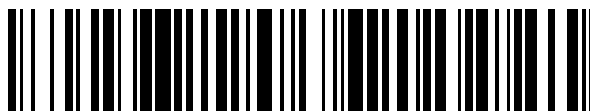


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 752**

51 Int. Cl.:

B61F 3/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2013** **PCT/EP2013/053585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013** **WO13124429**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013** **E 13706246 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **05.04.2023** **EP 2817192**

54 Título: **Articulación para vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios con sensor de ángulo**

30 Prioridad:

24.02.2012 DE 102012202838

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

05.07.2023

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**GRAFF, MARIO y
DANIEL, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 788 752 T5

DESCRIPCIÓN

Articulación para vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios con sensor de ángulo

La invención se refiere a un dispositivo para controlar la apertura de la puerta en el caso de vehículos ferroviarios y/o partes de vehículos ferroviarios conectados entre sí de manera y a un procedimiento para controlar la apertura de las puertas de los vehículos ferroviarios o las partes de los vehículos ferroviarios articulados entre sí.

En el caso de grupos de vehículos ferroviarios con vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios conectados entre sí de manera articulada, es necesario establecer la posición de los vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios unos en relación con los otros, por ejemplo, cuando se circula a través de una curva o en un punto de parada en una curva. Con esta información puede regularse por ejemplo la velocidad y la aceleración del vehículo del grupo de vehículos ferroviarios cuando se circula por una curva. Cuanto más estrecho sea el radio de la curva, más se giran los vehículos ferroviarios o las partes de los vehículos ferroviarios entre sí y más baja debe elegirse la aceleración y/o la velocidad, para evitar el descarrilamiento del vehículo. Otra aplicación es el control de apertura de puertas. Si, por ejemplo, dos vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios del grupo de vehículos ferroviarios se giran uno hacia el otro, una hoja de puerta o un ala de puerta de una puerta corrediza y pivotante, que esté dispuesta en uno de los vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios, puede chocar al abrirse contra la otra parte del vehículo ferroviario o contra una parte de conexión, que conecte las dos partes del vehículo ferroviario, por ejemplo un fuelle. Esto se aplica tanto a las puertas en el interior de las curvas como a las puertas en el exterior de las curvas, pero en particular a una puerta que se encuentre en el interior de una curva. Para evitar un impacto, el movimiento de esta hoja de la puerta está limitado por una unidad de control, dependiendo de la posición de los vehículos ferroviarios o de las partes de los vehículos ferroviarios entre sí, o se impide completamente la apertura de la hoja de la puerta. Esto se conoce como control de la amplitud de apertura de la puerta.

Un método conocido para controlar la aceleración de los vehículos, la velocidad de los vehículos y la amplitud de apertura de las puertas es la detección de la posición de los vehículos ferroviarios o de sus partes, unos en relación con los otros, mediante uno o más interruptores de límite o proximidad para determinar un valor nominal o límite. A este respecto los interruptores de límite o proximidad están dispuestos en la zona de transición entre los vehículos ferroviarios o las partes de los vehículos ferroviarios. Este método se utiliza para el automotor articulado NGT D12DD del fabricante Bombardier Transportation, 2003-2010 entregado a Dresdner Verkehrsbetriebe. Los interruptores de límite o de proximidad están dispuestos, por ejemplo, en la zona del cojinete articulado o fuera de la zona del cojinete articulado, por ejemplo, en la zona de una placa giratoria, que esté dispuesta entre partes adyacentes del vehículo ferroviario.

Una desventaja de esta solución es un montaje y un ajuste relativamente complicados. Además, la precisión del control de la aceleración, la velocidad y la apertura de la puerta no se da en la medida deseada. Además de esto, sólo se puede emitir una señal binaria (on/off). Si esta señal debe ser emitida en un ángulo diferente, es necesario un complejo reposicionamiento del sensor. Por último, la solución requiere un espacio relativamente grande para su montaje y no está tan libre de desgaste como se desea.

La presente invención tiene la tarea de resolver el problema mencionado en el párrafo inicial del control de la apertura de las puertas.

Como otro estado de la técnica, el documento EP 0 557 892 A2 se refiere a un bogie motorizado con cuatro ruedas, que están aplicadas de forma giratoria a un chasis, en el que al menos una carrocería de un vehículo está aplicada de forma giratoria mediante un pivote giratorio de eje vertical. El bogie comprende, en particular, un sensor capaz de detectar el valor absoluto y el signo del ángulo de giro de la carrocería del vehículo con respecto al bogie alrededor de un eje vertical.

El documento WO 99 15387 A1 revela un vehículo con un primer y un segundo coche, cuyos ejes longitudinales forman un ángulo, que están conectados entre sí en una articulación y pueden girar entre sí alrededor de un eje. El vehículo consta de un primer dispositivo de medición para medir el ángulo entre los ejes longitudinales del primer y segundo vagón, un actuador para alinear el primer bogie con respecto a los vagones y un elemento de cálculo que, a partir del ángulo medido, genera una señal en el actuador para alinear los ejes de las ruedas.

La presente invención indica un dispositivo según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 3.

Un sensor de ángulo es un sensor que puede detectar diferentes ángulos en un cierto rango angular, que depende de la especificación del sensor. Un rango angular a modo de ejemplo y no restrictivo es de 0° a +/-40°. Así, dentro del rango de medición del sensor, se puede detectar un ángulo que los vehículos ferroviarios o las partes de los vehículos ferroviarios adoptan entre sí. Dentro del rango angular el sensor puede detectar de forma preferida ángulos continuos. Sin embargo, con otro tipo de sensor de ángulo también es posible que el sensor detecte valores angulares discretos con un cierto ancho de paso dentro del rango del ángulo. En otras palabras, el/los sensor/es o la/s disposición/disposiciones de los sensores está/n diseñado(a)/s para determinar continuamente el ángulo o para detectar valores de ángulo discretos con un cierto ancho de paso.

El uso de un sensor de ángulo ofrece la ventaja de que la apertura de las puertas puede adaptarse a ángulos variables

de los vehículos ferroviarios o de las partes de los vehículos ferroviarios entre sí sin modificar el sensor de ángulo. Por el contrario, con los interruptores de límite o proximidad conocidos, la posición mecánica del interruptor debe modificarse, para poder detectar una posición diferente de los vehículos ferroviarios o de las partes de los vehículos ferroviarios en relación unos con los otros. Si se han de detectar diferentes posiciones de giro de los vehículos ferroviarios o de las partes de los vehículos ferroviarios entre sí, esto puede hacerse con un único sensor de ángulo, mientras que en el estado de la técnica serían necesarios para ello varios interruptores de límite o de proximidad. La solución ahorra espacio y es sencilla, y se requieren menos componentes adicionales que en el estado de la técnica. Además, el montaje y el ajuste son mucho más fáciles.

Cuando se utilizan varios sensores de ángulo, para determinar un ángulo entre los ejes longitudinales de dos vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios, la presente invención se refiere a una "disposición de sensores".

Los sensores de ángulo son conocidos del estado de la técnica y están disponibles con una amplia gama de características, por ejemplo, rango angular, resolución, tipo de salida (corriente, tensión, señal de bus, frecuencia), repetibilidad y linealidad mensurables.

En el caso del sensor puede tratarse, por ejemplo, de un sensor potenciométrico, un sensor magnetorresistivo, un sensor Hall que funcione conforme al efecto Hall electromagnético, un sensor óptico, un sensor que funcione conforme al efecto piezoeléctrico, un sensor capacitivo, un sensor inductivo, un sensor de corrientes parásitas conformado para medir la distancia y/o la posición relativa, o un sensor que trabaje de acuerdo con al menos uno de los modos de funcionamiento mencionados y/o al menos un modo de funcionamiento no mencionado. En particular, los sensores magnetorresistivos y los sensores Hall también pueden estar dispuestos en grupos sobre un soporte común, por ejemplo, un microsoporte similar a un microchip. Los sensores ópticos detectan, por ejemplo, una de entre varias marcas que están configuradas en la articulación cuando la marca se desplaza desde el punto de vista del sensor. Con otro tipo de sensores ópticos, por ejemplo, se realiza una triangulación con láser y/o, como con un interferómetro, se lleva a cabo, una comparación con un haz de luz de referencia. Con otro tipo de sensores ópticos, los patrones proyectados se detectan en un punto de la articulación.

Los sensores de ángulo se indican, por ejemplo, en el artículo de William J. Fleming, "Overview of Automotive Sensors", IEEE Sensors Journal, Vol. 1, Nº 4, páginas 296-308, apartado C, páginas 302/303.

El término "articulación" o "articulación giratoria" significa una articulación sobre la cual puede girar un primer vehículo ferroviario alrededor de un eje Z situado verticalmente hacia arriba del primer vehículo ferroviario con relación a un segundo vehículo ferroviario, en donde los vehículos ferroviarios primero y segundo están acoplados entre sí por la articulación. Además, el término "articulación" o "articulación giratoria" designa una articulación, sobre la cual una primera parte del vehículo ferroviario puede girar alrededor de un eje Z situado verticalmente hacia arriba de la primera parte del vehículo ferroviario en relación con una segunda parte del vehículo ferroviario, en donde las partes primera y segunda del vehículo ferroviario están acopladas entre sí con la articulación.

