

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 262**

51 Int. Cl.:

**B61G 3/10** (2006.01)

**B61G 7/08** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2021** **PCT/GB2021/052792**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2022** **WO22090715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2021** **E 21807221 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024** **EP 4237309**

54 Título: **Acoplador extensible**

30 Prioridad:

**27.10.2020 GB 202016999**

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

**14.02.2025**

73 Titular/es:

**KINGHORN, JOHN RITCHIE (100.00%)**  
**18 Chestnut Road**  
**Brockenhurst, Hampshire SO42 7RF, GB**

72 Inventor/es:

**KINGHORN, JOHN RITCHIE**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 997 262 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

## Acoplador extensible

La presente invención se refiere a un acoplador extensible. En particular, la presente invención se refiere a un acoplador extensible que se monta en un carro de ferrocarril y se acopla a las conexiones del carro de ferrocarril. El acoplador está dispuesto para extenderse, engancharse y acoplarse con otro acoplador para acoplar entre sí las conexiones de ambos carros de ferrocarril.

## Antecedentes de la invención

Ha habido varios diseños diferentes de los llamados acopladores automáticos para vehículos ferroviarios desde su primera introducción hace más de un siglo, pero todos dependen del mismo principio básico. Los vehículos que necesitan estar acoplados se desvían físicamente entre sí, y el contacto entre los cabezales de acoplamiento hace que se acoplen entre sí o que activen componentes que se mueven de alguna manera para unir los vehículos de forma segura. El desacoplamiento se logra mediante alguna función controlada manual o automáticamente, debiendo separarse físicamente los vehículos para confirmar que la separación se ha producido con éxito.

Estos enfoques de desviación física de los vehículos entre sí, aunque suponen una mejora respecto de las técnicas de acoplamiento manuales anteriores, siguen planteando problemas importantes. Al acoplar vehículos entre sí, el proceso de desviación debe realizarse a bajas velocidades para mitigar cualquier tensión inducida o daño estructural entre los acopladores de desviación o los vehículos ferroviarios en los que están montados los acopladores. Sin embargo, los sistemas de control de tracción de muchos tipos de vehículos ferroviarios no son adecuados para regular las bajas velocidades que serían ideales para el proceso de desviación. En lugar de ello, a menudo se confía en que el vehículo ferroviario se detenga primero cerca del otro vehículo ferroviario antes de, dependiendo de la considerable inercia del vehículo ferroviario, moverse nuevamente uno hacia el otro para iniciar el proceso físico de desviación. De esta manera, las velocidades alcanzables de los vehículos ferroviarios son algo limitadas para el proceso de desviación. Se trata de un proceso ineficiente, ya que se desperdician tiempo y energía debido a que los vehículos ferroviarios tienen que superar inercias de arranque considerables después de detenerse cerca unos de otros para el proceso de desviación.

Un procedimiento operativo típico para un vehículo ferroviario de pasajeros de varias unidades que pretende acoplarse a otro requiere una secuencia de eventos compleja y que requiere mucho tiempo. En primer lugar, el accionador del vehículo ferroviario que se aproxima debe detenerlo a unos 2 metros de distancia del otro vehículo ferroviario. A continuación, el vehículo ferroviario acelera hacia delante y se detiene a medio metro aproximadamente del otro vehículo. Por último, el vehículo ferroviario avanza para completar la acción de acoplamiento. Este proceso requiere una considerable habilidad por parte del accionador para aplicar y desactivar la potencia (para mover el vehículo ferroviario) en el momento preciso, ya que es fácil que los accionadores calculen mal este momento. Si el accionamiento final se realiza con demasiado entusiasmo, la fuerte sacudida resultante entre los acopladores puede hacer que los pasajeros que están de pie en los vehículos ferroviarios se tambalean, se derraman bebidas o se dañan ítems frágiles, etc. Por otro lado, si el accionamiento final no es lo suficientemente enérgico, los acopladores pueden no unirse correctamente y los vehículos ferroviarios deben desacoplarse por completo, dar marcha atrás, detenerse y repetir el proceso nuevamente, lo cual es indeseable.

Mientras se llevan a cabo las acciones mencionadas anteriormente, las puertas del vehículo ferroviario deben permanecer cerradas y los pasajeros tienen una espera frustrante para descender, incluso si parecen estar detenidos en la plataforma correcta. Los anuncios generalmente se hacen en el vehículo ferroviario, por ejemplo, instando a los pasajeros a permanecer sentados hasta que se haya completado la conexión entre los vehículos ferroviarios; dichas instrucciones a menudo se ignoran. También se observan problemas similares cuando se acoplan vehículos de carga para evitar que se dañen las mercancías en tránsito. En una estación de maniobras, una locomotora de desviación suele estar controlada de forma remota por un miembro del personal en tierra que se encuentra en una buena posición para observar el acoplamiento previsto. Sin embargo, aún se requiere una habilidad considerable para manipular los controles correctamente para una operación segura y oportuna para acoplar los vehículos de carga.

Los métodos actuales para desacoplar vehículos ferroviarios también plantean problemas. Para separarlos, es necesario separar las secciones de los vehículos ferroviarios a una distancia suficiente entre sí para confirmar que la separación se ha completado correctamente. La carga y descarga de los vehículos ferroviarios no puede realizarse durante el proceso de desacoplamiento. Este proceso puede causar alarma a los pasajeros que no están familiarizados con el procedimiento, pensando que han perdido su tren, ya que las puertas de los vehículos ferroviarios están bloqueadas, pero sin darse cuenta de que las puertas se desbloquearán nuevamente cuando la sección posterior del vehículo ferroviario se haya desacoplado y retrocedido una corta distancia de la sección frontal y se detenga. Aunque a menudo se hacen anuncios en la estación para explicar lo que está sucediendo, esto no es fácil de entender para aquellos que no están familiarizados con los métodos de operación del ferrocarril, especialmente porque tales técnicas no son comunes.

Problemas similares se producen cuando se desacoplan vehículos de carga con acopladores automáticos. Si se decide que algunos vagones de una formación acoplada no son necesarios para la salida de un tren en particular, se debe ubicar una locomotora de desviación para separar los vehículos, y cualquier operación de carga o descarga que se esté realizando en ese momento se ve interrumpida, lo que supone una pérdida de tiempo y reduce la eficiencia general del servicio a los clientes.

Otro problema con los enfoques actuales de acoplamiento es la proliferación de diferentes diseños de acopladores y estándares de interfaz, lo que reduce gravemente la interoperabilidad de diferentes tipos de material rodante, o incluso de los mismos tipos, en muchas redes ferroviarias. Esto puede dar lugar a que sea necesario utilizar 'vehículos barrera' con un tipo de acoplador en un extremo y otro diferente en el otro extremo para acoplar vehículos ferroviarios en un tren cuando se requieren movimientos anormales.

En algunos casos, debido a las dificultades mencionadas anteriormente con los métodos de acoplamiento actuales, especialmente la falta de confiabilidad y los aspectos que requieren mucho tiempo, los operadores de trenes evitan por completo acoplar y desacoplar el material rodante en el tráfico. Como resultado, se operan trenes de gran capacidad y longitud completa en todo momento, incluso cuando la demanda es baja, desperdiciando energía y causando un desgaste innecesario tanto de los vehículos ferroviarios como de las vías ferroviarias, en comparación con el uso de formaciones de trenes más cortas, que son más apropiadas en estas circunstancias.

Por consiguiente, los diseños y métodos actuales para acoplar vehículos ferroviarios entre sí mediante acopladores convencionales no son satisfactorios. Debido a las limitaciones de los sistemas de acoplamiento actuales, los trenes no pueden modificar fácilmente su capacidad ni reorganizar sus vehículos ferroviarios según sea necesario.

El documento D1 (DE19757621 A1) se refiere a un ajustador operado manualmente. El ajustador tiene un accionamiento por cadena o correa de accionamiento manual con una rueda motriz, una rueda accionada y una cadena o correa, que opera una conexión roscada entre el acoplamiento y el vehículo. Un sistema de trinquete impide el alargamiento involuntario del acoplamiento.

#### Resumen de la invención

En un primer aspecto de la invención, se proporciona un acoplador que tiene las características de la reivindicación 1.

Gracias a estas características, un par de vehículos ferroviarios que tienen acopladores de acuerdo con la presente invención pueden acoplarse entre sí (y desacoplarse) independientemente del movimiento del vehículo ferroviario, y no se necesita ningún desvío adicional de los vehículos ferroviarios una vez que los vehículos ferroviarios están dentro del rango de acoplamiento de los acopladores.

Preferiblemente, el mecanismo de extensión es sustancialmente cilíndrico y está montado en la carcasa de soporte a través de una disposición de cojinetes de manera que está limitado axialmente pero puede girar libremente con respecto a la carcasa de soporte. De esta manera, el mecanismo de extensión puede girar con respecto a la carcasa de soporte.

Preferiblemente, el cuerpo de acoplamiento comprende un primer extremo que tiene la interfaz de acoplamiento y un segundo extremo opuesto; y en donde al menos una porción del cuerpo de acoplamiento entre el primer y el segundo extremo es sustancialmente cilíndrica, el mecanismo de extensión rodea sustancialmente y está en enganche roscado con la porción cilíndrica, y el cuerpo de acoplamiento está restringido rotacionalmente. De esta manera, la rotación del mecanismo de extensión provoca la extensión o retracción del cuerpo de acoplamiento dependiendo de en qué dirección gira el mecanismo de extensión.

Preferiblemente, el acoplador comprende además un medio de accionamiento que está dispuesto para hacer girar el mecanismo de extensión cuando el medio de accionamiento es activado por el controlador. De esta manera, el mecanismo de extensión puede ser accionado de manera rotatoria, lo que provoca un movimiento lineal del cuerpo de acoplamiento.

Preferiblemente, el medio de accionamiento comprende un mecanismo de bloqueo que está dispuesto para evitar la rotación del mecanismo de extensión cuando el medio de accionamiento no está siendo activado. De esta manera, se puede evitar el movimiento axial del acoplador, lo que es deseable una vez que el acoplador se ha acoplado a otro acoplador de acuerdo con la presente invención.

Preferiblemente, el medio de accionamiento es un motor que tiene una polea que está acoplada forma giratoria al mecanismo de extensión a través de una correa.

Preferiblemente, la interfaz de acoplamiento comprende: una porción de terminación interior que sustancialmente mira hacia el segundo extremo y está dispuesta para recibir las conexiones del carro de ferrocarril; y un cabezal de acoplamiento exterior opuesto, en donde el cabezal de acoplamiento comprende:

- un medio de enganche que está dispuesto para engancharse de manera reversible a un cabezal de acoplamiento del segundo acoplador al entrar en contacto entre los cabezal de acoplamiento; y contactos de acoplamiento que están dispuestos para acoplarse a las conexiones del carro de ferrocarril desde la porción de terminación, y acoplarse reversiblemente a los contactos de acoplamiento del segundo acoplador al engancharse entre los cabezal de acoplamiento. De esta manera, el cabezal de acoplamiento puede acoplarse mecánicamente al cabezal de acoplamiento de otro acoplador, antes de que las conexiones terminadas del vehículo ferroviario se acoplen a las conexiones del otro vehículo ferroviario a través de contactos de acoplamiento.
- Preferiblemente, la carcasa de soporte está montada en el carro de ferrocarril a través de un marco de cardán, estando la carcasa de soporte montada de forma giratoria en el marco de cardán a través de una disposición de cojinetes. De esta manera, la carcasa de soporte, y por tanto el cuerpo de acoplamiento, puede pivotar lo suficiente en un plano vertical para permitir variaciones dinámicas en la altura de los dos vehículos ferroviarios acoplados.
- Preferiblemente, el marco del cardán está montado de forma giratoria en el carro de ferrocarril mediante una disposición de cojinetes. De esta manera, el marco cardán, y por tanto el cuerpo de acoplamiento, puede pivotar para adaptarse a los movimientos laterales del cuerpo de acoplamiento cuando los vehículos ferroviarios acoplados atraviesan curvas en la vía.
- Preferiblemente, el cabezal de acoplamiento comprende además una disposición de cubierta que está dispuesta para: cubrir el cabezal de acoplamiento cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída para proteger y/o sellar el cabezal de acoplamiento; y exponer el cabezal de acoplamiento cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición extendida. De esta manera, los contactos de acoplamiento y los medios de enganche del cabezal de acoplamiento se pueden proteger y/o sellar cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída, es decir, cuando el cuerpo de acoplamiento no está en uso.
- Preferiblemente, el marco de cardán está montado en el carro de ferrocarril a través de una carcasa de acoplador, y la carcasa de acoplador rodea sustancialmente el cuerpo de acoplamiento de manera que el cabezal de acoplamiento está dentro de la carcasa de acoplador cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída. De esta manera, el acoplador se puede guardar cuando no está en uso, es decir, cuando está en la posición retraída.
- Preferiblemente, la disposición de cubierta comprende una primera y una segunda cubierta alargada que están montadas de manera pivotante en el cabezal de acoplamiento de modo que las cubiertas se pueden mover entre una posición abierta y una posición cerrada; y en donde en la posición abierta, los bordes exteriores de la primera y la segunda cubierta están sustancialmente a ras de los contactos de acoplamiento del cabezal de acoplamiento de tal manera que los contactos de acoplamiento están expuestos, y en la posición cerrada, los bordes exteriores de la primera y la segunda cubierta están en contacto entre sí de tal manera que el cabezal de acoplamiento está cubierto.
- Preferiblemente, la primera y la segunda cubierta comprenden una proyección longitudinal que está dispuesta para formar una brida contra la carcasa del acoplador cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída. De esta manera, cuando el cuerpo de acoplamiento se retrae hacia el interior de la carcasa del acoplador, las bridas cubren los espacios libres superior e inferior entre el cuerpo de acoplamiento y la carcasa. De esta manera, el cuerpo de acoplamiento está bien sellado contra peligros tales como la nieve, que tiende a penetrar en los mecanismos de acoplamiento en los diseños de acopladores convencionales, lo que reduce la confiabilidad de estos acopladores.
- Preferiblemente, la primera y la segunda cubierta se mantienen en una posición neutra entre las posiciones abierta y cerrada, y la carcasa del acoplador comprende proyecciones de carcasa que están dispuestas para engancharse a las cubiertas a medida que el cuerpo de acoplamiento se mueve a la posición retraída de modo que las cubiertas se inclinan una hacia la otra y se mueven a la posición cerrada.
- Preferiblemente, la primera y la segunda cubierta están dispuestas para moverse desde la posición neutra a la posición abierta al entrar en contacto con una primera y una segunda cubierta del segundo acoplador.
- Preferiblemente, la primera y la segunda cubierta comprenden sensores que están dispuestos para detectar el movimiento de las cubiertas desde la posición neutra para indicar la proximidad del segundo acoplador.
- Preferiblemente, las conexiones del carro de ferrocarril comprenden un primer conjunto de conexiones y un segundo conjunto de conexiones; y en donde el segundo extremo comprende una abertura hacia el cuerpo de acoplamiento, y la porción de terminación está dispuesta para recibir el primer conjunto de conexiones a través de la abertura. De esta manera, el primer conjunto de conexiones queda contenido en su mayor parte dentro del cuerpo de acoplamiento (más aún cuando el cuerpo de acoplamiento está en posición retraída), protegiendo así el primer conjunto de conexiones de la exposición ambiental adversa, tal como residuos, lluvia, etc.

Preferiblemente, la carcasa de soporte comprende vigas longitudinales que reciben y son sustancialmente paralelas al cuerpo de acoplamiento; y en donde el cuerpo de acoplamiento tiene surcos longitudinales que miran a las vigas, y las vigas tienen salientes longitudinales que están dispuestos para engancharse a los surcos para permitir el movimiento axial pero restringir el movimiento rotacional del cuerpo de acoplamiento.

5 De esta manera, el cuerpo de acoplamiento puede extenderse o retraerse mediante rotación desde el mecanismo de extensión.

Preferiblemente, las vigas se montan juntas en un extremo distal de la carcasa de soporte a través de una placa, y la abertura está dispuesta para recibir el primer conjunto de conexiones a través de la placa.

10 Preferiblemente, el primer conjunto de conexiones acopladas entre la porción de terminación y la placa están dispuestos en forma de espiral para permitir la extensión y retracción del primer conjunto de conexiones. De esta manera, el primer conjunto de conexiones puede extenderse y retraerse en conjunto con el cuerpo de acoplamiento.

15 Preferiblemente, la porción de terminación y el segundo extremo sobresalen radialmente con respecto a una línea longitudinal del cuerpo de acoplamiento, y la porción saliente de la porción de terminación está dispuesta para recibir el segundo conjunto de conexiones a través de la porción saliente del segundo extremo. De esta manera, el segundo conjunto de conexiones puede moverse en tándem con el cuerpo de acoplamiento a medida que se extiende o se retrae.

20 Preferiblemente, el primer conjunto de conexiones comprende al menos una o más de conexiones eléctricas de baja potencia, conexiones neumáticas y conexiones ópticas; y en donde el segundo conjunto de conexiones son conexiones eléctricas de alta potencia.

Preferiblemente, el segundo conjunto de conexiones comprende varillas conductoras que están montadas entre las porciones salientes de la porción de terminación y el segundo extremo, y acopladas en el segundo extremo a un bus de hotel del carro de ferrocarril.

25 Preferiblemente, las varillas están acopladas al bus del hotel a través de contactos de varilla que están dispuestos para conmutarse entre el enganche y desenganche de las varillas. De esta manera, las varillas se pueden conectar o desconectar eléctricamente, del bus del hotel, mediante la conmutación de los contactos de varilla para enganchar o desenganchar las varillas respectivamente.

Preferiblemente, los contactos de varilla se montan en la carcasa de soporte a través de un marco aislado.

30 Preferiblemente, el marco aislado comprende cepillos que contraen las varillas de tal manera que el movimiento de las varillas con respecto a los cepillos elimina la oxidación de las varillas.

35 Una distancia entre la posición retraída y la posición extendida define un rango de acoplamiento del acoplador, y la interfaz de acoplamiento está dispuesta para engancharse a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador a cualquier distancia dentro del rango de acoplamiento. De esta manera, el acoplador permite un amplio rango de separación entre vehículos. Cuando los vehículos ferroviarios se detienen más separados de lo previsto, los acopladores se extienden más para adaptarse a esta distancia adicional. Por el contrario, si el frenado se ha retrasado un poco más de lo previsto y los vehículos ferroviarios detenidos están más próximos entre sí, los acopladores se extienden una distancia más corta. De este modo, el acoplador puede adaptarse a una amplia variedad de condiciones de operación de los vehículos ferroviarios, ya que tiene una distancia de acoplamiento variable. El acoplador no tiene que alcanzar la posición extendida (es decir, estar completamente extendido) para que el acopladores se enganche y se acople a otro acoplador de la presente invención.

40 Preferiblemente, el controlador está dispuesto además para operar la interfaz de acoplamiento y comunicarse con un controlador del segundo acoplador, en donde los controladores están dispuestos para sincronizar el acoplamiento y desacoplamiento de la interfaz de acoplamiento con una interfaz de acoplamiento del segundo acoplador. De esta manera, se puede sincronizar el acoplamiento entre un par de acopladores.

45 En un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para controlar un primer acoplador, que comprende los pasos de: recibir una solicitud de comando de acoplamiento desde un segundo acoplador; transmitir un acuerdo de comando de acoplamiento al segundo acoplador; extender el cuerpo de acoplamiento desde la posición retraída hacia la posición extendida; hacer que la interfaz de acoplamiento se enganche a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador al entrar en contacto entre las interfaces; y conectar al menos una porción de las conexiones del carro de ferrocarril a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador.

50

De esta manera se puede controlar el proceso de acoplamiento y desacoplamiento del acoplador.

55 Preferiblemente, la velocidad de la extensión del cuerpo de acoplamiento se reduce tras el contacto entre la interfaz de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador; y en donde la velocidad de retracción del cuerpo de acoplamiento aumenta a medida que la interfaz de acoplamiento ya no entra en contacto con la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador. De esta manera, se proporciona más tiempo

para que los cabezal de acoplamiento se alineen y se puede adaptar cualquier movimiento transitorio en los vehículos ferroviarios durante el acoplamiento. Además, se puede optimizar el tiempo total del proceso de acoplamiento y desacoplamiento, ya que se aumenta la extensión y retracción del cuerpo de acoplamiento cuando el cabezal de acoplamiento no se acopla o se desacopla de otro cabezal de acoplamiento, lo cual es deseable.

Preferiblemente, la extensión del cuerpo de acoplamiento se detiene al engancharse entre la interfaz de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador; y en donde la retracción del cuerpo de acoplamiento comienza al desengancharse entre la interfaz de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador. De esta manera se puede evitar el movimiento axial de los acopladores una vez que los acopladores se han acoplado entre sí.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones de la invención a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos en los que:

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un acoplador de acuerdo con la presente invención;

Las figuras 2a, 2b y 2c ilustran el mecanismo de extensión del acoplador, en particular la figura 2a ilustra una vista en perspectiva, la figura 2b ilustra una vista en sección transversal y la figura 3b ilustra una vista en sección transversal longitudinal;

Las figuras 3a y 3b ilustran una vista en perspectiva del mecanismo para proporcionar las conexiones de interfaz de un vehículo ferroviario, en particular la figura 3a ilustra la disposición de montaje de conexiones en espiral y de alta potencia, y la figura 3b ilustra los contactos de varilla para las varillas conductoras de alta potencia;

Las figuras 4a y 4b ilustran una vista en perspectiva ampliada de los contactos de varilla en la figura 3b, la figura 4a ilustra los contactos enganchados y la figura 4b ilustra los contactos desenganchados;

Las figuras 5a y 5b ilustran el mecanismo para enganchar y desenganchar los contactos, ilustrando la figura 5a una vista en perspectiva de la disposición para activar los aisladores e ilustrando la figura 5b una vista en sección transversal de dicho mecanismo para uno de los aisladores;

Las figuras 6a y 6b ilustran una vista en perspectiva del cabezal del acoplador, mostrando una posición abierta y cerrada del cabezal del acoplador respectivamente;

Las figuras 7a y 7b ilustran la disposición de terminación de las varillas conductoras, la figura 7a ilustra una vista en perspectiva de los emparejamientos eléctricos macho y hembra de cada varilla, y la figura 7b ilustra esta disposición, así como la disposición de protección contra sobrecarga de las varillas, esquemáticamente;

Las figuras 8a, 8b, 8c, 8d y 8e ilustran una vista en planta de los protectores del cabezal del acoplador, en particular las figuras 8a y 8b muestran los protectores en una posición cerrada y abierta respectivamente, las figuras 8c a 8e muestran la transición de los protectores desde la posición cerrada a la posición abierta, así como la disposición de inclinación de los protectores; la figura 9 ilustra una descripción esquemática del sistema de control del acoplador; y las figuras 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g y 10h ilustran una vista en perspectiva que muestra el proceso de acoplamiento de un primer y un segundo vehículo ferroviario entre sí utilizando un par de acopladores de acuerdo con la presente invención, en particular, la figura 10a ilustra un vehículo ferroviario estacionario al que se acerca otro vehículo ferroviario, la figura 10b ilustra el otro vehículo ferroviario que se detiene cerca del vehículo ferroviario estacionario, las figuras 10c y 10d ilustran el intercambio de señales de acoplamiento entre los vehículos ferroviarios, la figura 10e ilustra el acoplador de cada vehículo ferroviario extendiéndose uno hacia el otro, la figura 10f ilustra los acopladores enganchándose entre sí, y las figuras 10g y 10h ilustran los acopladores enganchándose entre sí cuando los vehículos ferroviarios están a una distancia más corta y una distancia más larga respectivamente que los vehículos de la figura 10f.

