

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 079**

51 Int. Cl.:

H02K 41/03 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 16/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2008 E 08734543 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2145379**

54 Título: **Sistema de clasificación con un accionamiento mediante un motor lineal síncrono**

30 Prioridad:

16.04.2007 DK 200700553

18.12.2007 DK 200701807

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

02.06.2015

73 Titular/es:

CRISPLANT A/S (100.0%)

P.O. PEDERSENS VEJ 10

8200 AARHUS N., DK

72 Inventor/es:

LYKKEGAARD, UFFE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 537 079 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de clasificación con un accionamiento mediante un motor lineal síncrono

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un sistema de clasificación que incluye un transportador que comprende una pluralidad de carros para llevar artículos, en particular, para clasificar artículos tales como paquetes y equipaje. El transportador tiene un sistema de accionamiento mediante un motor lineal síncrono eléctrico.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La clasificación automática de artículos, tales como el equipaje, bultos, paquetes y similares ha pasado a ser cada vez más ventajosa en los últimos años. Hoy en día, la mayoría de los servicios de entrega de paquetes nacionales e internacionales y servicios de correo operan en grandes centros de distribución, donde se realiza la clasificación de paquetes automática o semiautomática de acuerdo con su destino. De manera similar, muchos sistemas de manipulación de equipajes como, por ejemplo, en aeropuertos, utilizan sistemas de clasificación automáticos. Una parte importante de dichos centros de clasificación de paquetes o de manipulación de equipajes es un transportador para mover automáticamente los artículos a la posición deseada en el centro de distribución adecuado según su destino.

15 Los sistemas de clasificación tienen, por lo general, diversos carros/unidades de carga de los artículos accionadas mediante un mecanismo de transporte. Un artículo en la forma de, por ejemplo, un paquete o equipaje se coloca en un carro y se conduce a lo largo de un recorrido mediante el mecanismo de transporte. Cuando el artículo llega a la posición apropiada según su destino, el artículo se retira del recorrido. Por lo general, la carga del artículo en el carro y la descarga de este es automática, por ejemplo, mediante el desplazamiento de una superficie de apoyo del artículo en una dirección perpendicular a la dirección de transporte o mediante un movimiento de vuelco de la plataforma/superficie de apoyo del artículo donde se apoya el artículo.

20 Un sistema de clasificación de este tipo se conoce del documento WO 2004/011351, que tiene diversos carros que se mueven a lo largo de un recorrido. Un sistema de propulsión para el transportador comprende un estátor estacionario que tiene un montaje de bobinas. Además, los carros tienen un elemento de reacción que comprende una pluralidad de imanes permanentes montados en una placa soporte ferromagnética, proporcionando, por tanto, unos campos magnéticos. Un controlador controla el suministro de energía eléctrica al montaje de bobinas, de modo que se genere un campo magnético de ondas viajeras que interacciona con aquellos de los imanes permanentes para proporcionar una fuerza de accionamiento.

30 Otro sistema conocido que tiene un sistema de accionamiento magnético se muestra en el documento US 4.792.036. Se refiere a un dispositivo de transporte de tipo cinta transportadora, en el que una cinta transportadora, sobre la que se puede apoyar el material que se debe transportar, es capaz de moverse a lo largo de un camino de transporte mediante un mecanismo de accionamiento y de trasladarse utilizando cuerpos rodantes. El camino de transporte está equipado con un estátor de onda viajera eléctrica. Los imanes permanentes se disponen en serie, los cuales interaccionan con la cinta de transporte de forma que transmitan potencia y constituyen un motor lineal con el estátor de onda viajera, que tiene un hueco de aire entre las caras de los polos de los imanes permanentes que se atraen y el estátor de onda viajera.

35 Se muestran otros sistemas de accionamiento magnético en los documentos US 5.947.361 y EP0957051.

COMPENDIO

40 Se puede considerar como un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de clasificación mejorado. También se puede considerar como un objeto proporcionar un sistema de clasificación con una utilización y eficiencia energéticas mejoradas que tiene el beneficio de un consumo de energía reducido. Además, se puede considerar como un objeto proporcionar un sistema de clasificación con un rendimiento mejorado cuando se desplaza a lo largo de curvas y/o rampas y bajadas. Otros objetos surgen a partir de la descripción y de las figuras adjuntas.

45 Un aspecto de la invención conlleva un sistema de clasificación que incluye un transportador que comprende una pluralidad de carros para llevar artículos, un recorrido a lo largo del cual se pueden accionar los carros, un sistema de propulsión para proporcionar una fuerza de accionamiento a los carros para mover dichos carros a lo largo del recorrido, comprendiendo dicho sistema de propulsión al menos un estátor estacionario que tiene una pluralidad de bobinas dispuestas para generar campos magnéticos cuando se suministra energía eléctrica, y uno o más elementos de reacción montados en cada uno de los carros, comprendiendo dichos elementos de reacción un soporte con forma de placa y una pluralidad de imanes permanentes conectados a uno o más soportes con forma de placa, y estando dispuestos dicho elementos de reacción en los carros con el fin de interaccionar con los campos magnéticos generados por las bobinas del estátor, así como también un controlador para controlar un suministro de

energía eléctrica al estátor con el fin de proporcionar una fuerza de accionamiento a los carros a través de los elementos de reacción cuando se suministra energía, donde cada uno de los elementos de reacción comprende una pluralidad de imanes permanentes dispuestos con polaridad alterna, y donde los imanes en los elementos de reacción de dos carros adyacentes están dispuestos para formar una fila longitudinal de imanes cuando se observa en una dirección de transporte de los carros, teniendo dicha fila dos imanes contiguos, donde al menos uno de los dos imanes mencionados tiene, en la dirección de transporte, una dimensión reducida comparada con la de otros imanes del elemento de reacción, estando situados los dos imanes contiguos mencionados a cada lado de una transición entre los dos carros adyacentes mencionados.

Por tanto, los elementos de reacción en carros adyacentes se disponen como un elemento de reacción casi continuo con una fila de imanes con polaridad alterna, y donde dicha fila se interrumpe únicamente mediante al menos uno de los dos imanes contiguos, que tienen una dimensión reducida en la dirección de transporte, a cada lado de la transición entre los carros. Por tanto, se dispone de un número máximo de imanes en cada carro y en total, para interactuar con los campos magnéticos de onda viajera. Además, se optimiza la utilización del estátor o estátors estacionarios debido a que los campos magnéticos de onda viajera pueden tener un número máximo de bobinas y/o un área superficial máxima de los polos del estátor que interactúan con los imanes. Cuando se controla el campo magnético de onda viajera, el controlador únicamente tiene que tener en cuenta los imanes con las dimensiones reducidas en las transiciones entre los carros, o puede incluso ignorar los imanes con las dimensiones reducidas. Los campos magnéticos de onda viajera pueden incluir unos campos alternos generados por todas las bobinas del estátor. O, cuando únicamente hay una bobina en cuestión, que en ese instante está en una posición donde está situado un imán con una dimensión reducida, se le puede suministrar en dicho instante una corriente reducida o incluso desconectarse y no utilizarse. Estos factores conducen a una eficiencia y utilización de la energía mejorada. Ya que los sistemas de clasificación operan, por lo general, de manera continuada durante largos períodos, esta mejora en la eficiencia da como resultado un ahorro de costes significativo.

Los soportes con forma de placa se pueden disponer en una posición horizontal en los carros y se pueden disponer uno o más estátors estacionarios para que interactúen con los elementos de reacción desde una posición por debajo de los elementos de reacción. Esto facilita que los estátors se puedan montar en el recorrido y colocar fuera de la trayectoria.

Los soportes con forma de placa también se pueden disponer en posición vertical en los carros y se puede disponer al menos un estátor estacionario para que interactúe con los elementos de reacción desde una posición situada en el lateral con respecto a los elementos de reacción. Esto facilita que los estátors se puedan montar en el lado del recorrido.

Los soportes con forma de placa además se pueden disponer en una posición vertical en los carros y se pueden disponer al menos dos estátors estacionarios para que interactúen con los elementos de reacción desde posiciones opuestas situadas en el lateral con respecto a los elementos de reacción. Esto se prefiere a tener los estátors interactuando con los elementos de reacción solamente desde un lado, debido a las fuerzas laterales inducidas. Sin embargo, se debe tener cuidado para garantizar que no quedan atrapados objetos no deseados entre los estátors dispuestos de manera opuesta, lo que podría provocar un fallo en el sistema.

El soporte con forma de placa puede comprender un material ferromagnético, que se dispone para conducir un campo magnético desde al menos un imán permanente hasta otro imán permanente. Esto puede depender de la disposición real de los imanes en el soporte con relación a los estátors para mejorar la eficiencia energética ya que el campo magnético se conduce con una pérdida más reducida a través del material ferromagnético que a través de aire. El soporte con forma de placa se puede fabricar a partir de una placa de hierro o acero.

Una realización preferida conlleva que la superficie de los imanes permanentes tenga una dimensión que varíe desde 40 hasta menos de 50 milímetros en una dirección longitudinal del carro. Los imanes se pueden disponer con un paso de 50 milímetros o de aproximadamente 50 milímetros. Además, se pueden escoger cualesquiera otros pasos de imán a imán, por ejemplo, 25, 30, 35, 40, 45, 55, 60, 65, 70, 75 o 100 milímetros, siempre que el paso de imán a imán sea el mismo en cada carro. La dimensión de los imanes se corresponderá preferentemente con el paso o será ligeramente menor que este, a fin de maximizar la fuerza de los campos magnéticos.

