

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 532**

51 Int. Cl.:

B66B 21/02 (2006.01)

B66B 21/12 (2006.01)

B66B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2021** **PCT/EP2021/080470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2022** **WO22101066**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2021** **E 21802354 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 4244171**

54 Título: **Dispositivo de control para una instalación de transporte de personas**

30 Prioridad:

16.11.2020 EP 20207875

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2025

73 Titular/es:

INVENTIO AG (100.00%)
Seestrasse 55
6052 Hergiswil, CH

72 Inventor/es:

PRENNER, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 993 532 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control para una instalación de transporte de personas

La invención se refiere a un dispositivo de control, a una instalación de transporte de personas configurada como escalera mecánica o pasillo rodante con tal dispositivo de control y a un procedimiento para controlar el accionamiento de la instalación de transporte de personas conmutable entre un funcionamiento con carga y un funcionamiento en vacío. En este caso, la instalación de transporte de personas comprende una conexión de tensión de red que suministra una tensión de red trifásica, un motor de accionamiento eléctrico, en particular en forma de un motor de inducción trifásico o un motor síncrono, y un convertidor de frecuencia.

Una instalación de transporte de personas típica para el transporte de personas en forma de escalera mecánica o un pasillo rodante comprende una pluralidad de placas de tránsito muy próximas una de otra, que están unidas entre sí formando una cinta transportadora sin fin y que con la ayuda del motor de accionamiento son movidas en la dirección de transporte deseada.

Para reducir el consumo de energía y el desgaste de las instalaciones de transporte de personas de este tipo es habitual que tales instalaciones de transporte de personas sean puestas en movimiento de transporte únicamente cuando exista una necesidad de transporte y, en caso contrario, sean llevadas a un estado de parada. Como alternativa o adicionalmente, la instalación de transporte de personas también puede ser ajustada a una denominada marcha lenta si no existe tal necesidad de transporte. En este caso, la velocidad de la cinta transportadora se reduce enormemente de modo que, por un lado, se puede ahorrar energía y, por otro lado, se muestra a los usuarios que se aproximan la disponibilidad de funcionamiento, así como la dirección de transporte prevista de la instalación de transporte de personas.

Para detectar una necesidad de transporte puede estar previsto un emisor de señal de necesidad de transporte, por ejemplo en forma de una estera de tránsito dispuesta delante de la instalación de transporte de personas en la dirección de transporte, una barrera de luz, un sensor de radar y similares. Si existe necesidad de transporte, por ejemplo porque el sensor de radar ha detectado a una persona, la instalación de transporte de personas se pone en movimiento de transporte durante un período de tiempo predeterminado y luego se vuelve a desconectar si ya no ha sido determinada ninguna otra necesidad de transporte dentro de un período de tiempo predeterminado.

Por el documento WO 98/18711 A1 es conocido, para evitar picos de carga durante los frecuentes encendidos y apagados de la instalación de transporte de personas, no encender y apagar bruscamente el motor de accionamiento, sino dejar que el número de revoluciones del motor de accionamiento aumente o disminuya en forma de rampa durante los procesos de conmutación. Para este tipo de instalaciones de transporte de personas se utilizan principalmente motores de inducción. Dado que el número de revoluciones de un motor de inducción depende de la frecuencia de la tensión alterna que lo alimenta, lo que significa un número de revoluciones constante del motor de inducción cuando se alimenta directamente desde una red de tensión alterna con una frecuencia de red constante, se utiliza un convertidor de frecuencia controlable, con el que la frecuencia de red suministrada al mismo puede ser convertida de manera controlable a una frecuencia de salida diferente de la frecuencia de red.

Los costes de un convertidor de frecuencia que alimenta al motor de accionamiento de una escalera mecánica o de un pasillo rodante incluso cuando funciona con carga son elevados ya que los costes del convertidor de frecuencia aumentan enormemente con la potencia de salida que el convertidor de frecuencia debe poder suministrar.

Para mantener bajos los costes de adquisición y funcionamiento, el documento WO 98/18711 A1 prevé que la instalación de transporte de personas solo funcione a plena velocidad de transporte durante el funcionamiento con carga. En un funcionamiento en espera o en vacío, durante el cual no existe necesidad de transporte, la instalación de transporte de personas debe ser accionada solo con una velocidad de funcionamiento en vacío reducida. El motor de accionamiento solo recibe alimentación del convertidor de frecuencia durante el funcionamiento en vacío y los procesos de conmutación, pero directamente desde la fuente de tensión de red durante el funcionamiento con carga. Esto crea la posibilidad de diseñar el convertidor de frecuencia para que sea ligeramente inferior en términos de su potencia máxima, lo que conduce a un ahorro de costes considerable en comparación con un convertidor de frecuencia cuya potencia máxima esté adaptada al funcionamiento con carga de la instalación de transporte de personas. La instalación de transporte de personas conocida por el documento WO 98/18711 A1 entra en funcionamiento en vacío cuando no se ha comunicado ninguna otra necesidad de transporte después de que haya sido ejecutado una petición de transporte y es conmutada al estado de parada cuando no haya sido comunicada ninguna otra necesidad de transporte durante un período de tiempo predeterminado después de la transición al funcionamiento en vacío. Sin embargo, tal dispositivo de control eléctrico sigue siendo bastante caro y también tiene un grado de eficiencia muy pobre durante el funcionamiento en vacío, de modo que se desperdicia mucha energía eléctrica sin utilizar.

Por el contrario, en particular el objeto de la invención es proponer un dispositivo de control eléctrico que sea aún más barato y que funcione de forma más eficiente desde el punto de vista energético, especialmente durante el funcionamiento en vacío.