Descripción detallada

La figura 1 ilustra una realización de un acoplador 2 de acuerdo con la presente invención. El acoplador 2 es adecuado para su montaje en un vehículo ferroviario a fin de proporcionar una interfaz para el acoplamiento y enganche de vehículos ferroviarios y sus diversas conexiones de interfaz a lo largo de una distancia variable.

En esta realización, el acoplador 2 comprende un tubo 10 extensible y otros componentes asociados, que están montados dentro de una carcasa 90. La carcasa 90 está dispuesta para montarse en la parte inferior, preferiblemente plana, de un vehículo ferroviario (no mostrado) para montar el acoplador 2 en un vehículo ferroviario.

Un extremo 11 exterior del tubo 10 comprende un cabezal 80 de acoplamiento, que está configurado para terminar diversas conexiones de interfaz del vehículo ferroviario en el que está montado el acoplador 2, para

su posterior acoplamiento a otro acoplador (de acuerdo con la presente invención) que está montado en otro vehículo ferroviario. El cabezal 80 de acoplamiento está dispuesto para engancharse a un cabezal de acoplamiento de otro acoplador al entrar en contacto (o después de) ambos. De esta manera, un par de vehículos ferroviarios y sus diversas conexiones de interfaz pueden acoplarse (o conectarse) entre sí a través de un par de acopladores de acuerdo con la presente invención. La configuración del cabezal 80 del acoplador y el proceso de enganche y acoplamiento se describirán en detalle más adelante.

De ahora en adelante, en este documento, la expresión 'otro acoplador' y 'otro acoplador' significan otro acoplador de acuerdo con la presente invención que está montado en otro vehículo ferroviario.

El tubo 10 pasa a través de una abertura 4 en la carcasa 90 y comprende un mecanismo de extensión que está dispuesto para provocar un movimiento lineal del tubo 10 (a lo largo de una longitud longitudinal del tubo 10). De esta manera, el tubo 10, y por lo tanto el cabezal 80 del acoplador, se pueden extender desde el interior de la carcasa 90 para engancharse/acoplarse con otro acoplador, y retraerse hacia el interior de la carcasa 90 después de desengancharse/desacoplarse de otro acoplador.

A continuación se describirá la estructura y función del mecanismo 6 de extensión en relación con las figuras 2a, 2b y 2c; estas figuras ilustran el acoplador 2 sin la carcasa 90 o el cabezal 80 del acoplador. El mecanismo 6 de extensión comprende un cilindro 15 giratorio que rodea sustancialmente, y está en enganche roscado con, el tubo 10 a través de una rosca 13 en una superficie exterior del tubo 10 que es recibida por una rosca de forma complementaria en una superficie interior del cilindro 15 - el cilindro 15 es sustancialmente concéntrico con el tubo 10. En esta realización, la rosca 13 es una sección cuadrada en espiral, y la mayor parte de la superficie exterior del tubo 10 comprende la rosca 13. En otras realizaciones, solo una porción circunferencial central del tubo 10 puede comprender la rosca 13.

El cilindro 15 pasa a través de un bloque 20 de soporte, que tiene un agujero central con espacio libre suficiente para recibir el cilindro 15. Un extremo exterior del cilindro 15 comprende una brida 28a que soporta un lado no estático de un primer cojinete 16a de empuje. Un extremo interior del cilindro 15 comprende un collar 19 que soporta un lado no estático de un segundo cojinete 16b de empuje. Los lados estáticos de los cojinetes 16a, 16b de empuje están soportados por anillos 18a, 18b elastoméricos resilientes, estando los anillos 18a, 18b contenidos en rebajes anchos en cada extremo del bloque 20 de soporte (que se ve mejor en la figura 2c). De esta manera, el cilindro 15 está montado en el bloque 20 de soporte, a través de los cojinetes 16a, 16b de empuje, de manera que está restringido axialmente, pero puede girar libremente (a lo largo de una longitud longitudinal del cilindro 15) con relación al bloque 20 de soporte.

El bloque 20 de soporte está provisto de extensiones 23 cilíndricas robustas, que forman cojinetes para permitir el pivoteo del bloque 20 de soporte (a lo largo del eje horizontal A) dentro de un marco 30 de cardán. Esto permite que el bloque 20 de soporte, y por lo tanto el tubo 10, pivote lo suficiente en un plano vertical para permitir variaciones dinámicas en la altura de los dos vehículos ferroviarios acoplados.

Un lado interior del bloque 20 de soporte comprende una ménsula 32. La ménsula 32 comprende vigas 33a, 33b longitudinales que reciben, y son sustancialmente paralelas a, el tubo 10, y entre sí. En esta realización, las vigas 33a, 33b son componentes separados que tienen extremos exteriores que están soportados por, y montados en, la ménsula 32. En otras realizaciones, las vigas 33a, 33b pueden ser integrales con la ménsula 32.

Cada viga comprende una nervadura longitudinal que recorre toda la longitud de la viga y está orientada hacia el tubo 10. El tubo 10 tiene surcos 14 longitudinales a cada lado del tubo 10 que reciben las nervaduras de las vigas 33a, 33b. De esta manera, el tubo 10 se ve limitado en su rotación pero se le permite moverse axialmente (a lo largo de una longitud longitudinal del tubo 10). En otras palabras, el tubo 10 se ve limitado en su rotación por el bloque 20 de soporte, o más específicamente por las vigas 33a, 33b de la ménsula 32.

La disposición entre las nervaduras y los surcos 14 proporciona un cierto espacio libre, pero es suficiente para evitar que el tubo 10 extensible gire significativamente, manteniendo así la orientación correcta del tubo 10 para una conexión adecuada de las conexiones de interfaz del vehículo ferroviario, como se describirá más adelante.

Los extremos interiores de las vigas 33a, 33b (más alejados del cuerpo de soporte 20) están unidos a través de una placa 34 de extremo que, como se describirá más adelante, es el punto de recepción de diversos servicios transportados dentro del tubo 10 extensible. Esta disposición garantiza que las vigas 33a, 33b se mantengan en la alineación longitudinal correcta con el tubo 10 extensible.

La forma de la ménsula 32 proporciona espacio para ensamblar el cilindro 15 dentro del bloque 20 de soporte, y también para ensamblar el collar 19 sobre el cilindro 15, lo que se logra atornillando el collar 19 sobre el cilindro 15.

Los anillos 18a, 18b elastoméricos están comprimidos entre los cojinetes 16a, 16b de empuje y el bloque 20 de soporte. El grado en el que se comprimen los anillos 18a, 18b está determinado por la distancia en la que se atornilla el collar 19 al cilindro 15 de movimiento. El grado de resiliencia de esta disposición se puede ajustar

así para proporcionar pequeños movimientos específicos del acoplador 2 bajo la influencia de fuerzas de tracción o retardo particulares a través de él, antes de bloquear el collar 19 en la posición deseada.

Una porción circunferencial del cilindro 15 próxima al extremo 21 exterior del cilindro 15 comprende dientes para formar una polea 22 dentada integral. En otras realizaciones, la polea 22 dentada puede no ser integral con el cilindro 15, sino que puede ser un componente separado que está montado en la porción circunferencial del cilindro 15.

Un motor 24 de extensión está montado sobre el bloque 20 de soporte a través de una disposición de ménsula. El motor 24, que puede operar eléctrica o neumáticamente, está equipado con una polea 25 dentada de diámetro pequeño. La polea 25 del motor está acoplada de manera giratoria a la polea 22 dentada integral del cilindro 15 a través de una correa 26 dentada. Por lo tanto, la rotación del motor 24 provoca la rotación del cilindro 15; el motor 24 sirve como medio para accionar el cilindro 15 cuando se activa el motor 24. De esta manera, el motor 24 puede proporcionar un accionamiento giratorio al cilindro 15, lo que a su vez provoca el movimiento lineal del tubo 10.

El movimiento lineal del tubo 10 se produce al girar el cilindro 15 porque el cilindro 15 está restringido axialmente pero puede girar libremente con respecto al bloque 20 de soporte, el tubo 10 está restringido rotacionalmente a través de las vigas 33a, 33b y el tubo 10 está en enganche roscado con el cilindro 15.

La dirección del movimiento lineal del tubo 10 depende de la dirección en la que gira el motor 24 y, por tanto, el cilindro 15. De este modo, al operar el motor 24 de extensión, el tubo 10 extensible se mueve con relación al bloque 20 de soporte, ya sea extendiendo el extremo 11 exterior alejándolo del bloque 20 de soporte o retrayendo el extremo 11 exterior hacia el bloque 20 de soporte, dependiendo de la dirección de rotación del motor 24.

El tubo 10 es algo más largo que su rango de extensión (es decir, más largo que el rango entre la posición retraída y la posición extendida). El extremo 11 exterior del tubo 10 comprende una brida 28b para montar el cabezal 80 del acoplador (no mostrado en la figura 2a) al tubo 10. Un extremo 12 interior del tubo 10 comprende agujeros de montaje en su superficie para el montaje de una placa aislante, como se describirá más adelante.

El motor 24 de extensión está dispuesto para garantizar que su husillo esté bloqueado en su posición y no pueda girar cuando no se aplica potencia al motor 24, es decir, cuando el motor 24 no está siendo activado. Esto garantiza que cuando se ha alcanzado la posición deseada del tubo 10 y el motor 24 de extensión se detiene, el tubo 10 extensible queda fijado en posición relativa al bloque 20 de soporte, y no se moverá bajo la influencia de la vibración y las fuerzas sustanciales que se le pueden aplicar durante su uso. El experto en la técnica comprenderá cómo está dispuesto el motor 24 de extensión para garantizar que su husillo esté bloqueado en su posición cuando no se aplica potencia al motor 24. Por ejemplo, un diente operado por un electroimán se engancha con una rueda dentada en el árbol del motor 24 cuando no se aplica potencia al motor, impidiendo así que el árbol gire.

El tubo 10 está configurado de tal manera que se pueden detectar las posiciones límite del tubo 10 para detener el motor 24 cuando se han alcanzado estas posiciones. De esta manera, se puede determinar y controlar un rango extensible del tubo 10. Esto se logra mediante una disposición de detección que puede detectar cuándo el tubo 10 alcanza una posición límite completamente extendida y una posición límite completamente retraída. En esta realización, la disposición de detección es un par de microconmutadores que tienen rodillos que entran en contacto con la parte de abajo de uno de los surcos 14 del tubo 10. Los rodillos se comprimen y se liberan cuando encuentran pequeños agujeros o depresiones en las posiciones límite adecuadas. La liberación de los rodillos hace que el motor 24 se detenga. En otras palabras, un conmutador está dispuesto para detectar la posición completamente retraída, cuando el acoplador 2 está fuera de uso, y el otro conmutador está dispuesto para detectar la posición completamente extendida del tubo 10. De esta manera, el rango extensible del tubo 10 se puede determinar durante la fabricación del acoplador 2. En otras realizaciones, la disposición de detección puede no ser un par de microconmutadores, sino ser algún otro sensor adecuado que sea capaz de detectar posiciones límite del tubo 10 para detener el motor 24.

La posición completamente extendida del tubo 10 normalmente no se alcanzará durante la operación, ya que un par de acopladores de acuerdo con la presente invención se habrán unido y detenido el motor 24 de extensión antes de que se alcance la posición completamente extendida. Sin embargo, esta posición podría encontrarse en condiciones de prueba para servicio, o cuando dos vehículos ferroviarios destinados a ser acoplados se han detenido por error demasiado lejos el uno del otro.

El marco 30 de cardán es sustancialmente rectangular y comprende disposiciones 31a, 31b de cojinetes en sus caras superior e inferior, que permiten que el marco 30 de cardán, y por lo tanto el tubo 10, pivoten (a lo largo del eje vertical B) para adaptar los movimientos laterales del tubo 10 a medida que los vehículos ferroviarios acoplados atraviesan curvas en la vía. En efecto, el marco 30 de cardán, junto con el bloque 20 de soporte, permite que el acoplador 2 pivote en cualquier dirección alrededor de un punto central (es decir, en la intersección del eje A y el eje B).



En esta realización, los cojinetes 31a, 31b están montados de forma robusta a la estructura del vehículo ferroviario a través de la carcasa 90. La carcasa 90 soporta los cojinetes 31a, 31b. Por lo tanto, la carcasa 90 robusta transporta las fuerzas de tracción y de retardo entre el acoplador 2 y el vehículo ferroviario en el que está montado el acoplador 2. Son posibles otras disposiciones de montaje según la estructura del vehículo ferroviario. En algunas realizaciones, puede que no haya carcasa 90 y el marco 30 de cardán puede montarse directamente en el vehículo ferroviario. La disposición de montaje dependerá del diseño del vehículo ferroviario, pero será suficiente para soportar las fuerzas máximas de tracción y frenado que el acoplador 2 puede adaptar.

Se inserta un resorte 36 de compresión entre el bloque 20 de soporte y la ménsula 32 de tal manera que cuando el cabezal 80 del acoplador se extiende hasta una distancia intermedia entre las dos posiciones límite, se contrarresta el peso de los componentes del cabezal 80 del acoplador, y se anima al tubo 10 a permanecer sustancialmente paralelo a su eje longitudinal, en lugar de inclinarse hacia abajo en el extremo 11 exterior de manera que el tubo 10 permanezca en el límite de pivote vertical. Además, esta disposición también garantiza que cuando el acoplador 2 se retrae desde una posición extendida hacia la posición completamente retraída, el centro de gravedad que se desplaza del tubo 10 tenderá a hacer que el cabezal 80 del acoplador se eleve y que el lado interior del mecanismo 6 de extensión caiga, dando lugar a mayores holguras entre la parte inferior del cuerpo del vehículo ferroviario y el mecanismo 6 de extensión. Un amortiguador (no mostrado) está instalado dentro del resorte 36 para limitar las oscilaciones del resorte 36 que pueden ocurrir durante el uso.

El tubo 10, el cilindro 15 y el bloque 20 de soporte están compuestos de un material estructuralmente robusto, tal como metal.

A continuación se describirá el acoplamiento de las conexiones de interfaz del vehículo ferroviario con el acoplador 2. En esta realización, existen tres tipos de conexiones de interfaz que están dispuestas para terminar en el cabezal 80 del acoplador para su posterior acoplamiento a otro acoplador. Estos tipos de conexiones de interfaz son conexiones eléctricas, conexiones neumáticas y conexiones ópticas.

Más específicamente, en esta realización, estas conexiones de interfaz comprenden: aire comprimido (para frenos, suspensiones, puertas, etc.); alambres de potencia y control para frenos ECP; controles de velocidad objetivo y aceleración/desaceleración; un bus de información del tren (interfaz con ordenadores de gestión del tren); señales de campana entre el personal a bordo del tren; controles de apertura y cierre de puertas (a cada lado del tren); un bus de datos digitales (cámaras de vídeo, enlaces de audio, mensajes de alarma, transmisiones a enrutadores Wifi, instalaciones futuras, etc.); señales de eventos de acoplamiento; y un autobús de hotel (aire acondicionado, luces, instalaciones para el tren, etc.). Otras realizaciones pueden comprender conexiones de interfaz adicionales o menos, dependiendo del tipo de vehículo ferroviario en el que se diseña el acoplador 2 para ser montado.

El experto en la técnica comprenderá que las conexiones de interfaz mencionadas anteriormente son los principales tipos de conexiones de interfaz que se requieren acoplar entre sí cuando se acopla un par de vehículos ferroviarios. El experto en la técnica comprenderá que las conexiones de interfaz mencionadas anteriormente no constituyen una lista exhaustiva y puede haber un número de conexiones de interfaz auxiliares adicionales que se deben acoplar, dependiendo del tipo de vehículo ferroviario o de las instalaciones proporcionadas dentro del vehículo. El acoplador 2 de la presente invención es capaz de adaptar estas diversas conexiones auxiliares, pero está más allá del alcance de este documento proporcionar una lista exhaustiva de estos tipos de conexiones de interfaz, y por lo tanto se describen los principales tipos de conexión de interfaz.

En adelante, la expresión 'conexiones' significa las conexiones de interfaz de un vehículo ferroviario.

Como se ilustra en la figura 3a, las conexiones se dividen en un primer conjunto de conexiones y un segundo conjunto de conexiones. El primer conjunto de conexiones comprende conexiones eléctricas de baja potencia, conexiones neumáticas y conexiones ópticas (es decir, todas las conexiones enumeradas anteriormente, excepto el bus del hotel). El segundo conjunto de conexiones comprende conexiones eléctricas de alta potencia, tal como el bus del hotel.

Las distancias muy variables que debe recorrer el primer conjunto de conexiones hacia y desde el cabezal 80 del acoplador se adaptan disponiendo estas conexiones en una formación espiral flexible como se describe en la solicitud EP3590785A1, que se incorpora en este documento como referencia. En particular, un conector 46 en espiral flexible comprende un tubo espiral correspondiente que está contenido dentro de una funda exterior.

El tubo espiral contiene aire comprimido y sirve como conexión neumática. De esta manera, el tubo espiral y, por lo tanto, el conector 46 en espiral son extensibles y, por lo tanto, pueden extenderse y retraerse.

El tubo espiral que contiene el aire comprimido proporciona una estructura de soporte para las conexiones eléctricas de baja potencia, tales como alambres eléctricos, y las conexiones ópticas, tales como fibras ópticas, que se van a fijar. Las conexiones eléctricas de baja potencia y las conexiones ópticas se fijan a una superficie exterior del tubo espiral. Esta fijación se puede lograr envolviendo los alambres eléctricos y las fibras ópticas alrededor del tubo espiral y/o incrustándolos en un material flexible que rodee el tubo en espiral. La presión del aire dentro del tubo espiral ayuda a estabilizar la estructura del tubo espiral de tal manera que los movimientos

de las conexiones eléctricas de baja potencia y ópticas están algo restringidos (es decir, no se combinan excesivamente) pero se pueden extender y retraer junto con el tubo espiral sin engancharse ni torcerse. La funda exterior del conector 46 en espiral envuelve y protege el primer conjunto de conexiones (es decir, el tubo en espiral, las conexiones de baja potencia y las conexiones ópticas).

- 5 Además del primer conjunto de conexiones, dentro del conector 46 en espiral también se incluyen conexiones eléctricas relacionadas con la operación del acoplador 2 que pasan entre el cabezal 80 del acoplador y el vehículo ferroviario.

10 Las placas 43a, 43b aislantes (el tubo 10 extensible no se ilustra en la figura 3a) están fijadas tanto al extremo 11 exterior como al extremo 12 interior del tubo 10 extensible. Como las placas 43a, 43b están fijadas a los extremos 11, 12 del tubo 10, se encuentran sustancialmente enfrentadas entre sí.

En esta realización, la placa 43a es parte del cabezal 80 del acoplador. En algunas realizaciones, las placas 43a, 43b pueden ser parte integral de los extremos 11, 12 del tubo 10, en lugar de ser componentes separados que están montados en los extremos.

- 15 La placa 43a aislante y cada una de la placa 34 de extremo soporta una caja 45a, 45b de terminación. El primer conjunto de conexiones se recibe en primer lugar desde diversos puntos de conexión en el vehículo ferroviario por la caja 45b de terminación, donde se terminan. Las conexiones pasan desde el vehículo ferroviario a la caja 45b de terminación a través de una funda 48 de cubierta flexible.

20 La funda 48 está fijada a una de las vigas 33a, 33b próxima al marco 30 de cardán. Fijar la funda 48 próxima al marco 30 de cardán permite la flexibilidad de las conexiones para seguir los pequeños movimientos relativos entre el cuerpo del vehículo ferroviario y el mecanismo 6 de extensión cuando el cabezal 80 del acoplador gira para adaptarse a los movimientos del vehículo ferroviario en una vía curva.

25 El conector 46 en espiral pasa a través de una abertura en la placa 43b aislante, y está montado entre la placa 43a aislante y la placa 34 de extremo. Más específicamente, un extremo del conector 46 en espiral pasa a través de una abertura en la placa 43a aislante y termina en la caja 45a de terminación, y el otro extremo opuesto del conector 46 en espiral termina en la caja 45b de terminación.

Aunque no es visible en la figura 3a, la porción del conector 46 en espiral que pasa entre las placas 43a, 43b está contenida dentro del tubo 10 extensible.

30 El primer conjunto de conexiones terminadas en la caja 45b de terminación (es decir, recibidas desde el vehículo ferroviario) se acoplan a sus respectivas conexiones dentro del conector 46 en espiral, que a su vez se terminan y se separan en la caja 45a de terminación para el acoplamiento/conexión al cabezal 80 del acoplador (no se muestra en la figura 3a). En otras palabras, la caja 45a de terminación está dispuesta para recibir y terminar el primer conjunto de conexiones a través de la placa 34 de extremo y la abertura en la placa 43b aislante.

35 En consecuencia, el extremo del conector 46 en espiral montado en la placa 43a aislante sigue los movimientos del cabezal acoplador 80 en cualquier dirección, incluida su extensión y retracción. Mientras que el extremo del conector 46 en espiral que está montado en la placa 34 de extremo está a una distancia fija del punto de pivote en el centro del marco del cardán 30, y puede moverse lateral y verticalmente, pero está restringido axialmente. Por lo tanto, el conector 46 en espiral solo admite movimientos de extensión y retracción, estando ubicado mayoritariamente dentro del tubo 10 de extensión y parcialmente libre fuera del mismo según lo determinado por el grado de extensión, y es una disposición segura que puede hacer frente a un alto grado de vibración y movimientos transitorios del vehículo ferroviario.

45 La disposición en espiral de las conexiones eléctricas dentro del conector 46 en espiral es suficiente para señales de bajo nivel y cantidades modestas de potencia eléctrica que requieren alambres conductores relativamente delgados. Sin embargo, esta disposición no es adecuada para integrar conexiones eléctricas de alta potencia, porque normalmente se requieren alambres/cables relativamente gruesos para transferir grandes cantidades de potencia eléctrica; estos alambres más gruesos serían difíciles de integrar con la formación en espiral de las otras conexiones más delgadas.

