

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 472**

51 Int. Cl.:

B60L 58/30 (2009.01)

B60L 50/71 (2009.01)

B60L 5/32 (2006.01)

H01M 8/04111 (2006.01)

B60L 1/00 (2006.01)

B60L 9/00 (2009.01)

F15B 21/048 (2009.01)

H01M 8/04694 (2006.01)

H01M 8/04746 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2020** **E 20208249 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023** **EP 3838658**

54 Título: **Vehículo con colector de corriente regulable neumáticamente**

30 Prioridad:

18.12.2019 DE 102019220068

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2024

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München, DE

72 Inventor/es:

PEYMANDAR, DE-NIANG MARIA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 963 472 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

Vehículo con colector de corriente regulable neumáticamente

La invención se refiere a vehículos con al menos un colector de corriente ajustable neumáticamente para su conexión a una red de suministro de energía en tierra, en los que el colector de corriente es ajustable en una posición de contacto extendida, en la que puede estar en contacto con la red de suministro de energía en tierra, y una posición de desconexión retraída en la que está desconectado de la red de suministro de energía en tierra, y con un depósito de aire principal en el que puede almacenarse aire a presión y que puede conectarse al colector de corriente para la presurización neumática del colector de corriente.

Los vehículos de este tipo son generalmente conocidos en el campo de la tecnología de vehículos ferroviarios y se describen, por ejemplo, en el artículo "Automatic pantograph lowering device (AS)" en las páginas 99-102 de la revista especializada BahnPraxis, edición de octubre de 2002. En los vehículos de este tipo conocidos hasta ahora, los colectores de corriente o accionamientos de elevación tienen asignado cada uno su propio sistema neumático de aire comprimido, es decir, uno relacionado con el accionamiento de elevación.

El documento WO 2017/042131 A1 divulga el suministro de un vehículo ferroviario con aire comprimido como energía de funcionamiento. El documento EP 1 724 147 A2 divulga un dispositivo de control para una locomotora eléctrica con una pila de combustible, y el documento EP 0 755 088 A2 divulga un sistema de suministro regenerativo con una pila de combustible y un dispositivo de electrólisis. Por último, el documento WO 2015/028291 A2 divulga un sistema de aire comprimido para accionar un colector de corriente de un vehículo ferroviario.

La invención se basa en la tarea de diseñar vehículos del tipo descrito con anterioridad para que sean especialmente rentables y eficientes si están equipados adicionalmente con una o más pilas de combustible.

De acuerdo con la invención, esta tarea se resuelve mediante un vehículo y un procedimiento con las características respectivas de las reivindicaciones de patente independientes. Las realizaciones ventajosas del vehículo según la invención se dan en las reivindicaciones de patente dependientes.

De acuerdo con la invención, se prevé entonces que el vehículo presente un dispositivo de distribución controlable, un compresor principal y al menos una pila de combustible, en donde el dispositivo de distribución controlable está conectado al depósito de aire principal, al compresor principal y a la al menos una pila de combustible del vehículo y, en función de su posición de funcionamiento, puede dividir el aire comprimido proporcionado por el compresor principal y dirigir una proporción del aire comprimido a la pila de combustible y otra proporción del aire comprimido al depósito de aire principal, y el vehículo presenta un dispositivo de control que está conectado al dispositivo de distribución controlable y está diseñado de tal manera que ajusta la posición de funcionamiento del dispositivo de distribución al menos en función de una demanda de oxígeno tal que se cubra la demanda de oxígeno de la pila de combustible.

Una ventaja significativa del vehículo según la invención es que la alimentación de la pila o pilas de combustible y la alimentación del colector de corriente o colectores de corriente pueden realizarse mediante un mismo compresor principal, de modo que el sistema neumático de aire comprimido necesario para suministrar aire comprimido a los componentes mencionados puede diseñarse con un número especialmente bajo de componentes y, por lo tanto, con un coste reducido.

Es especialmente preferible que el dispositivo de control también seleccione la posición de funcionamiento del dispositivo de distribución en función del nivel de llenado del depósito de aire principal.

