

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 832**

51 Int. Cl.:

F02M 1/08 (2006.01)

F02M 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2014 PCT/IT2014/000091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15151120**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2014 E 14736039 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 3126662**

54 Título: **Sistema de suministro para un vehículo a motor monocombustible alimentado con combustible alternativo, vehículo a motor monocombustible alimentado con combustible alternativo y procedimiento de ajuste de dicho sistema de suministro**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2018

73 Titular/es:
**PIAGGIO&C. S.P.A. (100.0%)
V. Le Rinaldo Piaggio 25
56025 Pontedera (Pisa), IT**

72 Inventor/es:
**FIACCAVENTO, MARCELLO y
CAPPELLINI, ANTONIO**

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 683 832 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

5 Sistema de suministro para un vehículo a motor monocombustible alimentado con combustible alternativo, vehículo a motor monocombustible alimentado con combustible alternativo y procedimiento de ajuste de dicho sistema de suministro

Campo de aplicación

10 La presente invención se refiere a un sistema de suministro para un vehículo a motor monocombustible alimentado con combustible alternativo, tal como gas licuado de petróleo, metano, hidrógeno y similares. La presente invención también se refiere a un vehículo a motor monocombustible alimentado con combustible alternativo y a un procedimiento de ajuste de dicho sistema de suministro.

Antecedentes de la técnica

15 Como es sabido, durante los arranques en frío, un motor endotérmico encuentra mayores resistencias debido a la mayor viscosidad del aceite lubricante, a la presencia de mayor fricción entre las partes móviles, a la presencia de fugas mayores entre los cuerpos del cilindro y los pistones debido al retroceso frío que determina una reducción en la compresión del cilindro, así como al hecho de que una parte de la mezcla aire/combustible tiende
20 a licuarse en las paredes frías de los tubos de succión y cilindros, lo cual lleva a una disminución del título de la mezcla. Debido a esta pluralidad de causas, el motor "frío", incluso después de su puesta en marcha, encuentra dificultades para mantener la condición de ralentí, causando así irregularidades de funcionamiento y, a menudo, su parada. El problema se siente aún más en el caso de motores alimentados con combustibles alternativos como gas licuado de petróleo, metano, hidrógeno y similares. De hecho, es bien sabido que tales combustibles
25 tienen un menor calor de combustión que el de los combustibles tradicionales.

Divulgación de la invención

30 Para solucionar este problema, existen soluciones que prevén el uso de válvulas o arrancadores de estrangulamiento que, por ejemplo, enriquecen la mezcla de combustible/aire, haciéndola básicamente rica, con el fin de mejorar la condición de ralentí.

Las soluciones conocidas tienen algunos inconvenientes.

35 De hecho, existen soluciones de arranque electrónicas que son efectivas desde el punto de vista técnico, ya que igualan la condición de ralentí y evitan paradas del motor, pero implican altos costes. Dichas soluciones, por ejemplo, prevén el uso de carburadores que tienen válvulas de mariposa accionadas que pueden accionarse automáticamente independientemente de la condición real del control de gas, para aumentar, incluso en el paso de liberación del control de gas, el flujo de mezcla enviado al cilindro.

40 Por el contrario, en el caso de los motores alimentados con combustibles alternativos, estos suelen ser del tipo bicombustible, ya que siempre prevén que una puesta en marcha en frío y, a veces, incluso funcionamiento (es decir, siempre que la temperatura del motor está por debajo de un valor umbral) solo tiene lugar con un suministro de combustible tradicional (por ejemplo, gasolina). Después del paso de calentamiento, tales motores cambian automáticamente al suministro de combustible alternativo.
45

Por lo tanto, el problema de la puesta en marcha y el funcionamiento en frío se resuelve en motores con combustibles alternativos simplemente al proporcionar también el suministro de combustible tradicional y, por lo tanto, un suministro doble. Naturalmente, también esta solución es costosa ya que tiene el requisito de un
50 suministro doble y, por lo tanto, de un circuito de suministro doble, así como un depósito doble para los combustibles respectivos. Además, dicha solución también da como resultado un aumento en los costes de gestión, ya que los combustibles tradicionales tienen costes más altos que los combustibles alternativos, así como un aumento de las emisiones contaminantes, ya que los combustibles alternativos usualmente tienen menores emisiones contaminantes que los combustibles tradicionales. Además, la doble operación de suministro
55 puede dar lugar a problemas de uso del vehículo cuando están en vigor normas anticontaminación particularmente estrictas que limitan o prohíben, por ejemplo en áreas o regiones específicas, el acceso a vehículos alimentados con combustibles tradicionales. Otro sistema conocido se muestra en US-2012/247435.

60 Por lo tanto, existe una necesidad de una solución a los inconvenientes y limitaciones informados con referencia a la técnica anterior por medio de un sistema del tipo de monocombustible que es tanto técnicamente eficaz como, también y lo más importante, barato de crear.

65 Tal necesidad se cumple mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un procedimiento de ajuste de un sistema de acuerdo con la reivindicación 12.