50 Como se ha descrito anteriormente, el segundo conjunto de conexiones comprende conexiones eléctricas de alta potencia para suministrar potencia eléctrica para calefacción, iluminación, aire acondicionado y otros servicios similares a bordo del tren. Más específicamente, el segundo conjunto de conexiones comprende tres varillas 40a, 40b, 40c conductoras que están montadas entre las placas 43a, 43b aislantes.

55 Las placas 43a, 43b aislantes sobresalen radialmente de los extremos 11, 12 del tubo 10 de manera que las varillas 40a, 40b, 40c están montadas entre las placas 43a, 43b fuera del tubo 10, el mecanismo 6 de extensión y el bloque 20 de soporte - las varillas 40a, 40b, 40c pasan entre el bloque 20 de soporte y el marco 30 de cardán.

Una esquina de la placa 43a está rebajada para adaptar la posición del motor 24 cuando el tubo 10 se mueve entre las posiciones extendida y retraída. La placa 43b aislante también tiene una esquina eliminada para dejar libre el motor 65 del contactor (que se describirá más adelante) y otras secciones recortadas para adaptar las vigas 33a, 33b al moverse el tubo 10. En algunas realizaciones, las placas 43a, 43b pueden no tener una esquina rebajada, y los motores 24, 65 pueden estar montados en el acoplador 2 de manera que no interfieran con las placas 43a, 43b.

Las varillas 40a, 40b, 40c pasan a través de un marco 50 de contacto aislado, que se ilustra por separado en la figura 3b. El marco 50 de contacto está montado en la ménsula 32 a través de una disposición 52 de montaje resiliente. El marco 50 de contacto comprende tres conjuntos de contactos 51a, 51b, 51c de varilla eléctricos, cada uno de los cuales recibe una varilla 40a, 40b, 40c - cada varilla 40a, 40b, 40c pasa a través de un contacto 51a, 51b, 51c de varilla eléctrico respectivo. En algunas realizaciones, menos preferiblemente, el marco 50 de contacto puede ser en cambio tres marcos separados, uno para cada varilla.

Los contactos 51a, 51b, 51c de varilla están dispuestos para suministrar potencia eléctrica desde el bus de hotel del vehículo ferroviario a las varillas 40a, 40b, 40c, y están configurados para conmutar entre enganchar físicamente sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c, o desenganchar sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c. De esta manera, los contactos 51a, 51b, 51c de varilla pueden conectar o desconectar la potencia eléctrica a las varillas 40a, 40b, 40c desde el bus de hotel.

Como el marco 50 de contacto está unido indirectamente al bloque 20 de soporte, sigue todos los movimientos angulares del mecanismo 6 de extensión y permanece en alineación correcta con las varillas 40a, 40b y 40c. Cualquier cambio transitorio en las fuerzas de tracción o frenado del vehículo ferroviario, cuando está en uso, que provoque el movimiento del tubo 10 extensible con respecto al bloque 20 de soporte (debido a la compresión o expansión de los anillos 18) también provocará un movimiento similar del marco 50 de contacto, debido a la disposición 52 de montaje resiliente relativamente flexible. En otras palabras, cuando los contactos 51a, 51b, 51c de varilla están enganchados con sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c, los contactos 51a, 51b, 51c de varilla permanecen sujetos de forma segura a las varillas 40a, 40b, 40c y no se desplazan axialmente durante el uso, lo que evita el desgaste de los contactos 51a, 51b, 51c de varilla que resultaría de cualquier movimiento deslizante con respecto a las varillas 40a, 40b, 40c.

Las figuras 4a y 4b ilustran uno de estos contactos 51 de varilla - los contactos 51a, 51b, 51c de varilla son sustancialmente iguales en estructura y función. El contacto 51 de varilla comprende cuatro contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos dispuestos radialmente más allá de la varilla 40.

Los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos están inclinados (una configuración de tipo anillo de retención que rodea los cuatro contactos en una posición apropiada para las presiones deseadas) de manera tal que se desplazan hacia la varilla 40 y se enganchan a ella. Los extremos exteriores de los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos tienen superficies de acoplamiento cóncavas con un área de superficie significativa para permitir que los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos sujeten firmemente la varilla 40 con un área de contacto relativamente grande. Los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos están espaciados de manera equidistante de modo que se puedan formar áreas de contacto en todos los lados de la varilla 40 para permitir una distribución más equitativa de la corriente a la varilla 40 desde los contactos 53a, 53b, 53c elásticos cuando los contactos elásticos están enganchados con la varilla 40 - cada contacto elástico suministra una cuarta parte de la corriente total proporcionada por el bus hotel del vehículo ferroviario. En algunas realizaciones, los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos pueden no estar espaciados de manera equidistante.

A cada contacto 53a, 53b, 53c, 53d elástico y a un bloque de conexión unido al vehículo ferroviario se acoplan cables flexibles que recombinan los cuatro flujos de corriente de cada contacto elástico para su posterior conexión a la línea de bus de hotel correspondiente que pasa por el vehículo ferroviario. De esta manera, el bus de hotel de un vehículo ferroviario se acopla a los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos, que a su vez acoplan el bus de hotel a la varilla 40. Dado que el marco 50 de contacto está cerca del punto de pivote del marco 30 de cardán, los movimientos relativos que deben adaptar los cables flexibles son relativamente pequeños. En algunas realizaciones, puede haber más o menos de cuatro contactos con resorte.

Por lo tanto, las varillas 40a, 40b, 40c están dispuestas para proporcionar un sistema de distribución eléctrica de alta potencia de tres alambres, que preferiblemente está conectado al centro para proporcionar un suministro de voltaje de AC de tres alambres monofásico.

En esta realización, el bus del hotel proporciona un suministro de voltaje de AC de 2000 V a 50 o 60 Hz con una capacidad de corriente de 200 A. Una de las varillas forma la toma central, que normalmente está conectada a tierra, mientras que cada una de las otras varillas proporciona un suministro de 1000 V. En algunas realizaciones, puede haber solo dos varillas para proporcionar un suministro de voltaje único convencional.

La figura 4a ilustra los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos que sujetan la varilla 40. El contacto entre los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos y la varilla 40 se puede interrumpir/prevenir interponiendo un aislador 54 entre la varilla 40 y las superficies de acoplamiento de los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos, lo que se

ilustra en la figura 4b. En este caso, el aislador 54 desplaza los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos contra su inclinación, separando así los contactos de la varilla 40 de manera que el aislante queda interpuesto entre la varilla 40 y los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos, aislando eléctricamente la varilla 40 de los contactos.

En esta realización, el aislante comprende un material cerámico. En otras realizaciones, el aislador 54 puede comprender un material aislante alternativo adecuado.

El aislador 54 está montado en la varilla 40 y la rodea. La forma del aislador 54 está configurada para proporcionar una acción de 'fijar' entre los dos cuando el aislador 54 se interpone entre ellos.

El marco 50 de contacto comprende un mecanismo de control del bus del hotel para controlar la conexión eléctrica (y la desconexión eléctrica) del bus del hotel a las varillas 40a, 40b, 40c. El mecanismo de control del bus del hotel está dispuesto para desplazar de forma reversible el aislador 54 entre una posición retraída, que permite el enganche entre la varilla 40 y los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos, y la posición interpuesta, que impide el enganche entre la varilla 40 y los contactos 53a, 53b, 53c, 53d elásticos. De esta manera, el aislador 54 puede ocupar dos posiciones estables: una posición 'conectada' y una posición 'desconectada' como se ilustra en la figura 4a y la figura 4b respectivamente.

En otras palabras, la figura 4a ilustra el contacto 51 de varilla en el estado enganchado o conectado, para permitir el suministro de potencia eléctrica desde el bus del hotel a la varilla 40, y la figura 4b ilustra el contacto 51 de varilla en el estado desenganchado o desconectado, impidiendo el suministro de potencia eléctrica desde el bus del hotel a la varilla 40.

El mecanismo de control del bus del hotel se ilustra en las figuras 5a y 5b. Una placa 60 plana aislada está montada en el marco 50 de contacto a través de un pilar 67 de soporte de manera que la placa 60 esté orientada y paralela al marco 50 de contacto. La placa 60 plana comprende una disposición para desplazar de manera reversible los aisladores de las varillas 51a, 51b, 51c de contacto entre las posiciones conectadas y desconectadas (ilustradas en las figuras 4a y 4b respectivamente), desplazándose los aisladores simultáneamente. En efecto, esta disposición sirve como un contactor tripolar que está dispuesto a través de un sistema de control para desenganchar los contactos 51a, 51b, 51c de varilla de sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c durante la extensión y retracción del tubo 10 extensible, y para hacer que los contactos 51a, 51b, 51c de varilla se enganchen a sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c cuando el tubo 10 extensible ha dejado de moverse, por ejemplo cuando el cabezal 80 del acoplador se ha acoplado al cabezal del acoplador de otro acoplador.

El sistema de control, que se encarga de controlar (entre otras cosas) el mecanismo 6 de extensión y de conmutar los contactos 51a, 51b, 51c de varilla, se explicará en detalle más adelante.

Como se ilustra en la figura 5a, la placa 60 plana comprende un motor 65 del contactor que tiene una polea 64 de accionamiento dentada. El motor 65 del contactor puede operar eléctrica o neumáticamente y comprende una disposición de bloqueo similar a la del motor 24 de extensión - un husillo del motor 65 del contactor está bloqueado en su posición y no puede girar cuando no se aplica potencia al motor 65 del contactor, es decir, cuando el motor 65 del contactor no está siendo activado.

La polea de accionamiento 64 está acoplada de forma giratoria a tres poleas 61a, 61b, 61c accionadas a través de la correa 63 del contactor, estando montadas las poleas accionadas en la placa 60 plana a través de cojinetes. De esta manera, la rotación del motor 65 del contactor provoca la rotación de las poleas 61a, 61b, 61c accionadas.

La figura 5b ilustra una sección transversal de una polea 61 accionada y no muestra el contacto de la varilla 51 - las poleas 61a, 61b, 61c accionadas son sustancialmente iguales en estructura y función. La polea 61 accionada comprende un collar 62 roscado que está montado radialmente dentro de la polea 61 accionada. El collar 62 roscado se engancha con la rosca en una superficie interior de la polea 61 accionada de tal manera que la polea 61 accionada y el collar 62 roscado están en enganche roscado.

El collar 62 roscado rodea la varilla 40 con suficiente espacio libre de modo que el collar 62 no entra en contacto con la varilla 40. El collar 62 roscado sobresale axialmente (hacia el marco 50 de contacto) de modo que deja libre la polea 61 accionada, y comprende una porción 59 alargada que está montada en el pilar 67 de soporte a través de una ranura en la porción 59. En consecuencia, el collar 62 roscado está restringido rotacionalmente de modo que la rotación del motor 65 del contactor, y por lo tanto de la polea 61 accionada, provoca un movimiento axial del collar 62 roscado ya sea hacia el marco 50 de contacto o hacia la placa 60 plana, dependiendo de la dirección de rotación del motor 65 del contactor.

De manera similar a la disposición para detectar las posiciones límite del tubo 10 extensible, el collar 62a roscado comprende una disposición 68 de sensores, tal como un par de microconmutadores, que está dispuesta para detectar posiciones límite del collar 62a roscado y detener la activación del motor 65 del contactor cuando detecta estas posiciones límite.

El aislador 54 está montado en el collar 62 roscado a través de un medio 55 de inclinación, tal como un resorte, que, junto con la forma del aislador 54, proporciona la función de fijar para las dos posiciones estables de la placa 54 del aislador, es decir, la posición 'conectada', que permite que el contacto 51 de varilla se conecte a la varilla 40, y la posición 'desconectada', que desconecta el contacto 51 de varilla de la varilla 40. En otras palabras, la disposición de fijar del aislador 54 proporciona dos estados estables de conexión entre el contacto 51 de varilla y la varilla 40. La figura 5b ilustra el aislador en la posición conectada. El aislador 54 está inclinado contra el marco 50 de contacto, lo que lo fija en su lugar. Cuando el collar 62 roscado se mueve axialmente hacia el marco 50 de contacto, el aislador 54 se inclina cada vez más hacia afuera del marco 50 de contacto bajo la presión de compresión del medio 55 de inclinación hasta que esta presión supera la fuerza de la disposición de anillo de retención que inclina los contactos elásticos del contacto 51 de varilla contra la varilla 40. En consecuencia, los contactos elásticos se separan y el aislador 54 se aleja del marco 50 de contacto hasta que sus superficies se enganchan con los contactos elásticos, es decir, la posición 'desconectada' como se ilustra en la figura 4b. De este modo, los contactos elásticos se alejan de la varilla 40 conductora para lograr la desconexión, ya que una sección de aislador 54 se interpone entre los contactos elásticos y la varilla 40 conductora. Esto desalienta cualquier arco eléctrico que de otro modo podría producirse en determinadas condiciones. En la operación inversa, cuando el collar 62 roscado se mueve nuevamente hacia su posición original en la figura 5b (es decir, hacia la placa 60 plana), el medio 55 de inclinación inclina cada vez más el aislador 54 hacia el marco 50 de contacto hasta que supera la fuerza de acoplamiento entre las superficies de acoplamiento del resorte y el aislador 54. Los contactos elásticos se mueven brevemente hacia afuera, liberando el aislador para que rebote contra el marco de contacto a la posición 'conectada' ilustrada en la figura 4a. Cuando esto ocurre, los contactos elásticos vuelven a la varilla conductora 40 para recuperar el estado "conectado" del contacto de varilla 51.

De esta manera, el motor 65 del contactor está dispuesto para controlar el movimiento de los collares 62a, 62b, 62c roscados, y por ende el movimiento de sus respectivos aisladores, simultáneamente, permitiendo que los contactos 51a, 51b, 51c de varilla puedan conmutarse entre enganchar y desenganchar sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c.

Dado que el acoplador 2 solo se puede retraer y extender con poca frecuencia, siendo el vehículo ferroviario parte de una formación de tren con el mismo vehículo ferroviario adyacente durante semanas o meses, las varillas 40a, 40b, 40c conductoras pueden estar sujetas a oxidación, dando un contacto eléctrico deficiente cuando el acoplador 2 se retrae y luego se extiende de manera que los contactos 51a, 51b, 51c de varilla se enganchan en diferentes posiciones axiales de las varillas 40a, 40b, 40c. De igual modo, es posible que el vehículo ferroviario no esté acoplado a ningún otro vehículo durante un período prolongado antes de que sea necesario acoplarlo a otro, lo que podría generar un contacto eléctrico deficiente debido a la oxidación u otros contaminantes en las superficies de las varillas conductoras. Este efecto se contrarresta mediante la disposición 66 de un cepillo rascador de fibra de vidrio que está montado en la placa 60 plana. La varilla 40 pasa a través de la disposición 66 de cepillo rascador. En consecuencia, el movimiento axial del tubo 10 entre la posición extendida y retraída hace que las varillas 40a, 40b, 40c y 42 sean raspadas por las disposiciones de cepillo, lo que ayuda a eliminar la oxidación de las varillas. Dado que el acoplador 2 se retrae una distancia significativa cuando está en la posición retraída (es decir, fuera de uso), más que la distancia entre los contactos 51a, 51b, 51c de varilla y las disposiciones de cepillo, cuando el acoplador 2 se extiende nuevamente, la sección de las varillas que serán enganchadas por los contactos 51a, 51b, 51c de varilla siempre se raspa hasta quedar limpia, justo antes de que los contactos 51a, 51b, 51c de varilla enganchen sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c. El aislador 54 comprende un revestimiento 69 suave, tal como una película de poliéster, radialmente dentro del aislador 54. El revestimiento 69 comprende un material que no solo permite que el aislador 54 se deslice suavemente con relación a la varilla 40, sino que también le da a la varilla 40 una limpieza final de cualquier residuo que la disposición 66 de cepillo pueda haber creado (al raspar la varilla 40) inmediatamente antes de que el aislador 54 regrese a la posición conectada, y el contacto 51 de varilla se enganche a la varilla 40. De esta manera se mitiga el desgaste por contacto debido a los movimientos axiales del tubo 10 y se consigue un contacto eléctrico más fiable en condiciones de operaciones de acoplamiento y desacoplamiento poco frecuentes.

Durante el proceso de acoplamiento o desacoplamiento entre el cabezal 80 del acoplador y un cabezal del acoplador de otro acoplador, los contactos 51a, 51b, 51c de varilla eléctricos de alta potencia deben desconectarse de sus respectivas varillas 40a, 40b, 40c por razones de seguridad, por ejemplo para evitar arcos eléctricos entre los cabezales del acoplador.

Se prevé que todos los vehículos ferroviarios capaces de proporcionar potencia a un hotel utilizando un acoplador de la presente invención estarán equipados con contactores y/u otras disposiciones para conmutar entre encendido y apagado el suministro eléctrico de alta potencia al acoplador 2, y el control de esa función de conmutación estará influenciado (entre otras cosas) por una señal de evento de acoplamiento. La señal de evento de acoplamiento está dispuesta para hacer que el suministro eléctrico de alta potencia del acoplador 2 (a través del segundo conjunto de conexiones) se apague rápidamente cuando el segundo conjunto de conexiones de un par de acopladores de acuerdo con la presente invención están a punto de acoplarse. La señal de evento de acoplamiento también está dispuesta para iniciar procedimientos para reconectar las varillas 40a, 40b, 40c al bus del hotel del vehículo ferroviario solo cuando se hayan completado todas las actividades

de acoplamiento o desacoplamiento. Esta función puede ser atendida por otros métodos en el vehículo ferroviario, pero una protección adicional local en el acoplador 2 es ventajosa para mayor seguridad, tanto en caso de fallos en el vehículo ferroviario como cuando el acoplador 2 no está en uso.

- 5 Por lo tanto, además de desconectar los contactos 51a, 51b, 51c de varilla de las varillas 40a, 40b, 40c durante la extensión o retracción del cabezal 80 del acoplador, el sistema de control también dispone que esta desconexión se mantenga durante el período posterior al acoplamiento, o antes del desacoplamiento, cuando los contactos en el cabezal 80 del acoplador están en proceso de conexión o desconexión a otro acoplador. Solo cuando se ha confirmado que el proceso de acoplamiento se ha completado por completo, se permite que los contactos 51a, 51b, 51c de varilla se enganchen nuevamente a las varillas 40a, 40b, 40c. Si el estado del  
10 acoplador 2 es 'retraído, fuera de uso', entonces el sistema de control asegura que los contactos 51a, 51b, 51c de varilla permanezcan en el estado desconectado.

La configuración de los contactos en el cabezal acoplador 80 se describirá más adelante.

- 15 El mecanismo de control del bus del hotel ofrece un práctico contactor local que se puede incorporar en un circuito de protección contra sobrecargas para proteger el alambrado del bus del hotel. Esto evita la necesidad de proporcionar esa función en otro lugar. Las fuentes de potencia del hotel incluirán sus propios mecanismos de protección contra sobrecargas, pero con la posibilidad de múltiples fuentes de potencia en la misma formación de tren, estos mecanismos no son necesariamente una buena coincidencia para las capacidades de todo el alambrado del bus del hotel al que están conectados. También es posible que el suministro de potencia del hotel sea útil para algunos tipos de vehículos, pero la corriente máxima permitida del alambrado eléctrico  
20 de alta potencia (posiblemente suficiente para un largo tren turístico de pasajeros de lujo) es mucho mayor que la que requieren los vehículos ferroviarios, y se podría ahorrar dinero utilizando alambrado de corriente inferior para las conexiones de autobús del hotel. Por lo tanto, al disponer de disposiciones de protección de sobrecarga locales específicas para el acoplador 2, los suministros de corriente permitidos pueden coincidir a la capacidad del alambrado del bus del hotel instalado localmente en el vehículo ferroviario.

- 25 En algunas realizaciones, las varillas 40a, 40b, 40c pueden sustituirse por alambres/cables conductores relativamente gruesos cuando los requisitos de corriente de un vehículo específico no son demasiado grandes. En este caso, los alambres/cables están dispuestos para extenderse o retraerse la distancia requerida, por ejemplo, utilizando los cables en configuraciones en espiral o plegables, o enrollándolos en carretes con resorte. Además, la función de contactor de las varillas y los contactos de varilla se sustituye por una disposición  
30 alternativa adecuada para proporcionar la desconexión de las líneas de alta potencia durante las operaciones de acoplamiento o desacoplamiento y en condiciones de sobrecarga.

- Las figuras 6a y 6b ilustran el cabezal 80 del acoplador. Como se describió anteriormente, el cabezal 80 del acoplador está montado en la brida 28b del tubo 10 a través de la placa 43a aislante (vista en la figura 3a). El cabezal 80 del acoplador tiene un cuerpo 86 sustancialmente rectangular, con una cara interior que se monta  
35 en la placa 43a aislante, y una cara exterior opuesta que está configurada como una interfaz 84 de acoplamiento utilizando el concepto de Scharfenberg.

- En esta realización, la placa 43a aislante es un miembro separado en el que está montado el cabezal 80 del acoplador, proporcionando una cámara dentro del cabezal 80 del acoplador para que las conexiones terminadas en la placa 43a se acoplen a los contactos de interfaz de la interfaz 84 de acoplamiento. En otras  
40 realizaciones, la placa 43a aislante puede ser integral con el cabezal 80 del acoplador.

- La interfaz 84 de acoplamiento comprende una disposición de acoplamiento mecánico y contactos de interfaz para que el primer y el segundo conjunto de conexiones se acoplen. La disposición de acoplamiento mecánico está diseñada para acoplar mecánicamente el cabezal 80 del acoplador al cabezal del acoplador de otro acoplador al producirse (o después) el contacto entre el par de cabezales del acoplador. Los contactos de  
45 interfaz para el primer y el segundo conjunto de conexiones están diseñados para acoplar estas conexiones al otro acoplador después de que se haya producido el acoplamiento mecánico entre los acopladores.

- La disposición de acoplamiento mecánico está montado en una porción central de la interfaz 84 de acoplamiento y comprende una copa 81 Scharfenberg y un cono 82, que están dispuestos para alinear el cabezal 80 del acoplador con la copa y el cono de otro cabezal del acoplador antes de que un enlace contenido  
50 dentro del cono 82 se enganche con un disco Scharfenberg dentro de la copa del otro cabezal del acoplador, acoplando así mecánicamente el par de cabezales del acoplador entre sí.

- Como es típico con un acoplador Scharfenberg, se incluyen disposiciones para controlar la conexión de la interfaz neumática a través de un orificio 77 en la interfaz 84 de acoplamiento que está dispuesto para cerrar la conexión de la interfaz neumática cuando el acoplador 2 no está acoplado completa y correctamente a otro  
55 acoplador. El cabezal 80 del acoplador también incluye un cilindro neumático (no mostrado) para iniciar el desacoplamiento mecánico de otro acoplador durante el proceso de desacoplamiento del acoplador 2. Este cilindro neumático está controlado por una válvula solenoide dentro del cabezal 80 del acoplador que admite

aire comprimido al cilindro cuando se lo indica una señal eléctrica del sistema de control del acoplador, como se describirá.

