

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 030**

51 Int. Cl.:

**B66B 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2018 PCT/EP2018/083946**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2019 WO19115380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2018 E 18811579 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.02.2022 EP 3724118**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas a fabricar por medio de la creación de un doble digital**

30 Prioridad:

**14.12.2017 EP 17207399**

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

**05.05.2022**

73 Titular/es:

**INVENTIO AG (100.0%)  
Seestrasse 55  
6052 Hergiswil, CH**

72 Inventor/es:

**NOVACEK, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 909 030 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**

Procedimiento y dispositivo para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas a fabricar por medio de la creación de un doble digital

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas a fabricar, como por ejemplo un ascensor, una escalera mecánica o una pasarela móvil. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un sistema de transporte de personas, un producto de programa de ordenador, diseñado para la realización o el control de uno de los procedimientos propuestos, así como un medio legible por ordenador que almacena este producto de programa de ordenador.

10 Los sistemas de transporte de personas en forma de ascensores, escaleras mecánicas o pasarelas móviles que se utilizan para transportar personas dentro de edificaciones o edificios. Si se va a equipar una edificación con un sistema de transporte de personas, primero se debe planificar adecuadamente el sistema de transporte de personas, luego debe ser fabricado en su totalidad o en partes y finalmente debe ser instalado en la edificación. Aquí, un proceso de planificación comprende como proceso esencial una puesta en marcha del sistema de transporte de personas, teniendo en cuenta las especificaciones específicas del pedido del cliente, los cuales pueden comprender, entre otras cosas, las condiciones en el lugar de instalación planificado, pero también los deseos de un cliente, por ejemplo con respecto a una capacidad de transporte, una funcionalidad y/o una apariencia del futuro sistema de transporte de personas.

15 La puesta en marcha comprende, en particular, un ensamblado de componentes, a partir de los cuales pueda ser ensamblado e instalado en la edificación todo el sistema de transporte de personas, así como un dimensionamiento adecuado de los componentes o la adaptación de las propiedades de los componentes, para que cada componente pueda asumir una función asignada al mismo, dentro del sistema de transporte de personas.

20 La puesta en marcha o planificación del sistema de transporte de personas y la posterior fabricación del sistema de transporte de personas representan procesos convencionalmente muy complejos, los cuales no se podrían llevar a cabo de forma automática, o al menos sólo hasta cierto punto. El documento US2007/250199 A1 describe un procedimiento y un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 10.

25 Por lo tanto, puede existir la necesidad de un procedimiento y un dispositivo para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas, así como un procedimiento para la fabricación de un sistema de transporte de personas, con el cual, el proceso de la puesta en marcha o de la fabricación se pueda llevar a cabo de forma simplificada y/o ampliada, automatizada de forma parcial o incluso automatizada de forma completa. Además, puede existir la necesidad de un producto de programa de ordenador para la realización del procedimiento en un dispositivo programable, así como un medio legible por ordenador, con un producto de programa de ordenador almacenado en el mismo.

30 Una necesidad como tal puede ser satisfecha por medio del objeto de acuerdo con una de las reivindicaciones independientes. Las formas de realizaciones ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes, así como en la siguiente descripción.

35 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se propone un procedimiento para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas a fabricar, el cual comprende una creación de un denominado conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha del sistema de transporte de personas. El conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha comprende datos objetivo, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes del sistema de transporte de personas, en una configuración objetivo. La creación del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha comprende de manera inicial una creación de datos de la puesta en marcha, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente previamente registrados a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos y conjuntos de datos del modelo de componentes definidos. A continuación le sigue una creación de datos de la fabricación que especifican una configuración objetivo a través de la complementación de los datos de la puesta en marcha con datos específicos de producción.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se propone un procedimiento para la fabricación de un sistema de transporte de personas, el cual comprende una puesta en marcha del sistema de transporte de personas por medio de un procedimiento de acuerdo con una forma de realización del primer aspecto de la invención y una fabricación del sistema de transporte de personas con las propiedades de caracterización especificadas tal y como se encuentran en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha.

45 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se propone un dispositivo para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas, en el cual el dispositivo está configurado para generar un conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha del sistema de transporte de personas con datos objetivo, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes del sistema de transporte de personas en una configuración objetivo, por medio de la creación en primer lugar de datos de la puesta en marcha, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos y conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, y a continuación los datos de la fabricación, sobre la base de los cuales, se debe fabricar el sistema de transporte de personas, se crean con datos específicos de producción, por medio de la complementación de los datos de la puesta en marcha.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se propone un producto de programa de ordenador, el cual comprende instrucciones de programa legibles por máquina, las cuales cuando se ejecutan en un dispositivo programable, inducen el dispositivo para la realización o el control de un procedimiento de acuerdo con una forma de realización del primer aspecto o del segundo aspecto de la invención.

- 5 De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se propone un medio legible por ordenador, en el cual está almacenado un producto de programa de ordenador, de acuerdo con una forma de realización del cuarto aspecto de la invención.

Las posibles características y ventajas de las formas de realización de la invención se pueden considerar, entre otras cosas, y sin limitar la invención, como sobre la base de las ideas y conocimientos que se describen a continuación.

- 10 Como se mencionó en la introducción, la planificación o la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas convencionalmente requería una cantidad considerable de trabajo. Esto resultó, entre otras cosas, del hecho de que al menos algunos de los componentes presentes en un sistema de transporte de personas se debían planificar específicamente para un sistema de transporte de personas concreto e individual y se debían adaptar a las condiciones de límite aplicables para este sistema de transporte de personas.

- 15 Por ejemplo, en el caso de una escalera mecánica, la longitud de la escalera mecánica depende de las condiciones espaciales en la edificación, que se va a equipar con la escalera mecánica. Por un lado, esto significa que una escalera mecánica debe comprender un cierto número de escalones de conducción que se van a disponer uno detrás de otro, para poder efectuar una longitud total deseada de la escalera mecánica. Por otro lado, también se debe ajustar de manera correspondiente en su longitud un entramado, el cual soporta la escalera mecánica entre puntos de apoyo en la edificación, de modo que, por ejemplo, una longitud de las correas superiores y correas inferiores, los cuales normalmente se extienden sobre toda la longitud de la escalera mecánica, difiere de una escalera mecánica a otra escalera mecánica. Convencionalmente, en particular aquellos componentes que tienen que ser adaptados individualmente para cada escalera mecánica individual a fabricar, tenían que ser planificados y desarrollados individualmente y ser adaptados a las condiciones concretas de la escalera mecánica a fabricar.

- 25 Con el fin de reducir la cantidad de trabajo que surge en este contexto, se propone crear de una manera especial un conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha, que se explicará en detalle a continuación, durante la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas a fabricar. El conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha debe comprender datos objetivo, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes utilizados en la fabricación del sistema de transporte de personas en una configuración objetivo. Los datos del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha pueden, por lo tanto, reflejar el sistema de transporte de personas a fabricar, con sus propiedades objetivo que realmente se van a lograr, como un doble digital o una imagen virtual.

- Las propiedades de caracterización que se deben tener en cuenta cuando se crea el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha pueden ser, por ejemplo, las dimensiones geométricas de los componentes, los pesos de los componentes, las propiedades del material de los componentes y/o las propiedades de la superficie de los componentes. Con otras palabras, a partir de un componente o de varios componentes de un sistema de transporte de personas se pueden determinar varias propiedades de caracterización diferentes y se pueden almacenar como datos en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha. Las dimensiones geométricas de los componentes pueden ser, por ejemplo, una longitud, una anchura, una altura, una sección transversal, radios, redondeos, etc. de los componentes. Las propiedades del material de los componentes pueden ser, por ejemplo, un tipo de material utilizado para la formación de un componente o una parte de un componente. Además, las propiedades del material también pueden ser propiedades de resistencia, propiedades de dureza, propiedades eléctricas, propiedades magnéticas, propiedades de apariencia, etc. de los componentes. Las propiedades de las superficies de los componentes pueden ser, por ejemplo, rugosidades, texturas, revestimientos, colores, reflectividades, etc. de los componentes. Las propiedades de caracterización se pueden referir a componentes individuales o grupos de componentes. Por ejemplo, las propiedades de caracterización se pueden referir a componentes individuales a partir de los cuales se ensamblan grupos de componentes más grandes y complejos. Alternativamente o adicionalmente, las propiedades también se pueden referir a equipos más complejos ensamblados por varios componentes, como por ejemplo, motores de accionamiento, unidades de transmisión, cadenas de transporte, etc. Las propiedades de caracterización se pueden determinar con un alto grado de precisión, por ejemplo, teniendo en cuenta las tolerancias que se deben mantener durante la fabricación de los componentes.

- En otras palabras, el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha debe contener datos que caractericen los componentes, con los que se va a construir un sistema de transporte de personas, al menos con respecto a su geometría, pero preferiblemente también con respecto a otras propiedades de caracterización, como por ejemplo su material, sus propiedades de la superficie, etc. Los datos se deben entender como datos objetivo, es decir, indican las propiedades de caracterización de los componentes en una configuración objetivo, es decir, en una configuración, la cual deberían asumir los componentes de manera ideal, de acuerdo con una planificación, pero sin embargo de la que los componentes realmente fabricados y montados de manera general se desvían en cierta medida, por ejemplo, debido a tolerancias de fabricación, tolerancias de montaje, etc. Los datos contenidos en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha deben reflejar con suficiente detalle las propiedades de caracterización de los

componentes, para que luego se pueda extraer o derivar la mayor cantidad de información posible del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha, que se requiere, para poder fabricar realmente el sistema de transporte de personas.