Descripción de los Dibujos

Características y ventajas adicionales de la presente invención parecerán más claras a partir de la siguiente descripción de modos de realización no limitativos preferidas de la misma, en la que:

- 5 la figura 1 muestra una vista esquemática de un vehículo provisto de un sistema de suministro del tipo monocombustible de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2 muestra una vista superior en planta del vehículo de la figura 1;
- 10 la figura 3 muestra una vista en sección de una parte de un sistema de suministro de acuerdo con la presente invención, en una primera condición de funcionamiento en caliente o estándar;
- la figura 4 muestra una vista en sección de una parte de un sistema de suministro de acuerdo con la presente invención, en una segunda condición de funcionamiento en frío;
- 15 la figura 5 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de ajuste de flujo del sistema de acuerdo con la presente invención;
- 20 la figura 6 muestra una vista lateral de un dispositivo de ajuste de flujo del sistema de acuerdo con la presente invención;
- la figura 7 muestra una vista en sección del dispositivo de la figura 6, a lo largo del plano de sección VII-VII de la figura 6;
- 25 la figura 8 muestra una vista en sección del dispositivo de la figura 6, a lo largo del plano de sección VIII-VIII de la figura 6;
- la figura 9 muestra una vista lateral del dispositivo de la figura 6, desde el lado de la flecha IX de la figura 6;
- 30 la figura 10 muestra una vista en sección del dispositivo de la figura 9, a lo largo del plano de sección X-X de la figura 9;

Los elementos o partes de elementos en común entre los modos de realización que se describen a continuación se denominan con los mismos números de referencia.

Descripción detallada

40 Con referencia a las figuras anteriores, 4 indica globalmente un sistema de suministro de monocombustible para un motor endotérmico alimentado con un combustible alternativo tal como gas licuado de petróleo, metano, hidrógeno y similares.

45 En particular, para los fines de la presente invención, combustibles alternativos significa combustibles y el estado esencialmente gaseoso a temperatura ambiente, típicamente gas licuado de petróleo, metano, hidrógeno utilizado en lugar de "combustibles tradicionales" tales como gasolina y gasóleo.

50 En particular, en los motores alimentados con combustibles alternativos, el combustible en general se comprime, en una fase líquida o gaseosa, en depósitos de alta presión, para luego suministrarse al motor en una fase gaseosa.

Además, para los fines de la presente invención, el tipo específico de motor utilizado no es relevante.

El sistema de suministro 4 puede aplicarse además a cualquier tipo de vehículo 8.

55 El sistema de suministro 4 comprende un dispositivo de ajuste de flujo 12 que tiene un cuerpo de dispositivo 16 provisto de un tubo de admisión principal 20, al menos un obturador 24 que intercepta y ocluye al menos parcialmente el tubo de admisión principal 20, y un tubo de suministro 28 dispuesto a la salida del tubo de admisión principal 20.

60 El tubo de admisión principal 20 puede estar parcialmente integrado con el cuerpo y/o comprender extensiones aseguradas, por ejemplo, por medio de correas adecuadas. De acuerdo con un modo de realización, el tubo de admisión principal está en conexión fluida con un filtro de aire 30 para filtrar el soporte de combustión (aire) a succión y enviarlo al tubo de suministro 28, y luego al motor 32.

65 El obturador 24 puede ser de cualquier forma y tipo, por ejemplo del tipo de regulador o compuerta y tiene la función de estrangular, basándose en su posición, el orificio de entrada al tubo de suministro 28. El obturador 24

está conectado operativamente al control de gas o acelerador del vehículo 8 de modo que el usuario, al cambiar su posición, puede ajustar el flujo de suministro enviado al motor y, por lo tanto, la salida de potencia mediante el propio motor.

5 El tubo de suministro 28 está en conexión fluida con la culata 32 para suministrar el combustible/soporte de la mezcla de combustión a al menos un cilindro 38.

10 El sistema comprende además un depósito 36 de combustible alternativo. Como se mencionó anteriormente, el combustible alternativo normalmente se comprime, en una fase líquida o gaseosa, en depósitos de alta presión 36, para luego suministrarse al motor en una fase gaseosa.

15 Por lo tanto, para que sea enviado o suministrado al motor, el combustible pasa a través de un dispositivo de ajuste de presión 40, que es un reductor de presión/vaporizador, para ajustar el suministro de una manera precisa y controlada.

Por lo tanto, el dispositivo de ajuste de presión 40 cumple la función de recibir en entrada el combustible a una presión de suministro y enviarlo a la salida a una presión de suministro, inferior a la presión de suministro, para enviar el combustible a dispositivos difusores, como se describe mejor más adelante.

20 El tubo de admisión principal 20 recibe un flujo principal que comprende un soporte de combustión y un combustible alternativo, procedente de dicho depósito 36, mezclado de acuerdo con un primer título a1; el título de la mezcla significa la relación entre la cantidad másica de aire (soporte de la combustión) por unidad de masa de combustible (combustible alternativo) que forma la mezcla.

25 Por ejemplo, el sistema de suministro 4 comprende un difusor principal 41 en conexión fluida con el depósito 36, de modo que inyecta combustible alternativo al tubo de admisión principal 20, y en el que el tubo de admisión principal 20 está en conexión de fluido con un puerto de succión 42 del soporte de combustión, tal como aire, para obtener, a la entrada del obturador 24, la mezcla del flujo principal que tiene el primer título a1.

30 Ventajosamente, el sistema 4 comprende un tubo de admisión secundario 44, para introducir un flujo secundario, diferente del flujo principal, directamente en el tubo de suministro 28 que pasa por el obturador 24, y está provisto de un difusor de enriquecimiento 48 de combustible alternativo, en conexión fluida con el depósito 36, de modo que enriquece con combustible el flujo secundario y lo envía al tubo de suministro con un segundo título a2 que es más rico en combustible que el primer título a1 del flujo principal.

35 Un título a2 más rico significa que una mezcla enviada al tubo de admisión secundario 44 tiene un mayor porcentaje de masa de combustible que la mezcla enviada al tubo de admisión principal 20.

