

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 847**

51 Int. Cl.:

F01N 3/10 (2006.01)
F01N 3/22 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
F01N 3/30 (2006.01)
F01N 13/00 (2010.01)
F01N 13/14 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2018** **PCT/IB2018/058450**
87 Fecha y número de publicación internacional: **09.05.2019** **WO19087039**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2018** **E 18801049 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024** **EP 3704364**

54 Título: **Vehículo automóvil que comprende un motor de dos tiempos y un sistema de escape**

30 Prioridad:

31.10.2017 IT 201700124022

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
19.12.2024

73 Titular/es:

PIAGGIO & C. S.P.A. (100.0%)
Viale Rinaldo Piaggio 25
56025 Pontedera Pisa, IT

72 Inventor/es:

SISI, ALESSIO y
TROCCHI, DOMENICO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 992 847 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 automóvil que comprende un motor de dos tiempos y un sistema de escape

5 Campo tecnológico

La presente invención se refiere al campo de los sistemas de escape, y en particular a los silenciadores para vehículos de dos o tres ruedas, así como para ciclomotores.

10 Técnica anterior

Es generalmente conocido introducir una cantidad de aire en el tubo de escape de los gases de escape expulsados de un motor de combustión interna para aumentar el contenido de oxígeno antes de entrar en un catalizador. El aumento del contenido de oxígeno mejora la catálisis de las sustancias no quemadas que salen del motor en el catalizador.

Este tipo de disposición se usa especialmente en motores de motocicletas.

Como las normativas medioambientales introducen parámetros cada vez más estrictos en materia de emisiones, la solución antes mencionada ya no es adecuada para este fin y no cumple las normas de emisiones conocidas como Euro IV y Euro V.

En verdad, en los motores de dos tiempos, una sola inyección de aire aguas arriba del catalizador y aguas abajo del escape del motor no es suficiente para catalizar de manera adecuada productos contaminantes como: CO (monóxido de carbono) y HC (hidrocarburos no quemados), NOx (monóxido de nitrógeno) y partículas en suspensión.

Por lo tanto, se siente especialmente el problema de reducir eficazmente el porcentaje de elementos contaminantes en la atmósfera para cumplir con la normativa anticontaminación posterior a Euro IV para motores de dos tiempos.

En la técnica anterior también existen algunos ejemplos de sistemas de escape que están total o parcialmente activos.

Un ejemplo de sistema enteramente activo es la patente EP1970547, en la que la apertura de las válvulas de los canales de inyección de aire auxiliares del tubo de escape principal está controlada electrónicamente para mantener la relación estequiométrica aire/combustible aguas abajo del motor. Un documento similar, pero aplicable a automóviles, es la patente DE 19816276.

Un ejemplo de sistema parcialmente activo es la patente EP1970546, en la que la válvula que regula la inyección de aire auxiliar en el conducto de escape principal es pasiva, pero el conducto de escape está provisto de sensores diseñados para medir el contenido de oxígeno en los gases de escape aguas abajo de la entrada de aire auxiliar, para ajustar el caudal de combustible y la duración de la inyección en el motor en función de este.

Estos dos sistemas conocidos para motores de cuatro tiempos no pueden garantizar su funcionamiento a menos que se use un bucle de control electrónico, que por tanto puede deteriorarse con el tiempo debido a una suciedad en los sensores de lectura del nivel de oxígeno en el tubo de escape.

Sumario

Los inconvenientes antes mencionados de la técnica anterior se resuelven ahora mediante el objeto de la presente invención, es decir, mediante un sistema de escape según se define en la reivindicación 1.

Las palabras "aguas arriba" y "aguas abajo" se refieren a la dirección normal del flujo de los gases de escape en el sistema de escape.

La expresión "pasivo" significa un sistema de escape sin control activo, es decir, un control de la cantidad de aire alimentada al tubo de escape principal en función de la relación aire-combustible presente en cualquier porción del tubo de escape aguas abajo de la inyección de aire auxiliar.

El primer catalizador permite realizar una primera etapa de catálisis de los gases de escape del motor de dos tiempos.

El segundo catalizador permite realizar una catálisis final de los gases de escape del motor de dos tiempos. Con respecto a la catálisis realizada por el primer catalizador, las temperaturas de catálisis alcanzadas en el segundo catalizador son más altas para permitir una catálisis completa.

El primer catalizador se usa para aumentar rápidamente la temperatura de los gases de escape introducidos en el segundo catalizador.

- 5 El tubo de escape principal es el tubo que conecta de manera fluidica la salida del motor de dos tiempos con el silenciador.

- 10 El primer tubo de inyección de aire permite introducir aire ambiente en el tubo de escape principal y en particular en una zona aguas arriba del segundo catalizador. Esta solución permite aumentar el contenido de oxígeno en el interior del segundo catalizador, mejorando así la catálisis de los gases de escape precatalizados por el primer catalizador.

- 15 El presente sistema comprende también un segundo tubo de inyección de aire para introducir aire ambiente en el tubo de escape principal y en una zona aguas arriba del primer catalizador. Esta solución permite aumentar el contenido de oxígeno en el interior del primer catalizador, mejorando así la catálisis de los gases de escape que salen del motor.

- 20 El aire ambiente es succionado adentro del primer tubo de inyección de aire a través del extremo de dicho tubo opuesto al extremo conectado al tubo de escape principal. De la misma manera, el aire ambiente es succionado hacia el segundo tubo de inyección de aire a través del extremo de dicho tubo opuesto al extremo conectado al tubo de escape principal.

- 25 En particular, dichos primer y segundo tubo de inyección de aire se extienden lateralmente desde el tubo de escape principal. Este dispositivo es especialmente sencillo y rentable de fabricar.

- 30 El aire ambiente es arrastrado hacia el tubo de inyección de aire por la presión de succión que se crea cíclicamente en la porción del tubo principal al que está conectado el tubo de inyección de aire. Cuando la presión dentro de la primera y/o segunda porción del tubo de escape es menor que la presión atmosférica, se aspira aire hacia el tubo principal desde el exterior.

- El área de sección promedio del primer y segundo tubo de inyección de aire es menor que el área de sección promedio del tubo de escape principal. Esta diferencia en el puerto promedio de los tres tubos permite ajustar de manera óptima el caudal volumétrico de aire que debe entrar al tubo de escape principal.

- 35 Ventajosamente, el segundo catalizador se puede disponer en el silenciador para optimizar las dimensiones generales del sistema. Dicho primer catalizador puede, en cambio, estar dispuesto a lo largo del tubo de escape principal, en una posición intermedia entre el silenciador y el motor, de modo que se optimicen las dimensiones generales del sistema con respecto al vehículo.

- 40 El segundo catalizador puede estar dispuesto en un segundo extremo del tubo de escape principal, es decir, el opuesto al extremo conectado al motor de dos tiempos. En particular, el segundo catalizador puede estar conectado al tubo principal aguas abajo de una porción cónica divergente de la misma. Esto permite aumentar la presión del gas, facilitando así el paso de los gases de escape a través del segundo catalizador. Además, en virtud del aumento de sección, se puede instalar un segundo catalizador de mayor tamaño, y en consecuencia mayor superficie de catalización y menores pérdidas.

