

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①① Número de publicación: **2 195 756**

②① Número de solicitud: 200102892

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>: B61F 5/38

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

②② Fecha de presentación: **27.12.2001**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2003**

④③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**01.12.2003**

⑦① Solicitante/s: **PATENTES TALGO, S.A**  
**Gabriel García Márquez, 4**  
**28230 Las Rozas, Madrid, ES**

⑦② Inventor/es: **López Gómez, José Luis y**  
**Frutos Aguado, Julio**

⑦④ Agente: **Díez de Rivera de Elzaburu, Alfonso**

⑤④ Título: **Sistema para optimizar el guiado de ejes ferroviarios.**

⑤⑦ Resumen:

Sistema para optimizar el guiado de ejes ferroviarios. Un sistema para optimizar el guiado automático de una rodadura ferroviaria con ruedas independientes en el que se percibe continuamente un parámetro de rodaje de cada una de dichas ruedas, comparándose de manera continua los parámetros detectados en las dos ruedas de una misma rodadura y realizándose el control del guiado de dicha rodadura, en respuesta a variaciones detectadas en dicha relación, a través de medios de accionamiento para cambiar la posición de, al menos, una barra de guiado de dicha rodadura. De preferencia, dicho parámetro percibido es la velocidad rotación de cada rueda y el guiado se realiza, a través de medios que actúan sobre al menos una de las barras de guiado de dicha rodadura, en respuesta a variaciones del resultado de dicha comparación continuada con relación a una ley de control predeterminada basándose en los radios de cada una de dichas ruedas y de su velocidad de rotación instantánea.

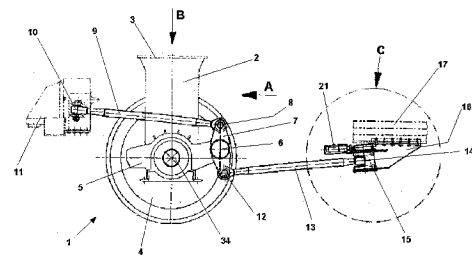


Fig. 1

ES 2 195 756 A1

## DESCRIPCION

Sistema para optimizar el guiado de ejes ferroviarios.

### Campo de la invención

La invención se refiere al guiado de ejes de material rodante ferroviario y, en especial, al guiado activo de rodaduras monoje con ruedas independientes.

En particular, la invención encuentra un campo óptimo de aplicación en las rodaduras tipo TALGO® de ancho variable u otras de diseño similar.

De manera más especial, la invención es aplicable a rodaduras de las clases mencionadas, destinadas a equipar vehículos ferroviarios que han de formar parte de composiciones para circulación a alta velocidad.

### Antecedentes de la invención

Como es sabido, los conjuntos rueda-carril están sometidos, inherentemente, a daños provocados por el contacto de rodadura y la adherencia entre la rueda y el carril. Los daños en cuestión se manifiestan, típicamente, como desgastes de las ruedas y los carriles o por la aparición y crecimiento de grietas en estos últimos.

Consiguientemente, la interacción vehículo/vía y la optimización de la interfaz rueda-carril, han sido objeto, en los últimos años, de una atención creciente, habida cuenta de que la zona de contacto entre rueda y carril constituye una interfaz variable y sujeta a cambios, que hace intervenir numerosos parámetros, con interrelaciones complejas.

El desarrollo de una interfaz rueda-carril optimizada, junto con un programa efectivo de gestión del rozamiento, permiten controlar en cierta medida los esfuerzos de contacto y las fuerzas directrices que, a su vez, son los responsables de la fatiga y el desgaste, las fuerzas laterales y longitudinales, las deformaciones, el ruido y, finalmente, la estabilidad de las rodaduras.

Contrariamente a la creencia generalizada, en una relación óptima entre rueda y carril, la pestaña no debe tocar el carril, constituyendo únicamente un recurso final para evitar el descarrilamiento de la rueda, es decir, la pestaña es una característica de seguridad.

Ahora bien, al negociar una curva, la rueda exterior de una rodadura ha de recorrer, evidentemente, una distancia mayor que la rueda interior. Esto, unido a las fuerzas laterales que aparecen durante el desplazamiento en curva, y a que las ruedas de un vehículo ferroviario asientan sobre el carril sin guiado alguno excepto por el derivado de la forma de la llanta con relación a la cabeza del carril, hace que la reacción inherente de la rodadura sea una tendencia a desplazarse lateralmente con relación a la vía, de forma que en el carril exterior de la curva, la rueda correspondiente rueda con su radio mayor, es decir, con su circunferencia situada más hacia el interior de la llanta, en contacto con el carril. Por su parte, la rueda interior rueda con el borde exterior de su llanta para reducir la distancia recorrida durante el paso por la curva.

La consecuencia inmediata de este desplazamiento de la rodadura en dirección radial hacia el

exterior de la curva es que la pestaña de la rueda exterior entra en contacto con el carril si el movimiento de la rodadura en la curva no se encuentra en exacta correspondencia con la geometría de la vía. Al ocurrir dicho contacto se genera un sonido desagradable y, naturalmente, el correspondiente desgaste. Si esto se considera en el ámbito en que el invento encuentra una aplicación especial -la circulación a alta velocidad- resulta evidente que las consecuencias pueden ser significativas, llegando a producirse graves averías.

Un enfoque muy primitivo para mejorar la interrelación rueda-carril consistía en emplear lubricantes en la pestaña o en el carril, por ejemplo, a partir de dispositivos montados en la vía o en el propio vehículo. Esta solución, por supuesto, no elimina los problemas que surgen en el campo de la técnica a que pertenece el invento en el campo de la técnica a que pertenece el invento y, además, presenta numerosos inconvenientes pues resulta difícil aplicar la cantidad correcta de dicho lubricante, con el consiguiente ensuciamiento de la llanta y/o del carril, que hace que la rueda patine y se formen zonas aplanadas en su llanta.