40 De acuerdo con un modo de realización, el tubo de admisión secundario 44 está conformado de modo que extrae del tubo de admisión principal 20 una parte del flujo principal, de acuerdo con el primer título a1, y lo mezcla con combustible alternativo por medio de un difusor de enriquecimiento 48 para obtener el flujo secundario que tiene el segundo título a2.

45 En otras palabras, el difusor de enriquecimiento 48 enriquece con combustible una mezcla que ya comprende un porcentaje de combustible, en particular de acuerdo con el título a1, llevándolo al título a2 antes de introducirlo en el tubo de admisión secundario 44.

50 Por ejemplo, el tubo de admisión secundario 44 está provisto de una entrada 52 y una salida 56, estando la entrada 52 en conexión fluida con el tubo de admisión principal 20 de manera que succiona una parte del flujo principal que tiene título a1, con la salida 56 que conduce al tubo de suministro 28 a la salida del obturador 24.

55 Por ejemplo, la entrada 52 del tubo de admisión secundario 44 está situada a la salida de dicho difusor principal 41 para extraer e introducir en el tubo secundario 44 una parte de flujo principal que comprende combustible y soporte de combustión, mezclado de acuerdo con el primer título a1.

60 De acuerdo con un modo de realización adicional, el tubo de admisión secundario 44 está conformado de modo que extrae del tubo de admisión principal 20 una parte de soporte de combustión, no mezclada con el combustible, y mezcla dicho flujo de soporte de combustión con combustible alternativo, por medio del difusor de enriquecimiento, para obtener el flujo secundario con el segundo título a2.

Por ejemplo, el tubo de admisión secundario 44 está provisto de una entrada 52 y una salida 56, en el que la entrada 52 está conectada al tubo de admisión principal 20 de modo que succiona directamente el soporte de la combustión, y la salida 56 conduce al tubo de suministro 28 a la salida del obturador 24.

65 Por ejemplo, la entrada 52 del tubo de admisión secundario 44 puede estar situada a la entrada arriba de dicho difusor principal 41 para extraer e introducir en la entrada del tubo de admisión secundario 44 un flujo que

comprende un soporte de combustión solamente, para mezclar de acuerdo con la segundo título a2 por medio del difusor de enriquecimiento 48.

5 El tubo de admisión secundario 44 puede estar ubicado lateralmente con respecto al tubo de admisión principal 20. De acuerdo con un posible modo de realización, el tubo de admisión secundario 44 se obtiene al menos parcialmente dentro de una pared lateral 60 del cuerpo del dispositivo 16, de modo que tiene una entrada 52 y una salida 56 que conducen respectivamente al tubo de admisión principal 20 y al tubo de suministro 28.

10 De acuerdo con un modo de realización, el tubo de admisión secundario 44 está separado del cuerpo del dispositivo (16), y está provisto de una entrada 52 y una salida 56 que conduce respectivamente al tubo de admisión principal 20 y al tubo de suministro 28.

15 El tubo de admisión secundario 44 está provisto de una válvula de admisión 64 capaz de permitir o evitar el suministro del flujo secundario al tubo de suministro 28.

Preferentemente, dicha válvula de admisión 64 se controla por medio de un dispositivo de accionamiento manual, por ejemplo, por medio de un cable de transmisión.

20 Para el arranque en frío y el siguiente funcionamiento en frío, el usuario tiene la posibilidad de accionar el flujo de admisión secundario y desactivarlo cuando el motor alcanza la temperatura de funcionamiento adecuada.

Ahora se describirá el funcionamiento y, por lo tanto, el ajuste de un sistema de suministro de acuerdo con la presente invención.

25 En particular, durante el arranque en frío o el funcionamiento en frío (figura 4), se activa un flujo de suministro secundario dentro del conducto de admisión secundario 44, por ejemplo mediante el accionamiento del control manual, evitando el obturador 24. En este caso, se introducen en el conducto de suministro tanto el flujo de suministro principal, que tiene título a1, como el flujo de suministro secundario, que tiene el título a2, siendo el título a2 más rico que el título a1. De esta forma, el título de flujo enviado al motor en general se enriquece y el comportamiento del motor en sí mismo se regulariza.

30 Cuando el motor alcanza la temperatura de funcionamiento correcta, es posible bloquear el flujo secundario actuando de nuevo en el control manual no mostrado (figura 3). De esta forma, el motor se suministra con el flujo de admisión principal solo con título a1 (diseño).

35 Como puede entenderse a partir de la descripción, la presente invención permite superar las desventajas de la técnica anterior.

40 En particular, el dispositivo de acuerdo con la presente invención permite poner en marcha y regularizar eficazmente el funcionamiento al ralentí de motores con suministro de monocombustible tanto durante el arranque en frío como durante el funcionamiento.

45 De hecho, el flujo de enriquecimiento tiene una estequiometría diferente y más rica que el flujo de suministro principal. De esta forma, la mezcla de combustible/aire suministrada al cilindro es ciertamente más rica que la principal o de diseño para regularizar el funcionamiento en frío.

50 Como se ve, el suministro de un flujo secundario más rico, que tiene un contenido alto de combustible, que el flujo principal, permite compensar las irregularidades debidas a la fricción, a la mayor viscosidad del aceite lubricante, a las pérdidas de compresión debido al retroceso y la inclinación de la mezcla causada por una licuefacción parcial de combustible, con el fin de regularizar el funcionamiento en frío del motor.

