



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 965**

51 Int. Cl.:
F02D 19/08 (2006.01)
F02M 37/04 (2006.01)
F02M 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07815214 .7**
96 Fecha de presentación : **21.09.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2069627**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **Sistema de combustible dual.**

30 Prioridad: **25.09.2006 AU 2006905242**
30.03.2007 AU 2007901668

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.06.2011

73 Titular/es: **DGC INDUSTRIES Pty. Ltd.**
17 Lake Field Drive, Victoria Point
Brisbane, QLD 4165, AU

72 Inventor/es: **Fisher, Will**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 360 965 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 combustible dual.

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de motores diésel y sistemas de combustible para motores diésel. La presente invención tiene una aplicación particular, pero no exclusiva, para ser usada con camiones.

Antecedentes de la invención

10 Los camiones, y en particular los camiones de larga distancia, usan grandes volúmenes de combustible diésel para transportar mercancías. Según aumenta el precio del diésel, el coste de transportar mercancías también aumenta. Aunque se pasa al menos parte del aumento de los costes al consumidor final, las fuerzas del mercado han causado que la empresa explotadora de los camiones absorba gran parte de los costes adicionales, reduciendo de ese modo su margen de ganancias. En consecuencia, se han investigado fuentes alternativas de combustible.

15 Se ha usado GLP (Gas licuado de petróleo) como una fuente alternativa de combustible para motores diésel. Aunque se almacena el GLP bajo presión (aproximadamente 1030 kPa) en el depósito que mantiene el GLP en un estado líquido, el GLP se usa normalmente en un estado gaseoso a presiones muy por debajo de los 965 kPa, que es la presión requerida para mantener al GLP en un estado líquido.

También se ha usado el GLP con diésel en sistemas de combustible dual. En el documento US2005205021 un conjunto separado de inyectores introduce GLP gaseoso en la cámara de combustión, mientras que en los documentos US5408957, US4520766, JP1318755 y GB1252458, se mezcla GLP gaseoso con aire antes de introducir la mezcla de aire en la cámara de combustión.

20 El problema al usar GLP como la única fuente de combustible para motores diésel es que los motores necesitan una modificación sustancial para superar la reducción de poder lubricante con el uso de GLP y la capacidad para proporcionar la combustión del GLP. La modificación de los motores es un gasto considerable y anula las garantías del fabricante del motor. Incluso con sistemas de combustible dual de GLP y diésel, los motores diésel necesitan ser modificados para permitir la introducción de GLP en la cámara de combustión.

25 También se remite al lector al documento DE 102004011414 que da a conocer un sistema de combustible dual según el preámbulo de la reivindicación 1.

Objeto de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema alternativo de combustible dual que supera al menos en parte los problemas mencionados anteriormente.

Resumen de la invención

30 La presente invención surgió de la toma de un enfoque alternativo al comprender los efectos de la presión sobre el GLP y al desarrollar una solución distinta a los sistemas de combustible dual que usan GLP presurizado sin modificar sustancialmente el motor diésel.

La presente invención reside en un sistema de combustible dual según la reivindicación 1.

35 Preferentemente, el medio de la válvula dosificadora incluye una válvula de control del flujo controlada de forma operativa por un cuadro de mando electrónico. Preferentemente, el cuadro de mando electrónico controla la válvula de control del flujo en respuesta a información procesada procedente de la unidad de control electrónico del vehículo.

40 Preferentemente, se presuriza el combustible diésel antes de entrar en la cámara de mezcla. Preferentemente, el combustible diésel es presurizado por una bomba en línea y se almacena el combustible en un depósito presurizado antes de ser usado. Preferentemente, el suministro de combustible diésel presurizado a la cámara de mezcla está regulado por una válvula de control de flujo que está controlada de forma operativa por un cuadro de mando electrónico. Preferentemente, el cuadro de mando electrónico está controlado por la unidad de control electrónico del vehículo que recibe y procesa información para proporcionar una señal relevante al cuadro de mando electrónico.

45 Preferentemente, se filtra el gas licuado antes de la válvula dosificadora con un filtro en línea.

Preferentemente, el depósito de GLP, el medio de la válvula dosificadora y la cámara de mezcla están conectados por un conducto de gas.

50 Preferentemente, el conducto entre el depósito de GLP y la válvula dosificadora incluye al menos una válvula que puede ser cerrada. En una realización preferente, hay una válvula unidireccional de retención y una válvula que puede ser cerrada dentro del conducto entre el depósito de GLP y el medio de la válvula dosificadora.