El experto en la técnica comprenderá cómo la disposición de acoplamiento mecánico y los contactos de interfaz para el primer y segundo conjunto de conexiones se acoplan a otro acoplador de acuerdo con un acoplador Scharfenberg (es decir, a través de una copa y un cono Scharfenberg).

En algunas realizaciones, la interfaz 84 de acoplamiento puede configurarse utilizando un concepto de acoplamiento alternativo para acoplar adecuadamente el cabezal del acoplador y las conexiones del vehículo ferroviario que están acopladas a los contactos de interfaz a otro acoplador.

Los contactos de interfaz para las conexiones de interfaz eléctricas (tanto de baja potencia como de alta potencia) y ópticas están dispuestos a cada lado de la disposición de acoplamiento mecánico en dos conjuntos de contactos de interfaz: un conjunto macho de contactos 83 y un conjunto hembra de contactos 84. Esta disposición espacial de los contactos de interfaz proporciona una configuración de altura amplia pero limitada de la interfaz 84 de acoplamiento. Esta disposición es apropiada para la posición de montaje del acoplador 2, que está debajo del vehículo ferroviario cerca de la vía ferroviaria con una altura vertical limitada disponible.

Los contactos 84 hembra están fijados en un lado del cabezal 80 del acoplador, y los contactos 83 macho están situados en un lado opuesto del cabezal 80 del acoplador pero pueden moverse con relación al cabezal 80 del acoplador. Posteriormente al acoplamiento mecánico entre un par de cabezales del acoplador, los contactos 83 macho están dispuestos para moverse hacia, y conectarse a, los contactos hembra en el otro cabezal del acoplador; esta técnica es bien conocida y la persona experta entenderá cómo implementar esta característica. Todos los contactos macho, conexiones de interfaz eléctrica y óptica, se mueven juntos bajo el control de un proceso de control de conexión como se describirá más adelante. La disposición de los contactos 83 macho en un lado del cabezal 80 del acoplador y de los contactos 84 hembra en el otro lado proporciona la simetría necesaria para la conexión con otro cabezal del acoplador orientado en la dirección opuesta. Las señales de interfaz de cada vehículo que se conectan a los contactos del cabezal del acoplador se duplican, y cada señal se dirige tanto a un contacto macho como a su contacto hembra equivalente en paralelo.

Esta disposición es ventajosa porque no es necesario que ambos grupos de contactos 83, 84 se unan con éxito a sus respectivos contactos en el otro acoplador para que el acoplamiento entre los respectivos vehículos ferroviarios sea exitoso. En otras palabras, si alguna o todas las conexiones entre uno de los pares de contactos fallan, por ejemplo debido a el fallo del mecanismo de movimiento de contacto macho en uno de los cabezales del acoplador, o residuos atrapados que causan un mal contacto entre un par específico de contactos, el otro par de grupos de contactos correctamente unidos es suficiente para sostener el acoplamiento de las conexiones del par de vehículos ferroviarios entre sí. De esta manera, los contactos de interfaz de la interfaz 84 de acoplamiento son más confiables en relación con una disposición que proporciona solo un conjunto de contactos.

En algunas realizaciones, de manera menos preferible, puede haber más o menos de dos conjuntos de contactos de interfaz.

La división de la interfaz eléctrica del acoplador 80 en dos conjuntos de contactos de interfaz (es decir, los contactos macho y hembra) es ventajosa, ya que limita la corriente total que puede suministrar un único contacto de interfaz eléctrica, dividiendo la corriente total entre los contactos eléctricos macho y hembra, que en esta realización sería de 100A por contacto eléctrico. De esta manera, si uno de los pares de contactos de interfaz eléctrica de alta potencia no se conecta correctamente (por ejemplo, debido a un fallo del mecanismo de movimiento de los contactos 83 macho), la capacidad de corriente del bus del hotel se reduce a la mitad. El sistema de control es capaz de detectar esta situación, de modo que, en uso, solo se permiten corrientes admisibles (tanto para los contactos eléctricos macho como hembra) para el alambrado instalado; el mecanismo de control del bus del hotel está dispuesto para apagar la conexión del bus del hotel cuando se detectan sobrecargas de corriente. En la gran mayoría de las situaciones, la mitad de la corriente máxima total que puede suministrar el bus del hotel, es decir, la que proporciona uno de los pares de contactos eléctricos, proporcionará una capacidad de corriente suficiente y el vehículo ferroviario podrá seguir operando con normalidad. El sistema de control indica este fallo para poder tomar medidas correctivas más adelante. Estas disposiciones complementan la capacidad de protección contra sobrecarga local del acoplador 2, lo que protege aún más el alambrado del bus del hotel.

La disposición de terminación del segundo conjunto de conexiones para dividir la capacidad de corriente del bus del hotel entre sus respectivos contactos de interfaz eléctrica en los contactos 83, 84 macho y hembra se ilustra en la figura 7a.

Los extremos exteriores de las varillas 40a, 40b, 40c sobresalen más allá de una cara exterior de la placa 43a aislante (que mira hacia la interfaz 84 de acoplamiento), y están alojados dentro del cabezal 80 del acoplador, junto con la caja 45a de terminación. El extremo de cada varilla 40a, 40b, 40c está acoplado a los contactos de interfaz eléctrica en la interfaz 84 de acoplamiento a través de cables conductores de alta potencia.

Más específicamente, en esta realización, el extremo de cada varilla 40a, 40b, 40c comprende dos pares de cables conductores de alta potencia (por ejemplo 50A por cable), uno de los cuales se acopla a un contacto 70 eléctrico macho que forma parte del conjunto macho de contactos 83, y el otro de los cuales se acopla a un contacto 71 eléctrico hembra que forma parte del conjunto hembra de contactos 84. De esta manera, cada contacto 70, 71 eléctrico proporciona la mitad de la capacidad total de corriente del bus del hotel, es decir, cada contacto 70, 71 proporciona 100A. En algunas realizaciones, el par de cables conductores de alta potencia puede reemplazarse por más o menos de dos cables conductores.

Cada uno de los pares de cables conductores de alta potencia se pasan a través del agujero central de un transformador 72 de corriente, que está montado en el extremo o cerca del extremo de cada varilla respectiva. Los cables conductores de alta potencia constituyen por tanto los devanados primarios del transformador 72, mientras que los devanados secundarios se forman mediante vueltas de alambre que se enrollan sobre un núcleo laminado del transformador 72 de corriente. Cada varilla 40a, 40b, 40c se conecta por tanto a un par de transformadores de corriente, uno para cada par de cables conductores.

En esta realización, la varilla 40b superior formará la toma central conectada a tierra del suministro de bus del hotel, mientras que las otras varillas 40a, 40c proporcionarán cada una un voltaje de suministro 'activo' de 1000 V. Los puntos de conexión de los contactos 70, 71 eléctricos para cada varilla que proporciona el suministro de voltaje activo están invertidos: cada varilla conductora está unida a un contacto medio en su lado y a un contacto inferior en el lado opuesto. Esto garantiza que cuando dos vehículos ferroviarios se acoplan entre sí, las varillas conductoras de cada conexión activa estén en el mismo lado del tren en lugar de en lados opuestos, para facilitar la prueba de estas conexiones.

El esquema del circuito para la interconexión entre los contactos 70, 71 eléctricos macho y hembra de alta potencia de un par de interfaces de acoplamiento de acuerdo con la presente invención se ilustra en la figura 7b, estando el esquema para el acoplador 2 a la derecha de la línea D de puntos, y el esquema del otro acoplador a la izquierda de la línea D de puntos. También se ilustra la disposición de protección contra sobrecargas del acoplador 2 y, para mayor claridad, solo se ilustra la disposición del transformador de corriente del otro acoplador. Ambas disposiciones de circuito son funcionalmente idénticas, y cada acoplador está equipado con una configuración de circuito sustancialmente igual.

El bus de hotel del vehículo ferroviario que está acoplado a las varillas a través de los contactos de las varillas comprende las líneas 76a, 76b, 76c de bus de hotel, una para cada varilla respectiva; estas líneas se ilustran esquemáticamente en la figura 7b. La corriente puede fluir a través de las líneas 76a, 76b, 76c en cualquier dirección, dependiendo de las posiciones de las fuentes de corriente y las cargas en la formación del tren. La corriente que pasa a través de los transformadores de corriente induce un voltaje en los devanados secundarios del transformador. Este voltaje se reduce a través de una resistencia de carga del transformador, que luego se mide mediante una disposición 73 de detección de corriente.

La longitud del alambrado entre una varilla conductora y su contacto eléctrico macho no es necesariamente la misma que la longitud hasta su contacto eléctrico hembra. Sin embargo, cuando se acoplan un par de acopladores, la longitud combinada entre las dos varillas conductoras interconectadas siempre se divide entre cables más cortos y más largos en serie, en paralelo con cables más largos y más cortos en serie. En consecuencia, siempre que ambos pares de contactos eléctricos se hayan conectado sin fallos, la corriente se dividirá equitativamente entre ambos trayectos de conducción.

La disposición 73 de detección de corriente mide los voltajes de los transformadores de corriente utilizando rectificadores y disposiciones de detección de umbral, y si algún voltaje excede el equivalente de la capacidad de corriente máxima a través de cualquier trayecto de conducción, o el total combinado de los dos trayectos de conducción de una línea de bus de hotel excede la capacidad del alambrado instalado en ese vehículo ferroviario en particular, se genera una señal de salida de la disposición 74 de detección, solicitando que las líneas 76a, 76b, 76c de bus de hotel se desconecten de las varillas. Esta señal 74 pasa a través de una función de compuerta OR a un circuito 75 de control de contactor, que está dispuesto para hacer que el bus del hotel se desconecte mediante la operación del motor 65 del contactor como se describió anteriormente.

Una segunda señal 79 procedente del sistema de control del acoplador 2 también está conectada a la función de compuerta OR, que indica cuando alguna actividad de acoplamiento o desacoplamiento está en curso, o el estado actual es 'desacoplado', para garantizar que el bus del hotel se desconecte nuevamente de las varillas. La función de compuerta OR la proporciona el sistema de control, ya sea mediante software o como componente hardware. De esta manera, el bus del hotel puede desconectarse de las varillas 40a, 40b, 40c durante una situación de sobrecarga de corriente y/o procesos de acoplamiento o desacoplamiento.

En algunas realizaciones, la señal 74 de salida también está dispuesta para indicar al sistema de control que se ha producido una sobrecarga, que puede restablecerse una vez que se haya resuelto el fallo.

Estas disposiciones de protección contra sobrecargas en el acoplador 2 sólo admiten las corrientes elevadas de las líneas de bus del hotel que pasan por el vehículo ferroviario de un extremo al otro. Todos los circuitos de



corriente inferior dentro del vehículo ferroviario que se suministran desde el bus del hotel tendrán sus propias funciones de protección contra sobrecargas dedicadas, como circuitos disyuntores o fusibles, según corresponda.

- 5 En algunas realizaciones, puede que no haya ninguna disposición 73 de detección de corriente y/o transformadores de corriente, y por lo tanto no haya ninguna función de protección contra sobrecarga resultante.

10 En otras realizaciones, el acoplador 2 puede no comprender un segundo conjunto de conexiones, es decir, disposiciones de acoplamiento eléctrico de alta potencia para un autobús de hotel de un vehículo ferroviario. Esto se debe a que algunos vehículos ferroviarios (por ejemplo, vagones de mercancías simples que transportan minerales) pueden no requerir el suministro eléctrico de alta potencia del autobús del hotel, y es posible que nunca se utilicen en formaciones de trenes donde se requiere que distribuyan potencia del hotel entre una fuente (tal como una locomotora) y otros vehículos ferroviarios que también necesiten dicha potencia. En este caso, como estos vehículos ferroviarios no requieren alambrado de bus de hotel, el acoplador 2 no comprende todos los componentes asociados al acoplamiento del segundo conjunto de conexiones como se ha descrito anteriormente (es decir, no tiene las varillas conductoras y aisladores, el marco de contacto y los contactos de varilla, los transformadores de corriente y los cables de alta potencia, la placa plana con el motor y el mecanismo del contactor, etc.). Esto permite obtener un acoplador más económico y adecuado para vehículos ferroviarios que no tienen alambrado de bus de hotel. Todos los demás componentes del acoplador 2 son los mismos que los descritos anteriormente (es decir, el mecanismo de extensión, el cabezal del acoplador, el primer conjunto de conexiones, etc.). Esto permite proporcionar un acoplador 2 rentable con un diseño básico universal que es adecuado para la mayoría de los vehículos ferroviarios.

25 Finalmente, las conexiones eléctricas y ópticas de baja potencia terminadas de la caja 45a de terminación se acoplan a sus respectivos contactos de interfaz entre los contactos 83, 84 macho y hembra (no mostrados). La conexión neumática terminada está acoplada a una disposición de enlace neumático en el orificio 77 que comprende una válvula de aislamiento que se abre únicamente cuando un par de acopladores se han unido correctamente. Una derivación de esta conexión de aire comprimido, antes de la válvula de aislamiento, también conduce a la válvula solenoide, que normalmente está cerrada pero admite aire al cilindro de desacoplamiento cuando se está realizando el proceso de desacoplamiento.

30 A continuación se describirá una disposición de cubierta protectora del cabezal 80 del acoplador. Volviendo a las figuras 6a y 6b, la disposición de cubierta comprende un primer protector 85a y un segundo protector 85b que tienen forma arqueada. Los protectores 85a, 85b están montados de manera pivotante en el cuerpo 86 del cabezal 80 del acoplador a través de pivotes 87a, 87b tanto en una superficie de arriba como en una superficie de abajo (no mostradas) del cabezal 80 del acoplador. De esta manera, los protectores 85a, 85b pueden girar sustancialmente 90 grados, entre una posición abierta (ilustrada en la figura 6a) y una posición cerrada (ilustrada en la figura 6b).

40 En la posición cerrada, los bordes 95a, 95b exteriores de los protectores 85a, 85b entran en contacto entre sí de manera que los protectores 85a, 85b forman una carcasa sustancialmente semicircular que cubre y contiene la interfaz 84 de acoplamiento en su interior. De esta manera, la interfaz 84 de acoplamiento está protegida del entorno ambiental, lo que hace que el acoplador 2 sea robusto y capaz de soportar condiciones ambientales adversas, tales como las que se pueden encontrar en la parte frontal de un tren que avanza a toda velocidad en medio de una ventisca o una tormenta de arena. Los protectores 85a, 85b están en la posición cerrada cuando el tubo 10 extensible está en la posición retraída, como se describirá más adelante.

45 En la posición abierta, los protectores 85a, 85b son sustancialmente paralelos entre sí, y los bordes 95a, 95b exteriores están sustancialmente a ras de la interfaz 84 de acoplamiento, dejando expuesta la interfaz 84 de acoplamiento. De esta manera, la interfaz 84 de acoplamiento puede acoplarse a la interfaz de acoplamiento de otro acoplador durante el proceso de acoplamiento, ya que los protectores 85a, 85b no obstruyen físicamente la interfaz 84 de acoplamiento. Los protectores 85a, 85b están en la posición abierta cuando la interfaz 84 de acoplamiento se ha acoplado a otro acoplador. En esta posición acoplada, los bordes 95a, 95b exteriores descansan contra los bordes correspondientes del otro acoplador.

50 Los protectores 85a, 85b comprenden salientes 88a, 88b, 88c longitudinales (el cuarto saliente no se muestra) que recorren la longitud de los protectores, tanto en la superficie de arriba como en la de abajo de los mismos protectores. En la posición cerrada, estos salientes forman bridas longitudinales que son sustancialmente paralelas a la interfaz 84 de acoplamiento. Cuando el cabezal 80 del acoplador se retrae hasta el interior de la carcasa 90, las bridas se disponen para cubrir los espacios libres superior e inferior entre el cabezal 80 del acoplador y la carcasa 90, espacios libres que son necesarios para permitir que el mecanismo 6 de extensión pivote verticalmente cuando está en uso.

Como el cabezal 80 del acoplador es considerablemente más ancho que el mecanismo 6 de extensión, no se requieren bridas correspondientes en los lados del cabezal 80 del acoplador. Cuando se retrae, el cabezal 80 del acoplador es recibido por la carcasa 90 y sujetado de forma segura por una disposición de tipo cuña

(explicada más adelante) para sujetar el cabezal 80 del acoplador de forma segura de modo que no vibre cuando se somete a vibraciones. En el estado retraído, el cabezal 80 del acoplador está así bien sellado contra peligros tal como la nieve, que tiende a penetrar en los mecanismos de acoplamiento en los diseños de acoplamiento convencionales, lo que reduce la fiabilidad de estos acoplamientos.

5 Las figuras 8a y 8b ilustran una vista en planta del cabezal 80 del acoplador, y las figuras 8c a 8e ilustran una vista de abajo del acoplador 80. Como se ilustra en la figura 8d, los protectores 85a, 85b están dispuestos para mantenerse en una posición neutra entre la posición abierta (ilustrada en la figura 8c) y la posición cerrada (ilustrada en la figura 8e), aproximadamente a 70 grados de la posición cerrada de los protectores 85a, 85b (es decir, los bordes 95a, 95b exteriores están a 70 grados con respecto a su posición en la posición cerrada).

10 En esta realización, esta disposición de sujeción de los protectores 85a, 85b se consigue mediante resortes 94a, 94b respectivos, que se conectan entre los protectores 85a, 85b y un lado de abajo del cuerpo 86 del cabezal 80 del acoplador. En otras realizaciones, la disposición de sujeción se puede conseguir utilizando una disposición adecuada distinta a los resortes.

15 En consecuencia, los bordes 95a, 95b exteriores sobresalen axialmente más allá de la interfaz 84 de acoplamiento (es decir, hacia el otro acoplador). De esta manera, los bordes 95a, 95b exteriores entran en contacto con los bordes exteriores de otro acoplador a medida que el par de acopladores se acercan. La forma de los protectores 85a, 85b, junto con sus respectivos arreglos de resorte y proyecciones, permiten que los protectores 85a, 85b se deslicen libremente contra los protectores de otro acoplador en cualquier dirección para adaptarse a las desalineaciones iniciales que puedan existir entre los cabezales del acoplador durante el proceso de acoplamiento.

20 Los amortiguadores 93a, 93b, que se conectan entre los protectores 85a, 85b y el cuerpo 86 del cabezal 80 del acoplador, actúan como atenuadores. Si un par de protectores opuestos entran en contacto antes que el otro par de protectores, debido a una desalineación, los resortes 94a, 94b y los amortiguadores 93a, 93b hacen que el par de cabezales del acoplador pivote para quedar uno frente al otro. En otras palabras, las disposiciones elásticas de los protectores alientan a los cabezales del acoplador a orientarse adecuadamente entre sí a medida que los cabezales del acoplador se acercan gradualmente (es decir, a través de los mecanismos de extensión), antes de que la copa y los conos de los cabezales del acoplador entren en contacto entre sí para completar el proceso de alineación.

25 Cada borde 95a, 95b exterior comprende un par de proyecciones 89a, 89b, 89c, 89d opuestas que evitan que los bordes 95a, 95b exteriores se fijen inadvertidamente dentro del borde del otro acoplador cuando un par de acopladores entran en contacto entre sí por primera vez. De lo contrario, esto podría ocurrir durante el proceso de acoplamiento si hay desalineaciones iniciales significativas entre los cabezales del acoplador en los planos horizontal y vertical, ya que los protectores 85a, 85b se mantienen entre la posición abierta y cerrada, a aproximadamente 70 grados.

30 A medida que los cabezales del acoplador se acercan entre sí (es decir, a través de sus respectivos mecanismos de extensión), los bordes 95a, 95b exteriores de los protectores 85a, 85b se desplazan gradualmente de manera axial hacia la interfaz 84 de acoplamiento hasta que se vuelven sustancialmente paralelos a la interfaz 84 de acoplamiento como se ilustra en la figura 8e - los bordes 95a, 95b exteriores están inclinados contra los bordes exteriores de los otros protectores del otro acoplador. En otras palabras, los protectores 85a, 85b pasan de la posición neutra a la posición abierta. Durante esta transición, la copa 81 Scharfenberg y el cono 82 habrán colocado los cabezales del acoplador en la alineación correcta, de modo que los bordes 95a, 95b exteriores de los protectores 85a, 85b formen un sello con los bordes de los protectores correspondientes del otro acoplador. Como resultado, los cabezales del acoplador están bien protegidos de los entornos ambientales hostiles.

35 En el caso de que la nieve se asiente sobre los protectores 85a, 85b cuando están en la posición cerrada, la nieve probablemente permanecerá casi intacta cuando los protectores 85a, 85b giren, o se sacudirá cuando los pares de protectores entren en contacto por primera vez durante el proceso de acoplamiento. Esto reduce el riesgo de una operación poco fiable del acoplador 2 debido a que la nieve penetra en partes críticas de los mecanismos de acoplamiento, ya que estas solo son accesibles desde el entorno exterior durante el breve período, tal como unos pocos segundos, entre el momento en que los protectores 85a y 85b están completamente cerrados y completamente abiertos.

Con los cabezales del acoplador en contacto y en la alineación correcta, la copa y los conos de los cabezales del acoplador están dispuestos para engancharse mecánicamente entre sí, acoplando mecánicamente los cabezales del acoplador entre sí.

55 Los protectores 85a, 85b están dispuestos para moverse desde la posición neutra en la figura 8d a la posición cerrada cuando el cabezal 80 del acoplador se retrae dentro de la carcasa 90. Esto se consigue mediante una interacción entre partes de la carcasa 90 y el cabezal 80 del acoplador que inclina los bordes 95a, 95b exteriores de los protectores uno contra el otro, lo que se ilustra en la figura 8a.

La carcasa 90 comprende dos clavijas 91a, 91b que están dispuestas para ayudar a inclinar los protectores 85a, 85b hacia la posición cerrada. Las clavijas 91a, 91b están colocadas en la carcasa 90 para recibir las respectivas pendientes 96a, 96b en los bordes interiores de los protectores 85a, 85b, que, a medida que el cabezal 80 del acoplador se retrae hacia el interior de la carcasa 90, hacen que los protectores 85a, 85b giren hacia la posición cerrada. A medida que los protectores adoptan la posición cerrada, las pendientes 96a, 96b son recibidas por pendientes correspondientes en la carcasa 90, que se enganchan a porciones salientes de las bridas, ayudando a retener los protectores 85a, 85b en la posición cerrada. Esta acción de cuña se facilita mediante el uso de un material ligeramente resiliente, tal como el nailon, en los bordes 95a, 95b exteriores, lo que proporciona un buen sellado contra el medio ambiente cuando los protectores 85a, 85b están cerrados, permitiendo un fácil deslizamiento al engancharse con otro protector de otro acoplador durante el acoplamiento, y teniendo bajas propiedades adhesivas para limitar el riesgo de que los protectores 85a, 85b se peguen entre sí debido a las heladas en condiciones de frío. De esta manera, la interfaz 84 de acoplamiento puede cubrirse y protegerse cuando el acoplador 2 está fuera de uso en la posición retraída.

