

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 431**

51 Int. Cl.:

F01N 13/08 (2010.01)

B62D 35/00 (2006.01)

B62D 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2016 PCT/GB2016/050549**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2016 WO16139472**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2016 E 16709511 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3265366**

54 Título: **Método y sistema para reducir la resistencia en 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:

17.02.2021

73 Titular/es:

**ELOGAB, OSAMA (100.0%)
48 Arundells Way Creech St. Michael
Taunton, Somerset TA3 5QT, GB**

72 Inventor/es:

ELOGAB, HATEM

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 806 431 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

Método y sistema para reducir la resistencia en un vehículo

5 La presente invención se refiere generalmente a vehículos y a un método para reducir la resistencia que experimentan los vehículos que se mueven a gran velocidad y encuentra utilidad particular, aunque no exclusiva, en automóviles, carros, camiones, aviones, trenes y motocicletas.

10 La resistencia (también conocida como frenado por los fluidos) que experimentan los vehículos en movimiento de varios tipos diferentes comprende dos componentes principales: la fricción superficial que se encuentra en el flujo laminar, que es aproximadamente proporcional a la velocidad del vehículo en cuestión; y la resistencia de forma que se encuentra en el flujo turbulento, que es aproximadamente proporcional al cuadrado de la velocidad del vehículo. Es deseable minimizar la resistencia de forma de un vehículo, por ejemplo, asegurando que la proporción máxima de la resistencia se deba a la fricción superficial. El flujo turbulento alrededor de un vehículo ocurre durante la separación del flujo, cuando se forma una región de baja presión y/o vórtice turbulento detrás del vehículo, característica de un alto número de Reynolds en el que el flujo turbulento domina sobre el flujo laminar. En algunos vehículos pueden formarse múltiples vórtices más pequeños alrededor del vehículo, y la eliminación de estos mediante la configuración de la carrocería de los vehículos es una práctica común para aumentar la eficiencia del vehículo.

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

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo configurado de tal 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 caracterizado por: al menos una tobera propulsora (200) ubicada adyacente a la al menos una región en donde la al menos una tobera propulsora (200) comprende: al menos una tobera propulsora convergente; y al menos una tobera propulsora divergente (210); y un sistema para proporcionar gas a la al menos una tobera para expulsión a la al menos una región (190) en donde el sistema se configura para suministrar gas a temperatura relativamente alta a la tobera convergente; y en donde el sistema se configura para suministrar gas a temperatura relativamente baja a la tobera divergente.

30 La tobera propulsora puede ubicarse en una salida de escape y/o aire. Aquí, las referencias a "tobera(s) de propulsión" pueden tomarse como referencias a la al menos una tobera convergente, y/o al menos a una tobera propulsora divergente.

35 El gas al que se hace referencia puede ser aire, aire atmosférico, escape del motor, otros gases o una combinación de los mismos.

40 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.

45 La tobera propulsora 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 a 2:1, por ejemplo, aproximadamente 1,8:1), la tobera se ahogará, lo que provocará cierta expansión de la presión ambiental que tiene lugar aguas abajo de la garganta de la tobera (es decir, la porción de la tobera que tiene el área de flujo transversal más pequeña); es decir, en el chorro-estela. De esta manera, el desequilibrio entre la presión estática de la garganta y la presión ambiental genera algo de empuje (presión).

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

55 La tobera propulsora puede comprender una tobera eyectora.

La tobera propulsora convergente puede configurarse 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 propulsora divergente.

60 La tobera convergente puede estar ubicada adyacente a un límite de la región. Es decir, la tobera convergente puede ubicarse 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 ubicarse de tal manera que se reduzca la extensión de la capa límite.

65 De esta manera, el chorro de alta velocidad puede eliminar el límite de la región/límite de vórtice/línea de flujo contrario induciendo al gas a igualar la velocidad con el gas fuera de la región.

La tobera divergente puede configurarse para producir 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 propulsora convergente.

5 La tobera divergente puede estar separada de un límite de la región. Es decir, la tobera divergente puede ubicarse para dirigir un chorro de gas a la región, por ejemplo, a una parte central de la región, una parte de la región separada de un límite/capa límite de la región.

10 Donde 'separado' con referencia a la ubicación de la tobera divergente puede verse como un término comparativo a 'adyacente a' con referencia a la ubicación de la tobera convergente.

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

15 El gas de temperatura relativamente alta puede tener una temperatura de entre 70 y 130 grados centígrados, en particular entre 90 y 120 grados centígrados, más particularmente aproximadamente 110 grados centígrados.

20 El gas a temperatura relativamente baja puede tener una temperatura entre -50 y 10 grados centígrados, en particular entre -40 y -10 grados centígrados, más particularmente aproximadamente -30 grados centígrados.

25 Las temperaturas relativamente altas y relativamente bajas mencionadas pueden ser relativas entre sí, y/o relativas a la temperatura ambiente y/o aproximadamente de 20 a 30 grados centígrados. Es decir, el sistema puede estar configurado para suministrar gas a la tobera convergente a una temperatura sustancialmente más alta que a la tobera divergente.

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

35 El sistema puede comprender un tubo vórtex 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.

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

45 El sistema puede comprender una bomba (por ejemplo, una bomba de aire como se describe a continuación), un compresor (por ejemplo, un compresor de aire como se describe a continuación) o cualquier otro sistema para proporcionar gas y/o aire a la región a través de las toberas, preferiblemente en forma comprimida en comparación al ambiente; esto se denominará en el presente documento como "aire comprimido", pero está destinado a cubrir todas las posibilidades establecidas a menos que se indique lo contrario. Una bomba puede proporcionar gas directamente a una tobera, o puede proporcionar gas a un tubo vórtex que luego puede proporcionar una corriente de gas relativamente caliente a una tobera y una corriente de gas relativamente frío a otra tobera. La bomba puede tener la forma de una bomba de aire comprimido, o puede ser un compresor ubicado en la entrada del motor (por ejemplo, como está presente en un turbocompresor), donde se puede purgar el aire comprimido antes de introducirlo en el motor.

50 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 vórtex que luego puede proporcionar una corriente de gas relativamente caliente a una tobera y una corriente de gas relativamente frío a otra tobera.

55 En algunas realizaciones, el gas de una bomba se puede combinar con gas de descarga y/o de escape antes de proporcionarlo a una tobera y/o un tubo vórtex de la manera descrita anteriormente. En realizaciones alternativas, las corrientes de gas relativamente calientes o frías de un tubo vórtex se pueden combinar con gas de descarga y/o de escape antes de proporcionarse a una tobera. De esta forma, se puede reducir el ruido debido al movimiento turbulento de los gases de descarga y/o de escape, reduciendo así el ruido general del motor. En particular, la reducción de la temperatura del gas de escape reduce la energía del sonido transportada con el gas de escape. La combinación del gas de la bomba y/o del tubo vórtex puede ser mediante la mezcla, por ejemplo, proporcionando el gas de escape al flujo de gas (o viceversa) a través de una disposición de tubería coaxial y/o a través de una tobera mezcladora, por ejemplo, una tobera de pulverización, una tobera dúplex y/o una tobera colectora. La tobera del mezclador puede tener una salida primaria que proporciona un flujo de gas a través de la misma 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.

5 En una realización, el gas de la bomba se divide en una primera corriente que se dirige al tubo vórtex y una segunda corriente que se entrega para su combinación con el gas de escape.

10 El gas, después de la combinación, puede tener una temperatura relativamente alta o relativamente baja, y puede dirigirse a una porción apropiada de la región como se discutió anteriormente. Preferiblemente, el gas combinado tiene una temperatura relativamente baja y se dirige a una tobera dirigida hacia una porción interior de la región, separada de un límite de la región.