Otro enfoque más reciente conocido, por ejemplo, a partir del documento WO 98/28176 de la solicitante, consiste en la incorporación de un sistema de guiado para rodaduras monoje de ruedas desplazables, destinado a conseguir que sea nulo el ángulo formado por la pestaña de cada rueda con la tangente a una curva de la vía en el punto de contacto con ésta. Dicho sistema de guiado, comprende balancines de guiado en el bastidor portante de la rodadura y barras de guiado, dispuestas a uno y otro costados del vehículo, fijadas por uno de sus extremos a dichos balancines y sujetas por su otro extremo (en caso de tratarse de una rodadura de extremo en este documento anterior) a los respectivos testeros adyacentes de los vehículos ferroviarios que comparten la rodadura monoje. La descripción de dicho documento se incorpora a esta memoria como referencia.

Esta solución, de la que se encuentran diversas versiones en la bibliografía de patentes y que en dicho documento WO 98/28176 se menciona como aplicable en vagones plataforma para transporte de automóviles destinados a formar parte de composiciones para circulación a velocidades elevadas, por ejemplo de unos 200 km/h, responde al principio de que el carril no debe guiar al tren, sino que el tren ha de moverse sobre el carril, y se basa en la interacción de los bastidores de vehículos ferroviarios sobre sus rodaduras monoje, de ruedas desplazables, del tipo mencionado anteriormente, de forma que el movimiento relativo de dichos bastidores oriente apropiadamente las rodaduras para satisfacer el requisito antes mencionado del guiado automático de ejes con ángulo cero, es decir, de modo que las pestañas de las ruedas siempre permanezcan paralelas al carril, incluso durante el paso por curva, para aumentar la seguridad de marcha y disminuir el desgaste tanto de las ruedas como de la vía.

Este tipo de guiado de la rodadura controlado por la posición relativa de las cajas o de los bastidores de vehículos ferroviarios acoplados o de un

vehículo articulado, hace posible un rodaje con una agresividad muy baja sobre el carril, ofreciendo también un considerable nivel de seguridad y una gran estabilidad, al tiempo que permite conseguir la desaparición del clásico movimiento de lazo, lo que supone un bajo desgaste tanto de la rueda como del carril.

Sin embargo, teniendo en cuenta la construcción del mencionado sistema de guiado, a base de barras que, en algunos casos, han de transmitir desplazamientos longitudinales a lo largo de distancias significativas, y la propia naturaleza del sistema según la cual es la posición relativa de los bastidores de los vehículos acoplados (con dimensiones e inercias importantes) la que controla el guiado de la rodadura con relación a la vía, sin consideración de las condiciones de rodadura del elemento fundamental de la interfaz rueda-carril, hace que su precisión de guiado no sea todo lo elevada que sería deseable. Esta falta de precisión es mucho más acusada cuando se proyecta la aplicación de este sistema a rodaduras destinadas a equipar composiciones de alta velocidad (del orden de los 300 km/h).

### Sumario de la invención

La presente invención tiene por objeto, por tanto, un sistema para incrementar la precisión del guiado automático de las ruedas de una rodadura con ruedas independientes de la clase mencionada en el preámbulo de esta memoria, que resuelve los defectos que presentan los sistemas de guiado de la técnica anterior.

La novedad del invento consiste en que para conseguir dicha optimización se percibe continuamente un parámetro de rodaje de cada una de las ruedas de una rodadura mono eje del tipo al que se refiere el invento, comparándose de manera continua los parámetros detectados en las dos ruedas independientes de una misma rodadura y realizándose el control del guiado de dicha rodadura, en respuesta a variaciones detectadas en dicha relación, a través de medios de accionamiento que actúan para cambiar la posición de, al menos, una de las barras de guiado de dicha rodadura, todo ello de acuerdo con la parte caracterizante de la reivindicación 1 adjunta.

De preferencia, dicho parámetro de rodaje percibido y comparado, de acuerdo con la realización preferida del presente invento, es la velocidad de rotación de cada rueda independiente de dicha rodadura mono eje y el guiado de ésta se realiza, a través de medios de accionamiento que actúan sobre al menos una de las barras de guiado de dicha rodadura, en respuesta a variaciones del resultado de dicha comparación continuada con relación a una ley de control determinada basándose en los radios de cada una de dichas ruedas de la rodadura y de la velocidad de rotación instantánea de cada una de ellas.

### Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue se describirá el invento haciendo referencia para ello a los dibujos adjuntos, en los que se representa, únicamente con fines ilustrativos, una realización preferida del mismo incorporada en una rodadura de ruedas independientes y desplazables, y en los que:

la Fig. 1 es una vista de extremo, esquemática, de una rodadura de la clase mencionada, que

incorpora el sistema de acuerdo con el invento;

la Fig. 2 es una vista esquemática de la rodadura guiada de acuerdo con el presente invento, tomada según la flecha A de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista esquemática de la rodadura guiada de acuerdo con el presente invento, tomada según la flecha B de la Fig. 1;

la Fig. 4 es una vista agrandada que ilustra, con mayor detalle, el área rodeada con el círculo C de línea de trazos en la Fig. 1;

la Fig. 5 es una vista esquemática, en sección, tomada por el plano D-D' de la Fig. 4; y

la Fig. 6 es un esquema del sistema lógico de control del guiado de acuerdo con el presente invento.

### Descripción detallada de la realización preferida

Refiriéndonos en primer lugar a las Figs. 1 a 3, en la primera de ellas se designa de una manera general, con 1, una rodadura mono eje guiada mediante el sistema de acuerdo con el invento, representada en vista lateral, indicándose con 2 el bastidor portante de la rodadura, a modo de yugo (véase la Fig. 2) dotado de plataformas superiores 3 destinadas a recibir los montantes de suspensión (no representados) de la caja o del bastidor de un vehículo ferroviario. En dicha rodadura 1 hay montadas sendas ruedas 4 independientes y desplazables en dirección transversal a la dirección de marcha del vehículo mediante cajas de cojinetes exteriores e interiores, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, desplazables y bloqueables de tipo conocido, por ejemplo como el incorporado en las rodaduras TALGO® con cambio de ancho de vía.

