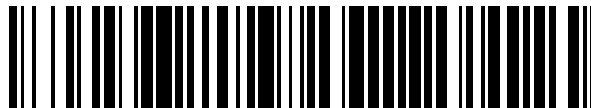


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 427**

51 Int. Cl.:

B66B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2011 PCT/US2011/055738**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094044**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2011 E 11854764 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2661407**

54 Título: **Método y sistema de transportador**

30 Prioridad:

04.01.2011 US 201161429609 P

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

17.10.2018

73 Titular/es:

**KONE CORPORATION (100.0%)
Kartanontie 1
00330 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

BOOM, ANTHONY S.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 686 427 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

Método y sistema de transportador

Campo de la invención

5 La invención se refiere a soluciones de alimentación de potencia de sistemas de transportador y, más en concreto, a soluciones de alimentación de potencia de escaleras mecánicas, pasillos móviles y rampas móviles.

Antecedentes de la invención

10 Un transportador comprende una pista, a lo largo de la cual se mueve una carga con el transportador. La pista de un transportador tiene, por ejemplo, tarimas, peldaños o correspondientes para avanzar, sobre los que se mueve la carga que se va a transferir, tal como pasajeros o mercancías. El movimiento de la carga se realiza con maquinaria de accionamiento, que además de un motor eléctrico puede comprender, por ejemplo, una rueda dentada giratoria, que se conecta mecánicamente a la pista del transportador, transmitiendo así la fuerza necesaria para mover la carga. La alimentación de energía al motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento normalmente se produce a partir de una red eléctrica con un aparato de alimentación de potencia, tal como un convertidor de frecuencia. La maquinaria de accionamiento con su aparato de alimentación de potencia puede disponerse, por ejemplo, en la zona extrema del transportador, en el punto del cambio de dirección de la pista del transportador.

15 El aparato de alimentación de potencia del transportador puede ser, por ejemplo, un convertidor de frecuencia que retorna potencia eléctrica a la red. Mediante el convertidor de frecuencia, la potencia que se alimenta desde la red eléctrica a la maquinaria de accionamiento del transportador, y por tanto también la velocidad de funcionamiento del transportador se puede ajustar de forma continua. Dado que la demanda de potencia del transportador también es proporcional a la velocidad de funcionamiento del transportador, así como a la carga que se va a mover, al reducirse la velocidad de funcionamiento de un transportador que funciona en ralentí, el consumo de energía del sistema de transportador se puede minimizar sin que esto tenga un efecto significativo en la capacidad de transferencia del transportador. En este caso, cuando se detecta que la carga del transportador está aumentando, la velocidad de funcionamiento del transportador puede elevarse de nuevo a la velocidad de funcionamiento normal del transportador. Un problema con esta solución es que la capacidad de gestión de potencia del convertidor de frecuencia se debe dimensionar de acuerdo con la carga total del transportador y de acuerdo con la demanda de potencia de la velocidad de funcionamiento normal. En este caso, el tamaño del convertidor de frecuencia y el tamaño del aparato de refrigeración necesarios aumentan hasta ser bastante grandes, en cuyo caso además de las pérdidas de potencia y los posibles problemas de transferencia de calor, un problema es también el espacio en el sistema de transporte que debe reservarse para el convertidor de frecuencia/aparato de refrigeración.

20 Debido, entre otras cosas, a las razones mencionadas se han desarrollado soluciones en las que la alimentación de electricidad a la maquinaria de accionamiento del transportador se produce durante la carga pesada del transportador directamente desde la red eléctrica conectando las fases de la red a los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento con contactores. Después de que la carga del transportador ha disminuido, los contactores se abren y el suministro de potencia a la maquinaria de accionamiento del transportador se continúa con el convertidor de frecuencia, en cuyo caso la velocidad de funcionamiento del transportador y, por tanto, el consumo de energía del transportador pueden reducirse todavía con el convertidor de frecuencia; sin embargo, el convertidor de frecuencia que se va a utilizar puede dimensionarse para una demanda de potencia significativamente menor, de modo que el tamaño del convertidor de frecuencia/aparato de refrigeración disminuye. Una solución de este tipo se presenta en la publicación US 4748394.

25 Antes de que la maquinaria de accionamiento controlada por frecuencia de un transportador que funciona a velocidad reducida pueda conectarse a la red eléctrica con contactores, la velocidad de funcionamiento del transportador primero debe aumentarse a la velocidad de funcionamiento normal y de manera que la frecuencia y fase de la corriente para alimentar la maquinaria de accionamiento con el convertidor de frecuencia se pueda sincronizar con la red. Los usuarios del transportador detectarán incluso un pequeño error de sincronización tal como una sacudida o un impacto claro, que se transmite desde la maquinaria de accionamiento a la pista del transportador en relación con el cierre de los contactores. También se detecta una sacudida similar si la amplitud de la tensión suministrada por el convertidor de frecuencia es menor que la amplitud de la tensión de red un momento antes del cierre de los contactores. Para evitar esto, la amplitud de la tensión de alimentación del convertidor de frecuencia también puede aumentarse hasta cerca de la amplitud de la tensión de red con el fin de conseguir la sincronización con la red. Dado que la sincronización con la red/aumento de la amplitud de la tensión suministrada debe realizarse, debido al convertidor de frecuencia infradimensionado, antes de que la carga del transportador haya aumentado demasiado, desde el momento del cierre de los contactores en adelante, la maquinaria de accionamiento del transportador funciona al menos durante un tiempo sobreexcitada con una tensión innecesariamente alta. La sobreexcitación aumenta la demanda de corriente de la maquinaria de accionamiento y, al mismo tiempo, también del transportador, de manera que, durante el funcionamiento normal, la sobreexcitación aumenta el consumo de energía del transportador.

El documento GB 2 245 385 A da a conocer una escalera mecánica en la que el motor de elevador también puede ser alimentado de manera alternativa por dos dispositivos de alimentación diferentes, según lo cual la tensión de un

dispositivo de alimentación es ajustable. El cambio de un dispositivo de alimentación a otro se realiza usando una interrupción corta en la alimentación de energía. El documento WO 2009/112629 A1 da a conocer una alimentación de energía para un sistema de transportador basado en dos dispositivos de alimentación diferentes, según lo cual uno de ellos es ajustable. Durante un cambio de un dispositivo a otro, la frecuencia y fase del dispositivo de alimentación ajustable se ajusta para cumplir con la frecuencia y fase del dispositivo de alimentación que no es ajustable, es decir, la red de corriente alterna

Objetivo de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar una solución al problema para reducir el dimensionamiento del aparato de alimentación de potencia de un transportador y al mismo tiempo optimizar la calidad del accionamiento y el consumo de energía del transportador. Para lograr este objetivo, la invención da a conocer un método de acuerdo con la reivindicación 1 y también un sistema de transportador de acuerdo con la reivindicación 10. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes. Algunas realizaciones inventivas y combinaciones inventivas de ellas también se presentan en la sección descriptiva y en los dibujos de la presente solicitud.