55 Ventajosamente, la solución de acuerdo con la presente invención es simple y económica de fabricar: de hecho no requiere dispositivos electrónicos y especialmente no requiere un suministro doble de motor, que es un suministro de combustible tradicional separado.

De hecho, el suministro del motor siempre será del tipo monocombustible y, por lo tanto, impulsado por combustibles alternativos: de este modo, también es posible cumplir incluso con las normativas anticontaminación más estrictas y no es necesario utilizar sistemas de suministro doble más caros.

60 Un experto en la técnica puede realizar varios cambios y ajustes en los sistemas y procedimientos de ajuste descritos anteriormente con el fin de satisfacer necesidades específicas e incidentales, todas las cuales caen dentro del alcance de protección definido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5
1. Un sistema de suministro de monocombustible (4) para un motor (32) alimentado con combustible alternativo, como gas licuado de petróleo, metano, hidrógeno y similares, que comprende
- 10
- un dispositivo de ajuste de flujo (12) que tiene un cuerpo de dispositivo (16) provisto de un tubo de admisión principal (20), al menos un obturador (24) que intercepta y ocluye al menos parcialmente el tubo de admisión principal (20) y un tubo de suministro (28) dispuesto a la salida del tubo de admisión principal (20),
 - un depósito (36) de combustible alternativo,
 - en el que el tubo de admisión principal (20) recibe un flujo principal que comprende un soporte de combustión y un combustible alternativo, procedente de dicho depósito (36), mezclado de acuerdo con un primer título (a1) **caracterizado por que**
 - el sistema (4) comprende un tubo de admisión secundario (44), para introducir un flujo secundario, diferente del flujo principal, directamente en el tubo de suministro (28) evitando el obturador (24), y está provisto de un difusor de enriquecimiento (48) de combustible alternativo, en conexión de fluido con dicho depósito (36), de modo que enriquece con combustible el flujo secundario y lo envía al tubo de suministro (28) con un segundo título (a2) que es más rico en combustible que el primer título (a1) del flujo principal, en el que el tubo de admisión secundario (44) está conformado de manera que extrae del tubo de admisión principal (20) una parte del flujo principal, de acuerdo con el primer título (a1), y lo mezcla con combustible alternativo por medio de un difusor de enriquecimiento (48) para obtener el flujo secundario que tiene el segundo título (a2).
- 20
2. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tubo de admisión secundario (44) está provisto de una entrada (52) y una salida (56), estando la entrada (52) en conexión de fluido con el tubo de admisión principal (20) de modo que succiona una parte del flujo principal, con la salida (56) que conduce al tubo de suministro (28) a la salida del obturador (24).
- 30
3. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tubo de admisión secundario (44) está ubicado lateralmente con respecto al tubo de admisión principal (20).
- 35
4. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tubo de admisión secundario (44) se obtiene al menos parcialmente dentro de una pared lateral (60) del cuerpo del dispositivo (16), de modo que tiene una entrada (52) y una salida (56) que conducen respectivamente al tubo de admisión principal (20) y al tubo de suministro (28).
- 40
5. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tubo de admisión secundario (44) está separado del cuerpo del dispositivo (16) y está provisto de una entrada (52) y una salida (56) respectivamente que conducen al tubo de admisión principal (20) y al tubo de suministro (28).
- 45
6. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tubo de admisión secundario (44) está provisto de una válvula de admisión (64) capaz de permitir o evitar el suministro del flujo secundario al tubo de suministro (28).
- 50
7. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha válvula de admisión (64) está controlada por medio de un dispositivo de accionamiento manual.
- 55
8. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema comprende un difusor principal (41) en conexión fluida con el depósito (36) para inyectar combustible alternativo al tubo de admisión principal (20), y en el que el tubo de admisión principal (20) está en conexión de fluido con un puerto de succión (42) de soporte de combustión, tal como aire, para obtener, a la entrada del obturador (24), la mezcla del flujo principal que tiene el primer título (a1).
- 60
9. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el tubo de admisión secundario (44) comprende una entrada (52) situada a la entrada de dicho difusor principal (41) para extraer e introducir en la entrada del tubo de admisión secundario (44) un flujo que comprende un soporte de combustión solamente, para mezclarse de acuerdo con el segundo título (a2) por medio del difusor de enriquecimiento (48).
- 65
10. Un sistema de suministro (4) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el tubo de admisión secundario (44) comprende una entrada (52) situada a la salida de dicho difusor principal (41) para extraer y suministrar

al tubo de admisión secundario (44) una parte de flujo principal que comprende combustible y soporte de combustión, mezclado de acuerdo con el primer título (a1).

- 5
11. Un vehículo a motor (8) que comprende un sistema de suministro (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 10
12. Un procedimiento de ajuste de un sistema de suministro de monocombustible (4) para un motor alimentado con un combustible alternativo tal como gas licuado de petróleo, metano, hidrógeno y similares, en particular durante los pasos de arranque y funcionamiento en frío, con el procedimiento que comprende los pasos de:
- 15
- proporcionar un dispositivo de ajuste de flujo (12) que tiene un cuerpo de dispositivo (16) provisto de un tubo de admisión principal (20), al menos un obturador (24) que intercepta y ocluye al menos parcialmente el tubo de admisión principal (20) y un tubo de suministro (28) dispuesto a la salida del tubo de admisión principal (20),
- 20
- proporcionar un depósito (36) de combustible alternativo,
- introducir en el tubo de admisión principal (20) un flujo principal que comprende un soporte de combustión y un combustible alternativo, procedente de dicho depósito (36), mezclado de acuerdo con un primer título (a1),
- 25
- proporcionar un tubo de admisión secundario (44) para introducir un flujo secundario, diferente del flujo principal, directamente en el tubo de suministro (28) evitando el obturador (24), con el tubo de admisión secundario (44) provisto de un difusor de enriquecimiento (48) de combustible alternativo, en conexión de fluido con dicho depósito (36),
- 30
- habilitar, durante los pasos de arranque en frío y/o de funcionamiento, el flujo secundario directamente en el tubo de suministro (28) evitando el obturador (24), teniendo dicho flujo secundario un segundo título (a2) que es más rico en combustible que el primer título (a1) del flujo principal.
- 35
13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el paso de habilitar el flujo secundario directamente en el tubo de suministro (28) evitando el obturador (24) es realizado manualmente por el usuario.
14. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que el sistema de suministro de monocombustible (4) es un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

