



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 522**

51 Int. Cl.:
B60L 5/32 (2006.01)
B60L 5/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03748046 .4**
96 Fecha de presentación : **17.09.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1539528**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

54 Título: **Dispositivo de control electro-fluídico y método para controlar un colector de corriente eléctrica.**

30 Prioridad: **18.09.2002 GB 0221551**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

73 Titular/es: **Bombardier Transportation GmbH
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es: **Richter, Henrik**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 315 522 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

Dispositivo de control electro-fluido y método para controlar un colector de corriente eléctrica.

5 Campo técnico del invento

El presente invento se refiere a un dispositivo de control accionado por un fluido para controlar un colector de corriente eléctrica y, más específica pero no exclusivamente, para ajustar la fuerza de contacto entre un colector de corriente de un vehículo eléctrico y la línea aérea eléctrica.

10 Técnica antecedente

Un dispositivo de control neumático del tipo general antes mencionado es conocido a partir del documento de la técnica anterior GB 2.319.761,A. Un mecanismo de pistón y cilindro neumático actúa sobre un soporte articulado de un colector de corriente para empujar el conjunto del colector a aplicación con el cable aéreo. Un movimiento de pivotamiento del conjunto del colector es detectado por una válvula que tiene un miembro operativo, que puede girar en cualquiera de los dos sentidos desde una posición inoperante para efectuar o bien un aumento o bien una disminución de la presión suministrada al mecanismo de pistón y cilindro neumático por medio de un regulador de presión neumático. El movimiento de pivotamiento del conjunto del colector es considerado como representativo de la fuerza de contacto del conjunto del colector con el cable aéreo. La válvula está dispuesta de modo que la presión suministrada al sistema de pistón y cilindro neumático mantiene la fuerza de contacto del conjunto del colector con el cable aéreo.

Este tipo de simple dispositivo de control neumático con entrada mecánica ha tendido a ser reemplazado por sistemas más sofisticados con señales de entrada eléctricas, que proporcionan muchas ventajas tales como la adaptabilidad a diferentes velocidades del vehículo, a diferentes líneas de contacto aéreas, a diferentes tensiones de línea o a condiciones meteorológicas variables. Un dispositivo de control que incluye un accionador neumático controlado por una unidad de control electrónico de bucle abierto está descrito en el documento US 5.115.405,A. Un dispositivo de detección de fuerza mide la fuerza de contacto entre el colector y la línea aérea, y suministra una señal que es procesada por una unidad de control electrónica. La presión del accionador es regulada cuando la fuerza de contacto medida excede de un umbral de fuerza máximo predeterminado o en respuesta a señales de control externas predeterminadas, incluyendo la velocidad del vehículo. Cuando una condición de fallo, tal como el fallo del sensor de fuerza, es detectada, la unidad de control electrónico genera una señal de control para efectuar un descenso del colector y la desconexión del vehículo de la línea aérea. Como resultado, este sistema no es muy fiable.

Se ha sugerido además usar una unidad de control electrónica de bucle cerrado para controlar el suministro de presión a un accionador neumático como una función de distintos parámetros, incluyendo la velocidad del vehículo y la propia fuerza de contacto. Algunas variaciones de este principio están descritas en el documento DE 101 26 042,A. Una disposición combina una unidad de control de bucle abierto electrónica con un circuito de control de bucle cerrado neumático. La unidad electrónica define un valor de ajuste para la presión como una función de la velocidad del vehículo y de distintos parámetros. Un regulador de presión compara este valor de ajuste a un valor real entregado por un sensor de la fuerza de contacto y suministra aire al accionador neumático como una función de esta diferencia. Sin embargo, el control electrónico y el control neumático están en serie, de modo que el dispositivo falla tan pronto como uno de sus componentes falla, dando de nuevo como resultado una pobre fiabilidad.

A fin de aumentar la fiabilidad, y de modo más importante la disponibilidad del dispositivo, sería posible insertar una unidad de control electrónica redundante que comprende dos subunidades de control idénticas, tomando una el control cuando la otra falla. Sin embargo, cualquier interrupción o corte de la alimentación de corriente a la unidad de control electrónica daría como resultado aún un fallo del sistema de control. Además, el dispositivo sería costoso, ya que los sensores de presión y las subunidades electrónicas tendrían que estar duplicados. Un accionador hecho funcionar mediante un fluido con dos reguladores de presión accionados mecánicamente está descrito en el documento GB 1.128.563.

Consiguientemente, existe la necesidad de una unidad de control mejorada que ofrezca fiabilidad de servicio, sin una duplicación de componentes inaceptable del sistema de control.