5 Para este propósito, primero se crean los datos de la puesta en marcha y a continuación éstos se modifican de tal manera, que resulten datos de la fabricación que se utilizarán en la producción del sistema de transporte de personas. Los datos de la puesta en marcha se crean teniendo en cuenta o dependiendo de los datos de configuración específicos del cliente, es decir, de las especificaciones del cliente. De esta manera los datos de la fabricación se crean, por medio de seguir refinando o complementando los datos de la puesta en marcha, teniendo en cuenta los datos específicos de producción, es decir, las especificaciones de la fabricación.

10 En este caso, las especificaciones del cliente se pueden entender como especificaciones, los cuales especifica un cliente caso por caso, por ejemplo, al pedir el sistema de transporte de personas. En este caso las especificaciones del cliente de manera general se refieren a un solo sistema de transporte de personas a fabricar. Por ejemplo, las especificaciones del cliente pueden comprender las condiciones espaciales prevalecientes en el lugar de instalación, informaciones de interfaz para el montaje del sistema de transporte de personas en estructuras de carga de una edificación, etc. Dicho de otra manera, las especificaciones del cliente pueden especificar, por ejemplo, que longitud debe tener el sistema de transporte de personas, que diferencia de altura se debe superar, de qué forma se debe conectar el sistema de transporte de personas a las estructuras de carga dentro del edificio, etc. Las especificaciones del cliente también pueden comprender los deseos del cliente con respecto a términos de funcionalidad, de capacidad de transporte, de apariencia, etc. Los datos de la puesta en marcha pueden estar presentes, por ejemplo, como un conjunto de datos CAD ("Computer Asisted Drawing" - Diseño Asistido por Ordenador), el cual entre otras cosas, refleja las dimensiones geométricas y/u otras propiedades de caracterización de los componentes que forman el sistema de transporte de personas.

25 Las especificaciones de la fabricación normalmente se refieren a propiedades o especificaciones dentro de una fábrica de producción o una línea de fabricación, en la que se debe fabricar el sistema de transporte de personas. Por ejemplo, dependiendo del país o la ubicación en la que se encuentre una fábrica de producción, por ejemplo, pueden prevalecer diferentes condiciones en la fábrica de producción y/o se deben observar diferentes especificaciones. Por ejemplo, ciertos materiales, materias primas, componentes en bruto o similares pueden no estar disponibles o no se pueden procesar en algunas fábricas de producción. En algunas fábricas de producción se pueden usar máquinas de las que se carecen en otras fábricas de producción. Debido a su diseño, algunas fábricas de producción están sujetas a restricciones con respecto a los sistemas de transporte de personas o componentes de los mismos a fabricar en la misma. Algunas fábricas de producción permiten un alto grado de fabricación automatizada, mientras que otras fábricas de producción pueden utilizar una fabricación más manual, por ejemplo, debido a los bajos costes de mano de obra. Pueden existir una variedad de otras condiciones y/o especificaciones con respecto a las cuales los entornos de la fabricación pueden diferir. Todas estas especificaciones de la fabricación normalmente se deben tener en cuenta durante la planificación o la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas, ya que la forma en la cual se puede construir realmente un sistema de transporte de personas puede depender de ellas. En su caso, puede ser necesario modificar de manera fundamental los datos de la puesta en marcha que se crearon inicialmente, los cuales únicamente tenían en cuenta las especificaciones del cliente, para poder tener en cuenta las especificaciones de la fabricación.

40 En particular, al crear los datos de la puesta en marcha, se deben utilizar aquí conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, por un lado, y conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, por otro lado. En este caso a diferencia de los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos no describen un componente en todas sus propiedades, que son esenciales para la fabricación. Sobre la base de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, se puede poner en marcha o concebir un grupo completo de componentes de una manera sencilla, por medio de adaptar los datos del correspondiente conjunto de datos del modelo de componentes genéricos de forma específica para cada caso.

45 De manera más concreta y de acuerdo con una forma de realización de la invención, los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos son conjuntos de datos que reflejan una configuración planificada de componentes individuales con respecto a todas las propiedades de caracterización, que son esenciales para una fabricación del sistema de transporte de personas. Los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos son conjuntos de datos que reflejan una configuración planificada de varios componentes diferentes con respecto a varias propiedades de caracterización, que son esenciales para la fabricación del sistema de transporte de personas, de tal manera que un conjunto de datos del modelo de componentes genéricos se puede complementar con datos, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente de tal manera, que refleje un componente individual con respecto a todas las propiedades de caracterización que son esenciales para la fabricación del sistema de transporte de personas.

50 Dicho de otra manera, los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos se pueden entender como imágenes digitales de componentes físicos. Pueden estar presentes, por ejemplo, como un conjunto de datos CAD en 3D y pueden reflejar al menos la geometría, pero preferiblemente también otras propiedades de caracterización, de un componente, de tal manera que el componente se pueda fabricar sobre la base de esto con suficiente precisión para su utilización. Un conjunto de datos del modelo de componente definido se puede especificar, por ejemplo, como una estructura tridimensional del cuerpo del componente. La información de tolerancia, la información de la superficie,

por ejemplo, el color, la textura, la rugosidad de la superficie, etc., la información sobre las propiedades del material y la información de la interfaz sobre los componentes adyacentes también pueden estar contenidas en los datos del conjunto de datos del modelo de componente definido.

5 Los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, están proporcionados en particular para componentes, los cuales se usan de manera estandarizada y/o de manera múltiple en diferentes sistemas de transporte de personas. Por ejemplo, los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos estandarizados de componentes simples como tornillos, eslabones de cadena de una cadena de transporte, etc. se utilizan durante la puesta en marcha de una escalera mecánica o una pasarela móvil. Sin embargo, también se pueden utilizar conjuntos de datos del modelo de componentes definidos de componentes más complejos, que se usan en la misma configuración o en una selección de algunas configuraciones posibles para diferentes sistemas de transporte de personas. Por ejemplo pueden ser utilizados, los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos de tapas de entrada de pasamanos, que son iguales para todas las escaleras mecánicas, o de escalones o paletas, que están proporcionados en un pequeño número de variantes con respecto a sus diferentes anchuras para escaleras mecánicas o pasarelas móviles de diferentes capacidades de transporte.

15 A diferencia de los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos no especifican tan completamente inicialmente las propiedades de caracterización, de modo que un componente ya se podría fabricar únicamente sobre la base del conjunto de datos del modelo de componente genérico. Por ejemplo, un conjunto de datos del modelo de componente genérico de un componente puede estar sub-determinado al menos con respecto a una propiedad que es esencial para la fabricación. Por lo tanto, un conjunto de datos del modelo de componente genérico de un componente se puede considerar como un "modelo de componente tridimensional inacabado", por así decirlo. Una ventaja de esto es que el conjunto de datos del modelo de componente genérico se puede utilizar para representar varios componentes diferentes debido a su sub-determinación con respecto a al menos una propiedad de caracterización, en la cual los diversos componentes se difieren entre sí únicamente con respecto a la propiedad de caracterización sub-determinada.

25 Los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos pueden ser proporcionados durante la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas, por ejemplo, para componentes que se utilizan en diferentes sistemas de transporte de personas en una configuración similar pero no idéntica. En este caso, el conjunto de datos del modelo de componente genérico puede predefinir todas las propiedades de caracterización con respecto a las cuales los diversos componentes están configurados de la misma manera, sin embargo dejar sub-determinadas aquellas propiedades de caracterización con respecto a las cuales los componentes se difieren.

30 Por ejemplo, las correas superiores y las correas inferiores de un entramado de una escalera mecánica o de una pasarela móvil pueden diferir enormemente con respecto a su longitud, dependiendo de la longitud que deba tener la escalera mecánica o pasarela móvil, mientras que la geometría de la sección transversal de las correas superiores y las correas inferiores para todas las escaleras mecánicas o pasarelas móviles, es independientemente de la longitud del entramado, estas pueden ser elegidas de manera idénticas. En este caso en concreto, el conjunto de datos del modelo de componente genérico de una correa superior o de una correa inferior está completamente definido con respecto a la geometría de la sección transversal, pero está sub-determinado con respecto a la longitud.

35 Para crear datos a partir del conjunto de datos del modelo de componente genérico, que caracterice suficientemente al componente con respecto a todas las propiedades que caracterizan la fabricación del sistema de transporte de personas, los datos del conjunto de datos del modelo de componente genérico se deben, por lo tanto, complementar durante la puesta en marcha del sistema de transporte de personas de tal manera, que los datos inicialmente sub-determinados con respecto a las propiedades de caracterización del componente se concretan y, por lo tanto, se determinan adecuadamente. Esto se puede realizar por medio de extraer y/o procesar informaciones de los datos de configuración específicos del cliente durante la puesta en marcha de tal manera, que se puedan concretar los datos sub-determinados.

40 En el ejemplo mencionado, esto puede significar que durante la puesta en marcha de una escalera mecánica o de una pasarela móvil, las correas superiores y las correas inferiores se ponen en marcha por su entramado, por medio de concretar los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos asignados con respecto a la longitud inicialmente no especificada. La longitud de las correas superiores y de las correas inferiores se deriva de los datos de configuración específicos del cliente, es decir, por ejemplo, de las distancias entre los puntos de apoyo, en los que se deben instalar los extremos opuestos del entramado en la edificación receptora, así como, si es necesario, de una diferencia de altura entre estos puntos de apoyo.

45 Debido al hecho de que el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se crea ya previamente, no solo a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, sino también a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos que se concretarán durante la puesta en marcha, todo el procedimiento de la puesta en marcha se puede simplificar y/o se puede utilizar para la planificación y la fabricación de diferentes sistemas de transporte de personas que difieren, por ejemplo, con respecto a sus dimensiones geométricas. El procedimiento de la puesta en marcha propuesto se puede utilizar, por lo tanto de forma generalizada para la puesta en marcha de diferentes sistemas de transporte de personas. En particular, el procedimiento de la puesta en marcha propuesto se puede implementar en gran parte o incluso completamente de manera automática.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, cuando se crean los datos de la puesta en marcha, se genera una imagen virtual del sistema de transporte de personas utilizando conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos del sistema de transporte de personas e incluyendo las especificaciones del cliente.