Sumario de la invención

En el método de acuerdo con la invención, para accionar el transportador, se alimenta potencia eléctrica a la maquinaria de accionamiento de un transportador en función de la demanda de potencia con un dispositivo de alimentación que se selecciona a partir de al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes, y el dispositivo de alimentación para alimentar potencia a la maquinaria de accionamiento se cambia en función de la demanda de potencia del transportador. Con el dispositivo de alimentación ajustable de acuerdo con la invención, se puede ajustar al menos una magnitud de alimentación, tal como una corriente, una tensión y/o una potencia de alimentación. En este caso, durante el funcionamiento normal del transportador y con una carga pesada, se puede usar un dispositivo de alimentación, preferiblemente un arrancador suave, en el que la alimentación de potencia se ajusta con conmutadores que están destinados a conectarse con una corriente mayor y a una menor frecuencia de conmutación, preferiblemente a la frecuencia de la red eléctrica. Por otro lado, cuando el transportador está funcionando en ralentí/con baja carga, es posible usar un dispositivo de alimentación, preferiblemente un inversor, cuyos conmutadores están destinados a conectarse con una corriente más pequeña y a una frecuencia de conmutación mayor. El inversor utilizado no necesita en este caso ser un tipo de freno regenerativo, sino que puede ser un inversor que comprende un puente rectificador formado a partir de diodos. Con este tipo de inversor, se puede alimentar potencia solo desde la red eléctrica hacia la maquinaria de accionamiento del transportador; sin embargo, una ventaja del inversor en cuestión es, entre otras cosas, una estructura simple y un precio barato. A medida que aumenta la demanda de potencia del transportador y, por otro lado, la frecuencia de conmutación de los conmutadores, también aumentan las pérdidas de potencia del dispositivo de alimentación, de modo que, mediante la solución de acuerdo con la invención, las pérdidas de potencia de los dispositivos de alimentación pueden minimizarse, en cuyo caso también disminuye el tamaño de los dispositivos/aparatos de refrigeración necesarios. Dado que en la invención se alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento del transportador con un dispositivo de alimentación ajustable, también durante la velocidad de funcionamiento normal del transportador y durante una carga sumamente pesada, la sobreexcitación del transportador, y por tanto el consumo de energía del transportador, pueden reducirse en todas las situaciones de funcionamiento del transportador, también durante la carga pesada.

De acuerdo con la invención, las amplitudes de las tensiones que se van a alimentar con los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes mencionados anteriormente, se ajustan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación. Las amplitudes a las frecuencias fundamentales de las tensiones que se van a alimentar con los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes mencionados anteriormente, se ajustan para que sean sustancialmente iguales en la situación de cambio del dispositivo de alimentación.

En una realización preferida de la invención, el dispositivo de alimentación se cambia cuando se estima que la demanda de potencia del transportador aumentará para ser mayor que la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor. La capacidad de gestión de potencia permitida del inversor se determina en función de, entre otros, la resistencia a la corriente de los semiconductores de potencia del inversor y/o el dimensionamiento del aparato de refrigeración del inversor. En una realización preferida de la invención, la amplitud de la frecuencia fundamental de la tensión que se va a alimentar con el arrancador suave aumenta gradualmente con relación a un cambio del dispositivo de alimentación de manera que la amplitud de la tensión de alimentación aumenta gradualmente hacia el máximo valor. De esta forma, el cambio del dispositivo de alimentación puede realizarse de manera uniforme sin que se produzca un impacto de par o sacudida no deseable en el motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento.

En una realización preferida de la invención, la demanda de potencia del transportador se estima y el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento se cambia en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador. La demanda de potencia del transportador puede estimarse, por ejemplo, con dispositivos de medición que miden o pronostican el número de pasajeros/cantidad de mercancías, estando dichos dispositivos dispuestos junto a la trayectoria de los pasajeros/mercancías. La demanda de potencia

también se puede estimar en diferentes momentos del día, en determinados días o meses en función de la intensidad del tráfico variable. La demanda de potencia también se puede estimar en función de una o más magnitudes eléctricas, tales como la corriente, la potencia, etc., de la maquinaria de accionamiento del transportador y/o de los dispositivos de alimentación del transportador.

5 En una realización preferida de la invención, la demanda de potencia del transportador se estima y el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento se cambia en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador. La demanda de potencia del transportador puede estimarse, por ejemplo, con dispositivos de medición que miden o pronostican el número de pasajeros/cantidad de mercancías, estando dichos dispositivos dispuestos junto a la trayectoria de los pasajeros/mercancías. La demanda de potencia
10 también se puede estimar en diferentes momentos del día, en determinados días o meses en función de la intensidad del tráfico variable. La demanda de potencia también se puede estimar en función de una o más magnitudes eléctricas, tales como la corriente, la potencia, etc., de la maquinaria de accionamiento del transportador y/o de los dispositivos de alimentación del transportador.

15 En una realización preferida de la invención, la tensión ajustable en su amplitud y en su frecuencia se alimenta a la maquinaria de accionamiento del transportador con un inversor durante un período de una demanda de potencia sustancialmente pequeña del transportador.

En una realización preferida de la invención, la tensión que es ajustable en su amplitud, aunque de frecuencia sumamente constante se alimenta con el arrancador suave a la maquinaria de accionamiento del transportador desde una fuente de electricidad alternativa en una situación de cambio del dispositivo de alimentación.

20 En una realización preferida de la invención, antes de un cambio de un dispositivo de alimentación, la frecuencia de la tensión del inversor se incrementa para que sea la misma que la frecuencia de la fuente de electricidad alternativa.

25 En algunas realizaciones, la frecuencia de la frecuencia fundamental de la tensión que se va a alimentar con el inversor se ajusta para que sea tan alta como la frecuencia de la frecuencia fundamental de la tensión que se va a alimentar con el arrancador suave en la situación de cambio del dispositivo de alimentación, y también la fase de la frecuencia fundamental de la tensión que se va a alimentar a la maquinaria de accionamiento con el inversor se ajusta para que sea sustancialmente la misma que la fase de la frecuencia fundamental de la tensión que se va a alimentar a la maquinaria de accionamiento con el arrancador suave en la situación de cambio del dispositivo de alimentación. De esta forma, la precisión de la sincronización de las tensiones de alimentación puede mejorarse aún
30 más en la situación de cambio del dispositivo de alimentación.

En una realización preferida de la invención, la tensión de la misma frecuencia que la frecuencia de la fuente de electricidad alternativa se alimenta con el arrancador suave a la maquinaria de accionamiento del transportador.

35 En una realización preferida de la invención, se alimenta tensión a la maquinaria de accionamiento del transportador con el arrancador suave cuando la demanda de potencia del transportador es mayor que el límite superior de la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor.