En caso de que el compresor principal suministre más aire comprimido del que la pila de combustible necesita para funcionar, el dispositivo de control dirige preferiblemente el aire comprimido no requerido por la pila de combustible hacia el depósito de aire principal por medio del dispositivo de distribución (según una especificación ventajosa), al menos cuando el depósito de aire principal aún no está lleno hasta un nivel deseado.

En caso de que el compresor principal suministre más aire comprimido del que la pila de combustible necesita para funcionar y el depósito de aire principal ya esté lleno hasta el nivel deseado, el dispositivo de control reduce preferiblemente la capacidad de bombeo del compresor principal hasta el nivel necesario para el funcionamiento de la pila de combustible (según una especificación ventajosa).

En caso de que el compresor principal proporcione el aire comprimido que la pila de combustible necesita para funcionar, pero el depósito principal de aire no esté todavía lleno hasta el nivel deseado, el dispositivo de control (según una especificación ventajosa) aumenta preferiblemente la capacidad de bombeo del compresor principal y dirige el aire comprimido adicional disponible como resultado del aumento al depósito principal de aire a través del dispositivo de distribución.

El dispositivo de control calcula la dimensión deseada hasta la que debe llenarse el depósito de aire principal y que, por lo tanto, constituye una especificación ventajosa, preferiblemente al menos también sobre la base de los datos de la ruta.

Resulta especialmente ventajoso que el dispositivo de control determine la dimensión deseada teniendo en cuenta la electrificación de la ruta por recorrer y/o los movimientos de desplazamiento previstos del colector de corriente o colectores de corriente durante el trayecto.

5 El dispositivo de distribución comprende preferiblemente un dispositivo de válvula que presenta al menos tres conexiones, uno o varios acumuladores de presión intermedia y/o uno o varios reguladores de caudal de gas.

También es ventajoso si el dispositivo de distribución presenta una válvula de 3/2 vías o una válvula de variación continua que permita cualquier distribución del flujo de gas en el lado de la salida.

10 Con vistas a garantizar un suministro fiable de aire comprimido a los colectores de corriente, también se considera ventajoso que haya un depósito de aire auxiliar y/o un compresor auxiliar que pueda llenar el depósito de aire auxiliar, y que el colector de corriente o colectores de corriente puedan ajustarse con el aire del depósito de aire auxiliar y/o del compresor auxiliar si el depósito de aire principal no puede proporcionar suficiente aire comprimido.

En una realización preferida, el depósito de aire principal está formado por uno o más depósitos de aire individuales.

15 La invención también se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un vehículo que está equipado con al menos un colector de corriente ajustable neumáticamente que puede estar en contacto con una red de suministro de energía en tierra en una posición de contacto extendida y está desconectado de la red de suministro de energía en tierra en una posición de desconexión retraída, y con un depósito de aire principal en el que puede almacenarse aire a presión y que puede conectarse al colector de corriente para la presurización neumática de este último.

20 De acuerdo con la invención, se prevé con respecto al procedimiento que la posición de funcionamiento de un dispositivo de distribución controlable, que está conectado al depósito de aire principal, a un compresor principal y a una pila de combustible del vehículo, se ajuste al menos en función de una demanda de oxígeno de la pila de combustible de manera que se cubra la demanda de oxígeno de la pila de combustible, y en función de la posición de funcionamiento, el aire comprimido suministrado por el compresor principal se divide, y una proporción del aire comprimido se dirige a la pila de combustible y otra proporción del aire comprimido se dirige al depósito de aire principal.

25 Con respecto a las ventajas del procedimiento según la invención y las realizaciones ventajosas del procedimiento según la invención, se hace referencia a las explicaciones anteriores en relación con el vehículo según la invención y sus realizaciones ventajosas.

La invención se explica con más detalle a continuación utilizando ejemplos de realización, mostrando en forma ilustrativa:

30 Figura 1 componentes de un primer ejemplo de realización para un vehículo según la invención, que es preferiblemente un vehículo ferroviario,

Figura 2 componentes de un segundo ejemplo de realización para un vehículo según la invención, que está equipado con más componentes en comparación con el primer ejemplo de realización, y

35 Figura 3 componentes de un tercer ejemplo de realización para un vehículo según la invención, que está equipado adicionalmente con un compresor auxiliar y un depósito de aire auxiliar en comparación con el segundo ejemplo de realización.

