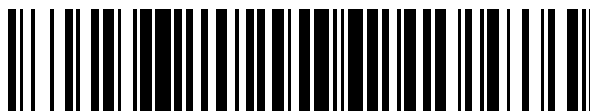


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 603**

51 Int. Cl.:

<b>B60K 1/04</b>	(2006.01) <b>B60K 1/00</b>	(2006.01)
<b>B60K 3/02</b>	(2006.01) <b>B60K 7/00</b>	(2006.01)
<b>B60K 3/04</b>	(2006.01) <b>B60K 6/32</b>	(2007.01)
<b>B60S 5/06</b>	(2006.01) <b>B60K 6/46</b>	(2007.01)
<b>B60K 6/00</b>	(2007.01) <b>B64F 1/22</b>	(2006.01)
<b>B60T 1/10</b>	(2006.01) <b>B64F 1/32</b>	(2006.01)
<b>B60K 15/03</b>	(2006.01)	
<b>B60K 15/07</b>	(2006.01)	
<b>B60K 11/02</b>	(2006.01)	
<b>B60K 11/04</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2012 E 12187978 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2581249**

54 Título: **Tractor con diferentes fuentes de energía.**

30 Prioridad:

**10.10.2011 DE 102011115570**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.07.2017**

73 Titular/es:

**MULAG FAHRZEUGWERK HEINZ WÖSSNER  
GMBH & CO. KG (100.0%)  
Gewerbestrasse 8  
77728 Oppenau, DE**

72 Inventor/es:

**VERBÜCHELN, KARL-JOSEF;  
FRANZ, HARALD y  
HEUBERGER, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 622 603 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

Tractor con diferentes fuentes de energía.

5 I. Campo de aplicación

La invención se refiere a un tractor, en particular un tractor de rampa, mediante el cual en la rampa del aeropuerto se remolcan carros de equipaje y similares.

10 II. Antecedente técnico

Tales tractores de rampa transitan tanto al aire libre, en la rampa del aeropuerto y también en espacios cerrados, o sea hangares o naves en los cuales se cargan equipajes.

15 En la mayoría de los casos, tales tractores son accionados mediante motores de combustión interna, y los gases de escape correspondientes se acumulan en los espacios cerrados. Adicionalmente se agrega el aspecto general de la generación de CO<sub>2</sub>.

20 Además, también existen tractores accionados eléctricamente, cuyo motor eléctrico recibe la energía de una batería. El problema habitual del peso de las baterías es, en este caso, secundario, ya que tales tractores requieren de todos modos un peso propio elevado para poder transmitir su potencia de accionamiento al suelo.

25 Sin embargo, es problemático el alcance, es decir el tiempo de funcionamiento que es posible conseguir con tal carga de batería, ya que el volumen de la batería que puede ser alojada en el tractor es mucho más limitante que el peso admisible.

30 Como estos tractores con una carga de batería generalmente pueden transitar solamente un turno de unas 8 horas, pero los tractores frecuentemente deben operar en doble turno, en parte incluso 24 horas, es muy inconveniente que para la recarga de la batería, el tractor deba concurrir durante varias horas a la estación de carga y permanecer inactivo. La alternativa es un juego recambiable de baterías, lo que genera costes considerables y una complicación no despreciable para el cambio de la batería.

35 El documento EP 1 495 906 A2 generador de clase describe un tractor industrial que es accionado mediante un motor eléctrico que recibe su energía selectivamente de una unidad de una unidad de pilas de combustible o de un paquete de baterías que, ambas, caben en el espacio previsto del chasis del tractor.

40 Mediante el documento DE 103 21 773 A1, la idea de módulo es perfeccionado en el ejemplo de una apiladora de horquilla, proponiendo allí opcionalmente como fuente de energía un paquete de baterías, un motor de combustión interna, una unidad híbrida o una unidad de pilas de combustible.

45 Por el documento DE 10 2007 037 693 A1 se conoce convertir la energía generada al frenar en energía eléctrica mediante recuperación y almacenarla, siendo esto descrito en base al ejemplo de un vehículo industrial para el cual, sin embargo, no se ha previsto un principio modular respecto de la fuente de energía.

