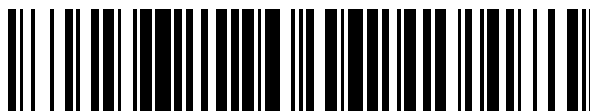


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 433**

51 Int. Cl.:

F01N 1/08 (2006.01)
F01N 1/00 (2006.01)
F01N 1/10 (2006.01)
F01N 3/05 (2006.01)
F01N 13/18 (2010.01)
F01N 13/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2006 E 06767214 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1891308**

54 Título: **Unidad de silenciador para motor de uso general**

30 Prioridad:

23.06.2005 JP 2005182770
23.06.2005 JP 2005182891
23.06.2005 JP 2005183214

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2013

73 Titular/es:

HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)
1-1, MINAMI-AOYAMA 2-CHOME, MINATO-KU
TOKYO 107-8556, JP

72 Inventor/es:

SATO, YOSHIKAZU;
SAKAMOTO, KAZUHIRO;
NAOE, GAKU y
HONDA, SOUHEI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 396 433 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

Unidad de silenciador para motor de uso general

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una unidad de silenciador para motores de uso general, y más en concreto a dicha unidad de silenciador incluyendo un silenciador conectado a un orificio de escape del motor mediante un tubo de escape.

10

Antecedentes de la invención

Se conocen unidades de silenciador usadas en motores de uso general como se describe, por ejemplo, en la Publicación del Modelo de Utilidad japonés (JP-UM-A) número 2-99214, la Publicación de Patente japonesa (JP-A) número 2003-097289 y la Publicación del Modelo de Utilidad japonés (JP-UM-A) número 59-194521.

15

La figura 17 de esta memoria ilustra una unidad de silenciador descrita en JP-UM-A2-99214. Como se representa en esta figura, la unidad de silenciador descrita incluye un silenciador 300 que tiene un par de elementos de alojamiento 301 y 302 conectados conjuntamente con una pared divisoria 303 dispuesta entremedio. El silenciador 300 tiene dos cámaras silenciadoras 304, 305 definidas en él en lados opuestos de la pared divisoria 303. El elemento de alojamiento 304 tiene un agujero de entrada 308 a través del que la primera cámara 304 comunica con un orificio de escape 307 de un motor de uso general 306. La pared divisoria 303 tiene una porción rebajada en forma de cúpula 311 mirando al agujero de entrada 308, y una pluralidad de agujeros de lanceta 312 a través de los que las cámaras silenciadoras primera y segunda 304, 305 comunican una con otra. La segunda cámara silenciadora 305 está abierta al aire exterior a través de un tubo de exhaustación 109.

20

25

Con la unidad de silenciador así dispuesta, cuando los gases de escape son dirigidos de manera que pasen a través de las cámaras primera y segunda 304, 305 mediante los agujeros de lanceta 312, la velocidad y presión de los gases disminuye y el nivel de ruido se reduce. En este ejemplo, sin embargo, dado que la porción rebajada en forma de cúpula 311 se ha formado como una parte integral de la pared divisoria 303 dispuesta dentro del silenciador 300, no se espera que el silenciador 300 realice una reducción sustantiva de ruido de escape realizando un enfriamiento efectivo de los gases de escape mientras los gases pasan a través del silenciador 300.

30

La figura 18 de esta memoria ilustra una unidad de silenciador descrita en JP-UM-A 59-194521. Como se representa en esta figura, la unidad de silenciador incluye un silenciador 333 y un tubo de escape 334 conectado en un extremo al silenciador 333 y en el otro extremo a un orificio de escape 332 de un motor de uso general 311. El tubo de escape 334 tiene una porción intermedia fijada por un par de tornillos 335 a una porción del motor 311 incluyendo el orificio de escape 332.

35

Con esta disposición, dado que el silenciador 333 es soportado por el tubo de escape 334 a modo de voladizo, es probable que el silenciador 333 produzca una oscilación excesiva, que puede generar ruido de oscilación desagradable. Se puede intentar aumentar la rigidez del tubo de escape 334 y la unión entre el tubo de escape y el cuerpo del motor; sin embargo, el reforzamiento intentado aumentaría el peso y el tamaño generales del motor de uso general 311 incluyendo la unidad de silenciador.

40

La figura 19 de esta memoria ilustra una unidad de silenciador descrita en JP-A 2003-097289. Como se representa en esta figura, la unidad de silenciador incluye un silenciador 343 y un tubo de escape 344 conectado en un extremo al silenciador 343 y en el otro extremo a un orificio de escape 342 de un motor de uso general 341. El silenciador 343 también es soportado a modo de voladizo por el tubo de escape 344 y por lo tanto es probable que experimente un movimiento de oscilación alrededor del extremo próximo del tubo de escape 344 fijado al cuerpo del motor. Además, el silenciador 343 está dispuesto encima de un bloque de cilindro 347 del motor 341 y está fijado a un extremo distal del tubo de escape 344 por medio de tornillos (no representados) que se extienden en un plano vertical. Con esta disposición, entre el silenciador 343 y el bloque de cilindro 347 se facilita solamente un espacio pequeño disponible para el montaje del silenciador 343 y el tubo de escape 344 por medio de los tornillos no ilustrados. Así, la eficiencia de la operación de montaje de silenciador usando dicho espacio pequeño es muy baja.

50

55

US-A-5 373 119 describe una unidad de silenciador para un motor de uso general según la parte de preámbulo de la reivindicación 1, que incluye un tubo de escape y un silenciador en el que se ha formado un grupo de perforaciones. En el silenciador convencional, se ha formado secciones de carrocería separables verticales de modo que se pueda acceder fácilmente a elementos de absorción de sonido para sustitución y/o limpieza. Las perforaciones están formadas por tres agujeros distribuidos a lo largo del tubo de entrada entre el extremo abierto y el extremo cerrado.

60

Un objeto de la invención es proporcionar una unidad de silenciador para un motor de uso general, que sea capaz de realizar un enfriamiento efectivo de los gases de escape y por ello de lograr una reducción sustantiva del ruido de escape mientras los gases son dirigidos de manera que pasen a través del silenciador, sea improbable que produzca oscilación excesiva que de otro modo daría lugar a la generación de ruido de oscilación desagradable, y que se

65

pueda montar en el cuerpo del motor con mayor eficiencia.

Descripción de la invención

5 Según la presente invención, se facilita una unidad de silenciador para un motor de uso general incluyendo un cuerpo del motor que tiene un orificio de escape, incluyendo la unidad de silenciador: un tubo de escape que tiene un primer extremo adaptado para conectarse al orificio de escape del cuerpo del motor y un segundo extremo opuesto al primer extremo; y un silenciador que tiene un laberinto de cámaras silenciadoras definidas en él y un tubo de entrada dispuesto dentro del silenciador, teniendo el tubo de entrada un extremo abierto conectado al segundo extremo del tubo de escape y un extremo cerrado opuesto al extremo abierto, estando expuesto el extremo cerrado del tubo de entrada al aire exterior, teniendo también el tubo de entrada un grupo de perforaciones formadas en él para conectar un espacio interno del tubo de entrada en comunicación de fluido con una primera cámara silenciadora del laberinto de cámaras silenciadoras, estando situadas las perforaciones más próximas al extremo abierto que al extremo cerrado del tubo de entrada.

15 Con esta disposición, dado que el extremo cerrado del tubo de entrada está expuesto al aire exterior cuya temperatura es muy inferior a la temperatura de los gases de escape, los gases de escape se enfrían cuando los gases chocan en el extremo cerrado del tubo de entrada. Enfriando así los gases de escape, la energía térmica de los gases de escape se reduce considerablemente. Esto es especialmente efectivo para reducir el nivel de ruido de escape.

20 Preferiblemente, el extremo cerrado del tubo de entrada sobresale hacia fuera de una superficie exterior del silenciador. El extremo cerrado así sobresaliente del tubo de entrada tiene un área superficial relativamente grande y por lo tanto es capaz de realizar un mejor enfriamiento de los gases de escape.

25 El tubo de escape puede tener una porción curvada configurada de modo que guíe los gases de escape de manera que avancen a lo largo de un lado del tubo de entrada hasta que los gases choquen en el extremo cerrado del tubo de entrada. Guiando así los gases de escape, los gases pueden hacer fácilmente un giro en U en el extremo cerrado del tubo de entrada. Así, los gases de escape que han sido enfriados en el extremo cerrado del tubo de entrada entran en contacto directo con gases de escape recién introducidos en el tubo de entrada y que avanzan hacia el extremo cerrado del tubo de entrada. El contacto directo que tiene lugar entre los gases de escape enfriados y los gases de escape no enfriados ofrece una reducción adicional de la energía térmica de los gases de escape, dando lugar a reducción adicional del ruido de escape.

35 Es preferible que el lado del tubo de entrada a lo largo del que los gases de escape son guiados en su avance, carezca de perforaciones. Esta disposición asegura que la mayor parte de los gases de escape pueda poner en derivación las perforaciones cuando los gases avanzan hacia el extremo cerrado del tubo de entrada.

40 El silenciador también puede incluir un tubo de salida dispuesto en él para descargar gases de escape desde una última cámara silenciadora del laberinto de cámaras silenciadoras al exterior del silenciador. El tubo de entrada y el tubo de salida están dispuestos perpendicularmente uno a otro. Disponiendo así el tubo de entrada y el tubo de salida en orientación perpendicular mutua, es posible proporcionar un recorrido de flujo largo para los gases de escape sin incurrir en un aumento del peso, el tamaño o el costo del silenciador.

45 En una forma preferida de la invención, el silenciador tiene una sola primera porción de montaje adaptada para montarse en el cuerpo del motor, y el primer extremo del tubo de escape tiene una segunda porción de montaje y una tercera porción de montaje que están dispuestas simétricamente con respecto a un eje central del tubo de escape para montaje en el orificio de escape del cuerpo del motor en vista en planta, las porciones de montaje primera, segunda y tercera están situadas en esquinas respectivas de un triángulo, y el silenciador tiene un centro de gravedad dispuesto dentro del triángulo. Disponiendo así las porciones de montaje primera, segunda y tercera y el centro de gravedad del silenciador, la unidad de silenciador incluyendo el silenciador y el tubo de escape se monta en el cuerpo del motor mediante un sistema de montaje de tres puntos, y el peso del silenciador se puede soportar casi uniformemente por las porciones de montaje primera, segunda y tercera. El silenciador así montado es altamente estable en posición y es improbable que experimente movimiento de oscilación que puede dar lugar a generación de ruido de oscilación desagradable.

55 Preferiblemente, el segundo extremo del tubo de escape tiene un par de porciones de montaje dispuestas simétricamente con respecto al eje central del tubo de escape, y en vista en planta, las porciones de montaje del segundo extremo están dispuestas fuera del triángulo y desviadas de las porciones de montaje segunda y tercera del primer extremo en una dirección de alejamiento de la primera porción de montaje del silenciador. Desviando así las porciones de montaje en el segundo extremo del tubo de escape con relación a las porciones de montaje segunda y tercera en el primer extremo del tubo de escape, el tubo de escape tiene un mayor grado de rigidez y por lo tanto es capaz de mantener el silenciador sustancialmente libre de oscilación.

65 El triángulo trazado o formado por tres líneas rectas que interconectan las porciones de montaje primera, segunda y tercera puede ser un triángulo isósceles, y la primera porción de montaje del silenciador está situada en un ángulo

de vértice del triángulo isósceles. Esta disposición es especialmente ventajosa porque el peso del silenciador es soportado o sustentado casi uniformemente por las porciones de montaje primera, segunda y tercera.

Preferiblemente, el silenciador tiene un soporte formado integralmente y que forma la primera porción de montaje.

