

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 381**

51 Int. Cl.:

B61C 5/04 (2006.01)

B61C 17/02 (2006.01)

F01N 3/20 (2006.01)

F01N 13/14 (2010.01)

F02B 77/13 (2006.01)

F02B 77/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2009** **E 09715471 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2014** **EP 2255078**

54 Título: **Vehículo sobre carriles con depuración de gases de escape**

30 Prioridad:

27.02.2008 DE 102008011329

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

07.04.2014

73 Titular/es:

BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE

72 Inventor/es:

WILLBRANDT, RALPH y
JAHN, STEFFEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 453 381 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 sobre carriles con depuración de gases de escape

La presente invención se refiere a un vehículo sobre carriles con una carcasa de vehículo que define un espacio interno de vehículo, un motor de combustión interna y una instalación de gas de escape unida con el motor de combustión interna para la evacuación de los gases de escape del motor de combustión interna, comprendiendo la instalación de gas de escape un equipo de suministro de aditivo que está configurado para suministrar a la corriente de gas de escape del motor de combustión interna un aditivo para la reducción de contaminantes y comprendiendo el equipo de suministro de aditivo un recipiente de reserva para el aditivo y una sección de suministro unida con esto para el suministro del aditivo a la corriente de gas de escape.

En vehículos sobre carriles que generan su energía de accionamiento a través de un motor de combustión interna, no en último término debido a reglamentos cada vez más rigurosos en relación con los valores límite de emisiones a cumplir (entre otros, para partículas y óxidos de nitrógeno), el aspecto de la depuración de gases de escape se encuentra cada vez más en el foco de los objetivos de desarrollo. De este modo, en la Unión Europea desde 2006 se incluyen gradualmente nuevos reglamentos legales para los gases de escape (el denominado nivel III a) con rigurosos valores límite para vehículos nuevos que en 2012 serán reemplazados por valores límite aún más rigurosos (el denominado nivel III b).

Para reducir el contenido de contaminantes de los gases de escape en los actuales motores diésel, a día de hoy norma general se siguen dos conceptos diferentes, concretamente la recirculación de gases de escape (AGR) o la reducción catalítica selectiva (SCR), ambas combinables con un filtro de partículas.

En la reducción catalítica selectiva (SCR) se obtiene a partir de la urea almacenada como sólido o en solución acuosa en primer lugar amoníaco (NH_3) y dióxido de carbono (CO_2) que después se mezclan con los óxidos de nitrógeno del gas de escape y se transforman en el catalizador SCR hasta dar nitrógeno y agua. En este caso destaca actualmente, a causa del manejo más sencillo, una tendencia al uso de la mezcla de urea-agua.

La solución acuosa de urea que se comercializa, entre otros, con el nombre comercial AdBlue® se almacena en un depósito correspondiente y se inyecta a través de toberas a través de componentes correspondientes del equipo de suministro de aditivo en la corriente caliente de gas de escape. Allí reduce mediante una reacción química en los catalizadores de SCR la parte de óxido de nitrógeno del gas de escape. A este respecto, la temperatura útil de la solución de urea tiene un límite inferior por su punto de congelación (-11°C). La temperatura útil o temperatura de almacenamiento de la solución de urea tiene un límite superior por la temperatura a la que comienza una descomposición de la solución de urea.

Hasta ahora, esta solución de urea se emplea sobre todo en camiones, autobuses y turismos, sin embargo, también se han concebido ya vehículos sobre carriles, tales como, por ejemplo, los automotores del tipo Regio-Shuttle RS1 de la empresa Stadler Pankow GmbH, Berlín, DE, con equipos correspondientes para la depuración de gases de escape. En particular en camiones, el depósito para la solución de urea por norma general está fijado próximo al motor fuera de la carcasa del vehículo en el bastidor del vehículo. Algo comparable se cumple para los catalizadores de SCR así como las líneas de entrada del depósito a los catalizadores de SCR, que están dispuestos también de forma comparable sin proteger fuera de la carcasa del vehículo. De este modo, todos estos componentes del equipo de suministro de aditivo están expuestos directamente y de manera comparable sin proteger a cualquier influencia ambiental.

En el documento EP 1 886 892-A-1 está descrito un ejemplo de un vehículo sobre carriles con un equipo de este tipo para la depuración de gases de escape.

Por norma general, estos componentes del equipo de suministro de aditivo están expuestos tanto a la temperatura ambiente como a influencias del funcionamiento de la conducción, de tal manera que, por norma general, tienen que estar provistos de un aislamiento térmico correspondiente y/o un calentamiento/refrigeración y estar diseñados correspondientemente de forma robusta para poder resistir las influencias ambientales. Por ello se provoca un diseño comparativamente complicado de los componentes del equipo de suministro de aditivo.

Por tanto, la presente invención se basa en el objetivo de poner a disposición un vehículo sobre carriles del tipo que se ha mencionado al principio que no presente las desventajas que se han mencionado anteriormente o que presente las mismas al menos en un menor grado y que posibilite, en particular, un diseño más sencillo y más económico de la instalación de gas de escape o de los componentes del equipo de suministro de aditivo.

La presente invención resuelve este objetivo partiendo de un vehículo sobre carriles de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 mediante las características indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

La presente invención se basa en la enseñanza técnica de que se posibilita un diseño sencillo y económico de la instalación de gas de escape o del equipo de suministro de aditivo cuando el recipiente de reserva está dispuesto en una cámara de carcasa de la carcasa del vehículo, estando provista la cámara de carcasa de un aislamiento térmico al menos en las zonas limitantes con el espacio interno del vehículo y las limitantes con el entorno del vehículo, que

son frecuentadas por pasajeros.

Gracias a su disposición en la cámara de carcasa es posible diseñar los componentes correspondientes del equipo de suministro de aditivo o de la propia instalación de gas de escape de manera comparativamente sencilla y únicamente de forma correspondiente con la función central respectivamente exigida (es decir, almacenamiento

- 5 El suministro óptimo del aditivo o depuración óptima del gas de escape), ya que la función de protección frente a influencias ambientales (tales como influencias térmicas y/o mecánicas) se puede asumir por las paredes de la respectiva cámara de carcasa. Estas paredes de la correspondiente cámara de carcasa en sí mismas, a su vez, pueden estar diseñadas de manera comparativamente sencilla y económica, ya que tienen que poner a disposición únicamente la correspondiente función de protección.
- 10 El aislamiento térmico fácil de diseñar en las zonas que limitan con zonas frecuentadas por pasajeros, a este respecto, naturalmente no asegura únicamente la protección del correspondiente componente frente a influencias ambientales. Más bien, también los pasajeros que se encuentran en el interior o fuera del vehículo quedan protegidos de manera sencilla eficazmente frente a una alteración (calor) por los correspondientes componentes del equipo de suministro de aditivo.
- 15 De acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere, por tanto, a un vehículo sobre carriles con una carcasa de vehículo que define un espacio interno de vehículo, un motor de combustión interna y una instalación de gas de escape unida con el motor de combustión interna para la evacuación de los gases de escape del motor de combustión interna, comprendiendo la instalación de gas de escape un equipo de suministro de aditivo que está configurado para suministrar a la corriente de gas de escape del motor de combustión interna un aditivo para la
- 20 reducción de contaminantes y comprendiendo el equipo de suministro de aditivo un recipiente de reserva para el aditivo y una sección de suministro unida con esto para el suministro del aditivo a una corriente de gas de escape. El recipiente de reserva está dispuesto en una cámara de carcasa de la carcasa del vehículo, estando provista la al menos una cámara de carcasa de un aislamiento térmico al menos en las zonas limitantes con el espacio interno del vehículo y limitantes con el entorno del vehículo, que son frecuentadas por pasajeros.
- 25 La sección de suministro puede estar diseñada, básicamente, de una manera adecuada discrecional. En particular puede comprender componentes adecuados discrecionales para la depuración o la reducción de contaminantes de los gases de escape de la máquina térmica de combustión interna. En variantes preferentes de la invención, la sección de suministro puede comprender al menos un catalizador para la reducción de contaminantes, en particular un catalizador de SCR.
- 30 El aditivo puede mantenerse en reserva en forma de productos finales, productos intermedios o productos precursores discrecionales y, a este respecto, a su vez en estados discrecionales de agregación (por ejemplo, sólido, líquido o gaseoso). Con un mantenimiento en reserva en forma de un producto precursor o intermedio, entonces la sección de suministro comprende un equipo correspondiente de tratamiento que pone a disposición el aditivo en su estado requerido para el suministro a la corriente de gas de escape.
- 35 Sin embargo, preferentemente está previsto que el recipiente de reserva sea un depósito en el que se mantenga en reserva el aditivo en forma líquida, ya que en esta variante, por norma general, se puede prescindir de un tratamiento más o menos complicado. A causa de su sencilla disponibilidad y manejo no complicado se usa como aditivo preferentemente una solución acuosa de urea, en particular una solución de urea al 32,5 %.
- 40 En el vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención está previsto, preferentemente, un equipo de atemperado para el atemperado del aditivo, estado configurado el equipo de atemperado para el atemperado de al menos un componente del recipiente de reserva y/o de al menos un componente de las conducciones que llevan el aditivo desde el depósito a la sección de suministro y/o de al menos un componente de la sección de suministro. De este modo, por un lado es posible aprovechar el aditivo en cualquier momento del funcionamiento (por ejemplo, también después de una parada más prolongada a temperaturas por debajo del intervalo de temperaturas útiles del aditivo)
- 45 al menos ya después de un breve tiempo de calentamiento de nuevo para la reducción de contaminantes. Asimismo se puede evitar una inutilización del aditivo mediante temperaturas de almacenamiento o uso demasiado altas al menos durante un plazo más largo.
- 50 Sin embargo, se entiende que en otras variantes del vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención, no obstante, una refrigeración y/o calentamiento activos de este tipo también pueden faltar, ya que, por ejemplo, en el caso de un arranque después de una parada prolongada a temperaturas por debajo del intervalo de temperaturas útiles del aditivo se puede aceptar que el aditivo esté disponible solo después de un periodo de tiempo más prolongado (hasta alcanzar el intervalo de temperaturas útiles del aditivo).
- 55 El equipo de atemperado básicamente puede estar diseñado de una forma adecuada discrecional, siempre que esté garantizado un establecimiento suficientemente rápido de la distribución deseada de temperaturas en el aditivo. Preferentemente, el equipo de atemperado comprende una conducción calefactora que se hace funcionar eléctricamente y/o una conducción calefactora alimentada por un circuito de refrigerante del motor de combustión interna, ya que estas variantes se pueden realizar de manera particularmente sencilla.