Alternativamente, la salida del segundo catalizador puede estar conectada a otra porción del tubo de escape principal.

- 50 Los extremos del primer y segundo tubo de inyección de aire opuestos al tubo de escape principal pueden estar conectados a filtros respectivos para evitar que contaminantes o impurezas lleguen y comprometan los catalizadores. Dichos filtros podrán estar contenidos en una caja de filtros común para optimizar las dimensiones y facilitar el montaje/desmontaje.

- 55 En caso de un único tubo de inyección de aire entre el primer y el segundo catalizador, hay un filtro, con una respectiva caja de filtro que lo contiene.

- 60 Dichos primer y segundo tubo de inyección de aire comprenden respectivas válvulas de retención, siendo del tipo pasivo, configuradas y dispuestas para permitir un flujo de aire procedente de los filtros y del tubo de escape principal e impedir el flujo en sentido contrario.

- 65 Como el flujo de los gases de escape expulsados del motor es pulsante, en el tubo de escape principal se producen fases en las que la presión es superior a la presión ambiental y fases en las que la presión en el tubo es inferior a la presión ambiental. Estas válvulas de retención evitan la salida de gases de escape de los tubos de inyección de aire durante las fases de sobrepresión en la primera y/o segunda porción del tubo de escape principal. Dichas válvulas de retención son válvulas no controladas, es decir, son de accionamiento mecánico, y

por tanto están libres de funcionamiento electromecánico. Por tanto, dichas válvulas no están controladas en función de la cantidad de oxígeno presente en el interior del tubo de escape principal, sino únicamente de la presión existente en su interior. Por el contrario, durante las fases de presión de succión de la primera y/o segunda porción del tubo de escape principal, el aire será aspirado desde el exterior.

5 Dicho sistema de escape puede comprender además un tercer catalizador aguas arriba dispuesto aguas abajo de dicho primer extremo y aguas arriba de dicho primer tubo de inyección de aire.

10 Este tercer catalizador aguas arriba está dispuesto aguas arriba del primer catalizador e inmediatamente después de la salida del motor permite el encendido del primer catalizador. Cuando se pone en marcha el motor de dos tiempos, la temperatura inicial de los gases de escape es baja durante algunas revoluciones del motor. El tercer catalizador aguas arriba o el primer catalizador, en la versión con tres y dos catalizadores en total respectivamente, se usa para elevar rápidamente la temperatura de los gases de escape iniciales hasta un umbral de ignición de la catálisis (llamado "apagado") en los catalizadores aguas abajo.

15 Por este motivo y con el fin de facilitar el encendido de cada catalizador aguas abajo, el primer catalizador o el tercer catalizador aguas arriba pueden estar dispuestos junto al primer extremo del tubo de escape principal.

20 Dicho sistema puede comprender además un tercer catalizador aguas abajo dispuesto aguas abajo del segundo catalizador y en el silenciador. Este tercer catalizador aguas abajo permite reducir aún más el contenido de contaminantes al catalizar los gases emitidos por el segundo catalizador.

25 El sistema puede comprender además un tercer catalizador alternativo aguas abajo dispuesto aguas abajo del segundo catalizador y en una zona de expansión del tubo de escape principal. Este catalizador adicional permite el escape adicional de los gases que salen del segundo catalizador, mejorando así aún más la reducción de contaminantes.

30 El silenciador en este caso puede posicionarse aguas abajo de la zona de expansión del tubo de escape para mejorar la eficiencia del sistema de escape.

En este caso, el primer tubo de inyección de aire está conectado a un filtro y comprende una válvula de retención configurada y dispuesta para permitir un flujo de aire desde el filtro hacia el tubo de escape principal y no al revés, con las mismas ventajas comentadas anteriormente.

35 Dichos primer y segundo tubo de inyección de aire están configurados para permitir una inyección de aire en el tubo principal cuando la presión en dichas primera y/o segunda porción del tubo de escape es inferior a la presión atmosférica, adaptándose con ello al comportamiento cíclico del motor de dos tiempos.

40 Los catalizadores del sistema pueden ser del mismo tipo para optimizar los costos de fabricación. En particular, pueden ser del tipo de tres vías para descomponer los distintos tipos de contaminantes del escape.

45 Es un segundo objeto de la presente invención un vehículo automóvil, preferiblemente una motocicleta, más preferiblemente aún un escúter, equipado con un sistema de escape de acuerdo con el primer objeto de la presente invención. Dicho sistema de escape podrá estar conectado al suministro de un motor del tipo de dos tiempos del citado vehículo.

Estas y otras ventajas serán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida dada a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos que se acompañan.

50 Descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención y las respectivas ventajas asociadas a ellas se pueden apreciar más plenamente en la siguiente ilustración detallada, a considerar en combinación con los dibujos que se acompañan en los que:

55 la figura 1 es una vista esquemática del sistema de escape de acuerdo con un primer ejemplo.

la figura 2 es una vista esquemática del sistema de escape de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

60 la figura 3 es una vista esquemática del sistema de escape de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

65 la figura 4 es una vista esquemática del sistema de escape de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;

la figura 5 es una vista esquemática de un vehículo que comprende un sistema de acuerdo con la primera realización del sistema de escape;

la figura 6 es una vista esquemática del sistema de escape de acuerdo con un segundo ejemplo;

la figura 7 es una vista esquemática del sistema de escape de acuerdo con un tercer ejemplo.

Descripción detallada

La siguiente descripción de una o más realizaciones de la invención se refiere a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en los dibujos identifican elementos idénticos o similares. Los dibujos no están necesariamente a escala. Además, la siguiente descripción detallada no debe considerarse limitativa de la invención en sí. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas. Los detalles técnicos, estructuras o características de las soluciones descritas a continuación podrán combinarse entre sí de cualquier manera.

Las figuras 1, 2, 3 y 4 muestran un sistema de escape diseñado típicamente para una motocicleta del tipo escúter con un motor de dos tiempos.

Las figuras 6 y 7 muestran un sistema de escape diseñado típicamente para motocicletas con motor de dos tiempos.

La figura 1 o 6 muestra un sistema 1 de escape para un motor de dos tiempos que comprende un primer y un segundo catalizador 4, 6. Un primer tubo 7 de inyección de aire está conectado a una primera porción del tubo 3 de escape principal dispuesto aguas abajo del primer catalizador 4 y aguas arriba de dicho segundo catalizador 6 para aumentar el contenido de oxígeno introducido en el segundo catalizador 6.

El aire se aspira a través del tubo 7 cuando la presión de los gases de escape en la primera porción 25 del tubo 3 de escape principal es inferior a la presión ambiente.

Dicha primera porción 25 es la parte del tubo principal 3 al que se conecta el primer tubo de inyección de aire 7.