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

20 La tobera propulsora puede ser un eyector supersónico, por ejemplo, una tobera cónica; sin embargo, una tobera de punta de anillo o una tobera lobulada de punta afilada elíptica poco profunda (ESTS), como se describe en "Novel supersonic nozzles for mixing enhancement in supersonic ejectors", Srisha M.V. Rao & G. Jagadeesh, Applied Thermal Engineering, Volumen 71, Edición 1, 5 de octubre de 2014, páginas 62-71, cuyo contenido se incorpora aquí como referencia en su totalidad. Dichas disposiciones preferidas proporcionan una mezcla mejorada sobre la de una tobera cónica, por ejemplo, un aumento del 30% en la resistencia del flujo secundario, y también proporcionan una reducción en la relación de compresión entre 15% y 50%. En una tobera convencional en forma de cono, el chorro se expulsa con un momento muy grande, transportando una gran energía y creando ruido. Sin embargo, en las configuraciones de tobera preferidas, el chorro se extiende y se asimila a la atmósfera fría más rápidamente, lo que hace que el chorro sea más silencioso y mejora el "empuje" proporcionado por la tobera propulsora. Potencialmente, esto podría conducir a una reducción en el sonido de entre 25% y 35%.

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

40 La tobera lobulada de punta afilada elíptica poco profunda (ESTS) puede tener lóbulos elípticos con puntas relativamente afiladas (por ejemplo, formando una cúspide entre los lóbulos), las puntas que sobresalen solo una distancia relativamente corta en el flujo). En particular, pueden proyectar 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 afuera, y con cúspides que definen la unión entre regiones elípticas adyacentes, las cúspides se proyectan hacia adentro desde la pared interior de la sección de 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 realizaciones preferidas, la tobera puede comprender cuatro lóbulos; sin embargo, también se prevén tres, cinco, seis o más lóbulos. La tobera lobulada ESTS puede comprender una tobera convergente-divergente.

50 La tobera propulsora puede comprender aleación de aluminio.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para reducir la resistencia del vehículo, el método comprende las etapas de: proporcionar un vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y expulsar gas de temperatura relativamente alta de la al menos una tobera convergente, y gas de temperatura relativamente baja de la al menos una tobera divergente, en la al menos una región.

60 Los alternadores en los vehículos automotores generalmente son impulsados por el cigüeñal, que convierte el movimiento alternativo de un pistón en movimiento circular. Algunos de los primeros modelos de vehículos utilizaron una correa de transmisión de la polea del cigüeñal separada de la correa de la polea del alternador, pero la mayoría de los automóviles de hoy en día tienen una correa serpentina o una correa que impulsa todos los componentes que dependen de la potencia del cigüeñal. Sin embargo, a medida que se extrae más potencia del cigüeñal para operar tales 'componentes accesorios', la potencia neta o efectiva del motor disminuye para producir un trabajo útil como la locomoción.

65 Un sistema de motor puede comprender: 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 gases de escape del motor;

y un alternador conectado a la turbina de manera que el alternador genera energía eléctrica en respuesta a la rotación de la turbina.

5 De esta manera, no se requiere que el motor accione el alternador directamente, por ejemplo, con un cigüeñal, por lo tanto, el alternador no obtiene energía del motor, lo que de otro modo reduciría la potencia disponible del motor para la locomoción. Por el contrario, según 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 al cigüeñal) se use para fines primarios, como la locomoción. Por lo tanto, para una potencia de salida 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.

15 Los gases de escape de un motor de combustión interna suelen estar a una temperatura y/o presión más alta que la ambiente. La turbina puede configurarse para funcionar como un turboexpansor, de modo que el gas de escape de relativamente alta presión se expanda para producir trabajo (es decir, para rotar la turbina). Al hacerlo, la energía térmica del gas de escape se extrae y se convierte en energía de rotación de la turbina; es decir, a medida que el gas de escape se expande a través del turboexpansor, la temperatura del gas de escape cae a medida que la energía térmica se convierte en energía cinética rotacional de la turbina (por ejemplo, la rotación de un impulsor o rotor).

20 La turbina puede tener cualquier forma de turbina conocida. La turbina puede comprender una turbina de tipo impulso, por ejemplo, una turbina de rueda Pelton, para extraer energía del impulso del fluido en movimiento. Alternativa o adicionalmente, la turbina puede ser una turbina de tipo reacción. La turbina puede tener una construcción de múltiples palas. Por ejemplo, la turbina puede comprender una turbina de doble pala. La turbina puede tener solo una etapa de turbina, o una pluralidad de etapas de turbina (por ejemplo, dos etapas). Cada etapa de la turbina puede ser de un tipo similar, o puede diferir de algunas o todas las otras etapas. La turbina o el impulsor pueden ser, por ejemplo, de una aleación de aluminio, que puede seleccionarse para resistir las altas temperaturas y 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 cuales rota un impulsor o rotor.

30 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) generalmente no se ventilan al ambiente inmediatamente, 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 hacia dentro de la tubería, de modo que los gases de escape obtienen una velocidad a través de la tubería. En la presente invención, la turbina puede estar dispuesta para recibir tales gases de escape que tienen una velocidad, y puede configurarse para extraer energía cinética debido a su velocidad. De esta manera, una presión dinámica debido a la velocidad de los gases de escape en relación con la turbina puede estar presente en la turbina, y la turbina puede usar esta presión dinámica para extraer energía cinética de los gases de escape que fluyen y convertirla en energía cinética rotacional de la turbina.

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

45 La turbina puede configurarse para rotar a una RPM predeterminada en respuesta a la recepción de 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 esta manera, no se requiere una caja de engranajes entre la turbina y el alternador para generar la potencia eléctrica deseada en el alternador. Además, como el alternador está conectado a la turbina en lugar de al cigüeñal del motor, no se requiere engranaje entre el cigüeñal y el alternador, lo que permite un tamaño total del motor más pequeño y ligero.

55 La configuración de la turbina para que rote a una RPM predeterminada puede incluir el uso de una válvula de descarga en el escape, para limitar la velocidad de rotación superior de la turbina al eliminar una porción de los gases de escape del escape antes de la interacción con la turbina, y/o seleccionar una configuración adecuada de la pala de la turbina (incluido el ángulo de ataque), utilizando métodos convencionales.

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

65 El alternador puede estar separado del motor, por ejemplo, más de 25 cm, 50 cm, 1 m, 2 m, etc. De esta forma, el rendimiento y el manejo de un vehículo pueden mejorarse seleccionando la ubicación adecuada (por ejemplo, distribución de peso) de los componentes del sistema del motor (tal como el motor y el alternador). La turbina puede estar conectada con (por ejemplo, en comunicación de fluidos con) el escape por un tubo de escape. En particular, la

turbina puede ubicarse en prácticamente cualquier ubicación a lo largo de un tubo de escape del motor, permitiendo que el alternador, y opcionalmente la batería, estén ubicados de manera similar.

5 La turbina puede conectarse a al menos una pieza adicional de equipo accesorio, que incluye una bomba de agua, un compresor de aire acondicionado y/o una bomba de aire.

10 La bomba de aire puede ser una bomba rotativa de paletas, un compresor alternante (de pistón) o cualquier otra forma adecuada de bomba o compresor. La bomba de aire puede presurizar el aire hasta 600kpa, 700kpa, 800kpa, 850kpa, 900kpa o 1Mpa. La bomba de aire puede estar construida de 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 ambiental en una entrada de la bomba y expulsar aire presurizado a la salida de escape, o una salida de aire distinta, por ejemplo, a una tobera propulsora, como se describió anteriormente. De esta manera, el aire puede comprimirse y enviarse a la salida de escape/aire para eliminar los vórtices detrás de un vehículo en el que se encuentra el sistema del motor.

