

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 056**

51 Int. Cl.:

**B60L 53/64** (2009.01)

**B65G 54/02** (2006.01)

**H02J 3/00** (2006.01)

**B60L 53/80** (2009.01)

**B60L 53/53** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2020** **PCT/EP2020/076340**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2021** **WO21058442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2020** **E 20775864 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 4034419**

54 Título: **Sistema y método para la gestión de energía**

30 Prioridad:

**26.09.2019 NO 20191163**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.12.2024**

73 Titular/es:

**AUTOSTORE TECHNOLOGY AS (100.0%)**  
**Stokkastrandvegen 85**  
**5578 Nedre Vats, NO**

72 Inventor/es:

**STEINBRU LAUVSNES, HELGE y**  
**DJUVE HEGGEBØ, JØRGEN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 991 056 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 y método para la gestión de energía

### 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un sistema y a un método para la gestión de energía de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación y, más particularmente, a un sistema y a un método para la gestión de energía de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación en donde el sistema y el método para la gestión de energía controlan el uso de energía en función de los precios de la energía actuales y venideros.

### ANTECEDENTES Y TÉCNICA ANTERIOR

La figura 1 divulga un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 de la técnica anterior típico con una estructura de almacén 100 y las figuras 2 y 3 divulgan dos vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 de la técnica anterior diferentes adecuados para operar en dicho sistema 1.

La estructura de almacén 100 comprende varios miembros verticales 102 y varios miembros horizontales 103, que son soportados por los miembros verticales 102. Los elementos 102, 103 pueden estar hechos normalmente de metal, por ejemplo, perfiles de aluminio extrudido.

La estructura de almacén 100 define una rejilla de almacenamiento 104 que comprende columnas de almacenamiento 105 dispuestas en filas, columnas de almacenamiento 105 en las que se apilan contenedores de almacenamiento 106, también conocidos como depósitos, uno encima de otro para formar pilas 107. La rejilla de almacenamiento 104 protege contra el movimiento horizontal de las pilas 107 de contenedores de almacenamiento 106 y guía el movimiento vertical de los contenedores 106, pero normalmente no soporta de otro modo los contenedores de almacenamiento 106 cuando están apilados.

El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 comprende un sistema de carriles 108 dispuesto en un patrón de rejilla a lo largo de la parte superior del almacenamiento 104, en cuyo sistema de carriles 108 se hace funcionar una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 para subir los contenedores de almacenamiento 106 desde y bajar los contenedores de almacenamiento 106 a las columnas de almacenamiento 105, y para transportar los contenedores de almacenamiento 106 por encima de las columnas de almacenamiento 105. El sistema de carriles 108 comprende un primer conjunto de carriles paralelos 110 dispuestos para guiar el movimiento de los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 en una primera dirección X a través de la parte superior de la estructura de bastidor 100 y un segundo conjunto de carriles paralelos 111 dispuestos perpendiculares al primer conjunto de carriles 110 para guiar el movimiento de los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 en una segunda dirección Y que es perpendicular a la primera dirección X. De esta manera, el sistema de carriles 108 define columnas de rejilla 115 sobre las cuales los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 pueden moverse lateralmente por encima de las columnas de almacenamiento 105, es decir, en un plano que es paralelo al plano horizontal X-Y.

Cada vehículo de manipulación de contenedores 201, 301 de la técnica anterior comprende una carrocería de vehículo 201a, 301a y un primer y segundo conjunto de ruedas 201b, 301b, 201c, 301c que permiten el movimiento lateral de los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 en la dirección X y en la dirección Y, respectivamente. En las figuras 2 y 3, dos ruedas de cada conjunto son completamente visibles. El primer conjunto de ruedas 201b, 301b está dispuesto para acoplarse con dos rieles adyacentes del primer conjunto de rieles 110 y el segundo conjunto de ruedas 201c, 301c está dispuesto para acoplarse con dos rieles adyacentes del segundo conjunto de rieles 111. Cada conjunto de ruedas 201b, 301b, 201c, 301c puede levantarse y bajarse, de modo que el primer conjunto de ruedas 201b, 301b y/o el segundo conjunto de ruedas 201c, 301c se pueden acoplar con el respectivo conjunto de carriles 110, 111 en cualquier momento dado.

Cada vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior 201, 301 también comprende un dispositivo de elevación (no mostrado) para el transporte vertical de contenedores de almacenamiento 106, por ejemplo, elevando un contenedor de almacenamiento 106 desde una columna de almacenamiento 105 y bajando un contenedor de almacenamiento 106 hacia una misma. El dispositivo de elevación comprende uno o más dispositivos de agarre/acoplamiento (no mostrados) que están adaptados para acoplarse a un contenedor de almacenamiento 106, y cuyos dispositivos de agarre/acoplamiento se pueden bajar del vehículo 201, 301 de modo que la posición de los dispositivos de agarre/acoplamiento con respecto al vehículo 201, 301 se pueda ajustar en una tercera dirección Z que es ortogonal a la primera dirección X y a la segunda dirección Y.

Cada vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior 201, 301 comprende un compartimento o espacio de almacenamiento para recibir y guardar un contenedor de almacenamiento 106 cuando se transporta el contenedor de almacenamiento 106 a través del sistema ferroviario 108. El espacio de almacenamiento puede comprender una cavidad dispuesta centralmente dentro de la carrocería de vehículo 201a, como se muestra en la

figura 2 y como se describe, por ejemplo, en el documento WO2015/193278A1, cuyo contenido se incorpora aquí como referencia.

La figura 3 muestra una configuración alternativa de un vehículo de manipulación de contenedores 301 con una construcción en voladizo. Un vehículo de este tipo se describe detalladamente en, por ejemplo, el documento NO317366, cuyo contenido también se incorpora aquí como referencia.

Los vehículos de manipulación de contenedores de cavidad central 201 mostrados en la figura 2 pueden tener una huella que cubra un área con dimensiones en las direcciones X e Y que es, generalmente, igual a la extensión lateral de una columna de rejilla 115, es decir, la extensión de una columna de rejilla 115 en las direcciones X e Y, por ejemplo, como se describe en el documento WO2015/193278A1, cuyo contenido se incorpora en el presente documento como referencia. El término "lateral" usado en el presente documento puede significar "horizontal".