Este objeto se lleva a cabo mediante un dispositivo de control eléctrico que sirve para el control del accionamiento de una instalación de transporte de personas conmutable entre un funcionamiento con carga y un funcionamiento en vacío. La instalación de transporte de personas está realizada como escalera mecánica o pasillo rodante y presenta un motor de accionamiento trifásico. El dispositivo de control eléctrico comprende al menos:

- 5 • una conexión de tensión de red trifásica que es usada para suministrar una tensión de red trifásica;
- un convertidor de frecuencia que puede ser controlado al menos con respecto a la frecuencia de su tensión de salida trifásica;
- un dispositivo de conmutación controlable que puede ser conmutado entre un estado de conmutación de funcionamiento con carga y un estado de conmutación de funcionamiento en vacío, en donde en el estado de conmutación de funcionamiento con carga las tres fases del motor de accionamiento están acopladas a las tres fases de la conexión de tensión de red, y en el estado de conmutación de funcionamiento en vacío las tres fases del motor de accionamiento están acopladas a las tres fases del convertidor de frecuencia, de modo que el motor de accionamiento es alimentado con una tensión de red trifásica durante el funcionamiento con carga y con la tensión de salida trifásica del convertidor de frecuencia durante el funcionamiento en vacío.

15 Según la invención, la alimentación del convertidor de frecuencia se realiza a través de al menos una fase de la conexión de tensión de red trifásica y un conductor neutro de la conexión de tensión de red. Esta configuración representa una desviación de la doctrina común de que el convertidor de frecuencia debe tener la misma tensión de salida trifásica máxima que la conexión de tensión de red trifásica. Las investigaciones han demostrado que en el estado de conmutación de funcionamiento en vacío la potencia de salida o la tensión de salida del convertidor de frecuencia es suficiente para llevar la cinta transportadora todavía desocupada a una velocidad nominal deseada en un tiempo suficientemente corto. Cuando se alcanza esta, mediante el dispositivo de conmutación se puede cambiar del estado de conmutación de funcionamiento en vacío al estado de conmutación de funcionamiento con carga para suministrar al motor de accionamiento suficiente energía para transportar a los usuarios sin pérdida de velocidad. El cambio también es posible incluso aunque un pequeño número de usuarios ya haya alcanzado y entrado en la cinta transportadora, dado que la inercia de masa de la cinta transportadora en movimiento y de la cadena de transmisión cinemática entre el motor de accionamiento y la cinta transportadora es tan grande que un freno de la cinta transportadora durante el proceso de conmutación no puede ser percibido. La gran ventaja de esta desviación es, por un lado, que los componentes del convertidor de frecuencia pueden tener dimensiones mucho menores debido a la menor tensión de alimentación entre una fase y el conductor neutro que con una tensión de alimentación presente entre las tres fases de la conexión de tensión de red. De este modo se pueden mantener esencialmente más bajos los costes de fabricación del dispositivo de control. Otra ventaja que fue constatada es que debido a las dimensiones más pequeñas del convertidor de frecuencia, sus componentes se aprovechan mejor y, como resultado, su eficiencia es significativamente mayor en comparación con la realización convencional con una tensión de alimentación fase/fase. Esto significa que durante el funcionamiento frecuente en el estado de funcionamiento en vacío se puede ahorrar una cantidad considerable de energía eléctrica.

En otras palabras, para alimentar el convertidor de frecuencia se aplica una tensión de alimentación de convertidor de frecuencia que es menor que la tensión de red trifásica en un factor de $1/\sqrt{3}$ o en un factor de $1/1,73$.

40 Con una tensión de red trifásica de tres veces 400 voltios, la tensión de alimentación del convertidor de frecuencia es de 230 voltios debido a la conexión fase/conductor neutro y, en consecuencia, la tensión de salida trifásica del convertidor de frecuencia puede ser variada en un rango de tres veces 0 a 230 voltios. Con una tensión de red trifásica de tres veces 380 voltios, la tensión de alimentación del convertidor de frecuencia es de 220 voltios y, en consecuencia, la tensión de salida trifásica del convertidor de frecuencia puede ser variada en un rango de tres veces 0 a 220 voltios.

45 En una realización de la invención, el convertidor de frecuencia puede presentar un módulo rectificador con un circuito puente de diodos que está conectado en su lado de entrada a una fase de la conexión de tensión de red trifásica y al conductor neutro. Eventualmente, la tensión continua generada por el puente rectificador puede ser filtrada en el circuito de tensión continua del convertidor de frecuencia mediante un condensador.

50 En otra realización de la invención el convertidor de frecuencia puede presentar un módulo rectificador con una disposición de diodos diferente del circuito puente. Este módulo rectificador está conectado por su lado de entrada a cada fase de la conexión de tensión de red trifásica, siendo las tres fases reconducidas, respectivamente, a través de un diodo con la misma dirección de bloqueo y formando el polo positivo del circuito de tensión continua del convertidor de frecuencia. El conductor neutro forma aquí el polo negativo del circuito de tensión continua.

55 En otra realización de la invención el convertidor de frecuencia puede tener un módulo rectificador con una disposición de diodos que bloquea el paso de corriente en la dirección opuesta con respecto a la realización descrita anteriormente. Este módulo rectificador también está conectado por su lado de entrada a cada fase de la conexión de tensión de red trifásica, siendo las tres fases reconducidas, respectivamente, a través de un diodo con la misma dirección de bloqueo y formando el polo negativo del circuito de tensión continua del convertidor de frecuencia. El conductor neutro forma aquí el polo positivo del circuito de tensión continua.

En otra realización del dispositivo de control eléctrico, el dispositivo de conmutación controlable puede ser controlado por un control de la instalación de transporte de personas. En otras palabras, el control de la instalación de transporte de personas asume toda la lógica de conmutación. Para ello se utiliza preferentemente información de estado que es transmitida al control por el convertidor de frecuencia y, eventualmente, también por el dispositivo de conmutación controlable. Tal información de estado puede ser, por ejemplo, la tensión de salida trifásica actual del convertidor de frecuencia y/o el estado de conmutación actual del dispositivo de conmutación controlable. Por supuesto, el proceso de conmutación del dispositivo de conmutación controlable desde el estado de conmutación de funcionamiento en vacío al estado de conmutación de funcionamiento con carga también puede realizarse basado en el tiempo, de modo que el control activa el proceso de conmutación en el dispositivo de conmutación controlable con un retardo de tiempo después del control del convertidor de frecuencia. Alternativamente, el dispositivo de conmutación controlable también puede ser controlado directamente por un módulo de control del convertidor de frecuencia.