5 En otras palabras, puede ser ventajoso crear una imagen virtual del sistema de transporte de personas durante la puesta en marcha o la planificación inicial del sistema de transporte de personas, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente, en las que se reflejan los componentes que forman el sistema de transporte de personas, por ejemplo con respecto a sus propiedades objetivo. La imagen virtual se puede diseñar como una especie de estructura de alambre o malla de alambre. Los componentes a utilizar pueden formar estructuras de esta estructura de alambre o malla de alambre. En este caso, la imagen de todo el sistema de transporte de personas puede estar  
10 ensamblada a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos previamente, así como por conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos y concretos y de manera específica para cada situación.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, al crear los datos de la puesta en marcha, se llevan a cabo simulaciones estáticas y/o dinámicas. El conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se crea aquí teniendo en cuenta los resultados de las simulaciones.

15 En otras palabras, se pueden llevar a cabo simulaciones para la creación de los datos de la puesta en marcha, los cuales forman la base del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente, con las cuales se simulan las propiedades estáticas y/o dinámicas del sistema de transporte de personas puesto en marcha. Las simulaciones se pueden llevar a cabo en un sistema de ordenador, por ejemplo.

Las simulaciones estáticas analizan aquí, por ejemplo, una interacción estática de varios componentes ensamblados.  
20 Con la ayuda de las simulaciones estáticas se pueden analizar, por ejemplo, si puede haber complicaciones al ensamblar varios componentes predefinidos o componentes especificados caso por caso sobre la base de los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, por ejemplo dado que cada uno de los componentes es fabricado con ciertas tolerancias de fabricación, de modo que pueden surgir problemas si las tolerancias de fabricación se suman de forma desfavorable.

25 Las simulaciones dinámicas analizan, por ejemplo, un comportamiento dinámico de los componentes durante el funcionamiento del sistema de transporte de personas ensamblado. Con la ayuda de las simulaciones dinámicas se puede analizar, por ejemplo, si los componentes móviles dentro de un sistema de transporte de personas se pueden mover de la manera deseada o si, por ejemplo, existe el riesgo de colisiones entre componentes que se pueden mover entre sí de manera relativa.

30 De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el sistema de transporte de personas es una escalera mecánica o una pasarela móvil y los componentes del sistema de transporte de personas también comprenden componentes de un entramado, el cual presenta correas superiores, correas inferiores, montantes, riostras transversales, riostras diagonales, placas de refuerzo, ángulos de apoyo y/o puntos de separación del entramado.

En una configuración concreta de esta forma de realización, los conjuntos de datos de componentes genéricos del entramado están indeterminados con respecto a una dimensión, en particular con respecto a una longitud, del  
35 componente respectivo. Al crear el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha, los datos de la puesta en marcha se crean entonces a partir de los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente, por medio de los datos relacionados con la dimensión indeterminada que se calcula y complementa, teniendo en cuenta los datos de configuración  
40 específicos del cliente.

En otras palabras, un sistema de transporte de personas en forma de escalera mecánica o de una pasarela móvil puede estar ensamblado por un gran número de componentes, que por un lado forman un entramado, el cual  
45 representa una estructura de carga del sistema de transporte de personas, y por otro lado, por ejemplo, forman, entre otras cosas, un dispositivo de transporte, el cual está sujetado por el entramado y con la ayuda de la cual los pasajeros pueden ser transportados a lo largo de un camino de circulación. En particular, el entramado esta ensamblado en este caso con un gran número de componentes individuales durante su fabricación, pero finalmente se debe instalar en la edificación como una unidad y, por lo tanto, debe cumplir con las condiciones espaciales de la edificación, así como con otras especificaciones del cliente.

Para poder cumplir con esto, el entramado se puede construir en parte con la ayuda de componentes estandarizados,  
50 por ejemplo con la ayuda de montantes estandarizados, riostras transversales, riostras diagonales, placas de refuerzo, etc. Dichos componentes estandarizados se pueden poner en marcha con la ayuda de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos.

Sin embargo, para poder tener en cuenta las dimensiones variables, en particular las longitudes del entramado que se requieren en un caso específico, no se pueden construir otros componentes del entramado con la ayuda de  
55 componentes estandarizados. En su lugar, dichos componentes dimensionados individualmente, se ponen en marcha con la ayuda de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos. Un conjunto de datos del modelo de componente genérico que caracteriza un componente no estándar se concreta durante la puesta en marcha con respecto a sus datos inicialmente sub-determinados.

Por ejemplo, el conjunto de datos del modelo de componente genérico de una correa superior o una correa inferior puede ser sub-determinado inicialmente con respecto a una longitud y luego puede ser concretado con respecto a la longitud durante la puesta en marcha, por medio de calcular o derivar esa longitud en base de las especificaciones del cliente.

5 De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el sistema de transporte de personas es un ascensor y los componentes del sistema de transporte de personas son componentes de una estructura de carga, la cual comprende carriles de guía, fijaciones de pared, un bastidor de accionamiento, fijaciones de suelo, riostras transversales, riostras longitudinales y/o riostras diagonales.

10 En una configuración concreta de esta forma de realización, los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos de la estructura de carga están indeterminados con respecto a una dimensión, en particular con respecto a una longitud, del componente. Al crear el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se crean a partir de los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente previamente registrados, es decir, las especificaciones del cliente, por medio de los datos relacionados con las dimensiones indeterminadas que se calculan y se complementan, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente.

15 Una creación del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha para el ascensor se puede configurar aquí de manera análoga, como se describe aquí principalmente para la configuración del sistema de transporte de personas como una escalera mecánica o una pasarela móvil.

20 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento de la fabricación de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, el procedimiento de la fabricación comprende además una creación de un conjunto de datos del doble digital de la finalización sobre la base del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha por medio de la medición de datos reales, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes del sistema de transporte de personas en una configuración real del sistema de transporte de personas directamente después de su ensamblado e instalación en una edificación y una sustitución de los datos objetivo en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha por medio de los datos reales correspondientes.

25 En otras palabras, no solo se puede crear un conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha, durante la fabricación de un sistema de transporte de personas, que se utiliza durante un proceso de la fabricación como una imagen virtual del sistema de transporte de personas que se va a fabricar, sino que este conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se puede seguir procesando después de la finalización del sistema de transporte de personas, por medio de sustituir los datos objetivo contenidos originalmente en el mismo por datos reales medidos realmente de las propiedades de caracterización de los componentes del sistema de transporte de personas.

30 El conjunto de datos del doble digital de la finalización resultante en este caso es, por lo tanto, una imagen virtual del sistema de transporte de personas en una configuración real después de su ensamblado e instalación. Sobre la base de este conjunto de datos del doble digital de la finalización se puede supervisar un estado del sistema de transporte de personas, por ejemplo, como se describe con más detalle en otra solicitud de patente presentada paralelamente a la presente solicitud de patente (véase los detalles a continuación).

35 En particular, sobre la base del conjunto de datos del doble digital de la finalización, se puede crear un conjunto de datos del doble digital actualizado, por medio de modificar el conjunto de datos del doble digital de la finalización durante el funcionamiento del sistema de transporte de personas, teniendo en cuenta los valores medidos, los cuales reflejan los cambios de las propiedades de caracterización de los componentes del sistema de transporte de personas durante su funcionamiento. Dichos valores medidos pueden ser proporcionados, por ejemplo, por sensores que están integrados en el sistema de transporte de personas o están dispuestos en el sistema de transporte de personas. El conjunto de datos del doble digital actualizado se puede utilizar durante el funcionamiento del sistema de transporte de personas, para poder supervisar un estado actual del sistema de transporte de personas. Por ejemplo, se pueden detectar desgastes o defectos en el sistema de transporte de personas debido a desviaciones en la imagen virtual del sistema de transporte de personas reflejada por el conjunto de datos del doble digital actualizado a partir de especificaciones objetivo previamente reconocidas. Sobre la base a esto, por ejemplo, se pueden planificar o iniciar medidas de mantenimiento o reparación. De forma ventajosa, los detalles de tales medidas de mantenimiento o reparación se pueden planificar únicamente sobre la base de un análisis de su imagen virtual, sin que un técnico tenga que inspeccionar el sistema de transporte de personas real directamente en el lugar. Esto permite un ahorro significativo en términos de esfuerzo y costes.

Lógicamente, no todas las propiedades de caracterización de un componente que están presentes como datos objetivo necesariamente se deben actualizar por los datos reales del componente. En consecuencia, las propiedades de caracterización de la mayoría de los componentes de un conjunto de datos del doble digital de la finalización o un conjunto de datos del doble digital actualizado se caracterizan por una combinación de datos objetivo y datos reales.

55 Las formas de realizaciones del procedimiento presentado aquí para la puesta en marcha o para la fabricación de un sistema de transporte de personas a fabricar se pueden llevar a cabo con la ayuda de un dispositivo especialmente configurado para este fin. El dispositivo puede comprender uno o más ordenadores. En particular, el dispositivo puede estar formado por una red de ordenador, la cual procesa datos en forma de una nube de datos ("Cloud" - Nube). Para

este fin, el dispositivo puede disponer de una memoria, en la que se pueden almacenar los datos del conjunto de datos del doble digital, por ejemplo, en forma electrónica o magnética. El dispositivo también puede disponer de opciones de procesamiento de datos. Por ejemplo, el dispositivo puede presentar un procesador, con la ayuda del cual se pueden procesar los datos del conjunto de datos del doble digital. El dispositivo además puede disponer de interfaces, a través de las cuales se pueden introducir datos en el dispositivo y/o extraerlos del dispositivo. En particular, el dispositivo se puede conectar con sensores, que están dispuestos sobre o en el sistema de transporte de personas y se puede medir con la ayuda de sus propiedades de caracterización de componentes del sistema de transporte de personas. En principio, el dispositivo puede ser parte del sistema de transporte de personas. Sin embargo, el dispositivo preferiblemente no está dispuesto en el sistema de transporte de personas, sino distante a la misma, por ejemplo en un centro de control remoto, desde el cual se debe supervisar el estado del sistema de transporte de personas. El dispositivo también se puede implementar de manera distribuida espacialmente, por ejemplo, cuando los datos se procesan en una nube de datos distribuida en varios ordenadores.