Otra realización preferida conlleva que un paso de carro a carro para carros consecutivos sea un número natural del orden de cientos de milímetros. Esto funciona muy bien con un paso de imán a imán en los elementos de reacción de aproximadamente 50 milímetros. Un número natural del orden de cientos de milímetros es conveniente para adaptar el tamaño de los carros a los artículos que se deben clasificar. El paso en carros consecutivos se escoge preferentemente de un grupo que comprende 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 y 2000 milímetros, que abarca los artículos típicos que se clasifican, tales como los paquetes y el equipaje. Con un paso de imán a imán distinto de 50 milímetros se puede seleccionar respectivamente un paso diferente de carro a carro.

Los carros pueden formar preferentemente una cadena continua de carros. Para una cadena continua, las fuerzas

de accionamiento se pueden suministrar a cualesquiera carros adecuados y no es necesario tener una consideración especial por el comienzo o el final de la sucesión de carros. Los estátores se pueden disponer en posiciones adecuadas a lo largo del recorrido. Cuando los carros forman una cadena continua es posible realizar el sistema de clasificación con un estátor solamente. Sin embargo, a fin de permitir una impulsión más suave y constante se prefiere utilizar una pluralidad de estátores dispuestos a lo largo del recorrido.

En una realización adicional del sistema el controlador puede comprender un codificador para determinar una posición y velocidad de uno o más carros, o de uno de un tren de carros, o uno de una cadena continua de carros. El controlador puede controlar la energía eléctrica suministrada al montaje de bobinas en respuesta a la posición y/o velocidad determinadas. Preferentemente, el codificador se coloca en conexión con un estátor de modo que, cuando se detecte una posición y/o velocidad de un carro, esto se utilice para sincronizar el campo magnético de onda viajera del estátor con los campos magnéticos de los imanes permanentes. Concretamente, la determinación de la posición se puede utilizar para establecer una fase de la frecuencia del suministro eléctrico que crea el campo magnético de onda viajera, y la velocidad se puede utilizar para establecer la frecuencia del suministro eléctrico que crea el campo magnético de onda viajera.

Otro aspecto de la invención conlleva un carro para un sistema de clasificación, comprendiendo el carro una estructura con bastidor, al menos un elemento de reacción magnético que comprende un número impar y variado de imanes permanentes montados de manera equidistante en al menos un soporte con forma de placa, donde el carro comprende un medio de unión para su conexión con otro carro, y cuando el carro está conectado a un carro idéntico para obtener dos carros adyacentes, los imanes en los elementos de reacción de los dos carros adyacentes mencionados forman una fila de imanes que tienen una polaridad alterna, teniendo dicha fila al menos un imán con una dimensión reducida en comparación con los otros imanes del elemento de reacción.

De acuerdo con un posible aspecto de la invención, los dos o más imanes contiguos mencionados, en la dirección de transporte, tienen una dimensión reducida en comparación con los demás imanes del elemento de reacción. Por lo que es posible aumentar adicionalmente las diferentes posibilidades de colocar nuevamente los dos imanes contiguos, aunque aún manteniendo un cierto paso, tanto un cierto paso de centro a centro como un cierto paso de lado a lado, de los dos imanes contiguos a cada lado de la transición entre los carros.

De acuerdo con una posible realización según la invención, la dimensión reducida se presenta solamente en la dirección de transporte, no en una dirección transversal a la dirección de transporte. Este es el caso de las realizaciones mostradas en la descripción detallada de la invención, donde la dimensión se reduce solamente mediante la disminución de los imanes hasta aproximadamente la mitad de la dimensión de los demás imanes mediante la utilización de imanes que tienen aproximadamente la mitad de la dimensión en la dirección de transporte de los carros.

De acuerdo con una posible realización según la invención, donde la dimensión reducida se presenta tanto en la dirección de transporte como en la dirección transversal a la dirección de transporte. Este no es el caso de las realizaciones mostradas en la descripción detallada de la invención. Sin embargo, la dimensión se puede reducir alternativa o adicionalmente mediante la disminución de los imanes hasta un "grosor" más pequeño que los otros imanes. Al utilizar imanes que tienen un "grosor" más pequeño, la dimensión no paralela a la dirección de transporte disminuirá a lo largo de al menos parte de los imanes contiguos.

De acuerdo con una posible realización de la invención, uno o más de los dos imanes contiguos, en la dirección de transporte, tiene una forma rectangular más pequeña en comparación con los demás imanes que tienen una forma rectangular relativamente mayor. Este es el caso de las realizaciones mostradas en la descripción detallada de la invención, donde la dimensión se reduce mediante la disminución de los imanes hasta aproximadamente la mitad de la dimensión de los demás imanes, utilizando imanes que tienen aproximadamente la mitad de la dimensión en la dirección de transporte, es decir, en la dirección de transporte de los carros.

De acuerdo con otra posible realización de la invención, uno o más de los dos imanes contiguos, en la dirección de transporte, tiene una forma ovalada, al menos parcialmente, a lo largo de al menos una parte del imán, estando orientada dicha forma ovalada, al menos parcialmente, hacia el otro de los dos imanes contiguos. Al utilizar uno o ambos imanes, que tienen una forma ovalada, a lo largo de al menos una parte del imán, la dimensión disminuirá a lo largo de al menos parte de uno o ambos de los imanes contiguos. Sin embargo, es posible que uno o ambos imanes todavía tengan un tamaño mayor que, por ejemplo, la mitad del tamaño de los demás imanes del elemento de reacción de cada carro.

De acuerdo con otra posible realización de la invención, uno o más imanes de los dos imanes contiguos, en la dirección de transporte, tiene una forma de disco semicircular a lo largo de al menos una parte del imán, estando orientada dicha forma de disco semicircular hacia el otro de los dos imanes contiguos. Al utilizar uno o ambos imanes que tienen una forma semicircular a lo largo de al menos una parte del imán, la dimensión disminuirá a lo largo de al menos parte de uno o ambos de los imanes contiguos. Sin embargo, es posible que uno o ambos imanes todavía tengan un tamaño mayor que, por ejemplo, la mitad del tamaño de los demás imanes del elemento

de reacción de cada carro.

5 De acuerdo con otra posible realización de la invención, uno o más imanes de los dos imanes contiguos, en la dirección de transporte, tiene una forma ahusada, al menos parcialmente, a lo largo de al menos una parte del imán, estando orientada dicha forma ahusada, al menos parcialmente, hacia el otro de los dos imanes contiguos. Al utilizar uno o ambos imanes que tienen una forma ahusada a lo largo de al menos una parte del imán, la dimensión disminuirá a lo largo de al menos parte de uno o ambos de los imanes contiguos. Sin embargo, es posible que uno o ambos imanes todavía tengan un tamaño mayor que, por ejemplo, la mitad del tamaño de los demás imanes del elemento de reacción de cada carro.

10 De acuerdo con otra posible realización de la invención, uno o más imanes de los dos imanes contiguos, en la dirección de transporte, tiene una forma de cuña a lo largo de al menos una parte del imán, estando orientada dicha forma de cuña hacia el otro de los dos imanes contiguos. Al utilizar uno o ambos imanes que tienen una forma de cuña a lo largo de al menos una parte del imán, la dimensión disminuirá a lo largo de al menos parte de uno o ambos de los imanes contiguos. Sin embargo, es posible que uno o ambos imanes todavía tengan un tamaño mayor que, por ejemplo, la mitad del tamaño de los demás imanes del elemento de reacción de cada carro.

15 De acuerdo con otra posible realización de la invención, uno o más imanes de los dos imanes contiguos, en la dirección de transporte, tiene una forma en punta a lo largo de al menos una parte del imán, estando orientada dicha forma en punta hacia el otro de los dos imanes contiguos. Al utilizar uno o ambos imanes que tienen una forma en punta a lo largo de al menos una parte del imán, la dimensión disminuirá a lo largo de al menos parte de uno o ambos de los imanes contiguos. Sin embargo, es posible que uno o ambos imanes todavía tengan un tamaño mayor que, por ejemplo, la mitad del tamaño de los demás imanes del elemento de reacción de cada carro.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 muestra una representación general de un sistema clasificador,

la Fig. 2 muestra un elemento de reacción de acuerdo con una realización de la invención

25 las Figs. 3a y 3b muestran una representación simplificada, de la realización en cuestión, de unos elementos de reacción en carros adyacentes, cuando se observan en una vista lateral y desde debajo respectivamente, la Fig. 4 muestra un elemento de reacción de acuerdo con una realización de la invención

las Figs. 5a y 5b muestran una representación simplificada, de la realización en cuestión, de unos elementos de reacción en carros adyacentes, cuando se observan en una vista lateral y desde debajo respectivamente, la Fig. 6 muestra un elemento de reacción de acuerdo con una realización de la invención

30 las Figs. 7a y 7b muestran una representación simplificada, de la realización en cuestión, de unos elementos de reacción en carros adyacentes, cuando se observan en una vista lateral y desde debajo respectivamente, las Figs. 8-11 muestran diversas realizaciones de las posiciones de los imanes en los elementos de reacción

las Figs. 12a-16b muestran diversas realizaciones de los imanes terminales en los elementos de reacción

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 Las figuras se incluyen simplemente como información dada, a modo de ejemplo, a un experto sobre cómo se puede llevar a cabo la invención.

40 La FIG. 1 expone un sistema clasificador 1, que es apropiado para llevar cargas. El sistema clasificador 1 comprende un recorrido 3 a lo largo del cual se mueven los carros 2. El recorrido 3 se muestra como un recorrido oval en la Fig. 1, pero en varias realizaciones se adaptará para adecuarse a las condiciones y requerimientos particulares. Puede tener kilómetros de longitud e incluir diversos giros, que pueden ser tanto laterales como hacia arriba y hacia abajo. A lo largo del recorrido 3 se colocan unas estaciones de inducción, que no se muestran, para la carga de los artículos en los carros y también unas estaciones de descarga, que no se muestran, donde los artículos cargados se descargan. Se mueven diversos carros 2 a lo largo del recorrido para transportar artículos desde las estaciones de inducción, que no se muestran, hasta las estaciones de descarga. Cada uno de los carros 2 tiene una

45 plataforma de soporte de la carga, sobre la cual se coloca un artículo que se debe transportar. La plataforma de soporte de la carga puede ser de cualquiera de los tipos conocidos, tal como una de banda transversal o de bandeja basculante, o de cualquier otro tipo.