Teniendo en cuenta que dicha rodadura 1 y el sistema de guiado de acuerdo con el invento son simétricos respecto al plano vertical central V-V' de la vía, en lo que sí que se describirá el invento haciendo referencia, únicamente, a una de las mitades de dicha rodadura 1.

En cada extremo exterior de cada eje corto de montaje de cada rueda 4 hay previsto un soporte 5 que, en el presente caso, adopta la forma de dos brazos sustancialmente radiales, uno de los cuales lleva montado a pivotamiento en 6 un balancín 7 constituido, por ejemplo, por dos placas paralelas 7', 7'' (véase la Fig. 2) entre los extremos superiores de las cuales, está articulado en 8 un extremo de una barra pasiva 9 de guiado de la rodadura, cuyo otro extremo está articulado en 10 al bastidor o caja 11 de un primer vehículo ferroviario de los dos que comparten dicha rodadura 1. En funcionamiento, y a excepción de los movimientos lógicos debidos a la marcha y al recorrido de las suspensiones, la posición y la dimensión de dicha barra de guiado 9 son fijos, es decir, su articulación 8 con el balancín 7 sirve de punto de apoyo para éste, a fin de conseguir el desplazamiento de avance o de retroceso de la punta del eje con el que está acoplada dicha barra 9.

Articulada por uno de sus extremos en 12 en el brazo inferior del balancín 7 hay una segunda barra de guiado 13, o barra activa, que por su otro extremo se articula en 14, a través de una disposición de excéntrica 15 fijada mediante ménsulas 16, al bastidor o a la caja 17 de un segundo vehículo ferroviario, como se describirá con detalle en lo que sigue.

Refiriéndonos ahora a las Figs. 4 y 5, en la primera de ellas se ilustra, a mayor escala, el acoplamiento del extremo 14 de la barra activa 13 de guiado con el bastidor o la caja 17 de dicho segundo vehículo ferroviario (no mostrado en esta figura).

Dicho extremo 14 se articula en una excéntrica montada en el interior del alojamiento 15 asegurado mediante placas superior e inferior 18, 19 a ménsulas 16 (solamente se muestra una de ellas en esta Fig. 4) fijadas, por ejemplo mediante tornillos o remaches en 20 a la caja o bastidor 17 de dicho segundo vehículo ferroviario. Sobre la excéntrica contenida en el alojamiento 15 actúa un motor 21, por ejemplo, un motor eléctrico, montado de manera fija en la placa superior 18 y cuyo árbol de salida 22 transmite su movimiento de rotación a dicha excéntrica a través de una caja de engranajes 23.

Como puede comprobarse en la Fig. 4, el montaje del mecanismo de excéntrica y motor con el que se acopla la barra 13 está ligeramente inclinado respecto a la horizontal, de manera que los ejes geométricos de la excéntrica y de la barra 13 formen un ángulo sustancialmente recto con el fin de que el desplazamiento de esta última no someta a esfuerzos indebidos a su articulación con dicho mecanismo de excéntrica.

En la Fig. 5, que es una sección transversal tomada por el plano D-D' de la Fig. 4, se ilustra con mayor detalle el mecanismo de excéntrica para el montaje de la barra activa 13 de guiado en la caja o bastidor de dicho segundo vehículo ferroviario.

Dicho extremo 14 de dicha barra 13 está montado a rotación, con interposición de un soporte elástico de tipo usual constituido en general por casquillos externo e interno, 24, 25 con un elemento elástico 26 entre ellos, en un corto eje 27 soportado a rotación de manera excéntrica por sus extremos 28, 29 en cojinetes 30, 31 alojados, respectivamente, en dichas placas superior 18 e inferior 19 solidarizadas con el alojamiento 15 de la excéntrica mediante, por ejemplo, tornillos T.

El extremo superior 28 del eje 27, de diámetro bastante mayor que la parte de vástago excéntrica de dicho eje lleva montada, solidaria con él, una rueda dentada 32 destinada a engranar con un tornillo sin fin 33 montado en el árbol 22 de accionamiento del motor 21. Este engranaje permite transformar el giro del motor 21 en una rotación del eje excéntrico 27 en el que está montado un extremo 14 de la barra 13 de guiado que, en consecuencia, se desplazaría longitudinalmente, en un sentido o en el otro.

En lo que sigue, se explicará el funcionamiento del sistema de guiado automático optimizado de

acuerdo con el presente invento, haciendo referencia, también, para ello, a la Fig. 6 de los dibujos.

En dicha Fig. 6 se representa, esquemáticamente, el sistema de medida del desfase de ruedas, constituido por los siguientes elementos:

- un generador 34 de impulsos, que genera impulsos cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de giro de la rueda 4. Esta previsto que exista un generador de impulsos para cada rueda y esta misión la puede cumplir, perfectamente, el detector del sistema (no representado) de antibloqueo del freno (ABS) del que está provista, usualmente, cada una de las ruedas 4 de una rodadura 1 de esta clase; y
- un sistema electrónico 35 de medida del desfase de ruedas (SMD), que recibe los impulsos generados a partir de cada generador 34 y que permite determinar, a partir de los radios de las ruedas y de los impulsos generados por cada uno de los perceptores de dichos generadores 34, la ley de control de los motores 21 de accionamiento de las barras de guiado activas 13 teniendo en cuenta los desfases entre los impulsos de cada una de dichas ruedas.