El silenciador puede tener una porción de pared inferior inclinada que se inclina hacia arriba con el fin de definir, entre la porción de pared inferior inclinada y una porción del cuerpo del motor incluyendo el orificio de escape, un espacio de configuración generalmente triangular dentro del que se dispone el tubo de escape. En virtud de la forma peculiar del espacio triangular, un extremo grande del espacio triangular S proporciona un mayor agujero que un extremo pequeño y por lo tanto acepta una mayor cantidad de aire que el extremo pequeño. Así, el aire exterior tiende a crear una corriente de aire que fluye desde el extremo grande al espacio triangular y sale del espacio triangular por el extremo pequeño. El tubo de escape es enfriado por el aire exterior cuando pasa a través del espacio triangular. Dado que la temperatura de los gases de escape es más alta en el tubo de escape, el enfriamiento del tubo de escape por la corriente de aire exterior es altamente efectivo para reducir la energía térmica de los gases de escape, lo que dará lugar a una reducción del ruido de escape.

Preferiblemente, la porción de pared inferior inclinada define parcialmente la primera cámara silenciadora del silenciador. Con esta disposición, dado que la porción de pared inferior inclinada también es enfriada por la corriente de aire exterior, se puede lograr otra reducción de la energía térmica cuando los gases de escape pasan a través de la primera cámara silenciadora parcialmente definida por la porción de pared inferior inclinada así enfriada.

El silenciador puede tener una pared divisoria dispuesta en él para separar un espacio interno del silenciador en la primera cámara silenciadora y una segunda cámara silenciadora, extendiéndose la pared divisoria sustancialmente paralela a la porción de pared inferior inclinada del silenciador. Disponiendo así la pared divisoria en paralelo a la porción de pared inferior inclinada del silenciador, es fácilmente posible proporcionar dos cámaras silenciadoras del mismo tamaño o capacidad en lados opuestos de la pared divisoria. Esta disposición es especialmente efectiva para mejorar la eficiencia silenciadora del silenciador.

En una forma preferida de la invención, el cuerpo del motor tiene una pluralidad de primeros tornillos prisioneros dispuestos alrededor del orificio de escape en relación simétrica uno con otro alrededor de un eje central del orificio de escape y que sobresalen hacia arriba del cuerpo del motor para conexión del primer extremo del tubo de escape con relación al orificio de escape, y el silenciador tiene una pluralidad de segundos tornillos prisioneros dispuestos alrededor del extremo abierto del tubo de entrada en relación simétrica uno con otro alrededor de un eje central del tubo de entrada y que sobresalen perpendicularmente de la porción de pared inferior inclinada del silenciador para conexión del segundo extremo del tubo de escape con relación al silenciador. Cada uno de los primeros tornillos prisioneros y un tornillo correspondiente de los segundos tornillos prisioneros están fuera de alineación vertical uno con otro y se extienden en ángulo uno a otro.

Con esta disposición inclinada de los tornillos prisioneros primeros y segundos, una herramienta usada para apretar una tuerca sobre un tornillo correspondiente de los primeros tornillos prisioneros se puede colocar o poner suavemente en una posición operativa sin interferencia con las tuercas ya apretadas sobre los segundos tornillos prisioneros.

Preferiblemente, cada uno de los segundos tornillos prisioneros está desviado de un tornillo correspondiente de los primeros tornillos prisioneros en una dirección hacia un extremo grande del espacio triangular. Esta disposición permite al operador humano apretar temporalmente las tuercas sobre los tornillos prisioneros de acoplamiento sin interferencia con partes contiguas. Así, el silenciador se puede montar en el cuerpo del motor con mayor eficiencia.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en alzado frontal de un motor de uso general equipado con una unidad de silenciador según la presente invención.

La figura 2 es una vista lateral derecha de la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado posterior de la figura 1.

La figura 4 es una vista lateral de una parte del motor de uso general representado con la unidad de silenciador montada en un cuerpo del motor.

La figura 5 es una vista en planta de un orificio de escape del cuerpo del motor al que se conecta el silenciador.

La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 5.

La figura 7 es una vista lateral en sección transversal vertical de un silenciador de la unidad de silenciador.

La figura 8 es una vista en alzado frontal en sección transversal vertical del silenciador.

La figura 9 es una vista inferior de un elemento de pared divisoria inferior del silenciador.

5 La figura 10 es una vista en planta superior de un elemento de pared divisoria superior del silenciador.

La figura 11 es una vista en perspectiva del silenciador ilustrativa de la manera en que los gases de escape son dirigidos de manera que pasen a través del silenciador.

10 La figura 12 es una vista en planta del silenciador, ilustrativa de la manera en que el silenciador está montado en el cuerpo del motor mediante un sistema de montaje de tres puntos.

La figura 13A es una vista lateral que representa una estructura de montaje de silenciador de una unidad de silenciador convencional.

15 La figura 13B es una vista en planta similar a la figura 12, que representa una estructura de montaje de silenciador según la invención.

20 La figura 14 es una vista en planta que representa una estructura de montaje de silenciador según una modificación de la presente invención.

Las figuras 15A y 15B son vistas ilustrativas de la manera en que la unidad de silenciador incluyendo el silenciador y un tubo de escape está montada en el cuerpo del motor.

25 La figura 16 es una vista ampliada de la figura 15B, que representa un efecto de enfriamiento logrado por la unidad de silenciador.

Y las figuras 17, 18 y 19 son vistas que representan ejemplos típicos de unidades de silenciador convencionales empleadas en motores de uso general.

30

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

Una realización preferida de la presente invención se describirá a continuación con más detalle con referencia a las hojas de dibujos acompañantes.

35 Las figuras 1 a 3 muestran un motor de uso general 10 equipado con una unidad de silenciador según una realización de la presente invención. El motor 10 incluye generalmente un cuerpo del motor 27 y dispositivos auxiliares asociados con el cuerpo del motor 27 para operación del motor 10.

40 Como se representa en la figura 1, el cuerpo del motor 27 es del tipo denominado "árbol de levas en culata monocilindro inclinado refrigerado por aire (OHC)" e incluye un cárter 13 para contener un aceite lubricante 12, un cigüeñal (eje de salida) 14 montado horizontal y rotativamente en el cárter 13, un solo bloque de cilindro 15 formado en una pieza con el cárter 13 e inclinado a la vertical, un pistón alternativo 17 recibido deslizantemente en un cilindro 16 formado en el bloque de cilindro 15, una varilla de conexión 18 formando una articulación entre el pistón 17 y el cigüeñal 14, una culata de cilindro 21 montada cerca de un extremo abierto 19 del bloque de cilindro 15, una válvula de entrada 24 para abrir y cerrar un orificio de entrada 22 de la culata de cilindro 21, y una válvula de escape 25 para abrir y cerrar un orificio de salida 23 de la culata de cilindro 21.

45 El cárter 13, el bloque de cilindro 15 y la culata de cilindro 21 constituyen conjuntamente una caja 28 del cuerpo del motor 27. El bloque de cilindro 21, la culata de cilindro 21 y el pistón 17 definen conjuntamente entremedio una cámara de combustión 29. La culata de cilindro 21 tiene una cámara de válvula 32 en la que un mecanismo de accionamiento de válvula está dispuesto para mover las válvulas de admisión y escape 24, 25 en relación temporizada entre sí en respuesta a la rotación del cigüeñal 14. El cigüeñal 14 tiene una porción de toma de potencia 31 en su extremo.

50 En la figura 1, el número de referencia 33 denota el medidor de nivel de aceite; 41, una cubierta de silenciador; 45, un tubo de exhaustación 45 conectado a la cubierta de silenciador 41 y que forma un extremo de descarga de un sistema de escape del motor 10; y 26, una superficie de suelo en la que se dispone el motor 10.

55 Los dispositivos auxiliares incluyen un carburador 36 (figura 2) para mezclar carburante vaporizado con aire para formar una mezcla combustible que es suministrada al orificio de entrada 24 (figura 1) del cuerpo del motor 27, un filtro de aire 35 (figura 2) para filtrar el polvo y la suciedad del aire aspirado al carburador 36, un depósito de carburante 37 en el que se almacena el carburante, un silenciador 40 (figura 1) para reducir o amortiguar ruido de escape del motor 10, un dispositivo de arranque de retroceso 39 (figura 2) para arrancar el motor 10, un avisador de aceite 50 (figura 2) para detectar un nivel del aceite lubricante 12 mantenido dentro del cárter 13, y un dispositivo de encendido 60 (figura 2). El aceite lubricante 12 es suministrado desde un orificio de relleno de aceite 42 (figura 12) al

60

cárter 13. El orificio de relleno de aceite 42 está normalmente cerrado con un tapón de relleno.

Como se representa en la figura 3, un ventilador de enfriamiento 47 está montado fijamente en el extremo opuesto del cigüeñal 14. Aunque no se representa, un generador dinamoeléctrico también está conectado en relación accionada al extremo opuesto del cigüeñal 14. El generador está dispuesto hacia dentro del ventilador de enfriamiento 47. El ventilador de enfriamiento 47 está cubierto con una cubierta de ventilador 48 montada en el cuerpo del motor 27 (figuras 1 y 2). El dispositivo de arranque de retroceso 39 (figuras 2 y 3) está cubierto por una cubierta de dispositivo de arranque de retroceso 49 y tiene un botón de dispositivo de arranque 44 adaptado para ser accionado o empujado por un operador humano cuando el motor 10 haya de arrancar. El silenciador 40 está conectado al orificio de entrada 22 (figura 1) del cuerpo del motor 27 mediante un tubo de escape 43, y la cubierta de silenciador 41 cubre el silenciador 40 y el tubo de escape 43. El silenciador 40 y el tubo de escape 43 conectados a él forman una unidad de silenciador según la presente invención.

El motor de uso general 10 también tiene un panel de operación 51 formado conjuntamente por un panel principal 52 y un panel de cubierta 53, como se representa en la figura 3. El panel principal 52 está dispuesto en un lado superior derecho de la cubierta de dispositivo de arranque de retroceso 49 e incluye un botón de conmutación 54 y un botón regulador 55 dispuesto encima. El botón de conmutación 54 es operable manualmente para poner el motor 10 en un estado activado, y el botón regulador 55 es operable manualmente para regular un motor de control (no representado) asociado con el carburador 36 (figura 2). El panel de cubierta 53 es contiguo con el panel principal 52 y se extiende verticalmente entre el depósito de carburante 37 y la cubierta de dispositivo de arranque de retroceso 49.

Como se representa en la figura 4, el silenciador 40 está conectado al orificio de escape 23 del cuerpo del motor 27 mediante el tubo de escape 43. El silenciador 40 también está conectado al cuerpo del motor 27 mediante un soporte en forma de L (primera porción de montaje) 81 que se extiende desde una pared inferior del silenciador 40 y conectado por un tornillo 118 a una porción o lengüeta de retención de silenciador 82 dispuesta en la culata de cilindro 21 del cuerpo del motor 27.

