

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

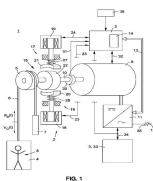


FIG. 1

1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
METODO DE FRENADO PARA UN SISTEMA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS, CONTROL DE FRENO PARA LA EJECUCION DEL METODO DE FRENADO, Y SISTEMA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS CON UN CONTROL DE FRENO			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:	INVENTIO AG	Dirección Electrónica:	sic@castellanosyco.co
Dirección:	Seestrasse 55, CH-6052 Hergiswil, SUIZA	Domicilio/País de constitución:	SUIZA - NIDWALDEN - HERGISWIL
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT	

Número:		19077817-	
3	Solicitantes		
Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	INVENTIO AG	NN	19077817
4	Datos del Inventor		
Nombre:		ROMAN HOPP	Dirección Electrónica:
			sic@castellanosyco.co
Dirección:		Haasenmatt 1, CH-6044 Udligenswil, SUIZA	Domicilio/País de constitución:
			SUIZA - LUZERN - LUZERN
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA	
☐ EMPRESA EXTRANJERA		☐ NIT	
☐ PASAPORTE		☒ No Aplica	
Número:		-	
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	HOPP ROMAN	SUIZA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad
			Dirección
1.	SUIZA	LUZERN	LUZERN
			Haasenmatt 1, CH-6044 Udligenswil, SUIZA
7	Datos del Representante Legal / Apoderado		

Nombre:	MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO	Dirección Electrónica:	sic@castellanosyco.co
Dirección:	CALLE 94A 7A 09	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 39779654-			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
8	Datos Solicitud: PCT / WO		
Número Solicitud:	PCT/EP2014/061098	Fecha Solicitud:	28/05/2014
Número Publicacion:	WO 2014/198545	Fecha Publicacion:	18/12/2014
9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen EUROP PATENT ORGANIZATION(EPO)	Codigo del país EP	(31) No. Solicitud 13171795.1
			(32) Fecha 13/06/2013
10	Reivindicaciones		
Número reivindicaciones:		15	Pago Reivindicaciones: Si
11	Reducción de tasas.		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente. ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas			

☐ Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

12	Documentos Anexos
-----------	--------------------------

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">☒ Reivindicaciones☒ Descripción☒ Dibujos y/o Figuras☒ Resumen☐ Certificado Depósito Material Biológico☐ Uso de Conocimiento tradicional☐ Listado de secuencias☒ Artes finales 12 x 12 cm☒ Poderes, si fuere el caso☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad☒ Otros Anexos |
|--|

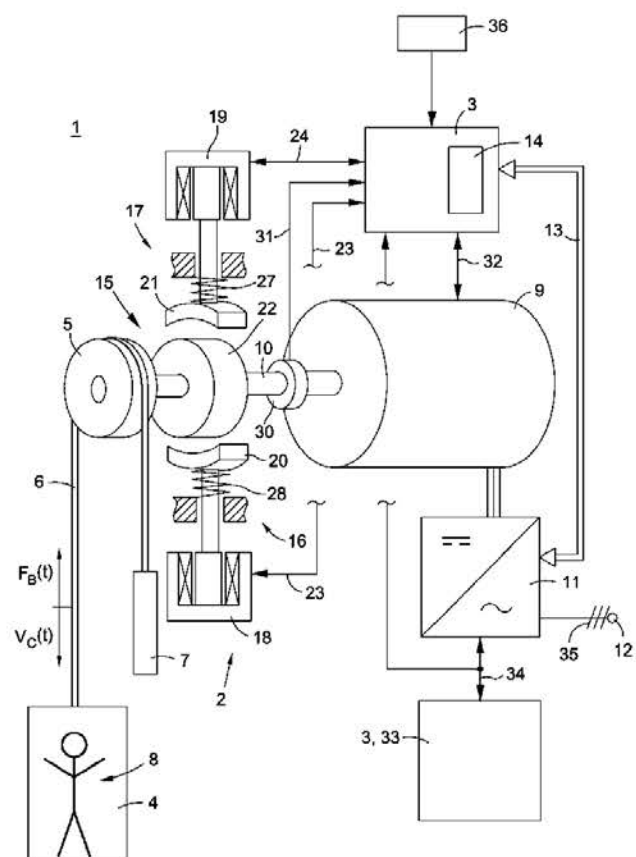


FIG. 1

MÉTODO DE FRENADO PARA UN SISTEMA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS,
CONTROL DE FRENO PARA LA EJECUCIÓN DEL MÉTODO DE FRENADO, Y
SISTEMA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS CON UN CONTROL DE FRENO

5 La invención se relaciona con un método de frenado para un sistema de transporte de pasajeros el cual se configura como un elevador, escalera eléctrica, o banda en movimiento, un control de freno para ejecutar este método de frenado, y un sistema de transporte de pasajeros con este control de freno. La invención particularmente se relaciona con el campo de sistemas elevadores.

10

Cuando un problema técnico ocurre en un sistema de transporte de pasajeros, el carro de elevador de un elevador, por ejemplo, se debe detener tan pronto como sea posible. Dicho proceso, conocido como una parada de emergencia, es efectuada al disparar inmediatamente un freno de servicio del sistema de transporte de pasajeros. Además, en
15 los sistemas de transporte de pasajeros conocidos en el arte previo, con la ocurrencia de una parada de emergencia, un motor de accionamiento de la máquina de accionamiento se desconecta simultáneamente de la red de electricidad. Para un usuario del sistema de transporte de pasajeros, los frenados de emergencia son muy incómodos, debido a que con el fin de lograr una distancia de frenado tan corta como sea posible, la potencia de frenado
20 del freno de servicio, y la desaceleración de frenado resultante, son muy altas. Mecánicamente, un freno de emergencia sólo se puede controlar con dificultad, dado que la desaceleración de frenado depende en gran medida de la energía cinética que se debe frenar, la condición del freno de servicio, y la temperatura de sus revestimientos de frenado. Esto puede causar fuerzas en el usuario que pueden superar 1 g.

25

A partir de EP 1 997 765 A1 se conoce un control de freno para un carro de elevador. Por medio de este control de freno, la fuerza de frenado de un freno electromagnético en el momento de una parada de emergencia se puede controlar de modo que la desaceleración de frenado de un carro de elevador coincide con un valor predefinido. Esto se basa en un
30 valor de control de desaceleración y una señal de velocidad. Sin embargo, se considera una desventaja que los cálculos que son requeridos para este propósito tomen un largo tiempo, lo cual retrasa la generación de la fuerza de frenado. Por esta razón, el control de freno que es conocido de EP 1 997 765 A1 tiene una modalidad en la cual se puede ajustar una porción de la fuerza de frenado total que es generada en el momento del frenado de
35 emergencia del carro de elevador. Además, se prevé una porción no ajustable de la fuerza de frenado, lo cual genera una fuerza de frenado inmediatamente, sin que un ajuste de esta porción se realice en el momento del frenado de emergencia del carro de elevador.

El control de freno que es conocido a partir de EP 1 997 765 A1 tiene la desventaja que, aunque es posible una reducción de la fuerza de frenado durante el frenado del carro de elevador, y al mismo tiempo ocurre un comienzo más rápido del efecto de frenado con la porción no ajustable de la fuerza de frenado, las demoras relacionadas con el sistema sin embargo empeoran el comportamiento de frenado. Además, la porción no ajustable predefinida del efecto de frenado es sólo no muy grande si se predefine correspondientemente pequeña. Dicha predefinición baja del efecto de frenado puede tener el efecto que, en la mayoría de los casos, en la iniciación del frenado de emergencia, el efecto de frenado es muy pequeño.

10

Un método de frenado para un sistema de transporte de pasajeros también se divulga en US 6 896 119 B2. Este método de frenado comprende los pasos de método que, así como una activación del freno de servicio, también se activa la desconexión de la máquina de accionamiento de la red de suministro de energía. De acuerdo con este método, la desconexión de la máquina de accionamiento de la red de suministro de energía, al apagar el convertidor de frecuencia, sólo se lleva a cabo después que el freno de servicio se ha activado. Este método de frenado tiene la desventaja que, aunque la desconexión del accionador de la red de suministro de energía se realiza después de la activación del freno de servicio mecánico, el efecto de frenado del freno de servicio mecánico permanece completamente ignorado.

20

El objetivo de la presente invención es proponer un método de frenado para un sistema de transporte de pasajeros, un control de freno para ejecutar este método de frenado, y un sistema de transporte de pasajeros con este control de freno, con el fin de lograr, en una parada de emergencia, una distancia de frenado tan corta como sea posible y, a pesar de la parada de emergencia, ofrecer al usuario del sistema de transporte de pasajeros una comodidad de operación predefinida.

25

El objetivo se cumple mediante un método de frenado para un sistema de transporte de pasajeros el cual se configura como un elevador, escalera eléctrica, o banda caminadora. El objeto además se cumple mediante un control de freno el cual es adecuado para ejecutar este método de frenado, y mediante un sistema de transporte de pasajeros con dicho control de freno.

30

Diferente de los sistemas de transporte de pasajeros del estado del arte, con el método de frenado de acuerdo con la invención, durante una parada de emergencia la máquina de accionamiento del sistema de transporte de pasajeros no se desconecta de la red de suministro de energía, o se pasa a un estado que está libre de torque de frenado, al mismo

35

tiempo que el freno de servicio es activado. En lugar de desconectar la máquina de accionamiento de la red de suministro de energía al mismo tiempo que se activa el freno de servicio, adicional a la activación del freno de servicio la señal de activación se alimenta inmediatamente a un control de freno del sistema de transporte de pasajeros. Con base en
5 la señal de activación transmitida, por medio del control de frenado la máquina de accionamiento del sistema de transporte de pasajeros se pasa a un modo de frenado de motor y la máquina de accionamiento, a través del control de freno, sólo se pasa a un estado libre de torque de frenado cuando se detecta un efecto de frenado del freno de servicio en los componentes en movimiento del sistema de transporte de pasajeros y se transmite al
10 control de freno. Esto significa que, durante una parada de emergencia, de acuerdo con la invención, se realiza un cambio del modo de operación de freno de motor puro a un frenado puramente mecánico del freno de servicio.

Mediante el cambio del modo de operación de frenado de motor puro al frenado puramente
15 mecánico del freno de servicio que se realiza dependiendo del efecto de frenado detectado del freno de servicio, el periodo de tiempo de superposición, en el cual la máquina de accionamiento, y el freno de servicio mecánico, frenan simultáneamente, se puede mantener tan corto como sea posible. Esto resulta en una transición excepcionalmente suave del modo de operación de frenado de motor a frenado puramente mecánico del freno
20 de servicio. Además, el revestimiento de freno del freno de servicio se conserva al máximo, ya que el freno de servicio no necesita frenar una máquina de accionamiento, cuando, teniendo en cuenta la rampa de frenado, el convertor de frecuencia especifica una velocidad rotacional mayor de a máquina de accionamiento a la velocidad rotacional del tambor de freno del freno de servicio mecánico sería para un frenado puramente mecánico.
25 Adicionalmente, el método de frenado propuesto aumenta decisivamente la seguridad del sistema, dado que el momento de desconexión de la máquina de accionamiento de la red de suministro de energía depende directamente del efecto de frenado detectado del freno de servicio en los componentes en movimiento, y la desconexión por lo tanto se activa mediante el efecto de frenado del freno de servicio.

30

Evidentemente, pequeñas fricciones de soporte de la máquina de accionamiento, y el torque de frenado de motor resultante de una magnetización residual, también pueden estar presentes después de la desconexión de la máquina de accionamiento de la red de suministro de energía, pero en conexión con la propiedad de “estado libre de torque de
35 frenado”, estas permanecen ignoradas.

Dado que la máquina de accionamiento puede actuar en forma de frenado también en otros casos operaciones, en conexión con la presente invención, y con el fin de diferenciarla de

esos otros casos operacionales, se menciona un modo de operación de frenado de motor el cual se asigna especialmente al frenado de emergencia. Los otros casos operaciones incluyen, por ejemplo, frenado de la cabina del elevador al alcanzar un piso de destino, o limitación de la velocidad de la cabina del elevador durante el viaje hacia abajo, si la masa de la cabina del elevador es mayor a la masa del contrapeso. Con base en el modo de operación de frenado de motor definido anteriormente, se puede lograr un patrón de frenado que coincide con el respectivo sistema de transporte de pasajeros durante una parada de emergencia.

- 10 El freno de servicio puede tener pastillas de freno cargadas con resorte, las cuales, en el caso de un frenado, pueden generar un torque de frenado el cual es, por lo menos teóricamente, constante. Si el freno de servicio es diseñado de forma tal que es capaz de frenar la diferencia máxima de masa entre el contrapeso y la cabina del elevador y mantenerla estacionaria, entonces este torque de frenado constante es muy alto.

15

Una desventaja adicional de los sistemas de transporte de pasajeros que se conocen a partir del estado del arte es que en la desconexión simultánea de la corriente del motor y la activación del freno de servicio, durante un periodo de tiempo que es corto, pero de todos modos de relevancia práctica, el motor de accionamiento se desenergiza y por lo tanto está libre de torque, mientras que el freno de servicio no se ha acoplado aún. Entre otros, un cierto tiempo pasa hasta que las pastillas del freno o similares descansan contra el disco del freno o un tambor del freno. Además, se pueden presentar ciertos retrasos como resultado de las operaciones de interrupción necesarias. La diferencia en masa la cual, como regla, existe entre la cabina del elevador y el contrapeso puede resultar en una aceleración adicional de la cabina del elevador. El freno de servicio entonces debe destruir aún más energía cinética que la que estaba presente en el momento de la activación del freno de emergencia. Esto resulta en una distancia de frenado mayor.

- 30 Como ya se definió, un problema adicional es que las potencias de frenado que son necesarias en la situación concreta difieren en gran medida. Estas dependen de la carga de la cabina del elevador y la dirección momentaria de viaje. Por ejemplo, en una situación concebible, la masa de la cabina del elevador más su carga puede ser igual a la masa del contrapeso. En el caso de una parada de emergencia, el torque de frenado definido de forma fija de un freno de servicio mecánico es muy grande para esta situación de carga. En el caso de elevadores con cuerdas de acero como medios de suspensión, la fricción limitada entre la roldana de fricción y las cuerdas de acero puede servir para limitar el torque de frenado. Luego, aunque una parada de emergencia es incómoda para el pasajero, éste no es forzado excesivamente hacia abajo. Sin embargo, los elevadores con correas como

medios de suspensión presentan un coeficiente de fricción muy alto entre la correa y la roldana de fricción. En este caso, en el evento de una parada de emergencia, la correa presenta difícilmente algún desliz en la roldana de tracción, con el resultado que se transmite el torque de frenado completo del freno de servicio a través de los medios de suspensión a la cabina del elevador. Esto resulta en desaceleración rápida, la cual es altamente incómoda para el usuario. Adicionalmente, la cabina del elevador puede empezar a oscilar en la dirección de viaje. Dichos movimientos de viaje oscilante también son muy incómodos para el usuario.

En consecuencia, en el caso de una parada de emergencia, dependiendo de la dirección de viaje, una diferencia en masa entre la cabina de elevador cargada y el contrapeso puede causar frenado adicional o aceleración adicional. Tomando en cuenta la diferencia máxima posible en masa en el caso de una cabina de elevador sin carga, o difícilmente cargada y una cabina de elevador completamente cargada por lo tanto resulta en un amplio rango para la potencia de frenado ideal en el caso individual, o el torque de frenado ideal, o la fuerza de frenado ideal, del freno de servicio. Además, con una diferencia dada en masa en una dirección de viaje, una aceleración adicional se presenta si, por ejemplo, el motor de accionamiento de la máquina de accionamiento se desenergiza, o de otra forma se cambia a corrida libre o similar, antes de que el freno de servicio se enganche.

La presente invención elimina estos problemas por la desaceleración de la cabina del ascensor en el caso de una parada de emergencia que tiene lugar directamente a través de la máquina de accionamiento en el modo de freno del motor. Un ajuste de la potencia de frenado o del torque de frenado o de la fuerza de frenado por lo tanto puede ocurrir sin la modificación del freno de servicio. Además, la comodidad de marcha se puede optimizar de acuerdo a la situación. Sin embargo, por ejemplo, para casos especiales, en particular en el caso de un fallo de funcionamiento en la zona de la máquina de accionamiento, el efecto de frenado del freno de servicio está, sin embargo, disponible. Es particularmente ventajoso que, al menos para el tiempo de conmutación requerido del freno de servicio, la máquina de accionamiento sirve como freno de motor. De esta manera no sólo una aceleración adicional de la cabina del ascensor en la conmutación, o al comienzo de la parada de emergencia, se impide, si no que la cabina del ascensor ya es frenada por la ocurrencia de la señal de activación, de modo que la velocidad del coche es sustancialmente reducida tras el acoplamiento del freno de servicio. Por lo tanto, entre otras cosas, la consideración puede también tenerse en cuenta en los tiempos de retraso de los elementos de conmutación, tales como protectores de sobre intensidad o relés, que se utilizan para controlar el freno de servicio y para desconectar la máquina de accionamiento desde una fuente de alimentación eléctrica. Es importante que el motor de accionamiento

- de la máquina de accionamiento sólo se desconecta de la red de suministro de energía después de que se registra el cierre del freno de servicio. El tiempo de retardo queda técnicamente predefinido y se basa entre otras cosas en el comportamiento de conmutación de los elementos de conmutación. En el caso de una parada de emergencia, la señal de
- 5 activación que corresponde al estado del circuito de seguridad puede ser utilizada para el propósito de iniciar un frenado del motor de accionamiento de la máquina de accionamiento antes del cierre del freno de servicio. Este frenado se puede efectuar mediante el control del freno, en particular por medio de un convertidor de frecuencia.
- 10 En consecuencia, durante una parada de emergencia, para lograr una distancia de frenado que es tan corto como sea posible, y un confort de marcha que es tan alto como sea posible, el modo de funcionamiento del freno de motor puede ejecutarse controlado por el poder y controlado por la velocidad rotacional. Para ello, el control de freno regula la potencia de frenado de la máquina de accionamiento hasta un límite máximo permisible de frenado de
- 15 potencia, este límite de frenado de potencia es dejado atrás cuando una desaceleración de rotación de la máquina de accionamiento excede un máximo permisible de deceleración rotacional. El límite de frenado de potencia que se almacena en el control como un valor fijo, y por lo tanto el límite máximo permisible de frenado de torque, limita la carga máxima de los componentes mecánicos, de modo que la máquina de accionamiento no actúa sobre
- 20 los componentes móviles del sistema de transporte de pasajero que han de ser frenados, con un frenado de torque que es demasiado alto. Al mismo tiempo, una regulación del límite máximo permisible de potencia de frenado resulta en una utilización óptima de la resistencia mecánica de los componentes que van a ser frenados, y por lo tanto en una distancia de frenado que es tan corta como sea posible. Dado que, sin embargo, la energía cinética de
- 25 los componentes móviles varía en función de la carga de la cabina del ascensor y, además, disminuye en proporción al cuadrado de la desaceleración rotacional, para aumentar aún más el confort de marcha, la desaceleración rotacional, o aceleración negativa, también se considera. La desaceleración rotacional máxima admisible es un valor que se define en el control y que limita la aceleración negativa, o desaceleración, de tal manera que el usuario
- 30 que está presente en la cabina del ascensor es, por ejemplo, cargado de manera uniforme y con menos de 1g. Por este medio, los movimientos oscilantes de viaje muy desagradables también pueden ser evitados en ascensores con transmisiones por correa.

- Para determinar la potencia de frenado momentánea de la máquina de accionamiento, un
- 35 torque de frenado de la máquina de accionamiento puede ser continuamente, o secuencialmente, medido y transmitido al control de freno. El torque de frenado puede, por ejemplo, medirse directamente por medio de un sensor de medición de torque. Esto tiene la ventaja de que se lleva a cabo de forma más directa, acertada, y precisa que un cálculo

del torque de frenado a partir de la potencia generada eléctricamente de la máquina de accionamiento.

