



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 364 856**

(51) Int. Cl.:

F01N 13/08 (2006.01)

F01N 13/18 (2006.01)

F01N 1/10 (2006.01)

F01N 1/04 (2006.01)

F01N 1/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **07251315 .3**

(96) Fecha de presentación : **28.03.2007**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1840342**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **03.10.2007**

(54) Título: **Aparato de escape para vehículos de tipo para montar a horcajadas y vehículo de tipo para montar a horcajadas.**

(30) Prioridad: **29.03.2006 JP 2006-92334**
09.02.2007 JP 2007-31097

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.09.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.09.2011

(73) Titular/es:
YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
2500 Shingai, Iwata-shi
Shizuoka-ken Shizuoka 438-8501, JP

(72) Inventor/es: **Sakurai, Taisuke y**
Hagiwara, Itsurou

(74) Agente: **Arizti Acha, Mónica**

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

Aparato de escape para vehículos de tipo para montar a horcajadas y vehículo de tipo para montar a horcajadas

5 ANTECEDENTES

La presente invención se refiere a un aparato de escape (o dispositivo de escape) para un vehículo de tipo para montar a horcajadas y a un vehículo de tipo para montar a horcajadas.

10 Un silenciador de escape (aparato de escape) usado en un vehículo de tipo para montar a horcajadas (por ejemplo, una motocicleta) ha de cumplir dos requisitos, es decir, una eficacia de escape, según la cual los gases de escape descargados de un motor deben descargarse eficazmente, y reducción de ruido o eliminación de ruido del ruido de escape que acompaña a la descarga de gases de escape de alta presión y a alta temperatura.

15 En particular, se plantea un requisito de reducción de ruido o eliminación de ruido hoy en día cuando las normativas sobre ruido se están volviendo más rigurosas. Por consiguiente, se desea cada vez más que la reducción de ruido o eliminación de ruido se consiga manteniendo una eficacia de escape. Silenciadores de escape para motocicletas se dan a conocer, por ejemplo, en el documento JP-A-8-312324 y el documento JP-A-2003-184541.

20 Cuando el diseño de un silenciador de escape se piensa solamente en términos de eficacia de escape, un silenciador de escape (sistema de escape) se extiende preferiblemente recto. Sin embargo, tal silenciador de escape no cabe en un cuerpo de vehículo de una motocicleta. Por consiguiente, para reducir una resistencia al escape, un silenciador de escape se extiende hacia la parte trasera de un cuerpo de vehículo sin doblarse bruscamente en la medida posible, lo que es difícil en realidad en muchos casos debido a la asociación con una rueda delantera y un ángulo de inclinación.

25 Normalmente, un silenciador de escape con una longitud ideal en términos de rendimiento del motor está alojado en pocos casos intacto en una configuración de una motocicleta, y en comparación con el diseño de un silenciador de escape para coches de pasajeros de cuatro ruedas, surgen muchos problemas en el diseño de un silenciador de escape, cuya longitud sea casi la mejor en cuanto a rendimiento, para alojarlo en una configuración de una motocicleta al tiempo que se mantiene una configuración lo más suave posible.

30 Además, no sólo una eficacia de escape sino también un peso de un silenciador de escape tienen una gran influencia en la controlabilidad en motocicletas. Es decir, puesto que una motocicleta es ligera en peso, incluso un peso de aproximadamente 1 kg tiene una gran influencia en la motocicleta y una posición alejada de un centro de gravedad de un silenciador de escape además de un peso del silenciador de escape tiene una influencia negativa en la controlabilidad de la motocicleta.

35

Por otro lado, a pesar de cualquier disposición de construcción, se necesita un volumen de silenciador de escape para acentuar en alguna medida un efecto de eliminación de ruido. Para cumplir las normativas sobre ruido, que son cada vez más rigurosas, un silenciador de escape no puede sino hacerse más grande en muchos casos. Además, cuando una chapa metálica, a partir de la cual se realiza un silenciador de escape, es delgada, ésta vibra aumentando el ruido, de modo que el silenciador de escape tiende en general a realizarse con gran peso. Un aumento en el peso del silenciador de escape empeorará la controlabilidad de una motocicleta.

40

Aunque puede diseñarse un aparato de escape para una motocicleta (diseño de silenciador de escape) con diversas restricciones, normalmente no puede producirse un efecto de reducción de ruido a menos que un silenciador de escape se aumente en volumen, por lo que no es posible evitar un fenómeno, según el cual un aumento en el volumen de un silenciador de escape provoca una disminución en la controlabilidad de una motocicleta. En un silenciador de escape, por ejemplo, en motocicletas de motocross de cuatro tiempos actuales (en particular, vehículos deportivos), un silenciador se aumenta normalmente en volumen para cumplir con la reducción de ruido y el rendimiento de funcionamiento, de modo que el silenciador es grande y pesado. Las normativas de ruido actuales son tales que los silenciadores de escape actuales no pueden hacerse pequeños y ligeros sin obviar factores de ruido.

45

Ante tal situación, los inventores de la presente invención han intentado realizar un aparato de escape (silenciador de escape), que sea de tamaño pequeño y ligero al tiempo que cumpla con un rendimiento de funcionamiento (propiedad de escape) y una característica de ruido.

50

De esta manera, puesto que una estructura de un silenciador de escape para motocicletas viene dada en términos de una diversidad de factores recíprocos, ha sido extremadamente difícil realizar un silenciador de escape, en el que se consiga una reducción en tamaño y peso y se cumpla con una eficacia de escape y una característica de absorción de ruido.

55

La invención pretende proporcionar un silenciador de escape para vehículos de tipo para montar a horcajadas, en el que puede alcanzarse la reducción en tamaño y peso al tiempo que se cumple con un requisito de una característica de absorción de ruido.

60

65

SUMARIO

Los aspectos de la invención se especifican en las reivindicaciones. Las características de las reivindicaciones pueden combinarse en combinaciones distintas a las específicamente establecidas en las reivindicaciones.

- 5 Una realización de la invención puede proporcionar un aparato de escape (un dispositivo de escape) para un vehículo de tipo para montar a horcajadas que comprende un motor, comprendiendo el aparato de escape un tubo de cola, un silenciador y un tubo de escape, en el que el tubo de escape tiene un volumen definido entre un primer extremo de dicho tubo que se conecta al motor y un segundo extremo de dicho tubo que se conecta a o dentro del silenciador que va a conectarse al motor y un silenciador que tiene un volumen definido por una superficie interna de un cilindro externo de dicho silenciador, menos un volumen del tubo de escape que se extiende dentro de dicho silenciador y menos un volumen de un tubo de cola que se extiende dentro de dicho silenciador y conectándose dicho silenciador al tubo de escape, en el que el volumen del tubo de escape y el volumen del silenciador son iguales entre sí.
- 10
- 15 En una realización, el aparato de escape comprende un medio de atenuación para mejorar una característica de atenuación en un intervalo de frecuencia baja, en el que el medio de atenuación disminuye un nivel de una frecuencia de resonancia primaria de una longitud de tubo de escape del tubo de escape en el aparato de escape.
- 20 En una realización, el volumen del tubo de escape también incluye un volumen de una parte de canal de escape de tapa de cilindro.
- En una realización, el silenciador comprende un cilindro interno alojado en el cilindro externo, y un orificio perforado se forma en al menos una parte del cilindro interno del silenciador.
- 25 En una realización, se introduce un material de absorción de sonido entre una pared interna del cilindro externo y una pared externa del cilindro interno en el silenciador.
- En una realización, el tubo de cola está desviado en relación con el tubo de escape radialmente del silenciador.
- 30 En una realización, el material de absorción de sonido comprende al menos uno de lana de vidrio y lana de acero inoxidable.
- Una realización tiene una característica en la que el silenciador comprende un cilindro interno alojado en el cilindro externo, y un diámetro exterior del tubo de cola es más pequeño que un diámetro interior del cilindro interno del silenciador.
- 35 Una realización tiene una característica en la que el diámetro interior del cilindro interno disminuye gradualmente hasta un extremo delantero del tubo de cola.
- 40 En una realización, está prevista una capa de aire entre el tubo de cola y el cilindro interno.
- En una realización, el silenciador comprende un cilindro interno alojado en el cilindro externo, se introduce un material de absorción de sonido entre una pared interna del cilindro externo y una pared externa del cilindro interno en el silenciador, y una primera capa de aire está prevista entre la pared interna del cilindro externo y una pared externa del
- 45 material de absorción de sonido.
- En una realización, el aparato de escape incluye una segunda capa de aire prevista entre el tubo de cola y el cilindro interno, y el material de absorción de sonido está dispuesto entre la segunda capa de aire prevista entre el tubo de cola y el cilindro interno, y la primera capa de aire prevista entre la pared interna del cilindro externo y la pared externa del
- 50 material de absorción de sonido.
- En una realización, está prevista una cámara en el tubo de escape, y un volumen del tubo de escape también incluye un volumen de la cámara.
- 55 En una realización, una estructura cónica hueca, por ejemplo un cono, que puede ser un cono perforado, está prevista en el silenciador. La estructura cónica puede ser en forma de un cono con un extremo de punta del mismo abierto y formado con un orificio.
- En una realización, el silenciador comprende un cilindro interno alojado en el cilindro externo, el tubo de cola está conectado al cilindro interno del silenciador, y el cono está previsto en un extremo aguas arriba del tubo de cola.
- 60 Una realización tiene una característica en la que un orificio de abertura del cono tiene un diámetro de abertura en un extremo aguas arriba del mismo, que es más pequeño que un diámetro de abertura en un extremo aguas abajo del mismo.
- 65 En una realización, el silenciador comprende un cilindro interno, y la estructura cónica incluye un primer cono conectado

al tubo de cola, y un segundo cono, que cubre el primer cono y está conectado al cilindro interno.