Para conexión al orificio de escape 23, un primer extremo 43a del tubo de escape 43 está provisto de una pestaña que tiene un par de porciones de montaje diametralmente opuestas (porciones de montaje segunda y tercera) 83, 83 (figuras 6 y 12) dispuestas simétricamente una con otra con respecto a un eje central del tubo de escape 43. Las porciones de montaje 83 están fijadas a la culata de cilindro 21 por medio de un par de sujetadores roscados compuesto, cada uno, por un tornillo prisionero 87 que sobresale de la culata de cilindro 21 y una tuerca 89 enroscada con el tornillo prisionero 87. Una junta estanca 88 está dispuesta entre la culata de cilindro 21 y la pestaña en el primer extremo 83a del tubo de escape 43 para sellar el orificio de escape 23 (figura 5). Igualmente, para conexión al silenciador 40, un segundo extremo 43b del tubo de escape 43 está provisto de una pestaña que tiene un par de porciones de montaje diametralmente opuestas 84, 84 (figura 12) dispuestas simétricamente una con otra con respecto al eje central del tubo de escape 43. Las porciones de montaje 84 están fijadas a la pared inferior del silenciador 40 por medio de un par de sujetadores roscados compuesto, cada uno, de un tornillo prisionero 91 que sobresale de la pared inferior del silenciador 40 y una tuerca 92 enroscada con el tornillo prisionero 91.

Disponiendo así el único soporte 81 y las dos porciones de montaje 83, 83, el silenciador 40 está montado en tres puntos en el cuerpo del motor 27. Obviamente, tal sistema de montaje de tres puntos es sumamente estable y puede evitar efectivamente la generación de ruido de oscilación. Según la presente invención, las posiciones respectivas de las porciones de montaje 81, 83, 83 se determinan de modo que se establezca una relación posicional concreta entre las porciones de montaje 81, 83, 83 y un centro de gravedad del silenciador 40. Además, el tubo de escape 43 tiene una porción curvada 86 para una finalidad descrita más tarde. Además, la pared inferior del silenciador 40 incluye una porción inclinada 111 (figura 7) que se inclina hacia arriba alejándose del cuerpo del motor 27 para facilitar el fácil montaje y desmontaje del silenciador 40 del cuerpo del motor 27 mediante el tubo de escape 43.

Como se representa en la figura 7, el silenciador 40 incluye un alojamiento 93 compuesto de un elemento de alojamiento superior 93a y un elemento de alojamiento inferior 93b unidos conjuntamente por el cierre con una pared divisoria 95 dispuesta entremedio. El alojamiento así formado 93 tiene dos cámaras silenciadoras 101 y 102 dispuestas en lados opuestos de la pared divisoria 95. La pared divisoria 93 tiene una estructura de doble pliegue o doble capa incluyendo un elemento de pared divisoria superior 95a y un elemento de pared divisoria inferior 95b doblados uno con otro. El silenciador 40 también tiene un tubo de entrada 85 dispuesto de forma sustancialmente vertical dentro del alojamiento 93 y penetrando a través de la pared divisoria 95 (es decir, los elementos de pared divisoria superior e inferior 95a, 95b), y un tubo de salida 97 dispuesto horizontalmente y mantenido entre respectivas porciones rebajadas semirredondas 131, 124 de los elementos de pared divisoria superior e inferior 95a, 95b, con un material insonorizante 98 de forma tubular dispuesto entre el tubo de salida 97 y las porciones rebajadas semirredondas 131, 124 de los elementos de pared divisoria superior e inferior 95a, 95b. Los elementos de pared divisoria superior e inferior 95a, 95b están configurados de modo que definan entremedio una tercera cámara silenciadora 103. La pared inferior 105 del alojamiento 93, que está formada por una parte inferior del elemento de alojamiento inferior 93b, está reforzada con una chapa de refuerzo 99. El material insonorizante 98 incluye preferiblemente lana de vidrio.

Así, la primera cámara silenciadora 101 se define entre el elemento de alojamiento inferior 93b y el elemento de pared divisoria inferior 95b, la segunda cámara silenciadora 102 se define entre el elemento de alojamiento superior 93a y el elemento de pared divisoria superior 95a, y la tercera cámara silenciadora 13 se define entre el elemento de pared divisoria superior 95a y el elemento de pared divisoria inferior 95b. El material insonorizante tubular 98 se recibe en un espacio anular 104 definido entre el tubo de salida 97 y las porciones rebajadas semirredondas 124, 131 de los elementos de pared divisoria superior e inferior 95a, 95b. Las cámaras silenciadoras primera, segunda y tercera 102-103 comunican una con otra, como se explicará más adelante, y forman un laberinto de cámaras silenciadoras.

El tubo de entrada 85 tiene un extremo abierto 106 (extremo inferior en la figura 7) conectado al segundo extremo 43b del tubo de escape 43, y un extremo cerrado 107 (extremo superior en la figura 7) que penetra a través de una pared superior del alojamiento 93 y está expuesto al aire exterior. En la realización ilustrada, el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 sobresale hacia fuera de la pared superior del alojamiento 93 y se mantiene normalmente en contacto directo con el aire exterior. El tubo de entrada 85 tiene un grupo de agujeros o perforaciones 108 formados en él en una porción situada más próxima al extremo abierto 106 que al extremo cerrado 107 de modo que los gases de escape puedan fluir del tubo de entrada 85 a través de las perforaciones 108 a la primera cámara silenciadora 101. En la realización ilustrada, la porción perforada del tubo de entrada 85 está situada cerca del extremo abierto 106. Como se representa en la figura 7, las perforaciones 108 están concentradas en un lado (lado izquierdo en la figura 7) del tubo de entrada 85, y el otro lado 85a (lado derecho en la figura 7) del tubo de entrada 85 está libre de perforación. La porción curvada 86 del tubo de escape 43 está configurada de modo que guíe los gases de escape para que avancen a lo largo del lado sin perforación 85a del tubo de entrada 85 hasta que choquen sobre el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85.

El extremo abierto 106 del tubo de entrada 85 está fijado por remachado a un borde periférico enrollado de un agujero de entrada 112 del alojamiento 93. El agujero de entrada 112 y el extremo abierto 106 del tubo de entrada 85 se abren en la porción inclinada 111 de la pared inferior 105 del alojamiento 93. Los tornillos prisioneros 91 (representándose uno en la figura 7) sobresalen hacia fuera de la porción de pared inferior inclinada 111 en ángulos rectos a la porción de pared inferior inclinada 111. El soporte en forma de L 81 tiene un agujero horizontal pasante 117 para el paso a su través del tornillo 118 (figura 4). El extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 sobresale hacia fuera de un agujero 115 formado en la pared superior del alojamiento 93 y está fijado por soldadura a la pared superior del alojamiento 93. Los elementos de alojamiento superior e inferior 93a, 93b tienen pestañas de acoplamiento agarradas conjuntamente para formar una porción de montaje 114 del alojamiento 93, con la pared divisoria 95 mantenida entre las pestañas de acoplamiento de los elementos de alojamiento superior e inferior 93a, 93b. La porción de montaje 114 se extiende paralela a la porción de pared inferior inclinada 111 del alojamiento 93. Un elemento de fijación 116 está dispuesto en la pared superior del alojamiento 93 para retener la cubierta de silenciador 41 (figura 4) en el alojamiento 93 del silenciador 40.

Como se representa en la figura 8, el tubo de salida 97 tiene un extremo (extremo izquierdo en esta figura) cerrado apoyando en una pared lateral de la tercera cámara silenciadora 103, y el extremo opuesto 135 (extremo derecho en la figura 8) que se abre al aire exterior y forma un agujero de descarga del silenciador 40. El tubo de salida 97 tiene un primer grupo de agujeros o perforaciones 133 formados en él en una porción situada más próxima al extremo cerrado que al extremo abierto (agujero de descarga) 135 para introducir los gases de escape desde la tercera cámara silenciadora 103 al tubo de salida 97, y un segundo grupo de agujeros o perforaciones 134 formados en él en una porción situada más próxima al extremo abierto (agujero de descarga) 135 que el extremo abierto del tubo de salida 97 para permitir que los gases de escape se difundan al material insonorizante 98, absorbiendo por ello energía sonora de los gases de escape. El extremo abierto 106 del tubo de entrada 85 también está unido por soldadura a la porción de pared inferior inclinada 111 del alojamiento 93. El elemento de pared divisoria superior 95a tiene un grupo de agujeros o perforaciones 132 para introducir los gases de escape desde la segunda cámara silenciadora 102 a la tercera cámara silenciadora 103.

La figura 9 representa una vista inferior del elemento de pared divisoria inferior 95b. Como se representa en esta figura, el elemento de pared divisoria inferior 95b se estampa a partir de una hoja metálica e incluye un grupo de agujeros o perforaciones 121 para introducir los gases de escape desde la primera cámara silenciadora 101 (figura 7) a la segunda cámara silenciadora 102 (figura 7), un agujero redondo 122 a través del que penetra el tubo de entrada 85, una primera porción abombada que forma una porción rebajada 123 en el lado opuesto (lado superior) del elemento de pared divisoria inferior 95b, y una segunda porción abombada que forma dicha porción rebajada semirredonda 124 en el lado opuesto (lado superior) del elemento de pared divisoria inferior 95b. La porción rebajada 123 define una parte inferior de la tercera cámara silenciadora 103 (figura 8). La porción rebajada semirredonda 124 define una parte inferior del espacio anular 104 (figura 7) en la que se recibe el tubo de salida 97 rodeado por el material insonorizante 98 (figuras 7 y 8). Las perforaciones 121 están formadas en lados opuestos de la porción rebajada semirredonda 124.

La figura 10 representa una vista en planta superior del elemento de pared divisoria superior 95a. Como se representa en esta figura, el elemento de pared divisoria superior 95a se estampa a partir de una hoja metálica e incluye un primer agujero rectangular alargado 126 formado en él en una posición correspondiente a la posición de un primer grupo de perforaciones 121 que está situado en un lado (lado superior en la figura 9) de la porción

rebajada semirredonda 124 del elemento de pared divisoria inferior 85b, un segundo agujero rectangular 127 formado en él en una posición correspondiente a la posición de un segundo grupo de perforaciones 121 que está situado en el otro lado (lado inferior en la figura 9) de la porción rebajada semirredonda 124, un agujero redondo 128 a través del que penetra el tubo de entrada 85, una primera porción abombada que forma una porción rebajada 129 en el lado opuesto (lado inferior) del elemento de pared divisoria superior 95a, y una segunda porción abombada que forma dicha porción rebajada semirredonda 131 en el lado opuesto (lado inferior) del elemento de pared divisoria superior 95a. La porción rebajada 129 define una parte superior de la tercera cámara silenciadora 103 (figura 8) y tiene las perforaciones 132 formadas en ellas. La porción rebajada semirredonda 131 define una parte superior del espacio anular 104 (figura 7) en la que se recibe el tubo de salida 97 rodeado por el material insonorizante 98 (figuras 7 y 8). Con los agujeros rectangulares 126, 127 así formados, las perforaciones 121 no las cierra el elemento de pared divisoria superior 95a y conectan la primera cámara silenciadora 101 y la segunda cámara silenciadora 102 en comunicación de fluido una con otra.

La unidad de silenciador de la construcción anterior opera de la siguiente manera. Los gases de escape descargados del cuerpo del motor 27 (figura 4) entran a través del tubo de escape 43 en el tubo de entrada 85 (figura 7) dispuesto dentro del silenciador 40. En este ejemplo, dado que los gases de escape tienen ciertas velocidades de flujo, la mayor parte de los gases de escape avanza desde el extremo abierto 106 hacia el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 mientras dejan en derivación las perforaciones 108. Además, en virtud de la porción curvada 86 (figura 7) del tubo de escape 43, los gases de escape son guiados de manera que fluyan a lo largo del lado no perforado 85a (figura 7) del tubo de entrada 85 hasta que choquen sobre el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85, como indica la flecha "a1" representada en la figura 11.