En una modalidad adicional de la invención, al producirse la señal de activación, la
5 activación del freno de servicio puede ser retrasada por un período de tiempo de retardo. Por este medio, el cierre del freno de servicio en caso de una parada de emergencia se lleva a cabo en forma selectiva en un punto posterior en el tiempo que en el caso de acuerdo con el tiempo de conmutación requerido con el freno de servicio inmediatamente activado. En consecuencia, por medio de la máquina de accionamiento que actúa como un freno de
10 motor, la energía cinética de la cabina del ascensor se puede reducir durante un período de tiempo más largo que con una activación directa del freno de servicio. Además de un frenado mejorado, en particular un aumento de la comodidad para un usuario, también una mayor parte de la energía cinética de la cabina del ascensor por lo tanto se puede recuperar, en caso de que la capacidad de recuperación sea existente. Además, el freno de servicio
15 con ello se conserva, ya que debe convertir menos energía cinética del sistema en movimiento en calor.

El final del período de tiempo de desaceleración, y por lo tanto la activación del freno de servicio, pueden llevarse a cabo, por ejemplo, a la expiración de un período de tiempo de
20 desaceleración predefinida o en al adquirir una velocidad de rotación predeterminada del eje de accionamiento de la máquina de accionamiento. Preferiblemente, la velocidad de rotación predefinida del eje de accionamiento es inferior a 2 revoluciones por segundo y superior a 0,1 revoluciones por segundo, de modo que el freno de servicio se acopla a una velocidad extremadamente baja de los componentes móviles del sistema de transporte de
25 pasajeros. Particularmente y preferiblemente, la velocidad de rotación predefinida se fija en menos de 1 revolución por segundo y más de 0,5 revoluciones por segundo. La velocidad de rotación residual pequeña en el límite inferior del rango de revoluciones definido anteriormente es suficiente para detectar inequívocamente un efecto de frenado del freno de servicio, de modo que, después de haberse producido la detección, la máquina de
30 accionamiento puede cambiarse al estado de frenado libre de torque y el freno de servicio puede frenar los componentes móviles a punto muerto.

Aquí, sin embargo, se puede señalar que el retraso de las señales para la activación del servicio de freno que son generados por el circuito de seguridad es problemática por
35 razones de seguridad y también puede infringir normas pertinentes. A partir de las normas de seguridad, por ejemplo de la norma EN 81, se sabe que, en el caso de una parada de emergencia, no se permite un retraso en el acoplamiento del freno de servicio. En el caso de fallo de la máquina de accionamiento, esto causaría que el freno se cierre demasiado

tarde, o que no se cierre en lo absoluto. Para lograr la seguridad prescrito, no obstante, ya que se logra con la activación inmediata del freno de servicio, una comprobación adicional de seguridad mediante un dispositivo de seguridad o un sistema de seguridad con el dispositivo de seguridad se proporciona. En ocurrencia de la señal de activación, por medio

5 del dispositivo de seguridad, la capacidad funcional de la máquina de accionamiento y/o al menos un dispositivo del sistema de transporte de pasajeros que es relevante para la capacidad funcional de la máquina de accionamiento, se supervisa. Si sólo una de estas condiciones no se cumple, el sistema de seguridad cierra el freno de servicio con el dispositivo de seguridad y, si es necesario, desconecta el motor de accionamiento de la red.

10 También otras acciones, tales como, por ejemplo, la activación adicional de un segundo freno de servicio, o un freno de seguridad o un engranaje de seguridad, son posibles. La norma de seguridad prescrita se cumple de ese modo, o incluso se excede, por el dispositivo de seguridad. Para el propósito de la monitorización, el sistema de seguridad puede utilizar, por ejemplo, cuatro parámetros de funcionamiento mensurables existentes,

15 a saber, la corriente real del motor, la velocidad real del motor o valor de la frecuencia de velocidad de rotación del motor, la desaceleración de rotación del eje de accionamiento, y la señal de seguridad del circuito.

Los métodos de frenado descritos anteriormente requieren un control de freno correspondiente de un sistema de transporte de pasajeros. En la aparición de un problema

20 técnico en el sistema de transporte de pasajeros, por medio de una señal de activación, un freno de servicio del sistema de transporte de pasajeros se activa y una parada de emergencia se inicia. Al menos durante un tiempo de conmutación requerida del freno de servicio, el mando del freno controla una máquina de accionamiento del sistema de transporte de pasajeros en un modo de funcionamiento de freno de motor. Además, tan

25 pronto como se detecta un efecto de frenado del freno de servicio, el mando del freno enciende la máquina de accionamiento en un estado de frenado libre de torque. El freno de servicio y la máquina de accionamiento del sistema de transporte de pasajeros no son componentes del control del freno. Sin embargo, el control de freno se puede integrar total o parcialmente en el freno de servicio y/o la máquina de accionamiento del sistema de

30 transporte de pasajeros. Preferiblemente, sin embargo, el sistema de freno está representado como un subconjunto o módulo separado que, durante la instalación, está conectado con el freno de servicio y la máquina de accionamiento. Por este medio, el control de freno también puede ser fabricado y operado independientemente a un freno de servicio y una máquina de accionamiento del sistema de transporte de pasajeros.

35

El efecto de frenado del freno de servicio puede, por ejemplo, ser detectado por una medición y análisis del cambio en al menos un parámetro de funcionamiento de la máquina de accionamiento. Estos parámetros operativos pueden ser un torque de la máquina de

accionamiento, y/o la energía eléctrica, o la corriente y el voltaje, que es generado por la máquina de accionamiento, y/o la desaceleración de rotación que es detectada en el eje de accionamiento.

- 5 Como ya se ha indicado anteriormente, en una modalidad adicional de la invención, en una ocurrencia de la señal de activación, el control de freno puede retrasar la activación del freno de servicio por un período de tiempo de retardo. El período de tiempo de retardo puede ser predefinido en forma fija. Además, el final del período de tiempo de retardo, así como la consecución de una velocidad de rotación predefinida de la máquina de
10 accionamiento, puede ser predefinido.

- A fin de lograr la seguridad prescrita, no obstante, ya que se consigue, por ejemplo, en el caso de una activación inmediata del freno de servicio, se proporciona un control de seguridad adicional mediante un dispositivo de seguridad. Por medio del dispositivo de
15 seguridad, la capacidad funcional de la máquina de accionamiento, y/o al menos un dispositivo del sistema de transporte de pasajeros que es relevante para la capacidad funcional de la máquina de accionamiento, se monitoriza. En particular, por medio del dispositivo de seguridad, se puede determinar si el convertidor de frecuencia está activo, si el convertidor de frecuencia es capaz de decelerar una cabina de ascensor o similares, y si
20 el interruptor de la fuente de alimentación y la red de suministro de energía están en orden. Además, o alternativamente, es ventajoso que el dispositivo de seguridad supervise una corriente de motor de la máquina de accionamiento y/o una velocidad de rotación momentánea de la máquina de accionamiento y/o un valor de referencia momentánea para la velocidad de rotación del motor de la unidad máquina y/o una deceleración de rotación
25 del eje de accionamiento.

- El seguimiento se lleva a cabo de forma continua o secuencialmente al menos ante la ocurrencia de la señal de activación que es generada por un circuito de seguridad del sistema de transporte de pasajeros. Evidentemente, el seguimiento puede también tener
30 lugar de forma continua o de forma secuencial durante la operación normal del sistema de transporte de pasajeros, de modo que, ante la ocurrencia de la señal de activación, la capacidad funcional de los componentes individuales antes mencionados se conoce. Si sólo una de estas condiciones no se cumple, el dispositivo de seguridad cierra el freno de servicio con el dispositivo de seguridad y, si es necesario, desconecta el motor de
35 accionamiento de la red de alimentación. La norma de seguridad prescrita se cumplió de este modo. Para el propósito de la monitorización, el sistema de seguridad puede, por ejemplo, usar tres parámetros existentes mensurables de funcionamiento, a saber, la

corriente real del motor, la velocidad real del motor, o el valor de frecuencia de la velocidad de rotación del motor, y la señal del circuito de seguridad.

Por medio de un convertidor o inversor de frecuencia capaz de recuperación, una fuente de alimentación eléctrica para la máquina de accionamiento puede ser proporcionada en forma ventajosa, el control del freno, por medio del convertidor de frecuencia capaz de recuperación, conmuta la máquina de accionamiento, y el convertidor de frecuencia recupera en una red de suministro de energía al menos parte de la energía eléctrica que se ha generado en el modo de funcionamiento de freno del motor de la máquina de accionamiento. Una recuperación de energía de frenado es así habilitada.

En el modo de funcionamiento de freno del motor, el convertidor de frecuencia puede regular el motor de accionamiento con una combinación de control de torque y control de velocidad relacional hasta que el freno de servicio es cerrado. Inmediatamente después del acoplamiento del freno de servicio, además del torque del freno del motor, su frenado mecánico provoca un cambio en la desaceleración de rotación del motor de accionamiento y con ello un cambio considerable en la potencia eléctrica generada del motor de accionamiento. El cierre del freno de servicio puede de ese modo, al menos indirectamente, ser detectado por el control del freno a través de señales desde el convertidor de frecuencia sobre la velocidad real de rotación y el torque real y/o la energía eléctrica, o la corriente y el voltaje, generados por la máquina de accionamiento siendo recibido por el control del freno. En respuesta a estas señales, el motor de accionamiento de la máquina de accionamiento se puede cambiar a libre de torque a través del convertidor de frecuencia.

Un control de frenos mejorado para un sistema de transporte de pasajeros por lo tanto puede ser representado. Con el fin de conseguir, en el caso de una parada de emergencia, una distancia de frenado que es tan corta como sea posible y un confort de marcha que es tan alto como sea posible, la deceleración de frenado puede ser iniciada por medio del convertidor de frecuencia. El problema de la aceleración adicional se evita de ese modo y parte de la energía cinética se elimina del sistema de transporte de pasajeros, o sistema de ascensor, antes de que el freno de servicio inicia mecánicamente una desaceleración. La desaceleración con el motor de accionamiento de la máquina de accionamiento y el convertidor de frecuencia se realiza preferentemente controlado por la potencia y controlado por la velocidad rotacional. A continuación, el control de freno puede, con el propósito de lograr la menor distancia de frenado posible, regular el convertidor de frecuencia en el límite de frenado de potencia admisible superior, este límite de potencia está por debajo cuando la deceleración o desaceleración rotacional del motor de accionamiento excede una velocidad de deceleración específica. El acoplamiento mecánico del freno de servicio puede

ser reconocido a través de la modificación sustancial de la potencia eléctrica que se genera por el motor de accionamiento, que se manifiesta como una disminución en potencia, y la tasa sustancialmente más alta de deceleración, por medio del cual una desconexión del motor de accionamiento, o una conmutación libre de torque del motor de accionamiento, se pueden activar.

Para controlar la magnitud de la potencia de frenado, un freno de servicio controlable, cuya potencia de frenado es variable, no es necesariamente requerido. El freno de servicio puede, por tanto, también realizarse de manera simplificada. En particular, los imanes de freno o similares, de esta manera se pueden guardar, lo que reduce la fuerza de frenado del freno de servicio, si la potencia de frenado en la situación concreta ser demasiado alta, ya que tales controles de magnitud pueden tener lugar a través de la máquina de accionamiento que actúa como freno del motor. Además, resulta una forma de modalidad robusta del sistema de transporte de pasajeros. Dado que, a diferencia de una forma de modalidad en la que la máxima potencia de frenado está limitada por un deslizamiento de los cables de acero en una polea de tracción, el sistema de transporte de pasajeros con el control del freno propuesto también es independiente de posibles desviaciones de los coeficientes de fricción entre los cables de acero, la polea de tracción, que puede ocurrir, por ejemplo, como resultado de suciedad, o la disminución de la lubricación de la superficie de contacto. Por este medio, la seguridad de funcionamiento también se puede mejorar. Además, el confort de marcha mejorado también se puede lograr con otros medios de suspensión, en particular con un cinturón. El sistema de transporte de pasajeros puede, en particular, realizarse como un ascensor. El control de freno sirve entonces para detener una cabina del ascensor. De la misma manera que corresponde, sin embargo, una interrupción del respectivo sistema de transporte de pasajeros por el control del freno puede también tener lugar en el caso de una escalera mecánica o una banda en movimiento. Las explicaciones que se han dado en relación con el ascensor y la cabina del ascensor, por tanto, se aplican también en forma correspondiente para una escalera mecánica o una banda en movimiento. Ejemplos de modalidad preferidos de la invención se explican con mayor detalle en la descripción que sigue a continuación haciendo referencia al dibujo adjunto. Se muestran en

Figura 1. Un sistema de transporte de pasajeros, con una conducción y sistema de frenado, y un control de freno, en una representación parcial, esquemática correspondiente a un ejemplo de modalidad de la invención;

35

Figura 2A. Un diagrama de velocidad/tiempo ejemplar de una parada de emergencia que es controlada por el control del freno del sistema de transporte de pasajeros que se representa en la Figura 1; y

Figura 2B. Un diagrama de potencia de frenado/tiempo de la parada de emergencia que se representa en la figura 2A.

La Figura 1 muestra un sistema de transporte de pasajeros 1, que se materializa como un ascensor o elevador de sistema 1, con un sistema de conducción y de frenado 2, y un control de freno 3, en una representación esquemática parcial diagramada según una modalidad ejemplar. En una forma de modalidad correspondientemente modificada, el sistema de transporte de pasajeros 1 también puede ser configurado como una escalera mecánica o banda móvil. El sistema de conducción y de frenado 2, así como el sistema de control de freno 3, sirven a los sistemas de transporte de pasajeros 1 que se representan como ascensor, escalera mecánica, o banda móvil.

El sistema de transporte de pasajeros 1 de la modalidad ejemplar tiene una cabina de ascensor 4 y una polea de tracción 5. Además se proporciona al menos un medio de suspensión 6, que en un extremo está conectado con la cabina de ascensor 4 y en el otro extremo con un contrapeso 7. Los medios de suspensión 6 se pasan sobre la polea de tracción 5. La cabina de ascensor 4, los medios de suspensión 6, el contrapeso 7, y la polea de tracción 5 pertenecen a las partes móviles del sistema de ascensor, como se representa en relación con los medios de suspensión 6 con una velocidad $v(t)$ y una fuerza de frenado $FB(t)$. A través de la fuerza de frenado $FB(t)$, la velocidad $v(t)$ de la cabina de ascensor 4 se puede reducir. La desaceleración de frenado que se produce, en otras palabras la aceleración en la dirección opuesta a la velocidad $v(t)$, actúa, por ejemplo, en un usuario 8 que está presente en la cabina 4.

Para simplificar, otros componentes, que sirven, por ejemplo, para guiar la cabina del ascensor 4 a lo largo de su trayectoria, se omiten en la ilustración.

El sistema de transporte de pasajeros 1 tiene una máquina de accionamiento 9 con un motor de accionamiento. Dependiendo de la modalidad del sistema de transporte de pasajeros 1, además del motor de accionamiento, la máquina de accionamiento 9 también puede tener un engranaje o similares. La máquina de accionamiento 9 tiene un eje de accionamiento 10, dispuesto en lo que es la polea de tracción 5. Por medio de la máquina de accionamiento 9, la polea de tracción 5, y, a través de la polea de tracción 5, también los medios de suspensión 6, el contrapeso 7 y la cabina del ascensor 4, se puede conducir. En la presente modalidad ejemplar, la polea de tracción 5 gira en la dirección en contra de las manecillas del reloj, como resultado de lo cual la cabina de ascensor 4 se mueve a lo largo de su trayectoria con una velocidad $v(t)$ hacia abajo, y el contrapeso 7 hacia arriba.

Además, un convertidor de frecuencia 11 está provisto, que está conectado con una red de suministro de energía, o red de corriente, 12. El convertidor de frecuencia 11 proporciona una fuente de alimentación a la máquina de accionamiento 9. De este modo, a través de un conductor de señal 13, que también puede ser representado por medio de un sistema de bus o similar, el convertidor de frecuencia 11 está conectado con el control del freno 3 de la conducción y el frenado del sistema 2. El control de freno 3 por lo tanto hace uso del convertidor de frecuencia 11 para cambiar la máquina de accionamiento 9 a un modo de funcionamiento de freno de motor. En el modo de funcionamiento de freno de motor, la máquina de accionamiento 9, o el motor de accionamiento 9, actúa como el freno de motor. Por lo tanto, el control del freno 3 puede utilizar la máquina de accionamiento 9, que es ya existente, para accionar el sistema de transporte de pasajeros 1, y el convertidor de frecuencia 11, para el frenado, sin aumentar el número de componentes que se requieren.

Además, el sistema de transporte de pasajeros 1 tiene un freno de servicio 15, con las unidades de freno 16, 17. Las unidades de freno 16, 17 tienen cada una un actor 18, 19. Los actores 18, 19 están incorporados, por ejemplo, como actores electromagnéticos 18, 19. Por razones de seguridad, los actores 18, 19, y el freno de servicio 15, son energizados por el tiempo que este último debe permanecer abierto. A través de la actuación de los actores 18, 19, o por medio de la interrupción del voltaje de la fuente de alimentación, por medio de elementos de resorte 27, 28 los forros de freno 20, 21 de las unidades de freno 16, 17 se aplican a un disco de freno 22. El disco de freno 22 está conectado al eje de accionamiento 10 de una manera fijada en rotación. Por lo tanto, a través de la activación del freno de servicio 15, un torque de frenado se ejerce sobre el eje de accionamiento 10, que causa una desaceleración de la cabina de ascensor 4.

Cuando el control de freno 3 cambia el freno de servicio 15, el efecto del freno de servicio 15 sólo comienza después de un tiempo de conmutación requerido por el freno de servicio 15. Esto requirió de conmutación de los resultados del tiempo, por ejemplo, de los tiempos de retardo de elementos de conmutación, tales como protectores de sobrecorriente o relés, y un tiempo de accionamiento para la aplicación de los forros de freno 20, 21 desde su posición de partida para el disco de freno 22. En esta modalidad ejemplar, cada una de las unidades de freno 16, 17 está conectada con el control de freno 3 a través de un conductor de control asignado 23, 24.

El sistema de conducción y de frenado 2 también tiene un sensor de revoluciones 30, que está conectado con el control de freno 3 a través de un conductor de señal 31. En esta modalidad ejemplar, el sensor de revoluciones 30 está dispuesto en el eje de accionamiento 10 de la máquina de accionamiento 9. A través del sensor de revoluciones 30, el control del

freno 3 registra la velocidad de rotación momentánea de la máquina de accionamiento 9. Además, el control del freno 3 está conectado con la máquina de accionamiento 9 a través de un conductor de señal 32. Por este medio, el control de freno 3 puede registrar un torque de frenado de la máquina de accionamiento 9. Por lo tanto, los parámetros de funcionamiento de la máquina de accionamiento 9 son al menos registrados indirectamente. Por lo tanto, el control de freno 3 puede tener en cuenta estos parámetros de funcionamiento en su función de control.

Además, el control de freno 3 contiene un dispositivo de seguridad 33. Dicho dispositivo de seguridad 33 puede ser una parte de un sistema de seguridad, o puede estar integrado en un sistema de seguridad del sistema de transporte de pasajeros 1. A través de un conductor de señal 34, el sistema de seguridad 33 está conectado con el convertidor de frecuencia 11, así como con el control de freno 3.

Cuando un frenado, en particular, una parada de emergencia, se activa, el control del freno 3 conmuta la máquina de accionamiento 9 en un modo de funcionamiento de freno de motor. En el modo de funcionamiento de freno de motor, la máquina de accionamiento 9 actúa como freno de motor. El comienzo de la eficacia del freno de servicio 15 sólo es posible, lo más pronto, después del tiempo de conmutación requerido del freno operativo 15. Para este período de tiempo, es decir, el tiempo de conmutación requerido del freno de servicio 15, la máquina de accionamiento 19 puede por lo tanto servir para frenar la cabina de ascensor 4. El control de freno 3 puede tener, además, una unidad de almacenamiento 14 en el que los datos de control de motor de la máquina de accionamiento 9 se almacenan. Por medio de estos datos de control de motor, dependiendo del caso de carga, o la velocidad momentánea y la carga de la cabina de ascensor 4, en el instante de la activación de la parada de emergencia, una curva de desarrollo motor-freno que está adaptada para el frenado actual caso se puede calcular. Sobre la base de esta curva de desarrollo de motor-freno calculada, la máquina de accionamiento 9 frena los componentes móviles hasta que se detecta el acoplamiento del freno de servicio 15. Los componentes móviles son esencialmente la cabina de ascensor 4, la polea de tracción 5, los medios de suspensión 6, el contrapeso 7, el eje de accionamiento 10, y el disco de freno 22. A fin de mantener la potencia calculada del control de freno 3 baja, evidentemente también curvas de desarrollo de motor-freno que han sido determinadas por ensayos se pueden guardar en la unidad de almacenamiento 14, que, según el caso de carga, o también en función de la incidencia que provoca la parada de emergencia, pueden ser seleccionadas y utilizadas por el control del freno 3.