En funcionamiento, cuando la composición se desplaza por una recta en condiciones normales, los diámetros de las circunferencias de las llantas de las ruedas 4 en con tacto con los carriles son, normalmente, iguales, por lo que los generadores 34 de cada una de las ruedas de una rodadura 1 proporcionarán señales idénticas. Sin embargo, al descentrarse la rodadura respecto a la vía, por ejemplo al entrar en una curva, debido a la configuración cónica de sus llantas (con una conicidad de, por ejemplo, un 5%), una de ellas, usualmente la exterior a la curva, girará más despacio que la otra, por lo que el sistema reaccionará emitiendo una señal hacia el motor 21 del lado de esa rueda 4 para provocar el desplazamiento de la barra de guiado 13 que, al actuar sobre el balancín 7, adelantará a la rueda que gira más despacio, o bien al otro de los motores 21 para conseguir que se retrase la rueda que gira más deprisa, de manera que se consiga devolver las ruedas 4 de la rodadura 1 a sus posiciones ideales con relación a los carriles.

Los expertos en la materia comprenderán que en la descripción anterior de la realización actualmente preferida de la invención, facilitada únicamente con fines ilustrativos, podrán llevarse a cabo modificaciones que no dejarán de estar dentro del alcance de la presente invención, según queda definido por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema para optimizar el guiado de ejes ferroviarios del tipo que consiste en una rodadura mono eje con ruedas independientes, cuya rodadura comprende:

- a) un bastidor de rodadura;
- b) al menos un eje constituido por dos conjuntos de rodaje independientes, dispuestos coaxialmente en oposición, cada uno de los cuales comprende una rueda montada en un eje corto portador de rueda, soportado a rotación en sus extremos en sendas cajas de cojinetes; y
- c) un sistema de guiado de dicha rodadura constituido, para cada extremo de dicha rodadura, por:
  - 1) una primera barra de guiado, pasiva, articulada por uno de sus extremos al costado del bastidor de uno primero de dichos vehículos ferroviarios y articulada, por su otro extremo, a un primer brazo de un balancín montado a pivotamiento en la caja de cojinetes exterior del conjunto de rodaje correspondiente, y
  - 2) una segunda barra de guiado, activa, articulada por uno primero de sus extremos a un segundo brazo de dicho balancín y cuyo segundo extremo está conectado al costado del bastidor del otro de dichos vehículos ferroviarios acoplados,

**caracterizado** porque para cada extremo de dicha rodadura, hay previstos:

- una excéntrica montada a rotación en el costado del bastidor de dicho segundo vehículo ferroviario, a la que está conectado dicho segundo extremo de dicha segunda barra de guiado activa de manera que la rotación de dicha excéntrica, en uno u otro sentido, provoque el desplazamiento longitudinal de dicha segunda barra de guiado en una u otra dirección con respecto al bastidor de dicho segundo vehículo ferroviario;
- medios de accionamiento de dicha excéntrica;
- medios generadores de señales, destinados a generar señales dependientes de la velocidad de cada rueda de dicha rodadura; y

- medios de control que reciben dichas señales dependientes de la velocidad de las ruedas de dichos conjuntos de rodaje de dicha rodadura y destinados a activar, selectivamente, dichos medios de accionamiento de dichas excéntricas para desplazar selectivamente en dirección longitudinal a dichas segundas barras de guiado activas.

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de accionamiento de dicha excéntrica, están constituidos por un conjunto de motor eléctrico y engranaje de sinfín y corona dentada, ésta última solidaria de dicha excéntrica.

3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios generadores de señales dependientes de la velocidad de rotación de las ruedas están constituidos por los captadores del sistema antibloqueo de los frenos.

4. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el plano de basculación de dicho balancín es sustancialmente vertical, estando conectada dicha primera barra de guiado pasiva al brazo superior de dicho balancín y están conectada dicha segunda barra activa al brazo inferior del mismo.

5. Un método para optimizar el guiado de un eje ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque comprende las operaciones de:

- percibir la velocidad de giro de cada una de las ruedas de dicha rodadura;
- generar señales dependientes de dicha velocidad de giro de cada rueda;
- alimentar dichas señales a un dispositivo electrónico capaz de determinar, a partir de los radios de cada una de las ruedas y de las señales recibidas de dichos medios generadores de señales, una ley de control de dichos medios de accionamiento de dichas segundas barras de guiado activas, en respuesta a los desfases que se produzcan entre las señales dependientes de la velocidad de giro de cada rueda de la rodadura; y
- activar dichos medios de accionamiento de dichas excéntricas, de acuerdo con dicha ley de control para provocar, selectivamente, el desplazamiento de dichas segundas barras de guiado activas en dirección longitudinal, con el fin de hacer avanzar y/o hacer retroceder a cada extremo de dicha rodadura para mantener durante el rodaje una condición de ángulo cero entre el carril y la pestaña de cada rueda de dicha rodadura.