El eje longitudinal de un vehículo ferroviario o de una parte de un vehículo ferroviario también se llama eje X. Un eje Y de un vehículo ferroviario o de una parte de un vehículo ferroviario está situado transversalmente al vehículo ferroviario o a la parte de un vehículo ferroviario y perpendicularmente a los ejes X y Z del vehículo ferroviario o de la parte de un vehículo ferroviario. La articulación está configurada de tal manera, que un vehículo ferroviario o una parte de un vehículo ferroviario también puede

- girar alrededor de su eje X (movimiento de balanceo), y/o
- girar alrededor de su eje Y (movimiento de cabeceo).

Preferiblemente son posibles los movimientos alrededor de los ejes X, Y y Z.

La articulación presenta de forma preferida dos partes de articulación, que pueden girar una con relación a la otra. Por ejemplo, una parte de la articulación está conectada a un primer vehículo ferroviario o a una parte de vehículo ferroviario y una segunda parte de la articulación está conectada a un segundo vehículo ferroviario o a una parte de vehículo ferroviario. Por "parte de articulación" se entiende cualquier parte de la articulación, en donde la parte no es imprescindible que sea necesaria para la verdadera función de articulación. Por ejemplo, una parte de la articulación puede ser sólo una parte, que se usa para fijar un sensor o un imán, como se describe a continuación y en los ejemplos. La forma constructiva de la articulación no está particularmente limitada, siempre que se pueda acoplar un sensor de ángulo a la articulación.

Si los ejes longitudinales de dos vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios adyacentes y articulados están alineados, por ejemplo sobre un tramo recto y sin curvas, el ángulo entre los ejes longitudinales de los vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios es, por definición, de 0°, lo que se denomina posición cero.

El sensor puede medir un ángulo absoluto entre vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios o el sensor puede medir una variación de ángulo y relacionar la misma con un ángulo de referencia, por ejemplo la posición cero, de tal manera que se pueda determinar el ángulo entre vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios.

Ejemplos de vehículos ferroviarios son, sin limitación, locomotoras, vagones, automotores, tranvías. Un vehículo

ferroviario presenta de forma preferida un espacio cerrado, que está circundado por una caja de vagón.

Las partes de los vehículos ferroviarios son, por ejemplo, módulos que se ensamblan para formar un vehículo ferroviario. En particular, las partes del vehículo ferroviario son módulos de un tranvía. Por ejemplo, las partes de los vehículos ferroviarios están conectadas entre sí por una estructura flexible, en particular un fuelle articulado. La articulación entre las partes del vehículo ferroviario se encuentra en particular en la zona del suelo, de forma preferida debajo del suelo. Sin embargo, las articulaciones entre los coches o las partes de los vehículos ferroviarios pueden estar dispuestas en su lugar o adicionalmente en la zona del techo.

El punto de articulación es el punto donde al menos el eje X o el eje Y se cruza con el eje Z. Esto significa que el eje X y/o el eje Y se cruzan con el eje Z en el punto de la articulación.

Cada uno de los vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios, que están conectados mediante la articulación, presenta un eje X. Cada uno de los ejes X cruza el eje Z, y preferiblemente también el eje Y, en el punto de articulación.

El sensor puede estar conformado de tal manera, que genere una secuencia de señales. Una secuencia de señales significa, en particular, que el sensor emite una señal después de modificar el ángulo en una cantidad constante (incremento de ángulo), de tal modo que se genera una señal después de variar en un incremento de ángulo, dos señales después de variar en dos incrementos de ángulo, etc. De esta manera se obtiene una secuencia de señales, a partir de la cual se puede establecer el número de incrementos de ángulo y a partir de esto, a su vez, una variación total de ángulo. El término "señal" abarca en la presente invención, por lo tanto, también una secuencia de señales.

El sensor de ángulo puede ser un sensor de ángulo sin contacto. El término "sin contacto" en uno de sus significados significa que el sensor está aplicado a una primera parte de articulación y no toca una segunda parte de articulación, que es giratoria en relación con la primera parte de articulación. Por ejemplo, un sensor magnético puede estar aplicado a la primera parte de articulación y un imán, al que reacciona el sensor magnético, puede estar conectado a la segunda parte de articulación. En otro significado, el término "sin contacto" significa que el sensor tiene un primer y un segundo elemento, en donde el primer elemento está aplicado a una primera parte de articulación y el segundo elemento a una segunda parte de articulación, en donde el primer y el segundo elemento del sensor no están en contacto entre sí, y en donde la primera y la segunda parte de articulación, y el primer y el segundo elemento del sensor, son giratorios entre sí. Esto significa que mediante un giro relativo de las partes de articulación, los elementos del sensor aplicados a ella pueden girar entre sí.

Ejemplos preferidos de sensores de ángulo sin contacto son los sensores magnéticos, ópticos e inductivos. El término "sensores magnéticos" se refiere a los sensores que reaccionan a la variación de un campo magnético en su entorno, en particular a la variación de la densidad del flujo magnético. Alternativamente, también pueden ser llamados "sensores sensibles al campo magnético". Ejemplos preferidos de sensores magnéticos son los sensores Hall y los sensores magnetorresistivos. Los sensores magnéticos sin contacto se describen, por ejemplo, en el documento US 5,880,586 A.

En una forma de realización especial, se la articulación incluida en el dispositivo según la invención y en el procedimiento según la invención presenta una primera y una segunda parte de articulación que pueden girar entre sí, y en la que el sensor está aplicado a la primera parte de articulación y un imán está aplicado a la segunda parte de articulación, de tal modo que cuando las partes de articulación giran entre sí, el imán gira en relación con el sensor y se genera una señal en el sensor que depende de la posición del imán en relación con el sensor y, a partir de aquí, se puede determinar el ángulo entre los ejes longitudinales de los vehículos ferroviarios o las partes de los vehículos ferroviarios.

La señal varía con la modificación de la posición del imán con respecto al sensor, cuando el imán es girado con respecto al sensor cuando las partes de la articulación giran unas con respecto a las otras. Cuando se modifica la posición del imán en relación con el sensor, varía la densidad de flujo del campo magnético en relación con el sensor.

Un sensor Hall se utiliza en una variante preferida. La señal que depende del ángulo de rotación es entonces, por ejemplo, una señal de tensión que varía de forma sinusoidal o -cuando se utilizan varios elementos Hall posicionados dislocados unos con respecto a otros- varias señales de tensión que varían de forma sinusoidal y que están desfasadas unas con otras. A partir de estas señales, el ángulo entre los ejes longitudinales de los vehículos ferroviarios o de las partes de los vehículos ferroviarios puede determinarse de manera conocida.

El término empleado en la presente divulgación "grupo de (partes de) vehículos ferroviarios" es un término colectivo para "grupo de vehículos ferroviarios" y "grupo de partes de vehículos ferroviarios".

Un grupo de vehículos ferroviarios está compuesto por vehículos ferroviarios. Los vehículos ferroviarios del grupo de vehículos ferroviarios pueden a su vez estar compuestos de partes de vehículos ferroviarios. Un ejemplo especial de un grupo de vehículos ferroviarios es un tranvía, que se compone de varios vagones de tranvía. Los vagones del tranvía pueden a su vez estar compuestos de varios módulos.

Un grupo de partes de vehículos ferroviarios está compuesto de partes de un vehículo ferroviario. Un ejemplo especial

es un tranvía, que sólo está compuesto de módulos, sin que existan varios coches.

En lugar de un solo sensor, como en el caso de la articulación, se puede utilizar una disposición de varios sensores. El sensor o los sensores pueden montarse en cualquier lugar adecuado en el grupo de (partes de) vehículos ferroviarios, que sea apropiado para el sensor y para la medición de ángulos. El/los sensor/es está/n de forma preferida aplicado/s en la zona de la articulación o en la propia articulación.

El control de la apertura de la puerta ya ha sido mencionado en la introducción. Si dos vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios adyacentes están girados uno respecto del otro, de tal manera que el ángulo entre los ejes longitudinales de los vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios no es igual a cero (desviación de la posición cero definida anteriormente), la hoja de una puerta oscilante y pivotante, que está dispuesta en uno de los dos vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios, puede chocar con el otro vehículo ferroviario o la otra parte de vehículo ferroviario durante la apertura, o con una parte de conexión que conecta entre sí dos partes de vehículos ferroviarios, por ejemplo un fuelle. Esto afecta en particular a una hoja de puerta de una puerta situada en el interior de una curva y afecta también en particular a una puerta situada en la zona del final de un vehículo ferroviario, al que el segundo vehículo ferroviario adyacente está acoplado, o a una puerta situada en la zona del final de una parte de vehículo ferroviario, a la que se conecta una segunda parte de vehículo ferroviario adyacente, por ejemplo a través de un elemento de conexión articulado, como un fuelle. Para evitar que una hoja de puerta colisione, se limita el movimiento de esa hoja de puerta mediante un sistema de control o se impide totalmente la apertura de la hoja de puerta, dependiendo de la posición relativa de los vehículos ferroviarios o de las partes del vehículo ferroviario. Esto es lo que se entiende por el término "control de la apertura de puertas" o "control de apertura de la puerta".

