

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 836**

51 Int. Cl.:

F02B 21/00 (2006.01)

F02M 23/00 (2006.01)

F02M 25/10 (2006.01)

A62C 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2011 E 11193244 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2604820**

54 Título: **Sistema de suministro de aire para suministrar aire a un motor de vehículo forestal en el caso de hipoxia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.09.2015

73 Titular/es:

**IVECO MAGIRUS AG (100.0%)
Nicolaus-Otto-Strasse 27
89079 Ulm, DE**

72 Inventor/es:

LUGRIN, BRICE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 546 836 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

Sistema de suministro de aire para suministrar aire a un motor de vehículo forestal en el caso de hipoxia

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un vehículo de extinción de incendios forestales que comprende el sistema de suministro de aire para suministrar aire al motor de combustión del vehículo en el caso de condiciones de hipoxia ambiental. En particular, dicho sistema de suministro de aire permite el reinicio del motor en respuesta a las condiciones de hipoxia con el fin de mover el vehículo unos pocos cientos de metros.

La presente invención también se refiere a un sistema de dimensionamiento para un sistema de suministro de aire para un vehículo FFF por medio de un ordenador.

10 Descripción de la técnica anterior

15 Un vehículo de extinción de incendios forestales (en lo sucesivo indicado como "vehículo FFF") se utiliza comúnmente para extinguir el fuego rociando agua. Un ejemplo de tal vehículo se muestra en EP-7267114. En particular, estos vehículos se utilizan a campo traviesa o para llegar a la montaña o regiones accidentadas en caso de incendio. Por estas razones la estructura, la operación y los rendimientos de los vehículos FFF son profundamente diferentes de los de otros vehículos de extinción de incendios normalmente utilizados para extinguir el fuego en diferentes entornos, por ejemplo en regiones urbanas o túneles en el interior. En este sentido, la norma francesa NF S61-518 indica las características técnicas necesarias para que un vehículo de extinción de incendios sea clasificado como un vehículo FFF.

20 Como se sabe, durante la intervención usual de un vehículo FFF un riesgo conocido de accidentes se deriva de la ausencia de oxígeno en la proximidad del vehículo. Esta condición se conoce como "hipoxia" y es normalmente debida a la evaporación de agua pulverizada para extinguir el fuego y los vapores inflamables producidos por la quema de la vegetación.

25 Más en detalle, en una zona forestal en llamas, el suelo y la vegetación, se calientan por el fuego, se evapora el agua formando una nube de vapor. Este último se puede mover por el viento hacia el camino en donde el vehículo FFF se encuentra. La presencia de la nube de vapor alrededor del vehículo FFF puede causar condiciones de hipoxia y el motor se puede detener. Como consecuencia, el vehículo no se puede mover y los operadores quedan en peligro.

30 Por lo tanto, en respuesta a las condiciones de hipoxia, un vehículo de extinción de incendios debe ser capaz de reiniciar su motor con el fin de mover el vehículo por sí mismo lejos, por unos pocos cientos de metros. De hecho se ha determinado que una autonomía de alrededor de 200-300 metros es suficiente para escapar de la región de la hipoxia.

35 Los vehículos de extinción de incendios utilizados para extinguir incendios en túneles están sometidos al mismo problema, donde el problema se amplifica debido a las características cerradas de los túneles. Por esta razón, los vehículos de extinción de incendios para túneles (en lo sucesivo indicados también como "vehículos FF de túnel") normalmente están provistos con un sistema de suministro de aire que asegura las operaciones del motor diesel del vehículo cuando se somete a condiciones de hipoxia.

40 Un sistema de suministro de aire que normalmente se utiliza en un vehículo FF de túnel, comprende por lo general un depósito de aire con al menos una capacidad de 200 -300 litros y medios de dosificación para dosificar el flujo de aire en la línea de entrada de aire del motor del vehículo. Más en detalle, tales medios de dosificación comprenden una unidad de control electrónica que calcula de forma continua, por medio de un software adecuado, el valor de la tasa de flujo de aire instantáneo suministrado a la línea de entrada de aire del motor por medio de una pluralidad de boquillas de aire.

Este tipo de vehículos están diseñados para resistir la alta temperatura siendo fuertemente blindados. Sin embargo, estos vehículos pesados están dirigidos a cubrir superficies planas asfaltadas.

