(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 931 099**

(51) Int. CI.:

B62D 35/00 (2006.01)
B62D 37/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2016 E 20152068 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2022 EP 3659902**

(54) Título: **Método y sistema para reducir la resistencia aerodinámica de un vehículo**

(30) Prioridad:

05.03.2015 GB 201503719
17.04.2015 GB 201506537

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2022

(73) Titular/es:

OGAB LTD (100.0%)
Unit 1a Polden Business Centre, Bristol Road
Bridgwater TA6 4AW, GB

(72) Inventor/es:

ELOGAB, OSAMA y
ELOGAB, HATEM

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

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

Método y sistema para reducir la resistencia aerodinámica de un vehículo

La presente invención se refiere generalmente a los vehículos y a un método para reducir la resistencia aerodinámica experimentada por los vehículos que se mueven a velocidad y encuentra una utilidad particular, aunque no exclusiva, en los automóviles, coches, camiones, aviones, trenes y motocicletas.

La resistencia aerodinámica (también denominada resistencia a los fluidos) que experimentan los vehículos en movimiento de diferentes tipos comprende dos componentes principales: el rozamiento superficial que se produce en el flujo laminar, que es aproximadamente proporcional a la velocidad del vehículo en cuestión, y la resistencia a la forma que se produce en el flujo turbulento, que es aproximadamente proporcional al cuadrado de la velocidad del vehículo. Es conveniente minimizar la resistencia a la forma de un vehículo, por ejemplo asegurando que la máxima proporción de la resistencia se deba a la fricción superficial. El flujo turbulento alrededor de un vehículo se produce durante la separación del flujo, cuando se forma una región de baja presión y/o de vórtices turbulentos detrás del vehículo, característica de un alto número de Reynolds en la que el flujo turbulento domina sobre el flujo laminar. En algunos vehículos se pueden formar múltiples vórtices más pequeños alrededor del vehículo, y la eliminación de éstos mediante la conformación de la carrocería de los vehículos es una práctica común para aumentar la eficiencia del vehículo.

Los documentos DE19633205, WO8809737, US4006932, US5908217, y WO2009116932 describen sistemas en los que se expulsa fluido de la superficie de un vehículo para modificar las fuerzas aerodinámicas que actúan sobre el vehículo cuando este se desplaza a través de un fluido.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo configurado de manera que, cuando se desplaza a una velocidad por encima de una velocidad umbral predeterminada, se forma al menos una región turbulenta y/o de baja presión adyacente al vehículo, el vehículo comprende: al menos una tobera de propulsión situada adyacente a la al menos una región; caracterizado porque la al menos una tobera de propulsión comprende: al menos una tobera de propulsión convergente situada adyacente a un límite de la al menos una región; y al menos una tobera de propulsión divergente situada adyacente a la al menos una región y separada del límite de la al menos una región; y en donde el vehículo comprende un sistema para suministrar gas a la al menos una tobera para su expulsión hacia la al menos una región.

La tobera de propulsión puede estar situada en una salida de escape y/o de aire.

El gas mencionado puede ser aire, aire atmosférico, gases de escape del motor, otros gases o sus combinaciones.

La región puede estar detrás del vehículo, detrás de la cabina de un camión o en cualquier otra región de baja presión adyacente al vehículo.

La tobera de propulsión puede tener una relación de presión definida como la presión de salida dividida por la presión de entrada. En el caso de una tobera convergente, si la relación de presión de la tobera está por encima de un valor crítico (típicamente entre aproximadamente 1,6:1 y 2:1, por ejemplo alrededor de 1,8:1), la tobera se ahogará, lo que dará lugar a cierta expansión a la presión ambiente que tendrá lugar aguas abajo de la garganta de la tobera (es decir la porción de la tobera que tiene la menor región de flujo de sección transversal); es decir, en la estela del chorro. De este modo, el desequilibrio entre la presión estática de la garganta y la presión ambiental genera cierto empuje (de presión).

La tobera de propulsión puede ser, por ejemplo, una tobera de propulsión convergente-divergente, que puede ser una forma de tobera de propulsión divergente. En una tobera convergente-divergente, la expansión que se produce aguas abajo de la sección convergente de la tobera actúa contra el interior de la porción divergente de la tobera.

La tobera de propulsión puede comprender una tobera eyectora.

La tobera de propulsión convergente está configurada para producir un chorro de velocidad relativamente alta, por ejemplo en comparación con la velocidad del gas introducido en la tobera y/o la velocidad del gas expulsado de la tobera de propulsión divergente.

La tobera convergente puede estar situada para dirigir un chorro de gas hacia un límite / capa límite de la región. La región puede ser una capa límite turbulenta, y el límite de la región puede ser la extensión de la capa límite. La tobera convergente puede estar situada de manera que se reduzca la extensión de la capa límite.

De este modo, el chorro de alta velocidad puede eliminar el límite de la región / el límite del vórtice / la línea de remolino induciendo al gas que se encuentra en ella a igualar la velocidad con el gas que se encuentra fuera de la región.

La tobera divergente está configurada de manera que produzca un chorro de presión relativamente alta, por ejemplo en comparación con la presión del gas introducido en la tobera y/o la presión del gas expulsado de la tobera de propulsión convergente.

La tobera divergente puede estar situada para dirigir un chorro de gas hacia la región, por ejemplo hacia una parte central de la región, una parte de la región separada de un límite / de una capa límite de la región.

Donde 'separada' con respecto a la ubicación de la tobera divergente se puede considerar un término comparativo de 'adyacente a' con respecto a la ubicación de la tobera convergente.

De este modo, el chorro de alta presión puede actuar para eliminar la región de baja presión expandiéndose en dicha región.

El sistema se puede configurar para suministrar gas de temperatura relativamente alta a la tobera convergente. El gas de temperatura relativamente alta puede tener una temperatura de entre 70 y 130 grados centígrados, en particular de entre 90 y 120 grados centígrados, más particularmente de aproximadamente 110 grados centígrados.

El sistema se puede configurar para suministrar gas de temperatura relativamente baja a la tobera divergente. El gas de temperatura relativamente baja puede tener una temperatura de entre -50 y 10 grados centígrados, en particular entre -40 y -10 grados centígrados, más particularmente aproximadamente -30 grados centígrados.

Las temperaturas relativamente altas y relativamente bajas a las que se hace referencia pueden ser con relación a la otra, y/o con relación a la temperatura ambiente y/o aproximadamente entre 20 y 30 grados centígrados. Es decir, el sistema se puede configurar para suministrar gas a la tobera convergente a una temperatura sustancialmente más alta que a la tobera divergente.

El sistema puede calentar y/o enfriar el gas para proporcionar el gas a temperatura relativamente alta y relativamente baja por cualquier medio convencional, por ejemplo, calentamiento eléctrico, por medio del calor procedente de un sistema de enfriamiento de un motor dentro del vehículo, de un intercambiador de calor con, por ejemplo los gases de escape, del calor de compresión del gas, del enfriamiento debido a la expansión del gas, de un intercambiador de calor con el aire ambiente, de un sistema de enfriamiento, de un sistema de almacenamiento de nitrógeno líquido, o debido al paso por una tubería/tubo corrugado o debido al paso por una tubería/tubo que tenga un interior desigual y/o no liso.

El sistema puede comprender un tubo de vórtice configurado para dividir el gas en una corriente de temperatura relativamente alta y una corriente de temperatura relativamente baja, y configurado para transportar la corriente de alta temperatura a la tobera convergente y la corriente de baja temperatura a la tobera divergente.

El tubo de vórtice puede ser un tubo de vórtice de Ranque-Hilsch, por ejemplo de cualquier configuración conocida. En particular, el tubo de vórtice puede comprender una cámara de remolino y/o una tobera cónica, como es bien conocido en la técnica.

El sistema puede comprender una bomba (por ejemplo una bomba de aire, como se describe más abajo), un compresor (por ejemplo un compresor de aire, como se describe más abajo) o cualquier otro sistema para suministrar gas y/o aire al región a través de las toberas, preferentemente en forma comprimida en comparación con el ambiente; en la presente descripción se denominará 'aire comprimido', pero se pretende abarcar todas las posibilidades indicadas a menos que se indique de cualquier otra manera. Una bomba puede suministrar gas directamente a una tobera, o puede suministrar gas a un tubo de vórtice que puede proporcionar una corriente de gas relativamente caliente a una tobera y una corriente de gas relativamente fría a otra tobera. La bomba puede tener forma de bomba de aire comprimido, o puede ser un compresor situado en la entrada del motor (por ejemplo como el que está presente en un turbocompresor), donde el aire comprimido puede ser purgado antes de introducirse en el motor.

El escape de un motor (por ejemplo un motor de combustión interna) puede proporcionar gas (por ejemplo gas de escape) directamente a una tobera, o puede proporcionar gas a un tubo de vórtice que luego puede proporcionar una corriente de gas relativamente caliente a una tobera y una corriente de gas relativamente fría a otra tobera.

En algunas modalidades, el gas de una bomba se puede combinar con gas de purga y/o de escape antes de ser suministrado a una tobera y/o a un tubo de vórtice de la manera descrita anteriormente. En modalidades alternativas, los flujos de gas relativamente calientes o fríos procedentes de un tubo de vórtice se pueden combinar con el gas de purga y/o de escape antes de ser proporcionados a una tobera. De este modo, se puede reducir el ruido debido al movimiento turbulento del gas de escape y/o del gas de purga, reduciendo así el ruido general del motor. En particular, la reducción de la temperatura de los gases de escape reduce la energía sonora transportada con los gases de escape. La combinación de los gases procedentes de la bomba y/o del tubo de vórtice se puede lograr por medio de una mezcla, por ejemplo introduciendo los gases de escape en el flujo de gas (o viceversa) a través de un arreglo de tuberías coaxiales y/o a través de una tobera mezcladora, por ejemplo una tobera de

nebulización, una tobera dúplex y/o una tobera de desagüe. La tobera mezcladora puede tener una salida primaria que proporciona un flujo de gas a través de ella en una dirección sustancialmente continua, y al menos una salida secundaria que proporciona un flujo de gas a través de ella en una dirección sustancialmente desviada. La dirección desviada puede estar entre 10 y 170 grados, por ejemplo, aproximadamente 15 grados, 30 grados, 70 grados, 90 grados, 110 grados o 130 grados.

En una modalidad, el gas de la bomba se divide en una primera corriente que se dirige al tubo de vórtice y una segunda corriente que se suministra para su combinación con los gases de escape.

El gas después de la combinación puede tener una temperatura relativamente alta o relativamente baja, y puede ser dirigido a una sección apropiada de la región como se describió anteriormente. Preferentemente, el gas combinado tiene una temperatura relativamente baja y se dirige a una tobera dirigida hacia una sección interior de la región, separada de un límite de la misma.