15 En algunas realizaciones, la salida de aire puede ser conectable a las llantas neumáticas de un vehículo en el que se encuentra el motor, de modo que se pueda inflar las llantas. En particular, se puede conectar una manguera entre la salida de aire y los neumáticos, por ejemplo, manualmente. En algunas disposiciones, la salida de aire puede estar conectada permanentemente a las llantas, y el flujo de aire dentro de las llantas puede controlarse mediante un interruptor de selección (que puede ser operable manualmente, mecánico, electrónico y/o automático). En algunas realizaciones, la manguera puede conectarse directamente a una tobera propulsora, como se describió anteriormente, por ejemplo, a través de un conector de ajuste a presión, conector de tornillo, conector de collar/collar expansor o conexión similar. En realizaciones adicionales, la bomba de aire puede ser controlable para suministrar presiones de aire variables dependiendo de la función deseada; por ejemplo, para inflar las llantas, eliminar vórtices detrás del vehículo y/o suministrar aire a la toma de aire del motor.

20 La turbina puede estar conectada a un compresor para suministrar gas comprimido a la entrada, de la manera de un turbocompresor convencional. En particular, el compresor puede comprender al menos una pieza adicional de equipo accesorio, específicamente la bomba de aire. El compresor/bomba de aire puede tener una doble función; específicamente, para operar un turbocompresor y/o una salida de aire. La función dual 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 salida de aire.

30 Se puede proporcionar una válvula dosificadora entre el compresor y la admisión, para regular la presión del gas que se suministra a la admisión. De esta manera, se puede lograr un funcionamiento óptimo del motor. La válvula dosificadora puede ser controlada por computadora; sin embargo, en realizaciones 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 porción de gas del compresor directamente al escape y/o salida de escape (es decir, sin pasar por el motor), que puede habilitarse de manera similar a una compuerta de desechos convencional.

35 Se puede incorporar una válvula de alivio de presión dentro del sistema para reducir un nivel de presión en exceso de un umbral de presión predeterminado. La presión umbral predeterminada puede ser ajustable de modo que la válvula de alivio de presión pueda ser una válvula de alivio de presión ajustable. Dichas válvulas de alivio de presión pueden ubicarse 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 de escape, y/o entre la turbina y la salida de escape.

40 Después de pasar a través de la turbina, los gases de escape pueden enviarse a una salida de escape, que puede ubicarse en la parte trasera de un vehículo en el que está incorporado el sistema del motor. Se puede proporcionar una válvula de retención entre la turbina y la salida, para regular la cantidad de gas de escape que pasa a la salida, y puede actuar como un restrictor aguas abajo que se puede controlar para optimizar la función de la turbina.

45 En particular, la salida de escape/aire puede comprender una tobera propulsora como se describió anteriormente. Por ejemplo, los gases de escape (o gases de la salida de aire) se convierten en un chorro propulsor de velocidad relativamente alta por la tobera propulsora. La tobera propulsora se puede configurar 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 ubicada en la parte trasera del vehículo de tal manera que los gases de escape sean expulsados a una región turbulenta y/o de baja presión detrás del vehículo. De esta manera, el efecto de la resistencia de forma (debido a la forma del vehículo) se puede minimizar, llenando la región turbulenta y/o de baja presión detrás del vehículo con gases de escape. Cualquier incidente aéreo en la parte delantera de un vehículo que ingresa al motor (por ejemplo, desde una parrilla del radiador) puede ser expulsado inmediatamente detrás del vehículo, reduciendo así la resistencia mediante simetría.

Un método para generar electricidad a partir de un motor de combustión interna puede comprender las etapas de: proporcionar un motor de combustión interna que tenga una admisión y un escape; proporcionar una turbina conectada al escape; rotar la turbina en respuesta a la recepción de gases de escape del motor; proporcionar un alternador conectado a la turbina; y generar energía eléctrica con el alternador en respuesta a la rotación de la turbina.

5 Lo anterior y otras características, elementos y ventajas de la presente invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con las figuras adjuntas, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. Esta descripción se da por el bien del ejemplo solamente, sin limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia citadas a continuación se refieren a las figuras adjuntas.

10 La Figura 1 es una sección transversal longitudinal a través de una salida de una tobera de punta de anillo.

La Figura 2 es una vista posterior en (axial) de una salida de una tobera lobulada de punta afilada elíptica poco profunda.

15 La Figura 3 es una representación esquemática de un motor de combustión interna y un sistema alternador típicos de la técnica anterior.

20 La Figura 4 es una representación esquemática de una primera realización de la presente invención.

La Figura 5 es una representación esquemática de una segunda realización de la presente invención.

La Figura 6 es una representación esquemática de una tercera realización de la presente invención.

25 La Figura 7 es una representación esquemática de una cuarta realización de la presente invención.

La Figura 8 es una representación esquemática de una quinta realización de la presente invención.

30 La Figura 9 es una representación esquemática de una sexta realización de la presente invención.

La Figura 10 es una representación esquemática de un camión articulado que incorpora una realización de la presente invención.

35 La presente invención se describirá con respecto a ciertas figuras, pero la invención no está limitada a las mismas sino solamente por las reivindicaciones. Las figuras descritas son solamente esquemáticas y no limitantes. Cada figura puede no incluir todas las características de la invención y por lo tanto no se debería considerar necesariamente que es una modalidad de la invención. En las figuras, el tamaño de algunos de los elementos puede estar exagerado y no dibujado a escala con propósitos ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no corresponden a reducciones reales para la práctica de la invención.

40 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 de manera temporal, espacial, de clasificación o de cualquier otra manera. Ha de entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y que la operación es capaz en otras secuencias distintas de las descritas o ilustradas en la presente descripción.

45 Además, los términos superior, inferior, por encima, por debajo y similares en la descripción y las reivindicaciones se usan con propósitos descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Ha de entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y que la operación es capaz en otras orientaciones distintas de las descritas o ilustradas en la presente descripción.

50 Ha de observarse que el término "que comprende", que se usa en las reivindicaciones, no se debería interpretar como que está restringido a los medios enumerados a partir de entonces; no excluye otros elementos o pasos. De este modo, ha de interpretarse como que especifica la presencia de las características, números enteros, pasos o componentes a los que se hace referencia, pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras características, números enteros, pasos o componentes, o grupos de los mismos. De este modo, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende los medios A y B" no se debería limitar a los dispositivos que consisten solamente en los componentes A y B. Esto significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

60 De manera similar, debe notarse que el término "conectado", usado en la descripción, no debe interpretarse como restringido a conexiones directas solamente. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo A conectado a un dispositivo B" no debe limitarse a dispositivos o sistemas en los que una salida del dispositivo A está directamente conectada a una entrada del dispositivo B. Significa que existe una ruta entre una salida de A y una entrada de B que puede ser una ruta 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 aún

cooperan o interactúan entre sí.

La referencia a lo largo de esta especificación a "una realización" o "un aspecto" significa que un rasgo, estructura o característica particular descrito en conexión con la realización o aspecto está incluido en al menos una realización o aspecto de la presente invención. De este modo, las apariciones de las frases "en una realización", o "en un aspecto" en diversos lugares a lo largo de esta especificación no se refieren necesariamente todas a la misma realización o aspecto, sino que pueden referirse a diferentes realizaciones o aspectos. Además, los rasgos, estructuras o características particulares de cualquier realización 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 realizaciones o aspectos.

De manera similar, se debería apreciar que, en la descripción, varias características de la invención algunas veces se agrupan juntas en una única realización, figura o descripción de la misma con el propósito de racionalizar de la descripción y ayudar a la comprensión de uno o más de los diversos aspectos novedosos. Sin embargo, este método de descripción no se ha de interpretar como un reflejo de una intención de que la invención reivindicada requiera más características de las que se mencionan expresamente en cada reivindicación. Además, la descripción de cualquier dibujo o aspecto individual no se debería considerar necesariamente que es una realización de la invención. Más bien, como reflejan las siguientes reivindicaciones, los aspectos novedosos son menos que todas las características de una única realización descrita anterior. De este modo, las reivindicaciones que siguen a la descripción detallada se incorporan a la presente memoria expresamente en esta descripción detallada, con cada reivindicación que se destaca por sí misma como una realización separada de esta invención.