En otra realización el dispositivo de control eléctrico puede presentar un módulo de sincronización de fase. Este módulo de sincronización de fase sincroniza la frecuencia del convertidor de la tensión de salida trifásica del convertidor de frecuencia con la frecuencia de red de la conexión de tensión de red trifásica detectando los pasos por cero de la frecuencia de red y controlando el IGBT del convertidor de frecuencia en consecuencia, de modo que los pasos por cero de las tres fases, así como su posición de fase coincidan con las fases correspondientes de la conexión de tensión de red. A continuación, el módulo de sincronización de fase activa el proceso de conmutación del dispositivo de conmutación controlable en función de la frecuencia de red sincronizada y la frecuencia del convertidor. Por supuesto, toda la lógica del módulo de sincronización de fase también puede estar implementada en el control de la instalación de transporte de personas.

Una instalación de transporte de personas que está realizada como escalera mecánica o pasillo rodante y que presenta al menos un control, un motor de accionamiento trifásico y un dispositivo de control eléctrico del tipo mencionado anteriormente requiere conexiones de transmisión de señal entre los elementos descritos anteriormente. Así, el control puede estar conectado al dispositivo de control eléctrico o a su convertidor de frecuencia controlable y su dispositivo de conmutación controlable a través de una conexión de señal por cable o inalámbrica.

Para poder detectar una necesidad de transporte, la instalación de transporte de personas puede presentar al menos un emisor de señal de necesidad de transporte. En otras palabras, la instalación de transporte de personas presenta sensores que pueden detectar un usuario que se acerca o entra. Un usuario detectado es interpretado como una necesidad de transporte y es transmitida al control como señal de sensor. El control controla entonces al menos el convertidor de frecuencia controlable en función de la señal de sensor y, según el diseño del dispositivo de control eléctrico, controla directa o indirectamente el dispositivo de conmutación controlable.

En concreto, esto puede significar que el control controla el dispositivo de conmutación controlable de tal manera que al motor de accionamiento trifásico del accionamiento durante el funcionamiento con carga es suministrada la tensión de red trifásica de tres veces 400 voltios y durante el funcionamiento en vacío es suministrada una tensión de salida trifásica del convertidor de frecuencia de tres veces de 0 a 230 voltios. En el caso de una tensión de red trifásica de 380 voltios, al motor de accionamiento trifásico del accionamiento es suministrada correspondientemente durante el funcionamiento con carga la tensión de red trifásica de tres veces 380 voltios y en caso de funcionamiento en vacío es suministrada la tensión de salida trifásica del convertidor de frecuencia de tres veces de 0 a 220.

Como ya se mencionó anteriormente, la instalación de transporte de personas puede presentar al menos un emisor de señal de necesidad de transporte, a través del cual se puede detectar una necesidad de transporte y, con ello, un funcionamiento con carga inminente. El emisor de señal de necesidad de transporte transmite una necesidad de transporte detectada como señal de sensor al control, controlando el control el convertidor de frecuencia controlable y el dispositivo de conmutación controlable en función de esta señal de sensor.

Otras ventajas, características y particularidades de la invención se desprenden de la siguiente descripción de ejemplos de realización, así como de los dibujos, en donde elementos idénticos o funcionalmente idénticos están provistos de símbolos de referencia idénticos. Los dibujos son únicamente esquemáticos y no son fieles a escala. En ellos muestran:

Figura 1: una instalación de transporte de personas que está realizada como escalera mecánica o pasillo rodante y que presenta al menos un control, un motor de accionamiento trifásico y un dispositivo de control eléctrico;

Figura 2: un diagrama para la representación de los distintos estados de funcionamiento posibles;

Figura 3A: un módulo rectificador del convertidor de frecuencia en una primera realización;

Figura 3B: un módulo rectificador del convertidor de frecuencia en una segunda realización; y

Figura 3C: un módulo rectificador del convertidor de frecuencia en una tercera realización.

La figura 1 muestra una instalación de transporte de personas 1 que está realizada como escalera mecánica. Los componentes de la instalación de transporte de personas 1 que son visibles para un usuario son una cinta transportadora 3 con escalones 5 que se mueve continuamente. Por los lados izquierdo y derecho de la cinta transportadora 3 se extienden balastradas 7 con pasamanos 9 que se mueven continuamente. El retorno de los pasamanos 9 y de la cinta transportadora 3 se realiza dentro de la instalación de transporte de personas 1 y, por tanto, está oculto para los usuarios. También están ocultos los emisores de señal de necesidad de transporte 11 que monitorizan la zona de acceso 13 de la instalación de transporte de personas 1. En el presente ejemplo de realización, los emisores de señal de necesidad de transporte 11 son sensores de radar que están dispuestos ocultos detrás de tapas de entrada de pasamanos 15. Su zona de detección 17 está indicada mediante una línea de puntos y trazos.

Como indica la flecha curva ancha, dentro de la instalación de transporte de personas 1 también están alojados un control 21, un motor de accionamiento 25 trifásico y un dispositivo de control eléctrico 23. El motor de accionamiento 25 trifásico actúa sobre la cinta transportadora 3 y los pasamanos 9 a través de un engranaje no representado y puede accionarlos. El control 21 controla y regula el funcionamiento de marcha de la instalación de transporte de personas 1, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 2 descrita más adelante.

Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de control eléctrico 23 comprende al menos una conexión de tensión de red 31 trifásica, un convertidor de frecuencia 33 y un dispositivo de conmutación 35 controlable.

La conexión de tensión de red 31 trifásica sirve para suministrar una tensión de red trifásica U_N a través de las tres fases R, S, T y presenta además un conductor neutro N. En el presente ejemplo de realización, el conductor neutro N y la fase R de la conexión de tensión de red 31 están conectados a un módulo rectificador 37 del convertidor de frecuencia 33 y suministran una tensión de suministro U_{AC} . Se describen a continuación con referencia a las figuras 3A a 3C diferentes realizaciones, incluidas aquellas en las que las tres fases R, S, T y el conductor neutro N de la conexión de tensión de red están conectadas al módulo rectificador 37.