El motor 2 de pistón crea pulsos de presión durante el suministro, debido a su típico movimiento alternativo. La presión aguas abajo del suministro del motor 2, es decir en el interior del tubo 3 de escape principal, tiene un patrón oscilatorio, con fases en las que la presión en el tubo 3 es mayor que la presión atmosférica y las fases en las que la presión en el tubo 3 es menor que la presión atmosférica. La onda de presión generada por el motor de dos tiempos se propaga a la velocidad del sonido dentro del tubo de escape principal. Cuando la onda de presión se expande en el silenciador, rebota en el tubo de escape como una onda de presión de succión. Cuando la onda de presión de succión pasa a la primera porción 25, se genera una presión de succión dentro del primer tubo 7 de inyección de aire. En consecuencia, una primera válvula 12B de retención, con la que está provisto el tubo 7 de inyección de aire, se abre dejando entrar aire adicional desde el exterior al tubo 7, es decir hacia el tubo 3 de escape principal. La misma válvula 12B de retención impide el reflujo de aire en dirección opuesta, es decir desde el tubo 3 de escape hacia el exterior, cuando la onda de presión pasa por la primera porción 25 del tubo principal 3.

De esta manera, la sobrepresión de los gases de escape del motor 2 que se crea cíclicamente en el tubo 3 de escape principal no llega al filtro 10B. La válvula 12B puede estar dispuesta en cualquier posición intermedia entre el filtro 10B y la zona de conexión del tubo 7 de inyección de aire con el tubo 3 de escape principal.

El primer tubo 7 de inyección permite aspirar aire del exterior cuando la presión de succión provocada por el patrón oscilatorio de la presión de los gases de escape del motor 2 se crea en el tubo 3 de escape principal. El aire así inyectado en el tubo 3 de escape principal, rico en oxígeno con respecto a los gases de escape del motor 2, entra en el segundo catalizador 6 junto con los gases de escape.

Una primera catálisis de las sustancias no quemadas de los gases de escape se produce en el interior del primer catalizador 4 para alcanzar una primera temperatura T_1 a la salida del primer catalizador 4.

El primer catalizador 4 se puede posicionar a unos 5 cm del primer extremo 3A conectado al motor de dos tiempos, para poder ver su temperatura máxima.

En una primera realización mostrada en la figura 2, el sistema 1 de escape tiene un tubo 5 de inyección de aire adicional, provisto también de una válvula 12A de retención, que es una válvula 12A de retención pasiva, y un filtro 10A.

Nuevamente en esta realización, el aire entra a través del filtro 10A y pasa a través de la segunda válvula 12A de retención, que es preferiblemente una válvula 12A de retención pasiva, para entrar en el tubo 3 de escape

principal, y en particular a su porción 26, cuando hay presión de succión presente en dicha porción. El funcionamiento y el tipo de la segunda válvula 12A de retención pasiva son completamente similares a los de la primera válvula de 12B retención pasiva descrita anteriormente.

5 El segundo tubo 7 de inyección permite aspirar aire del exterior cuando la presión de succión causada por el patrón oscilatorio de la presión de los gases de escape del motor 2 se crea en el tubo 3 de escape principal. El aire así inyectado en el tubo 3 de escape principal, rico en oxígeno con respecto a los gases de escape del motor 2, entra en el primer catalizador 4 y facilita la catálisis de los gases de escape.

10 Cuando la presión de la segunda porción 26 del tubo 3 de escape principal es inferior a la presión atmosférica, se aspira aire hacia el tubo 3 de escape.

Como el contenido de oxígeno en la segunda porción 26 aumenta, la catálisis del primer catalizador 4 es más eficaz y permite alcanzar una segunda temperatura T'' a la salida del primer catalizador 4, superior a la citada primera temperatura T' .

El segundo tubo 5 de inyección de aire, la respectiva segunda válvula 12A de retención y el respectivo filtro 10A son estructuralmente similares a los elementos equivalentes del primer tubo 7 de inyección de aire.

20 En particular, los filtros 10A y 10B pueden disponerse en una caja 11 de filtro común, como se muestra en las figuras 2 y 5. La caja 11 de filtro está dividida en dos compartimentos 28A, 28B por un tabique 18 que impide una comunicación de fluido entre los dos compartimentos 28A, 28B. Cada compartimento 28A, 28B aloja un filtro 10A, 10B respectivo. La división es necesaria para evitar que cuando una de las dos porciones 25, 26 del escape principal 3 tiene una presión de succión más alta que la otra, los gases de escape sean aspirados ya sea exclusiva o predominantemente por un tubo de inyección de aire y no por ambos. Además, como la onda de presión de succión se mueve a la velocidad del sonido, la apertura de las válvulas 12A, 12B de retención se produce prácticamente al mismo tiempo, por lo que es necesaria una división de la caja 11 de filtro en dos compartimentos 28A, 28B para evitar diferencias de entrada de aire en el interior de los tubos de inyección de aire 5, 7.

30 La caja 11 de filtro también tiene dos aberturas 29A, 29B para poner en comunicación de fluido el entorno exterior con los filtros 10A, 10B. La caja 11 de filtro se puede conectar directamente al chasis de la motocicleta. Las dos aberturas 29A, 29B están espaciadas entre sí y representan las aberturas respectivas hacia el exterior de los dos compartimentos 28A, 28B. Al estar las dos aberturas 29A, 29b espaciadas entre sí, se reduce aún más el fenómeno de sustracción de aire entre los tubos de inyección de aire 5 y 7.

En una segunda realización mostrada en la figura 3, aguas abajo del primer extremo 3A y aguas arriba del segundo tubo 7 de inyección de aire, el sistema 1 puede comprender un tercer catalizador aguas arriba 13.

40 Este catalizador 13 puede estar dispuesto al lado, preferiblemente a menos de 7 cm y más preferiblemente a menos de 5 cm del extremo 3A para maximizar su calentamiento. La segunda realización se diferencia de la segunda únicamente por la presencia del tercer catalizador aguas arriba 13. En esta versión del sistema 1 de escape, el tercer catalizador aguas arriba 13 se sobrecalienta rápidamente en virtud de su proximidad al motor 2 de dos tiempos. Por este motivo, los gases de escape que salen del tercer catalizador aguas arriba 13 son lo suficientemente calientes como para encender el primer catalizador 4, es decir, llevarlo a su umbral de temperatura de activación.

50 La mayor temperatura emitida por el primer catalizador 4 junto con el alto contenido de oxígeno debido al aire suministrado por el segundo tubo 5 de inyección de aire, permiten alcanzar una tercera temperatura T''' a la salida del primer catalizador 4, superior a la mencionada segunda temperatura T'' . De esta manera se reducen considerablemente las sustancias no quemadas y nocivas de los gases de escape creados por la combustión en el motor 2 de dos tiempos y se respetan los requisitos de las normas Euro IV y EURO V.

55 Dado que la temperatura en la primera porción 15 del tubo de escape principal es muy alta y está expuesta al contacto directo con fluidos potencialmente inflamables, se dispone un escudo protector 30 coaxialmente al tubo 3 de escape principal. Dicho escudo protector 30 está configurado para cubrir al menos la primera porción 25 del tubo 3 de escape principal. Alternativamente, como se muestra en las figuras 2, 3 y 4, el escudo protector 30 se extiende desde el silenciador 8 hasta el primer catalizador 4, comprendiendo este último parcial o totalmente. En la realización de la figura 4, el escudo protector 30 también cubre el segundo catalizador 6. Dicho escudo protector 30 puede rodear completamente la porción del tubo 3 de escape principal o tener aberturas para permitir el paso de aire de refrigeración.