Resumen del invento

De acuerdo con el presente invento, como se ha descrito en la reivindicación 1ª, se ha proporcionado un dispositivo de control para controlar una presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido para accionar un conjunto de colector de corriente eléctrica que transmite energía entre una línea eléctrica y un vehículo, comprendiendo el dispositivo de control:

un circuito de fluido que comprende una entrada de presión para conectar el circuito de fluido a una alimentación de presión, y una salida de presión para conectar el circuito de fluido al accionador hecho funcionar por un fluido;

un regulador de presión accionado eléctricamente para entregar una primera presión de salida regulada en respuesta a un valor de ajuste eléctrico;

ES 2 315 522 T3

un segundo regulador de presión para entregar una segunda presión de salida regulada en respuesta a un valor ajustado no eléctrico;

5 medios de selección para detectar al menos una condición específica y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del segundo regulador de presión cuando se detecta la condición específica.

10 El dispositivo de control del presente invento reduce significativamente los inconvenientes encontrados en la técnica anterior, de un modo simple y efectivo en costes. En particular, el dispositivo de control del presente invento ofrece una fiabilidad incrementada y, más específicamente, la disponibilidad de un dispositivo para controlar la fuerza de contacto de un colector sobre un cable aéreo, mientras mantiene la flexibilidad de control proporcionada por una unidad de control electrónica.

15 Los medios de selección hacen posible conmutar entre un primer modo de regulación de la presión de fluido que usa el regulador de presión accionado eléctricamente y un segundo modo de regulación que usa el regulador de presión accionado no eléctricamente. En la práctica, las condiciones específicas bajo las cuales se hace tal conmutación incluirán al menos condiciones anormales tales como un fallo del regulador de presión accionado eléctricamente. Adicionalmente pueden también incluir otras situaciones específicas tales como una orden de elevación o descenso específica.

20 El valor de ajuste eléctrico puede ser proporcionado por una unidad de control electrónica como una función de parámetros tales como señales, o valores memorizados o calculados representativos de la velocidad del vehículo, de la posición del vehículo en la vía memorizada, de la fuerza aplicada por la línea aérea sobre el colector, de las fuerzas externas aplicadas al enlace del colector, de la dirección o fuerza del viento, de la tensión de la línea, de la posición del conjunto de colector o de la distancia entre el techo del vehículo y la línea aérea, por nombrar unos pocos. El valor de ajuste no eléctrico puede ser un valor de ajuste constante o ajustable. Como se ha indicado por su nombre, ambos reguladores incluyen medios para comparar el valor de salida regulado al valor de ajuste, de modo que proporcionen una compensación con respecto a las condiciones exteriores, tales como la presión de entrada y la temperatura.

30 Ventajosamente, los medios de selección dirigen el fluidos desde la entrada de presión a la salida de presión a través del regulador de presión accionado eléctricamente cuando no se ha detectado una condición específica. El modo de regulación preferido es realizado por el regulador de presión accionado eléctricamente, mientras que el segundo modo accionado no eléctricamente es un modo de regulación alternativo o de contingencia.

35 Ventajosamente, los medios de selección pueden comprender, solos o en combinación:

40 medios para detectar que la primera presión de salida regulada está por debajo de un valor de umbral inferior ajustado y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del segundo regulador de presión cuando la primera presión de salida regulada está por debajo del valor de umbral inferior ajustado;

medios para detectar que la primera presión de salida regulada excede de un valor de umbral superior ajustado y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del segundo regulador de presión cuando la primera presión de salida regulada excede del valor de umbral superior ajustado;

45 medios para detectar una interrupción o corte de una alimentación de corriente eléctrica del regulador de presión accionado eléctricamente y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del segundo regulador de presión cuando dicha interrupción es detectada;

50 medios para detectar que una presión aguas arriba del regulador de presión accionado eléctricamente está por debajo de un valor de presión de entrada ajustado y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del segundo regulador de presión cuando dicha presión aguas arriba del regulador de presión accionado eléctricamente está por debajo de dicho valor de presión de entrada ajustado.

55 Los valores de umbral inferior y superior de la primera presión de salida regulada, así como la pérdida de corriente eléctrica, indican condiciones anormales de la parte electrónica del dispositivo, que a continuación es conmutado al modo de control no eléctrico. La pérdida de presión aguas arriba del regulador de presión accionado eléctricamente puede ser bien debida a un fallo de la alimentación de presión o puede ser debida a una orden de descenso. Los medios de selección pueden ser un circuito eléctrico-de fluido, que incluye conmutadores de presión para proporcionar una señal de salida binaria eléctrica en respuesta a la primera presión de salida regulada y una válvula de control direccional electromagnética para seleccionar la línea. Alternativamente, los medios de selección pueden ser un circuito de fluido, incluyendo conmutadores de umbral de fluido que proporciona una señal binaria de fluido a una válvula de control direccional accionada mediante fluido.

65 Ventajosamente, pueden ser añadidos medios para desconectar el regulador de presión accionado eléctricamente cuando dicha presión aguas arriba del regulador de presión accionado eléctricamente está por debajo del valor de presión de entrada ajustado, de modo que ahorren energía y aumenten la vida del componente eléctrico.