El convertidor de frecuencia 33 presenta además un circuito de tensión continua 39 que es alimentado por el módulo rectificador 37. Dependiendo de la realización del módulo rectificador 37, puede ser útil que la tensión continua U_{DC} sea filtrada en el circuito de tensión continua 39 mediante un condensador 41. El circuito de tensión continua 39 alimenta a su vez un módulo convertidor 43 del convertidor de frecuencia 33. El módulo convertidor 43 es controlable respecto a su tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} . Para este propósito, el convertidor de frecuencia 33 puede ser controlado por el control 21, como está indicado por la doble flecha S_1 representada con una línea discontinua. Las tensiones de salida U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} son emitidas a través de tres fases U_1 , V_1 , W_1 por el módulo convertidor 43.

Las tres fases U_1 , V_1 , W_1 están conectadas a una primera disposición de conmutación 51 del dispositivo de conmutación 35 controlable. Las tres fases R, S, T de la conexión de tensión de red 31 también están conectadas a una segunda disposición de conmutación 53 del dispositivo de conmutación 35 controlable. Ambas disposiciones de conmutación 51, 53 son conmutadas por un actuador 55 del dispositivo de conmutación 35 controlable, siendo controlado el actuador 55 también por el control 21 como se muestra mediante la flecha doble S_2 representada con una línea discontinua. Las flechas dobles S_1 , S_2 se utilizan aquí porque está previsto un flujo de señal bidireccional. Por un lado, las órdenes de control son transmitidas desde el control 21 al convertidor de frecuencia 33 o al dispositivo de conmutación 35 controlable y, por otro lado, sus estados actuales son reenviados al control 21.

El dispositivo de conmutación 35 controlable tiene la función de conmutar entre un estado de conmutación de funcionamiento con carga B2 y un estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 (véase la figura 2), estando acopladas en el estado de conmutación de funcionamiento con carga B2 las tres fases U_2 , V_2 , W_2 del motor de accionamiento 25 con las tres fases R, S, T de la conexión de tensión de red 31, mientras que las tres fases U_1 , V_1 , W_1 del módulo convertidor 43 están desacopladas de las tres fases U_2 , V_2 , W_2 del motor de accionamiento 25. En el estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1, los acoplamientos están exactamente invertidos, entonces las tres fases U_2 , V_2 , W_2 del motor de accionamiento 25 están acopladas con las tres fases U_1 , V_1 , W_1 del módulo convertidor 43 y las tres fases R, S, T de la conexión de tensión de red 31 están desacopladas de las tres fases U_2 , V_2 , W_2 del motor de accionamiento 25. En otras palabras, el motor de accionamiento 25 en el funcionamiento con carga es alimentado con una tensión de red trifásica U_N y en el funcionamiento en vacío es alimentado con la tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33.

Como ya ha sido descrito, la instalación de transporte de personas 1 presenta en las zonas de acceso 13 emisores de señal de necesidad de transporte 11. Gracias a ellos puede ser detectado un usuario cuando se acerca a la zona de acceso 13 de la instalación de transporte de personas 1 para entrar en la misma. Por el emisor de señal de necesidad de transporte 11 es detectada una necesidad de transporte y, por tanto, un funcionamiento con carga inminente. Una necesidad de transporte detectada es transmitida como señal de sensor S_3 al control 21, de modo que el control 21, en función de esta señal de sensor S_3 , controla el convertidor de frecuencia 33 controlable y el dispositivo de conmutación 35 controlable.

Para mostrar la interacción de la conexión de tensión de red 31, del convertidor de frecuencia 33 y el dispositivo de conmutación 35 controlable, en la figura 2 está representado un ejemplo de curva de velocidad 61 durante diferentes estados de funcionamiento posibles. En el eje de ordenadas se representa la velocidad V de la cinta transportadora 3 y en el eje de abscisas el tiempo t . Los distintos estados de funcionamiento se describen a continuación con la ayuda de las figuras 1 y 2.

En el instante 0, por ejemplo, es detectado que un usuario se acerca por el emisor de señal de necesidad de transporte 11 y esto es comunicado al control 21 como una necesidad de transporte. Este regula la tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33, siendo conmutado el dispositivo de conmutación 35 controlable al estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1. En otras palabras, al motor de accionamiento es alimentada la tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33, mientras que el motor de accionamiento 25 está separado de la conexión de tensión de red 31 trifásica. Entre los instantes 0 y 1, el convertidor de frecuencia 33 es regulado ascendentemente de modo que la curva de velocidad 61 de la cinta transportadora 3 y de los pasamanos 9 aumenta con forma de rampa hasta la velocidad nominal V_N .

En el instante 1, cuando el usuario ha llegado aproximadamente a la cinta transportadora 3, esta se encuentra a la velocidad nominal V_N . Ahora el control 21 puede enviar una señal de conmutación S_2 al dispositivo de conmutación 35 controlable. Con la conmutación, el motor de accionamiento 25 trifásico se desacopla del convertidor de frecuencia 33 y se conecta a las tres fases R, S, T de la conexión de tensión de red 31. El dispositivo de conmutación 35 controlable ha cambiado así del estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 al estado de conmutación de funcionamiento con carga B2 para suministrar al motor de accionamiento 25 trifásico suficiente energía eléctrica para transportar a los usuarios sin pérdida de velocidad.

En el instante 2, el usuario ha abandonado el dispositivo de transporte de viajeros 1. Este instante puede ser calculado, por ejemplo, a partir del tiempo de viaje t y la velocidad nominal V_N . Como alternativa, naturalmente también se puede utilizar la señal del emisor de señal de necesidad de transporte 11 dispuesto en la otra zona de acceso 13, que puede registrar la salida del usuario y comunicarlo al control 21. A partir del instante 2 se puede volver a reducir la velocidad V de la cinta transportadora 3 y de los pasamanos 9, siempre que no se acerque ningún nuevo usuario. Para reducir la velocidad V , el dispositivo de conmutación 35 controlable es conmutado desde el estado de conmutación de funcionamiento con carga B2 de nuevo al estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 en el instante 2, de modo que antes del proceso de conmutación preferentemente en primer lugar son reguladas de forma ascendente las tensiones de salida U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33 y después del proceso de conmutación son reguladas de forma descendente con forma de rampa.