En las Figuras, se utilizan siempre los mismos símbolos de referencia para componentes idénticos o comparables.

40 La Figura 1 muestra una representación esquemática de los componentes de una realización de un vehículo 10 según la invención, que es preferiblemente un vehículo ferroviario. El vehículo 10 comprende dos colectores 20 de corriente, que son ajustables neumáticamente y, en la posición mostrada en la Figura 1, tienen contacto eléctrico con una red 30 de suministro de corriente en tierra. Desde la posición de contacto extendida mostrada en la Figura 1, los colectores 20 de corriente pueden desplazarse a una posición de desconexión retraída, en la que están desconectados de la red 30 de suministro de corriente en tierra. Para desplazar los colectores 20 de corriente regulables, se prevén accionamientos 40 de elevación que funcionan neumáticamente y pueden ser presurizados con aire comprimido a través de una válvula 50 de ajuste de los colectores de corriente.

45 La válvula 50 de ajuste del colector de corriente está conectada a un depósito 60 de aire principal que, cuando está lleno, puede alimentar la válvula 50 de ajuste del colector de corriente y, por lo tanto, los accionamientos 40 de elevación.

50 El estado de llenado o el estado de presión del depósito 60 de aire principal se supervisa mediante un monitor 70 de presión, que está conectado a un dispositivo 80 de control y transmite un valor de presión MP que indica el nivel de llenado respectivo del depósito 60 de aire principal a este último para su posterior procesamiento. El depósito 60 de aire principal se suministra o se llena de aire comprimido a través de un dispositivo 90 de distribución controlable mediante un compresor 100 principal, que es accionado por un motor 110 de compresor principal.

En el ejemplo de realización según la Figura 1, el dispositivo 90 de distribución controlable comprende un controlador 91 de flujo y un dispositivo 92 de válvula ajustable. El dispositivo 92 de válvula ajustable y el controlador 91 de flujo son controlados o ajustados por el dispositivo 80 de control a través de una señal de control ST1.

Una pila 120 de combustible está conectada al dispositivo 90 de distribución controlable, en particular al controlador 91 de flujo, que se suministra con oxígeno durante el funcionamiento, en concreto a través del controlador 91 de flujo, el dispositivo 92 de válvula ajustable y el compresor 100 principal. El motor 110 del compresor principal está controlado por el dispositivo 80 de control, por ejemplo, a través de una señal de control ST2.

Además, el dispositivo 80 de control está conectado a la pila 120 de combustible o al menos a un dispositivo que controla el funcionamiento de la pila 120 de combustible y recibe de ella datos de funcionamiento BD, que indican el estado de funcionamiento respectivo de la pila 120 de combustible y, por lo tanto, directa o indirectamente, el intervalo de oxígeno respectivo de la pila 120 de combustible.

En el lado de la entrada, el dispositivo 80 de control también está conectado a un dispositivo, por ejemplo, un sistema de asistencia al conductor FAS, del que recibe datos de ruta SD. Los datos de ruta SD incluyen, entre otras cosas, información sobre la electrificación de la ruta que se va a recorrer y/o los movimientos de ajuste previstos de los colectores 20 de corriente, de manera que se pueda predecir la necesidad de aire comprimido de los accionamientos 40 de elevación y, por lo tanto, el aire comprimido que debe suministrar el depósito 60 de aire principal.

El dispositivo 92 de válvula ajustable que se muestra esquemáticamente en la Figura 1 está diseñado preferiblemente de tal manera que permite cualquier distribución de flujo de gas deseada en el lado de salida y permite así al dispositivo 80 de control determinar mediante la señal de control ST1 la medida en que el aire comprimido proporcionado por el compresor 100 principal debe distribuirse a la pila 120 de combustible y al depósito 60 de aire principal. El dispositivo 80 de control ajustará preferiblemente el dispositivo 90 de distribución o el dispositivo 92 de válvula ajustable por medio de la señal de control ST1 tanto en función de la respectiva demanda de oxígeno de la pila 120 de combustible como en función del respectivo nivel de llenado del depósito 60 de aire principal. De este modo, el dispositivo 80 de control ajustará siempre el dispositivo 90 de distribución de modo que la demanda de oxígeno de la pila 120 de combustible quede cubierta en todo momento.