ES 2 315 522 T3

Ventajosamente, los medios de selección comprenden una válvula de control direccional conectada entre el regulador de presión accionado eléctricamente, el segundo regulador de presión y la salida de presión. La entrada de presión está conectada preferiblemente al regulador de presión accionado eléctricamente y al segundo regulador de presión a través de una conexión en línea. Cuando uno de los reguladores de presión está conectado a la salida de presión, el otro regulador de presión permanece conectado a la entrada de presión, de modo que esté en estado de recuperación rápida, listo para tomar la regulación en caso de una situación anormal. El tiempo de respuesta es por ello muy corto y no hay perturbaciones o inestabilidades cuando se conmuta de un modo al otro.

Ventajosamente, los medios de selección comprenden un conmutador indicador para indicar si los medios de selección dirigen el fluido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del regulador de presión accionado eléctricamente o a través del segundo regulador de presión. Este conmutador indicador da una realimentación a la interfaz de control del vehículo. Puede también ser usado como parámetro por la unidad de control electrónica que proporciona el valor de ajuste eléctrico al regulador de presión accionado eléctricamente.

Ventajosamente, el circuito de fluido es un circuito neumático. Alternativamente, puede ser un circuito hidráulico.

El invento también contempla un método según la reivindicación 12^a para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido para accionar un conjunto de colector de corriente eléctrica que transmite energía entre una línea eléctrica y un vehículo, comprendiendo el dispositivo de control:

un circuito de fluido que comprende una entrada de presión para conectar el circuito de fluido a una alimentación de presión, y una salida de presión para conectar el circuito de fluido al accionador hecho funcionar por un fluido;

un regulador de presión accionado eléctricamente para entregar una primera presión de salida regulada en respuesta a un valor de ajuste eléctrico;

un segundo regulador de presión para entregar una segunda presión de salida regulada en respuesta a un valor de ajuste no eléctrico;

en el que el fluido es dirigido desde la entrada de presión a la salida de presión a través del segundo regulador de presión cuando es detectada una condición específica.

Breve descripción de las figuras

Otras ventajas y características del invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas del invento dadas como ejemplos no limitativos solamente y representadas en los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 es una vista diagramática general de una primera realización del invento;

La fig. 2 es una vista diagramática general de un regulador de presión accionado eléctricamente usado en la primera realización del invento;

La fig. 3 es una vista diagramática general de una segunda realización del invento;

La fig. 4 es una vista diagramática general de otro regulador de presión accionado eléctricamente que puede ser usado como alternativa al regulador de la fig. 2.

Descripción detallada

Con referencia a la fig. 1, un conjunto 10 de colector de corriente eléctrica para un vehículo eléctrico 12 provisto de una cabeza colectora 14 soportada por un soporte articulado 16, es levantado y bajado por medio de un accionador neumático 18. El accionador 18 aplica también en la posición levantada una fuerza necesaria para mantener la cabeza colectora 14 en contacto con una línea eléctrica aérea 20.

Aire a presión es conducido desde una alimentación 22 presión de aire al accionador 18 a través de un circuito neumático 24, que es parte de un dispositivo 26 de control electro-neumático para controlar la fuerza de contacto entre la cabeza colectora 14 y la línea aérea 20. El circuito neumático 24 tiene un puerto de entrada 28 conectado a la alimentación 22 de presión de aire y un puerto de salida 29 conectado al accionador 18. El puerto de entrada 28 está conectado a una válvula 30 de control direccional de 3/2 vías magnética con retorno elástico, que actúa como una válvula de elevación y descenso y accionada por un conmutador 31 situado en una interfaz de control en el vehículo. La válvula 30 de elevación y descenso está también conectada a la atmósfera a través de un silenciador 32. El flujo de aire de entrada es depositado a través de un filtro de aire 33 y una válvula 34 de control de flujo ajustable de un solo sentido a una conexión en línea 36 con una primera línea de operación 38 en el lado derecho de la figura, y una segunda línea 40 de operación en el lado izquierdo. La primera línea de operación 38 está conectada a un primer puerto de una válvula de selección 42 a través de un regulador de presión 44 accionado eléctricamente. La válvula de

ES 2 315 522 T3

selección 42 tiene una válvula de control direccional de 3/2 vías. la válvula de selección 42 tiene un segundo puerto conectado al accionador 18 a través de una válvula 45 de control de flujo ajustable de un solo sentido. La segunda línea 40 de operación está conectada a un tercer puerto de la válvula de selección 42 a través de un regulador 46 de presión neumático. El regulador 46 de presión neumático es una válvula proporcional ajustable para regular la presión aguas
5 abajo de acuerdo con un valor preajustado ajustable. Además, la válvula 46 es del tipo que permite comunicación entre sus puertos de entrada y de salida cuando la presión de entrada es menor que la presión de salida. Una válvula de seguridad 47 limita la presión entre la válvula de selección 42 y el accionador 18.