Al chocar en el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85, la velocidad y la presión de los gases de escape disminuyen y el nivel de ruido se reduce. Además, dado que el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 siempre está expuesto al aire exterior y por lo tanto tiene una temperatura muy inferior a la de los gases de escape, los gases de escape son enfriados cuando los gases chocan en el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85. Enfriando así los gases de escape, la energía térmica de los gases de escape se reduce considerablemente. Esto es especialmente efectivo para disminuir el nivel de ruido de escape del motor de uso general. Además, dado que el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 que sobresale de la pared superior del alojamiento de silenciador 93 tiene un área superficial relativamente grande, el enfriamiento de los gases de escape se logra con mayor eficiencia.

En el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85, los gases de escape hacen un giro en U, como indica la flecha "a2" representada en la figura 11 y posteriormente fluyen desde las perforaciones 108 en el tubo de entrada 85 a la primera cámara silenciadora 101, como indica la flecha "a3" representada en la figura 11. Haciendo así un giro en U, una corriente de gases de escape que ha sido enfriada por el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 entra en contacto directo con una corriente de gases de escape no enfriados que se dirige hacia el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85. El contacto directo de las dos corrientes de gases de escape ofrece una reducción adicional de energía térmica de los gases de escape, dando lugar a una reducción adicional del ruido de escape.

Dentro de la primera cámara silenciadora 101, los gases de escape fluyen de forma ramificada, como indican las flechas "a4" y "a5" y después pasan a través de las perforaciones 121 formadas en la pared divisoria 95 (figura 7). Los gases de escape son introducidos así en la segunda cámara silenciadora 102, como indican las flechas "a6" y "a7" representadas en la figura 11. Durante ese tiempo, la velocidad y la presión de los gases de escape cae más y el nivel de ruido se reduce correspondientemente.

A continuación, los gases de escape en la segunda cámara silenciadora 102 fluyen desde las perforaciones 132 a la tercera cámara silenciadora 103, como indican las flechas "a8" y "a9" representadas en la figura 11. Posteriormente, los gases de escape en la tercera cámara silenciadora 103 son introducidos desde las perforaciones 133 (figura 8) al tubo de salida 97, como indica la flecha "a10" representada en la figura 11. Los gases de escape avanzan entonces a lo largo del tubo de salida 97 hacia su agujero de descarga 135, como indica la flecha "a11" representada en la figura 11. En las perforaciones 134 (figura 8), los gases de escape se pueden difundir al material insonorizante 98 (figura 8), como indica la flecha "a12" representada en la figura 11, y el nivel de ruido de los gases de escape se reduce más. Los gases de escape, cuya temperatura y nivel de ruido se han reducido suficientemente, son descargados por el agujero de descarga 135 (figura 8) del tubo de salida 97, como indica la flecha "a13" representada en la figura 11. El agujero de descarga 135 del tubo de salida 97 está conectado al tubo de exhaustación 45 (figura 1) fijado a la cubierta de silenciador 41.

Se apreciará que, cuando los gases de escape son dirigidos de manera que pasen a través del laberinto de cámaras (incluyendo el tubo de entrada 85, las cámaras primera, segunda y tercera 101, 102 y 103, el tubo de salida 97, y el material insonorizante 98) mediante los grupos de perforaciones 108, 121, 132, 133 y 134, la velocidad y la presión de los gases de escape disminuyen y el nivel de ruido se reduce. Además, el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85. En este ejemplo, dado que el extremo cerrado 107 del tubo de entrada 85 está expuesto al aire exterior y por lo tanto tiene una temperatura muy inferior a la temperatura de los gases de escape introducidos en el tubo de entrada 85, la energía térmica de los gases de escape se reduce al chocar los gases de escape en el extremo cerrado enfriado 107 del tubo de entrada 85. Este enfriamiento es efectivo para disminuir el ruido de escape del motor de uso general 10. Adicionalmente, dado que el tubo de entrada 85 y el tubo de salida 97 del silenciador 40

están dispuestos perpendicularmente uno a otro, es posible proporcionar un paso largo de los gases de escape sin incrementar el tamaño general del silenciador 40.

5 Como se ha explicado previamente con referencia a las figuras 4 y 12, el silenciador 40 está montado en el cuerpo del motor 27 mediante un sistema de montaje de tres puntos, que está formado conjuntamente por la primera porción de montaje (soporte) 81 proporcionado para unión a la lengüeta de retención 82 en la culata de cilindro 21 del cuerpo del motor 27, la segunda porción de montaje 83 y la tercera porción de montaje 83 que están dispuestas en un extremo del tubo de escape 43 en relación simétrica una con otra con respecto al eje central del tubo de escape 43 para unión con el orificio de entrada 23 del cuerpo del motor 27. Como se representa en la figura 12, en una vista en planta, las porciones de montaje primera, segunda y tercera 81, 83, 83 de la unidad de silenciador (formada por el silenciador 40 y el tubo de escape 43) están situadas en esquinas respectivas de un triángulo T1 indicado por líneas de punto y trazo representadas en la figura 12, y un centro de gravedad G1 del silenciador 40 está situado dentro del triángulo T. Disponiendo así el centro de gravedad G1 del silenciador 40 con relación al triángulo T1 formado por las respectivas porciones de montaje 81, 83, 83 del sistema de montaje de tres puntos, es posible mantener el silenciador 40 en posición estable y no es fácil que experimente oscilación sin requerir refuerzo de las porciones de montaje que aumentarían el peso, el tamaño y el costo del motor de uso general.

20 Como se representa en la figura 12, en vista en planta, las porciones de montaje 84, 84 dispuestas en el otro extremo del tubo de escape 43 en relación simétrica una con otra con respecto al eje central del tubo de escape 43 para unión al silenciador 40, están dispuestas fuera del triángulo T1 formado por las porciones de montaje primera, segunda y tercera 81, 83, 83 en un extremo del tubo de escape 43. Disponiendo así las porciones de montaje 84, 84 en una posición desviada con relación a las porciones de montaje segunda y tercera 83, 83, el tubo de escape 43 es capaz de dar al silenciador 40 un efecto mejorado de supresión de vibraciones. En sentido estricto, la primera porción de montaje 81 corresponde en posición a una unión entre el soporte 81 y la lengüeta de retención 82 que están conectadas conjuntamente por el tornillo 118, y las porciones de montaje segunda y tercera 83, 83 corresponden en posición a los ejes de los tornillos prisioneros 87, 87.

30 La figura 13A representa, a efectos comparativos, un silenciador convencional 230 conectado a un extremo distal de un tubo de escape 232 que se extiende a modo de voladizo desde una culata de cilindro 231 del motor. El silenciador 230 así soportado en el tubo de escape en voladizo 232 es probable que experimente oscilación alrededor del extremo próximo del tubo de escape 232, como indican las flechas "b1" y "b2", dando lugar a la generación de ruido de oscilación. El carácter de referencia G2 en la figura 13A denota un centro de gravedad del silenciador 230.

35 La figura 13B es una vista en planta que representa la relación posicional establecida según la invención entre el centro de gravedad G1 del silenciador 40 y el triángulo T1 formado conjuntamente por las porciones de montaje primera, segunda y tercera 81, 83, 83 de la unidad de silenciador (incluyendo el silenciador 40 y el tubo de escape 43). Esta relación posicional se ha explicado previamente con referencia a las figuras 4 y 12 y no se necesita una descripción adicional.

40 La figura 14 representa una disposición modificada de las porciones de montaje 81, 83, 83 de la unidad de silenciador incluyendo el silenciador 40 y el tubo de escape 43. La disposición modificada es sustancialmente la misma que la representada en la figura 12; el triángulo T2 formado interconectando las porciones de montaje primera, segunda y tercera 81, 83, 83 es un triángulo isósceles T2 y la primera porción de montaje 81 está situada en un ángulo de vértice del triángulo isósceles T2. En la disposición modificada, el centro de gravedad G1 del silenciador 40 también está situado dentro del triángulo isósceles T2. La disposición representada en la figura 14 es ventajosa con respecto a la disposición representada en la figura 12, en la que el peso del silenciador 40 se ejerce casi uniformemente en las tres porciones de montaje 81, 83, 83.

50 Las figuras 15A y 15B ilustran la manera en que se monta el silenciador 40 en el cuerpo del motor 27 mediante el tubo de escape 43.

55 Como se representa en la figura 15A, un par de porciones de montaje diametralmente opuestas 83 (solamente se representa una) en un extremo (extremo inferior) del tubo de escape 43 están unidas a la culata de cilindro 21 del cuerpo del motor 27 en comunicación de fluido con el orificio de escape 23 por medio de un par de sujetadores roscados (solamente se representa uno), compuesto cada uno por un tornillo prisionero 87 que sobresale de la culata de cilindro 21 en una dirección vertical hacia arriba y una tuerca 89 enroscada con el tornillo prisionero 87. El silenciador 40 se monta posteriormente en un par de porciones de montaje diametralmente opuestas 84 (solamente se representa una) en el otro extremo (extremo superior) del tubo de escape 43 por medio de otro par de sujetadores roscados (solamente se representa uno) compuestos por un tornillo prisionero 91 que sobresale perpendicularmente de la porción de pared inferior inclinada 111 del silenciador 40 y una tuerca 92 enroscada con el tornillo prisionero 91. El silenciador 40 también se monta en la culata de cilindro 21 por medio de un tornillo 118 que fija herméticamente el soporte 81 del silenciador 40 a la lengüeta de retención 82 en la culata de cilindro 21. El silenciador 40 se monta así en la culata de cilindro 21 del cuerpo del motor 27 mediante el tubo de escape 43, como se representa en la figura 15B.

En este ejemplo, dado que el silenciador 40 tiene la porción de pared inferior inclinada 111 que se inclina hacia arriba alejándose de la culata de cilindro 21, se facilita, entre la superficie inclinada inferior 11 y la culata de cilindro 21, un espacio relativamente grande en forma de cuña o triangular S (figura 15B) que puede ser usado para alojar una herramienta cuando haya que apretar las tuercas 89, 92 sobre los tornillos prisioneros de acoplamiento 87, 91. Además, en virtud de la porción de pared inferior inclinada 111, cada uno de los tornillos prisioneros 91 que sobresale de la porción de pared inferior inclinada 111 y un tornillo correspondiente de los tornillos prisioneros 87 que sobresale de la culata de cilindro 21 no están alineados verticalmente uno con otro, sino que se extienden en ángulo uno a otro. Tal disposición inclinada de los tornillos prisioneros primeros y segundos 87, 91 asegura que la herramienta usada para apretar las tuercas 92 se pueda colocar o poner en una posición operativa sin interferencia con las tuercas 89 ya apretadas en los tornillos prisioneros 87. Como se representa en la figura 15B, las porciones de montaje 84 del tubo de escape 43 están desviadas de las porciones de montaje 83, 83 del tubo de escape 43 hacia el extremo grande (extremo derecho en la figura 15B) del espacio triangular S. Esta disposición permite al operador humano realizar el apriete temporal sin interferencia de las tuercas 89, 92, así, el silenciador 40 se puede montar en el cuerpo del motor 27 con mayor eficiencia.

La figura 16 es una vista explicativa de un efecto de enfriamiento que se puede lograr con el espacio en forma de cuña o triangular S dispuesto entre la porción de pared inferior inclinada 111 y la culata de cilindro 21 del cuerpo del motor 27. Dado que un extremo grande (extremo derecho en la figura 16) del espacio triangular S proporciona un mayor agujero que un extremo pequeño (extremo izquierdo en la figura 16) y por lo tanto acepta una mayor cantidad de aire que el extremo pequeño, el aire exterior tiende a crear una corriente de aire que fluye desde el extremo grande al espacio triangular S y sale del espacio S por el extremo pequeño, como indican las flechas "c1" representadas en la figura 16. El aire exterior, cuando pasa a través del espacio triangular S, realiza el enfriamiento no solamente del tubo de escape 43 dispuesto dentro del espacio triangular S, sino también de la culata de cilindro 21 y la pared inferior 105 del silenciador 40. Enfriando así el tubo de escape 43, la energía térmica de los gases de escape mientras pasa a través del tubo de escape 43 se reduce considerablemente. Además, el enfriamiento de la pared inferior 105 por una corriente de aire exterior es efectivo para reducir más la energía térmica de los gases de escape cuando los gases pasan a través de la primera cámara silenciadora 101 (figura 7) definida parcialmente por la pared inferior así enfriada 105.