65 En una tercera realización mostrada en la figura 4, el sistema de escape tiene un segundo catalizador 6 dispuesto aguas abajo del primer tubo 7 de inyección de aire y, más aguas abajo, un tercer catalizador aguas abajo 27 dispuesto en el extremo 3B del tubo 3 de escape principal, en la base de una porción cónica divergente 9. Dicha porción cónica divergente 9 se muestra en detalle a continuación.

Esta realización es similar a la primera realización, con la diferencia de que el segundo catalizador está dispuesto a lo largo del tubo de escape principal antes del silenciador y que el tercer catalizador aguas abajo y no el segundo catalizador está dispuesto en el extremo del tubo de escape principal dentro del silenciador. Esta realización permite un mayor suministro de oxígeno a los dos primeros catalizadores, mejorando con ello el proceso de catálisis global.

El sistema 1 de escape del primer ejemplo y de las tres primeras realizaciones puede incluir una brida 14A con la que se conecta a una contrabrida 14B dispuesta cerca de la entrega de un motor 2 de dos tiempos.

En el primer ejemplo y en las dos realizaciones de las figuras 1, 2 y 3, el segundo catalizador 6 está dispuesto en el interior del silenciador 8. En particular, el segundo catalizador 6 está dispuesto en un extremo 3B del tubo 3 de escape principal, opuesto al primer extremo 3A.

El segundo extremo 3B del tubo 3 de escape principal puede tener una forma cónica divergente para aumentar la presión de los gases de escape introducidos en el segundo catalizador 6 y permitir la instalación de un catalizador de mayor sección.

Los gases de escape catalizados por el segundo catalizador 6 entran en una serie de cámaras 19 de expansión del silenciador 8, que están conectadas de manera fluidica entre sí a través de canales 21 que atraviesan deflectores 20 de separación. El canal más aguas abajo puede comprender el terminal 22 de escape. Dichas cámaras 19 se usan para silenciar los gases de escape debido a que el gas rebota entre una cámara y la otra antes de salir del tubo 22 de escape. El primer y segundo tubo 5,7 de inyección de aire se extienden lateralmente desde el tubo 3 de escape principal, como se muestra con mayor detalle en las figuras 2, 3, 4 y 5, para permitir alojar la caja 11 de filtro en una zona del vehículo en la que el aire está más limpio y sin riesgo de contacto con el agua de lluvia o agua levantada por las ruedas del vehículo.

Como se muestra en la figura 5, en el caso de motocicletas 15 provistas de carrocería trasera 16 y compartimento de asiento (no mostrado), la caja 11 de filtro puede posicionarse dentro de la carrocería 16, preferiblemente debajo del asiento 17.

Dichos primer y segundo tubo 5, 7 de inyección de aire tienen una sección media, o puerto, menor que la del tubo 3 de escape principal. La relación entre el área de la sección transversal de uno o ambos tubos 5,7 de inyección de aire y el área de la sección transversal del tubo 3 de escape principal es menor que uno. La sección de los tubos 5, 7 se selecciona de manera que se ajuste la relación de los caudales volumétricos de aire que entran en los respectivos catalizadores 4, 6, optimizando de este modo la eficiencia del sistema.

El primer y segundo tubo 5, 7 de inyección de aire pueden comprender dos porciones (no mostradas): una primera porción metálica soldada al tubo 3 de escape principal y una segunda porción de goma que conecta la primera porción metálica a la caja 11 de filtro o a las válvulas 12A, 12B de retención.

El primer catalizador 4 está dispuesto a lo largo del tubo 3 de escape principal. El tubo principal 3 puede tener una porción de diámetro mayor que su sección transversal promedio. En esta sección más grande una porción del tubo 3 está dispuesta en el interior del primer catalizador 4.

El sistema 1 es de tipo monolítico, es decir, el tubo 3 de escape principal, el primer catalizador 4, al menos una porción del primer tubo 5 de inyección de aire, el segundo catalizador 6, al menos una porción del segundo tubo 7 de inyección de aire y el silenciador 8 están conectados entre sí de manera indisoluble. Este tipo de conexión permite evitar manipulaciones en los componentes internos del silenciador 1.

En un segundo ejemplo del sistema de escape, mostrado en la figura 6, el sistema 1 comprende un segundo catalizador 6 dispuesto aguas arriba de una zona 24 de expansión del tubo 3 de escape principal. El silenciador 8 también está dispuesto aguas abajo de esta zona 24 de expansión. Finalmente, aguas abajo se encuentra el terminal 22 de escape.

Con excepción de la porción del tubo 3 de escape principal dispuesta aguas abajo del segundo catalizador 6, el sistema 1 de escape es equivalente al primer ejemplo mostrado en la figura 1. Por esta razón, la descripción detallada de la solución de la figura 1 también es válida para el segundo ejemplo.

Nuevamente en este ejemplo, el primer catalizador 4 permite el encendido del segundo catalizador 6 y contribuye al proceso de catálisis general del sistema de escape. El contenido de oxígeno en la entrada del segundo catalizador 6 se enriquece con el flujo de aire aspirado en el tubo 3 de escape principal a través del filtro 10B, la primera válvula 12B de retención y el tubo 7 de inyección de aire, cuando la porción 25 está a una presión inferior a la presión atmosférica.

En un tercer ejemplo mostrado en la figura 7, el sistema 1 de escape comprende un tercer catalizador alternativo aguas abajo 23 dispuesto en la zona 24 de expansión del tubo 3 de escape principal.

En particular, la zona 24 de expansión del tubo principal 3 presenta una subzona cónica divergente, seguida aguas abajo por una subzona cilíndrica y seguida, a su vez, aguas abajo por una subzona cónica convergente. El tercer catalizador alternativo aguas abajo 23 está dispuesto preferiblemente en dicha subzona cilíndrica, en aras de la simplicidad de la construcción. En esta porción de la zona 24 de expansión, el diámetro del tubo 3 de escape principal es máximo, lo que permite la instalación de un catalizador de mayor tamaño, que es en consecuencia más eficiente.

El tercer ejemplo se diferencia del segundo ejemplo únicamente por la presencia de dicho tercer catalizador alternativo aguas abajo 23 y, por lo tanto, los detalles descriptivos son comunes.

Un elemento diferenciador adicional del tercer ejemplo puede ser un tercer tubo de inyección de aire (no mostrado), conectado al tubo 3 de escape principal aguas abajo del segundo catalizador 6 y aguas arriba de la zona 24 de expansión. Este tubo de inyección de aire adicional permite enriquecer el contenido de oxígeno introducido en el tercer catalizador aguas abajo alternativo 23.

Los catalizadores de las diversas realizaciones son preferiblemente de tres vías. Las áreas de sección transversal de los catalizadores aumentan desde el motor 2 hasta el terminal 22 de escape.

Los tubos 3, 5 y 7 del sistema de escape están fabricados preferiblemente en acero inoxidable.