Una parada de emergencia se activa, por ejemplo, cuando un circuito de seguridad 36 actúa sobre el control de freno 3 por medio de una señal de activación. En la Figura 1, el circuito de seguridad 36 se representa esquemáticamente como una unidad. El circuito de seguridad 36 puede, por ejemplo, tener una serie de interruptores o sensores que están

5 conectados en serie, que controlan los diversos puntos relevantes para la seguridad del sistema de transporte de pasajeros 1. Tan pronto como sólo uno de estos interruptores no mostrados del circuito de seguridad 36 se abre, el circuito de seguridad 36 se interrumpe y esta interrupción se transmite al control de freno 3 como una señal de activación. Por medio de este interruptor del circuito de seguridad 36, por ejemplo, una abertura de una puerta de

10 la cabina de ascensor 4, una abertura de al menos una puerta que se proporciona en las historias para el sistema de transporte de pasajeros 1, y similares, pueden ser monitoreados.

En una primera modalidad de la invención, el control de freno 3 activa el freno de servicio

15 inmediatamente. Por lo tanto, después de su tiempo de conmutación requerido, los frenos de servicio 15 se acoplan y frenan mecánicamente los componentes móviles. El tiempo de conmutación requerido del freno de servicio 15 se puede almacenar en el control de freno 3. Preferiblemente, sin embargo, el comienzo de la eficacia del freno de servicio 15 está determinado por los parámetros de funcionamiento de la máquina de accionamiento

20 9 que están registrados. En particular, a través del registro de la velocidad rotacional de la máquina de accionamiento 9, y el registro del torque de la máquina de accionamiento 9, el comienzo de la eficacia del freno de servicio 15 puede ser detectado y determinado. Después del comienzo de la eficacia del freno de servicio 15, la máquina de accionamiento 9 se conmuta de tal manera que ya no actúa como un freno motor. Esto evita que la fuerza

25 de frenado que es proporcionada por el freno de servicio 15 se aumente adicionalmente por la fuerza de frenado de la máquina de accionamiento 9. La fuerza de frenado $FB(t)$ que actúa sobre la cabina de ascensor 4 está por lo tanto inicialmente dada únicamente a través de la máquina de accionamiento 9 que actúa como freno de motor, y entonces, al menos esencialmente, a través del efecto de frenado del freno de servicio 15.

30

Con el fin de terminar el modo de funcionamiento del freno de motor de la máquina de accionamiento 9, la unidad 25 de la máquina 9 puede, por ejemplo, cambiar a ejecución libre y/o desenergizada.

35 En una modalidad adicional de la invención, el control de freno 3 puede, sin embargo, también retrasar el inicio de la eficacia del freno de servicio 15, que es posible, como muy pronto, después del tiempo de conmutación requerido del freno de servicio 15, por un periodo de tiempo de retardo adicional. Por la cantidad de este período de tiempo de

retardo, se mantiene también el funcionamiento de la máquina de accionamiento 9 en el modo de funcionamiento de freno de motor y con ello se prolonga este tiempo. La fuerza de frenado $FB(t)$ que actúa sobre la cabina de ascensor 4 con el propósito de frenado puede de este modo ser influenciada por un período de tiempo más largo, y por lo tanto regulada en magnitud. Por este medio, diferente que con un comienzo de la eficacia del freno de servicio 15, la velocidad $v(t)$ de la cabina de ascensor 4 puede estar tan influenciada de una manera deseada que un frenado uniforme de la cabina de ascensor 4 se hace posible. En particular, el derivado por el tiempo de la velocidad $v(t)$ de la cabina de ascensor 4 se puede mantener al menos aproximadamente constante, que se traduce en una desaceleración constante de la cabina del ascensor 4. Por lo tanto, para una distancia de frenado específica, la comodidad para el usuario 8 durante el frenado puede ser optimizada. Por este medio, también son posibles las reducciones de velocidad al principio y al final de la operación de frenado con el fin de lograr un aumento más suave, y una disminución más suave, en las fuerzas que actúan sobre el usuario 8. En el caso de un frenado de emergencia, esto permite al usuario 8 al comienzo de la frenada de emergencia acumularse, y al final del frenado de emergencia liberarse de nuevo, un refuerzo corporal, de modo que no es forzado hacia abajo.

Preferiblemente, en el modo de freno del motor de la máquina de accionamiento 9, la cabina de ascensor 4 se frena a una velocidad muy baja, el freno de servicio 15 solamente es eficaz cuando, por ejemplo, el eje de accionamiento 10 presenta una velocidad de rotación que es menor a 1 revolución por segundo y superior a 0,5 revoluciones por segundo. Tras el acoplamiento del freno de servicio 15, a causa de la velocidad de rotación muy baja y la alta fuerza de frenado del freno de servicio 15, una ligera sacudida, fácilmente perceptible en la cabina del ascensor 4, puede ser causada, que imparte al usuario la sensación de seguridad de que la cabina del ascensor 4 por fin ha llegado a un punto muerto. Acto seguido, el freno de servicio 15 continúa para garantizar la seguridad del sistema de transporte de pasajeros 1. La velocidad de rotación del eje de accionamiento 10 puede ser registrada por el sensor de rotación velocidad 30.

Para el propósito de asegurar la seguridad del sistema de transporte de pasajeros 1, al menos durante el período de tiempo de desaceleración, el dispositivo de seguridad 33 monitorea la capacidad funcional de la máquina de accionamiento 9 y el dispositivo 11 que es relevante para la capacidad funcional de la máquina de accionamiento 9, a saber, el convertidor de frecuencia 11. El dispositivo de seguridad 33 también puede controlar otros dispositivos que son relevantes para la capacidad funcional de la máquina de accionamiento 9. En particular, se puede controlar si el convertidor de frecuencia 11 para la máquina de accionamiento 9 está activo y si el convertidor de frecuencia 11 es

momentáneamente capaz de operar la máquina de accionamiento 9 en el modo de funcionamiento de freno del motor. Además, una capacidad funcional de una red de conmutación 35 para la máquina de accionamiento 9, a través del cual la red de suministro de energía 12 está conectada con el convertidor de frecuencia 11, se puede supervisar. Por este medio, la red de suministro de energía 12 también puede ser monitoreada, para determinar si la fuente de alimentación de la máquina de accionamiento 9 es funcionalmente capaz.

Además, el dispositivo de seguridad 33 puede supervisar una corriente de motor de la máquina de accionamiento 9, la velocidad de rotación momentánea (velocidad de rotación del motor) de la máquina de accionamiento 9, un valor de referencia momentáneo para la velocidad de rotación del motor de la máquina de accionamiento 9, una rotación de deceleración del eje de accionamiento, y/u otros parámetros de funcionamiento de la máquina de accionamiento 9.

El convertidor de frecuencia 11 está representado preferiblemente como un convertidor de frecuencia capaz de recuperación 11. A continuación, en el modo de freno del motor, a través de la actuación de la máquina de accionamiento 9 como un generador, la energía eléctrica puede generarse a partir de la energía cinética de la cabina del ascensor 4. Esta energía eléctrica luego, se puede recuperar a través del convertidor de frecuencia 11 en la red de suministro de energía 12.

En la figura 2A un ejemplo de una parada de emergencia se representa esquemáticamente en forma de un diagrama de velocidad/tiempo, y en la Figura 2b, en la forma de un diagrama de frenado de potencia/tiempo, tal como puede ocurrir a través de un control de freno 3 que se muestra en la Figura 1. La descripción de las figuras 2A y 2B se lleva a cabo de forma conjunta, y haciendo uso de los números de referencia de la Figura 1, donde se mencionan los componentes del sistema de transporte de pasajeros 1.

El diagrama que se representa en la Figura 2A muestra, esquemáticamente representado por una línea discontinua, una curva de desarrollo de primera velocidad 51 de una parada de emergencia sin despliegue del control del freno 3 según la invención, como ocurre, por ejemplo, en un sistema convencional de transporte de pasajeros. Con la activación de la parada de emergencia en t_N instantáneo, el freno de servicio 15 se activa y la máquina de accionamiento 9 se desconecta de manera simultánea de la corriente, o la fuente de alimentación, a la red 12. En el caso de una cabina de ascensor 4 que viaja hacia abajo con carga plena, la velocidad $v_{C(t)}$ sigue aumentando hasta que la conmutación de t_{BA} instantánea del freno de servicio 15. Después del instante de conmutación t_{BA} , el freno de

servicio 15 frena los componentes móviles 4, 5, 6, 7, 10, 22 del sistema de transporte de pasajeros 1 puramente mecánico hasta el primer punto muerto instantáneo t_{B1} .

La figura 2A también muestra diagramáticamente, representado con una línea continua, una segunda curva de desarrollo de velocidad 52 de una parada de emergencia con el despliegue del control de freno 3 de acuerdo con la invención. Con la activación de la parada de emergencia en el momento t_N , no sólo se activa el freno de servicio 15 sino, mediante el control de freno, también la máquina de accionamiento 9 se cambia directamente en un modo de operación de freno de motor. Como es claramente visible en la Figura 2A, hasta el enganche del freno de servicio 15 en el tiempo de respuesta t_{BA} , los componentes en movimiento 4, 5, 6, 7, 10, 22 ya se han frenado por medio de la máquina de accionamiento 9. Después de cambiar el momento t_{BA} , el freno de servicio 15 frena los componentes en movimiento del sistema de transporte de pasajeros 1 de forma puramente mecánica hasta el segundo momento de detención t_{B2} , dado que inmediatamente después del cambio del momento t_{BA} del freno de servicio 15, la máquina de accionamiento 9 se vuelve libre de torque.

Adicionalmente representado esquemáticamente en la figura 2A con una línea punteada está una tercera curva de desarrollo de velocidad 53 de una parada de emergencia con el despliegue del control de freno 3 de acuerdo con la invención, en donde, por medio del control de freno 3, se retrasa la activación del freno de servicio 15 por un periodo de retraso t_V . El freno de servicio 15 por lo tanto sólo empieza a frenar a partir del momento de cambio t_{BV} . Mediante el despliegue retrasado del freno de servicio 15, los componentes en movimiento 4, 5, 6, 7, 10, 22 se pueden frenar ya por medio de la máquina de accionamiento 9 hasta caso el tercer momento de detención t_{B1} . Por este medio, la comodidad del viaje también durante una parada de emergencia se aumenta considerablemente, dado que la transición del modo de freno de motor a puramente frenado por medio del freno de servicio 15 a una velocidad rotacional de eje baja se lleva a cabo de una forma considerablemente más suave que el cierre del freno de servicio a una velocidad rotacional de eje alta de la máquina de accionamiento 9. Además, mediante la activación retrasada del freno de servicio 15, su disco de freno 22 y sus recubrimientos de freno 20, 21 se pueden conservar. Aunque el tercer momento de detención t_{B3} puede ocurrir algún tiempo más tarde que para un despliegue retrasado del freno de servicio 15, el tercer tiempo de detención t_{B3} puede tomar lugar en un momento anterior que en una parada de emergencia sin el despliegue de un control de freno 3 de acuerdo con la invención. Las distancias de frenado que se logran con el control de freno 3 son de forma correspondiente más cortas y aumentan la seguridad general del sistema de transporte de pasajeros 1.

Derivándose desde la tercera curva de desarrollo de velocidad 53 dentro del periodo de tiempo retrasado t_v está una cuarta curva de desarrollo de velocidad 54, representada por una doble línea punteada, la cual tiene carácter teórico y se explica en asociación con el diagrama de potencia de frenado/tiempo que se ilustra en la figura 2B. En orden, durante

5 una parada de emergencia, para lograr una distancia de frenado que es tan corta como sea posible, y una comodidad de viaje que es tan alta como sea posible, el modo de operación de freno de motor se puede realizar controlado en potencia y controlado en velocidad rotacional. Para este propósito, el control de freno 3 regula la potencia de frenado P_A de la máquina de accionamiento 9 a un límite máximo permitido de potencia de frenado P_{Amax} . El

10 límite de potencia de frenado P_{Amax} es un valor predefinido, el cual se almacena en el control de freno 3 o su unidad de almacenamiento 14, y limita la potencia de frenado de la máquina de accionamiento 9, de modo que esta última no actúa en los componentes en movimiento 4, 5, 6, 7, 10, 22 que se van a frenar, con un torque de frenado que es demasiado alto. La regulación del límite de potencia de frenado máxima permitida P_{Amax} resulta no sólo en una

15 utilización óptima de la fuerza mecánica de los componentes 4, 5, 6, 7, 10, 22 que se van a frenar, sino también en una distancia de frenado que es lo más corta posible. Si la máquina de accionamiento 9 en el modo de operación de freno de motor se fuera a regular en cuando a la detención del sistema de transporte de pasajeros 1 completamente en el límite de potencia de frenado P_{Amax} , la reducción en velocidad de la cabina del elevador 4

20 correspondería a la cuarta curva de desarrollo de velocidad 54. En la figura 2B, el modo de operación de freno de motor que está completamente regulado en el límite de potencia de frenado P_{Amax} se ilustra por medio de una curva de desarrollo de potencia punteada doble 55.

25 Dado que, sin embargo, la energía cinética de los componentes en movimiento 4, 5, 6, 7, 10, 22 varía dependiendo de la carga de la cabina del elevador 4, y, además, reduce en proporción a la reducción en la velocidad rotacional, para aumentar además la comodidad del viaje, también se considera la reducción en velocidad, o reducción en velocidad rotacional, del eje de transmisión 10. A una potencia de frenado máxima constante $P_A =$

30 P_{Amax} , la desaceleración rotacional del eje de transmisión 10, y así la desaceleración de la cabina del elevador 4, aumentaría en proporción inversa a la velocidad rotacional disminuida del eje de transmisión 10, por lo cual, después de un cierto periodo de frenado, se superaría una desaceleración rotacional máxima permitida del eje de transmisión 10, y por lo tanto, una desaceleración máxima permitida de la cabina del elevador 4. Con el fin

35 de evitar dicho exceso de la desaceleración rotacional permitida, tan pronto como se alcanza una desaceleración máxima permitida en una operación de frenado, la potencia de frenado P_A se regula de modo que su valor reduce en proporción a la velocidad rotacional en reducción del eje de transmisión 10, y la desaceleración rotacional se mantiene

constante hasta casi la detención. Así, el límite de potencia de frenado P_{Amax} cae por debajo cuando una reducción en velocidad de la cabina del elevador 4, o una desaceleración rotacional del eje de transmisión 10 de la máquina de accionamiento 9, supera una desaceleración rotacional máxima permitida.

5

En las figuras 2A y 2B, este exceso ocurre en el instante t_x , representado por la curva de desempeño de frenado punteada 56. La desaceleración rotacional máxima permitida limita la aceleración negativa, o desaceleración, de modo que el usuario 8 que está presente en la cabina del elevador 4 está cargado con menos de 1 g. Por este medio, los movimientos de viaje oscilantes incómodos también se pueden evitar en elevadores con transmisiones por correa. Como se muestra en la figura 2B, la máquina de accionamiento 9 sólo se vuelve libre de torque después que el freno de servicio 15 frena mecánicamente a partir del momento de cambio retrasado t_{BV} , con el fin que los componentes en movimiento 4, 5, 6, 7, 10, 22 alcancen la detención. Claramente se ve en la figura 2A que las secciones de la curva de las curvas de desarrollo de velocidad 51, 52, y 53 todas presentan el mismo gradiente tan pronto como los componentes en movimiento 4, 5, 6, 7, 10, 22 se frenan puramente en forma mecánica por medio del freno de servicio y la máquina de accionamiento 9 se vuelve libre de torque.

10

15

20

La invención no se restringe a las modalidades ejemplares que se describen.

REIVINDICACIONES

1. Método de frenado para un sistema de transporte de pasajeros (1), el cual se configura como un elevador, escalera eléctrica, o banda en movimiento, en donde, con la

5 ocurrencia de un problema técnico en el sistema de transporte de pasajeros (1), por medio de una señal de activación, se activa un freno de servicio (15) del sistema de transporte de pasajeros (1) y se inicia un freno de emergencia, **caracterizado porque**, adicional a la activación del freno de servicio (15), la señal de activación se alimenta directamente a un control de freno (3) del sistema de transporte de pasajeros (1), y porque, como resultado

10 de la señal de activación transmitida, por medio del control de freno (3) una máquina de accionamiento (9) del sistema de transporte de pasajeros (1) se cambia en un modo de operación de freno de motor, y porque la máquina de accionamiento (9) únicamente se cambia a un estado de frenado libre de torque cuando se ha detectado y se ha transmitido al control de freno (3) un efecto de frenado del freno de servicio (15) en los componentes

15 en movimiento (4, 5, 6, 7, 10, 22) del sistema de transporte de pasajeros (1).
2. Método de frenado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el modo de operación de freno de motor se lleva a cabo controlado en potencia y controlado en velocidad rotacional, en donde el control de freno (3) regula una potencia de frenado (P_A)

20 de la máquina de accionamiento (9) a un límite máximo permitido de potencia de frenado (P_{Amax}) y la potencia de frenado (P_A) durante el frenado únicamente cae por debajo del límite permitido de potencia de frenado (P_{Amax}) si una desaceleración rotación de la máquina de accionamiento (9) supera una desaceleración rotacional máxima permitida.
- 25 3. Método de frenado de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque, para el propósito de determinar la potencia de frenado momentaria (P_A) de la máquina de accionamiento (9), se mide y se transmite continua o secuencialmente al control de freno (3) un torque de frenado de la máquina de accionamiento (9).
- 30 4. Método de frenado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, con la ocurrencia de la señal de activación, la activación del freno de servicio (15) se retrasa por un periodo de tiempo de retraso (t_v).
5. Método de frenado de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el final

35 del periodo de retraso (t_v), y por lo tanto la activación del freno de servicio (15), se lleva a cabo al alcanzar una velocidad rotacional predefinida del eje de transmisión (10) de la máquina de accionamiento (9).

6. Método de frenado de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la velocidad rotacional predefinida del eje de transmisión (10) es menos de 2 revoluciones por segundo y mayor a 0.1 revoluciones por segundo, preferiblemente menos de 1 revolución por segundo y mayor a 0.5 revoluciones por segundo.

5

7. Método de frenado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque, por lo menos seguida la ocurrencia de la señal de activación, por medio de un dispositivo de seguridad (33) se monitorea una capacidad funcional de la máquina de accionamiento (9), y/o por lo menos un dispositivo relevante (11) del sistema de transporte de pasajeros (1) que es relevante para una capacidad funcional de la máquina de accionamiento (9).

10

8. Control de freno (3) para ejecutar el método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 en un sistema de transporte de pasajeros (1), por lo cual, con la ocurrencia de un problema técnico en el sistema de transporte de pasajeros (1), por medio de una señal de activación se activa un freno de servicio (15) del sistema de transporte de pasajeros (1) y se inicia una parada de emergencia, **caracterizado porque**, por lo menos durante un tiempo de cambio requerido del freno de servicio (15), el control de freno (3) cambia una máquina de accionamiento (9) del sistema de transporte de pasajeros (1) en un modo de operación de freno de motor y, tan pronto como se detecta un efecto de frenado del freno de servicio (15), cambia la máquina de accionamiento (9) en un estado de frenado libre de torque.

15

20

9. Control de freno (3) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque se puede registrar un efecto de frenado del freno de servicio (15) mediante una medición y análisis de por lo menos un parámetro de operación de la máquina de accionamiento (9) y porque este parámetro de operación es un torque de la máquina de accionamiento (9), y/o la energía eléctrica, o corriente y voltaje, que se genera por la máquina de accionamiento (9).

25

30

10. Control de freno (3) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque, con la ocurrencia de la señal de activación, se retrasa la activación del freno de servicio (15) por un periodo de tiempo de retraso (t_v).