En la realización ilustrada, el silenciador 40 y el tubo de escape 43 se forman por separado como partes estructuralmente independientes. Es posible según la invención formar el silenciador 40 y el tubo de escape 43 en una pieza uno con otro.

Aplicabilidad industrial

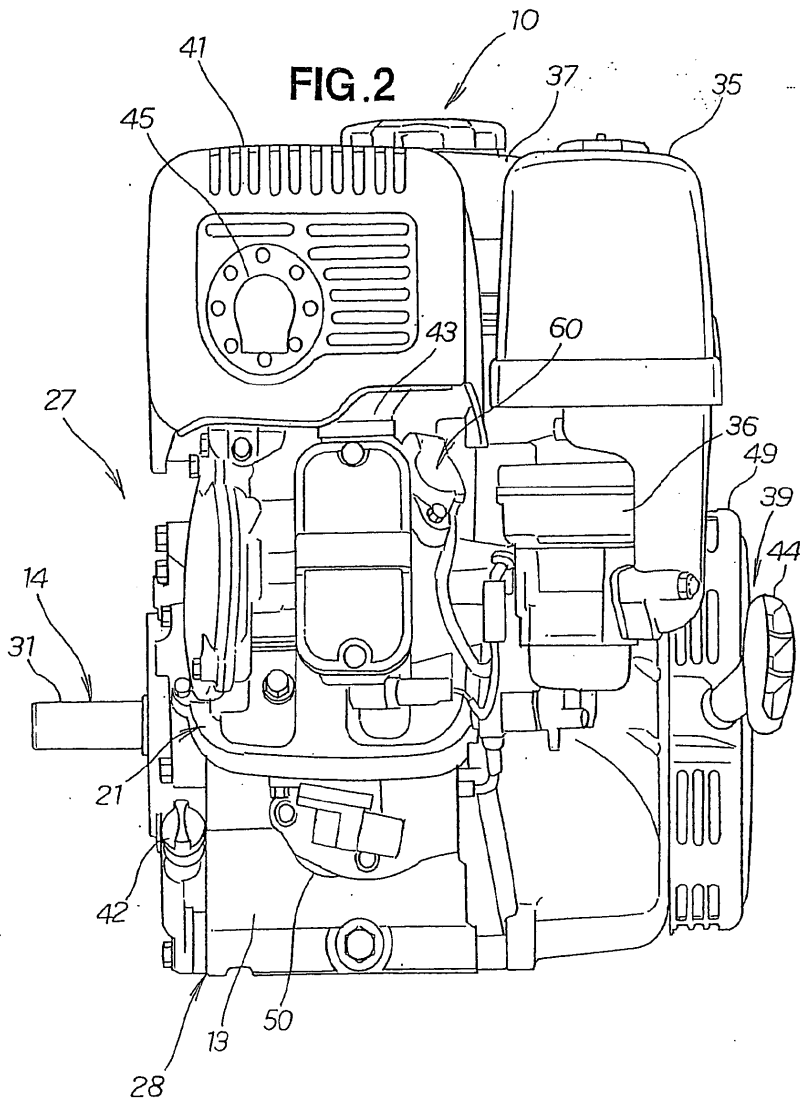
Con las disposiciones descritas hasta ahora, la presente invención puede ser usada ventajosamente como un sistema de escape para un motor de uso general incluyendo un silenciador conectado a un orificio de salida del motor mediante un tubo de escape formado integralmente o por separado del silenciador.

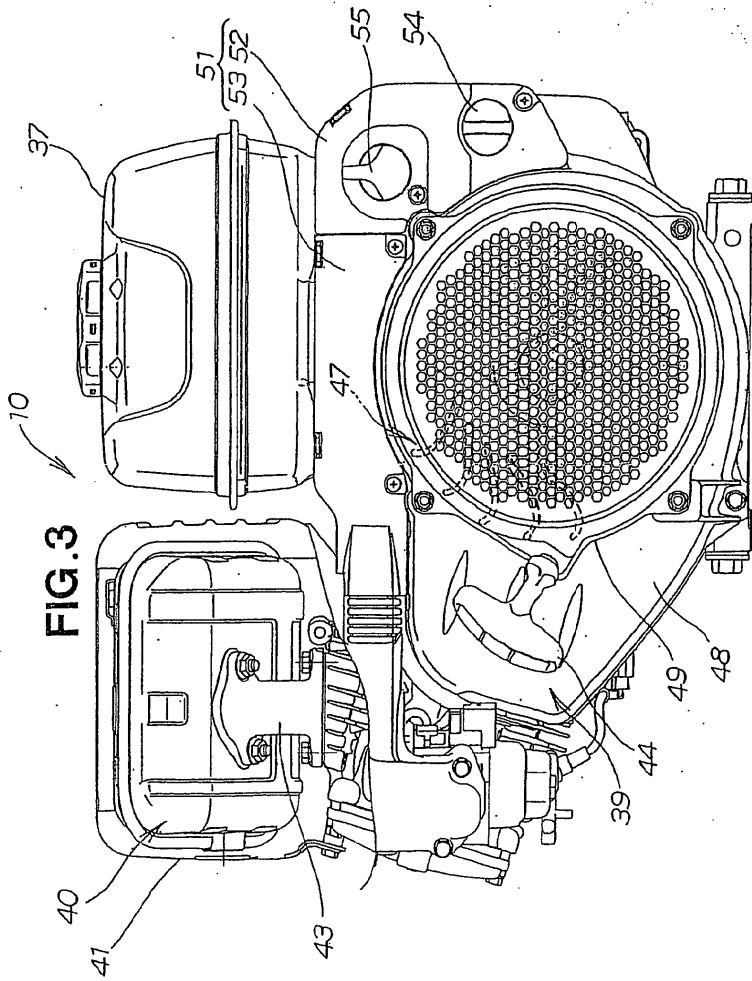
REIVINDICACIONES

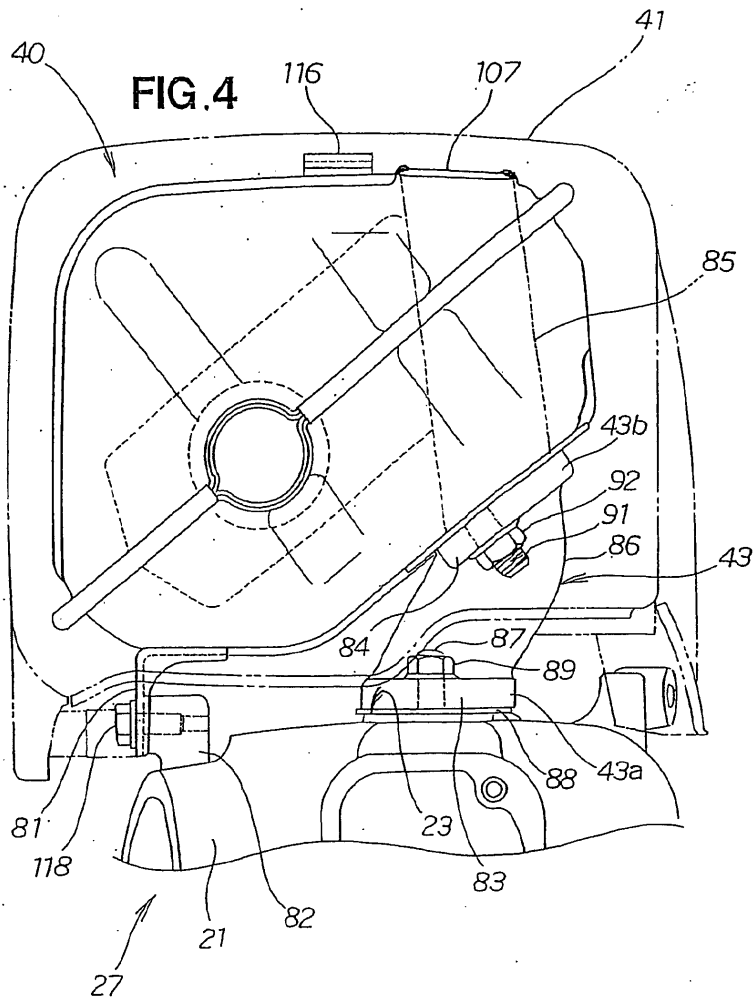
- 5 1. Una unidad de silenciador para un motor de uso general (10) incluyendo un cuerpo de motor (27) que tiene un orificio de escape (23), incluyendo la unidad de silenciador:
- un tubo de escape (43) que tiene un primer extremo (43a) adaptado para conectarse al orificio de escape (23) del cuerpo de motor (27) y un segundo extremo (43b) opuesto al primer extremo (43a); y
- 10 un silenciador (40) que tiene un tubo de entrada (85) dispuesto dentro del silenciador (40), teniendo el tubo de entrada (85) un extremo abierto (106) conectado al segundo extremo (43b) del tubo de escape (43) y un extremo cerrado (107) opuesto al extremo abierto (106), estando expuesto el extremo cerrado (107) del tubo de entrada (85) al aire exterior, teniendo además el tubo de entrada (85) un grupo de perforaciones (108) formadas en él, **caracterizado** porque el silenciador (40) tiene un laberinto de cámaras silenciadoras (101, 102, 103) definidas en él, y porque el grupo de perforaciones (108) conectan un espacio interno del tubo de entrada (85) en comunicación de fluido con una primera cámara silenciadora (101) del laberinto de cámaras silenciadoras (101, 102, 103), estando situadas las perforaciones (108) más próximas al extremo abierto (106) que al extremo cerrado (107) del tubo de entrada (85).
- 20 2. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 1, donde el extremo cerrado (107) del tubo de entrada (85) sobresale hacia fuera de una superficie exterior del silenciador (40).
3. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 1, donde el tubo de escape (43) tiene una porción curvada (86) configurada de modo que guíe los gases de escape de manera que avancen a lo largo de un lado del tubo de entrada (85) hasta que los gases choquen en el extremo cerrado (107) del tubo de entrada (85).
- 25 4. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 3, donde el lado del tubo de entrada (85) carece de perforaciones.
5. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 1, donde el silenciador (40) incluye además un tubo de salida (97) dispuesto en él para descargar gases de escape de una última cámara silenciadora del laberinto de cámaras silenciadoras (101, 102, 103) al exterior del silenciador (40), y donde el tubo de entrada (85) y el tubo de salida (97) están dispuestos perpendicularmente uno a otro.
- 30 6. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 1, donde el silenciador (40) tiene una sola primera porción de montaje (81) adaptada para montarse en el cuerpo de motor (27), donde el primer extremo (43a) del tubo de escape (43) tiene una segunda porción de montaje (83) y una tercera porción de montaje (83) que están dispuestas simétricamente con respecto a un eje central del tubo de escape (43) para montaje en el orificio de escape (73) del cuerpo de motor (27), y donde, en vista en planta, las porciones de montaje primera, segunda y tercera (81, 83) están situadas en respectivas esquinas de un triángulo, y el silenciador (40) tiene un centro de gravedad dispuesto dentro del triángulo.
- 35 7. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 6, donde el segundo extremo (43b) del tubo de escape (43) tiene un par de porciones de montaje (84) dispuestas simétricamente con respecto al eje central del tubo de escape (43), y donde, en vista en planta, las porciones de montaje (84) del segundo extremo (43b) están dispuestas fuera del triángulo y desviadas de las porciones de montaje segunda y tercera (83) del primer extremo en una dirección de alejamiento de la primera porción de montaje (81) del silenciador (40).
- 45 8. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 6, donde el triángulo es un triángulo isósceles, y la primera porción de montaje (81) del silenciador (40) está situada en un ángulo de vértice del triángulo isósceles.
- 50 9. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 6, donde el silenciador (40) tiene una ménsula de soporte formada integralmente con él y formando la primera porción de montaje (81).
10. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 1, donde el silenciador (40) tiene una porción de pared inferior inclinada (111) que se inclina hacia arriba de manera que defina, entre la porción de pared inferior inclinada (111) y una porción del cuerpo de motor (27) incluyendo el orificio de escape (23), un espacio de configuración generalmente triangular, y donde el tubo de escape (43) está dispuesto dentro del espacio triangular.
- 55 11. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 10, donde la porción de pared inferior inclinada (111) define parcialmente la primera cámara silenciadora (101).
- 60 12. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 10, donde el silenciador (40) tiene una pared divisoria (95) dispuesta en él para separar un espacio interno del silenciador (40) en la primera cámara silenciadora (101) y una segunda cámara silenciadora (102), extendiéndose la pared divisoria sustancialmente paralela a la porción de pared inferior inclinada (111) del silenciador (40).
- 65