La figura 5 muestra un sistema 1 de escape de acuerdo con la segunda realización instalado a bordo de un escúter 15. Un sistema de escape de acuerdo con cualquier realización puede ser fácilmente adaptado e instalado por un experto en la materia en una motocicleta tal como la que se muestra en la figura 3 o en una moto.

La presente invención es particularmente útil para motores de dos tiempos debido al alto contenido de sustancias no quemadas en los gases de escape con respecto a un motor de cuatro tiempos. Sin embargo, la misma solución se puede usar con un motor de cuatro tiempos.

Las realizaciones del objeto inventivo aquí descrito se ilustran en los dibujos y se describen en detalle anteriormente.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema (1) de escape para motor (2) de dos tiempos que comprende:

- 5 - un tubo (3) de escape principal que tiene un primer extremo (3A) conectable a una salida del motor (2) para recibir gases de escape del motor (2);
- un primer catalizador (4) dispuesto aguas abajo de dicho primer extremo (3A) para realizar una conversión inicial de los gases de escape del motor (2);
10 - un segundo catalizador (6) dispuesto aguas abajo de dicho primer catalizador (4) para realizar una conversión adicional de los gases de escape del motor (2);
- un primer tubo (7) de inyección de aire conectado a una primera porción (25) del tubo (3) de escape principal dispuesta aguas abajo de dicho primer catalizador (4) y aguas arriba de dicho segundo catalizador (6), comprendiendo dicho primer tubo (7) de inyección de aire una primera válvula (12B) de retención de tipo pasivo configurada para permitir un flujo de aire hacia el tubo (3) de escape principal y no al revés cuando la presión en el interior de dicha primera porción (25) del tubo (3) de escape principal es inferior a la presión ambiente;
15 - un segundo tubo (5) de inyección de aire conectado a una segunda porción (26) del tubo (3) de escape principal dispuesta aguas abajo de dicho primer extremo (3A) y aguas arriba de dicho primer catalizador (4), comprendiendo dicho segundo tubo (5) de inyección de aire una segunda válvula configurada para permitir un flujo de aire hacia el tubo (3) de escape principal y no al revés cuando la presión en el interior de dicha segunda porción (26) del tubo (3) de escape principal es inferior a la presión ambiente;
20 - un silenciador (8) para silenciar y luego expulsar los gases de escape convertidos por los catalizadores (4, 6), caracterizado porque la segunda válvula es una válvula (12A) de retención de tipo pasivo.
30 2.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo catalizador (6) está dispuesto en dicho silenciador (8) y dicho primer catalizador (4) está dispuesto a lo largo del tubo (3) de escape principal.
35 3.- Sistema (1) de escape de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho segundo catalizador (6) está dispuesto en un segundo extremo (3B) del tubo (3) de escape principal aguas abajo de una porción cónica divergente (9) del tubo (3) de escape principal.
40 4.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los extremos de dichos primer y segundo tubo (5, 7) de inyección de aire opuestos al tubo (3) de escape principal están conectados a respectivos filtros (10A, 10B) contenidos en una carcasa (11) de filtro común.
45 5.- Sistema (1) de escape de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha carcasa (11) de filtro común está dividida en dos compartimentos (28A, 28B) por una pared (18) que impide una comunicación de fluido entre ellos; estando cada compartimento (28A, 28B) adaptado para recibir un respectivo filtro (10A, 10B).
60 6.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un tercer catalizador aguas arriba (13) dispuesto aguas arriba de dicho primer catalizador (4) y aguas debajo de dicho primer extremo (3A).
50 7.- Sistema (1) de escape de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho tercer catalizador aguas arriba (13) está dispuesto cerca del primer extremo (3A) y en particular a menos de 7 cm del primer extremo (3A).
55 8.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un tercer catalizador aguas abajo (27) dispuesto aguas abajo de dicho segundo catalizador (6) y dentro del silenciador (8), estando dispuesto dicho segundo catalizador (6) a lo largo del tubo (3) de escape principal aguas arriba del silenciador (8).
60 9.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un tercer catalizador alternativo aguas abajo (23) dispuesto aguas abajo del segundo catalizador (6) y en una zona (24) de expansión del tubo (3) de escape principal.
10.- Sistema (1) de escape de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el silenciador (8) está dispuesto aguas abajo de la zona (24) de expansión del tubo (3) de escape principal.
65 11.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los catalizadores (4, 6, 13, 23, 27) son todos del mismo tipo, preferiblemente del tipo de tres vías.

12.- Sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un escudo protector dispuesto coaxialmente al tubo (3) de escape principal y configurado para cubrir al menos dicha primera porción (25) del tubo (3) de escape principal.

5

13.- Vehículo automóvil que comprende un sistema (1) de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores conectado a una salida de un motor (2) de dos tiempos.