45 El suministro de aire implementado en un vehículo FF de túnel no se puede implementar en un vehículo de lucha de incendios forestales. En primer lugar, porque varios tipo de vehículos comerciales se puede transformar en "vehículo FFF". Por lo tanto, cada motor diesel tiene sus propias características y entonces la unidad de control debe ser reconfigurada para cada motor específico. Por lo tanto, esta solución es demasiado sofisticada y demasiado cara para un vehículo FFF que debe ser compacto, ligero para cubrir un terreno irregular, esencial y provisto de un equipo fiable.

50

Al contrario, se justifica el uso de un sistema de suministro de aire provisto con el sistema de dosificación electrónica cuando el vehículo, un vehículo pesado, tiene un depósito de al menos 200 - 300 litros, es decir, cuando por sí mismo es capaz de resistir en condiciones tan extremas en términos de temperatura y viajar una larga distancia en tales condiciones.

- 5 Por lo tanto, la implementación de un sistema de suministro de aire computarizado en un vehículo FFF es inapropiada y significa perder dinero.

Por otro lado, es muy difícil imaginar un sistema de suministro de aire fiable capaz de suministrar aire en tales condiciones, sin una unidad computarizada, a diferentes tipos de vehículos comerciales transformados en vehículo FFF.

- 10 Como cuestión de hecho, en la actualidad, no hay soluciones implementadas en los vehículos FFF que permiten superar el problema técnico de la hipoxia.

Resumen de la invención

- 15 Por lo tanto el objetivo principal de la presente invención es proporcionar un sistema de suministro de aire para un vehículo FFF competente, en respuesta a condiciones de hipoxia, para reiniciar el motor del vehículo para alejarse unos pocos cientos de metros.

Esto, independientemente de las características del motor.

La presente invención se refiere a un sistema de suministro de aire para un vehículo FFF, de acuerdo con la reivindicación 1.

- 20 El sistema de suministro de aire comprende un tanque de depósito de aire y una línea de suministro de expansión de aire que se conecta al tanque de depósito de aire con una línea de entrada de aire del motor. Desde el tanque de depósito hasta la línea de entrada de aire se encuentran una válvula reductora de presión y una válvula principal. Dicha válvula principal es del tipo ON/OFF.

La válvula principal o la rama que conecta la válvula principal con la línea de entrada de aire del motor definen una salida que puede ser considerada como una boquilla.

- 25 Cuando se activa la válvula principal en la posición ON, el aire a presión fluye a la línea de entrada del motor a través de la válvula de reducción de presión y la válvula principal.

El sistema de suministro de aire de la presente invención encuentra su principal aplicación en los vehículos provistos de un depósito de aire que tienen una capacidad de menos de 100 litros.

- 30 Ventajosamente, la solución técnica revelada en este documento para enfrentar las condiciones de hipoxia, más barata, más fiable y menos compleja con respecto a los sistemas computarizados implementados en vehículos de extinción de incendios para túneles.

Dentro de este propósito, otro objeto de la presente invención es proporcionar un vehículo FFF capaz de alejarse de un entorno de hipoxia gracias al sistema de suministro de aire mencionado anteriormente.

- 35 No el último objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de dimensionamiento para un sistema de suministro de aire para un vehículo FFF por medio de un ordenador.

Estos y otros objetos se consiguen por medio de un aparato y método, tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas, que forman una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

- 40 La invención llegará a ser totalmente clara a partir de la siguiente descripción detallada, dada a modo de ejemplo solo ilustrativo y no limitativo, para ser leído con referencia a las figuras de dibujos adjuntos, en donde:

- La figura 1 muestra un esquema de un motor diesel de vehículo de acuerdo con la presente invención;

- La figura 2 muestra un esquema de un sistema de suministro de aire de operación manual de un vehículo de acuerdo con la presente invención;

- 45 - La figura 3 y la figura 4 muestran gráficos del funcionamiento del motor en condiciones de trabajo predefinidas y seleccionadas, de acuerdo con la presente invención.

Los mismos números de referencia y letras en las figuras designan las mismas partes o funcionalmente equivalentes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

5 Con referencia a la figura 1, la presente invención es relativa a un vehículo de extinción de incendios forestales (en lo sucesivo vehículo FFF) que comprende un motor 3 diesel, provisto de una línea 3' de entrada de aire y una línea 3" de escape de gas. En general, a lo largo de la línea 3' de entrada se encuentra una unidad 33 de compresor para aumentar la presión del aire dirigida al motor 3. Preferiblemente un enfriador 35 está dispuesto entre el compresor 33 y el motor 3. Un filtro 34 de aire, puede estar dispuesto aguas arriba del compresor 33 con respecto a la dirección del flujo de aire a lo largo de la línea 3' de entrada. A lo largo de la línea 3" de escape, una turbina 33' puede estar dispuesta con el fin de operar el compresor 33 de acuerdo con uno o más disposiciones conocidas. El vehículo FFF comprende un sistema 1 de suministro de aire, objeto de la presente invención.