Puede proporcionarse un conjunto que incluye un motor y el aparato de escape.

- 5 Un vehículo de tipo para montar a horcajadas según la invención comprende un vehículo de tipo para montar a horcajadas dotado de un conjunto de este tipo.

En una realización, el vehículo de tipo para montar a horcajadas comprende un motor de cuatro tiempos.

- 10 En una realización, el vehículo de tipo para montar a horcajadas comprende una motocicleta de tipo todoterreno.

- 15 Puesto que el volumen del tubo de escape y el volumen del silenciador se hacen sustancialmente iguales entre sí, es posible mejorar la característica de atenuación del aparato de escape en un intervalo de frecuencia baja (en particular, una frecuencia de resonancia primaria de una longitud de tubo de escape del tubo de escape en el aparato de escape) mediante lo cual es posible conseguir una disminución en el valor de ruido. Puesto que puede conseguirse una mejora en la característica de atenuación haciendo que un volumen del tubo de escape y un volumen del silenciador estén próximos entre sí en vez de aumentando el volumen del aparato de escape, es posible evitar un aumento de peso del aparato de escape, de modo que es posible realizar un aparato de escape de tamaño pequeño para un vehículo de tipo para montar a horcajadas. Como resultado, es posible mejorar una motocicleta en cuanto a controlabilidad o rendimiento cinemático.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 25 Realizaciones de la invención se describen, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista lateral que muestra una motocicleta que comprende un silenciador de escape según una realización de la invención.

- 30 La figura 2(a) es una vista en perspectiva que muestra el silenciador de escape según la realización de la invención, la figura 2(b) es una vista que muestra esquemáticamente un motor 50, y la figura 2(c) es una vista en perspectiva que muestra un silenciador de escape que incluye una cámara 21.

- 35 La figura 3 es una vista que muestra esquemáticamente la estructura del silenciador de escape según la realización de la invención.

Las figuras 4(a) y 4(b) son vistas en perspectiva que muestran las estructuras del silenciador de escape según la realización de la invención y un silenciador de escape de un ejemplo comparativo.

- 40 La figura 5 es un gráfico que hace una comparación de la característica de atenuación entre el silenciador (realización 1 y realización 2) según la realización de la invención y el silenciador de escape del ejemplo comparativo.

Las figuras 6(a) a 6(c) son vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente ejemplos del silenciador de escape según la realización de la invención.

- 45 Las figuras 7(a) y 7(b) son vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente ejemplos del silenciador de escape según la realización de la invención.

- 50 Las figuras 8(a) a 8(c) son vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente ejemplos del silenciador de escape según la realización de la invención.

- 55 Las figuras 9(a) y 9(b) son vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente ejemplos del silenciador de escape según la realización de la invención.

Las figuras 10(a) a 10(c) son vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente ejemplos del silenciador de escape según la realización de la invención.

- 60 Las figuras 11(a) a 11(c) son vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente ejemplos del silenciador de escape según la realización de la invención.

La figura 12 es una vista lateral que muestra una motocicleta que comprende el silenciador de escape del ejemplo comparativo.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

- 65 Las realizaciones de la invención se describirán a continuación, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos. La invención no se limita a las siguientes realizaciones.

La figura 1 muestra una motocicleta 1000, en la que está montado un aparato de escape según una realización de la invención. El aparato 100 de escape está conectado a un motor 50. El aparato 100 de escape incluye un tubo 20 de escape y un silenciador 10. Además, el aparato 100 de escape incluye el silenciador 10 que en algunos casos se denomina "silenciador de escape" en la memoria descriptiva de la presente solicitud por motivos de conveniencia.

El silenciador 100 de escape según la realización incluye el tubo 20 de escape conectado al motor 50 de la motocicleta 1000, y el silenciador 10 conectado al tubo 20 de escape. Con una construcción mostrada en la figura 1, se conecta un tubo 30 de cola al silenciador 10.

En la figura 2(a) se muestra un estado en el que el silenciador 100 de escape según la realización está extraído de la motocicleta 1000. El tubo 20 de escape y el silenciador 10 del silenciador 100 de escape mostrados en la figura 2(a) se forman con elementos para montarse a un cuerpo de vehículo. El silenciador 100 de escape según la realización es para motores de cuatro tiempos y la motocicleta 1000 mostrada en la figura 1 es un vehículo todoterreno. Además, en el tubo 20 de escape mostrado en la figura 2(a), su extremo conectado al motor 50 tiene montado en el mismo una parte 22 de canal de escape de tapa de cilindro.

El tubo 20 de escape se conecta a un orificio de escape del motor 50 tal como se muestra en la figura 2(b) para conducir gases de escape desde el motor 50 hasta el silenciador 10. En un ejemplo tal como se muestra, la parte 22 de canal de escape de tapa de cilindro del tubo 20 de escape se conecta al motor 50. El silenciador 10 tiene una función de eliminación de ruido en la descarga de gases de escape conducidos desde el tubo 20 de escape hacia fuera. En el caso en el que el tubo 30 de cola se conecte al silenciador 10, los gases de escape se descargan hacia fuera desde el tubo 30 de cola. Además, puede preverse adicionalmente una cámara 21 en el tubo 20 de escape tal como se muestra en la figura 2(c). En este caso, los gases de escape desde el motor 50 se expanden una vez en la cámara 21 y luego se conducen al silenciador 10 para descargarse hacia fuera.

La figura 3 muestra esquemáticamente la estructura del silenciador 100 de escape según la realización. El silenciador 100 de escape según la realización se estructura de manera que un volumen (V_p) del tubo 20 de escape sea sustancialmente igual a un volumen (V_c) del silenciador 10.

En el presente documento, el volumen (V_c) del silenciador 10 es un volumen que se obtiene restando un volumen ocupado en el mismo por el tubo 20 de escape del interior del silenciador 10. Asimismo, en el caso en el que el tubo 30 de cola se conecte al silenciador 10, el volumen (V_c) del silenciador 10 es un volumen que se obtiene restando un volumen ocupado en el mismo por el tubo 20 de escape y el tubo 30 de cola del interior del silenciador 10. Asimismo, en el caso en el que la cámara 21 se forme en el tubo 20 de escape, un volumen de la cámara 21 constituye una parte de un volumen ocupado por el tubo 20 de escape y un volumen (V_h) de la parte 22 de canal de escape de tapa de cilindro también constituye una parte de un volumen ocupado por el tubo 20 de escape.

Puesto que el silenciador 100 de escape según la realización se estructura de modo que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 se hacen sustancialmente iguales entre sí, es posible mejorar una característica de atenuación de un intervalo de frecuencia baja del silenciador 100 de escape, en particular, una frecuencia f_1 de resonancia primaria (más específicamente, una frecuencia f_1 de resonancia primaria de una longitud de tubo de escape del tubo 20 de escape; denominada a continuación en algunos casos como "una frecuencia f_1 de resonancia primaria de un silenciador de escape" por motivos de conveniencia). Cuando se disminuye un valor de ruido en un intervalo de frecuencia baja, las ondas de sonido que tienen una energía grande pueden reducirse en volumen, de modo que el valor de ruido puede disminuirse solamente atenuando un valor de ruido de una frecuencia (f_1) de resonancia primaria del silenciador de escape (específicamente, puede conseguirse una atenuación hasta cumplir con las normativas).

Con la construcción de la realización puede alcanzarse una mejora en la característica de atenuación haciendo que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 estén próximos entre sí en vez de aumentando el volumen del silenciador de escape, de modo que es posible evitar un aumento de peso del silenciador de escape. Es decir, el silenciador 100 de escape según la realización incluye un medio de atenuación para mejorar la característica de atenuación en un intervalo de frecuencia baja (en particular, una frecuencia f_1 de resonancia primaria) y el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 se hacen sustancialmente iguales entre sí para implementar así el medio de atenuación, de modo que no es necesario hacer el silenciador 100 de escape más grande en volumen de lo necesario y no hay necesidad de ningún elemento nuevo, independiente por separado, como medio de atenuación, permitiendo por tanto realizar un silenciador 100 de escape de tamaño pequeño.