50 Los carros 2 están interconectados mediante unos medios de unión 18, que se muestran en las FIGS. 3a, 3b, 5a, 5b, 7a y 7b, que mantienen una distancia fija entre los carros 2 y garantizan que el movimiento de un carro 2 se transfiere a un carro adyacente mediante una fuerza de arrastre o empuje. Los carros 2 pueden formar un tren que incluye dos, tres, cuatro o cinco carros, o docenas de carros, o cualquier número de carros. O, como se muestra en la Fig. 1, los carros 2 pueden formar una cadena continua que abarca la longitud íntegra del recorrido 3.

El sistema clasificador de acuerdo con la invención se puede utilizar como un sistema de clasificación de paquetes para un centro de distribución de paquetes, y las cargas que lleva el transportador son paquetes de diferentes tamaños y pesos. En otra realización se puede utilizar en un sistema de manipulación de equipajes, y las cargas que se llevan son equipaje, tal como maletas. Además, el sistema de clasificación se puede utilizar para la distribución de artículos en un almacén. Los artículos, el equipaje o los paquetes se cargan automáticamente sobre las plataformas de soporte de la carga de los carros mediante, p. ej., una cinta transportadora o un aparato de elevación adecuados. A continuación se transportan a la posición adecuada a lo largo del recorrido, donde el artículo, el equipaje o el paquete se descargan automáticamente desde la plataforma de soporte de la carga del carro 2.

La Fig. 2 ilustra un elemento de reacción 4 de acuerdo con una realización de la invención. El elemento de reacción 4 comprende un soporte con forma de placa 6, sobre el que se fija una pluralidad de imanes permanentes 5, 7, 8. La placa 6 se puede dividir en secciones para una manipulación más sencilla, o a fin de dividir el elemento de reacción en módulos. Los imanes permanentes 5, 7, 8 se disponen con la polaridad alterna. El imán permanente 7 en un extremo del elemento de reacción 4 tiene un polo norte magnético orientado hacia arriba, y el imán permanente 8, en el extremo opuesto del elemento de reacción 4, tiene un polo sur magnético orientado hacia arriba.

El número de imanes es par, tal como 4, 6, 8, 10, 12, 14, etc. El número par de imanes permanentes de un elemento de reacción desde un extremo de dicho elemento de reacción comienza con un polo norte magnético y termina con un polo sur magnético, aunque también puede comenzar con un polo sur magnético y terminar con un polo norte magnético. Los elementos de reacción en dos carros adyacentes comienzan y terminan con imanes que tienen diferente polaridad (véanse las Figs. 3a y 3b).

En una realización alternativa, el número de imanes es impar, tal como 3, 5, 7, 9, 11, 13, etc. El número impar de imanes permanentes de un elemento de reacción desde un extremo de dicho elemento de reacción comienza con un polo norte magnético y también termina con un polo norte magnético, aunque también puede comenzar con un polo sur magnético y también terminar con un polo sur magnético. Sin embargo, los elementos de reacción en dos carros adyacentes aún comienzan y terminan con imanes que tienen diferente polaridad.

El imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto tienen una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte en comparación con los demás imanes 5 situados entre el imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto. Por tanto, el imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto tienen una dimensión reducida en comparación con la dimensión de los demás imanes 5.

Un imán con una o más dimensiones reducidas proporcionará habitualmente un flujo magnético o campo magnético reducidos cuando se compara con, por ejemplo, un imán cúbico con dimensiones no reducidas ampliadas hasta el mismo tamaño y que tienen las mismas características materiales que el imán con las dimensiones reducidas.

Las Figs. 3a y 3b ilustran tres elementos de reacción magnéticos consecutivos 4, 17 y 19 que pertenecen a tres carros consecutivos. Los medios de unión 18 se señalan solamente para ilustrar que los carros están conectados. Los medios de unión 18 normalmente no conectarían los carros conectando los elementos de reacción, sino que en vez de eso conectan un extremo de un carro con un extremo de un carro adyacente. Los imanes 5 se disponen con un paso de centro a centro 11 desde un centro de un campo magnético de un imán hasta un centro de un campo magnético de un imán adyacente. En la realización mostrada, el centro del campo magnético es el mismo que el centro geométrico del imán. La Fig. 3b ilustra el número par de imanes permanentes en el elemento de reacción 4 que comienza con un polo norte magnético en el primer imán 7 y terminan con un polo sur magnético en el último imán 8 opuesto. El primer imán 7 en un elemento de reacción adyacente 19, que pertenece a un carro adyacente, tiene una polaridad diferente que el último imán 8 en el elemento de reacción 4.

En la realización mostrada, el primer imán 7 y el último imán 8 del elemento de reacción 4 de cada carro tienen una forma diferente, que en la realización mostrada es una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte, en comparación con la dimensión paralela a la dirección de transporte de los demás imanes 5 del elemento de reacción 4. De ese modo, el primer imán 7 y el último imán 8 del elemento de reacción de cada carro conjuntamente con los demás imanes del elemento de reacción 4 forman una fila de imanes con polaridad alterna, aunque con una dimensión reducida de los imanes 7, 8 en los extremos del elemento de reacción 4.

La Fig. 3b también ilustra un paso de centro a centro 12 desde un imán 7 en un elemento de reacción hasta otro imán 8 en un elemento de reacción contiguo, y al contrario, que aumenta en comparación con un paso de centro a centro 11 de imán a imán en los demás imanes 5 de cada elemento de reacción. El paso de centro a centro 12 aumentado está dispuesto en la fila de imanes en la transición entre los carros mediante la posición señalada con el medio de unión 18.

Además, un paso de lado a lado 14 desde un lado de un imán 7 en un elemento de reacción hasta un lado correspondiente de otro imán 8 en un elemento de reacción contiguo, y al contrario, también es mayor en comparación con un paso de lado a lado 13 de imán a imán en los demás imanes 5 de cada elemento de reacción. El paso de lado a lado 14 aumentado también está dispuesto en la fila de imanes en la transición entre los carros

mediante la posición señalada con el medio de unión 18.

5 En consecuencia, se reduce un paso de centro a centro 15 desde el primer imán 7 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 y el paso de lado a lado 13 respectivamente, de imán a imán, de los otros imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

Además, se reduce un paso de lado a lado 16 desde el primer imán 7 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

10 Además, se reduce incluso el paso de centro a centro 20 entre el último imán 8 de un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

Sin embargo, un paso de lado a lado 21 desde el último imán 8 de un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, es idéntico al paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

15 Por tanto, se obtiene la dimensión reducida al tener el primer imán 7 y el último imán 8 en cada elemento de reacción 4, 17, 19 una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte, y también aumentando el paso de centro a centro 12, y además incluso aumentando el paso de lado a lado 14, entre el primer imán 7 en un elemento de reacción 4, 17, 19 de un carro y el último imán 8 en un elemento de reacción contiguo 4, 17, 19 de un carro contiguo. Como resultado de esto, por tanto, pueden estar activos al mismo tiempo un número máximo de bobinas
20 en el estátor (no se muestran) y/o un área superficial máxima de los polos del estátor orientada hacia los imanes 5, 7, 8 con el fin de interactuar con todos los imanes.

La Fig. 4 ilustra un elemento de reacción 4 de acuerdo con una segunda realización de la invención. El elemento de reacción 4 comprende un soporte con forma de placa 6 sobre el que se fija una pluralidad de imanes permanentes 5, 7, 8. La placa 6 se puede dividir en secciones para una manipulación más sencilla, o a fin de dividir el elemento de
25 reacción en módulos. Los imanes permanentes 5, 7, 8 se disponen con la polaridad alterna. El imán permanente 7 en un extremo del elemento de reacción 4 tiene un polo norte magnético orientado hacia arriba, y el imán permanente 8, en el extremo opuesto del elemento de reacción 4, tiene un polo sur magnético orientado hacia arriba.

30 El número de imanes es par, tal como 4, 6, 8, 10, 12, 14, etc. El número par de imanes permanentes de un elemento de reacción desde un extremo de dicho elemento de reacción comienza con un polo norte magnético y termina con un polo sur magnético, aunque también puede comenzar con un polo sur magnético y terminar con un polo norte magnético. Los elementos de reacción en dos carros adyacentes comienzan y terminan con imanes que tienen diferente polaridad (véanse las Figs. 5a y 5b).

35 En una realización alternativa, el número de imanes es impar, tal como 3, 5, 7, 9, 11, 13, etc. El número impar de imanes permanentes de un elemento de reacción desde un extremo de dicho elemento de reacción comienza con un polo norte magnético y también termina con un polo norte magnético, aunque también puede comenzar con un polo sur magnético y también terminar con un polo sur magnético. Sin embargo, los elementos de reacción en dos carros adyacentes aún comienzan y terminan con imanes que tienen diferente polaridad.

40 El imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto tienen una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte, teniendo por tanto una dimensión reducida, en comparación con la dimensión paralela a la dirección de transporte y, por tanto, en comparación con la dimensión de los demás imanes 5 situados entre el imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto.