15 Tal sistema 1 de suministro de aire, es capaz de proporcionar aire a dicha línea 3' de entrada en caso de condiciones de hipoxia. De acuerdo con la presente invención, tal sistema 1 de suministro de aire comprende al menos un tanque 5 de depósito de aire y una línea 8 de suministro que se desarrolla a partir de dicho depósito 5 de aire, hasta una conexión 9 con dicha línea 3' de entrada de aire.

Como se muestra en la figura 1, la conexión 9 puede estar aguas arriba de la unidad 33 del compresor, si está presente, con respecto a la dirección transversal de aire de la línea 3' de entrada. De esta manera el flujo de aire procedente de la tubería de aspiración puede ser comprimido por la unidad 33 del compresor con el fin de lograr las condiciones apropiadas requeridas por el motor 3 diesel.

20 El sistema de suministro de aire de acuerdo con la presente invención comprende una válvula 10 ON/OFF, situada a lo largo de dicha línea 8 de alimentación aguas arriba de dicha conexión 9. En particular, la válvula 10 se puede conmutar manualmente desde una configuración cerrada a una configuración abierta para la consecución de una velocidad de flujo constante de aire procedente del tanque 5 de depósito, que entra en la línea 3' de entrada del motor 3. Por lo tanto, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el control del sistema 1 de suministro de aire se lleva a cabo manualmente por un operador sin un control automático o el uso de medios de dosificación de aire electrónicos. Más en detalle el operador actúa sobre la válvula 10 después del reconocimiento de las condiciones de hipoxia. En este sentido, en una realización preferida, el vehículo FFF comprende medios de detección tales como, por ejemplo, un sensor de oxígeno que detecta la concentración de oxígeno en el aire alrededor del vehículo. Los medios de detección están conectados operativamente a una alarma visual o sonora situada en el interior de la cabina. Cuando la tasa de oxígeno está por debajo de un valor característico de la condición de hipoxia (generalmente por debajo del 4%), la alarma visual/sonora indica al operador de la necesidad de activar la válvula 10 del sistema 1 de suministro de aire.

35 De acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dicha válvula ON/OFF se opera o habilitado por dicho sensor de oxígeno de forma automática. Ventajosamente, cuando la válvula 10 ON/OFF se activa automáticamente, puede ser conmutado en la posición ON, sólo cuando el sensor de oxígeno detecta una baja concentración de oxígeno en el aire alrededor del vehículo, con el fin de evitar una activación errónea del sistema de suministro de aire.

40 La Figura 2 muestra con más detalle una posible realización del sistema 1 de suministro de aire de un vehículo FFF de acuerdo con la presente invención. En particular la figura 2 muestra la línea 8 de suministro que se desarrolla desde el tanque 5 de depósito de aire hacia la línea 3' de entrada de aire del motor. De acuerdo con una realización preferida, dicho tanque 5 de depósito de aire tiene una capacidad inferior a 100 litros, preferiblemente en un rango de 50 a 80 litros con una presión interna en un rango entre 200 a 300 Bar. En particular de acuerdo con una realización preferida dicho tanque 5 de depósito, tiene una capacidad de 50 litros con una presión interna de 300 Bar. El tanque 5 del depósito de aire, se puede montar fácilmente en el vehículo FFF (por ejemplo en la parte posterior de la cabina) en virtud de su capacidad contenida que implica dimensiones contenidas. En este sentido, el limitado volumen del tanque de depósito de aire no requiere ninguna re-diseño particular y/o complicado del vehículo.

50 El sistema 1 de suministro de aire comprende medios 18 de reducción de la presión, para reducir la presión del flujo de aire desde un primer valor, característico de dicho tanque 5 de depósito de aire, a un segundo valor característico de dicha línea 3' de entrada de aire del motor 3 diesel. Tales medios de reducción están interpuestos operativamente entre una rama 8' de alta presión y una rama 8" de baja presión de la línea 8 de suministro de aire del sistema 1. La presión del flujo de aire que cruza la rama 8' de alta presión se corresponde sustancialmente con la presión interna del tanque 5 del depósito de aire (por ejemplo, 300 Bar). En cambio, el valor de la presión del flujo de aire que cruza la rama 8" de baja presión se corresponde con el valor de la presión impuesta por la válvula 18 de reducción.