En particular, el dispositivo puede ser programable, es decir, puede ser incitado por medio de un producto de programa de ordenador adecuadamente programado, para ejecutar o controlar el procedimiento de acuerdo con la invención. El producto de programa de ordenador puede contener instrucciones o códigos, los cuales por ejemplo, incitan que el procesador del dispositivo almacene, lea, procese, modifique, etc., los datos del conjunto de datos del doble digital. El producto de programa de ordenador se puede escribir en cualquier lenguaje informático.

El producto de programa de ordenador se puede almacenar en cualquier medio legible por ordenador, por ejemplo, una memoria flash, un CD, un DVD, RAM, ROM, PROM, EPROM, etc. El producto de programa de ordenador y/o los datos que se van a procesar con él también se pueden almacenar en un servidor o más servidores, por ejemplo, una nube de datos, desde donde se pueden descargar a través de una red, por ejemplo, Internet.

Finalmente, se indica que algunas de las posibles características y ventajas de la invención se describen aquí con referencia a diferentes formas de realizaciones tanto del procedimiento propuesto como del correspondiente dispositivo diseñado para la puesta en marcha o para la fabricación de un sistema de transporte de personas. Un experto en la materia reconoce que las características pueden combinarse, transferirse, adaptarse o intercambiarse de manera adecuada para llegar a otras formas de realizaciones de la invención.

Las formas de realizaciones de la invención se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, por lo cual ni los dibujos ni la descripción se interpreten como limitantes de la invención.

La Fig. 1 muestra un sistema de transporte de personas en forma de una escalera mecánica, con respecto al cual se puede llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención.

La Fig. 2 muestra un entramado de carga para una escalera mecánica.

La Fig. 3 muestra un sistema de transporte de personas en forma de un ascensor, con respecto al cual se puede llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención.

La Fig. 4 ilustra la creación de un conjunto de datos del doble digital por medio del ejemplo de un componente que se representa de forma simplificada.

La Fig. 5 muestra un diagrama para la ilustración de los pasos del procedimiento en el contexto de un procedimiento de acuerdo con la invención.

Las figuras son únicamente esquemáticas y no están a escala. Los mismos símbolos de referencia denotan las mismas o equivalentes características en las diferentes figuras.

En primer lugar, los sistemas de transporte de personas a poner en marcha o a fabricar se describen brevemente y únicamente de forma muy esquemática con respecto a los componentes utilizados en los mismos.

La Fig. 1 muestra un sistema de transporte de personas 1 en forma de una escalera mecánica 3, el cual puede ser puesto en marcha o fabricado de acuerdo con el procedimiento aquí descrito. La Fig. 2 muestra un entramado de carga 5 de una escalera mecánica 3, el cual no está representado en la Fig. 1 por razones de claridad.

La escalera mecánica 3 conecta las áreas E1 y E2 ubicadas a diferentes alturas y espaciadas entre sí de manera horizontal una de la otra en una edificación. El entramado 5 forma aquí una estructura de carga y se apoya en sus extremos opuestos con ángulos de apoyo 7 en los puntos de apoyo 9 de la edificación. El entramado 5 está ensamblado por un gran número de componentes 11, en particular de correas superiores 13, correas inferiores 15, riostras transversales 17, riostras diagonales 19, montantes 21, puntos de separación del entramado 23 y placas de refuerzo 25. Muchos de los componentes 11 del entramado 5 constan al menos parcialmente de perfiles de metal alargados. En este caso, las dimensiones de los componentes 11 se eligen de tal manera, que el entramado 5 por un lado pueda abarcar un espacio libre entre los puntos de apoyo 9 opuestos de la edificación y por otro lado sea lo suficientemente estable, para soportar las fuerzas que actúan sobre la escalera mecánica 3 formada con el entramado 5.

La escalera mecánica 3 comprende un dispositivo de transporte 27, el cual está sujetado por el entramado 5 y por

5 medio del cual los pasajeros pueden ser transportados entre las dos áreas E1 y E2. El dispositivo de transporte 27 comprende, entre otras cosas, escalones de conducción 29, cadenas de transporte 31, una máquina de accionamiento 33, un freno de servicio 35, un controlador 36, ruedas de cadena de accionamiento 37 accionadas por la máquina de accionamiento 33 y ruedas de cadena de desviación 39. La escalera mecánica 3 comprende además una balaustrada 41 con un pasamanos 43 guiado a su alrededor.

De manera alternativa, el sistema de transporte de personas 1 también puede estar configurado como una pasarela móvil (no representada), que está construida de manera similar o idéntica como una escalera mecánica 3 con respecto a muchos de sus componentes 11.

10 En otra forma de realización alternativa, el sistema de transporte de personas 1 está diseñado como un ascensor 51. Un ejemplo de ascensor 51 está representado en la Fig.3. El ascensor 51 dispone de un hueco de ascensor 53, en el que están alojados un dispositivo de transporte 66 y una estructura de carga 80 que sujeta este dispositivo de transporte 66. Una cabina de ascensor 55 y un contrapeso 57 están suspendidos de los medios de suspensión 59 en forma de cuerdas. Una máquina de accionamiento 61 así como un dispositivo de frenado 63 accionan los medios de carga 59 o, si es necesario, los frenan. Un controlador 65 controla el funcionamiento del ascensor 51. La cabina del ascensor 55 y si es necesario también el contrapeso 57 son guiados en su movimiento a través del hueco del ascensor 53 con la ayuda de los carriles de guía 67. Los carriles de guía 67 están conectados a estructuras de carga dentro del hueco del ascensor 53 a través de fijaciones de pared 69 y fijaciones de suelo 73. Además, las riostras transversales 75, las riostras longitudinales 77 y las riostras diagonales 79 pueden garantizar una estabilización mecánica adecuada de los carriles de guía 67. Los carriles de guía además llevan un bastidor de accionamiento 71, al que están sujetos los extremos de los medios de carga 59 así como la máquina de accionamiento 61, el dispositivo de frenado 63 y el controlador 65.

25 El ciclo de vida del producto de una escalera mecánica 3, una pasarela móvil o un ascensor 51 está acompañado por varios sistemas de software y bases de datos. Por lo general, estos no están vinculados entre sí en una medida de que los datos que contienen están disponibles automáticamente en todos los sistemas. Dado que el desarrollo del producto, una configuración específica del pedido por parte del departamento de ventas y los documentos de producción y los datos especificados sobre la base de esta configuración a veces no están vinculados entre sí de manera suficientemente continuos, de manera general falta soporte y documentación de manera consecuente en el área de posventa. Esto puede significar, por ejemplo, que un técnico de servicio a menudo primero tiene que examinar un sistema de transporte de personas 1 en el lugar, para luego llevar a cabo las medidas apropiadas, como por ejemplo adquirir el material necesario, fijar fechas de mantenimiento y reparación, reciclar adecuadamente el material desmontado, etc.

30 El procedimiento de acuerdo con la invención prevé, que el producto real esté provisto de un doble digital, es decir, preferiblemente de forma continua durante todo el ciclo de vida del producto, es decir, no solo durante la puesta en marcha o la fabricación del sistema de transporte de personas 1, sino también después de su finalización y durante su posterior funcionamiento.

35 Se puede crear un conjunto de datos del doble digital que represente al doble digital ya durante o en la preparación para el proceso de la fabricación sobre la base de los datos de la puesta en marcha, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente, por ejemplo, usando datos CAD utilizados durante la planificación.

40 Por ejemplo, la creación del doble digital se puede iniciar primero, por medio de, por ejemplo, generar un doble digital en la fase de ingeniería ("Engineering-Stadium", es decir, una lista de piezas específica generada del pedido, como a veces también es denominada "EBOM"- "Engineering Bill of Materials"- Lista de materiales de ingeniería) a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos y conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente.

45 Los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos son en este caso conjuntos de datos, que describen las propiedades objetivo de un componente de una manera tan completa, que el componente respectivo puede ser fabricado y puede ser montado en el sistema de transporte de personas sobre esta base. Por ejemplo, un conjunto de datos del modelo de componente definido describe un componente con la suficiente precisión para su fabricación con respecto a sus propiedades de caracterización relevantes para su fabricación, como por ejemplo, la geometría, la forma, el contorno, el peso, el material, las propiedades de la superficie, los recubrimientos, las informaciones de las interfaces con los componentes adyacentes y similares.

50 Los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos también contienen datos de componente, como sus dimensiones, estructuras de las superficies, otras propiedades de caracterización, informaciones de las interfaces con los componentes adyacentes y similares. Sin embargo, un conjunto de datos del modelo de componente genérico no describe todavía un componente concreto de manera tan completa, que el componente respectivo pueda ser fabricado y pueda ser montado en el sistema de transporte de personas solo sobre esta base.

55 Más bien, al menos una de las propiedades de caracterización que se debería definir claramente, para que el componente pueda ser fabricado, no está definida todavía en un conjunto de datos del modelo de componente genérico, es decir, el conjunto de datos del modelo de componente genérico está sub-determinado con respecto a esta propiedad. En consecuencia, el conjunto de datos del modelo de componente genérico debe ser concretado teniendo en cuenta las especificaciones del cliente con respecto a la propiedad sub-determinada.