Las variantes particularmente ventajosas del vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención se caracterizan porque el equipo de atemperado comprende al menos un equipo de refrigeración que mantiene el aditivo en su intervalo de temperaturas útiles también a elevadas temperaturas ambientales y, de este modo, evita una inutilización debido a temperaturas demasiado elevadas.

- 5 También el equipo de refrigeración puede estar diseñado, básicamente, de una manera adecuada discrecional, siempre que esté garantizado un cumplimiento lo suficientemente fiable de un valor límite superior (situado por debajo de la temperatura de descomposición) para la temperatura en el aditivo. Preferentemente, a este respecto está previsto un aprovechamiento múltiple de componentes del vehículo para diseñar el vehículo en su totalidad de la manera más sencilla y económica posible. En este caso se pueden aprovechar componentes activos (ventilador, cambiador de calor, compresores, obturadores activos, etc.) y/o componentes pasivos (canales de refrigeración, conducciones de refrigerante, obturadores pasivos, etc.) de equipos de refrigeración para otros componentes o partes del vehículo (en particular, partes de una instalación de aclimatación del vehículo o similares). Preferentemente, el equipo de refrigeración comprende al menos un ventilador de un dispositivo de refrigeración del motor de combustión interna, ya que el mismo pone a disposición, por norma general, una corriente de aire suficiente.

15 Sin embargo, es particularmente adecuado que el recipiente de reserva esté dispuesto de forma adyacente al motor de combustión interna. Por ello, al menos en el recipiente de reserva de forma sencilla gracias al calor de escape del motor se puede evitar un rápido enfriamiento del aditivo con funcionamiento de carga parcial o, en particular, después de la desconexión del motor de combustión interna, sin que se tenga que hacer funcionar un equipo calefactor adicional.

20 De acuerdo con la invención se dispone el recipiente de reserva en una primera cámara de carcasa, formando la primera cámara de carcasa el compartimento del motor para el motor de combustión interna. De este modo se puede conseguir, por un lado, de manera sencilla el aprovechamiento que se acaba de describir del calor de escape del motor. Por otro lado, el aislamiento existente de por sí por norma general del compartimento del motor (típicamente una encapsulación lo más completa posible del compartimento del motor) puede asumir también la función del aislamiento del recipiente de reserva, de tal manera que para esto no se tiene que prever ningún aislamiento independiente. Por tanto, preferentemente la primera cámara de carcasa frente a su entorno está provista esencialmente por completo de un aislamiento acústico y/o un aislamiento térmico.

25 La primera cámara de carcasa puede estar dispuesta, básicamente, en un punto adecuado discrecional (en dirección longitudinal, transversal y/o en altura) en el vehículo sobre carriles. En particular, puede estar dispuesta en la zona de techo al igual que a la altura de la zona de pasajeros. Es particularmente adecuada una disposición bajo el suelo, ya que en este caso es posible un llenado sencillo del recipiente de reserva. Preferentemente, por tanto, la carcasa del vehículo en el espacio interno del vehículo define un nivel de suelo para pasajeros y la primera cámara de carcasa está dispuesta por debajo del nivel del suelo.

30 La sección de suministro, el catalizador para la reducción de contaminantes y el recipiente de reserva pueden estar dispuestos en la misma cámara de carcasa. Sin embargo, preferentemente está previsto que la sección de suministro y/o el catalizador para la reducción de contaminantes estén dispuestos en una segunda cámara de carcasa independiente. Por ello se simplifica, por un lado, el diseño de la respectiva cámara de carcasa. Además se consigue una mayor libertad de diseño, en particular en el caso de la disposición de la sección de suministro o del catalizador para la reducción de contaminantes.

35 También la segunda cámara de carcasa puede estar dispuesta, básicamente, en un punto adecuado discrecional (en dirección longitudinal, transversal y/o en altura) en el vehículo sobre carriles. En particular, puede estar dispuesta en la zona de techo al igual que a la altura de la zona de pasajeros o bajo el suelo. Es particularmente adecuada una disposición de la segunda cámara de carcasa en la zona de una pared lateral y/o una pared frontal de la carcasa del vehículo, ya que allí se puede integrar de manera particularmente sencilla y con ahorro de espacio (no en último término debido a su diseño, por norma general, estirado longitudinalmente).

40 Una integración de este tipo se puede realizar de manera particularmente sencilla e inaparente cuando la segunda cámara de carcasa define una sección a modo de columna en el espacio interno de la carcasa de vehículo, ya que tales secciones a modo de columna de por sí frecuentemente están previstas en el espacio interno de vehículos sobre carriles y se pueden disponer sin problemas en zonas de por sí no necesarias para el transporte de pasajeros. Se puede realizar una integración de la segunda cámara de carcasa en la zona de una abertura de puerta de la carcasa del vehículo de manera particularmente inaparente.

45 Como se explica posteriormente todavía con detalle, es ventajoso, en particular en vista de un atemperado sencillo de la sección de suministro o del catalizador para la reducción de contaminantes, que la sección de suministro o el catalizador para la reducción de contaminantes y, por tanto, también la segunda cámara de carcasa se extiendan principalmente en dirección en altura del vehículo sobre carriles. Por tanto, preferentemente está previsto que la segunda cámara de carcasa se extienda en dirección en altura de la carcasa del vehículo a lo largo de al menos el 50 % de la altura de la carcasa del vehículo. Preferentemente, el espacio interno del vehículo presenta un compartimento para pasajeros y la segunda cámara de carcasa se extiende en dirección en altura de la carcasa del

vehículo a lo largo de la altura del compartimento de pasajeros. De este modo, en el interior de la segunda cámara de carcasa se puede conseguir de forma particularmente sencilla una convección adecuada para un atemperado (calentamiento y/o refrigeración) deseado. En este caso se puede tratar de una convección natural y/o una convección forzada mediante equipos correspondientes activos (ventiladores, etc.) y/o pasivos (chapas deflectoras que aprovechan el viento de la conducción, secciones con forma de tobera, etc.).

En variantes ventajosas del vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención, por tanto, está previsto que la sección de suministro o el catalizador para la reducción de contaminantes esté configurado de manera estirada longitudinalmente, definiendo la sección de suministro o el catalizador para la reducción de contaminantes un eje longitudinal que está alineado en dirección en altura de la carcasa del vehículo. Preferentemente está previsto un equipo de convección para la generación de una convección que refrigera la sección de suministro o el catalizador para la reducción de contaminantes en la segunda cámara de carcasa. Para poder realizar un atemperado particularmente sencillo de la sección de suministro o del catalizador para la reducción de contaminantes sin otros medios auxiliares (en particular activos), el equipo de convección comprende un corte transversal libre de flujo configurado entre la sección de suministro y la pared de la segunda cámara de carcasa, estando dimensionado el corte transversal libre de flujo de tal manera que durante el funcionamiento del vehículo se ajusta una convección natural suficiente para la única refrigeración de la sección de suministro.