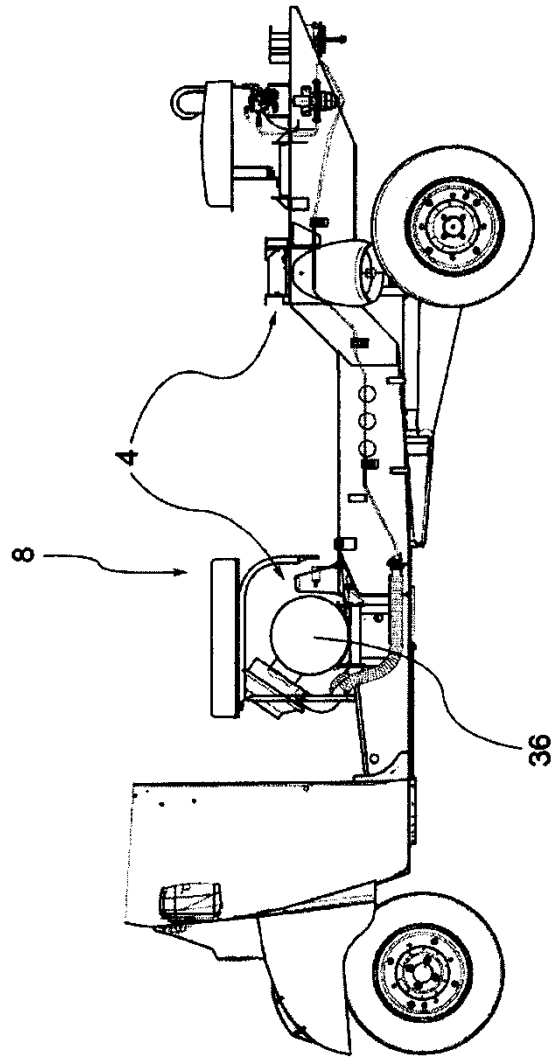


FIG.1

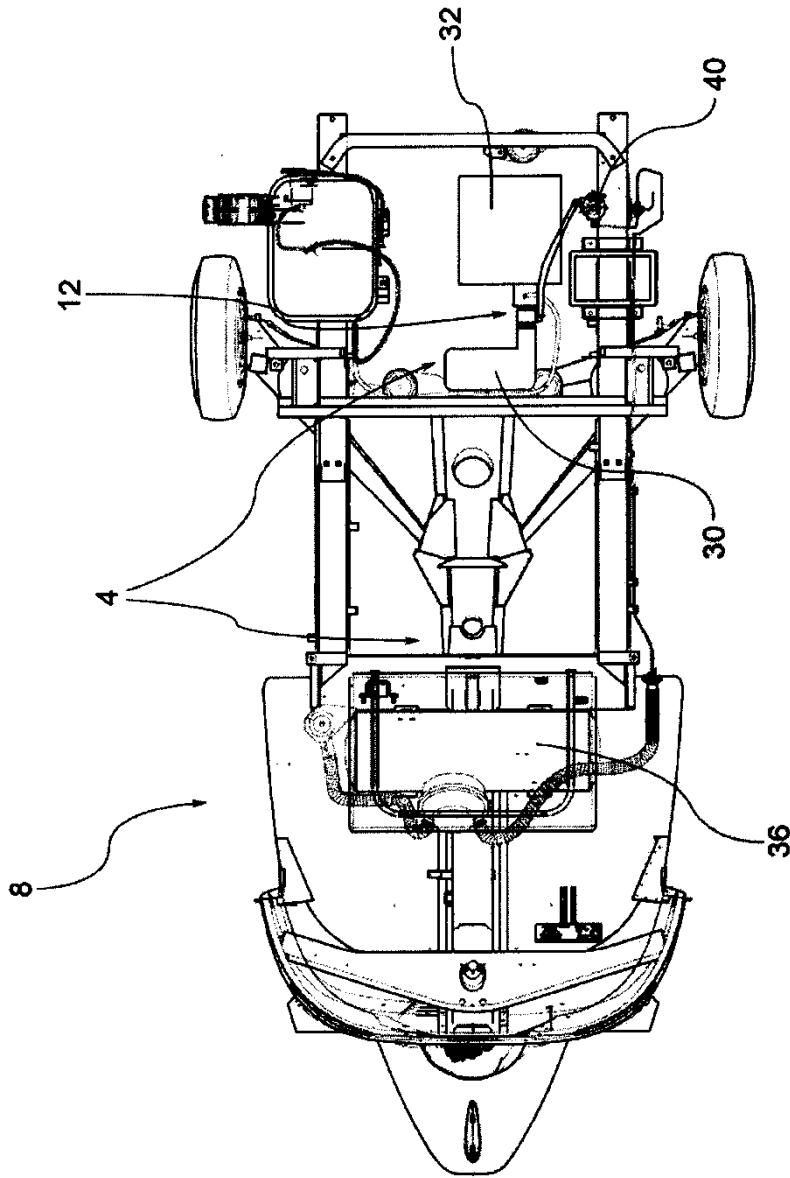


FIG.2