La tobera de propulsión puede acelerar el gas disponible a velocidades subsónicas, sónicas o supersónicas. La forma interna puede ser convergente o convergente-divergente. La tobera de propulsión puede tener una geometría fija, o puede tener una geometría variable (es decir controlable) para dar diferentes regiones de salida para controlar las características del chorro propulsor. La tobera de propulsión puede ser una tobera eyectora; sin embargo, se contemplan otras configuraciones de tobera.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo configurado de manera que, cuando se desplaza a una velocidad por encima de una velocidad umbral predeterminada, se forma al menos una región turbulenta y/o de baja presión adyacente al vehículo, el vehículo comprende: al menos una tobera de propulsión situada adyacente a la al menos una región; y un sistema para suministrar gas a la al menos una tobera para su expulsión en la al menos una región; caracterizado porque la al menos una tobera de propulsión comprende una tobera supersónica de anillo de punta y/o una tobera lobulada superficial de punta afilada elíptica.

La tobera de propulsión puede comprender una tobera de propulsión convergente y/o divergente. La al menos una tobera de propulsión puede comprender: al menos una tobera de propulsión convergente; y/o al menos una tobera de propulsión divergente. La tobera convergente puede estar situada adyacente a un límite de la región. La tobera divergente puede estar separada de un límite de la región.

La tobera de propulsión puede ser un eyector supersónico, por ejemplo una tobera cónica. La tobera de anillo de punta y/o la tobera lobulada de punta afilada elíptica (ESTS) puede ser como se describe en "Novel supersonic nozzles for mixing enhancement in supersonic ejectors", Srisha M.V. Raoa & G. Jagadeesh, Applied Thermal Engineering, Volumen 71, Edición 1, 5 de Octubre de 2014, Páginas 62-71, cuyo contenido se incorpora a esta descripción en su totalidad como referencia. Dichas disposiciones preferidas proporcionan una mejora de la mezcla con respecto a la evidente en una tobera cónica, por ejemplo un aumento del 30 % en el arrastre del flujo secundario, y también proporcionan una reducción de la relación de compresión de entre 15 % y 50 %. En una tobera cónica convencional, el chorro se expulsa con un gran impulso, lo que conlleva una gran energía y genera ruido. Sin embargo, en las configuraciones de tobera preferidas, el chorro se esparce y se asimila en la atmósfera fría más rápidamente, lo que hace que el chorro sea más silencioso y mejore el 'empuje' proporcionado por la tobera de propulsión. Potencialmente, esto podría conducir a una reducción del sonido de entre 25 % y 35 %.

La tobera de anillo de punta puede comprender una tobera divergente con un anillo circular que sobresale a la salida de una tobera cónica. En particular, la tobera de anillo de punta puede comprender una tobera convergente-divergente, en la periferia interna de la salida de la sección de la tobera divergente puede haber una protusión anular que se extiende hacia el flujo, la protuberancia tiene una forma que puede ser sustancialmente anular (por ejemplo en forma de rosquilla o toroidal), y se extiende hacia el flujo desde el interior de la sección de la tobera divergente en aproximadamente 5 % del radio de la salida de la sección de la tobera divergente (por ejemplo entre 2 % y 10 %, en particular entre 4 % y 8 %, por ejemplo entre 5 y 7 %.

La tobera lobulada de punta afilada elíptica (ESTS) puede tener lóbulos elípticos con puntas relativamente afiladas (por ejemplo formando una cúspide entre los lóbulos), las puntas sobresalen sólo una distancia relativamente corta en el flujo). En particular, pueden sobresalir entre aproximadamente 5 % y 20 % del radio de la salida de la tobera, más particularmente entre aproximadamente 7 % y 15 %, por ejemplo 10 %. La tobera lobulada ESTS puede comprender una tobera lobulada convencional modificada para tener lóbulos con una sección transversal elíptica que se proyecta radialmente hacia fuera, y con cúspides que definen la unión entre regiones elípticas adyacentes, las cúspides se proyectan hacia dentro de la pared interior de la sección de la tobera divergente entre aproximadamente 5 % y 20 % del radio. En algunas disposiciones, sustancialmente toda la sección de tobera divergente tiene tal forma de sección transversal. En las modalidades preferidas, la tobera puede comprender cuatro lóbulos; sin embargo, también se contemplan tres, cinco, seis o más lóbulos. La tobera lobulada ESTS puede comprender una tobera convergente-divergente.

La tobera de propulsión puede comprender una aleación de aluminio.

Los alternadores de los vehículos de motor suelen ser accionados por el cigüeñal, que convierte el movimiento recíproco de un pistón en movimiento circular. Algunos de los primeros modelos de vehículos usaban una correa de transmisión separada desde la polea del cigüeñal hasta la polea del alternador, pero la mayoría de los coches actuales tienen una correa serpentina, o una correa que acciona todos los componentes que dependen de la potencia del cigüeñal. Sin embargo, a medida que se extrae más potencia del cigüeñal para hacer funcionar estos 'componentes accesorios', la potencia neta o efectiva del motor disminuye para producir un trabajo útil como el de la locomoción.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo configurado de tal manera que, cuando se mueve a una velocidad superior a un umbral de velocidad predeterminado, se forma al menos una región turbulenta y/o de baja presión adyacente al vehículo, el vehículo comprende un sistema de motor que comprende: un motor de combustión interna que tiene una admisión y un escape; una turbina conectada al escape de manera que la turbina rota en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor; caracterizado por un alternador conectado a la turbina de manera que el alternador genera energía eléctrica en respuesta a la rotación de la turbina y una salida de escape conectada a la turbina, para eliminar los gases de escape que se han utilizado para hacer rotar la turbina, la salida de escape comprende una tobera de propulsión situada en una parte trasera del vehículo, de manera que los gases de escape se expulsan a una región turbulenta y/o de baja presión situada detrás del vehículo; la región situada detrás del vehículo es la al menos una región turbulenta y/o de baja presión formada adyacente al vehículo; en donde el escape proporciona gas directamente a la tobera.

De este modo, no se requiere que el motor accione directamente el alternador, por ejemplo con un cigüeñal, por lo que el alternador no extrae potencia del motor, lo que de cualquier otra manera reduciría la potencia disponible del motor para la locomoción. Por el contrario, de acuerdo con la presente invención, el alternador es accionado por los gases de escape que salen del motor, lo que permite que toda la potencia generada por el motor (y alimentada por el cigüeñal) se use para fines primarios, como la locomoción. Por lo tanto, para una determinada potencia deseada de un motor, se puede usar un motor más pequeño (por lo tanto, más ligero) y potencialmente más eficiente, ya que la potencia neta será mayor que la de un motor convencional en el que el alternador está conectado al cigüeñal.

Los gases de escape de un motor de combustión interna suelen estar a una temperatura y/o presión más alta que la ambiental. La turbina puede estar configurada para funcionar como un turboexpansor, de manera que los gases de escape a una presión relativamente alta se expanden para producir trabajo (es decir para hacer rotar la turbina). Al hacerlo, la energía térmica de los gases de escape se extrae y se convierte en energía de rotación de la turbina; es decir, a medida que los gases de escape se expanden a través del turboexpansor, la temperatura de los gases de escape desciende a medida que la energía térmica se convierte en energía cinética de rotación de la turbina (por ejemplo la rotación de un impulsor o rotor).

La turbina puede ser cualquier forma de turbina conocida. La turbina puede comprender una turbina tipo de impulso, por ejemplo una turbina de rueda Pelton, para extraer energía del impulso del fluido en movimiento. Alternativa o adicionalmente, la turbina puede ser del tipo de reacción. La turbina puede tener una construcción de palas múltiples. Por ejemplo, la turbina puede comprender una turbina de doble pala. La turbina puede tener una sola etapa de turbina, o una pluralidad de etapas de turbina (por ejemplo dos etapas). Cada etapa de turbina puede ser de un tipo similar, o puede diferir de algunas o todas las demás etapas. La turbina o el rodete pueden ser, por ejemplo, de una aleación de aluminio, que puede ser seleccionada de manera que resista la alta temperatura y las presiones encontradas dentro del flujo de fluido; sin embargo, también se contemplan otras construcciones, como la cerámica y/u otros metales. La turbina puede comprender cojinetes (por ejemplo cojinetes de baja fricción, como cojinetes de polímero) sobre los que rota un impulsor o rotor.

Además, los gases de escape de un motor de combustión interna suelen tener una velocidad relativamente alta; es decir los gases de escape del motor de combustión interna (expulsados del cilindro) no suelen ventilarse inmediatamente al ambiente, sino que se transportan a lo largo de un tubo de escape. La presión de los gases de escape del cilindro empuja los gases de escape dentro del tubo, de manera que los gases de escape obtienen una velocidad a través del tubo. En la presente invención, la turbina se puede disponer para recibir dichos gases de escape que tienen una velocidad, y puede estar configurada para extraer energía cinética debido a su velocidad. De este modo, puede existir en la turbina una presión de arriete ocasionada por la velocidad de los gases de escape con relación a la turbina, y la turbina puede utilizar esta presión de arriete para extraer energía cinética de los gases de escape que fluyen, y convertirla en energía cinética de rotación de la turbina.

Una reducción de la presión y/o de la velocidad de los gases de escape a través de la turbina puede actuar para reducir la cantidad de energía sonora en los gases de escape. En particular, la turbina se puede configurar para convertir parte de la energía acústica de los gases de escape en energía cinética. La turbina se puede configurar, o además, para amortiguar las vibraciones incoherentes dentro de los gases de escape, reduciendo así el volumen de cualquier sonido de los gases de escape.

La turbina se puede configurar para rotar a un número de revoluciones predeterminado en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor, por ejemplo por encima de aproximadamente 2000 rpm, entre aproximadamente 2500 y 8000, en particular entre aproximadamente 3000 y 6000 rpm, más particularmente entre aproximadamente

3500 y 5000 rpm (por ejemplo aproximadamente 4000 o 4500 rpm). De este modo, no se requiere ninguna caja de engranajes entre la turbina y el alternador para generar la energía eléctrica deseada en el alternador. Además, como el alternador está conectado a la turbina en lugar de a un cigüeñal del motor, no se requiere ningún engranaje entre el cigüeñal y el alternador, lo que permite un tamaño total del motor más pequeño y ligero.

La configuración de la turbina para que gire a un número de revoluciones predeterminado puede incluir el uso de una compuerta de residuos en el escape, para limitar la velocidad de rotación superior de la turbina mediante la eliminación de una parte de los gases de escape antes de la interacción con la turbina, y/o la selección de una configuración adecuada de las paletas de la turbina (incluido el ángulo de ataque), usando métodos convencionales.

El alternador se puede conectar a la turbina de cualquier manera conocida por los expertos en la técnica, similar a la manera en que los alternadores se conectan convencionalmente a un cigüeñal de un motor, por ejemplo por correa, cadena o engranajes.

El alternador puede estar separado del motor, por ejemplo a más de 25 cm, 50 cm, 1 m, 2 m, etc. De este modo, el rendimiento y el manejo de un vehículo se pueden mejorar seleccionando la ubicación adecuada (por ejemplo la distribución del peso) de los componentes del sistema del motor (como el motor y el alternador). La turbina se puede conectar al escape (por ejemplo en comunicación fluida con él) mediante un tubo de escape. En particular, la turbina puede estar situada sustancialmente en cualquier lugar a lo largo del tubo de escape del motor, lo que permite que el alternador, y opcionalmente la batería, estén situados de forma similar.