Se puede instalar el conjunto de combustible dual antes de la entrega de un vehículo con un motor diésel o puede ser instalado como un *kit* del mercado de accesorios.

El gas licuado puede ser GLP, propano, gas natural o gas natural comprimido.

5 Preferentemente, el depósito de gas licuado almacena GLP por debajo de una presión de aproximadamente 1030 kPa pero por encima de su presión del vapor de 550 kPa.

Un motor diésel de combustión interna puede estar dotado de tal sistema de combustible dual que incluye

un primer depósito para almacenar gas licuado presurizado;

un segundo depósito para almacenar diésel presurizado;

10 un primer medio de válvula dosificadora conectado de forma operativa al primer depósito y adaptado para controlar el flujo del gas licuado;

un segundo medio de válvula dosificadora conectado de forma operativa al segundo depósito y adaptado para controlar el flujo del diésel;

15 una cámara de mezcla conectada de forma operativa al primer medio de válvula dosificadora y al segundo medio de válvula dosificadora, estando adaptada dicha cámara de mezcla para mezclar un flujo dosificado del gas licuado y un flujo dosificado de diésel para formar una mezcla de combustible líquido, y

un medio de distribución para distribuir la mezcla de combustible líquido a cada cámara de combustión interna, en el que un procesador del motor controla la dosificación de los combustibles al regular el medio respectivo de válvula dosificadora según la demanda.

20 Preferentemente, el segundo depósito recibe diésel presurizado, por medio de un filtro en línea y una bomba, procedente de un depósito de combustible diésel.

25 Preferentemente, el segundo medio de válvula dosificadora incluye una válvula de control del flujo controlada de forma operativa por un cuadro de mando electrónico. Preferentemente, el cuadro de mando electrónico controla la válvula de control del flujo en respuesta a información procesada procedente de la unidad de control electrónico del vehículo. La unidad de control electrónico del vehículo recibe y procesa una entrada con respecto a la demanda de combustible del motor.

Preferentemente, hay un medio de acelerómetro que mide la aceleración del vehículo y si el vehículo está circulando o no pendiente arriba o pendiente abajo. Preferentemente, la entrada del medio de acelerómetro regula de forma operativa las válvulas de control del flujo de diésel y de gas licuado por medio de los cuadros respectivos de mando electrónico. Preferentemente, las entradas del acelerómetro son procesadas por la unidad de control electrónico.

30 La relación entre GLP y diésel puede variar entre 50:50 y 90:10, respectivamente. Más preferentemente, la relación entre GLP y diésel es de aproximadamente 70:30, respectivamente. Preferentemente, cualquier relación es adecuada con la condición de que los componentes del motor no se desgasten prematuramente debido a una falta de poder lubricante y no se anulen las garantías del fabricante y el valor calorífico del combustible sea suficiente para permitir que el motor produzca una cantidad aceptable de potencia y de par.

35 Preferentemente, la mezcla de combustible líquido es bombeada a un colector común que puede funcionar bajo presión elevada, de forma que la mezcla de combustible líquido permanece en un estado líquido. En la memoria, la expresión colector común incluye colectores comunes y canales de combustible. Preferentemente, el colector común está conectado a un inyector por cada cámara de combustión y se distribuye la mezcla de combustible a cada uno de los inyectores para su combustión, según las especificaciones del fabricante.

40 Preferentemente, se filtra la mezcla de combustible antes de la distribución en el colector común.

45 Según la invención, se recoge mezcla de combustible sobrante sin quemar en un depósito de rebosamiento y es devuelta a la cámara de mezcla para ser quemada en la cámara de combustión. Preferentemente, se devuelve la mezcla de combustible sobrante por medio de un sensor de temperatura del combustible a un limitador de la presión del combustible, luego a una válvula de rebose y a una válvula limitadora de la presión. Entonces, se pasa, preferentemente, el combustible sobrante a través de un enfriador de combustible y se mantiene bajo presión en un depósito presurizado para una reintroducción subsiguiente en la cámara de mezcla.

Preferentemente, hay un conducto separado desde el depósito de diésel hasta la bomba de suministro y subsiguientemente al colector común para que el motor pueda usar diésel como la única fuente de combustible.