35

11. Control de freno (3) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el periodo de tiempo de retraso (t_v) se predefine en forma fija o el final del periodo de tiempo de retraso (t_v) se predefine al alcanzar una velocidad rotacional predefinida del eje de transmisión (10) de la máquina de accionamiento (9).

12. Control de freno (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque un dispositivo de seguridad (33) está provisto y porque, por lo menos después de la ocurrencia de la señal de activación, por medio del dispositivo de seguridad (33) la capacidad funcional de la máquina de accionamiento (9), y/o por lo menos un dispositivo
- 5 (11) del sistema del transporte de pasajeros (1) que es relevante para la capacidad funcional de la máquina de accionamiento, se monitorea.
13. Control de freno (3) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque el dispositivo de seguridad (33) se configura para terminar inmediatamente el periodo de
- 10 tiempo de desaceleración (t_v) y activa el freno de servicio (15) cuando el dispositivo de seguridad (33) registra por lo menos un funcionamiento defectuoso de la máquina de accionamiento (9) o un funcionamiento defectuoso del equipo (11, 12, 35) que es relevante para la capacidad funcional de la máquina de accionamiento (9).
- 15 14. Sistema de transporte de pasajeros (1), el cual se configura como un elevador, escalera eléctrica, o banda en movimiento, con un freno de control (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 13.
- 20 15. Sistema de transporte de pasajeros (1) de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque se suministra un convertor de frecuencia capaz de recuperación (11), el cual suministra un suministro de potencia para la máquina de accionamiento (9), y porque, por medio del convertor de frecuencia capaz de recuperación (11), el control de freno (3) cambia la máquina de accionamiento (9), y porque el convertor de frecuencia (11) recupera por lo menos parte de la energía eléctrica que se genera por la máquina de
- 25 accionamiento (9) en el modo de operación de freno de motor.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
18. Dezember 2014 (18.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/198545 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B66B 29/00 (2006.01) **B66B 5/02** (2006.01)

B66B 1/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/061098

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Mai 2014 (28.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
13171795.1 13. Juni 2013 (13.06.2013) EP

(71) Anmelder: **INVENTIO AG** [—/CH]; Seestrasse 55||
Postfach, CH-6052 Hergiswil (CH).

(72) Erfinder: **HOPP, Roman**; Haasenmatt 1, CH-6044
Udligenswil (CH).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** BRAKING METHOD FOR A PASSENGER TRANSPORT SYSTEM, BRAKE CONTROL FOR CARRYING OUT
THE BRAKING METHOD AND PASSENGER TRANSPORT SYSTEM HAVING A BRAKE CONTROL

(54) **Bezeichnung :** BREMSVERFAHREN FÜR EINE PESONENTRANSPORTANLAGE, BREMSSTEUERUNG ZUR
DURCHFÜHRUNG DES BREMSVERFAHRENS UND PERSONENTRANSPORTANLAGE MIT EINER BREMSSTEUERUNG

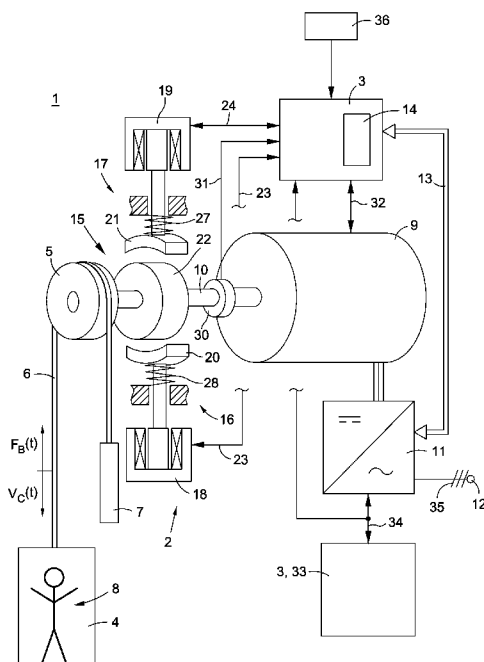


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a braking method for a passenger transport system (1) which is designed as an elevator, escalator or moving walkway. Upon the occurrence of a technical problem on the passenger transport system (1), a service brake (15) of the passenger transport system (10) is activated by means of an activation signal and an emergency stop is initiated. In addition to activation of the service brake (15), the activation signal is supplied directly to a brake control (3) of the passenger transport system (1) such that, upon the occurrence of the activation signal by means of the brake control (3) a drive machine (9) of the passenger transport system (1) is actuated in a motor brake operating mode. The drive machine (9) is not switched by the brake control (3) to a condition free of braking torque until a braking effect of the service brake (15) is detected on moving components (4, 5, 6, 7, 10, 22) of the passenger transport system (1) and has been transmitted to the brake control (3).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Bremsverfahren für eine Personentransportanlage (1),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

die als Aufzug, Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist. Beim Auftreten eines technischen Problems an der Personentransportanlage (1) wird mittels eines Aktivierungssignals eine Betriebsbremse (15) der Personentransportanlage (1) aktiviert und ein Notstopp eingeleitet. Zusätzlich zur Aktivierung der Betriebsbremse (15) wird das Aktivierungssignal unmittelbar einer Bremssteuerung (3) der Personentransportanlage (1) zugeführt, so dass beim Auftreten des Aktivierungssignals mittels der Bremssteuerung (3) eine Antriebsmaschine (9) der Personentransportanlage (1) in einer Motorbremsbetriebsart angesteuert wird. Die Antriebsmaschine (9) wird durch die Bremssteuerung (3) erst dann in einen bremsmomentfreien Zustand geschaltet, wenn eine Bremswirkung der Betriebsbremse (15) an bewegten Komponenten (4, 5, 6, 7, 10, 22) der Personentransportanlage (1) erfasst und an die Bremssteuerung (3) übermittelt worden ist.

**Bremsverfahren für eine Personentransportanlage, Bremssteuerung zur Durchführung des
Bremsverfahrens und Personentransportanlage mit einer Bremssteuerung**

5 Die Erfindung betrifft ein Bremsverfahren für eine Personentransportanlage, die als Aufzug, Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist, eine Bremssteuerung zur Durchführung dieses Bremsverfahrens und eine Personentransportanlage mit dieser Bremssteuerung. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Aufzugsanlagen.

10 Wenn in einer Personentransportanlage ein technisches Problem auftritt, muss beispielsweise die Aufzugskabine eines Aufzugs möglichst schnell angehalten werden. Ein solcher, als Notstopp bezeichneter Vorgang erfolgt durch das unmittelbare Auslösen einer Betriebsbremse der Personentransportanlage. Ferner wird bei den im Stand der Technik bekannten Personentransportanlagen beim Notstopp gleichzeitig ein Antriebsmotor der Antriebsmaschine vom
15 elektrischen Netz getrennt. Notstopps sind für einen Benutzer der Personentransportanlage sehr unangenehm, da die Bremsleistung der Betriebsbremse und die hierbei auftretende Bremsverzögerung zur Erreichung eines möglichst kurzen Bremsweges sehr hoch sind. Mechanisch ist ein Notstopp nur schwierig zu beherrschen, da die Bremsverzögerung sehr stark von der abzubremsenden kinetischen Energie, vom Zustand der Betriebsbremse und der Temperatur von deren Bremsbelägen abhängt. Dies
20 kann zu Belastungen des Benutzers führen, die 1g übersteigen.

Aus der EP 1 997 765 A1 ist eine Bremssteuerung für eine Aufzugskabine bekannt. Mittels dieser Bremssteuerung kann die Bremskraft einer elektromagnetischen Bremse zum Zeitpunkt eines Notstopps so gesteuert werden, dass die Bremsverzögerung einer Aufzugskabine gleich einem
25 vorbestimmten Wert ist. Dies basiert auf einem Verzögerungssteuerwert und einem Geschwindigkeitssignal. Als nachteilig wird allerdings angesehen, dass die hierfür erforderlichen Berechnungen lange dauern, was die Erzeugung der Bremskraft verzögert. Deshalb hat die aus der EP 1 997 765 A1 bekannte Bremssteuerung eine Ausgestaltung, bei der ein Teil der gesamten zum Zeitpunkt der Notbremsung der Aufzugskabine erzeugten Bremskraft angepasst werden kann. Ferner
30 ist ein nicht anpassbarer Teil der Bremskraft vorgesehen, der unmittelbar eine Bremskraft erzeugt, ohne dass zum Zeitpunkt der Notbremsung der Aufzugskabine eine Anpassung dieses Teils erfolgt.

Die aus der EP 1 997 765 A1 bekannte Bremssteuerung hat den Nachteil, dass zwar eine Reduzierung der Bremskraft während des Abbremsens der Aufzugskabine möglich ist und zugleich ein rascheres
35 Einsetzen der Bremswirkung mit dem nicht änderbaren Teil der Bremskraft erfolgt, aber systembedingte Verzögerungen beim Umschalten dennoch das Bremsverhalten verschlechtern. Ferner ist der vorgegebene nicht anpassbare Teil der Bremswirkung nur dann nicht zu groß, wenn er

entsprechend niedrig vorgegeben ist. Solch eine niedrige Vorgabe der Bremswirkung kann dazu führen, dass in den meisten Fällen beim Einleiten der Notbremsung die Bremswirkung zu gering ist.

Auch in der US 6,896,119 B2 wird ein Bremsverfahren für eine Personentransportanlage offenbart.

5 Dieses Bremsverfahren weist die Verfahrensschritte auf, dass sowohl eine Aktivierung der Betriebsbremse, als auch die Trennung der Antriebsmaschine vom Versorgungsnetz ausgelöst werden. Gemäß diesem Bremsverfahren erfolgt die Trennung der Antriebsmaschine vom Versorgungsnetz durch Abschalten des Frequenzumrichters erst nachdem die Betriebsbremse aktiviert worden ist. Dieses Bremsverfahren weist den Nachteil auf, dass die Trennung des Antriebes vom Versorgungsnetz
10 zwar nach der Aktivierung der mechanischen Betriebsbremse erfolgt, aber die Bremswirkung der mechanischen Betriebsbremse völlig unbeachtet bleibt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Bremsverfahren für eine Personentransportanlage, eine Bremssteuerung zur Durchführung dieses Bremsverfahrens und eine Personentransportanlage mit
15 dieser Bremssteuerung anzugeben, um damit bei einem Notstopp einen möglichst kurzen Bremsweg zu erreichen und trotz des Notstopps einem Benutzer der Personentransportanlage einen vorgegebenen Fahrkomfort zu bieten.

Die Aufgabe wird durch ein Bremsverfahren für eine Personentransportanlage gelöst, die als Aufzug,
20 Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist. Ferner wird die Aufgabe durch eine Bremssteuerung gelöst, die sich zur Durchführung dieses Bremsverfahrens eignet, sowie durch eine Personentransportanlage mit einer solchen Bremssteuerung.

Anders als bei bekannten Personentransportanlagen des Standes der Technik, wird während eines
25 Notstopps beim erfindungsgemäßen Bremsverfahren mit der Aktivierung der Betriebsbremse nicht gleichzeitig die Antriebsmaschine der Personentransportanlage vom Versorgungsnetz getrennt beziehungsweise in einen bremsmomentfreien Zustand geschaltet. Statt mit der Aktivierung der Betriebsbremse gleichzeitig die Antriebsmaschine vom Versorgungsnetz zu trennen, wird zusätzlich zur Aktivierung der Betriebsbremse das Aktivierungssignal unmittelbar einer Bremssteuerung der
30 Personentransportanlage zugeführt. Aufgrund des übermittelten Aktivierungssignals wird mittels der Bremssteuerung die Antriebsmaschine der Personentransportanlage in einer Motorbremsbetriebsart angesteuert und die Antriebsmaschine durch die Bremssteuerung erst dann in einen bremsmomentfreien Zustand geschaltet, wenn eine Bremswirkung der Betriebsbremse an bewegten
Komponenten der Personentransportanlage erfasst und an die Bremssteuerung übermittelt worden ist.
35 Das heißt, dass während eines Notstopps erfindungsgemäß ein Wechsel von der reinen Motorbremsbetriebsart hin zur rein mechanischen Bremsung der Betriebsbremse erfolgt.

Dadurch, dass der Wechsel von der reinen Motorbremsbetriebsart hin zur rein mechanischen Bremsung der Betriebsbremse in Abhängigkeit der erfassten Bremswirkung der Betriebsbremse erfolgt, kann die überlappende Zeitspanne, bei der sowohl die Antriebsmaschine als auch die mechanische Betriebsbremse gleichzeitig bremsen, möglichst kurz gehalten werden. Dies führt zu einem außerordentlich sanften Übergang von der Motorbremsbetriebsart hin zur rein mechanischen Bremsung der Betriebsbremse. Ferner wird der Bremsbelag der Betriebsbremse maximal geschont, da die Betriebsbremse keine antreibende Antriebsmaschine abbremsen muss, wenn aufgrund der eingestellten Bremsrampe der Frequenzumrichter eine höhere Drehzahl der Antriebsmaschine vorgibt, als die Drehzahl an der Bremstrommel der mechanischen Betriebsbremse bei einer rein mechanischen Bremsung sein würde. Des Weiteren erhöht das vorgeschlagene Bremsverfahren entscheidend die Sicherheit des Systems, da der Zeitpunkt der Trennung der Antriebsmaschine vom Versorgungsnetz direkt von der erfassten Bremswirkung der Betriebsbremse an den bewegten Komponenten abhängig ist und die Trennung daher von der Bremswirkung der Betriebsbremse ausgelöst wird.

Selbstverständlich können kleine Lagerreibungen der Antriebsmaschine und Motorbremsmomente infolge einer Restmagnetisierung auch nach der Trennung der Antriebsmaschine vom Versorgungsnetz vorhanden sein, diese bleiben jedoch in Zusammenhang mit dem Merkmal „bremsmomentfreier Zustand“ unberücksichtigt.

Da die Antriebsmaschine auch in anderen Betriebsfällen bremsend wirken kann, wird in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung und zur Unterscheidung von diesen anderen Betriebsfällen eine Motorbremsbetriebsart erwähnt, die speziell dem Notstopp zugeordnet ist. Zu den anderen Betriebsfällen zählen beispielsweise die Bremsung der Aufzugskabine beim Erreichen eines Zielstockwerks oder die Begrenzung der Geschwindigkeit der Aufzugskabine während der Abwärtsfahrt, wenn die Masse der Aufzugskabine grösser ist als die Masse des Gegengewichts. Aufgrund dieser vorangehend definierten Motorbremsbetriebsart, kann während eines Notstopps ein auf die jeweilige Personentransportanlage abgestimmter Bremsverlauf erreicht werden.

Die Betriebsbremse kann federbeaufschlagte Bremsbacken aufweisen, die im Bremsfall ein zumindest theoretisch konstantes Bremsmoment erzeugen können. Wenn die Betriebsbremse so ausgelegt wird, dass sie in der Lage ist, die maximale Massendifferenz zwischen dem Gegengewicht und der Aufzugskabine abzubremsen und im Stillstand zu halten, dann ist dieses konstante Bremsmoment sehr hoch.

Ein weiterer Nachteil der im Stand der Technik bekannten Personentransportanlagen besteht darin,

dass bei einer gleichzeitigen Trennung des Motorstroms und der Aktivierung der Betriebsbremse der Antriebsmotor während einer zwar kurzen, aber dennoch praktisch relevanten Zeit stromlos und daher drehmomentfrei ist, während die Betriebsbremse noch nicht greift. Unter anderem vergeht eine gewisse Zeit, bis die Bremsbacken oder dergleichen an der Bremsscheibe oder einer Bremsstrommel anliegen. Ferner kann es zu gewissen Verzögerungen aufgrund notwendiger Schaltvorgänge kommen. Die in der Regel bestehende Massendifferenz zwischen der Aufzugskabine und dem Gegengewicht kann zu einer zusätzlichen Beschleunigung der Aufzugskabine führen. Somit muss die Betriebsbremse dann sogar mehr Bewegungsenergie vernichten als zum Zeitpunkt der Auslösung des Notstopps vorhanden war. Dies führt zu einem längeren Bremsweg.

Wie bereits erwähnt besteht ein weiteres Problem darin, dass sich die in der konkreten Situation erforderlichen Bremsleistungen stark unterscheiden. Dies hängt auch von der Beladung der Aufzugskabine und der momentanen Fahrtrichtung ab. Beispielsweise kann die Masse der Aufzugskabine zuzüglich ihrer Beladung in einer denkbaren Situation gleich der Masse des Gegengewichts sein. Bei einem Notstopp ist dann das fix eingestellte Bremsmoment einer mechanischen Betriebsbremse für diesen Lastfall zu groß. Bei Aufzügen mit Stahlseilen als Tragmittel kann die begrenzte Reibung zwischen der Treibscheibe und den Stahlseilen als Begrenzung des Bremsmoments dienen. Ein Notstopp ist dann für den Benutzer zwar unangenehm, er wird aber nicht übermäßig zusammengestaucht. Aufzüge mit Riemen als Tragmittel weisen jedoch zwischen dem Riemen und der Treibscheibe einen sehr hohen Reibungskoeffizienten auf. Bei diesem weist der Riemen im Falle eines Notstopps kaum Schlupf zur Treibscheibe auf, so dass das volle Bremsmoment der Betriebsbremse über das Tragmittel auf die Aufzugskabine übertragen wird. Dies führt zu einer für den Benutzer höchst unangenehmen, hohen Verzögerung. Außerdem kann die Aufzugskabine in Fahrtrichtung zu schwingen beginnen. Solche oszillierende Fahrbewegungen sind für den Benutzer ebenfalls sehr unangenehm.

Demzufolge kann bei einem Notstopp in Abhängigkeit der Fahrtrichtung eine Massendifferenz zwischen der beladenen Aufzugskabine und dem Gegengewicht zusätzlich bremsend oder zusätzlich beschleunigend wirken. Unter Berücksichtigung der maximal möglichen Massendifferenz bei nicht oder kaum beladener Aufzugskabine beziehungsweise voll beladener Aufzugskabine ergibt sich somit ein großer Bereich für die im Einzelfall ideale Bremsleistung beziehungsweise das ideale Bremsmoment beziehungsweise die ideale Bremskraft der Betriebsbremse. Hinzu kommt, dass bei gegebener Massendifferenz in einer Fahrtrichtung eine Zusatzbeschleunigung auftritt, wenn der Antriebsmotor der Antriebsmaschine beispielsweise stromlos oder auf sonstige Weise in einen Leerlauf oder dergleichen geschaltet wird, bevor die Betriebsbremse greift.

Die vorliegende Erfindung eliminiert diese Probleme dadurch, dass beim Notstopp die Verzögerung der Aufzugskabine unmittelbar durch die Antriebsmaschine in der Motorbremsbetriebsart erfolgt.

Somit kann ohne Modifikation der Betriebsbremse eine Anpassung der Bremsleistung

beziehungsweise des Bremsmoments beziehungsweise der Bremskraft erfolgen. Ferner kann

5 situationsbezogen der Fahrkomfort optimiert werden. Allerdings steht beispielsweise für Sonderfälle, insbesondere bei einer Funktionsstörung im Bereich der Antriebsmaschine dennoch die volle Bremswirkung der Betriebsbremse zur Verfügung. Besonders vorteilhaft ist, dass die

Antriebsmaschine zumindest für die erforderliche Ansteuerzeit der Betriebsbremse als Motorbremse dient. Dadurch wird nicht nur eine zusätzliche Beschleunigung der Aufzugskabine beim Umschalten

10 beziehungsweise zu Beginn des Notstopps verhindert, sondern die Aufzugskabine bereits ab dem Auftreten des Aktivierungssignals abgebremst, so dass die Geschwindigkeit der Kabine beim

„Greifen“ der Betriebsbremse bereits deutlich reduziert worden ist. Somit können unter anderem auch Verzögerungszeiten von Schaltelementen wie Schützen oder Relais, die für die Steuerung der

Betriebsbremse und zur Trennung der Antriebsmaschine von einem Stromnetz eingesetzt werden,

15 berücksichtigt werden. Wichtig ist, dass erst nach der erfassten Schließung der Betriebsbremse ein Antriebsmotor der Antriebsmaschine vom Stromnetz getrennt wird. Die Zeitverzögerung ist hierbei

technisch vorgegeben und basiert unter anderem auf dem Schaltverhalten der Schaltelemente. Das dem Status des Sicherheitskreises entsprechende Aktivierungssignal kann verwendet werden, um beim

Notstopp vor dem Einfallen der Betriebsbremse bereits ein Abbremsen des Antriebsmotors der

20 Antriebsmaschine einzuleiten. Dieses Abbremsen kann von der Bremssteuerung insbesondere mittels eines Frequenzumrichters, erfolgen.