En el caso de que el compresor 100 principal proporcione o pueda proporcionar más aire comprimido del que la pila 120 de combustible requiere para su funcionamiento, el dispositivo 80 de control dirigirá preferiblemente el aire comprimido no requerido por la pila 120 de combustible en dirección al depósito 60 de aire principal por medio del dispositivo 90 de distribución, al menos si el depósito 60 de aire principal aún no está lleno hasta un nivel deseado según el valor de presión MP.

En el caso de que el compresor 100 principal proporcione más aire comprimido del que la pila 120 de combustible requiere para su funcionamiento y el depósito 60 de aire principal ya esté lleno hasta el nivel deseado, el dispositivo 80 de control reducirá la capacidad de bombeo del compresor 100 principal o del motor 110 del compresor principal mediante la señal de control ST2 hasta el nivel requerido para el funcionamiento de la pila 120 de combustible y detendrá el llenado adicional del depósito 60 de aire principal.

De lo contrario, si el compresor 100 principal proporciona el aire comprimido requerido por la pila 120 de combustible, pero el depósito 60 de aire principal aún no está lleno hasta el nivel deseado, el dispositivo 80 de control aumentará la capacidad de bombeo del compresor 100 principal o del motor 110 del compresor principal mediante la señal de control ST2 (si aún es posible), y dirigirá el aire comprimido adicional disponible como resultado del aumento a través del dispositivo 90 de distribución en dirección al depósito 60 de aire principal.

El dispositivo 80 de control también puede reducir la potencia de la pila 120 de combustible -por ejemplo, a través de otra señal de control que no se muestra en la Figura 1- si desea introducir aire comprimido en el depósito 60 de aire principal, que no estaría disponible antes de una reducción de la potencia de la pila 120 de combustible. Preferiblemente se evita una parada completa de la potencia de la pila de combustible.

El nivel deseado hasta el que debe llenarse el depósito 60 de aire principal es calculado preferiblemente también por el dispositivo 80 de control al menos en base a los datos de la ruta SD. El dispositivo 80 de control determinará preferiblemente la electrificación del trayecto por recorrer, así como los movimientos de ajuste previstos de los colectores 20 de corriente durante el trayecto, calculará la necesidad de aire comprimido y fijará el nivel de llenado óptimo del depósito 60 de aire principal para el funcionamiento posterior en función de la demanda de aire comprimido. Este procedimiento es una forma ventajosa de limitar el llenado del depósito 60 de aire principal al nivel requerido en el lado de la vía.

La Figura 2 muestra una variante de realización del ejemplo de realización mostrado en la Figura 1. En la variante de realización mostrada en la Figura 2, el vehículo 10 dispone de un gran número de componentes adicionales, a saber, válvulas 200 de control, dispositivos 201 de válvulas para accionar las válvulas de control, interruptores 210 principales, válvulas 220 limitadoras de presión, separadores 230 de condensado y dispositivos 240 de medición del caudal de aire comprimido. Los componentes mencionados permiten ajustar individualmente la presión y el caudal de aire comprimido en diversos puntos del sistema neumático global representado en la Figura 2, de modo que se pueda garantizar un control y funcionamiento óptimos de todos los componentes y evitar fallos y daños en los componentes

debidos a cualquier exceso de presión.

La Figura 3 muestra componentes de un tercer ejemplo de realización para un vehículo 10 según la invención. En el ejemplo de realización según la Figura 3, están presentes, además, un compresor 300 auxiliar, un motor 310 de compresor auxiliar y un depósito 320 de aire auxiliar, que pueden proporcionar aire comprimido como sustituto en caso de fallo del suministro de aire comprimido procedente del depósito 60 de aire principal o en caso de fallo del compresor 100 principal y/o del motor 110 de compresor principal, con el fin de garantizar el funcionamiento de emergencia de los accionamientos 40 de elevación y el ajuste de los colectores 20 de corriente.