55 Una porción de dicha rama 8" de baja presión se indica con el signo de 8" y está comprendida entre la válvula 10 ON/OFF principal y la conexión 9 de la línea 8 de suministro y la línea 3' de entrada.

ES 2 546 836 T3

En el contexto que acaba de describirse es esencial el dimensionamiento de los componentes.

Los principales componentes son el tanque 5 de depósito, la presión del aire en la rama 8" de baja presión y la sección de la conexión 9 o, equivalentemente, de la boquilla utilizada para suministrar la línea 3' de entrada de aire.

5 En primer lugar, varios vehículos comerciales (y los motores relativos) se consideran: RENAULT MIDLUM™, DAIMLER-

BENZ UNIMOG™ e IVECO TECTOR™ 250 y 280.

El desplazamiento de estos motores está comprendido entre 4,8 a 7,2 litros.

De acuerdo con la presente invención se seleccionan y se consideraron las siguientes condiciones de trabajo:

- 50% de la potencia disponible a aproximadamente 1400 rpm

10 - porcentaje de pendiente de 20% con la primera marcha engranada, 15% con la segunda marcha engranada, 6% con la tercera marcha engranada.

El porcentaje de potencia se elige con el fin de hacer que las diferencias de peso entre los vehículos no sean relevantes.

15 Después, de acuerdo con simulaciones por ordenador de la admisión de presión y los parámetros lambda en las relaciones torque/torque máximo se calculan y registran de acuerdo a dichas condiciones de carga.

Ejemplos de los registros se dan en las figuras 3 y 4, donde, respectivamente,

- la admisión de presión (bar) en la relación torque instantáneo/torque máximo y

- lambda en la relación torque instantáneo/torque máximo se registra en dichas condiciones de trabajo predefinidas y seleccionadas.

20 A partir de la presión de sobrealimentación (aguas abajo de los compresores), el contenido de oxígeno alcanzado por el registro lambda y el desplazamiento del motor, la dimensión del tanque de depósito de aire se encuentran, respectivamente, de acuerdo con las tres condiciones de pendiente positiva a 1400 rpm revoluciones del motor:

Tabla 1

Capacidad del tanque (litros con 200 bar)	MIDLUM	UNIMOG*	TECTOR 250	TECTOR 280
Primera marcha/pendiente 20%	51.9	43.2	63.5	51.3
Segunda marcha/pendiente 15%	57.7	35.2	67.3	55.8
Tercera marcha/pendiente 6%	63	32.7	82.4	73.3

* Sólo para las UNIMOG™ la comparación se lleva a cabo, respectivamente, con la segunda, tercera y cuarta marcha engranada, siendo la primera marcha como una primera marcha reducida.

25 La capacidad del tanque 5 del depósito derivado de dicha tabla 1 es de aproximadamente 30 - 90 litros, es decir, menos de los 100 litros. Dichas capacidades se calculan teniendo en cuenta como objetivo cubrir la distancia de 200-300 metros con dicha marcha (primera, segunda, tercera) marcha engranada. La siguiente tarea es hacer que el mismo sistema de suministro de aire sea capaz de suministrar aire a los vehículos/motores enumerados con el fin de cubrir una distancia aproximadamente de 200-300 m, sin cambiar los componentes principales del sistema, a saber, la válvula 18 de reducción y la sección de la boquilla 10 y/o 9.

30

La siguiente fórmula para el cálculo de la masa de flujo de aire Q_m es conocido:

$$Q_m = C \cdot A \cdot [\gamma \cdot \rho \cdot P \cdot (2/(\gamma + 1))^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}]^{1/2} \quad (\text{eq})$$

donde

ES 2 546 836 T3

C = coeficiente de descarga de la boquilla

A = sección del cuello de la boquilla

$\gamma = C_p/C_v = 1,4$ para el aire

P = presión absoluta aguas arriba con respecto al cuello de la boquilla

5 ρ = densidad del aire

De acuerdo con la Tabla 1 varios valores de capacidad se pueden introducir en dicha fórmula (eq), por lo tanto, P y A son parámetros desconocidos. Por lo tanto, la solución no está determinada. De acuerdo con la presente invención un diámetro de 7 mm está predefinido para dicha sección (circular) A de la boquilla. Después, de acuerdo con dicha fórmula (eq) los flujos de masa se obtienen, mediante la variación de las presiones absolutas aguas arriba de la boquilla:

10

Tabla 2

P (absoluta bar)	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qm (g/s)	24.7	32.9	41.1	49.3	57.6	65.8	74.0	82.2	90.4

De acuerdo con la tabla 2, es evidente que todos los valores de capacidad revelados en la tabla 1, se puede alcanzar con la boquilla seleccionada mediante la regulación de la válvula 18 de reducción.

