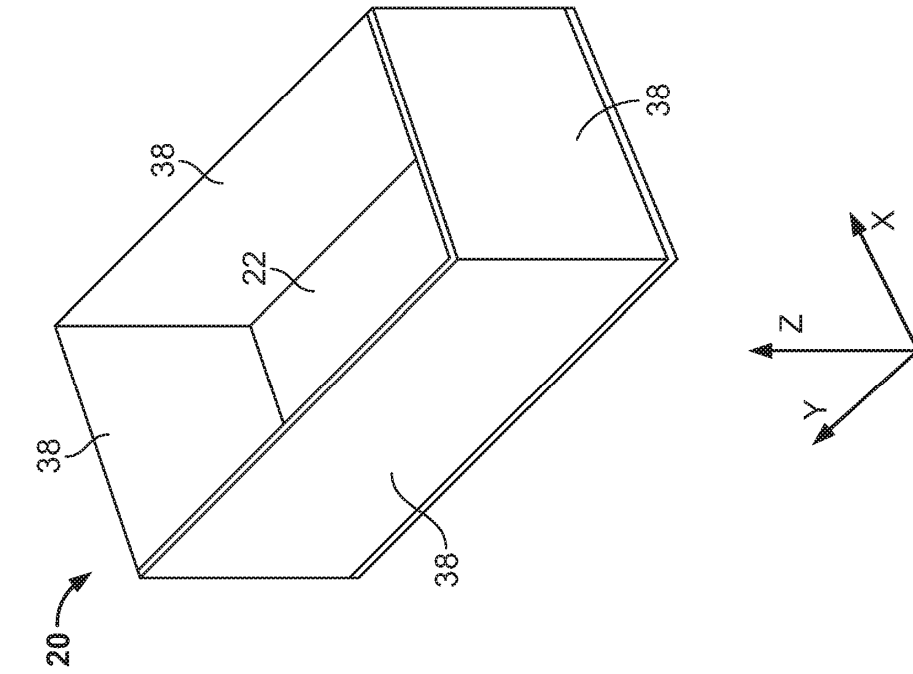


FIG. 7



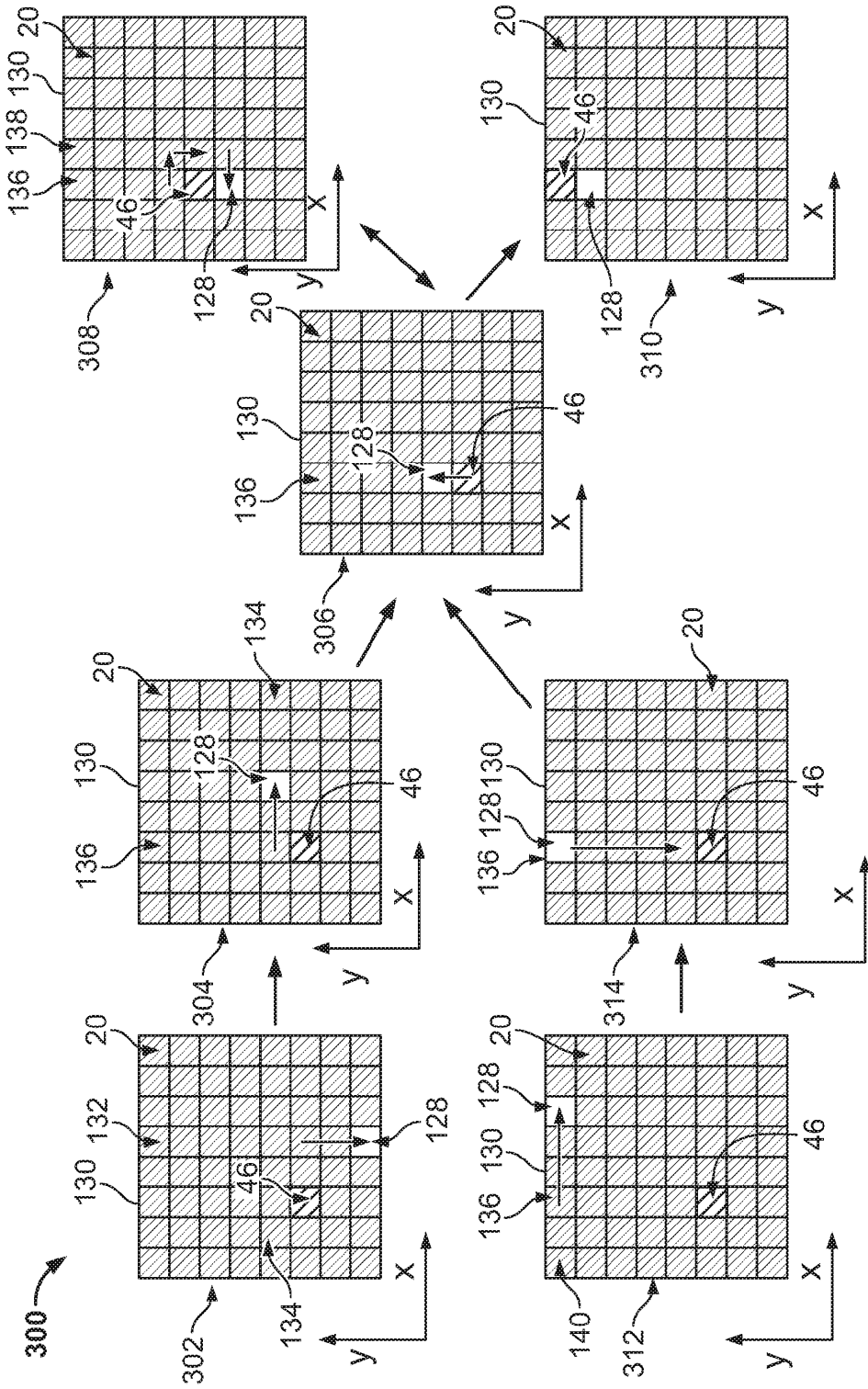


FIG. 10