Existen dos posibilidades con respecto al otro funcionamiento.

En una primera variante, la cinta transportadora 3 en el estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 puede ser llevada al estado de parada P, que en el presente ejemplo se alcanza en el punto 4 y se mantiene hasta el punto 5. Tan pronto como el emisor de señal de necesidad de transporte 11 comunica de nuevo una necesidad de transporte (aquí en el instante 5), el motor de accionamiento 25 se pone en marcha mediante el convertidor de frecuencia 33 de forma análoga a la ya descrita para los instantes 0 a 1, y cuando se alcanza la velocidad nominal V_N en el instante 7 se realiza el proceso de conmutación por el dispositivo de conmutación 35 controlable desde el estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 al estado de conmutación de funcionamiento con carga B2.

En una segunda variante, la cinta transportadora 3 en el estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 puede ser desplazada con una denominada marcha lenta S, correspondiendo la velocidad de marcha lenta V_S por ejemplo a la mitad de la velocidad nominal V_N . A continuación, la velocidad de marcha lenta V_S se mantiene constante, como está representado por la línea de puntos y trazos, hasta que se vuelve a registrar una necesidad de transporte en el instante 5. Entonces el motor de accionamiento 25 se pone en marcha de nuevo mediante el convertidor de frecuencia 33 hasta que después de alcanzar la velocidad nominal V_N en el instante 6, se realiza el proceso de conmutación por el dispositivo de conmutación 35 controlable desde el estado de conmutación de funcionamiento en vacío B1 al estado de conmutación de funcionamiento con carga B2. Como se puede ver claramente en el diagrama, en la segunda variante la cinta transportadora 11 alcanza la velocidad nominal V_N mucho antes y el proceso de conmutación puede realizarse antes.

Si durante el proceso de conmutación los pasos por cero de fase de la conexión de tensión de red 31 están desplazados con respecto a los pasos por cero de fase de las tensiones de salida U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33, esto puede conducir a cargas adicionales no deseadas para los componentes mecánicos y eléctricos de la instalación de transporte de personas 1. Para evitar esto, el dispositivo de control eléctrico 23 puede tener un módulo de sincronización de fase 63. Este módulo de sincronización de fase 63 sincroniza la frecuencia del convertidor de la tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33 con la frecuencia de red de la conexión de tensión de red 31 trifásica, por ejemplo detectando los pasos por cero de fase mediante los sensores 65, 67 y controlando el IGB, no representado, del módulo convertidor 43 en consecuencia, de modo que los pasos por cero de las tres fases U_1 , V_1 , W_1 , así como su posición de fase coincidan con las correspondientes fases R, S, T de la conexión de tensión de red 31. El módulo de sincronización de fase 63 activa entonces el proceso de conmutación del dispositivo de conmutación 35 controlable en función de la frecuencia de red sincronizada y la frecuencia del convertidor. Como está representado, toda la lógica del módulo de sincronización de fase 63 puede estar implementada en el control 21

de la instalación de transporte de personas 1. Por supuesto, el módulo de sincronización de fase 63 también puede ser implementado separado del control 21.

Como ya se describió anteriormente y está representado en la figura 1, el módulo rectificador 37 del convertidor de frecuencia 33 es alimentado por al menos una fase R y el conductor neutro N de la conexión de tensión de red 31. En otras palabras, para alimentar el convertidor de frecuencia 66 es aplicada una tensión de alimentación de convertidor de frecuencia U_{AC} que es menor en un factor de $1/\sqrt{3}$ o en un factor de $1/1,73$ que la tensión de red trifásica U_N .

En caso de una tensión de red trifásica U_N de por ejemplo tres veces 400 voltios, la tensión de alimentación de convertidor de frecuencia U_{AC} es por lo tanto de 230 voltios. Después de la rectificación en el circuito de tensión continua 39 existe una tensión continua U_{DC} que varía dependiendo de la carga. La tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del módulo convertidor 43 alimentado por el circuito de tensión continua 39 puede ser variada debido a la tensión continua U_{DC} existente en un rango de tres veces de 0 a 230 voltios, siempre que discorra aproximadamente sinusoidal. En caso de una tensión de red trifásica U_N de tres veces 380 voltios, la tensión de alimentación de convertidor de frecuencia es de 220 voltios y, en consecuencia, la tensión de salida trifásica U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3} del convertidor de frecuencia 33 puede ser variada en cada caso en un rango de 0 a 220 voltios.

El convertidor de frecuencia 33 puede presentar módulos rectificadores 37 con diferentes diseños. El módulo rectificador 37 representado en la figura 3A tiene un circuito puente de diodos 71. Este está conectado en su lado de entrada 77 con una fase R y con el conductor neutro N de la conexión de tensión de red 31 trifásica. La tensión continua U_{DC} generada por el circuito de puente 71 es enviada al circuito de tensión continua 39 aguas abajo del convertidor de frecuencia 33 y allí es filtrada mediante un condensador 41.

El módulo rectificador 37 representado en la figura 3B tiene una disposición de diodos 73 que se desvía del circuito puente 71 y está conectado en su lado de entrada 77 a cada fase R, S, T de la conexión de tensión de red 31 trifásica. Las tres fases R, S, T son reconducidas, respectivamente, a través de un diodo con la misma dirección de bloqueo, de tal manera que, debido a la dirección de bloqueo, solo se dejan pasar las semiondas positivas, y se forma así el polo positivo del circuito de corriente continua 39 del convertidor de frecuencia 33. El conductor neutro N forma en este caso el polo negativo del circuito de tensión continua 39.