Um während eines Notstopps einen möglichst kurzen Bremsweg bei größtmöglichem Fahrkomfort zu erreichen, kann die Motorbremsbetriebsart leistungsgesteuert und drehzahlgesteuert erfolgen. Dazu

25 regelt die Bremssteuerung die Bremsleistung der Antriebsmaschine an einer maximal zulässigen

Bremsleistungsgrenze, wobei diese Bremsleistungsgrenze nur dann unterschritten wird, wenn eine

Drehverzögerung der Antriebsmaschine eine maximal zulässige Drehverzögerung überschreitet. Die in der Steuerung als festgelegter Wert gespeicherte Bremsleistungsgrenze und damit die maximal zulässige Bremsdrehmomentgrenze begrenzt die maximale Belastung der mechanischen

30 Komponenten, so dass die Antriebsmaschine nicht mit einem zu hohen Bremsdrehmoment auf die

abzubremsenden bewegten Komponenten der Personentransportanlage einwirkt. Gleichzeitig führt ein Regeln an der maximal zulässigen Bremsleistungsgrenze zu einer optimalen Ausnutzung der

mechanischen Festigkeit der abzubremsenden Komponenten und damit zu einem möglichst kurzen

Bremsweg. Da jedoch die kinetische Energie der bewegten Komponenten je nach Beladung der

35 Aufzugskabine variiert und ferner im Quadrat der Drehverzögerung abnimmt, wird zur weiteren

Erhöhung des Fahrkomforts auch die Drehverzögerung beziehungsweise negative Beschleunigung

beachtet. Die maximal zulässige Drehverzögerung ist ein in der Steuerung festgelegter Wert und begrenzt die negative Beschleunigung beziehungsweise Verzögerung, so dass der in der Aufzugskabine anwesende Benutzer beispielsweise gleichmäßig und mit weniger als 1g belastet wird. Dadurch können bei Aufzügen mit Riementragmitteln auch die sehr unangenehmen, oszillierenden Fahrbewegungen vermieden werden.

Zur Ermittlung der momentanen Bremsleistung der Antriebsmaschine kann ein Bremsdrehmoment der Antriebsmaschine kontinuierlich oder sequenziell gemessen und an die Bremssteuerung übermittelt werden. Das Bremsdrehmoment kann beispielsweise direkt mittels eines Drehmomentmessensors gemessen werden. Dies hat den Vorteil, dass sie direkter, sicherer und präziser erfolgt als eine Berechnung des Bremsdrehmomentes aus der generierten elektrischen Leistung der Antriebsmaschine.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann beim Auftreten des Aktivierungssignals die Aktivierung der Betriebsbremse um eine Verzögerungszeitspanne verzögert werden. Dadurch wird das Einfallen der Betriebsbremse bei einem Notstopp gezielt zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen, als es gemäß der erforderlichen Ansteuerzeit bei der sofort ausgelösten Betriebsbremse der Fall ist. Folglich kann mittels der als Motorbremse wirkenden Antriebsmaschine über einen längeren Zeitraum die kinetische Energie der Aufzugskabine abgebaut werden, als bei einer unmittelbaren Aktivierung der Betriebsbremse. Neben einer verbesserten Abbremsung, insbesondere einem höheren Komfort für einen Benutzer, kann somit auch ein größerer Teil der kinetischen Energie der Aufzugskabine zurück gewonnen werden, falls eine Rückspeisefähigkeit gegeben ist. Ferner wird dadurch die Betriebsbremse geschont, da diese weniger kinetische Energie des bewegten Systems in Wärme umwandeln muss.

Das Ende der Verzögerungszeitspanne und damit die Aktivierung der Betriebsbremse können beispielsweise nach Ablauf einer vorbestimmten Verzögerungszeitspanne oder mit dem Erreichen einer vorbestimmten Drehzahl der Antriebswelle der Antriebsmaschine erfolgen. Vorzugsweise ist die vorbestimmte Drehzahl der Antriebswelle kleiner als 2 Umdrehungen/Sekunde und grösser als 0.1 Umdrehungen/Sekunde, so dass die Betriebsbremse bei äußerst kleiner Geschwindigkeit der bewegten Komponenten der Personentransportanlage eingreift. Besonders bevorzugt wird die vorbestimmte Drehzahl auf kleiner als 1 Umdrehung/Sekunde und grösser als 0.5 Umdrehungen/Sekunde festgelegt. Die kleine Restdrehzahl der unteren Bereichsgrenze des vorangehend definierten Drehzahlbereichs reicht aus, um zweifelsfrei eine Bremswirkung der Betriebsbremse festzustellen, so dass nach erfolgter Feststellung die Antriebsmaschine in einen bremsmomentfreien Zustand geschaltet werden kann und die Betriebsbremse die bewegten Komponenten bis zum Stillstand abbremst.

Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die Verzögerung der vom Sicherheitskreis erzeugten Signale

zur Aktivierung der Betriebsbremse aus Sicherheitsgründen problematisch ist und gegebenenfalls auch gegen diesbezügliche Vorschriften verstößt. Aus den Sicherheitsnormen, beispielsweise aus der Norm EN-81 ist bekannt, dass bei einem Notstopp eine Verzögerung des Betriebsbremsen-Einsatzes nicht gestattet ist. Beim Ausfall der Antriebsmaschine würde dadurch die Bremse zu spät oder sogar nie geschlossen. Um dennoch die vorgeschriebene Sicherheit zu erreichen, wie sie bei einer sofortigen Aktivierung der Betriebsbremse erreicht wird, ist eine zusätzliche Sicherheitskontrolle durch eine Sicherheitseinrichtung beziehungsweise ein Sicherheitssystem mit der Sicherheitseinrichtung vorgesehen. Nach dem Auftreten des Aktivierungssignals wird mittels der Sicherheitseinrichtung die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine und/oder zumindest eine für eine Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine relevante Einrichtung der Personentransportanlage überwacht. Sofern nur eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, schließt das Sicherheitssystem mit der Sicherheitseinrichtung die Betriebsbremse und trennt, sofern erforderlich, den Antriebsmotor vom Netz. Auch weitergehende Aktionen wie beispielsweise das zusätzliche Aktivieren einer zweiten Betriebsbremse oder einer Sicherheitsbremse beziehungsweise Fangbremse sind möglich. Somit ist der vorgeschriebene Sicherheitsstandard durch die Sicherheitseinrichtung erfüllt oder übertrifft diesen sogar. Zur Überwachung kann das Sicherheitssystem beispielsweise vier vorhandene, messbare Betriebsgrößen, nämlich den tatsächlichen Motorstrom, die tatsächliche Motorgeschwindigkeit beziehungsweise den Motordrehzahl-Frequenzwert, die Drehverzögerung der Antriebswelle und das Sicherheitskreissignal nutzen.

Die vorangehend erläuterten Bremsverfahren erfordern eine entsprechende Bremssteuerung einer Personentransportanlage. Beim Auftreten eines technischen Problems an der Personentransportanlage wird mittels eines Aktivierungssignals eine Betriebsbremse der Personentransportanlage aktiviert und ein Notstopp eingeleitet. Die Bremssteuerung steuert zumindest während einer erforderlichen Ansteuerzeit der Betriebsbremse eine Antriebsmaschine der Personentransportanlage in einer Motorbremsbetriebsart an. Ferner schaltet die Bremssteuerung die Antriebsmaschine in einen bremsmomentfreien Zustand, sobald eine Bremswirkung der Betriebsbremse erfasst ist. Die Betriebsbremse und die Antriebsmaschine der Personentransportanlage sind keine Bestandteile der Bremssteuerung. Allerdings kann die Bremssteuerung ganz oder teilweise in die Betriebsbremse und/oder die Antriebsmaschine der Personentransportanlage integriert sein. Vorzugsweise ist die Bremssteuerung aber als separate Baugruppe oder Einheit ausgestaltet, die bei einer Montage mit der Betriebsbremse und der Antriebsmaschine verbunden wird. Somit kann die Bremssteuerung auch unabhängig von einer Betriebsbremse und einer Antriebsmaschine der Personentransportanlage hergestellt und vertrieben werden.

Die Bremswirkung der Betriebsbremse kann beispielsweise durch eine Messung und Auswertung der

Veränderung mindestens eines Betriebsparameters der Antriebsmaschine erfasst werden. Dieser Betriebsparameter kann ein Drehmoment der Antriebsmaschine und/oder die von der Antriebsmaschine generierte elektrische Energie beziehungsweise Strom und Spannung und/oder die an der Antriebswelle detektierte Drehverzögerung sein.

Wie bereits weiter oben ausgeführt, kann in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Bremssteuerung beim Auftreten des Aktivierungssignals die Auslösung der Betriebsbremse um eine Verzögerungszeitspanne verzögern. Die Verzögerungszeitspanne kann fest vorgegeben sein. Des Weiteren kann das Ende der Verzögerungszeitspanne aber auch durch das Erreichen einer vorbestimmten Drehzahl der Antriebsmaschine vorgegeben sein.

Um dennoch die vorgeschriebene Sicherheit zu erreichen, wie sie beispielsweise bei einer sofortigen Auslösung der Betriebsbremse erreicht wird, ist eine zusätzliche Sicherheitskontrolle durch eine Sicherheitseinrichtung vorgesehen. Mittels der Sicherheitseinrichtung wird die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine und/oder zumindest eine für die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine relevante Einrichtung der Personentransportanlage überwacht. Insbesondere kann durch die Sicherheitseinrichtung kontrolliert werden, ob der Frequenzumrichter aktiv ist, ob der Frequenzumrichter in der Lage ist, eine Aufzugskabine oder dergleichen zu verzögern und ob die Netzschalter und das Versorgungsnetz in Ordnung sind. Zusätzlich oder alternativ ist es vorteilhaft, dass die Sicherheitseinrichtung einen Motorstrom der Antriebsmaschine und/oder eine momentane Drehzahl der Antriebsmaschine und/oder einen momentanen Referenzwert für die Motordrehzahl der Antriebsmaschine und/oder eine Drehverzögerung der Antriebswelle überwacht.

Die Überwachung erfolgt zumindest nach Auftreten des durch einen Sicherheitskreis der Personentransportanlage generierten Aktivierungssignals kontinuierlich oder sequentiell. Selbstverständlich kann die Überwachung auch während des normalen Betriebes der Personentransportanlage kontinuierlich oder sequentiell erfolgen, so dass mit dem Auftreten des Aktivierungssignals die Funktionsfähigkeit der einzelnen, vorangehend aufgeführten Komponenten bereits bekannt ist. Sofern nur eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, schließt die Sicherheitseinrichtung die Betriebsbremse und trennt, sofern erforderlich, den Antriebsmotor vom Netz. Somit ist der vorgeschriebene Sicherheitsstandard erfüllt. Zur Überwachung kann das Sicherheitssystem beispielsweise drei vorhandene, messbare Betriebsgrößen, nämlich den tatsächlichen Motorstrom, die tatsächliche Motorgeschwindigkeit beziehungsweise den Motordrehzahl-Frequenzwert und das Sicherheitskreissignal nutzen.

Durch einen rückspeisefähigen Frequenzumrichter beziehungsweise Wechselrichter kann in

vorteilhafter Weise eine Stromversorgung für die Antriebsmaschine gewährleistet werden, wobei die Bremssteuerung mittels des rückspeisefähigen Frequenzumrichters die Antriebsmaschine ansteuert und der Frequenzumrichter eine in der Motorbremsbetriebsart der Antriebsmaschine generierte elektrische Energie zumindest teilweise in ein Versorgungsnetz zurückspeist. Dadurch ist eine Bremsenergierückgewinnung ermöglicht.

Der Frequenzumrichter kann in der Motorbremsbetriebsart den Antriebsmotor mit einer Kombination aus Drehmomentkontrolle und Drehzahlkontrolle regeln, bis die Betriebsbremse tatsächlich geschlossen ist. Unmittelbar nach dem Einfallen der Betriebsbremse führt, zusätzlich zum Motorbremsmoment, deren mechanische Bremsung zu einer Änderung der Drehverzögerung des Antriebsmotors und damit zu einer erheblichen Änderung der generierten elektrischen Leistung des Antriebsmotors. Die Schließung der Betriebsbremse kann somit von der Bremssteuerung zumindest mittelbar erkannt werden, indem Signale vom Frequenzumrichter über die tatsächliche Drehzahl und das tatsächliche Drehmoment und/oder die von der Antriebsmaschine generierte elektrische Energie beziehungsweise Strom und Spannung von der Bremssteuerung empfangen werden. In Antwort auf diese Signale kann der Antriebsmotor der Antriebsmaschine über den Frequenzumrichter drehmomentfrei geschaltet werden.

Somit ist eine verbesserte Bremssteuerung für eine Personentransportanlage realisierbar. Um im Falle eines Notstopps einen möglichst kurzen Bremsweg bei größtmöglichem Fahrkomfort zu erzielen, kann die Bremsverzögerung mittels des Frequenzumrichters eingeleitet werden. Dadurch wird das Problem der zusätzlichen Beschleunigung vermieden und ein Teil der kinetischen Energie der Personentransportanlage beziehungsweise dem Aufzugssystem entzogen, bevor die Betriebsbremse mechanisch eine Verzögerung einleitet. Die Verzögerung mit dem Antriebsmotor der Antriebsmaschine und dem Frequenzumrichter erfolgt vorzugsweise leistungsgesteuert und drehzahlgesteuert. Dabei kann die Bremssteuerung zwecks Erreichung des kürzesten Bremsweges den Frequenzumrichter möglichst an der oberen zulässigen Bremsleistungsgrenze regeln, wobei diese Leistungsgrenze unterschritten wird, wenn die Verzögerung beziehungsweise eine Drehverzögerung des Antriebsmotors eine festgelegte Verzögerungsrate überschreitet. Das mechanische Greifen der Betriebsbremse kann durch die deutliche Änderung der vom Antriebsmotor generierten elektrischen Leistung, die sich in einem Leistungsabfall bemerkbar macht, und der deutlich höheren Verzögerungsrate erkannt werden, wodurch eine Netztrennung des Antriebsmotors beziehungsweise ein Drehmomentfreischalten des Antriebsmotors getriggert werden kann.

Für die Dosierung der Bremsleistung ist somit nicht notwendigerweise eine steuerbare Betriebsbremse, deren Bremsleistung variierbar ist, erforderlich. Somit kann die Betriebsbremse auch

vereinfacht ausgestaltet werden. Speziell können somit Bremsmagneten oder dergleichen eingespart werden, die die Bremskraft der Betriebsbremse reduzieren, falls die Bremsleistung in der konkreten Situation zu hoch wäre. Denn derartige Dosierungen können durch die als Motorbremse arbeitende Antriebsmaschine erfolgen. Ferner ergibt sich auch eine robuste Ausgestaltung der

Personentransportanlage. Denn im Unterschied zu einer Ausgestaltung, bei der die maximale Bremsleistung über einen Schlupf von Stahlseilen zu einer Treibscheibe begrenzt ist, ist die Personentransportanlage mit der vorgeschlagenen Bremssteuerung auch unabhängig von eventuellen Abweichungen des Reibkoeffizienten zwischen den Stahlseilen und der Treibscheibe, die beispielsweise aufgrund von Verschmutzung oder abnehmender Schmierung der Kontaktfläche auftreten können. Hierdurch kann auch die Betriebssicherheit verbessert werden. Ferner kann der verbesserte Fahrkomfort auch bei anderen Tragmittel, insbesondere bei einem Riemen erzielt werden.

Die Personentransportanlage kann insbesondere als Aufzug ausgestaltet sein. Die Bremssteuerung dient dann zum Anhalten einer Aufzugskabine des Aufzugs. In entsprechender Weise kann allerdings auch bei einer Fahrtreppe oder einem Fahrsteig durch die Bremssteuerung ein Anhalten der jeweiligen Personentransportanlage erfolgen. Die anhand des Aufzugs beziehungsweise der Aufzugskabine gemachten Ausführungen gelten daher auch in entsprechender Weise für eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine Personentransportanlage mit einem Antriebs- und Bremssystem und einer Bremssteuerung in einer auszugsweisen, schematischen Darstellung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2A beispielhaft ein Geschwindigkeits- Zeitdiagramm eines durch die Bremssteuerung gesteuerten Notstopps der in Figur 1 dargestellten Personentransportanlage und

Figur 2B ein Bremsleistungs- Zeitdiagramm des in der Figur 2A dargestellten Notstopps.

Fig. 1 zeigt eine Personentransportanlage 1, die als Aufzug beziehungsweise Aufzugsanlage 1 ausgestaltet ist, mit einem Antriebs- und Bremssystem 2 und einer Bremssteuerung 3 in einer auszugsweisen, schematischen Darstellung entsprechend einem Ausführungsbeispiel. In entsprechend abgewandelten Ausführungsformen kann die Personentransportanlage 1 auch als Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet sein. Das Antriebs- und Bremssystem 2 sowie die Bremssteuerung 3 dienen für

Personentransportanlagen 1, die als Aufzug, Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet sind.

Die Personentransportanlage 1 des Ausführungsbeispiels weist eine Aufzugskabine 4 und eine Treibscheibe 5 auf. Ferner ist zumindest ein Tragmittel 6 vorgesehen, das einerseits mit der Aufzugskabine 4 und andererseits mit einem Gegengewicht 7 verbunden ist. Das Tragmittel 6 ist um die Treibscheibe 5 geführt. Die Aufzugskabine 4, das Tragmittel 6, das Gegengewicht 7 und die Treibscheibe 5 gehören zu den bewegbaren Teilen der Aufzugsanlage, wie dies bezüglich des Tragmittels 6 mit einer Geschwindigkeit $v(t)$ und einer Bremskraft $FB(t)$ dargestellt ist. Durch die Bremskraft $FB(t)$ kann die Geschwindigkeit $v(t)$ der Aufzugskabine 4 verringert werden. Die hierbei auftretende Bremsverzögerung, das heißt die der Geschwindigkeit $v(t)$ entgegen gerichtete Beschleunigung wirkt beispielsweise auf einen Benutzer 8 ein, der sich in der Aufzugskabine 4 befindet.

Weitere Komponenten, die beispielsweise zur Führung der Aufzugskabine 4 entlang ihres Weges dienen, sind zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen.

Die Personentransportanlage 1 weist eine Antriebsmaschine 9 mit einem Antriebsmotor auf. Je nach Ausgestaltung der Personentransportanlage 1 kann die Antriebsmaschine 9 zusätzlich zum Antriebsmotor auch ein Getriebe oder dergleichen aufweisen. Die Antriebsmaschine 9 weist eine Antriebswelle 10 auf, auf der die Treibscheibe 5 angeordnet ist. Mittels der Antriebsmaschine 9 können die Treibscheibe 5 und über die Treibscheibe 5 auch das Tragmittel 6, das Gegengewicht 7 und die Aufzugskabine 4 angetrieben werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel dreht die Treibscheibe 5 im Gegenuhrzeigersinn, wodurch sich die Aufzugskabine 4 mit einer Geschwindigkeit $v(t)$ abwärts und das Gegengewicht 7 aufwärts entlang ihres Weges bewegen.

Ferner ist ein Frequenzumrichter 11 vorgesehen, der mit einem Versorgungsnetz beziehungsweise Stromnetz 12 verbunden ist. Der Frequenzumrichter 11 gewährleistet eine Stromversorgung der Antriebsmaschine 9. Der Frequenzumrichter 11 ist hierbei über eine Signalleitung 13, die auch durch ein Bussystem oder dergleichen realisiert werden kann, mit der Bremssteuerung 3 des Antriebs- und Bremssystems 2 verbunden. Die Bremssteuerung 3 nutzt hierbei den Frequenzumrichter 11, um die Antriebsmaschine 9 in einer Motorbremsbetriebsart anzusteuern. In der Motorbremsbetriebsart wirkt die Antriebsmaschine 9 beziehungsweise der Antriebsmotor 9 als Motorbremse. Somit kann die Bremssteuerung 3 die zum Antrieb der Personentransportanlage 1 bereits vorhandene Antriebsmaschine 9 und den Frequenzumrichter 11 zur Bremsung nutzen, ohne die Anzahl der erforderlichen Komponenten zu erhöhen.