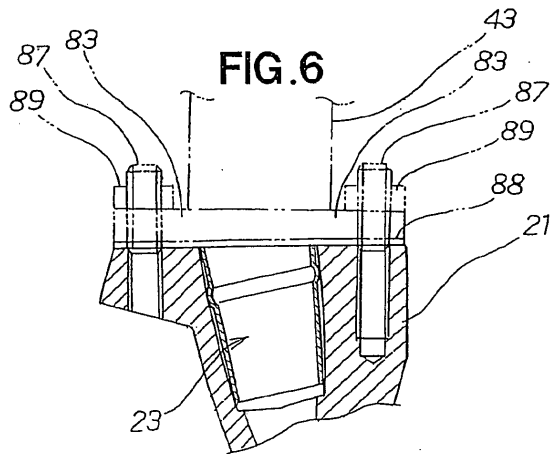
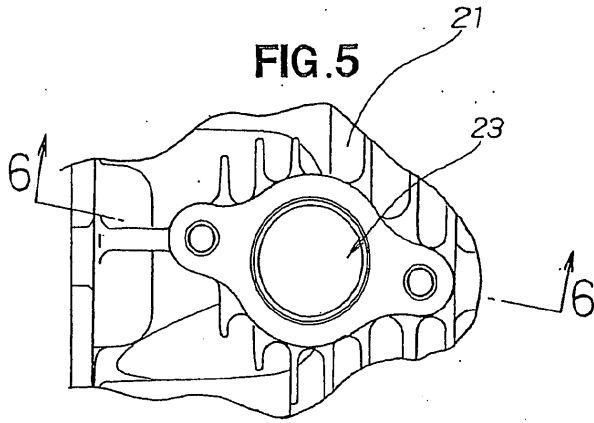
5 13. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 10, donde el cuerpo de motor (27) tiene una pluralidad de
10 primeros tornillos prisioneros (87) dispuestos alrededor del orificio de escape (23) en relación simétrica uno con otro
alrededor de un eje central del orificio de escape (23) y sobresaliendo hacia arriba del cuerpo de motor (27) para
conexión del primer extremo (43a) del tubo de escape (43) con relación al orificio de escape (23), donde el
silenciador (40) tiene una pluralidad de segundos tornillos prisioneros (91) dispuestos alrededor del extremo abierto
del tubo de entrada (85) en relación simétrica uno con otro alrededor de un eje central del tubo de entrada (85) y
sobresaliendo perpendicularmente de la porción de pared inferior inclinada (111) del silenciador (40) para conexión
del segundo extremo (43b) del tubo de escape (43) con relación al silenciador (40), y donde cada uno de los
primeros tornillos prisioneros (87) y un tornillo correspondiente de los segundos tornillos prisioneros (91) están fuera
de alineación vertical uno con otro y se extienden en un ángulo uno a otro.

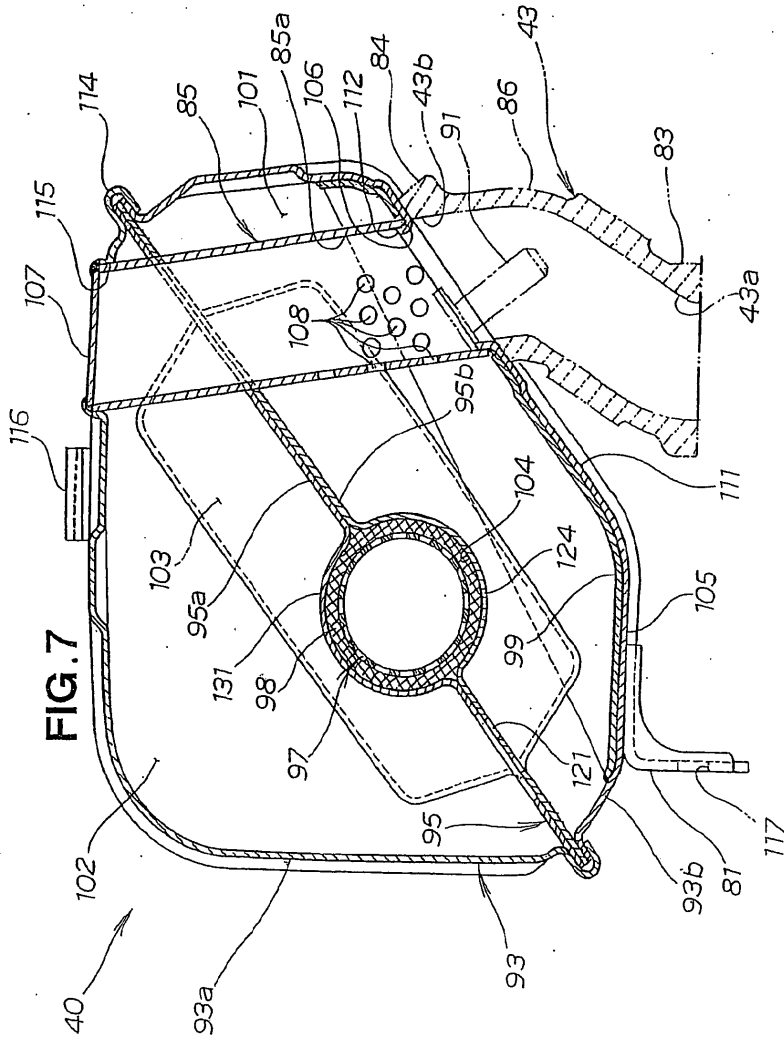
15 14. La unidad de silenciador definida en la reivindicación 13, donde el espacio triangular tiene un extremo grande y
un extremo pequeño opuesto al extremo grande, y donde cada uno de los segundos tornillos prisioneros (91) está
desviado de un tornillo correspondiente de los primeros tornillos prisioneros (87) en una dirección hacia el extremo
grande del espacio triangular.