En esta realización, el recubrimiento posterior del cabezal 80 del acoplador es asimétrica: se corta una sección en la mitad de arriba de un lado para dar espacio para el motor 24 de extensión cuando el cabezal 80 del acoplador está en la posición retraída. Se requiere menos espacio dentro del cabezal 80 del acoplador en esta área, ya que este lado adapta los contactos 84 hembra estáticos que no se mueven, por lo que no requieren un mecanismo de movimiento. El lado de contacto 83 macho del cabezal 80 del acoplador tiene mayor profundidad en la mitad de arriba, para proporcionar espacio para el mecanismo que mueve los contactos 83 macho. Las líneas de puntos en las figuras 8a y 8b ilustran cómo las superficies internas de los protectores 85a, 85b son arqueadas, lo que proporciona suficiente espacio libre para la copa 81 Scharfenberg y el cono 82 convencionales.

A medida que el cabezal 80 del acoplador se extiende desde la posición retraída, dentro de la carcasa 90, de manera que libera la carcasa 90, los resortes 94a, 94b abren los protectores 85a, 85b a la posición neutra (ilustrada en la figura 8d) ya que los protectores ya no están inclinados uno contra el otro por las clavijas 91a, 91b y las pendientes de la carcasa 90. Los amortiguadores 93a, 93b limitan las oscilaciones cuando los protectores 85a, 85b se abren desde la posición cerrada a la posición neutra.

La figura 8b ilustra el cabezal 80 del acoplador que se extiende desde la posición retraída, dentro de la carcasa 90, hasta una distancia de acoplamiento mínima del acoplador 2. En esta figura, el cabezal 80 del acoplador está acoplado a otro acoplador, pero esto no se muestra para mayor claridad. Esta distancia mínima de acoplamiento es necesaria para permitir el movimiento pivotante lateral del acoplador 2 cuando los vehículos ferroviarios atraviesan curvas muy pronunciadas en la vía ferroviaria. Serán típicas extensiones mucho más largas que las ilustradas en la figura 8b.

Cuando el cabezal 80 del acoplador se extiende desde la posición retraída 'fuera de uso', los protectores 85a, 85b se abrirán tan pronto como su movimiento lejos de la carcasa 90 lo permita. Sin embargo, en algunos casos, los protectores 85a, 85b pueden congelarse entre sí y no abrirse en condiciones de hielo, a pesar de los bordes de nailon. Para solucionar este problema, los protectores 85a, 85b comprenden rebordes 97a, 97b inclinados, próximos a los pivotes 87a, 87b, que están configurados para entrar en contacto con las clavijas 91a, 91b cuando los protectores 85a, 85b se extienden desde la posición retraída. La pendiente de los rebordes 97a, 97b actúa en combinación con la fuerza ejercida por el mecanismo de extensión para separar los protectores 85a, 85b: una vez que se despegan, los resortes 94a, 94b toman el control y los protectores 85a, 85b se abren de manera normal.

Los protectores 85a, 85b no sólo proporcionan protección ambiental para el cabezal 80 del acoplador, sino que también proporcionan una función para detectar si hay otro acoplador en las inmediaciones o no. Dos microconmutadores 98a, 98b están montados en la parte inferior del cabezal acoplador 80 (ilustrado en la figura 8d). Los conmutadores 98a, 98b comprenden rodillos que son presionados por los bordes 99a, 99b extendidos de los protectores 85a, 85b cuando los protectores 85a, 85b giran más allá de la posición neutra, hacia la posición abierta. Esta rotación sólo se produce cuando el cabezal del acoplador de otro acoplador está en proximidad cercana y en contacto con el cabezal 80 del acoplador. Los microconmutadores 98a, 98b son capaces de detectar este escenario a través de la depresión de sus respectivos rodillos debido al contacto con los bordes 99a, 99b extendidos. Los microconmutadores 98a, 98b, los resortes 94a, 94b y los amortiguadores 93a, 93b están todos protegidos del entorno a través de una cubierta (no mostrada en las figuras 8c a 8e) que está montada en el lado de abajo del cuerpo 86 del cabezal 80 del acoplador de manera que alberga los microconmutadores 98a, 98b, los resortes 94a, 94b y los amortiguadores 93a, 93b. Esta cubierta no interfiere con el movimiento del acoplador 80 dentro y fuera de la carcasa 90. En algunas realizaciones, los microconmutadores 98a, 98b pueden reemplazarse por otros sensores equivalentes.

Las señales de salida de los microconmutadores 98a, 98b indican cuándo otro acoplador está en proximidad/contacto cercano con el cabezal 80 del acoplador. Estas señales de salida pueden ser utilizadas por el sistema de control del acoplador 2 para controlar la velocidad de la extensión (o retracción) del cabezal 80 del acoplador cuando un par de cabezales del acoplador están en contacto entre sí. En algunas

realizaciones, los conmutadores 98a, 98b están conectados a través de una función OR de modo que cuando uno (o ambos) están activos se genera una señal de salida que indica que hay otro acoplador cerca.

Dado que el movimiento del acoplador 2 está provisto de un cierto grado de amortiguación, las desalineaciones del acoplador no se pueden corregir instantáneamente, sino que los resortes 94a, 94b y otras fuerzas tardan un tiempo en superar el efecto de amortiguación. Por lo tanto, las etapas finales del proceso de acoplamiento se realizan de forma relativamente lenta, lo que es deseable para minimizar cualquier movimiento transitorio en los vehículos ferroviarios cuando se produce el acoplamiento. Con el fin de minimizar el tiempo total necesario para el acoplamiento, para proporcionar una rápida reconfiguración del tren, la extensión inicial del acoplador 2 desde la posición retraída se realiza rápidamente, es decir, cuando un par de cabezales del acoplador están separadas. Cuando los cabezales del acoplador entran en contacto entre sí, el sistema de control lo detecta, a través de la señal de salida de los microconmutadores 98a, 98b, y está dispuesto para reducir considerablemente la velocidad del motor 24 de extensión de modo que las etapas finales del acoplamiento se realicen con suavidad. Finalmente, cuando se ha completado el acoplamiento y el mecanismo Scharfenberg (es decir, la copa 81 y el cono 82) del cabezal 80 del acoplador ha bloqueado con éxito el par de cabezales del acoplador, y por lo tanto los dos vehículos ferroviarios, juntos, un sensor en ese mecanismo genera una señal al sistema de control para detener el motor 24 de extensión. El proceso de acoplamiento combinado hace que los vehículos se acoplen de forma casi imperceptible, a diferencia de los métodos actuales que provocan sacudidas inevitables en cierto grado.

La misma técnica de control de velocidad se utiliza también durante el desacoplamiento, pero en sentido inverso. Inicialmente, la retracción del acoplador 2 es lenta inmediatamente después de que los discos Scharfenberg hayan girado para el desacoplamiento y los cabezales del acoplador enganchadas comiencen a desengancharse. El sistema de control detecta una vez que los cabezales del acoplador se han separado y los protectores 85a, 85b han vuelto a sus posiciones neutras, a través de los microconmutadores 98a, 98b. Una vez que esto ocurre, el sistema de control está dispuesto para acelerar el motor 24 de extensión, provocando una retracción rápida del acoplador 2 a la posición retraída, 'fuera de uso' dentro de la carcasa 90. Esta disposición da como resultado un proceso de desacoplamiento rápido pero con pocas perturbaciones, lo que contribuye a un servicio seguro, oportuno y eficiente a los clientes.

Por consiguiente, la ausencia de una señal de salida de cualquiera de los microconmutadores 98a, 98b indica cuándo un acoplador acoplado se ha desenganchado físicamente del cabezal 80 del acoplador, es decir, una vez que los microconmutadores 98a, 98b ya no se activan a partir del contacto con los bordes 99a, 99b extendidos. Esto podría no ocurrir cuando se espera en algunas circunstancias operativas.

Si el desacoplamiento se produce cuando ambos vehículos están parados y todos los frenos están completamente aplicados, entonces la separación de los cabezales del acoplador depende únicamente del proceso de retracción de los mecanismos de extensión de ambos acopladores, un proceso bien controlado y que toma un tiempo conocido. Sin embargo, el desacoplamiento también es posible cuando los vehículos están en movimiento; un ejemplo común es el desvío de 'balanceo', en el que los vehículos ferroviarios se desacoplan mientras son impulsados pendiente arriba y se desenganchan del vehículo ferroviario que los impulsa solo después de alcanzar la cima y una pendiente que ahora desciende hace que se aceleren y se alejen de los vehículos ferroviarios que provocan la propulsión. En esta situación, puede haber un retraso considerable entre la acción de desacoplamiento y la separación real de los dos vehículos ferroviarios.

En este caso, el acoplador 2 no puede retraerse a la posición 'fuera de uso' en el tiempo relativamente corto habitual, ya que se requiere su extensión continua (al menos en cierta medida) para generar propulsión. En este caso, no se requiere que la retracción del acoplador 2 sea relativamente rápida, ya que pasará algún tiempo antes de que el acoplador 2 pueda ponerse en uso para conectarse a otro vehículo ferroviario. Este tipo de operación se detecta mediante una sencilla disposición de temporizador en el sistema de control del acoplador 2. El temporizador está configurado para emitir una señal después de un tiempo de retraso desde el momento en el que se ha producido la acción de desacoplamiento de los discos de Scharfenberg. Este retraso es ligeramente mayor que el tiempo típico que tardan los protectores 85a y 85b en volver a sus posiciones neutras cuando todos los vehículos ferroviarios están detenidos. Si las señales de salida de los microconmutadores 98a y 98b desaparecen (o se reducen, etc., según la disposición lógica utilizada) como se espera, el proceso de retracción continúa de forma normal. Si las señales de salida de los microconmutadores 98a, 98b no han desaparecido (o siguen siendo altas, etc.) en ese momento, los cabezales del acoplador deben seguir en contacto hasta cierto punto y el proceso de retracción se detiene inmediatamente. Si se ha producido un evento de este tipo, el sistema de control está dispuesto para registrar este evento y no reanudará el proceso de retracción hasta que las señales de salida de ambos microconmutadores 98a, 98b hayan desaparecido de forma constante durante un período de tiempo más largo, según lo determine un segundo temporizador. Este segundo retraso de tiempo proporciona protección contra la pequeña posibilidad de que un vehículo ferroviario que está siendo impulsado pueda separarse temporalmente del vehículo ferroviario que lo impulsa, pero volver a unirse debido a cambios en la pendiente, aceleración o desaceleración por alguna razón, etc. De esta manera, la retracción de los acopladores solo se produce cuando el vehículo ferroviario impulsado ya no está en contacto transitorio con el vehículo ferroviario impulsor y ha dejado de hacerlo durante un período suficientemente largo

como para que un posterior retorno de los vehículos impulsados e impulsores al contacto sea extremadamente improbable.

Una situación similar podría ocurrir cuando un vehículo ferroviario (o un grupo de vehículos ferroviarios) se separa de la parte frontal de una formación de trenes principales en movimiento en una línea ferroviaria principal, y el vehículo ferroviario acelera para alejarse del tren principal utilizando su propia capacidad de tracción, en lugar de la gravedad. La disposición de retraso del temporizador también se adapta a la situación en la que el desacoplamiento podría ocurrir algún tiempo antes de la partida real del o los vehículos ferroviarios separados. Además, la disposición de retraso del temporizador también es apropiado para desacoplar un vehículo ferroviario o un grupo de la parte posterior de una formación de trenes a gran velocidad, la misma técnica que se utilizaba antes para el 'carro de deslizamiento' separado de la parte posterior de un tren expreso de pasajeros para dar servicio a una estación intermedia. Los vehículos separados más modernos pueden tener su propia capacidad de tracción en lugar de depender únicamente del impulso adquirido, por lo que no necesariamente se separarían del tren principal tan pronto como se desacoplan, y el mecanismo de retraso del temporizador se adapta a esta eventualidad.

En algunos casos, los grupos de vehículos ferroviarios en movimiento pueden acoplarse entre sí, en lugar de tener que detenerse antes de que se produzca el acoplamiento. El proceso de extensión del acoplador 2 permitiría que los vehículos ferroviarios que se aproximan se acerquen lentamente con una pequeña diferencia en sus velocidades para alcanzar la distancia de acoplamiento óptima y, posteriormente, acoplarse suavemente con una perturbación mínima. Se prevé que estos métodos de operación transformen la flexibilidad y el nivel de servicio proporcionado por el ferrocarril en el futuro, en particular en la operación de trenes de mercancías mixtos, y también tendrían beneficios para la eficiencia energética de estos vehículos.

Por lo tanto, los protectores 85a, 85b están dispuestos para indicar tanto cuando otro acoplador se encuentra en proximidad inmediata como cuando un acoplador acoplado se ha desenganchado del cabezal 80 del acoplador.

A continuación se describirá el sistema de control del acoplador 2. En la figura 9 se muestra una descripción general del sistema 100 de control. El sistema 100 de control está diseñado para controlar y operar diversos componentes y funciones del acoplador 2. Esto puede lograrse, por ejemplo, a través de un controlador en comunicación electrónica con módulos electrónicos cercanos que están distribuidos por todo el acoplador 2 cerca de los componentes que están controlando y/o detectando, como comprenderá el experto.

En particular, el sistema 100 de control está dispuesto para controlar la activación del motor 24 de extensión, y por lo tanto del mecanismo 6 de extensión. De esta manera, el sistema 100 de control puede controlar la extensión y retracción del tubo 10 extensible entre la posición extendida y la posición retraída.

El sistema 100 de control también está dispuesto para monitorizar y supervisar (entre otras cosas) la conmutación de los contactos 51a, 51b, 51c de varilla para controlar el suministro de potencia del bus del hotel, el proceso de acoplamiento de los contactos 83, 84 macho y hembra a otro acoplador, y el proceso de acoplamiento mecánico de la disposición de copa 81 y cono 82 de Scharfenberg a otro acoplador.

Además, el sistema 100 de control también está dispuesto para comunicarse con el sistema de control de otro acoplador para controlar el proceso de acoplamiento o desacoplamiento entre un par de acopladores de manera que pueda sincronizarse por consiguiente, como se describe más adelante.

Para permitir el control externo de algunas de las funciones del acoplador 2, el sistema 100 de control también está dispuesto para recibir un número de entradas de un sistema de gestión de trenes, ya sea localmente al vehículo ferroviario en el que está montado el acoplador 2, o preferiblemente, mediante un sistema integral de identificación y comunicación de vehículos que opere a través de un bus de información del tren que permita a cualquier ordenador de gestión de trenes, en cualquier lugar de una formación de trenes acoplados, acceder a las características, funciones y controles de cualquier vehículo ferroviario, y por tanto de cualquiera de los acopladores montados en el mismo. En algunas realizaciones, el sistema 100 de control puede, en cambio, o además de, recibir entradas inalámbricas, ya sea directa o indirectamente, a través de un controlador de vehículo separado para permitir que el acoplador 2 y los procesos de acoplamiento y desacoplamiento entre un par de vehículos ferroviarios se controlen de forma remota, por ejemplo, desde el centro de control de una zona de maniobras, en lugar de desde dentro del propio vehículo o desde otros vehículos acoplados a él.

En esta realización, hay tres entradas al sistema 100 de control: una solicitud para acoplar (RTC), una solicitud para desacoplar (RTU) y un comando para bloquear que, si está configurado, evita que el acoplador 2 (o vehículo ferroviario) responda a solicitudes para acoplar o desacoplar de otro acoplador (o vehículo ferroviario). En otras realizaciones, puede haber menos o más de estos comandos dependiendo de la funcionalidad deseada del acoplador 2 durante la fabricación; estas funciones también pueden agregarse o eliminarse después de la fabricación mediante modificaciones de software/firmware al sistema de control del acoplador 2.

Las salidas del sistema 100 de control, además de activar las diversas funciones descritas anteriormente, comprenden indicadores de estado para confirmar que el acoplamiento o desacoplamiento se han completado

con éxito, un indicador de fallo para indicar que ocurre algún problema y la señal de evento de acoplamiento descrita anteriormente, que está enlazada a lo largo de la formación del tren y se activa siempre que hay alguna actividad relacionada con un cambio potencial inminente en la formación del tren.

Como se señaló anteriormente, el acoplador 2 comprende un sistema de comunicación inalámbrica que está dispuesto para transferir comandos entre los sistemas de control de los vehículos ferroviarios antes de que se hayan acoplado entre sí. Esto se puede lograr, por ejemplo, utilizando métodos de comunicación por radio, ultrasonidos, infrarrojos u otros métodos de comunicación inalámbricos. En otras palabras, el transmisor 'Tx' y el receptor 'Rx' del sistema de comunicación, y la frecuencia, el método de modulación y los sistemas de codificación del sistema de comunicación están dispuestos de tal manera que el acoplador 2 puede comunicarse de forma inalámbrica con otro acoplador.

El sistema de comunicación inalámbrica utiliza métodos de comunicación de corto alcance y, en esta realización, está diseñado para transmitir y/o recibir un pequeño número de comandos diferentes, preferiblemente cinco. En otras realizaciones, el sistema de comunicación inalámbrica puede estar diseñado para transmitir y/o recibir más o menos de cinco comandos.

La parte receptora del sistema de comunicación está dispuesta para estar constantemente activa para recibir comandos de otro acoplador de otro vehículo ferroviario, incluso cuando no se proporciona ninguna fuente de potencia al acoplador 2 y/o al vehículo ferroviario correspondiente. En este caso, el sistema 100 de control está dispuesto para entrar en un modo de espera de modo que el consumo total de potencia del sistema 100 de control sea relativamente muy bajo, lo que permite que una pequeña batería de respaldo proporcione esta potencia de manera suficiente.

En esta realización, la potencia para operar el acoplador 2 y para recargar la batería de respaldo se proporciona desde el suministro de 230 V DC utilizado para potenciar el sistema de frenado ECP (neumático controlado electrónicamente), ya que este está enlazado a través de todos los vehículos ferroviarios, ya sea que tengan conexiones de potencia de bus de hotel o no. En otras realizaciones, pueden existir otras disposiciones para proporcionar potencia al acoplador 2 y a la batería de respaldo desde otras conexiones del vehículo ferroviario.

En algunas realizaciones, se dispone un pequeño panel solar u otro dispositivo de recolección de energía en el vehículo ferroviario para proporcionar potencia a la batería de respaldo de modo que un vehículo ferroviario que comprende el acoplador 2 puede dejarse sin usar en una vía secundaria indefinidamente, pero el acoplador 2 seguirá respondiendo a una formación de tren que viene a recuperarlo después de un largo período de tiempo utilizando otro acoplador de la presente invención.

Para evitar interferencias entre el transmisor y el receptor del mismo sistema de comunicación, por ejemplo, si la señal transmitida se refleja en objetos hacia el receptor, el transmisor está dispuesto para proporcionar una señal de 'inhibición' al receptor para evitar que éste responda mientras el transmisor esté activo. De esta manera, el receptor sólo responde al transmisor del otro acoplador del otro vehículo, no al transmisor de su propio acoplador 2.

En esta realización, los comandos que se transmiten y reciben por el sistema de comunicación del acoplador 2 a otro acoplador comprenden: la solicitud de acoplamiento (RTC), la solicitud de desacoplamiento (RTU), un acuerdo de acoplamiento (ATC), un acuerdo de desacoplamiento (ATU) y un rechazo de solicitud (RD). Estos comandos están dispuestos para controlar el proceso de acoplamiento y desacoplamiento entre un par de acopladores de acuerdo con la presente invención.

Por ejemplo, como se ilustra en la figura 9, cuando el sistema de gestión de trenes de un primer vehículo ferroviario que comprende el acoplador 2 envía un comando RTC al sistema 100 de control, el transmisor 102 está dispuesto para transmitir el RTC a otro acoplador de un segundo vehículo ferroviario. El RTC recibido es decodificado por el receptor 104 del otro acoplador y, si la función 'bloqueo' no está activada (es decir, a través del comando de bloqueo), el receptor 104 está dispuesto para generar un comando de acuerdo para acoplar (ATC) que hace que el pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado' se establezca en el estado 'acoplar por favor' en el segundo vehículo ferroviario. A medida que se produce este proceso, el transmisor 102 del segundo vehículo ferroviario está dispuesto para devolver un ATC al primer vehículo ferroviario. Una vez que el ATC se ha decodificado en el receptor 104 del primer vehículo, el receptor 104 está dispuesto para establecer el pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado' en el estado 'acoplar por favor' también en el primer vehículo.

Si la función de 'bloqueo' está activada en el segundo vehículo, la recepción del RTC en el receptor 104 no provoca ningún cambio en el pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado'. En su lugar, el transmisor 102 está dispuesto para transmitir un RD de vuelta al primer vehículo ferroviario. También establece un pestillo 108 'rechazado' en el segundo vehículo ferroviario, que puede ser leído por el sistema de gestión de trenes de esa formación de tren para indicar que otro vehículo ferroviario ha realizado una solicitud para cambiar el estado de acoplamiento, pero la misma ha sido rechazada. Como resultado de recibir el mensaje RD de vuelta en el primer vehículo ferroviario, el pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado' en el primer vehículo ferroviario

tampoco cambia su estado, pero el pestillo 108 'rechazado' se establece en cambio para indicar que se realizó una solicitud pero no se tomó ninguna acción al respecto.

Una secuencia similar de eventos después de la recepción de una RTU da como resultado que el pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado' de ambos vehículos ferroviarios se restablezca al estado 'desacoplar por favor' si la función 'bloqueo' no está activa, ambos pestillos de 'estado de acoplamiento solicitado' permanezcan sin cambios y los pestillos 'rechazados' se activen si se ha activado la función 'bloqueo'.

Aparte de los modos de prueba especiales para fines de mantenimiento, el estado de acoplamiento en un vehículo ferroviario no se puede cambiar de forma independiente desde ese vehículo ferroviario. El sistema interconectado comprueba primero que el acoplador del segundo vehículo ferroviario haya aceptado realizar la misma acción antes de que pueda procederse al acoplamiento o desacoplamiento, y ambos sistemas de control de los acopladores realizan las mismas acciones aproximadamente en los mismos momentos.

La función de 'bloqueo' es útil para varios propósitos. Cuando se ha completado una formación de tren, puede ser conveniente bloquear todos los acopladores en su estado actual, para mayor seguridad contra la recepción de órdenes falsas debido a acciones equivocadas del personal, errores de software o comunicaciones perdidas de trenes cercanos, etc. Además, puede haber discrepancias en las instrucciones que se dan al personal, lo que puede generar confusión sobre los procedimientos correctos. Por ejemplo, el accionador de un tren que llega a una estación en la que está previsto que se acople a otro tren puede no saber que se ha producido un fallo o que el tren equivocado está en posición por alguna otra razón. La función de bloqueo permite al personal local impedir que el tren que llega se acople, y el accionador es alertado sobre el rechazo del intento de acoplamiento por parte del sistema de control y, por lo tanto, se le solicita que consulte con el personal local sobre qué hacer a continuación. Los bloqueos de los acopladores adyacentes pueden configurarse en el mismo estado o en estados diferentes según se requiera. Si el bloqueo de un primer vehículo ferroviario no está activado pero el bloqueo de un segundo vehículo ferroviario sí lo está, entonces el primer vehículo ferroviario no puede iniciar el acoplamiento con el segundo vehículo ferroviario, pero el segundo vehículo ferroviario puede iniciar el acoplamiento con el primer vehículo ferroviario.

