

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 443**

51 Int. Cl.:

**F01P 3/20** (2006.01)

**F02B 29/04** (2006.01)

**F02M 26/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2013 E 13172007 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2813681**

54 Título: **Sistema para tratar gases EGR, en particular en el campo náutico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2017**

73 Titular/es:  
**FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)**  
**Via Puglia 15**  
**10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:  
**D'EPIRO, CLINO**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 626 443 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 para tratar gases EGR, en particular en el campo náutico

Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de sistemas para enfriar y purificar gases de escape recirculados, en particular en el campo náutico.

Descripción de la técnica anterior

Se conocen en la técnica sistemas para lavar los gases de escape recirculados EGR en el campo náutico.

10 Hay esencialmente dos métodos para realizar una operación de este tipo por medio de un líquido de lavado. En uno de esos métodos, se pulveriza el líquido en un conducto que recircula los gases de escape, de modo que las partículas de agua incorporan las moléculas de material particulado y gas nocivo contenidos en el gas de escape.

Un ejemplo de una técnica de este tipo se describe en el documento US5657630.

El otro método es mediante burbujeo. Concretamente, el gas de escape se hace burbujear en un recipiente cerrado (desde el punto de vista del líquido) que contiene un líquido de lavado. Un ejemplo de una técnica de este tipo se describe en los documentos GB1422332 y US2009032000.

15 Según el documento US2009032000, se introduce todo el flujo de gas de escape en el tanque de lavado y parte del flujo se desvía para introducirse en el líquido de purificación. Así se purifican y se reúnen los gases en una parte superior del tanque, desde el que se reintroducen en el motor.

20 Según el documento US2009032000, el conducto de escape que pasa a través del tanque tiene una entrada, una salida principal y una salida secundaria que se abre en el tanque, para el lavado del gas de escape que va a recircularse.

Tanto según la técnica de burbujeo como la de lavado por pulverización, la purificación tiene lugar en un entorno cerrado. El agua de lavado se purifica así, a su vez, y se recircula en un ciclo cerrado.

Sumario de la invención

25 Por tanto, el objetivo de la presente invención es indicar un sistema para purificar el EGR en el campo náutico, preferiblemente mediante burbujeo en un líquido de lavado, que supere los problemas de la técnica conocida en la técnica, simplificando la purificación del gas de escape.

Otro objetivo de la presente invención es hacer que el sistema sea estable, aun cuando el líquido de lavado lo proporciona el entorno, concretamente se retira y se libera en el entorno. Concretamente, cuando el líquido de lavado es el agua de mar, de río o de lago en el que tiene que funcionar el sistema.

30 Un objetivo adicional de la presente invención es recircular los gases de escape a una presión superior a la presión del aire fresco en el colector de entrada, con el fin de evitar usar compresores específicos.

Según la presente invención, el líquido de lavado permite no sólo purificar, sino también enfriar el EGR recirculado sin usar un intercambiador de calor en el que hay una separación completa entre el líquido de enfriamiento y un gas EGR. Por tanto, la presente invención puede aplicarse particularmente en el campo náutico.

35 El objeto de la presente invención es un sistema para tratar gases EGR, en particular en el campo náutico, según la reivindicación 1.

Según una realización alternativa preferida de la presente invención, no todo el flujo de gas de escape pasa a través del tanque de lavado, sino sólo el gas de escape de un número predefinido de cilindros del motor. Por tanto, el tanque de lavado comprende una sola abertura de entrada y una sola abertura de salida de los gases de escape.

40 El uso de cilindros donadores para la recirculación del gas de escape se da a conocer en el documento JP58096159. Una técnica de este tipo, aunque está realmente anticuada, no se ha considerado nunca en combinación con o bien la purificación del gas de escape mediante lavado o bien el enfriamiento del gas EGR mediante burbujeo.

El uso de uno o más cilindros donadores permite hacer funcionar el lavado mencionado anteriormente a una presión superior a la presión del entorno, lo que permite superar mejor las pérdidas de presión debidas al lavado de los gases EGR.

5 En algunas circunstancias, esto permite evitar el uso de un compresor adicional, con el fin de obtener la sobrepresión necesaria de los gases de escape para realizar la recirculación mencionada anteriormente, en especial cuando el motor está equipado con un turbosobrealimentador.