- 12 -

Die Personentransportanlage 1 weist außerdem eine Betriebsbremse 15 mit Bremseinheiten 16, 17 auf. Die Bremseinheiten 16, 17 weisen jeweils einen Aktor 18, 19 auf. Die Aktoren 18, 19 sind beispielsweise als elektromagnetische Aktoren 18, 19 ausgestaltet. Aus Sicherheitsgründen stehen die Aktoren 18, 19 der Betriebsbremse 15 solange unter Spannung, wie diese gelüftet sein muss. Durch Betätigen der Aktoren 18, 19 beziehungsweise durch Unterbrechung der Versorgungsspannung werden Bremsbeläge 20, 21 der Bremseinheiten 16, 17 mittels Federelementen 27, 28 an eine Bremsscheibe 22 angelegt. Die Bremsscheibe 22 ist drehfest mit der Antriebswelle 10 verbunden. Durch Aktivieren der Betriebsbremse 15 wird somit ein Bremsmoment auf die Antriebswelle 10 ausgeübt, was zum Abbremsen der Aufzugskabine 4 führt.

Wenn die Bremssteuerung 3 die Betriebsbremse 15 ansteuert, dann tritt die Wirkung der Betriebsbremse 15 allerdings erst nach einer erforderlichen Ansteuerzeit der Betriebsbremse 15 ein. Diese erforderliche Ansteuerzeit ergibt sich beispielsweise durch Verzögerungszeiten von Schaltelementen, wie Schützen oder Relais, und einer Betätigungszeit, um die Bremsbeläge 20, 21 aus ihrer Ausgangsstellung an die Bremsscheibe 22 anzulegen. In diesem Ausführungsbeispiel ist jede der Bremseinheiten 16, 17 über eine zugeordnete Steuerleitung 23, 24 mit der Bremssteuerung 3 verbunden.

Das Antriebs- und Bremssystem 2 weist außerdem einen Drehzahlgeber 30 auf, der über eine Signalleitung 31 mit der Bremssteuerung 3 verbunden ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Drehzahlgeber 30 an der Antriebswelle 10 der Antriebsmaschine 9 angeordnet. Über den Drehzahlgeber 30 erfasst die Bremssteuerung 3 die momentane Drehzahl der Antriebsmaschine 9. Ferner ist die Bremssteuerung 3 über eine Signalleitung 32 mit der Antriebsmaschine 9 verbunden. Hierdurch kann die Bremssteuerung 3 ein Bremsdrehmoment der Antriebsmaschine 9 erfassen. Somit sind Betriebsparameter der Antriebsmaschine 9 zumindest mittelbar erfassbar. Dadurch kann die Bremssteuerung 3 solche Betriebsparameter bei der Steuerung berücksichtigen.

Die Bremssteuerung 3 umfasst außerdem eine Sicherheitseinrichtung 33. Die Sicherheitseinrichtung 33 kann hierbei ein Teil einer Sicherheitsanlage sein beziehungsweise in eine Sicherheitsanlage der Personentransportanlage 1 integriert sein. Die Sicherheitseinrichtung 33 ist über eine Signalleitung 34 sowohl mit dem Frequenzumrichter 11 als auch mit der Bremssteuerung 3 verbunden.

Wenn eine Bremsung, insbesondere ein Notstopp ausgelöst wird, dann steuert die Bremssteuerung 3 die Antriebsmaschine 9 in einer Motorbremsbetriebsart an. In der Motorbremsbetriebsart wirkt die Antriebsmaschine 9 als Motorbremse. Das Wirksamwerden der Betriebsbremse 15 ist frühestens nach der erforderlichen Ansteuerzeit der Betriebsbremse 15 möglich. Für diesen Zeitraum, nämlich die

erforderliche Ansteuerzeit der Betriebsbremse 15, kann somit die Antriebsmaschine 9 bereits zum Abbremsen der Aufzugskabine 4 dienen. Die Bremssteuerung 3 kann ferner eine Speichereinheit 14 aufweisen, in welcher Motorsteuerdaten der Antriebsmaschine 9 hinterlegt sind. Mittels dieser Motorsteuerdaten können je nach Lastfall beziehungsweise je nach momentaner Geschwindigkeit und Beladung der Aufzugskabine 4 zum Zeitpunkt der Auslösung des Notstopps, ein für den aktuellen Bremsfall adaptierter Motorbremsverlauf berechnet werden. Anhand dieses errechneten Motorbremsverlaufes bremst die Antriebsmaschine 9 die bewegten Komponenten bis zum erfassten Einsatz der Betriebsbremse 15 herunter. Die bewegten Komponenten sind im Wesentlichen die Aufzugskabine 4, die Treibscheibe 5, das Tragmittel 6, das Gegengewicht 7, die Antriebswelle 10 und die Bremsscheibe 22. Um die Rechnerleistung der Bremssteuerung 3 niedrig zu halten, können selbstverständlich auch durch Versuche ermittelte Motorbremsverläufe in der Speichereinheit 14 hinterlegt sein, welche je nach Lastfall oder auch abhängig vom Nostopp auslösenden Ereignis von der Bremssteuerung 3 selektiert und eingesetzt werden können.

Ein Notstopp wird beispielsweise dann ausgelöst, wenn ein Sicherheitskreis 36 mittels eines Aktivierungssignals auf die Bremssteuerung 3 einwirkt. In der Figur 1 ist der Sicherheitskreis 36 schematisch als Einheit dargestellt. Der Sicherheitskreis 36 kann beispielsweise eine Reihe in Serie geschalteter Schalter oder Sensoren aufweisen, die verschiedene sicherheitsrelevante Stellen der Personentransportanlage 1 überwachen. Sobald nur einer dieser nicht dargestellten Schalter des Sicherheitskreises 36 geöffnet wird, wird der Sicherheitskreis 36 unterbrochen und dieser Unterbruch als Aktivierungssignal an die Bremssteuerung 3 übermittelt. Mittels dieser Schalter des Sicherheitskreises 36 kann beispielsweise ein Öffnen einer Tür der Aufzugskabine 4, ein Öffnen zumindest einer auf den Stockwerken vorgesehenen Tür für die Personentransportanlage 1 und dergleichen mehr überwacht werden.

In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung löst die Bremssteuerung 3 die Betriebsbremse 15 sofort aus. Somit greift die Betriebsbremse 15 nach ihrer erforderlichen Ansteuerzeit ein und bremst die bewegten Komponenten mechanisch ab. Die erforderliche Ansteuerzeit der Betriebsbremse 15 kann in der Bremssteuerung 3 hinterlegt sein. Vorzugsweise wird das Wirksamwerden der Betriebsbremse 15 allerdings über die erfassten Betriebsparameter der Antriebsmaschine 9 bestimmt. Speziell durch die Erfassung der Drehzahl der Antriebsmaschine 9 und die Erfassung des Drehmoments der Antriebsmaschine 9 kann das Wirksamwerden der Betriebsbremse 15 detektiert und bestimmt werden. Nach dem Wirksamwerden der Betriebsbremse 15 wird die Antriebsmaschine 9 so angesteuert, dass diese nicht mehr als Motorbremse arbeitet. Dadurch wird vermieden, dass die durch die Betriebsbremse 15 gegebene Bremskraft zusätzlich durch die Bremskraft der Antriebsmaschine 9 erhöht wird. Somit ist die Bremskraft $FB(t)$, die auf die Aufzugskabine 4 wirkt, zunächst im

Wesentlichen allein durch die als Motorbremse wirkende Antriebsmaschine 9 und dann zumindest im Wesentlichen durch die Bremswirkung der Betriebsbremse 15 gegeben.

Um die Motorbremsbetriebsart der Antriebsmaschine 9 zu beenden, kann die Antriebsmaschine 9 beispielsweise in einen Leerlauf und/oder stromlos geschaltet werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Bremssteuerung 3 allerdings auch das Wirksamwerden der Betriebsbremse 15, das frühestens nach der erforderlichen Ansteuerzeit der Betriebsbremse 15 möglich ist, zusätzlich um eine Verzögerungszeitspanne verzögern. Um diese Verzögerungszeitspanne wird auch der Betrieb der Antriebsmaschine 9 in der Motorbremsbetriebsart aufrechterhalten und somit verlängert. Dadurch kann die Bremskraft $FB(t)$, die auf die Aufzugskabine 4 zum Bremsen einwirkt, für einen längeren Zeitraum beeinflusst und somit dosiert werden. Hierdurch kann die Geschwindigkeit $v(t)$ der Aufzugskabine 4 im Unterschied zu einem Wirksamwerden der Betriebsbremse 15 auf gewünschte Weise beeinflusst werden, so dass ein gleichmäßiges Abbremsen der Aufzugskabine 4 ermöglicht wird. Insbesondere kann somit die zeitliche Ableitung der Geschwindigkeit $v(t)$ der Aufzugskabine 4 zumindest näherungsweise konstant gehalten werden, was eine konstante Verzögerung der Aufzugskabine 4 ergibt. Somit kann in Bezug auf einen vorgegebenen Bremsweg der Fahrkomfort für den Benutzer 8 beim Bremsen optimiert werden. Hierbei sind auch Vergleichmäßigungen am Anfang und am Ende des Bremsvorgangs erzielbar, um einen sanfteren Anstieg und einen sanfteren Abfall der auf den Benutzer 8 einwirkenden Kräfte zu erreichen. Dies ermöglicht dem Benutzer 8 bei einer Notbremsung zunächst eine Körperspannung aufzubauen und am Ende der Notbremsung wieder abzubauen, so dass er nicht zusammengestaucht wird.

Vorzugsweise wird die Aufzugskabine 4 in der Motorbremsbetriebsart der Antriebsmaschine 9 auf eine sehr tiefe Geschwindigkeit abgebremst, wobei die Betriebsbremse 15 erst wirksam wird, wenn die Antriebswelle 10 beispielsweise eine Drehzahl aufweist, die kleiner als 1 Umdrehung/Sekunde und grösser als 0.5 Umdrehungen/Sekunde ist. Beim Eingreifen der Betriebsbremse 15 kann aufgrund der sehr geringen Drehzahl und der hohen Bremskraft der Betriebsbremse 15 ein leichter aber in der Aufzugskabine 4 gut spürbarer Ruck erzeugt werden, der dem Benutzer das sichere Gefühl vermittelt, dass die Aufzugskabine 4 endgültig zum Stillstand gekommen ist. Die Betriebsbremse 15 gewährleistet hierbei weiterhin die Sicherheit der Personentransportanlage 1. Die Drehzahl der Antriebswelle 10 kann über den Drehzahlgeber 30 erfasst werden.

Um die Sicherheit der Personentransportanlage 1 zu gewährleisten, überwacht die Sicherheitseinrichtung 33 zumindest während der Verzögerungszeitspanne die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine 9, und die für die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine 9 relevante Einrichtung

11, nämlich den Frequenzumrichter 11. Hierbei kann die Sicherheitseinrichtung 33 auch weitere für die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine 9 relevante Einrichtungen überwachen. Insbesondere kann überwacht werden, ob der Frequenzumrichter 11 für die Antriebsmaschine 9 aktiv ist und ob der Frequenzumrichter 11 momentan in der Lage ist, die Antriebsmaschine 9 in der Motorbremsbetriebsart zu betreiben. Ferner kann eine Funktionsfähigkeit eines Netzschalters 35 für die Antriebsmaschine 9, über den das Stromnetz 12 mit dem Frequenzumrichter 11 verbunden ist, überwacht werden. Hierbei kann auch das Stromnetz 12 überwacht werden, um zu bestimmen, ob die Stromversorgung für die Antriebsmaschine 9 funktionsfähig ist.

Die Sicherheitseinrichtung 33 kann außerdem einen Motorstrom der Antriebsmaschine 9, die momentane Drehzahl (Motordrehzahl) der Antriebsmaschine 9, einen momentanen Referenzwert für die Motordrehzahl der Antriebsmaschine 9, eine Drehverzögerung der Antriebswelle und/oder andere Betriebsparameter der Antriebsmaschine 9 überwachen.

Der Frequenzumrichter 11 ist vorzugsweise als rückspeisefähiger Frequenzumrichter 11 ausgestaltet. Dadurch kann in der Motorbremsbetriebsart aus der kinetischen Energie der Aufzugskabine 4 über die als Generator wirkende Antriebsmaschine 9 elektrische Energie generiert werden. Diese elektrische Energie kann dann über den Frequenzumrichter 11 in das Stromnetz 12 zurückgespeist werden.

In der Figuren 2A ist ein Beispiel eines Notstopps in der Form eines Geschwindigkeits-Zeitdiagramms beziehungsweise in der Figur 2B in der Form eines Bremsleistungs- Zeitdiagramms schematisch dargestellt, wie er durch eine in der Figur 1 gezeigten Bremssteuerung 3 erfolgen kann. Die Beschreibung der Figuren 2A und 2B erfolgt gemeinsam und unter Verwendung der Bezugszeichen der Figur 1, sofern Bauteile der Personentransportanlage 1 erwähnt werden.

Das in der Figur 2A dargestellte Diagramm zeigt schematisch eine mit unterbrochener Linie dargestellte erste Geschwindigkeitsverlaufskurve 51 eines Notstopps ohne Einsatz der erfindungsgemässen Bremssteuerung 3, wie sie beispielsweise bei einer herkömmlichen Personentransportanlage auftritt. Mit der Auslösung des Notstopps zum Zeitpunkt t_N wird die Betriebsbremse 15 aktiviert und die Antriebsmaschine 9 gleichzeitig vom Strom- beziehungsweise Versorgungsnetz 12 getrennt. Bei voll beladener, absteigender Aufzugskabine 4 steigt die Geschwindigkeit $v_{C(t)}$ bis zum Ansprechzeitpunkt t_{BA} der Betriebsbremse 15 noch an. Ab dem Ansprechzeitpunkt t_{BA} bremst die Betriebsbremse 15 die bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 der Personentransportanlage 1 rein mechanisch bis zum ersten Stillstandzeitpunkt t_{BI} ab.

Die Figur 2A zeigt schematisch auch eine mit ausgezogener Linie dargestellte zweite

Geschwindigkeitsverlaufskurve 52 eines Notstopps mit Einsatz der erfindungsgemässen Bremssteuerung 3. Mit der Auslösung des Notstopps zum Zeitpunkt t_N wird nicht nur die Betriebsbremse 15 aktiviert, sondern durch die Bremssteuerung unmittelbar auch die Antriebsmaschine 9 in eine Motorbremsbetriebsart geschaltet. Wie aus der Figur 2A deutlich erkennbar ist, werden die bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 bis zum Einfallen der Betriebsbremse 15 zum Ansprechzeitpunkt t_{BA} bereits durch die Antriebsmaschine 9 gebremst. Ab dem Ansprechzeitpunkt t_{BA} bremsst die Betriebsbremse 15 die bewegten Komponenten der Personentransportanlage 1 rein mechanisch bis zum zweiten Stillstandzeitpunkt t_{B2} ab, da unmittelbar nach dem Ansprechzeitpunkt t_{BA} der Betriebsbremse 15 die Antriebsmaschine 9 drehmomentfrei geschaltet wird.

In der Figur 2A ist ferner schematisch eine mit strichpunktierter Linie dargestellte dritte Geschwindigkeitsverlaufskurve 53 eines Notstopps mit Einsatz der erfindungsgemässen Bremssteuerung 3 dargestellt, wobei mittels der Bremssteuerung 3 die Aktivierung der Betriebsbremse 15 um eine Verzögerungszeitspanne t_V verzögert wird. Die Betriebsbremse 15 beginnt daher erst ab dem Ansprechzeitpunkt t_{BV} zu bremsen. Durch den verzögerten Einsatz der Betriebsbremse 15 können die bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 länger mittels der Antriebsmaschine 9 gesteuert bis nahe an den dritten Stillstandzeitpunkt t_{B3} abgebremst werden. Dadurch wird der Fahrkomfort auch während eines Notstopps wesentlich erhöht, da der Übergang von der Motorbremsbetriebsart zum rein mechanischen Bremsen mittels der Betriebsbremse 15, bei einer tiefen Antriebswellen- Drehzahl wesentlich sanfter erfolgt als das Einfallen der Betriebsbremse bei einer hohen Antriebswellen- Drehzahl der Antriebsmaschine 9. Ferner können durch die verzögerte Aktivierung der Betriebsbremse 15 deren Brems Scheibe 22 und deren Bremsbeläge 20, 21 geschont werden. Zwar kann der dritte Stillstandzeitpunkt t_{B3} etwas später erfolgen als bei einem nicht verzögerten Einsatz der Betriebsbremse 15. Der dritte Stillstandzeitpunkt t_{B3} kann jedoch zu einem früheren Zeitpunkt erfolgen, als ein Notstopp ohne den Einsatz einer erfindungsgemässen Bremssteuerung 3. Entsprechend sind die mit der Bremssteuerung 3 erreichbaren Bremswege kürzer und erhöhen insgesamt die Sicherheit der Personentransportanlage 1.

Von der vorangehend beschriebenen dritten Geschwindigkeitsverlaufskurve 53 zweigt innerhalb der Verzögerungszeitspanne t_V eine vierte Geschwindigkeitsverlaufskurve 54 in strichdoppelpunktierter Linie ab, die rein theoretischen Charakter aufweist und in Zusammenhang mit dem in Figur 2B dargestellten Bremsleistungs- Zeitdiagramm erklärt wird. Um während eines Notstopps einen möglichst kurzen Bremsweg bei größtmöglichem Fahrkomfort zu erreichen, kann die Motorbremsbetriebsart leistungsgesteuert und drehzahlgesteuert erfolgen. Dazu regelt die Bremssteuerung 3 die Bremsleistung P_A der Antriebsmaschine 9 an einer maximal zulässigen

Bremsleistungsgrenze $P_{A \max}$. Die Bremsleistungsgrenze $P_{A \max}$ ist ein in der Bremssteuerung 3 oder deren Speichereinheit 14 gespeicherter, vordefinierter Wert und begrenzt die Bremsleistung der Antriebsmaschine 9, so dass diese nicht mit einem zu hohen Bremsdrehmoment auf die abzubremsenden bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 einwirkt. Das Regeln an der maximal zulässigen Bremsleistungsgrenze $P_{A \max}$ führt nicht nur zu einer optimalen Ausnutzung der mechanischen Festigkeit der abzubremsenden Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22, sondern auch zu einem möglichst kurzen Bremsweg. Wenn die Antriebsmaschine 9 in der Motorbremsbetriebsart bis zum Stillstand der Personentransportanlage 1 durchgehend an der Bremsleistungsgrenze $P_{A \max}$ geregelt würde, entspräche die Geschwindigkeitsabnahme der Aufzugskabine 4 der vierten Geschwindigkeitsverlaufskurve 54. Die durchgehend an der Bremsleistungsgrenze $P_{A \max}$ geregelte Motorbremsbetriebsart ist in der Figur 2B mittels einer strichdoppelpunktierten ersten Bremsleistungskurve 55 dargestellt.

Da jedoch die kinetische Energie der bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 je nach Beladung der Aufzugskabine 4 variiert und ferner im Quadrat zur Abnahme der Drehgeschwindigkeit abnimmt, wird zur weiteren Erhöhung des Fahrkomforts auch die Geschwindigkeitsabnahme beziehungsweise Drehverzögerung der Antriebswelle 10 beachtet. Bei konstanter maximaler Bremsleistung $P_A = P_{A \max}$ würde die Drehverzögerung der Antriebswelle 10 und damit die Verzögerung der Aufzugskabine 4 umgekehrt proportional zur abnehmenden Drehgeschwindigkeit der Antriebswelle 10 erhöht, wobei nach einer gewissen Bremsdauer eine maximal zulässige Drehverzögerung der Antriebswelle 10 und damit eine maximal zulässige Verzögerung der Aufzugskabine 4 überschritten würde. Um eine solche Überschreitung der zulässigen Drehverzögerung zu vermeiden, wird, sobald bei einem Bremsvorgang eine maximal zulässige Verzögerung erreicht ist, die Bremsleistung P_A so geregelt, dass ihr Wert proportional zur abnehmenden Drehgeschwindigkeit der Antriebswelle 10 reduziert und die Drehverzögerung bis annähernd zum Stillstand konstant gehalten wird. Somit wird die Bremsleistungsgrenze $P_{A \max}$ dann unterschritten, wenn eine Geschwindigkeitsabnahme der Aufzugskabine 4 beziehungsweise eine Drehverzögerung der Antriebswelle 10 der Antriebsmaschine 9 eine maximal zulässige Drehverzögerung überschreitet.