Como un ejemplo específico, se describirá la estructura del silenciador 100 de escape según la realización con referencia a la figura 4. La figura 4(a) muestra un silenciador 100 de escape que tiene una estructura según la realización y la figura 4(b) muestra un silenciador 200 de escape como un ejemplo comparativo.

Los tubos 20 y 20A de escape mostrados en las figuras 4(a) y 4(b) son sustancialmente iguales entre sí en volumen pero los silenciadores 10 y 10A son considerablemente diferentes entre sí en volumen.

El silenciador 10A mostrado en la figura 4(b) tiene un volumen considerablemente más grande que el del tubo 20A de escape según una técnica de diseño típica para obtener una característica de eliminación de ruido favorable (característica de atenuación). Específicamente, el volumen del silenciador 10A excede dos veces el volumen del tubo 20A de escape, y más específicamente, es aproximadamente 2,5 veces este último.

Por otro lado, el silenciador 10 mostrado en la figura 4(a) tiene un volumen próximo al volumen del tubo 20 de escape a diferencia de la técnica de diseño típica. Específicamente, el volumen del silenciador 10 es casi 1,4 veces o menos el volumen del tubo 20 de escape. Más específicamente, se desea que el volumen del silenciador 10 esté en el intervalo de 1,2 a 0,7 veces el volumen del tubo 20 de escape.

Realizando una comparación en peso entre ambos, el peso del silenciador 10 asciende solamente a alrededor del 60% del peso del silenciador 10A. Una disminución en peso del silenciador 10 no sólo produce un efecto de una disminución en el peso total de la motocicleta 1000 sino que contribuye en gran medida a una mejora en la controlabilidad de la motocicleta 1000 puesto que un elemento o elementos ubicados alejados de un centro de cuerpo de vehículo (o, un centro de gravedad de un cuerpo de vehículo) de la motocicleta 1000 pueden reducirse en peso.

La figura 12 muestra una construcción en la que el silenciador 200 de escape de un ejemplo comparativo mostrado en la figura 4(b) está montado en una motocicleta. Haciendo una comparación entre una motocicleta 2000 mostrada en la figura 12 y la motocicleta 1000 según la realización, mostrada en la figura 1, es posible entender cómo de pequeño es el silenciador de escape en tamaño y volumen. Tal como se describió anteriormente, la importancia técnica del hecho de poder desarrollar un silenciador 100 de escape de peso ligero y de tamaño pequeño en una situación en la que un silenciador de escape no puede sino aumentarse en volumen en un diseño de silenciador de escape típico para obtener una característica de eliminación de ruido favorable, es muy grande.

Además, aunque se describe más adelante, el silenciador 100 de escape según la realización puede disminuir un valor de ruido más que silenciador 200 de escape, que tiene un volumen de silenciador de escape grande. Esto demuestra en doble sentido que el silenciador 100 de escape según la realización tiene una excelente importancia técnica.

La figura 5 es un gráfico que ilustra características de atenuación del silenciador 100 de escape según la realización y el silenciador 200 de escape del ejemplo comparativo. La característica de atenuación del silenciador 100 de escape según la realización se indica mediante trazados en la realización 1 y la realización 2 mientras que la característica de atenuación del silenciador 200 de escape se indica mediante trazados en el ejemplo comparativo.

En un intervalo de frecuencia baja, la realización 1, la realización 2 y el ejemplo comparativo son sustancialmente iguales en una característica de atenuación de f_0 (nivel de atenuación (dB)) pero se observa que la realización 1 y la realización 2 son favorables en una característica de atenuación (nivel de atenuación (dB)) de f_1 (frecuencia de resonancia primaria de una longitud de tubo de escape del tubo de escape en el aparato de escape) en comparación con el ejemplo comparativo. En otras palabras, la realización 1 y la realización 2 tienen un valor de ruido de f_1 bajo en comparación con el ejemplo comparativo. El motivo por el que el valor de ruido de f_1 es pequeño en la realización 1 y la realización 2 es que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 son sustancialmente iguales entre sí.

Con esa construcción, en la que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 se hacen sustancialmente iguales entre sí, el motivo por el que el valor de ruido en un intervalo de frecuencia baja (en particular, f_1) puede disminuirse es tal como sigue. Si un silenciador de escape estuviera compuesto solamente por el tubo 20 de escape (sin el silenciador 10), f_1 sería una frecuencia de resonancia de $1/4$ de longitud de onda determinada por una longitud de tubo de escape y cambiaría repentinamente a una frecuencia de resonancia a la que ambas partes (20, 10) se acoplarían mutuamente, en una configuración en la que se añadiese el silenciador 10 al tubo 20 de escape. En este caso, el estado acoplado más fuerte corresponde al caso en el que ambas partes (20, 10) son iguales entre sí en frecuencia de resonancia, lo que significa en otras palabras en el ámbito de la acústica que ambas partes son iguales entre sí en volumen, y cuando se introduce un material de absorción de sonido en uno de ellos en este estado, es posible atenuar eficazmente la frecuencia.

Además, cuando la frecuencia de resonancia f_1 debe disminuirse, los volúmenes (V_p , V_c) del tubo 20 de escape y el silenciador 10 se ven así afectados, pero incluso cuando el tubo 20 de escape está doblado, no se provoca ninguna influencia sustancial, lo que proporciona una ventaja en el diseño.

Además, tal como se describió anteriormente, incluso en el caso en el que, por ejemplo, la cámara 21 está prevista en el tubo 20 de escape y una parte del tubo 20 de escape está abombada, servirá un diseño en el que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape incluye un volumen de la cámara 21 y se hace que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 sean próximos entre sí. Además, lo mismo sucede también con un volumen de la parte 22 de canal de escape de tapa de cilindro.

Además, una frecuencia f_0 (Hz) generada por la resonancia de todo el silenciador de escape puede hallarse mediante, por ejemplo, la siguiente fórmula en la construcción mostrada en la figura 3.

$$f_0 = (c/2\pi) \cdot \{S/(V \cdot L)\}^{1/2} \dots \text{(Fórmula)}$$

En este caso, "c" indica una velocidad de sonido, "V" indica un volumen de sistema de escape (es decir, "Vp + Vc"), "L" indica una longitud del tubo 30 de cola, y "S" indica un área de sección transversal del tubo 30 de cola.

Cuando se hace que una razón del volumen (Vp) del tubo 20 de escape y el volumen (Vc) del silenciador 10 sea idealmente 1:1 en el gráfico de característica de atenuación mostrado en la figura 5, el valor de ruido de f_1 en la realización 1 y la realización 2 puede atenuarse adicionalmente.

Puesto que el tubo 20 de escape se forma en realidad tal como se muestra en, por ejemplo, la figura 4 para doblarse para cumplir diversas condiciones de diseño y el tamaño y peso del silenciador 10 también se determina de conformidad con otras condiciones (peso del cuerpo del vehículo, equilibrio del cuerpo del vehículo, etc.), sin embargo, no es necesario en muchos casos mantener la razón del volumen (Vp) del tubo 20 de escape y el volumen (Vc) del silenciador 10 en un ideal 1:1 siempre que se produzca un efecto de una disminución del valor de ruido. Es decir, siempre que se produzca un efecto deseado de una disminución del valor de ruido al hacer que el volumen (Vp) del tubo 20 de escape y el volumen (Vc) del silenciador 10 estén próximos entre sí, al contrario de la concepción técnica (por ejemplo, $V_c/V_p > 2$) que es deseable en un diseño de silenciador de escape típico para realizar el silenciador 10 con gran volumen, es posible cambiar un diseño del tubo 20 de escape y el silenciador 10 en el intervalo en el que se produce tal efecto (como un ejemplo, de 1,2 veces a 0,7 veces).

En el gráfico mostrado en la figura 5, se observa que la característica de atenuación del silenciador de escape en la realización 1 y la realización 2 es favorable (es decir, el ruido puede disminuirse) en un intervalo de frecuencia baja (por ejemplo, del orden de 600 a 800 Hz), y el ejemplo comparativo muestra una característica de atenuación favorable en un intervalo de frecuencia superior. Por consiguiente, con el silenciador 100 de escape según la realización de la invención, se consigue una disminución en una componente de ruido en un intervalo de frecuencia baja mediante un medio de atenuación (medio de atenuación para mejorar una característica de atenuación en un intervalo de frecuencia baja), que se implementa haciendo que el volumen (Vp) del tubo 20 de escape y el volumen (Vc) del silenciador 10 sean sustancialmente iguales entre sí, y también puede conseguirse una disminución en una componente de ruido en un intervalo de frecuencia superior mediante otras técnicas.