Alternativamente, los vehículos de manipulación de contenedores de cavidad central 101 pueden tener una huella que es mayor que el área lateral definida por una columna de rejilla 115, por ejemplo, como se divulga en el documento WO2014/090684A1.

En las direcciones X e Y, las celdas de rejilla vecinas están dispuestas en contacto entre sí de manera que no hay espacio entre ellas.

En una rejilla de almacenamiento 104, la mayoría de las columnas de rejilla 115 son columnas de almacenamiento 105, es decir, columnas de rejilla 105 en las que se almacenan contenedores de almacenamiento 106 de forma apilada 107. Sin embargo, una rejilla 104 normalmente tiene al menos una columna de rejilla 115 que no se utiliza para almacenar contenedores de almacenamiento 106, sino que comprende una ubicación donde los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 pueden entregar y/o recoger contenedores de almacenamiento 106 para que puedan ser transportados a una estación de acceso (no mostrada) donde se puede acceder a los contenedores de almacenamiento 106 desde fuera de la rejilla 104 o transferirlos fuera o dentro de la rejilla 104. Dentro de la técnica, una ubicación tal normalmente se denomina "puerto" y la columna de rejilla 115 en la que está ubicado el puerto se puede denominar "columna de puerto" 119, 120. El transporte a la estación de acceso puede ser en cualquier dirección, ya sea horizontal, inclinada y/o vertical. Por ejemplo, los contenedores de almacenamiento 106 pueden colocarse en una columna de rejilla aleatoria o dedicada 115 dentro de la rejilla de almacenamiento 104, luego ser recogidos por cualquier vehículo de manipulación de contenedores y transportados a un puerto 119, 120 para su posterior transporte a una estación de acceso. Obsérvese que el término "inclinado" significa transporte de contenedores de almacenamiento 106 que tienen una orientación de transporte general en algún lugar entre horizontal y vertical.

Cuando se requiere acceder a un contenedor de almacenamiento 106 almacenado en la rejilla 104 que se divulga en la figura 1, se da instrucción a uno de los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 para recuperar el contenedor de almacenamiento 106 objetivo de su posición en la rejilla 104 y transportarlo al puerto de entrega 119. Esta operación implica mover el vehículo de manipulación de contenedores 201, 301 a una ubicación de rejilla por encima de la columna de almacenamiento 105 en la que está posicionado el contenedor de almacenamiento 106 objetivo, recuperar el contenedor de almacenamiento 106 de la columna de almacenamiento 105 utilizando los dispositivos de elevación del vehículo de manipulación de contenedores 201, 301 (no mostrados) y transportar el contenedor de almacenamiento 106 al puerto de entrega 119. Si el contenedor de almacenamiento 106 objetivo está ubicado en lo profundo de una pila 107, es decir, con uno o una pluralidad de otros contenedores de almacenamiento 106 posicionados por encima del contenedor de almacenamiento 106 objetivo, la operación también implica mover temporalmente los contenedores de almacenamiento 106 posicionados por encima antes de levantar el contenedor de almacenamiento 106 objetivo de la columna de almacenamiento 105. Esta etapa, que a veces se denomina dentro de la técnica "excavación", se puede realizar con el mismo vehículo de manipulación de contenedores que se usa posteriormente para transportar el contenedor de almacenamiento 106 objetivo al puerto de recogida 119, o con uno o una pluralidad de otros vehículos de manipulación de contenedores cooperantes. Como alternativa, o, además, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 puede tener vehículos de manipulación de contenedores específicamente dedicados a la tarea de extraer temporalmente los contenedores de almacenamiento 106 de una columna de almacenamiento 105. Una vez que el contenedor de almacenamiento 106 objetivo ha sido retirado de la columna de almacenamiento 105, los contenedores de almacenamiento 106 retirados temporalmente se pueden reposicionar en la columna de almacenamiento 105 original. Sin embargo, los contenedores de almacenamiento 106 retirados pueden reubicarse alternativamente en otras columnas de almacenamiento.

Cuando se va a almacenar un contenedor de almacenamiento 106 en la rejilla 104, se da a uno de los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 instrucción de recoger el contenedor de almacenamiento 106 del puerto de recogida 120 y transportarlo a una ubicación de rejilla encima de la columna de almacenamiento 105 donde será almacenado. Después de que se hayan extraído todos los contenedores de almacenamiento 106 posicionados en o encima de la posición objetivo dentro de la pila de columnas de almacenamiento 107, el vehículo de manipulación de contenedores 201, 301 posiciona el contenedor de almacenamiento 106 en la posición

deseada. Los contenedores de almacenamiento 106 retirados pueden luego bajarse nuevamente a la columna de almacenamiento 105 o reubicarse en otras columnas de almacenamiento.

El documento US 20190232925 A1 describe un sistema de almacenamiento que incluye un conjunto de estación de carga para cargar una pluralidad de fuentes de energía y un método del mismo. El conjunto de estación de carga incluye un soporte de estación de carga que fija el conjunto de estación de carga a una base del sistema de almacenamiento, una pluralidad de estaciones de carga, incluyendo cada estación de carga un cargador que carga la pluralidad de fuentes de energía y un dispositivo de transporte de fuente de energía que permite la reubicación de la fuente de energía entre una posición operativa en un vehículo operado a distancia y una posición de carga en una cualquiera de la pluralidad de estaciones de carga.

El documento EP 3505387 A1 describe una estación para carga, intercambio de baterías y almacenamiento de energía que comprende: un dispositivo de intercambio de baterías configurado para sustituir una batería de un vehículo eléctrico; un paquete de baterías de intercambio rápido para almacenar energía eléctrica; un dispositivo de carga y descarga configurado para cargar el paquete de baterías de intercambio rápido mediante una red eléctrica y descargar el paquete de baterías de intercambio rápido a la red eléctrica; y un sistema de supervisión para supervisar una condición operativa general de la estación y picos y valles de consumo energético de la red eléctrica, así como controlar el dispositivo de intercambio de baterías para sustituir el paquete de baterías de intercambio rápido y controlar la carga o descarga del dispositivo de carga y descarga.