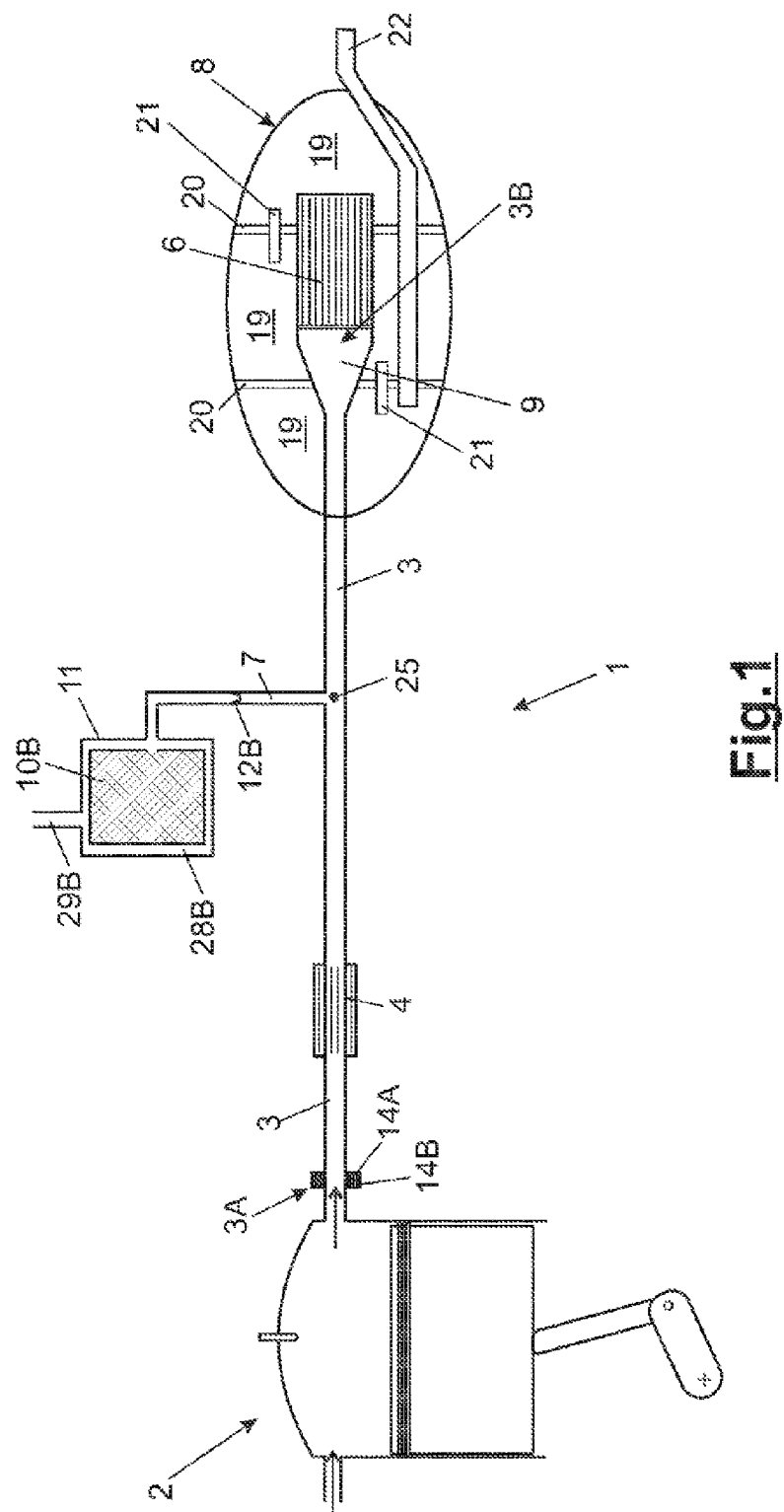


Fig.1

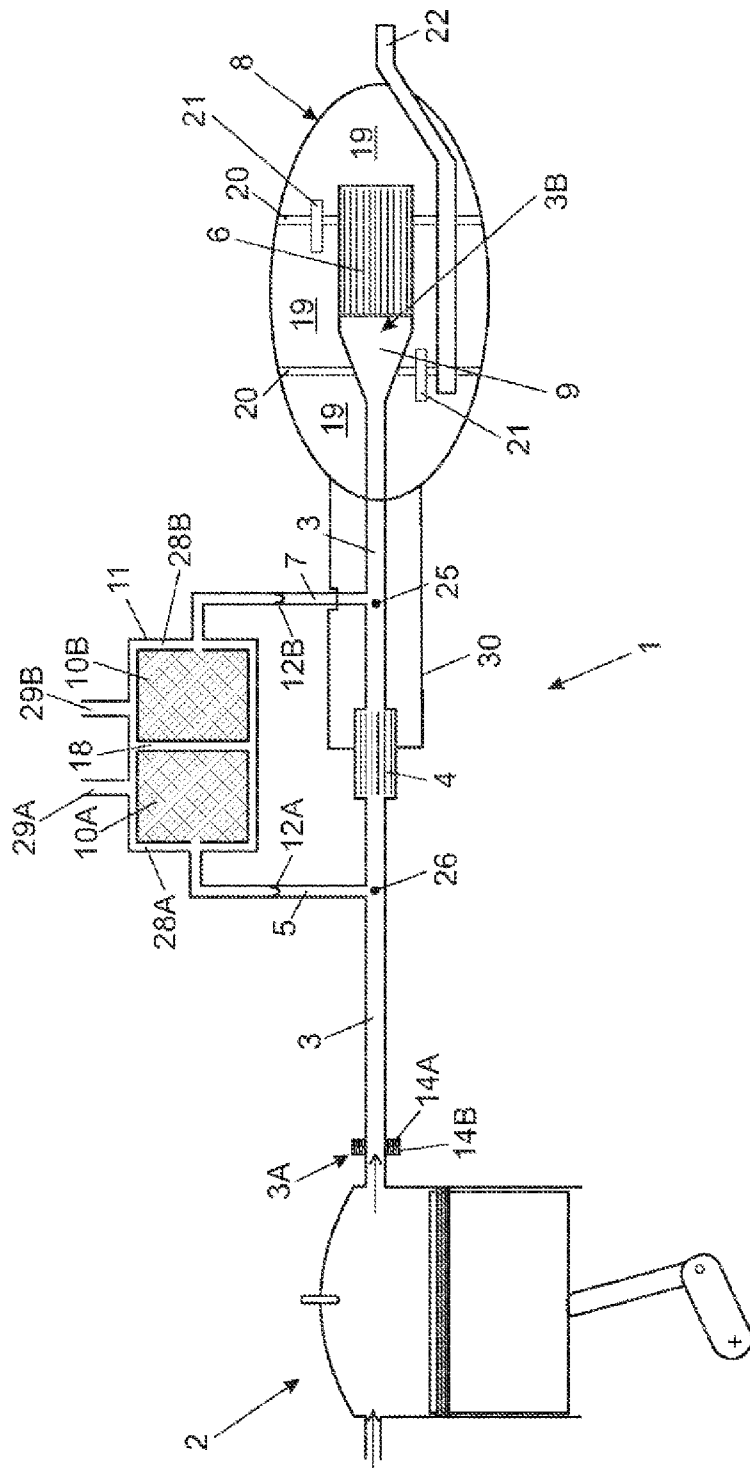


Fig. 2