A continuación se describirán modificaciones del silenciador 100 de escape según la realización con referencia a las figuras 6 a 11. Las figuras respectivas muestran esquemáticamente una estructura del silenciador 10 en el silenciador 100 de escape según la realización, (a) en vistas laterales en sección transversal, y (b) en vistas en sección transversal tal como se ven desde la parte trasera de un cuerpo de vehículo. Además, (c) son vistas parcialmente ampliadas de (a).

El silenciador 10 mostrado en la figura 6 comprende un cilindro 10a externo y un cilindro 10b interno alojado en el cilindro 10a externo. Se forman orificios 13 perforados en al menos una parte (zona P) del cilindro 10b interno del silenciador 10.

Los orificios 13 perforados son pequeños orificios formados en el silenciador 10 (en este caso, el cilindro 10b interno) y sirven para permitir conducir la energía de los gases de escape, que se introducen desde el tubo 20 de escape, hacia el cilindro 10a externo a través de los orificios pequeños. En un ejemplo mostrado en la figura 6, se introduce un material 15 de absorción de sonido de modo que entre en contacto estrecho entre una pared interna del cilindro 10a externo y una pared externa del cilindro 10b interno.

El material 15 de absorción de sonido es un material que puede absorber ondas de sonido y puede usarse, por ejemplo, lana de vidrio, lana de acero inoxidable (lana SUS), lana de aluminio, ferrita, asbestos, etc. En este ejemplo, se usa lana de vidrio como material 15 de absorción de sonido. El material 15 de absorción de sonido absorbe bastante bien un sonido de frecuencia alta pero es menos eficaz en un sonido de frecuencia baja, de modo que se produce un efecto sinérgico cuando se combina con la construcción del silenciador 100 de escape según la realización.

En este ejemplo, una lana 15b SUS está prevista en la pared externa del cilindro 10b interno y una lana 15a de vidrio está prevista en una periferia externa del mismo. En otras palabras, la lana 15b SUS está prevista en la pared externa del cilindro 10b interno y la lana 15a de vidrio está prevista en la pared interna del cilindro 10a externo. Asimismo, el cilindro 10b interno disminuye gradualmente en diámetro interior hasta un extremo delantero del tubo 30 de cola. Con un silenciador 10 mostrado en la figura 7, se forma una capa 17 de aire entre un tubo 30 de cola y un cilindro 10b interno. Específicamente, un diámetro exterior d del tubo 30 de cola es más pequeño que un diámetro interior D del cilindro 10b interno del silenciador 10. En este ejemplo, los orificios perforados (zona P) se forman hasta una zona (una zona en la que se ubica la capa 17 de aire), en la que se ubica el tubo 30 de cola. Además, una estructura de sección transversal del silenciador 10 mostrado en la figura 7 es sustancialmente igual que la que se muestra en la vista parcialmente ampliada de la figura 6(c).

La construcción mostrada en este ejemplo puede incorporar en la misma una característica de atenuación, en la que se consigue la eliminación de ruido variando (agrandando) un tubo (cilindro) en el área de sección transversal, y tal combinación hace posible regular la característica de atenuación del silenciador 100 de escape según la realización. Específicamente, el tubo (cilindro) se cambia en el área de sección transversal para permitir la obtención de una

característica de atenuación, en la que se eliminan sonidos principalmente en un intervalo de frecuencia baja. Asimismo, la provisión de la capa 17 de aire permite producir ambos efectos de reducción de ruido por el material 15 de absorción de sonido y reducción de ruido por el abombamiento del tubo.

5 El silenciador 10 mostrado en la figura 8 tiene una estructura similar a la de la figura 6, pero un material 15 de absorción de sonido se dispone en una pared externa de un cilindro 10b interno y una capa 19 de aire está presente en una pared interna de un cilindro 10a externo, en el que no se introduce ningún material 15 de absorción de sonido.

10 En este caso, el material 15 de absorción de sonido comprende una combinación de lana 15b SUS y lana 15a de vidrio de la misma manera a como se muestra en la figura 6. Además, tal como se muestra en la figura 8(c), está prevista una división 10c, que soporta el material 15 (15a, 15b) de absorción de sonido, y se forman orificios 13 perforados en la división 10c.

15 Con tal construcción es posible regular una característica de atenuación del silenciador 100 de escape según la realización debido a ambos efectos de reducción de ruido por el material 15 de absorción de sonido y reducción de ruido por el abombamiento del tubo.

20 Un silenciador 10 mostrado en la figura 9 incorpora una característica de la estructura mostrada en la figura 7 en la estructura mostrada en la figura 8 de manera que se forma una capa 17 de aire entre un tubo 30 de cola y un cilindro 10b interno, y tal característica estructural (es decir, la característica estructural de que el material 15 de absorción de sonido está dispuesto entre la capa 19 de aire (primera capa de aire) prevista entre la pared interna del cilindro 10a externo y la pared externa del material 15 de absorción de sonido y la capa 17 de aire (segunda capa de aire) prevista entre el tubo 30 de cola y el cilindro 10b interno) regula una característica de atenuación del silenciador 100 de escape según la realización. Además, una estructura de sección transversal del silenciador 10 mostrado en la figura 9 es sustancialmente igual que la que se muestra en la vista parcialmente ampliada de la figura 8(c).

25 Además, el silenciador 10 según la realización no se limita a una estructura que comprende el cilindro 10a externo y el cilindro 10b interno alojado en el cilindro 10a externo, sino que puede adoptar una estructura mostrada en la figura 10. Es decir, es suficiente diseñar un silenciador 100 de escape con una característica de atenuación deseada mediante el uso de medios adicionales, que se combinan con el medio de atenuación en un intervalo de frecuencia baja, que se implementa haciendo que el volumen (V_p) del tubo 20 de escape y el volumen (V_c) del silenciador 10 sean sustancialmente iguales entre sí, para permitir reforzar el medio de atenuación. En este caso, el material 15 de absorción de sonido en la figura 10(c) comprende, por ejemplo, lana SUS, o lana de vidrio, o una combinación de las mismas.

30 Además, con un silenciador 10 mostrado en la figura 10, un tubo 30 de cola está desviado en relación con un tubo 20 de escape radialmente del silenciador 10. Haciendo esto, incluso cuando una capa de aire alrededor del tubo 20 de escape disminuye en el área de sección transversal por un material 15 de absorción de sonido, tal disminución puede compensarse mediante un área de sección transversal del tubo 30 de cola.

35 Una construcción, en la que un cono 32 perforado está dispuesto en un silenciador 10 tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 11, puede adoptarse como un ejemplo de tales medios adicionales.

40 El cono 32 perforado comprende un elemento, en forma de un cono con un extremo de punta del mismo abierto y formado en un lado 35 en forma de cono con orificios 13 perforados, y mediante el que puede producirse un efecto de absorción de ruido y puede disminuirse un sonido transmitido directamente del ruido de escape. El cono 32 perforado tiene una forma troncocónica.

45 Un orificio 37 de abertura previsto en el cono perforado tiene un diámetro de abertura en un extremo aguas arriba del mismo, que se realiza más pequeño que un diámetro de abertura en un extremo aguas abajo del mismo. Así, es posible evitar una transmisión directa de ruido, permitiendo así mejorar un efecto de atenuación. Es posible disponer uno o varios conos 32 perforados dentro del silenciador 10. Según la realización, los conos 32 perforados están previstos en dos ubicaciones (32a, 32b) en el cilindro 10b interno y un extremo aguas arriba del tubo 30 de cola. Además, es posible prever solamente un cono 32 perforado en vez de varios en número y prever tres o más conos perforados.

50 Además, lado "aguas arriba" y lado "aguas abajo" a los que se hace referencia en la memoria descriptiva de la presente solicitud significan un lado aguas arriba y un lado aguas abajo, respectivamente, en una dirección en la que fluyen los gases de escape en el silenciador de escape. En otras palabras, lado "aguas arriba" es el lado en el que está dispuesto un motor, y lado "aguas abajo" es el lado en el que los gases de escape se descargan hacia fuera.

55 En el ejemplo mostrado en la figura 11, el cono 32 perforado está previsto en un extremo del tubo 30 de cola. Específicamente, el cono perforado incluye un primer cono 32a conectado al tubo 30 de cola y un segundo cono 32b, que cubre el primer cono 32a y está conectado al cilindro 10b interno. Previendo una pluralidad (32a, 32b) de conos 32 perforados, es posible mejorar un efecto de atenuación de manera más eficazmente.

60 Además, aunque la figura 1 muestra una motocicleta de tipo todoterreno como un ejemplo de la motocicleta 1000, la

5 motocicleta 1000 puede ser una de tipo de carretera. Asimismo, "motocicleta" en la memoria descriptiva de la presente solicitud significa una motocicleta y significa un vehículo, que incluye una bicicleta con un motor (moto) y un *scooter*, y que puede específicamente girar con el cuerpo de vehículo inclinado. Por consiguiente, un vehículo de tres ruedas/cuatro ruedas, del que al menos una rueda delantera y una rueda trasera tiene dos o más ruedas y que tiene tres, cuatro (o más) neumáticos, puede incluirse en "motocicleta". Además, la aplicabilidad no se limita a una motocicleta sino a otros vehículos que puedan hacer uso del efecto de la invención, por ejemplo, un denominado vehículo de tipo para montar a horcajadas, que incluye un *buggy* de cuatro ruedas, ATV (vehículo todoterreno), y una moto de nieve, que no sean una motocicleta.

