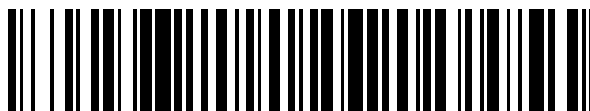


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 132**

51 Int. Cl.:

G05B 19/042 (2006.01)

E05F 11/06 (2006.01)

E05F 15/70 (2015.01)

E05F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013** **E 13156370 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017** **EP 2770385**

54 Título: **Método para permitir un movimiento síncrono de accionadores de un sistema de cierre**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2017

73 Titular/es:

NEKOS SRL (100.0%)
Via Capitoni 7/5
36064 Mason Vicentino (VI), IT

72 Inventor/es:

GALLIAZZO, GIULIANO;
STEFANI, MATTEO y
TREVISAN, TIZIANO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 617 132 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para permitir un movimiento síncrono de accionadores de un sistema de cierre

5 Memoria descriptiva

La presente invención se refiere a un método para permitir un movimiento síncrono de al menos dos accionadores de un sistema de cierre. El sistema de cierre se puede proporcionar para mover, en particular, para abrir y/o cerrar, elementos móviles, tales como puertas, ventanas o similares. En particular, los accionadores del sistema de cierre están realizados como los denominados accionadores lineales que comprenden un husillo o una barra dentada o como accionadores de cadena, por ejemplo como los divulgados en los documentos EP 1 723 303 A1 y EP 2 141 316 A1. El método comprende las siguientes etapas:

Proporcionar cada uno de los accionadores con la dirección única, y durante un uso previsto posterior del sistema de cierre:

- intercambiar de información entre los accionadores a través de un medio de comunicación de datos que interconecta los accionadores uno con el otro, concerniendo la información con a las posiciones individuales actuales de los accionadores durante su funcionamiento como parte del uso previsto, y
- procesar la información, determinando los valores de corrección para al menos uno de los accionadores y aplicando el al menos un accionador con los valores de corrección, con el fin de hacer que los accionadores se muevan de forma sincrónica.

Un método de este tipo se divulga, por ejemplo, en el documento EP 1 764 663 A1. El método descrito en su interior, se realiza en un sistema de cierre, donde uno de los accionadores se ha definido como maestro y donde los otros accionadores son esclavos. La sincronización del movimiento de los accionadores del sistema de cierre se controla por el accionador principal. Por lo tanto, los accionadores esclavos solo se pueden sincronizar si se activan o se disponen para ello por el accionador maestro. Los accionadores del sistema de cierre conocidos a partir del documento EP 1 764 663 A1 no son independientes el uno del otro y no pueden trabajar y realizar la sincronización de forma autónoma. Debido a una velocidad de transmisión de datos restringida el medio de comunicación de datos que interconecta los accionadores y debido al intercambio excesivo de información entre los accionadores como parte del proceso de sincronización maestro-esclavo descrito en el documento EP 1 764 663 A1 solo un número muy reducido de los accionadores se pueden sincronizar. El intercambio excesivo de información entre los accionadores mediante el medio de comunicación de datos comprende la transmisión de información sobre el estado actual y la posición de un primer accionador esclavo con respecto al accionador maestro, concerniendo la transmisión de información sobre el estado y posición individual actual del accionador maestro con respecto al accionador esclavo y finalmente la transmisión de datos de control del accionador maestro con respecto al accionador esclavo para controlar su posición. Entre cada una de las transmisiones de datos, hay una pausa para permitir que el accionador de recepción almacene y procese la información recibida y para permitir que el accionador principal procese la información y genere las señales de control. Este proceso de transmisión de datos se tiene que realizar para todos los accionadores que forman parte del sistema de cierre. Por lo tanto, la duración de un ciclo de comunicación en el sistema de cierre que se describe en el documento EP 1 764 663 A1 es bastante larga, o el número de accionadores, que se pueden sincronizar entre sí, está restringido. En la práctica, el número de accionadores, cuyo movimiento se puede sincronizar, se limita a dos accionadores.

Por último, a cada uno de los accionadores del sistema de cierre del documento EP 1 764 663 A1 se le asigna un identificador único, por ejemplo, que consiste en su número de serie, antes de su uso previsto. El uso previsto de los accionadores corresponde a su activación con el fin de abrir o cerrar un elemento móvil, por ejemplo una puerta o una ventana. El identificador único se almacena en una memoria de los accionadores y puede ser accedido y usado para el intercambio de información entre los accionadores mediante el medio de comunicación de datos durante el uso previsto del sistema de cierre. Por lo tanto, la información intercambiada entre los accionadores a través del medio de comunicación de datos comprende, aparte del estado y posición individual actual de los accionadores también a sus identificadores únicos. Este tipo de asignación de direcciones de los accionadores hace que sea necesario prever identificadores únicos y almacenar estos identificadores en la memoria de los accionadores anteriores con el uso previsto del sistema de cierre, por ejemplo, al final de una línea de producción del accionador. Además, se debe tener cuidado de que no haya dos accionadores con identificadores idénticos porque de lo contrario la sincronización de los accionadores no funcionaría correctamente. Por otra parte, antes del uso previsto del sistema de cierre, un usuario tiene que hacer un plan claro y preciso del sistema de cierre previsto, en particular, del número de accionadores a utilizar y de sus identificadores únicos. Por lo tanto, uno o más accionadores de un sistema de cierre existente no se pueden sustituir simplemente por otros accionadores con diferentes identificadores, accionadores adicionales con nuevos identificadores no se pueden añadir de forma sencilla y los accionadores existentes con identificadores conocidos no pueden simplemente eliminarse del sistema de cierre. Más bien, en estos casos el plan del sistema de cierre, en particular, el número de los accionadores utilizados y sus identificadores únicos, tendría realizarse de nuevo. Por lo tanto, el método conocido a partir del documento EP 1 764 663 A1 no es muy flexible con respecto a la sustitución, adición y eliminación de los accionadores del sistema de

cierre existente.

5 El documento WO 98/37297 A1 divulga un sistema operativo para los dispositivos de accionamiento eléctrico, tales como puertas o ventanas, que comprende diversas unidades de accionamiento controladas por programa con los miembros de transferencia de movimiento conectados con el accionador y los medios para la sincronización de las unidades de accionamiento de tal manera que pueden operar conjuntamente el dispositivo. Las unidades de accionamiento se diseñan como unidades autónomas, independientes en relación con una línea de comunicación mutua y el circuito de control del motor en cada unidad de accionamiento comprende un microprocesador con una memoria asociada para el almacenamiento de información de identificación, que se transmite a la línea de comunicación mutua junto con datos de sincronización que representan la posición actual del elemento de transferencia de movimiento de la unidad de accionamiento. De forma análoga al documento EP 1 764 663 A1, dicha información de identificación consiste en un número de serie asignado durante la producción de la unidad de accionamiento.

15 El documento US 7 869 918 B2 divulga un método de identificación de nodos en una red de ordenadores en una instalación de acondicionamiento de aire de vehículos de motor, en el que la dirección de los componentes se asigna basándose en la medición de la corriente que pasa a través de cada componente. Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método más flexible y fácil de usar para permitir un movimiento sincronizado de los accionadores de un sistema de cierre.

20 Para solucionar este problema, la presente invención sugiere un método para permitir un movimiento síncrono de al menos dos accionadores de un sistema de cierre de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que se caracteriza por los accionadores del sistema de cierre que asignan de forma automática y autónoma a sí mismos sus direcciones únicas durante un procedimiento de inicialización ejecutado al menos una vez antes del uso previsto del sistema de cierre de acuerdo con la porción caracterizadora de la reivindicación 1. El procedimiento de inicialización tarda de 1 a 3 segundos.

30 Un aspecto importante de la presente invención es el hecho de que los accionadores asignan totalmente autónoma y automáticamente a sí mismos direcciones únicas y automáticamente comunican sus direcciones individuales a los otros accionadores que forman parte del sistema de cierre. Por lo tanto, es posible que un usuario localice simplemente un número deseado de accionadores conectados a al menos un elemento móvil e interconecte los accionadores por medio de un medio de comunicación de datos para permitir un intercambio de información entre los accionadores. Además, los accionadores tienen que conectarse simplemente a una fuente de alimentación eléctrica con el fin de garantizar su funcionamiento. Dependiendo de las propiedades eléctricas de los accionadores, la fuente de alimentación puede proporcionar una corriente o tensión alterna (CA) o una corriente o tensión continua (CC). La tensión eléctrica puede estar en el intervalo de 110 V a 230 V o cualquier valor por debajo de este, por ejemplo en el intervalo de 12 V a 24 V.

40 Aparte de estas medidas básicas para la localización de los accionadores, su conexión a una fuente de alimentación, y la interconexión de los accionadores con el medio de comunicación de datos, no hay más actividades requeridas por el usuario. No es necesario proporcionar manualmente los accionadores con identificadores únicos, para determinar el número de accionadores que forman parte del sistema de cierre y sus respectivos identificadores. En particular, no hay un plan preciso a utilizar por los accionadores y/o sus direcciones individuales tienen que proporcionarse. Más bien, los accionadores utilizados en el sistema de cierre asignan de forma automática y autónoma a sí mismos sus direcciones únicas.

50 De acuerdo con la presente invención, los accionadores asignan automática y autónomamente a sí mismos sus direcciones únicas durante un procedimiento de inicialización ejecutado al menos una vez antes del uso previsto del sistema de cierre. Los accionadores se pueden conmutar en un modo de inicialización, con el fin de realizar el procedimiento de inicialización tras el encendido, simplemente mediante la activación de un interruptor, especialmente un interruptor DIP, que forma parte de cada uno de los accionadores del sistema de cierre. El modo de cada uno de los accionadores se puede conmutar entre el modo de inicialización de un modo de funcionamiento convencional o regular en el que los accionadores se operan con el fin de lograr el uso previsto del sistema de cierre. Dependiendo del modo en que los accionadores se encienden en el modo de inicialización o en el modo de funcionamiento convencional. La asignación automática y autónoma de direcciones únicas solo se realiza para aquellos accionadores que se encienden en el modo de inicialización. Después del final del procedimiento de inicialización los interruptores de los accionadores se activan con el fin de conmutar los accionadores al modo de funcionamiento convencional.

60 El procedimiento de inicialización se puede realizar cada vez que el sistema de cierre se conecte. Sin embargo, preferentemente, el procedimiento de inicialización se realiza solo una vez después de haber situado el número deseado de accionadores, después de haberlas provisto de una fuente de alimentación eléctrica y después de haberlos interconectado con el medio de comunicación de datos, con el fin de configurar el sistema de cierre. Los parámetros de configuración pueden almacenarse en dispositivos de memoria adecuados en los accionadores y/o en el sistema de cierre y tienen que volver a comprobarse solo en caso cambios de configuración del sistema de cierre, por ejemplo mediante la sustitución, adición o eliminación de uno o más accionadores, o si los datos de

configuración almacenados se pierden por una razón u otra.

Hay diversas posibilidades de cómo los accionadores pueden asignar automática y autónomamente a sí mismos sus direcciones únicas durante el procedimiento de inicialización. Por ejemplo, un generador de números aleatorios puede generar diferentes números aleatorios, que con una probabilidad muy alta son números únicos y que pueden ser asignados a los accionadores como sus direcciones únicas. Además, es posible que los números aleatorios no se asignen directamente a los accionadores como direcciones únicas sino que son indicativos de las direcciones únicas. Por ejemplo, al número aleatorio más bajo se asigna la dirección única "0", al siguiente número aleatorio más alto se asigna la dirección única "1" y así sucesivamente.

Las direcciones únicas se asignan a los accionadores al

a) iniciar al menos un temporizador al comienzo del procedimiento de inicialización,

b) cuando el primer accionador del sistema de cierre esté provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al primer accionador,

c) cuando un accionador adicional está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al accionador adicional, y

d) repetir la etapa c) hasta que todos los accionadores del sistema de cierre, o todos los accionadores que han sido conmutados al modo de inicialización, respectivamente, tengan asignado un recuento de temporización actual.