El documento US 20040130292 A1 describe un sistema de carga para cargar simultáneamente las baterías de una pluralidad de vehículos alimentados por batería. La carga incluye uno o más convertidores de energía de CC-CC que tienen uno o más puertos de carga configurados para enchufarse a las baterías. Los convertidores de energía de CC-CC están configurados para conectarse selectivamente a más de un puerto de carga para proporcionar selectivamente niveles de energía de puerto más altos. Los convertidores de energía de CC-CC se conectan a un rectificador de CA a través de un bus de CC. El rectificador de CA se conecta a una fuente de energía de CA que tiene una potencia nominal limitada. El sistema de carga de CA también tiene un controlador que controla el funcionamiento de los convertidores de energía de CC-CC de manera que el consumo total de energía del rectificador de CA no exceda la potencia nominal. El sistema está configurado, además, de manera que los convertidores de energía de CC-CC pueden drenar baterías seleccionadas para obtener energía para cargar otras baterías, permitiendo así que las baterías se ciclen.

El documento EP 2889176 A1 describe una estación de intercambio de baterías y un método para hacer funcionar la estación de intercambio de baterías. La estación de intercambio de baterías y el método de funcionamiento de la estación de intercambio de baterías permiten utilizar la electricidad almacenada en una batería y mejoran el funcionamiento de un sistema y las condiciones de demanda de electricidad al cargar una batería de gran capacidad con electricidad procedente del sistema y proporcionar la electricidad almacenada en la batería de gran capacidad al sistema. El documento EP 2496436 A0 describe un sistema de carga para vehículos eléctricos. El sistema de carga comprende una etapa de energía de red que comprende un inversor de CA/CC que se puede conectar en un lado de entrada a través de un punto de conexión a una red de corriente alterna, un dispositivo de control para supervisar un proceso de carga y al menos una conexión de carga en un lado de salida, pudiendo esta última conectarse temporalmente a una batería de vehículo. Una característica de la invención es que a la etapa de carga de red se conecta una batería de compensación con una capacidad de carga significativamente más alta que la batería de vehículo. Una etapa de carga rápida que comprende el dispositivo de control y un inversor de CC/CC que se puede conectar temporalmente a una batería de vehículo en el lado de salida por medio de la conexión de carga se conecta a la batería de compensación. La batería de compensación se puede conectar, además, a un punto de carga en la red de corriente alterna en el lado de salida por medio de una etapa de retrocarga que comprende una unidad de conmutación y un inversor de CC/CA.

Para supervisar y controlar el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1, por ejemplo, supervisar y controlar la ubicación de los respectivos contenedores de almacenamiento 106 dentro de la rejilla 104, el contenido de cada contenedor de almacenamiento 106; y el movimiento de los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301, de modo que un contenedor de almacenamiento deseado 106 pueda entregarse en la ubicación deseada en el momento deseado sin que los vehículos de manipulación de contenedores 201, 301 choquen entre sí, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 comprende un sistema de control, que típicamente está informatizado y que comprende típicamente una base de datos para mantener un seguimiento de los contenedores de almacenamiento 106.

Además de la instalación, el mayor coste en el funcionamiento de un sistema automatizado de almacenamiento es el coste de la energía consumida por los vehículos de manipulación de contenedores en sus operaciones diarias. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es reducir este coste.

## SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención.

La presente invención se refiere a un sistema para la gestión de energía de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación que comprende una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores con al menos una fuente de energía intercambiable y recargable para manipular contenedores en una rejilla de almacenamiento subyacente tridimensional, un dispositivo de carga para cargar o extraer energía de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable, una fuente de energía para suministrar energía al sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y el dispositivo de carga un sistema de supervisión para supervisar los precios de la energía, un gestor de energía, en donde dicho sistema de supervisión está configurado para actualizar continuamente el gestor de energía con los precios de la energía, y el gestor de energía está configurado para actualizarse con información sobre el nivel de carga de las fuentes de energía recargables y los recursos actuales en términos de los requisitos de capacidad y uso de los vehículos de manipulación de contenedores, y dicho gestor de energía está configurado para ajustar una estrategia energética del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación de acuerdo con los precios de la energía y para controlar la energía almacenada a partir de las fuentes de energía recargables a través de los dispositivos de carga como fuente de energía adicional para el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación durante períodos de alto coste energético. Además, el gestor de energía está configurado para controlar la carga de las fuentes de energía recargables durante períodos de bajo coste energético y para controlar la energía almacenada como fuente de energía adicional para el sistema de almacenamiento durante períodos de alto coste energético, así como para utilizar un sistema de clasificación para decidir en qué orden cargar dos o más fuentes de energía recargables y para controlar el almacenamiento de energía. El sistema de supervisión supervisa los precios de la energía presentes y venideros.

Además, la fuente de energía puede recibir energía a través de energía generada localmente a partir de fuentes de energía renovables y/o energía de red.

El sistema de clasificación del gestor de energía está configurado para decidir cargar, en primer lugar, las fuentes de energía recargables con el nivel de carga más alto y para decidir utilizar, en primer lugar, las fuentes de energía recargables con el nivel de carga más alto como fuente de energía adicional.

El dispositivo de carga puede ser una estación de carga o un robot de carga, y se puede utilizar al menos una batería de gran capacidad para almacenar energía durante períodos de bajo coste energético.

La presente invención se refiere a un método para la gestión de energía de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación que comprende: una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores, con al menos una fuente de energía intercambiable y recargable para manipular contenedores en una rejilla de almacenamiento subyacente tridimensional, un dispositivo de carga para cargar o extraer energía de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable, una fuente de energía para suministrar energía al sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y el dispositivo de carga un sistema de supervisión para supervisar los precios de la energía, un gestor de energía, el método comprende las siguientes etapas: permitir que el sistema de supervisión establezca información de energía externa al: leer el consumo energético presente y actualizar el coste energético presente y venidero, permitir que el sistema de supervisión establezca información de energía interna mediante al: adquirir el estado energético actual del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y estimar el estado energético futuro del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, permitir que el gestor de energía actualice la estrategia energética del sistema de acuerdo con la información de energía externa e interna, permitir que el gestor de energía controle el uso de energía almacenada a partir de las fuentes de energía recargables a través de los dispositivos de carga como fuente de energía adicional para el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación durante períodos de alto coste energético.

La estrategia energética del sistema se puede actualizar al permitir que el gestor de energía utilice un sistema de clasificación para decidir en qué orden cargar las fuentes de energía recargables y/o al permitir que el sistema de clasificación del gestor de energía decida cargar, en primer lugar, las fuentes de energía recargables con el nivel de carga más alto y/o al permitir que el sistema de clasificación del gestor de energía decida utilizar, en primer lugar, las fuentes de energía recargables con el nivel de carga más alto como fuente de energía adicional.