El módulo rectificador 37 representado en la figura 3C tiene una disposición de diodos 75, que es casi idéntica a la disposición de diodos descrita anteriormente de la figura 3B y está conectada igualmente al conductor neutro N y a las tres fases R, S, T de la conexión de tensión de red 31 trifásica. Las tres fases R, S, T son reconducidas, respectivamente, a través de un diodo con la misma dirección de bloqueo, de tal manera que, debido a la dirección de bloqueo, solo se dejan pasar las semiondas negativas y se forma así el polo negativo del circuito de tensión continua 39 del convertidor de frecuencia 33. El conductor neutro N forma en este caso el polo positivo del circuito de tensión continua 39.

Aunque la figura 1 muestra una instalación de transporte de personas 1 realizada como escalera mecánica, es obvio que la presente invención también se puede utilizar en una instalación de transporte de personas 1 diseñada como pasillo rodante.

Finalmente, cabe señalar que términos como "que presenta", "que comprende", etc. no excluyen otros elementos o pasos y términos como "un" o "una" no excluyen una pluralidad. Además, cabe señalar que las características o pasos que han sido descritos con referencia a uno de los ejemplos de realización anteriores también se pueden usar en combinación con otras características o pasos de otros ejemplos de realización descritos anteriormente. Los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben considerarse como una limitación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control eléctrico (23) para controlar el accionamiento de una instalación de transporte de personas (1) conmutable entre un funcionamiento con carga y funcionamiento en vacío, que está realizada como escalera mecánica o pasillo rodante y que presenta un motor de accionamiento (25) trifásico; comprendiendo el dispositivo de control eléctrico (23) al menos:
5
 - una conexión de tensión de red (31) trifásica para el suministro de una tensión de red trifásica (U_N);
 - un convertidor de frecuencia (33) que puede ser controlado al menos con respecto a la frecuencia de su tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3});
 - un dispositivo de conmutación (35) controlable con un estado de conmutación de funcionamiento con carga (B2), en el que las tres fases (U_2 , V_2 , W_2) del motor de accionamiento (25) puede ser acopladas a las tres fases (R, S, T) de la conexión de tensión de red (31), y un estado de conmutación de funcionamiento en vacío (B1), en el que las tres fases (U_2 , V_2 , W_2) del motor de accionamiento (25) pueden ser acopladas con las tres fases (U_1 , V_1 , W_1) del convertidor de frecuencia (33), de tal manera que el motor de accionamiento (25) sea alimentado con la tensión de red trifásica (U_N) en el estado de conmutación de funcionamiento con carga (B2) y con la tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3}) del convertidor de frecuencia (33) en el estado de conmutación de funcionamiento en vacío (B1),
10
15
caracterizado por que la alimentación del convertidor de frecuencia (33) se realiza a través de al menos una fase (R, S, T) de la conexión de tensión de red (31) trifásica y un conductor neutro (N) de la conexión de tensión de red (31).
2. Dispositivo de control eléctrico (23) según la reivindicación 1, en el que para la alimentación del convertidor de frecuencia (33) es aplicada una tensión de alimentación de convertidor de frecuencia (U_{AC}) que es menor que la tensión de red trifásica (U_N) en un factor $1/\sqrt{3}$.
20
3. Dispositivo de control eléctrico (23) según la reivindicación 2, en el que la tensión de red trifásica (U_N) es de tres veces 400 voltios y la tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3}) del convertidor de frecuencia (33) presenta un rango de tres veces 0 a 230 voltios.
4. Dispositivo de control eléctrico (23) según la reivindicación 2, en el que la tensión de red trifásica (U_N) es de tres veces 380 voltios y la tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3}) del convertidor de frecuencia (33) presenta un rango de tres veces 0 a 220 voltios.
25
5. Dispositivo de control eléctrico (23) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el convertidor de frecuencia (33) presenta un módulo rectificador (37) con un circuito puente de diodos (71) que está conectado en su lado de entrada (77) a una fase (R) de la conexión de tensión de red (31) trifásica y al conductor neutro (N).
30
6. Dispositivo de control eléctrico (23) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el convertidor de frecuencia (33) presenta un módulo rectificador (37) con una disposición de diodos (73), estando conectado dicho módulo rectificador (37) en su lado de entrada (77) a cada fase (R, S, T) de la conexión de tensión de red (31) trifásica, en donde las tres fases (R, S, T) son reconducidas, respectivamente, a través de un diodo en la misma dirección de bloqueo y forman el polo positivo de un circuito de tensión continua (39) del convertidor de frecuencia (33) y el conductor neutro (N) forma el polo negativo del circuito de tensión continua (39).
35
7. Dispositivo de control eléctrico (23) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el convertidor de frecuencia (33) presenta un módulo rectificador (37) con una disposición de diodos (75), estando conectado dicho módulo rectificador (37) por su lado de entrada (77) a cada fase (R, S, T) de la conexión de tensión de red (31) trifásica, en donde las tres fases (R, S, T) son reconducidas, respectivamente, a través de un diodo de la misma dirección de bloqueo y forman el polo negativo de un circuito de tensión continua (39) del convertidor de frecuencia (33) y el conductor neutro (N) forma el polo positivo del circuito de tensión continua (39).
40
8. Dispositivo de control eléctrico (23) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el dispositivo de conmutación (35) controlable puede ser controlado por un control (21) de la instalación de transporte de personas (1).
9. Dispositivo de control eléctrico (23) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde dicho dispositivo presenta un módulo de sincronización de fase (63), sincronizando dicho módulo de sincronización de fase (63) la frecuencia del convertidor de la tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3}) del convertidor de frecuencia (33) con la frecuencia de red de la conexión de tensión de red (31) trifásica y activando el proceso de conmutación del dispositivo de conmutación (35) controlable en función de la frecuencia de red sincronizada y de la frecuencia del convertidor.
45
10. Instalación de transporte de personas (1), que está realizada como escalera mecánica o pasillo rodante, y que presenta al menos un control (21), un motor de accionamiento (25) trifásico, y un dispositivo de control eléctrico (23) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el control (21) está conectado a través de una conexión de señal (S_1 , S_2) por cable o inalámbrica al dispositivo de control eléctrico (23) o a su convertidor de frecuencia (33) controlable y a su dispositivo de conmutación (35) controlable.
50