45 Las Figs. 5a y 5b ilustran tres elementos de reacción magnéticos consecutivos 4, 17 y 19 que pertenecen a tres carros consecutivos. Los medios de unión 18 se señalan solamente para ilustrar que los carros están conectados. Los medios de unión 18 normalmente no conectarían los carros conectando los elementos de reacción, sino que en vez de eso conectan un extremo de un carro con un extremo de un carro adyacente. Los imanes 5 se disponen con un paso de centro a centro 11 desde un centro de un campo magnético de un imán hasta un centro de un campo magnético de un imán adyacente. En la realización mostrada, el centro del campo magnético es el mismo que el centro geométrico del imán.

50 La Fig. 5b ilustra el número par de imanes permanentes en el elemento de reacción 4 que comienza con un polo norte magnético en el primer imán 7 y terminan con un polo sur magnético en el último imán 8 opuesto. El primer imán 7 en un elemento de reacción adyacente 19, que pertenece a un carro adyacente, tiene una polaridad diferente que el último imán 8 en el elemento de reacción 4.

En la realización mostrada, el primer imán 7 y el último imán 8 del elemento de reacción 4 de cada carro tienen una

- 5 forma diferente, que en la realización mostrada es una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte, en comparación con la dimensión paralela a la dirección de transporte de los demás imanes 5 del elemento de reacción 4. De ese modo, el primer imán 7 y el último imán 8 del elemento de reacción de cada carro conjuntamente con los demás imanes del elemento de reacción 4 forman una fila de imanes con polaridad alterna, aunque con una dimensión reducida de los imanes 7, 8 en los extremos del elemento de reacción 4.
- La Fig. 5b también ilustra un paso de centro a centro 12 desde un imán 7 en un elemento de reacción hasta otro imán 8 en un elemento de reacción contiguo, y al contrario, es idéntico a un paso de centro a centro 11 de imán a imán en los demás imanes 5 de cada elemento de reacción. El paso de centro a centro 12 idéntico está dispuesto en la fila de imanes en la transición entre los carros mediante la posición señalada con el medio de unión 18.
- 10 Sin embargo, un paso de lado a lado 14 desde un lado de un imán 7 en un elemento de reacción hasta un lado correspondiente de otro imán 8 en un elemento de reacción contiguo, y al contrario, es idéntico a un paso de lado a lado 13 de imán a imán en los demás imanes 5 del elemento de reacción. El paso de lado a lado 14 idéntico también está dispuesto en la fila de imanes en la transición entre los carros mediante la posición señalada con el medio de unión 18.
- 15 En consecuencia, aumenta un paso de centro a centro 15 desde el primer imán 7 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 de imán a imán de los otros imanes 5 en el mismo elemento de reacción.
- Sin embargo, un paso de lado a lado 16 desde el primer imán 7 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, es idéntico al paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.
- 20 Además, se reduce el paso de centro a centro 20 entre el último imán 8 de un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.
- Sin embargo, un paso de lado a lado 21 desde el último imán 8 de un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, es idéntico al paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.
- 25 Por tanto, en primer lugar, la dimensión reducida se obtiene al tener el primer imán 7 y el último imán 8 en cada elemento de reacción 4, 17, 19 una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte y, en segundo lugar, al ser idéntico el paso de centro a centro 12 entre el primer imán 7 en el elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción. Como resultado de esto, por tanto, pueden estar activos al mismo tiempo un número máximo de bobinas en el estátor (no se muestran) y/o un área superficial máxima de los polos del estátor orientada hacia los imanes 5, 7, 8 con el fin de interactuar con todos los imanes.
- 30 La Fig. 6 ilustra un elemento de reacción 4 de acuerdo con una realización de la invención. El elemento de reacción 4 comprende un soporte con forma de placa 6, sobre el que se fija una pluralidad de imanes permanentes 5, 7, 8. La placa 6 se puede dividir en secciones para una manipulación más sencilla, o a fin de dividir el elemento de reacción en módulos. Los imanes permanentes 5, 7, 8 se disponen con polaridad alterna. El imán permanente 7 en un extremo del elemento de reacción 4 tiene un polo norte magnético orientado hacia arriba, y el imán permanente 8, en el extremo opuesto del elemento de reacción 4, tiene un polo sur magnético orientado hacia arriba.
- 35 El número de imanes es par, tal como 4, 6, 8, 10, 12, 14, etc. El número par de imanes permanentes de un elemento de reacción desde un extremo de dicho elemento de reacción comienza con un polo norte magnético y termina con un polo sur magnético, aunque también puede comenzar con un polo sur magnético y terminar con un polo norte magnético. Los elementos de reacción en dos carros adyacentes comienzan y terminan con imanes que tienen diferente polaridad (véanse las Figs. 7a y 7b).
- 40 En una realización alternativa, el número de imanes es impar, tal como 3, 5, 7, 9, 11, 13, etc. El número impar de imanes permanentes de un elemento de reacción desde un extremo de dicho elemento de reacción comienza con un polo norte magnético y también termina con un polo norte magnético, aunque también puede comenzar con un polo sur magnético y también terminar con un polo sur magnético. Sin embargo, los elementos de reacción en dos carros adyacentes aún comienzan y terminan con imanes que tienen diferente polaridad.
- 45 El imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto tienen una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte, teniendo por tanto una dimensión reducida, en comparación con la dimensión paralela a la dirección de transporte y, por tanto, en comparación con la dimensión de los demás imanes 5 situados entre el imán permanente 7 en cuestión y el imán permanente 8 opuesto.
- 50 Las Figs. 7a y 7b ilustran tres elementos de reacción magnéticos consecutivos 4, 17 y 19 que pertenecen a tres carros consecutivos. Los medios de unión 18 se señalan solamente para ilustrar que los carros están conectados.

5 Los medios de unión 18 normalmente no conectarían los carros conectando los elementos de reacción, sino que en vez de eso conectan un extremo de un carro con un extremo de un carro adyacente. Los imanes 5 se disponen con un paso de centro a centro 11 desde un centro de un campo magnético de un imán hasta un centro de un campo magnético de un imán adyacente. En la realización mostrada, el centro del campo magnético es el mismo que el centro geométrico del imán.

La Fig. 7b ilustra el número par de imanes permanentes en el elemento de reacción 4 que comienza con un polo norte magnético en el primer imán 7 y termina con un polo sur magnético en el último imán 8 opuesto. El primer imán 7 en un elemento de reacción adyacente 19, que pertenece a un carro adyacente, tiene una polaridad diferente que el último imán 8 en el elemento de reacción 4.

10 En la realización mostrada, el primer imán 7 y el último imán 8 del elemento de reacción 4 de cada carro tienen una forma diferente, que en la realización mostrada es una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte, en comparación con la dimensión paralela a la dirección de transporte de los demás imanes 5 del elemento de reacción 4. De ese modo, el primer imán 7 y el último imán 8 del elemento de reacción de cada carro conjuntamente con los demás imanes 5 del elemento de reacción 4 forman una fila de imanes con polaridad alterna, aunque con una dimensión reducida de los imanes 7, 8 en los extremos del elemento de reacción 4.

15 La Fig. 7b también ilustra un paso de centro a centro 12 desde un imán 7 en un elemento de reacción hasta otro imán 8 en un elemento de reacción contiguo, y al contrario, reducido en comparación con un paso de centro a centro 11 de imán a imán en los demás imanes 5 de cada elemento de reacción. El paso de centro a centro 12 reducido está dispuesto en la fila de imanes en la transición entre los carros mediante la posición señalada con el medio de unión 18.

20 Además, un paso de lado a lado 14 desde un lado de un imán 7 en un elemento de reacción hasta un lado correspondiente de otro imán 8 en un elemento de reacción contiguo, y al contrario, también se reduce en comparación con un paso de lado a lado 13 de imán a imán en los demás imanes 5 del elemento de reacción. El paso de lado a lado 14 reducido también está dispuesto en la fila de imanes en la transición entre los carros mediante la posición señalada con el medio de unión 18.

25 En consecuencia, aumenta un paso de centro a centro 15 entre el primer imán 7 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 de imán a imán de los otros imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

30 Sin embargo, un paso de lado a lado 16 desde el primer imán 7 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, es idéntico al paso de lado a lado 13 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

Además, aumenta el paso de centro a centro 20 desde el último imán 8 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de centro a centro 11 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

35 Además, aumenta incluso un paso de lado a lado 21 desde el último imán 8 de un elemento de reacción hasta un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción, cuando se observa de izquierda a derecha, en comparación con el paso de lado a lado 13 de imán a imán de los demás imanes 5 en el mismo elemento de reacción.

40 Por tanto, en primer lugar, la dimensión reducida se obtiene al tener el primer imán 7 y el último imán 8 en cada elemento de reacción 4, 17, 19 una dimensión reducida paralela a la dirección de transporte y, en segundo lugar, al aumentar el paso de centro a centro 15 y 20 entre el primer imán 7 en un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción y entre el último imán 8 en un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción. Como resultado de esto, por tanto, pueden estar activos al mismo tiempo un número máximo de bobinas en el estátor (no se muestran) y/o un área superficial máxima de los polos del estátor orientada hacia los imanes 5, 7, 8 con el fin de interactuar con todos los imanes.

45 En una realización preferida del sistema, los imanes en los elementos de reacción están dispuestos con un paso de lado a lado 13 de imán a imán de 50 milímetros. Este paso es particularmente adecuado para su utilización con un sistema de clasificación, debido a que el paso de los carros es generalmente una pluralidad de cientos de milímetros, que convenientemente se divide por 25 o por 50, posiblemente por 75 si la pluralidad de cientos es trescientos milímetros o una pluralidad de trescientos milímetros, y da como resultado un número natural. Otra realización preferida conlleva que una superficie de los imanes permanentes, que está orientada hacia los estatores, sea sustancialmente cuadrática. La superficie de los imanes permanentes tiene un tamaño desde cero hasta 25 milímetros inclusive, o desde 35 hasta 50 milímetros inclusive, o desde 50 hasta 75 milímetros inclusive, o desde 75 hasta 100 milímetros inclusive, en una dirección longitudinal del carro.