En el ejemplo de un conjunto de datos del modelo de componente genérico para una correa superior de un entramado de escalera mecánica 5, esto puede significar, que su longitud se calcula en función de las especificaciones del cliente, de modo que la correa superior 13 o el entramado 5 construido con ella es lo suficientemente largo, para poder abarcar un espacio entre los puntos de apoyo 9 dentro de la edificación. A continuación, los datos que están sub-determinados a este respecto se concretan en consecuencia en el conjunto de datos del modelo de componente genérico, de modo que el conjunto de datos del modelo de componente genérico concretado contiene todos los datos relevantes para la fabricación como un conjunto de datos del modelo de componente definido.

Para aclarar las posibles configuraciones de los pasos del procedimiento, los cuales se deben llevar a cabo cuando se crea un conjunto de datos del doble digital sobre la base de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, este proceso se explica a modo de ejemplo con referencia a la Fig. 4. En este caso se muestra cómo es creado un conjunto de datos del doble digital para un componente muy simple en forma de una chapa en forma de paralelogramo.

En primer lugar, se genera un conjunto de datos del modelo de componente genérico del componente en el contexto de la investigación y del desarrollo (I+D) (véase la Fig. 4 (a)). En este caso los valores objetivo para las propiedades de caracterización a lograr se determinan para el componente. En el ejemplo representado, se determinan las variables objetivo A, B,  $\alpha$  de propiedades geométricas, es decir, una anchura, una altura y un ángulo del paralelogramo. Además, se establece un rango de tolerancia  $T_A$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  asignado para cada variable objetivo. El grosor de la chapa es el mismo para todas las variantes de realización de este componente y, por lo tanto, pertenece a una de las propiedades de caracterización definidas de este conjunto de datos del modelo de componente genérico.

A continuación se establecen las especificaciones del cliente durante la distribución del sistema de movimiento de personas (véase la Fig. 4 (b)). Sobre la base de estas especificaciones del cliente, se determina un valor objetivo adecuado para el sistema de transporte de personas en concreto para cada una de las variables objetivo. En el ejemplo representado, la anchura se establece en  $A = 5$ , la altura en  $B = 2$  y el ángulo en  $\alpha = 70^\circ$ . Esta determinación convierte el conjunto de datos del modelo de componente genérico en un conjunto de datos del modelo de componente definido del componente; descritas por medio de datos de la puesta en marcha. Este conjunto de datos del modelo de componente definido puede servir como una EBOM ("Engineering Bill of Materials" - Lista de materiales de ingeniería).

A continuación, los datos de la puesta en marcha del conjunto de datos del modelo de componente definido del componente se concretan de tal manera que los valores objetivo previamente determinados únicamente sobre la base de las especificaciones del cliente se modifican en datos de la fabricación, teniendo en cuenta las especificaciones de la fabricación. Por ejemplo, se puede tener en cuenta la información del material del país de la fabricación, de un fabricante OEM ("Original-Equipment-Manufacturer" - Fabricante de equipos originales) o similar. Como resultado, los datos de la puesta en marcha del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se complementan en última instancia en forma de una MBOM ("Manufacturing Bill of Materials" - Lista de materiales de fabricación) identificado como datos de la fabricación, el cual se puede utilizar al fabricar el componente y sirve como una imagen virtual del componente a fabricar. Al determinar las especificaciones de tolerancia  $T_A'$ ,  $T_B'$ ,  $T_C'$  también se tienen en cuenta las especificaciones de la fabricación que realmente prevalecen durante la fabricación.

Finalmente, se miden al menos una parte de las propiedades de caracterización del componente producido utilizando los datos de la fabricación. En el caso representado, las dimensiones del componente se miden en su configuración real (valores reales) después de haber sido ensamblado en el sistema de transporte de personas y de la instalación del sistema de transporte de personas. Dado que las propiedades de caracterización del material no cambian durante la fabricación, solo se puede comprobar por ejemplo, si se utilizó el material correcto, pero sin comprobar todas las propiedades del material, como la resistencia a la tracción, la resistencia al corte, la resistencia a la flexión inversa, la resistencia al impacto con muescas, el comportamiento a la corrosión, la estructura cristalina, los componentes de aleación y similares. Si es necesario, sobre la base de las señales del sensor, las dimensiones del componente también se pueden medir de manera repetida en su configuración real durante el funcionamiento del sistema de transporte de personas. Esto hace posible, por ejemplo, determinar las desviaciones entre los valores reales de los componentes instalados y si es necesario, operados de los valores objetivo asignados. En el ejemplo representado, tales desviaciones son  $\Delta A = 0,06$ ,  $\Delta B = 0,1$  y  $\Delta C = 0,5^\circ$ .

Las desviaciones encontradas pueden, por ejemplo, ser analizadas estadísticamente para varios componentes de un tipo de componente. Los resultados se pueden tener en cuenta, por ejemplo, en la investigación y en el desarrollo de un conjunto de datos del modelo de componente genérico modificado para el tipo de componente en cuestión.

Con referencia a la Fig. 5 se describen ahora los pasos de proceso de una secuencia del procedimiento de ejemplo, por medio de los cuales se crean los datos de la puesta en marcha del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha para la fabricación de una escalera mecánica. En este caso la Fig. 5 (a) refleja la secuencia del procedimiento con sus pasos de proceso principales S0 a S8. En la Fig. 5 (b) se indican los pasos del subproceso S1', S1'', S2',... S8' asignados para cada uno de los pasos de proceso principales S1 a S8.

Partiendo de un punto inicial o de partida A, el proceso de la puesta en marcha se inicializa en un primer paso S0.

En el paso siguiente S1, se recuperan representaciones de ventas en 3D. Los datos de configuración específicos del cliente en este caso, se consultan primero paso a paso (paso S1') y a continuación se insertan en las representaciones

de ventas 3D (paso S1").

A continuación el denominado diseño superior se realiza en el paso S2. Para ello, se establecen en primer lugar los puntos de esquina del diseño superior en el espacio tridimensional sobre la base de las coordenadas consultadas en la representación de ventas (paso S2'). A continuación, sobre la base de un conjunto de fórmulas condicionales, se establecen más puntos de esquina, como por ejemplo los puntos de esquina, que son habituales en las escaleras mecánicas entre las secciones horizontales y la parte central inclinada de la escalera mecánica (paso S2"). Al final, el diseño superior se genera por medio de conectar los puntos de esquina (paso S2''').

Posteriormente, se genera el diseño del entramado (paso S3). En este caso, primero se inicializa una interfaz de programa correspondiente (paso S3'), luego se genera un bastidor de alambre del entramado de manera bidimensional (paso S3''), incluyendo el diseño superior, y entonces, si es necesario sobre la base de los datos consultados de configuración específicos del cliente, se lleva a cabo la subdivisión de la sección del entramado (paso S3''') y finalmente se crea un entramado tridimensional a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos y genéricos (paso S3'''').

A continuación, se inicia el cálculo del freno (paso S4), en el cual los datos de rendimiento de frenado se extraen de los datos de configuración específicos del cliente (capacidad de transporte máxima, altura de transporte, entorno de aplicación, etc.) (paso S4'). A continuación, se ejecuta un modelo de cálculo de freno, para llegar al diseño de freno óptimo (paso S4'').

A continuación, se inicia el cálculo del accionamiento (paso S5), en el cual los datos de rendimiento de frenado se vuelven a extraer de los datos de configuración específicos del cliente (capacidad de transporte máxima, altura de transporte, entorno de aplicación, etc.) (paso S5') y a continuación se ejecuta un modelo de cálculo de accionamiento, para llegar al diseño de accionamiento óptimo (paso S5'').

A continuación, se genera el doble digital o se generan los datos de la puesta en marcha (paso S6). En este caso, se generan conjuntos de datos del modelo de componentes definidos de estos componentes (paso S6') a partir de otros conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos (pasamanos, balaustradas, paneles de revestimiento, etc.), teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente. Además, se determina el número de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos que se van a utilizar y el número de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos generados a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos (paso S6''). Estos se insertan a continuación en el entramado tridimensional previamente generado utilizando sus informaciones de interfaces (paso S6'''). Por otra parte, se generan sobre la base de los datos previamente calculados del cálculo del freno y del cálculo del accionamiento a partir de los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos (por ejemplo, de la potencia del motor requerida) y los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos (el tipo de motor correcto) de los componentes (paso S6'''''). Estos también están insertados en el entramado tridimensional, que ya está provisto de conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, sobre la base de sus informaciones de interfaces (paso S6''''').

A continuación, se comprueban los datos de la puesta en marcha del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha generado de esta manera (paso S7), en el cual esta comprobación se realiza por medio de diversas simulaciones, como simulaciones estáticas, por ejemplo, en forma de consideraciones de tolerancia, y simulaciones dinámicas, por ejemplo, para la comprobación de colisiones (paso S7').

Finalmente, se extraen los datos de la puesta en marcha del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha como una lista de piezas específica generada del pedido EBOM ("Engineering Bill of Materials" - Lista de materiales de ingeniería) (paso S8, S8'), antes de que finalice la secuencia del procedimiento (paso E).

Por otra parte, los datos de la puesta en marcha se pueden complementar con los datos de producción asignados, teniendo en cuenta las especificaciones de la fabricación para los datos de la fabricación o para la lista de piezas capaces para la producción ("Manufacturing Bill of Materials"; "MBOM" - Lista de materiales de fabricación). El conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha complementado de esta manera o los datos de la fabricación creados de esta manera comprenden, en este caso, datos objetivo, que representan una imagen virtual del sistema de transporte de personas 1 a fabricar. El sistema de transporte de personas 1 se puede entonces fabricar sobre la base de estos datos de la fabricación.

