

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 328 499**

51 Int. Cl.:

B66F 9/07 (2006.01)

H02P 5/46 (2006.01)

B65G 1/04 (2006.01)

B60M 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2005 PCT/AT2005/000148**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2005 WO05117248**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2005 E 05734875 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **01.07.2020 EP 1749341**

54 Título: **Sistema de almacenamiento en estantería con realimentación de energía**

30 Prioridad:

28.05.2004 AT 9352004

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

14.04.2021

73 Titular/es:

KNAPP LOGISTIK AUTOMATION GMBH. (100.0%)

Günter-Knapp-Strasse 5-7

8075 Hart bei Graz , AT

72 Inventor/es:

FREUDELSPERGER, KARL

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 328 499 T5

DESCRIPCIÓN

Sistema de almacenamiento en estantería con realimentación de energía

5 **[0001]** La invención se refiere a un sistema de almacenamiento en estantería con al menos dos unidades de estantería, presentando cada unidad de estantería un dispositivo propio de manejo de estantería desplazable con motores eléctricos de accionamiento y con un circuito eléctrico de suministro de energía para suministrar energía eléctrica a las unidades de estantería.

[0002] Este tipo de sistema de almacenamiento en estantería con al menos dos unidades de estantería se conoce, por ejemplo, del documento DE10234150A1.

10 **[0003]** La invención se refiere además a un procedimiento para el funcionamiento con ahorro de energía de dispositivos de manejo de estantería en un sistema de almacenamiento en estantería que presenta un circuito eléctrico de suministro de energía para suministrar energía eléctrica a los dispositivos de manejo de estantería, presentando los dispositivos de manejo de estantería motores eléctricos de accionamiento para la realización de secuencias de movimiento, por ejemplo, movimientos de desplazamiento y elevación, y estando configurados los motores de accionamiento para realimentar la energía eléctrica generada por estos al funcionar como generador, al circuito eléctrico de suministro de energía.

15 **[0004]** Los sistemas de almacenamiento en estantería han aumentado de tal modo en los últimos años que a menudo existe un problema a la hora de facilitar la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los sistemas de almacenamiento en estantería. Los sistemas de almacenamiento en estantería con 25 calles de estanterías requieren a menudo, por ejemplo, la puesta a disposición de una potencia eléctrica de 4 MVA e incluso más. Como en los lugares de ubicación de los sistemas de almacenamiento en estantería no se puede disponer a menudo de este tipo de potencias eléctricas altas, los sistemas de almacenamiento en estantería se han de operar en estos casos por debajo de su potencia de paso teóricamente posible al moverse sólo al mismo tiempo, por ejemplo, una cantidad determinada de dispositivos de manejo de estantería o al reducirse drásticamente las aceleraciones de los dispositivos de manejo de estantería para provocar un consumo menor de corriente por parte de los motores eléctricos de accionamiento de los dispositivos de manejo de estantería, evitándose así picos eléctricos de carga. Sin embargo, tanto para los fabricantes de sistemas de almacenamiento de estantería como para sus usuarios resulta extremadamente insatisfactorio que no se pueda aprovechar la capacidad de potencia teóricamente posible de los sistemas de almacenamiento en estantería debido a condiciones externas, sobre todo, porque constantemente aumenta la presión de tiempo, a la que se ven sometidos los usuarios de los sistemas de almacenamiento en estantería a causa de los suministros "just in time" deseados por lo general.

20 **[0005]** El documento DE19831204A1 da a conocer un vehículo accionado por electromotor, por ejemplo, metro, ferrocarril suburbano o tranvía, que se abastece de energía eléctrica de accionamiento mediante una red de corriente de tracción. La energía de frenado de este tipo de vehículo se puede realimentar a la red de corriente de tracción a través de convertidores de corriente al funcionar como generadores los motores de accionamiento. Sin embargo, se ha de señalar que este tipo de realimentación de energía eléctrica sólo se puede aprovechar cuando en la misma sección de línea se encuentra otro vehículo que se pone en marcha en ese momento y puede consumir, por tanto, esa energía. Como este caso se puede dar sólo al producirse una coincidencia temporal casual, los vehículos han de estar provistos de resistencias eléctricas de frenado que se puedan someter a altas cargas con el fin de evitar sobreelevaciones eléctricas de tensión, pero la energía eléctrica se transforma en energía térmica, sin aprovecharse. Para el mejoramiento de estos vehículos se propone conectar a la red de corriente de tracción acumuladores de energía que facilitan al menos una parte de la energía necesaria para la puesta en marcha o las aceleraciones de los vehículos, cargándose los acumuladores de energía con la energía de frenado de los vehículos. Debido a la naturaleza de los sistemas de metro, ferrocarril suburbano o tranvía no se puede controlar un vehículo en dependencia de las condiciones de marcha (frenado, aceleración) de otro vehículo.

35 **[0006]** En el documento JP2001/261246 se propone proveer un dispositivo de suministro de corriente de un ascensor de una batería recargable. La batería se carga con la energía suministrada por el motor del ascensor que funciona como generador y en caso necesario envía su energía acumulada al convertidor de frecuencia del motor del ascensor. Esta solución tiene el objetivo de reducir el consumo total de corriente del ascensor y ahorrar así las tasas básicas de electricidad. Se ha de señalar que la energía para el funcionamiento del ascensor procede de un acumulador de energía que se abastece de energía eléctrica precisamente mediante el ascensor que vuelve a tomar la energía más tarde.

45 **[0007]** Existe, por tanto, una gran necesidad de sistemas de almacenamiento en estantería, así como de procedimientos para el funcionamiento con ahorro de energía de dispositivos de manejo de estantería en un sistema de almacenamiento en estantería, en los que la demanda de energía eléctrica se haya reducido esencialmente en comparación con los sistemas conocidos de almacenamiento en estantería y los procedimientos de funcionamiento.

55 **[0008]** La presente invención soluciona este problema mediante el perfeccionamiento del sistema de almacenamiento

en estantería, mencionado al inicio, según las características de la reivindicación 1, así como mediante la creación de un procedimiento para el funcionamiento con ahorro de energía de dispositivos de manejo de estantería en un sistema de almacenamiento en estantería con las características de la reivindicación 11. En las reivindicaciones dependientes aparecen configuraciones ventajosas de la invención.