La válvula de selección 42 es accionada magnéticamente y cargada por un resorte de modo que en ausencia de
10 corriente eléctrica, el segundo puerto está conectado al tercer puerto. La válvula 42 también acciona un conmutador 48 indicador eléctrico para dar una realimentación a la interfaz de control del tren.

El regulador de presión 44 accionado eléctricamente está conectado a una alimentación de corriente eléctrica 50 a través de un conmutador 52 de presión normalmente abierto y una línea 54 de alimentación eléctrica. El accionador de
15 presión del conmutador 52 de presión está conectado a la conexión en línea 36. El conmutador de presión 52 es abierto y el regulador de presión 44 accionado eléctricamente es desconectado cuando la presión en la conexión en línea 36 es demasiado baja. Un conmutador 56 de presión normalmente abierto y un conmutador 58 de presión normalmente cerrado están también conectados en serie entre el conmutador de presión 52 y el accionador electromagnético de la
20 válvula de selección 42, en una conexión 59 de derivación paralela a la línea de alimentación 54. Los dos conmutadores de presión 56, 58 tienen un accionador de presión conectado al puerto de salida del regulador de presión 44 accionado eléctricamente y un resorte de carga. El resorte de carga del conmutador 58 de presión normalmente cerrado está ajustado de modo que el conmutador 58 esté abierto cuando la presión en el puerto de salida del regulador de presión
25 44 accionado eléctricamente excede de un valor de umbral superior. El resorte de carga del conmutador 56 de presión normalmente abierto está ajustado de modo que el conmutador 56 esté cerrado cuando la presión en el puerto de salida de presión del regulador de presión 44 accionado eléctricamente excede de un valor de umbral inferior. Como resultado, la línea eléctrica 59 está cerrada siempre que la presión en el puerto de salida del regulador de presión 44 accionado eléctricamente está entre los valores de umbral inferior y superior.

El regulador de presión 44 accionado eléctricamente está mostrado en más detalle en la fig. 2. Comprende una
30 válvula 66 de control proporcional con un puerto de entrada conectado a la primera línea 38, un puerto de alivio conectado a la atmósfera a través de un silenciador 67, un puerto de salida conectado al primer puerto de la válvula de selección 42 y un puerto de control conectado al puerto de entrada a través de una primera válvula de obturación 68 y al silenciador 67 a través de una segunda válvula de obturación 70. Ambas válvulas de obturación 68, 70 son accionadas magnéticamente y cargadas elásticamente hacia una posición cerrada.
35

El regulador de presión 44 accionado eléctricamente también comprende un circuito eléctrico que incluye un comparador 71 para comparar un valor de ajuste eléctrico representativo de la fuerza de contacto entre el colector de corriente y la línea aérea y entregado por un controlador electrónico 72, a un valor eléctrico medido real, que es
40 dado por un sensor de presión 73 que mide la presión en el puerto de salida de la válvula 66 de control de presión. Como resultado de la comparación, una u otra de las dos válvulas de obturación 68, 70 accionadas magnéticamente es accionada para controlar la presión del puerto de control de la válvula de control de presión 66.

El controlador electrónico 72 entrega el valor de ajuste eléctrico en función de uno o más parámetros tales como señales medidas o valores calculados o memorizados representativos de la velocidad del vehículo, de la posición del
45 vehículo sobre una vía conocida, de la fuerza aplicada por la línea aérea sobre el colector, de las fuerzas externas aplicadas al enlace del colector de corriente 10, de la dirección o fuerza del viento, de la tensión de la línea, de la posición del accionador 18 o del conjunto 10 de colector de corriente, a o de la distancia entre el techo del vehículo y la línea aérea, por nombrar unos pocos. El controlador electrónico 72 puede ser del tipo descrito en el documento DE 101 26 042 A o en el documento US 5.114.405A por ejemplo, cuyas descripciones están incorporadas aquí a modo de
50 referencia.

El dispositivo funciona como sigue.

Comenzando desde una posición retraída del colector de corriente 10 con la válvula de elevación y descenso 30
55 en su posición de retorno y sin presión en el circuito neumático 24, el accionador electromagnético de la válvula de elevación y descenso 30 es excitado para conectar la alimentación de presión 22 a la conexión en línea 36. La válvula de selección 42 está en su posición de retorno, y el aire circula a través de la válvula 34 de control de flujo ajustable de un solo sentido, del regulador de presión neumático 46 al accionador 18, para elevar el colector de corriente 10. La velocidad de elevación puede ser ajustada con la válvula 34 de control de flujo ajustable. Tan pronto como la presión en la conexión en línea 36 excede del valor ajustado por el resorte de retorno del conmutador de presión 52, el conmutador de presión 52 se cierra y el regulador de presión accionado eléctricamente es excitado. La presión comienza a crecer
60 en el puerto de salida del regulador de presión 44 accionado eléctricamente. Cuando esta presión excede del valor de presión inferior ajustado por el conmutador 56 de presión abierto normalmente, el conmutador 56 se cierra y el accionador electromagnético de la válvula direccional 42 es excitado para forzar la válvula 42 a conectar el regulador de presión 44 accionado eléctricamente al accionador 18. El regulador de presión accionado eléctricamente toma la regulación de la presión de acuerdo con el valor ajustado entregado por el controlador electrónico 72.
65