Para poder realizar el atemperado de la sección de suministro o del catalizador para la reducción de contaminantes a través de una correspondiente convección forzada y/o natural de manera particularmente sencilla, está previsto, preferentemente, que la segunda cámara de carcasa presente al menos una abertura de ventilación y, preferentemente, también al menos una abertura de aireación, de tal manera que se pueda ajustar la convección sin que se tengan que superar mayores resistencias al flujo. En este caso es particularmente favorable que la abertura de ventilación esté dispuesta en la zona de un extremo superior de la segunda cámara de carcasa, mientras que la abertura de aireación está dispuesta en la zona de un extremo inferior de la segunda cámara de carcasa.

Se obtienen otras configuraciones preferentes de la invención a partir de las reivindicaciones dependientes o la siguiente descripción de ejemplos de realización preferentes que hacen referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- La Figura 1, una vista esquemática del corte de una forma de realización preferida del vehículo de acuerdo con la invención;
- La Figura 2, una vista en perspectiva esquemática de una parte del vehículo de la Figura 1;
- La Figura 3, una vista esquemática del corte de otra forma de realización preferente del vehículo de acuerdo con la invención;
- La Figura 4, una vista en perspectiva esquemática de una parte del vehículo de la Figura 3.

Primer ejemplo de realización

En lo sucesivo se describe, con referencia a las Figuras 1 y 2, un primer ejemplo de realización preferente del vehículo sobre carriles 101 de acuerdo con la invención. Para la comprensión más sencilla de las siguientes explicaciones, en las Figuras 1 y 2 está indicado un sistema de coordenadas en el que la coordenada x indica la dirección longitudinal del vehículo sobre carriles 101, la coordenada y, la dirección transversal del vehículo sobre carriles 101 y la coordenada z, la dirección en altura del vehículo sobre carriles 101.

La Figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una parte del vehículo 101 que presenta un eje longitudinal de vehículo 101.1. El vehículo 101 comprende una carcasa de vehículo en forma de una caja de vagón 102 que en su extremo anterior está apoyado sobre un bastidor en forma de un bogie 103. El otro extremo (no representado en la Figura 1) de la caja de vagón 102 está apoyado sobre otro bastidor, por ejemplo, otro bogie.

La caja de vagón 102 define un espacio interno de vehículo 102.1 que sirve para transportar pasajeros. A este respecto, el espacio interno de vehículo 102.1 presenta un suelo 102.2 que, a su vez, define un nivel de suelo. En dirección longitudinal del vehículo 101 está dispuesta detrás del bogie 103 una unidad de accionamiento 104 con un motor de combustión interna en forma de un motor diésel 105.

El motor diésel 105 puede estar unido a través de una transmisión hidrodinámica o hidromecánica con árbol articulado pospuesto directamente con las transmisiones de par de ruedas de las ruedas accionadas de los bogies impulsores del vehículo 101. En el presente ejemplo, sin embargo, el motor diésel 105 acciona un generador 104.1 que pone a disposición entonces la energía de accionamiento para los motores de conducción eléctricos de los bogies impulsores del vehículo 101.

La unidad de accionamiento 104 está dispuesta bajo el suelo en una primera cámara de carcasa 106 de la caja de vagón 102 por debajo del nivel del suelo. Esta primera cámara de carcasa 106 (que en la Figura 2 está representada recortada a la altura de la línea II-II de la Figura 1) está provista, a excepción de las necesarias aberturas de aireación y aberturas de ventilación, perimetralmente de un aislamiento acústico y un aislamiento térmico, para apantallar o encapsular el compartimento de motor definido por la primera cámara de carcasa 106 con respecto al

entorno, en particular con respecto a las zonas frecuentadas por pasajeros o transeúntes en el interior o en el exterior del vehículo 101. Dado el caso, también las aberturas de aireación y aberturas de ventilación están dispuestas y diseñadas de tal manera que se consigue una emisión sonora lo más reducida posible del compartimento de motor 106.

- 5 Gracias a esta encapsulación del compartimento de motor 106 se consigue que los pasajeros en el interior del vehículo y las personas en el exterior del vehículo estén expuestas, por un lado, a una molestia lo más reducida posible por ruidos debido al vehículo. De este modo se consigue también que estas personas no estén expuestas a ningún perjuicio excesivo debido a la irradiación de calor del motor diésel.

- 10 En este caso se entiende, por un lado, que el aislamiento acústico y el aislamiento térmico pueden estar realizados por las mismas piezas constructivas. También se entiende que pueden estar provistas de un aislamiento correspondiente solo las zonas del compartimento del motor que limitan con las zonas que durante el funcionamiento normal del vehículo son frecuentadas por personas en el interior y en el exterior del vehículo 101 durante el funcionamiento normal. Por tanto, en particular puede estar previsto que el lado inferior del compartimento del motor dirigido hacia los carriles, en cuya zona durante el funcionamiento normal del vehículo (por ejemplo durante el funcionamiento de línea) no hay personas, esté cerrado únicamente con una cubierta correspondiente, pero no esté provisto de un aislamiento por separado.

- 15 El motor diésel 105 está unido con una instalación de gas de escape 107 que evacúa los gases de escape del motor diésel 105 al entorno del vehículo 101. La instalación de gas de escape 107 comprende por portacilindros del motor diésel 105 una conducción de gas de escape 107.1, a través de la cual se evacúa el gas de escape. En estas conducciones de gas de escape 107.1 pueden estar conectados, respectivamente, uno o varios filtros de partículas para eliminar mediante filtración las partículas del gas de escape.

- 20 Además, en cada conducción de gas de escape 107.1 está conectada una sección de suministro de un equipo de suministro de aditivo 108. El equipo de suministro de aditivo suministra a la corriente de gas de escape un aditivo que en una reacción catalítica, por ejemplo, una denominada reducción catalítica selectiva (SCR), transforma los óxidos de nitrógeno (NO_x) en el gas de escape en nitrógeno y agua.

- 25 Para esto, el equipo de suministro de aditivo 108 comprende un recipiente de reserva en forma de un depósito 108.1 en el que se mantiene en reserva el aditivo en una forma líquida. En el caso del aditivo se puede tratar de una solución de urea (por ejemplo, una solución de urea al 32,5 %, tal como se comercializa frecuentemente con el nombre comercial AdBlue®). Sin embargo, se entiende que en otras variantes de la invención se pueden usar también aditivos con otra composición y/u otro estado de agregación (por ejemplo, en forma de un sólido o un gas), a través de cuya adición al gas de escape (que, dado el caso, se realiza no hasta después de un tratamiento adecuado) se puede conseguir una depuración correspondiente del gas de escape, en particular una reducción correspondiente de la parte de óxido de nitrógeno en el gas de escape.

- 30 En el presente ejemplo se transporta el aditivo desde el depósito 108.1 a través de una o varias conducciones de suministro 108.2 a la respectiva sección de suministro en forma de un catalizador 108.3. Entonces, de la o en la zona del catalizador 108.3 se pulveriza una parte del aditivo a través de toberas de inyección y se suministra al gas de escape, de tal manera que puede desarrollarse la reducción catalítica que se ha descrito anteriormente y la reducción resultante a partir de esto de óxido de nitrógeno, antes de que el gas de escape depurado se ceda al entorno en la zona de techo de la caja de vagón 102. La parte del aditivo no inyectada sirve para la refrigeración de las toberas de inyección y se devuelve al depósito 108.1. Allí, en determinadas situaciones de funcionamiento (fase de marcha en caliente, etc.) puede servir, entre otras cosas, para el atemperado del aditivo.

- 35 Como ya se ha mencionado al principio, la temperatura útil del aditivo tiene un límite inferior por su punto de congelación (en el ejemplo de la solución de urea al 32,5 %, el punto de congelación se encuentra en aproximadamente -11°C). La temperatura útil o la temperatura de almacenamiento del aditivo tienen un límite superior por la temperatura a la que comienza una descomposición del aditivo. Esto tiene como consecuencia que se tiene que realizar un atemperado del aditivo para garantizar el cumplimiento de este intervalo de temperaturas útiles. Sin embargo, con la presente invención es posible mantener reducida la complejidad para esto.