10 Se ha descrito un dispositivo de escape para un vehículo de tipo para montar a horcajadas, que comprende un motor, y una parte de escape que incluye un tubo de escape conectado al motor y un silenciador conectado al tubo de escape, en el que un volumen del tubo de escape y un volumen del silenciador son sustancialmente iguales entre sí.

15 Aunque se ha descrito la invención con respecto a realizaciones preferidas, tales descripciones no son limitativas sino que diversas modificaciones son naturalmente posibles.

20 Según realizaciones de la invención, es posible proporcionar un silenciador de escape para un vehículo de tipo para montar a horcajadas, que consigue una reducción en tamaño y peso al tiempo que cumple con un requisito de una característica de absorción de ruido.

DESCRIPCIÓN DE NÚMEROS Y SÍMBOLOS DE REFERENCIA

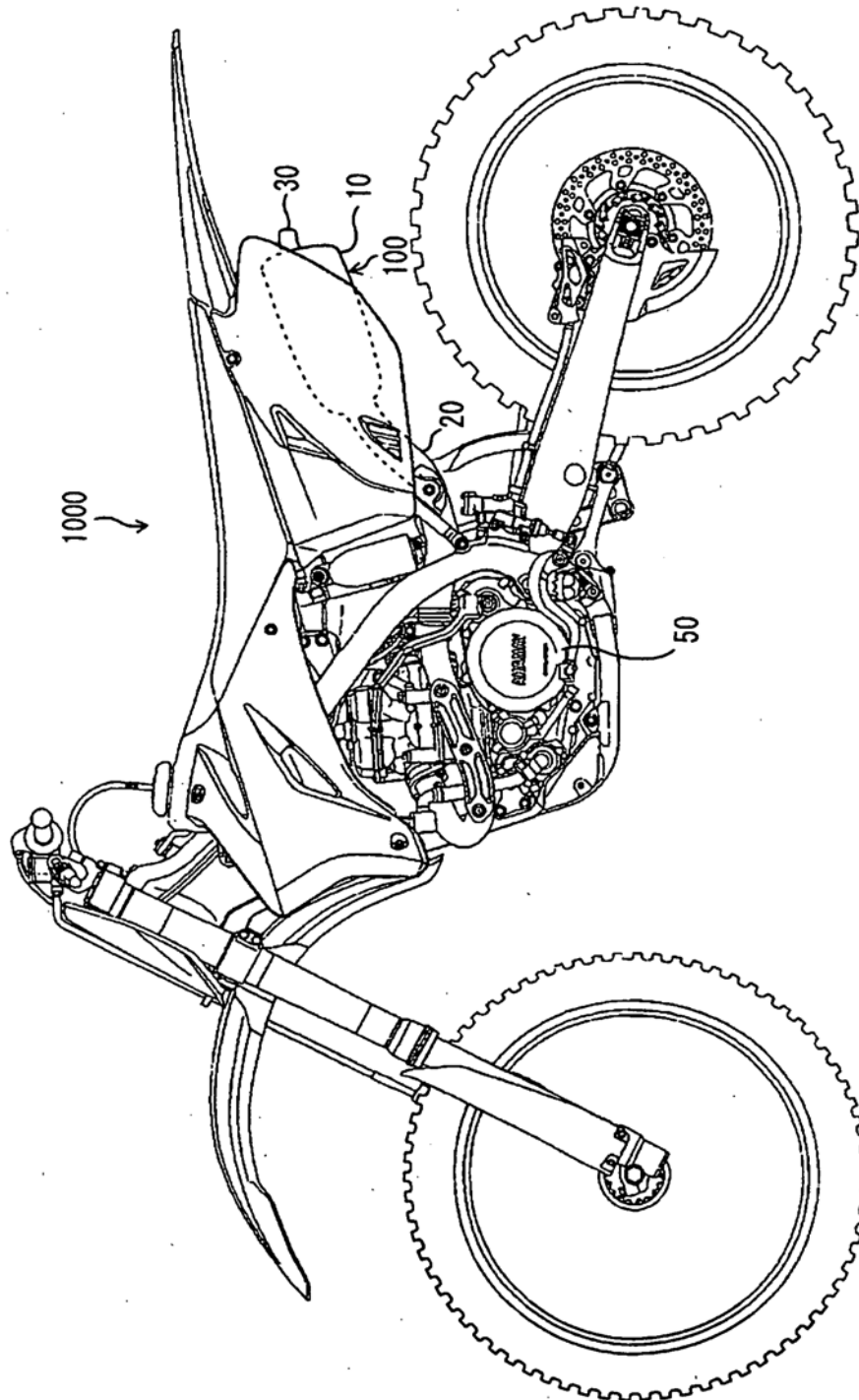
	10:	silenciador
	10a:	cilindro externo
25	10b:	cilindro interno
	13:	orificio perforado
	15:	material de absorción de sonido
	17:	capa de aire (segunda capa de aire)
	19:	capa de aire (primera capa de aire)
30	20:	tubo de escape
	21:	cámara
	22:	parte de canal de escape de tapa de cilindro
	30:	tubo de cola
	32:	cono perforado
35	32a:	primer cono
	32b:	segundo cono
	50:	motor
	100:	silenciador de escape (aparato de escape)
	200:	silenciador de escape
40	1000	motocicleta
	Vc:	volumen del silenciador
	Vp:	volumen del tubo de escape
	Vh:	volumen de la parte de canal de escape de tapa de cilindro
	d:	diámetro exterior del tubo de cola
45	D:	diámetro interior del cilindro interno