ES 2 315 522 T3

Si por cualquier razón la presión de salida del regulador de presión accionado eléctricamente sube o baja más allá de los límites ajustados por los conmutadores de presión 56, 58, por ejemplo si el valor ajustado entregado por el controlador electrónico 72 es incorrecto o si el propio regulador de presión accionado eléctricamente está desconectado, uno de los conmutadores 56, 58 se abrirá y el accionador electromagnético de la válvula 42 será desexcitado. La
5 válvula 42 se moverá a la posición no accionada y conectará el accionador neumático 18 al regulador 46 de presión neumático. El regulador 46 de presión neumático regulará entonces la presión del accionador neumático 18 en función de su valor de ajuste.

Si falla la alimentación 50 de corriente eléctrica, la válvula 42 volverá automáticamente a la posición no accionada
10 y la presión del accionador 18 será regulada a través del regulador neumático 46.

Así, están cubiertos los casos de fallo más comunes del sistema de control, y un modo de regulación alternativo a través del regulador de presión neumático está disponible.

15 Para bajar el colector de corriente 10, la válvula de elevación y descenso 30 es desexcitada y vuelve a su posición no accionada. El aire es evacuado través del silenciador 32 de modo que la presión en la conexión en línea 36 cae. El conmutador de presión 52 abre el circuito eléctrico que alimenta energía eléctrica al regulador de presión 44 accionado eléctricamente y al accionador electromagnético de la válvula 42. La válvula 42 vuelve a la posición no accionada. El aire fluye de nuevo desde el accionador 18 a la atmósfera a través de la válvula 45 de control de flujo ajustables
20 de un solo sentido, de la válvula de selección 42, del regulador 46 de presión neumático, de la válvula de elevación y descenso 30 y del silenciador 32.

Se apreciará que cuando el circuito neumático 24 está ventilado y el colector de corriente es bajado, no hay presión en la conexión en línea 36, de modo que del conmutador presión 52 y el regulador de presión 44 accionado eléctricamente es desconectado para ahorrar energía y aumentar su vida de los componentes eléctricos y electromecánicos.
25

Una segunda realización del invento está mostrada en la fig. 3. El dispositivo 26 de control electro-neumático de acuerdo con la segunda realización del invento es de constitución similar al de la primera realización, de modo que los mismos signos de referencia han sido tomados para designar elementos idénticos o similares. El dispositivo de control de acuerdo a la segunda realización difiere del previo esencialmente por el hecho de que la válvula de control
30 42 es controlada neumáticamente por una subunidad neumática 80 que entrega a la válvula de selección 42 una señal binaria que depende de si la presión en el puerto de salida del regulador de presión 44 accionado eléctricamente está dentro de un intervalo de presión predeterminado o no. La subunidad neumática 80 comprende una primera válvula de umbral 82 que entrega una señal de presión de salida cuando la presión de entrada está por encima de un primer valor de umbral inferior, una segunda válvula 84 de umbral que entrega una señal de presión de salida cuando la presión de
35 entrada está por debajo de un segundo valor de umbral superior, y una válvula de obturación 86 que tienen una función Y. se apreciará que la subunidad 80 puede ser realizada con varias válvulas separadas o una única válvula integrada. El regulador de presión accionado eléctricamente está diseñado de modo que su entrada y salida están conectadas entre sí siempre que la presión de entrada cae por debajo de la presión de salida.
40

Otra realización del regulador de presión accionado eléctricamente está mostrada en la fig. 4. Este regulador de presión 44 accionado eléctricamente comprende un comparador eléctrico 90 conectado a un regulador 92 de integral más derivada que entrega una señal de control a una válvula 66 proporcional de 3/2 vías a través de un convertidor 94 de corriente de tensión. Un sensor de presión 96 conectado en el puerto de salida de la válvula proporcional 66
45 proporciona una realimentación. El regulador está provisto de una entrada analógica 97 y una entrada digital 98 para el valor de ajuste. La entrada digital 98 está conectada al comparador a través de un convertidor 99 digital/analógico. Este tipo de regulador de presión es preferido al tipo mostrado en la fig. 2 cuando el tiempo de respuesta del regulador de presión 44 accionado eléctricamente es crítico, y en particular para trenes de alta velocidad.

50 Aunque se han descrito realizaciones preferidas del invento, los expertos en la técnica han de comprender que el invento no está naturalmente limitado a estas realizaciones. Son posibles muchas variaciones.