- 40 De este modo, la disposición del depósito 108.1 para el aditivo en el interior del compartimento de motor 106 tiene la ventaja de que se puede prescindir de un aislamiento térmico independiente para el depósito 108.1, ya que esta función puede ser asumida ya por el aislamiento del compartimento de motor 106. Dado el caso, en los casos que se ha descrito anteriormente, en los que el lado inferior del compartimento del motor no está provisto de un aislamiento de este tipo, únicamente puede ser necesario prever un aislamiento sencillo (por ejemplo, con forma de placa) en el lado inferior del depósito. Además, el aislamiento del compartimento de motor 106 puede estar diseñado de manera más sencilla que un aislamiento independiente del depósito, ya que incluso el espacio de aire entre el depósito 106 y la pared del compartimento de motor 106 contribuye al aislamiento térmico.

- 45 La disposición del depósito 108.1 así como de una gran parte de las conducciones de suministro 108.2 en el compartimento de motor 106 aislado en proximidad del motor diésel 105, además, tiene la ventaja de que se puede aprovechar el calor de escape del motor diésel 105 así como de las conducciones de gas de escape 107.1 de

manera sencilla (dado el caso incluso sin otros medios auxiliares) para el atemperado del aditivo. De este modo, este calor de escape evacuado gracias al aislamiento solo lentamente del compartimento de motor 106 con reducida carga del motor o incluso después de la desconexión del motor diésel 105 (gracias al aislamiento del compartimento de motor 106) incluso a reducidas temperaturas externas puede servir todavía durante mucho tiempo para una temperatura por encima del punto de congelación del aditivo en el depósito 108.1 y las partes de las conducciones de suministro 108.2 que tienen un recorrido en el compartimento de motor 106.

Para intensificar este efecto, en estas situaciones de funcionamiento (por ejemplo, carga débil, marcha en vacío, motor diésel 105 desconectado, etc.) puede estar previsto que un dispositivo de refrigeración (ventilador, etc.) para el motor diésel 105 no se haga funcionar o solo con una potencia de refrigeración reducida.

Además, gracias a esta disposición en el compartimento de motor 106 aislado y, por tanto, el aprovechamiento del calor de escape del motor diésel 105 queda garantizado que incluso al pasar por debajo del punto de congelación del aditivo (por ejemplo, en caso de un tiempo de reposo prolongado a temperaturas ambientales muy bajas) se alcance incluso después de un tiempo comparativamente corto de nuevo el intervalo de temperaturas útiles del aditivo, de tal manera que los equipos calefactores adicionales para el aditivo pueden estar dimensionados de manera correspondientemente pequeña o, dado el caso, incluso se pueden omitir (cuando es aceptable, por ejemplo, una depuración disminuida del gas de escape durante la fase de marcha en caliente del vehículo).

La conducción de suministro 108.2 se conduce sustancialmente en proximidad de la conducción de gas de escape 107.1 para garantizar de manera sencilla, a través de emisión de calor de la conducción de gas de escape 107.1, un atemperado adecuado del aditivo en la conducción de suministro 108.2, de tal manera que también en este caso los equipos calefactores adicionales para el aditivo pueden estar dimensionados de manera correspondientemente pequeña o, dado el caso, incluso se pueden omitir.

En este contexto es además ventajoso que el depósito 108.1 y la conducción de suministro 108.2 gracias a la disposición en el compartimento de motor 106 están protegidos frente a viento de la conducción que, en caso contrario, retrasa el alcance del intervalo de temperaturas útiles.

En el presente caso, en la zona de abertura de aspiración del depósito 108.1 y en la zona de las conducciones de suministro 108.2 están previstos equipos calefactores adicionales para garantizar, en cualquier estado de funcionamiento, la disponibilidad del aditivo y, por tanto, de la depuración de gases de escape. Los equipos calefactores adicionales pueden ser equipos calefactores eléctricos sencillos. También se puede tratar de conducciones en las que circula una parte del refrigerante de un circuito de refrigerante del motor diésel 105.

Otra ventaja de la disposición del depósito 108.1 y de la conducción de suministro 108.2 en el interior del compartimento de motor 106 radica en que, desde el punto de vista de una refrigeración posiblemente necesaria del aditivo, de forma sencilla se puede aprovechar una corriente de aire de refrigeración a poner a disposición dado el caso de por sí para el motor diésel 105 así como otros componentes del equipo de accionamiento 104 también para la refrigeración del aditivo. Por ello es posible, en otras palabras, un aprovechamiento múltiple rentable de tales dispositivos de refrigeración (por ejemplo, del ventilador 104.2, etc.).

Finalmente, la disposición del depósito 108.1 y de la conducción de suministro 108.2 en el interior del compartimento de motor 106 es ventajosa en el sentido de que por ello están protegidos de manera sencilla frente a influencias mecánicas (tales como, por ejemplo, impactos de piedras o similares).

Los catalizadores 108.3 pospuestos al motor diésel 105 están configurados como unidades estiradas longitudinalmente que están alineadas en dirección en altura del vehículo 101 o de la caja de vagón 102. Los catalizadores 108.3 están dispuestos en una segunda cámara de carcasa 109 a modo de columna, que está integrada en la zona de una puerta 102.3 de la caja de vagón 102 en una pared lateral de la caja de vagón 102.

Esta integración en una pared lateral de la caja de vagón 102 en la zona de la puerta 102.3 es ventajosa en el sentido de que la columna producida por ello en el compartimento de pasajeros 102.1, por un lado, limita la libertad de movimiento de los pasajeros como mucho en un grado reducido y, además, también desde puntos de vista ópticos se considera poco molesta. Otra ventaja radica en que se puede aprovechar el calor de escape de los componentes que tienen su recorrido en la segunda cámara de carcasa 109 de la instalación de gas de escape 107 para asegurar, incluso a reducidas temperaturas externas, la función de los componentes de la puerta 102.3.

La segunda cámara de carcasa 109 se extiende a lo largo de más del 50 % de la dimensión en altura de la caja de vagón 102 y, por tanto, por completo a través del compartimento de pasajeros 102.1, de tal manera que es percibida como columna de puerta en el compartimento de pasajeros 102.1. La segunda cámara de carcasa 109 está provista en sus paredes laterales verticales de un aislamiento acústico y un aislamiento térmico, de tal manera que los pasajeros en el compartimento de pasajeros 102.1 así como los transeúntes en el exterior del vehículo 101 no se ven alterados en exceso ni por la emisión acústica ni por la emisión de calor de las conducciones de gas de escape 107.1 y de los catalizadores 108.3. A su vez, el aislamiento acústico y el aislamiento térmico pueden estar realizados, dado el caso, en una unidad.

También en este caso la disposición de los catalizadores 108.3 y de la parte restante de las conducciones de suministro 108.2 en el interior de la segunda cámara de carcasa 109 tiene la ventaja de que se puede prescindir de un aislamiento térmico independiente diseñado de forma complicada para estos componentes, ya que esta función puede ser asumida ya por el aislamiento particularmente sencillo de diseñar de la segunda cámara de carcasa 109.

5 Además, el mismo puede estar diseñado de forma más sencilla, ya que incluso el espacio de aire entre los componentes de la instalación de gas de escape 107 o los catalizadores 108.3 y la pared de la segunda cámara de carcasa 109 contribuye al aislamiento térmico.

10 La disposición de los catalizadores 108.3 y de la parte restante de las conducciones de suministro 108.2 en el interior de la segunda cámara de carcasa 109 tiene, además, la ventaja de que se puede aprovechar el calor de escape de las conducciones de gas de escape 107.1 de forma sencilla (dado el caso incluso sin otros medios auxiliares) para el atemperado del aditivo a reducidas temperaturas ambientales.

15 En este caso es ventajosa, en particular, la alineación vertical de las conducciones de gas de escape 107.1, de los catalizadores 108.3 y de la parte restante de las conducciones de suministro 108.2, ya que por ello se puede ajustar en la segunda cámara de carcasa 109 (de forma similar a en una chimenea) una convección natural adecuada que favorece el paso de calor.

20 Para favorecer adicionalmente esta convección natural y conseguir, en caso necesario, dado el caso también un efecto de refrigeración debido a aire del entorno suministrado, la segunda cámara de carcasa 109 en su extremo inferior presenta una abertura de aireación así como en su extremo superior una abertura de ventilación, de tal manera que el flujo de aire vertical en la segunda cámara de carcasa 109 se puede configurar sin impedimentos, arrastrándose también una parte del aire del entorno. La abertura de aireación así como la abertura de ventilación pueden estar previstas, por ejemplo, respectivamente en el exterior en la pared lateral de la caja de vagón 102 y/o en el chasis o en la zona de techo de la caja de vagón 102.