Es posible que el sistema de cierre esté provisto de un temporizador común para todos los accionadores. Sin embargo, es preferible que cada accionador esté provisto de su propio temporizador. El temporizador actúa como una especie de generador de números aleatorios. Se puede proporcionar un número aleatorio, por ejemplo, en el intervalo de $1 \dots 10^6$. El temporizador de un accionador se inicia automáticamente en funcionamiento, que está contando hacia arriba o hacia abajo, el momento en que se aplica una corriente eléctrica es lo suficientemente alto para hacer que el temporizador funcione. No es necesario ningún restablecimiento del temporizador porque la cuenta del temporizador se supone que es un número aleatorio de todos modos.

Cuando se conecta el sistema de cierre, es decir, que es la energía eléctrica para el suministro de los accionadores está encendida, debido a los diferentes tiempos de propagación de señal la corriente eléctrica no llega a los diferentes accionadores del sistema de cierre al mismo tiempo. Más bien, los accionadores se suministran secuencialmente con una corriente eléctrica uno después de otro. Por otra parte, debido a las divergencias entre las propiedades de hardware dentro de los accionadores la corriente aplicada a los accionadores pueden tomar un tiempo diferente con el fin de realmente conectar el accionador y hacer que funcione correctamente. Tras la conexión de un accionador por primera vez el temporizador está listo para funcionar y comienza a funcionar y el procesador del accionador está listo para ejecutar el programa informático. Al hacerlo, la cuenta de temporización de corriente se determina y se asigna al accionador.

La conexión de un accionador comprende aplicar corriente a un procesador y a otros componentes del accionador, arrancar el procesador y realizar una puesta a punto, cargar un programa informático a ser ejecutado en la memoria del procesador, e iniciar la ejecución del programa. Si el accionador está en el modo de inicialización, el programa informático cargado en la memoria es uno para realizar el procedimiento de inicialización. Si el accionador está en otro modo, por ejemplo, en el modo de funcionamiento regular, otro programa informático puede cargarse en la memoria del procesador para hacer el trabajo de accionador de acuerdo con el uso previsto del sistema de cierre. Como alternativa, con independencia del modo del accionador, el mismo programa informático puede cargarse en la memoria del procesador y dependiendo del modo del accionador pueden ejecutarse diferentes partes del programa.

El primer accionador del sistema de cierre se considera que está dotado de una energía eléctrica tan pronto como su procedimiento de puesta en marcha ha terminado. Por lo general, este es el caso después de que el microprocesador ha sido arrancado y un programa informático se ha cargado en el procesador. El programa informático se proporciona para un buen funcionamiento y cooperación de los componentes electrónicos que forman parte del accionador, incluyendo el microprocesador. Durante el procedimiento de puesta a punto los puertos de entrada y de salida del microprocesador, que se conectan a al menos un sensor y el motor eléctrico del accionador, se establecen y se ajustan. Por otra parte, durante el procedimiento de puesta en marcha diversos componentes, disposiciones y artefactos electrónicos del accionador se establecen y ajustan para proporcionar su funcionamiento apropiado durante el uso previsto posterior, igual que un temporizador, convertidores analógicos/digitales y similares.

El procedimiento de inicialización, en particular, la asignación del recuento de temporización actual a los accionadores, se realiza mediante un programa informático de software a ser ejecutado en los microprocesadores de los accionadores. Durante la puesta en marcha del sistema de cierre y la conexión secuencial de los accionadores, es obvio, que en cada uno de los accionadores del temporizador se inicia primero antes de que se

arranque el microprocesador y se ejecuta el software para la realización del procedimiento de inicialización. Por supuesto, la energía eléctrica se enciende para todos los accionadores al mismo tiempo. Sin embargo, debido a los diferentes tiempos de propagación de señal desde la unidad de alimentación a los distintos accionadores y debido a las propiedades eléctricas de los diversos accionadores, los accionadores no alcanzan su condición de conexión listos para ejecutar el software para realizar el procedimiento de inicialización al mismo tiempo.

El primer accionador está provisto de una corriente eléctrica, es decir, el primer accionador que ha concluido su procedimiento de conexión, se le asigna el recuento de temporización actual de su temporizador. Este recuento de temporización actual puede corresponder a la dirección única del primer accionador o puede servir como base para la determinación de la dirección única. Después, al siguiente accionador que debe estar provisto de una corriente eléctrica, es decir el siguiente accionador que ha concluido el procedimiento de conexión, se le asigna el recuento de temporización actual de su temporizador. Este recuento de temporización actual puede corresponder a la dirección única del siguiente accionador o puede servir como base para la determinación de la dirección única. Esto continúa hasta que todos los accionadores tengan asignado el recuento de temporización actual de los temporizadores.

A partir de entonces, el número total de accionadores del sistema de cierre se determina, y se comprueba si a cada uno de los accionadores se le ha asignado una dirección única. Es posible que los recuentos de temporización actuales de los temporizadores de los accionadores se tomen directamente como de las direcciones únicas de los accionadores. Como alternativa, es posible determinar las direcciones únicas para los accionadores en función de los recuentos de temporización actuales asignados a los accionadores. En ese caso, el accionador con el recuento de temporización más bajo (o más alto) asignado, se asigna con la dirección única más baja (o más alta), por ejemplo "0" o "1". A continuación, el accionador con el siguiente recuento de temporización mayor (o menor) asignado, se asigna la siguiente dirección única mayor (o menor), por ejemplo "1" o "2". Esto continúa hasta que a todos los accionadores se les han asignado direcciones únicas apropiadas. Por ejemplo, con un total de ocho accionadores, las direcciones únicas de los accionadores se ejecutarán de "0" o "1" a "7" u "8". Por supuesto, el número de accionadores pueden variar; en particular, el sistema de cierre puede comprender más de ocho accionadores.

La realización descrita tiene la ventaja de que el número de bits necesarios para almacenar la dirección única en las memorias de los accionadores puede reducirse. Por ejemplo, en un sistema de cierre que comprende ocho accionadores separados las direcciones únicas podrían ejecutarse de "0" a "7". En ese caso tres bits ($2^3 = 8$) sería suficiente para almacenar todas las direcciones posibles en las memorias de los accionadores. En contraste con esto, si el temporizador se ejecuta de $0-10^6$, el recuento de temporización actual podría estar dentro de este intervalo, también. Con el fin de almacenar los recuentos de temporización actuales en las memorias de los accionadores 20 bits ($2^{20} = 1.048.576$) serían necesarios.

La posibilidad de que el recuento de temporización actual del temporizador del primer accionador sea idéntico a uno de los otros recuentos de temporización actuales de los otros accionadores es muy remota. Cuando todos los accionadores del sistema de cierre han adquirido sus direcciones únicas, los accionadores intercambian sus direcciones a través del medio de comunicación de datos, determinan el número total de accionadores en el sistema de cierre y comprueban si se ha producido el muy remoto caso de que dos o más accionadores tienen direcciones idénticas. En ese caso, el procedimiento de inicialización para asignar automática y autónomamente direcciones únicas a los accionadores se ejecuta una vez más antes del uso previsto del sistema de cierre. Solo si a todos los accionadores se les han asignado direcciones únicas, se termina el proceso de inicialización.

Durante el procedimiento de inicialización, en particular, durante la determinación de las direcciones únicas asignadas a los diferentes accionadores, el primer accionador ocupa el medio de comunicación de datos para la transmisión de al menos un símbolo de datos que contiene al menos su dirección única. Por ejemplo, con una velocidad de símbolos de 9,600 baudios (Bd), la transmisión del símbolo tardará aproximadamente 1 ms (= $1/9,600$ Bd). El símbolo de datos a transmitir puede consistir en uno o más bits, en particular, de cuatro u ocho bits. Por supuesto, sería posible que el primer accionador ocupe el medio de comunicación de datos para la transmisión de más de un símbolo, también.

Después de la transmisión de al menos un símbolo por el primer accionador, el primer accionador escucha el medio de comunicación de datos durante un período de tiempo predeterminado, con el fin de determinar si el sistema de cierre comprende cualquier otro accionador. En ese período de tiempo predeterminado, el segundo accionador ocuparía el medio de comunicación de datos y transmitiría al menos un símbolo que contiene su dirección única. A partir de entonces, el tercer accionador ocuparía el medio de comunicación de datos y transmitiría su símbolo de datos que contiene su dirección única y así sucesivamente hasta que todos los accionadores hayan transmitido sus símbolos de datos que contienen sus direcciones únicas a los otros accionadores a través del medio de comunicación de datos. Cuando uno de los accionadores transmite su símbolo de datos a los otros accionadores a través del medio de comunicación de datos, todos los otros accionadores están escuchando al medio de comunicación de datos. De esta manera todos los accionadores reciben información de la dirección de todos los accionadores del sistema de cierre.

Al hacer que los accionadores transmitan el al menos un símbolo de datos que contiene las direcciones únicas que les fueron asignados, el accionador que escucha el medio de comunicación de datos recibirá la información sobre el número total de accionadores en el sistema de cierre y sus respectivas direcciones únicas. El período de tiempo, durante el que cada uno de los accionadores escucha al medio de comunicación de datos, se determina de tal manera que un cierto número de accionadores, en particular, todos los accionadores del sistema de cierre tienen, en teoría, la oportunidad de enviar al menos un símbolo cada uno conectado a la dirección única del accionador a través del medio de comunicación de datos. Por ejemplo, en un sistema de cierre que comprende un máximo de ocho accionadores, el período de tiempo predeterminado es lo suficientemente largo para recibir por el accionador de escucha el al menos un símbolo de datos transmitido por los otros siete accionadores. En particular, el período de tiempo predeterminado es de aproximadamente 100 ms.

La información sobre el número total de accionadores en el sistema de cierre y sus direcciones únicas se almacena en las memorias de los accionadores de escucha.

A continuación el procedimiento de inicialización puede terminarse, por ejemplo, girando manualmente los interruptores, en particular, los interruptores DIP, de los diversos accionadores en una posición para el uso previsto del sistema de cierre. La próxima vez que los accionadores del sistema de cierre se conectan, hay un procedimiento de inicialización que se ejecuta debido a que los interruptores ya no están en la posición del modo de inicialización, sino más bien en una posición del modo de uso previsto. Si los accionadores se conectan en el modo de uso previsto, definirán sus posiciones de referencia respectivas, establecerán la comunicación y se podrán operar después con el fin de realizar su uso previsto, es decir, abrir y cerrar uno o más elementos móviles del sistema de cierre, es decir, por ejemplo abrir y/o cerrar puertas o ventanas o similares.

Por supuesto, después de terminar el procedimiento de inicialización, los accionadores pueden cambiar directamente en el modo de uso previsto y sin tener que desconectar físicamente la potencia y conectar los accionadores de nuevo. En ese caso, los accionadores se pueden referenciar a una posición de referencia predefinida de inmediato y, a partir de entonces, se pueden operar normalmente.