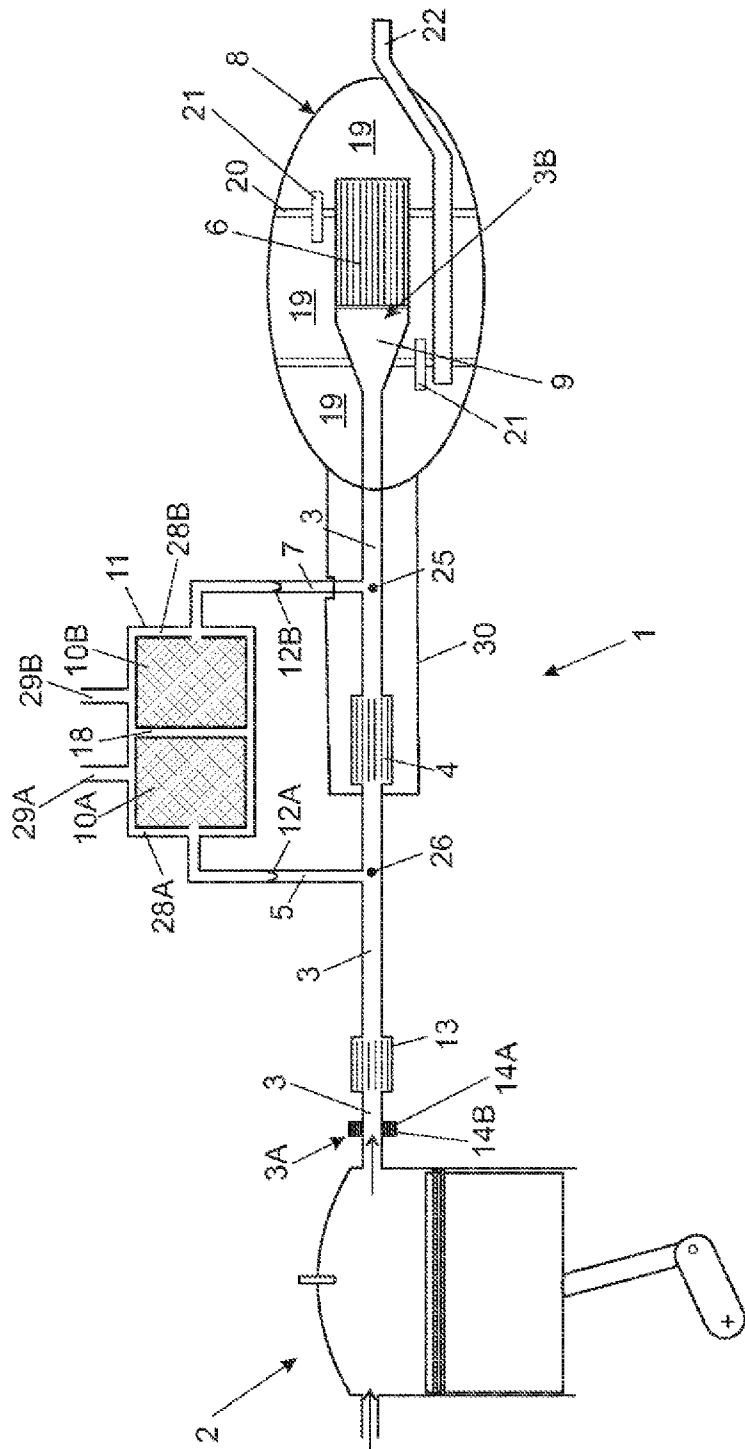


Fig.3

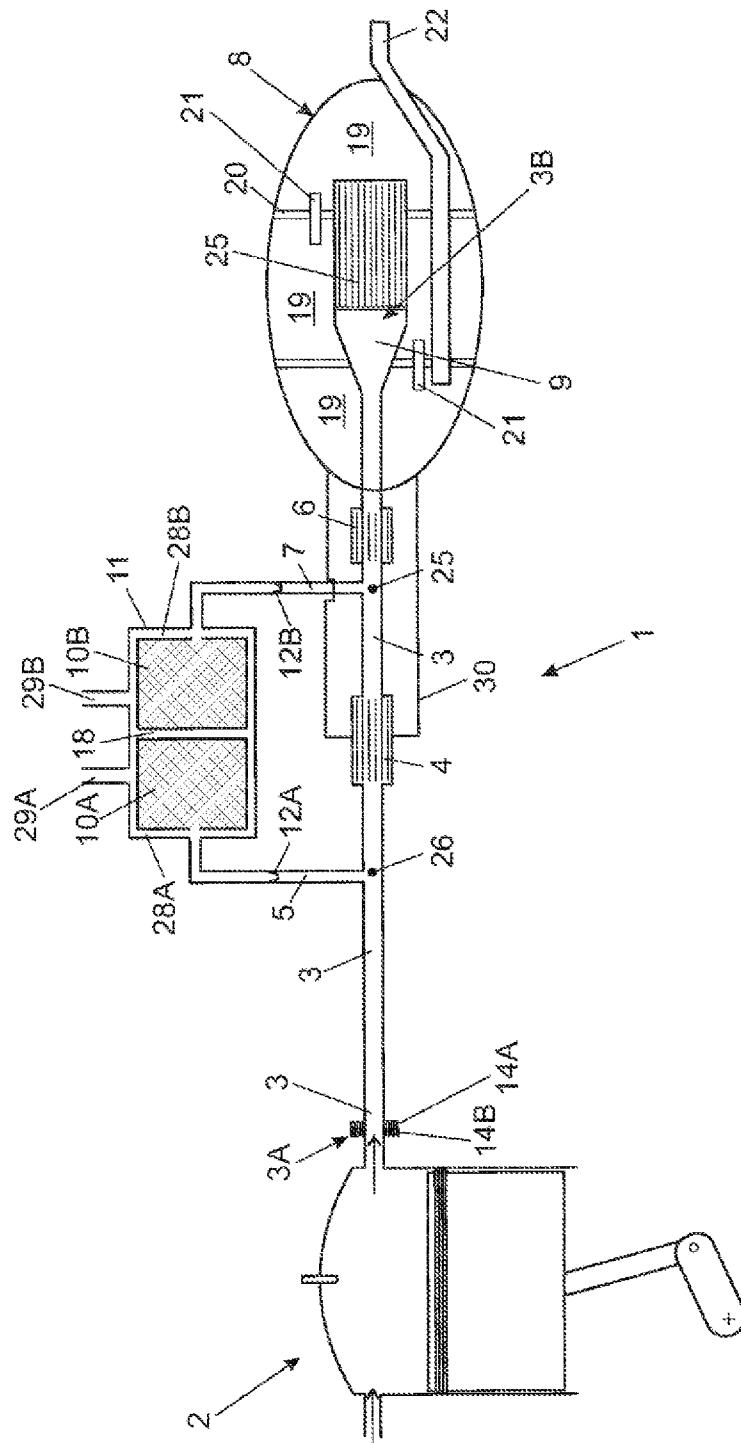


Fig.4

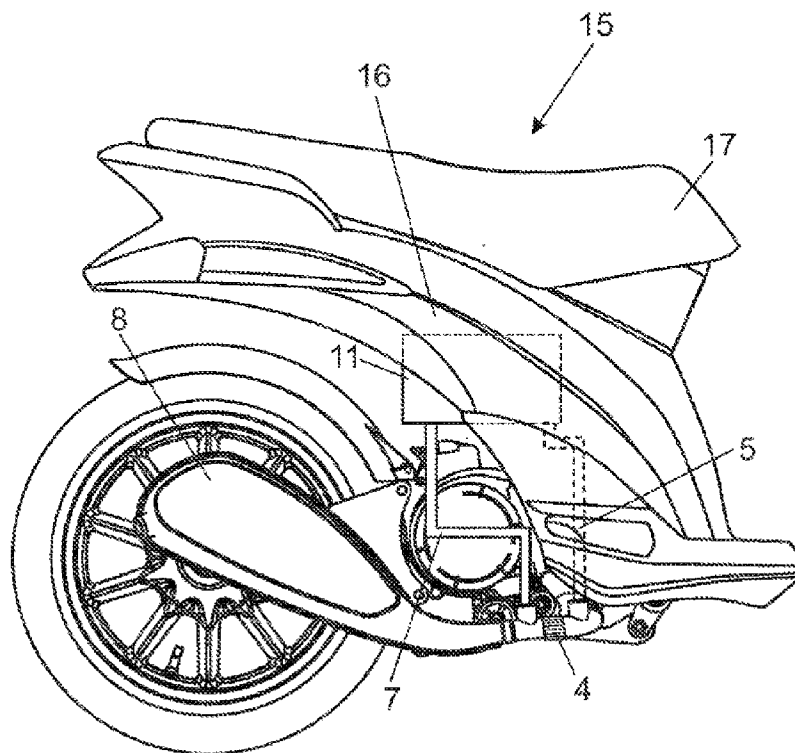