El sistema de transportador de acuerdo con la invención comprende maquinaria de accionamiento para accionar el transportador. El sistema de transportador también comprende al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes, previstos para alimentar potencia eléctrica en momentos diferentes a la maquinaria de accionamiento del transportador. Además, el sistema de transportador comprende un dispositivo de control, que está configurado para
40 formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento en función de la demanda de potencia del transportador. En una realización preferida de la invención, los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes mencionados anteriormente están dispuestos para ajustar las amplitudes de las tensiones que alimentan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación. En algunas realizaciones de la invención, los mencionados al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes están dispuestos para ajustar las amplitudes de las frecuencias fundamentales de las tensiones que alimentan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación para que sean esencialmente iguales. Un dispositivo de alimentación de acuerdo con la invención es un inversor; otro dispositivo de alimentación de acuerdo con la invención es un arrancador suave. En una realización preferida de la invención, el arrancador suave está configurado para aumentar gradualmente la amplitud de la tensión que se va a alimentar con el arrancador suave con respecto a un cambio del dispositivo de alimentación. El arrancador suave está destinado a conectarse con una corriente más alta y con una frecuencia de conmutación menor que el inversor. El inversor se usa cuando el transportador funciona en ralentí/con poca carga y el arrancador suave se usa durante un período de carga pesada del transportador. En una realización preferida de la invención, el inversor está dispuesto para alimentar tensión a los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento del transportador, donde la amplitud y la frecuencia de la frecuencia fundamental de su tensión son ajustables. En una realización preferida de la invención, el arrancador suave comprende tiristores instalados entre la fuente de electricidad alternativa y la maquinaria de accionamiento de modo que al menos un tiristor está en cada fase conectado en serie entre una fase de la fuente de electricidad alternativa y un conductor de fase de la maquinaria de accionamiento. Dado que las pérdidas de potencia de los tiristores son generalmente más pequeñas, debido entre otras a una frecuencia de conmutación más baja así como
55 a las propiedades estructurales de los tiristores, que los semiconductores de potencia (tales como transistores IGBT
60

o transistores MOSFET) de tamaño correspondiente utilizados en los conmutadores del inversor, las pérdidas de potencia de los dispositivos de alimentación pueden minimizarse mediante la combinación, de acuerdo con la invención, de tiristores y un inversor, en cuyo caso también disminuye el tamaño de los dispositivos/aparatos de refrigeración necesarios. Dado que en la invención la amplitud de la tensión que se va a alimentar a la maquinaria de accionamiento del transportador se puede ajustar con el arrancador suave, también durante la velocidad de funcionamiento normal del transportador y durante la carga sustancialmente pesada, la sobreexcitación del transportador, y por tanto el consumo de energía del transportador, se puede reducir en todas las situaciones de funcionamiento del transportador, también durante la carga pesada.

En una realización preferida de la invención, el sistema de transportador comprende medios para estimar la demanda de potencia del transportador, y el dispositivo de control está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador. Los medios para estimar la demanda de potencia del transportador pueden comprender, por ejemplo, medios para estimar la cantidad de pasajeros que usan el transportador y/o las mercancías que van a ser transferidas con el transportador. Por tanto, los medios pueden comprender, por ejemplo, sensores que miden o pronostican la cantidad de pasajeros y/o mercancías, estando situados dichos sensores junto a la trayectoria de llegada de los pasajeros/mercancías, tales como sensores de proximidad basados en una señal de medición electromagnética, tales como células fotoeléctricas, etc. Los medios para estimar la demanda de potencia del transportador también pueden comprender, por ejemplo, sensores que miden la corriente/potencia de alimentación de la maquinaria de accionamiento del transportador; por otro lado, los medios antes mencionados también pueden implementarse con un programa de software, por ejemplo, como una tabla almacenada en la memoria de la unidad de control del transportador, cuyo programa puede indicar los tiempos (horas del día, días, etc.) en los que el uso del transportador es más intensivo. En este caso, el dispositivo de alimentación puede seleccionarse ya previamente para alimentar mayor potencia a la maquinaria de accionamiento del transportador durante los tiempos de tráfico intenso, y el transportador puede usarse en otros momentos principalmente a una velocidad de funcionamiento más lenta y con menor potencia de alimentación.

En una realización preferida de la invención, el sistema de transportador comprende un inversor, para el cual se define un límite superior para la capacidad de gestión de potencia permitida. El inversor está instalado entre la fuente de electricidad alternativa y los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento. En una realización preferida de la invención, el inversor está previsto para alimentar tensión ajustable en su amplitud y en su frecuencia a los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento del transportador.

En una realización preferida de la invención, el sistema de transportador también comprende un arrancador suave, que está previsto entre la fuente de electricidad alternativa y los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento. El arrancador suave está montado en paralelo al inversor para formar entre la fuente de electricidad alternativa y los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento una segunda trayectoria de corriente en paralelo a la trayectoria de corriente del inversor. El dispositivo de control está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento desde el inversor al arrancador suave, o desde el arrancador suave al inversor, en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador. La fuente de electricidad alternativa de acuerdo con la invención puede ser, por ejemplo, una red eléctrica o un generador de potencia de reserva.

En una realización preferida de la invención, el dispositivo de control está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento desde el inversor al arrancador suave cuando se estima que la demanda de potencia del transportador aumentará para ser más mayor que la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor. En una realización preferida de la invención, el dispositivo de control está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento desde el arrancador suave al inversor después de que la demanda de potencia del transportador haya disminuido para estar de acuerdo con la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor. Cuando la potencia demandada por la maquinaria de accionamiento del transportador se alimenta durante una gran carga del transportador desde la fuente de electricidad alternativa con un arrancador suave, el inversor puede dimensionarse para una menor resistencia a la corriente y capacidad de gestión de potencia. La demanda de potencia del transportador en ralentí comprende principalmente solo las pérdidas por fricción del movimiento, y la demanda de potencia es en este caso a menudo solo de aproximadamente 5 por ciento de la demanda de potencia de la carga completa. Siendo ese el caso, el dimensionamiento del inversor para ralentí o de otra manera para una carga sustancialmente más pequeña que una carga completa, reduce sumamente también el dimensionamiento del circuito principal del inversor. El inversor no necesita en este caso ser un tipo de freno regenerativo, sino que el inversor puede comprender un puente de diodos para alimentar electricidad desde la fuente de electricidad alternativa al circuito intermedio de corriente continua del inversor.

En una realización preferida de la invención, el arrancador suave está dispuesto para alimentar tensión que es ajustable en su amplitud, aunque de frecuencia esencialmente constante desde la fuente de electricidad alternativa a los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento del transportador. En consecuencia, la amplitud de la tensión de alimentación de la maquinaria de accionamiento del transportador se puede ajustar en función de la demanda de potencia del transportador cuando la carga del transportador también varía durante una carga

sustancialmente pesada. Cuando la demanda de potencia/carga de un transportador varía, una amplitud demasiado grande de la tensión de alimentación de la maquinaria de accionamiento produce una corriente de excitación innecesariamente grande del motor. Por otro lado, el aumento de la corriente de excitación aumenta las pérdidas de potencia del motor, por ejemplo, en forma de pérdidas de transmisión y pérdidas por corrientes parásitas.

5 En algunas realizaciones de la invención, los tiristores del arrancador suave están instalados entre la fuente de electricidad alternativa y la maquinaria de accionamiento de modo que dos tiristores conectados en antiparalelo entre sí están conectados a cada fase entre una fase de la fuente de electricidad alternativa y un conductor de fase de la maquinaria de accionamiento para formar una trayectoria de corriente entre la fase de la fuente de electricidad alternativa y el conductor de fase de la maquinaria de accionamiento.