Al permitir que un gestor de energía controle la carga de las fuentes de energía recargables en función de los precios de la energía, es posible reducir el coste de la energía en un sistema de almacenamiento. Las fuentes de energía recargables se pueden utilizar como fuente de energía adicional para el sistema cuando los precios son altos. Esta fuente de energía adicional permite que el sistema de almacenamiento almacene energía cuando los precios son bajos y utilice la energía almacenada cuando los precios son altos. Al incorporar un gestor de energía que controla el flujo de energía hacia o desde las fuentes de energía recargables, se puede reducir en gran medida el coste de funcionamiento del sistema de almacenamiento y se puede resolver el problema relacionado con el coste de funcionamiento de un sistema automatizado de almacenamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se adjuntan los siguientes dibujos para facilitar la comprensión de la invención. Los dibujos muestran realizaciones de la invención, que ahora se describirán a modo de ejemplo solo, donde:

5 La figura 1 es una vista en perspectiva de una rejilla de almacenamiento 104 de la técnica anterior con vehículos de manipulación de contenedores circulando sobre ella.

10 La figura 2 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior que tiene una cavidad dispuesta centralmente para contener contenedores de almacenamiento 106 en su interior.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior que tiene un voladizo para contener contenedores de almacenamiento 106 debajo.

15 La figura 4 es un dibujo de cajas de los diferentes módulos de la presente invención y cómo están conectados.

La figura 5 es un diagrama de flujo de las diferentes etapas del método.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 A continuación, se expondrá con más detalle la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, se debe entender que los dibujos no pretenden limitar la invención a la materia objeto representada.

25 En la sección de antecedentes anterior, se describió un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 10 típico de la técnica anterior con una estructura de almacén 100.

El sistema de rieles de vehículos de manipulación de contenedores 108 permite que los vehículos de manipulación de contenedores 201 se muevan horizontalmente entre diferentes ubicaciones de rejilla, donde cada ubicación de la rejilla está asociada con una celda de rejilla 122.

30 En la figura 1, se muestra la rejilla de almacenamiento 104 con una altura de ocho celdas de rejilla 122. Se entiende, sin embargo, que la rejilla de almacenamiento 104 puede, en principio, ser de cualquier tamaño. La rejilla de almacenamiento 104 puede ser considerablemente más ancha y/o más larga que la que se divulga en la figura 1. Por ejemplo, la rejilla 104 puede tener una extensión horizontal de más de 700x700 columnas de almacenamiento 105. Además, la rejilla 104 puede ser considerablemente más profunda que la divulgada en la figura 1. Por ejemplo, la rejilla de almacenamiento 104 puede tener más de doce celdas de rejilla 122 de profundidad, es decir, en la dirección Z indicada en la figura 1.

40 La figura 2 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior que tiene una cavidad dispuesta centralmente para contener contenedores de almacenamiento 106 en su interior.

45 Los vehículos de manipulación de contenedores de cavidad central 201 pueden tener una huella que cubra un área con dimensiones en las direcciones X e Y que es, generalmente, igual a la extensión lateral de una columna de rejilla 115, es decir, la extensión de una columna de rejilla 115 en las direcciones X e Y, por ejemplo, como se describe en el documento WO2015/193278A1, cuyo contenido se incorpora en el presente documento como referencia.

50 Alternativamente, los vehículos de manipulación de contenedores de cavidad central 101 pueden tener una huella que es mayor que el área lateral definida por una columna de rejilla 115, por ejemplo, como se divulga en el documento WO2014/090684A1.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior que tiene un voladizo para contener contenedores de almacenamiento 106 debajo.

55 La figura 4 es un dibujo de cajas de los diferentes módulos de la presente invención y cómo están conectados. El sistema de almacenamiento recibe energía de al menos una fuente de energía 401. La fuente de energía 401 puede ser energía de red o energía generada localmente a partir de fuentes de energía renovables. La energía también se puede almacenar en fuentes de energía recargables que comprende el sistema. En una realización preferida, el sistema de almacenamiento 1 recibe tanto energía de red como energía generada localmente a partir de fuentes de energía renovables. La energía generada localmente a partir de fuentes de energía renovables puede ser energía eólica, energía hidroeléctrica, energía solar o cualquier otra fuente de energía disponible. La cantidad de energía disponible y el coste de la energía se supervisan mediante un sistema de supervisión 402. El sistema de supervisión 402 puede recibir información de energía sobre la energía disponible y el coste actual de la energía del proveedor de red, así como una estimación de los costes de la energía para un período de tiempo venidero. El período de tiempo venidero puede ser, por ejemplo, las próximas 24 horas o, incluso, más adelante en el tiempo.

El sistema de supervisión 402 envía la información de energía a un gestor de energía 403. El gestor de energía 403 controla cómo se distribuye la energía necesaria para el funcionamiento del sistema, así como cuánta energía se debe extraer de la energía de red, cuánta se debe extraer de la energía generada localmente a partir de fuentes de energía renovables y/o cuánta energía se debe extraer de la energía almacenada en las fuentes de energía recargables del sistema. El gestor de energía también controla si se debe utilizar energía de red o energía de fuentes de energía renovables para cargar las fuentes de energía recargables.

El gestor de energía 403 controla al menos un dispositivo de carga 404. El dispositivo de carga 404 se utiliza para cargar al menos una fuente de energía recargable 405. En una solución preferida, hay una pluralidad de fuentes de energía recargables 405 almacenadas en una pluralidad de dispositivos de carga 404 diferentes. Tales fuentes de energía recargables 405 pueden ser baterías utilizadas para alimentar los vehículos de manipulación de contenedores 200, 300. Alternativa o adicionalmente, las fuentes de energía recargables 405 pueden ser paquetes de baterías, cuyo único fin es almacenar energía cuando las condiciones son adecuadas para que las fuentes de energía renovable generada localmente produzcan un excedente de energía y cuando los precios de la energía de red son bajos.