Breve descripción de los dibujos

Para que pueda comprenderse y ser puesta en práctica más fácilmente la presente invención se hará referencia ahora a los dibujos adjuntos en los que:

5 La Figura 1 es una vista esquemática de la realización preferente del sistema de combustible dual para motores diésel;

la Figura 2 es una vista en planta esquemática de la cámara de mezcla que usa válvulas dosificadoras Swage Lock como una alternativa al sistema de control electrónico; y

la Figura 3 es una vista lateral esquemática de la cámara de mezcla que usa válvulas dosificadoras Swage Lock como una alternativa al sistema de control electrónico.

10 Descripción detallada de la realización preferente

Con referencia a la Figura 1, se muestra un sistema 10 de combustible dual para un motor diésel para camiones. Se introduce diésel procedente de una bomba de una estación de servicio a presión atmosférica en el depósito 11. En un primer conducto, se extrae diésel del depósito 11 a lo largo del conducto 30 por medio de un filtro 12 en línea por medio de una bomba 13 de alimentación de combustible. La bomba 13 de alimentación de combustible opera a una presión de aproximadamente 210 kPa. El filtro en línea 12 es un filtro de vidrio que elimina contaminantes. Subsiguientemente, se bombea el combustible diésel por medio de la bomba 15 de suministro al colector común 16 para entrar en la cámara de combustión por medio de inyectores 18. Con el primer conducto, se usa diésel como la única fuente de combustible para ser quemado en la cámara de combustión del motor.

En una segunda vía, se extrae diésel del depósito 11 por medio de la bomba secundaria 20 de alimentación de combustible a lo largo del conducto 31. El diésel del depósito 11 es filtrado por el filtro en línea 12 según es extraído por la bomba secundaria 20 de alimentación de combustible. Desde la bomba secundaria 20 de alimentación de combustible, se pasa el diésel a través de una válvula 17 de retención hasta un depósito presurizado secundario 21 de diésel. Se mantiene la presión en el depósito presurizado secundario 21 de diésel a aproximadamente 689 kPa. El depósito presurizado secundario 21 de diésel tiene una capacidad de aproximadamente 43 litros. El depósito presurizado secundario 21 de diésel tiene un conmutador 22 de presión que controla eléctricamente la bomba secundaria 20 de alimentación de combustible, manteniendo de ese modo la presión deseada. El depósito presurizado secundario 21 de diésel también tiene una válvula de purga para purgar cualquier resto de aire en el conducto 31 y en el depósito presurizado secundario 21 de diésel. También hay un conducto 32 entre la bomba 13 de alimentación de combustible y el depósito presurizado secundario 21 de diésel para permitir que el diésel que pasa por el conducto 30 entre en el depósito presurizado secundario 21 de diésel. Hay una válvula 27 de retención en el conducto 32 que evita que el diésel del depósito presurizado secundario 21 de diésel pase a la bomba 13 de alimentación de combustible.

Se pasa diésel presurizado desde el depósito presurizado secundario 21 de diésel a lo largo del conducto 33 hasta la cámara 28 de mezcla. El flujo de diésel presurizado a lo largo del conducto 33 está controlado por una válvula 24 de control del flujo de diésel. La válvula 24 de control del diésel funciona eléctricamente por medio de un controlador electrónico 25 de diésel que a su vez está accionado por la unidad 26 de control electrónico. La unidad 26 de control electrónico procesa la información acerca de las revoluciones por minuto del motor a partir de un sensor del ángulo de calado. El diésel presurizado pasa a través de la válvula 24 de control del flujo de diésel y entra en la cámara 28 de mezcla a una presión de aproximadamente 689 kPa.

Se introduce GLP en el depósito 43 desde una bomba de una estación de servicio en la que se llena el depósito 43 a una presión de aproximadamente 1030 kPa en un estado líquido. Se almacena GLP bajo presión (1030 kPa) en estado líquido. El GLP líquido pasa a través del conducto 34 por medio de una válvula 44 de cierre, un filtro en línea 45, una válvula 48 de solenoide y una válvula 49 de retención hasta una válvula 50 de control del flujo de GLP. La válvula 50 de control del flujo de GLP funciona eléctricamente por medio de un controlador electrónico 51 de GLP que es accionado por medio de la unidad 26 de control electrónico. El GLP líquido presurizado entra en la cámara 28 de mezcla a aproximadamente 689 kPa.

Tanto el diésel presurizado como el GLP licuado entran en la cámara 28 de mezcla. La cámara 28 de mezcla se muestra en ambas Figuras 2 y 3. Como una alternativa al sistema de válvulas de control electrónico del flujo, se pueden usar válvulas dosificadoras 1/4 NPT Swage Lock 60 y están fijadas, preferentemente, a una configuración de relación predeterminada.