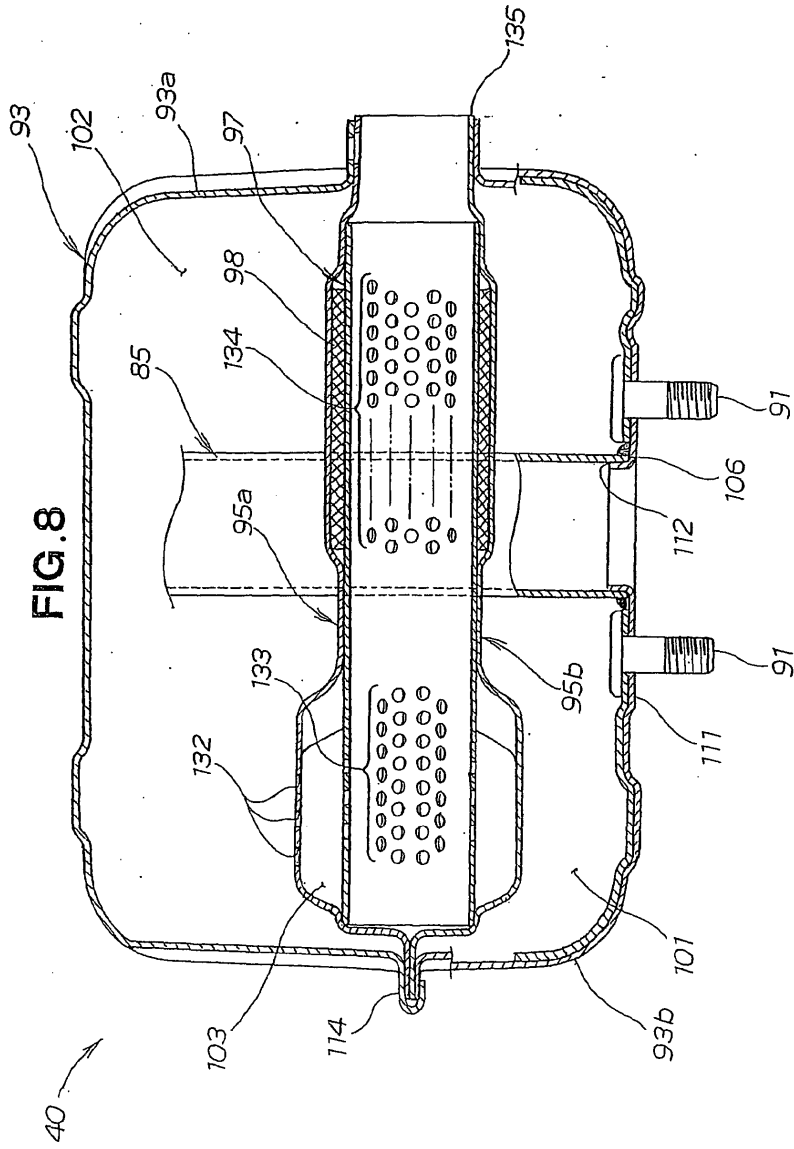


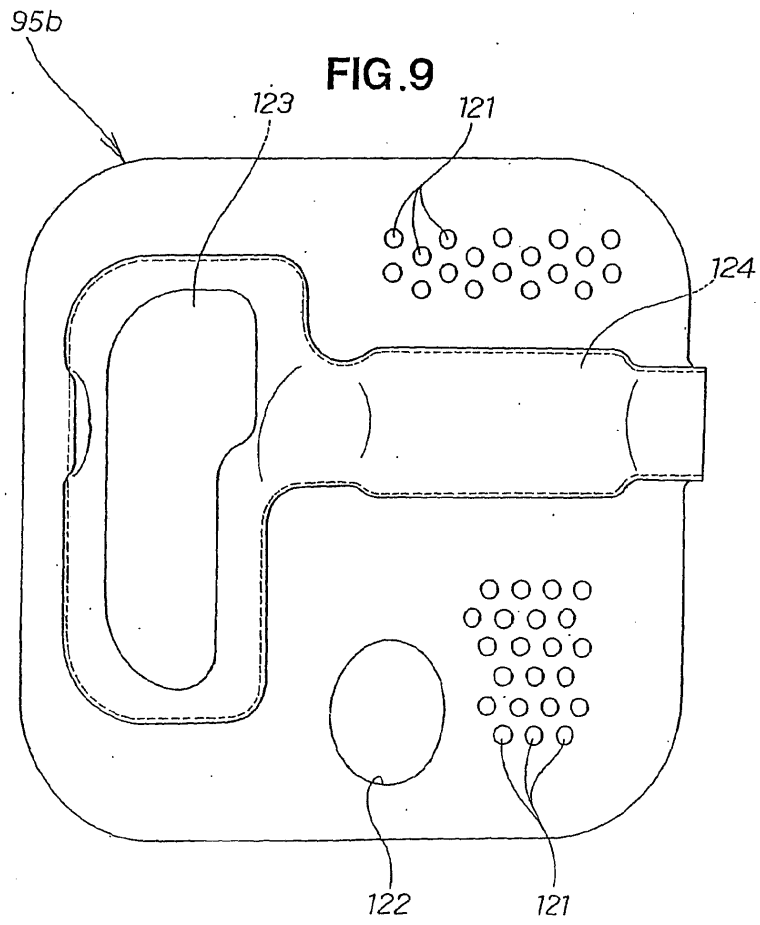


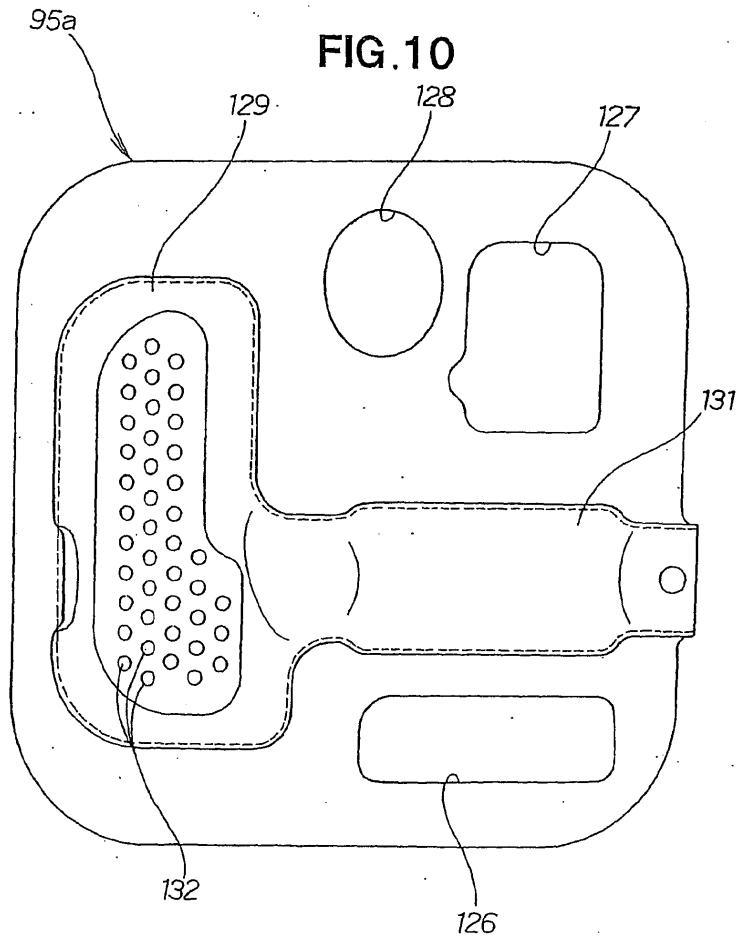


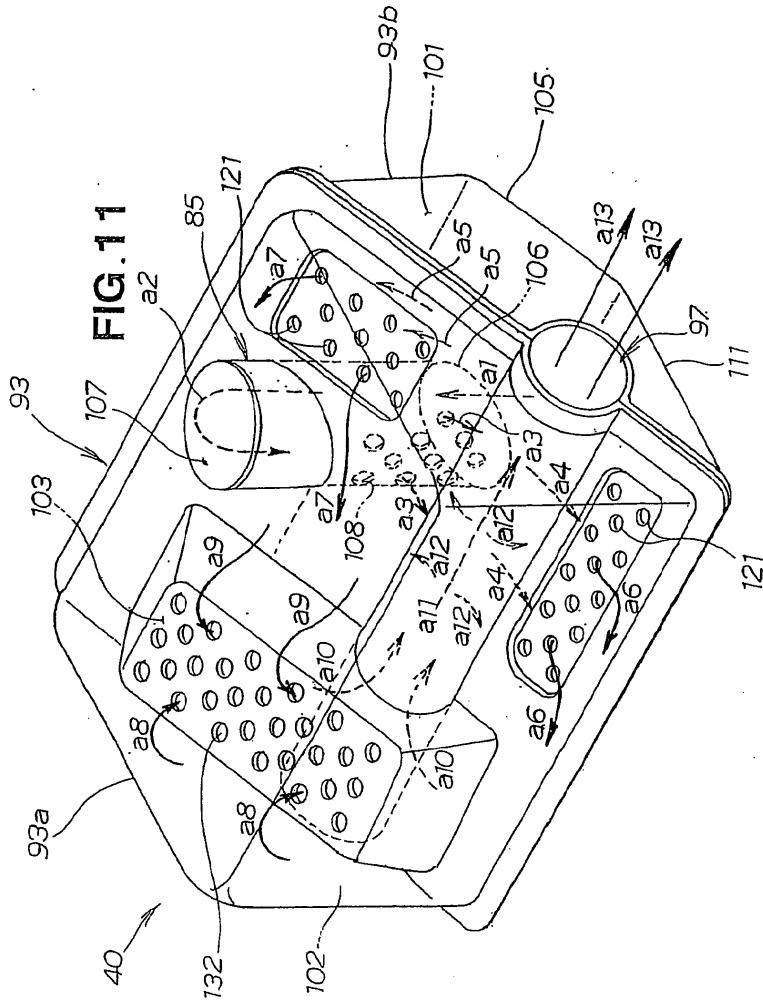


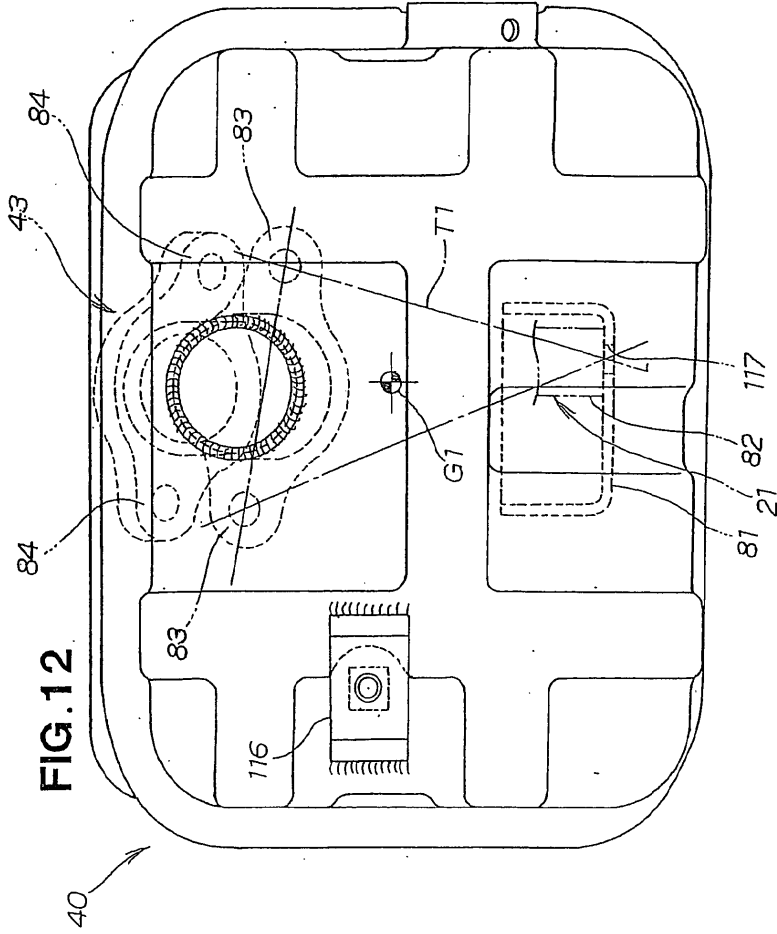


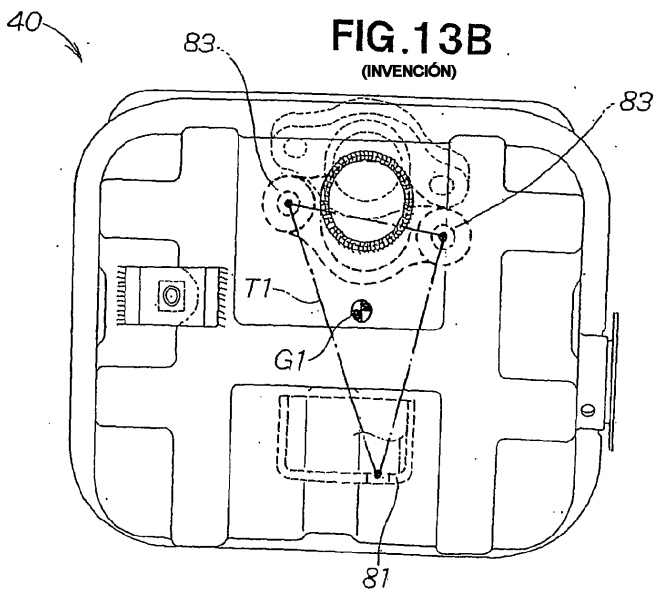
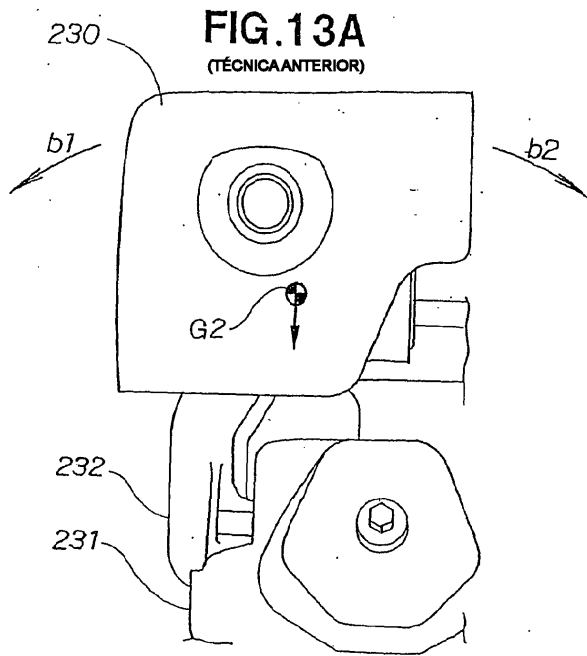