Además, aunque algunas realizaciones descritas en la presente memoria incluyen algunas características incluidas en otras realizaciones, las combinaciones de características de diferentes realizaciones se pretenden que estén dentro del alcance de la invención, y aún forman realizaciones adicionales, como se entenderá por los expertos en la técnica. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, cualquiera de las realizaciones reivindicadas se puede usar en cualquier combinación.

En la descripción proporcionada en la presente memoria, se exponen numerosos detalles específicos. Sin embargo, se entiende que las realizaciones de la invención se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, estructuras y técnicas bien conocidos no se han mostrado en detalle con el fin de no oscurecer una comprensión de esta descripción.

En la discusión de la invención, a menos que se exprese lo contrario, la descripción de valores alternativos para el límite superior o inferior del intervalo permitido de un parámetro, unido a una indicación de que uno de dichos valores es más altamente preferido que el otro, se ha de interpretar como una declaración implícita de que cada valor intermedio de dicho parámetro, que está entre el más preferido y el menos preferido de dichas alternativas, se prefiere en sí mismo a dicho valor menos preferido y también a cada valor que está entre dicho valor menos preferido y dicho valor intermedio.

El uso del término "al menos uno" puede significar solamente uno en ciertas circunstancias.

Los principios de la invención se describirán ahora mediante una descripción detallada de al menos una figura relacionada con características ilustrativas de la invención. Está claro que otras configuraciones pueden configurarse de acuerdo con el conocimiento de los expertos en la técnica sin salirse del concepto subyacente o la enseñanza técnica de la invención, estando limitada la invención solamente por los términos de las reivindicaciones adjuntas.

La Figura 1 es una sección transversal longitudinal a través de una salida de una tobera de punta de anillo 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 posterior (axial) de una salida de una tobera lobulada de punta afilada elíptica poco profunda 4. La tobera 4 tiene un perfil interior 5 en forma de cuatro lóbulos igualmente separados, cada uno 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 forma circular aumenta desde la entrada 7 hasta el perfil interior de salida 5.

La Figura 3 es una representación esquemática de un motor de combustión interna y un sistema alternador típicos de la técnica anterior. Un motor de combustión interna está provisto de un cilindro 10, un pistón alternante 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 gases 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 se mueva de manera alternante, rotando así un cigüeñal 70. La rotación del cigüeñal 70 se usa para accionar una correa 80 que a su vez opera el alternador 90 a través de la polea del alternador 100. La polea del alternador 100 está dimensionada con relación al cigüeñal 70 de tal manera que se proporciona una mayor RPM en el alternador 90 que está presente en el cigüeñal 70. Es decir, el pistón 20 debe hacer funcionar el alternador 90.

La Figura 4 es una representación esquemática de una primera realización 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 escape 50 de manera que los gases de escape del motor hacen rotar la turbina. Posteriormente, dichos gases pueden salir de la turbina a través de la salida de escape 120. La correa 80 está acoplada 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 antes.

Sin embargo, la turbina 110 está construida para proporcionar una velocidad de rotación adecuada para el alternador 90, de modo que no se requiera el engranaje proporcionado seleccionando poleas de tamaño adecuado para su uso con la correa 80. En una realización alternativa, se prevé que el alternador 90 pueda conectarse directamente al eje de la turbina 110, evitando la necesidad de la correa 80 y de la polea del alternador 100.

La Figura 5 es una representación esquemática de una segunda realización de la presente invención, que es una modificación adicional de la primera realización mostrada en la Figura 4. En esta disposición, la correa 80 acciona el alternador 90 y adicionalmente un dispositivo accesorio adicional 130, tal como una unidad de 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, puede ser cualquier otro componente que normalmente sea accionado directamente por el cigüeñal.

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

Aunque los gases de escape se pueden transportar a las toberas de propulsión de la presente invención, es preferible que los gases de escape se expulsen simplemente de una manera convencional. Se puede proporcionar gas de otra fuente a las toberas. 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, lo que podría causar que las toberas se bloqueen/obstruyan con el tiempo, o al menos reduzcan su eficiencia. Por lo tanto, es deseable utilizar el calor y/o la presión del gas 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 usar un intercambiador de calor para recuperar el calor residual, y/o se podría usar un turbo expansor para extraer presión para su reutilización. El gas de escape podría pasar luego a un silenciador y/o salida del tubo de escape.

La Figura 7 es una representación esquemática de una cuarta realización 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 realizaciones alternativas puede tomar aire de la entrada del motor a través de la válvula dosificadora 170. El compresor puede ser, por ejemplo, un compresor tipo paleta.

Este aire comprimido por el compresor de aire 140 puede suministrarse directamente a las toberas de propulsión y/o puede enviarse a un tubo vórtex 310 que divide el vapor en una corriente de temperatura relativamente alta que puede enviarse a una tobera propulsora a través de la válvula 320 y una corriente de temperatura relativamente baja que puede enviarse a una tobera propulsora a través de la válvula 340. Opcionalmente, un calentador y/o enfriador 330 puede colocarse 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 vórtex 310. También se puede incluir otra válvula de retención 350 en la tubería 300. Cada válvula de retención que se muestra en los dibujos puede estar opcionalmente acompañada o reemplazada por un sensor de presión. Se puede configurar un controlador para operar la o cada válvula de retención en respuesta a la presión medida por los sensores de presión. Una unidad de control de combustible puede estar asociada con el sensor o válvula de retención o con cada sensor de presión y/o válvula de retención.

Debe apreciarse que la disposición en la Figura 7 podría modificarse de modo que el compresor de aire 140 sea accionado por el cigüeñal 70, en lugar de a través de una turbina 110, en una configuración similar a la mostrada en la Figura 3.

La Figura 8 es una representación esquemática de una quinta realización de la presente invención en la que el flujo de aire desde la válvula dosificadora 170 (comprimido por el compresor 160) se suministra directamente a las toberas de propulsión a través del tubo 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 puede configurarse para eliminar el calor de los gases de escape dentro del tubo de escape 120 para calentar el aire comprimido desde la válvula de retención 370 con el fin de proporcionar una corriente de temperatura relativamente alta 390 a una tobera propulsora, como se describió anteriormente.

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

Se puede usar cualquier combinación de las realizaciones anteriores 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 realización de la presente invención. El camión 180, cuando viaja hacia adelante, sufre de la resistencia, en particular de la resistencia debido a la forma sustancialmente no aerodinámica del vehículo. Los vórtices 190 se forman en una región de baja presión detrás del camión 180, que contribuyen sustancialmente a la resistencia de forma. La resistencia de forma podría reducirse simplificando la parte trasera del camión 180; sin embargo, este enfoque no es deseable debido al deseo del vehículo de permitir un fácil acceso a su contenido. Las primeras salidas 200 se proporcionan en una periferia de la parte trasera del vehículo, y están dirigidas específicamente al límite del vórtice detrás del vehículo. Las segundas salidas 210 se proporcionan en la parte trasera del vehículo separadas de la periferia, y se dirigen específicamente a la región de baja presión detrás del vehículo, para minimizar la resistencia reduciendo los vórtices y, por lo tanto, el frenado. Estas salidas son preferiblemente toberas de la forma descrita anteriormente. En particular, las primeras salidas pueden ser toberas convergentes y/o toberas que suministran aire a temperatura relativamente alta, y las segundas salidas pueden ser toberas y/o toberas divergentes que suministran aire a temperatura relativamente baja. La Figura muestra dos de tales salidas de cada tipo 200, 210; sin embargo, también se prevé una salida única o múltiples salidas (por ejemplo, 3, 4, 5, 6, 10, 20, etc.) de cada tipo.