15 Esto significa que, incluso si los vehículos/motores considerados tienen muy diferentes características/desempeños, el sistema de suministro de aire de acuerdo con la presente invención es capaz de funcionar adecuadamente, en dichos vehículos.

Siendo la válvula 18 de reducción ajustable, la presión en la rama 8" de baja presión se puede seleccionar con el fin de obtener la masa de flujo Q_m de aire necesario.

20 De acuerdo con los cálculos de validación, el contenido de oxígeno estimado es aproximadamente del 21%. Esto significa que cualquier motor puede funcionar correctamente sin problemas de estabilidad.

Por lo tanto el método de dimensionamiento de acuerdo con la presente invención se implementa mediante un ordenador con el fin de calcular el λ y la admisión de presión en una condición de velocidad del motor predefinida para varias condiciones de carga con el fin de calcular la capacidad del tanque 5 del depósito de aire. A continuación, se impone la sección de la boquilla y el acuerdo con la fórmula (eq) de baja presión en la rama (8 ") de baja presión se calcula con el fin de satisfacer la masa de flujo de aire obtenida por las simulaciones por ordenador.

25

Esta invención se puede implementar ventajosamente en un programa de ordenador que comprende medios de código del programa para realizar una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón la patente cubrirá también como programa de ordenador y el medio legible por ordenador que comprende un mensaje grabado, tal medio legible por ordenador que comprende los medios del código de programa para realizar una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, el sistema 1 de suministro de aire, también comprende medios 20 de seguridad de alta presión, situados a lo largo de dicha rama 8' de alta presión entre la presión de los medios 18 de reducción y el tanque 5 de depósito de aire. Los medios 20 de seguridad de alta presión comprenden al menos una válvula 20' de seguridad para descargar el flujo de aire procedente del tanque 5 del depósito de aire cuando su presión interna supera un valor preestablecido. La intervención de la válvula 20' de seguridad podría ocurrir, por ejemplo, en respuesta a un sobrecalentamiento del tanque 5 de depósito de aire que genera un aumento de la presión interna del tanque de depósito. La intervención de la válvula de seguridad 20' evita ventajosamente el riesgo de explosión del tanque 5 de depósito de aire preservando al mismo tiempo las otras partes/componentes del sistema 1 de suministro de aire. De acuerdo con la invención los medios 20 de seguridad de alta presión comprenden preferiblemente un primer manómetro 20", que proporciona al operador la medida de la presión de aire a lo largo de la rama 8' de alta presión. Los medios de control de alta presión también comprenden un elemento 20''' de conexión de re-llenado, para la recarga del tanque 5 del depósito de aire después del vaciado del mismo. Tal elemento 20''' de re-llenado, está situado atrás de la válvula de seguridad 20' y comprende una válvula unidireccional que permite sólo el paso del aire en la rama 8" de alta presión con el fin de volver a llenar el tanque 5 de depósito de aire. A este respecto el manómetro 20" permite comprobar la operación de recarga, proporcionando la medida de presión interna instantánea.