El dispositivo de carga 404 puede cargar las fuentes de energía recargables 405 y extraer energía de las fuentes de energía recargables 405. La energía se dirige a los dispositivos de carga 404 desde la red eléctrica y/o desde fuentes de energía renovable locales. El gestor de energía 403 puede controlar la distribución de la energía, por ejemplo, que parte de la energía se almacene para su uso posterior, parte de la energía se utilice para cargar fuentes de energía recargables 405 de los vehículos de manipulación de contenedores 200, 300 y parte de la energía se utilice para hacer funcionar el resto del sistema.

La energía almacenada se puede dirigir desde las fuentes de energía recargables 405 a través de los dispositivos de carga 404 para alimentar el resto del sistema de almacenamiento.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra las diferentes etapas del método de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

En esta realización, el sistema de almacenamiento recupera, en primer lugar, información de energía externa 510. Esto requiere recuperar información del suministro de energía actual 520 y actualizar la estimación del coste futuro de la energía 530.

Para obtener información sobre el suministro de energía actual 520, la primera etapa consiste en verificar si hay energía renovable generada localmente 522 disponible. Se recupera la cantidad de energía disponible a partir de una fuente de energía generada localmente 524. La siguiente etapa consiste en recuperar información de los precios de la energía de red 526. Esto se puede obtener, por ejemplo, descargando información de Internet.

La siguiente etapa consiste en estimar el coste futuro de la energía 530. Si el sistema está conectado a una fuente de energía renovable generada localmente 532, se estima 534 la producción energética futura a partir de esta fuente. Esto se hace recopilando información como datos meteorológicos, hora del día y en qué estación del año es para estimar la cantidad disponible de energía futura procedente de la fuente de energía renovable generada localmente. Además, se recuperan y actualizan 536 los precios previstos de la energía de red futura.

La siguiente etapa consiste en recuperar información de energía interna 540.

La recuperación de la información de energía interna 540 comprende la etapa de calcular 550 el estado energético actual del sistema. El estado energético actual puede comprender información sobre cuánta energía está almacenada en el sistema en el momento actual. También se recupera información sobre el consumo energético actual del sistema. El consumo actual depende de cuántos vehículos de manipulación de contenedores estén en funcionamiento, cuántas fuentes de energía recargables se estén cargando en los dispositivos de carga y cuánta energía consuma el resto del sistema (por ejemplo, los puertos, las cintas transportadoras, etc.).

La recuperación de la información de energía interna también implica la etapa de actualizar 560 la estimación del estado energético futuro del sistema. Esto comprende la estimación de la necesidad energética para las actividades actuales y venideras. Además, los datos históricos se pueden utilizar para mejorar las estimaciones. Los datos históricos se pueden utilizar en el aprendizaje automático y en la inteligencia artificial para mejorar la precisión del consumo energético futuro estimado.

La etapa final consiste en actualizar la estrategia energética 570. La actualización de la estrategia energética 570 implica una primera etapa 580 de actualización de la información de energía recuperada, tanto interna 540 como externa 510, y la necesidad energética, así como el uso de datos históricos para optimizar la estrategia de carga del gestor de energía 403.

La actualización de la estrategia energética implica, por último, planificar 590 el estado energético futuro del sistema. Si el coste de la energía es bajo o hay una alta producción de energía renovable generada localmente, el gestor de energía tratará de aumentar la energía almacenada en el sistema al cargar las fuentes de energía recargables con mayor frecuencia y durante un período de tiempo más prolongado. Esto se planifica con respecto a la actividad del sistema, donde también se minimiza cualquier reducción en la eficiencia operativa.

Una vez realizadas todas las etapas, el gestor de energía 403 inicia el proceso de nuevo y, por ende, el gestor de energía se actualiza continuamente al recibir o recuperar información sobre los precios de la energía, el estado de carga de las fuentes de energía recargables y la información de energía interna y externa.

En una realización alternativa de la presente invención, la estrategia de carga se puede establecer de manera estática. Las baterías se pueden configurar para que se carguen a intervalos de tiempo fijos durante el día. En lugar de recopilar estimaciones sobre el coste de la energía futuro, el sistema puede configurarse con intervalos de tiempo fijos en donde se prefiere que el sistema de almacenamiento aumente su estado de carga. Normalmente, esto será favorable para aquellos negocios con un turno de trabajo donde la carga del sistema esté establecida en un momento del día en el que el precio de la energía sea más bajo (normalmente, a última hora de la tarde o durante la noche). Otro momento del día en el que se puede configurar que el sistema aumente su estado de carga es durante la hora del almuerzo. Básicamente, cualquier momento en que la fuerza laboral habitual tenga un tiempo de inactividad es un buen momento para aumentar el estado de carga.

El almacenamiento de energía puede realizarse en el suministro interno de baterías del sistema. Tales baterías son las que se encuentran en los vehículos de manipulación de contenedores. Son intercambiables. En una solución alternativa, se puede utilizar al menos una batería de gran capacidad para almacenar energía cuando los precios son bajos. Por ende, no forman parte de las fuentes de energía recargables que se utilizan para alimentar los vehículos de manipulación de contenedores.

Lista de números de referencia:

- 1
- Sistema automatizado de almacenamiento y recuperación
- 100
- estructura de armazón
- 102
- miembros verticales
- 103
- miembros horizontales
- 104
- rejilla de almacenamiento
- 105
- columnas de almacenamiento
- 106
- contenedor de almacenamiento
- 106'
- contenedor de almacenamiento
- 107
- pilas
- 108



		sistema de rieles
110		
5		un primer conjunto de rieles paralelos
111		
		un segundo conjunto de rieles paralelos
10		
115		
		columna de rejilla
15	119	
		columna de puerto
20	120	
		columna de puerto
	122	
25		celda de rejilla
	200	
		vehículo de manipulación de contenedores
30	201	
		vehículo de manipulación de contenedores
35	300	
		vehículo de manipulación de contenedores
	301	
40		vehículo de manipulación de contenedores
	401	
45		fuentes de energía
	402	
		sistema de supervisión
50	403	
		gestor de energía
55	404	
		dispositivo de carga
	405	
60		fuentes de energía recargable
	510	
65		información de energía externa

	520	
		suministro de energía actual
5	522	
		suministro de energía renovable generada localmente
	524	
10		energía disponible
	526	
15		precio para energía de red
	530	
		estimación de coste energético futuro
20	532	
		suministro de energía renovable generada localmente
25	534	
		Producción energética futura
	536	
30		precios de la energía previstos
	540	
35		información de energía interna
	550	
		el estado energético actual del sistema
40	560	
		estimación del estado energético futuro del sistema
45	570	
		estrategia energética
	580	
50		Actualización de la estrategia energética en función de la información de energía, las necesidades y los datos históricos
	590	
55		estado energético futuro del sistema