10 En algunas realizaciones, el arrancador suave comprende TRIACs (tiristores de diodos bidireccionales). Los TRIACs están instalados entre la fuente de electricidad alternativa y la maquinaria de accionamiento de modo que un TRIAC se conecta a cada fase en serie entre una fase de la fuente de electricidad alternativa y un conductor de fase de la maquinaria de accionamiento para formar una trayectoria de corriente entre la fase de la fuente de electricidad alternativa y el conductor de fase de la maquinaria de accionamiento.

15 El sistema de transportador de acuerdo con la invención puede ser, por ejemplo, una escalera mecánica, un pasillo móvil o una rampa móvil. En un sistema de transportador de acuerdo con la invención, una carga, tal como pasajeros, mercancías o materias primas, se mueve a lo largo de la pista del transportador.

El sumario mencionado anteriormente, así como las características y ventajas adicionales de la invención que se presenta a continuación, se comprenderán mejor con la ayuda de la siguiente descripción de algunas realizaciones, no limitando dicha descripción el ámbito de aplicación de la invención.

20 Breve explicación de las figuras

A continuación, la invención se describirá con más detalle con la ayuda de algunos ejemplos de sus realizaciones con referencia a las figuras adjuntas, en las que

25 La figura 1 presenta como un diagrama de bloques un aparato de alimentación de potencia de acuerdo con la invención

La figura 2a presenta un inversor de acuerdo con la invención

La figura 2b presenta un gráfico de la tensión de alimentación de un inversor según la figura 2a.

La figura 3a presenta un arrancador suave de acuerdo con la invención.

La figura 3b presenta un gráfico de la tensión de alimentación de un arrancador suave de acuerdo con la figura 3a.

30 La figura 4 presenta una escalera mecánica de acuerdo con la invención.

La figura 5 presenta la velocidad del transportador como una función del tiempo cuando cambia de la velocidad en ralentí a la velocidad de funcionamiento normal del transportador y también las amplitudes de las tensiones de alimentación de diferentes dispositivos de alimentación como una función del tiempo en relación con un cambio del dispositivo de alimentación del transportador.

35 Descripción más detallada de realizaciones preferidas de la invención.

Como se muestra en la figura 1, la alimentación de potencia al motor de inducción que funciona como la parte de producción de potencia de la maquinaria de accionamiento 2 del transportador, se produce alternativamente ya sea con un inversor 3 o con un arrancador suave 4. El inversor 3 se utiliza cuando la demanda de potencia del transportador es pequeña, tal como cuando el transportador está funcionando en ralentí, y el arrancador suave 4 se usa durante un período de una demanda de potencia grande del transportador. Se alimenta potencia al devanado de estator del motor de inducción, cuyo devanado de estator tiene una conexión delta.

40 La figura 2a presenta con más detalle un inversor para ser utilizado en la realización de la figura 1. El inversor 3 comprende un puente rectificador 14, que se aplica con diodos, para ser conectado a las fases L1, L2, L3 de una red eléctrica trifásica 9. Además, el inversor 3 comprende un puente de motor 15, que se aplica con transistores IGBT, para ser conectado a los cables de alimentación R, S, T del motor de inducción trifásico de la maquinaria de accionamiento 2. El puente rectificador 14 y el puente de motor 15 se conectan entre sí con un circuito intermedio de corriente continua 16. Los transistores IGBT del puente de motor se conmutan con modulación, preferiblemente con modulación por ancho de impulso, de modo que un cable de alimentación del motor se conecta a su vez al potencial de tensión positiva y negativa del circuito intermedio CC 16, en cuyo caso la amplitud y la frecuencia de la frecuencia fundamental 20 de la tensión de alimentación se pueden ajustar de forma continua (Figura 2b).

50 El arrancador suave 4 está montado en paralelo al inversor 3 para formar entre la red eléctrica 9 y los cables de alimentación del motor de inducción de la maquinaria de accionamiento 2 una segunda trayectoria de corriente en paralelo a la trayectoria de corriente del inversor 3. La figura 3a presenta con más detalle un arrancador suave 4

para ser utilizado en la realización de la figura 1. El arrancador suave 4 comprende tiristores 11 instalados entre la red eléctrica 9 y la maquinaria de accionamiento 2 de manera que entre cada fase L1, L2, L3 de la red de eléctrica 9 y cada conductor de fase R, S, T de la maquinaria de accionamiento 2, se conectan dos tiristores 11 conectados en antiparalelo.

5 La tensión de la misma frecuencia que la frecuencia de la tensión de red, aunque la amplitud cuya tensión de alimentación es ajustable, se alimenta con el arrancador suave 4. La figura 3b presenta un gráfico de la tensión de alimentación de un arrancador suave. La amplitud de la tensión del arrancador suave se puede ajustar ajustando el ángulo de disparo 17 de los tiristores 11. El tiristor 11 se dispara para conducción en el momento 18 mediante la alimentación de impulsos de corriente a la puerta del tiristor 11. En el momento del disparo, la diferencia de tensión del ánodo al cátodo del tiristor es positiva. Después de ser disparado, el tiristor 11 conduce hasta que cesa el flujo de corriente a través del tiristor (en el momento 19). Por tanto, la amplitud de la tensión de alimentación del arrancador suave 4 se puede reducir aumentando el ángulo de disparo 17 y también se puede aumentar reduciendo el ángulo de disparo 17.

15 Los controles del inversor 3 y del arrancador suave 4 se sincronizan entre sí de manera que la alimentación de potencia desde el inversor 3 al motor de inducción de la maquinaria de accionamiento 2 se desconecta un momento antes de que se inicie la alimentación de potencia con el arrancador suave 4. De la misma manera, la alimentación de potencia desde el arrancador suave 4 al motor de inducción de la maquinaria de accionamiento 2 se desconecta un momento antes de que se inicie la alimentación de potencia con el inversor 3. La desconexión de la alimentación de potencia del inversor 3 se produce controlando los conmutadores del puente de motor del inversor 3 abiertos. En esta realización de la invención, el aparato de alimentación de potencia de la maquinaria de accionamiento 2 comprende contactores independientes, con los primeros 21 de los cuales la salida del inversor 3 se conecta al circuito de alimentación de potencia de la maquinaria de accionamiento 2 o se aísla del circuito de alimentación de potencia de la maquinaria de accionamiento 2, y con los segundos 22 de los cuales la salida del arrancador suave 4 se conecta al circuito de alimentación de potencia de la maquinaria de accionamiento 2 o se aísla del circuito de alimentación de potencia de la maquinaria de accionamiento.

La unidad de control 5 recibe información sobre la demanda de potencia del transportador y, cuando detecta que la demanda de potencia del transportador ha cambiado, forma una señal de control, en función de la cual se cambia el dispositivo de alimentación 3, 4 que suministra potencia al motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento 2.