30

35

40

45

ES 2 546 836 T3

- 5 Con referencia de nuevo a la Figura 2, el sistema 1 de suministro de aire comprende un filtro 19 de aire situado a lo largo de la rama 8' de alta presión entre los medios de reducción de presión y los medios 20 de control de alta presión. La función de tal filtro 19 de aire es limpiar el aire procedente del depósito de aire antes de que alcance los medios 18 de reducción de presión y la válvula 10 principal. La presencia del filtro 19 de aire, permite preservar la integridad de las partes (medios 18 de reducción de la presión, válvula 10 principal) del sistema 1 aguas abajo del filtro 19 de aire, así como la integridad de la línea 3' de entrada de aire del motor.
- 10 Como se muestra en la Figura 2, antes de que el filtro 19 de aire y se proporcionan los medios 18 de reducción de presión, una válvula 35 de cierre, preferiblemente para el aislamiento de la rama 8" de baja presión de la rama 8' de alta presión. Este aislamiento puede ser útil, por ejemplo, durante la recarga del tanque 5 del depósito de aire o en general durante la operación de mantenimiento de una de dichas ramas 8', 8".
- 15 El sistema 1 de suministro de aire comprende también los medios 25 de control de baja presión dispuestos a lo largo de la rama 8" de baja presión entre la válvula 10 principal y los medios 18 de reducción de la presión. Los medios de control de baja presión comprenden una segunda válvula 25' de seguridad para descargar el flujo de aire si la presión supera un valor preestablecido. En particular, dicha segunda válvula 25' de seguridad, se utiliza para prevenir una sobrepresión a lo largo de la rama 8" de baja presión, en el caso de fallo de los medios 18 de reducción. En otras palabras, la segunda válvula 25' de seguridad evita que la presión del flujo de aire supere el valor de presión previsto para la rama 8" de baja presión y la línea 3' de entrada de aire del motor.
- 20 Como se ha indicado anteriormente, la válvula 10 principal, se puede operar manualmente con el fin de permitir el paso del flujo de aire, que llega al tanque 5 de depósito de aire, en la línea 3' de entrada.
- Otros detalles de implementación no se describirán, mientras el experto en la técnica sea capaz de llevar a cabo la invención a partir de la enseñanza de la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) de suministro de aire para suministrar aire, en caso de condiciones de hipoxia, a un vehículo FFF que comprende un motor (3) diesel, provisto de una línea (3') de entrada de aire, el sistema (1) de suministro de aire que comprende:
- 5 - al menos un tanque (5) de depósito de aire;
- una línea (8) de suministro que conecta dicho tanque (5) depósito de aire con dicha línea (3') de entrada de aire;
- una válvula (10) ON/OFF principal sobre dicha línea (8) de suministro;
- caracterizada por que comprende
- 10 - una válvula (18) ajustable de reducción de presión, en dicha línea (8) de suministro, entre el tanque (5) de depósito de aire y la línea (3') de entrada de aire, la válvula (18) ajustable de reducción define una rama (8') de alta presión y una rama (8'') de baja presión;
- dicha válvula (10) ON/OFF principal siendo colocada entre dicha válvula (18) ajustable de reducción y la línea (3') de entrada de aire.
- 15 2. El sistema de suministro de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la válvula (10) ON/OFF principal y/o una rama (8') que conecta la válvula (10) ON/OFF principal con la línea (3') de entrada de aire del motor, definen una salida.
3. Sistema de suministro de aire de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho ajuste de la válvula (10) de reducción es ajustable de modo que la presión absoluta en dicha rama (8'') de baja presión está comprendido en el rango entre 3 y 11 bar.
- 20 4. Sistema de suministro de aire de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha salida tiene una sección (A) y en donde dicha presión absoluta se elige de manera que una masa de aire de flujo (Qm) suministrada por el sistema de suministro de aire está comprendido en un rango entre 24.7 a 90.4 g/s.
5. Sistema de suministro de aire de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha sección (A) es circular teniendo un diámetro de aproximadamente 7 mm.
- 25 6. El sistema de suministro de aire de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha masa de flujo de aire se determina como una función de
- parámetro lambda del motor
- desplazamiento de motor
- la admisión de presión del motor
- 30 - una distancia cubierta de 200-300 metros
- y en donde el parámetro lambda y la admisión de presión del motor se calculan mediante simulaciones por ordenador en el 50% de la potencia total disponible en alrededor de 1400 revoluciones del motor para varias condiciones de carga.
- 35 7. sistema de suministro de aire de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichas condiciones de carga comprenden diferentes pendientes positivas con las respectivas diferentes marchas comprometidas.
8. Un vehículo de extinción de incendios forestales equipado con un motor (3) diesel, provisto de una línea (3') de entrada de aire y con un sistema (1) de suministro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 40 9. Un vehículo FFF de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el tanque (5) de depósito de dicho sistema (1) de suministro de aire, que tiene una capacidad de menos de 100 litros.
10. Un proceso de dimensionamiento para un sistema de suministro de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el proceso de dimensionamiento se realiza por medio de un ordenador y que comprende las siguientes etapas:

- cálculo del lambda del motor y la admisión de presión del motor en una condición de velocidad del motor predefinido para varias condiciones de carga con el fin de obtener las respectivas capacidades del tanque (5) de depósito de aire para dichas condiciones de carga y para una distancia cubierta de alrededor de 200-300 metros

- definición de una sección de una salida del sistema de suministro de aire y

5 - de acuerdo con la siguiente fórmula (eq)

$$Q_m = C \cdot A \cdot [\gamma \cdot \rho \cdot P \cdot (2 / (\gamma + 1))^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}]^{1/2}$$