50 III. Exposición de la invención

a) Objetivo técnico

55 Por consiguiente, el objetivo de la invención es proporcionar un tractor con un accionamiento eléctrico, cuya alimentación energética sea sencilla, económica y realizable sin largos tiempos de carga, así como, en particular, un módulo para trabajar con diferentes fuentes de energía.

b) Consecución del objetivo

Este objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1 y 4. Las formas de realización ventajosas resultan de las reivindicaciones secundarias.

La invención incluye, por un lado, un módulo para proporcionar para el accionamiento de tractores de rampa diferentes fuentes de energía para la alimentación del motor eléctrico.

60 Por consiguiente, el tractor del módulo incluye todo, menos la unidad de aprovisionamiento de energía, o sea el tractor incluido el motor eléctrico, disponiendo el tractor un así denominado gabinete de energía para la instalación y conexión de la unidad de alimentación de energía deseada.

Además, el módulo incluye al menos dos diferentes unidades de alimentación de energía, o sea, por un lado, un

paquete de baterías en un tamaño alojable en el gabinete de energía, y asimismo una pila de combustible que en sus dimensiones cabe exactamente en el gabinete de energía.

El paquete de baterías es, preferentemente, de baterías de plomo, por ejemplo de 600 Ah a 8 N.

La pila de combustible es una pila de combustible activable mediante hidrógeno, preferentemente una pila de combustible de baja temperatura.

De tal manera, el gabinete de energía del tractor presenta puntos de conexión

- para la calefacción del vehículo,
- para la unidad indicadora de alimentación de energía,
- al menos una abertura de acceso para el repostado de una pila de combustible y/o
- al menos una abertura de acceso para la conexión del paquete de baterías en el caso de recarga del paquete de baterías

Por consiguiente, mediante dicho módulo es posible, entre otros, fabricar un tractor de rampa de manera sencilla en el cual las ruedas de tracción son accionadas por al menos un motor eléctrico y en el cual una pila de combustible alojada en el gabinete de energía alimenta de energía al menos un motor eléctrico.

Otro propósito de la batería de reserva puede consistir en que al frenar el tractor almacena temporalmente la corriente generada por el al menos un motor eléctrico de accionamiento del tractor. Para este fin, el tractor dispone de un sistema electrónico de mando que, entre otros, controla también este funcionamiento de recuperación y todos los eventos eléctricos dentro del tractor.

También el motor eléctrico usado para ello debe ser acondicionado apropiadamente para este funcionamiento de recuperación.

Sin embargo, el principal propósito de la batería de reserva consiste en que con una potencia máxima necesaria en las ruedas de tracción alimentar el al menos un motor eléctrico no solamente de corriente eléctrica de la pila de combustible, sino durante un tiempo limitado, adicionalmente en paralelo, de corriente de la batería de reserva, que, por lo tanto, se usa para aumentar la potencia máxima aplicable por el tractor por encima de la potencia máxima de la pila de combustible. Con este fin, la batería de reserva es diseñada considerablemente más grande que lo que sería necesario para la puesta en marcha o eventual calentamiento de la pila de combustible. De este modo, la batería de reserva puede estar compuesta de baterías de 80 V, en cada caso de 120 Ah.

Para evitar un congelamiento de las toberas de inyección de hidrógeno de la pila de combustible a temperaturas alrededor del punto de congelamiento, al menos las toberas de inyección, preferentemente también el entorno de las toberas de inyección, son calentables mediante una calefacción accionada eléctricamente que, en particular, se compone de arrollamientos electrotérmicos electrificados. Los mismos son alimentados por la batería de reserva al poner en marcha la pila de combustible.

Generalmente, sin embargo, es más problemático el sobrecalentamiento de la pila de combustible que el subenfriamiento de la pila de combustible, debido a que la misma en funcionamiento libera gran cantidad de calor residual y es enfriada por ello mediante un sistema de refrigeración por líquido. El mismo entrega calor residual al entorno por medio de un refrigerador de retorno atravesado por aire del entorno. Además, sin embargo, el circuito de enfriamiento por líquido presenta un desvío controlable a otro intercambiador de calor en la cabina del conductor, mediante el cual en invierno se calienta la cabina del conductor.