25 Además, para favorecer una convección natural suficiente para la refrigeración y/o el calentamiento necesarios del aditivo está previsto que el corte transversal libre del flujo en la segunda cámara de carcasa 109, en particular entre los catalizadores 108.3 y la pared de la segunda cámara de carcasa 109 esté dimensionado de tal manera que durante el funcionamiento del vehículo 101 se ajuste una convección natural suficiente para la única refrigeración de la sección de suministro.

30 Sin embargo, se entiende que en otras variantes de la invención pueden estar previstos también equipos activos (ventiladores, etc.) y/o equipos pasivos (chapas deflectoras que desvían el viento de la conducción a la segunda cámara de carcasa, secciones en forma de tobera, etc.), que causan una convección forzada en la segunda cámara de carcasa.

35 También en la zona de la segunda cámara de carcasa 109, el calor de escape de las conducciones de gas de escape 107.1 o de los catalizadores 108.3 después de la desconexión del motor diésel 105 (gracias al aislamiento de la segunda cámara de carcasa 109) incluso a temperaturas externas bajas puede servir todavía durante mucho tiempo para una temperatura por encima del punto de congelación del aditivo en las partes de las conducciones de suministro 108.2 que tienen su recorrido en la segunda cámara de carcasa 109.

40 Además, gracias a esta disposición en la segunda cámara de carcasa 109 aislada y, por tanto, el aprovechamiento del calor de escape de las conducciones de gas de escape 107.1 o de los catalizadores 108.3 queda garantizado que incluso al pasar por debajo del punto de congelación del aditivo se alcance, incluso después de un tiempo comparativamente corto, de nuevo el intervalo de temperaturas útiles del aditivo, de tal manera que los equipos calefactores adicionales para el aditivo pueden estar dimensionados de manera correspondientemente pequeña o, dado el caso, incluso se pueden omitir (cuando es aceptable, por ejemplo, una depuración reducida del gas de escape durante la fase de marcha en caliente del vehículo).

45 La conducción de suministro 108.2 se conduce también en la zona de la segunda cámara de carcasa 109 sustancialmente en proximidad de la conducción de gas de escape 107.1 para garantizar de manera sencilla a través de la cesión de calor de la conducción de gas de escape 107.1 un atemperado adecuado del aditivo en la conducción de suministro 108.2, de tal manera que también en este caso los equipos calefactores adicionales para el aditivo pueden estar dimensionados de manera correspondientemente pequeña o, dado el caso, incluso se pueden omitir.

50 En este contexto además es ventajoso que la conducción de suministro 108.2 esté protegida gracias a la disposición en la segunda cámara de carcasa 109 del viento de la conducción, que retrasaría, en caso contrario, el alcance del intervalo de temperaturas útiles.

55 Finalmente, la disposición de la conducción de suministro 108.2 en el interior de la segunda cámara de carcasa 109 es ventajosa en el sentido de que por ello está protegida de manera sencilla frente a influencias mecánicas (tales como, por ejemplo, impacto de piedras o similares).

En este punto se señala además que la disposición del depósito 108.1 bajo el suelo con el objetivo de un llenado sencillo del depósito 108.1 y el diseño de la tubuladura de carga o la conducción de carga es ventajosa. De este

modo, la tubuladura de carga para el depósito 108.1 puede estar dispuesta de forma sencilla a la altura del canto superior del depósito 108.1 en la pared lateral de la caja de vagón 102 y, por tanto, en un nivel fácilmente accesible. Además, por ello se puede prescindir de un diseño complicado de la tubuladura de carga o de la conducción de carga.

5 Segundo ejemplo de realización

A continuación se describe, con referencia a las Figuras 3 y 4, otro ejemplo de realización preferente del vehículo sobre carriles 201 de acuerdo con la invención. El vehículo sobre carriles 201 se corresponde básicamente, en la estructura y el funcionamiento, con el vehículo sobre carriles 101 de las Figuras 1 y 2, de tal manera que en este caso se detallan principalmente las diferencias. Los componentes idénticos o del mismo tipo están provistos de referencias aumentadas en el valor 100. Siempre que en lo sucesivo no se realicen indicaciones detalladas, de este modo se hace referencia expresamente a las anteriores explicaciones en relación con estos componentes.

Para la comprensión más sencilla de las siguientes explicaciones está indicado también en las Figuras 3 y 4 un sistema de coordenadas en el que la coordenada x indica la dirección longitudinal del vehículo sobre carriles 201, la coordenada y, la dirección transversal del vehículo sobre carriles 201 y la coordenada z, la dirección en altura del vehículo sobre carriles 201.

La Figura 3 muestra una vista lateral esquemática de una parte del vehículo 201 que presenta un eje longitudinal de vehículo 201.1. El vehículo 201 comprende una carcasa de vehículo en forma de una caja de vagón 202 que en su extremo anterior está apoyada sobre un bastidor en forma de un bogie 203. El otro extremo (no representado en la Figura 1) de la caja de vagón 202 está apoyado sobre otro bastidor, por ejemplo, otro bogie.

La caja de vagón 202 define un espacio interno de vehículo 202.1 que sirve para transportar pasajeros. A este respecto, el espacio interno de vehículo 202.1 presenta un suelo 202.2 que define, a su vez, un nivel de suelo. En dirección longitudinal del vehículo 201 está dispuesta detrás del bogie 203 una unidad de accionamiento 204 con un motor de combustión interna en forma de un motor diésel 205. A su vez, el motor diésel 205 acciona un generador 204.1 que pone a disposición la energía de accionamiento para los motores de conducción eléctricos de los bogies impulsores del vehículo 201.

La unidad de accionamiento 204 está dispuesta bajo el suelo en una primera cámara de carcasa 206 de la caja de vagón 202 por debajo del nivel del suelo. Esta primera cámara de carcasa 206 (que en la Figura 4 está representada de forma recortada a la altura de la línea IV-IV de la Figura 3) está provista, a excepción de las necesarias aberturas de aireación y aberturas de ventilación, perimetralmente de un aislamiento acústico y un aislamiento térmico, para apantallar o para encapsular el compartimento del motor definido por la primera cámara de carcasa 206 con respecto al entorno, en particular con respecto a las zonas frecuentadas por pasajeros o transeúntes en el interior o en el exterior del vehículo 201. Dado el caso, también las aberturas de aireación y las aberturas de ventilación están dispuestas y diseñadas de tal manera que se consigue la menor emisión acústica posible del compartimento de motor 206.

Gracias a esta encapsulación del compartimento de motor 206 se consigue que los pasajeros en el interior del vehículo y las personas en el exterior del vehículo, por un lado, estén expuestos a una molestia lo más reducida posible por ruido debido al vehículo. Asimismo, de este modo se consigue que estas personas no estén expuestas a perjuicios excesivos debido a la irradiación de calor del motor diésel.

En este caso se entiende, por un lado, que el aislamiento acústico y el aislamiento térmico pueden estar realizados por las mismas piezas constructivas. Asimismo se entiende que pueden estar provistas de un aislamiento correspondiente solo las zonas del compartimento del motor que limitan con las zonas que durante el funcionamiento normal del vehículo son frecuentadas por personas en el interior y en el exterior del vehículo 201 durante el funcionamiento normal. En particular puede preverse, por tanto, que el lado inferior del compartimento del motor dirigido hacia los carriles, en cuya zona durante el funcionamiento normal del vehículo (por ejemplo, durante el funcionamiento de línea) no hay personas, únicamente esté cerrado con una cubierta correspondiente, pero que no esté provisto de un aislamiento independiente.

El motor diésel 205 está unido con una instalación de gas de escape 207 que evacúa los gases de escape del motor diésel 205 al entorno del vehículo 201. La instalación de gas de escape 207 comprende por portacilindros del motor diésel 205 una conducción de gas de escape 207.1, a través de la cual se evacúa el gas de escape. En estas conducciones de gas de escape 207.1 pueden estar conectados, respectivamente, uno o varios filtros de partículas para eliminar mediante filtración las partículas del gas de escape.

Además, en cada conducción de gas de escape 207.1 está conectada una sección de suministro de un equipo de suministro de aditivo 208. El equipo de suministro de aditivo suministra a la corriente de gas de escape un aditivo que en una reacción catalítica, una denominada reducción catalítica selectiva (SCR), transforma los óxidos de nitrógeno (NO_x) en el gas de escape en nitrógeno y agua.