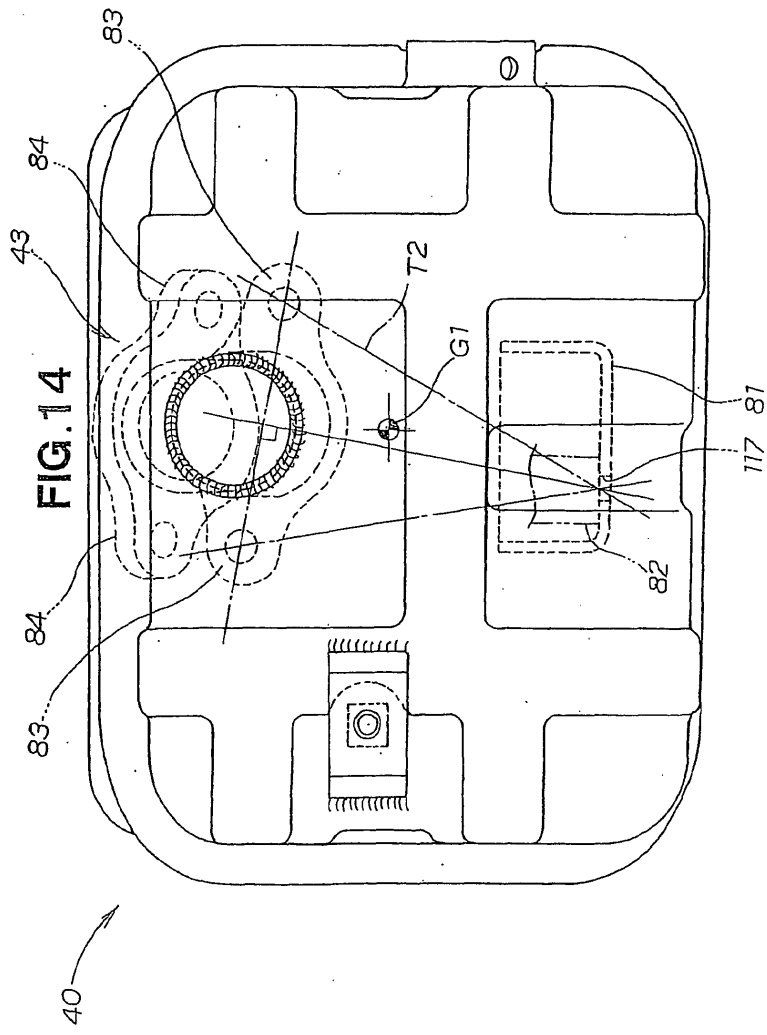


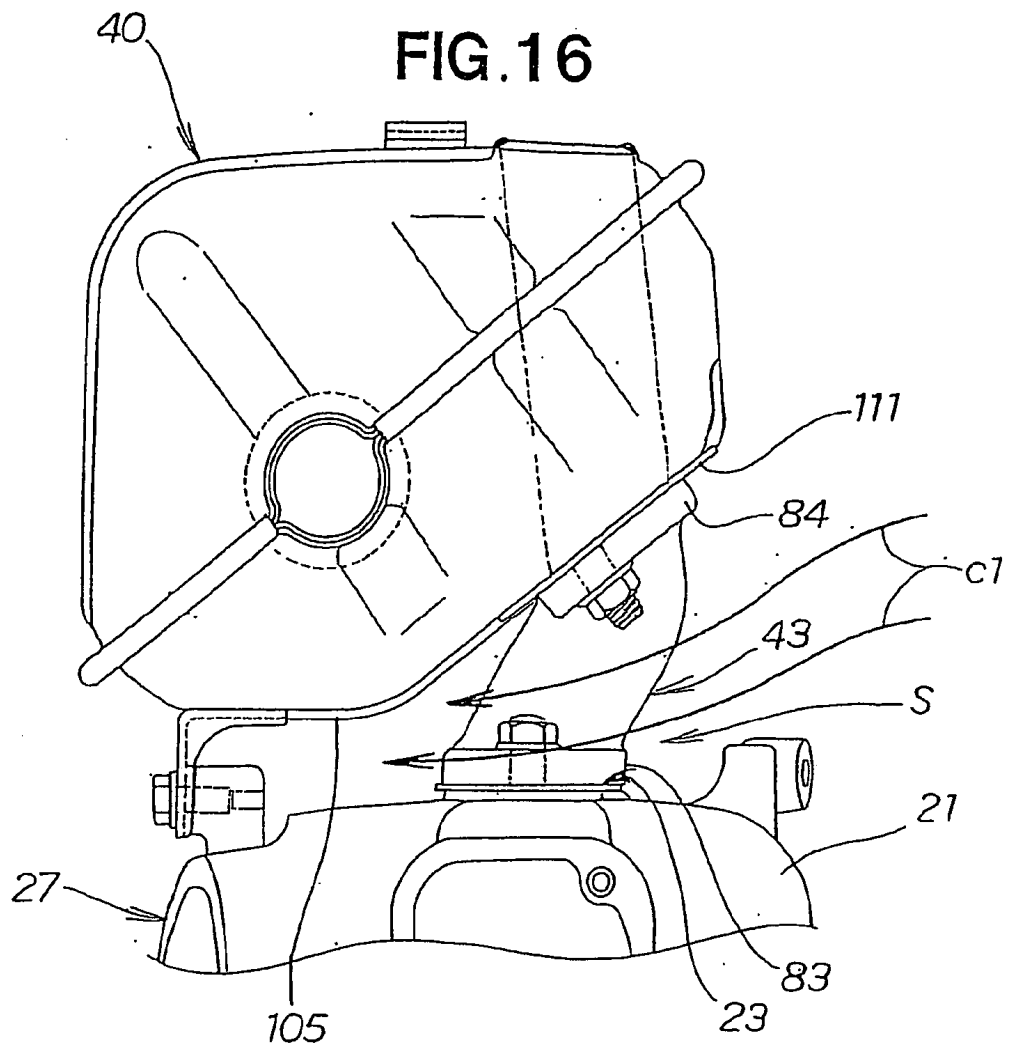


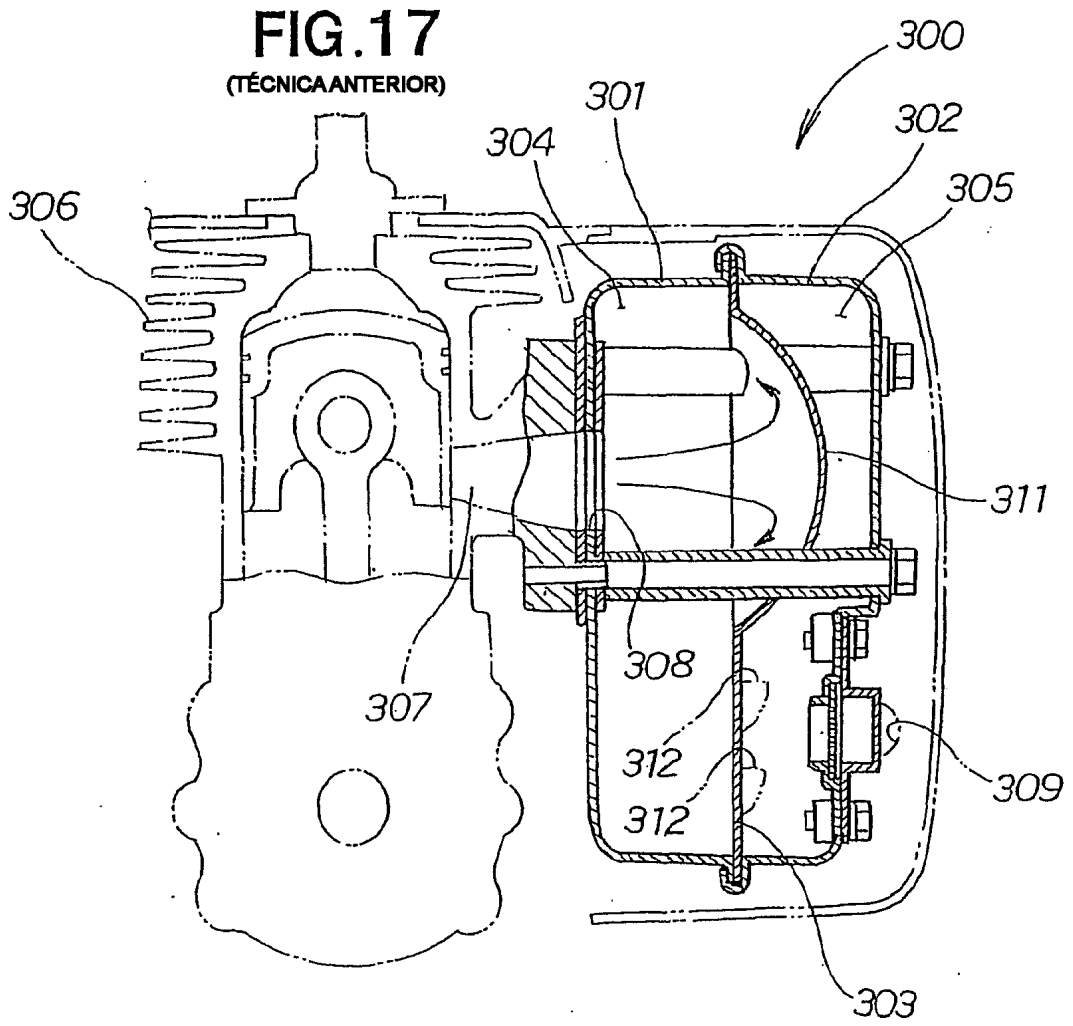












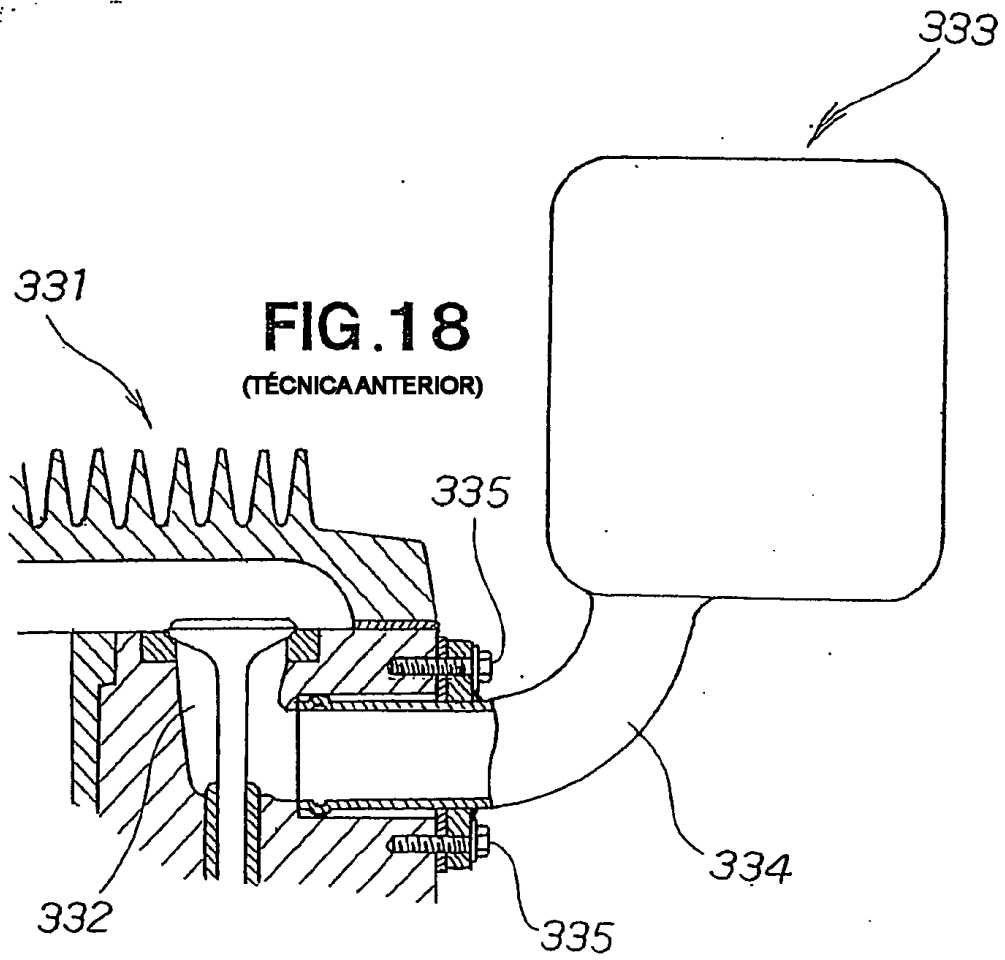


FIG. 19

(TÉCNICA ANTERIOR)