Para el enfriamiento del refrigerador de retorno mediante el aire del entorno, el gabinete de energía es atravesado por aire ambiental, en particular de uno a otro lado del tractor, y el tractor presenta para ello en ambos lados voluminosas rendijas de aireación, detrás de las cuales en un lado se encuentra el intercambiador de calor.

Preferentemente, todos los conjuntos necesarios para el funcionamiento de la pila de combustible, en particular la pila de combustible, el depósito de hidrógeno, la batería de reserva o bien batería de arranque, el primer intercambiador de calor para el circuito de refrigeración por líquido de la pila de combustible, el filtro de aire para la aspiración del aire ambiental para la combustión en la pila de combustible, el mando electrónico, están alojados en un compartimiento común y que, de esta manera, pueden ser muy fácilmente instalados en el gabinete de energía y extraídos nuevamente, para lo cual, por supuesto, también se realiza una fijación en el gabinete de energía.

Las conexiones en el gabinete de energía para los nombrados conjuntos del tractor están dispuestas de tal manera para que los mismos puedan todavía ser conectados con la unidad de pilas de combustible instalada en el gabinete de energía.

Preferentemente, el compartimiento de la unidad de pilas de combustible tiene un tamaño que cabe en un box de batería DIN, y el gabinete de energía tiene el tamaño de un box de batería DIN.

5 En una primera forma de realización, el tanque de hidrógeno está montado fijo en el tractor, preferentemente el compartimiento de la unidad de pilas de combustible, y tiene una conexión de tanque para el repostaje.

10 En una segunda forma de realización, el tanque de hidrógeno está conceptualizado como tanque intercambiable, o sea rápida y fácilmente desconectable y extraíble, de manera que después del vaciamiento puede ser reemplazado mediante un nuevo tanque de hidrógeno lleno.

El tanque de hidrógeno tiene una capacidad de 1,5 a 2 kg de hidrógeno. El hidrógeno es almacenado en el tanque de la pila de combustible a una presión entre 300 y 400 bar, preferentemente entre 340 y 360 bar.

15 La tensión entregada por la pila de combustible se encuentra entre 63 y 101 voltios con una tensión nominal de 84 voltios.

Sin embargo, el conjunto modular puede presentar otras unidades de suministro de energía que proveen la corriente necesaria para el motor eléctrico de propulsión.

20 De esta manera, por ejemplo, es posible instalar una unidad híbrida en el gabinete de energía, que se compone de un paquete de baterías menor que en el caso de un accionamiento puro a batería, que acumula, por ejemplo, 240 Ah 80 V pero incluye, adicionalmente, un motor a combustión interna como amplificador de autonomía. El motor de combustión interna puede ser un motor de pistón, por ejemplo para la combustión de diésel; asimismo puede ser un motor de gas, este último entonces preferentemente diseñado como turbina que asimismo acciona un generador.

25 El amplificador de autonomía entrega su corriente eléctrica primariamente al motor eléctrico, y sólo la corriente eléctrica no usada es suministrada al paquete de baterías, y meramente cuando el paquete de baterías está casi vacío se carga primariamente el paquete de baterías.

30 Desde el punto de vista de disposición, el paquete de baterías se encuentra entonces en el sector inferior del gabinete de energía, mientras que encima está dispuesto el amplificador de autonomía, por lo cual la cubierta que cierra el gabinete de energía hacia arriba puede estar configurada con forma de cúpula, para tener a disposición suficiente espacio para el amplificador de autonomía.

35 Otra alternativa es una unidad de suministro de energía que se compone exclusivamente de un motor de combustión interna, en particular como turbina de gas que no tiene, sin embargo, tal como en la propulsión híbrida, una conexión mecánica con el eje de accionamiento, sino que por medio de un generador produce corriente que está disponible directamente para el motor eléctrico como energía de propulsión, que – además de la batería de reserva – no incluye ningún paquete de baterías.

40 También esta propulsión a gas está alojada como una unidad completamente funcional en un compartimiento instalable en el gabinete de energía, lo mismo que la unidad híbrida.

#### 45 c) Ejemplos de realización

A continuación se describen en detalle, a modo de ejemplo, formas de realización según la invención. Muestran:

La figura 1a, una vista lateral del tractor según la invención, y

50 la figura 1b, una vista en planta del tractor según la figura 1a.