5 **[0009]** El sistema de almacenamiento en estantería, según la invención, presenta al menos dos unidades de estantería, presentando cada unidad de estantería un dispositivo propio de manejo de estantería desplazable con motores eléctricos de accionamiento. Un circuito eléctrico de suministro de energía suministra energía eléctrica a las unidades de estantería, estando configurados los dispositivos de manejo de estantería para realimentar la energía eléctrica generada por sus motores de accionamiento, al funcionar como generador, al circuito eléctrico de suministro de energía, y estando configurado el circuito eléctrico de suministro de energía para distribuir entre las unidades de estantería en caso necesario la energía eléctrica realimentada por los dispositivos de manejo de estantería. Estas medidas según la invención posibilitan un ahorro de energía de hasta 20% respecto a sistemas convencionales de almacenamiento en estantería.

15 **[0010]** Para poder diseñar calles de almacenamiento en estantería con una longitud de 100 metros y más, en las que se mueve respectivamente un dispositivo de manejo de estantería, está previsto en una configuración preferida de la invención que los dispositivos de manejo de estantería estén conectados al circuito eléctrico de suministro de energía mediante colectores de corriente, por ejemplo, carriles de contacto. Se evitan así los problemas de enredo y rotura asociados a los cables convencionales en espiral.

20 **[0011]** Para los sistemas más grandes de almacenamiento en estantería, según la invención, resulta favorable que el circuito eléctrico de suministro de energía presente un circuito primario conectado a una red de suministro de energía y circuitos intermedios asignados a las unidades de estantería con el fin de aumentar la estabilidad del suministro eléctrico de energía, estando conectados transformadores eléctricos de energía entre el circuito primario y los circuitos intermedios. Para la obtención de la mejor compensación posible de la energía en todo el sistema de almacenamiento en estantería se pueden usar en una configuración de la invención transformadores eléctricos de energía, configurados para realimentar al circuito primario la energía eléctrica realimentada por los dispositivos de manejo de estantería a los circuitos intermedios. De este modo se puede distribuir la energía realimentada entre los circuitos intermedios. De forma complementaria o alternativa, un circuito intermedio puede suministrar energía eléctrica a varias unidades de estantería y el transformador eléctrico de energía, asignado al circuito intermedio, puede estar configurado para distribuir en caso necesario la energía eléctrica realimentada al circuito intermedio entre las unidades de estantería conectadas a éste.

30 **[0012]** En una configuración especialmente ventajosa del sistema de almacenamiento en estantería según la invención, el circuito primario es un circuito de corriente alterna y los circuitos intermedios están configurados como circuitos de corriente continua, estando configurados los transformadores de energía entre el circuito primario y los circuitos intermedios como transformadores AC/DC. Los motores de accionamiento de los dispositivos de manejo de estantería están configurados ventajosamente como motores de corriente continua con regulador de motor conectado. Estas medidas según la invención permiten obtener otro ahorro de energía, que puede ser de hasta 50%, en comparación con los sistemas convencionales de almacenamiento en estantería que funcionan con corriente alterna, en especial corriente trifásica. Este ahorro se debe a que los dispositivos de manejo de estantería pueden estar contruidos sin armario de distribución sobre la base de la técnica de corriente continua y especialmente la interacción con motores eléctricos de corriente continua con unidad reguladora integrada, lo que provoca una reducción de la masa movida en 40 150 a 200 kg.

45 **[0013]** En el sistema de almacenamiento en estantería según la invención, los dispositivos de manejo de estantería están provistos de estos motores de accionamiento que realimentan la energía eléctrica generada en estos, al funcionar como generador, al circuito eléctrico de suministro de energía durante los procesos de frenado. De este modo es posible en otra configuración de la invención prescindir de resistencias eléctricas de frenado en los dispositivos de manejo de estantería, que se usan en los dispositivos convencionales de manejo de estantería para transformar la energía cinética de frenado en energía térmica. Mediante la medida según la invención se obtiene otra reducción de la masa de los dispositivos de manejo de estantería y no existe ningún problema relativo a la eliminación del calor. Al prescindirse de las resistencias de frenado, los dispositivos de manejo de estantería se pueden construir también de manera más económica que los convencionales.

50 **[0014]** Para poder realizar una gestión de carga eléctrica en el sistema de almacenamiento en estantería, según la invención, están previstos en otra configuración de la invención sensores para determinar el consumo o la entrega de corriente o potencia de los motores de accionamiento en los dispositivos de manejo de estantería. Para la realización de la gestión de carga resulta ventajoso que esté previsto un ordenador de control que controla las secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería de manera que la energía eléctrica, realimentada por los dispositivos de manejo de estantería al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o acelerar secuencias de movimiento de otros dispositivos de manejo de estantería.

[0015] El procedimiento, según la invención, para el funcionamiento con ahorro de energía de dispositivos de manejo de estantería en un sistema de almacenamiento en estantería que presenta un circuito eléctrico de suministro de

energía para suministrar energía eléctrica a los dispositivos de manejo de estantería, presentando los dispositivos de manejo de estantería motores eléctricos de accionamiento para la realización de secuencias de movimiento, por ejemplo, movimientos de desplazamiento y elevación, y estando configurados los motores de accionamiento para realimentar la energía eléctrica generada por estos, al funcionar como generador, al circuito eléctrico de suministro de energía, se caracteriza porque las secuencias de movimiento se controlan de manera que la energía eléctrica, realimentada por al menos un motor de accionamiento al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o acelerar otros motores de accionamiento. Mediante este procedimiento de gestión de carga se puede ahorrar hasta 20% del consumo de energía eléctrica en comparación con los procedimientos convencionales de gestión de carga.