El tipo de sensores y los sensores preferidos ya han sido explicados en base a la articulación descrita anteriormente, y también son válidos para el dispositivo de control de la apertura de la puerta. Lo mismo se aplica a la disposición del sensor o a las disposiciones de los sensores.

La señal del sensor es, por ejemplo, una tensión o una corriente emitida por el sensor. La señal puede ser tratada en un dispositivo de tratamiento de señales analógicas. La señal del sensor puede ser dirigida alternativa o adicionalmente a un convertidor analógico-digital, y ser reenviada como señal digital al subsiguiente dispositivo de tratamiento de señales. El dispositivo de tratamiento de señales también se llama unidad de computación.

El dispositivo de tratamiento de señales ejecuta un algoritmo, de tal manera que la señal o señales de salida deseadas estén disponibles en la salida del dispositivo de tratamiento de señales. En el sensor de ángulo, la información angular es proporcionada por el dispositivo de tratamiento de señales como una señal analógica o digital. La señal de ángulo puede ser alimentada a una interfaz, que prevé la emisión de señales a conexiones externas o realiza un tratamiento ulterior de una señal de ángulo.

El dispositivo de tratamiento de señales puede estar configurado como procesador de señales digitales (DSP). En el sensor de ángulo, el mismo también se llama CORDIC (Coordinate Rotational Digital Computer). Un posible algoritmo se describe en el artículo de Cheng-Shing Wu y otros, "Modified vector rotational CORDIC (MVR-CORDIC) algorithm and architecture", IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Analog and Digital Signal Processing, Vol. 48, Nº 6, junio de 2001, páginas 548 a 561.

La señal del sensor puede ser amplificada en un preamplificador y después ser dirigida al convertidor analógico-digital. A la salida del convertidor analógico-digital se puede realizar un filtrado digital, dado el caso, antes de que la señal digitalizada sea tratada en el dispositivo de tratamiento de señales. Un desarrollo de este tipo y un sensor Hall especial se describen en el documento US 2007/0279044 A.

Un dispositivo de tratamiento de señales puede estar dispuesto en varios lugares, por ejemplo como una unidad constructiva separada entre el sensor y los componentes posconectados, como un bus de transmisión de señales, un sistema de control de vehículos, un sistema de control de vehículos y trenes, un dispositivo de control de apertura de puertas. Cuando se digitaliza la señal del sensor, el convertidor A/D está conectado entre el sensor y el dispositivo de tratamiento de señales.

El dispositivo de tratamiento de señales es de forma preferida un componente de una unidad de control del vehículo (abreviada VCU, *vehicle control unit*) o una unidad de control del vehículo y del tren (abreviada VTCU, *vehicle and train control unit*), en donde la unidad de control del vehículo, así como la unidad de control del vehículo y del tren, consta de forma preferida de varios aparatos de control, convertidores, sensores, actuadores y dado el caso otros componentes conectados a través de sistemas de bus o cables. El dispositivo de tratamiento de señales también puede estar integrado en un dispositivo de control de apertura de puertas.

Un dispositivo de control de apertura de puerta también se llama dispositivo de control de puerta o aparato de control de puerta.

Para mayor claridad, los pasos del procedimiento sólo están formulados con respecto a un sensor. Sin embargo, por supuesto que pueden generarse y tratarse varias señales y/o secuencias de señales si se dispone de varios sensores o disposiciones de sensores. Los pasos del procedimiento también se refieren a un sensor con respecto a una disposición de sensores, en donde cada disposición de sensores presenta varios sensores, que pueden generar

respectivamente una señal o una secuencia de señales. Estas consideraciones se aplican también a los procedimientos que se describen a continuación.

En particular, el procedimiento comprende un procedimiento para determinar la posición angular de los vehículos ferroviarios o las partes de vehículos ferroviarios conectados entre sí de forma articulada de un grupo de (partes) de vehículos ferroviarios.

Para los sensores o la disposición de los sensores, se hace referencia a la descripción anterior. El término "secuencia de señales" ya ha sido explicado antes.

El dispositivo de tratamiento de señales que puede utilizarse en el procedimiento según la invención ya se ha explicado anteriormente.

El procedimiento según la invención puede utilizarse para controlar la apertura de una o más puertas. En el procedimiento, al menos una puerta está dispuesta en uno de los dos vehículos ferroviarios o partes de vehículos ferroviarios. Si hay varias puertas, las mismas pueden estar situadas en diferentes vehículos/ partes de vehículos. La puerta es de forma preferida una puerta corrediza y pivotante con una o dos hojas de puerta. Las puertas corredizas y pivotantes se utilizan a menudo en los vehículos de transporte público local. Cuando están cerradas, normalmente se cierran a ras de la pared exterior del vehículo. Cuando se abre, la puerta corrediza y pivotante se mueve primero hacia afuera y luego hacia el lado. Sin embargo, el movimiento lateral también puede comenzar mientras la puerta aún se está moviendo hacia afuera. Esto significa que la puerta, a pesar del término "pivotante", no tiene que realizar un movimiento pivotante aislado, pero puede tener lugar un movimiento pivotante. Sin embargo, el término "puerta corrediza y pivotante" se utiliza en la práctica porque muchas de esas puertas realizan un movimiento pivotante cuando se abren y se cierran.

El procedimiento puede aplicarse en particular a una puerta que esté dispuesta en la zona del extremo de un vehículo ferroviario, al que está acoplado un segundo vehículo ferroviario adyacente, o a una puerta que esté dispuesta en la zona del extremo de una parte de un vehículo ferroviario, a la que está acoplada una segunda parte de un vehículo ferroviario adyacente.

En el procedimiento anterior, los al menos dos vehículos ferroviarios o dos partes de vehículos ferroviarios están conectados con una articulación a un sensor, como se ha descrito anteriormente.

Los elementos del grupo de vehículos ferroviarios mencionado anteriormente, como los vehículos ferroviarios o las partes de los vehículos ferroviarios y los sensores o las disposiciones de los sensores, ya se han explicado anteriormente. Asimismo, en el caso del dispositivo de tratamiento de señales y del dispositivo de control utilizados en los procedimientos descritos anteriormente, también se hace referencia a la descripción mencionada anteriormente.

La señal del sensor o la señal de la disposición de sensores se transforma de forma preferida en una señal digital, de tal manera que pueda ser tratada posteriormente en forma digital en las siguientes estaciones, por ejemplo en el dispositivo de tratamiento de señales.

A continuación se describe la invención en base a unos ejemplos de realización. Aquí muestran:

la Fig. 1 dos partes de un vehículo ferroviario conectadas entre sí de forma articulada,
la Fig. 2 una vista fragmentaria de la Fig. 1, en la que se muestra la articulación entre las dos partes del vehículo ferroviario,
la Fig. 3 una vista detallada de la articulación de la Fig. 2,
la Fig. 4 una vista de la articulación entre dos partes de un vehículo ferroviario,
la Fig. 5 una vista fragmentaria aumentada de la Fig. 4, que muestra la articulación,
la Fig. 6 una vista fragmentaria de la estructura de un vehículo ferroviario con varios dispositivos de control, y
la Fig. 7 una disposición formada por sensor y control de la puerta.

La figura 1 muestra una parte de vehículo ferroviario 2, aquí sólo parcialmente representada con elementos estructurales de la caja de vagón, y una parte de vehículo ferroviario 3, también sólo parcialmente representada con elementos estructurales de la caja de vagón. Ambas partes de vehículo ferroviario 2, 3 están conectadas a un fuelle 4. En la parte de vehículo ferroviario 3, está dispuesta una abertura de puerta 5 cerca del fuelle 4. Una parte de un ala de puerta 25, que se abre en dirección al fuelle 4, aún es visible. El fuelle 4 cubre una articulación 1, que está dispuesta en la zona inferior de las partes 2, 3 del vehículo ferroviario. El eje longitudinal de la parte 2 del vehículo ferroviario se ha dibujado como eje X1 en forma de flecha. El eje longitudinal de la parte 3 del vehículo ferroviario se ha dibujado como eje X2 en forma de flecha. Los ejes longitudinales X1, X2 se encuentran en el plano de dibujo. En la posición de las partes del vehículo ferroviario según la Fig. 1, los ejes longitudinales X1 y X2 de ambas partes del vehículo ferroviario están alineados, es decir, dispuestos en línea recta, de tal modo que el ángulo entre los ejes X1 y X2 es cero.