La cámara 28 de mezcla es sustancialmente esférica, estando colocadas las válvulas dosificadoras 60 espacialmente diametralmente opuestas entre sí. La cámara 28 de mezcla tiene una malla metálica interna 61 para facilitar la mezcla de los combustibles. Se descarga el combustible mezclado por medio de la salida 62 y se reintroduce el combustible mezclado sobrante por medio de la entrada 63.

Una relación preferente de combustible es de un 30 % de diésel y un 70 % de GLP. Sin embargo, hay un intervalo de relaciones desde un 10 % de diésel y un 90 % de GLP hasta un 90 % de diésel y un 10 % de GLP. Se pueden conseguir relaciones de mezclas de combustible que usan menos de un 30 % de diésel en las que se aumenta el poder lubricante de la mezcla de combustibles. En particular, diésel bajo en azufre que es sometido a un tratamiento adicional de filtración tiene un poder lubricante reducido y las mezclas de combustible que tienen un porcentaje de diésel inferior al 30 % requieren un poder lubricante adicional para conservar los componentes del motor.

Además de regular las válvulas 24, 50 de control del flujo de diésel y de GLP, en respuesta a las revoluciones del motor por minuto, las válvulas 24, 50 de control del flujo también son reguladas por entradas del acelerómetro que proporcionan información acerca de una circulación hacia arriba y hacia abajo por pendientes. Las entradas del acelerómetro son procesadas por la unidad 26 de control electrónico.

Se extrae la mezcla de combustible líquido de la cámara 28 de mezcla a través de una unidad secundaria 54 de filtración de combustible por medio de la bomba 15 de suministro. Se extrae la mezcla de combustible líquido de la unidad secundaria 54 de filtración de combustible a la bomba 15 de suministro y es bombeada al colector común 16 a una presión elevada. El colector común 16 distribuye la mezcla de combustible líquido a los inyectores 18 de cada cámara (no mostrada) de combustión. En la Figura 1 solo se muestra un inyector 18 a modo de ejemplo. También hay un sensor 55 de la presión del combustible asociado con el colector común 16.

La mezcla de combustible sobrante que no ha sido quemada es devuelta desde cada inyector 18 por medio de un sensor 56 de temperatura del combustible. La mezcla de combustible sobrante asociada con el colector común 16 es devuelta por medio del limitador 57 de presión. La mezcla de combustible sobrante es transportada hasta la válvula 58 de rebose por medio de la válvula limitadora 59 de la presión y del enfriador 64 de combustible hasta el depósito presurizado 65 de combustible mezclado. El depósito presurizado 65 de combustible mezclado tiene una válvula 66 de purga que permite la eliminación de aire de los conductos y del depósito 65 de combustible. Desde el depósito presurizado 65 de combustible mezclado, se aspira la mezcla de combustible al interior de la cámara 28 de mezcla para regresar al colector común 16 y a las cámaras de combustión.

Resultados de las pruebas de emisiones

A fin de proporcionar soporte para el sistema de combustible dual de la presente invención, se llevaron a cabo pruebas de emisiones por medio de un tercero independiente, el Ayuntamiento de Brisbane, y los resultados fueron analizados por Gilmore Engineers Pty Ltd. Se llevaron a cabo dos pruebas cuando el vehículo solo usó diésel y GLP/diésel (con una relación de un 70 % de GLP y un 30 % de diésel). La prueba (prueba 2969) de solo diésel se llevó a cabo el 27 de marzo de 2007 usando el ensayo breve DT80. La prueba (prueba 3262) de GLP/diésel se llevó a cabo el 17 de mayo de 2007 usando el ensayo breve DT80. Se usó el mismo vehículo para ambas pruebas. El vehículo fue un camión ISUZU (950 FVR) con una masa de prueba del vehículo de 13000 kg. El ensayo breve DT80 es una serie de aceleraciones y deceleraciones rápidas intercaladas con fases de ralentí y está diseñada para evaluar las emisiones del vehículo durante modos y condiciones operativas típicas del "mundo real" de parada y arranque.