Además, en el ejemplo de realización mostrado en la Figura 3, el depósito 60 de aire principal está formado por dos depósitos 61 y 62 de aire individuales, que pueden estar conectados en serie -como se muestra- o en paralelo.

En resumen, los ejemplos de realización explicados con anterioridad en relación con las Figuras 1 a 3 permiten la doble utilización del compresor 100 principal, ya que el sistema de elevación por colector de corriente y el sistema de pila de combustible están conectados al mismo sistema de suministro de presión de aire. La demanda de aire de la pila 120 de combustible puede definirse en forma muy precisa en función de la demanda de potencia respectiva. Dado que la pila 120 de combustible debe funcionar idealmente a potencia constante, la demanda de aire es conocida. Al mismo tiempo, se conocen los datos de la ruta SD, a partir de los cuales se puede deducir el tiempo de funcionamiento de los colectores 20 de corriente actuales. La utilización y el almacenamiento inteligentes del aire descritos con anterioridad permiten alimentar conjuntamente los colectores 20 de corriente y la pila 120 de combustible.

El contenido de masa de aire del depósito 60 de aire principal se controla preferiblemente mediante uno de los monitores 70 de presión. Los distintos niveles de alarma permiten al compresor 100 principal reaccionar y, por ejemplo, presionar más aire en la dirección de los accionamientos 40 de elevación si la potencia de la pila 120 de combustible se reduce en consecuencia. La pila 120 de combustible no debe desconectarse, ya que el arranque y la desconexión frecuentes de la pila 120 de combustible tienen un efecto negativo en su vida útil.

Por esta razón, como se muestra en el ejemplo de realización de la Figura 3, también se puede prever un compresor 300 auxiliar, que alimenta el depósito 320 de aire auxiliar. Si, por ejemplo, la presión en el depósito 60 de aire principal es demasiado baja, el aire del depósito 320 de aire auxiliar puede utilizarse también para los accionamientos 40 de elevación de los colectores 20 de corriente. En general, no es necesario reducir la potencia de la pila de combustible en el caso de una disposición de este tipo.

Una ventaja de las realizaciones descritas con anterioridad es, en resumen, que se puede prescindir de un compresor de accionamiento de elevación separado o dedicado para los accionamientos 40 de elevación de los colectores 20 de corriente. Por lo tanto, se eliminan los costes de servicio y adquisición en que se incurre para ello. La eficiencia global del vehículo 10 también puede reducirse debido a la reducción de peso resultante y a la menor potencia del inversor de accionamiento auxiliar. (HBU) También se libera espacio de instalación, que de otro modo sería ocupado por las tuberías adicionales y el compresor de accionamiento de elevación adicional.

Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle por ejemplos de realización preferidos, la invención no está limitada por los ejemplos divulgados y otras variaciones pueden ser derivadas por el experto sin apartarse del ámbito de protección de las reivindicaciones.

Lista de símbolos de referencia

10 Vehículo

20 Colector de corriente

30 Red de alimentación

40 Accionamiento del elevador

50 Válvula de ajuste del colector de corriente

60 Depósito de aire principal

61 Depósito de aire individual

62 Depósito de aire individual

70 Monitor de presión

80 Dispositivo de control

90 Dispositivo de distribución

	91	Controlador de flujo
	92	Dispositivo de válvula regulable
	100	Compresor principal
	110	Motor del compresor principal
5	120	Pila de combustible
	200	Válvula de control
	201	Dispositivo de válvula
	210	Interruptor principal
	220	Válvula limitadora de presión
10	230	Separador de condensados
	240	Dispositivo de medición del caudal de aire comprimido
	300	Compresor auxiliar
	310	Motor del compresor auxiliar
	320	Depósito de aire auxiliar
15	BD	Datos de funcionamiento
	FAS	Sistema de asistencia al conductor
	MP	Valor de presión
	SD	Datos de la ruta
	ST1	Señal de control
20	ST2	Señal de control

REIVINDICACIONES

1. Vehículo (10) con

- al menos un colector (20) de corriente ajustable neumáticamente para su conexión a una red (30) de suministro de corriente en tierra, siendo el colector (20) de corriente ajustable en una posición de contacto extendida, en la que puede estar en contacto con la red (30) de suministro de corriente en tierra, y una posición de desconexión retraída, en la que está desconectado de la red (30) de suministro de corriente en tierra, y