30 Antes de cambiar el dispositivo de alimentación, se ajusta la velocidad del transportador a la velocidad de funcionamiento normal del transportador. Además, las tensiones de alimentación de los dispositivos de alimentación 3, 4 se sincronizan entre sí de manera que el cambio del dispositivo de alimentación no causa una sacudida o impacto a la maquinaria de accionamiento 2, cuya sacudida o impacto podría ser transmitida desde la maquinaria de accionamiento hacia adelante a la pista del transportador. En la práctica, esta sincronización se produce al ajustar la frecuencia de la frecuencia fundamental de la tensión de alimentación del inversor 3 con respecto al ajuste de la velocidad del transportador para que sea sumamente tan alta como la frecuencia de la frecuencia fundamental de la tensión de alimentación del arrancador suave 4, es decir, la frecuencia de la red de alimentación. Además, las amplitudes de las frecuencias fundamentales de las tensiones de alimentación del inversor 3 y del arrancador suave 4 se seleccionan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación de manera que no se produzca la sacudida o impacto antes mencionado. En la práctica esto ocurre de la siguiente manera: cuando se detecta una disminución en la demanda de potencia del transportador, por ejemplo, cuando se detecta que la corriente de la maquinaria de accionamiento 2 ha disminuido a la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor 3, la unidad de control 5 forma una señal a fin de cambiar el transportador a un estado en ralentí. En este caso, el arrancador suave 4 detiene la alimentación de potencia al motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento 2 y se abre el contacto del contactor 22, aislando la salida del arrancador suave 4 del circuito de alimentación de potencia de la maquinaria de accionamiento 2, en cuyo caso la corriente del motor comienza a disminuir. Después de un breve tiempo de retardo, el contacto del contactor 21 se cierra, conectándose la salida del inversor 3 al circuito de alimentación de la maquinaria de accionamiento 2. Después de esto, el inversor continúa alimentando potencia al motor de inducción de la maquinaria de accionamiento 2. La frecuencia de la frecuencia fundamental de la tensión de alimentación del inversor se selecciona en este caso para que esté cerca de la frecuencia de la tensión de red, a cuya frecuencia el arrancador suave 4 suministró tensión un momento antes al motor de inducción. Por otra parte, la amplitud de la frecuencia fundamental de la tensión de alimentación del inversor 3 se selecciona en función de los parámetros eléctricos del motor de inducción para satisfacer las demandas de tensión del motor de inducción en el punto de funcionamiento del motor en cuestión.

55 El inversor reduce gradualmente la frecuencia de la tensión de alimentación del motor de inducción de manera que la velocidad del transportador disminuye a la velocidad de ralentí. El inversor 3 continúa funcionando a la velocidad de ralentí hasta que la unidad de control 5 detecta que la demanda de potencia del transportador comienza a aumentar de nuevo. En este caso, la unidad de control 5 forma una señal de control para cambiar el transportador al estado de funcionamiento normal. La figura 5 ilustra el cambio de estado del estado de ralentí al estado de funcionamiento normal como una función del tiempo. En respuesta a la señal de control, el inversor 3 aumenta la velocidad v del transportador gradualmente de nuevo a la velocidad de funcionamiento normal v_{max} del transportador, después de lo cual en el momento 8 el inversor detiene la alimentación de potencia a la maquinaria de accionamiento 2 y la salida del inversor 3 se aísla del circuito de alimentación de potencia del motor de inducción de

la maquinaria de accionamiento 2 abriendo el contacto del contactor 21. Inmediatamente después, el arrancador suave 4 se conecta al circuito de alimentación de potencia del motor de inducción cerrando el contacto del contactor 22 y el arrancador suave 4 comienza a alimentar potencia a la maquinaria de accionamiento 2. La amplitud 7 de la tensión de alimentación del arrancador suave 4, inmediatamente después del momento de cambio 8, tiene sustancialmente la misma magnitud que la tensión de alimentación 6 del inversor un momento antes del momento de cambio 8. El arrancador suave aumenta gradualmente la amplitud 7 de la tensión de alimentación del motor de inducción de la maquinaria de accionamiento hacia el valor máximo U_{max} ajustando el ángulo de control de los tiristores 11 de forma tal que el cambio del aparato de alimentación de potencia no cause el mismo tipo de sacudida o impacto al motor de inducción de la maquinaria de accionamiento que podría ser causado por un cambio grande escalonado en la amplitud de la tensión de alimentación.

Dado que en la invención la amplitud de la tensión que se va a alimentar a la maquinaria de accionamiento 2 del transportador se puede ajustar con el arrancador suave 4 también durante la velocidad de funcionamiento normal del transportador y durante la carga sumamente pesada, la sobreexcitación del transportador y, por tanto, el consumo de energía del transportador se puede reducir en todas las situaciones de funcionamiento del transportador, también durante la carga pesada (Fig. 5).

En una realización de la invención, el inversor se implementa como un convertidor de matriz que, en sí mismo, es conocido en la técnica, cuyos conmutadores están dispuestos como una matriz de conmutación, con la que cada una de las diferentes fases de la red eléctrica puede conectarse de forma controlada a cada fase del motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento 2 para formar una tensión de alimentación de amplitud variable y de frecuencia variable.

El sistema de escalera mecánica de la figura 4 está dispuesto para mover los pasajeros 12 que llegan en la dirección de la flecha a un nivel de salida superior. La maquinaria de accionamiento 2 del sistema de escalera mecánica está dispuesta en la zona extrema, en el punto del cambio de dirección de la escalera mecánica 1. La maquinaria de accionamiento 2 comprende un motor de inducción como la parte de producción de potencia, con la cual se produce la fuerza impulsora que mueve la cadena de peldaños de la escalera mecánica. La fuerza se transmite desde el motor de inducción a los peldaños de la escalera mecánica 1 con medios de transmisión, tales como engranajes, ruedas dentadas, etc., cuya estructura y funcionamiento son medios de la técnica anterior en sus principios básicos y no se presentan en este contexto con más detalle.

Se alimenta potencia al motor de inducción de la maquinaria de accionamiento de la escalera mecánica 1 utilizando el aparato de alimentación de potencia de acuerdo con la realización de la figura 1. El dispositivo de alimentación para alimentar potencia al motor de inducción en un tiempo dado se selecciona en función de la demanda de potencia de la escalera mecánica de modo que se suministre potencia al motor de inducción con el inversor 3 durante un período de una demanda de potencia sustancialmente pequeña de la escalera mecánica 1 y se suministre potencia al motor de inducción con el arrancador suave 4 cuando la demanda de potencia de la escalera mecánica haya aumentado para ser mayor que la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor 3. Cuando la escalera mecánica está funcionando en ralentí, la velocidad de funcionamiento de la escalera mecánica también se ajusta con el inversor 3 a la velocidad de ralentí reducida para minimizar el consumo de energía. La capacidad de gestión de potencia máxima permitida del inversor 3 se determina en función del dimensionamiento del inversor 3, tal como en función del dimensionamiento de los semiconductores de potencia, así como en función del dimensionamiento de la refrigeración. Antes de que el dispositivo de alimentación cambie del inversor 3 al arrancador suave 4, las tensiones de alimentación de los dispositivos de alimentación 3, 4 se sincronizan de la manera presentada en la realización de la figura 1. También se aumenta la velocidad de la escalera mecánica 1 con el inversor 3 de la velocidad de ralentí de nuevo a la velocidad de funcionamiento normal antes de un cambio del dispositivo de alimentación. Para poder aumentar la velocidad de funcionamiento de la escalera mecánica 1 a la velocidad de funcionamiento normal antes de que la carga de la escalera mecánica haya aumentado por encima de la capacidad de gestión de potencia máxima permitida del inversor, debe ser posible de alguna manera pronosticar cualquier cambio en la carga de la escalera mecánica. Por esta razón, con relación al sistema de escalera mecánica, se instalan sensores de proximidad 10 en la trayectoria de llegada de los pasajeros, que detectan la presencia de pasajeros/mercancías y, en consecuencia, prevén el flujo de tráfico que llega a la escalera mecánica 1. Los sensores de proximidad 10 se conectan a la unidad de control 5 de la escalera mecánica de modo que al detectar el acercamiento de pasajeros/mercancías, la unidad de control 5 forma una señal de control, en respuesta a la cual el inversor 3 aumenta la velocidad de la escalera mecánica 1 a la velocidad de funcionamiento normal, después de lo cual la alimentación de potencia a la maquinaria de accionamiento 2 de la escalera mecánica se cambia de modo que se produzca desde el arrancador suave 4.