Dado que la función de 'bloqueo' normalmente está controlada por un sistema de gestión de trenes en algún lugar de la formación del tren, por ejemplo en una locomotora, existe cierto riesgo de acción incorrecta cuando los vehículos ferroviarios que comprenden acopladores de la presente invención se dejan aislados y no están acoplados a ningún sistema de gestión de trenes por más tiempo. Por ejemplo, supongamos que un tren de mercancías llega a una vía secundaria y la locomotora se desacopla de la parte frontal de la formación de trenes. El sistema de gestión de trenes de la locomotora desbloquea primero el acoplador de la parte frontal del vagón que va en cabeza; de lo contrario, la locomotora no podría desacoplarse. Si el sistema de gestión de trenes de la locomotora no desbloqueaba el acoplador en la parte posterior de la formación antes de desacoplarse, entonces una máquina de desviación no podría acoplarse a la parte posterior del tren para intercambiar los vagones. Para solucionar esto, el sistema 100 de control está dispuesto para restablecer la función de 'bloqueo' al estado desbloqueado en todos los vehículos cuando se elimina el suministro de potencia (con fuente de una locomotora u otro vehículo con un ordenador de gestión de trenes), que en esta realización es un suministro de 230 V DC utilizado para potenciar el sistema de frenado ECP. De esta manera, el estado de acoplamiento actual de cada acoplador no cambia, pero el restablecimiento de la función de bloqueo garantiza que los vehículos ferroviarios aislados sin potencia siempre permitirán que otros vehículos ferroviarios (que tengan acopladores de la presente invención) que vengan a recuperarlos puedan acoplarse a ellos.

Una vez que el sistema 100 de control ha determinado el estado apropiado del acoplador a través de cualquier señal de comando, es decir, para comenzar el acoplamiento o desacoplamiento, se organizan los procesos ya descritos para que ocurran para lograr el resultado deseado, es decir, acoplar o desacoplar el acoplador 2 a o desde otro acoplador respectivamente. Como se ilustra en la figura 9, una vez que se confirma que cada proceso de acoplamiento se completó con éxito, una señal de 'fin' E pasa para iniciar S el siguiente proceso de acoplamiento en secuencia. El proceso de acoplamiento/desacoplamiento comprende el proceso de extensión/retracción, que extiende o retrae el acoplador 2 a través del motor 24 de extensión por consiguiente, el proceso de conexión/desconexión, que conecta o desconecta los enlaces 81 y 82 de acoplamiento mecánico y los contactos 83, 84 de interfaz en el cabezal 80 del acoplador por consiguiente, y el proceso de contactor, que conecta o desconecta las líneas de bus de hotel de alta potencia hacia o desde las varillas 40a, 40b, 40c conductoras por consiguiente.

Por ejemplo, cuando el estado del pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado' se establece en el estado 'acoplar por favor', a través del intercambio de comandos como se describió anteriormente, se activa el motor 24 de extensión, lo que provoca la rotación del mecanismo 6 de extensión, lo que hace que el tubo 10 de extensión, y por lo tanto el cabezal 80 del acoplador, se extiendan desde dentro de la carcasa 90 (rápido y luego más lentamente a medida que el cabezal 80 del acoplador entra en contacto con otro acoplador como se describió anteriormente). A medida que el cabezal 80 del acoplador se extiende gradualmente y se alinea con el otro cabezal del acoplador, los enlaces dentro de la copa 81 Scharfenberg y el cono 82 se ponen en contacto con los discos de sus acopladores opuestos y los giran a medida que los cabezales del acoplador se acercan entre sí hasta que los enlaces enganchan en muescas en el disco, los discos retroceden y los cabezales del

acoplador se acoplan mecánicamente entre sí, acoplando mecánicamente los vehículos ferroviarios entre sí. Este evento hace que el motor 24 de extensión se apague y se detenga el proceso de extensión. Posteriormente, los contactos 83, 84 macho y hembra se ponen en contacto entre sí y se acoplan entre sí, acoplando el primer conjunto de conexiones entre los vehículos ferroviarios entre sí. Finalmente, los contactos 51a, 51b, 51c de varilla se conmutan para conectar las líneas de bus de hotel de alta potencia a las varillas 40a, 40b, 40c, acoplando así el segundo conjunto de conexiones entre los vehículos ferroviarios.

Cuando el estado del pestillo 106 de 'estado de acoplamiento solicitado' se establece en el estado 'desacoplar por favor', mediante el intercambio de comandos como se describió anteriormente, estos procesos ocurren en orden inverso: las varillas de contacto se conmutan para desconectar las líneas de bus del hotel de las varillas, los contactos macho y hembra en la interfaz 84 de acoplamiento se desconectan, el cilindro 116 de desacoplamiento se activa para girar el disco de Scharfenberg contra su resorte y desenganchar el enlace dentro del cono 82 del disco del otro acoplador, desacoplando así mecánicamente los cabezales del acoplador entre sí. A continuación, el acoplador 2 se retrae (primero lentamente y luego más rápidamente a medida que el cabezal 80 del acoplador ya no entra en contacto con el otro acoplador como se describió anteriormente) desde la posición extendida a la posición retraída dentro de la carcasa 90.

En esta realización, el sistema 100 de control está dispuesto para comprobar diversas señales de estos procesos, a través de una unidad 118 lógica de monitorización separada, para confirmar que los procesos de acoplamiento o desacoplamiento se están produciendo según lo previsto. Una vez que se completa el proceso de acoplamiento (o desacoplamiento), la unidad 118 lógica genera un mensaje de 'acoplamiento completo' o 'desacoplamiento completo' por consiguiente, que se envía al sistema de gestión de trenes del vehículo ferroviario. Si se produce un fallo durante estos procesos, se genera una señal de 'fallo' en su lugar, de modo que se pueda investigar la causa del fallo. Los sistemas de gestión de trenes pueden comprobar estas señales de fallo para confirmar si se han llevado a cabo o no las acciones previstas.

Como se señaló anteriormente, se ha dispuesto que el sistema 100 de control genere una señal de evento de acoplamiento y que esta se distribuya por toda la formación del tren a través de contactos dedicados en el cabezal 80 del acoplador. Esta señal está dispuesta para ser proporcionada a los sistemas de control de cualquier fuente de potencia del hotel, de modo que las fuentes de potencia del hotel se puedan apagar temporalmente durante las operaciones de acoplamiento o desacoplamiento al recibir la señal de evento de acoplamiento. La señal de evento de acoplamiento también está configurada para ser enviada a todos los sistemas de gestión de trenes. En este caso, al recibir la señal de evento de acoplamiento, los sistemas de gestión de trenes están configurados para determinar su nueva formación de vehículos ferroviarios y para calcular qué restricciones operativas se aplican ahora a la nueva formación de trenes. En algunas realizaciones, la señal del evento de acoplamiento también puede proporcionarse a otros sistemas que requieren actualizaciones sobre cambios en la formación del tren, por ejemplo, un ordenador de reserva de asientos que envía información automáticamente a los visualizadores en los carros recientemente agregados a través del bus de información del tren.

La señal de evento de acoplamiento es equivalente a la señal de 'conmutador de acoplamiento' de la solicitud GB2487224, que se incorpora en este documento como referencia. Además, esta señal incorpora un pulso transitorio de la función RD, así como también indica una acción de acoplamiento o desacoplamiento en curso como se describió anteriormente. Esta función permite interrumpir los sistemas de gestión de trenes, detectar la presencia del indicador de 'solicitud rechazada' del RD y luego alertar al personal de que el intento de acoplamiento o desacoplamiento no tuvo éxito para que puedan investigar. Al interactuar con la función de gestión de energía, el pulso en la señal del evento de acoplamiento también creará una interrupción temporal en las fuentes de potencia del hotel: esta rara eventualidad puede ayudar a alertar a todo el personal de que se ha producido un error y se necesitan investigaciones.

La línea de señal del evento de acoplamiento, ilustrada en la parte de abajo izquierda de la figura 9, descansa en un nivel de voltaje positivo, a través de una resistencia R de extracción desde un suministro de voltaje positivo +V, y es llevada a tierra (es decir, conectada a tierra) por un conmutador cuando el conmutador está activo. Todos los sistemas de control de acopladores de acuerdo con la presente invención en una formación de tren están acoplados a la misma línea de señal de evento de acoplamiento en paralelo. Esta disposición garantiza que si un par de acopladores operan a velocidades ligeramente diferentes, durante el proceso de acoplamiento o desacoplamiento, el acoplador que opera más rápido conecta a tierra primero la línea de 'evento de acoplamiento', y solo cuando el acoplador más lento ha terminado libera la línea de señal del evento de acoplamiento de regreso al suministro de voltaje positivo +V. Como resultado, las fuentes de potencia del hotel pueden apagarse rápidamente cuando la línea de señal del evento de acoplamiento se conecta a tierra, antes de que el contactor del bus del hotel en el acoplador más rápido se haya movido lo suficiente para operar; la línea de señal del evento de acoplamiento que se dibuja alta nuevamente indica a los sistemas de gestión del tren que todas las actividades de acoplamiento o desacoplamiento han cesado y pueden comenzar las investigaciones sobre la nueva formación del tren.

El diodo D en serie con la resistencia R de extracción garantiza que si los voltajes de suministro +V en diferentes vehículos ferroviarios varían (como podría suceder debido a diferentes niveles de carga de la batería, por



ejemplo), la línea de señal del evento de acoplamiento inactivo aumenta al voltaje más alto conectado en la formación del tren. No fluye corriente en el circuito de la línea de señal del evento de acoplamiento en el estado inactivo, lo que proporciona un consumo de potencia mínimo para esta disposición.

5 Las figuras 10a a 10h ilustran una descripción general de los principios del proceso de acoplamiento entre un par de vehículos ferroviarios, cada uno que comprende un acoplador de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la figura 10a, un primer vehículo 1a ferroviario y un segundo vehículo 1b ferroviario comprenden un primer acoplador 2a y un segundo acoplador 2b respectivamente.

10 Los acopladores 2a, 2b están montados en la parte inferior de los vehículos 1a, 1b ferroviarios (es decir, en un lado del vehículo ferroviario que da a las vías ferroviarias), próximos a los extremos de los vehículos 1a, 1b ferroviarios (es decir, próximos a un extremo del vehículo ferroviario que daría hacia otro vehículo ferroviario cercano). Esta disposición posicional proporciona espacio libre para permitir la extensión del tubo 10 cuando los vehículos ferroviarios están cerca uno del otro, o los acopladores se retraen fuera de uso dentro de la carcasa 90 - es más fácil disponer esto debajo de la estructura principal del vehículo ferroviario. La posición  
15 baja del acoplador también puede facilitar pisos de vehículos ferroviarios más bajos, por ejemplo, vagones planos que transportan contenedores a través de túneles con alturas restringidas o carros con pisos uniformemente más bajos y conexiones de pasillos que brindan acceso sin escalones desde plataformas altas.

Además, esta disposición permite que el extremo del vehículo ferroviario esté equipado tanto con un acoplador de acuerdo con la presente invención como con un acoplador convencional encima del mismo, proporcionando la opción de utilizar el sistema de acoplamiento de la presente invención o el sistema de acoplamiento  
20 convencional. Esto es útil, ya que un vehículo ferroviario 'con doble equipamiento', que tiene tanto un acoplador (de acuerdo con la presente invención) como un acoplador convencional, puede acoplarse a otros vehículos ferroviarios que no tienen un acoplador (de acuerdo con la presente invención), lo que ayudará a facilitar una transición de los vehículos ferroviarios de la utilización de métodos convencionales a la utilización de métodos de la presente invención.

25 Si se requiere que un vehículo ferroviario con doble equipamiento se acople a otro vehículo ferroviario que tenga únicamente un acoplador convencional, el acoplador 2 se mantiene completamente retraído fuera de uso y no entra en contacto con el otro vehículo ferroviario. Por otro lado, si se requiere que el vehículo ferroviario con doble equipamiento se acople a otro vehículo ferroviario con un acoplador de acuerdo con la presente invención, ambos acopladores pueden extenderse lo suficiente para garantizar que el acoplador convencional  
30 no entre en contacto con el otro vehículo ferroviario.

El primer vehículo 1a ferroviario está estático y se acerca al segundo vehículo 1b ferroviario. El segundo vehículo 1b se detiene a poca distancia (como se muestra en la figura 10b) y se aplican completamente los frenos.

35 Como se ilustra en la figura 10c, se transmite una señal RTC desde el acoplador 2b, solicitando permiso para acoplarse al acoplador 2a. La señal RTC normalmente será iniciada por el vehículo ferroviario que llega (vehículo 1b ferroviario en la figura 10c), pero puede provenir del vehículo 1a o 1b ferroviario.

El vehículo 1a ferroviario recibe la señal RTC y, si acepta acoplarse como se describió anteriormente, devuelve una señal ATC al vehículo 1b ferroviario, confirmando que se ha concedido el permiso para acoplarse, como se ilustra en la figura 11 d.

40 La recepción exitosa de la señal ATC en el vehículo 1b ferroviario inicia el proceso de acoplamiento del acoplador 2b, y el acoplador 2b comienza a extenderse desde su posición retraída 'fuera de uso' (dentro de la carcasa 90) y comienza a extenderse hacia afuera. La recepción de la señal RTC por parte del vehículo 1a ferroviario, en combinación con la transmisión de la señal ATC, también inicia el proceso de acoplamiento en ese vehículo. Dado que el intercambio de señales se produce rápidamente, en comparación con el movimiento  
45 físico de los acopladores, en efecto ambos acopladores 2a, 2b comienzan a extenderse simultáneamente. La situación con ambos acopladores parcialmente extendidos poco tiempo después se muestra en la figura 10e.

Los acopladores 2a, 2b se extienden hasta que entran en contacto entre sí, donde los cabezales del acoplador (y sus respectivas conexiones) se acoplan entre sí y el proceso de extensión se detiene automáticamente, como se ilustra en la figura 10f. Dado que ambos acopladores 2a, 2b comienzan a extenderse al mismo tiempo  
50 y se extienden aproximadamente a la misma velocidad, la unión entre ellos estará aproximadamente a mitad de camino entre los dos extremos del vehículo ferroviario. Cualquier variación en la velocidad de extensión (por ejemplo, debido a efectos de fricción o diferentes niveles de potencia) dará como resultado una unión de acoplamiento descentrada, es decir, una extensión demasiado pequeña en un acoplador coincide con una extensión mayor en el otro.

55 En consecuencia, el acoplador 2 permite un rango sustancial de espaciamiento entre vehículos. Cuando los vehículos ferroviarios se detienen más separados de lo previsto, los acopladores 2a, 2b se extienden más para adaptarse a esta distancia adicional, como se ilustra en la figura 10g. Por el contrario, si el frenado se ha retrasado un poco más de lo previsto y los vehículos 1a, 1b ferroviarios detenidos están más próximos entre

sí, los acopladores 2a y 2b se extienden una distancia más corta, como se ilustra en la figura 10h. De esta manera, el acoplador 2 puede adaptarse a una amplia variedad de condiciones de operación de los vehículos 1a, 1b ferroviarios.

En otras palabras, una distancia entre la posición retraída y la posición extendida define un rango de acoplamiento variable del acoplador 2, y el acoplador 2 puede acoplarse y engancharse a otro acoplador a cualquier distancia a lo largo de su rango de acoplamiento, siempre que el acoplador 2 se extienda al menos hasta su distancia de acoplamiento mínima, es decir, cuando el acoplador 2 se extiende desde la posición retraída hasta el exterior de la carcasa 1.

Como se ha descrito anteriormente, una vez que los cabezales del acoplador están montados de forma segura entre sí, se realizan automáticamente diversas comprobaciones para confirmar que todos los sistemas están en su estado correcto, y se alerta a los sistemas de gestión de trenes de que la formación del tren ha cambiado, de modo que pueden determinar qué modos de operación son posibles ahora y acordar cuál de estos sistemas de gestión ejerce el control sobre la nueva formación del tren.

Una vez completado el acoplamiento, los mecanismos de extensión de ambos acopladores 2a 2b quedan bloqueados en su posición, y los vehículos 1a, 1b ferroviarios permanecen a la misma distancia entre sí mientras estén acoplados entre sí.

El desacoplamiento de los vehículos ferroviarios se produce también con todos los vehículos ferroviarios parados y con los frenos completamente aplicados. Los sistemas de gestión de trenes en la formación de trenes unidos acuerdan (después de diversas comprobaciones de seguridad) dónde se debe realizar la separación en la formación (mediante el desacoplamiento de un par de acopladores de acuerdo con la presente invención). A continuación, se envía un comando de desacoplamiento al sistema de control de uno de los acopladores situados a cada lado del punto de separación previsto en la formación del tren. Sujeto al intercambio de señales RTU y ATU entre los acopladores en cuestión, como se ha descrito anteriormente, los cabezales de acoplamiento (y sus respectivas conexiones) se desacoplan y se retiran/retraen hacia la posición retraída hasta que los acopladores alcanzan su posición retraída 'fuera de uso' en los extremos del vehículo.

Como se describió anteriormente, también es posible acoplar o desacoplar los vehículos cuando están en movimiento en determinadas circunstancias si así se desea, así como cuando todos los vehículos están detenidos y sus frenos están completamente aplicados como se ilustra en la figura 10. El acoplador y su sistema de control de acuerdo con la presente invención no imponen por sí mismos ninguna restricción sobre las condiciones en las que se pueden emitir los comandos de acoplamiento o desacoplamiento. El acoplador y su sistema de control simplemente actúan según las instrucciones dadas para acoplar o desacoplar, y cuando se completan las acciones necesarias se registra el nuevo estado de acoplamiento. Las definiciones que limitan qué acciones se permiten bajo qué condiciones son responsabilidad de los ordenadores de gestión de trenes y otros sistemas de control. Esto permite que se adapten nuevos métodos de trabajo y modificaciones a las reglas de operación a medida que evolucionan con el tiempo mediante cambios en el software de los ordenadores de gestión de trenes y/o en otros sistemas de gestión locales o remotos, sin ninguna alteración en el acoplador o sistema de control de la presente invención. Las reglas de operación pueden variar de acuerdo con el tipo de vehículo, por ejemplo, el desvío de balanceo de carriles puede estar permitido para vagones de mercancías pero no para carros de pasajeros, y esta diferencia es atendida por los ordenadores de gestión de trenes u otras disposiciones que conocen las reglas y con qué tipos de vehículos están tratando.

Volviendo a la figura 1, en esta realización, el acoplador 2 comprende una carcasa 3 de cubierta, que está dispuesta para ocupar las líneas de puntos ilustradas en la figura 1. De esta manera, el acoplador 2 está protegido del medio ambiente y los componentes eléctricos activos, que se analizan más adelante, quedan ocultos. La carcasa 3 de cubierta es lo suficientemente grande para adaptar todos los movimientos del acoplador 2. Un acoplador 2 retráctil descentrado será estimulado primero a regresar a una posición central equilibrada por los protectores 85a, 85b que entran en contacto con la carcasa 90, lo que ayuda a forzar al acoplador 2 a una posición central, junto con la acción de acuñamiento descrita anteriormente, a medida que el acoplador alcanza la posición retraída 'fuera de uso'. En consecuencia, los desplazamientos angulares del aislador 43b se reducen a medida que se dirige hacia el extremo interior del mecanismo 6 de extensión y las holguras angulares requeridas para el aislador 43b se reducen a medida que aumenta su distancia desde el punto de pivote central. Como resultado, la carcasa 3 de cubierta es solo ligeramente más ancha en un extremo interior del acoplador 2 que en un extremo exterior, próximo a la carcasa 90.

El área ocupada por el acoplador y su carcasa y cubierta debajo de la estructura principal de un vehículo ferroviario típico cerca de sus extremos no suele contener componentes importantes (las ruedas están más alejadas del extremo del vehículo). Por lo tanto, el acoplador 2 tiene un tamaño adecuado para ocupar esta área.

En algunas realizaciones, el acoplador 2 puede estar integrado con un vehículo ferroviario de tal manera que pueda extenderse y retraerse para llevar a cabo el proceso de acoplamiento y desacoplamiento, y pivotar por consiguiente debido a los movimientos entre vehículos ferroviarios en una vía ferroviaria.

En algunas realizaciones, se puede utilizar una cubierta liviana tipo fuelle expansible con una sección transversal rectangular (no mostrada en la figura 1) entre la parte posterior del cabezal 80 del acoplador y el marco 30 de cardán para proteger el tubo 10 extensible y las varillas 40a, 40b, 40c conductoras, cualquiera sea el grado de extensión en uso.

- 5 En algunas realizaciones, se puede instalar un amortiguador, o amortiguadores, (no se muestran en la figura 1) entre la carcasa 90 y el marco 30 de cardán para desalentar las oscilaciones laterales entre los vehículos ferroviarios acoplados para una mejor estabilidad.

- 10 En resumen, el acoplador 2 está destinado a líneas ferroviarias principales que transportan una variedad de tráfico a lo largo de distancias significativas y utilizan una variedad de tipos diferentes de material rodante. Las redes ferroviarias más pequeñas restringidas a un tipo de tren (tal como los metros urbanos) generalmente optarán por su propia disposición de acoplamiento particular, más simple, ya que no se requiere interoperabilidad.

- 15 El acoplador 2 está destinado a ser un mecanismo universal que permita el acoplamiento y desacoplamiento entre todo tipo de vehículos ferroviarios utilizando una variedad de arquitecturas de trenes diferentes. Entre ellos se incluyen las locomotoras tradicionales que arrastran carros o vagones sin potencia; trenes unitarios múltiples con grupos de vehículos que combinan capacidad de tracción y alojamiento para pasajeros o mercancías; trenes de estilo auto potenciados y remolque con una combinación de vehículos potenciados y no potenciados; trenes de carga largos con varias locomotoras dispersas de diversas maneras a lo largo de la formación del tren; un tren de pasajeros arrastrado por una locomotora que no proporciona electricidad para la iluminación, calefacción y aire acondicionado del tren, sino que dicha potencia se obtiene de un auto generador en algún otro lugar de la formación del tren; una cabina de accionamiento en un vehículo potenciado o no potenciado; un vehículo potenciado con o sin cabina de accionamiento; vehículos que tienen frenado regenerativo o reostático para complementar los frenos de fricción habituales; y vehículos que tienen importantes instalaciones de almacenamiento de energía adecuadas para complementar la tracción o la potencia eléctrica.