[0016] Según una variante del procedimiento según la invención, la energía eléctrica, realimentada por al menos un motor de accionamiento al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o acelerar otros motores de accionamiento del mismo dispositivo de manejo de estantería, realizándose preferentemente el control de la secuencia de movimiento de manera directa en el dispositivo de manejo de estantería. Este control descentralizado de la secuencia de movimiento directamente en el dispositivo de manejo de estantería aligera considerablemente la carga, a la que está sometido un ordenador central de control antepuesto. De manera alternativa se puede asumir una carga mayor de un ordenador central de control a favor de una distribución lo más uniforme posible de la energía eléctrica realimentada en todo el sistema de estantería al usarse la energía eléctrica, realimentada por al menos un motor de accionamiento al circuito de suministro de energía, para poner en marcha o acelerar otros motores de accionamiento de otros dispositivos de manejo de estantería mediante el control por parte del ordenador central de control. Una variante del procedimiento según la invención, que resulta favorable desde el punto de vista de la técnica de regulación, se caracteriza porque la energía eléctrica, realimentada por los motores de accionamiento al circuito de suministro de energía, se determina mediante el registro de valores reales de corriente en los dispositivos de manejo de estantería.

[0017] Para una regulación simple y estable resulta ventajoso predefinir los perfiles de movimiento que pueden integrar las secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería, comprendiendo los perfiles de movimiento valores característicos de consumo de corriente o valores de entrega de corriente de los motores de accionamiento que realizan el perfil de movimiento y estimándose la energía eléctrica, realimentada por los motores de accionamiento al circuito de suministro de corriente, a partir de los perfiles predefinidos de movimiento que integran las respectivas secuencias de movimiento, que se van a realizar, de los dispositivos de manejo de estantería.

[0018] La invención se explica detalladamente a continuación por medio de un ejemplo de realización, no limitado, sobre la base de los dibujos.

[0019] Los dibujos muestran:

Figura 1. Una vista en perspectiva de un sistema de almacenamiento en estantería según la invención.

Figura 2. Un corte de un dispositivo de manejo de estantería según la invención.

Figura 3. Una vista delantera de dispositivos de manejo de estantería.

Figura 4. Un esquema de un suministro eléctrico de energía, según la invención, de un sistema de almacenamiento en estantería.

Figura 5. Un esquema de bloques de componentes eléctricos y electrónicos de un sistema de almacenamiento en estantería según la invención.

[0020] La figura 1 muestra un sistema de almacenamiento 1 en estantería, según la invención, en vista en perspectiva. El sistema de almacenamiento 1 en estantería está configurado como almacén de estanterías altas con cuatro calles de estanterías 1a, 1b, 1c, 1d que se encuentran dispuestas una sobre otra. Una zona delantera 1e presenta un sistema de elevación 3 que garantiza el transporte de depósitos 4 hacia o desde las calles de estanterías 1a-1d individuales. La zona delantera 1e comprende medios de almacenamiento 1f temporal para el almacenamiento intermedio de depósitos 4 hasta que estos puedan ser transferidos al sistema de elevación 3 o almacenados en estanterías 2 dispuestas una al lado de otra y una sobre otra, estando asignada una pluralidad de éstas a cada calle de estanterías. Para la entrada y salida de los depósitos 4 de las estanterías 2 se ha previsto en cada calle 1a-1d de estanterías un dispositivo de manejo de estantería 5, acoplado mecánicamente a la calle asignada de estanterías, de manera que éste se puede desplazar en la calle de estanterías. La longitud de las calles de estanterías no está limitada especialmente. El técnico realiza el dimensionamiento respectivo en dependencia de la superficie básica disponible y los tiempos de desplazamiento de los dispositivos de manejo de estantería, que aumenta con la longitud creciente. Las calles de estanterías con más de 100 m (por ejemplo, hasta 200 m) pueden resultar adecuadas. Habría que señalar que en el presente ejemplo de realización, el sistema de almacenamiento 1 en estantería está realizado como sistema de almacenamiento vertical, pero esto no es esencial para la invención. En el sistema de almacenamiento en estantería, las calles de estanterías pueden estar dispuestas asimismo una al lado de otra o tanto una al lado de otra como una sobre otra. Se entiende

también que en vez de depósitos para guardar los productos, los productos, que se van a almacenar, se pueden introducir y extraer directamente de las estanterías en el caso del sistema de almacenamiento en estantería según la invención.

5 **[0021]** Un ejemplo de realización de un dispositivo de manejo de estantería 5, usado en la invención, está representado en la figura 2 en vista lateral. El dispositivo de manejo de estantería 5 presenta un módulo de accionamiento 5a inferior y un módulo de accionamiento 5b superior, entre los que se extiende un mástil de desplazamiento 5c. En el módulo de accionamiento 5a inferior está fijado un motor de accionamiento 6 eléctrico y en el módulo de accionamiento 5b superior está fijado otro motor de accionamiento 7 eléctrico. Los dos motores de accionamiento garantizan el desplazamiento del dispositivo de manejo de estantería 5 en dirección de la flecha doble x. 10 En el mástil de desplazamiento 5c está fijado otro motor de accionamiento 8 que garantiza la subida y bajada (en dirección de la flecha doble y) de un portacargas 5d fijado en el mástil de desplazamiento 5c. Sobre el portacargas 5d se encuentra un depósito 4. El portacargas 5d puede estar configurado como pinza o elevador. En el primer caso, éste agarra y extrae los depósitos 4 de las estanterías (en una dirección hacia fuera del plano del dibujo) o desplaza los depósitos 4 hacia las estanterías. En el segundo caso presenta un brazo extensible, no representado, que se mueve por debajo de los depósitos colocados en las estanterías, los levanta y los extrae al recogerse el brazo o los coloca en las estanterías al realizarse el movimiento a la inversa. Por tanto, el dispositivo de manejo de estantería 5 puede mover los depósitos 4 o los productos, que se van a almacenar, en tres direcciones ortogonales entre sí. Los motores de accionamiento 6, 7, 8 eléctricos están configurados como motores de posicionamiento de corriente continua que disponen de unidades reguladoras integradas, de modo que no se ha de prever un armario de distribución en el dispositivo de manejo de estantería 5, garantizándose así un ahorro considerable de peso. 20