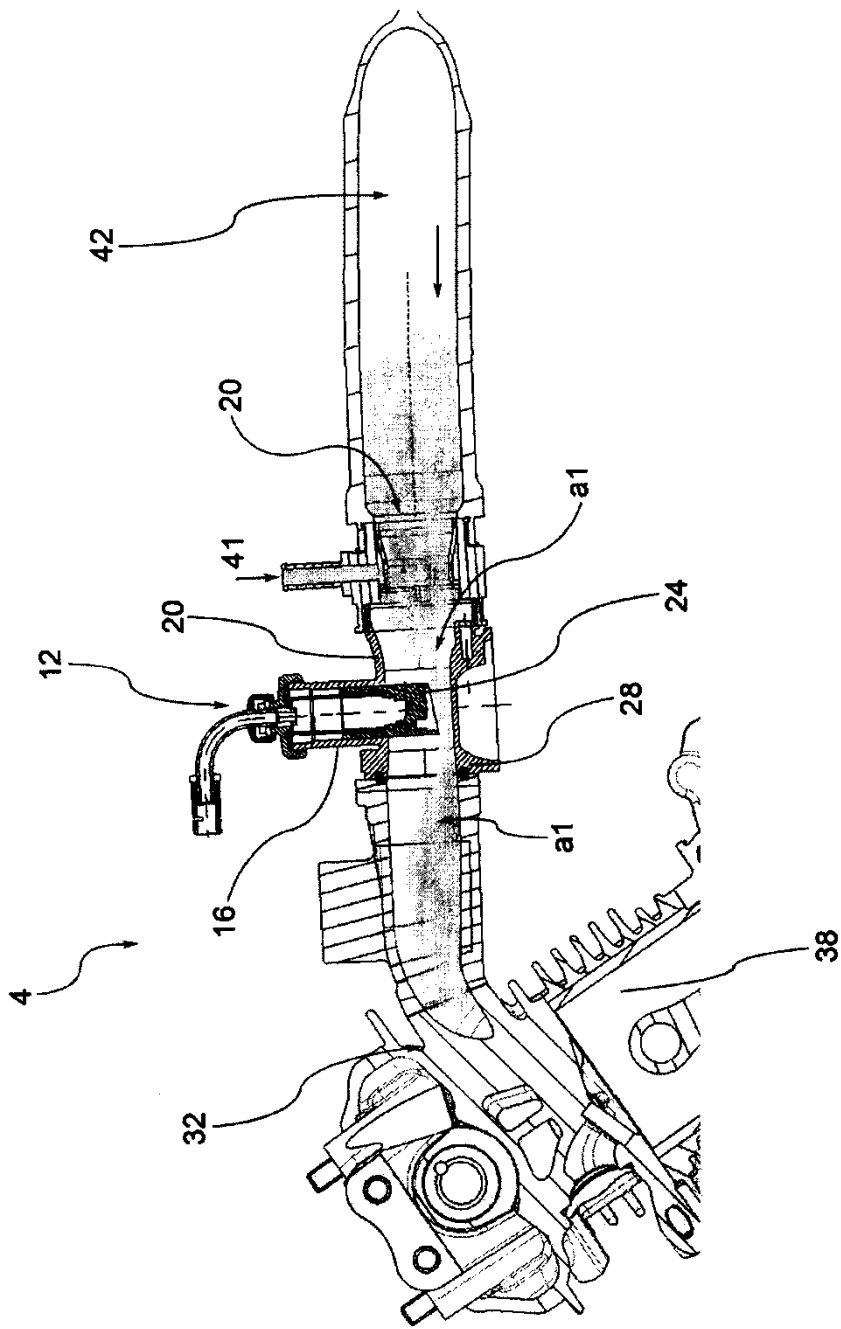


FIG.3

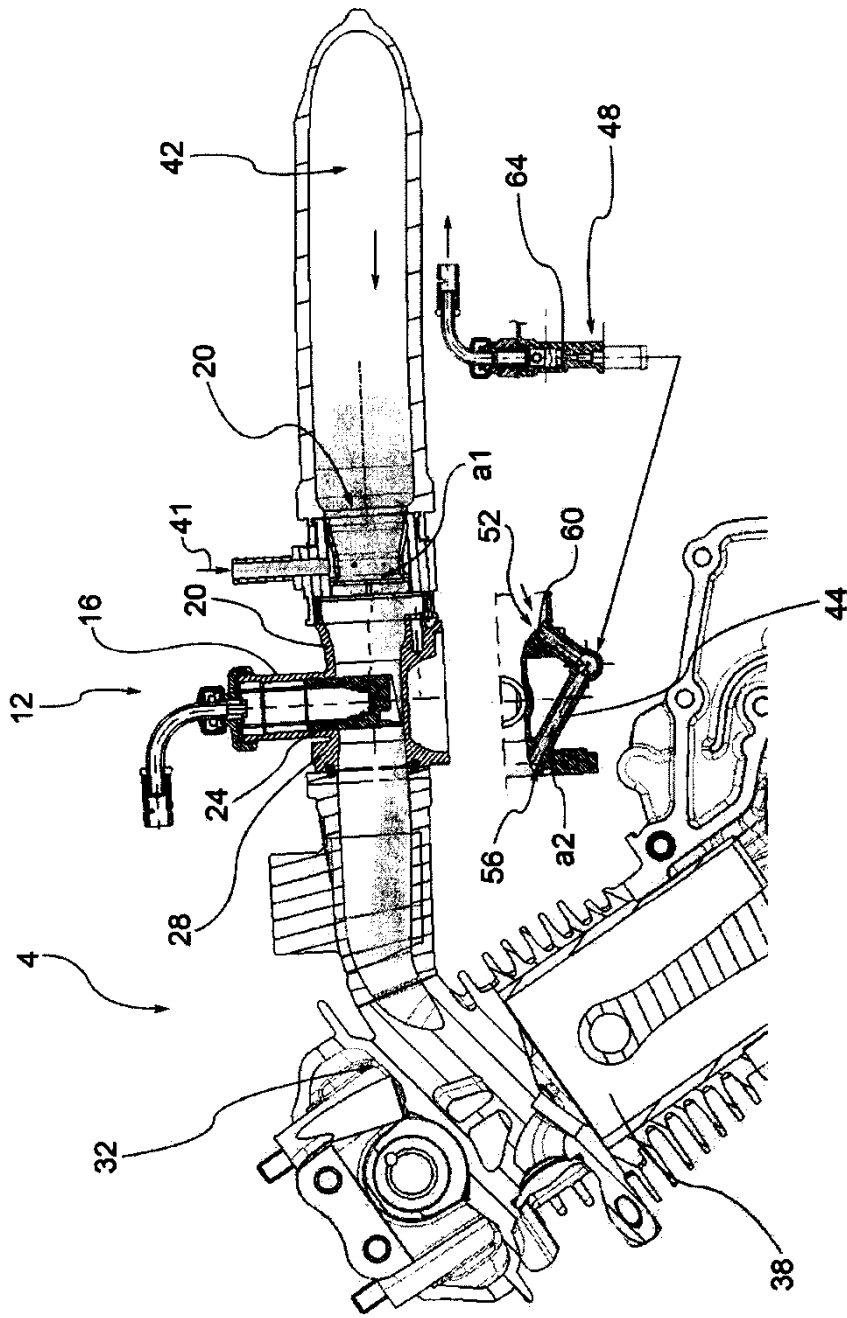


FIG.4

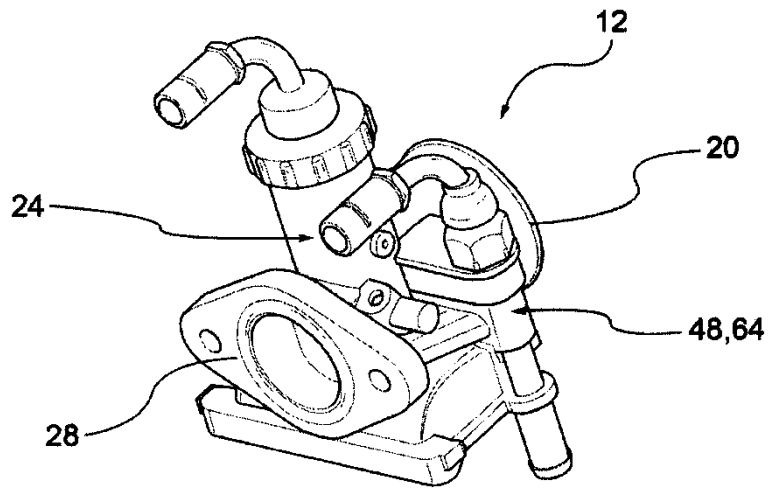