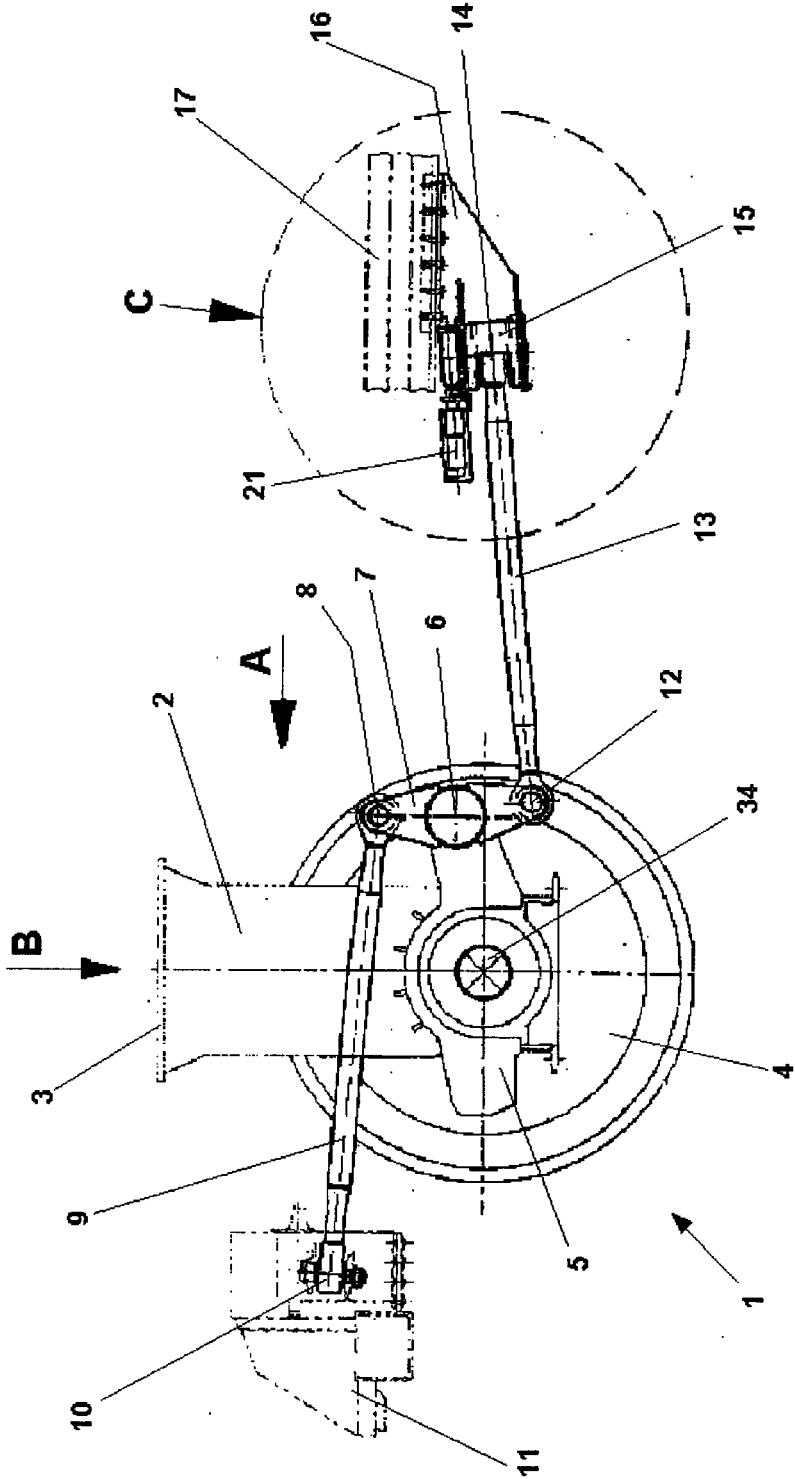


Fig. 1

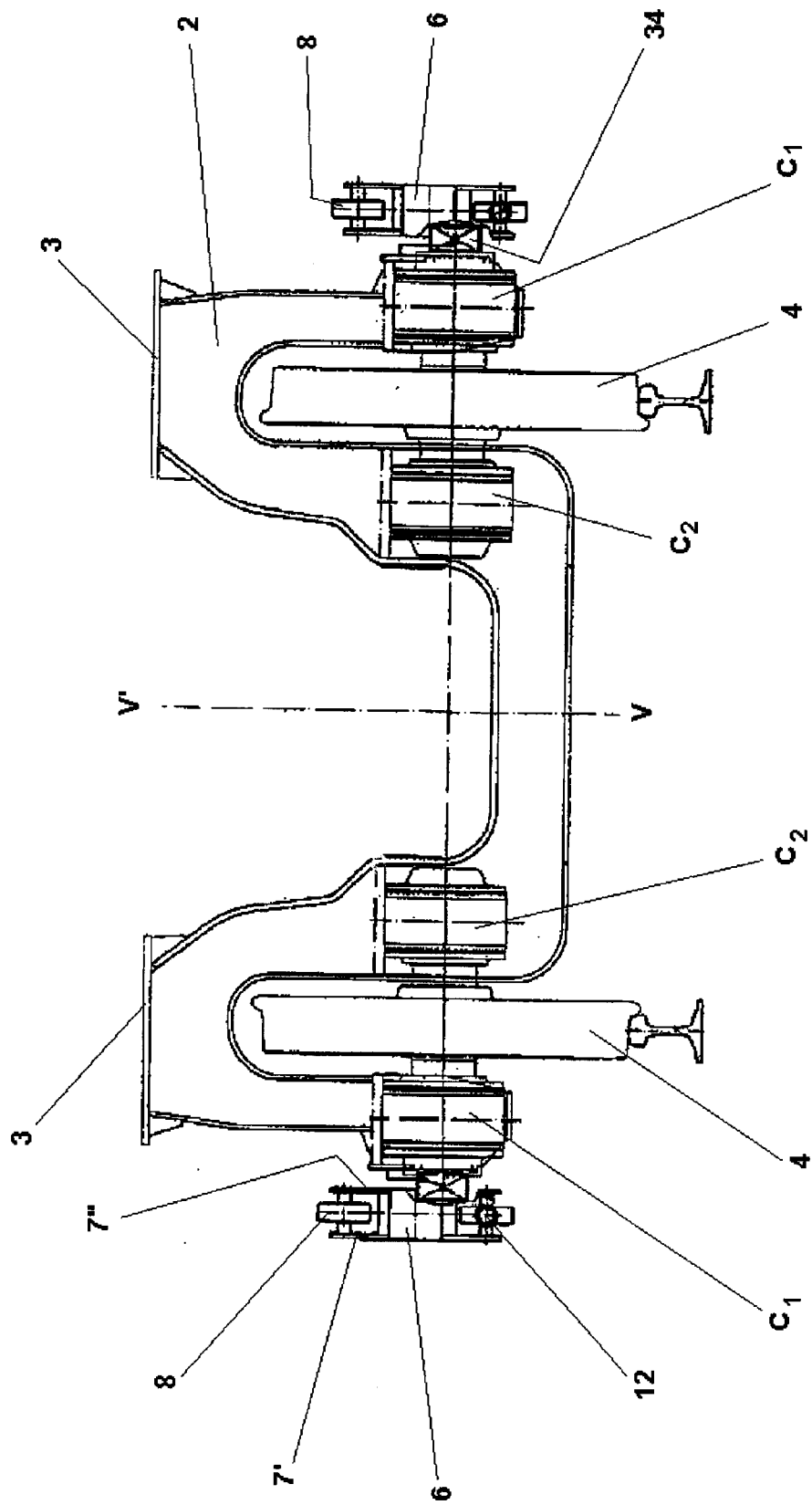


Fig. 2

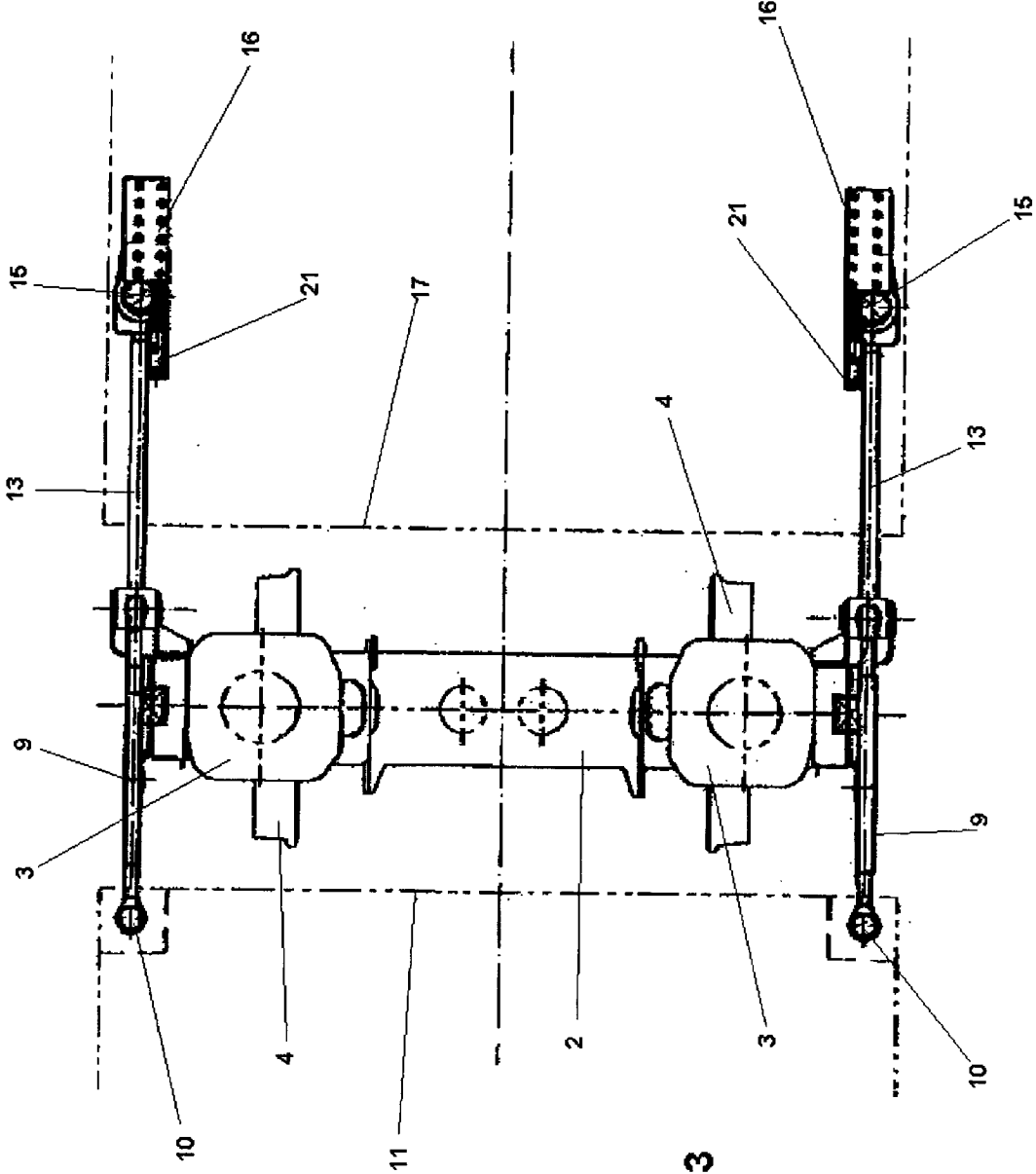


Fig. 3



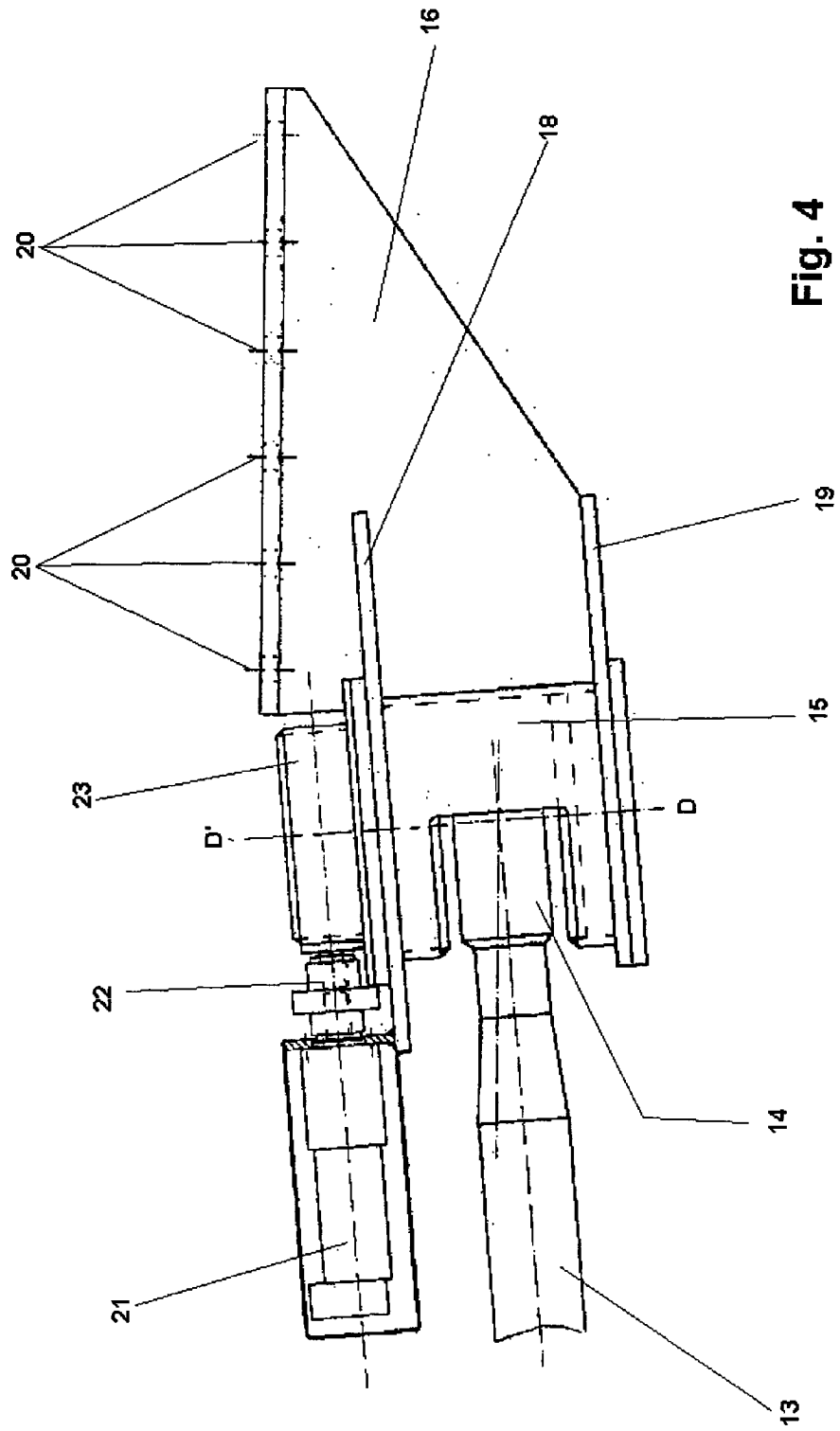


Fig. 4

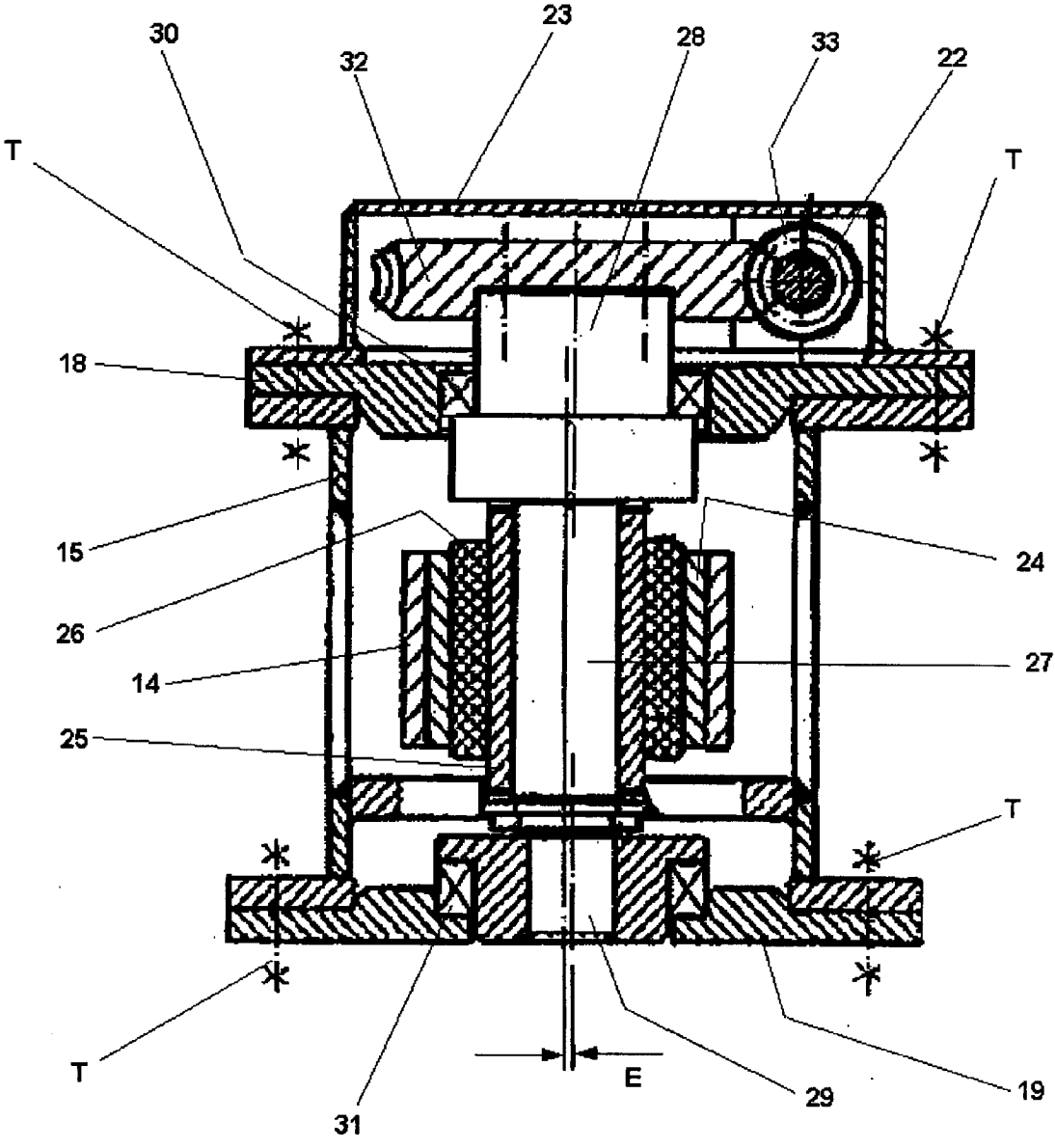


Fig. 5

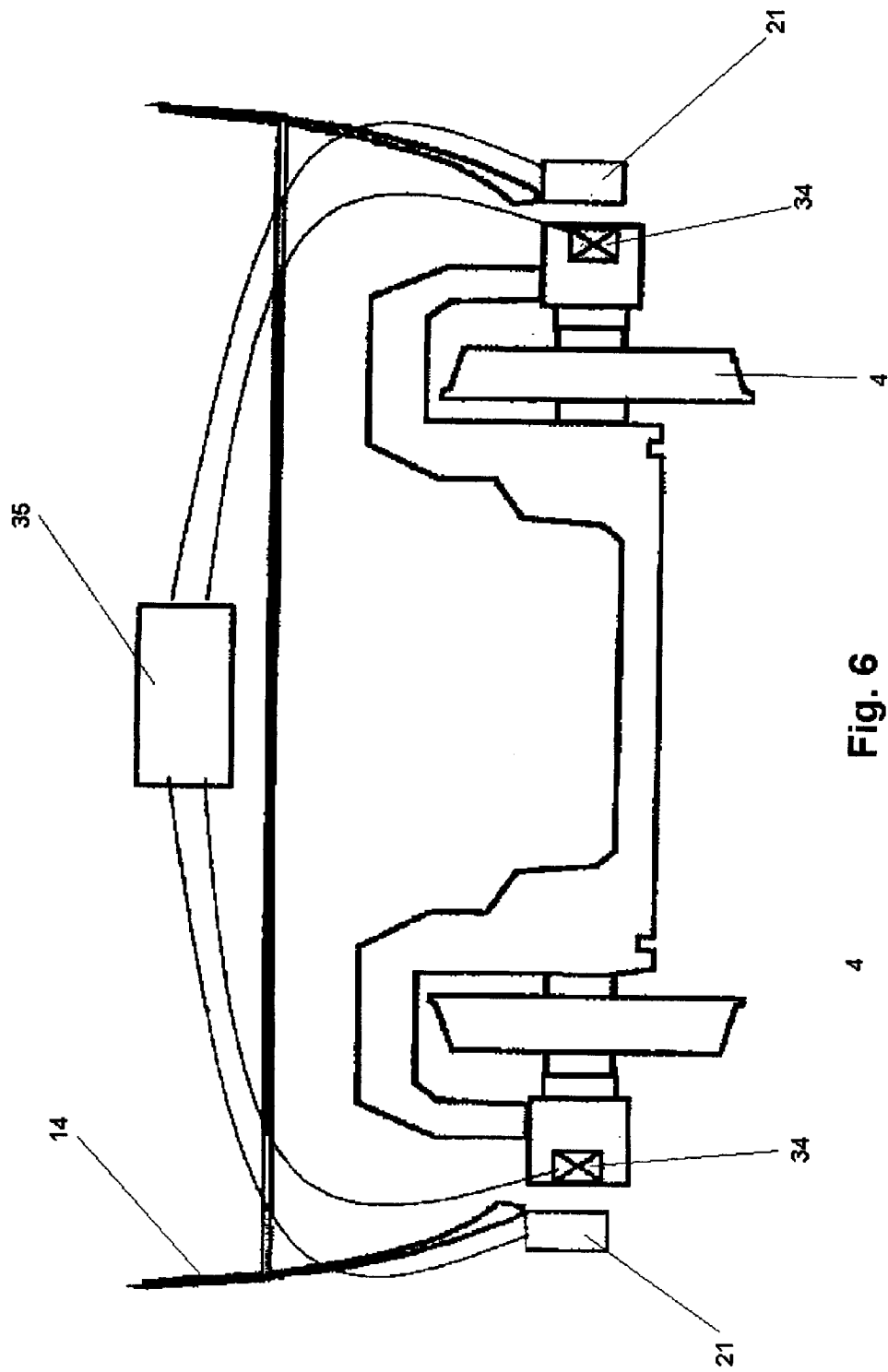


Fig. 6



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: B61F 5/38

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FR 2474423 A (SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV) 31.07.1981, descripción; figura 5.	
A	EP 0614793 A (SCHEFFEL H) 14.09.1994, descripción; figura 6E.	
A	EP 1063143 A (MITSUBISHI HEAVY IND) 27.12.2000, reivindicación 1.	
A	EP 0919447 A (GABBIDON W et al.) 02.06.1999, todo el documento.	
A	ES 2098806 T (ABB PATENT GMBH) 01.05.1997, todo el documento.	
A	FR 1273155 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG) 06.10.1961, todo el documento.	
A	WO 9965751 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 23.12.1999, todo el documento.	

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

**Fecha de realización del informe**

28.10.2003

**Examinador**

J. A. Celemín Ortiz-Villajos

**Página**

1/1