10 Según una realización alternativa preferida de la invención, el lavado se realiza mediante burbujeo y el tanque de lavado comprende una sola abertura de entrada y una sola abertura de salida del agua de purificación, en el que el agua se retira directamente del entorno de funcionamiento, concretamente es agua de mar, agua de lago o agua de río.

Según una realización alternativa preferida adicional de la invención, el número de cilindros deseados para bombear el gas de escape a través del tanque de lavado puede variarse mediante válvulas y/o medios de desviación apropiados. Ventajosamente, la cantidad del EGR recirculado puede controlarse de un modo mucho más preciso.

15 Ventajosamente, el EGR se recircula con una presión superior a la presión del entorno sin usar compresores específicos.

Ventajosamente, el sistema de tracción puede usar una o más unidades de turbosobrealimentación sin forzar una recirculación de EGR a presión baja, concretamente aguas arriba de las unidades de turbosobrealimentación.

Las reivindicaciones constituyen una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

20 Fines y ventajas adicionales de la presente invención quedarán claros a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y de sus realizaciones alternativas) y de los dibujos que se adjuntan a la misma, que son meramente ilustrativos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra un esquema de manera general de una primera realización alternativa del sistema que es objeto de la presente invención;

25 la figura 2 muestra una realización alternativa del esquema de la figura 1 en la que se muestra claramente el uso de un cilindro donador separado de manera permanente de los otros;

la figura 3 muestra una realización alternativa adicional del esquema de la figura 1, en la que el cilindro donador puede separarse de los otros.

En las figuras, los mismos números y letras de referencia identifican a los mismos elementos o componentes.

30 Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

La figura 1 muestra una idea general de un ejemplo de implementación de la presente invención. Una combustión E interna, preferiblemente del tipo diésel de cuatro tiempos, está equipada con uno o dos colectores de escape independientes entre sí, EX1, EX2.

35 La salida de cada uno de ellos está conectada a la turbina 2 que acciona el sobrealimentador 2'. El sobrealimentador comprime aire fresco del entorno para enviarlo a un enfriador WAC, que es un intercambiador de calor del tipo de agua/aire, en el que el agua de enfriamiento es agua retirada del entorno, concretamente agua de mar, agua de río, agua de lago.

El signo 14 indica una entrada de agua instalada generalmente por debajo del casco en el que pretende alojarse el presente sistema.

40 Una bomba 6, interpuesta entre la entrada de agua y el WAC, proporciona la retirada del agua ambiental para enfriar el motor E de combustión interna y para purificar/refrigerar el gas EGR.

45 Por tanto, la refrigeración del motor se realiza por medio del agua ambiental, o bien mediante circulación directa del agua ambiental a través del motor, o bien mediante circulación indirecta por medio de un circuito cerrado acoplado a un circuito abierto para la circulación del agua ambiental. En un segundo caso de este tipo se proporciona un intercambiador WC de calor adecuado para transferir el calor de un circuito cerrado al agua ambiental tratada en un

circuito abierto.

Según una realización alternativa preferida de la invención, el intercambiador WC de calor está conectado en serie al intercambiador WAC y preferiblemente aguas abajo de este último, según el sentido de circulación del agua ambiental.

- 5 El agua ambiental, tras haber enfriado el aire fresco y/o el motor E, alcanza un tanque 11 de purificación/enfriamiento de los gases de escape por medio del conducto P4.

Un conducto P1 conecta al menos uno de los colectores EX1 (EX3) de escape con una parte inferior de un tanque 11 de purificación de este tipo.

- 10 Por tanto, la unidad 2, 2' de turbosobrealimentador y el tanque están en paralelo entre sí. En otras palabras, la purificación/refrigeración del gas EGR se hace funcionar a alta presión, no aguas abajo de la unidad de turbosobrealimentador.

Un catalizador del tipo DOC (catalizador de oxidación para diésel) 1 está instalado opcionalmente en un conducto de este tipo, de modo que los gases de escape se purifican primero a partir de HC+PM, y luego tiene lugar una purificación/enfriamiento adicionales en el tanque 11.