La demanda de potencia de la escalera mecánica se puede estimar, por ejemplo, de manera que con el sensor de proximidad 10 se mida el número de pasajeros que dentro de un tiempo determinado pasan por el sensor de proximidad 10 hacia la escalera mecánica 1. Cuando el número de pasajeros mencionado anteriormente por unidad de tiempo ha sobrepasado el primer valor límite establecido, la velocidad de la escalera mecánica se incrementa a la velocidad de funcionamiento normal y se controla la alimentación de potencia para que se produzca desde el arrancador suave 4 de la manera descrita anteriormente. Cuando el número de pasajeros por unidad de tiempo desciende nuevamente por debajo de un segundo valor límite que es más pequeño que el primero, la alimentación de potencia del motor se continúa con el inversor 3 después de que se detecte que la demanda de potencia de la

escalera mecánica 1 ha disminuido para estar de acuerdo con la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor 3. En la práctica, esto se puede hacer, por ejemplo, midiendo la corriente que se va a alimentar a la maquinaria de accionamiento 2, en cuyo caso una disminución de la corriente revela una disminución en la demanda de potencia de la escalera mecánica 1.

- 5 Además de, o en lugar de, los sensores de proximidad, por ejemplo, se puede utilizar una célula fotoeléctrica para detectar pasajeros, midiendo dicha célula la presencia de un pasajero/mercancía en la pista 13 de la escalera mecánica 1. La demanda de potencia de la escalera mecánica también se puede determinar o pronosticar midiendo la corriente o la potencia de alimentación del motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento 2. Por tanto, por ejemplo, en función de un aumento de la corriente de la maquinaria de accionamiento 2 se puede estimar que la demanda de potencia de la escalera mecánica 1 está aumentando.

10 Si se cambia la dirección de funcionamiento de la escalera mecánica 1, de modo que los pasajeros 12 comiencen a moverse de un nivel de entrada superior a un nivel de salida inferior, el motor de la maquinaria de accionamiento 2 de la escalera mecánica comienza a frenar, retornando potencia a la red eléctrica. El retorno de potencia del motor eléctrico de la maquinaria de accionamiento 2 a la red eléctrica se produce con el arrancador suave 4.

- 15 En el sistema de escalera mecánica descrito anteriormente, la escalera mecánica se acciona con una sola maquinaria de accionamiento 2. No obstante, el sistema de escalera mecánica también puede comprender varias maquinarias de accionamiento 2, que pueden disponerse bien en la zona extrema o bien en una sección inclinada de la pista entre las zonas extremas. En este caso, las maquinarias de accionamiento se pueden conectar en paralelo entre sí y los aparatos de alimentación de potencia 3, 4 pueden estar dispuestos para alimentar potencia simultáneamente a las diferentes maquinarias de accionamiento que están conectadas en paralelo; por otro lado, las diferentes maquinarias de accionamiento también pueden tener aparatos de alimentación de energía independientes 3, 4.

- 25 La aplicación de la invención no solo se limita a las realizaciones descritas anteriormente, sino que son posibles muchas variaciones dentro del ámbito de aplicación del concepto inventivo definido por las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Método para accionar un transportador (1), en cuyo método se alimenta potencia eléctrica a la maquinaria de accionamiento (2) del transportador,

caracterizado por que:

- 5 - se alimenta potencia eléctrica a la maquinaria de accionamiento (2) del transportador, dependiendo de la demanda de potencia, con un dispositivo de alimentación que se selecciona a partir de al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes (3, 4), que se pueden ajustar cada uno en un modo en el que al menos se puede ajustar una magnitud de alimentación, tal como la corriente, la tensión y/o la potencia de alimentación,
- 10 - el dispositivo de alimentación (3, 4) que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento (2) se cambia en función de la demanda de potencia del transportador, en el que las amplitudes (6, 7) de las tensiones que se van a alimentar con los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes antes mencionados (3, 4) se ajustan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación, y en el que las amplitudes (6, 7) a las frecuencias fundamentales de las tensiones que se van a alimentar con los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes antes mencionados (3, 4) se ajustan para que sean sustancialmente iguales en la situación de cambio del dispositivo de alimentación.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que:

- la demanda de potencia del transportador (1) se estima,
- 20 - el dispositivo de alimentación (3, 4) que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento (2) se cambia en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:

- se alimenta tensión ajustable en su amplitud y en su frecuencia a la maquinaria de accionamiento (2) del transportador con un inversor (3) durante un período de una demanda de potencia esencialmente pequeña del transportador.

25 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:

- la tensión que es ajustable en su amplitud, aunque de frecuencia sustancialmente constante se alimenta con el arrancador suave (4) a la maquinaria de accionamiento (2) del transportador desde una fuente de electricidad alternativa en una situación de cambio del dispositivo de alimentación.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:

- 30 - el dispositivo de alimentación (3, 4) se cambia cuando se estima que la demanda de potencia del transportador aumentará para ser mayor que la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor (3).

6. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que:

- la amplitud a la frecuencia fundamental de la tensión que se va a alimentar con el arrancador suave (4) aumenta gradualmente en relación con un cambio del dispositivo de alimentación (3, 4).

35 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:

- el dispositivo de alimentación (3, 4) se cambia después de que la demanda de potencia del transportador haya disminuido para estar de acuerdo con la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor (3).

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:

- 40 - antes de un cambio de un dispositivo de alimentación, la frecuencia de la tensión del inversor se incrementa para que sea sustancialmente la misma que la frecuencia de la fuente de electricidad alternativa (9).

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:

- 45 - la tensión se alimenta a la maquinaria de accionamiento (2) del transportador con el arrancador suave (4) cuando la demanda de potencia del transportador es mayor que el límite superior de la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor (3).

10. Sistema de transportador, que comprende: una maquinaria de accionamiento (2) para accionar el transportador (1), caracterizado por que el sistema de transportador comprende:

- al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes (3, 4), previstos para alimentar potencia eléctrica en momentos diferentes a la maquinaria de accionamiento (2) del transportador; pudiéndose

ajustar cada uno de dichos dispositivos de alimentación ajustables en un modo en el que al menos se puede ajustar una magnitud de alimentación, tal como la corriente, la tensión y/o la potencia de alimentación;

5 un dispositivo de control (5) que está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación (3, 4) para alimentar potencia a la maquinaria de accionamiento (2) en función de la demanda de potencia del transportador, por lo que los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes mencionados anteriormente (3, 4) están dispuestos para ajustar las amplitudes (6, 7) de las tensiones que alimentan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación, y por lo que los al menos dos dispositivos de alimentación ajustables diferentes mencionados anteriormente (3, 4) están dispuestos para ajustar las amplitudes (6, 7) a las frecuencias fundamentales de las tensiones que alimentan en la situación de cambio del dispositivo de alimentación para que sean sustancialmente iguales.