55 Los elementos de reacción 4, 17, 19 están sujetos a los carros. El soporte con forma de placa 6 se puede disponer en una posición horizontal en los carros y se puede disponer al menos un estátor estacionario (no se muestra) para

- interaccionar con los elementos de reacción desde una posición por debajo de los elementos de reacción, cuando el estátor y los elementos de reacción están interaccionando para impulsar los carros. Como alternativa, se puede disponer el soporte 6 en una posición vertical en los carros. Se pueden disponer uno o más estatores estacionarios (no se muestran) para interaccionar con los elementos de reacción desde unas posiciones situadas en el lateral con respecto a dichos elementos de reacción, cuando interaccionan los estatores y los elementos de reacción. Preferentemente, los estatores están dispuestos en pares actuando desde lados opuestos con el fin de equilibrar entre sí las fuerzas inducidas en los elementos de reacción.
- El paso de carro a carro de carros consecutivos es preferentemente un número natural del orden de cientos de milímetros, tal como 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 y/o 2000 milímetros. Cuando el paso de imán a imán 13 se selecciona como 50 milímetros y el paso de carro a carro se elige como un número natural del orden de cientos de milímetros, puede suceder que esta combinación siempre dé como resultado un número par de imanes permanentes en cada elemento de reacción, el que se adapta a la longitud total del carro, por lo que dos carros adyacentes pueden tener elementos de reacción con imanes 5 que formen una fila de imanes con polaridad alterna y paso constante de imán a imán, donde la fila tiene una dimensión reducida de los imanes 7, 8 en la transición entre los carros adyacentes.
- La dimensión reducida se puede obtener al reducir la dimensión de al menos uno del primer y último imán 7, 8, preferentemente reduciendo la dimensión de tanto el primer como el último imán de un elemento de reacción 4, 17, 19 en cada carro.
- Como alternativa, la dimensión reducida se puede obtener aumentando el paso de centro a centro 12 magnéticos entre un primer imán 7 en un elemento de reacción de un carro y un último imán 8 de un elemento de reacción de un carro contiguo.
- Como alternativa, la dimensión reducida se puede obtener aumentando el paso de centro a centro 15 magnéticos entre un primer imán 7 en un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción y/o aumentando el paso de centro a centro 20 magnéticos entre un último imán 8 en un elemento de reacción y un imán 5 adyacente en el mismo elemento de reacción.
- Finalmente, la dimensión reducida se puede obtener mediante cualquier combinación de cualquiera de las características anteriores, es decir, cualquier combinación que cambie el paso de centro a centro 12 entre el primer imán 7 y el último imán 8 de carros contiguos, que cambie el paso de centro a centro 15 y/o el paso de centro a centro 20 entre el primer imán y/o el último imán y un imán 5 adyacente respectivamente.
- Cuando los imanes en los elementos de reacción en carros adyacentes o consecutivos tienen polaridades alternas idénticas, es decir, empiezan con un polo norte magnético y terminan con un polo sur magnético, o empiezan con un polo sur magnético y terminan con un polo norte magnético, los imanes se pueden disponer para formar una fila continua de polaridades alternas, teniendo dicha fila una dimensión reducida de los imanes 7, 8 en la transición entre los carros adyacentes.
- El resultado es que los carros pueden ser idénticos o incluso tener un paso de carro a carro 14 diferente, ya que la dimensión paralela a la dirección de transporte y/o la forma y/o la posición relativa de un primer imán 7 y un último imán 8 en el elemento de reacción es diferente a la dimensión paralela con la dirección de transporte, forma o posición relativa de los demás imanes del elemento de reacción.
- Las Figs. 8-11 presentan diferentes realizaciones de los elementos de reacción 4 que incluyen un soporte 6 y unos imanes permanentes 5 dispuestos con polaridad alterna.
- La Fig. 8 presenta una variante, donde los imanes 5 están embebidos en el soporte 6. El soporte 6 se puede fabricar con plástico y los imanes se embeben al moldear el plástico alrededor de los imanes. O el soporte 6 se puede fabricar de aluminio, en el que se disponen unos rebajes adecuados para recibir los imanes 5, que se pueden sujetar con pegamento o con medios mecánicos de atado.
- La Fig. 9 presenta una variante, donde los imanes 5 se sujetan con pegamento entre dos placas delgadas de material no ferromagnético, por ejemplo, de aluminio.
- La Fig. 10 presenta una variante correspondiente a la Fig. 2, donde los imanes 5 se sujetan a un soporte 6, donde el soporte es una placa ferromagnética.
- La Fig. 11 presenta una variante, donde el soporte 6 es una placa ferromagnética que tiene los imanes 5 unidos a ambos lados.
- Los elementos de reacción mostrados en las FIGS. 8-11 se pueden utilizar de más maneras. Una manera conlleva que los elementos de reacción se dispongan con el soporte en forma de placa en una posición horizontal en los carros, es decir, que las figuras consideradas como los elementos de reacción se vean desde un lado y un estátor

estacionario, que no se muestra, se disponga para que interactúe con los elementos de reacción desde una posición por debajo de los elementos de reacción. En este caso, serán esencialmente verticales un plano que atraviese el estátor, que no se muestra, y un elemento de reacción 4. Otra manera conlleva que el soporte con forma de placa 6 se disponga en una posición vertical en los carros, es decir, que las figuras consideradas como los elementos de reacción 4 se vean desde arriba y un estátor estacionario, que no se muestra, se disponga para que interactúe con los elementos de reacción desde una posición en un lado de los elementos de reacción. En esta situación, serán esencialmente horizontales un plano a través del estátor, que no se muestra, y un elemento de reacción. En esta situación puede que los elementos de reacción 4, que se muestran en las FIGS. 4 y 5, también estén interactuando con dos estátors, que no se muestran, los cuales están colocados en lados opuestos de los elementos de reacción 4, es decir, de modo que ambos estátors y un elemento de reacción descansarán sobre el mismo plano horizontal.

La realización de un elemento de reacción 4 mostrada en la Fig. 11 se debe visualizar con el soporte con forma de placa 6 dispuesto en una posición vertical en los carros, es decir, que la figura considerada como el elemento de reacción 4 se ve desde arriba, y que dos estátors estacionarios, que no se muestran, se dispondrán para que interactúen con el elemento de reacción desde las posiciones a cada lado del elemento de reacción. En esta situación, serán esencialmente horizontales un plano a través de los estátors, que no se muestran, y el elemento de reacción.

La Fig. 12a muestra una realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una curvatura oval a lo largo de al menos parte de la superficie íntegra del imán. La Fig. 12b muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una curvatura oval a lo largo de al menos parte de la circunferencia del imán.

La Fig. 13a muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una curvatura, al menos parcialmente, circular a lo largo de al menos parte de la superficie íntegra del imán. La Fig. 13b muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una curvatura, al menos parcialmente, circular, tal como una curvatura semicircular, a lo largo de al menos parte de la circunferencia del imán.

La Fig. 14a muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una forma ahusada a lo largo de al menos parte de la superficie íntegra del imán. La Fig. 14b muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una forma ahusada a lo largo de al menos parte de la circunferencia del imán.

La Fig. 15a muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una forma de cuña a lo largo de al menos parte de la superficie íntegra del imán. La Fig. 15b muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una forma de cuña a lo largo de al menos parte de la circunferencia del imán.

La Fig. 16a muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una forma en punta a lo largo de al menos parte de la superficie íntegra del imán. La Fig. 16b muestra otra realización de un imán que tiene una dimensión reducida, obteniéndose la dimensión reducida mediante una forma en punta a lo largo de al menos parte de la circunferencia del imán.

En las realizaciones mostradas en las Figs. 12b, 13b, 14b, 15b y 16b, la dimensión reducida es una dimensión reducida únicamente mediante la reducción de la dimensión cuando se observa paralelamente a la dirección de transporte de los carros, cuya dirección de transporte es de izquierda a derecha en el plano de los dibujos, lo que da como resultado que la dimensión transversal de los imanes, cuando se observan hacia arriba y hacia abajo en el plano de los dibujos, se reduce a lo largo de al menos parte de la extensión de izquierda a derecha de los imanes.

En las realizaciones mostradas en las Figs. 12a, 13a, 14a, 15a, la dimensión reducida es una dimensión reducida únicamente mediante la reducción de la dimensión cuando se observa de manera oblicua a la dirección de transporte de los carros, cuya dirección de transporte es de izquierda a derecha en el plano de los dibujos, lo que da como resultado que la dimensión transversal de los imanes, cuando se observan hacia dentro y hacia fuera en el plano de los dibujos, se reduce a lo largo de al menos parte de la extensión de izquierda a derecha de los imanes.

En otras realizaciones, tal como la mostrada en la Fig. 16a, la dimensión reducida se puede obtener mediante la reducción de la dimensión tanto en una dirección paralela a la dirección de transporte como también mediante la reducción de la dimensión en una dirección oblicua a la dirección de transporte de los carros, cuya dirección de transporte es de izquierda a derecha en el plano de los dibujos, lo que da como resultado que la dimensión transversal de los imanes, cuando se observan hacia dentro y hacia abajo y cuando se observan hacia dentro y hacia fuera en el plano de los dibujos, se reduce a lo largo de al menos parte de la extensión de izquierda a derecha de los imanes.

Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con las realizaciones especificadas del elemento de

5 reacción y de los imanes, no se debería interpretar, de ninguna manera, que está limitada a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se debe interpretar a la luz del conjunto de reivindicaciones adjuntas. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "que comprende" o "comprende" no excluyen otros posibles elementos o pasos. Además, la mención de referencias tales como "un" o "una" etc. no se debería interpretar como que excluyen una pluralidad. Además, las características individuales mencionadas en las diferentes reivindicaciones posiblemente se pueden combinar de manera conveniente, y la mención de estas características en diferentes reivindicaciones no excluye que no sea posible y conveniente una combinación de estas características.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de clasificación (1) que incluye un transportador que comprende una pluralidad de carros (2) para llevar artículos, un recorrido (3) a lo largo del cual se pueden accionar los carros (2), un sistema de propulsión para proporcionar una fuerza de accionamiento a los carros (2) para mover los carros (2) a lo largo del recorrido (3), comprendiendo dicho sistema de propulsión al menos un estátor estacionario que tiene una pluralidad de bobinas dispuestas para generar campos magnéticos cuando se suministra energía eléctrica, y uno o más elementos de reacción (4, 17, 19) montados en cada uno de los carros (2), comprendiendo cada uno de dichos elementos de reacción (4,17, 19) un soporte con forma de placa (6) y una pluralidad de imanes permanentes (5, 7, 8) conectados a los carros (2) a fin de que interactúen con los campos magnéticos generados por las bobinas del estátor, así como también un controlador para controlar un suministro de energía eléctrica al estátor a fin de proporcionar una fuerza de accionamiento a los carros (2) a través de los elementos de reacción (4, 17, 19) cuando se suministra energía, donde cada uno de los elementos de reacción (4, 17, 19) comprende una pluralidad de imanes permanentes (5, 7, 8) dispuestos con polaridad alterna, **caracterizados por que** los imanes (5, 7, 8) en los elementos de reacción (4, 17, 19) de dos carros (2) adyacentes se disponen para formar una fila longitudinal de imanes (5, 7, 8) cuando se observan en una dirección de transporte de los carros (2), teniendo dicha fila dos imanes (7, 8) contiguos, donde al menos uno de los dos imanes (7, 8) mencionados tiene, en la dirección de transporte, una dimensión reducida en comparación con los demás imanes (5) del elemento de reacción (4, 17, 19), estando situados los dos imanes (7, 8) contiguos mencionados a cada lado de una transición entre los dos carros (2) adyacentes mencionados.
- 10 2. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde los dos o más imanes (7, 8) contiguos mencionados, en la dirección de transporte, tienen una dimensión reducida en comparación con los demás imanes (5) del elemento de reacción (4, 17, 19).
- 15 3. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde la dimensión reducida se presenta únicamente en la dirección de transporte, no en una dirección transversal a la dirección de transporte.
- 20 4. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde la dimensión reducida se presenta tanto en la dirección de transporte como en una dirección transversal a la dirección de transporte.
- 25 5. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde el número de imanes (5) permanentes dispuestos con polaridad alterna es un número par, y donde los dos imanes (7, 8) contiguos que tienen una dimensión reducida tienen una polaridad diferente.
- 30 6. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde el número de imanes (5) permanentes dispuestos con polaridad alterna es un número impar, y donde los dos imanes (7, 8) contiguos que tienen una dimensión reducida tienen una polaridad diferente.
- 35 7. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde cada soporte con forma de placa (6) se dispone en una posición horizontal en los carros (2) y uno o más de los estatores estacionarios se disponen para interactuar con los elementos de reacción (4, 17, 19) desde una posición por debajo de dichos elementos de reacción (4, 17, 19) cuando interactúan el estátor y los elementos de reacción (4, 17, 19).
- 40 8. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde cada soporte con forma de placa (6) se dispone en una posición vertical en los carros (2) y se dispone al menos un estátor estacionario para interactuar con los elementos de reacción (4, 17, 19) desde una posición situada en el lateral con respecto a dichos elementos de reacción (4, 17, 19) cuando interactúan el estátor y los elementos de reacción (4, 17, 19).
- 45 9. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie de los imanes (5) permanentes tiene un tamaño dentro de uno de los siguientes intervalos: desde cero hasta 25 mm inclusive en la dirección longitudinal del carro (2), desde 25 mm hasta 50 mm inclusive en la dirección longitudinal del carro (2), o desde 50 mm hasta 75 mm inclusive en la dirección longitudinal del carro (2), o desde 75 mm hasta 100 mm inclusive en la dirección longitudinal del carro (2).
- 50 10. Un sistema de clasificación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde un paso de carro a carro en carros (2) consecutivos es un número natural del orden de cientos de milímetros.