La referencia de los accionadores se realiza mediante llevando primero los accionadores y el al menos un elemento móvil controlado por los accionadores, respectivamente, a una posición completamente cerrada. Esta posición se puede detectar, por ejemplo, mediante el control de la corriente eléctrica que se suministra al motor eléctrico. La corriente subirá significativamente, si el elemento móvil ha alcanzado su posición completamente cerrada. A continuación, los accionadores se mueven en una dirección opuesta con el fin de llevar el elemento móvil a una posición de referencia abierta, predefinida. Este movimiento se detiene tan pronto como el elemento móvil o el accionador, respectivamente, alcanza la posición de referencia abierta, predefinida. La posición de referencia se puede detectar por medio de un interruptor de fin de carrera mecánico. Como alternativa, la posición actual del elemento móvil se controla constantemente y el movimiento se detiene, cuando se alcanza la posición de referencia predefinida. Por último, también sería posible proporcionar algún tipo de elemento de accionamiento del accionador, por ejemplo, una cadena de accionamiento, con una primera parte (por ejemplo, un imán permanente) de un elemento de detección, mientras que una segunda parte (por ejemplo, un sensor Hall) del elemento de detección está fijamente situada cerca del elemento de accionamiento en movimiento. Cuando la primera parte del elemento de detección durante el movimiento del elemento móvil en la dirección de abertura alcanza la segunda parte montado fijamente del elemento de sensor, el elemento de accionamiento y el elemento móvil, respectivamente, han alcanzado la posición de referencia abierta, predefinida. Esto se detecta por el elemento de sensor y se genera una señal de salida correspondiente. Por ejemplo, el imán permanente se puede conectar a la cadena de un accionador de cadena y el sensor Hall se puede situar fijamente, por ejemplo, a un marco de ventana o de la puerta dentro de la revelación de una pared de un edificio o en o dentro de una carcasa del accionador. Por lo tanto, durante la activación del accionador en una dirección de abertura y durante la abertura del elemento móvil, respectivamente, en algún momento el imán permanente alcanza el elemento de sensor Hall indicando que la posición de referencia abierta, predefinida se ha alcanzado.

Por otra parte, cada uno de los accionadores está provisto de un motor eléctrico para el accionamiento del elemento de accionamiento del accionador. En particular, si el accionador es un accionador de cadena, el motor eléctrico se acciona directa o indirectamente, por ejemplo, a través de algún tipo de mecanismo de engranaje, un piñón, que extrae una cadena de accionamiento de la carcasa del accionador en una dirección de abertura o retrae la cadena en el carcasa del accionador en una dirección de cierre. El motor eléctrico, en particular, un eje del motor de giro o una pieza giratoria de un mecanismo de engranajes, se conecta con al menos un imán permanente que se mueve en frente de un elemento de sensor montado fijamente, por ejemplo, un sensor Hall. Por ejemplo, el sensor Hall se puede montar en una parte estacionaria del motor o en la carcasa del accionador. Si se activa el motor, el imán o imanes permanentes giran delante del elemento de sensor, induciendo de ese modo una señal eléctrica correspondiente. La señal eléctrica puede ser, por ejemplo, un cierto número de impulsos. La señal es indicativa de la cantidad de giros que el motor eléctrico ha realizado o de la trayectoria que el elemento móvil ha realizado en una dirección de abertura. Cuando se alcanza la posición de referencia predefinida, la señal eléctrica, por ejemplo, el número de impulsos contados hasta el momento, se asigna a la posición de referencia realizando de este modo la referencia del accionador.

La parte de giro del motor eléctrico está preferentemente provista de dos imanes permanentes, por ejemplo, dispuestos en lados opuestos de una circunferencia externa del eje del motor. Por lo tanto, cuando se acciona el motor eléctrico, el eje del motor gira y los imanes pasan por delante del sensor Hall que genera la señal eléctrica, por ejemplo, que consiste en un impulso cada vez que uno de los imanes pasa por delante del sensor Hall. Los impulsos se pueden contar y se pueden utilizar como una indicación del número de giros que el motor eléctrico ha realizado y en el desplazamiento correspondiente a moverse por el accionador. El número de impulsos se puede ajustar a cero cuando el elemento que se mueve por los accionadores del sistema de cierre se proporciona en la posición completamente cerrada. Como alternativa, contador de impulsos puede ponerse a cero cuando el elemento a ser movido por los accionadores del sistema de cierre se sitúa en la posición de referencia abierta- predefinida.

Durante el uso previsto del sistema de cierre, cada vez que el elemento móvil está en su posición completamente cerrada, el contador de impulsos se puede fijar a cero. Después, si el elemento móvil o la cadena de accionamiento, respectivamente, se mueve a una posición abierta y el imán permanente unido a la cadena de accionamiento o cualquier otro de elemento de accionamiento del accionador alcanza el sensor Hall montado fijamente, el número de impulsos contados hasta ahora se asigna en la posición de referencia, realizando de esta manera una referencia del accionador. Por lo tanto, cada accionador puede ser referencia anterior a su uso previsto, así como durante su uso previsto. Esto puede mejorar considerablemente la precisión del sistema de cierre.

Siguiendo el procedimiento de referencia de los accionadores, los mismos conmutan automáticamente al uso previsto, lo que permite un movimiento del al menos un elemento que se mueve por los accionadores del sistema de cierre a una posición deseada. Una posición deseada se puede definir por un valor deseado del contador de impulsos del motor eléctrico o por una posición deseada de abertura del elemento, por ejemplo, en milímetros, que se tiene después que transformar en el correspondiente número de recuentos de impulsos.

Basándose en las señales de impulsos recibidas desde el codificador (imanes permanentes móviles y sensor Hall fijo) el programa informático que se ejecuta en el microprocesador de un accionador efectúa un control de bucle cerrado de movimiento del motor o del accionador. Los valores actuales de la posición del elemento a ser movidos por los accionadores se determinan por medio del codificador y se transmiten, por ejemplo, en forma de recuentos de impulsos, al microcontrolador. A partir de ahí, el valor actual se transmite a los otros accionadores a través del medio de comunicación de datos. Además, en el microcontrolador, el valor de posición actual del accionador se compara con un valor deseado. El valor deseado se puede determinar a partir de los valores de posición actuales de todos los accionadores del sistema de cierre. Estos valores de posición de los accionadores se pueden procesar en el accionador de cualquier manera deseada con el fin de obtener el valor de posición deseado con el que se compara el valor actual del accionador. Por ejemplo, sería posible determinar el valor de la media aritmética de las posiciones actuales de todos los accionadores, en particular mediante la ponderación de los diferentes valores de posición o no. Un valor de corrección para la señal de control del accionador se genera en función de las diferencias entre el valor de posición actual real por una parte y el valor deseado por la otra.

Como resultado del valor de corrección para la señal de control del motor eléctrico del accionador se hace avanzar más rápido (si la posición actual está detrás del valor deseado) o se mueve más lentamente (si la posición actual está por delante del valor deseado). La velocidad del motor se puede variar, por ejemplo, mediante la variación de la tensión que se aplica al motor eléctrico. Una tensión mayor daría como resultado un movimiento más rápido y una tensión más baja daría como resultado un movimiento más lento del motor eléctrico.

El control de bucle cerrado de la posición del elemento móvil a abrir o cerrarse por los accionadores del sistema de cierre se realiza repetidamente en ciclos de procesamiento consecutivos. Si uno o más accionadores no se pueden poner en sincronización con los otros accionadores del sistema de cierre dentro de un tiempo predefinido o dentro de un número predefinido de ciclos de procesamiento, un error en el sistema de cierre se diagnostica y todos los accionadores, es decir, todo el sistema de cierre, se desactiva. Lo mismo ocurre en una situación en la que la posición actual del accionador se desvía demasiado del valor posición deseada, que es cuando el valor absoluto de la desviación entre la posición actual del accionador y el valor de posición deseado excede de un valor umbral predefinido.

El medio de comunicación de datos utilizado para el intercambio de información entre los accionadores del sistema de cierre durante el procedimiento de inicialización y durante el uso previsto del sistema de cierre y, posiblemente, incluso durante la referenciación de los accionadores, se puede realizar como un sistema de bus convencional realizado por uno o más cables y/o fibras ópticas, por ejemplo, como los utilizados en un sistema de ordenador convencional, una red de ordenadores o un vehículo de motor. Como alternativa, el medio de comunicación de datos se puede realizar también sin cables, por ejemplo, por medio de una radio o un enlace de comunicación de datos ópticos (por ejemplo, un enlace de comunicación por infrarrojos). La realización del medio de comunicación de datos sin cables y alambres tiene la ventaja de que la instalación de los accionadores se puede realizar mucho más rápido y es mucho más fácil. Los accionadores solo tienen que localizarse y fijarse en las posiciones deseadas y conectarse a una fuente de energía eléctrica para el accionamiento de los componentes electrónicos dentro de los accionadores. Esto se puede lograr por un cable de conexión de los accionadores a una fuente de alimentación eléctrica que proporciona de 110 V a 230 V o después de la transformación de la tensión de alimentación solo de 12 V a 24 V o cualquier otra tensión deseada. Como alternativa, también es posible proporcionar los accionadores con

dispositivos de batería apropiados que proporcionan energía eléctrica a los componentes electrónicos del accionador durante una cantidad limitada de tiempo. Las baterías pueden recargarse por medio de paneles solares o fotovoltaicos, formando preferentemente parte de la carcasa del accionador. Las baterías descargadas se pueden reemplazar simplemente por baterías cargadas en caso de que las baterías montadas en el accionador no se recarguen de forma automática o la cantidad de recarga no sea suficiente para mantener la operatividad de los accionadores durante un período de tiempo indeterminado.

Preferentemente, los accionadores están provistos de uno o más diodos emisores de luz (LED), posiblemente de diferentes colores, para indicar el estado actual del accionador. Los LED pueden estar formados integralmente en la carcasa del accionador y son bien visibles para el usuario desde el exterior de la carcasa. Los LED pueden indicar el estado actual del accionador parpadeando una cierta cantidad de veces y/o mediante la emisión de luz de un color determinado. Los LED pueden indicar el estado actual de funcionamiento (procedimiento de inicialización, procedimiento de referencia o uso previsto) del accionador. Por ejemplo, al final del procedimiento de inicialización, los LED de cada uno de los accionadores pueden parpadear un cierto número de veces, el número de destellos se corresponde con la dirección única del accionador. Esto significa que al final del procedimiento de inicialización, por ejemplo, el número accionador 3 destellaría tres veces y después de una breve pausa de nuevo tres veces y así sucesivamente, y el número accionador 8 destellaría ocho veces y después de una breve pausa de nuevo ocho veces y así sucesivamente. Esto indica al usuario que el procedimiento de inicialización ha llegado a su fin, que el procedimiento de inicialización fue exitoso y la dirección única de cada uno de los accionadores después de la inicialización totalmente automática y autónoma de los accionadores. El parpadeo de los LED se termina después de salir del modo de inicialización mediante la activación del interruptor de modo en cada uno de los accionadores.

Las realizaciones preferidas de la presente invención se describen en detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Estos muestran:

- la Figura 1 una posible aplicación del sistema de cierre de acuerdo con la presente invención que comprende una pluralidad de accionadores para abrir y cerrar ventanas,
- la Figura 2 esquemáticamente un posible circuito de conmutación de los accionadores del sistema de cierre de acuerdo con la Figura 1;
- la Figura 3 esquemáticamente una posible realización de un accionador del sistema de cierre de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 4a una primera parte de un diagrama de flujo para la realización del método de acuerdo con la presente invención en una realización preferida;
- la Figura 4b una segunda parte del diagrama de flujo de la Figura 4a;
- la Figura 5 un diagrama de flujo de una realización del procedimiento para la asignación de direcciones automático los accionadores que forman parte del procedimiento de acuerdo con la Figura 4a; y
- la Figura 6 un motor eléctrico utilizado en un accionador de acuerdo con la Figura 3 para el accionamiento de la cadena.

La Figura 1 muestra un ejemplo de la parte interior de una habitación de un edificio en una vista tridimensional. Una de las paredes 1 de la habitación está provista de aberturas 2, en las que se insertan las ventanas 3. Las ventanas 3 comprenden un marco 4 de madera, metal o material sintético, que se conecta de manera fija a la pared 1 y rodea las aberturas 2. Además, las ventanas 3 comprenden una hoja de ventana 5 que comprende un marco 6 de madera, metal o material sintético y un panel de ventana 7 de vidrio o de un material plástico transparente asignado y montado dentro del marco 6. La hoja de ventana 5 se puede mover alrededor de un eje 8 de giro con respecto a la pared 1 y el marco de ventana 4, respectivamente.