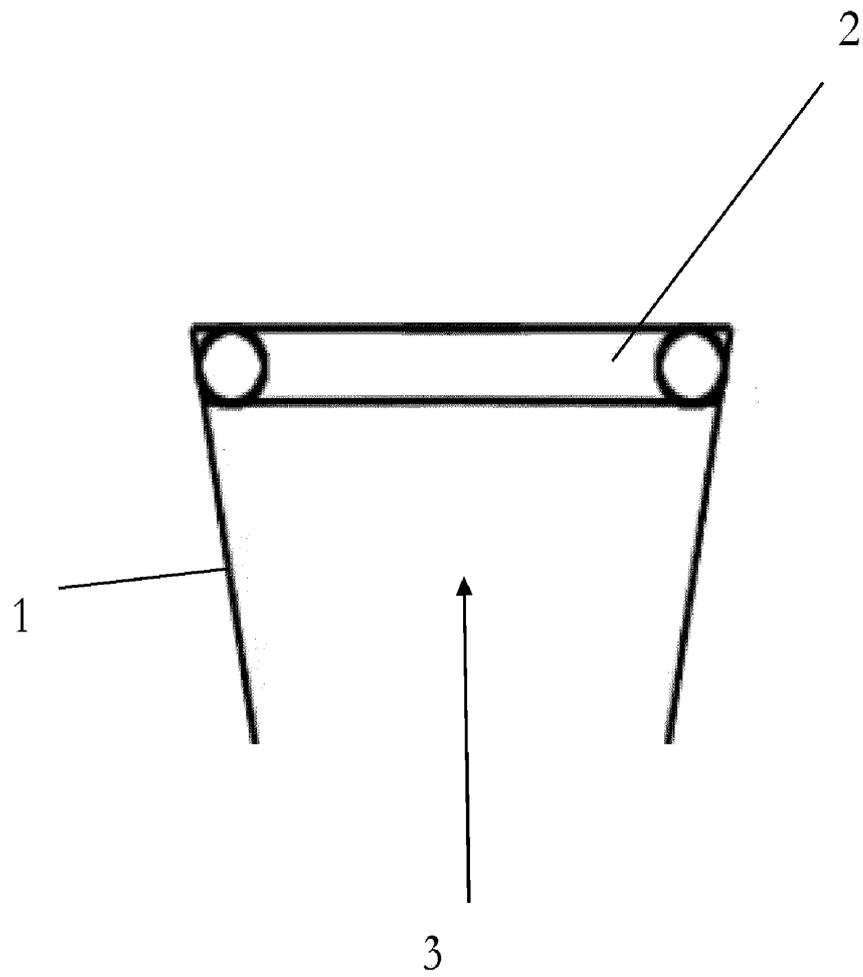
En algunas disposiciones, las salidas pueden ubicarse entre la cabina del camión articulado 180 y el cuerpo del contenedor, o adyacente a cualquier región de baja presión y/o vórtice producido por un vehículo en movimiento similar, como detrás de las ruedas. En otros arreglos, las salidas pueden estar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

En algunas realizaciones, la disposición de la tobera puede invertirse de manera que el aire a temperatura relativamente alta sea expulsado a una región de alta presión delante del vehículo, que puede estar presente debido a las fuerzas dinámicas. El aire a temperatura relativamente alta puede calentar la región de alta presión, alentándola a expandirse y disiparse, reduciendo así la resistencia de forma. En particular, en algunas realizaciones específicas, las toberas pueden dirigirse hacia regiones de presión relativamente alta adyacentes al vehículo.

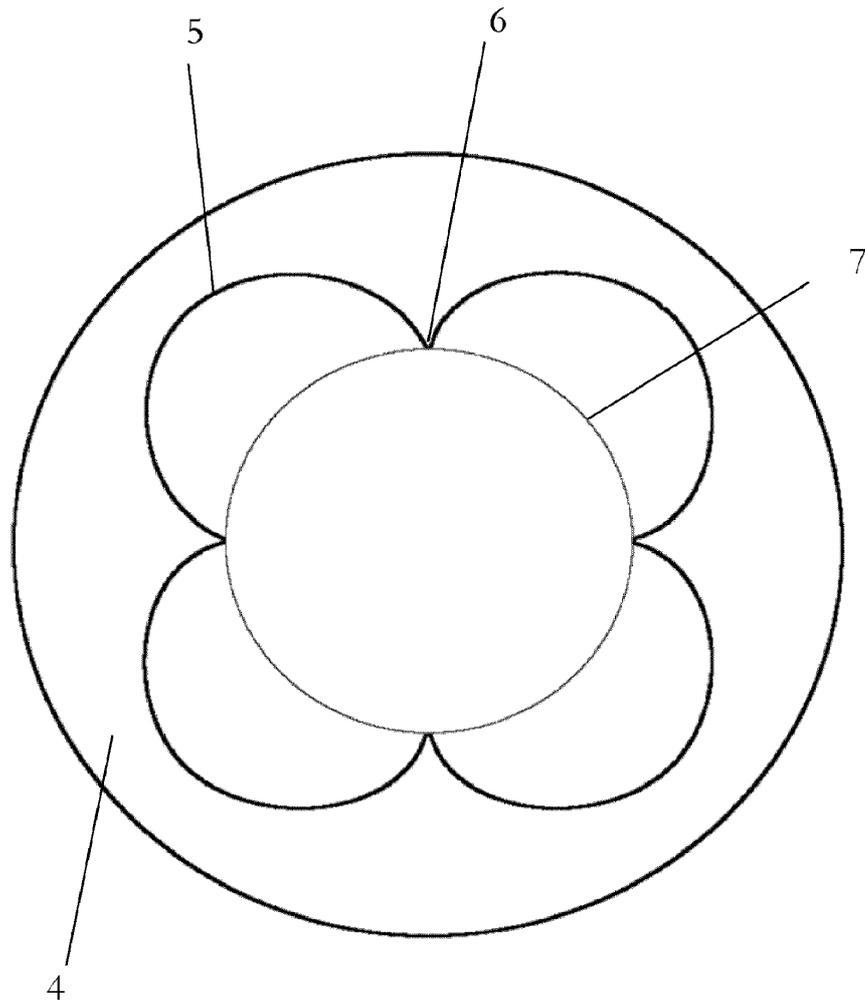
REIVINDICACIONES

1. Un vehículo configurado de manera que, cuando se mueve a una velocidad superior a una velocidad umbral predeterminada, al menos una región turbulenta y/o de baja presión (190) se forma adyacente al vehículo, el
5 vehículo **caracterizado por**: al menos una tobera propulsora (200) ubicada adyacente a la al menos una región en donde la al menos una tobera propulsora (200) comprende: al menos una tobera propulsora convergente; y al menos una tobera propulsora divergente (210); y un sistema para proporcionar gas a la al menos una tobera para la expulsión hacia dentro de la al menos una región (190) en donde el sistema se configura para suministrar gas a temperatura relativamente alta a la tobera convergente; y en donde el sistema se configura para
10 suministrar gas a temperatura relativamente baja a la tobera divergente.
2. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una tobera convergente (200) está ubicada adyacente a un límite de la región (190).
- 15 3. El vehículo de cualquier reivindicación anterior, en donde la al menos una tobera divergente (210) se separa de un límite de la región (190).
4. El vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema comprende un tubo vórtex (310) 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 al menos una tobera convergente (200) y la corriente de baja temperatura a la al menos una tobera divergente (210).
20
5. Un método para reducir la resistencia del vehículo, el método que comprende las etapas de:
25 proporcionar un vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y expulsar gas de temperatura relativamente alta de al menos una tobera convergente (200), y gas de temperatura relativamente baja de al menos una tobera divergente (210), en la al menos una región (190).