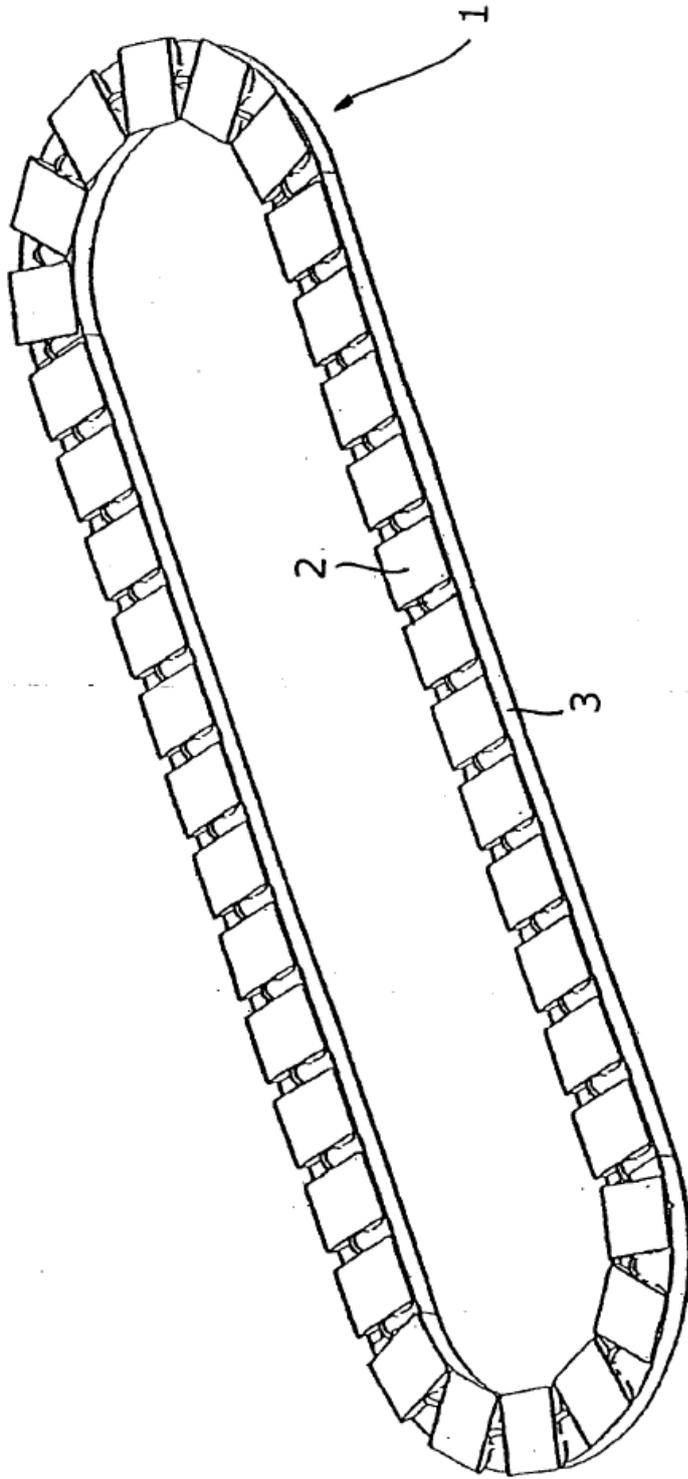


Fig. 1

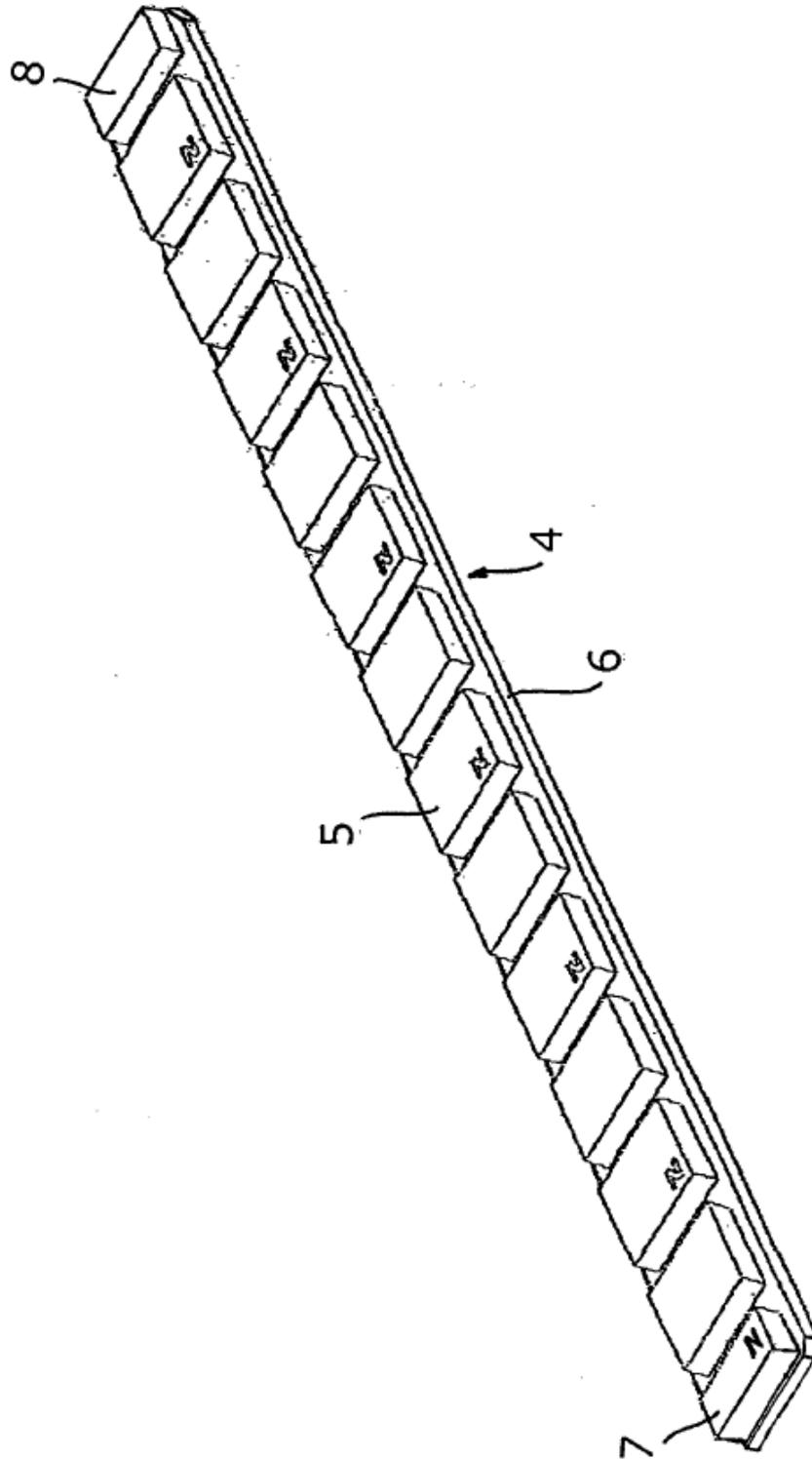


Fig. 2

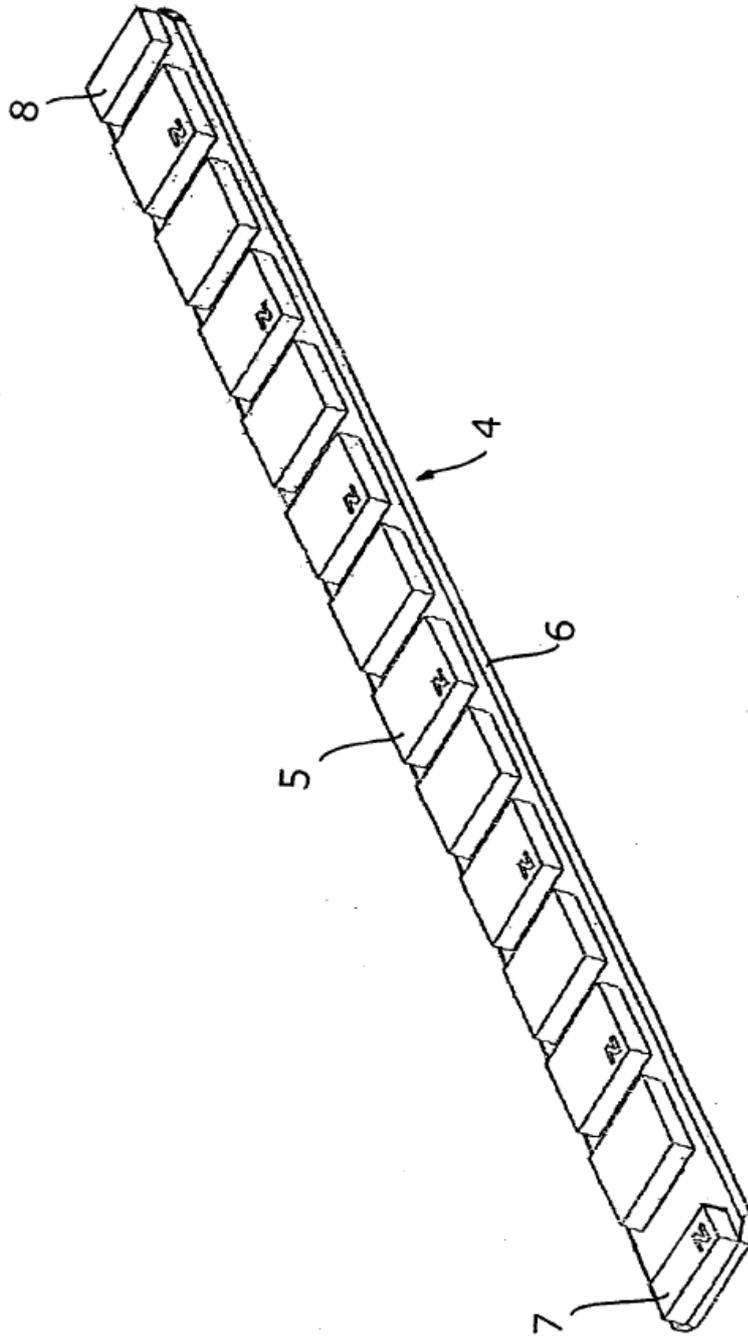


Fig. 4

Fig. 5a

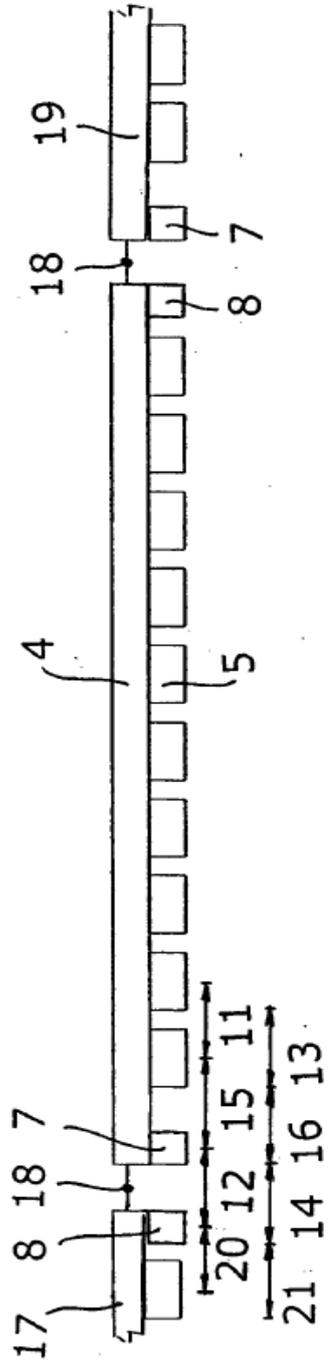
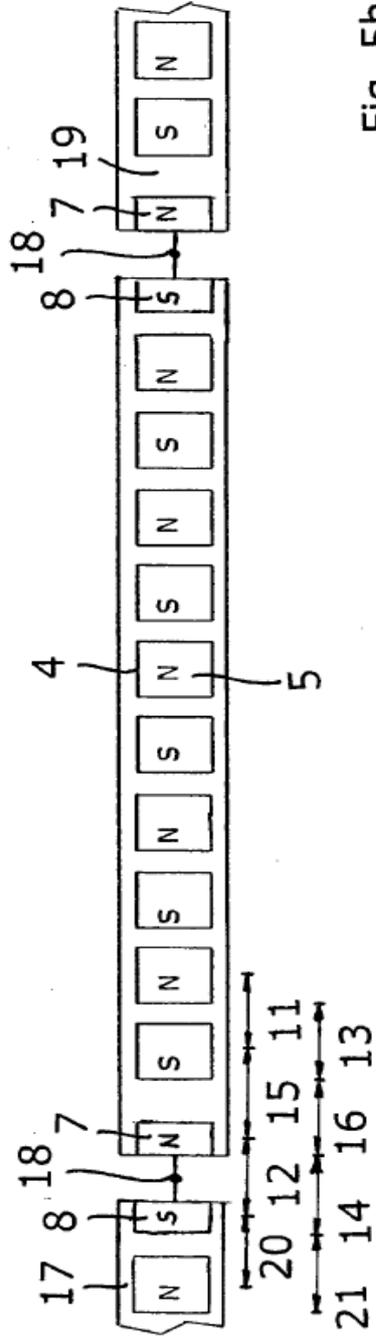