[0022] En la figura 3 se puede observar una vista delantera de una sección del sistema de almacenamiento en estantería según la invención, en la que está representada una sección superior de la calle de estanterías 1a y una sección inferior de la calle de estanterías 1b. Se observan carriles guía 19, 20, dispuestos en elementos de bastidor 1g, 1h, en los que se pueden desplazar los dos dispositivos de manejo de estantería 5 de las calles de estanterías 1a, 1b. 25 Del dispositivo de manejo de estantería 5 de la calle de estanterías 1b se puede observar el módulo de accionamiento 5a inferior de la calle de estanterías 1b y una sección del mástil de desplazamiento 5c. El módulo de accionamiento 5a inferior del dispositivo de manejo de estantería 5 de la calle de estanterías 1b presenta en el lado izquierdo dos ruedas guía 9 que se mueven a lo largo del carril guía 19. En el lado derecho está previsto asimismo un par de ruedas guía 13 que se mueven en el carril guía 20. En el módulo de accionamiento 5a está fijado además el motor de accionamiento 6 inferior que acciona una rueda de fricción 14 que junto con una contrarrueda de fricción 15 garantiza un movimiento sin deslizamiento del módulo de accionamiento 5a a lo largo del carril guía 20. Del dispositivo de manejo de estantería 5 de la calle de estanterías 1a está representado el módulo de accionamiento 5b superior y una sección del mástil de desplazamiento 5c. En el lado izquierdo del módulo de accionamiento 5b están previstas dos ruedas guía 10 que se mueven a lo largo del carril guía 19. En el lado derecho del módulo de accionamiento 5b está previsto un par de ruedas guía 17 que se mueven en el carril guía 20. El motor de accionamiento 7 superior, fijado en el módulo de accionamiento 5b superior, acciona una rueda de fricción 16 que junto con una contrarrueda de fricción 18 garantiza un movimiento sin deslizamiento del motor de accionamiento 5b a lo largo del carril guía 20. En la figura 3 está representado además un dispositivo medidor de recorrido 11 y un carril conductor 12 de la calle de estanterías 1a. El dispositivo medidor de recorrido indica la posición actual, absoluta o relativa del dispositivo de manejo de estantería 5 en dirección x. El carril conductor 12 suministra energía eléctrica al dispositivo de manejo de estantería 5 y consume la energía eléctrica generada por el motor de accionamiento 7 o por los otros motores de accionamiento, no representados, del dispositivo de manejo de estantería, al funcionar como generador. 30 35 40

[0023] En la figura 4 está representado un esquema del suministro eléctrico de energía del sistema de almacenamiento 1 en estantería según la invención. Al sistema de almacenamiento 1 en estantería se suministra la tensión eléctrica alterna, generada por una empresa suministradora de energía EVU, con la potencia necesaria, que en un transformador TR se transforma en una tensión adecuada, por ejemplo, 400 V AC. La tensión alterna transformada se alimenta a un circuito primario P del circuito eléctrico de suministro de energía del sistema de almacenamiento en estantería. Del circuito primario P del circuito eléctrico de suministro de energía están suspendidos transformadores de energía 21, 22, 23 que están configurados como transformadores AC/DC y que transforman la tensión alterna, suministrada a estos, en tensión continua de 600 V DC. Las conexiones de salida de los transformadores de energía 21, 22, 23 están unidas en cada caso con un circuito eléctrico intermedio S1, S2, S3, suministrando los circuitos intermedios S2 y S3 respectivamente energía eléctrica a un carril conductor 12 de una calle de estanterías 1a o 1b y suministrando el circuito intermedio S1 energía eléctrica a dos carriles conductores 12, es decir, las dos calles de estanterías 1c y 1d. Con los carriles conductores 12 de cada calle de estanterías está unido mediante cursores respectivamente un dispositivo de manejo 5 desplazable de estantería que se puede desplazar mediante motores de accionamiento de corriente continua 6, 7 para el movimiento horizontal del dispositivo de manejo de estantería en dirección x. Otro motor de corriente continua 8 está previsto para el movimiento de elevación de un portacargas en dirección y. Todos los motores de corriente continua 6, 7, 8 están configurados de manera que en caso de movimientos de frenado o retardo realimentan la energía eléctrica (= energía de frenado), generada en el motor al funcionar como generador, al circuito intermedio S1, S2, S3 asignado. El circuito eléctrico intermedio S1 está diseñado aquí de manera que la energía, realimentada por un dispositivo de manejo de estantería de una calle de estanterías 1c o 1d mediante el carril conductor 12, se pone a disposición en caso necesario de la otra calle 1d o 1c de estanterías (flecha doble ES1). 45 50 55 60

[0024] Además, los transformadores de energía 21, 22, 23 están configurados de manera que realimentan la energía eléctrica realimentada por los motores de accionamiento 6, 7, 8 de los dispositivos de manejo de estantería 5 a los circuitos intermedios S1, S2, S3, que no se necesita actualmente en los respectivos circuitos intermedios, al circuito primario P, en el que ésta se distribuye en caso necesario entre los transformadores de energía 21, 22, 23 (flecha doble EP).

[0025] Para la descripción siguiente se hace referencia a la figura 5 que muestra un esquema de bloques de componentes eléctricos y electrónicos del sistema de almacenamiento 1 en estantería y en especial de un dispositivo de manejo de estantería 5. Los motores de accionamiento 6, 7, 8 eléctricos están configurados como motores de posicionamiento que son motores de corriente continua con reguladores de motor 27, 28, 29 integrados o dispuestos cerca de los motores en el dispositivo de manejo de estantería 5. La previsión de motores de posicionamiento permite prescindir de armarios de distribución en los dispositivos de manejo de estantería 5, lo que proporciona una reducción considerable de la masa de hasta 200 kg y una reducción correspondiente, asociada a esto, de la energía necesaria de accionamiento. Como los motores de accionamiento 6, 7, 8 y el suministro eléctrico de energía del sistema de almacenamiento en estantería están configurados según la invención de manera que la energía eléctrica generada en los motores durante el frenado al funcionar como generador se realimenta al circuito de suministro de energía, se puede prescindir en los dispositivos de manejo de estantería según la invención, a diferencia de los sistemas convencionales de almacenamiento en estantería, de resistencias eléctricas de frenado que en los dispositivos convencionales de manejo de estantería están previstas para la transformación de la energía de frenado en calor. Mediante esta medida según la invención se obtiene, por una parte, otra reducción de la masa de los dispositivos de manejo de estantería y se evitan problemas relativos a la eliminación necesaria de la energía térmica generada por resistencias de frenado. Los reguladores de motor 27, 28, 29 están previstos con sensores 27a, 28a, 29a para determinar el consumo o la entrega de corriente o potencia de los motores de accionamiento.