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la gestión de energía de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) que comprende una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (201, 301) con al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405) para manipular contenedores en una rejilla de almacenamiento subyacente tridimensional (104),  
un dispositivo de carga (404) para cargar o extraer energía de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405),  
una fuente de energía (401) para suministrar energía al sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) y al dispositivo de carga (404),  
un sistema de supervisión (402) para supervisar los precios de la energía, y  
un gestor de energía (403), caracterizado por que:  
dicho sistema de supervisión (402) está configurado para actualizar continuamente el gestor de energía (403) con los precios de la energía, y  
el gestor de energía (403) está configurado para ajustar una estrategia energética del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) de acuerdo con los precios de la energía y para actualizarse con información sobre el nivel de carga de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405) y los recursos actuales en términos de la capacidad y los requisitos de uso de los vehículos de manipulación de contenedores (201, 301),  
y dicho gestor de energía (403) está configurado para controlar la energía almacenada a partir de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405) a través del dispositivo de carga (404) como fuente de energía adicional para el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) durante períodos de alto coste energético.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el gestor de energía (403) está configurado para controlar la carga de la(s) fuente(s) de energía recargable(s) (405) durante períodos de bajo coste energético.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el sistema de supervisión (402) está configurado para supervisar los precios de la energía presentes y venideros.
4. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la fuente de energía (401) recibe energía a partir de fuentes de energía renovables generada localmente y/o energía de red.
5. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el gestor de energía (403) está configurado para utilizar un sistema de clasificación para decidir en qué orden cargar dos o más fuentes de energía recargables (405).
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el sistema de clasificación del gestor de energía (403) está configurado para decidir cargar, en primer lugar, la fuente de energía recargable (405) con el nivel de carga más alto.
7. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema de clasificación del gestor de energía (403) está configurado para decidir utilizar, en primer lugar, la fuente de energía recargable (405) con el nivel de carga más alto como fuente de energía adicional.
8. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el gestor de energía (403) está configurado para controlar el almacenamiento de energía si los precios de la energía futuros son más bajos que el precio de la energía promedio de un período de tiempo anterior.
9. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se utiliza energía procedente de fuentes de energía renovable locales para almacenar energía si los precios de la energía futuros son más bajos que el precio de la energía promedio de un período de tiempo anterior.
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde se utiliza energía procedente de fuentes de energía renovable locales como fuente de energía adicional para el sistema de almacenamiento si los precios de la energía futuros son más altos que el precio de la energía promedio de un período de tiempo anterior.
11. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en donde el período de tiempo anterior es el mes anterior.
12. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de carga (404) es una estación de carga o un robot de carga.
13. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se utiliza al menos una batería de gran capacidad para almacenar energía durante períodos de bajo coste energético.

14. Un método para la gestión de energía de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) que comprende: una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (201, 301) con al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405) para manipular contenedores en una rejilla de almacenamiento subyacente tridimensional (104), un dispositivo de carga (404) para cargar o extraer energía de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405), una fuente de energía (401) para suministrar energía al sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) y al dispositivo de carga (404), un sistema de supervisión (402) para supervisar los precios de la energía, y un gestor de energía (403), comprendiendo el método las siguientes etapas:
- permitir que el sistema de supervisión (402) establezca información de energía externa al:
    - leer el consumo energético presente, y
    - actualizar el coste energético presente y venidero;
  - permitir que el sistema de supervisión (402) establezca información de energía interna al:
    - adquirir el estado energético actual del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y
    - estimar el estado energético futuro del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación;
  - permitir que el gestor de energía (403) actualice la estrategia energética del sistema de acuerdo con la información de energía externa e interna; y
  - permitir que el gestor de energía (403) controle el uso de la energía almacenada a partir de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405) a través del dispositivo de carga (404) como fuente de energía adicional para el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) durante periodos de alto coste energético.
15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que el gestor de energía (403) controle la carga de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable (405).
16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-15, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que la fuente de energía (401) reciba energía a partir de fuentes de energía renovables generada localmente y/o energía de red.
17. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-16, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que el gestor de energía (403) utilice un sistema de clasificación para decidir en qué orden cargar dos o más de la al menos una fuente de energía intercambiable y recargable.
18. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que el sistema de clasificación del gestor de energía (403) decida cargar, en primer lugar, la fuente de energía recargable (405) con el nivel de carga más alto.
19. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-16, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que el sistema de clasificación del gestor de energía (403) decida utilizar, en primer lugar, la fuente de energía recargable (405) con el nivel de carga más alto como fuente de energía adicional.
20. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-19, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que el gestor de energía (403) controle el almacenamiento de energía si los precios de la energía futuros son más bajos que el precio de la energía promedio de un período de tiempo anterior.
21. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-20, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que la energía procedente de fuentes de energía renovable locales se utilice para almacenar energía si los precios de la energía futuros son más bajos que el precio de la energía promedio de un período de tiempo anterior.
22. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-21, en donde la estrategia energética se actualiza al permitir que la energía procedente de fuentes de energía renovable locales se utilice como fuente de energía adicional para el sistema de almacenamiento si los precios de la energía futuros son más altos que el precio de la energía promedio de un período de tiempo anterior.
23. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20-22, en donde el período de tiempo anterior es el mes anterior.