El tractor según la invención tiene en este caso en principio la forma constructiva de un así denominado camión con cabina frontal en el cual la cabina de conductor 3 se asienta en la parte frontal del chasis y, en particular, no existe ningún saliente que hacia adelante supera el tractor.

55 Al menos las ruedas delanteras 4 son direccionales, mientras que las ruedas traseras 4 están propulsadas por un o, en cada caso, un motor eléctrico 12, preferentemente en forma de un motor de centro de rueda.

De tal manera, el eje delantero se encuentra debajo de la parte trasera de la cabina del conductor.

60 El espacio de carga detrás de la cabina del conductor se extiende hasta una altura de, aproximadamente, el borde inferior de la ventanilla lateral de la cabina del conductor, estando ante todo disponible como espacio de carga el espacio entre los ejes pero también el espaciado restante encima de eje trasero.

65 Pese a las reducidas dimensiones exteriores, tales tractores de rampa poseen un peso elevado de 4 toneladas

aproximadamente para sin patinar poder transmitir al suelo la potencia de accionamiento existente. Con este propósito, el chasis portante se compone, en parte, de planchas de acero macizas.

5 El al menos un motor eléctrico 12 para el accionamiento del tractor 1 recibe su energía eléctrica de una unidad de alimentación de energía que puede ser alojada en un gabinete de energía 2 colocado con este propósito en el espacio de carga del tractor 1 detrás de la cabina del conductor 3. Con este propósito, el gabinete de energía 2 está abierto hacia arriba y, después de instalada la unidad de alimentación de energía, puede ser cerrado mediante una cubierta 21 que también puede estar configurada como una tapa rebatible.

10 Como unidad de alimentación de energía se dispone al menos de dos alternativas que, en conjunto con el tractor 1 forman un módulo sin la unidad de alimentación de energía:

15 - Por un lado, un paquete de baterías 5 puede ser colocado en el gabinete de energía 2 como unidad de alimentación de energía que alimenta el electromotor 12 de corriente eléctrica hasta que la carga del paquete de baterías 5 esté agotada.

No obstante, durante un tiempo más bien largo dicho paquete de baterías 5 debe ser recargado o ser recambiado por un nuevo paquete de baterías 5 cargado.

20 - Alternativamente, en el gabinete de energía 2 se puede instalar una unidad de pilas de combustible 11 que incluye una pila de combustible 7 con todos los conjuntos secundarios necesarios para su funcionamiento, incluido el tanque de combustible, que en común están montados en un compartimiento 17, de manera que toda la unidad de pilas de combustible 11 puede ser colocado muy fácilmente en el gabinete de energía 2, fijado y puesto en funcionamiento mediante la unión, ante todo, de las conexiones eléctricas de la pila de combustible 7 con la controladora del motor eléctrico 12.

25 De tal manera, la unidad de pilas de combustible 11 incluye, además de la pila de combustible 7, un tanque de hidrógeno 8 propio montado fijo en el compartimiento 17 y que tiene una conexión de tanque 20 mediante el cual el tanque de hidrógeno 8 puede ser llenado a través de una chapaleta destapable en la pared lateral del gabinete de energía 2, algo que es posible en el intervalo de pocos minutos.

30 Además, la unidad de pilas de combustible 11 incluye una unidad de mando eléctrica para la operación de la pila de combustible, un filtro de aire 9 por medio del cual se limpia el aire ambiental necesario y aspirado para la combustión, así como una batería de reserva 6 cuya energía se necesita, ante todo, para poder arrancar la pila de combustible 7, algo que a bajas temperaturas incluye también un calentamiento eléctrico de la pila de combustible 7, en particular de sus toberas de inyección de hidrógeno mediante corriente eléctrica proveniente de la batería de reserva 6.

35 En este caso, la batería de reserva 6 está diseñada de mayor tamaño que para el propósito descrito hasta ahora, ya que se usa al mismo tiempo como almacenaje intermedio de energía recuperada, o sea la energía que como generador produce el motor eléctrico 12 en operación de empuje o frenado.

Consecuentemente, la batería de reserva tiene, preferentemente, una capacidad de energía de al menos 80, mejor 120 Ah.