La figura 2 muestra un corte a través de la parte inferior del fuelle 4 y la articulación 1. Un primer soporte de articulación

6 está conectado a la primera parte de vehículo ferroviario 2 y un segundo soporte de articulación 7 está conectado a la segunda parte de vehículo ferroviario 3. Los soportes de articulación 6, 7 están conectados respectivamente a unos soportes 8, 9 en los bastidores de las partes 2, 3 del vehículo ferroviario.

La articulación 1 presenta una parte inferior de cojinete 10 en el soporte de articulación 6, que está conectado a la primera parte del vehículo ferroviario 2. La parte inferior de cojinete 10 está fijada en una caja de cojinete 13 del primer soporte de articulación 6. La parte inferior del cojinete 10 soporta la pieza de deslizamiento 11, que está fabricada por ejemplo con un plástico de bajo desgaste. La parte superior del cojinete 12 se inserta en la pieza de deslizamiento 11 y se fija en la caja de cojinetes 14 del segundo soporte de articulación 7. Así, la parte superior de cojinete 12 está firmemente conectada al segundo soporte de articulación 7 o a la segunda parte del vehículo ferroviario 3, y la parte inferior de cojinete 10 y la pieza de deslizamiento 11 están conectadas al primer soporte de articulación 6 y a la primera parte del vehículo ferroviario 2.

Cuando las partes 2 y 3 del vehículo ferroviario se mueven una respecto a la otra, la parte superior de cojinete 12 se mueve a lo largo de la pieza de deslizamiento 11. La parte superior del cojinete 12 tiene la forma de un segmento esférico y la pieza de deslizamiento 11 está moldeada de forma complementaria a la superficie exterior de la pieza de deslizamiento 12. Esto permite un movimiento de las dos partes del vehículo ferroviario 2, 3 una en relación con la otra alrededor de los ejes X, Y y Z, que se han dibujado en la Fig. 2 en forma de un sistema de coordenadas. En la Fig. 2 la dirección de visión del observador discurre a lo largo del eje Y, que es perpendicular al plano de la hoja. El eje X dibujado en la Fig. 2 es el eje longitudinal de la parte 3 del vehículo ferroviario, que se designa como eje X1 en la Fig. 1. El punto de intersección de los ejes X, Y y Z del sistema de coordenadas no muestra el punto de articulación en la Fig. 2, ya que el sistema de coordenadas se ha dibujado en un punto cualquiera. La posición del punto de articulación se muestra en la Fig. 3.

El dispositivo de seguridad 15, que presenta la forma de una sección esférica, se asienta en la parte superior del cojinete 12 y lo asegura en la parte inferior del cojinete 10 o sobre la pieza de deslizamiento 11. El dispositivo de seguridad 15 está fijado en la parte inferior del cojinete 10 (fijación no mostrada) y no es móvil, en particular no es giratorio, en relación con la parte inferior del cojinete 10.

La figura 3 muestra una vista detallada de la articulación 1. La articulación se cierra con una tapa de tejuelo de la articulación 16, que se asienta en la caja de cojinete 14 del segundo soporte de articulación 7. Sobre la tapa de tejuelo de la articulación 16 (véase la Fig. 2) está dispuesta una placa giratoria 17, que forma el suelo en la zona de transición entre las dos partes del vehículo ferroviario 2 y 3. Un soporte 18 está fijado a la caja de cojinete 14 del segundo soporte de articulación 7 dispuesto en la parte superior, que se extiende transversalmente sobre la caja de cojinete 14. Un sensor magnético 19, en este caso un sensor Hall, está fijado a la parte inferior del soporte 18. Por debajo del sensor 19 está dispuesto un imán 20, que está fijado al dispositivo de seguridad 15. La parte con el símbolo de referencia 26 es una chapa de sujeción para la tapa de tejuelo de la articulación 16, que protege el cojinete de la suciedad y la humedad.

Cuando las partes 2 y 3 del vehículo ferroviario giran alrededor del eje Z, que se ha representado como una flecha en la Fig. 3, el sensor 19 y el imán 20 giran uno con relación al otro alrededor del eje Z, ya que el sensor 19 está conectado a la segunda parte del vehículo ferroviario 3 a través del soporte 18, la caja de cojinete 14 y el segundo soporte de articulación 7, y el imán 20 está conectado a la primera parte del vehículo ferroviario 2 a través del dispositivo de seguridad 15, la parte inferior del cojinete 10, la caja de cojinete 13 y el primer soporte de articulación 6. El sensor 19 no toca el dispositivo de seguridad 15 ni el imán 20 y, por lo tanto, es un sensor sin contacto. La señal del sensor se transmite a través del cable del sensor 21 a un dispositivo de tratamiento de señales, en particular a una unidad de control del vehículo (no mostrada). El imán 20 es de geometría circular, en donde un semicírculo forma el polo norte y el otro semicírculo el polo sur del imán.

En la Fig. 3, además del eje Z, el eje Y y el eje X también se han dibujado a trazos. El eje X dibujado es el eje longitudinal de la parte 3 del vehículo ferroviario, que se designa como eje X1 en la Fig. 1. Los ejes X, Y y Z se cruzan en el punto de articulación G. En una articulación de este tipo, la ubicación del punto de articulación se obtiene mediante la complementación imaginaria del dispositivo de seguridad 15, que presenta la forma de un segmento esférico, para formar una esfera completa y determinar el centro de la esfera. El punto de articulación G también puede estar situado de forma ligeramente diferente a la que se muestra en la Fig. 3 como ejemplo, y no necesariamente se dibuja de forma geoméricamente exacta. Como se puede ver en la Fig. 3, el sensor 19 está situado en la ubicación del punto de articulación G. El punto de articulación no tiene que estar necesariamente dentro del sensor (como se muestra aquí), sino que el sensor 19 puede estar posicionado de manera que el punto de articulación G quede fuera del sensor. Sin embargo, el sensor 19 está dispuesto de forma preferida cerca del punto de articulación G.

La figura 4 muestra una vista en planta sobre la articulación desde arriba, a lo largo del eje Z. La placa giratoria 17 se ha representado de forma transparente y la vista recae en el soporte de articulación 6 de la primera parte del vehículo ferroviario 2 y el soporte de articulación 7 de la segunda parte de vehículo ferroviario 3. En los extremos de los soportes de articulación 13 y 14 están aplicadas respectivamente las cajas de cojinete 13 y 14. El fuelle 4 está dispuesto entre las partes 2 y 3 del vehículo ferroviario. La articulación 1 no es visible, ya que está oculta por la tapa de tejuelo de la articulación 16.

La Fig. 5 muestra una vista fragmentaria de la Fig. 4, en donde la vista vuelve a caer a lo largo del eje Z. La tapa de tejuelo de la articulación 16 se ha representado de forma transparente, de modo que el soporte 18 es visible por debajo, y está conectado fijamente al soporte de articulación 7 de la segunda parte del vehículo ferroviario 3. El sensor 19 está fijado al soporte 18, como ya se ha mostrado también en la Fig. 3. Por debajo del sensor 19 y parcialmente ocultado por el sensor 19 está dispuesto el imán 20 sobre el dispositivo de seguridad 15.

La figura 6 muestra una vista fragmentaria de la electrónica de un vehículo ferroviario ligero. Las unidades de tracción 31, 32, los dispositivos de control 33, 34 para controlar la apertura de las puertas y las unidades de control de vehículos y trenes 35, 36 están conectados a un bus multifunción 30. Otros dispositivos que no se muestran en detalle, como el suministro de energía, el control de los frenos, los sistemas de información a los pasajeros y los dispositivos de maniobra, pueden conectarse al bus multifunción 30.

La Fig. 6 muestra diferentes variantes de integrar un sensor de ángulo. Las variantes representadas pueden utilizarse de manera alternativa o acumulativa.

En una primera variante, un sensor 40 se conecta directamente al bus multifunción 30 a través de un convertidor analógico-digital 41 y la interfaz 42.

En una segunda variante, un sensor de ángulo 50 está conectado mediante un convertidor analógico-digital 51 a la unidad de control de vehículos y trenes 35, que también se abrevia VTCU (vehicle and train control unit). Una señal analógica procedente del sensor 50 se alimenta al convertidor analógico-digital en forma de una corriente o de una tensión. La conexión entre el convertidor analógico-digital 51 y la unidad de control de vehículos y trenes 35 puede realizarse con un bus, por ejemplo, Ethernet o un bus multifunción. Desde la unidad de control de vehículos y trenes 35 se puede transmitir una señal, a través del bus multifunción 30, a otros aparatos de control, como por ejemplo a los dispositivos de control 33, 34 para controlar la apertura de la puerta, o, no conforme a la invención, los dispositivos de control del accionamiento 72, 73 que se describen a continuación, que controlan la aceleración y/o la velocidad del vehículo ferroviario. La señal de corriente o tensión digitalizada es convertida en un ángulo con un dispositivo de tratamiento de señales. Uno o más dispositivos de tratamiento de señales pueden estar dispuestos en diferentes ubicaciones, por ejemplo, en la unidad de control de vehículos y trenes 35, los dispositivos de control 33, 34 para controlar la apertura de las puertas o los dispositivos de control del accionamiento 72, 73. Se muestra a modo de ejemplo un dispositivo de tratamiento de señales 80, que está integrado en la unidad de control de vehículos y trenes 35. Se muestra a modo de ejemplo otro dispositivo de tratamiento de señales 81, que está integrado en el dispositivo de control 34 para controlar la apertura de la puerta. Se muestra a modo de ejemplo (no conforme a la invención) otro dispositivo de tratamiento de señales 82, integrado en el dispositivo de control del accionamiento 72. Es posible que existan otros dispositivos de tratamiento de señales, pero no se han dibujado.