Por otra parte, la Figura 1 muestra cuatro accionadores 9 que se utilizan para el accionamiento de las ventanas 3, es decir, para la abertura y el cierre de las hojas de ventanas 5. Por lo tanto, en la presente realización el elemento móvil accionado por los accionadores 9 se realiza como una hoja de ventana 5. Por supuesto, el elemento móvil también podría realizarse como una puerta, una escotilla o similar, con o sin material transparente. Los accionadores 9 forman un sistema de cierre para mover las ventanas 3. En la realización de la Figura 1, cada ventana 3 está provista de dos accionadores 9 separados entre sí. Por supuesto, si las ventanas 3 a mover son incluso más grandes que las que se muestran en la Figura 1, es así posible que cada ventana 3 esté equipada con más de dos accionadores 9, por ejemplo, con tres, cuatro o seis accionadores. Además, no es necesario para la presente invención que las hojas de ventanas 5 se puedan mover alrededor de un eje horizontal 8 de giro. Por supuesto, también es posible que las hojas de ventanas 5 se puedan mover alrededor de un eje de giro vertical o alrededor de un eje de giro inclinado en cualquier ángulo deseado. Además, también es posible que el eje de giro se sitúe en cualquier punto deseado de la ventana 3, por ejemplo, discurriendo a lo largo de la parte horizontal superior del marco de ventana 4, o discurriendo horizontalmente entre la parte superior y la parte inferior del marco de ventana 4

(ventana giratoria).

Además, en la realización mostrada en la Figura 1, los accionadores 9 se diseñan como de accionadores de cadena que comprenden una cadena 10 que se puede extraer de un alojamiento del accionador en una dirección de abertura o retraerse en el alojamiento del accionador en una dirección de cierre. Preferentemente, la carcasa del accionador se fija al marco de ventana 4 o a la pared 1, respectivamente. Un extremo de la cadena de accionamiento 10 se conecta al marco 6 de la hoja de ventana 5 y el otro extremo de la cadena 10 se enrolla en la carcasa del accionador 9. Los accionadores 9 se describen con más detalle a continuación con referencia a la Figura. 3.

10 Cuando se proporciona más de un accionador 9 para el accionamiento de una hoja de ventana 5, es necesario que los accionadores 9 conectados al mismo elemento móvil 5 se muevan de forma sincrónica con el fin de evitar tensiones mecánicas en el marco de ventana 5 y/o en los accionadores 9 y con el fin de asegurar un cierre estanco y seguro de la ventana 3, en particular, que el marco 6 de la hoja de ventana 5 se encuentre totalmente en las partes correspondientes del marco de ventana 4 cuando la ventana 3 está en su posición cerrada. Además, por razones estéticas, puede ser necesario proporcionar un movimiento sincronizado de los accionadores 9, incluso si no se conectan al mismo elemento móvil, por ejemplo, la misma hoja de ventana 5. Volviendo a la Figura 1, si las hojas de ventanas 5 de las dos ventanas 3 se accionan simultáneamente (abren o cierran), puede ser deseable tener los accionadores 9 de las dos hojas de ventana 5 accionados sincrónicamente.

20 Por estas razones, la presente invención sugiere un método y un sistema de cierre que proporciona para el movimiento síncrono de una pluralidad de accionadores 9, en particular de las cadenas 10 de los accionadores. Una ventaja adicional de la presente invención es que todos los accionadores 9 utilizados en el sistema de cierre de acuerdo con la presente invención se incorporan de forma idéntica y que el montaje de los accionadores 9 en la posición deseada entre la pared 1 o el marco de ventana 4, respectivamente, por un lado, y la hoja de ventana 5 o el marco 6, respectivamente, por otro lado es muy fácil, sencillo y ahorra tiempo. Además, es posible sustituir de forma selectiva uno o más de los accionadores 9, añadir accionadores adicionales 9, o eliminar accionadores 9 del sistema de cierre sin tener que reorganizar la disposición y la configuración del sistema de cierre que comprende los accionadores 9 y, en particular, sin tener que distribuir entre los accionadores 9 y asignarles identificadores únicos individuales. Por último, los accionadores 9 se pueden fabricar con una precisión reducida y/o el uso de componentes electrónicos y mecánicos menos precisos que resultan en accionadores más baratos 9. A pesar del uso de accionadores más económicos 9, por medio de la presente invención es posible asegurar el movimiento síncrono de los accionadores 9.

35 La Figura 2 muestra una vista esquemática de un circuito electrónico para la interconexión de los accionadores 9 del sistema de cierre de la Figura 1 con los otros. En primer lugar, todos los accionadores 9 se conectan a una fuente de alimentación 11 por medio de una estructura de línea de alimentación 12. La fuente de alimentación 11 proporciona corriente alterna o directa a los accionadores 9 y a los componentes electrónicos asignados en el mismo. Además, la fuente de alimentación 11 puede proporcionar la tensión de alimentación convencional, por ejemplo 230 V o 110 V. Como alternativa, la fuente de alimentación 11 puede proporcionar también una tensión transformada a 24 V, 12 V o cualquier otra baja tensión. Como alternativa a la fuente de alimentación externa 11, también sería posible que cada uno de los accionadores 9 tiene su propia fuente de alimentación interna, por ejemplo, en forma de una batería, preferentemente recargable. En ese caso, ninguna fuente de alimentación central o común 11 y ninguna estructura de líneas de alimentación 12 serían necesarias para el funcionamiento de los accionadores 9. Sin embargo, la fuente de alimentación 11 y la estructura de la línea de alimentación 12 podrían proporcionarse, sin embargo, para la recarga de las baterías locales de los accionadores. Como alternativa, las baterías locales de los accionadores se pueden recargar también recargadas por medio de dispositivos locales que forman parte de los accionadores 9, por ejemplo, por medio de paneles solares ubicadas en el exterior de la carcasa del accionador 9. En ese caso, los accionadores 9 serían completamente auto-sostenible desde un punto de vista energético.

50 Por otra parte, los accionadores 9 se interconectan entre sí por medio de un medio de comunicación de datos 13, con el fin de permitir el intercambio de información entre los accionadores 9. Los accionadores 9 intercambian información, en particular, con respecto a su posición actual, de acuerdo con una planificación de turno rotativo. En la realización mostrada en la Figura 2, el medio de comunicación de datos 13 se configura como un bus de datos por cable convencional con uno o más cables o fibras ópticas. Por supuesto, también sería posible realizar la comunicación de datos 13 como un bus de datos inalámbrico. En ese caso, el nivel físico del medio de comunicación de datos sería una radio o un enlace de conexión de datos ópticos. Por lo tanto, la información se puede intercambiar entre los accionadores 9 a través de radio, ultrasonidos o una transmisión óptica, también. En ese caso, las líneas 13 que indican el medio de comunicación de datos en la Figura 2 serían puramente funcionales. Además, en caso de un intercambio de información entre los accionadores 9 a través de una conexión por radio u óptica, los accionadores 9 adaptados para la transmisión de información están provistos de un transmisor (Tx) y los accionadores 9 adaptados para recibir la información transmitida están equipados con un receptor (Rx). Por supuesto, es posible que uno o más de los accionadores 9 esté equipado con una unidad de envío y transmisión combinada (transceptor TxRx). En el caso de un intercambio de información entre los accionadores 9 a través de un enlace de comunicación de datos por radio, después de localizar y fijar los accionadores 9 en las posiciones deseadas ningún medio de comunicación de datos adicional 13 tiene que instalarse.

La Figura 3 muestra una realización preferida de un accionador 9. El accionador 9 es un accionador de cadena, por ejemplo, como el accionador 9 utilizado en el sistema de cierre de la Figura 1. El accionador 9 tiene una carcasa o alojamiento externo, preferentemente fabricado de plástico. El accionador 9 se fija al marco de ventana 4 y/o a la pared 1 con su carcasa 14. El accionador 9 se divide al menos funcionalmente en dos partes, un primer compartimento de control electrónico 15, que comprende todos los componentes electrónicos necesarios para realizar un movimiento deseado de la cadena 10. Adicionalmente, el accionador 9 comprende también un segundo compartimento 16 adaptado para recibir la cadena 10 cuando se retrae dentro de la carcasa 14. Las dos partes 15, 16 del accionador se pueden dividir por una pared de separación 14a. Preferentemente, la cadena 10 se pliega en la segunda parte 16 del accionador 9 en diversas capas una encima de otra, preferentemente en tres capas, con el fin de utilizar de manera óptima el espacio disponible en el interior de la carcasa 14 del accionador o la segunda parte 16, respectivamente. Esto permite un diseño especialmente compacto de la carcasa 14 del accionador y/o el alojamiento de una cadena relativamente larga 10 en la carcasa 14.

El accionador 9 comprende en su compartimento de control electrónico 15 un microprocesador 17 para la ejecución de un programa informático. Un programa informático ejecutable en el microprocesador 17 puede comprender una primera parte para la realización de un procedimiento de inicialización, una segunda parte para la realización de un procedimiento de referencia y una parte adicional, para la realización del uso previsto del accionador 9 y todo el sistema de cierre. Por supuesto, diversas partes del programa informático se pueden integrar en un solo software. El programa informático se puede almacenar en una memoria 18. Después de la conexión del accionador 9, el programa informático se puede ejecutar parcial o totalmente por el microprocesador 17 a través de un bus de datos interno (no mostrado).

Además del programa informático la memoria 18 puede almacenar también otra información o datos relacionados con el funcionamiento y el estado del accionador 9, por ejemplo, valores de referencia para referenciar el accionador 9 o la cadena 10, respectivamente, con una posición de referencia predefinida, o valores de corrección para la corrección de las señales de control y del movimiento de la cadena 10, en particular para aumentar o reducir la velocidad de la cadena 10 con el fin de llegar a una posición deseada antes o después. Además, el compartimento electrónico 15 del accionador 9 comprende un controlador de comunicaciones 19, que pone los datos generados o adquiridos por el microprocesador 17 y a ser transmitidos a través del medio de comunicación de datos 13 en un formato que corresponde al protocolo de bus utilizado en el medio de comunicación de datos 13. El protocolo de bus puede ser cualquier protocolo conocido o puede ser algún tipo de protocolo en propiedad adaptado para su uso en el accionador 9. El controlador de comunicaciones 19 prepara los datos para su transmisión a través del medio de comunicación de datos 13.

Para la transmisión de datos, los datos procesados se transmiten a través del bus interno del controlador de comunicaciones 19 a la unidad de control 20 del bus, que pone las señales en el medio de comunicación de datos 13 para su transmisión a los otros accionadores 9. Del mismo modo, la información y/o los datos transmitidos por los otros accionadores 9 son recibidos desde el medio de comunicación de datos 13 por la unidad de control 20, transmitidos al controlador de comunicaciones 19 y transmitidos después al microprocesador 17 para su posterior procesamiento. En la realización de la Figura 3, el medio de comunicación de datos 13 puede como alternativa ser un enlace de comunicación de radio 13'. En ese caso, el medio de comunicación de datos 13 ya no es necesario. Para la transmisión de datos a través del enlace de datos de radio 13', un transceptor adicional 21 se proporciona entre la unidad de control 20 y el enlace de comunicación 13'. El transceptor 21 transmite los datos y la información a los otros accionadores 9 a través del enlace de comunicación de datos de radio 13'. Del mismo modo, la información y/o datos transmitidos desde los otros accionadores 9 se reciben a través del enlace de comunicación de datos de radio 13' por el transceptor 21 y se enviarán a la unidad de control 20 y después al controlador de comunicaciones 19 y después al microprocesador 17 para su procesamiento adicional. La comunicación entre la unidad de control 20 y el transceptor 21 se puede realizar por medio del bus interno, también. Finalmente, un temporizador 27 se proporciona en el accionador 9. Por supuesto, el temporizador 27 se puede realizar como un temporizador de hardware o uno de software. Un temporizador de software se podría incorporar como parte de un programa informático que se ejecuta en el microprocesador 17.