45 Para tener controlado en cualquier momento el estado operativo de la pila de combustible 7, en la cabina del conductor 3 del tractor 1 está montada una unidad indicadora 14 que está conectada con el mando eléctrico o electrónico de la pila de combustible 7 alojado, preferentemente, en la unidad de pilas de combustible 11.

La unidad de pilas de combustible 11 incluye también un circuito refrigerante accionado por líquido, para evacuar en el funcionamiento de la pila de combustible 7 el calor residual que habitualmente se produce en la misma.

50 Esto se produce a través de un refrigerador de retorno 10 dispuesto en estado montado en el gabinete de energía 2 en un lado de la unidad de pilas de combustible 11 inmediatamente detrás de las respectivas rendijas de ventilación 18 en la pared lateral del gabinete de energía 2, con lo cual dicha rendijas de ventilación 18 se encuentran, preferentemente, en ambos lados en las paredes laterales del gabinete de energía 2, de manera que el gabinete de energía 2 puede ser ventilado desde ambos lados y también transversalmente.

55 Además, la cabina del conductor 3 necesita una calefacción con bajas temperaturas exteriores: Con dicho propósito, en la cabina del conductor se encuentra dispuesto un intercambiador de calor 13 que puede ser conectado a un circuito de enfriamiento por líquido de la unidad de pilas de combustible 11 a través de conexiones del circuito refrigerante 15 que, sin embargo, solamente son abiertas cuando se requiere una calefacción de la cabina del conductor 3.

En este caso también se pone en marcha un ventilador 19 que hace pasar aire a través del intercambiador de calor 13 y aumenta el rendimiento térmico.

## ES 2 622 603 T3

Otra alternativa para una unidad de alimentación de energía es la unidad híbrida 22 mostrada:

5 Esta se compone de un paquete de baterías 5' con ostensiblemente menor capacidad que el paquete de baterías 5, por ejemplo solamente de 400 Ah a 80 V, así como un motor de combustión interna 23 como amplificador de autonomía que no tiene ninguna conexión mecánica con el eje trasero, sino que meramente produce corriente por medio de un generador 24.

10 Mediante dicha corriente, el amplificador de autonomía puede recargar el paquete de baterías 5' o suministrar directamente corriente al motor eléctrico 12.

15 Por regla general, el amplificador de autonomía es puesto en servicio cuando el paquete de baterías 5' está casi vacío o debe ser recargado, o bien cuando el mando del motor eléctrico 12 requiere una potencia máxima que es mayor que la potencia máxima que se puede extraer del paquete de baterías 5'. A continuación, la corriente es suministrada adicionalmente desde el generador 24 directamente al motor eléctrico y al paquete de baterías 5' sólo se alimenta el excedente.

### Lista de referencias

20	1	tractor
	2	gabinete de energía
	3	cabina del conductor
	4	rueda
	5, 5'	paquete de baterías
25	6	batería de reserva
	7	pila de combustible
	8	tanque de hidrógeno
	9	filtro de aire
	10	refrigerador de retorno
30	11	unidad de pilas de combustible
	12	motor eléctrico
	13	intercambiador de calor
	14	unidad indicadora
	15	conexiones el circuito refrigerante
35	16	conexiones eléctricas
	17	compartimiento
	18	rendijas de ventilación
	19	ventilador
	20	conexión de tanque
40	21	cubierta
	22	unidad híbrida
	23	motor de combustión interna
	24	generador