Fig. 5b



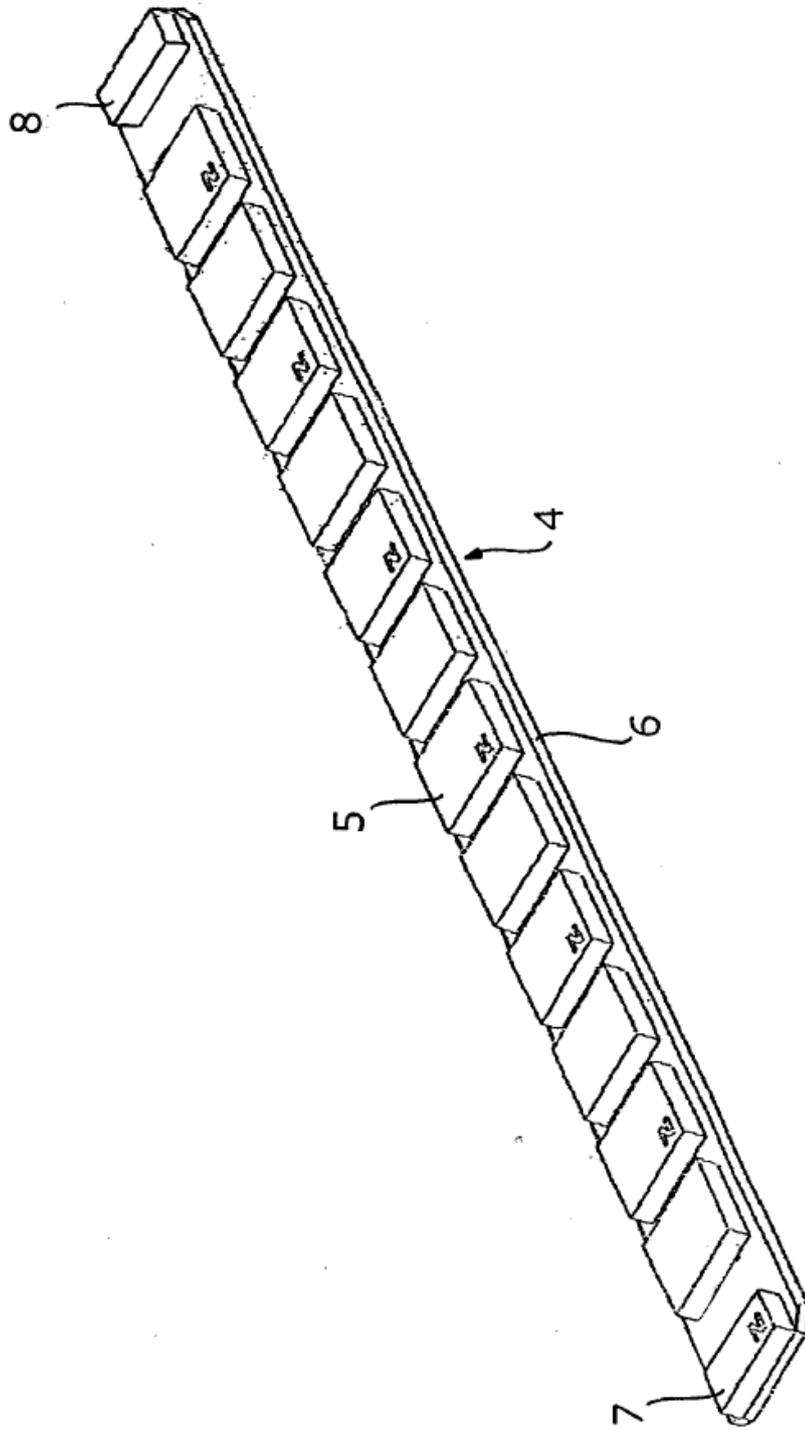


Fig. 6

Fig. 7a

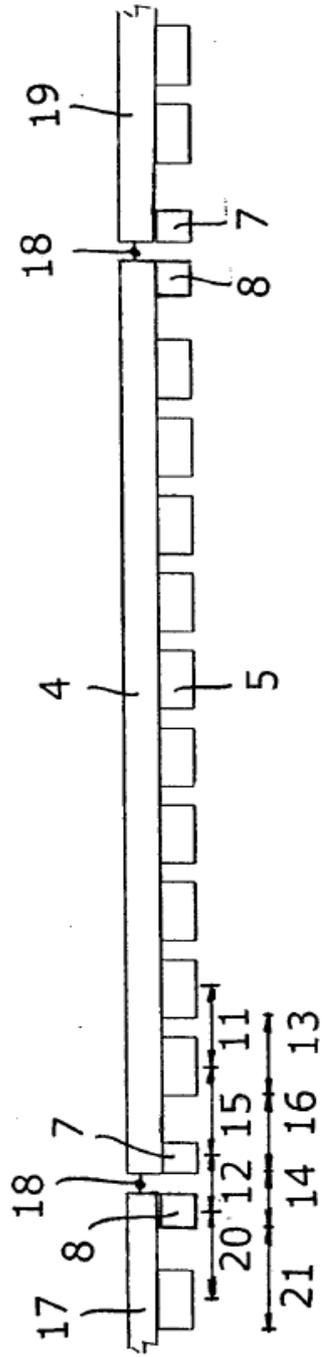
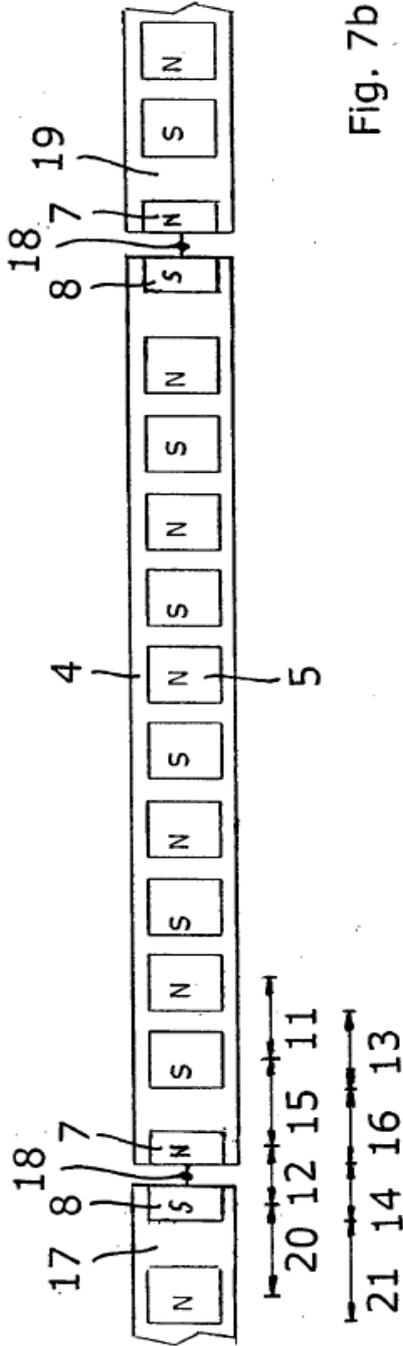


Fig. 7b



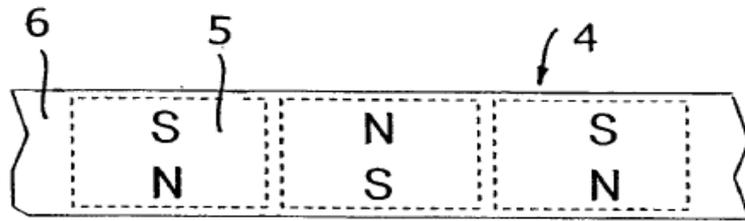


Fig. 8

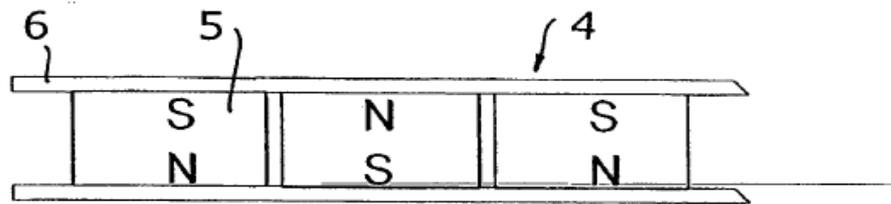


Fig. 9

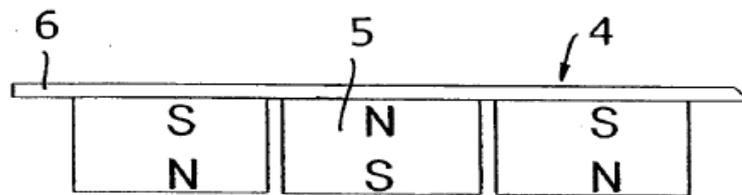


Fig. 10

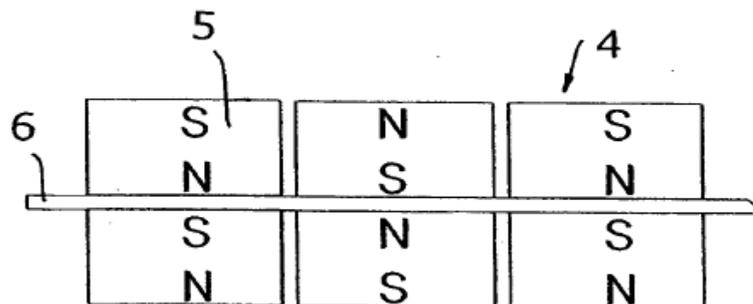


Fig. 11

5

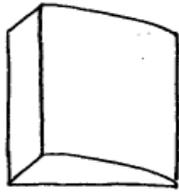


Fig. 12a

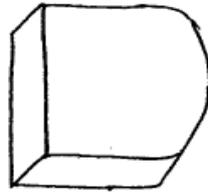


Fig. 12b

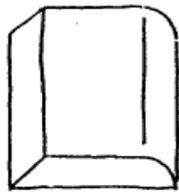


Fig. 13a

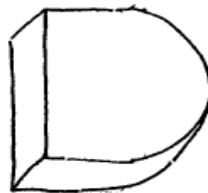


Fig. 13b

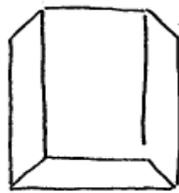


Fig. 14a

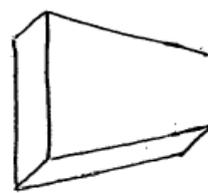


Fig. 14b

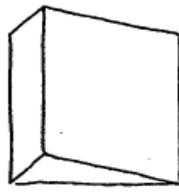


Fig. 15a

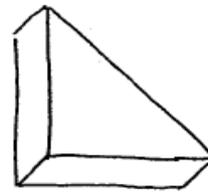


Fig. 15b

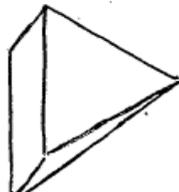


Fig. 16a

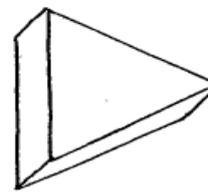


Fig. 16b