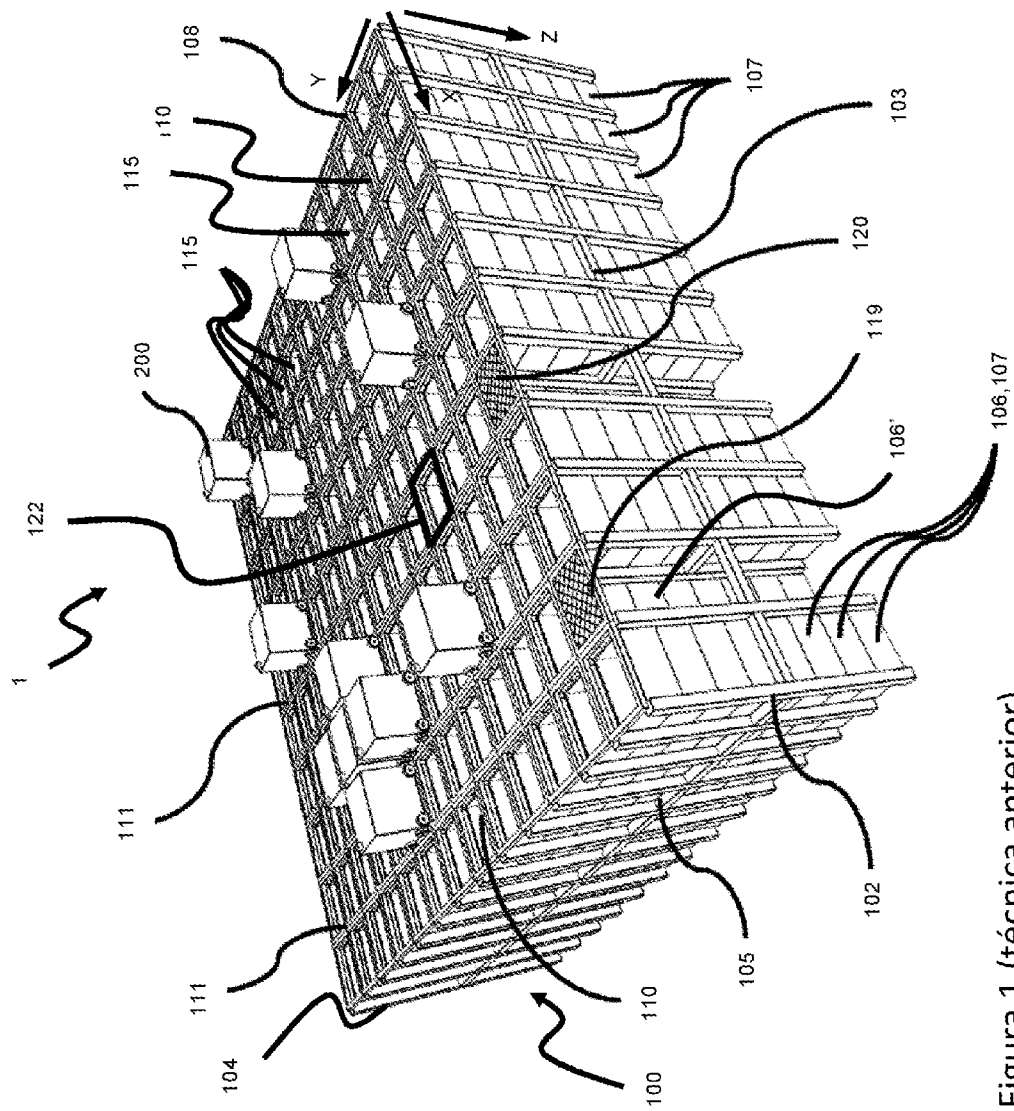


Figura 1 (técnica anterior)

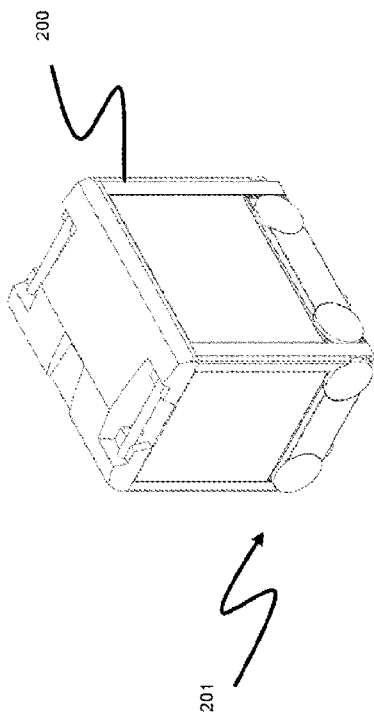


Figura 2 (técnica anterior)

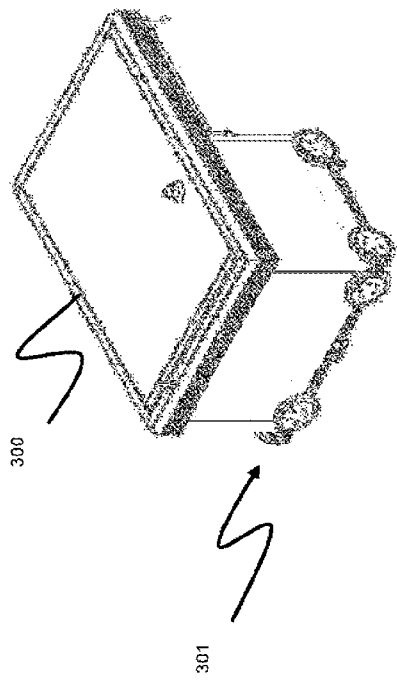


Figura 3 (técnica anterior)