**REIVINDICACIONES**

1. Módulo para la fabricación de un tractor de rampa (1) con diferente fuente de energía, incluyendo
- 5 a) un tractor (1) con al menos un motor eléctrico (12) para la propulsión de las ruedas (4) motrices,  
 b) presentando el tractor (1) un gabinete de energía (2), y  
 c) un paquete de baterías (5) del tamaño del gabinete de energía (2) y  
 d) una unidad de pilas de combustible (11) con pila de combustible (7), tanque de hidrógeno (8), refrigerador de  
 10 retorno (10), filtro de aire (9), unidad de control electrónico en un compartimiento en común (17) como unidad de  
 pilas de combustible (11) del tamaño del compartimiento de energía (2), y  
 e) en el gabinete de energía (2) puntos de acoplamiento (15, 16) para la calefacción del vehículo y unidad indicadora  
 (14) para la alimentación de energía en la cabina del conductor (3),  
 caracterizado porque  
 f) la unidad de pilas de combustible (11) incluye una batería de reserva (6),  
 15 g) existen aberturas de acceso para el repostado de la pila de combustible (7) y aberturas de acceso para la recarga  
 de un paquete de baterías (5) en las paredes del gabinete de energía (2),  
 h) el al menos un motor eléctrico (12) es apropiado para que durante un frenado del tractor (1) genere energía  
 eléctrica en su funcionamiento como generador y la misma es almacenada en la batería de reserva (6).
2. Módulo según la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo incluye una unidad híbrida (22) con un paquete  
 20 de baterías (5') y un motor de combustión interna (23), en particular un motor diésel, que como amplificador de  
 autonomía genera energía eléctrica a través de un generador (24) y suministra la misma al motor eléctrico (12) y el  
 excedente al paquete de baterías (5').
3. Módulo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo incluye un accionamiento  
 25 de gas en forma de un motor de pistón o una turbina de gas que genera energía eléctrica a través de un generador y  
 como única alimentación de energía acciona el motor eléctrico (12) o es accionado junto con un paquete de baterías  
 (5') como amplificador de autonomía en una unidad híbrida (22).
4. Tractor de rampa (1) con
- 30 a) al menos un eje propulsado accionado mediante al menos un motor eléctrico (12),  
 b) presentando el tractor de rampa (1) un gabinete de energía (2),  
 d) estando dispuesto en el gabinete de energía (2) una unidad de pilas de combustible (11) con pila de combustible  
 (7), tanque de hidrógeno (8), refrigerador de retorno (10), filtro de aire (9), unidad de mando electrónico en un  
 35 compartimiento en común (17) como unidad de pilas de combustible (11) montable y desmontable del tamaño del  
 gabinete de energía (2), que está conectado eléctricamente con el al menos un motor eléctrico (12), y  
 e) el compartimiento de energía (2) presenta puntos de acoplamiento (15, 16) para la calefacción del vehículo y la  
 unidad indicadora (14) para la alimentación de energía en la cabina del conductor (3),  
 caracterizado porque  
 f) la unidad de pilas de combustible (11) incluye una batería de reserva (6),  
 40 g) existen aberturas de acceso para el repostado de la pila de combustible (7) y aberturas de acceso para la recarga  
 de un paquete de baterías (5) en las paredes del gabinete de energía (2),  
 h) el al menos un motor eléctrico (12) es apropiado para que durante un frenado del tractor (1) genere energía  
 eléctrica en su funcionamiento como generador y la misma es almacenada en la batería de arranque (6).
- 45 5. Tractor de rampa según la reivindicación 4, caracterizado porque la pila de combustible (7), en particular sus  
 toberas de inyección de hidrógeno, están calefaccionadas en particular mediante enrollamientos electrotérmicos  
 alrededor de la tobera de inyección, que son alimentados de corriente particularmente por la batería de reserva (6).
- 50 6. Tractor de rampa según las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado porque la pila de combustible (7) es refrigerada  
 por líquido mediante un circuito de refrigeración por líquido que incluye un refrigerador de retorno (10) que es  
 refrigerado por retorno mediante aire ambiental.
7. Tractor de rampa según la reivindicación 6, caracterizado porque el circuito refrigerante por líquido incluye una  
 55 desviación controlable a un intercambiador de calor (15) en la cabina del conductor (3).
8. Tractor de rampa según las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque el gabinete de energía (2) es atravesado  
 de izquierda a derecha por aire ambiental con el propósito de enfriamiento del refrigerador de la pila de combustible  
 y porque, en particular, en las paredes laterales existen rendijas de ventilación (18).
- 60 9. Tractor de rampa según las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado porque el compartimiento (17) de la unidad de  
 pilas de combustible (11) tiene un tamaño que cabe en un tamaño normalizado de gabinete, en particular un box de  
 batería DIN.