- 20 Algunos tipos de trenes (en particular, las unidades múltiples de transporte de pasajeros diésel o eléctricas) tienen sus funciones clave distribuidas en un grupo de vehículos. En este caso, los vehículos no pueden operar por separado, sino que necesitan trabajar juntos como un grupo en una formación fija para operar correctamente. Normalmente, dichos vehículos se acoplan entre sí de forma semipermanente mediante acopladores de barra, y sólo se separan en depósitos para fines de mantenimiento y sustitución. Dentro del grupo puede haber disposiciones para la distribución de potencia para tracción entre vehículos, por ejemplo, desde un transformador en un auto a motores de tracción en otro auto. Puesto que puede haber una gran variedad de requisitos diferentes específicos para un diseño de tren en particular, los acoplamientos e interfaces entre dichos vehículos deben diseñarse especialmente para esa aplicación. Sin embargo, el acoplador 2 de la presente invención puede acoplarse a los extremos exteriores del grupo, tratando en efecto la unidad múltiple como un único vehículo para los fines de las formaciones de trenes. Esto permite entonces tanto el acoplamiento habitual de varios trenes de unidades múltiples, como también permite la unión de carros más simples no potenciados a uno o más grupos de unidades múltiples cuando se necesita capacidad adicional a través de acopladores de la presente invención.

- 30 El mecanismo de extensión y retracción del acoplador 2, junto con las disposiciones de acoplamiento del cabezal 80 del acoplador y la interfaz 84 de acoplamiento, dan como resultado un acoplador (según la presente invención) que no necesita ser desviado físicamente a otro acoplador para que los acopladores se acoplen entre sí. De esta manera, el acoplador 2 no está sujeto a todas las desventajas asociadas con el proceso de desviación de los acopladores convencionales, como se ha descrito anteriormente. En cambio, los vehículos ferroviarios que tienen acopladores de acuerdo con la presente invención solo necesitan detenerse razonablemente cerca uno del otro, dentro de una cierta tolerancia y sin tocarse, para que se logre el acoplamiento en distancias y condiciones de operación variables.

- 40 El proceso de acoplamiento de acuerdo con la presente invención presenta numerosas ventajas en comparación con los métodos convencionales. Los vehículos ferroviarios se detienen sin tocarse entre sí, evitando cualquier sacudida que se produciría por colisiones entre los dos vehículos ferroviarios. Además, el proceso de extensión/retracción se controla con velocidades y fuerzas definidas. Cuando los cabezales de acoplamiento se unen, el proceso de extensión se detiene automáticamente y la acción no depende de la habilidad del personal o de la dinámica del tren para operar correctamente. Como resultado, la acción de acoplamiento produce una perturbación mínima a los vehículos ya detenidos y no hay riesgo de daños a los ítems o lesiones a las personas.

55 La capacidad única de un tren de modificar drásticamente su capacidad y de reorganizar partes de su formación para formar otros trenes si es necesario es un enorme activo potencial del que no disponen los competidores del transporte por carretera, aéreo o marítimo. En muchos casos, esa ventaja clave no se puede aprovechar de manera efectiva en la actualidad debido a las limitaciones de los sistemas de acoplamiento actuales.

- Dado que al utilizar el acoplador de la presente invención todos los vehículos ferroviarios pueden estar parados y los frenos completamente aplicados, el proceso de acoplamiento y desacoplamiento es independiente del movimiento del vehículo ferroviario, y no es necesario realizar desvíos adicionales una vez que los vehículos ferroviarios se encuentran dentro del rango de acoplamiento del acoplador 2. Una locomotora de desviación que ensambla vagones para un tren en una zona de carga no necesita esperar a que se produzca el acoplamiento real: una vez que un vagón está en posición, la locomotora puede desacoplarse de él e ir a recuperar el siguiente vagón inmediatamente. Cuando todos los vehículos ferroviarios destinados al tren están en posición, el proceso de acoplamiento puede iniciarse, ya sea por la locomotora de desviación, por la locomotora del tren cuando llega, o incluso por cualquier otro vehículo ferroviario equipado con un sistema de gestión de trenes.
- La carga y descarga de pasajeros o mercancías también puede realizarse inmediatamente después de que los vehículos ferroviarios se hayan detenido, sin necesidad de esperar a que se completen las acciones de acoplamiento o desacoplamiento, sino que tanto el acoplamiento o desacoplamiento como la carga o descarga pueden realizarse en paralelo, ahorrando así tiempo en comparación con los métodos actuales.
- Esta separación de las acciones de acoplamiento/desacoplamiento del movimiento de los vehículos ferroviarios también facilita la toma de decisiones de último momento sobre cómo debe ser la formación de un tren. Los vehículos ferroviarios se pueden alinear en previsión de requisitos de tráfico particulares para acoplarse a la formación del tren, pero si se materializa menos tráfico o si algunos de ellos se manejarían mejor con un tren diferente, es fácil dejar algunos vehículos ferroviarios atrás sin interrumpir el proceso de carga y descarga.
- El acoplador 2 de la presente invención ofrece importantes oportunidades de ahorro de tiempo, ahorro de costes, ahorro de energía y mejor fiabilidad de los servicios ferroviarios al eliminar muchas de las dificultades de los acopladores automáticos convencionales. El cambio de formaciones de trenes se hace más fácil, lo que permite ofrecer servicios más atractivos para mejorar la posición competitiva de los ferrocarriles en relación con otros métodos de transporte. Además, el acoplador 2 facilita futuras ideas innovadoras para la automatización de las operaciones ferroviarias.

## REIVINDICACIONES

1. Un acoplador (2) para acoplar vehículos ferroviarios entre sí que comprende:  
un cuerpo (10) de acoplamiento extensible;  
un mecanismo (6) de extensión;  
5 un controlador (100) dispuesto para controlar la activación del mecanismo (6) de extensión; y  
una carcasa (20) de soporte para montar el acoplador (2) en un carro de ferrocarril,  
en donde el cuerpo (10) de acoplamiento y el mecanismo (6) de extensión están montados dentro de la carcasa (20) de soporte;  
10 en donde el cuerpo (10) de acoplamiento comprende una interfaz (84) de acoplamiento que está dispuesta para recibir conexiones del carro de ferrocarril para acoplarse a una interfaz de acoplamiento de un segundo acoplador;  
15 en donde el mecanismo (6) de extensión está dispuesto para ser activado para mover el cuerpo (10) de acoplamiento con relación a la carcasa de soporte cualquier distancia entre una posición retraída y una posición extendida de tal manera que la interfaz (84) de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador pueden acoplarse entre sí independientemente del movimiento del vehículo ferroviario, definiendo la distancia entre la posición retraída y la posición extendida un rango de acoplamiento del acoplador (2);  
en donde una distancia entre la interfaz (84) de acoplamiento y la carcasa (20) de soporte aumenta a medida que el cuerpo (10) de acoplamiento se mueve desde la posición retraída hacia la posición extendida; y  
20 en donde la interfaz (84) de acoplamiento está dispuesta para engancharse a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador tras el contacto entre las interfaces, de modo que la interfaz (84) de acoplamiento puede engancharse a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador a cualquier distancia dentro del rango de acoplamiento sin requerir ningún movimiento del vehículo ferroviario.
2. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mecanismo de extensión es sustancialmente cilíndrico y está montado en la carcasa de soporte a través de una disposición (16a, 16b) de cojinetes de tal manera que está restringido axialmente pero puede girar libremente con relación a la carcasa de soporte.  
25
3. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 2, en donde el cuerpo de acoplamiento comprende un primer extremo (11) que tiene la interfaz de acoplamiento y un segundo extremo opuesto; y  
30 en donde al menos una porción del cuerpo de acoplamiento entre el primer y el segundo extremo es sustancialmente cilíndrica, el mecanismo de extensión rodea sustancialmente y está en enganche roscado con la porción cilíndrica, y el cuerpo de acoplamiento está restringido rotacionalmente,  
el acoplador comprende además un medio (24) de accionamiento que está dispuesto para girar el mecanismo de extensión cuando el medio de accionamiento es activado por el controlador; y  
35 en donde el medio de accionamiento comprende un mecanismo de bloqueo que está dispuesto para evitar la rotación del mecanismo de extensión cuando el medio de accionamiento no está siendo activado.
4. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 3, en donde la interfaz de acoplamiento comprende:  
una porción (45a) de terminación interior que se enfrenta sustancialmente al segundo extremo y está dispuesta para recibir las conexiones del carro de ferrocarril; y  
un cabezal (80) de acoplamiento exterior opuesto,  
40 en donde el cabezal de acoplamiento comprende:  
un medio (81, 82) de enganche que está dispuesto para engancharse reversiblemente a un cabezal de acoplamiento del segundo acoplador al entrar en contacto entre los cabezales de acoplamiento; y  
contactos de acoplamiento que están dispuestos para acoplarse a las conexiones del carro de ferrocarril desde la porción de terminación, y se acoplan reversiblemente a los contactos de acoplamiento del segundo acoplador  
45 al engancharse entre los cabezales de acoplamiento.
5. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 4, en donde la carcasa de soporte está montada en el carro de ferrocarril mediante un marco de cardán, estando montada la carcasa de soporte de forma giratoria en el marco (30) de cardán mediante una disposición (31a, 31b) de cojinete;

en donde el marco de cardán está montado de forma giratoria en el carro de ferrocarril a través de una disposición de cojinetes; y

en donde el marco de cardán está montado en el carro de ferrocarril a través de una carcasa (90) de acoplador, y la carcasa de acoplador rodea sustancialmente el cuerpo de acoplamiento de manera que el cabezal de acoplamiento está dentro de la carcasa de acoplador cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída.

6. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 5, en donde el cabezal de acoplamiento comprende además una disposición (85a, 85b) de cubierta que está dispuesta para:

cubrir el cabezal de acoplamiento cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída para proteger y/o sellar el cabezal de acoplamiento; y

exponer el cabezal de acoplamiento cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición extendida;

en donde la disposición de cubierta comprende una primera (85a) y una segunda (85b) cubierta alargada que están montadas de manera pivotante en el cabezal de acoplamiento de modo que las cubiertas se puedan mover entre una posición abierta y una posición cerrada;

en donde en la posición abierta, los bordes (95a, 95b) exteriores de la primera y la segunda cubierta están sustancialmente a ras con los contactos de acoplamiento del cabezal de acoplamiento de tal manera que los contactos de acoplamiento están expuestos, y en la posición cerrada, los bordes exteriores de la primera y la segunda cubierta están en contacto entre sí de tal manera que los contactos de acoplamiento están entre la primera y la segunda cubierta y el cabezal de acoplamiento;

en donde la primera y la segunda cubierta se mantienen en una posición neutra entre las posiciones abierta y cerrada, y la carcasa del acoplador comprende proyecciones (91a, 91b) de carcasa que están dispuestas para engancharse a las cubiertas a medida que el cuerpo de acoplamiento se mueve hacia la posición retraída de manera que las cubiertas se inclinan una hacia la otra y se mueven hacia la posición cerrada; y

en donde la primera y la segunda cubierta están dispuestas para moverse desde la posición neutra a la posición abierta al entrar en contacto con una primera y una segunda cubierta del segundo acoplador.

7. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 6, en donde la primera y la segunda cubierta comprenden una proyección (88a, 88b, 88c) longitudinal que está dispuesta para formar una brida contra la carcasa del acoplador cuando el cuerpo de acoplamiento está en la posición retraída; y

en donde la primera y la segunda cubierta comprenden sensores (98a, 98b) que están dispuestos para detectar el movimiento de las cubiertas desde la posición neutra para indicar la proximidad del segundo acoplador.

8. Un acoplador como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde las conexiones del carro de ferrocarril comprenden un primer conjunto de conexiones y un segundo conjunto de conexiones; y

en donde el segundo extremo comprende una abertura en el cuerpo de acoplamiento, y la porción de terminación está dispuesta para recibir el primer conjunto de conexiones a través de la abertura.

9. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 8, en donde la carcasa de soporte comprende vigas (33a, 33b) longitudinales que reciben y son sustancialmente paralelas al cuerpo de acoplamiento; y

en donde el cuerpo de acoplamiento tiene surcos (14) longitudinales que miran hacia las vigas, y las vigas tienen salientes longitudinales que están dispuestas para engancharse a los surcos para permitir el movimiento axial pero restringir el movimiento rotacional del cuerpo de acoplamiento.

10. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 9, en donde las vigas están montadas juntas en un extremo distal de la carcasa de soporte mediante una placa (43a), y la abertura está dispuesta para recibir el primer conjunto de conexiones a través de la placa.

11. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 10, en donde el primer conjunto de conexiones acopladas entre la porción de terminación y la placa están dispuestas en forma de espiral para permitir la extensión y retracción del primer conjunto de conexiones.

12. Un acoplador como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la porción de terminación y el segundo extremo saliente radialmente con respecto a una línea longitudinal del cuerpo de acoplamiento, y la porción saliente de la porción de terminación está dispuesta para recibir el segundo conjunto de conexiones a través de la porción saliente del segundo extremo.

13. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 12, en donde el primer conjunto de conexiones comprende al menos una o más conexiones eléctricas de baja potencia, conexiones neumáticas y conexiones ópticas; y
- en donde el segundo conjunto de conexiones son conexiones eléctricas de alta potencia.
- 5 14. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 12 o 13, en donde el segundo conjunto de conexiones comprende varillas (40a, 40, 40c) conductoras que están montadas entre las porciones salientes de la porción de terminación y el segundo extremo, y acopladas en el segundo extremo. hasta el autobús del hotel del carro de tren.
- 10 15. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 14, en donde las varillas están acopladas al autobús del hotel mediante contactos (51a, 51b, 51c) de varilla que están dispuestos para conmutarse entre enganchar y desenganchar las varillas.
16. Un acoplador como se reivindica en la reivindicación 15, en donde los contactos de varilla están montados en la carcasa de soporte a través de un marco (50) aislado; y
- 15 en donde el marco aislado comprende cepillos (66) que entran en contacto con las varillas de tal manera que el movimiento de las varillas en relación con los cepillos elimina la oxidación de las varillas.
17. Un acoplador como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador está dispuesto además para operar el acoplamiento y comunicarse con un controlador del segundo acoplador, en donde los controladores están dispuestos para sincronizar el acoplamiento y desacoplamiento de la interfaz de acoplamiento con una interfaz de acoplamiento del segundo acoplador.
- 20 18. Un método para controlar un primer acoplador como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende los pasos de:
- recibir una solicitud de comando de acoplamiento de un segundo acoplador (2b); transmitir un comando de acuerdo de acoplamiento al segundo acoplador;
- extender el cuerpo de acoplamiento desde la posición retraída hacia la posición extendida;
- 25 hacer que la interfaz de acoplamiento se enganche a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador al entrar en contacto entre las interfaces; y
- conectar al menos una porción de las conexiones del carro ferroviario a la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador.
- 30 19. Un método como se reivindica en la reivindicación 18, en donde la velocidad de la extensión del cuerpo de acoplamiento se reduce tras el contacto entre la interfaz de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador; y
- en donde la velocidad de retracción del cuerpo de acoplamiento aumenta a medida que la interfaz de acoplamiento ya no entra en contacto con la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador.
- 35 20. Un método como se reivindica en la reivindicación 19, en donde la extensión del cuerpo de acoplamiento se detiene al producirse el enganche de la interfaz de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador; y
- en donde la retracción del cuerpo de acoplamiento comienza tras el desenganche entre la interfaz de acoplamiento y la interfaz de acoplamiento del segundo acoplador.

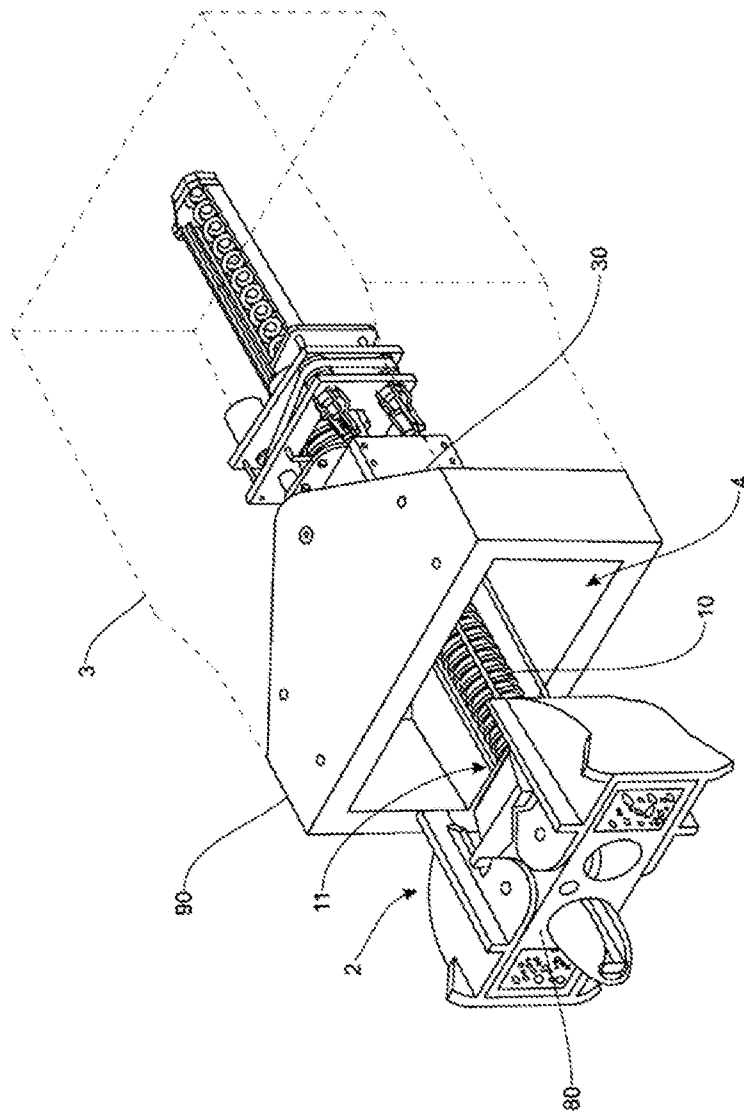


FIG. 1



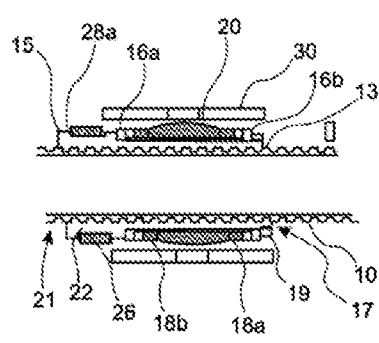
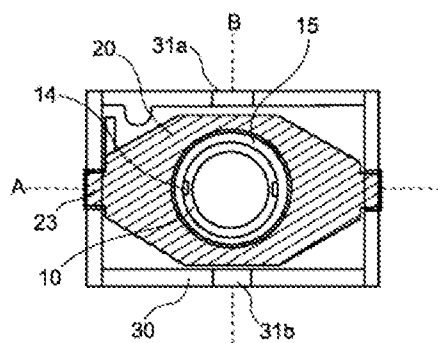
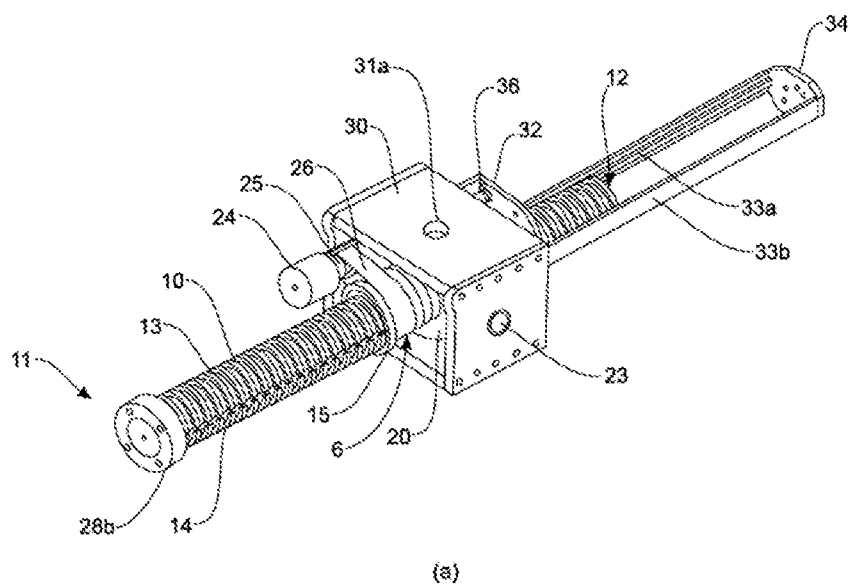