REIVINDICACIONES

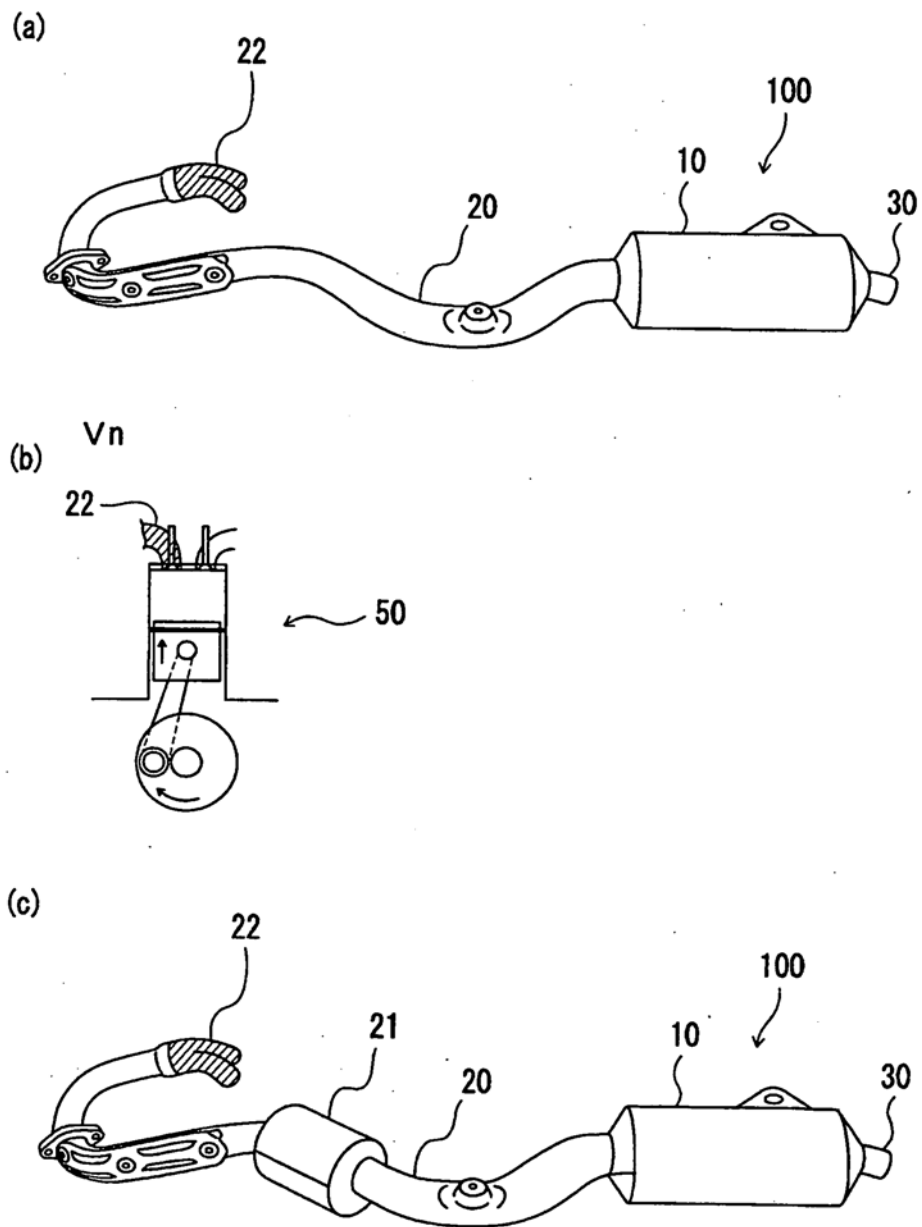
1. Aparato de escape para un vehículo de tipo para montar a horcajadas que tiene un motor, comprendiendo el aparato de escape un tubo de cola, un silenciador y un tubo de escape;
- 5 en el que el tubo (20) de escape tiene un volumen (V_p) definido entre un primer extremo de dicho tubo que está conectado al motor y un segundo extremo de dicho tubo que está conectado a o dentro del silenciador que va a conectarse al motor y el silenciador (10) tiene un volumen (V_c) definido por una superficie interna de un cilindro externo de dicho silenciador, menos un volumen del tubo de escape que se extiende dentro de dicho silenciador y menos un volumen del tubo de cola que se extiende dentro de dicho silenciador y conectándose dicho silenciador al tubo de escape,
- 10 en el que el volumen (V_p) del tubo de escape y el volumen (V_c) del silenciador son iguales entre sí.
2. Aparato de escape según la reivindicación 1, que comprende además un medio de atenuación para mejorar una característica de atenuación en un intervalo de frecuencia baja,
- en el que el medio de atenuación disminuye un nivel de una frecuencia de resonancia primaria de una longitud de tubo de escape del tubo de escape en el aparato de escape.
- 15 3. Aparato de escape según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el volumen del tubo (20) de escape también incluye un volumen de una parte de canal de escape de tapa de cilindro.
4. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, en el que el silenciador (10) comprende un cilindro (10b) interno alojado en el cilindro externo, y
- un orificio está formado en al menos una parte del cilindro interno del silenciador.
- 20 5. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, en el que se introduce un material (15) de absorción de sonido entre una pared interna del cilindro externo y una pared externa del cilindro interno en el silenciador.
6. Aparato de escape según la reivindicación 5, en el que el material (15) de absorción de sonido comprende al menos uno de lana de vidrio y lana de acero inoxidable.
7. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, en el que
- 25 el tubo de cola está desviado en relación con el tubo de escape radialmente del silenciador.
8. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, en el que
- el silenciador comprende un cilindro interno alojado en el cilindro externo, y
- un diámetro exterior del tubo (30) de cola es más pequeño que un diámetro interior del cilindro (10b) interno del silenciador.
- 30 9. Aparato de escape según la reivindicación 8, en el que el diámetro interior del cilindro (10b) interno disminuye gradualmente hasta un extremo delantero del tubo de cola.
10. Aparato de escape según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que está prevista una capa de aire entre el tubo (30) de cola y el cilindro (10b) interno.
- 35 11. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, en el que el silenciador comprende un cilindro (10b) interno alojado en el cilindro externo, y
- en el que se introduce un material (15) de absorción de sonido entre una pared interna del cilindro externo y una pared externa del cilindro interno en el silenciador, y
- está prevista una primera capa (19) de aire entre la pared interna del cilindro externo y una pared externa del material de absorción de sonido.
- 40 12. Aparato de escape según la reivindicación 11, en el que el aparato de escape incluye una segunda capa (17) de aire prevista entre el tubo de cola y el cilindro interno, y en el que
- el material (15) de absorción de sonido está dispuesto entre la segunda capa de aire prevista entre el tubo de cola y el cilindro interno, y la primera capa de aire prevista entre la pared interna del cilindro externo y la pared externa del material de absorción de sonido.
- 45 13. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, en el que está prevista una cámara (21) en el tubo de escape, y un volumen (V_p) del tubo de escape también incluye el volumen de la cámara.

14. Aparato de escape según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un cono, que está previsto en el silenciador y en forma de un cono con un extremo de punta del mismo abierto y formado con un orificio.
15. Aparato de escape según la reivindicación 14, en el que el silenciador comprende un cilindro interno alojado en el cilindro externo, y
- 5 en el que el tubo (30) de cola está conectado al cilindro interno del silenciador, y
- el cono está previsto en un extremo aguas arriba del tubo de cola.
16. Aparato de escape según la reivindicación 15, en el que un orificio de abertura del cono tiene un diámetro de abertura en un extremo aguas arriba del mismo, que es más pequeño que un diámetro de abertura en un extremo aguas abajo del mismo.
- 10 17. Aparato de escape según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que
- el cono incluye un primer cono conectado al tubo de cola, y
- un segundo cono, que cubre el primer cono y está conectado al cilindro interno.
18. Conjunto que comprende un motor y un aparato de escape según cualquier reivindicación anterior.
- 15 19. Vehículo de tipo para montar a horcajadas que comprende un motor y el aparato de escape según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.
20. Vehículo de tipo para montar a horcajadas, según la reivindicación 19, en el que el motor es un motor de cuatro tiempos.
21. Vehículo de tipo para montar a horcajadas, según la reivindicación 19 o la reivindicación 20, en el que el vehículo de tipo para montar a horcajadas es una motocicleta de tipo todoterreno.

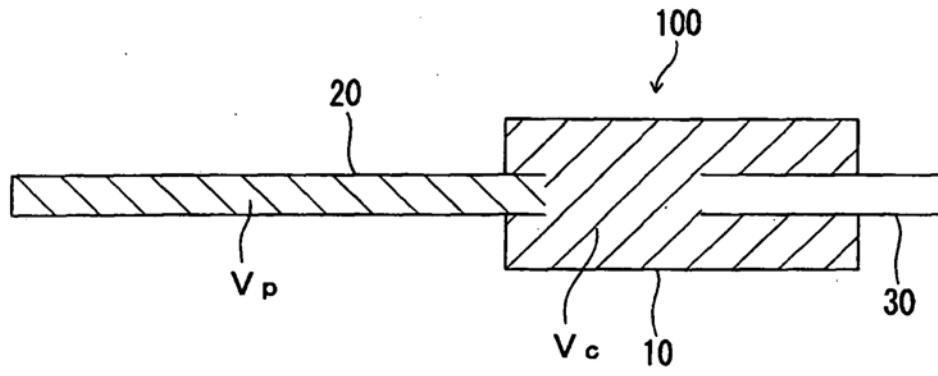
[Fig. 1]



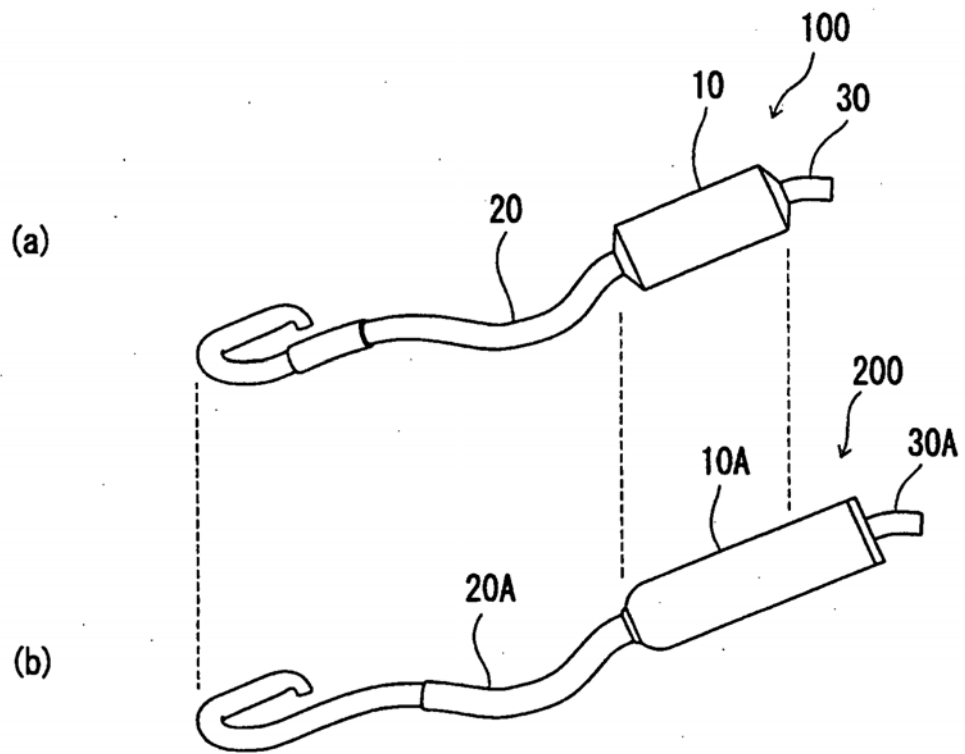
[Fig. 2]