11. Sistema de transportador según la reivindicación 10, caracterizado por que el sistema de transportador comprende medios (10) para estimar la demanda de potencia del transportador (1);

15 y por que el dispositivo de control (5) está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación (3, 4) que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento (2) en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador.

12. Sistema de transportador según cualquiera de las reivindicaciones 10 - 11, caracterizado por que un dispositivo de alimentación es un inversor (3), para el cual se define un límite superior para la capacidad de gestión de potencia permitida;

20 y por que el inversor (3) está instalado entre la fuente de electricidad alternativa (9) y los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento (2).

13. Sistema de transportador según cualquiera de las reivindicaciones 10 - 12, caracterizado por que un dispositivo de alimentación es un arrancador suave (4), que está montado entre la fuente de electricidad alternativa (9) y los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento (2).

25 14. Sistema de transportador según la reivindicación 13, caracterizado por que el arrancador suave (4) está montado en paralelo al inversor (3) para formar entre la fuente de electricidad alternativa (9) y los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento (2) una segunda trayectoria de corriente en paralelo a la trayectoria de corriente del inversor (3).

30 15. Sistema de transportador según la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que el dispositivo de control (5) está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación (3, 4) que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento (2) desde el inversor (3) al arrancador suave (4), o desde el arrancador suave (4) al inversor (3), en función de la estimación hecha de la demanda de potencia del transportador (1).

35 16. Sistema de transportador según cualquiera de las reivindicaciones 13 -15, caracterizado por que el dispositivo de control (5) está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento (2) desde el inversor (3) al arrancador suave (4) cuando se estima que la demanda de potencia del transportador (1) aumentará para ser mayor que la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor (3).

40 17. Sistema de transportador según la reivindicación 16, caracterizado por que el arrancador suave (4) está configurado para aumentar gradualmente la amplitud de la tensión que se va a alimentar con el arrancador suave (4) con respecto a un cambio del dispositivo de alimentación.

45 18. Sistema de transportador según cualquiera de las reivindicaciones 13 -17, caracterizado por que el dispositivo de control (5) está configurado para formar una señal de control a fin de cambiar el dispositivo de alimentación que alimenta potencia a la maquinaria de accionamiento (2) desde el arrancador suave (4) al inversor (3) después de que la demanda de potencia del transportador (1) haya disminuido para estar de acuerdo con la capacidad de gestión de potencia permitida del inversor (3).

19. Sistema de transportador según cualquiera de las reivindicaciones 12 - 20, caracterizado por que el inversor (3) está montado para alimentar tensión a los cables de alimentación de la maquinaria de accionamiento (2) del transportador, donde la amplitud (6) y la frecuencia de la frecuencia fundamental de su tensión son ajustables.

50 20. Sistema de transportador según cualquiera de las reivindicaciones 12 -21, caracterizado por que el arrancador suave mencionado anteriormente (4) comprende tiristores (11) instalados entre la fuente de electricidad alternativa (9) y la maquinaria de accionamiento (2) de modo que al menos un tiristor (11) está conectado en serie entre una fase de la fuente de electricidad alternativa (9) y un conductor de fase de la maquinaria de accionamiento (2).