Para esto, el equipo de suministro de aditivo 208 comprende un recipiente de reserva en forma de un depósito 208.1 en el que se mantiene en reserva una solución acuosa de urea. En el caso de esta solución de urea se puede tratar

de una solución de urea al 32,5 %, tal como se comercializa con frecuencia con el nombre comercial AdBlue®. Sin embargo, se entiende que en otras variantes de la invención se pueden usar también aditivos con otra composición y/o con otro estado de agregación (por ejemplo, en forma de un sólido o un gas), a través de cuya adición (que se realiza, dado el caso, después de un tratamiento correspondiente) al gas de escape se puede conseguir una depuración correspondiente del gas de escape, en particular una reducción correspondiente de la parte de óxido de nitrógeno en el gas de escape.

En el presente caso se transporta la solución de urea desde el depósito 208.1 a través de varias conducciones de suministro 208.2 hasta la respectiva sección de suministro 208.3 que está dispuesta en la respectiva conducción de gas de escape 207.1 en la medida de lo posible aguas arriba de la corriente de gas de escape (es decir, lo más cerca posible del motor diésel 205) en zonas con la mayor temperatura posible de gas de escape. Siempre que esté presente un turbocargador de gas de escape, la respectiva sección de suministro 208.3 está dispuesta, preferentemente, de manera directa aguas abajo del turbocargador de gas de escape.

En la sección de suministro 208.3 entonces una parte de la solución de urea se pulveriza a través de toberas de inyección y se suministra al gas de escape. En este caso es adecuado llevar a cabo la inyección en una zona con intensa turbulencia en el gas de escape para conseguir una distribución lo más uniforme y fina posible de las gotitas de la solución de urea. Gracias a la distribución fina de las gotitas y la elevada temperatura se consigue una formación particularmente buena de amoníaco (NH_3) y dióxido de carbono (CO_2) en el gas de escape. Estos reaccionan entonces en catalizadores de SCR 207.2 situados más aguas abajo de la instalación de gas de escape 207 en la reducción catalítica selectiva (SCR) que se ha descrito anteriormente con los óxidos de nitrógeno (NO_x) del gas de escape y, de este modo, causan la reducción deseada de óxido de nitrógeno antes de que se ceda el gas de escape depurado en la zona de techo de la caja de vagón 202 al entorno.

La parte no inyectada de la solución de urea sirve para la refrigeración de las toberas de inyección y se devuelve al depósito 208.1. Allí puede servir en determinadas situaciones de funcionamiento (fase de marcha en caliente, etc.), entre otras cosas, para el atemperado de la solución de urea.

Como ya se ha mencionado al principio, la temperatura útil de la solución de urea tiene límite inferior por su punto de congelación, que se encuentra, aproximadamente, en -11°C . La temperatura útil o la temperatura de almacenamiento de la solución de urea tiene límite superior por la temperatura a la que comienza una descomposición de la solución de urea. Esto tiene como consecuencia que se tiene que realizar un atemperado de la solución de urea para garantizar el mantenimiento de este intervalo de temperaturas útiles. Sin embargo, con la presente invención es posible, también en este ejemplo de realización, mantener reducida la complejidad para esto.

De este modo, la disposición del depósito 208.1 para la solución de urea en el interior del compartimento de motor 206 tiene la ventaja de que se puede prescindir de un aislamiento térmico independiente para el depósito 208.1, ya que esta función se puede asumir ya por el aislamiento del compartimento de motor 206. Dado el caso, en los casos que se ha descrito anteriormente, en los que el lado inferior del compartimento de motor no está provisto de un aislamiento de este tipo, únicamente puede ser necesario prever un aislamiento sencillo (por ejemplo, con forma de placa) en el lado inferior del depósito. Además, el aislamiento del compartimento de motor 206 puede estar diseñado de forma más sencilla que un aislamiento independiente del depósito, ya que incluso el espacio de aire entre el depósito 206 y la pared del compartimento de motor 206 contribuye al aislamiento térmico.

La disposición del depósito 208.1, de las conducciones de suministro 208.2 y de la sección de suministro 208.3 en el compartimento de motor 206 aislado en proximidad del motor diésel 205, además, tiene la ventaja de que se puede aprovechar el calor de escape del motor diésel 205 así como de las conducciones de gas de escape 207.1 de forma sencilla (dado el caso incluso sin otros medios auxiliares) para el atemperado de la solución de urea. De este modo, este calor de escape evacuado gracias al aislamiento solo lentamente del compartimento de motor 206 con reducida carga del motor o incluso después de la desconexión del motor diésel 205 (gracias al aislamiento del compartimento de motor 206) incluso a reducidas temperaturas externas puede servir todavía durante mucho tiempo para una temperatura por encima del punto de congelación de la solución de urea en el depósito 208.1, las conducciones de suministro 208.2 y las secciones de suministro 208.3.

Para intensificar este efecto, en estas situaciones de funcionamiento (por ejemplo, carga débil, marcha en vacío, motor diésel 205 desconectado, etc.) puede estar previsto que no se haga funcionar un equipo de refrigeración (ventilador, etc.) para el motor diésel 205, o solo con una potencia de refrigeración disminuida.

Además, gracias a esta disposición en el compartimento de motor 206 aislado y, por tanto, el aprovechamiento del calor de escape del motor diésel 205 queda garantizado que incluso al pasar por debajo del punto de congelación de la solución de urea (por ejemplo, en caso de un tiempo de reposo muy largo a temperaturas ambientales muy bajas) se alcance incluso después de un tiempo comparativamente corto de nuevo el intervalo de temperaturas útiles de la solución de urea, de tal manera que los equipos calefactores adicionales para la solución de urea pueden estar dimensionados de manera correspondientemente pequeña o incluso, dado el caso, se pueden omitir (cuando, por ejemplo, es aceptable una depuración reducida del gas de escape durante la fase de marcha en caliente del vehículo).

La respectiva conducción de suministro 208.2 se conduce sustancialmente en proximidad del motor 205 o de la conducción de gas de escape 207.1 para garantizar de manera sencilla a través de la cesión de calor de la conducción de gas de escape 207.1 un atemperado adecuado de la solución de urea en la conducción de suministro 208.2, de tal manera que también en este caso los equipos calefactores adicionales para la solución de urea pueden estar dimensionados de manera correspondientemente pequeña o, dado el caso, incluso se pueden omitir.

En este contexto además es ventajoso que el depósito 208.1, las conducciones de suministro 208.2 y las secciones de suministro 208.3 estén protegidos gracias a la disposición en el compartimento de motor 206 contra viento de la conducción que, en caso contrario, retrasaría el alcance del intervalo de temperaturas útiles.

En el presente ejemplo, en la zona de la abertura de aspiración del depósito 208.1 y en la zona de las conducciones de suministro 208.3 están previstos equipos calefactores adicionales para garantizar en cualquier estado de funcionamiento la disponibilidad de la solución de urea y, por tanto, de la depuración de gases de escape. Los equipos calefactores adicionales pueden ser equipos calefactores eléctricos sencillos. Asimismo se puede tratar de conducciones en las circula una parte del líquido refrigerante del motor diésel 205.

Otra ventaja de la disposición del depósito 208.1, de las conducciones de suministro 208.2 y de las secciones de suministro 208.3 en el interior del compartimento de motor 206 radica en que, en vista de una refrigeración posiblemente necesaria de la solución de urea, de manera sencilla se puede aprovechar una corriente de aire de refrigeración a poner a disposición dado el caso de por sí para el motor diésel 205 así como otros componentes del equipo de accionamiento 204 también para la refrigeración de la solución de urea. Por ello, en otras palabras es posible un aprovechamiento múltiple rentable de tales dispositivos de refrigeración (por ejemplo, del ventilador 204.2, etc.).

Finalmente, la disposición del depósito 208.1, de las conducciones de suministro 208.2 y de las secciones de suministro 208.3 en el interior del compartimento de motor 206 es ventajosa en el sentido de que por ello están protegidos de forma sencilla frente a influencias mecánicas (tales como, por ejemplo, impactos de piedras o similares).

Los catalizadores de SCR 207.1 pospuestos al motor diésel 205 están configurados como unidades estiradas longitudinalmente que están alineadas en dirección en altura del vehículo 201 o de la caja de vagón 202. Los catalizadores de SCR 208.3 están dispuestos en una segunda cámara de carcasa 209 a modo de columna que está integrada en la zona de una puerta 202.3 de la caja de vagón 202 en una pared lateral de la caja de vagón 202.