- 5 11. Instalación de transporte de personas (1) según la reivindicación 10, en donde esta presenta al menos un emisor de señal de necesidad de transporte (11) por medio del cual se puede detectar una necesidad de transporte y esta necesidad de transporte es transmitida al control (21) como señal de sensor (S_3) de tal manera que, dependiendo de la señal del sensor (S_3), el control (21) controla el convertidor de frecuencia (33) controlable y el dispositivo de conmutación (35) controlable.
- 10 12. Procedimiento para controlar el accionamiento de una instalación de transporte de personas (1) según una de las reivindicaciones 10 u 11, en donde el control (21) controla el dispositivo de conmutación (35) controlable de tal manera que el motor de accionamiento (25) trifásico del accionamiento es alimentado con la tensión de red trifásica (U_N) de tres veces 400 voltios durante un funcionamiento con carga y es alimentado con la tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3}) del convertidor de frecuencia (33) de tres veces 0 a 230 voltios durante un funcionamiento en vacío.
- 15 13. Procedimiento para controlar el accionamiento de una instalación de transporte de personas (1) según una de las reivindicaciones 10 u 11, en donde el control (21) controla el dispositivo de conmutación (35) controlable de tal manera que el motor de accionamiento (25) trifásico del accionamiento es alimentado con la tensión de red trifásica (U_N) de tres veces 380 voltios durante un funcionamiento con carga y es alimentado con la tensión de salida trifásica (U_{AC1} , U_{AC2} , U_{AC3}) del convertidor de frecuencia (33) de tres veces 0 a 220 voltios durante un funcionamiento en vacío.
- 20 14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, en donde la instalación de transporte de personas (1) presenta al menos un emisor de señal de necesidad de transporte (11) mediante el cual puede ser detectada una necesidad de transporte y, por tanto un funcionamiento con carga inminente, y dicho emisor de señal de necesidad de transporte (11) transmite una necesidad de transporte detectada al control (21) como señal de sensor (S_3), en donde, dependiendo de esta señal de sensor (S_3), el control (21) controla el convertidor de frecuencia (33) controlable y el dispositivo de conmutación (35) controlable.