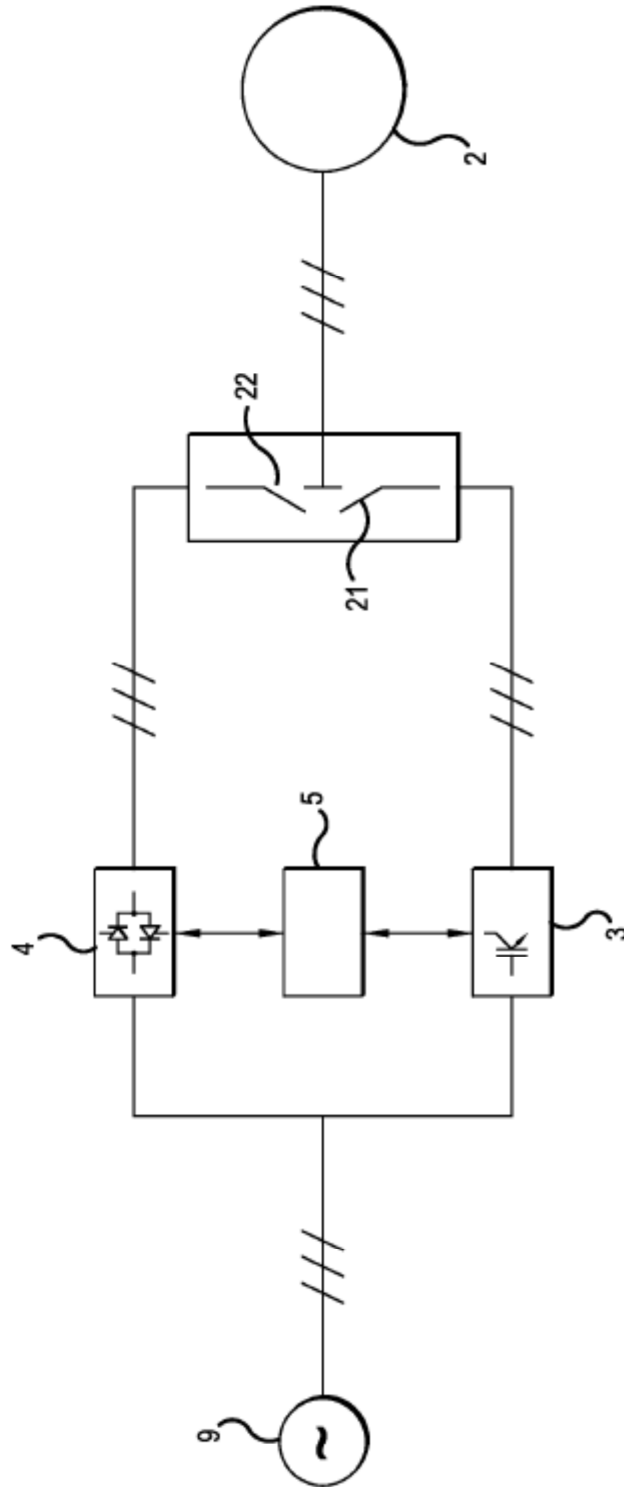


FIG.1

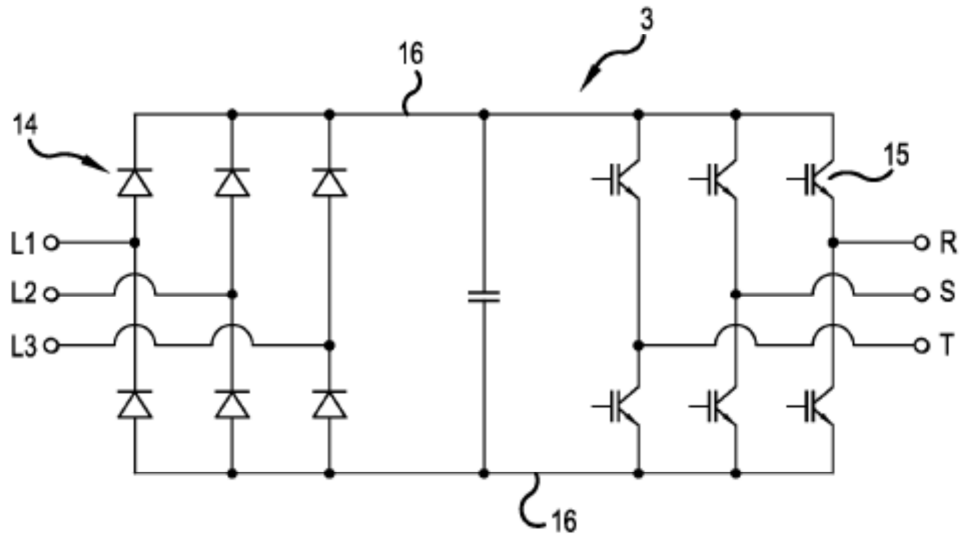


FIG.2A

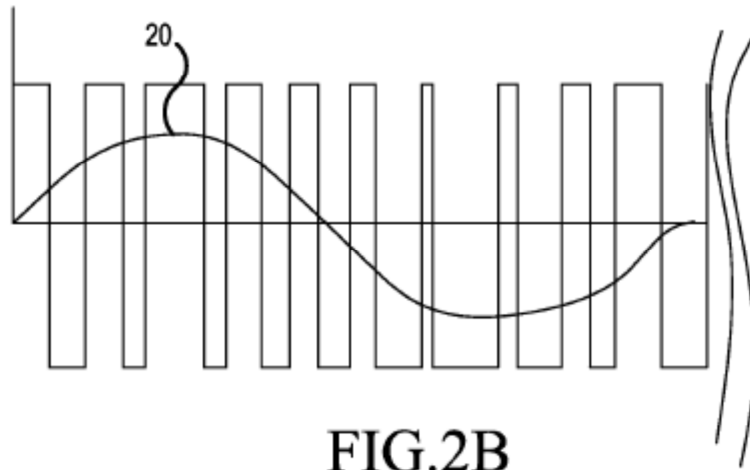


FIG.2B

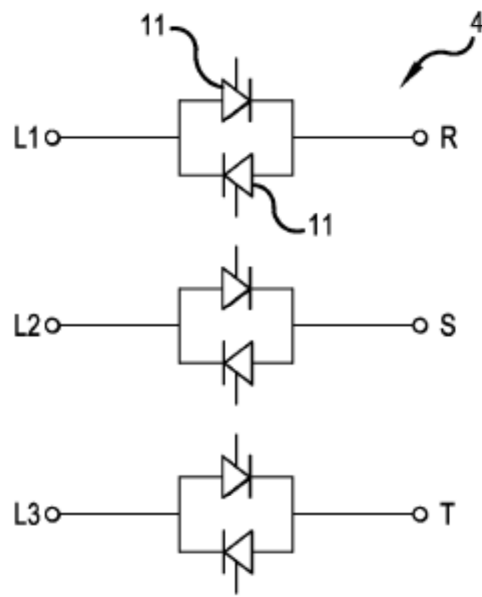


FIG.3A

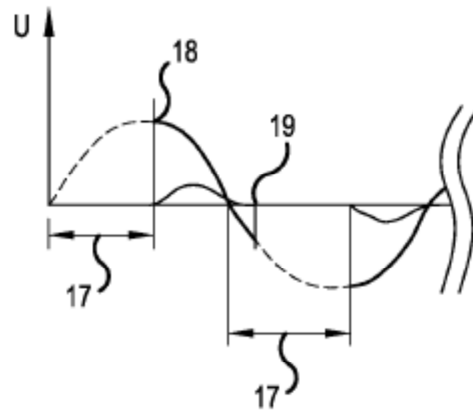


FIG.3B

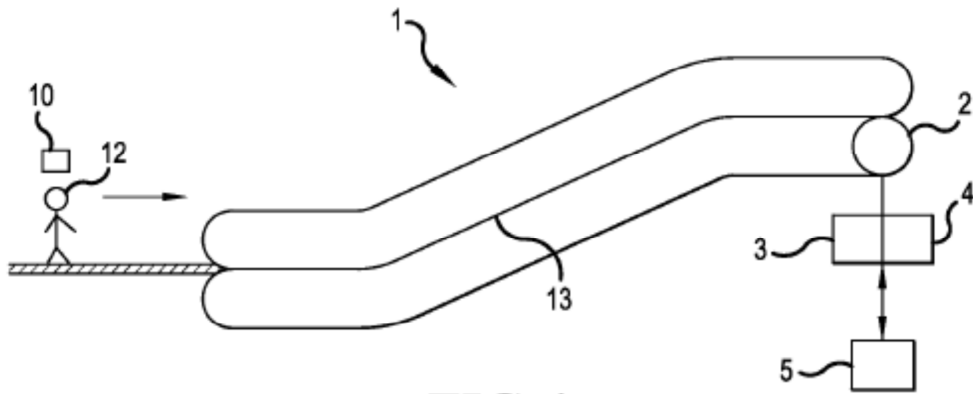


FIG.4

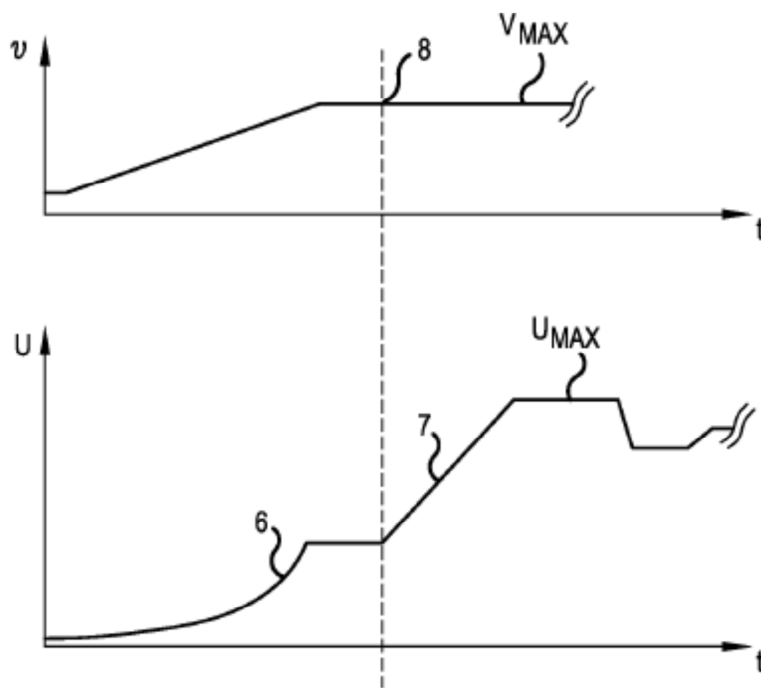


FIG.5