## ES 2 622 603 T3

10. Tractor de rampa según las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque el tanque de hidrógeno (8) está montado fijo en el compartimiento (17) de la unidad de pilas de combustible (11) e incluye una conexión de tanque (20).
- 5 11. Tractor de rampa según las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque el tanque de hidrógeno (8) es fácilmente desmontable para el recambio por un tanque de hidrógeno (8) lleno y/o la pila de combustible (7) entrega una tensión entre 63 y 101 voltios con una tensión nominal de 80 - 85 voltios.
- 10 12. Tractor de rampa según las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque el tanque de hidrógeno (8) puede recibir 1,5 a 2 kg de hidrógeno y/o la presión de almacenaje en el tanque de hidrógeno (8) de la unidad de pilas de combustible (11) se encuentra entre 300 y 400 bar, en particular entre 340 y 360 bar.



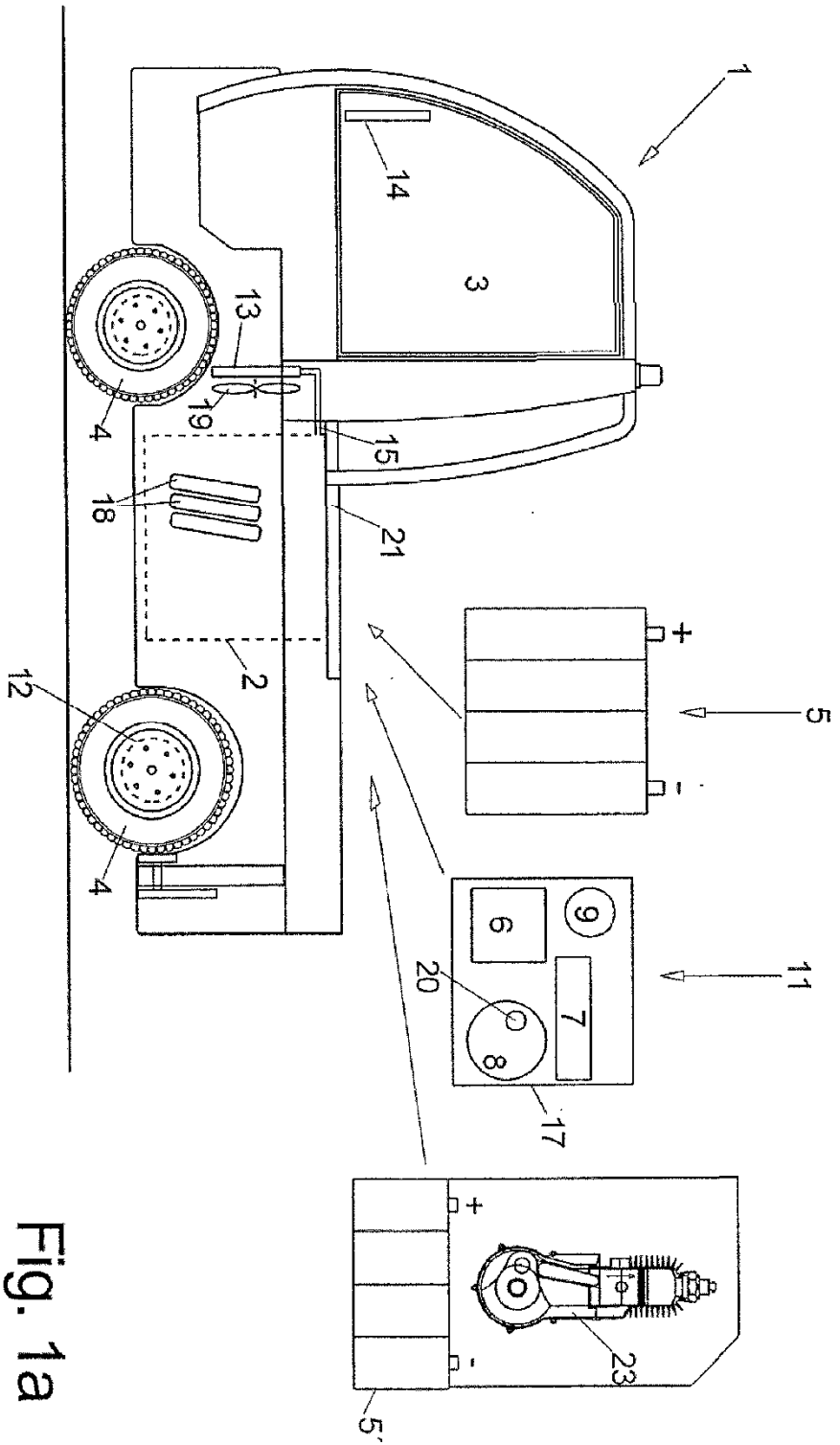


Fig. 1a

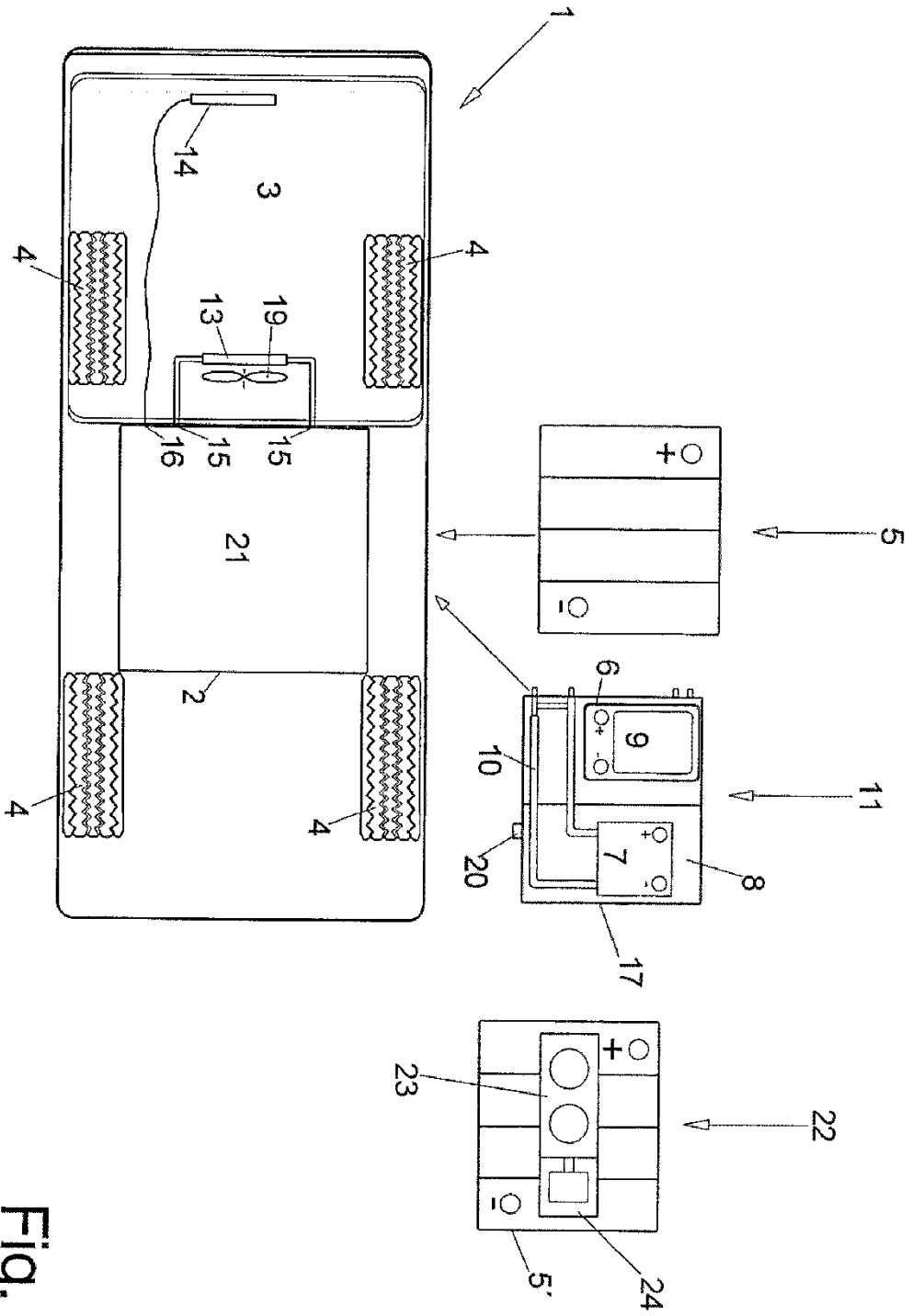


Fig. 1b