El regulador de presión accionado eléctricamente ha sido descrito como un circuito con partes elementales, que son elegidas para satisfacer los requisitos ambientales, en particular los requisitos de temperaturas de la industria del ferrocarril. Sin embargo, estas partes elementales pueden ser también sustituidas por una válvula integrada. Más generalmente, el regulador de presión accionado eléctricamente puede ser cualquier válvula o circuito electro-neumático que es controlado por una señal eléctrica (corriente, tensión, señal analógica o digital) y provista con un bucle de control interno que asegura que las variaciones de la presión de entrada, temperatura, etc. son internamente compensadas.
55

60 La válvula de elevación y descenso 30, el filtro 33, las válvulas 34 y 35 de control de flujo ajustable de un solo sentido y la válvula de seguridad 47 no están necesariamente integradas en el dispositivo de control electro-neumático 26, ya que la función básica del dispositivo de control es controlar la presión entregada al accionador 18 en la posición elevada. De hecho, el puerto de entrada 28 podría estar definido directamente aguas arriba de la conexión de línea 36 y el puerto de salida directamente aguas abajo de la válvula de selección 42.
65

Las válvulas de control proporcional 46, 66 podrían ser del tipo que aísla la salida cuando la presión de entrada está por debajo de la presión de salida. En tal caso, una ligera modificación en el circuito neumático sería necesaria para ventilar el circuito neumático en respuesta a una orden de descenso.

ES 2 315 522 T3

En la primera realización del invento, el circuito eléctrico puede ser modificado de modo que tenga una primera rama que incluye el conmutador de presión 52 y el regulador de presión 44 controlado eléctricamente, y una segunda rama paralela que incluye los conmutadores de presión 56, 58 y la válvula 42.

5 La válvula de selección puede estar provista de un accionador manual adicional que permite forzar la válvula a la posición accionada o a la no accionada.

El accionador puede ser un cilindro único o de doble acción. El circuito neumático puede ser sustituido por un
10 circuito hidráulico. Otras variaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 315 522 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de control (26) para controlar una presión entregada a un accionador accionado por fluido para accionar un conjunto (10) de colector de corriente eléctrica que transmite energía entre una línea eléctrica (20) y un vehículo (12), comprendiendo el dispositivo de control (26): un circuito de fluido (24) que comprende una entrada de presión (28) para conectar el circuito de fluido (24) a una alimentación de presión (22), y una salida de presión (29) para conectar el circuito de fluido (24) al accionador (18) hecho funcionar por un fluido; un regulador de presión (44) accionado eléctricamente para entregar una primera presión de salida regulada en respuesta a un valor de ajuste eléctrico; un segundo regulador de presión (46) para entregar una segunda presión de salida regulada en respuesta a un valor de ajuste no eléctrico; medios de selección para detectar al menos una condición específica y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión cuando la condición específica es detectada.
- 15 2. Un dispositivo de control según la reivindicación 1ª, en el que los medios de selección dirigen el fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del regulador (44) de presión accionado eléctricamente cuando no se ha detectado una condición específica.
- 20 3. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª o 2ª, en el que los medios de selección comprenden medios para detectar que la primera presión de salida regulada está por debajo de un valor de umbral inferior ajustado y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando la primera presión de salida regulada está por debajo del valor de umbral inferior ajustado.
- 25 4. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que los medios de selección comprenden medios para detectar que la primera presión de salida regulada excede del valor de umbral superior ajustado y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando la primera presión de salida regulada excede del valor de umbral superior ajustado.
- 30 5. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, en el que los medios de selección comprenden medios para detectar una interrupción o corte de una alimentación de corriente eléctrica (50) del regulador de presión (44) accionado eléctricamente y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando dicha interrupción es detectada.
- 35 6. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, en el que los medios de selección comprenden medios para detectar que una presión aguas arriba del regulador de presión (44) accionado eléctricamente está por debajo de un valor de presión de entrada ajustado y para dirigir selectivamente el fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando dicha presión aguas arriba del regulador de presión (44) accionado eléctricamente está por debajo de dicho valor de presión de entrada ajustado.
- 40 7. Un dispositivo de control según la reivindicación sexta, que comprende además medios para desconectar el regulador de presión (44) accionado eléctricamente cuando dicha presión aguas arriba del regulador de presión (44) accionado eléctricamente está por debajo de dicho valor de presión de entrada ajustado.
- 45 8. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, en el que los medios de selección comprenden unos medios (42) de válvula de control direccional conectados entre el regulador de presión (44) accionado eléctricamente, el segundo regulador de presión (46) y la salida de presión (29).
- 50 9. Un dispositivo de control según la reivindicación 8ª, en el que la entrada de presión (28) está conectada al regulador de presión (44) accionado eléctricamente y al segundo regulador de presión (46) a través de una conexión en línea (36).
- 55 10. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, en el que los medios de selección comprenden un conmutador indicador (48) para indicar si los medios de selección dirigen fluido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del regulador de presión (44) accionado eléctricamente o a través del segundo regulador de presión (46).
- 60 11. Un dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, en el que el circuito de fluido es un circuito neumático.
- 65 12. Un método para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido para accionar un conjunto colector (10) de corriente eléctrica para transmitir energía entre una línea eléctrica (20) y un vehículo (12), usando un dispositivo de control (26) que comprende: un circuito de fluido (24) que comprende una entrada de presión (28) para conectar el circuito de fluido (24) a una alimentación de presión (22), y una salida de presión (29) para conectar el circuito de fluido (24) al accionador (18) hecho funcionar por fluido; un regulador de presión (44) accionado eléctricamente para entregar una primera presión de salida regulada en respuesta a un valor eléctrico

ES 2 315 522 T3

ajustado; un segundo regulador de presión (46) para entregar una segunda presión de salida regulada en respuesta a un valor de ajuste no eléctrico; en el que el fluido es dirigido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando es detectada una condición específica.