En otra variante, un sensor de ángulo 60 se conecta mediante un convertidor analógico/digital 61 al dispositivo de control 34 para controlar la apertura de la puerta. Esta variante se aplica si en especial sólo se quiere controlar la apertura de la puerta mediante el sensor 60. La señal de corriente o tensión digitalizada del sensor 60 es convertida en un ángulo con un dispositivo de tratamiento de señales 81. Un dispositivo de tratamiento de señales puede estar dispuesto en el dispositivo de control 34, como se muestra aquí, o entre el convertidor analógico-digital 61 y el dispositivo de control 34.

En otra variante más, no conforme a la invención, un sensor de ángulo 70 se conecta mediante un convertidor analógico-digital 71 a un dispositivo de control del accionamiento 72, abreviada DCU (drive control unit). La señal de corriente o tensión digitalizada del sensor 70 es convertida en un ángulo con un dispositivo de tratamiento de señales 82. Un dispositivo de tratamiento de señales puede estar dispuesto en el dispositivo de control del accionamiento 72, como se muestra aquí, o entre el convertidor analógico-digital 71 y el dispositivo de control del accionamiento 72. El dispositivo de control del accionamiento 72 controla, entre otras cosas, la aceleración y/o la velocidad del vehículo ferroviario y también cumple otras funciones, que se mencionan en la parte de descripción general. El dispositivo de control del accionamiento 72 forma parte de la unidad de tracción 32, que también presenta otro dispositivo de control del accionamiento 73 y unas instalaciones de conversión de corriente 74, 75, que están conectadas a los motores de tracción 76, 77, 78, 79. La unidad de tracción 31 está construida de la misma manera que la unidad de tracción 32.

Para hacer frente a las tareas de control, protección y vigilancia, cada dispositivo de control del accionamiento 72, 73 está equipado con tres procesadores, abreviados como MCU, DSP y FPGH. El MCU se encarga del control de secuencia en el dispositivo de control del accionamiento y prepara todos los datos procedentes del control del vehículo y del tren para el procesador de señales DSP. Es responsable de que el convertidor de corriente y el motor no se sobrecarguen. Todos los fallos que se produzcan en el dispositivo de control del accionamiento 72 son recogidos por el MCU y se toman las medidas necesarias. El procesador de señales DSP tiene la tarea de tratar todas las señales rápidas así como las corrientes, tensiones, números de revoluciones y pares de giro. Todas estas variables se monitorean y se comprueba su plausibilidad. La principal tarea del DSP es regular el motor. El tercer procesador es el FPGH. Aquí se trata de un dispositivo lógico programable. Lee todas las corrientes y tensiones y establece el número de revoluciones y el sentido de giro a partir de los impulsos del transmisor del número de revoluciones. Además de los procesadores mencionados, el dispositivo de control del accionamiento (DCU) 72 posee una interfaz con el bus multifunción, a través de un convertidor interno DC/DC, para convertir la tensión de la memoria en las tensiones de alimentación internas del DCU, a través de unos módulos de entrada/salida eléctricos y ópticos y a través de un

denominado relé de disparo de línea que, en caso de un fallo grave del DCU, pasa la instalación de conversión de corriente a un estado seguro abriendo el dispositivo de protección principal y de carga.

En la Fig. 7 se muestra la conexión del sensor de ángulo 60 (véase la Fig. 6) al control de la puerta 34. La señal mostrada a trazos V1 es una señal analógica, que se introduce en el control de la puerta 34 desde el sensor de ángulo 60, en donde la introducción se realiza a través de una de las varias entradas/salidas analógicas del control de la puerta 34. En el recorrido marcado a trazos V2, la señal del sensor de ángulo 60 se introduce primero en un convertidor analógico-digital 61 y desde allí en una de las entradas/salidas de bus/digitales 82 del control de puerta 34. A diferencia del recorrido V1, la señal analógica se convierte en una señal de bus en V2 y se transmite al control de la puerta 34 a través del bus multifunción 30. La señal analógica (V1) o digital (V2) procedente del sensor de ángulo 60 se convierte en un ángulo por medio de un dispositivo de tratamiento de señales (no mostrado) y el valor angular se transmite al software de control de la puerta, que está archivado en la unidad de computación 83. En el software de control de puertas, el valor angular se compara con un parámetro prefijado, por ejemplo, un ángulo de pandeo máximo entre las partes del vehículo ferroviario y, si se supera, se envía una señal 84 al motor de accionamiento M de la puerta. Mediante la señal 84 detiene el motor M y se impide que se abra una puerta o que se siga abriendo una puerta. Así, la amplitud de apertura de una puerta conectada al motor M puede ser limitada por medio de la señal 84. El motor M de la puerta está equipado con una vigilancia de desplazamiento y una retroalimentación 85 al control de la puerta 34. En la Fig. 7 se muestra el principio de una limitación de la amplitud de apertura de la puerta mediante una detección del ángulo de pandeo entre las partes del vehículo ferroviario. La amplitud de la apertura de la puerta se calcula en función de varios parámetros, por ejemplo, de la longitud del vehículo, en función del ángulo de pandeo.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para controlar la apertura de las puertas en dos vehículos ferroviarios conectados de manera articulada entre sí y/o dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) conectados de manera articulada entre sí, que presenta:

- una articulación con un sensor (19; 40, 50, 60, 70) o una disposición de sensores, estando configurado el sensor o la disposición de sensores para determinar el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios (2, 3), en donde el sensor (19) es un sensor de ángulo, y

en donde la articulación está configurada de tal manera, que los dos vehículos ferroviarios o dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) pueden girar uno respecto del otro alrededor de un eje (Z) situado perpendicularmente hacia arriba, que se denomina eje Z,

en donde los dos vehículos ferroviarios o los dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) pueden girar uno en relación con el otro

- alrededor del eje longitudinal (X1, X2) de uno de los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios (2, 3), denominado eje X, y/o

- alrededor de un eje (Y), situado transversalmente a uno de los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) y perpendicularmente al eje Z y al eje X, denominado eje Y, en donde

el eje X y/o el eje Y se cruzan con el eje Z en un punto, que se denomina punto de articulación (G), en donde el sensor (19) está dispuesto en o cerca de la ubicación del punto de articulación (G),

- un dispositivo de tratamiento de señales (80, 81, 82), en el que se puede tratar la señal del sensor (19; 40, 50, 60, 70) o la disposición de sensores y con el que se puede determinar el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de los vehículos ferroviarios o los módulos de vehículos ferroviarios (2, 3),

y el siguiente dispositivo:

- un dispositivo de control (34) para controlar la apertura de la puerta, que recibe la información sobre el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de los vehículos ferroviarios o los módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) procedente del dispositivo de tratamiento de señales (81), y con el que se puede controlar la apertura de la puerta en función del ángulo,

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el (los) sensor(es) o la (las) disposición(disposiciones) de sensores está(n) diseñado(a)(s) para la determinación continua del ángulo o está(n) diseñado(a)(s) para la determinación de valores discretos del ángulo en un ancho de paso determinado.