La turbina puede estar conectada a al menos una pieza más del equipo accesorio, incluida una bomba de agua, un compresor de aire acondicionado y/o una bomba de aire.

La bomba de aire puede ser una bomba rotativa de paletas, un compresor alternativo (de pistón) o cualquier otra forma adecuada de bomba o compresor. La bomba de aire puede presurizar el aire hasta 600 kpa, 700 kpa, 800 kpa, 850 kpa, 900 kpa o IMpa. La bomba de aire se puede construir con una aleación de aluminio o cualquier otro metal, cerámica o fibra de carbono adecuados. La bomba de aire puede comprender una válvula de retención. La bomba de aire puede tomar aire ambiente en la entrada de la bomba y expulsar aire presurizado a la salida de escape, o a una salida de aire distinta, por ejemplo a una tobera de propulsión, como se describió anteriormente. De este modo, el aire se puede comprimir y enviarse a la salida de escape/aire para eliminar los vórtices detrás de un vehículo en el que se encuentra el sistema de motor.

En algunas modalidades, la salida de aire se puede conectar a los neumáticos de un vehículo en el que se encuentra el motor, de manera que se puedan inflar los neumáticos. En particular, se puede conectar una manguera entre la salida de aire y los neumáticos, por ejemplo manualmente. En algunas modalidades, la salida de aire puede estar permanentemente conectada a los neumáticos, y el flujo de aire hacia los neumáticos se puede controlar mediante un interruptor de selección (que puede ser manual, mecánico, electrónico y/o automático). En algunas modalidades, la manguera se puede conectar directamente a una tobera de propulsión, como se describió anteriormente, por ejemplo a través de un conector de ajuste a presión, un conector de tornillo, un conector de cuello/coleta de expansión o una conexión similar. En otras modalidades, la bomba de aire se puede controlar de manera que suministre presiones de aire variables en dependencia de la función deseada; por ejemplo, para inflar los neumáticos, para eliminar los vórtices detrás del vehículo y/o para suministrar aire a la admisión de aire del motor.

La turbina se puede conectar a un compresor para suministrar gas comprimido a la admisión, a la manera de un turbocompresor convencional. En particular, el compresor puede comprender al menos una pieza más del equipo accesorio, específicamente la bomba de aire. El compresor/bomba de aire puede tener una doble función; en concreto, accionar un turbocompresor y/o una salida de aire. La doble función puede comprender un interruptor de palanca para seleccionar entre las respectivas funciones de aire y/o turbocompresor, y/o equilibrar una proporción de aire presurizado que se suministrará respectivamente al turbocompresor y/o a la salida de aire.

Entre el compresor y la admisión se puede proporcionar una válvula dosificadora para regular la presión del gas que se suministra a la admisión. De este modo, se puede conseguir un funcionamiento óptimo del motor. La válvula dosificadora se puede controlar por ordenador; sin embargo, en modalidades alternativas, la válvula dosificadora puede incorporar alguna otra forma de sistema de retroalimentación, por ejemplo un sistema de retroalimentación regulado por presión. La válvula dosificadora puede comprender un mecanismo para desviar una parte del gas del compresor directamente al escape y/o a la salida de escape (es decir sin pasar por el motor), que se puede activar de manera similar a una válvula de descarga convencional.

Se puede incorporar una válvula de alivio de presión dentro del sistema para reducir un nivel de presión que supere un umbral de presión predeterminado. La presión umbral predeterminada puede ser ajustable, de manera que la válvula de alivio de presión puede ser una válvula de alivio de presión ajustable. Dichas válvulas de alivio de presión pueden estar situadas en varios puntos del sistema, por ejemplo inmediatamente antes del compresor, inmediatamente después del compresor, inmediatamente antes de la admisión, entre el compresor y la admisión, inmediatamente después del escape, inmediatamente antes de la turbina, entre el escape y la turbina,

inmediatamente después de la turbina, inmediatamente antes de la salida del escape, y/o entre la turbina y la salida del escape.

Después de pasar a través de la turbina, los gases de escape pueden llegar a una salida de escape, que puede estar situada en la parte trasera de un vehículo en el que esté incorporado el sistema de motor. Se puede proporcionar una válvula de retención entre la turbina y la salida, a fin de regular la cantidad de gases de escape que pasan a la salida, y puede actuar como un restrictor aguas abajo que se puede controlar para optimizar el funcionamiento de la turbina.

En particular, la salida de gases de escape/aire puede comprender una tobera de propulsión como se describió anteriormente. Por ejemplo, los gases de escape (o los gases de la salida de aire) se convierten en un chorro propulsor de velocidad relativamente alta mediante la tobera de propulsión. La tobera de propulsión puede estar configurada para optimizar el funcionamiento de la turbina al funcionar como un restrictor aguas abajo. Un vehículo que incorpora el sistema de motor descrito anteriormente puede comprender además una salida de escape conectada a la turbina, para eliminar los gases de escape que se han usado para hacer rotar la turbina. La salida de escape puede estar situada en una parte trasera del vehículo, de manera que los gases de escape sean expulsados a una región turbulenta y/o de baja presión situada detrás del vehículo. De este modo, se puede minimizar el efecto de la resistencia a la forma (debido a la forma del vehículo), llenando la región turbulenta y/o de baja presión situada detrás del vehículo con los gases de escape. Todo el aire incidente en la parte frontal del vehículo que se lleva al motor (por ejemplo desde la rejilla del radiador) puede ser expulsado inmediatamente detrás del vehículo, reduciendo de esa manera la resistencia por medio de la simetría.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de motor para un vehículo, que comprende: un motor de combustión interna que tiene una admisión y un escape; caracterizado por una turbina de rueda Pelton del tipo de impulso conectada al escape de manera que la turbina rota en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor; una salida de escape a la que se entregan los gases de escape después de pasar a través de la turbina; un alternador conectado a la turbina de manera que el alternador genera energía eléctrica en respuesta a la rotación de la turbina; y una tobera de propulsión; una bomba de aire conectada a la turbina, la bomba de aire está configurada para tomar aire ambiente en una entrada de la bomba y expulsar aire presurizado a la tobera de propulsión; la tobera de propulsión está configurada de manera que los gases de la tobera de propulsión se conviertan en un chorro de propulsión de mayor velocidad, con relación a la velocidad del aire presurizado expulsado de la bomba de aire, de manera que el aire se puede comprimir y enviarse a la tobera de propulsión situada en una región detrás de un vehículo para eliminar los vórtices en los que se encuentra el sistema del motor.

La bomba de aire puede ser un compresor de pistón alternativo.

El alternador puede estar separado del motor más de 25 cm.

El sistema de motor puede comprender además un compresor conectado a la turbina de manera que el compresor gire en respuesta a la rotación de la turbina, en donde el compresor está dispuesto de manera que comprima gas para su entrega a la admisión; y una válvula de medición, proporcionada entre el compresor y la admisión, configurada para regular la presión de gas proporcionada a la admisión.

De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo que incorpora el sistema de motor de cualquiera de los aspectos primero, segundo o tercero, en donde la tobera de propulsión se sitúa en una parte trasera del vehículo de manera que los gases son expulsados a una región turbulenta y/o de baja presión detrás del vehículo.

De acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para reducir la resistencia aerodinámica del vehículo, el método comprende las etapas de: proporcionar un vehículo de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero, segundo o tercero; y expulsar gas desde la al menos una tobera hacia la al menos una región.

De acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de utilización de la energía en los gases de escape de un motor de combustión interna para un vehículo, el método comprende las etapas de: proporcionar un motor de combustión interna que tiene una admisión y un escape; caracterizado por proporcionar una turbina de rueda Pelton del tipo de impulso conectada al escape; hacer rotar la turbina en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor; entregar los gases de escape a una salida de escape después de pasar a través de la turbina; proporcionar un alternador conectado a la turbina; generar energía eléctrica con el alternador en respuesta a la rotación de la turbina; proporcionar una bomba de aire conectada a la turbina; tomar aire ambiente en una entrada de la bomba de aire; proporcionar una tobera de propulsión; expulsar aire presurizado de la bomba de aire a la tobera de propulsión; y convertir el aire presurizado expulsado de la bomba de aire con la tobera de propulsión en un chorro de propulsión de mayor velocidad, en relación con la velocidad del aire presurizado expulsado de la bomba de aire, de manera que el aire se pueda comprimir y enviarse a la tobera de propulsión situada en una región detrás de un vehículo para eliminar los vórtices en los que se encuentra el motor.

Las anteriores y otras características, elementos y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, que ilustran, a manera de ejemplo, los principios de la invención. Esta descripción se da en aras de ejemplo solamente, sin limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es una sección transversal longitudinal de una salida de una tobera de anillo de punta.
La Figura 2 es una vista (axial) de extremo a extremo de una salida de una tobera de punta afilada elíptica de lóbulos poco profundos.
La Figura 3 es una representación esquemática de un sistema típico de motor de combustión interna y alternador de la técnica anterior.
La Figura 4 es una representación esquemática de una primera modalidad de la presente invención.
La Figura 5 es una representación esquemática de una segunda modalidad de la presente invención.
La Figura 6 es una representación esquemática de una tercera modalidad de la presente invención.
La Figura 7 es una representación esquemática de una cuarta modalidad de la presente invención.
La Figura 8 es una representación esquemática de una quinta modalidad de la presente invención.
La Figura 9 es una representación esquemática de una sexta modalidad de la presente invención.
La Figura 10 es una representación esquemática de un camión articulado que incorpora una modalidad de la presente invención.

La presente invención se describirá con respecto a ciertas figuras, pero la invención no se limita a estas sino solamente por las reivindicaciones. Los dibujos se describen solamente de manera esquemática y no limitante. Cada dibujo puede no incluir todas las características de la invención y, por lo tanto, no debe considerarse necesariamente como una modalidad de la invención. En las figuras, el tamaño de algunos de los elementos puede ser exagerado y no dibujado a escala para fines ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no se corresponden a las reducciones reales a la práctica de la invención.

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones, se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir una secuencia, ya sea temporalmente, espacialmente, en la clasificación o de cualquier otra manera. Debe entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo circunstancias apropiadas y que la operación es posible en otras secuencias que las descritas o ilustradas en la presente descripción.

Además, los términos parte superior, parte inferior, sobre, bajo y similares en la descripción y las reivindicaciones se usan con fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Debe entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo circunstancias apropiadas y que la operación es posible en otras orientaciones que las descritas o ilustradas en la presente descripción.

Es de notar que el término "que comprende", usado en las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringido a los medios que figuran a partir de entonces; no excluye otros elementos o etapas. Debe interpretarse como que especifica la presencia de las características, los enteros, las etapas o los componentes mencionados, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, enteros, etapas o componentes, o grupos de los mismos. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende los medios A y B" no debe limitarse a dispositivos que constan únicamente de los componentes A y B. Significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

De manera similar, debe observarse que el término "conectado", cuando se usa en la descripción, no debe interpretarse como que se restringe solamente a conexiones directas. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo A conectado a un dispositivo B" no debe limitarse a dispositivos o sistemas en donde una salida del dispositivo A se conecta directamente a una entrada del dispositivo B. Esto significa que existe una trayectoria entre una salida de A y una entrada de B que puede ser una trayectoria que incluye otros dispositivos o medios. "Conectado" puede significar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo, o que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí pero aun así cooperan o interactúan entre sí.