Esta integración en una pared lateral de la caja de vagón 202 en la zona de la puerta 202.3 es ventajosa en el sentido de que la columna que se produce por ello en el compartimento de pasajeros 202.1, por un lado, limita la libertad de movimiento de los pasajeros como mucho en un grado reducido y, además, se considera poco molesta desde punto de vista ópticos. Otra ventaja radica en que se puede aprovechar el calor de escape de los componentes que tienen su recorrido en la segunda cámara de carcasa 209 de la instalación de gas de escape 207 para asegurar incluso a temperaturas externas bajas la función de los componentes de la puerta 202.3.

La segunda cámara de carcasa 209 se extiende a lo largo de más del 50 % de la dimensión en altura de la caja de vagón 202 y, por tanto, por completo a través del compartimento de pasajeros 202.1, de tal manera que es percibida como columna de puerta en el compartimento de pasajeros 202.1. La segunda cámara de carcasa 209 en sus paredes laterales verticales está provista de un aislamiento acústico y un aislamiento térmico, de tal manera que los pasajeros en el compartimento de pasajeros 202.1 así como los transeúntes en el exterior del vehículo 201 no se ven perjudicados en exceso ni por la emisión acústica ni por la cesión de calor de las conducciones de gas de escape 207.1 y de los catalizadores de SCR 207.2. El aislamiento acústico y el aislamiento térmico pueden estar realizados, a su vez, dado el caso en una unidad.

También en este caso la disposición de los catalizadores de SCR 207.2 en el interior de la segunda cámara de carcasa 209 tiene la ventaja de que se puede prescindir de un aislamiento térmico independiente diseñado de forma complicada para estos componentes, ya que esta función puede ser asumida ya por el aislamiento particularmente fácil de diseñar de la segunda cámara de carcasa 209. Esta, además, puede estar diseñada de forma más sencilla ya que incluso el espacio de aire entre los componentes de la instalación de gas de escape 207, en particular los catalizadores de SCR 207.2, y la pared de la segunda cámara de carcasa 209 contribuye al aislamiento térmico.

En este caso es ventajosa, en particular, la alineación vertical de las conducciones de gas de escape 207.1 y de los catalizadores de SCR 207.2, ya que por ello en la segunda cámara de carcasa 209 (de forma similar a una chimenea) se puede ajustar una convección natural adecuada que favorece el paso de calor.

Para continuar favoreciendo esta convección natural y, en caso necesario, conseguir dado el caso también un efecto de refrigeración debido al aire del entorno suministrado, la segunda cámara de carcasa 209 en su extremo inferior presenta una abertura de aireación así como en su extremo superior una abertura de ventilación, de tal manera que se puede configurar sin obstáculos el flujo de aire vertical en la segunda cámara de carcasa 209, arrastrándose también una parte de aire del entorno. La abertura de aireación así como la abertura de ventilación pueden estar previstas, por ejemplo, respectivamente en el exterior en la pared lateral de la caja de vagón 202 y/o en el chasis o en la zona de techo de la caja de vagón 202.

Además, para favorecer una convección natural suficiente para la refrigeración necesaria está previsto que el corte transversal libre del flujo en la segunda cámara de carcasa 209, en particular entre los catalizadores de SCR 207.2 y la pared de la segunda cámara de carcasa 209 esté dimensionado de tal manera que durante el funcionamiento del vehículo 201 se ajuste una convección natural suficiente para la única refrigeración de los componentes que se encuentran en la segunda cámara de carcasa 209 de la instalación de gas de escape 207.

5 Sin embargo, se entiende que en otras variantes de la invención pueden estar previstos también equipos activos (ventiladores, etc.) y/o equipos pasivos (chapas deflectoras que desvían el viento de la conducción a la segunda cámara de carcasa, secciones con forma de tobera, etc.) que causan una convección forzada en la segunda cámara de carcasa.

10 La presente invención se ha descrito anteriormente en exclusiva mediante ejemplos con un compartimento de motor dispuesto bajo el suelo o se ha descrito mediante una segunda cámara de carcasa dispuesta verticalmente. Sin embargo, se entiende que se puede aplicar la invención también junto con otra disposición discrecional del compartimento del motor o de la segunda cámara de carcasa. En particular, el compartimento del motor puede estar dispuesto también en el nivel del compartimento de pasajeros (en un departamento por separado) o incluso en la zona del techo del vehículo. Además, en otras variantes de la invención puede estar prevista solo una única cámara de carcasa (por ejemplo, el compartimento del motor) en la que está dispuesto el depósito, el equipo de suministro y la instalación de gas de escape.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo sobre carriles con

- una carcasa de vehículo (102; 202) que define un espacio interno de vehículo (102.1; 202.1),
- un motor de combustión interna (105; 205) y
- una instalación de gas de escape (107; 207) unida con el motor de combustión interna (105; 205) para la evacuación de los gases de escape del motor de combustión interna (105; 205),
- comprendiendo la instalación de gas de escape un equipo de suministro de aditivo (108; 208), que está configurado para suministrar a la corriente de gas de escape del motor de combustión interna (105; 205) un aditivo para la reducción de contaminantes y
- comprendiendo el equipo de suministro de aditivo (108; 208) un recipiente de reserva (108.1; 208.1) para el aditivo y una sección de suministro (108.3; 208.3) unida con esto para el suministro del aditivo a la corriente de gas de escape,
- caracterizado porque**
- el recipiente de reserva (108.1; 208.1) está dispuesto en una primera cámara de carcasa (106; 109; 209) de la carcasa de vehículo (102; 202),
- estando provista la primera cámara de carcasa (106; 109; 209) al menos en las zonas limitantes con el espacio interno de vehículo (102.1; 202.1) y las limitantes con el entorno del vehículo, que son frecuentadas por pasajeros, de un aislamiento térmico y
- formando la primera cámara de carcasa (106; 206) el compartimento de motor para el motor de combustión interna (105; 205).

2. Vehículo sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la sección de suministro (108.3) comprende un catalizador para la reducción de contaminantes en la corriente de gas de escape, en particular un catalizador de SCR.

3. Vehículo sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque**

- el recipiente de reserva es un depósito (108.1; 208.1) en el que el aditivo se mantiene en reserva en forma líquida,
- siendo el aditivo, en particular, una solución acuosa de urea, en particular una solución de urea al 32,5 %.

4. Vehículo sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque**

- está previsto un equipo de atemperado para el atemperado del aditivo,
- estando configurado el equipo de atemperado para el atemperado de al menos un componente del recipiente de reserva (108.1; 208.1) y/o de al menos un componente de las conducciones (108.2; 208.2) que conducen el aditivo desde el depósito (108.1; 208.1) a la sección de suministro (108.3; 208.3) y/o de al menos un componente de la sección de suministro (108.3; 208.3),
- comprendiendo el equipo de atemperado, en particular, una conducción calefactora que se hace funcionar eléctricamente y/o una conducción calefactora alimentada por un circuito de refrigerante del motor de combustión interna (105; 205) y/o
- comprendiendo el equipo de atemperado, en particular, al menos un equipo de refrigeración (104.2), comprendiendo el equipo de refrigeración, en particular, al menos un ventilador (104.2) de un dispositivo de refrigeración del motor de combustión interna (105; 205).

5. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el recipiente de reserva (108.1; 208.1) está dispuesto de forma adyacente al motor de combustión interna (105; 205).

6. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la primera cámara de carcasa (106; 206) está provista, con respecto a su entorno, esencialmente por completo de un aislamiento acústico y/o un aislamiento térmico.

7. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- la carcasa de vehículo (102; 202) en el espacio interno de vehículo (102.1; 202.1) define un nivel de suelo para pasajeros y
- la primera cámara de carcasa (106; 206) está dispuesta por debajo del nivel del suelo.

8. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- la sección de suministro (108.3) y/o un catalizador (207.2) para la reducción de contaminantes está dispuesto en una segunda cámara de carcasa (109),
- estando dispuesta la segunda cámara de carcasa (109; 209) en particular en la zona de una pared lateral y/o una pared frontal de la carcasa de vehículo (102; 202) y/o
- extendiéndose la segunda cámara de carcasa (109; 209) en particular en dirección en altura de la carcasa de vehículo (102; 202) a lo largo de al menos el 50 % de la altura de la carcasa del vehículo (102; 202).

9. Vehículo sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque**

- el espacio interno de vehículo (102.1; 202.1) presenta un compartimento de pasajeros y la segunda cámara de carcasa (109; 209) se extiende en dirección en altura de la carcasa de vehículo (102; 202) a lo largo de la altura del compartimento de pasajeros y/o
- 5 - la segunda cámara de carcasa (109; 209) define una sección a modo de columna en el espacio interno de la carcasa de vehículo (102; 202) y/o
- la segunda cámara de carcasa (109; 209) está dispuesta en la zona de una abertura de puerta (102.2) de la carcasa de vehículo (102; 202).

10. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado porque**

- 10 - la sección de suministro (108.3) y/o el catalizador (207.2) para la reducción de contaminantes está configurado estirado longitudinalmente,
- definiendo la sección de suministro (108.3) y/o el catalizador (207.2) para la reducción de contaminantes un eje longitudinal que está alineado en dirección en altura de la carcasa de vehículo (102; 202).

- 15 11. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** está previsto un equipo de convección para la generación de una convección que refrigera la sección de suministro (108.3) y/o el catalizador (207.2) para la reducción de contaminantes en la segunda cámara de carcasa (109; 209).

12. Vehículo sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque**

- 20 - el equipo de convección comprende un corte transversal libre de flujo configurado entre la sección de suministro (108.3; 208.3) y la pared de la segunda cámara de carcasa (109; 209),
- estando dimensionado el corte transversal libre de flujo de tal manera que durante el funcionamiento del vehículo se ajusta una convección natural suficiente para la única refrigeración de la sección de suministro (108.3) y/o del catalizador (207.2) para la reducción de contaminantes.

13. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado porque** la segunda cámara de carcasa (109; 209)

- 25 - presenta al menos una abertura de ventilación y
- presenta, en particular, al menos una abertura de aireación.

14. Vehículo sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque**

- 30 - la abertura de ventilación está dispuesta en la zona de un extremo superior de la segunda cámara de carcasa (109; 209) y
- la abertura de aireación está dispuesta en la zona de un extremo inferior de la segunda cámara de carcasa (109; 209).

15. Vehículo sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- 35 - la primera cámara de carcasa (106, 109; 209) al menos en las zonas limitantes con el espacio interno de vehículo (102.1; 202.1) y/o limitantes con el entorno del vehículo, que son frecuentadas por pasajeros, está provista de un aislamiento acústico y/o
- la sección de suministro (108.3; 208.3) y/o un catalizador (207.2) para la reducción de contaminantes está dispuesto en al menos una cámara de carcasa (106, 109; 209) de la carcasa de vehículo (102; 202) que está provista, al menos en las zonas limitantes con el espacio interno de vehículo (102.1; 202.1) y/o las limitantes con el entorno del vehículo, que son frecuentadas por pasajeros, de un aislamiento acústico.

40

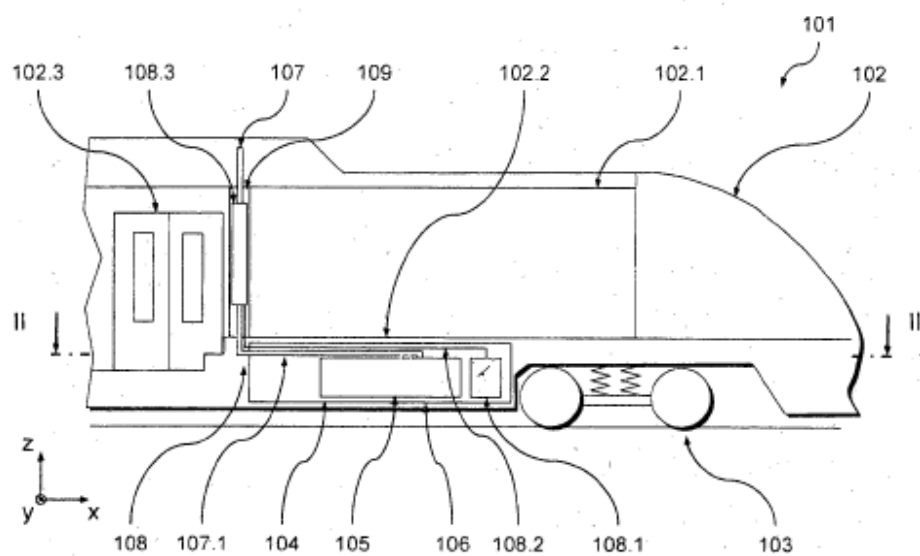


Fig. 1

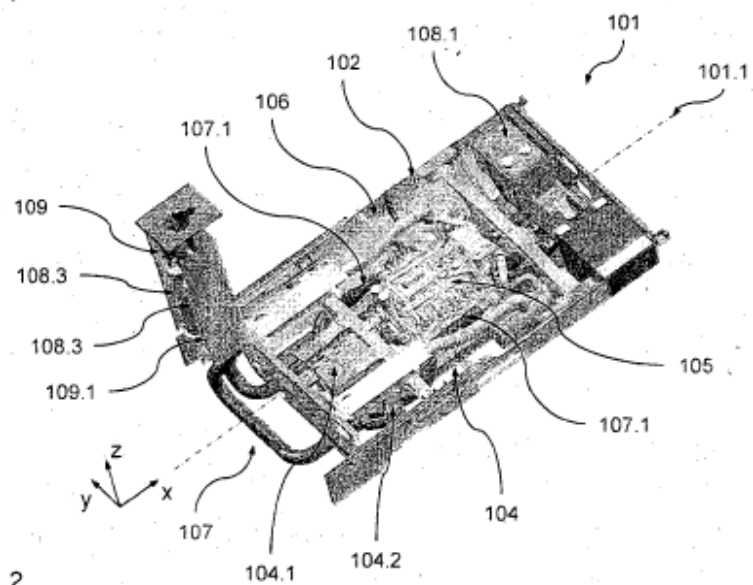


Fig. 2

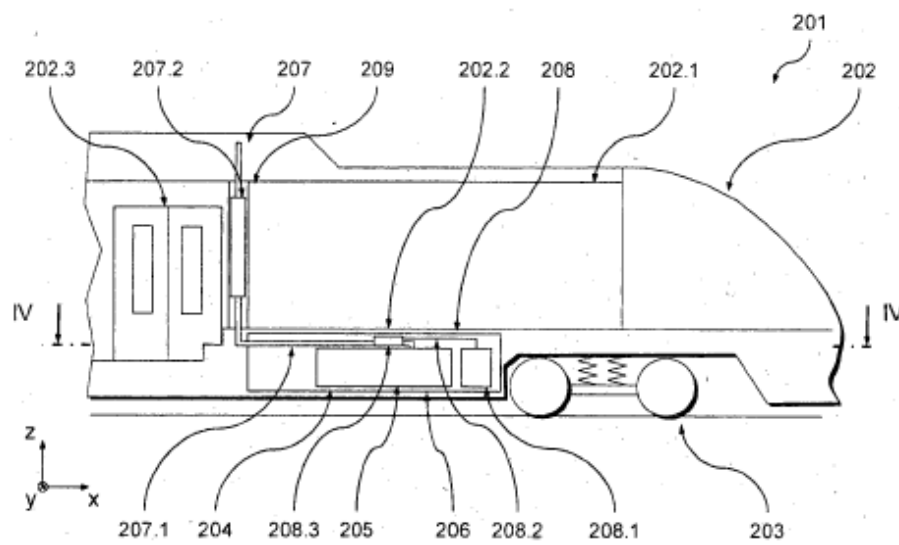


Fig. 3

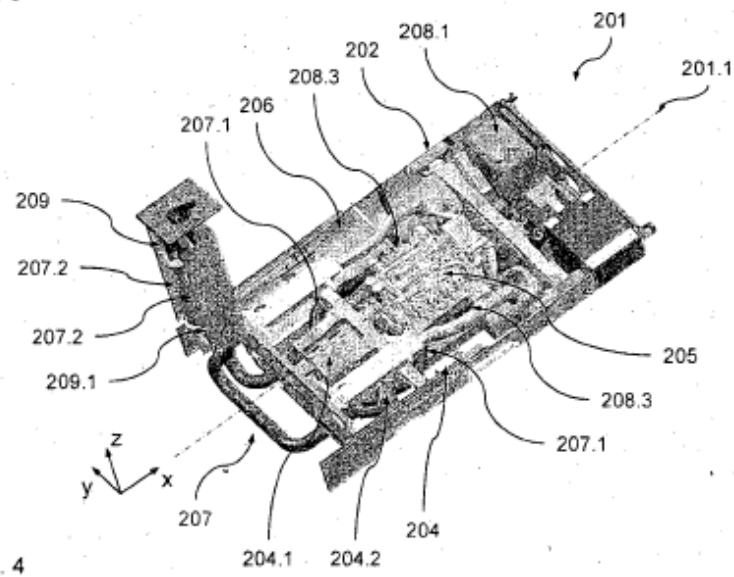


Fig. 4