Diese Überschreitung erfolgt in den Figur 2A und 2B zum Zeitpunkt t_x , dargestellt durch die strichpunktiierte Bremsleistungskurve 56. Die maximal zulässige Drehverzögerung begrenzt die negative Beschleunigung beziehungsweise Verzögerung, so dass der in der Aufzugskabine 4 anwesende Benutzer 8 beispielsweise mit weniger als $1g$ belastet wird. Dadurch kann bei Aufzügen mit Riementragmitteln auch die unangenehmen oszillierenden Fahrbewegungen vermieden werden. Wie in der Figur 2B dargestellt, wird die Antriebsmaschine 9 erst dann drehmomentfrei geschaltet, nachdem die Betriebsbremse 15 ab dem verzögerten Ansprechzeitpunkt t_{BV} mechanisch bremst, um

- 18 -

die bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 bis zum Stillstand erreichen. In Figur 2A ist deutlich zu erkennen, dass die Kurvenabschnitte der Geschwindigkeitsverlaufskurven 51, 52 und 53 alle dieselbe Steigung aufweisen, sobald die bewegten Komponenten 4, 5, 6, 7, 10, 22 nur noch mittels der Betriebsbremse rein mechanisch abgebremst werden und die Antriebsmaschine 9

5

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Bremsverfahren für eine Personentransportanlage (1), die als Aufzug, Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist, wobei beim Auftreten eines technischen Problems an der Personentransportanlage (1) mittels eines Aktivierungssignals eine Betriebsbremse (15) der Personentransportanlage (1) aktiviert und ein Notstopp eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zur Aktivierung der Betriebsbremse (15) das Aktivierungssignal unmittelbar einer Bremssteuerung (3) der Personentransportanlage (1) zugeführt wird, dass aufgrund des übermittelten Aktivierungssignals mittels der Bremssteuerung (3) eine Antriebsmaschine (9) der Personentransportanlage (1) in einer Motorbremsbetriebsart angesteuert wird und dass die Antriebsmaschine (9) durch die Bremssteuerung (3) erst dann in einen bremsmomentfreien Zustand geschaltet wird, wenn eine Bremswirkung der Betriebsbremse (15) an bewegten Komponenten (4, 5, 6, 7, 10, 22) der Personentransportanlage (1) erfasst und an die Bremssteuerung (3) übermittelt worden ist.
2. Bremsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorbremsbetriebsart leistungsgesteuert und drehzahlgesteuert erfolgt, wobei die Bremssteuerung (3) eine Bremsleistung (P_A) der Antriebsmaschine (9) an einer maximal zulässigen Bremsleistungsgrenze (P_{Amax}) regelt und diese Bremsleistungsgrenze (P_{Amax}) nur dann unterschritten wird, wenn eine Drehverzögerung der Antriebsmaschine (9) eine maximal zulässige Drehverzögerung überschreitet.
3. Bremsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der momentanen Bremsleistung (P_A) der Antriebsmaschine (9) ein Bremsdrehmoment der Antriebsmaschine (9) kontinuierlich oder sequenziell gemessen und an die Bremssteuerung (3) übermittelt wird.
4. Bremsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Auftreten des Aktivierungssignals die Aktivierung der Betriebsbremse (15) um eine Verzögerungszeitspanne (t_v) verzögert wird.
5. Bremsverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende der Verzögerungszeitspanne (t_v) und damit die Aktivierung der Betriebsbremse (15) mit dem Erreichen einer vorbestimmten Drehzahl einer Antriebswelle (10) der Antriebsmaschine (9) erfolgt.
6. Bremsverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Drehzahl der Antriebswelle (10) kleiner als 2 Umdrehungen/Sekunde und grösser als 0.1

Umdrehungen/Sekunde, vorzugsweise kleiner als 1 Umdrehung/Sekunde und grösser als 0.5 Umdrehungen/Sekunde ist.

7. Bremsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest nach Auftreten des Aktivierungssignals mittels einer Sicherheitseinrichtung (33) eine Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine (9) und/oder zumindest eine für eine Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine (9) relevante Einrichtung (11) der Personentransportanlage (1) überwacht werden.

8. Bremssteuerung (3) zur Durchführung eines Bremsverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in einer Personentransportanlage (1), wobei beim Auftreten eines technischen Problems an der Personentransportanlage (1) mittels eines Aktivierungssignals eine Betriebsbremse (15) der Personentransportanlage (1) aktiviert und ein Notstopp eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremssteuerung (3) zumindest während einer erforderlichen Ansteuerzeit der Betriebsbremse (15) eine Antriebsmaschine (9) der Personentransportanlage (1) in einer Motorbremsbetriebsart ansteuert und die Antriebsmaschine (9) in einen bremsmomentfreien Zustand schaltet, sobald eine Bremswirkung der Betriebsbremse (15) erfasst ist.

9. Bremssteuerung (3) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremswirkung der Betriebsbremse (15) durch eine Messung und Auswertung mindestens eines Betriebsparameters der Antriebsmaschine (9) erfassbar ist und dieser Betriebsparameter ein Drehmoment der Antriebsmaschine (9) und/oder die von der Antriebsmaschine (9) generierte elektrische Energie beziehungsweise Strom und Spannung sind.

10. Bremssteuerung (3) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass beim Auftreten des Aktivierungssignals die Auslösung der Betriebsbremse (15) um eine Verzögerungszeitspanne (t_v) verzögert ist.

11. Bremssteuerung (3) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungszeitspanne (t_v) fest vorgegeben ist oder das Ende der Verzögerungszeitspanne (t_v) durch das Erreichen einer vorbestimmten Drehzahl einer Antriebswelle (10) der Antriebsmaschine (9) vorgegeben ist.

12. Bremssteuerung (3) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sicherheitseinrichtung (33) vorgesehen ist und dass zumindest nach Auftreten des Aktivierungssignals mittels der Sicherheitseinrichtung (33) die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine (9) und/oder zumindest eine für die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine (9) relevante Einrichtung (11) der

Personentransportanlage (1) überwacht sind.

13. Bremssteuerung (3) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung (33) ausgestaltet ist, die Verzögerungszeitspanne (t_v) sofort zu beenden und die Betriebsbremse (15) auszulösen, wenn die Sicherheitseinrichtung (33) zumindest eine Störung der Antriebsmaschine (9) beziehungsweise eine Störung der für die Funktionsfähigkeit der Antriebsmaschine (9) relevanten Einrichtung (11, 12, 35) erfasst.

14. Personentransportanlage (1), die als Aufzug, Rolltreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist, mit einer Bremssteuerung (3) nach einem der Ansprüche 8 bis 13.

15. Personentransportanlage (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein rückspeisefähiger Frequenzumrichter (11) vorgesehen ist, der eine Stromversorgung für die Antriebsmaschine (9) gewährleistet, dass die Bremssteuerung (3) mittels des rückspeisefähigen Frequenzumrichters (11) die Antriebsmaschine (9) ansteuert und dass der Frequenzumrichter (11) die in der Motorbremsbetriebsart von der Antriebsmaschine (9) generierte elektrische Energie zumindest teilweise zurückspeist.

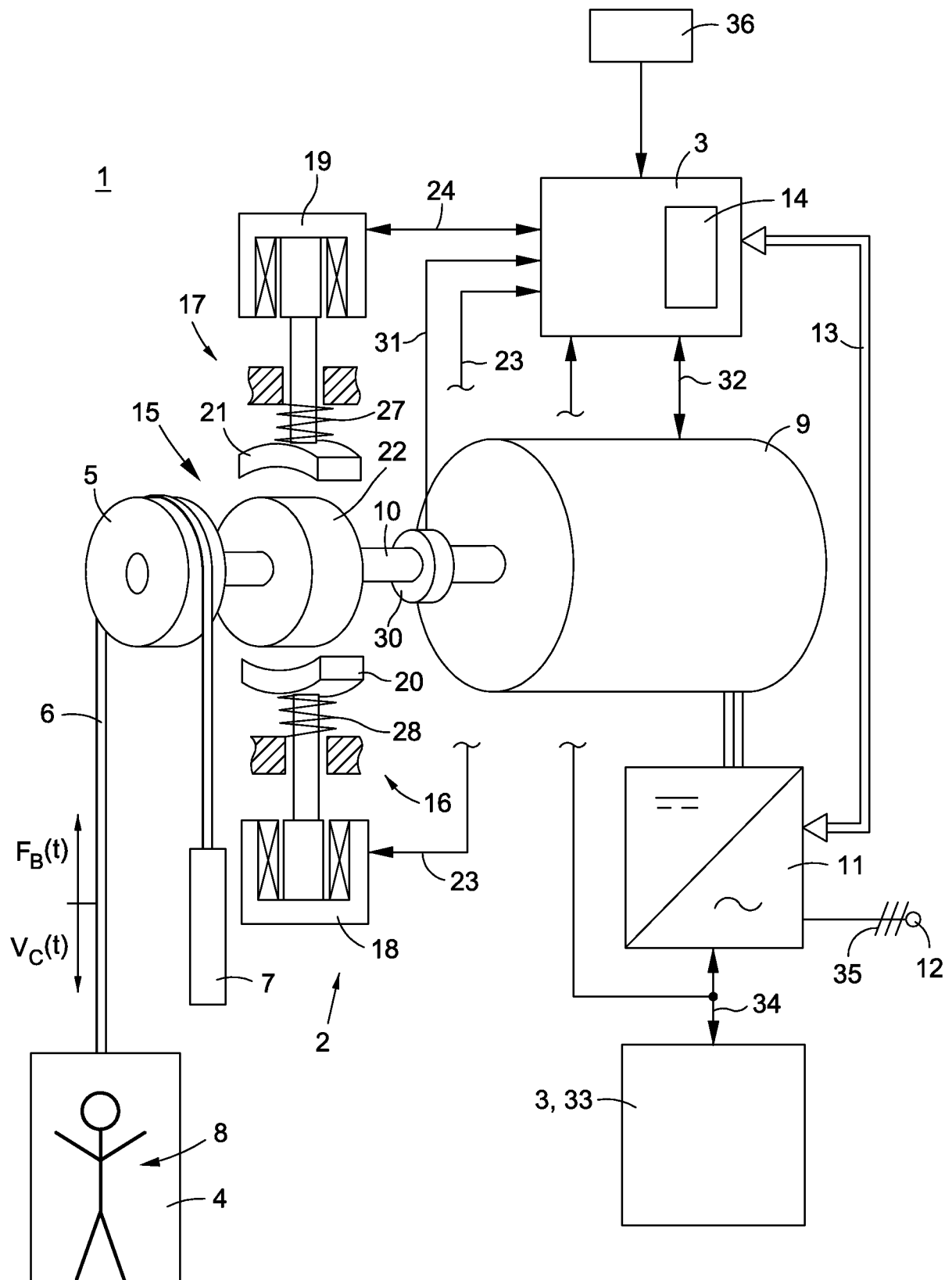


FIG. 1

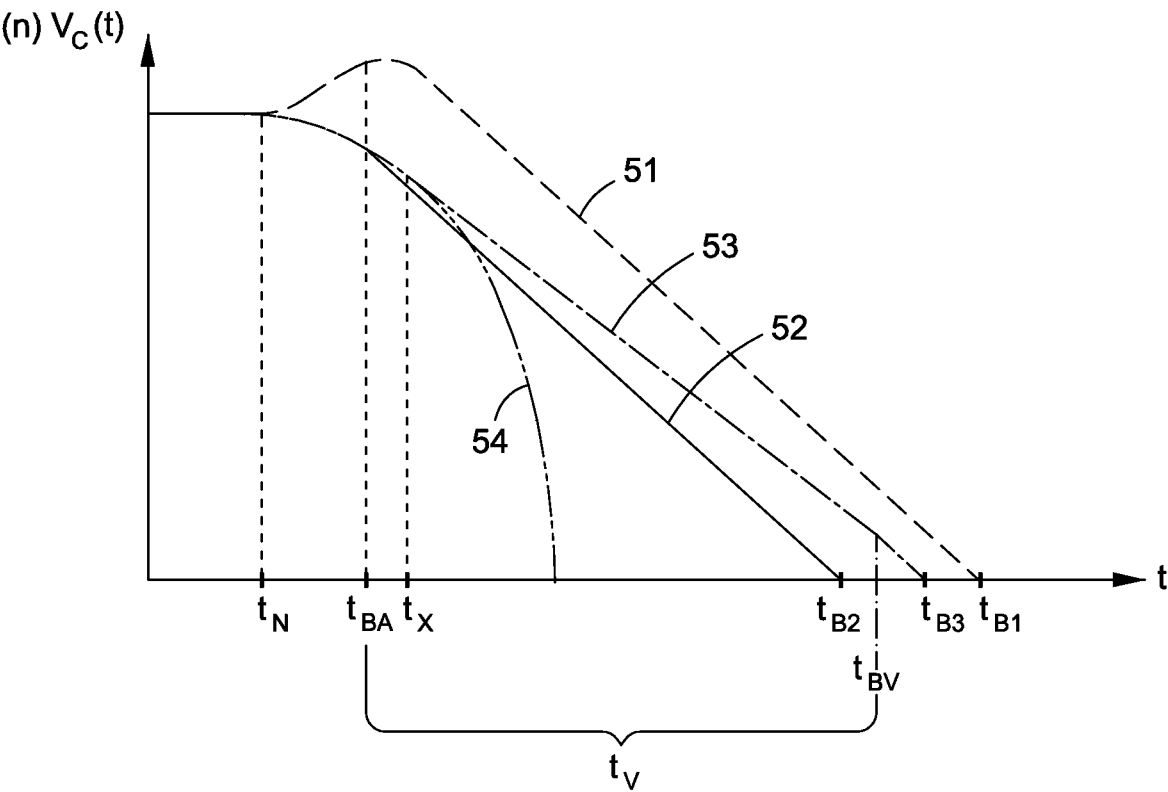


FIG. 2A

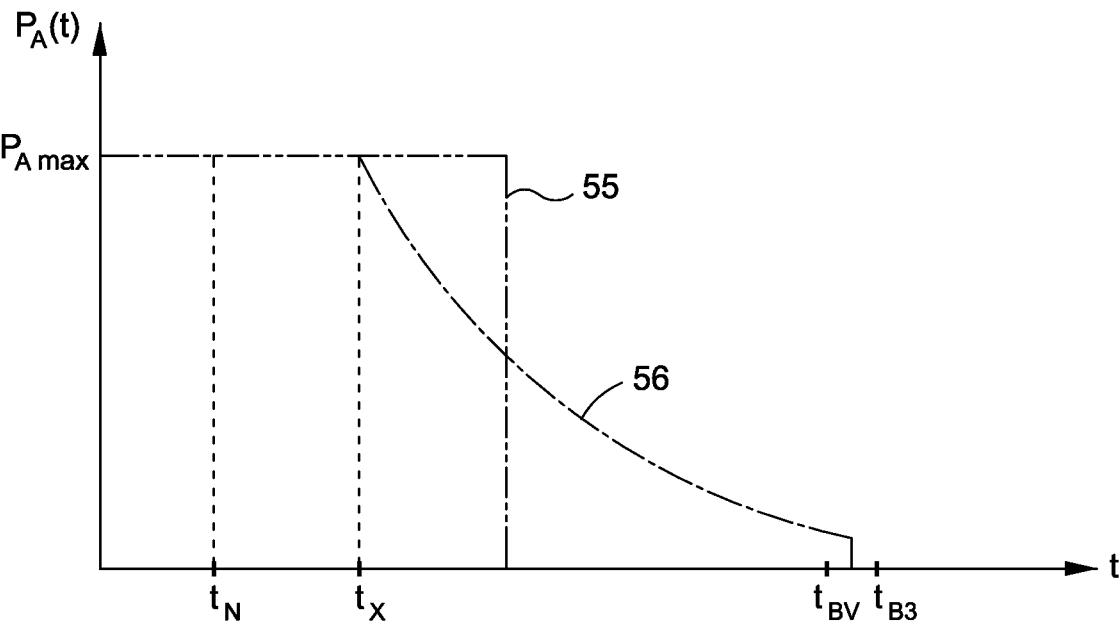


FIG. 2B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/061098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B66B29/00 B66B1/30 B66B5/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B66B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/049357 A1 (KONE CORP [FI]; KATTAINEN ARI [FI]; HOVI ANTTI [FI]) 19 April 2012 (2012-04-19) abstract page 9, line 6 - page 14, line 8 figures 1, 2	1-15
X	JP H04 286587 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 12 October 1992 (1992-10-12) abstract figure 1	1-15
X	EP 1 323 662 A1 (INVENTIO AG [CH]) 2 July 2003 (2003-07-02) abstract paragraphs [0014] - [0016] figures 1, 2	1-15
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2014

Date of mailing of the international search report

24/07/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oosterom, Marcel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/061098

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 323 661 A1 (INVENTIO AG [CH]) 2 July 2003 (2003-07-02) abstract paragraphs [0013] - [0045] -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/061098

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012049357	A1	19-04-2012	CN 103249662 A 14-08-2013
			EP 2627595 A1 21-08-2013
			US 2013213745 A1 22-08-2013
			WO 2012049357 A1 19-04-2012
JP H04286587	A	12-10-1992	NONE
EP 1323662	A1	02-07-2003	NONE
EP 1323661	A1	02-07-2003	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B66B29/00 B66B1/30 B66B5/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B66B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/049357 A1 (KONE CORP [FI]; KATTAINEN ARI [FI]; HOVI ANTTI [FI]) 19. April 2012 (2012-04-19) Zusammenfassung Seite 9, Zeile 6 - Seite 14, Zeile 8 Abbildungen 1, 2	1-15
X	JP H04 286587 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 12. Oktober 1992 (1992-10-12) Zusammenfassung Abbildung 1	1-15
X	EP 1 323 662 A1 (INVENTIO AG [CH]) 2. Juli 2003 (2003-07-02) Zusammenfassung Absätze [0014] - [0016] Abbildungen 1, 2	1-15
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Juli 2014		24/07/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Oosterom, Marcel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 323 661 A1 (INVENTIO AG [CH]) 2. Juli 2003 (2003-07-02) Zusammenfassung Absätze [0013] - [0045] -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/061098

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012049357 A1	19-04-2012	CN 103249662 A	14-08-2013
		EP 2627595 A1	21-08-2013
		US 2013213745 A1	22-08-2013
		WO 2012049357 A1	19-04-2012
JP H04286587 A	12-10-1992	KEINE	
EP 1323662 A1	02-07-2003	KEINE	
EP 1323661 A1	02-07-2003	KEINE	

PODER

El (los) suscrito (s) _____

INVENTIO AGdomiciliado (s) en Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil, Suizanombra(n) por el presente a **XIMENA CASTELLANOS A. y/o**
MARGARITA CASTELLANOS A. abogadas con oficinas en la Carrera 9 No. 93-
09, Bogotá - Colombia para _____y para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y con este
fin autorizamos a dichos apoderados para que nos representen ante
cualesquiera autoridades o personas de los órdenes administrativo,
contencioso-administrativo y judicial en todo lo relacionado con los siguientes
actos y gestiones:

- a) Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales;
registro de marcas de fábrica, de servicio, colectivas o defensivas y de
denominaciones de origen; depósito de nombres y enseñas comerciales; su
renovación prórroga, inscripción de traspaso y cambio de nombre o domicilio,
cancelación voluntaria y el registro de licencias de uso de esos derechos;
b) Para la obtención de Registros Sanitarios; c) Acciones de oposición,
observación, cancelación, nulidad, medidas cautelares y en general los juicios
civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos que
promovamos o se nos promuevan, pudiendo en todos los actos y gestiones
arriba determinados sustituir éste mandato, transigir, desistir, recibir, cancelar,
renunciar, aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales y
extrajudiciales.