La referencia a lo largo de esta descripción a "una modalidad" o "un aspecto" significa que un rasgo, estructura o característica particular que se describe en relación con la modalidad o aspecto se incluye en al menos una modalidad o aspecto de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de las frases "en una modalidad" o "en la modalidad" o en "un aspecto" en varios lugares a lo largo de esta descripción no se refieren necesariamente todas a la misma modalidad o aspecto, pero pueden referirse a diferentes modalidades o aspectos Además, los rasgos, estructuras o características particulares de cualquier modalidad o aspecto de la invención se pueden combinar de cualquier manera adecuada, como sería evidente para un experto en la técnica a partir de esta descripción, en una o más modalidades o aspectos.

De manera similar se debe apreciar que en la descripción diversas características de la invención se agrupan a veces juntas en una única modalidad, figura o descripción de esta para el propósito de perfilar la descripción y ayudar en la comprensión de uno o más de los diversos aspectos de la invención. Este método de descripción, sin embargo, no debe interpretarse como el reflejo de una intención de que la invención reivindicada requiere más

características que se enumeran expresamente en cada reivindicación. Además, la descripción de cualquier dibujo o aspecto individual no debe considerarse necesariamente como una modalidad de la invención. Más bien, como reflejan las siguientes reivindicaciones, los aspectos inventivos descansan en menos de todas las características de una sola modalidad descrita con anterioridad.

Además, mientras que algunas modalidades descritas en la presente descripción incluyen algunas características incluidas en otras modalidades, las combinaciones de características de diferentes modalidades están destinadas a estar dentro del alcance de la invención, y forman aún más modalidades, como será entendido por los expertos en la técnica.

En la descripción proporcionada en la presente invención, se exponen numerosos detalles específicos. Sin embargo, se entiende que las modalidades de la invención pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, estructuras y técnicas bien conocidos no se han mostrado en detalle para no ensombrecer una comprensión de esta descripción.

En la descripción de la invención, a menos que se indique lo contrario, la descripción de valores alternativos para el límite superior o inferior del intervalo permitido de un parámetro, junto con una indicación de que uno de dichos valores es más preferido que el otro, debe interpretarse como una declaración implícita de que cada valor intermedio de dicho parámetro, que se encuentra entre la más preferida y la menos preferida de dichas alternativas, es en sí mismo preferido a dicho valor menos preferido y también a cada valor que se encuentra entre dicho valor menos preferido y dicho valor intermedio.

El uso del término "al menos uno" puede significar solo uno en determinadas circunstancias.

Los principios de la invención se describirán ahora mediante una descripción detallada de al menos un dibujo que se refiere a características ilustrativas de la invención. Está claro que pueden configurarse otras disposiciones de acuerdo con el conocimiento de los expertos en la técnica sin apartarse del concepto subyacente o enseñanza técnica de la invención, la invención se limita solamente por los términos de las reivindicaciones adjuntas.

La Figura 1 es una sección transversal longitudinal de una salida de una tobera de anillo de punta 1, que tiene una banda anular 2 situada alrededor del interior de la salida de la tobera, la banda anular 2 tiene una sección transversal aproximadamente circular, y está curvada sobre sí misma para formar una forma sustancialmente toroidal. La flecha 3 indica la dirección del flujo de gas a través de la parte divergente de la tobera. Las partes anteriores de la tobera (por ejemplo, una sección convergente) no se muestran para mayor claridad.

La Figura 2 es una vista frontal (axial) de la salida de una tobera lobulada 4 de punta afilada y poco profunda. La tobera 4 tiene un perfil interior 5 en forma de cuatro lóbulos igualmente separados, cada uno de ellos separado por una pared afilada 6. La entrada 7 de la tobera 4 se muestra como una abertura de diámetro reducido, que puede formar la garganta de la tobera. La entrada 7 puede comprender la conexión entre una porción convergente de la tobera (no mostrada) y la porción divergente de la tobera 4. Por lo tanto, el experto apreciará que el grado en que la sección transversal de la tobera difiere de la circular aumenta desde la entrada 7 hasta el perfil interior de salida 5.

La Figura 3 es una representación esquemática de un sistema típico de motor de combustión interna y alternador de la técnica anterior. Un motor de combustión interna está provisto de un cilindro 10, un pistón alternativo 20 en el mismo, una admisión 30, una válvula de admisión 40 (para controlar el flujo de gas en el motor a través de la admisión 10), un escape 50, y una válvula de escape 60 (para regular el flujo de gas de escape fuera del motor a través del escape 50).

El funcionamiento del motor de combustión interna, cuyos detalles no se muestran para mayor claridad, hace que el pistón gire, haciendo rotar un cigüeñal 70. La rotación del cigüeñal 70 se usa para accionar una correa 80 que, a su vez, hace funcionar el alternador 90 a través de la polea del alternador 100. La polea del alternador 100 está dimensionada con relación al cigüeñal 70 de manera que en el alternador 90 se proporciona un número de revoluciones mayor que el presente en el cigüeñal 70. Es decir, el pistón 20 debe realizar un trabajo de accionamiento del alternador 90.

La Figura 4 es una representación esquemática de una primera modalidad de la presente invención en la que la técnica anterior mostrada en la Figura 3 se modifica de la siguiente manera. Se coloca una turbina 110 en el tubo de escape 50 de manera que los gases de escape del motor hagan rotar la turbina. Posteriormente, dichos gases pueden salir de la turbina a través de la salida de escape 120. La correa 80 se acopla a un eje de la turbina 110, en lugar de al cigüeñal 70, reduciendo así la carga sobre el pistón 20. El alternador 90 es accionado por la correa 80, a través de la polea del alternador 100, como ocurría anteriormente.

Sin embargo, la turbina 110 está construida para proporcionar una velocidad de rotación adecuada para el alternador 90, de manera que no se requiere el engranaje proporcionado por la selección de poleas de tamaño adecuado para su uso con la correa 80. En una modalidad alternativa, se prevé que el alternador 90 se pueda

conectar directamente al eje de la turbina 110, prescindiendo de la necesidad de la correa 80 y de la polea 100 del alternador.

La Figura 5 es una representación esquemática de una segunda modalidad de la presente invención, que es una modificación adicional de la primera modalidad mostrada en la Figura 4. En esta disposición, la correa 80 acciona el alternador 90 y, además, otro dispositivo accesorio 130, como un compresor de aire acondicionado. Otro dispositivo accesorio 140 es accionado por otra correa 150, también en el eje de la turbina 110. El dispositivo accesorio adicional 140 podría ser una bomba de agua, por ejemplo; sin embargo, cualquier otro componente que más típicamente sería accionado directamente por el cigüeñal.

La Figura 6 es una representación esquemática de una tercera modalidad de la presente invención, que es una modificación alternativa o adicional de la primera modalidad mostrada en la Figura 4. El eje de la turbina 110 está hecho en común con un eje de un compresor 160 situado en la admisión, como es convencional en los dispositivos de turbocompresión. Como en las otras modalidades, el alternador 90 es accionado por el eje de la turbina 110. Una válvula de medición 170 está situada entre el compresor 160 y la válvula de admisión 40 y está configurada para dirigir un flujo de gas del compresor fuera de la válvula de admisión 40, en el caso de que la compresión proporcionada por el compresor exceda alguna cantidad umbral. En algunas modalidades, el gas desviado 180 se transporta a la salida de escape 120, o a otras salidas como las toberas de propulsión descritas anteriormente. La válvula dosificadora 170 puede desviar todo o nada del gas del compresor 160, o cualquier proporción entre ambos.

Aunque el gas de escape puede ser transportado a las toberas de propulsión de la presente invención, es preferible que el gas de escape sea simplemente expulsado de manera convencional. Se puede proporcionar a las toberas gas procedente de otra fuente. En particular, el gas de escape sería útil porque está caliente y a una temperatura relativamente alta; sin embargo, también puede contener cantidades relativamente grandes de hidrocarburos no quemados y otras impurezas, que podrían hacer que las toberas se bloquearan/obstruyeran con el tiempo, o al menos redujeran su eficacia. Por lo tanto, es conveniente usar el calor y/o la presión de los gases de escape para proporcionar un flujo de aire adecuado a través de la(s) tobera(s) de propulsión de la presente invención. Por ejemplo, se podría utilizar un intercambiador de calor para recuperar el calor residual, y/o un turboexpansor para extraer la presión y reutilizarla. A continuación, los gases de escape podrían pasar a un silenciador y/o a la salida del tubo de escape.

La Figura 7 es una representación esquemática de una cuarta modalidad de la presente invención, en la que un compresor de aire 140 es accionado por la turbina 110 para producir una corriente de aire comprimido (u otro gas) que fluye por una tubería 300. El compresor de aire 140 puede tomar aire del ambiente o, en modalidades alternativas, puede tomar aire de la entrada del motor a través de la válvula dosificadora 170. El compresor puede ser, por ejemplo, un compresor de paletas.

Este aire comprimido por el compresor de aire 140 puede ser suministrado directamente a las toberas de propulsión y/o puede ser enviado a un tubo de vórtice 310 que divide el vapor en una corriente de temperatura relativamente alta que puede ser enviada a una tobera de propulsión a través de la válvula 320 y una corriente de temperatura relativamente baja que puede ser enviada a una tobera de propulsión a través de la válvula 340. Opcionalmente, un calentador y/o enfriador 330 se puede colocar en línea con la corriente caliente o la corriente fría, o excepcionalmente con la corriente de aire comprimido antes de su introducción en el tubo de vórtice 310. También se puede incluir una válvula de retención 350 en el tubo 300. Cada válvula de retención mostrada en los dibujos puede ser acompañada o sustituida opcionalmente por un sensor de presión. Un controlador se puede configurar para operar la o cada válvula de retención en respuesta a la presión medida por el o los sensores de presión. Una unidad de control de combustible se puede asociar a cada sensor de presión y/o a la válvula de retención.

Se aprecia que la disposición de la Figura 7 se podría modificar de manera que el compresor de aire 140 sea accionado por el cigüeñal 70, en lugar de por una turbina 110, en una configuración similar a la mostrada en la Figura 3.

La Figura 8 es una representación esquemática de una quinta modalidad de la presente invención en la que el flujo de aire procedente de la válvula dosificadora 170 (comprimido por el compresor 160) se suministra directamente a las toberas de propulsión a través de la tubería 360 (que transporta aire relativamente frío), y/o a un intercambiador de calor 380 a través de una válvula de retención 370. El intercambiador de calor 380 se puede configurar para eliminar el calor de los gases de escape dentro del tubo de escape 120 para calentar el aire comprimido de la válvula de retención 370 con el fin de proporcionar una corriente de temperatura relativamente alta 390 a una tobera de propulsión, como se describió anteriormente.

La Figura 9 es una representación esquemática de una sexta modalidad de la presente invención en la que el aire comprimido se toma de la válvula de medición 170 como en la Figura 8, pero se transporta a un tubo de vórtice 310 como en la Figura 7. En particular, se proporciona un enfriador 330 en la tubería 300 antes del tubo de vórtice 310.