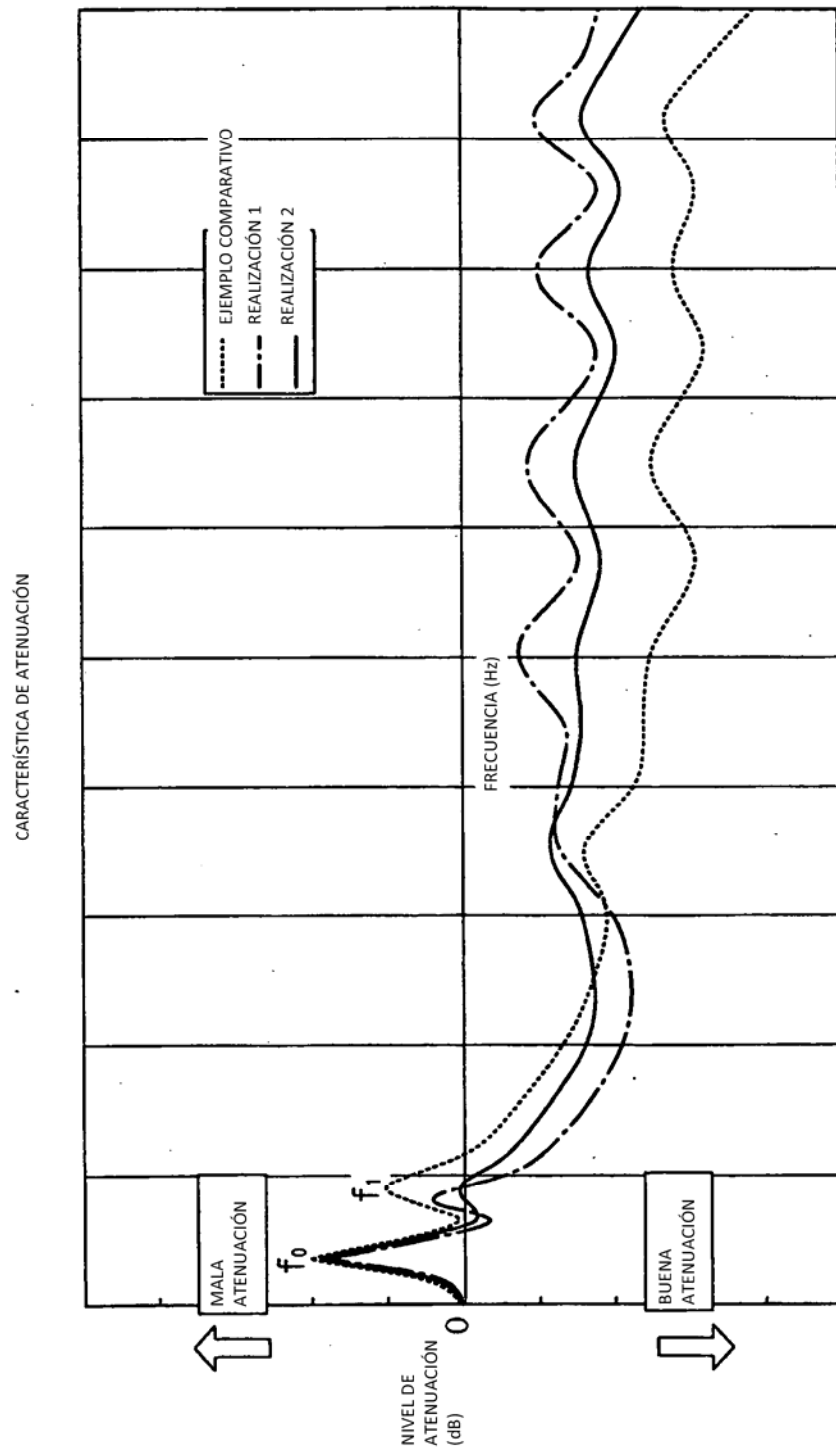
[Fig. 3]



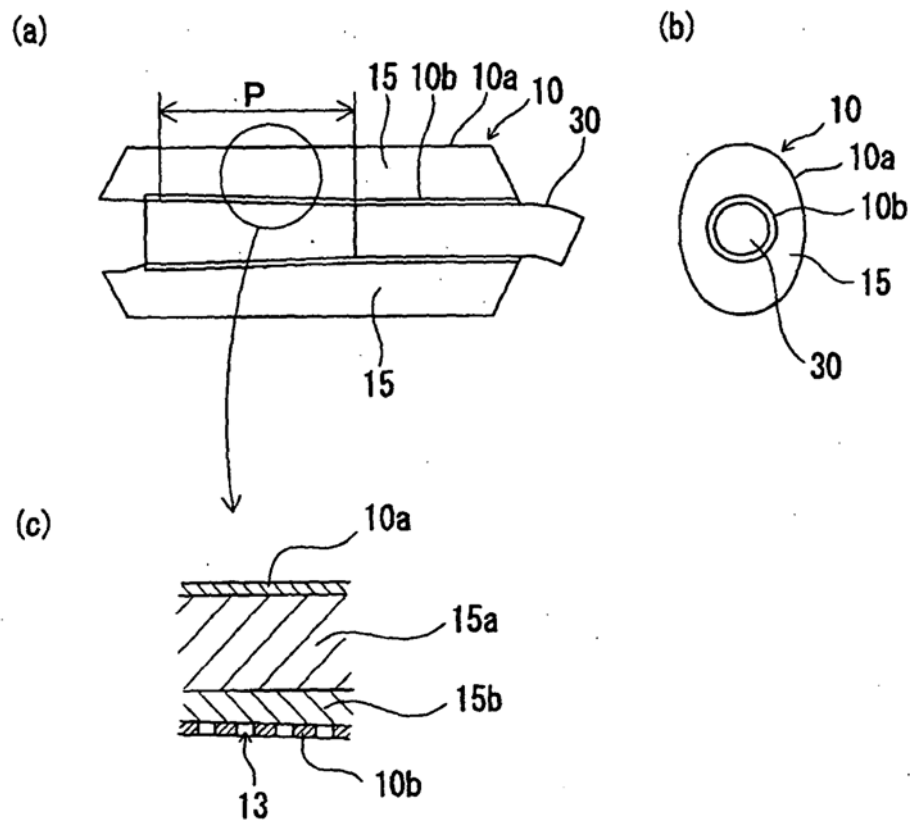
[Fig. 4]



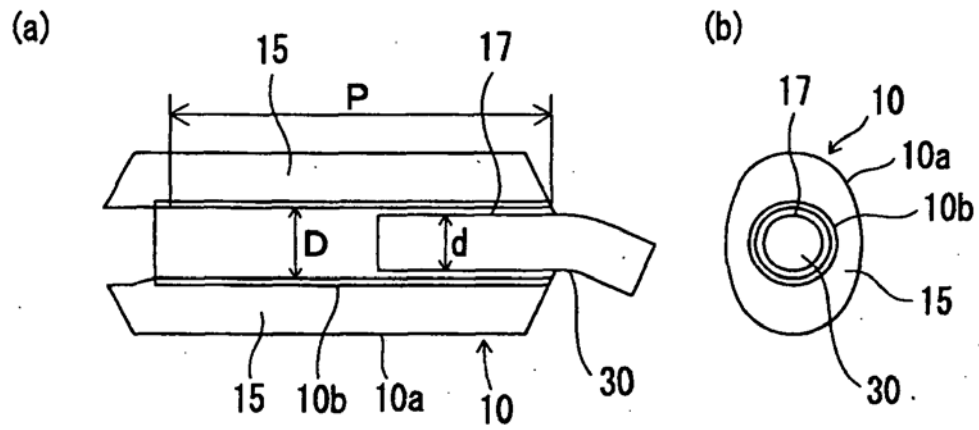
[Fig. 5]