[0026] La distribución de la energía eléctrica, generada por los motores 6, 7, 8 de un dispositivo de manejo de estantería al funcionar como generador, se realiza convenientemente primero entre los demás motores 7, 8, 6 de este dispositivo de manejo de estantería, por ejemplo, al usarse la energía de frenado de los motores 6, 7, responsables del movimiento del dispositivo de manejo de estantería 5 en dirección x, para poner en marcha el motor 8, responsable del movimiento de elevación del portacargas. La energía eléctrica no consumida en el dispositivo de manejo de estantería 5 se sigue realimentando al circuito intermedio y se distribuye entre los circuitos intermedios al estar conectados varios circuitos intermedios entre sí. Si la energía eléctrica no se puede distribuir en los circuitos intermedios, ésta es realimentada por los transformadores de energía al circuito primario P y se distribuye aquí.

[0027] Los reguladores de motor 27, 28, 29 están unidos mediante un bus de datos 35a, 35b, 35c industrial, por ejemplo, PROFIBUS®, entre sí y con un control 25 de memoria programable que se encuentra dispuesto en el dispositivo de manejo de estantería 5. El control 25 garantiza que la energía, generada por al menos un motor de accionamiento del dispositivo de manejo de estantería 5 al funcionar como generador, se ponga a disposición de los demás motores de accionamiento del dispositivo de manejo de estantería al iniciarse secuencias correspondientes de movimiento de estos motores.

[0028] Los reguladores de motor 27, 28, 29 y el control 25 de memoria programable se abastecen de una corriente de 24V DC a través de cables 36, suministrándose esta tensión mediante un módulo transformador de tensión 24, cuya entrada se encuentra unida con el carril conductor 12 del circuito intermedio S3. Los motores 6, 7, 8 se abastecen a su vez de una corriente de 600V DC mediante los reguladores de motor 27, 28, 29 a través del carril conductor 12.

[0029] El control 25 de memoria programable está unido mediante acopladores de datos 29, 31 inalámbricos (por ejemplo, ópticos o vía radio) con un control 30 de memoria programable subordinado y con un ordenador de control 32 central, estando unidos asimismo entre sí el acoplador 31 de datos, el control 30 y el ordenador de control 32 central mediante un bus de datos 33 industrial, por ejemplo, PROFIBUS®. La interconexión de los dispositivos de control del sistema de almacenamiento en estantería permite coordinar y supervisar centralmente los movimientos de todos los dispositivos de manejo de estantería mediante el control 30 de memoria programable subordinado, formando parte de esto también, por ejemplo, las tareas relacionadas con la determinación de la energía eléctrica, realimentada por los motores de accionamiento de los dispositivos de manejo de estantería al circuito de suministro de energía, mediante el registro de valores reales de corriente en los dispositivos de manejo de estantería.

[0030] El control 30 de memoria programable subordinado o el ordenador de control 32 central están previstos también para permitir la ejecución de un programa que garantiza un funcionamiento con ahorro de energía del sistema de almacenamiento 1 en estantería según la invención. Estos programas se conocen también con el término de "gestión de carga eléctrica" y controlan el funcionamiento de los dispositivos de manejo de estantería de manera que la potencia eléctrica consumida por estos permanece por debajo de una potencia nominal disponible para todo el sistema de almacenamiento en estantería, por ejemplo, al limitarse la cantidad de los dispositivos de manejo de estantería movidos a la vez o al reducirse las aceleraciones de los dispositivos de manejo de estantería. Sin embargo, una gestión de carga eléctrica se realiza según la invención al tenerse en cuenta durante el control de las secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería la energía eléctrica realimentada por los dispositivos de manejo de estantería al circuito de suministro de energía, aprovechándose la energía realimentada para poner en marcha los dispositivos de

manejo de estantería o para acelerar su movimiento.

5 **[0031]** En una configuración preferida del procedimiento de gestión de carga eléctrica según la invención se predefinen perfiles de movimiento que integran las secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería. Estos perfiles de movimiento comprenden valores característicos de consumo de corriente o valores de entrega de corriente de los motores de accionamiento que realizan el perfil de movimiento. Por tanto, la energía eléctrica, realimentada por los motores de accionamiento al circuito de suministro de corriente, se puede estimar a partir de los perfiles predefinidos de movimiento que integran las respectivas secuencias de movimiento, que se van a realizar, de los dispositivos de manejo de estantería.

[0032] Las ventajas de la presente invención se pueden resumir de la siguiente forma:

- 10
- Consumo menor de energía mediante el aprovechamiento, que abarca el conjunto de las calles de estanterías, de la energía generada por generador.
 - La interacción del suministro de corriente continua de los circuitos intermedios con el sistema descentralizado de accionamiento de motor de posicionamiento (accionamiento con unidad reguladora integrada) posibilita una construcción casi sin armario de distribución de los dispositivos de manejo de estantería.
- 15
- Ahorro de peso y, por tanto, ahorro de las masas (ahorro de energía), que se van a mover, debido a la construcción casi sin armario de distribución.
 - Debido a la realimentación de la energía, generada por generador, a través de los colectores de corriente al circuito intermedio no se necesitan resistencias de frenado en el dispositivo de manejo de estantería. Las resistencias de frenado implican desventajas relacionadas con los costos, la demanda de espacio y los problemas de la eliminación
- 20 del calor generado.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de almacenamiento en estantería (1) con al menos dos unidades de estantería (1a-1d), presentando cada unidad de estantería un dispositivo de manejo de estantería (5) propio desplazable con motores de accionamiento (6, 7, 8) eléctricos y con un circuito de suministro de energía (P, S1, S2, S3) eléctrico para suministrar energía eléctrica a las unidades de estantería (1a-1d), caracterizado por el hecho de que los dispositivos de manejo de estantería (5) están conectados al circuito de suministro de energía (S1, S2, S3) eléctrico mediante colectores como, por ejemplo, carriles conductores (12), y mediante los colectores, realimentan la energía eléctrica generada en sus motores de accionamiento (6, 7, 8) al funcionar como generadores de vuelta al circuito eléctrico de suministro de energía, distribuyendo el circuito eléctrico de energía la energía eléctrica realimentada por los dispositivos de manejo de estantería a otros dispositivos de manejo de estantería (5) en las unidades de estantería (flecha ES1, flecha EP).
2. Sistema de almacenamiento en estantería según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el circuito eléctrico de suministro de energía presenta un circuito primario (P) conectado a una red de suministro de energía (EVU) y circuitos intermedios (S1, S2, S3) asignados a las unidades 1a, 1b, 1c, 1d) de estantería, estando conectados transformadores de energía (21, 22, 23) eléctricos entre el circuito primario y los circuitos intermedios.
3. Sistema de almacenamiento en estantería según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que los transformadores de energía (21, 22, 23) eléctricos están configurados para realimentar al circuito primario (P) la energía eléctrica realimentada por los dispositivos de manejo de estantería (5) a los circuitos intermedios.
4. Sistema de almacenamiento en estantería según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que un circuito intermedio (S1) suministra energía eléctrica a varias unidades de estantería (1c, 1d) y el transformador de energía (21) eléctrico, asignado al circuito intermedio (S1), está configurado para distribuir en caso necesario la energía eléctrica realimentada al circuito intermedio (S1) entre las unidades de estantería (1c, 1d) conectadas a éste.
5. Sistema de almacenamiento en estantería según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por el hecho de que el circuito primario (P) es un circuito de corriente alterna, los circuitos intermedios (S1, S2, S3) son circuitos de corriente continua y los transformadores de energía (21, 22, 23) están configurados como transformadores AC/DC.
6. Sistema de almacenamiento en estantería según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que los motores de accionamiento (6, 7, 8) de los dispositivos de manejo de estantería (5) están configurados como motores de corriente continua con regulador de motor (26, 27, 28) conectado.
7. Sistema de almacenamiento en estantería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que los dispositivos de manejo de estantería (5) están configurados sin resistencias eléctricas de frenado.
8. Sistema de almacenamiento en estantería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que en los dispositivos de manejo de estantería (5) están previstos sensores (26a, 27a, 28a) para determinar el consumo o la entrega de corriente o potencia de los motores de accionamiento.
9. Sistema de almacenamiento en estantería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que está previsto un ordenador de control (30, 32), configurado para controlar secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería de manera que la energía eléctrica, realimentada por los dispositivos de manejo de estantería al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o acelerar secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería.
10. Procedimiento para el funcionamiento con ahorro de energía de dispositivos de manejo de estantería (5) en un sistema de almacenamiento en estantería (1) que presenta un circuito eléctrico de suministro de energía para suministrar energía eléctrica a los dispositivos de manejo de estantería, presentando los dispositivos de manejo de estantería motores de accionamiento (6, 7, 8) eléctricos para la realización de secuencias de movimiento, por ejemplo, movimientos de desplazamiento y elevación, y estando configurados los motores de accionamiento para realimentar la energía eléctrica, generada por estos al funcionar como generador, al circuito eléctrico de suministro de energía, caracterizado por el hecho de que las secuencias de movimiento se controlan de manera que la energía eléctrica, realimentada por al menos un motor de accionamiento (6, 7, 8) al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o acelerar otros motores de accionamiento (7, 8, 6).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que la energía eléctrica, realimentada por al menos un motor de accionamiento (6, 7, 8) al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o acelerar otros motores de accionamiento (7, 8, 6) del mismo dispositivo de manejo de estantería (5), realizándose preferentemente el control de la secuencia de movimiento de manera directa en el dispositivo de manejo de estantería.
12. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que la energía eléctrica, realimentada por al menos un motor de accionamiento (7, 8, 6) al circuito de suministro de energía, se usa para poner en marcha o

acelerar motores de accionamiento de otros dispositivos de manejo de estantería (5) mediante el control por parte de un ordenador central (30, 32) de control.

- 5 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por el hecho de que la energía eléctrica, realimentada por los motores de accionamiento (6, 7, 8) al circuito de suministro de energía, se determina mediante el registro de valores reales de corriente en los dispositivos de manejo de estantería.
- 10 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por el hecho de que la predefinición de perfiles de movimiento que pueden integrar las secuencias de movimiento de los dispositivos de manejo de estantería (5), comprendiendo los perfiles de movimiento valores característicos de consumo de corriente o valores de entrega de corriente de los motores de accionamiento (6, 7, 8) que realizan el perfil de movimiento y por la estimación de la energía eléctrica, realimentada por los motores de accionamiento al circuito de suministro de corriente, a partir de los perfiles predefinidos de movimiento que integran las respectivas secuencias de movimiento, que se van a realizar, de los dispositivos de manejo de estantería.