Cualquier combinación de las modalidades anteriores se puede usar para crear un sistema que tenga algunas o todas las ventajas descritas anteriormente.

La Figura 10 es una representación esquemática de un camión articulado 180 que incorpora una modalidad de la presente invención. El camión 180, cuando se desplaza hacia delante, sufre de arrastre, en particular de arrastre de forma debido a la forma sustancialmente no aerodinámica del vehículo. Se forman vórtices 190 en una región de baja presión detrás del camión 180, que contribuyen sustancialmente a la resistencia de forma. El arrastre de forma se podría reducir mediante la racionalización de la parte trasera del camión 180; sin embargo, este enfoque no es deseable debido al deseo de que el vehículo permita un fácil acceso a su contenido. Las primeras salidas 200 se proporcionan en una periferia de la parte trasera del vehículo, y se dirigen específicamente al límite del vórtice detrás del vehículo. Las segundas salidas 210 están situadas en la parte trasera del vehículo, separadas de la periferia, y se dirigen específicamente al región de baja presión situada detrás del vehículo, con el fin de minimizar la resistencia al reducir los vórtices y, por tanto, la resistencia. Estas salidas son preferentemente toberas de la forma descrita anteriormente. En particular, las primeras salidas pueden ser toberas convergentes y/o toberas que suministran aire a una temperatura relativamente alta, y las segundas salidas pueden ser toberas divergentes y/o toberas que suministran aire a una temperatura relativamente baja. La figura muestra dos salidas de cada tipo 200, 210; sin embargo, también se contempla una salida única o múltiples salidas (por ejemplo 3, 4, 5, 6, 10, 20, etc.) de cada tipo.

En algunas disposiciones, las salidas pueden estar situadas entre la cabina del camión articulado 180 y el cuerpo del contenedor, o adyacentes a cualquier región de baja presión y/o vórtice producido por un vehículo en movimiento similar, como por ejemplo detrás de las ruedas. En otras disposiciones, las salidas pueden estar situadas en un alerón, o adyacentes a un alerón. En particular, las salidas en un alerón / adyacentes a este pueden ser toberas convergentes y/o toberas que suministren aire a una temperatura relativamente alta. Se puede incorporar un conjunto actuador y amplificador de fuerza (por ejemplo adyacente al alerón), que puede recibir aire comprimido a una primera presión y convertirlo en una presión diferente de acuerdo con la ley de Pascal.

En algunas modalidades, la disposición de las toberas se puede invertir de manera que el aire a una temperatura relativamente alta sea expulsado a una región de alta presión en el frente del vehículo, que puede estar presente debido a las fuerzas del ariete. El aire de temperatura relativamente alta puede calentar la región de alta presión, animándola a expandirse y disiparse, reduciendo así la resistencia de forma. En particular, en algunas modalidades específicas, las toberas se pueden dirigir hacia regiones de presión relativamente alta adyacentes al vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo configurado de manera que, cuando se mueve a una velocidad por encima de una velocidad umbral predeterminada, se forma al menos una región turbulenta y/o de baja presión (190) adyacente al vehículo, el vehículo comprende:

al menos una tobera de propulsión (200) situada adyacente a la al menos una región (190), caracterizado porque la al menos una tobera de propulsión (200) comprende:

al menos una tobera de propulsión convergente situada adyacente a un límite de la al menos una región (190); y
al menos una tobera de propulsión divergente (210) situada adyacente a la al menos una región y separada del límite de la al menos una región (190); y

en donde el vehículo comprende un sistema para suministrar gas a cada una de las al menos una tobera de propulsión convergente y divergente para su expulsión hacia la al menos una región (190).

2. Un vehículo configurado de manera que, cuando se mueve a una velocidad por encima de una velocidad umbral predeterminada, se forma al menos una región turbulenta y/o de baja presión (190) adyacente al vehículo, el vehículo comprende:

al menos una tobera de propulsión (200) situada adyacente a la al menos una región (190); y
un sistema para suministrar gas a la al menos una tobera para su expulsión hacia la al menos una región (190);
caracterizado porque la al menos una tobera de propulsión (200) comprende una tobera supersónica de anillo de punta y/o una tobera lobulada poco profunda de punta elíptica.

3. Un vehículo configurado de manera que, cuando se desplaza a una velocidad por encima de una velocidad umbral predeterminada, se forma al menos una región turbulenta y/o de baja presión (190) adyacente al vehículo, el vehículo comprende un sistema de motor que comprende:

un motor de combustión interna que tiene una admisión (30) y un escape (50);
una turbina (110) conectada al escape (50) de manera que la turbina (110) rota en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor;
caracterizado por un alternador (90) conectado a la turbina (110) de manera que el alternador (90) genera energía eléctrica en respuesta a la rotación de la turbina (110); y
una salida de escape (120) conectada a la turbina (110), para eliminar los gases de escape que se han usado para hacer rotar la turbina (110), la salida de escape (120) comprende una tobera de propulsión (200) situada en una parte trasera del vehículo, de manera que los gases de escape son expulsados hacia una región turbulenta y/o de baja presión (190) situada detrás del vehículo; la región (190) situada detrás del vehículo es la al menos una región turbulenta y/o de baja presión (190) formada adyacente al vehículo

en donde el escape (50) proporciona gas directamente a la tobera (200).

4. Un sistema de motor para un vehículo, que comprende:

un motor de combustión interna que tiene una admisión (30) y un escape (50);
caracterizado por una turbina de rueda Pelton del tipo de impulso conectada al escape (50) de manera que la turbina rota en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor;
una salida de escape (120) a la que se entregan los gases de escape después de pasar a través de la turbina;
un alternador (90) conectado a la turbina, de manera que el alternador (90) genera energía eléctrica en respuesta a la rotación de la turbina; y
una tobera de propulsión (200);
una bomba de aire conectada a la turbina, la bomba de aire está configurada para tomar aire ambiente en una entrada de la bomba y expulsar aire presurizado hacia la tobera de propulsión (200);
la tobera de propulsión (200) está configurada de manera que los gases de la tobera de propulsión (200) se conviertan en un chorro propulsor de mayor velocidad, en relación con la velocidad del aire presurizado expulsado de la bomba de aire, de manera que el aire pueda comprimirse y enviarse a la tobera de propulsión situada en una región detrás de un vehículo para eliminar los vórtices en los que se encuentra el sistema del motor.

5. El sistema de motor de la reivindicación 4, en donde la bomba de aire es un compresor de pistón alternativo.

6. El sistema de motor de cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, en donde el alternador (90) está separado del motor más de 25 cm.

7. El sistema de motor de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende además:

un compresor (160) conectado a la turbina de manera que el compresor (160) rota en respuesta a la rotación de la turbina, en el que el compresor (160) está dispuesto para comprimir gas para suministrarlo a la entrada (30); y
una válvula dosificadora (170), dispuesta entre el compresor (160) y la admisión (30), configurada para regular la presión del gas suministrado a la admisión (30).

8. Un vehículo que incorpora el sistema de motor de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en donde la tobera de propulsión (200) está situada en una parte trasera del vehículo de manera que los gases son expulsados a una región turbulenta y/o de baja presión (190) detrás del vehículo.

9. Un método para reducir la resistencia aerodinámica del vehículo, que comprende las etapas de:

proporcionar un vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3; y
expulsar gas desde la al menos una tobera (200) hacia la al menos una región (190).

10. Un método para usar la energía de los gases de escape de un motor de combustión interna para un vehículo, el método comprende las etapas de:

proporcionar un motor de combustión interna que tiene una admisión (30) y un escape (50);
caracterizado por proporcionar una turbina de rueda Pelton del tipo de impulso conectada al escape (50);
hacer rotar la turbina en respuesta a la recepción de los gases de escape del motor;
entregar los gases de escape a una salida de escape (120) después de pasar a través de la turbina;
proporcionar un alternador (90) conectado a la turbina;
generar energía eléctrica con el alternador (90) en respuesta a la rotación de la turbina;
proporcionar una bomba de aire conectada a la turbina;
tomar aire ambiente en una entrada de la bomba de aire;
proporcionar una tobera de propulsión (200);
expulsar el aire presurizado de la bomba de aire hacia la tobera de propulsión (200); y
convertir el aire presurizado expulsado de la bomba de aire con la tobera de propulsión (200) en un chorro de propulsión de mayor velocidad, con relación a la velocidad del aire presurizado expulsado de la bomba de aire, de manera que el aire pueda ser comprimido y enviado a la tobera de propulsión situada en una región detrás de un vehículo para eliminar los vórtices en los que se encuentra el motor.