Después de una finalización del sistema de transporte de personas 1, los datos objetivo contenidos en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se pueden reemplazar o se pueden complementar por datos reales, como los que se pueden obtener por medio de una medición de la configuración real del sistema de transporte de personas 1 fabricado. Por lo tanto, se crea el conjunto de datos del doble digital de la finalización.

Este conjunto de datos del doble digital de la finalización ya contiene datos, los cuales reflejan propiedades de caracterización de los componentes 11 construidos en el sistema de transporte de personas 1 en su configuración real, es decir, después de la finalización del sistema de transporte de personas y de la instalación del mismo en la edificación. Por lo tanto, el conjunto de datos del doble digital de la finalización ya se puede utilizar como conjunto de datos del doble digital actualizado para la supervisión de las propiedades del sistema de transporte de personas 1. Para ello, el conjunto de datos del doble digital de la finalización se puede almacenar y se puede procesar, por ejemplo, en un dispositivo de supervisión 87, el cual puede estar dispuesto en un centro de control remoto.

Por ejemplo, los valores reales de las propiedades de los componentes contenidos en el conjunto de datos del doble digital de la finalización, tal como están presentes realmente en el sistema de transporte de personas 1, se pueden comparar con los valores objetivo asumidos durante la puesta en marcha. Cualquier diferencia reconocida entre los valores reales y los valores objetivo se puede utilizar por ejemplo, para extraer conclusiones sobre las propiedades del sistema de transporte de personas 1 que se prevén en el futuro. Por ejemplo, sobre la base de tales diferencias, se puede pronosticar, cuándo se esperan ciertos signos de desgaste, a partir de los cuales se puede volver a estimar, cuándo y/o de qué manera es probable que sean necesarias las primeras medidas de mantenimiento. En otras palabras, sobre la base del conjunto de datos del doble digital de la finalización, ya se puede realizar una estimación o simulación de futuras propiedades de caracterización del sistema de transporte de personas 1 y, por lo tanto, se pueden planificar los trabajos de mantenimiento a realizar en el futuro.

Para poder proporcionar también un doble digital del sistema de transporte de personas 1 durante el funcionamiento, al menos algunos de los datos contenidos en el conjunto de datos del doble digital de la finalización se actualizan de vez en cuando durante el funcionamiento del sistema de transporte de personas. Para este propósito, pueden estar previstos sensores en el sistema de transporte de personas 1, con la ayuda de los cuales se pueden determinar valores medidos, los cuales reflejen cambios en las propiedades de caracterización de los componentes 11 del sistema de transporte de personas 1 durante su funcionamiento. Teniendo en cuenta estas medidas, los datos contenidos en el conjunto de datos del doble digital de la finalización se pueden modificar. El conjunto de datos del doble digital actualizado generado de esta manera, también refleja una imagen virtual de un estado continuamente actualizado del sistema de transporte de personas 1 en su configuración real durante el funcionamiento.

Utilizando el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha creado durante la puesta en marcha del sistema de transporte de personas se puede, por lo tanto, por un lado, fabricar el sistema de transporte de personas de una manera ventajosa y simplificada. Por otro lado, utilizando el doble digital del sistema de transporte de personas o de su conjunto de datos del doble digital actualizado, más tarde se pueden hacer declaraciones tanto sobre el estado actual predominante del sistema de transporte de personas 1, por ejemplo, en comparación con los valores objetivo o los valores a esperar, así como también declaraciones sobre un estado a esperar en un futuro del sistema de transporte de personas 1, por ejemplo por medio de simulaciones o extrapolaciones sobre la base de los datos del conjunto de datos del doble digital actualizado. Como resultado, por ejemplo, el trabajo de mantenimiento a realizar se puede planificar de manera específica de acuerdo con la situación.

Para poder medir de manera actual las propiedades de caracterización reales predominantes de los componentes 11 en el sistema de transporte de personas 1, pueden estar previstos varios sensores 81 en el sistema de transporte de personas 1, con la ayuda de los cuales se pueden supervisar ciertos parámetros de caracterización, que permiten extraer conclusiones sobre los cambios en las propiedades de caracterización de los componentes 11 del sistema de transporte de personas 1. En general, se puede utilizar un gran número de diferentes sensores 81 para este propósito. Únicamente como ejemplo, los sensores de fuerza 83 están representados en el ascensor 51, que pueden medir las fuerzas que actúan sobre los diversos fijaciones de pared 69 y fijaciones de suelo 73, así como sobre el bastidor de accionamiento 71, lo que permite extraer conclusiones sobre las fuerzas que actúan sobre los carriles de guía 61 y por lo tanto, por ejemplo, sobre cualquier tensión mecánica. Para un sistema de transporte de personas 1 en forma de una escalera mecánica 3, únicamente está representado a modo de ejemplo un sistema de cámara 85, con la ayuda del cual se puede supervisar el estado de, por ejemplo, los escalones de conducción 29 o las cadenas de transporte 31 para indicar cualquier desgaste que se pueda producir. De manera adicional, por ejemplo, también pueden estar previstos sensores de fuerza 83 en el entramado 5, similar como en el elevador 51. Los sensores pueden, por ejemplo, transmitir sus señales al dispositivo de supervisión 87 por cable o a través de una red de radio.

A continuación, la creación de un conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se describirá de manera concreta para un ejemplo en el que se debe planificar un sistema de transporte de personas 1 en forma de una escalera mecánica 3 y luego se debe fabricar.

La generación de una lista de piezas específica generada del pedido (EBOM) de un entramado 5 para la escalera mecánica 3 se puede usar como un ejemplo de la interacción de los conjuntos de datos del modelo de componente genérico y la especificación del cliente. En su especificación del cliente, el cliente define la información relevante para el diseño del entramado 5, como por ejemplo, un área de aplicación (grandes almacenes, edificación pública como una estación de tren, metro, etc.), una altura de transporte, una anchura del escalón (y, por lo tanto, una capacidad de transporte), una longitud (en la cual a partir de la longitud y la altura de transporte se determina un ángulo del área inclinada entre las áreas de acceso) y el tipo de balaustrada (por ejemplo, balaustrada de vidrio, balaustrada para escaleras de tráfico). Los componentes individuales 11 del entramado 5, como las correas superiores 13, las correas inferiores 15, los riostras transversales 17, los ángulos de apoyo 7, los puntos de separación del entramado 23, etc., así como los conjuntos de datos del modelo de componentes definidos, como los montantes 21, los riostras diagonales 19, las placas de refuerzo 25, etc., están presentes como conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos, en el cual por ejemplo, la longitud de las correas superiores 13 y las correas inferiores 15, la longitud de los riostras transversales 17 así como el número de montantes 21 dependen de las especificaciones del cliente. De acuerdo con las especificaciones del cliente insertadas, los componentes individuales 11 del entramado 5 se generan con sus dimensiones específicas a partir de los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos y definidos. El diseño se lleva a cabo, por ejemplo, de tal manera que se crea un llamado bastidor de alambre virtual del entramado 5, por medio de las especificaciones del cliente "altura de transporte", "distancia horizontal entre los ángulos de apoyo",

"anchura de los escalones" y/o "capacidad del transporte". Los componentes individuales 11 se disponen ahora sobre la base de este bastidor de alambre virtual, en particular con respecto a sus dimensiones, en particular a sus longitudes y a su número. Las especificaciones del cliente también muestran cuántos puntos de separación del entramado 23 se deben realizar, para que la escalera mecánica 3 se pueda introducir en el edificio por segmentos, por ejemplo. Debido a los puntos de separación del entramado 23, pueden ser necesarias otras partes y las correas superiores 13 y las correas inferiores 15 por lo general tienen que ser de varias partes.

De manera análoga, también se puede crear una EBOM para un ascensor 51, por medio de determinar una configuración objetivo para un dispositivo de transporte 66 y una estructura de carga 80, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente. En este caso, por ejemplo, se puede seleccionar de manera adecuada un tamaño de la cabina del ascensor 55, un peso del contrapeso 57, un diseño de los medios de carga 59, la máquina de accionamiento 61 y el dispositivo de frenado 63, así como el controlador 65. Además, las dimensiones y otras propiedades de caracterización de los carriles de guía 67, de las sujeciones de pared 69, del bastidor de accionamiento 71, de las sujeciones de suelo 73, de los riostras transversales 75, de los riostras longitudinales 77, de los riostras diagonales 79 así como de las puertas de caja y de las puertas de cabina, no representadas, se puede seleccionar de manera adecuada. Los datos asignados se pueden almacenar en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha.

El entramado 5 puede volver a servir como ejemplo para la MBOM generada a partir de la EBOM. Las normas específicas de producción se refieren, por ejemplo, a las calidades de los materiales disponibles en el lugar de producción o a la calidad de la fabricación de los medios de producción según el lugar de producción. Otro factor que influye además puede ser el diseño de producción del lugar de la fabricación, que sí es necesario puede no permitir todos los procesos de producción deseables. Correspondientemente, se modifican las propiedades de caracterización de los conjuntos de datos del modelo de componente de los componentes, se agregan diagramas de flujo y similares.

La fabricación del sistema de transporte de personas se realiza sobre la base de los datos de fabricación (MBOM), en la cual los datos de la fabricación son sustituidos por los datos físicos, es decir, valores reales tomados del producto físico, a medida que aumente el progreso de la fabricación. Aquí, por ejemplo, las dimensiones reales de los componentes así como los datos relevantes para el montaje, como los pares de apriete de las conexiones de rosca, los puntos de aplicación de lubricantes y similares, se registran y se transfieren al doble digital o al conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha y, por lo tanto, éste se transforma en el conjunto de datos del doble digital de la finalización. Cuando se entrega el sistema de transporte de personas, existe un doble digital de manera paralela o un conjunto de datos del doble digital de la finalización al mismo, el que de manera ideal corresponde de manera exacta al producto físico.