3.- Procedimiento para determinar el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de dos vehículos ferroviarios o dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) y, además, para controlar la apertura de una puerta de los dos vehículos ferroviarios o dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3),

en donde los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios están conectados a una articulación que presenta un sensor (19) o una disposición de sensores, en donde el sensor (19) es un sensor de ángulo, y

en donde la articulación está configurada de tal manera, que los dos vehículos ferroviarios o dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) pueden girar uno respecto del otro alrededor de un eje (Z) situado perpendicularmente hacia arriba, que se denomina eje Z, y

los dos vehículos ferroviarios o los dos módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) pueden girar uno en relación con el otro

- alrededor del eje longitudinal (X1, X2) de uno de los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios (2, 3), denominado eje X, y/o

- alrededor de un eje (Y), situado transversalmente a uno de los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) y perpendicularmente al eje Z y al eje X, denominado eje Y, en donde

el eje X y/o el eje Y se cruzan con el eje Z en un punto, que se denomina punto de articulación (G),

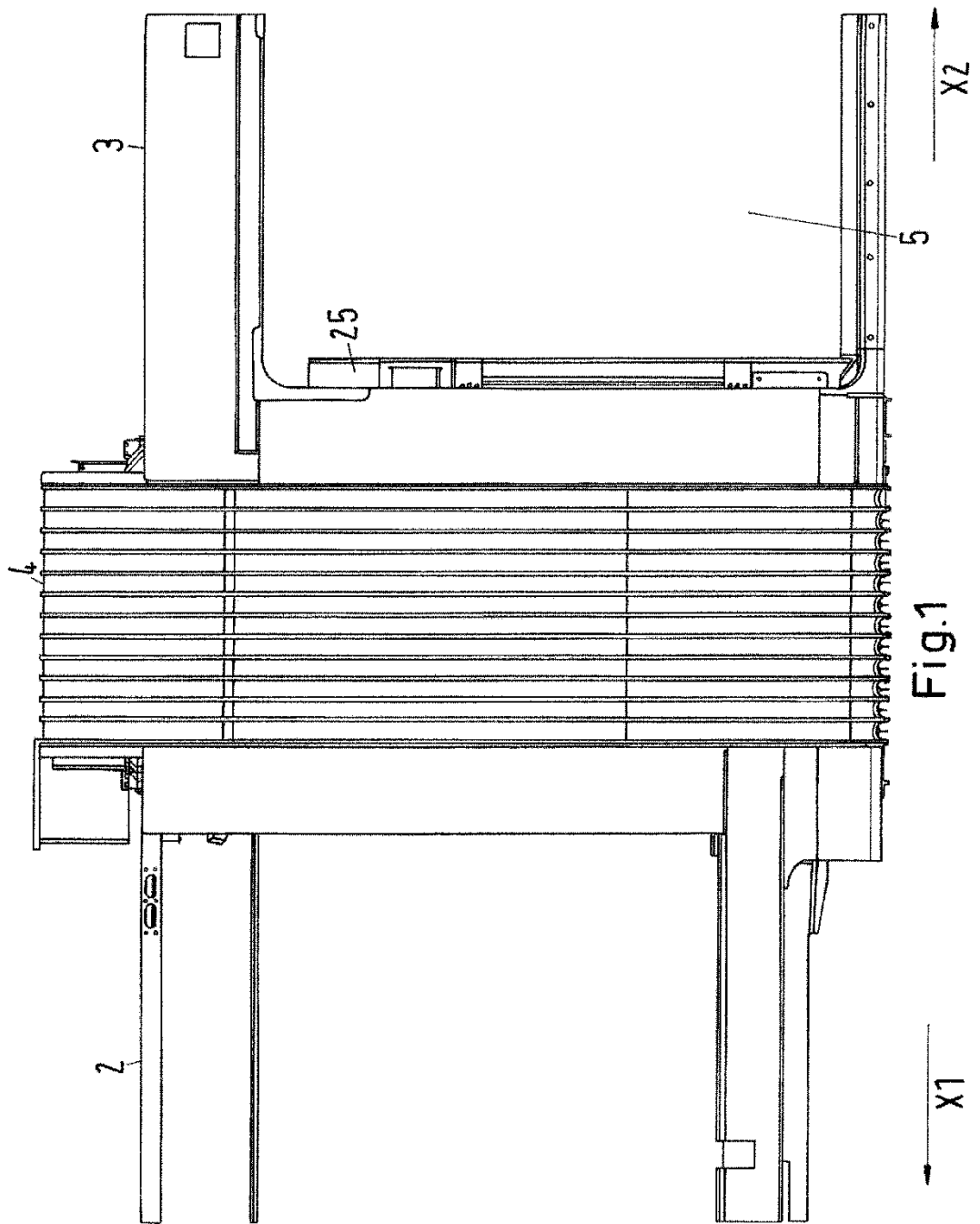
en donde el sensor (19) está dispuesto en o cerca de la ubicación del punto de articulación (G), y

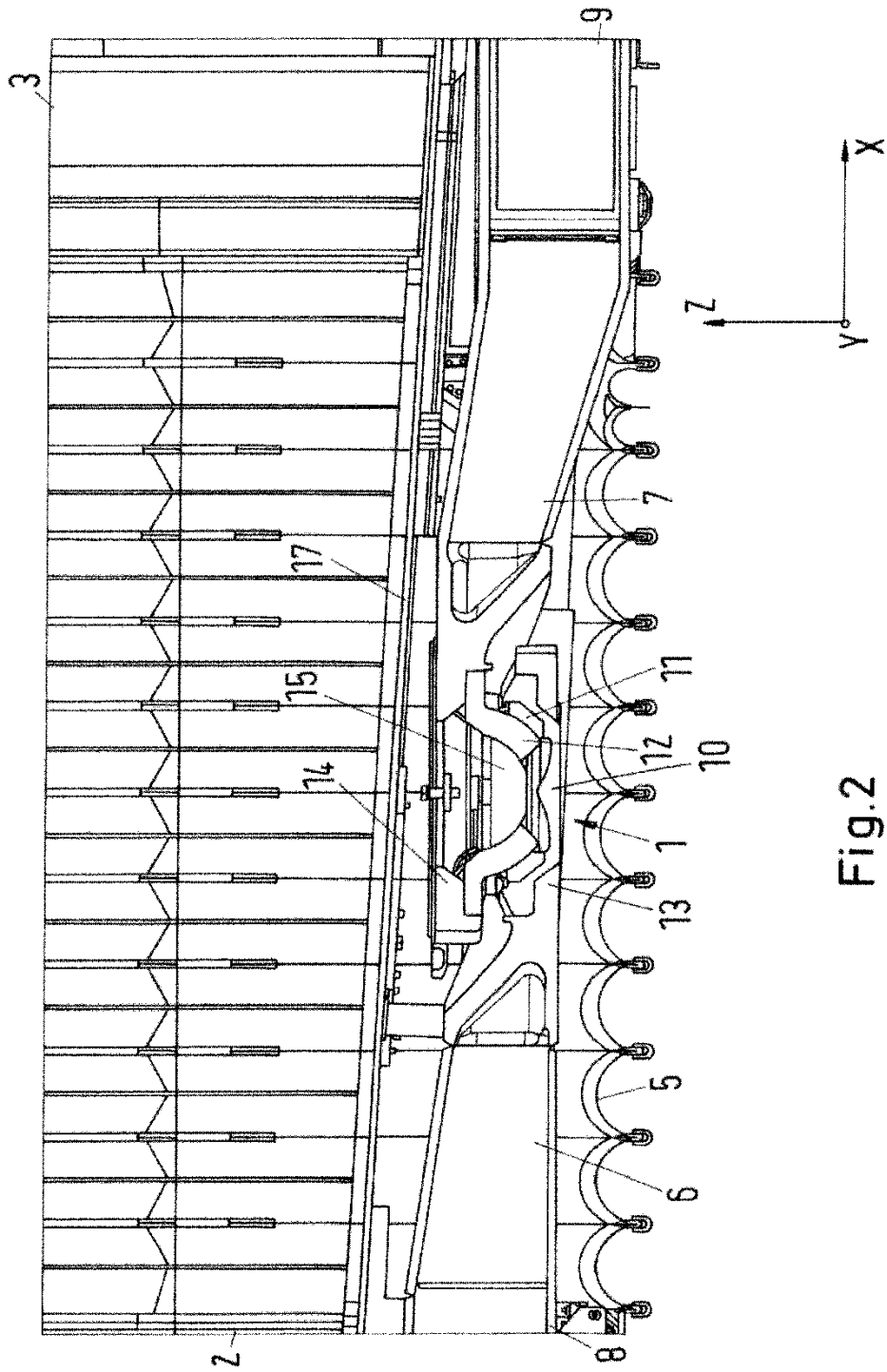
en donde el sensor o la disposición de sensores de la articulación está diseñado(a) para determinar el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de los vehículos ferroviarios o módulos de vehículos ferroviarios (2, 3), en donde en el procedimiento

a) se genera en el sensor (19; 40, 50, 60, 70) una señal dependiente del ángulo entre los ejes longitudinales de los vehículos ferroviarios o los módulos de vehículos ferroviarios, o se genera una secuencia de señales en el sensor cuando los vehículos ferroviarios o los módulos de vehículos ferroviarios giran unos respecto a los otros,

b) la señal generada o la secuencia de señales se transmite a un dispositivo de tratamiento de señales (80, 81, 82), el cual trata la señal/la secuencia de señales y determina el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de los vehículos ferroviarios o los módulos de vehículos ferroviarios (2, 3), y

la información determinada sobre el ángulo entre los ejes longitudinales (X1, X2) de los vehículos ferroviarios o los módulos de vehículos ferroviarios (2, 3) se transmite a un dispositivo de control (34) que controla la apertura de la puerta en función del ángulo.