FIG. 5

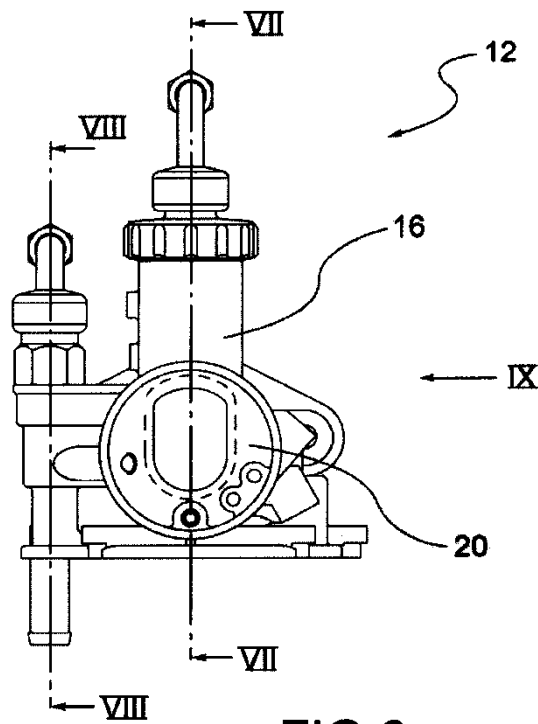


FIG. 6

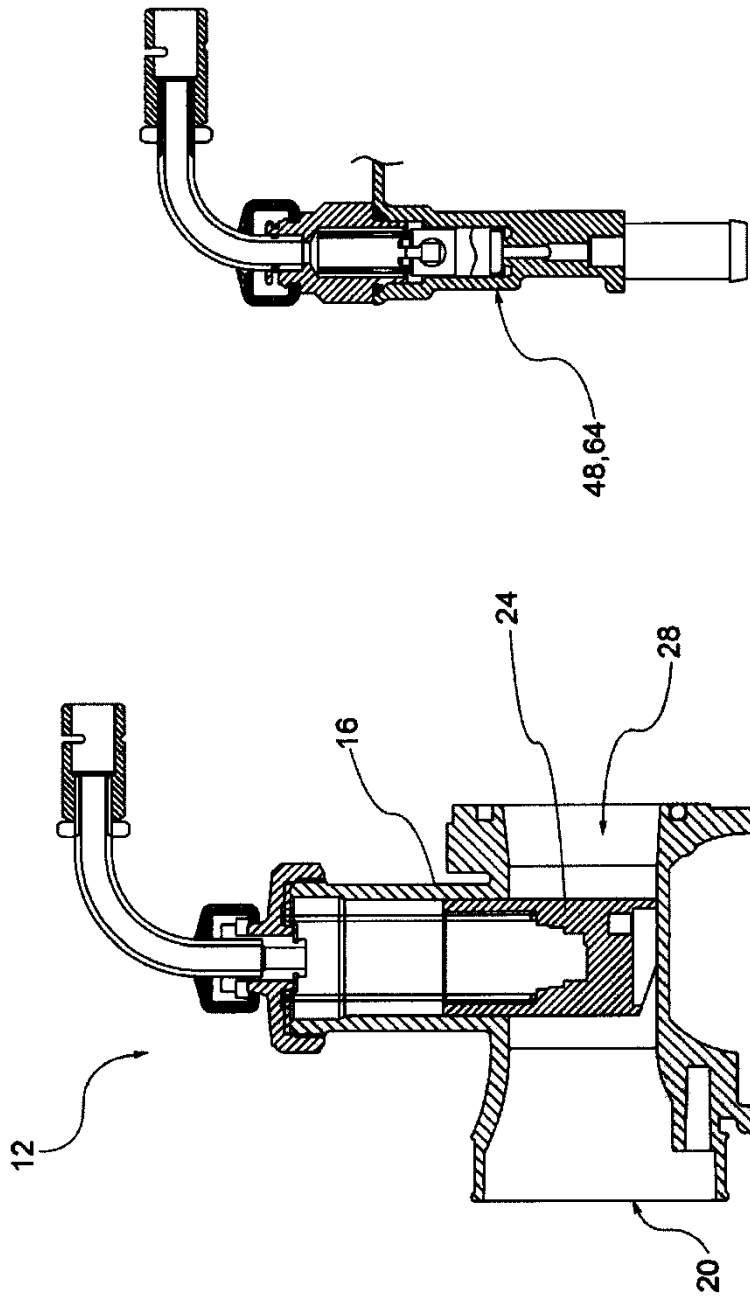