- con un depósito (60) de aire principal, en el que puede almacenarse aire a presión y que puede conectarse al colector (20) de corriente para la presurización neumática de este último,

caracterizado porque

- el vehículo (10) presenta un dispositivo (90) de distribución controlable, un compresor (100) principal y al menos una pila (120) de combustible, en donde el dispositivo (90) de distribución controlable está conectado al depósito (60) de aire principal, al compresor (100) principal y a la al menos una pila (120) de combustible del vehículo (10) y, dependiendo de su posición de funcionamiento, puede dividir el aire comprimido puesto a disposición por el compresor (100) principal y dirigir una proporción del aire comprimido a la pila (120) de combustible y otra proporción del aire comprimido al depósito (60) de aire principal, y

- el vehículo (10) presenta un dispositivo (80) de control que está conectado al dispositivo (90) de distribución controlable y está diseñado de tal manera que ajusta la posición de funcionamiento del dispositivo (90) de distribución al menos en función de una demanda de oxígeno de la pila (120) de combustible de tal manera que se cubra la demanda de oxígeno de la pila (120) de combustible.

2. Vehículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (80) de control selecciona la posición de funcionamiento del dispositivo (90) de distribución en función de un estado de llenado del depósito (60) de aire principal.

3. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque,

en el caso de que el compresor (100) principal proporcione más aire comprimido del que la pila (120) de combustible necesita para funcionar, el dispositivo (80) de control dirige el aire comprimido no requerido por la pila (120) de combustible hacia el depósito (60) de aire principal mediante el dispositivo (90) de distribución, al menos cuando el depósito (60) de aire principal aún no está lleno hasta un nivel deseado.

4. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en el caso de que el compresor (100) principal proporcione más aire comprimido del que la pila (120) de combustible requiere para su funcionamiento y el depósito (60) de aire principal se llene hasta un nivel deseado, el dispositivo (80) de control reduce la capacidad de bombeo del compresor (100) principal hasta el nivel requerido para el funcionamiento de la pila (120) de combustible.

5. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en el caso de que el compresor (100) principal proporcione el aire comprimido que la pila (120) de combustible necesita para su funcionamiento, pero el depósito (60) de aire principal no esté todavía lleno hasta un nivel deseado, el dispositivo (80) de control aumenta la capacidad de bombeo del compresor (100) principal y dirige el aire comprimido adicionalmente disponible como resultado del aumento al depósito (60) de aire principal a través del dispositivo (90) de distribución.

6. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo (80) de control calcula la dimensión respectivamente deseada hasta la que debe llenarse el depósito (60) de aire principal basándose en los datos de la ruta (SD).

7. Vehículo (10) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el dispositivo (80) de control determina la dimensión deseada en cada caso, teniendo en cuenta la electrificación de la ruta por recorrer y/o los movimientos de desplazamiento previstos del colector (20) de corriente durante el trayecto.

8. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo (90) de distribución comprende un dispositivo (92) de válvula que presenta al menos tres conexiones, uno o más acumuladores de presión intermedios y/o uno o más controladores (91) del flujo de gas.

9. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo (90) de distribución presenta una válvula de 3/2 vías o una válvula infinitamente variable que permite cualquier distribución deseada del flujo de gas en el lado de la salida.

10. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- hay un depósito (320) de aire auxiliar y/o un compresor (300) auxiliar, que puede llenar el depósito (320) de aire auxiliar, y

- el colector (20) de corriente puede ajustarse con el aire del depósito (320) de aire auxiliar y/o del compresor (300) auxiliar si el depósito (60) de aire principal no puede proporcionar suficiente aire comprimido.

- 5 11. Vehículo (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el depósito (60) de aire principal está formado por uno o más depósitos (61, 62) de aire individuales.