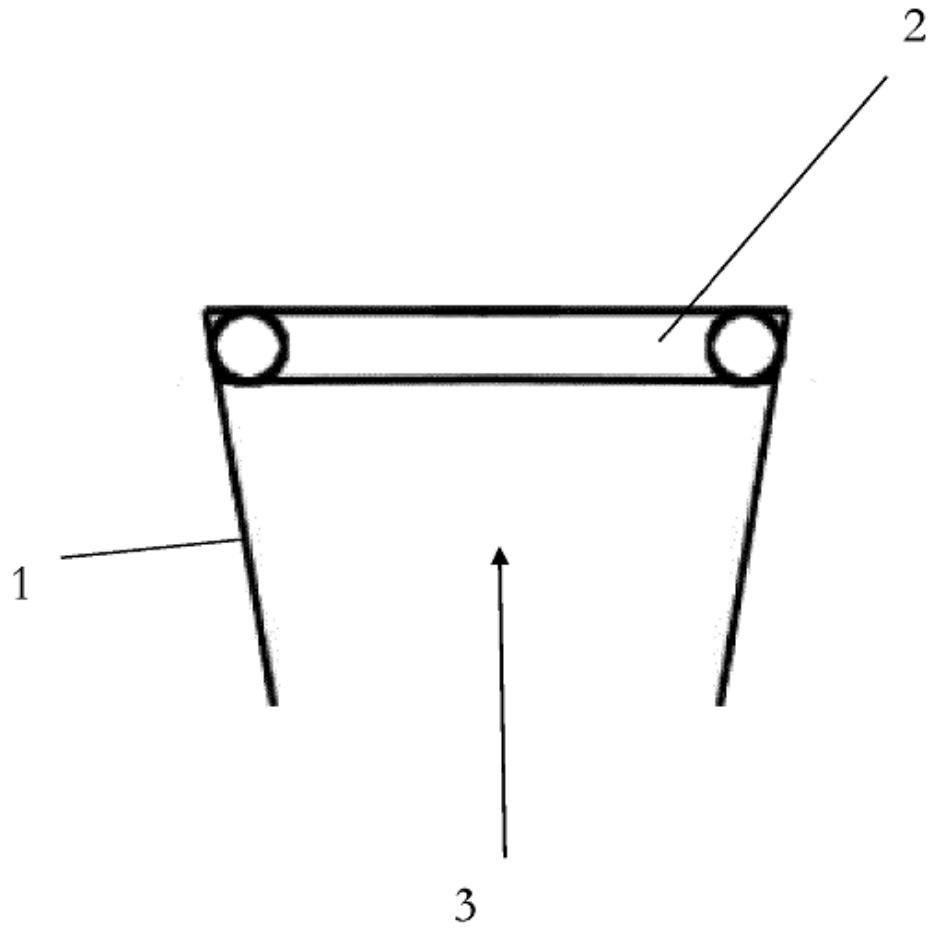

Figura 1

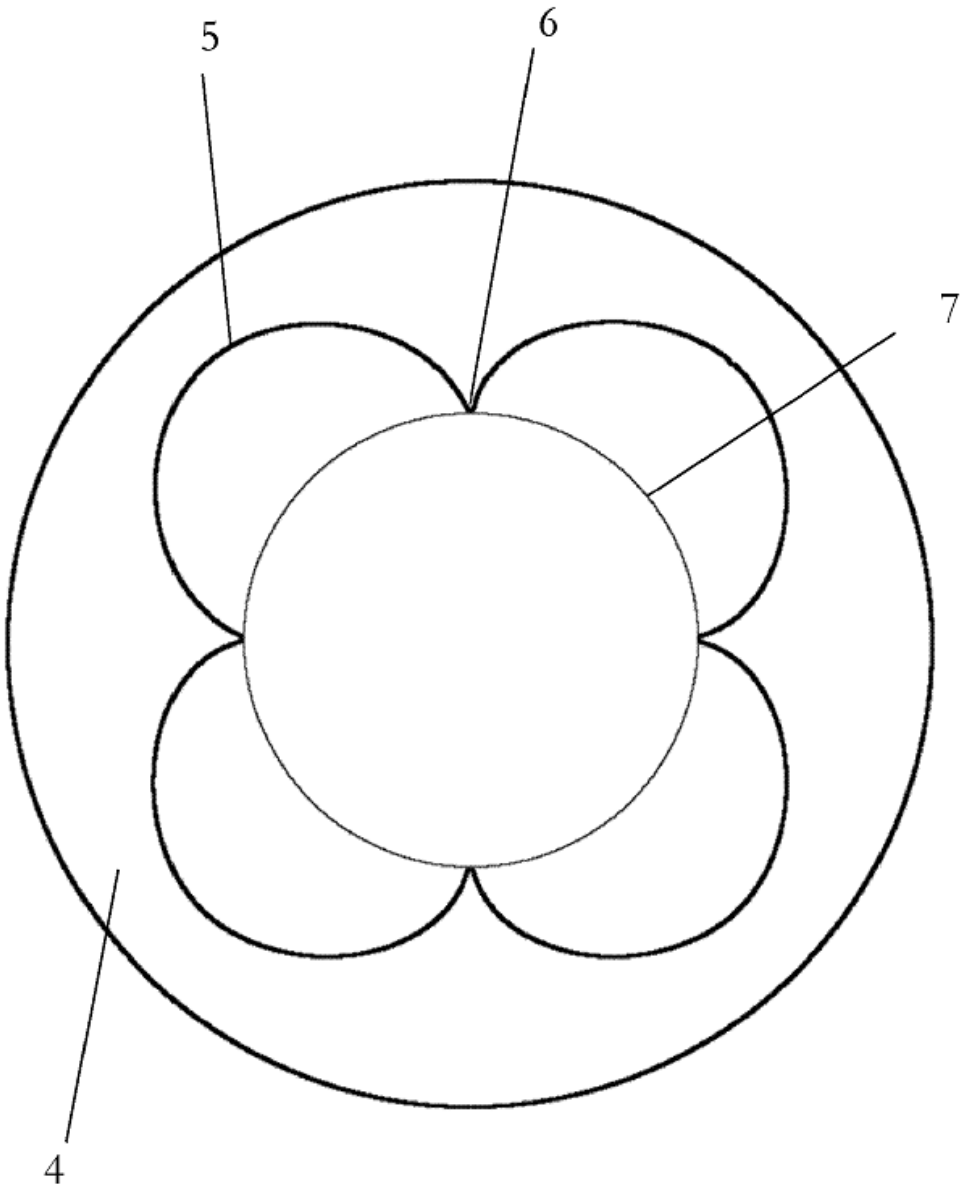

Figura 2

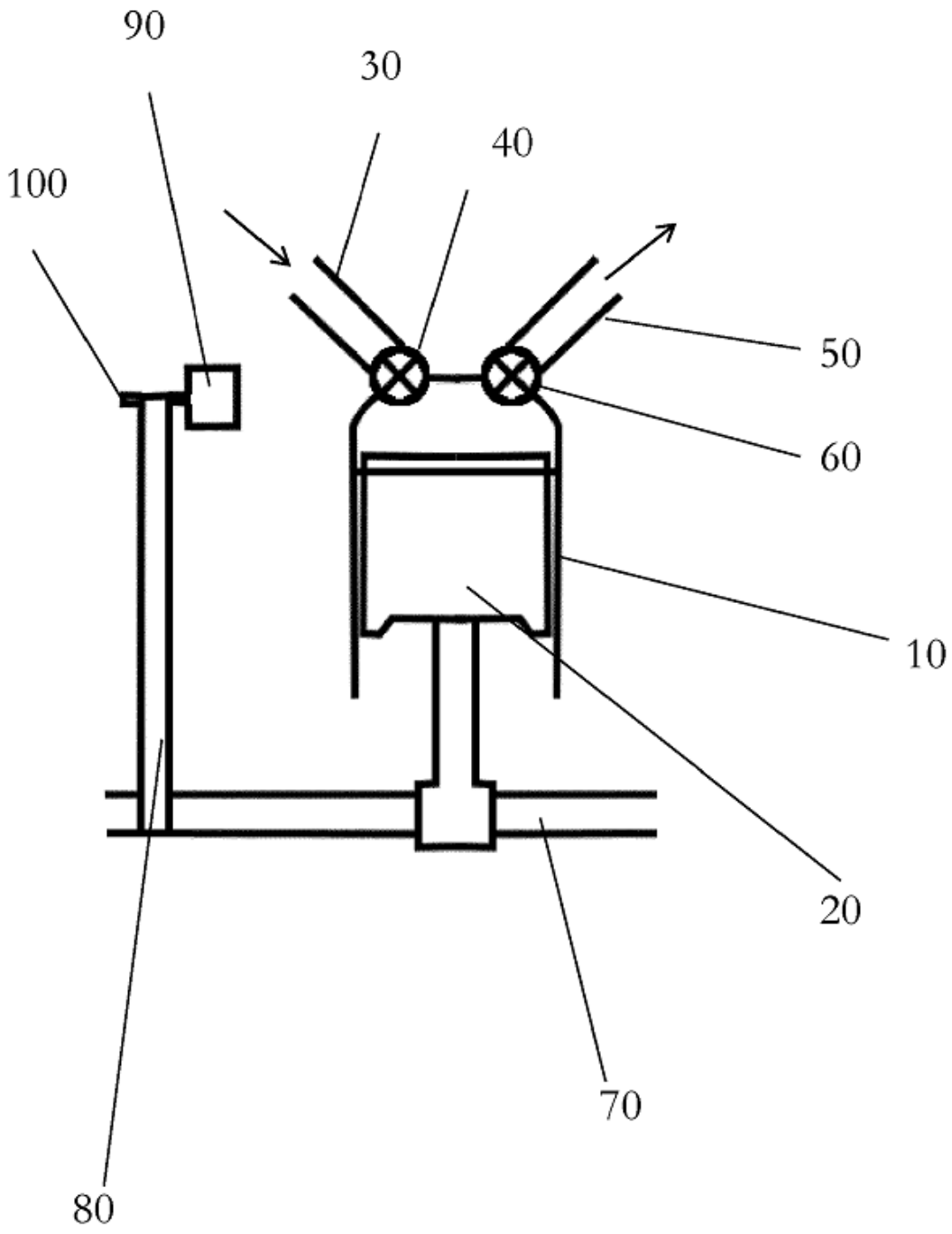

Figura 3