(eq)

donde

C = coeficiente de descarga de la boquilla (= salida del sistema de suministro de aire)

A = sección del cuello de la boquilla

10 $\gamma = C_p/C_v = 1,4$ para el aire

P = presión absoluta aguas arriba con respecto al cuello de la boquilla

ρ = densidad del aire,

el cálculo de la baja presión P en la rama (8") de baja presión con el fin de satisfacer dichas capacidades calculadas

15 11. Programa de ordenador que comprende medios de código del programa de ordenador adaptado para realizar todas las etapas de la reivindicación 10, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

12. Un medio legible por ordenador que tiene un programa grabado en el mismo, comprendiendo dicho medio legible por ordenador medios de código de programa de ordenador adaptado para realizar todas las etapas de la reivindicación 10, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

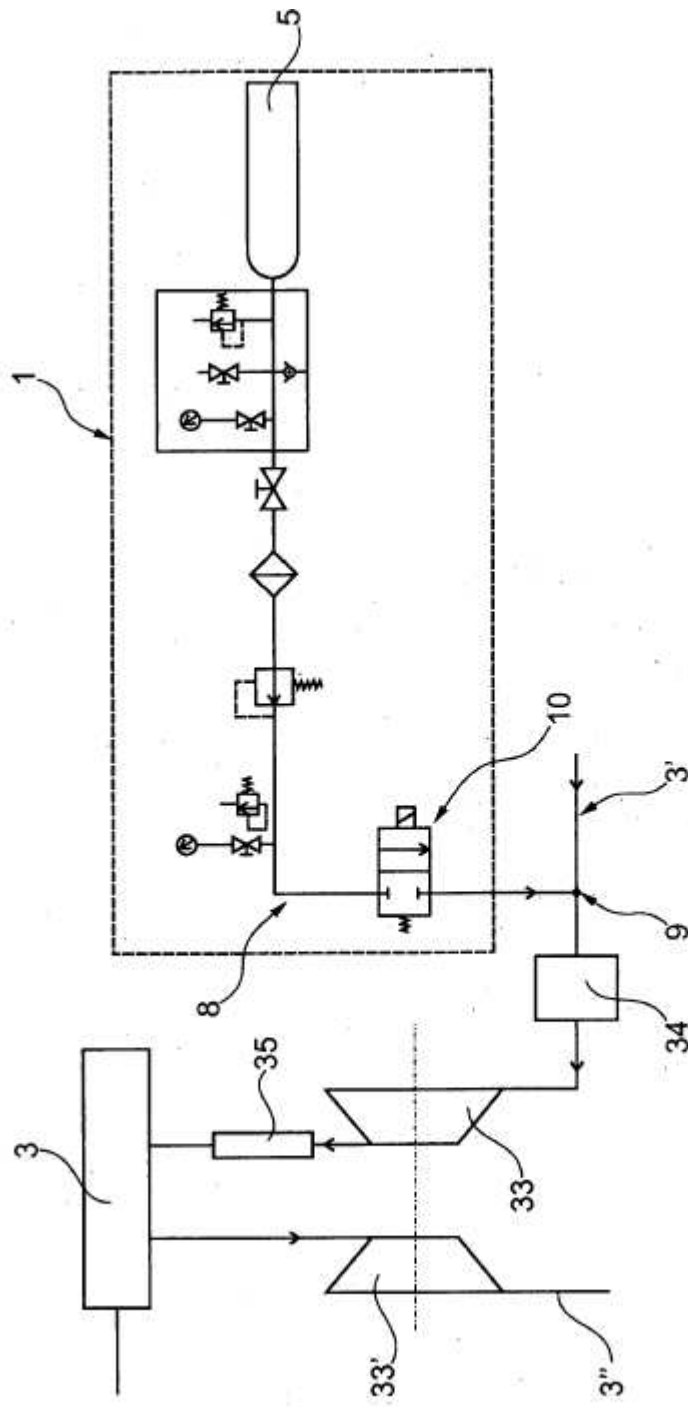


Fig. 1

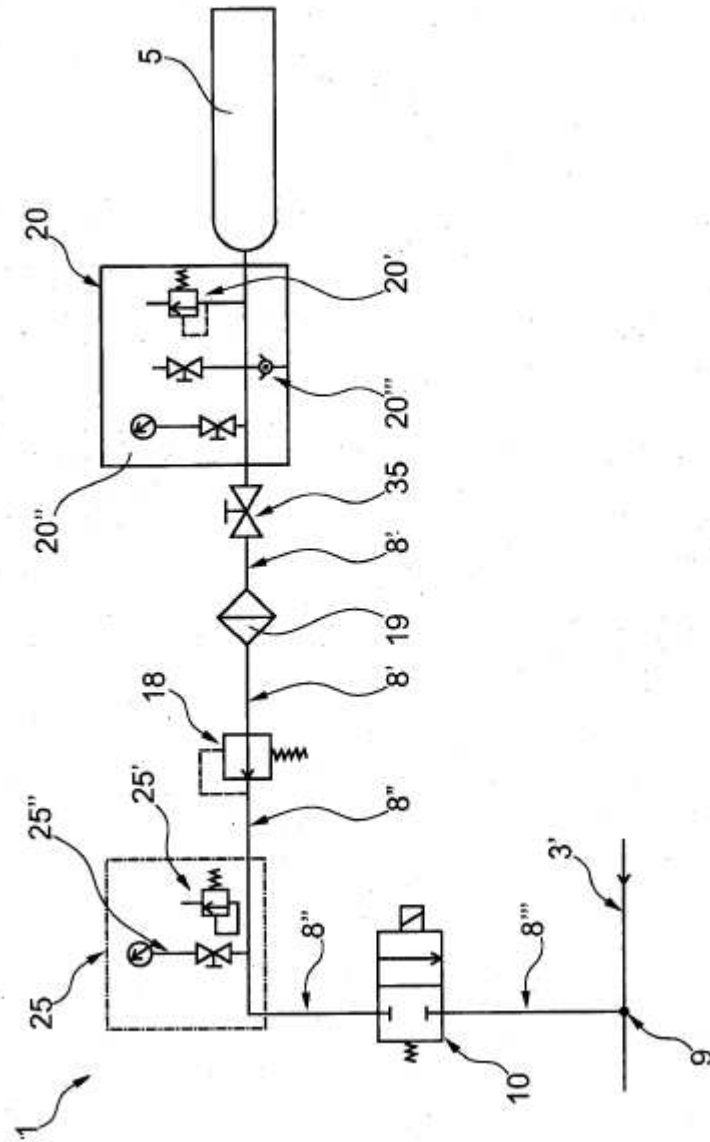


Fig. 2

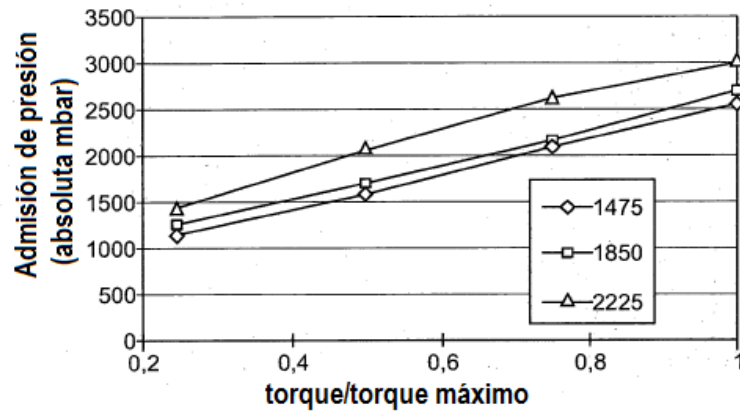


Fig. 3

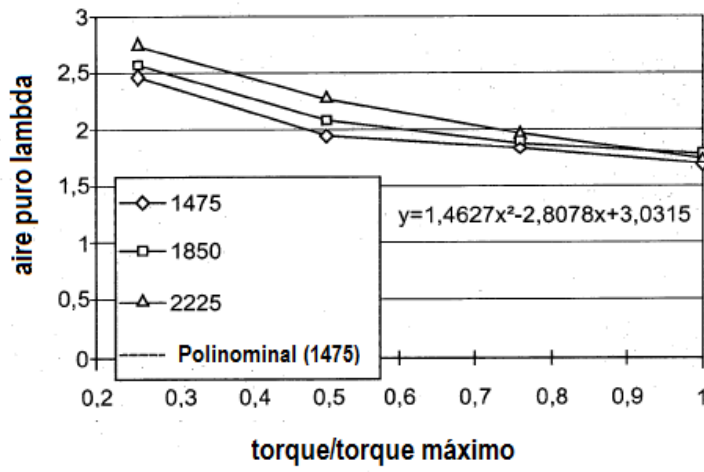


Fig. 4