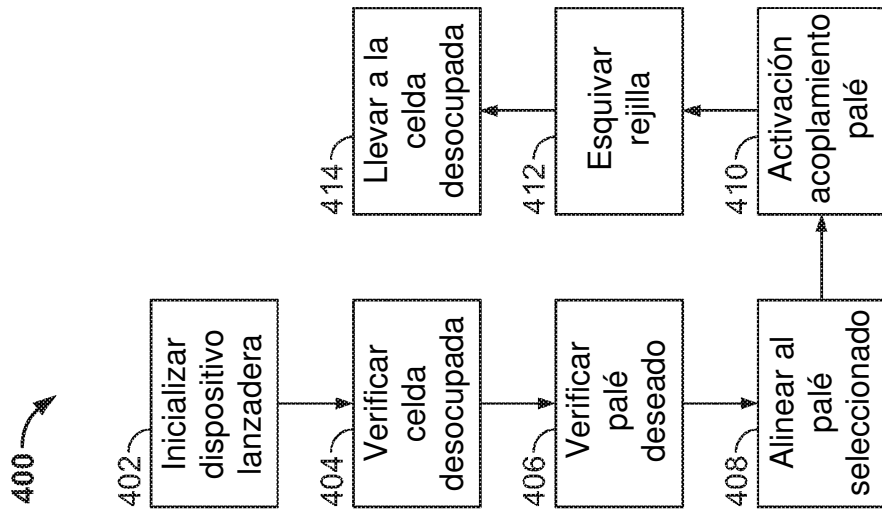


FIG. 11

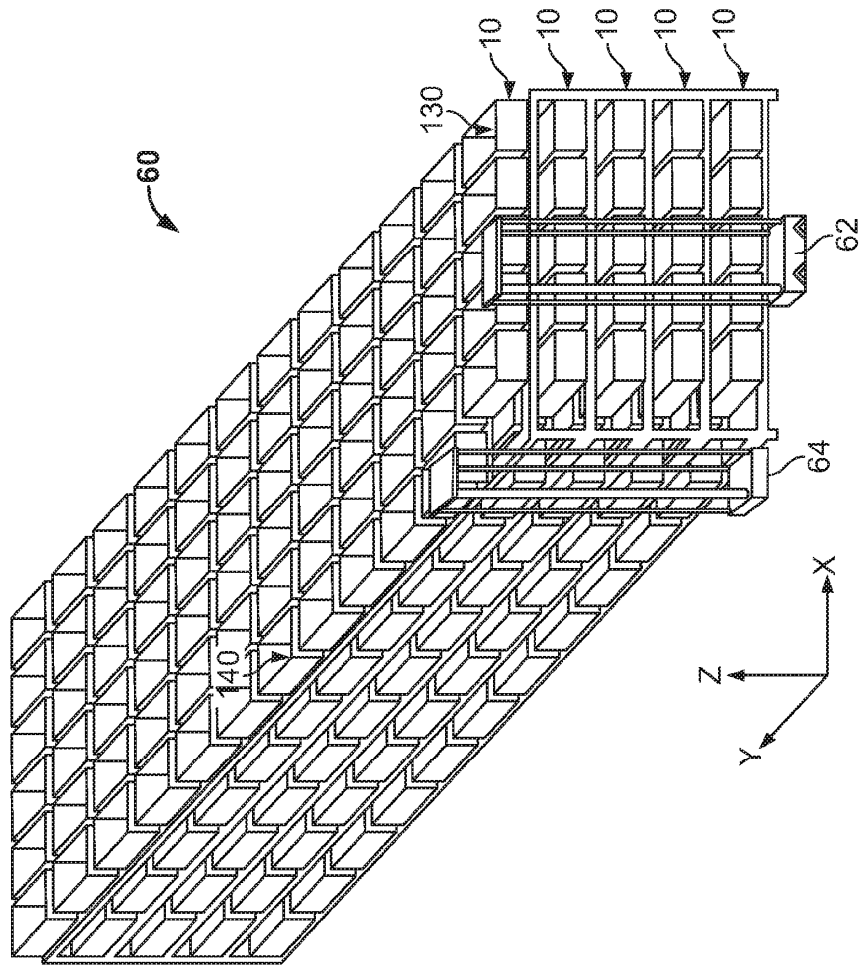


FIG. 12