Todos los componentes electrónicos 17 a 21 y 27, si se configuran como un temporizador de hardware, están unidos a la fuente de alimentación 11 a través de las líneas de suministro 12. Además, preferentemente todos los componentes 17 a 21 y 27, si se configuran como un temporizador de hardware, se interconectan uno con otro por medio de un sistema de bus interno (no mostrado en la Figura 3). El sistema de bus interno puede, por ejemplo, ser un SPI-bus, o cualquier otro tipo de bus de transmisión de datos con una o más líneas de transmisión. Además, un elemento de conmutación 33, por ejemplo, un interruptor DIP, se proporciona en el accionador 9. En la realización de la Figura 3 el interruptor 33 se encuentra en el compartimento electrónico 15 dentro de la carcasa 14 de tal manera que se puede accionar desde fuera de la carcasa 14. El interruptor 33 sirve para la conmutación del modo de funcionamiento del accionador entre el modo de inicialización y el modo de funcionamiento convencional, en el que se acciona el accionador 9 para su uso previsto. Además, uno o más dispositivos de señalización óptica 34, por ejemplo LED, se proporcionan en el accionador 9. En la realización de la Figura 3 un LED 34 se sitúa en el compartimento electrónico 15 dentro de la carcasa 14 de manera que sea visible para un usuario desde fuera de la carcasa 14. El LED 34 puede indicar el estado de funcionamiento actual, en particular, si el modo de inicialización ha llegado a su fin con éxito, para el usuario.

El compartimento de cadena 16 se abre al exterior a través de una abertura 22 en la carcasa externa 14. El compartimento de cadena 16 comprende la cadena 10 o al menos parte de ella introducida en el compartimento 16 a través de la abertura 22. La cadena 10 se mueve en la carcasa 16 y se retira de la carcasa 16 por medio de un piñón 23, que puede girar alrededor de un eje de giro 24. Las ruedas dentadas 25 del piñón 23 se extienden en los huecos de la cadena 10 situados en un eslabón de cadena o entre dos eslabones de cadena adyacentes. Al girar el piñón 23 en sentido antihorario se retrae la cadena 10 en la porción de alojamiento de un compartimento 16 y se mueve la hoja de ventana 5 a una posición más cerrada. Por el contrario, el giro del piñón 23 en sentido horario extraerá la cadena 10 desde la porción de alojamiento de un compartimento 16 y moverá la hoja de ventana 5 en una posición más abierta. Preferentemente, cuando se retrae la cadena de accionamiento 10 en la porción de alojamiento del compartimento de cadena 16, los miembros de guía 26 que se muestran a modo de ejemplo se proporcionan. Un cierto punto de la cadena 10 correspondiente a una posición de referencia predefinida está provisto de un imán permanente 35 que se mueve dentro y fuera de la carcasa 14 junto con la cadena 10. En el compartimento de cadena 16 de la carcasa 14 un sensor Hall 36 se sitúa al lado de la abertura 22 de tal manera que la cadena 10 y el imán permanente 35 pasan en frente del sensor 36 cuando se mueven dentro y fuera de la carcasa 14 a través de la abertura 22. El imán 35 en cooperación con el sensor 36 sirve para determinar una posición de referencia del accionador 9 para mejorar la precisión del movimiento durante el siguiente uso previsto del accionador 9. Naturalmente, el sensor de posición 35, 36 se puede realizar también de manera diferente sin sensor Hall 36, por ejemplo, por medio de un interruptor de fin de carrera o un interruptor indicador de posición.

El piñón 23 se conecta directa o indirectamente por medio de un mecanismo de engranaje (no mostrado en la Figura 3) a un motor eléctrico (no mostrado en la Figura 3) para accionar el piñón 23. El motor eléctrico se sitúa preferentemente en el compartimento electrónico 15, pero también podría estar situado en el compartimento de cadena 16. El funcionamiento del motor eléctrico se controla por medio de un mecanismo de control de bucle cerrado realizado por el microprocesador 17 y un programa informático adecuado que ejecuta el mismo. El programa informático determina una señal de control para el funcionamiento del motor eléctrico, que tiene particularmente una cierta tensión. Además, los valores de corrección para la señal de control se determinan por medio de un control de bucle cerrado, resultando la señal de corrección en una mayor o menor tensión de la señal de control. El control de bucle cerrado se efectúa por cada uno de los accionadores 9 individualmente.

La Figura 6 muestra un ejemplo de un motor eléctrico utilizado en los accionadores 9 del sistema de cierre de acuerdo con la presente invención para el accionamiento del piñón 23. El motor se designa con el signo de referencia 28, pudiendo girar su eje de motor alrededor de un eje 29 de giro con el signo de referencia 30. En los lados opuestos de la circunferencia externa del eje 30 dos imanes permanentes 31 se encuentran y se fija. Los mismos giran junto con el eje de motor 30. Además, un sensor Hall 32 se sitúa cerca del eje del motor 29 de tal manera que los imanes 31 giran en frente del sensor 32 si el motor 28 se acciona. Por medio de los imanes 31 que giran en frente del sensor Hall 32 se induce una señal de salida s_{act} en el sensor 32. La señal s_{act} comprende una pluralidad de impulsos, cada impulso corresponde a un giro del eje motor 30 de 180° o medio giro del eje 30. Por lo tanto, la cantidad de impulsos de la señal s_{act} es indicativa de la distancia real que la cadena 10 se ha extraído o retraído con respecto a una posición de punto cero y, por lo tanto, para el posición actual del accionador o de la cadena. El sensor 31, 32 se representa de tal manera que los valores absolutos de la posición de la cadena se pueden determinar.

Durante el uso previsto de los accionadores 9 del sistema de cierre, cada uno de los accionadores 9 determina regularmente su posición actual mediante la lectura del estado actual de la señal de salida s_{act} de su motor eléctrico 28. Esta información se transmite a los otros accionadores 9 a través del medio de comunicación de datos 13 o el enlace de comunicación de datos de radio 13'. Cada uno de los accionadores 9 recibe información de la posición actual de los otros accionadores 9 del sistema de cierre a través del medio de comunicación de datos 13, 13'. Basándose en la información de posición actual recibida de los otros accionadores 9 y basándose en la información de posición actual del motor eléctrico 28 del accionador actual 9, un valor de corrección para la señal de control del motor eléctrico 28 del accionador se puede determinar en el accionador 9.

Basándose en la información de posición actual de todos los accionadores 9 del sistema de cierre, es decir, desde la posición actual del accionador y la posición actual de los otros accionadores recibidas a través del medio de comunicación de datos 13, 13', cada uno de los accionadores 9 puede determinar un valor deseado de la posición actual. El valor deseado puede ser, por ejemplo, un valor medio de la posición actual de los accionadores. Cada uno de los accionadores 9 puede comparar la posición actual de su motor eléctrico 28 con el valor deseado con el fin de determinar un valor de desviación y en función del valor de la desviación respecto de un valor de corrección para la señal de control. Por ejemplo, si el accionador 9 o su motor eléctrico 28, respectivamente, se mueve demasiado lento (el número de impulsos del motor eléctrico 28 del accionador 9 es menor que el valor deseado) el motor eléctrico 28 tiene que acelerarse, por ejemplo mediante la elevación de tensión. Por otro lado, si el accionador 9 o de su motor eléctrico 28, respectivamente, se mueve demasiado rápido (el número de impulsos del motor eléctrico 28 del accionador 9 es mayor que el valor deseado), la tensión de alimentación del motor eléctrico se puede reducir. La elevación y la reducción de la tensión de la señal de control se realizan por medio de la señal de corrección calculada. Por lo tanto, cada uno de los accionadores 9 puede controlar individualmente la posición de su cadena 10 por medio de un control de bucle cerrado.

Este control de bucle cerrado de la posición del accionador 9 se realiza por un programa informático que se ejecuta en el microprocesador 17 del accionador 9 durante su uso previsto. Las etapas anteriores identificadas se repiten cíclicamente, por ejemplo cada 50 ms. Dentro de este ciclo, cada uno de los accionadores 9 determina su posición actual o la posición actual de su cadena 10, respectivamente, transmite los datos de posición a los otros accionadores 9, calcula un valor de corrección y acciona su motor eléctrico 28 con la señal de control corregida. Cada ciclo de la transmisión de datos toma solo muy poco tiempo. Por ejemplo, la transmisión de la información de posición de uno de los accionadores a los otros accionadores a través del medio de comunicación de datos 13 se efectúa en solo 2 ms. Esto significa que, por ejemplo, en un sistema de cierre que comprende ocho accionadores 9, la información de posición de todos los accionadores 9 se transmite a los otros accionadores 9 en 16 ms. Esto deja aproximadamente 34 ms para que los otros accionadores 9 controlen individualmente sus posiciones actuales por medio del control de bucle cerrado descrito anteriormente. Por supuesto, los tiempos de transmisión indicados anteriormente son solo ejemplos. La invención no se limita a los tiempos de transmisión indicados. En función de la aplicación real del sistema de cierre los tiempos de transmisión pueden variar y tener valores diferentes.

En el siguiente ciclo de procesamiento del programa informático la información de la posición actual de los motores eléctricos 28 de los accionadores 9 se determina y se transmite a los demás accionadores 9 a través del medio de comunicación de datos 13, 13' de nuevo. A continuación, todavía en el mismo ciclo de procesamiento en cada uno de los accionadores 9 el valor deseado para la posición se calcula y se compara con la posición actual del motor eléctrico 28 del accionador 9, de forma independiente. Por lo tanto, cada uno de los accionadores 9 determina su valor de corrección individual independientemente de los otros accionadores 9 y aplica la señal de control corregida, por ejemplo, una tensión mejorada o reducida, a su motor eléctrico 28. El programa se repite cíclicamente hasta que la posición final de la hoja de ventana 5 se alcanza.

En la práctica, la posición de un accionador debería asimilarse a las posiciones de los otros accionadores dentro de unos pocos ciclos de procesamiento del programa informático. Si este no es el caso, se detecta un error y todos los accionadores 9 se detienen. De acuerdo con un aspecto preferido de la presente invención, los accionadores 9 del sistema de cierre, bajo ciertas circunstancias, ejecutan automática y autónomamente un procedimiento de inicialización, en el que identificadores o direcciones únicas para cada uno de los accionadores 9 se determinan y asignan a los accionadores 9 y las direcciones únicas se comunican a todos los accionadores 9 del sistema de cierre. El procedimiento de inicialización es preferentemente parte del programa informático que se ejecuta en el microprocesador 17 del accionador 9. Un ejemplo de un diagrama de flujo de un programa informático para la realización del procedimiento de inicialización se muestra en la Figura 4a. El diagrama de flujo de la Figura 4b corresponde a la parte del programa informático que se ejecuta en el modo de funcionamiento convencional del accionador 9 durante el uso previsto del sistema de cierre. El procedimiento de asignación de direcciones automático como parte del procedimiento de inicialización se muestra en detalle en la Figura 5. Los programas informáticos como los de las Figuras 4a a 5 se ejecutan preferentemente en todos los accionadores 9 o en sus microprocesadores 17, respectivamente, del sistema de cierre. El programa informático se ejecuta con el fin de mover el accionador 9 o su cadena 10, respectivamente, a una posición final deseada. La posición final se puede ajustar por medio de un conmutador situado en la habitación mostrada en la Figura 1 y accionado manualmente por un usuario o por medio de un control de nivel superior, por ejemplo, un dispositivo de control de gestión de instalaciones que abre y cierra automáticamente las ventanas 3 o puertas de un edificio de acuerdo con los parámetros del edificio o el estado externo, por ejemplo, la temperatura interior o exterior actual,

Con referencia ahora a la Figura 4A, el programa informático se inicia en el bloque de función 50. A continuación, los diversos componentes de hardware 17 a 21 y 27, si se realizan como un temporizador de hardware, del accionador 9 se inicializan en el bloque de función 51. Esta parte del programa informático se proporciona para un funcionamiento correcto de los elementos internos del circuito integrado que comprende el microprocesador 17 y todos los otros componentes 18 a 21 y 27, si están presentes, o al menos algunos de ellos. En esta parte del programa se configuran los puertos de entrada y de salida del microprocesador 17 que se conectan a los sensores para determinar la posición actual de la cadena 10 (sensores de giro 32 del motor eléctrico 28 y los sensores de detección de puntos de referencia descritos en detalle a continuación) y al motor eléctrico 28. También se pueden conectar puertos de entrada y salida adicionales, el interruptor DIP 33 y uno o más LED 34. Varios otros elementos de hardware y dispositivos de soporte se configuran, también, como temporizadores 27, convertidores analógicos/digitales, etc.