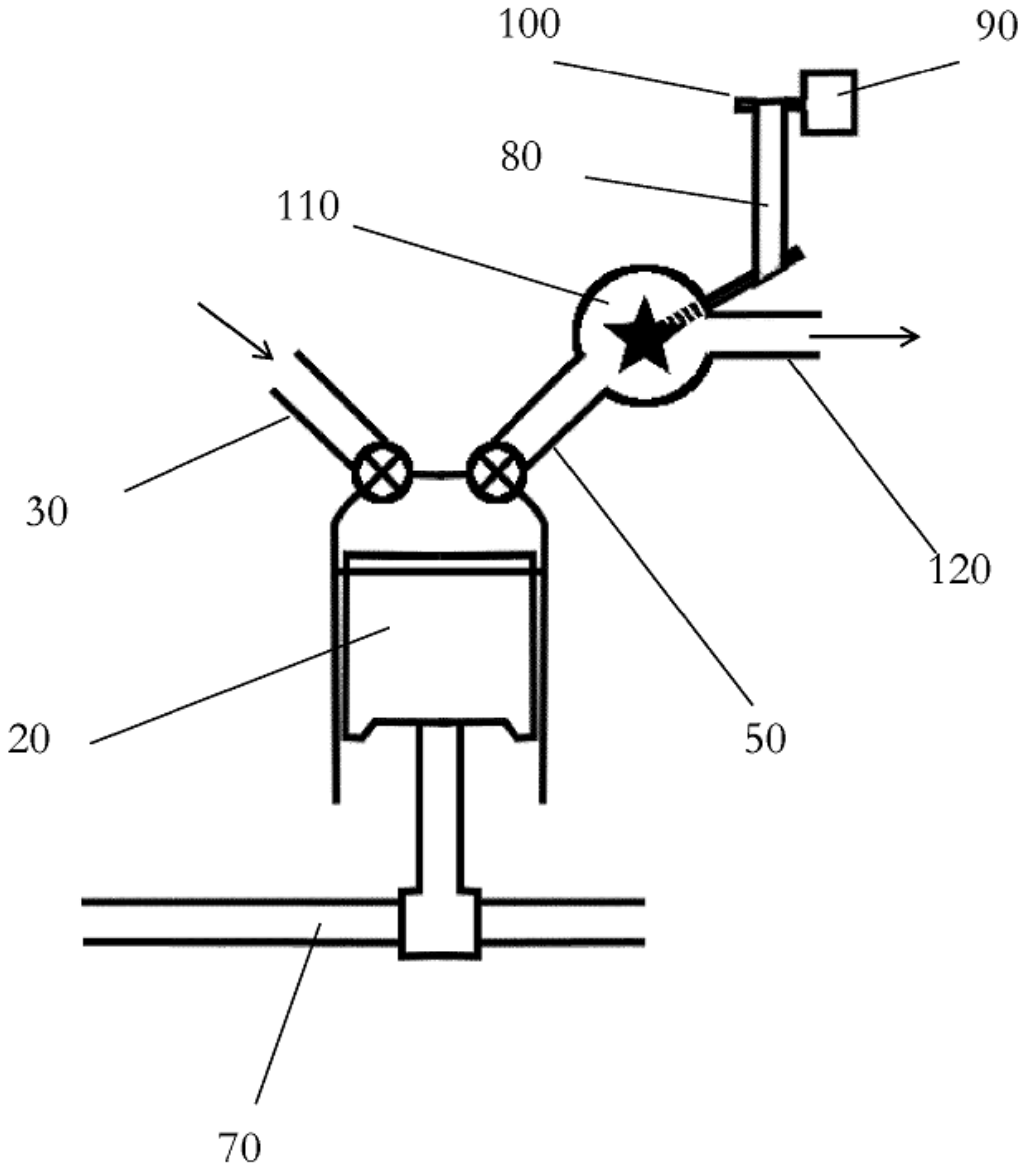

Figura 4

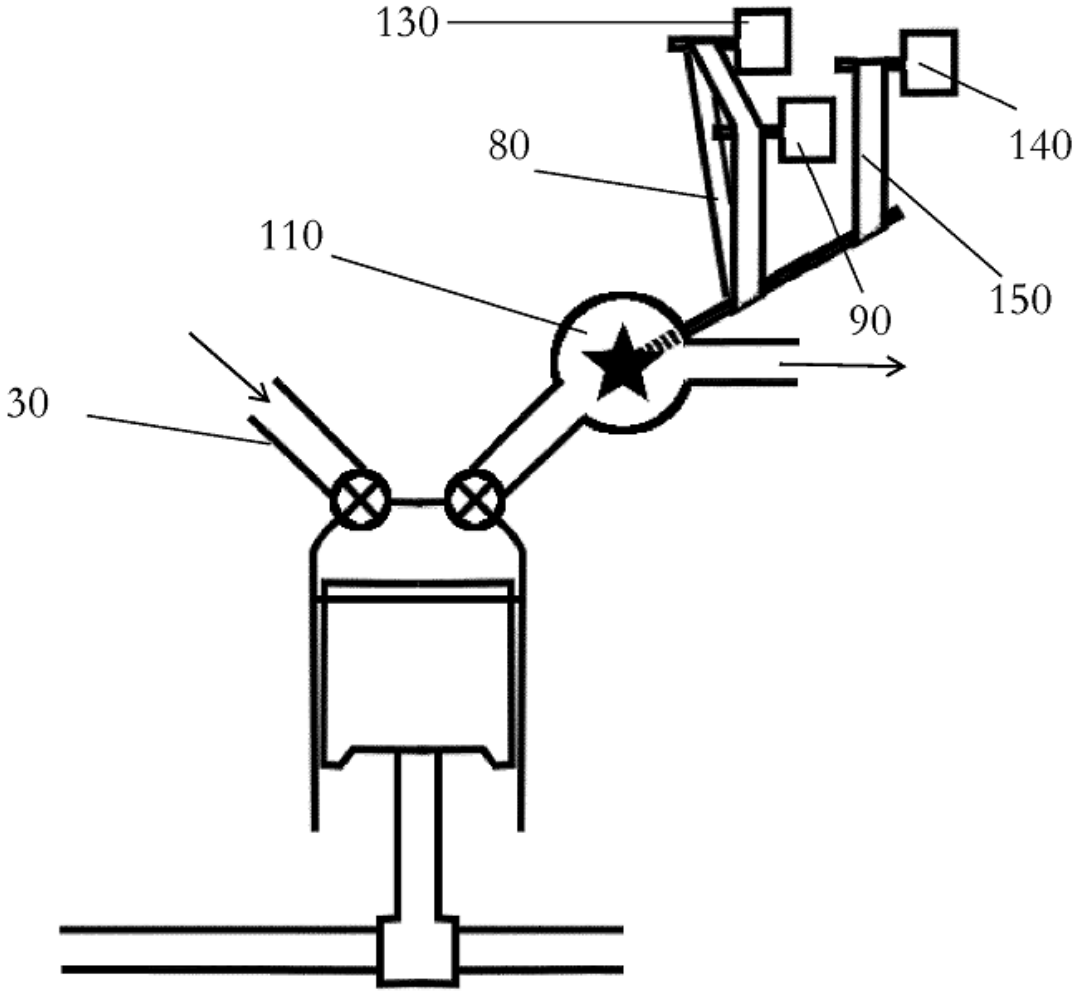

Figura 5

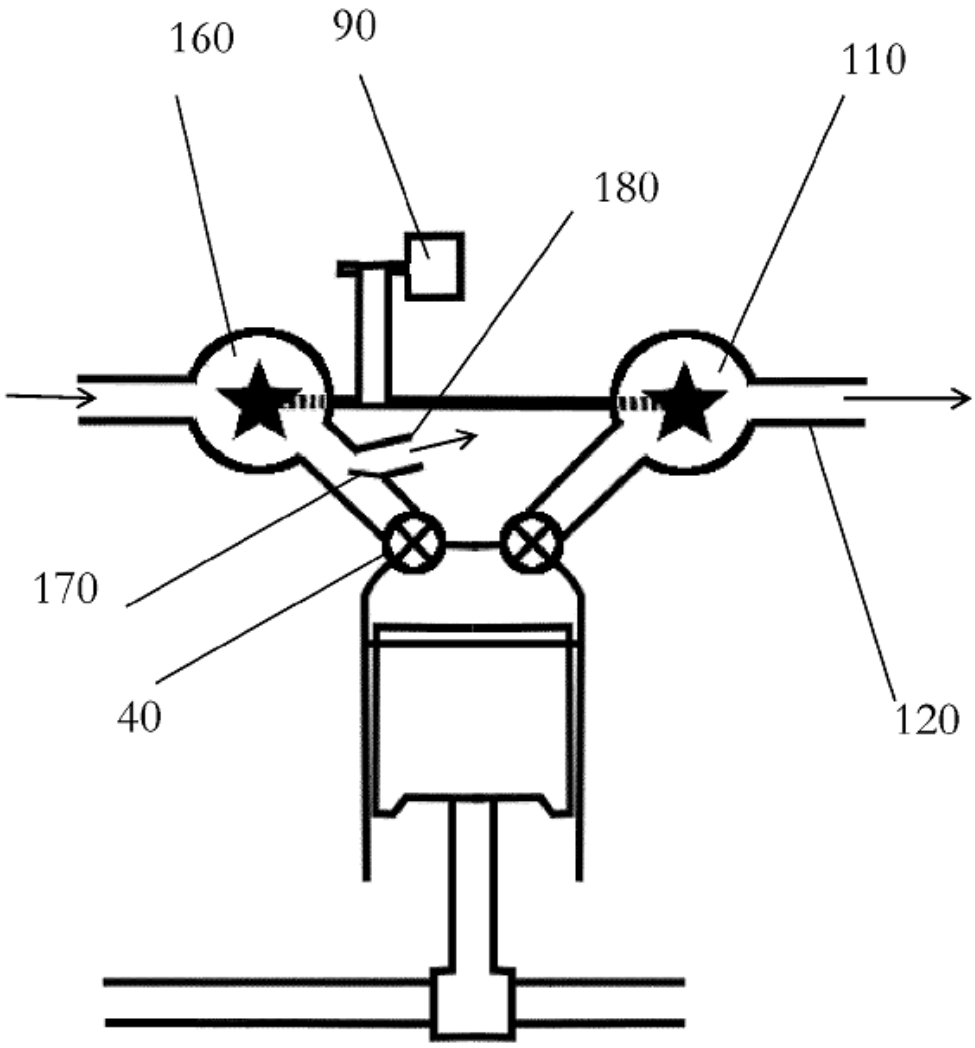

Figura 6

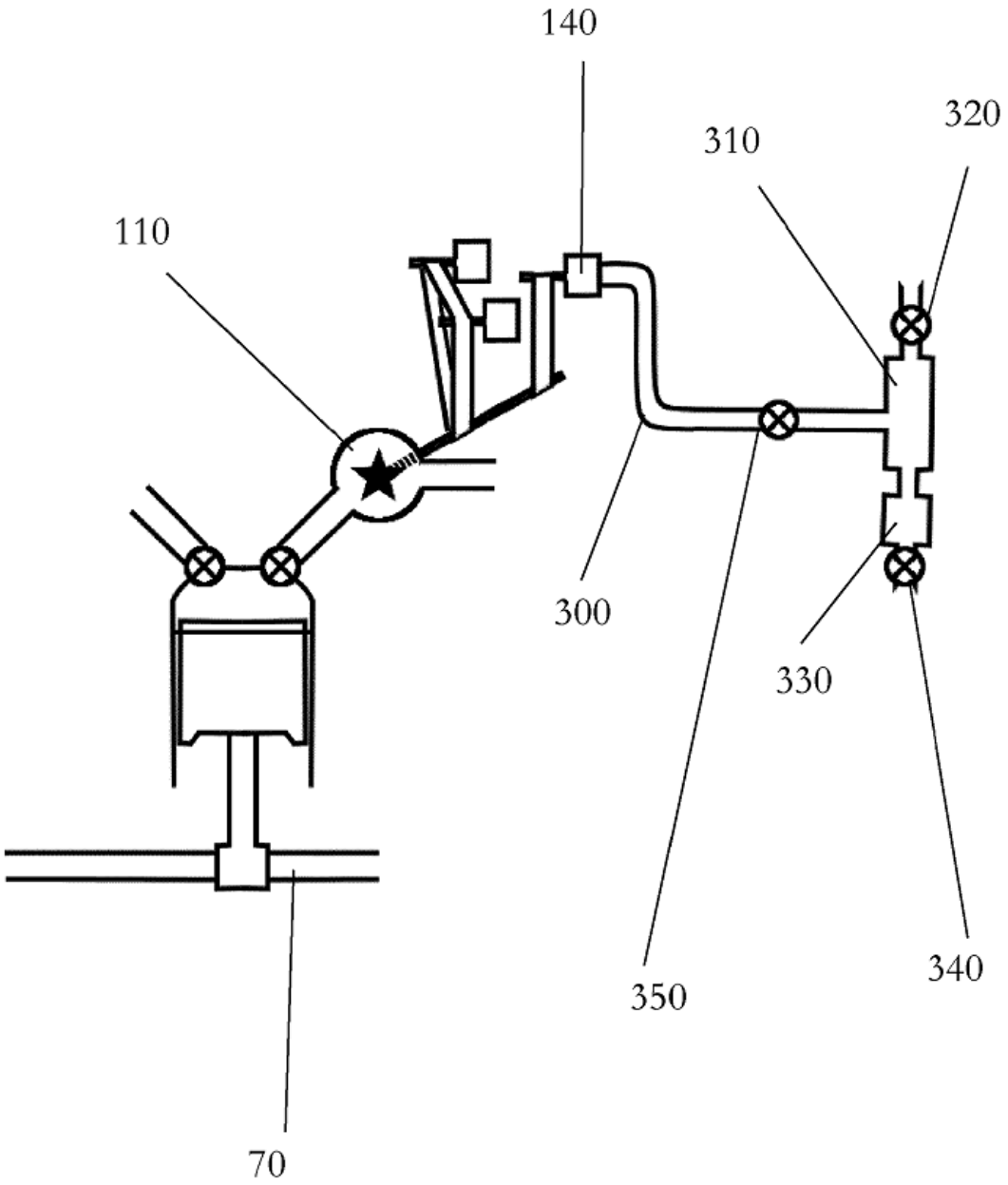