- 15 El gas que va a recircularse se hace burbujear por tanto desde el fondo del tanque y se reúne en la parte 10 de arriba del tanque. El burbujeo puede operarse mediante un difusor o mediante boquillas apropiadas.

Un conducto P2 conecta la parte superior del tanque 11 con el conducto P3 de entrada, preferiblemente en el segmento entre el sobrealimentador 2' y el enfriador WAC.

- 20 Una válvula 7 de retención puede estar dispuesta en tal conducto P2 y la introducción del gas recirculado puede facilitarse mediante un tubo de Venturi o mediante un mezclador 8, en general.

Puesto que el agua ambiental fluye de manera continua, nunca se satura por CO<sub>2</sub> que se adsorbe en el agua.

Por tanto el gas purificado/enfriado reunido en la parte superior del tanque es sustancialmente nitrógeno.

- 25 Con el fin de evitar la introducción de agua ambiental en el colector de entrada, una válvula 15 de control regula el drenaje de agua ambiental desde el tanque 11, con el fin de mantener el nivel de líquido sustancialmente constante dentro del tanque.

De manera similar, con el fin de impedir que el agua ambiental fluya de nuevo hacia DOC 1, están previstos medios de bloqueo de agua, tal como una curva pronunciada o una válvula para bloquear los líquidos.

- 30 El tanque está conectado, mediante el gas 15 de escape mencionado anteriormente, a una mezcladora 9, a la que también está conectada la salida de la turbina 2 mediante el conducto P1', de modo que el agua ambiental (concretamente el agua de refrigeración/purificación) y el gas de escape que procede de la turbina se mezclan y se dispersan en el entorno. La referencia 12 indica la abertura para descargar el agua y el gas de escape dispersado en el entorno.

Opcionalmente, puede proporcionarse un DOC 1' adicional entre la mezcladora 9 y la turbina 2.

- 35 El conducto P1 para retirar gas purificado/enfriado del tanque 11, puede pasar preferiblemente a través de un condensador 5 que permite la deshidratación de tales gases que van a recircularse. El separador 3 de gas/líquido está dispuesto aguas abajo del condensador 5 según el sentido de circulación de los gases recirculados. El líquido separado puede dispersarse en el entorno o puede reintroducirse en el tanque 11 mediante una bomba 4, o puede llevarse al WAC (enfriador intermedio) donde se reúne habitualmente el condensado extraído del aire fresco mediante el propio enfriador WAC intermedio.

- 40 Preferiblemente, un condensador 5 de este tipo es del tipo de aire/agua y se alimenta mediante la misma agua ambiental, al estar conectado aguas arriba del tanque 11, antes de introducir el agua en el tanque 11 de purificación/enfriamiento.

Más en particular, el condensador 5 está colocado en el conducto P4 que conecta el WC a la parte inferior del tanque 11 y en el conducto P2 que conecta la parte superior del tanque 11 a la entrada de motor.

- 45 Puesto que la purificación de los gases de escape EGR tiene lugar en un ciclo abierto, una parte del gas purificado

puede transportarse por medio del drenaje de tanque, sobre todo debido a la alta velocidad del casco que impone un mayor flujo de agua que pasa a través del tanque 11.

En relación con la figura 1, con el fin de obtener una descarga correcta de los gases EGR a través del tanque 11, pueden seguirse diferentes soluciones, entre las que algunas de las preferidas son:

- 5 - usar una turbina de doble espiral asimétrica, concretamente que tiene la espiral más pequeña conectada al colector EX1;
- instalar una turbina simétrica, pero con espirales subdimensionadas y válvulas Westgate respectivas;
- usar una turbina de doble espiral simétrica, en la que ambas espirales tienen una geometría controlable y variable.

10 Según una realización alternativa preferida de la presente invención mostrada en la figura 2, un colector EX3 de escape está conectado a dicho conducto P1 que conecta al tanque 11.

Además, el mismo colector EX3 está separado de los otros colectores EX1 y EX2 de escape. Alternativamente, el colector EX3 de escape está separado por el colector EX2 de escape y puede separarse/conectarse con el otro colector EX1 de escape.

15 La válvula 15, mostrada en la figura 3, permite separar/conectar el colector EX3 de escape con respecto a EX1. Según las soluciones mostradas en las figuras 2 y 3, es posible definir de un modo claro el número de cilindros denominados "cilindros donadores".