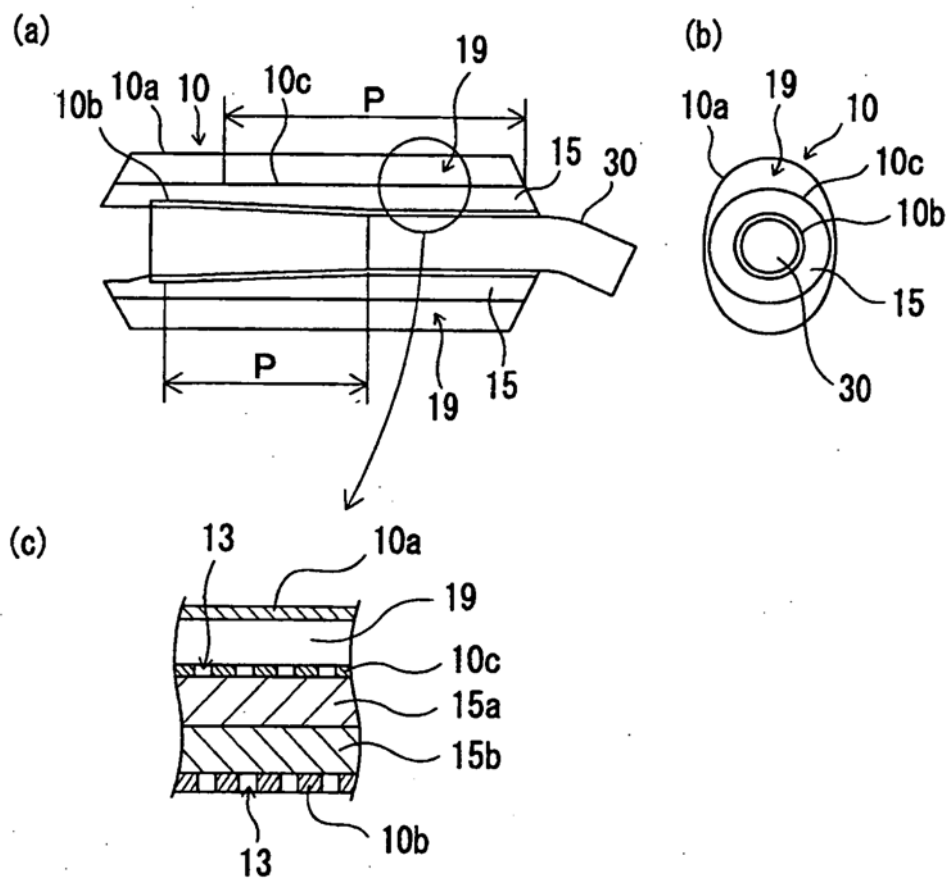
[Fig. 6]



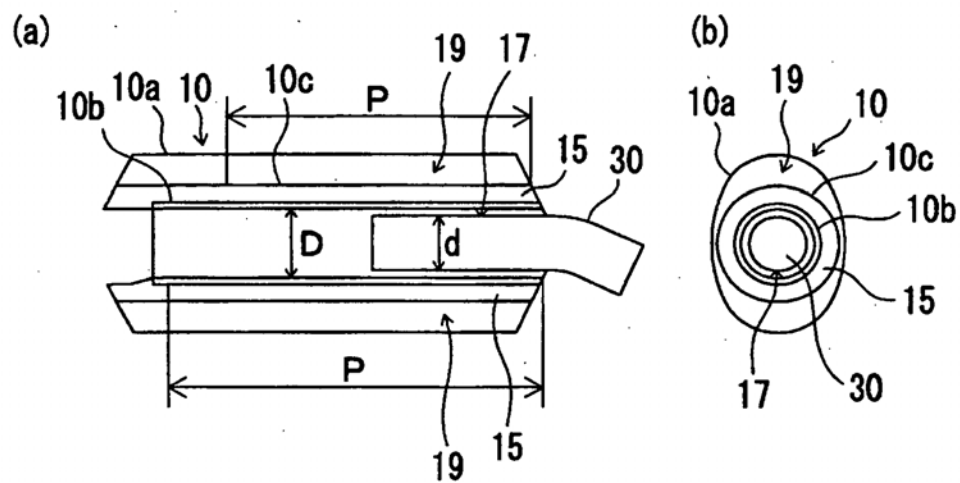
[Fig. 7]



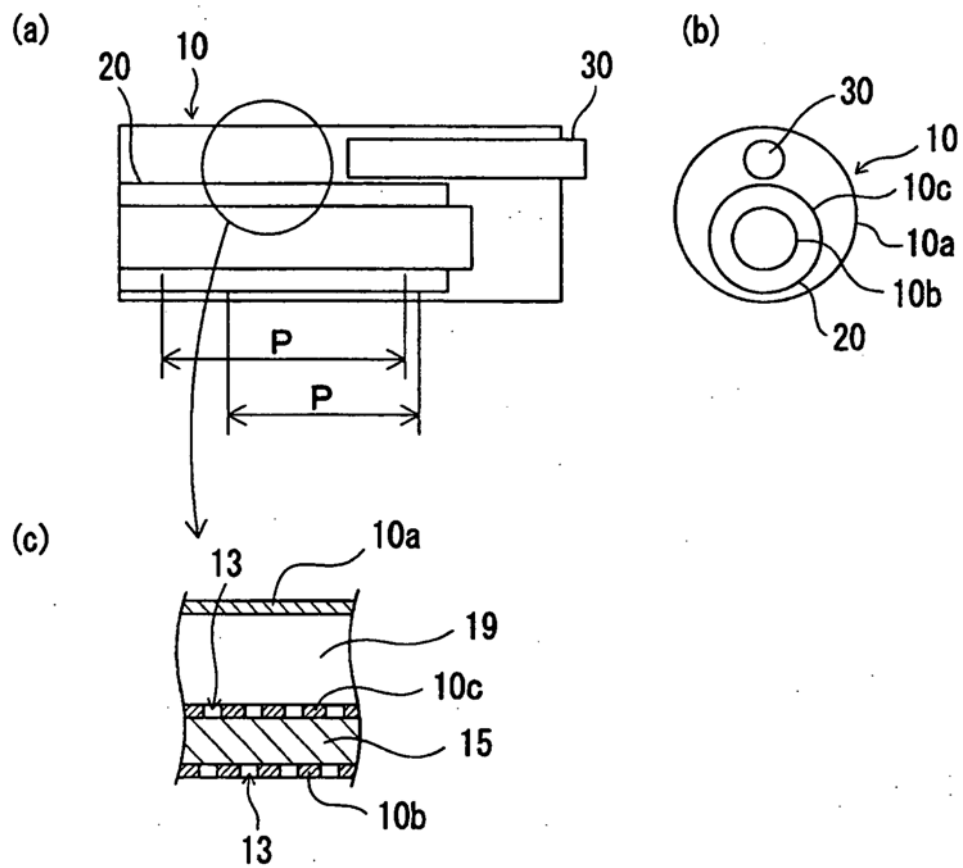
[Fig. 8]



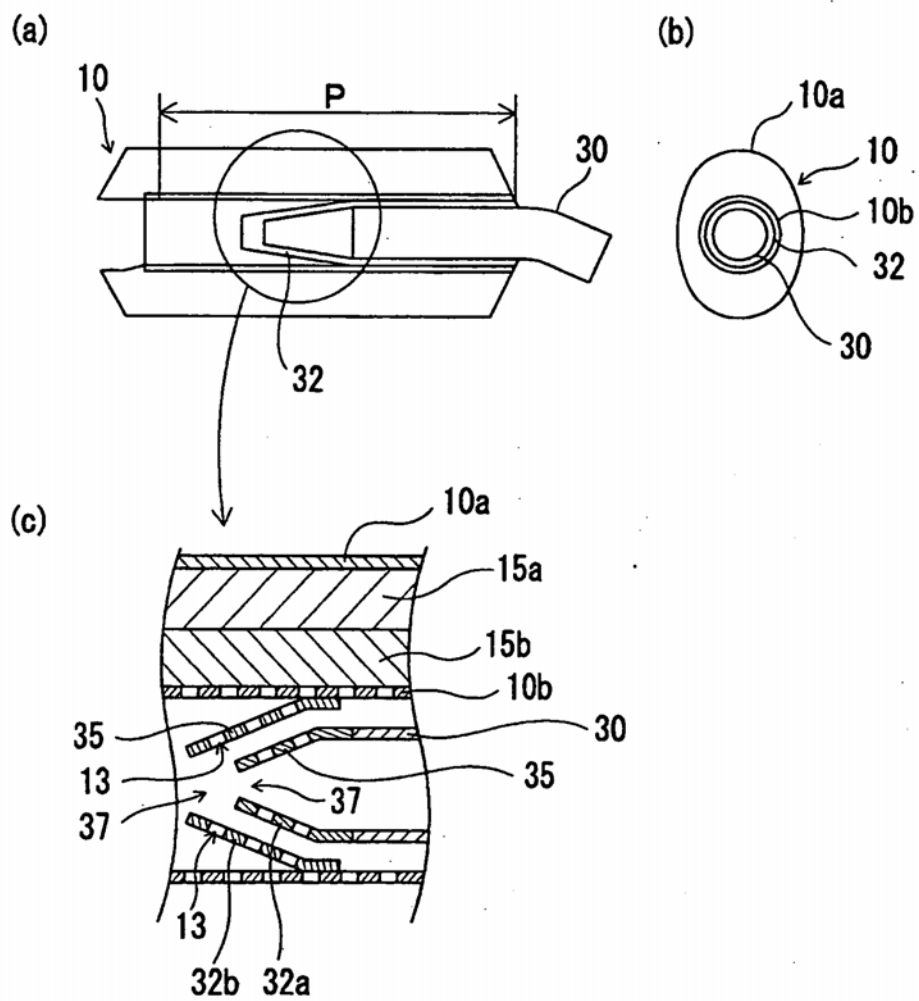
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