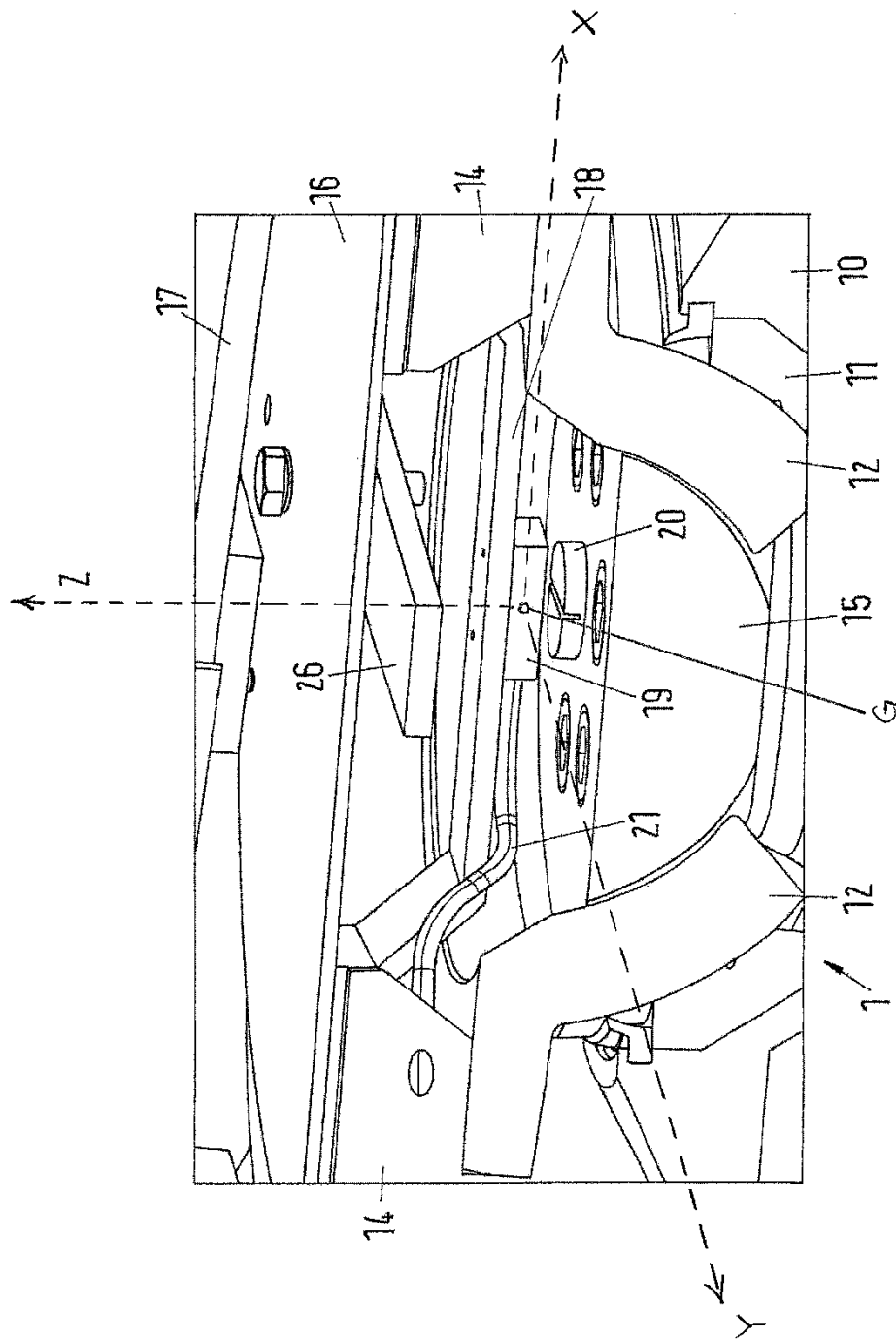


Fig.3

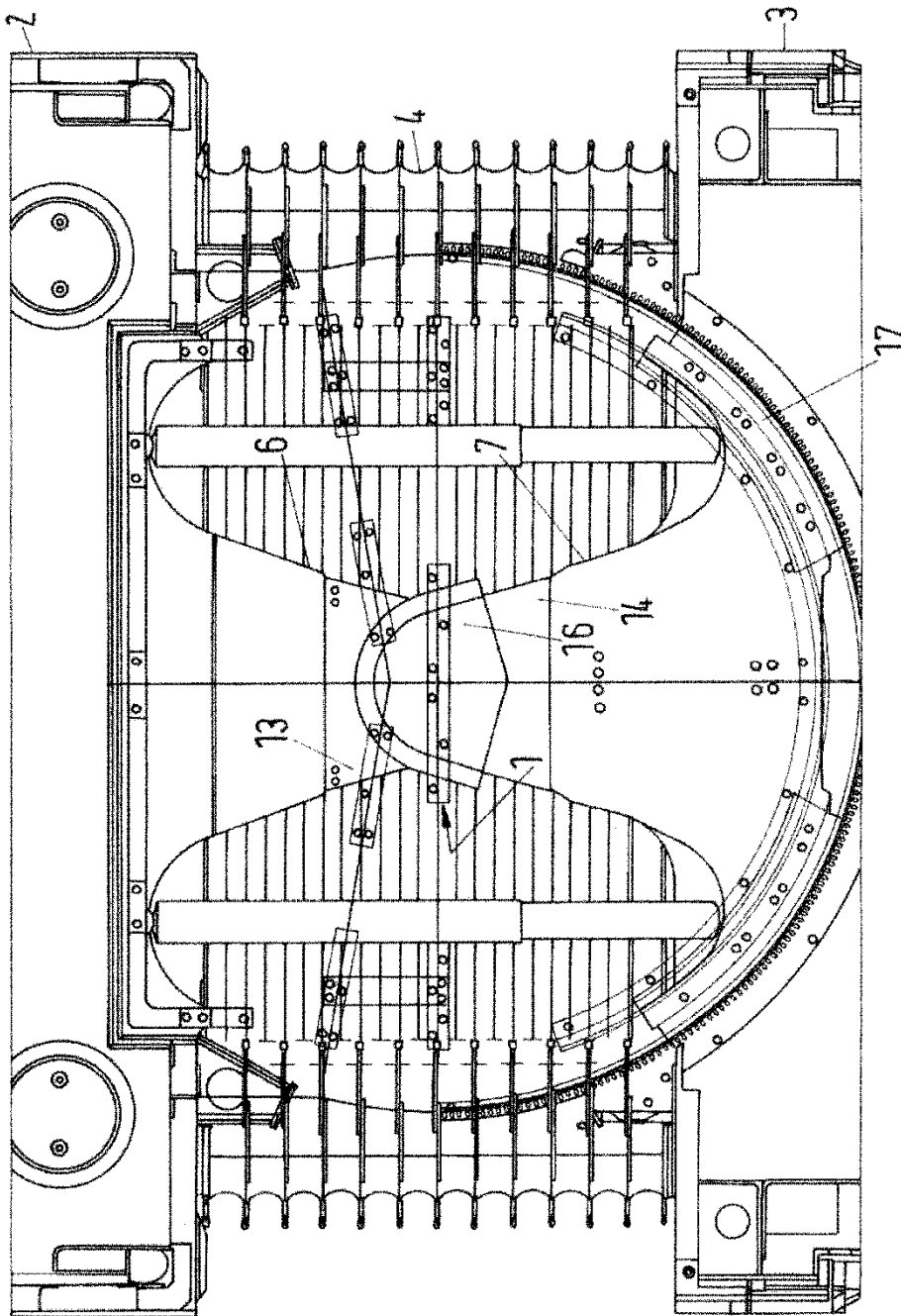
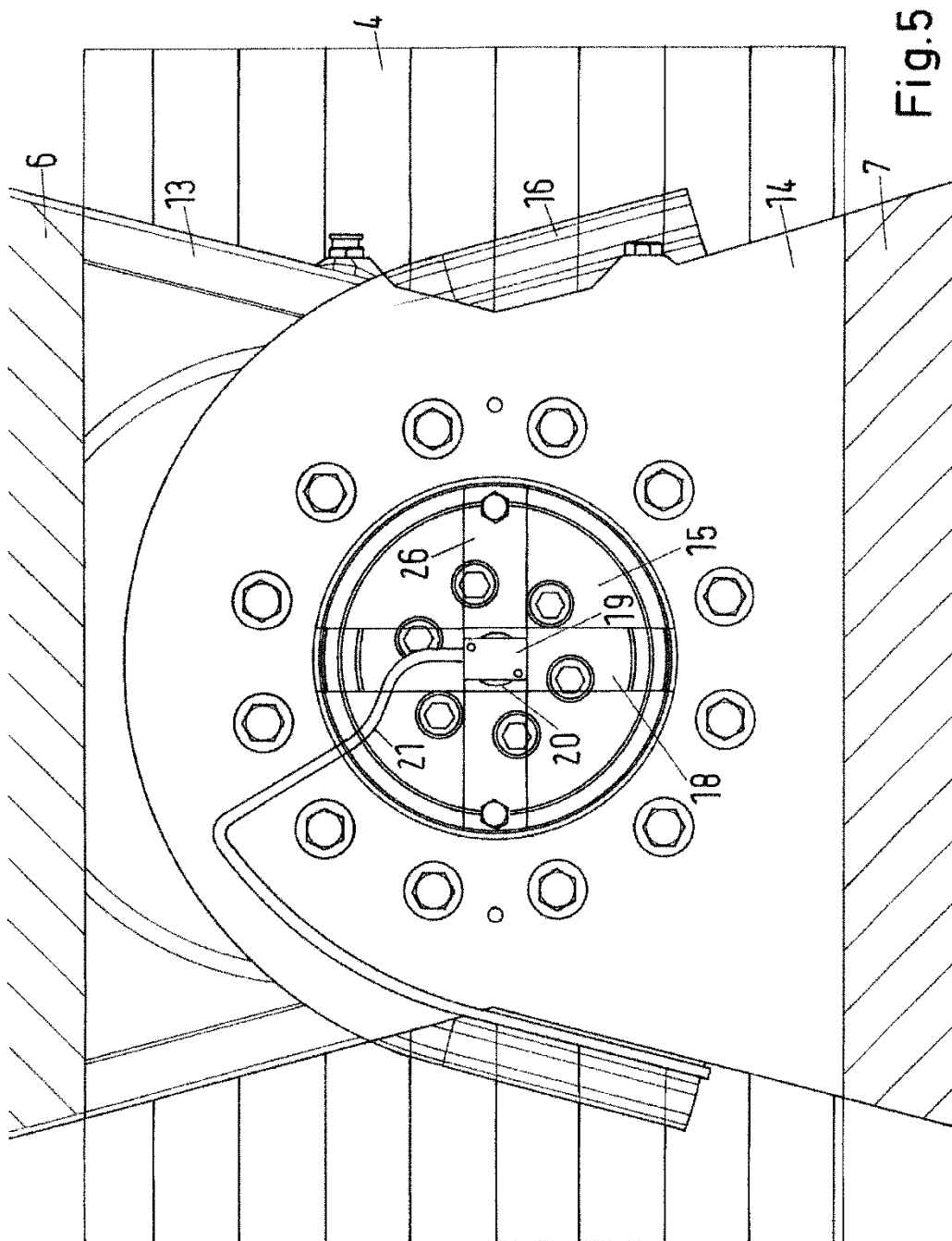