20 Por tanto, puede usarse un número predefinido de cilindros para bombear gases de escape hacia el tanque 11 mencionado anteriormente, independientemente de las pérdidas introducidas en el propio tanque, de la masa de CO2 adsorbida en el líquido de purificación y de la masa de nitrógeno transportada. Todo esto sin usar ninguna bomba para comprimir el gas recirculado a una presión al menos igual a la presión de sobrealimentación impuesta por el sobrealimentador 2'.

Resultará evidente para el experto en la técnica que pueden concebirse otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención y reducirse a la práctica sin apartarse del alcance de la invención.

25 A partir de la descripción expuesta anteriormente será posible que el experto en la técnica realice la invención sin necesidad de describir detalles de construcción adicionales. Los elementos y las características descritos en las diferentes realizaciones preferidas pueden combinarse sin apartarse del alcance de la presente solicitud.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para tratar los gases EGR, en particular en el campo náutico, de un motor (E) de combustión interna, estando equipado el sistema con medios para retirar (14) y dispersar (12), en un circuito abierto, agua disponible en el entorno para enfriar un motor (E) de combustión interna, comprendiendo el sistema medios (11, 10, 5) de enfriamiento y purificación que comprenden un tanque (11) de purificación/enfriamiento para enfriar y purificar dichos gases EGR por medio de dicha agua para enfriar el motor de combustión de tal manera que dicha agua, tras haber enfriado el motor (E) de combustión, alcanza dicho tanque (11) de purificación/enfriamiento por medio de un conducto (P4) y en el que dicho tanque (11) de purificación/enfriamiento es adecuado para llenarse parcialmente por dicha agua con el fin de hacer burbujear dicho gas EGR desde el fondo hacia la parte de arriba y medios (10, P2) para reunir y recircular dicho gas EGR enfriado y purificado.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que dichos medios para reunir y recircular dicho gas EGR purificado y enfriado comprenden un conducto (P2) de recirculación que conecta una parte (10) superior de dicho tanque de burbujeo y un conducto (P3) de entrada del motor (E) de combustión interna.
3. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho motor (E) de combustión interna está sobrealimentado por una unidad (2, 2') de turbosobrealimentación y en el que dicho turbosobrealimentador está en paralelo a dichos medios (11, 10, 5) para enfriar y para purificar dicho gas EGR.
4. Sistema según las reivindicaciones 2 y 3, en el que dicho conducto (P3) de entrada está dispuesto aguas abajo con respecto a una salida de un sobrealimentador (2') de dicha unidad (2, 2') de turbosobrealimentación y un colector de entrada del motor de combustión interna.
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que dicho conducto (P2) de recirculación discurre en dicho conducto (P3) de entrada del motor (E) de combustión interna por medio de un mezclador o un tubo (8) de Venturi.
6. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un enfriador (WAC) intermedio del tipo de agua/aire, alimentado por dicha agua de enfriamiento.
7. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un intercambiador (WC) de calor del tipo de agua/agua para refrigerar dicho motor (E) de combustión interna, alimentado por dicha agua de enfriamiento.
8. Sistema según las reivindicaciones 6 ó 7, en el que dicho tanque (11) de enfriamiento/purificación está dispuesto aguas abajo de dicho intercambiador (WC) de calor estando dispuesto este último aguas abajo de dicho enfriador (WAC) intermedio, según un sentido de circulación de dicha agua de enfriamiento.
9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (15) para regular la descarga de dicha agua de enfriamiento.
10. Sistema según la reivindicación 9, en el que dichos medios (15) de regulación comprenden una válvula (11) de drenaje controlada en función del nivel del agua de enfriamiento en el tanque (11) de tamponamiento.
11. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (5) para deshidratar los gases EGR enfriados y purificados.
12. Sistema según la reivindicación 11, en el que dichos medios (5) de deshidratación comprenden un condensador (5) del tipo de gas/agua alimentado, en el lado del agua, por dicha agua de enfriamiento, que está conectado en serie y aguas arriba de dicho tanque (11) de burbujeo, y conectado, en el lado del gas, aguas abajo de dicho tanque (11) de burbujeo en dicho conducto (P2) de recirculación.
13. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho motor de combustión interna comprende al menos un primer colector (EX1, EX2) de escape en relación con un primer grupo de cilindros y un segundo colector (EX3) de escape en relación con un segundo grupo de cilindros, en el que dicho segundo colector (EX3) de escape está conectado a dicho tanque (11) de burbujeo por medio de un conducto (P1) y en el que dicho segundo colector de escape está separado o puede separarse de dicho primer colector de escape.
14. Sistema según la reivindicación 13, en el que una válvula (15) determina la conexión/separación de dicho segundo colector (EX3) de escape con/del primer colector (EX1) de escape.