Durante la instalación del sistema de transporte de personas en la edificación y durante la puesta en funcionamiento, otros datos, como por ejemplo los datos de funcionamiento y los datos de medición transmitidos por los sensores, se pueden rastrear en el doble digital, de modo que el conjunto de datos del doble digital de la finalización se transforme en el conjunto de datos del doble digital actualizado. Esto sucede de forma continua o de forma periódica, incluso después de la puesta en funcionamiento.

Las consultas periódicas sobre el doble digital, como por ejemplo los cambios geométricos causados por el desgaste, se pueden evaluar por medio de simulaciones de colisión y se pueden planificar trabajos de mantenimiento. Las instrucciones de mantenimiento para el personal de mantenimiento también se pueden generar con la ayuda del doble digital. En consecuencia, cuando se reemplazan componentes debido al mantenimiento, sus conjuntos de datos del modelo de componentes definidos también se actualizan en el doble digital de este sistema de transporte de personas con los datos reales correspondientes al componente físico recién instalado. Finalmente, incluso antes de la demolición de del sistema, sus componentes individuales se pueden evaluar y se pueden enviar para su posterior uso, procesamiento o reciclaje de manera respetuosa con el medio ambiente.

Al final, cabe señalar que términos como "que muestra", "que comprende", etc. no excluyen otros elementos o pasos, y términos como "una" o "uno" no excluyen una pluralidad. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se debe interpretar como una limitación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la puesta en servicio de un sistema de transporte de personas (1) a fabricar, que comprende:

la creación de un conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha del sistema de transporte de personas (1) con datos objetivo, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes (11) del sistema de transporte de personas (1) en una configuración objetivo,

caracterizado por que

la creación del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha que comprende, en primer lugar, la creación de datos de la puesta en marcha a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos y conjuntos de datos del modelo de componentes definidos (11), teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente y, a continuación, una creación de datos de la fabricación que especifican la configuración objetivo por medio de la complementación de los datos de la puesta en marcha con los datos específicos de producción,

en el que un conjunto de datos del modelo de componente definido (11) refleja una configuración de un componente individual con respecto a todas las propiedades de caracterización que son esenciales para su fabricación, y

en el que un conjunto de datos del modelo de componente genérico (11) permite una configuración de varios componentes diferentes (11) y refleja varias propiedades de caracterización que son esenciales para su fabricación de tal manera, que un conjunto de datos del modelo de componente genérico (11) se puede complementar, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente, de tal manera, que se convierta por lo tanto en un único conjunto de datos del modelo de componente definido (11), que refleja todas las propiedades de caracterización esenciales para una fabricación del sistema de transporte de personas (1).

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que, cuando se crean los datos de la puesta en marcha, se genera una imagen virtual del sistema de transporte de personas (11) utilizando conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos del sistema de transporte de personas (1) e incluyendo las especificaciones del cliente.

3. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se llevan a cabo simulaciones de un grupo que comprende simulaciones estáticas y dinámicas cuando se crean los datos de la puesta en marcha, y en el que el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha se crea teniendo en cuenta los resultados de las simulaciones.

4. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de transporte de personas (1) se selecciona de un grupo que comprende escaleras mecánicas (3) y pasarelas móviles, y en el que los conjuntos de datos del modelo de componente (11) del sistema de transporte de personas comprenden conjuntos de datos del modelo de componente (11) de un entramado (5), que comprende varios conjuntos de datos del modelo de componente (11) seleccionados de un grupo que comprende conjuntos de datos del modelo de componente de correa superior (13), conjuntos de datos del modelo de componente de correa inferior (15), conjuntos de datos del modelo de componente de montantes (21), conjuntos de datos del modelo de componente de riostras transversales (17), conjuntos de datos del modelo de componente de riostras diagonales (19), conjuntos de datos del modelo de componente de placas de refuerzo (25), conjuntos de datos del modelo de componente de ángulos de apoyo (7) y conjuntos de datos del modelo de componente de puntos de separación del entramado (23).

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos (11) del entramado (5) son indeterminados con respecto a una dimensión, en particular con respecto a una longitud del conjunto de datos del modelo de componente (11), y en el cual los datos de la puesta en marcha se crean cuando se crea el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente de los conjuntos de datos del modelo de componente genérico, por medio de calcular y de complementar los datos en relación con la dimensión indeterminada, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente.

6. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que el sistema de transporte de personas (1) es un ascensor (51) y en el que los conjuntos de datos del modelo de componente (11) del sistema de transporte de personas (1) comprenden conjuntos de datos del modelo de componente (11) de una estructura de carga (80) que comprenden varios conjuntos de datos del modelo de componente (11) seleccionados de un grupo que comprende conjuntos de datos del modelo de componente de carriles de guía (67), conjuntos de datos del modelo de componente de sujeciones de pared (69), conjuntos de datos del modelo de componente de bastidor de accionamiento (71), conjuntos de datos del modelo de componente de sujeciones de suelo (73), conjuntos de datos del modelo de componente de riostras transversales (75), conjuntos de datos del modelo de componente de riostras longitudinales (77) y conjuntos de datos del modelo de componente de riostras diagonales (79).

7. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3 y 6, en el que conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos (11) de la estructura de carga (80) con respecto a una dimensión, en particular con respecto a una longitud, del conjunto de datos del modelo de componente (11) son indeterminados y en el que, cuando se crea el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha, los datos de la puesta en marcha se crean teniendo en

cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente de los conjuntos de datos del modelo de componente genérico, por medio de calcular y de complementar los datos en relación con la dimensión indeterminada, teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente.

8. El procedimiento para la fabricación de un sistema de transporte de personas (1), que comprende:

5 poner en marcha el sistema de transporte de personas (1) por medio de un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores; y

fabricar el sistema de transporte de personas (1) con propiedades de caracterización, como se especifican en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha.

10 9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además una creación de un conjunto de datos del doble digital de la finalización sobre la base del conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha por medio de la medición de datos reales, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes (11) del sistema de transporte de personas (1) en una configuración real del sistema de transporte de personas (1) inmediatamente después de su ensamblado e instalación en una edificación y una sustitución de los datos objetivo en el conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha por medio de los datos reales correspondientes.

15 10. Un dispositivo para la puesta en marcha de un sistema de transporte de personas (1), en el que el dispositivo está configurado para crear un conjunto de datos del doble digital de la puesta en marcha del sistema de transporte de personas (1) con datos objetivo, los cuales reflejan las propiedades de caracterización de los componentes (11) del sistema de transporte de personas (1) en una configuración objetivo, **caracterizado por que**, en primer lugar, los datos de la puesta en marcha se crean teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente a partir de conjuntos de datos del modelo de componentes genéricos (11) y conjuntos de datos del modelo de componentes definidos (11), y a continuación los datos de la fabricación, sobre la base de los cuales el sistema de transporte de personas (1) se debe fabricar, se crean por medio de la complementación de los datos de la puesta en marcha con datos específicos de producción, en el cual un conjunto de datos del modelo de componente definido (11) refleja una configuración de un componente individual con respecto a todas las propiedades de caracterización que son esenciales para su fabricación, y

25 en el que un conjunto de datos del modelo de componente genérico (11) permite una configuración de varios componentes diferentes (11) y refleja varias propiedades de caracterización que son esenciales para su fabricación de tal manera, que un conjunto de datos del modelo de componente genérico (11) se puede complementar teniendo en cuenta los datos de configuración específicos del cliente registrados previamente por datos, de tal manera que éste se convierta en un único conjunto de datos del modelo de componente definido (11), que refleja todas las propiedades de caracterización que son esenciales para la fabricación del sistema de transporte de personas (1).

30 11. Un producto de programa de ordenador, que comprende instrucciones de programa legibles por máquina, los cuales cuando se ejecutan en un dispositivo programable, inducen el dispositivo para la realización o el control de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9.

35 12. Un medio legible por ordenador con un producto de programa de ordenador según la reivindicación 11 almacenado en el mismo.