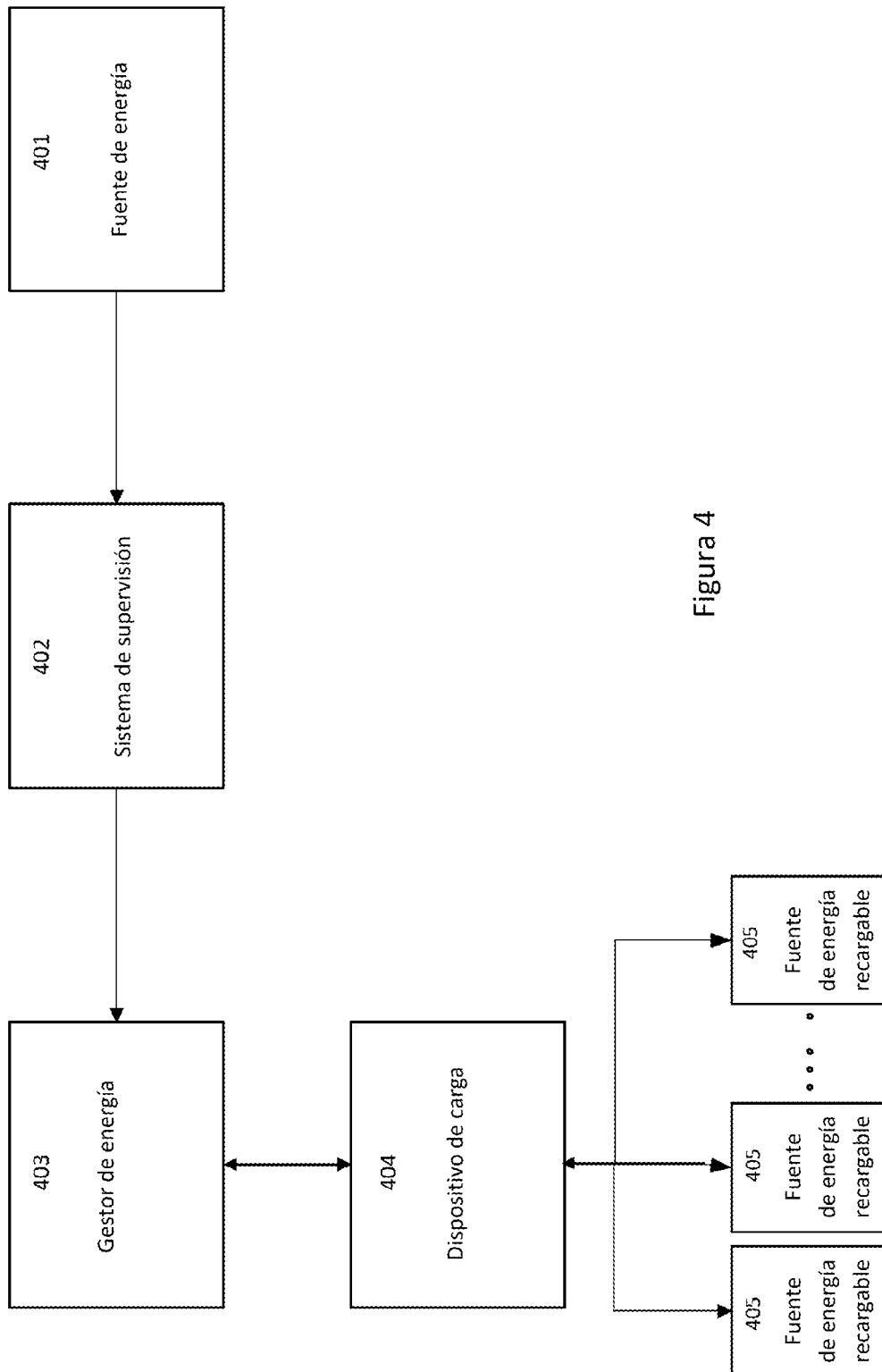


Figura 4

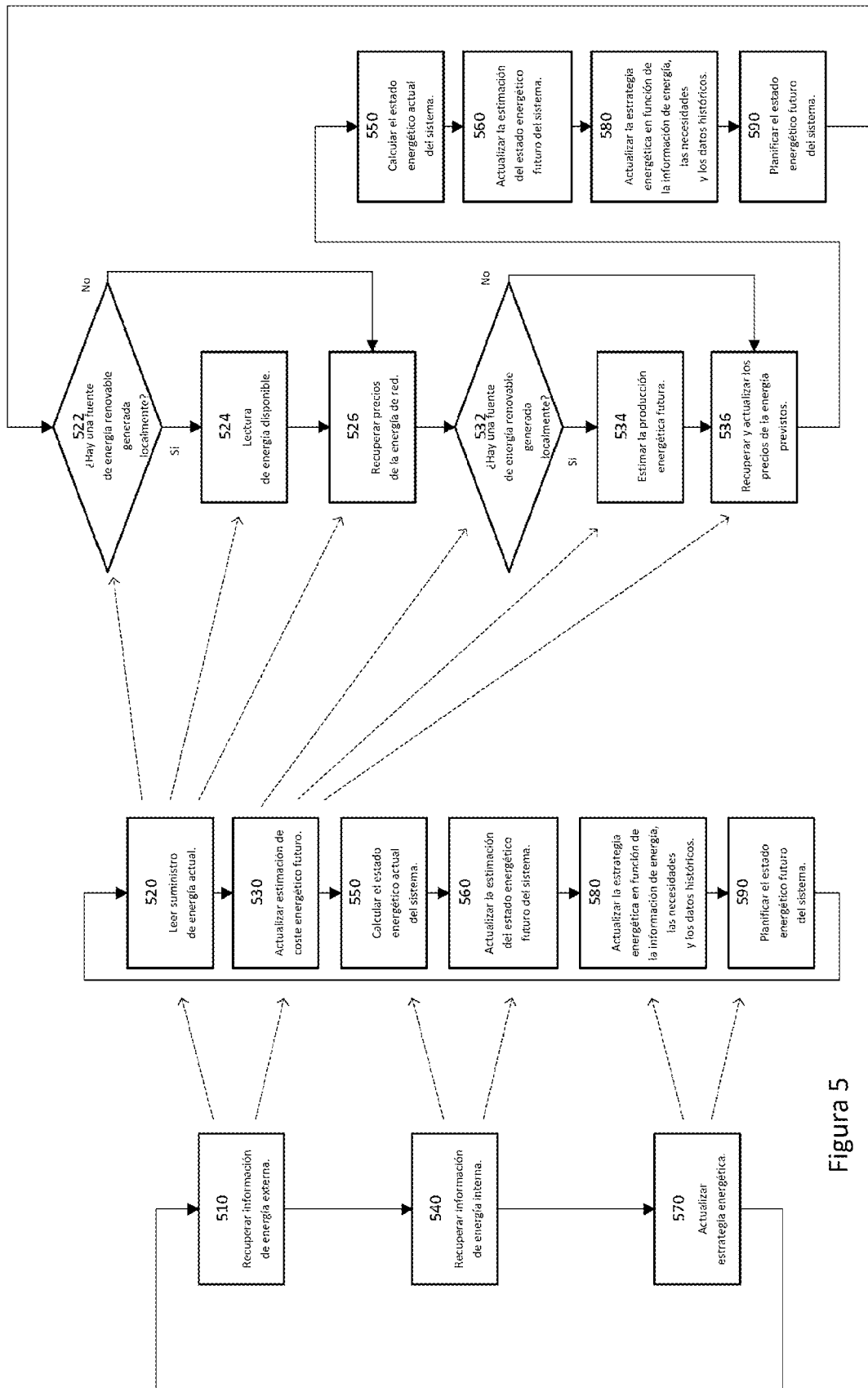


Figura 5