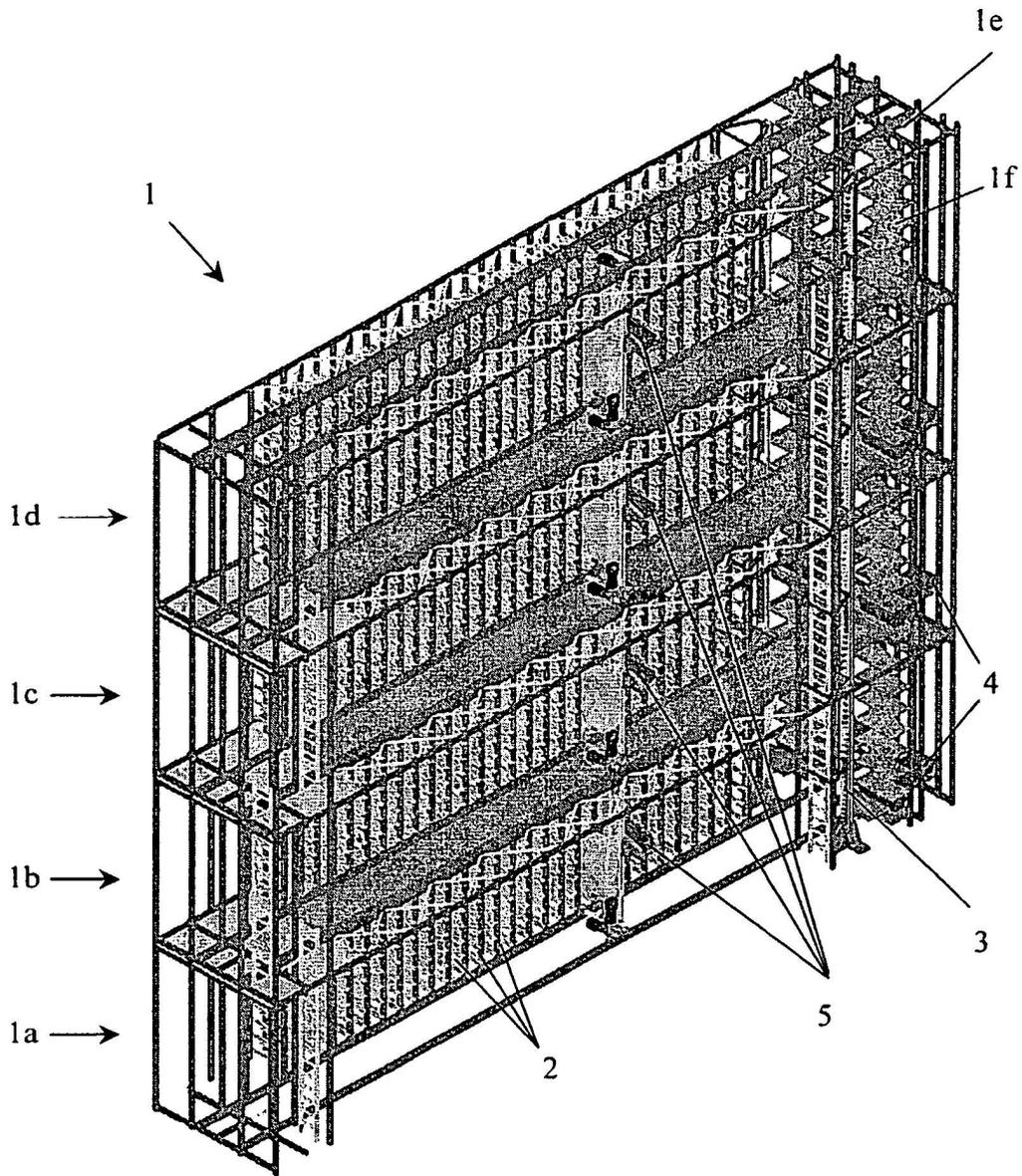


Fig. 1

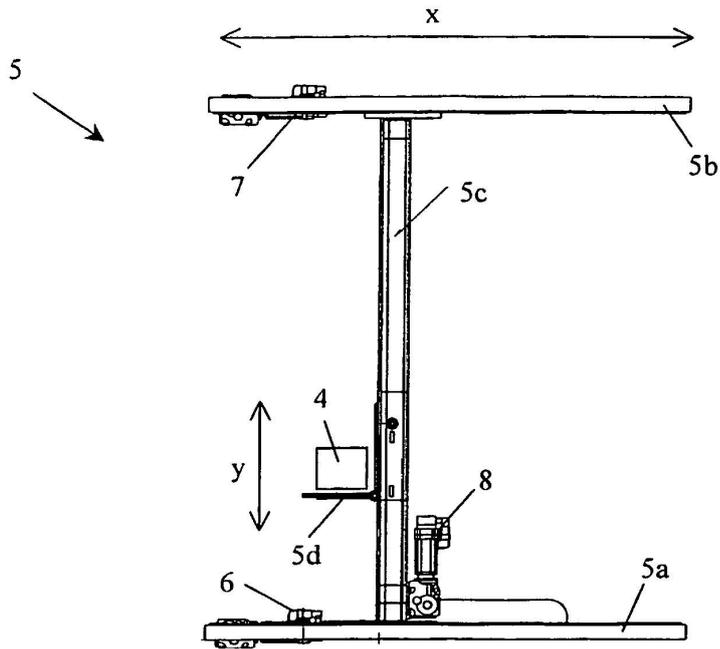


Fig. 2

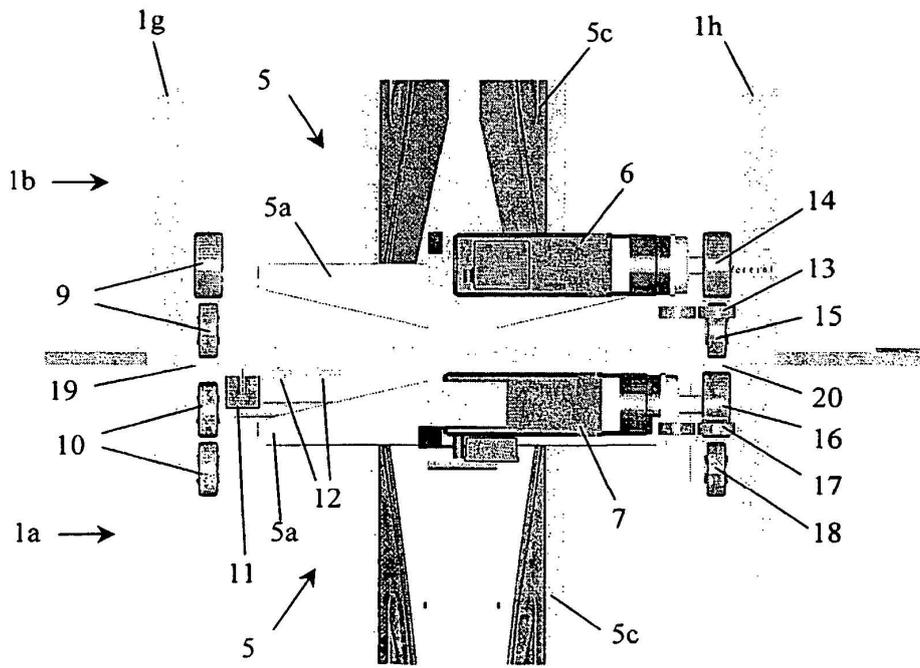