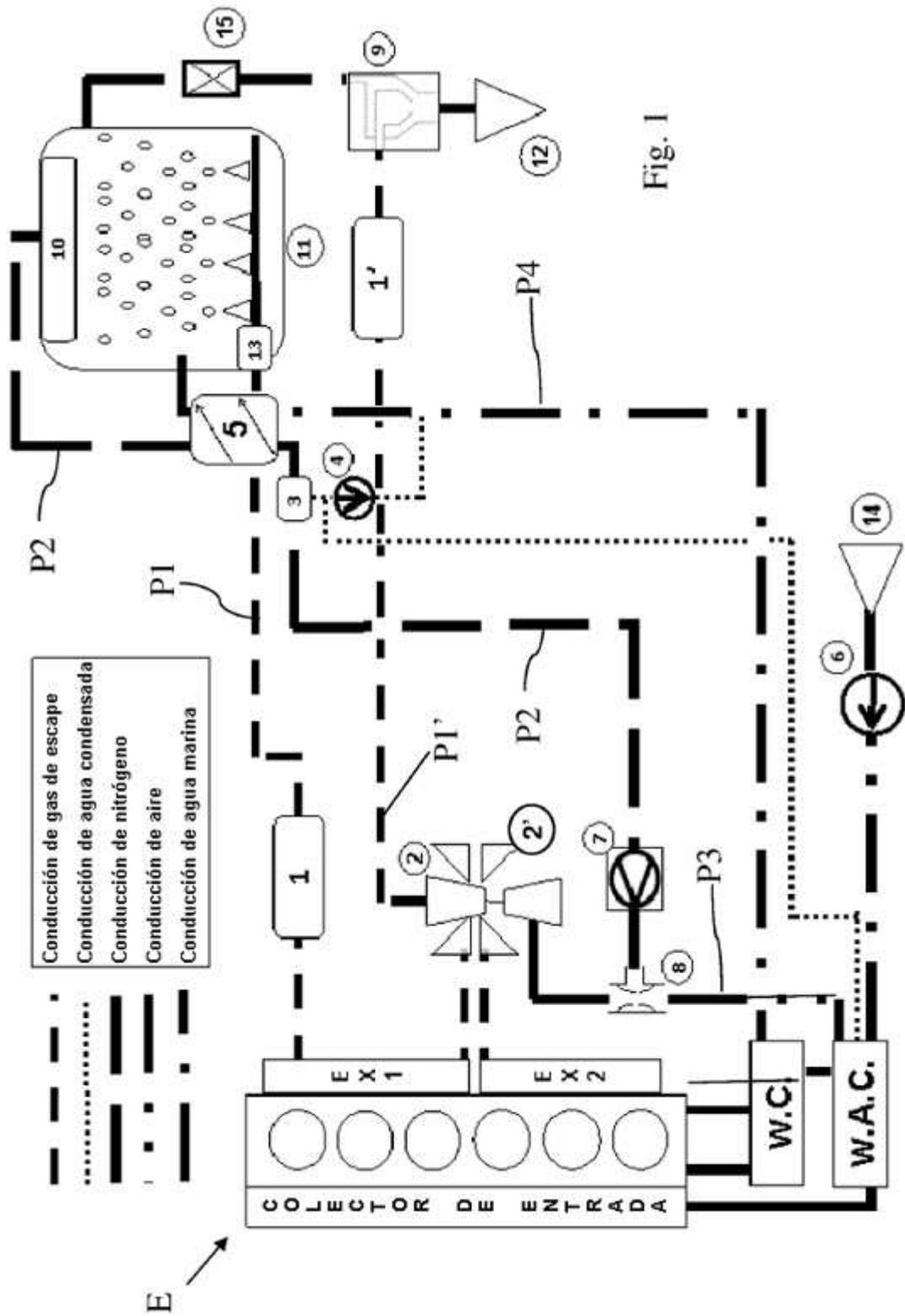


Fig. 1