12. Procedimiento para operar un vehículo (10) que está equipado

- 10 - con al menos un colector (20) de corriente ajustable neumáticamente, que puede estar en contacto con una red (30) de suministro de corriente en tierra en una posición de contacto extendida y se desconecta de la red (30) de suministro de corriente en tierra en una posición de desconexión retraída, y

- con un depósito (60) de aire principal, en el que puede almacenarse aire a presión y que puede conectarse al colector (20) de corriente para la presurización neumática de este último,

caracterizado porque

- 15 - la posición de funcionamiento de un dispositivo (90) de distribución controlable, que está conectado al depósito (60) de aire principal, a un compresor (100) principal y a una pila (120) de combustible del vehículo (10), se ajusta al menos en función de una demanda de oxígeno de la pila (120) de combustible de tal manera que se cubra la demanda de oxígeno de la pila (120) de combustible y, en función de la posición de funcionamiento, el aire comprimido suministrado por el compresor (100) principal se divida y una proporción del aire comprimido se dirija a la pila (120) de combustible y otra proporción del aire comprimido se dirija al depósito (60) de aire principal.

FIG 1

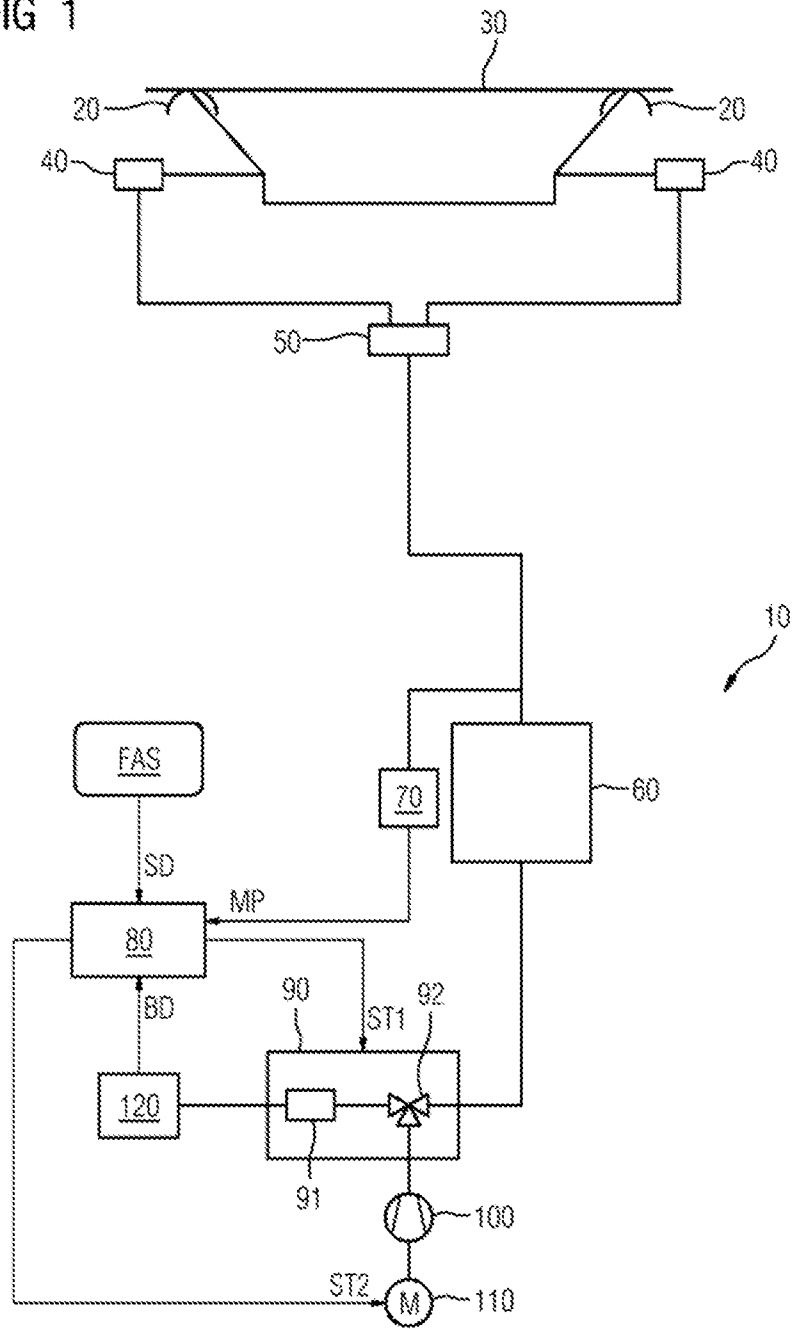


FIG 2

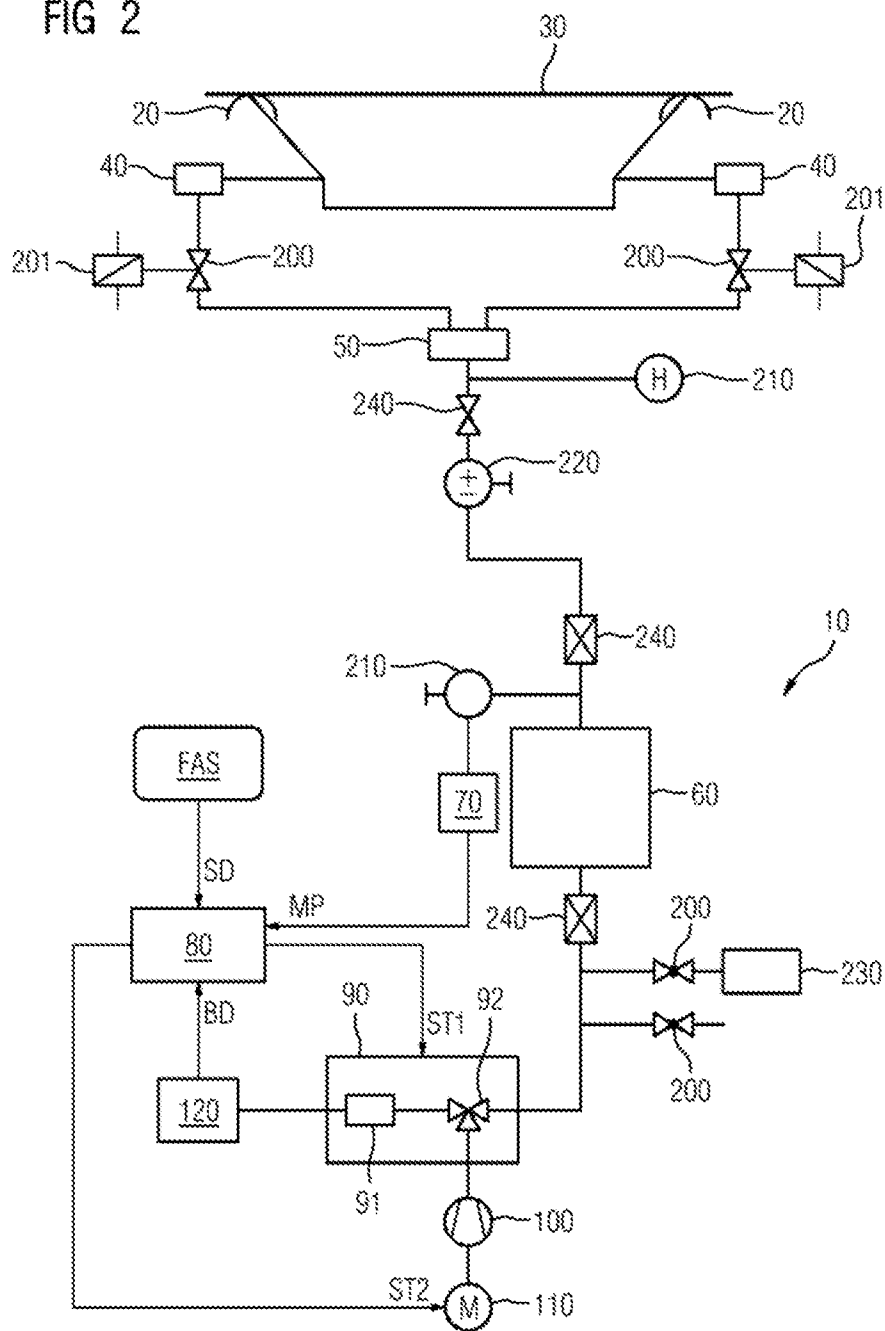


FIG 3