FIG. 2

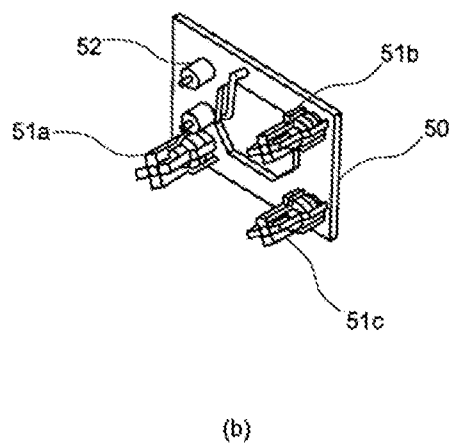
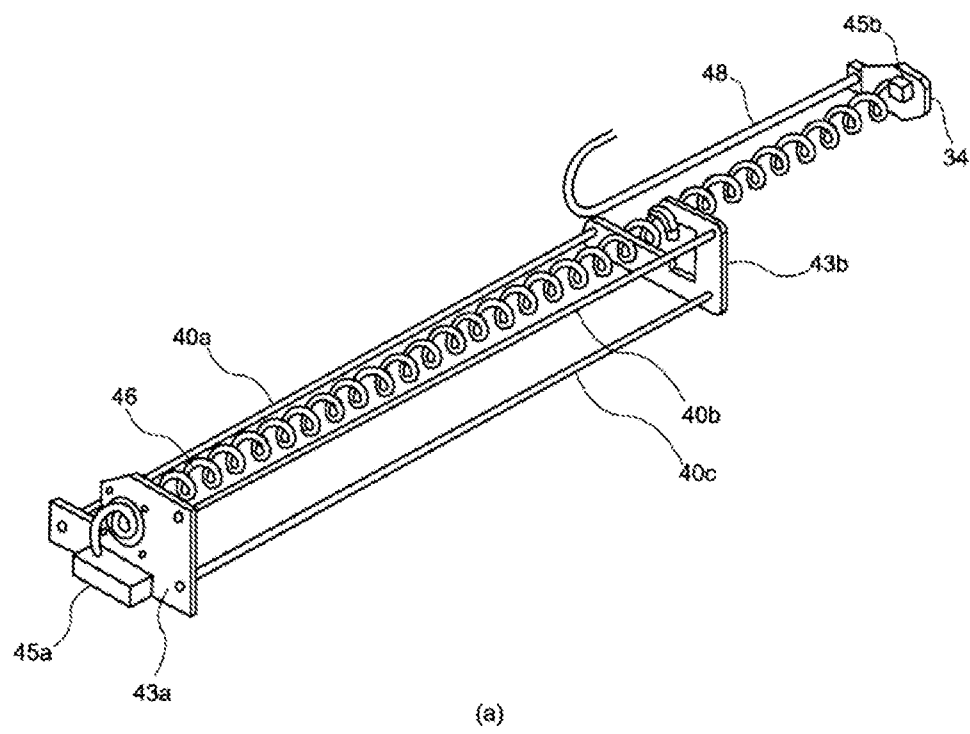
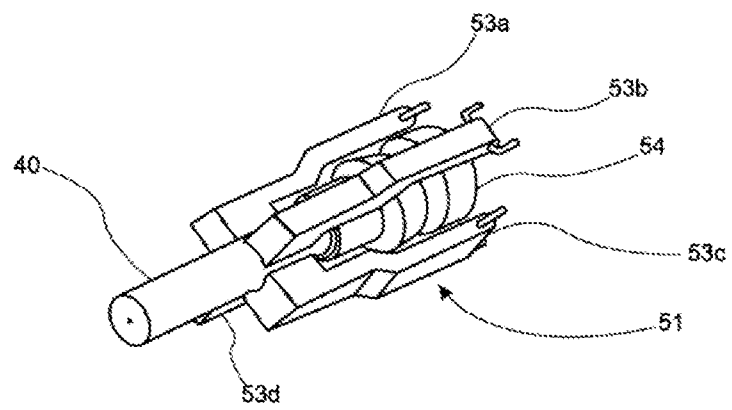
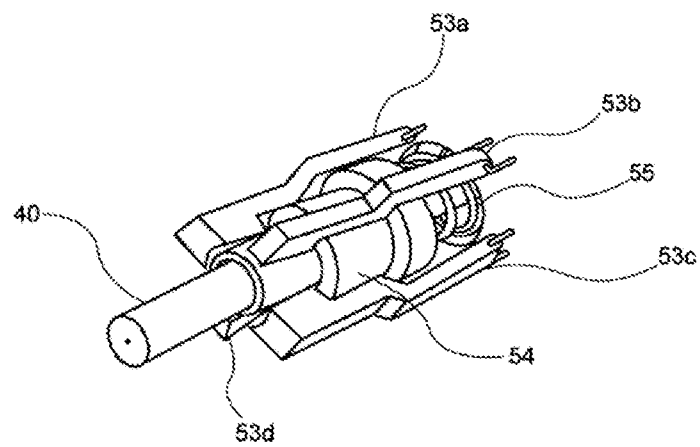


FIG. 3



(a)



(b)

FIG. 4

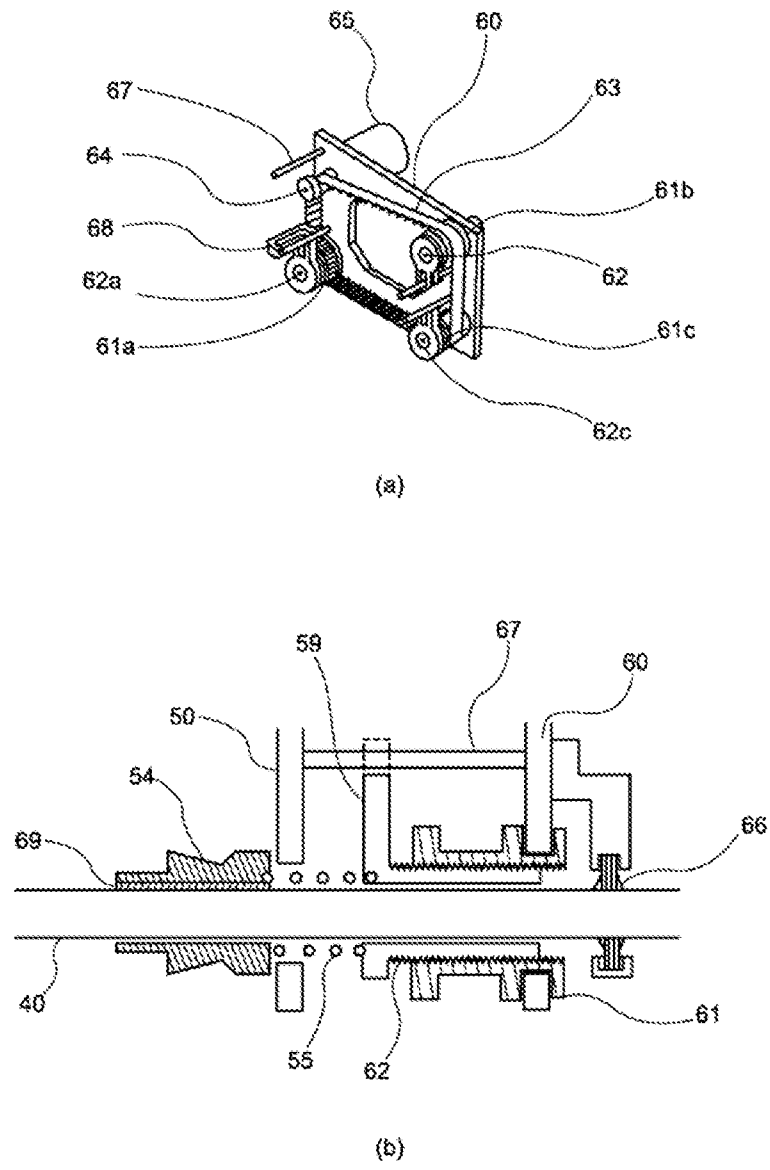


FIG. 5

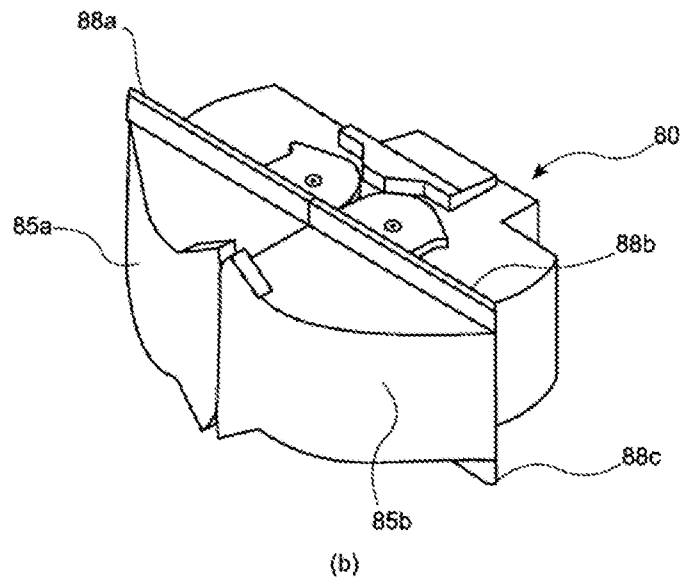
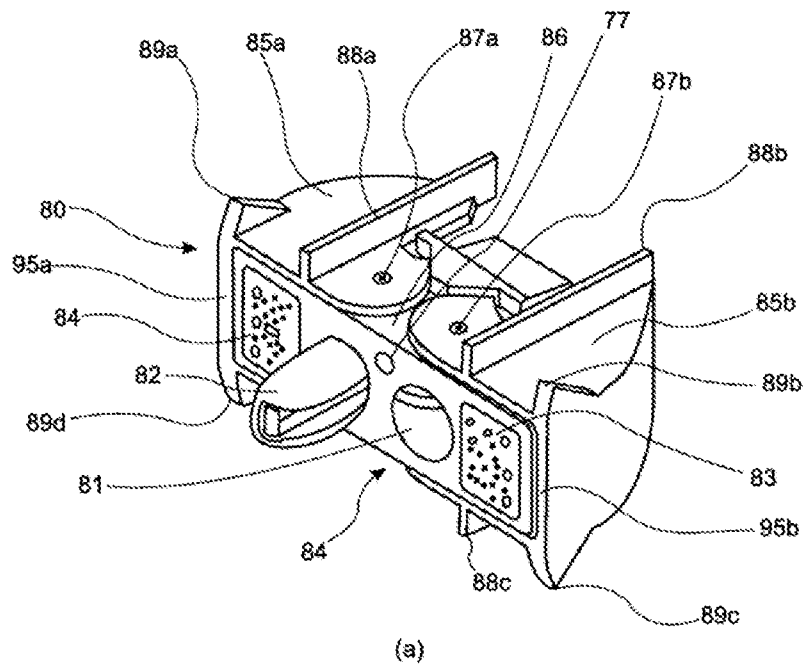


FIG. 6

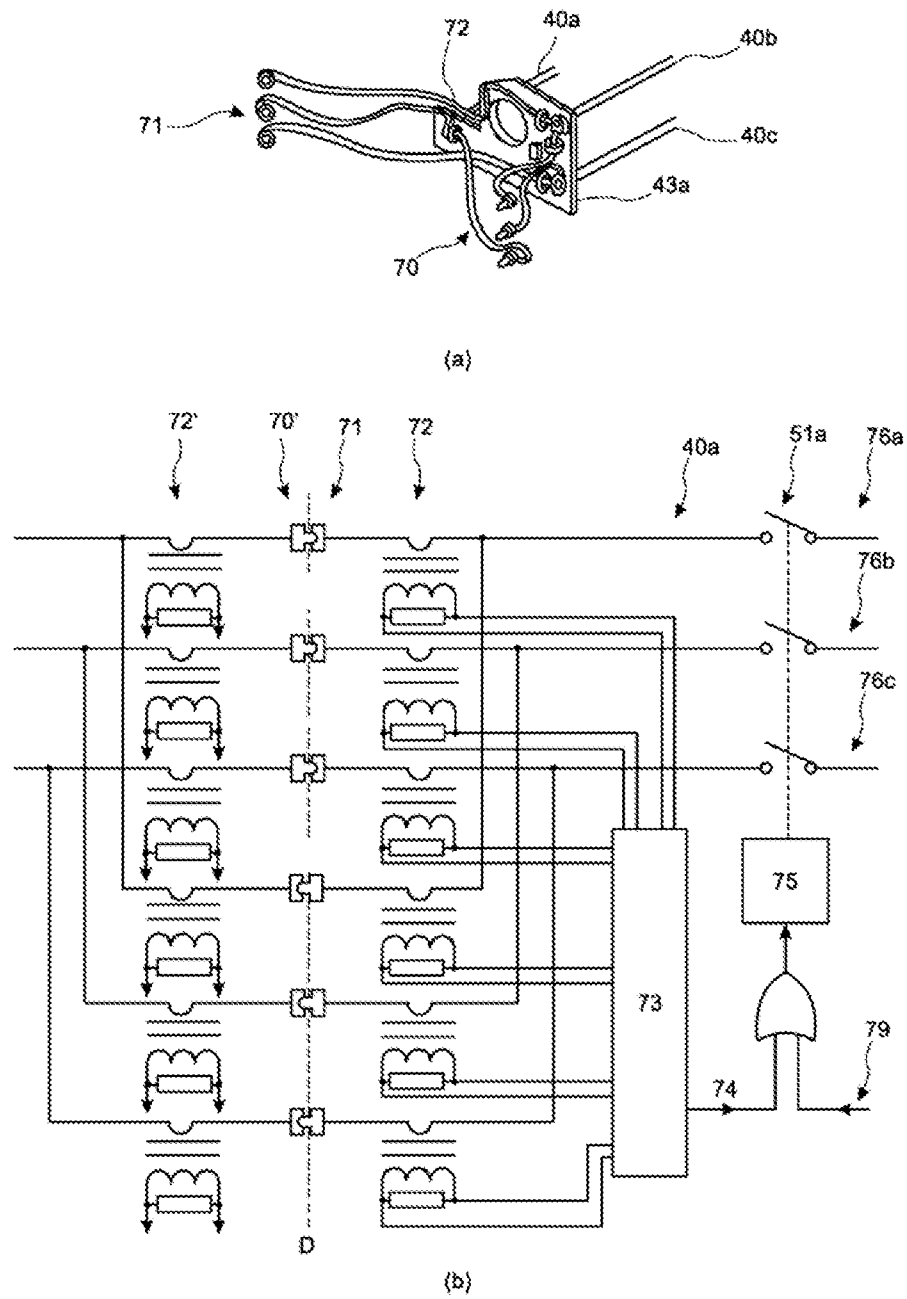


FIG. 7

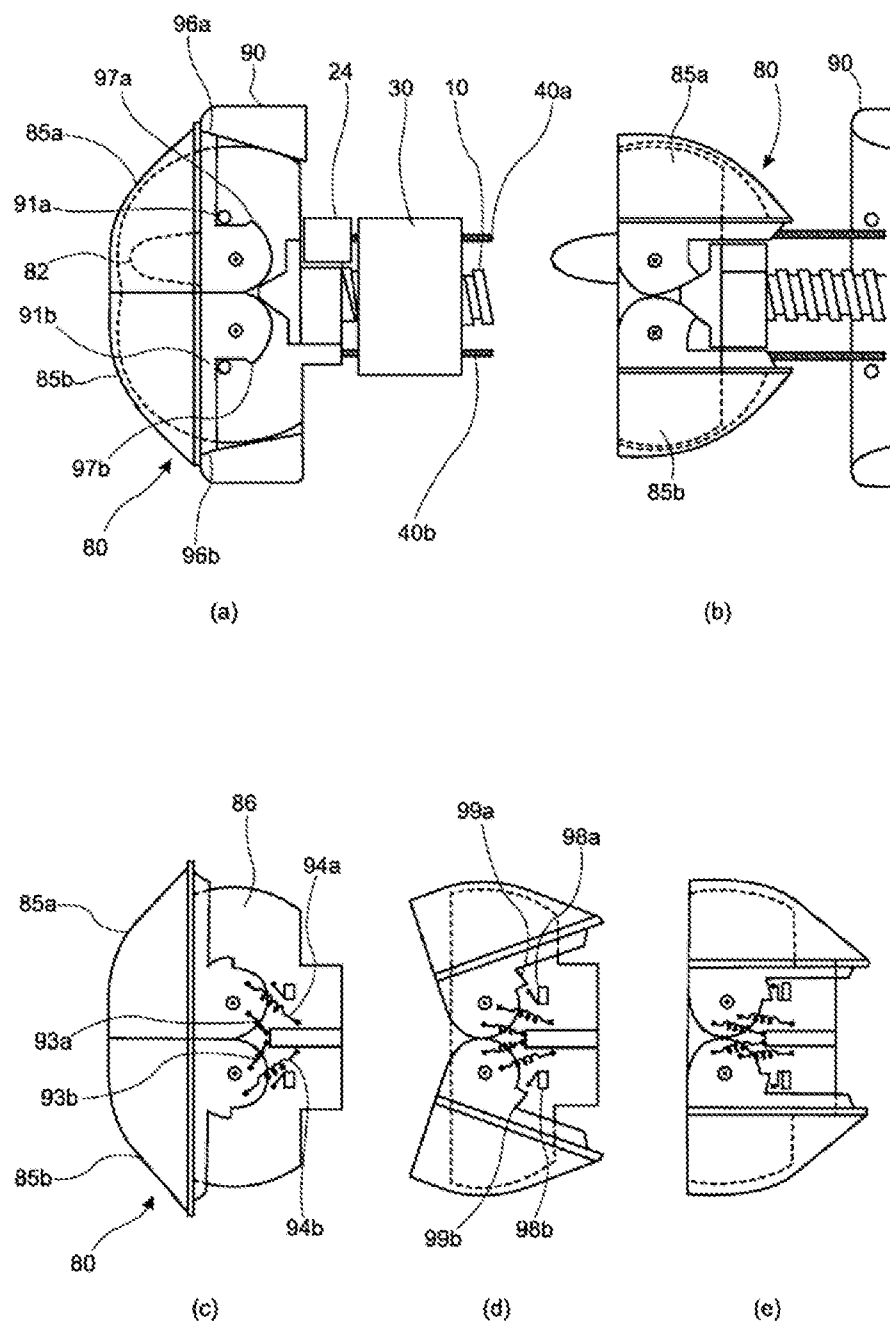


FIG. 8

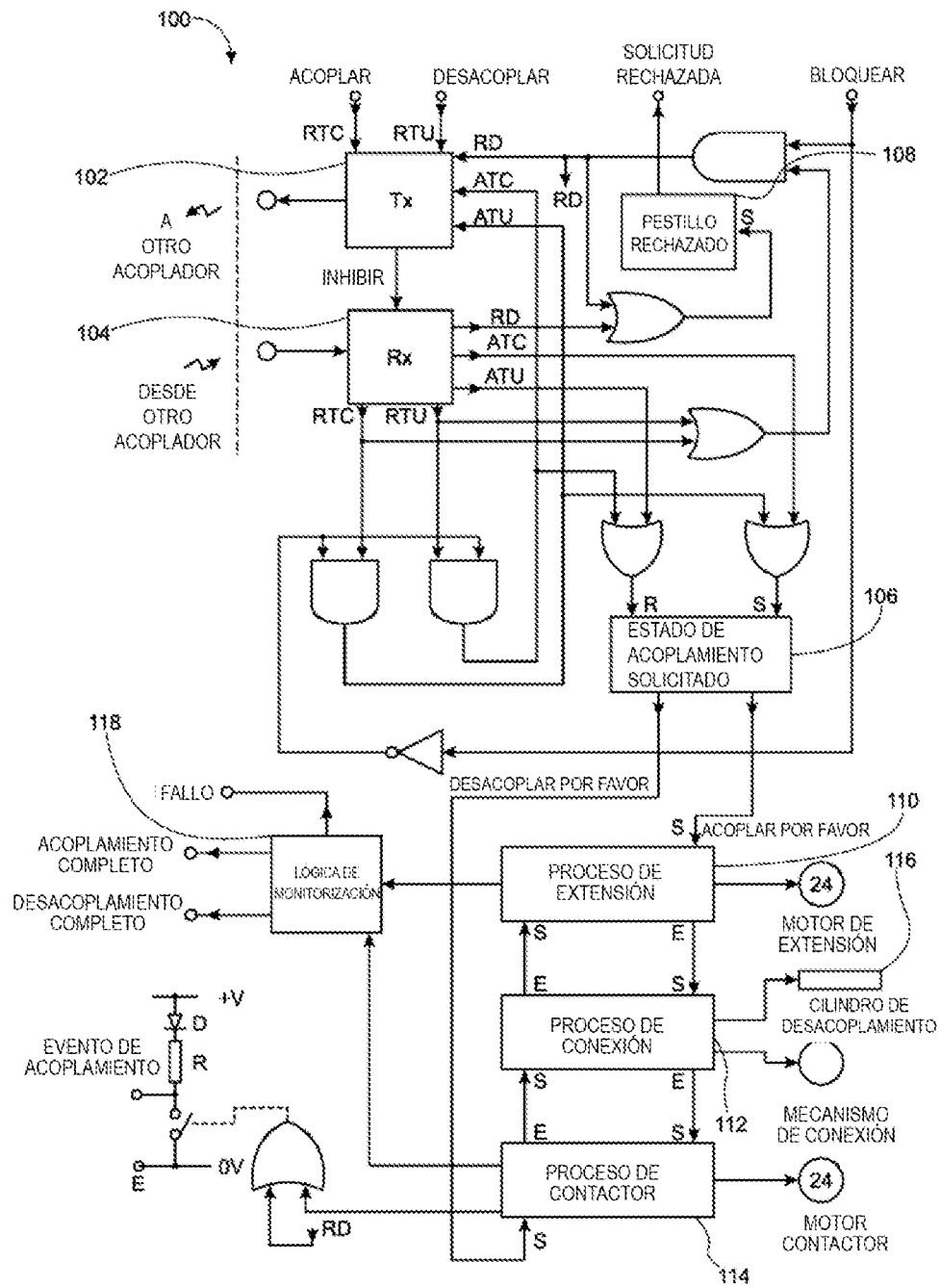


FIG. 9



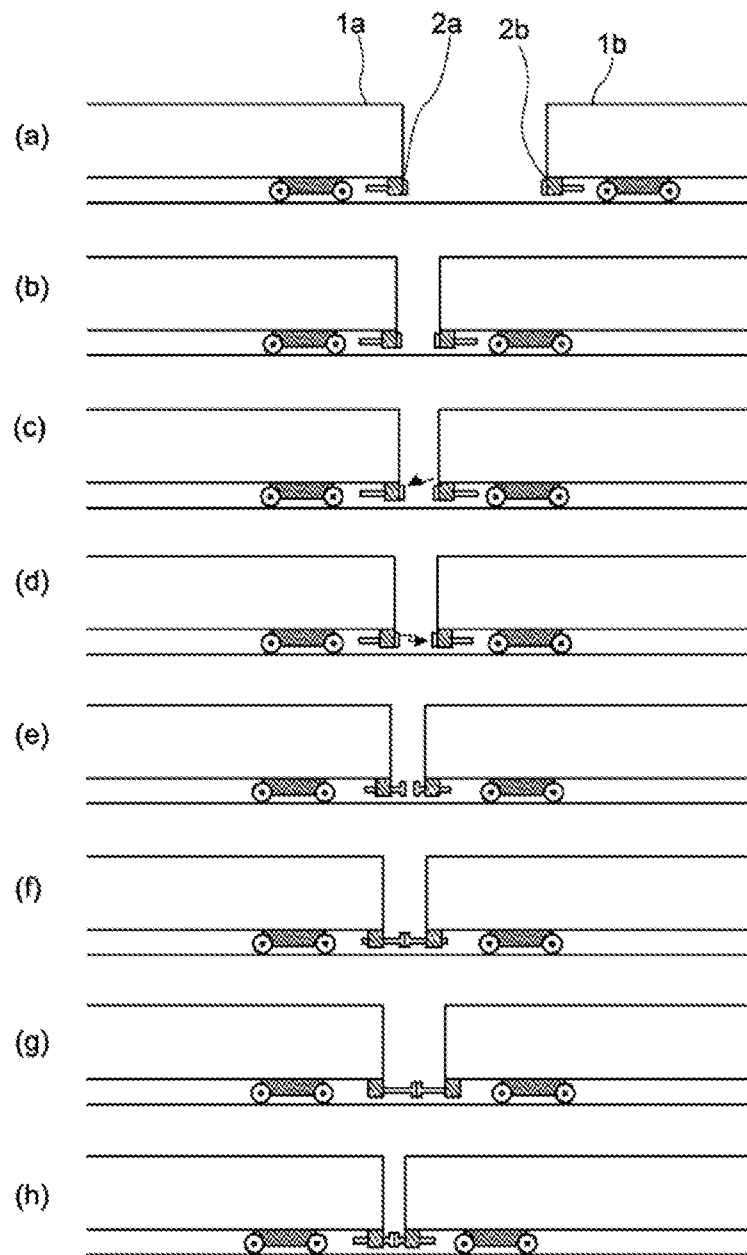


FIG. 10