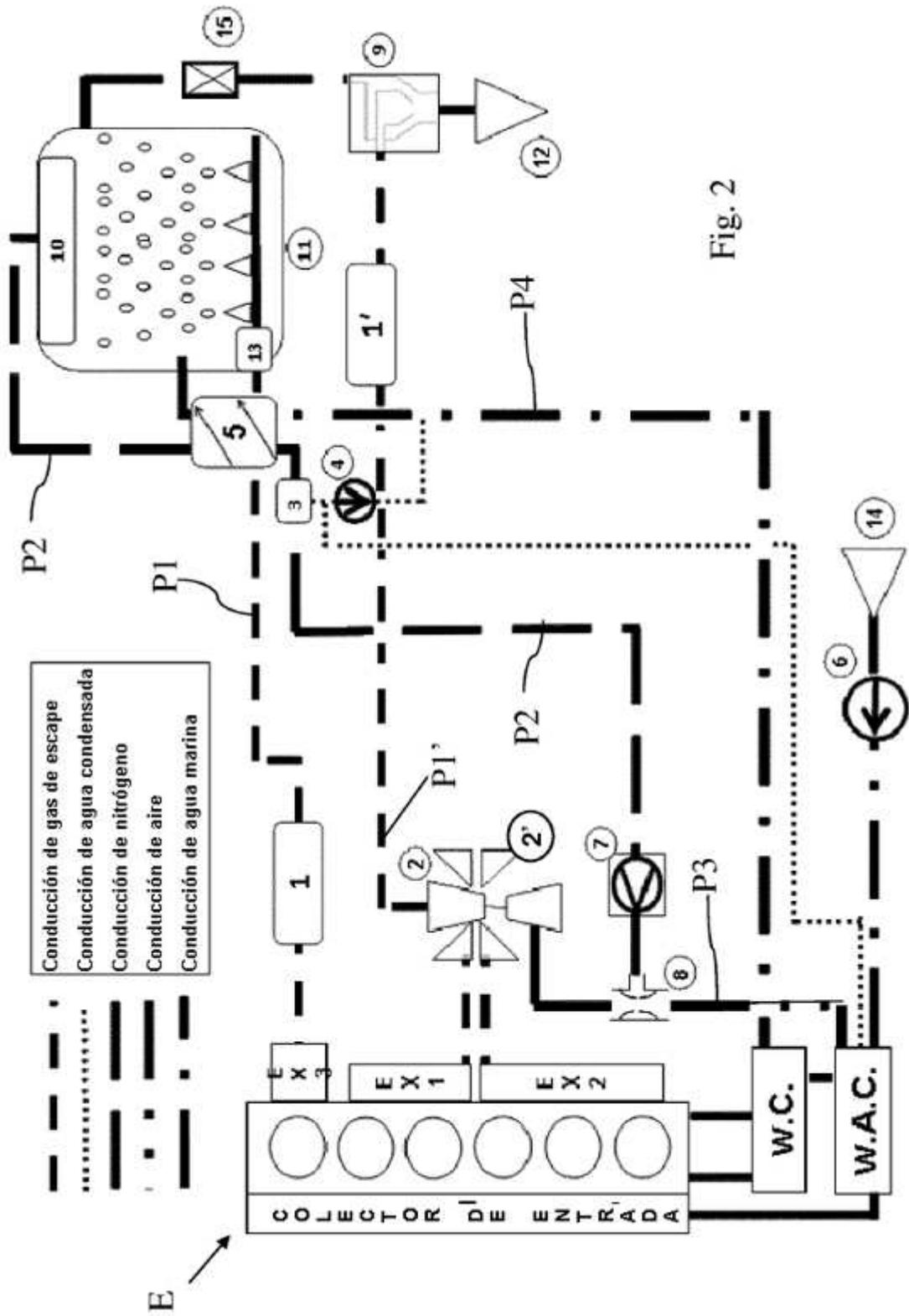


Fig. 2