Fig.5

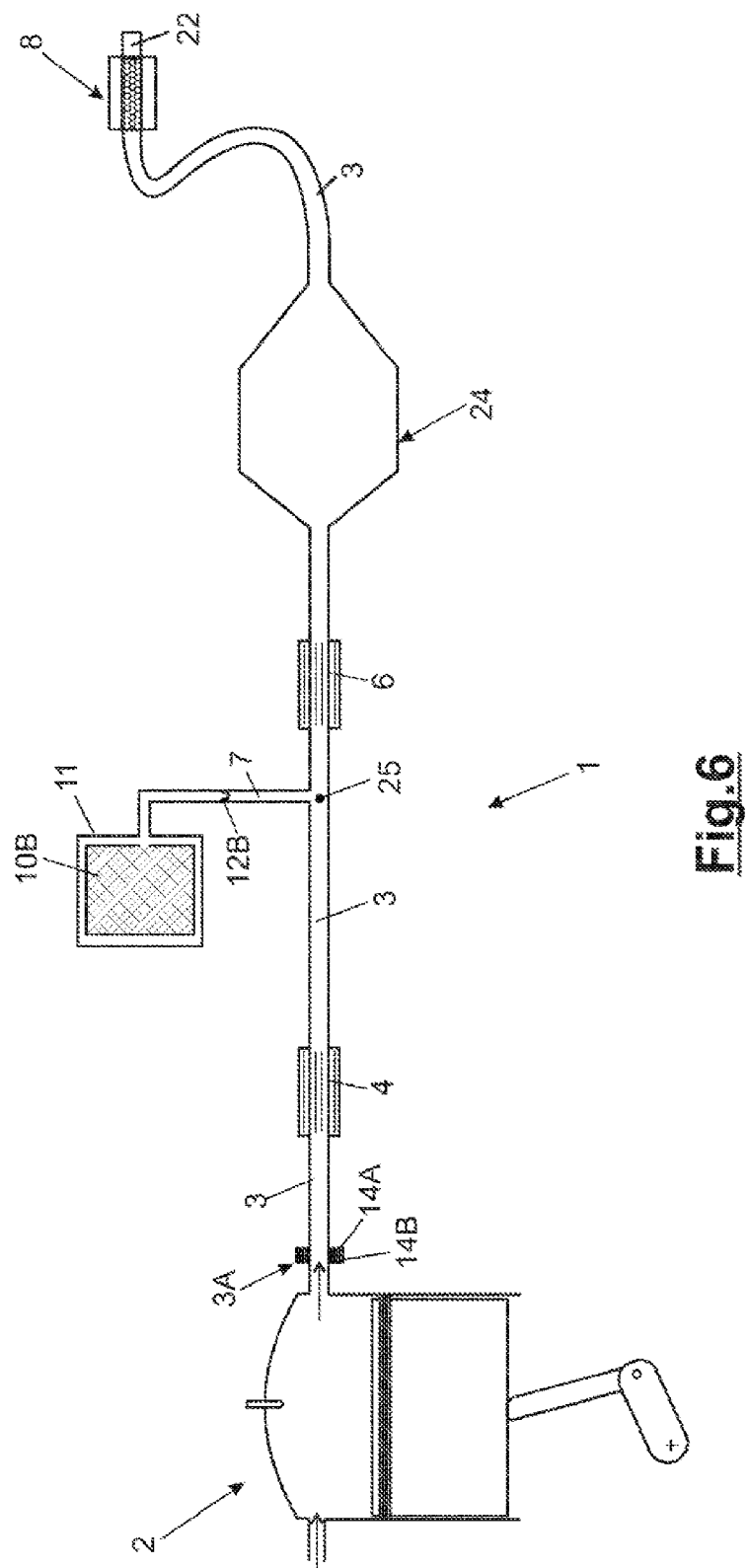


Fig.6

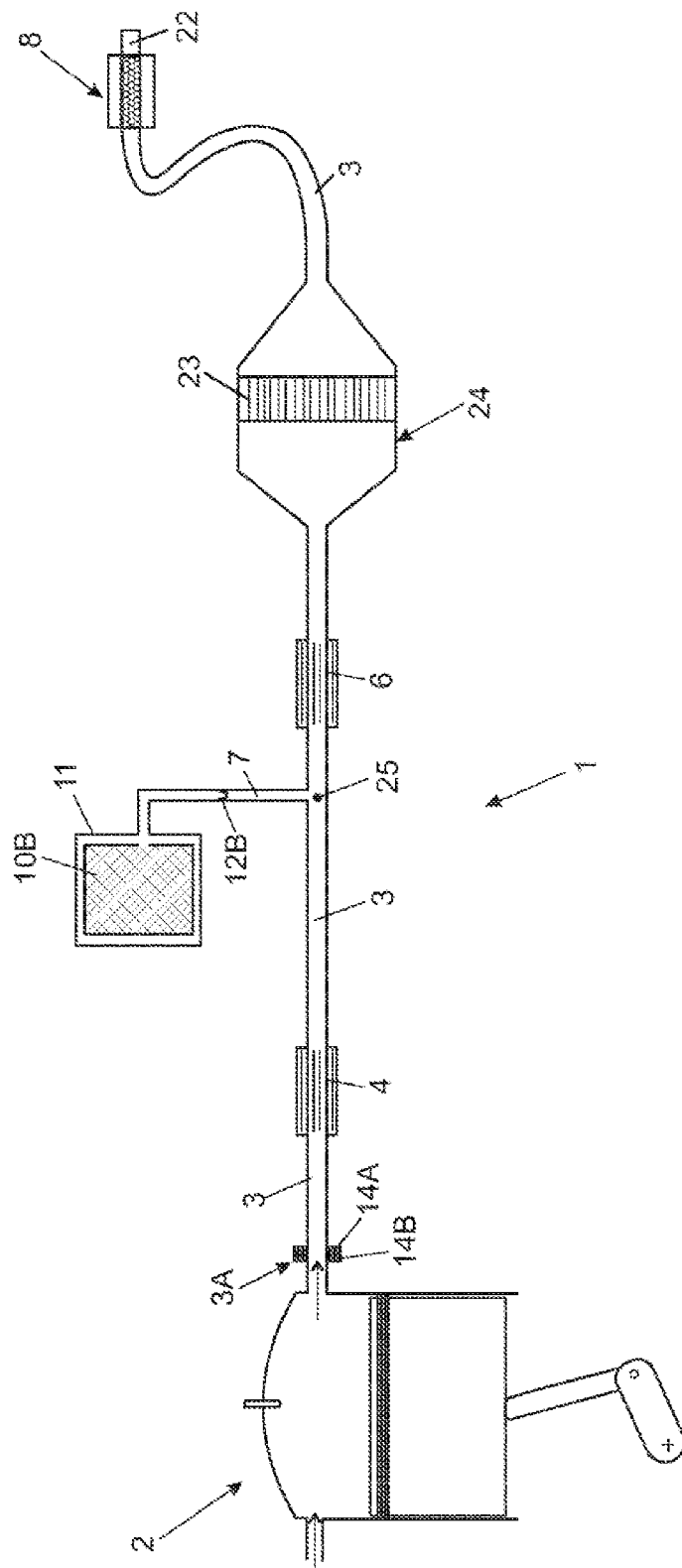


Fig.7