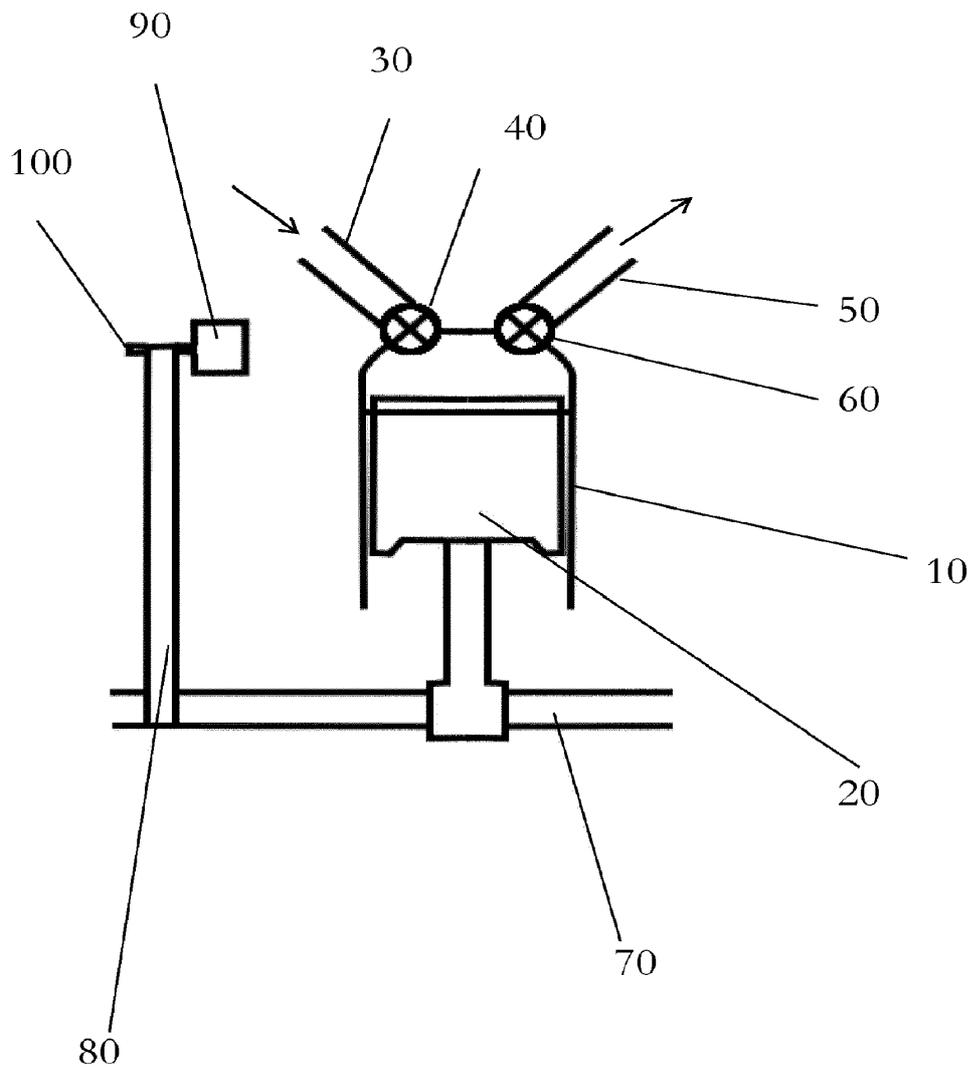
[Figura 1]



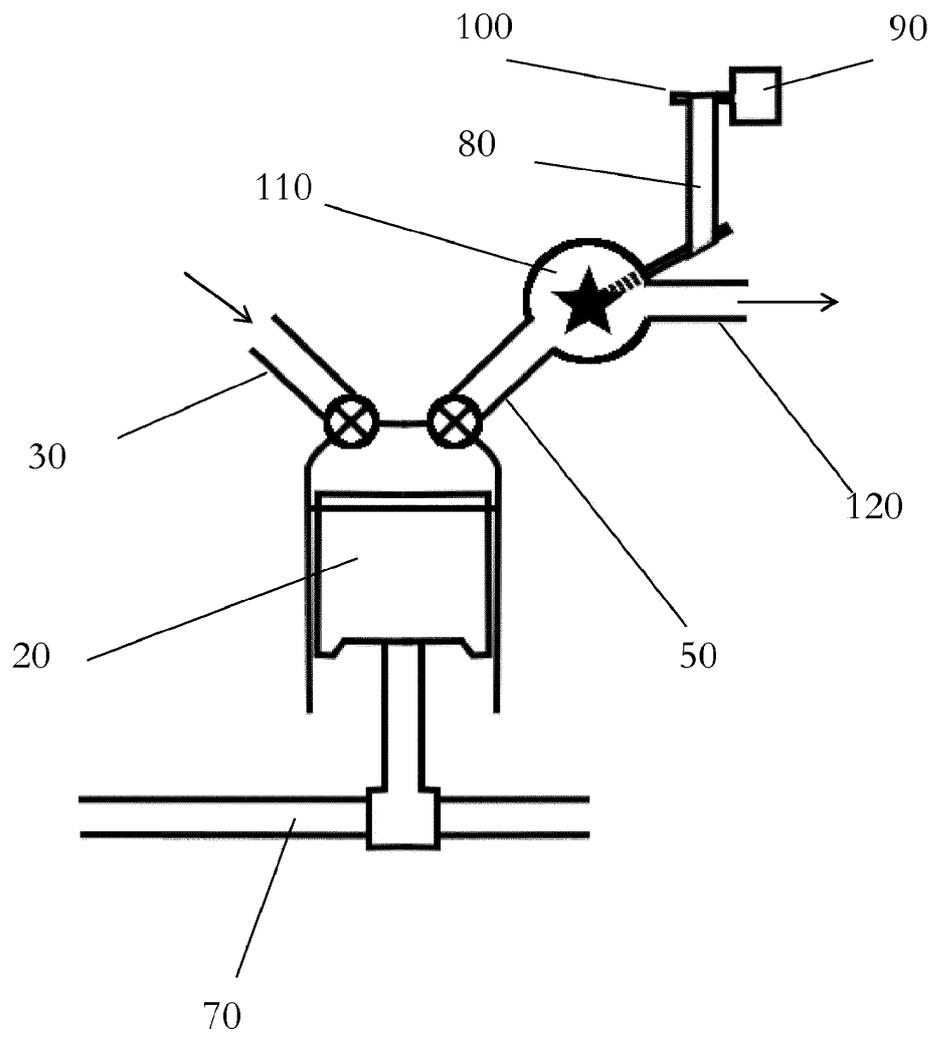
[Figura 2]