Dado y firmado hoy. Hergiswil, SwitzerlandSeptiembre 15, 1999Por. INVENTIO AG

(Notary should execute on other side)

(Consular legalization necessary)

POWER OF ATTORNEY

I (we) the undersigned _____

INVENTIO AGof. Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil, Switzerlandhereby grant(s) Power of Attorney to **XIMENA CASTELLANOS A.** and/or
MARGARITA CASTELLANOS A. attorneys residing at Carrera 9 No. 93-09
Bogotá - COLOMBIA to _____and to obtain the protection of my (our) industrial property, for which purpose
we authorize the said attorneys to represent us before any authorities or
persons, specially those, administrative contentious and judicial, in all matters
concerning the following:

- a) Obtention of patents, models and designs; registration of trademarks,
service, collective and defensive marks, and of designations of origin; the
deposit of commercial names and ensgns; its renewal, extension, recordal
of assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the
registration of licenses of use of the above rights; b) For de obtention of
Sanitary Registrations; c) Actions of opposition, cancellation, nullity,
infringement, granting of licenses; and in general the civil, criminal and
administrative suits related to those rights; actions and suits instituted by us
or against us; and that in all the above matters they may substitute this
Power of Attorney, compromise, desist, cancel, receive, renounce, accept
notifications and appoint attorneys in fact, in or out of Court.

Given and signed this 15th day of September 1999In Hergiswil, Switzerland**INVENTIO AG**

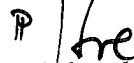
By _____



Hans Blöchle

(Notary should execute on other side)

(Consular legalization necessary)



Richard Brenner

ALVARO CASTELLANOS M. & CIA.

ABOGADOS COLOMBIA

Carrera 9 No. 93-09 - P.O. Box 6349 - Bogotá, Colombia.
Tels. (571) 610 7420 / 60 / 00 - Fax. (571) 610 0706 - e-mail: acastell@impisat.net.co

CERTIFICADO NOTARIAL (Sociedad)

Hoy, 15 de Septiembre de 19 99

compareció (eron) personalmente Hans Blöchle y Richard Brenner

a quien (es) conozco como la (s) persona (s) que firma (n) este documento en representación de la Sociedad / Compañía denominada INVENTIO AG

Certifico:

a) Que INVENTIO AG es una Sociedad / Compañía legalmente constituida y existente de acuerdo con las leyes de Suiza

b) Que el domicilio de dicha Sociedad / Compañía es Seestrasse 55, CH-6052 Hergiswil, Suiza

c) Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el presente poder están comprendidos dentro del objeto social de la mencionada Sociedad / Compañía.

d) Que el Sr. Hans Blöchle y Richard Brenner

está autorizado para otorgar el presente poder. Lo anterior está probado por medio de los siguientes documentos, que certifico he visto:

Certificado del Registro de Comercio del Cantón de Nidwalden

(Ciudad) Stans

(Estado) Suiza

Hoy: Septiembre 15 de 19 99

(Notario Público)

NOTARIAL (Corporation)

On this 15 day of September 19 99

personally appeared Hans Blöchle and Richard Brenner

whom I know to be the person (s) who signed this document as representative(s) of the Corporation / Company named INVENTIO AG

I Certify:

a) That INVENTIO AG is a Corporation / Company legally constituted and in existence in accordance with the laws of Switzerland

b) That the domicile of said Corporation / Company is Seestrasse 55, CH-6052 Hergiswil Switzerland

c) That the purpose or purposes for which the present Power of Attorney is granted are comprised within the object set forth in the charter of the mentioned Corporation / Company.

d) That Mr.

Hans Blöchle and Mr. Richard Brenner is (are) authorized to grant the present Power of Attorney. The aforementioned was duly proven through the following documents and I duly certify having seen them: According to the Registration in Commercial Register of the Kanton Nidwalden

(City) Stans

(State) Switzerland

this, 15 day of September 19 99

(Notary Public)

* Los documentos deben identificarse con fecha y origen.

* Documents must be identified with date and origin.

Amtliche Beglaubigung

Ich bescheinige, dass die Unterschriften ^{der Herren} Hans Blöchle und Richard Brenner in meiner Gegenwart angebracht / als eigene / ihre Unterschriften anerkannt worden ^{sind} ist. Die betreffende Person ^{ist} mir bekannt / hat sich über ihre Identität ausgewiesen.

Stans

den 17. Sep. 1999

Die Urkundsperson:



Überbeglaubigung/Legislation

Die unterzeichnete Mitarbeiterin der Staatskanzlei Nidwalden, Franziska Stutzer Schürer, 1956, von Küssnacht SZ und Sattel SZ, in Stans, bescheinigt, dass

Margit Odermatt, Handelsregister-Führerin-Stans Urkundsperson des Kantons Nidwalden ist und diese Urkunde in seiner bzw. ihrer Eigenschaft als Urkundsperson unterzeichnet hat.

Stans, 20. September 1999



F. Stutzer



Consulado de Colombia

Berna

AUTENTICACION DE FIRMA No. 1998

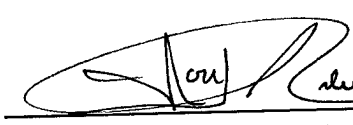
BERNA, 28 DE OCTUBRE DE 1999

EL SUSCRITO SEGUNDO SECRETARIO ENCARGADO
DE LAS FUNCIONES CONSULARES DE LA EMBAJADA DE LA
REPÚBLICA DE COLOMBIA

CERTIFICA :

Que la señora **FRANZISKA STUTZER SCHULER** que autoriza el presente documento, ejercía legalmente en la fecha expresada, las funciones de Oficial del Oficial de la Cancillería de Estado del Cantón de NIDWALDEN y que la firma y sello que en el documento aparecen como suyos, son los que usa y acostumbra en sus actos oficiales, de acuerdo con el registro que se lleva en este Consulado.

El Suscrito Segundo Secretario Encargado de las Funciones Consulares de la Embajada, no asume responsabilidad alguna por el contenido del documento autenticado.


José Ignacio Arbeláez



- Pagado Impuesto de Timbre: US\$ 7.00
- Pagado Derechos Consulares: US\$ 15.00

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES
3327908
JOSÉ IGNACIO ARBELÁEZ
SEGUNDO SECRETARIO ENCARGADO
DE LAS FUNCIONES CONSULARES

RECEIVED
RECEIVED
1999 NOV - 30 9:55
OFICE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.



Consulado de Colombia

Berna

CERTIFICACIÓN No. 000538

**EL SUSCRITO SEGUNDO SECRETARIO ENCARGADO
DE LAS FUNCIONES CONSULARES DE LA EMBAJADA
DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA**

C E R T I F I C A

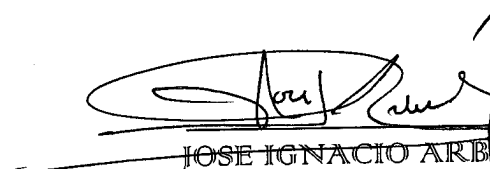
Que la compañía **INVENTIO AG** domiciliada en Seestrasse 55 6052 Hergiswil (SUIZA), existe y esta organizada de conformidad con las leyes de Suiza y que esta cumple con su objeto legal.

Que los señores **HANS BLÖCHLE Y RICHARD BRENNER** desempeñan el cargo de representantes de la sociedad y tienen facultad suficiente para otorgar poderes y nombrar apoderados en el exterior.

Que todos los hechos anteriores constan por haber tenido a la vista los documentos respectivos (Certificado de Registro de Comercio del Cantón de NIDWALDEN expedido el 20 de septiembre de 1999) y que han sido respectivamente legalizados por este Consulado.

El Suscrito Segundo Secretario Encargado de las Funciones Consulares no asume responsabilidad por el contenido del documento.

Dado y firmado en Berna, el Viernes 29 de Octubre de 1999


JOSE IGNACIO ARBELÁEZ



- Pagado impuesto de timbre: u\$ 7.00.
- Pagado derechos consulares: u\$ 100.00:

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

329137

16 MARCO ARBELAIZ
ORDEN APARECE EN EL
LIBRO DE COMPENSA
DE LOS INDICATOS

RECEIVED
RESPONSES
DEL TEXTO

1999 NOV -5 12:53

OFICE DE LEGALIZACIONES
SANTIAFF DE BONTAD C

Traducción oficial del alemán de la autenticación y legalización de firmas del poder que la compañía INVENTIO AG domiciliada en Hergiswil, Suiza, otorga a Ximena Castellanos A. y/o Margarita Castellanos A.

Autenticación Oficial

Certifico que los Señores Hans Blöchle y Richard Brenner han reconocido que las firmas que aparecen en el poder adjunto son sus firmas legítimas. Los mencionados Señores son conocidos personalmente por la suscrita persona fedataria.

Stans, 17 de Septiembre de 1999

Odermatt Margrit, Persona Fedataria del Cantón de Nidwalden
(Firma y Sello Oficial)

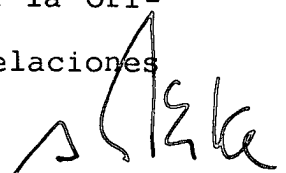
Legalización

La suscrita funcionaria de la Cancillería Estatal de Nidwalden, Franziska Stutzer Schuler, 1956, de Küssnacht SZ y Sattel SZ, en Stans, certifica que Odermatt Margrit, Directora del Registro Comercial de Stans, es Persona Fedataria del Cantón de Nidwalden y firmó el adjunto certificado en su calidad de Persona Fedataria.

Stans, 20 de Septiembre de 1999

Franziska Stutzer Schuler, Cancillería Estatal de Nidwalden
(Firma y Sello Oficial)

El documento traducido del alemán fue legalizado bajo el No. 327908 el 3 de Noviembre de 1999 y bajo el No. 329137 el 5 de Noviembre de 1999 en la Oficina de Legalizaciones del Ministerio de Relaciones Exteriores.



ADOLF WATZKE
Traductor Oficial
Res. 2433 Minjusticia

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

[Handwritten signature]
316246

CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPLEADO
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

[Handwritten signature]
1939 NOV -8 A 11:39

JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

RESUMEN

La invención se relaciona con un método de frenado para un sistema de transporte de pasajeros (1) el cual se configura como un elevador, escalera eléctrica, o banda en movimiento. Con la ocurrencia de un problema técnico en el sistema de transporte de pasajeros (1), por medio de una señal de activación se activa un freno de servicio (15) del sistema de transporte de pasajeros (1) y se inicia una parada de emergencia. Adicional a la activación del freno de servicio (15), se alimenta inmediatamente la señal de activación a un control de freno (3) del sistema de transporte de pasajeros (1), de modo que, con la ocurrencia de la señal de activación, por medio del control de freno (3), una máquina de accionamiento (9) del sistema de transporte de pasajeros (1) se cambia en un modo de operación de freno de motor. La máquina de accionamiento (9) sólo se cambia por el control de freno (3) en un estado de frenado libre de torque cuando se detecta y se transmite un efecto de frenado del freno de servicio (15) sobre los componentes en movimiento (4, 5, 6, 7, 10, 22) del sistema de transporte de pasajeros (1).

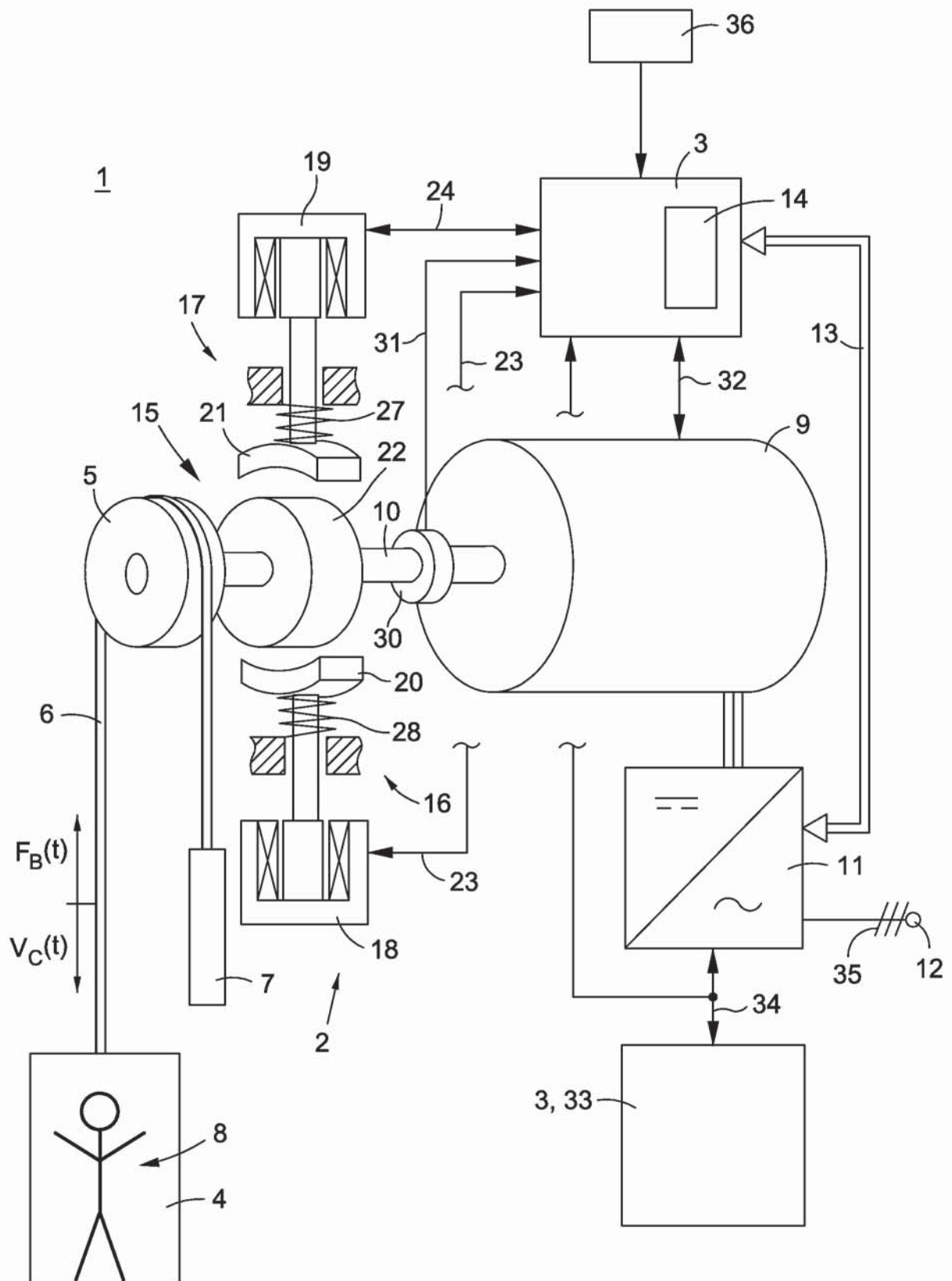


FIG. 1

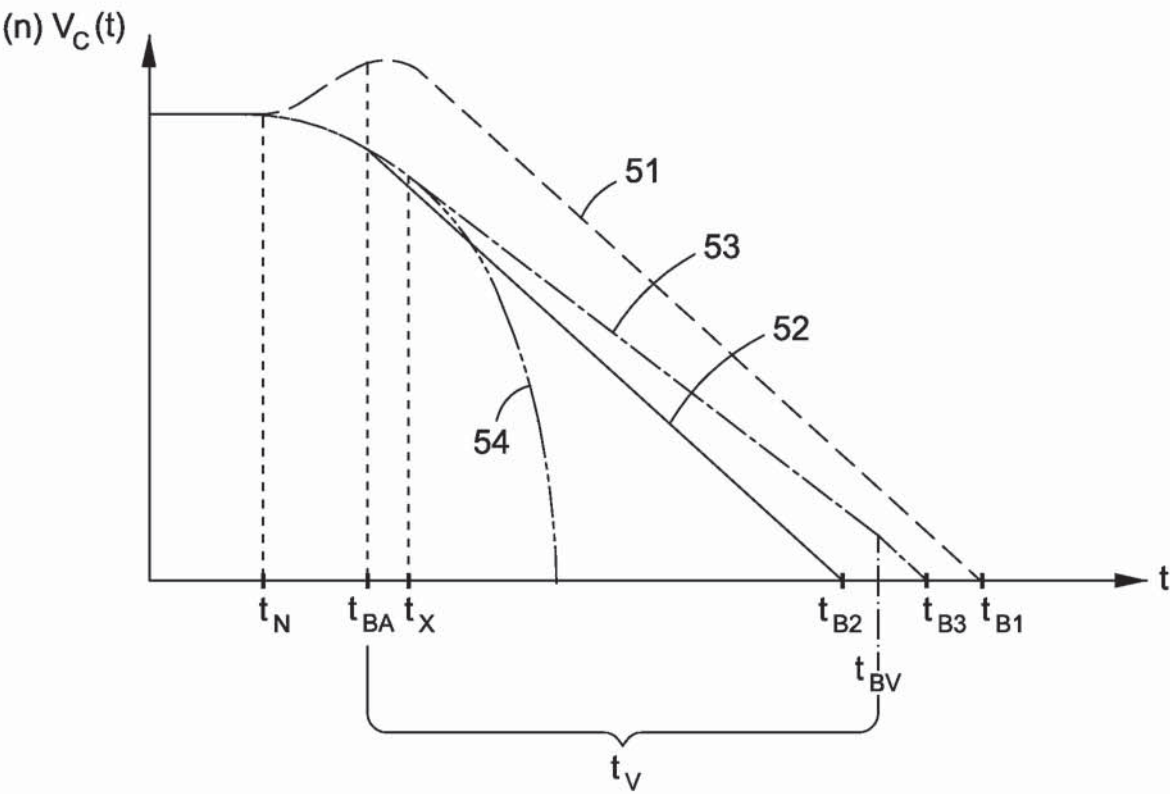


FIG. 2A

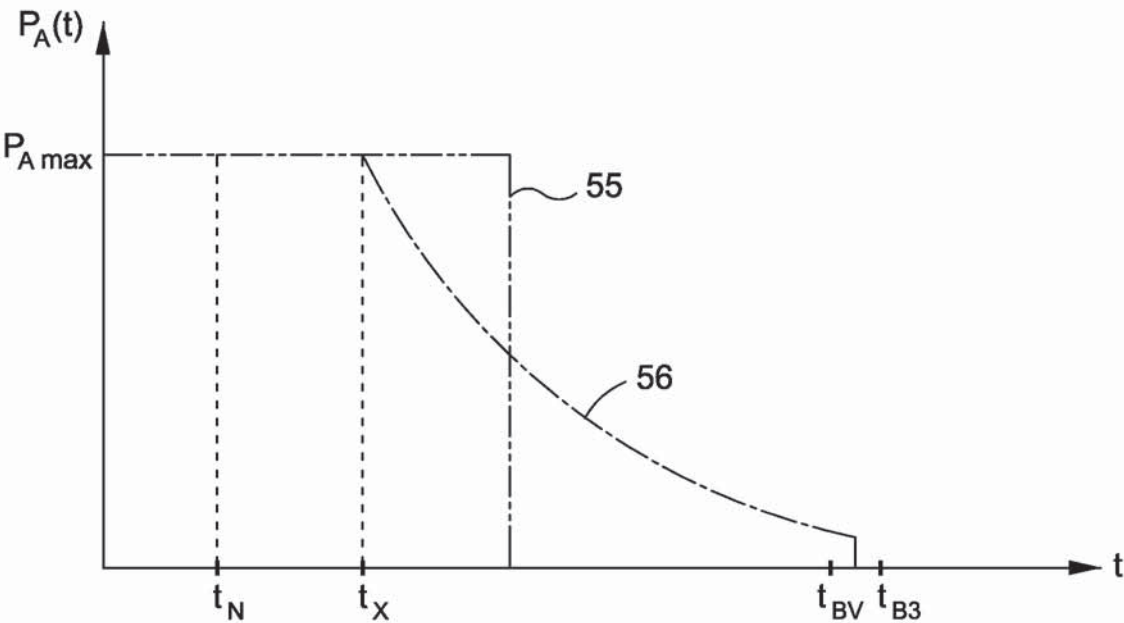


FIG. 2B