Fig. 4



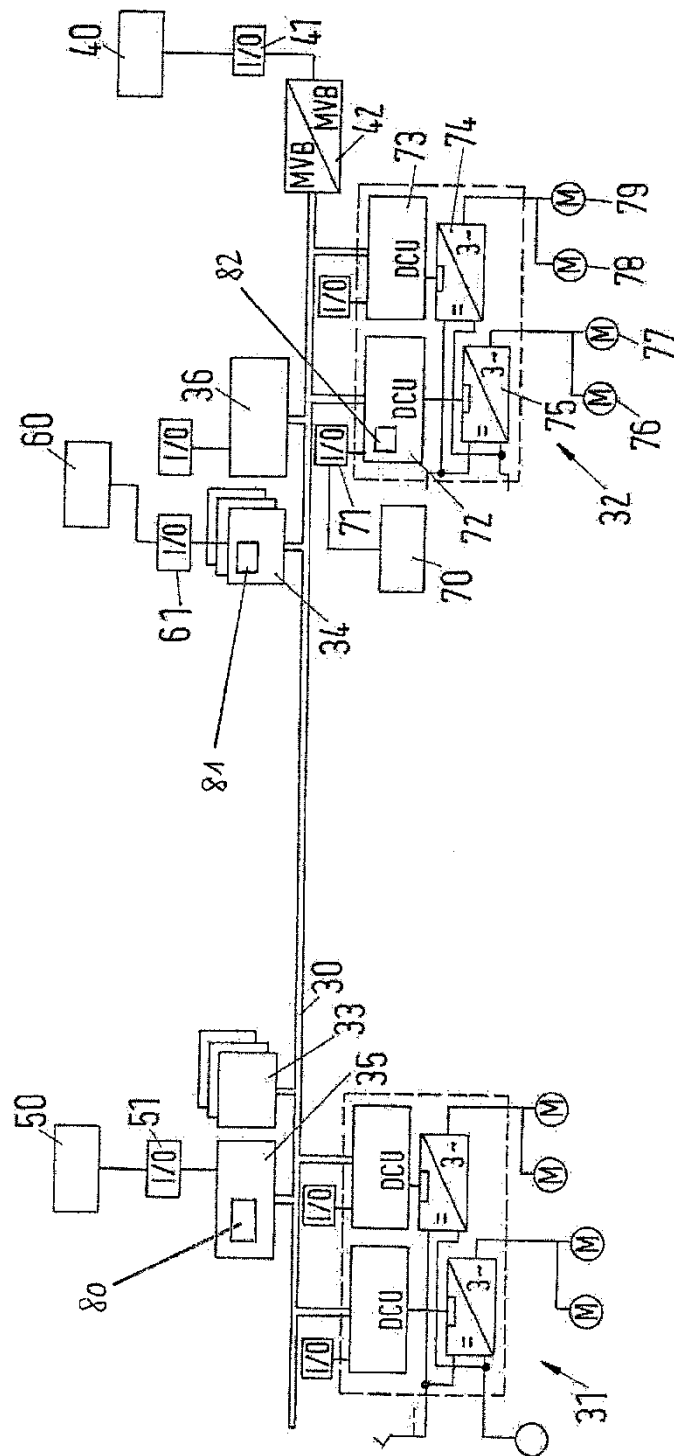


Fig.6

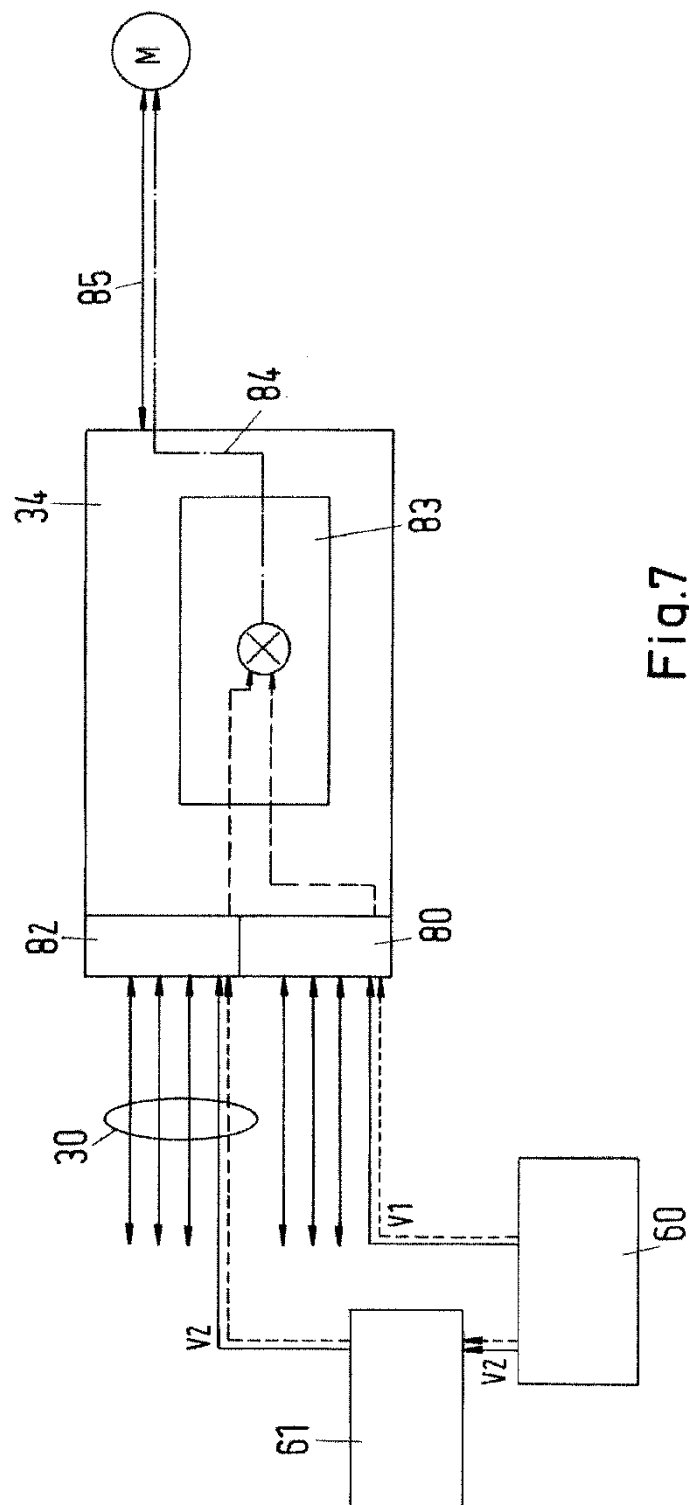


Fig.7