5 13. Un método para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar según la reivindicación 12^a, en el que el fluido es dirigido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del regulador de presión (44) accionado eléctricamente cuando no se ha detectado una condición específica.

10 14. Un método para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido según la reivindicación 12^a o 13^a, en el que el fluido es dirigido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando se ha detectado una orden de descenso.

15 15. Un método para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido según cualquiera de las reivindicaciones 12^a a 14^a, en el que el fluido es dirigido desde la entrada de presión (28) a la salida de presión (29) a través del segundo regulador de presión (46) cuando es detectada una condición anormal.

20 16. Un dispositivo de control para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido para accionar un conjunto de colector de corriente eléctrica que transmite energía entre una línea eléctrica y un vehículo sustancialmente como se ha descrito anteriormente y con referencia a las figs. 1, 2 y 4 o a la fig. 3.

25 17. Un método para controlar la presión entregada a un accionador hecho funcionar por un fluido para accionar un conjunto de colector de corriente eléctrica para transmitir energía entre una línea eléctrica y un vehículo sustancialmente como se ha descrito anteriormente y con referencia a las figs. 1, 2 y 4 o a la fig. 3.

30

35

40

45

50

55

60

65

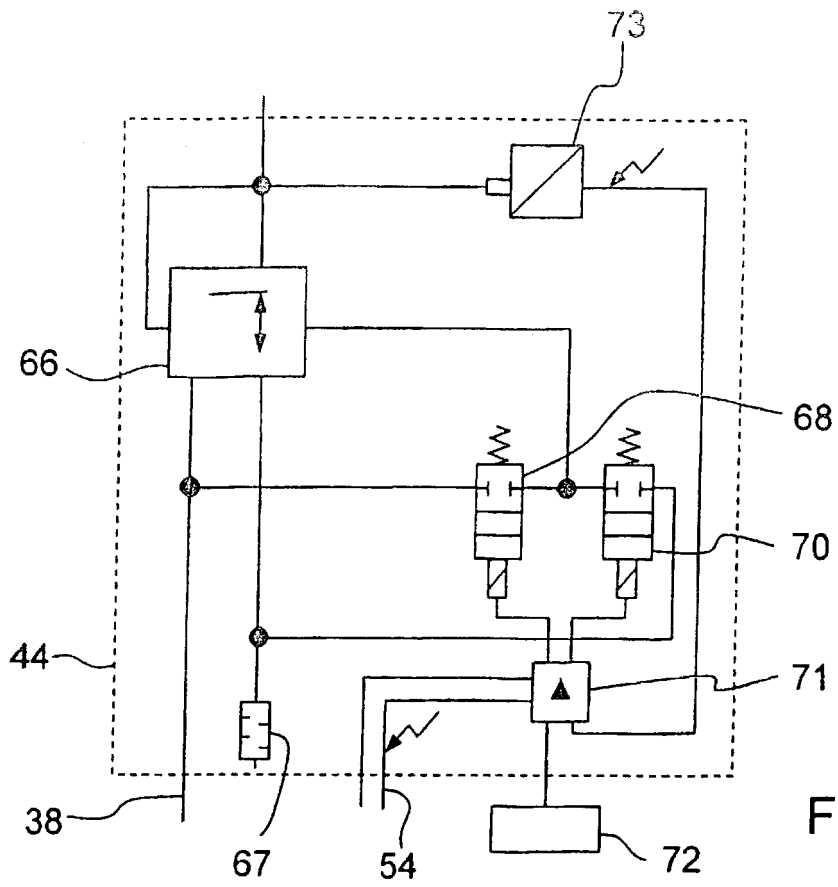


Fig.2

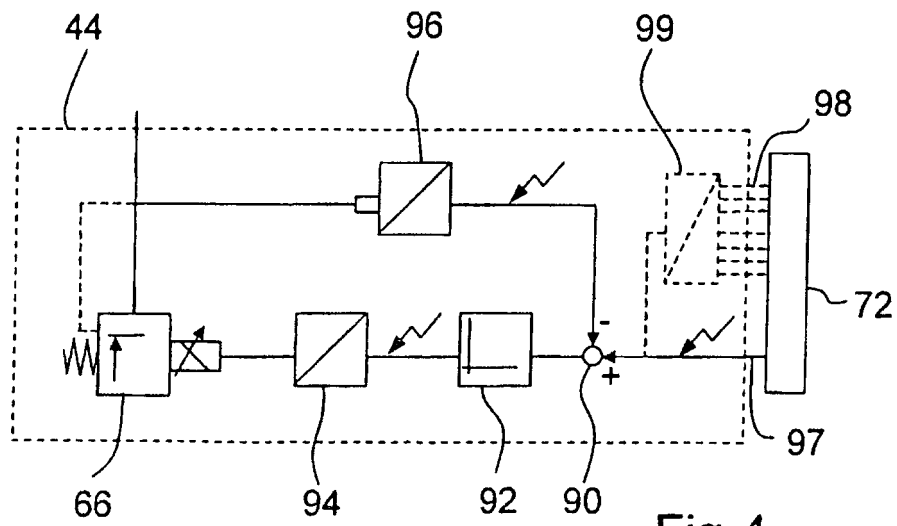


Fig.4

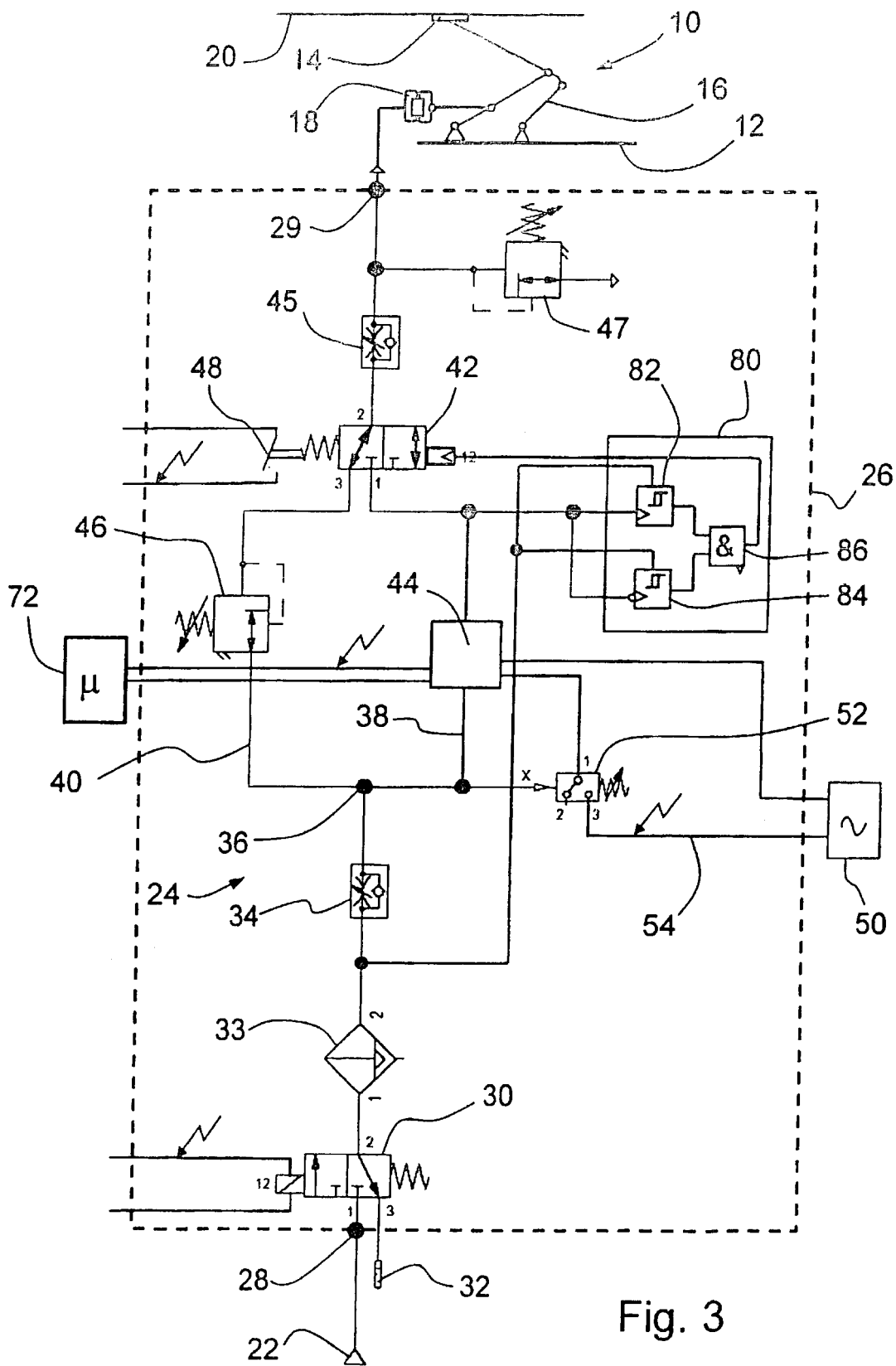


Fig. 3