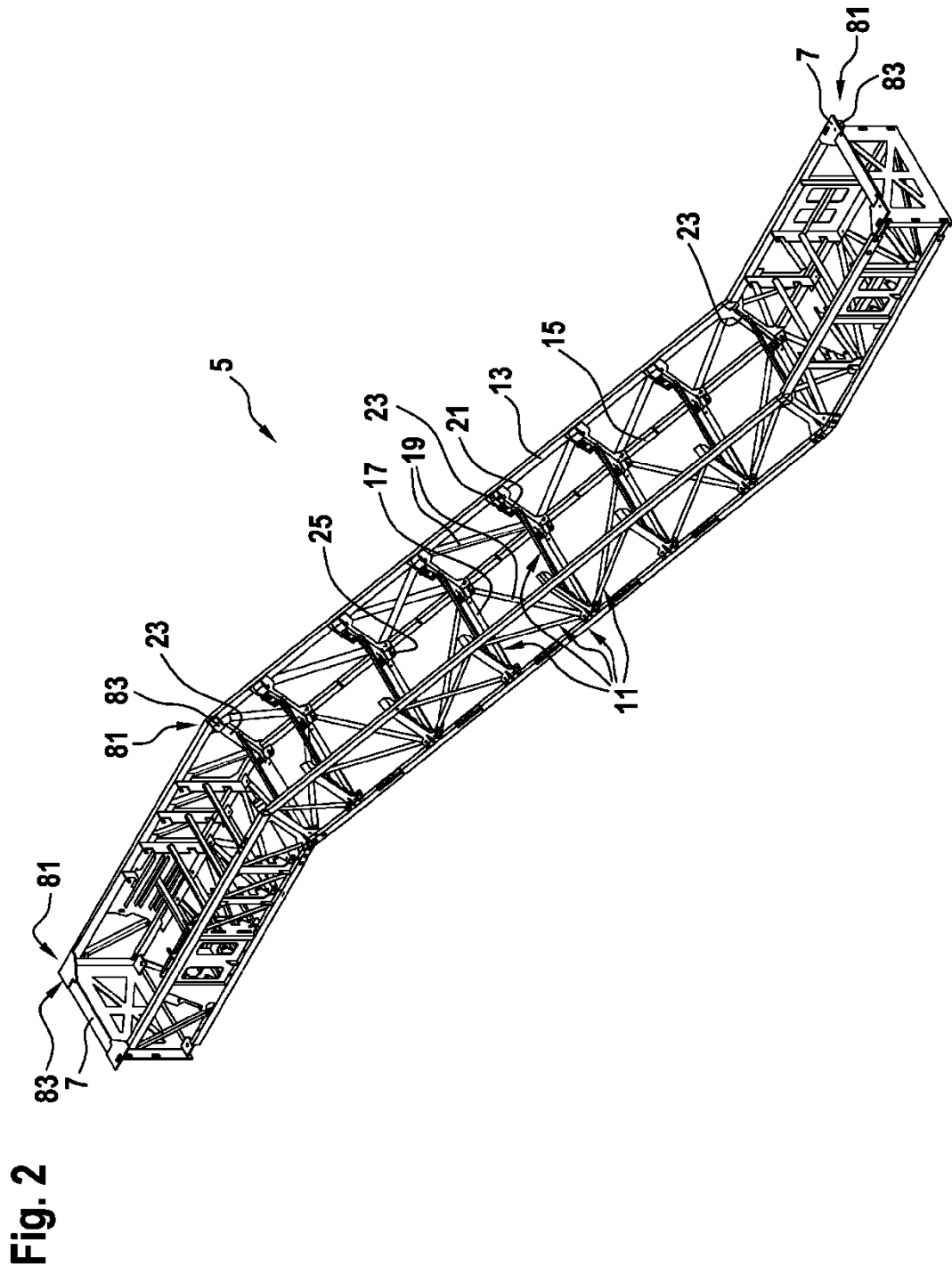
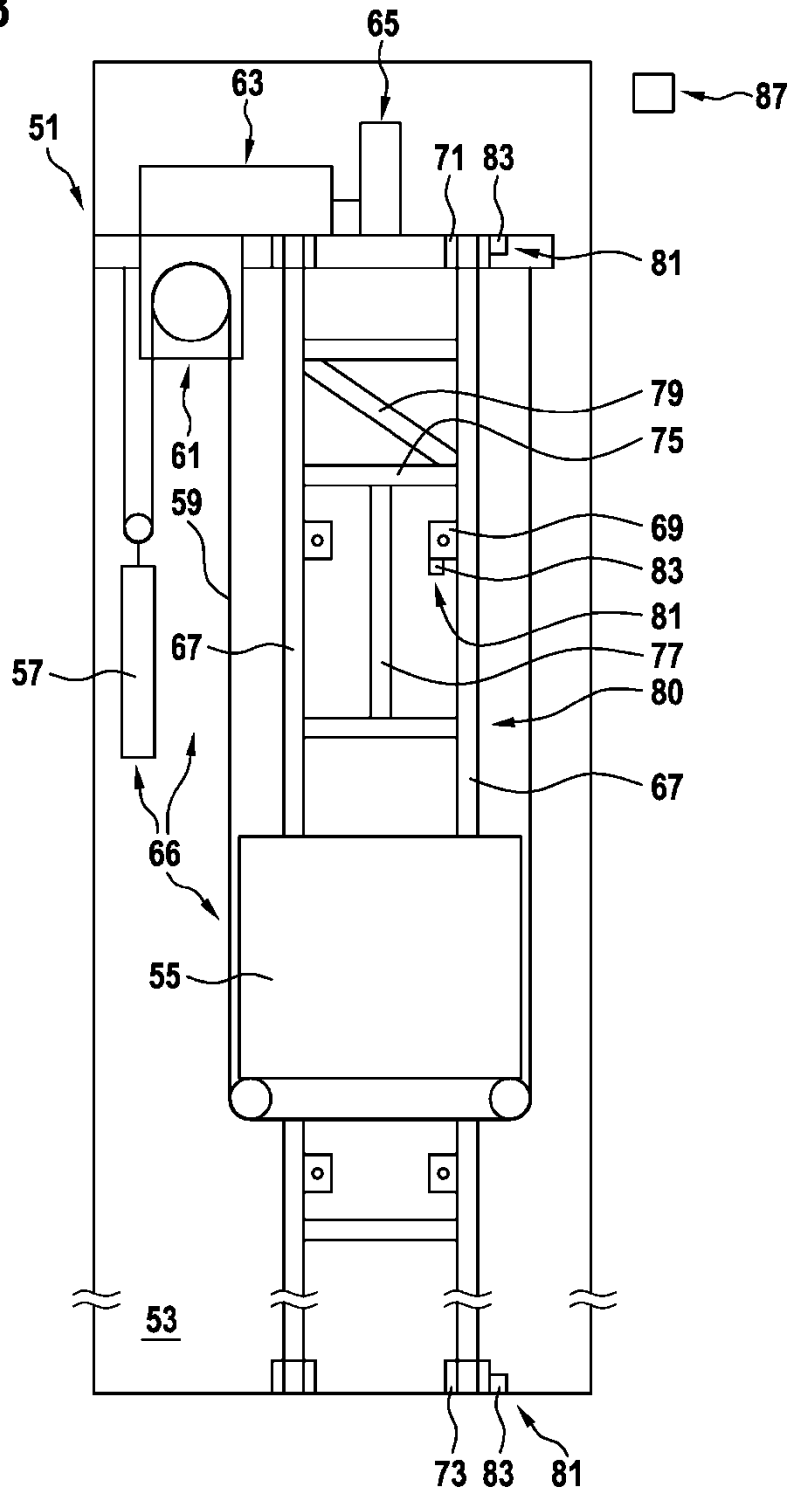


Fig. 3



**Fig. 4**

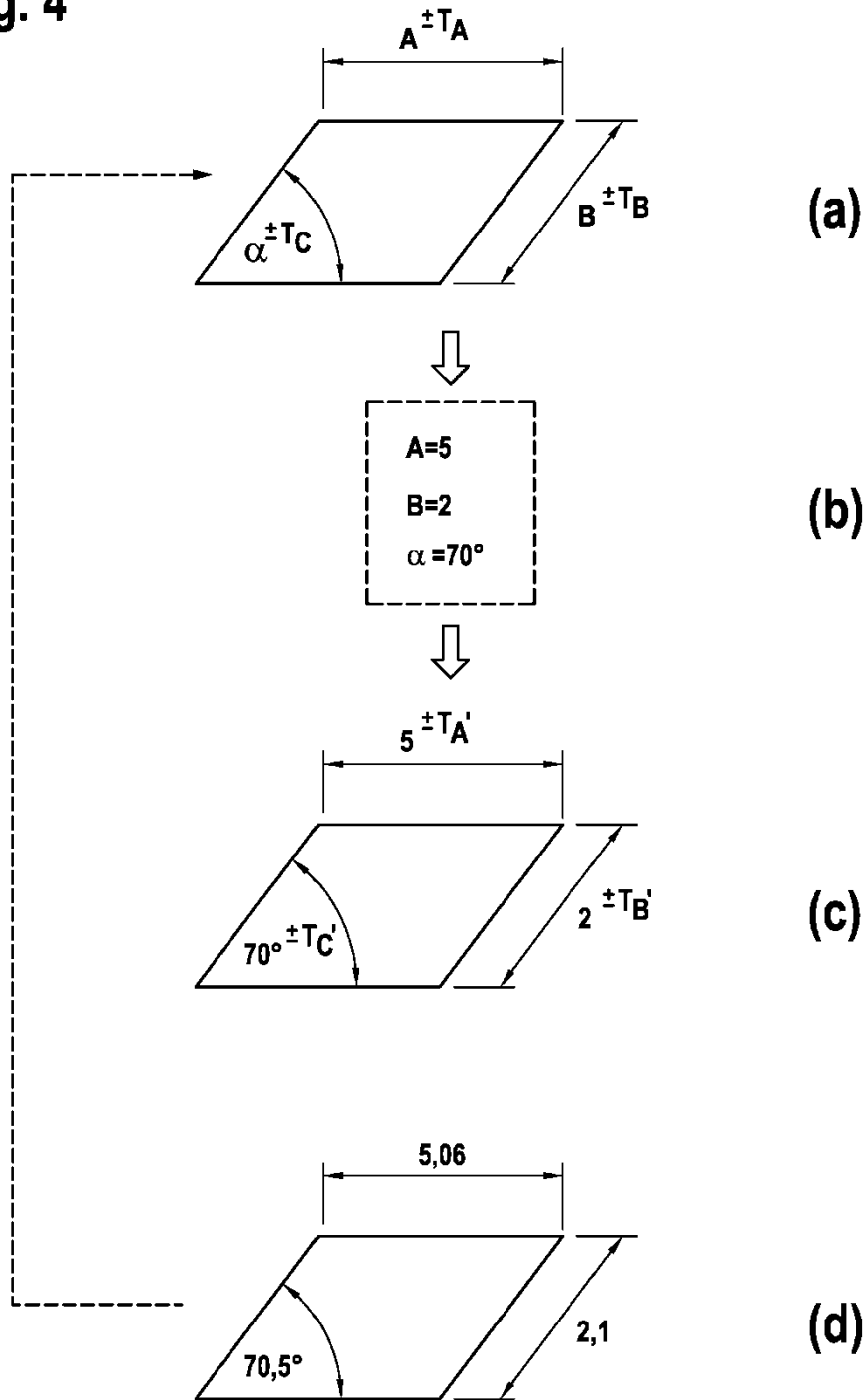


Fig. 5