FIG. 8

FIG. 7

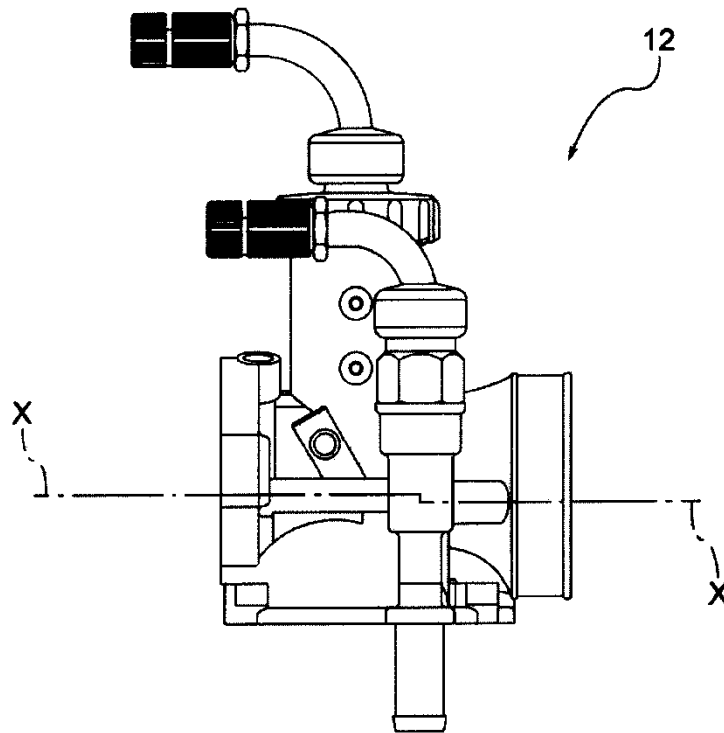


FIG. 9

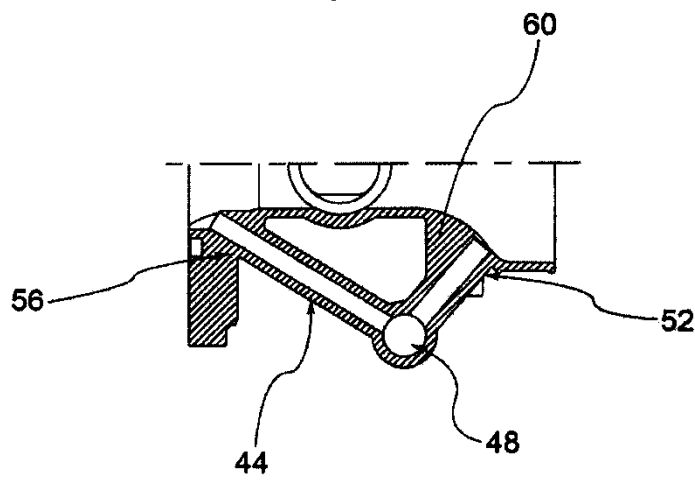


FIG. 10