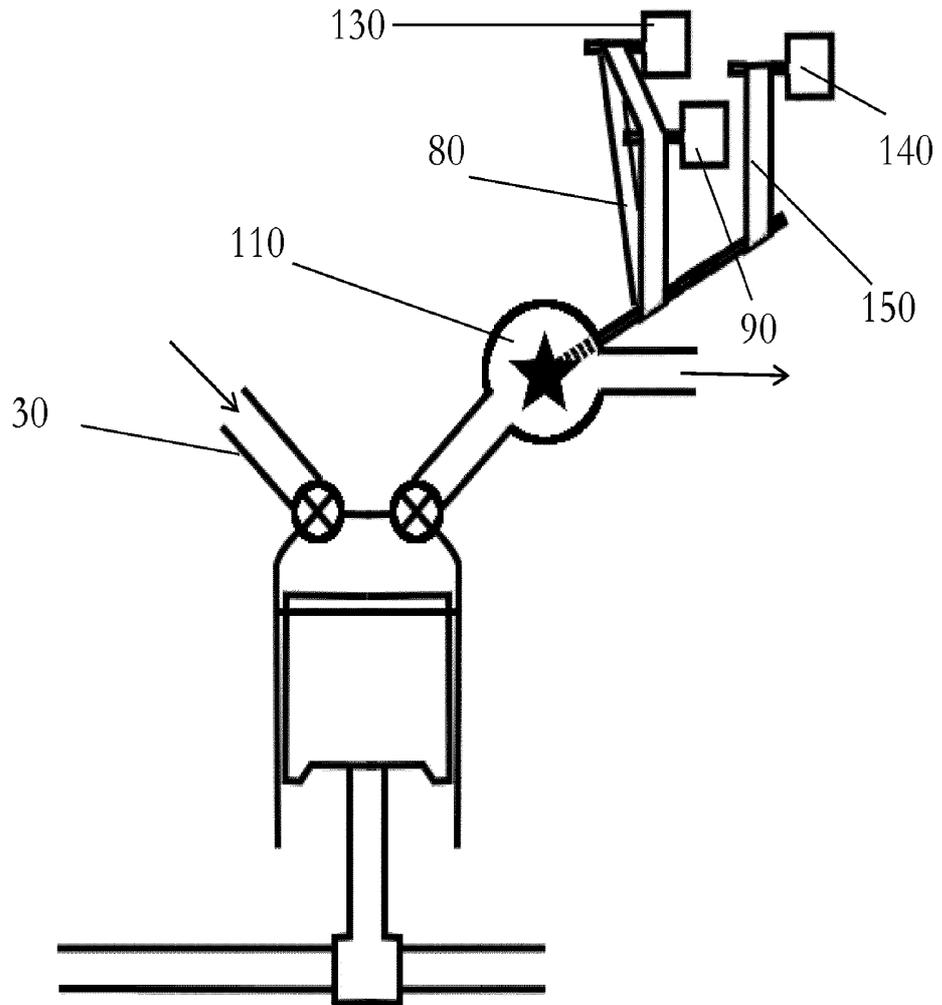
[Figura 3]



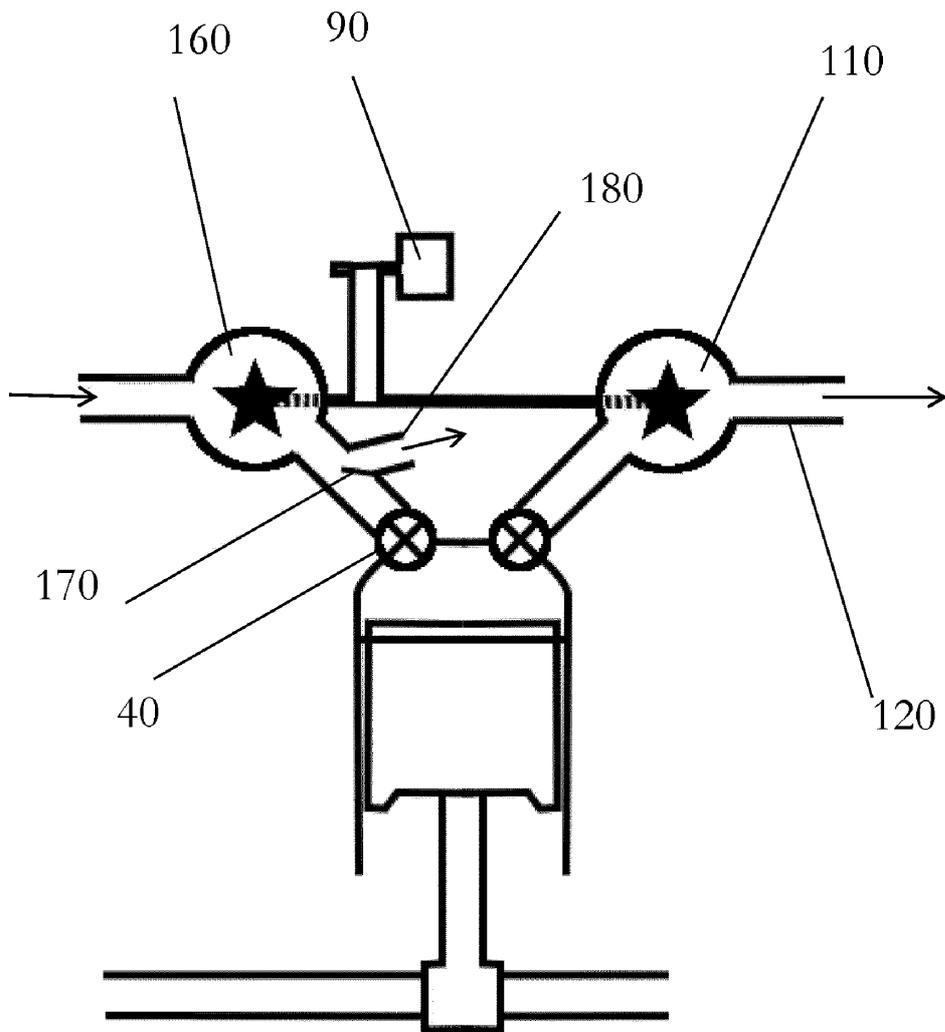
[Figura 4]



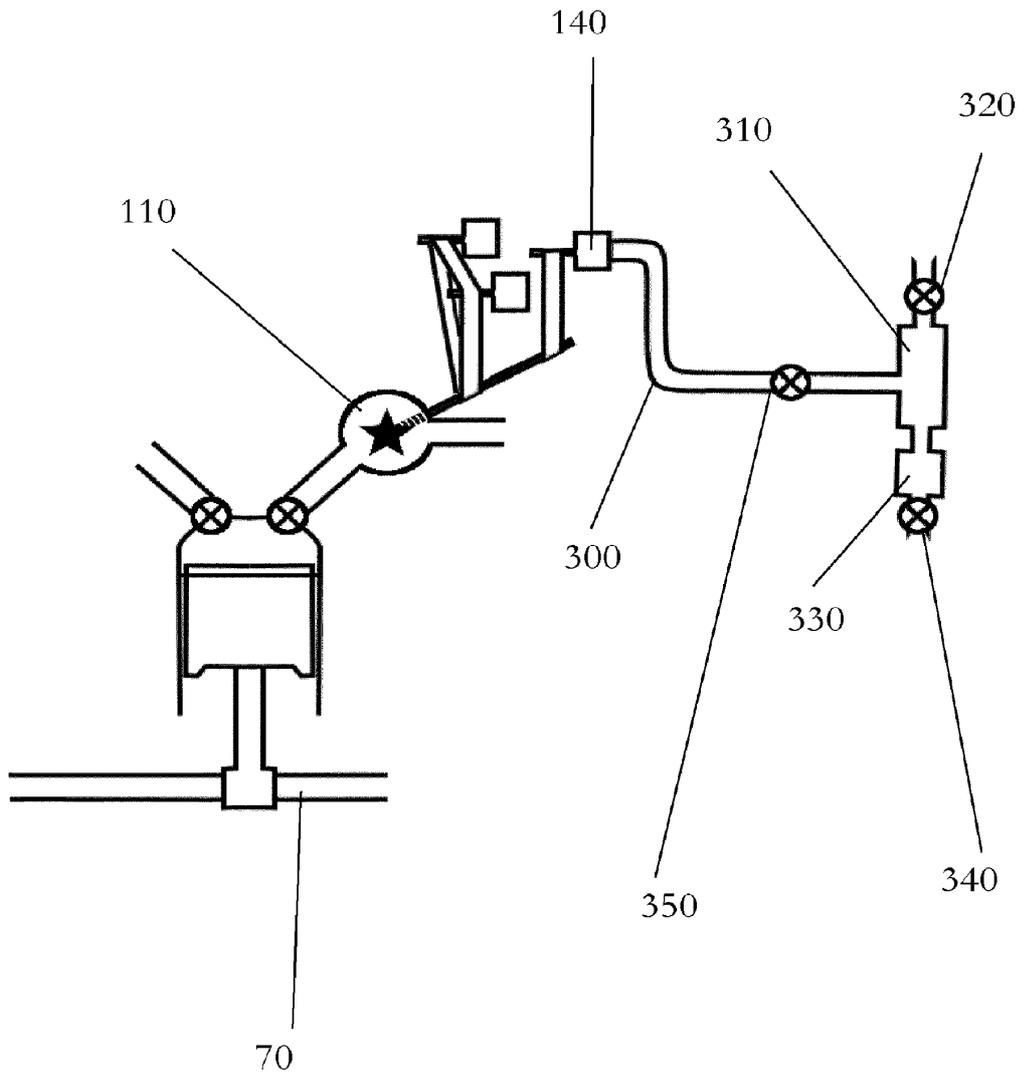
[Figura 5]