Fig. 3

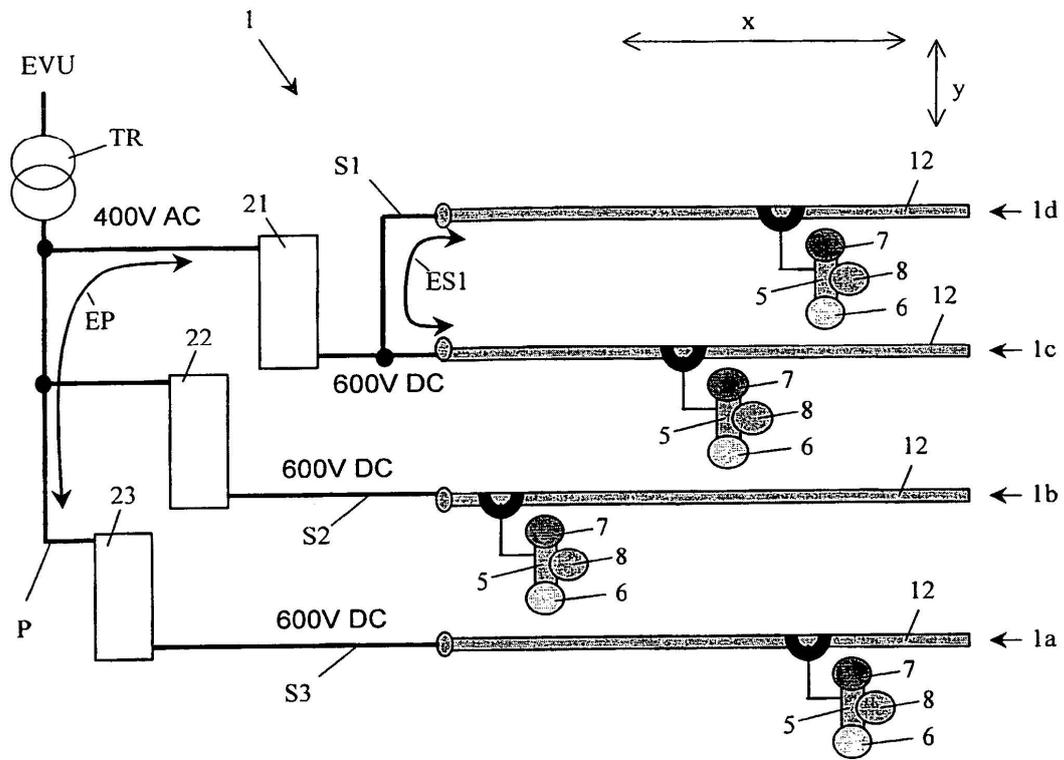


Fig. 4

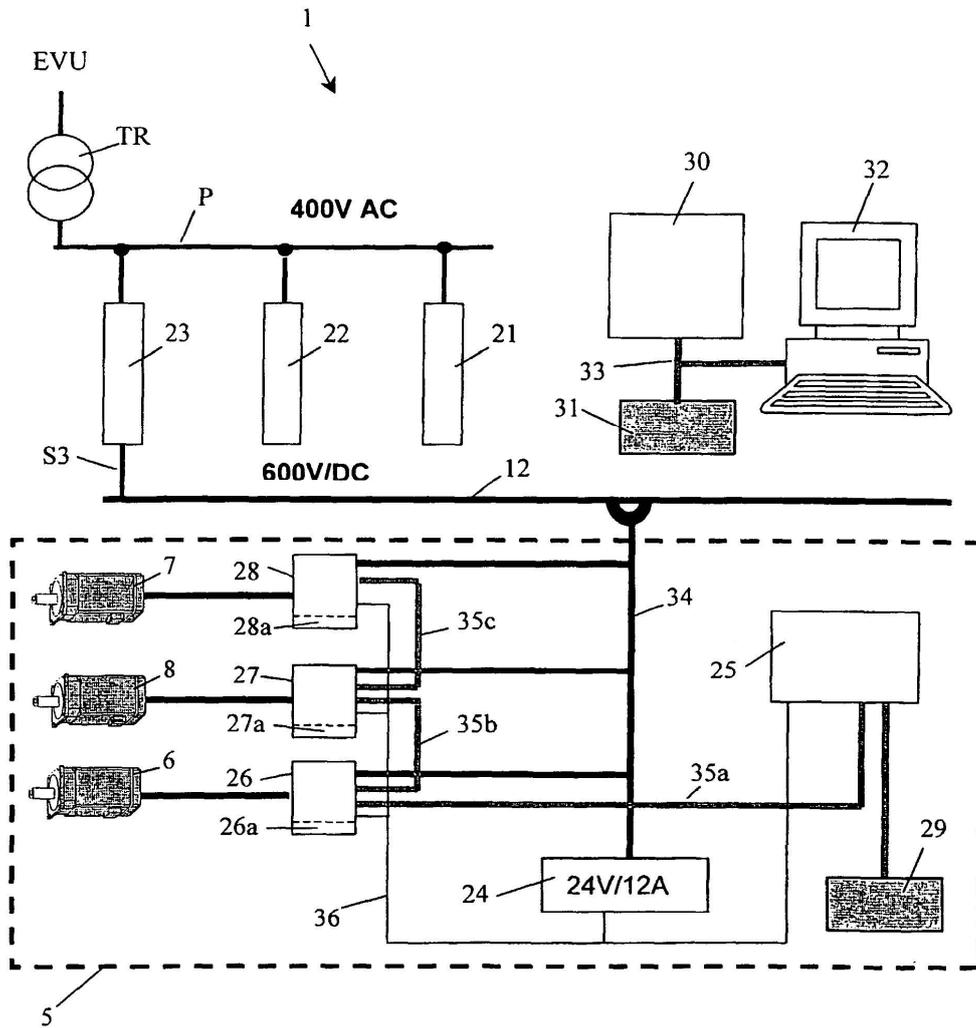


Fig. 5