Fig. 1

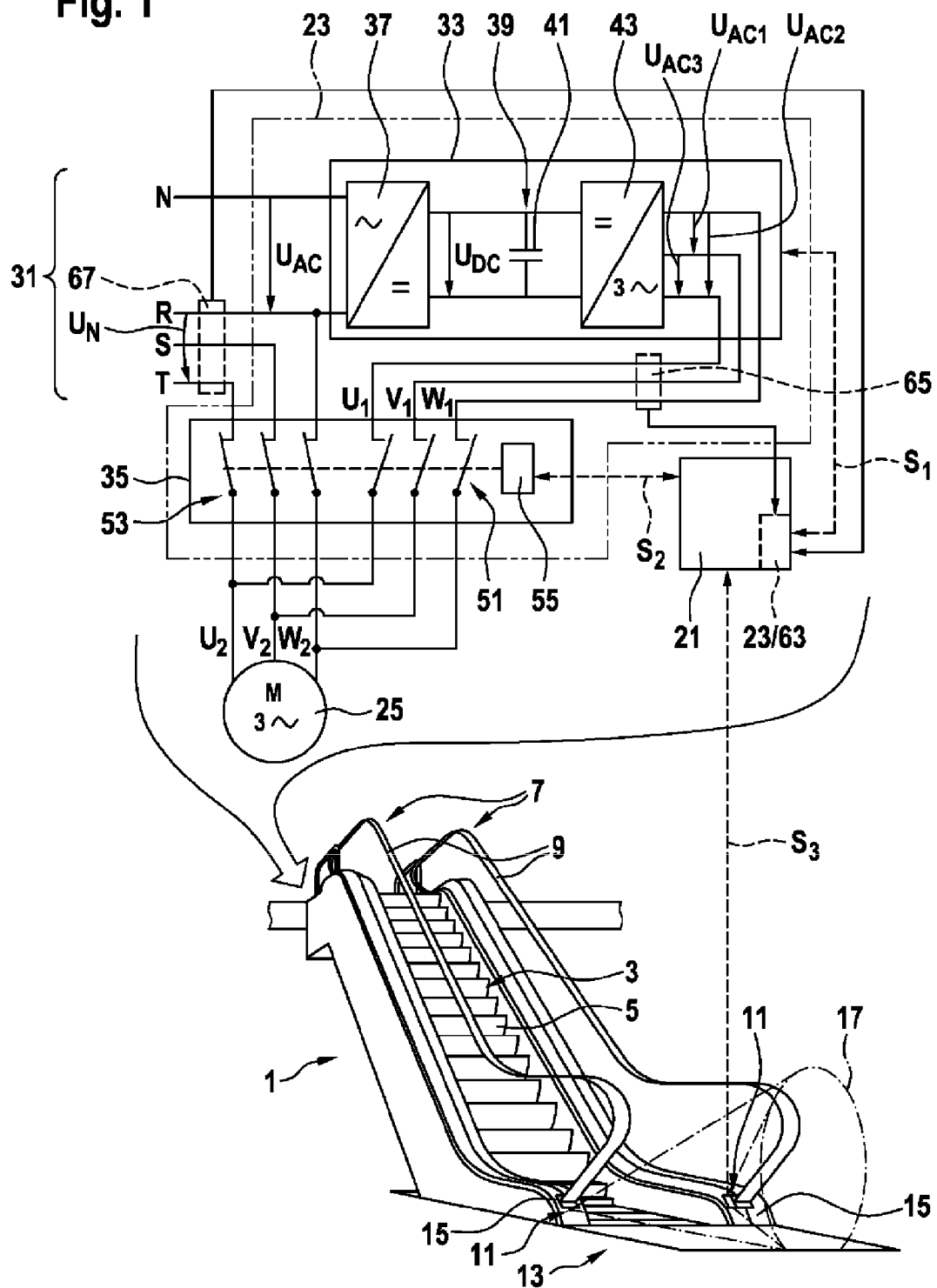


Fig. 2

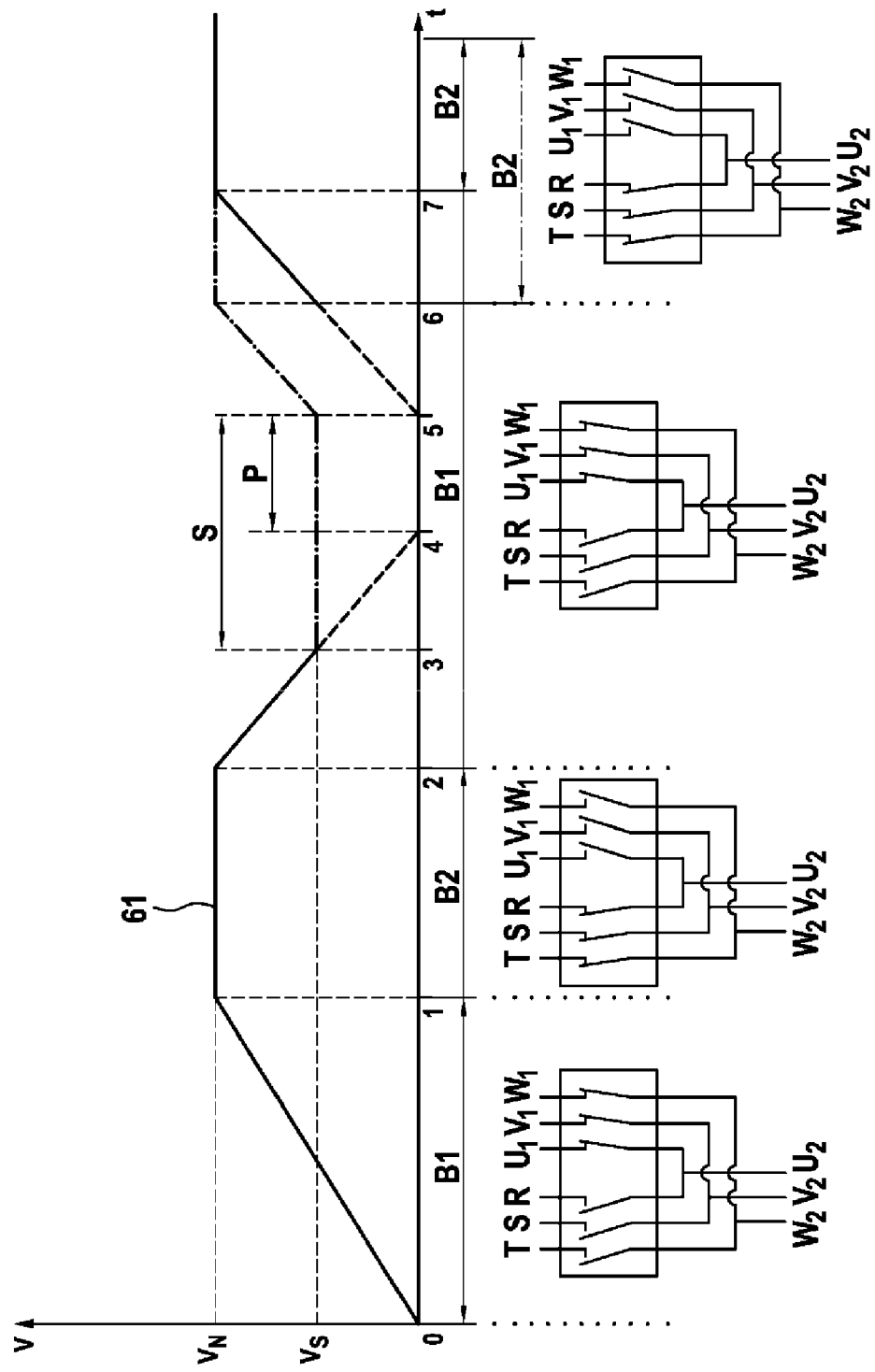


Fig. 3A

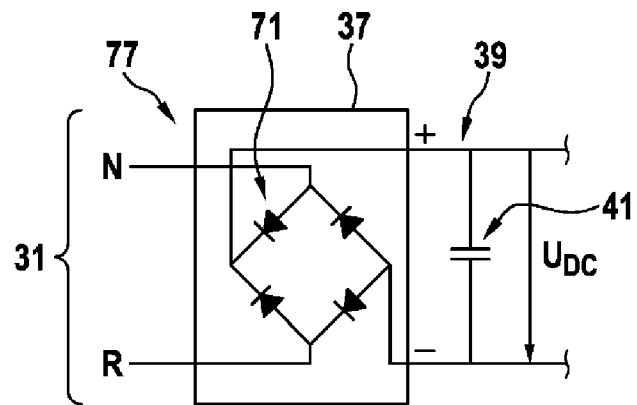


Fig. 3B

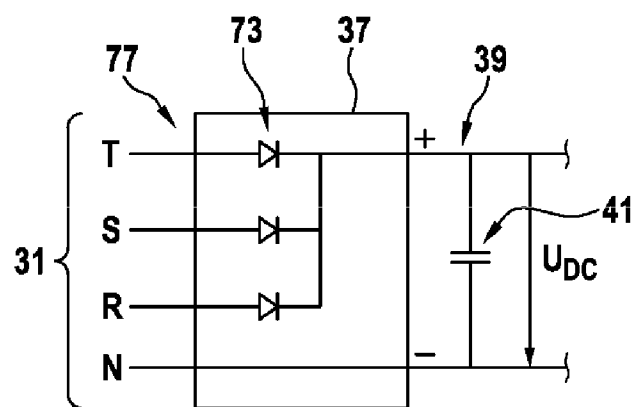


Fig. 3C