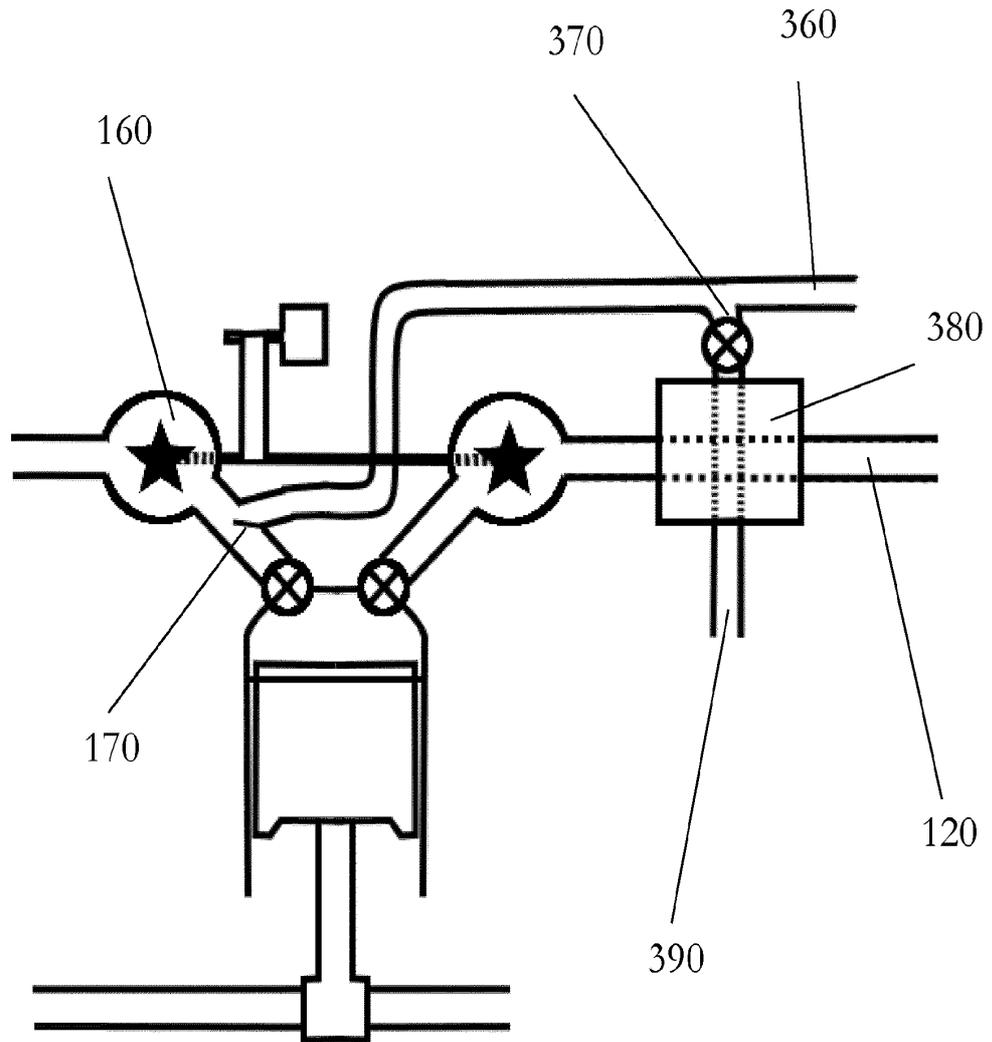
[Figura 6]



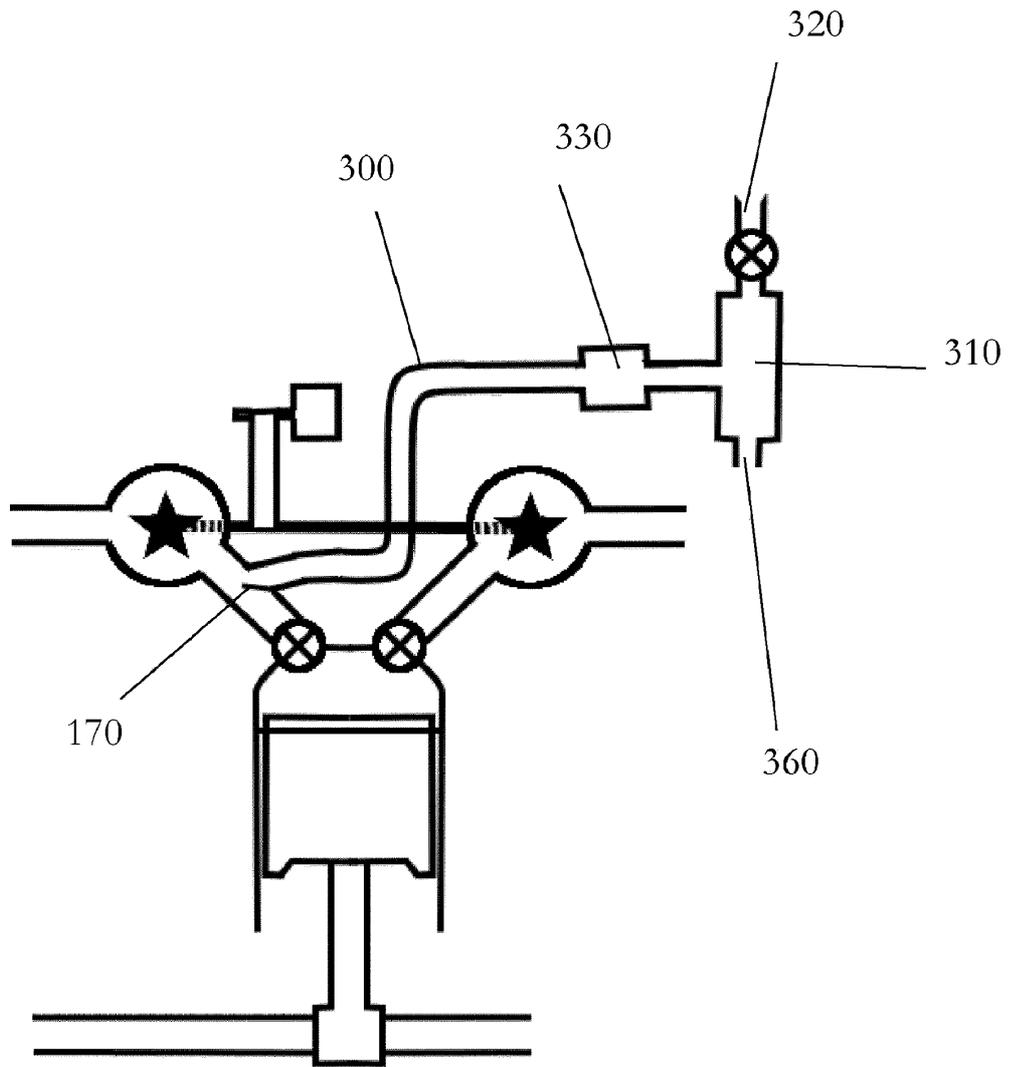
[Figura 7]



[Figura 8]



[Figura 9]



[Figura 10]