A continuación, en el bloque de función 52, la posición actual del interruptor DIP 33 del accionador 9 se lee con el fin de determinar si el accionador 9 se encuentra en el modo de inicialización o en el modo de funcionamiento convencional para el uso previsto del accionador 9. Un aspecto importante del modo de inicialización es que los accionadores 9 del sistema de cierre se proporcionan automática y autónomamente, cada uno, con una dirección única. Después de la producción y antes de la utilización prevista de los accionadores 9 todos los accionadores 9 son idénticos. La asignación de direcciones únicas a los accionadores 9 permite su identificación cuando envían y reciben información de posición a través del medio de comunicación de datos 13, 13'.

En un bloque de interrogación 53 se comprueba si el accionador 9 va a asignarse con una dirección, es decir, si el accionador 9 tiene que ejecutar el procedimiento de inicialización. Si es así ("sí"), se ejecuta el procedimiento automático de asignación de direcciones de bloque de función 54 y descrito en detalle con referencia al diagrama de

flujo de la Figura 5. La asignación de direcciones de los accionadores 9 es necesaria, por ejemplo, después de que los accionadores 9 se han localizados en sus posiciones designadas, en particular fijados al marco de ventana 4 o a la pared 1 por un lado y en el marco 6 de la hoja de ventana 5 por otro lado, y antes de que el sistema de cierre se opere para su uso previsto para la primera vez, o si la información de asignación de direcciones almacenada en los accionadores 9, por ejemplo en la memoria 18, se ha perdido por una razón u otra. Después de haber realizado la asignación automática de direcciones de los bloques funcional 54 el programa continúa en "B" en el diagrama de flujo de la Figura 4b. Después de almacenar la dirección única del accionador el procedimiento de inicialización se termina mediante la desconexión de la fuente de alimentación al accionador 9.

Si no se requiere la asignación de direcciones en el accionador 9 ("no"), el programa informático pasa al bloque de interrogación 55, donde se comprueba si el accionador 9 se enciende por primera vez después de haber ejecutado el procedimiento de asignación de direcciones automático del bloque de función 54. Si ese es el caso ("sí"), el accionador 9 tiene que referenciarse mediante la ejecución a través del bloque de función 56 para determinar la posición 10 de referencia de la cadena por medio del sensor de posición de referencia 35, 36. Si el accionador 9 se ha encendido sin ejecutar procedimiento de asignación de direcciones automático del bloque de función 54, no es necesario ejecutar el procedimiento del bloque de función 56 para determinar la nueva posición de referencia. En ese caso ("no"), el programa informático pasa al bloque de función 57, donde se determina la coherencia entre el ajuste o los parámetros establecidos durante la fase de inicialización del hardware del bloque de función 51 y la dirección del movimiento del accionador 9 o la cadena 10, respectivamente. Por ejemplo, en el bloque 57 se determina si la longitud de la cadena 10 se ajusta a los valores de configuración y de ajuste del accionador 9. Por otra parte, se comprueba si todos los accionadores 9 tienen parámetros idénticos de ajuste y configuración.

En el bloque de interrogación 58 se comprueba si los ajustes y configuraciones realizados durante la inicialización del hardware del bloque de función 51 y la dirección de movimiento de la cadena 10 o el accionador 9, respectivamente, son coherentes. Si es así ("sí"), el programa informático pasa al bloque de interrogación 59, donde se comprueba si el accionador 9 se opera en un modo de funcionamiento sincronizado, es decir, si hay otros accionadores 9 que forman parte del sistema de cierre con el que el 9 accionador presente se ha sincronizado. Esto permite el funcionamiento de un accionador 9 incluso por sí mismo sin sincronizarse con otros accionadores 9. Si el accionador 9 no se opera en un modo de funcionamiento sincronizado ("no"), en programa informático va directamente a una segunda parte del programa mostrada en la Figura 4b en la posición "A".

Si el accionador 9 se opera en el modo de funcionamiento sincronizado ("sí"), el programa informático pasa al bloque de función 60, donde se recibe la información puesta a punto e inicialización de los otros accionadores 9 del sistema de cierre a través del medio de comunicación de datos 13, 13'. Esta información puede comprender, entre otra, las direcciones únicas asignadas por sí mismos a los accionadores 9 del sistema de cierre durante el procedimiento de inicialización del bloque de función 54. Si se ha recibido la información puesta a punto e inicialización de todos los otros accionadores 9 del sistema de cierre, el programa informático continúa con el bloque de función 61, donde se determina la compatibilidad de los ajustes y configuraciones de los accionadores 9, en particular, si las direcciones de los accionadores son, de hecho, únicas en todo el sistema de cierre. A continuación, en el bloque de interrogación 62 se comprueba, si los ajustes y configuraciones son compatibles. Si es así ("sí"), el procedimiento pasa a la segunda parte del programa informático que comienza con el bloque "A" en la parte superior de la Figura 4b. Si no ("no"), se emite una señal de error, por ejemplo, por medio de un dispositivo acústico y/o uno o más LED 34 del accionador 9 en el bloque de función 63. Aquí es donde el programa informático llega también desde el bloque de interrogación 58 en caso de que los ajustes y configuraciones, por un lado, y la dirección de movimiento de la cadena 10 o del accionador 9, respectivamente, por otro lado, no sean coherentes ("no"). Del bloque de función 63 el programa informático pasa a la etapa "B" de la segunda parte del programa informático mostrado al final del diagrama de flujo de la Figura 4b.

En la Figura 4b que parte de la etapa "A", el programa informático continúa en el bloque de función 64, en el que el accionador 9 se mueve por medio de un control de bucle cerrado de su posición. Esto se corresponde con el uso previsto del sistema de cierre. El control de bucle cerrado de la posición del accionador 9 o la cadena 10, respectivamente, se ha descrito en detalle anteriormente. En el bloque de interrogación 65, se comprueba si el accionador 9 se opera en una operación sincronizada, es decir, si hay otros accionadores 9 que forman parte del sistema de cierre con el que el accionador 9, en el que se ejecuta el programa informático, tiene que sincronizarse durante su movimiento. En caso de que haya otros accionadores 9 con los que el accionador actual 9 tiene que sincronizarse ("sí"), el procedimiento continúa en el bloque funcional 66, en el que el accionador 9 se comunica con los otros accionadores 9 para transmitirles su propia posición actual y para recibir las posiciones actuales de los otros accionadores 9 a través del medio de comunicación de datos 13, 13'.

A partir de entonces, en el bloque de interrogación 67, se comprueba si se ha producido un error de comunicación durante la transmisión de las posiciones actuales de los accionadores a través del medio de comunicación de datos 13, 13'. Si no se ha producido ningún error ("no"), el programa continúa con el bloque de función 68, donde se determina una desviación de la posición actual del accionador 9 con respecto a las posiciones de los otros accionadores 9. En particular, una posición deseada se determina a partir de las posiciones actuales de los otros accionadores 9, por ejemplo, mediante la determinación de un valor de posición medio. Basándose en la desviación de la posición actual del accionador y en las posiciones actuales de los otros accionadores un valor de corrección se

determina para la corrección de la señal de control que debe aplicarse al motor eléctrico 28 del accionador. A continuación, en el bloque de función 69, la señal de control se aplica al accionador 9 o a su motor eléctrico 28, respectivamente, junto con el valor de corrección para determinar la desviación calculada en el bloque de función 68, retrasando o acelerando de este modo la velocidad de movimiento de la cadena 10 o del accionador 9, respectivamente. En el siguiente bloque de interrogación 70 se comprueba, si la desviación calculada en el bloque de función 68 supera un valor umbral predefinido. Si no hay ninguna desviación excesiva de la posición del accionador 9 con respecto a las posiciones de los otros accionadores 9 ("no"), el procedimiento continúa con el bloque de interrogación 71, donde se comprueba, si la posición final deseada del accionador 9 ya se ha alcanzado. Si no es así ("no"), el método de acuerdo con la presente invención continúa en el bloque funcional 64

Si en el bloque de interrogación 65 se determina que el accionador 9 no opera en un modo de funcionamiento sincronizado ("no"), es decir, si el accionador 9 es el único accionador del sistema de cierre, el procedimiento se salta los bloques 66 a 70 y va directamente al bloque de interrogación 71. Si en el bloque de interrogación 67 se determina un error de comunicación ("sí") o si en el bloque de interrogación 70 se determina una desviación excesiva de la posición actual del accionador 9 con respecto a la posición actual de los otros accionadores ("sí"), el procedimiento continúa en el bloque funcional 72, donde se emite una señal e error acústica y/u óptica, por ejemplo, por medio de los LED 34. Si en el bloque de interrogación 71 se determina que ya se ha alcanzado la posición final deseada del accionador 9 ("sí"), el programa continúa con el bloque de función 73, donde el movimiento del accionador 9 o de la cadena 10, respectivamente, se detiene. A continuación, en el bloque de función 74 los valores de los datos actuales del accionador 9 están respaldados, por ejemplo, en la memoria 18. Los datos a respaldar pueden ser datos relativos a un error señalado en un bloque de función 63 y/o 72, así como los datos relativos a la desviación de la posición actual del accionador 9 con respecto a las posiciones actuales de los otros accionadores 9 determinadas en el bloque de función 68 o cualquier otro dato. En el bloque de función 75 la ejecución del programa informático llega a su fin. Con el fin de accionar el accionador 9 o la cadena 10, respectivamente, a una posición final nuevamente definida, el programa informático de acuerdo con las Figuras 4a y 4b se puede ejecutar una vez más.

El proceso de asignar direcciones automática y autónomamente del accionador 9 del bloque de función 54 se describe a continuación en detalle con referencia al diagrama de flujo de la Figura 5. La asignación de direcciones automática comienza en el bloque de función 80. Todos los accionadores 9 del sistema de cierre ya han sido provistos de una corriente eléctrica antes de ejecutar el programa informático de las Figuras 4a y 4b, accionando así los accionadores 9 y, en particular, poniendo en marcha el temporizador 27 tan pronto como la corriente aplicada al temporizador 27 sea suficiente para hacer que funcione adecuadamente. El temporizador 27 comenzará a contar hacia arriba o hacia abajo de forma continua. Si el temporizador 27 llega a un valor máximo o mínimo se inicia de nuevo desde el valor de partida. Preferentemente, el temporizador 27 cuenta de 0 a 10^6 . En el bloque de función 81 del recuento de temporización actual del temporizador del accionador 27 se lee y en el bloque de función 82 almacenado en el accionador 9, por ejemplo, en la memoria 18. Es evidente que debido a los diferentes tiempos de propagación de la señal (la corriente eléctrica llega a los accionadores 9 del sistema de cierre en diferentes puntos en el tiempo) y debido a la dispersión estadística de las propiedades electrónicas de los componentes electrónicos del accionador 17 a 21 y 27, es mera coincidencia cuando el temporizador 27 se inicia y cuando se lee el recuento de temporización actual. Por lo tanto, el valor del recuento de temporización actual almacenado en el bloque de función 82 es un número aleatorio entre 0 y 10^6 .