Figura 7

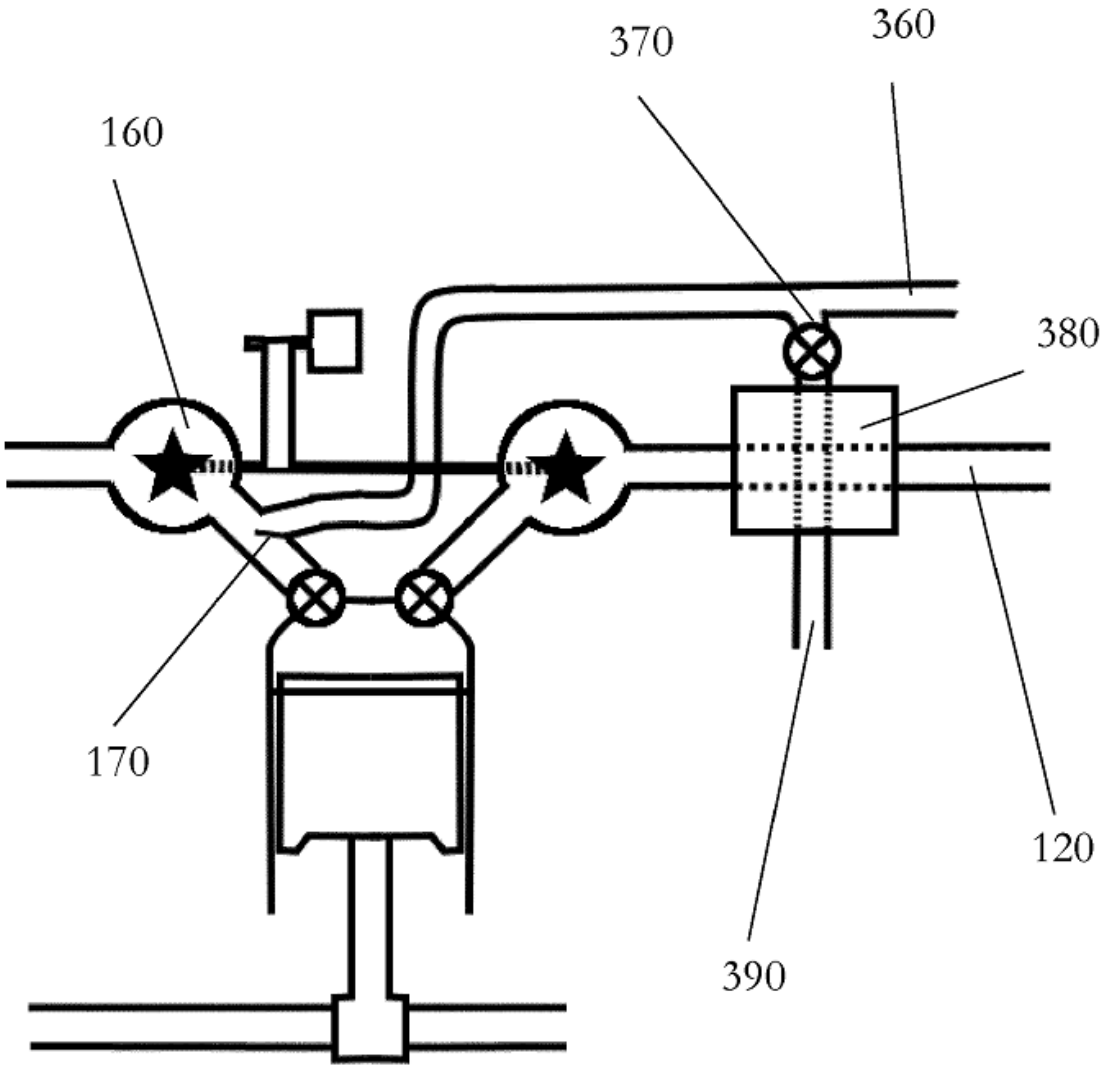

Figura 8

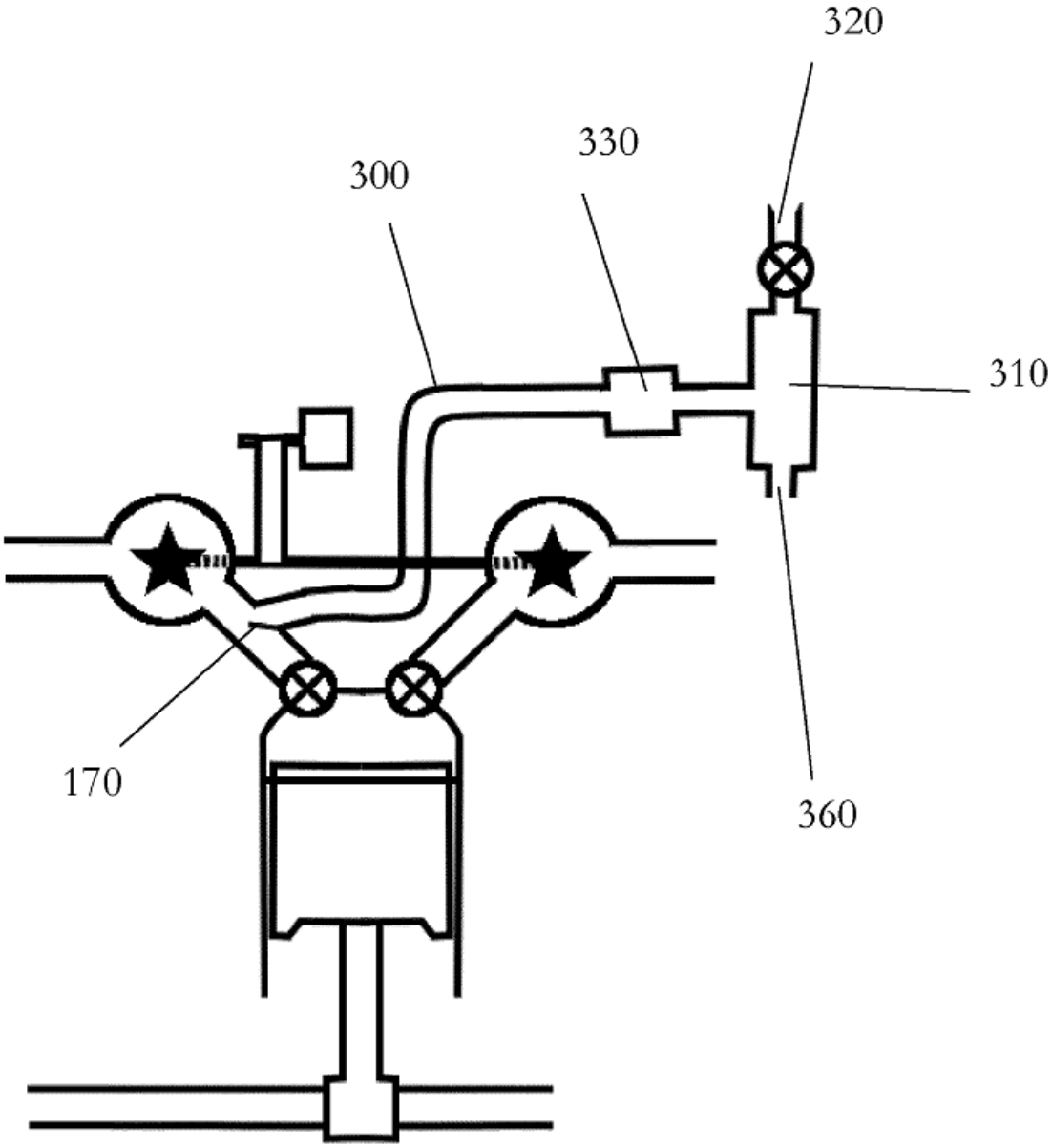

Figura 9

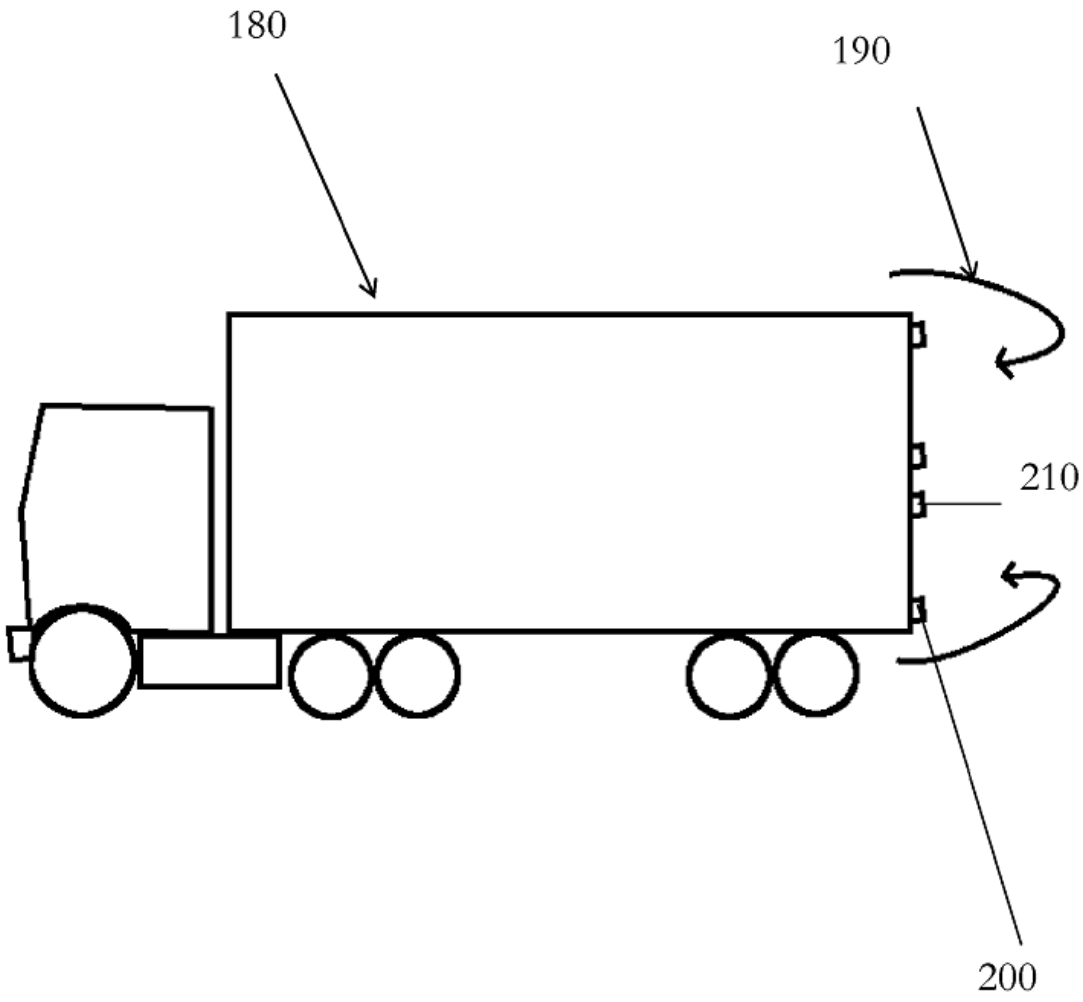

Figura 10