El número aleatorio almacenado en el accionador 9 en el bloque de función 82 se pueden tomar directamente como dirección única del accionador. Como alternativa, en bloques funcionales 60 o 61 de los accionadores, se pueden determinar las direcciones únicas basándose en los números aleatorios asignados a los accionadores 9. Por ejemplo, los accionadores 9 a través del medio de comunicación de datos 13, 13' intercambian los números aleatorios que se les asignan. A continuación, cada accionador 9 del sistema de cierre tiene conocimiento acerca de los números aleatorios asignados a cada uno de los accionadores 9. Por ejemplo, el accionador 9 con el número aleatorio más bajo asignado al mismo puede asignar la dirección más baja, por ejemplo "0" o "1", a sí mismo. El accionador 9 con el siguiente número aleatorio mayor asignado al mismo se puede asignar la siguiente dirección más alta, por ejemplo, "1" o "2" a sí mismo y así sucesivamente hasta que el actuador 9 con el número aleatorio más alto asignado haya asignado a sí mismo la dirección más alta, por ejemplo "7" u "8".

Después de haber almacenado el número aleatorio en el accionador 9 en el bloque de función 82, la asignación de direcciones automática llega a su fin en el bloque de función 83 y el programa informático vuelve a "B" en la Figura 4b, donde el número aleatorio o la dirección única se respalda en el bloque de función 74 y el procedimiento de inicialización llega a su fin en el bloque de función 75.

En resumen, cada uno de los accionadores 9 puede realizarse de forma idéntica, en particular, no hay accionadores maestro o esclavos. Cada accionador 9 del sistema de cierre controla de forma autónoma la posición de su propia cadena 10 adaptando su posición a las posiciones de las cadenas 10 de los otros accionadores 9 del sistema de cierre. Además, tras la conexión del sistema de cierre todos los accionadores 9 del sistema de cierre asignan automática y autónomamente una dirección única. Estas características resultan en un sistema de cierre flexible de acuerdo con la presente invención. Accionadores adicionales 9 se pueden proporcionar fácilmente en el sistema de cierre, uno o más accionadores 9 pueden eliminarse fácilmente del sistema de cierre y/o reemplazarse por otros accionadores 9. Adicionalmente, el sistema de cierre de acuerdo con la presente invención se puede instalar y

ES 2 617 132 T3

operar fácilmente. En caso de una parada inmediata del sistema de cierre (bloques funcionales 72 y 83) cada accionador 9 proporcionará una parada de su propio motor eléctrico 28.

REIVINDICACIONES

1. Método para permitir un movimiento síncrono de al menos dos accionadores (9) de un sistema de cierre, los accionadores (9) conectados a al menos un elemento (3; 5) que hay que mover, en particular una puerta o una ventana, comprendiendo el método las etapas de:
- proporcionar a cada uno de los accionadores (9) una dirección única, y
- durante un uso previsto posterior del sistema de cierre:
- intercambiar información entre los accionadores (9) a través de un medio de comunicación de datos (13; 13') que interconecta los accionadores (9) uno con el otro, refiriéndose la información a las posiciones individuales actuales de los accionadores (9) durante su funcionamiento como parte del uso previsto, y
 - procesar la información, determinando valores de corrección para al menos uno de los accionadores (9) y aplicar los valores de corrección a al menos un accionador (9), con el fin de hacer que los accionadores (9) se muevan de forma sincrónica,
- caracterizado por que** los accionadores (9) se asignan automática y autónomamente a sí mismos sus direcciones únicas durante un procedimiento de inicialización ejecutado al menos una vez antes del uso previsto del sistema de cierre, en donde las direcciones únicas se asignan a los accionadores (9) al
- a) iniciar al menos un temporizador (27) al principio del procedimiento de inicialización,
 - b) cuando el primer accionador (9) del sistema de cierre está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al primer accionador (9),
 - c) cuando un accionador (9) adicional está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al accionador (9) adicional y
 - d) repetir la etapa c) hasta que a todos los accionadores (9) del sistema de cierre se les haya asignado un recuento del temporizador actual.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el temporizador (27) proporciona un número aleatorio, preferentemente en el intervalo de 0... 10⁶.
3. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** después de que a cada uno de los accionadores (9) se le haya asignado un recuento de temporización actual, los accionadores (9) determinan automática y autónomamente el número total de accionadores (9) dentro del sistema de cierre y si los recuentos de temporización actuales asignados a los accionadores (9) son únicos.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** si a dos de los accionadores (9) se les han asignado recuentos de temporización actuales idénticos se repiten las etapas a) a d).
5. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los recuentos de temporización actuales asignados a los accionadores (9) son indicativos de sus direcciones únicas.
6. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la dirección única de cada accionador se almacena en el accionador (9).
7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los accionadores (9) después de una secuencia correspondiente a sus direcciones únicas inician uno tras otro una transmisión de datos a través del medio de comunicación de datos (13, 13') que comunica a los otros accionadores (9) su dirección única.
8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el procedimiento de inicialización se activa para un cierto número de accionadores (9) interconectados por el medio de comunicación de datos (13; 13') por medio de interruptores individuales (33) de los accionadores, en particular interruptores DIP.
9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** al comienzo del uso previsto del sistema de cierre, todos los accionadores (9) se activan de manera que el al menos un elemento (3; 5) que deben mover los accionadores (9) del sistema de cierre se pone en una posición completamente cerrada.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** después de llevar el al menos un elemento (3; 5) a la posición cerrada, todos los accionadores (9) se activan de tal manera que el al menos un elemento (3; 5) se lleva a una posición de referencia abierta predefinida.
11. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** durante el uso previsto del sistema de cierre, cada accionador (9) transmite regularmente su propia información de posición a los otros accionadores (9) a través del medio de comunicación de datos (13; 13').

12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** durante el uso previsto del sistema de cierre, cada accionador (9) recibe regularmente la información de posición de los otros accionadores (9) a través del medio de comunicación de datos (13; 13').
- 5 13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** durante el uso previsto del sistema de cierre, cada accionador (9) determina las diferencias de su propia posición con respecto a las posiciones de los otros accionadores (9) y determina un valor de corrección correspondiente para posiblemente corregir su propio movimiento.
- 10 14. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por que** durante el uso previsto del sistema de cierre, con el fin de proporcionar un movimiento síncrono de los accionadores (9) del sistema de cierre, cada accionador (9) controla su velocidad de movimiento por medio de un control de bucle cerrado.
- 15 15. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por que** la información de posición de los accionadores se transmite de forma cíclica a través del medio de comunicación de datos (13; 13') contenida en paquetes de datos, en donde la dirección única del accionador (9) desde la que se originan los paquetes de datos transmitidos está contenida en los paquetes de datos transmitidos.
- 20 16. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado por que** todos los accionadores (9) del sistema de cierre se detienen si durante el uso previsto del sistema de cierre
- la diferencia entre la posición de uno de los accionadores y las posiciones de los otros accionadores (9) excede un valor umbral predefinido y/o
 - después de un número de ciclos de procesamiento de la diferencia entre la posición de uno de los accionadores y las posiciones de los otros accionadores (9) no se puede reducir.
- 25
- 30 17. Un accionador (9) de un sistema de cierre, comprendiendo el sistema de cierre el accionador (9) y al menos un otro accionador idéntico (9) y un medio de comunicación de datos (13; 13') que interconecta el accionador (9) y el al menos otro accionador (9), estando adaptado el accionador (9) para conectarse a al menos un elemento (3; 5) que hay que mover, en particular una puerta o una ventana, comprendiendo el accionador (9) medios para permitir su movimiento de forma sincrónica en relación con el al menos otro accionador (9) del sistema de cierre, **caracterizado por que** el accionador (9) que comprende medios para asignarse automática y autónomamente a sí mismo una dirección única durante un procedimiento de inicialización ejecutado al menos una vez antes del uso previsto del sistema de cierre, en donde los medios para la asignación de la dirección única están adaptados para
- 35
- a) iniciar al menos un temporizador (27) al principio del procedimiento de inicialización,
 - b) cuando el primer accionador (9) del sistema de cierre está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al primer accionador (9),
 - c) cuando un accionador (9) adicional está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al accionador (9) adicional y
 - d) repetir la etapa c) hasta que a todos los accionadores (9) del sistema de cierre se les haya asignado un recuento del temporizador actual.
- 40
- 45 18. Sistema de cierre que comprende al menos dos accionadores idénticos (9) y un medio de comunicación de datos (13; 13') que interconecta dichos accionadores (9), estando dichos accionadores (9) adaptados para conectarse a al menos un elemento (3; 5) que hay que mover, en particular una puerta o una ventana, comprendiendo cada uno de los accionadores (9) del sistema de cierre medios para permitir un movimiento síncrono de los al menos dos accionadores (9) del sistema de cierre, **caracterizado por que** cada uno de los accionadores (9) del sistema de cierre comprende medios para asignarse automática y autónomamente a sí mismo su dirección única durante un procedimiento de inicialización ejecutado al menos una vez antes del uso previsto del sistema de cierre, en donde los medios para la asignación de la dirección única están adaptados para
- 50
- a) iniciar al menos un temporizador (27) al principio del procedimiento de inicialización,
 - b) cuando el primer accionador (9) del sistema de cierre está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al primer accionador (9),
 - c) cuando un accionador (9) adicional está provisto de una corriente eléctrica, determinar el recuento de temporización actual y asignar el recuento de temporización actual al accionador (9) adicional y
 - d) repetir la etapa c) hasta que a todos los accionadores (9) del sistema de cierre se les haya asignado un recuento del temporizador actual.
- 55
- 60

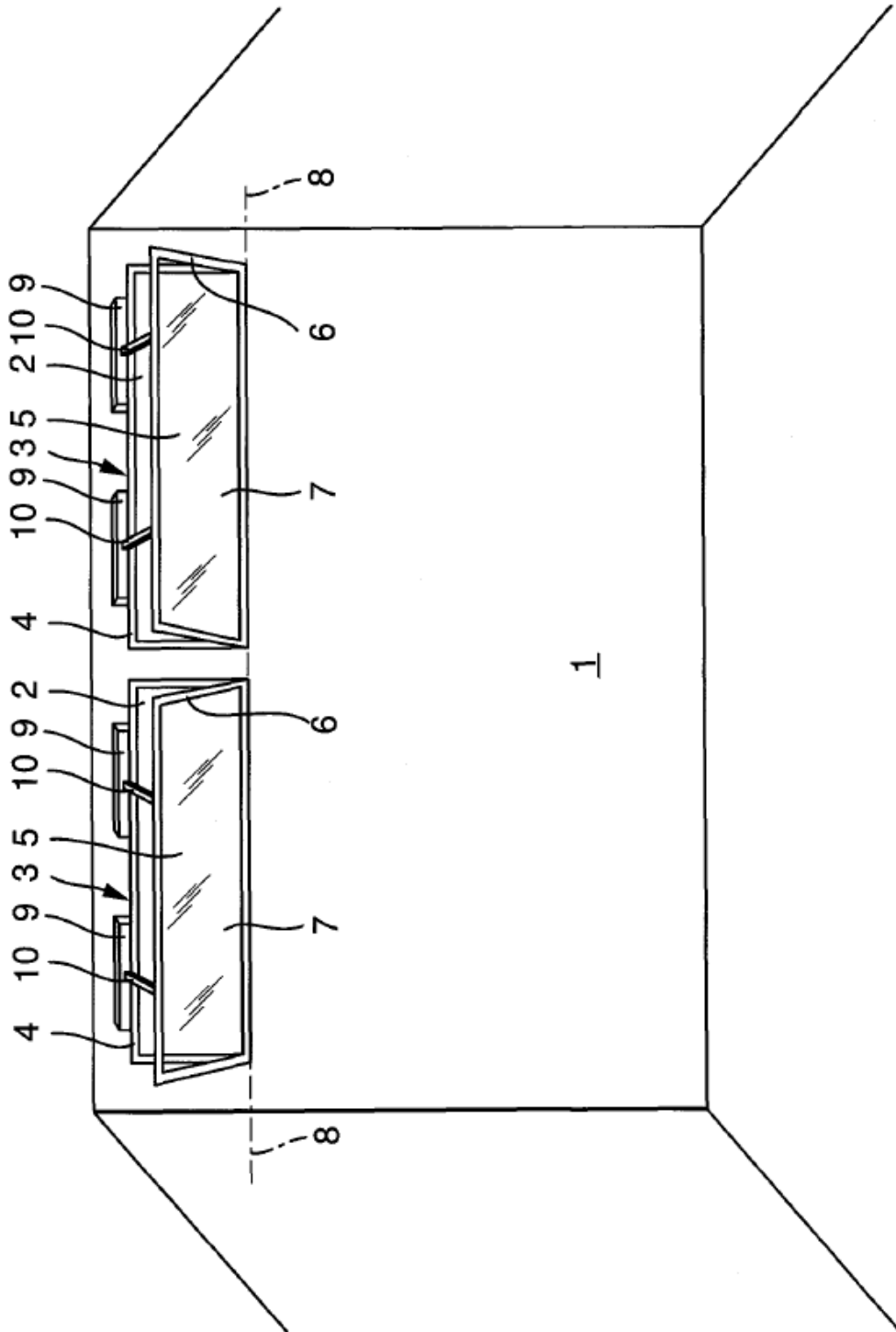


Fig. 1

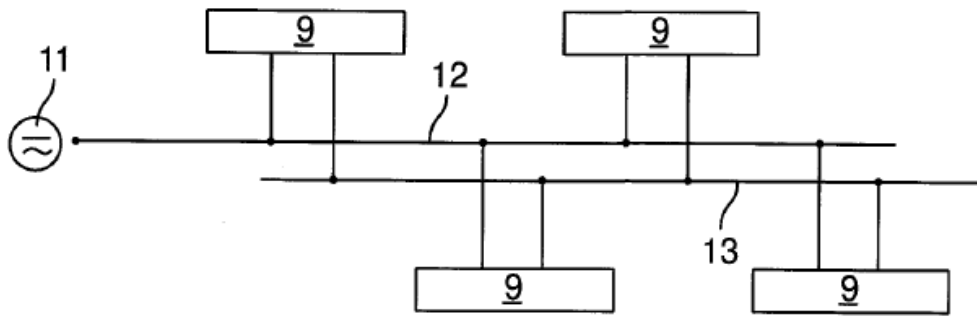


Fig. 2

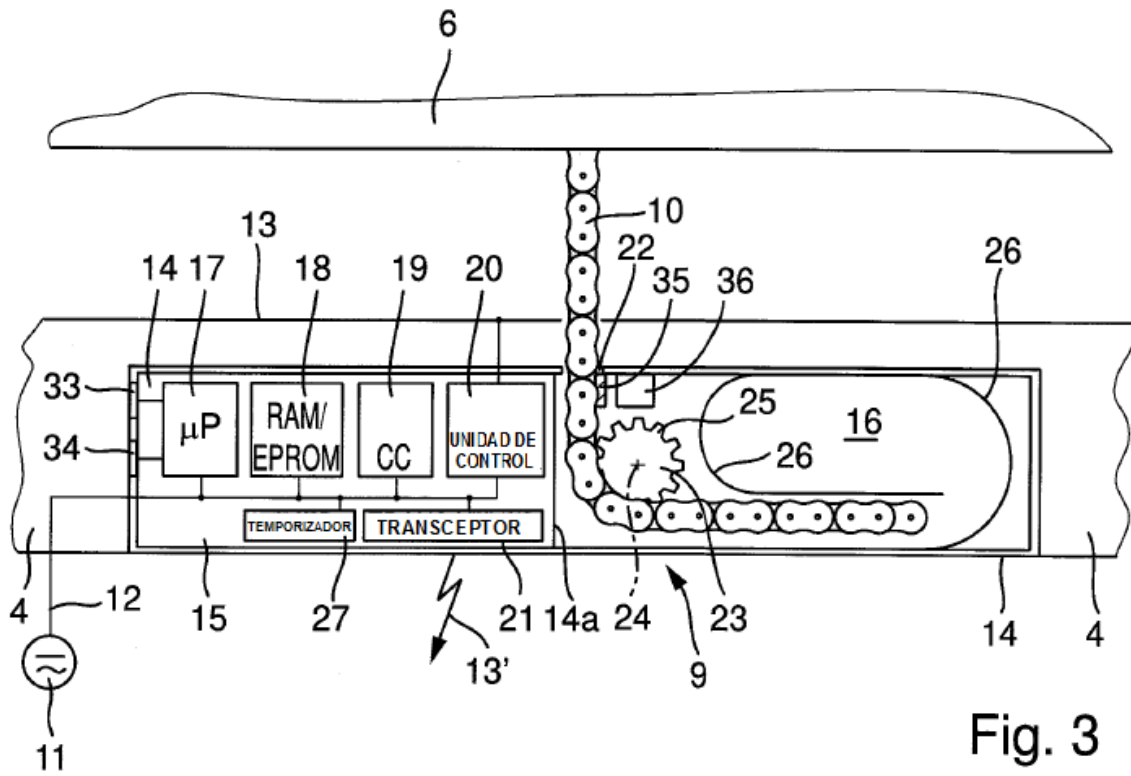
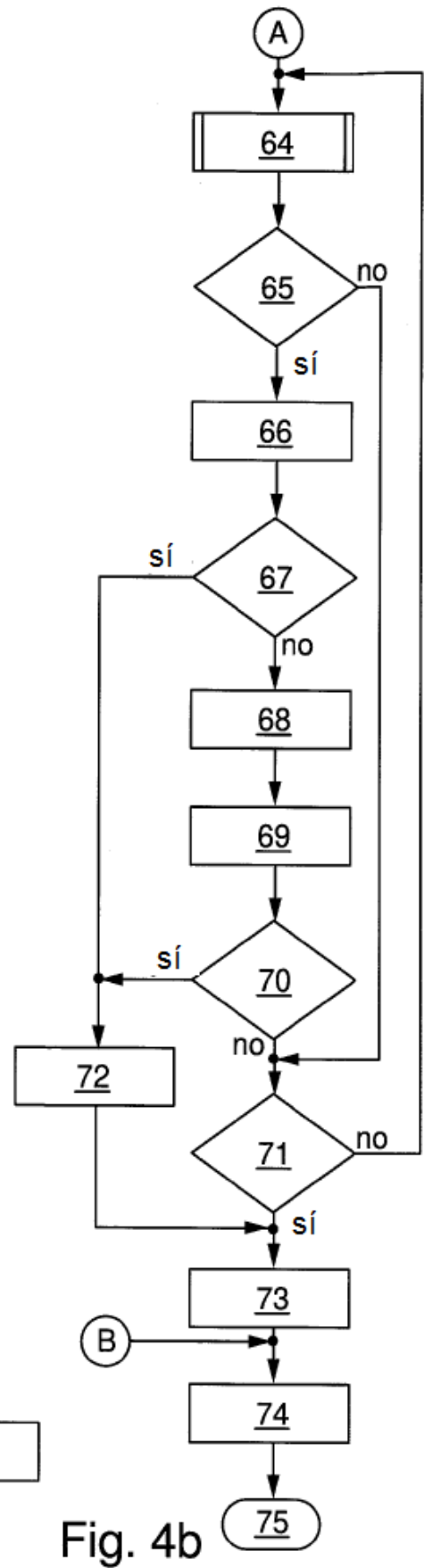
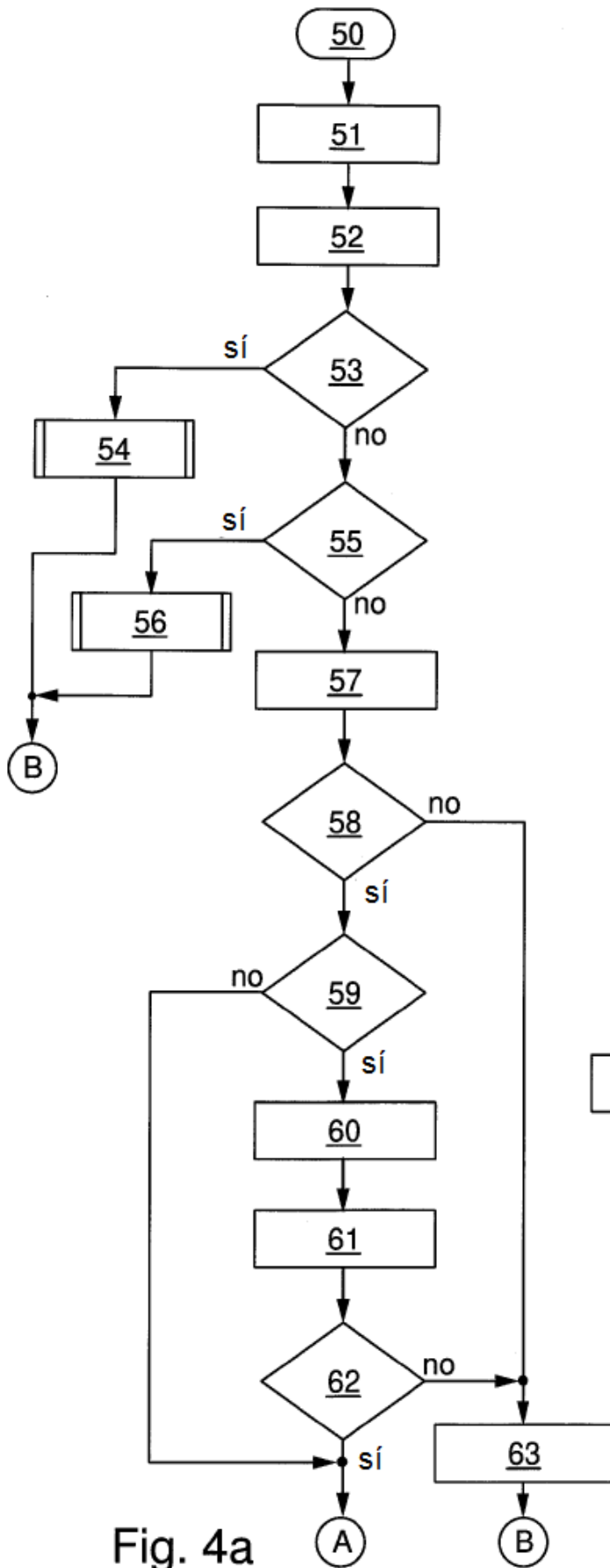


Fig. 3



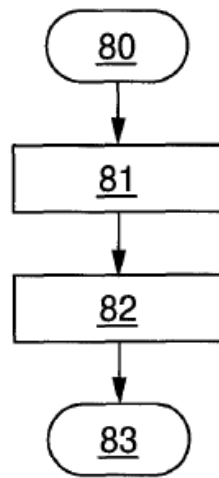


Fig. 5

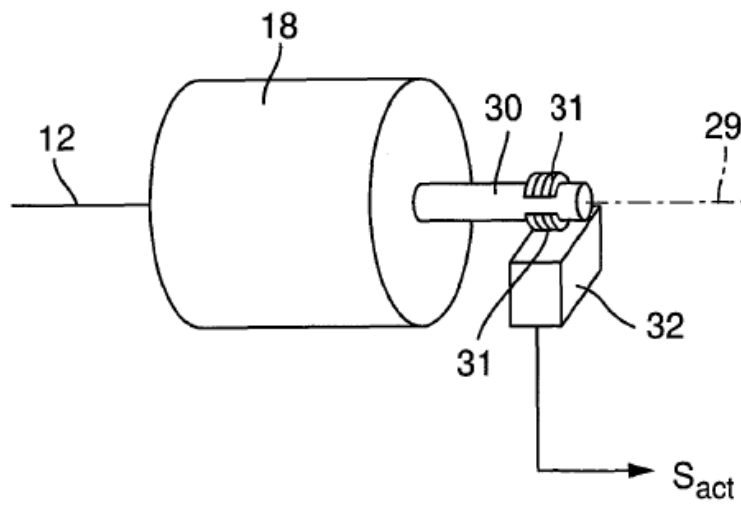


Fig. 6