A continuación se resumen los resultados de las pruebas de emisiones:

	UNIDADES	SOLO DIÉSEL (Prueba 2969)	GLP/DIÉSEL (Prueba 3262)	Límites DNEPM
NO _x (óxido nitroso)	g/kWh	6,211	0,380	
	g/km.t	0,707	0,686	1,5
PM LLSP (materia particulada)	mg/kWh	80,194	26,325	
	mg/km.t	9,126	2,831	50
Opacidad media	%	4,623	2,382	25

En base a estos resultados, un motor bajo el ciclo de circulación del ensayo breve DT80 usando la mezcla de combustible de GLP/diésel tiene una opacidad significativamente menor, emisiones significativamente menores de material particulado y menores emisiones de NO_x por km en comparación con el diésel.

Las emisiones de NO_x usando la mezcla de GLP/diésel son solo el 45,7 % de lo permisible por los límites del DNEPM (Medida de Protección del Medioambiente Nacional de Emisión de Vehículos Diésel). Las emisiones de materia particulada son solo el 5,7 % de lo permisible por los límites del DNEPM y la opacidad media es del 9,5 % de lo permisible por los límites del DNEPM. En resumen, los niveles de emisiones usando la mezcla de GLP/diésel son sustancialmente menores que lo permisible por los límites del DNEPM.

Ventajas

5 La realización preferente del sistema de combustible dual tiene la ventaja de que se puede mezclar el GLP con diésel con relaciones comparativamente elevadas y se puede usar como una mezcla de combustible líquido en la cámara de combustión. A diferencia de otros sistemas de combustible dual, no se alteran las especificaciones del fabricante del motor diésel y se conservan las garantías del fabricante. La ventaja de la realización preferente surge de mezclar GLP líquido y diésel para formar una mezcla de combustible líquido que puede ser distribuida por medio del colector común a las cámaras de combustión. Otros sistemas de combustible dual usan GLP en un estado gaseoso, introduciendo a menudo GLP con el aire de la inducción.

10 La ventaja del sistema de combustible dual de la realización preferente es que solo se requieren cambios leves en el motor diésel, se produce una emisión más limpia y se requiere un servicio de mantenimiento menos frecuente, incluyendo cambios de aceite. El sistema de combustible dual de la realización preferente se aprovecha de la economía relativa y del suministro abundante de GLP en comparación con los combustibles de diésel y gasolina. Esta economía relativa puede traducirse en ahorros en costes operativos de los vehículos con motores diésel.

Variaciones

15 Por supuesto, se comprenderá que aunque lo anterior ha sido presentado a modo de ejemplo ilustrativo de la presente invención, todas las modificaciones y variaciones a la misma tales y otras que no se alejen del alcance de la reivindicación 1, como será evidente para los expertos en la técnica, se considera que se encuentran dentro del alcance y del ámbito extenso de la presente invención como se define en el presente documento.

20 En la totalidad de la descripción y las reivindicaciones de la memoria, no se pretende que la palabra “comprende” y variaciones de la misma, tales como “comprenden” y “comprendiendo”, excluyan otros aditivos, componentes, enteros o etapas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (10) de un sistema de combustible dual para ser instalado con un motor diésel de combustión interna que incluye

un depósito (43) de combustible para almacenar gas licuado presurizado;

5 un medio (50) de válvula dosificadora que puede conectarse de forma operativa al depósito (43) de combustible y está adaptado para controlar el flujo del gas licuado, en el que la relación entre gas licuado y diésel está predeterminada; y

10 una cámara (28) de mezcla que puede conectarse de forma operativa a la válvula dosificadora (50) y está adaptada para mezclar un flujo dosificado del gas licuado y un flujo dosificado de diésel para formar una mezcla de combustible líquido, en el que durante su uso el conjunto puede proporcionar la mezcla de combustible líquido a una cámara de combustión del motor diésel; **caracterizado porque** se recoge mezcla de combustible sobrante sin quemar en un depósito (65) de rebose y se devuelve a la cámara (28) de mezcla para ser quemada en la cámara de combustión.
2. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el medio (50) de válvula dosificadora incluye una válvula (50) de control del flujo controlada de forma operativa por un cuadro (51) de mando electrónico, controlando dicho cuadro (51) de mando electrónico la válvula de control del flujo en respuesta a información procesada procedente de la unidad (26) de control electrónico del vehículo.
3. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en el que se presuriza el combustible diésel antes de entrar en la cámara de mezcla y se presuriza, preferentemente, el combustible diésel por medio de una bomba en línea (20) y se almacena en un depósito presurizado (21) antes de ser usado.
4. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en la reivindicación 3, en el que el suministro de combustible diésel presurizado a la cámara (28) de mezcla está regulado por medio de una válvula (28) de control del flujo que está controlada de forma operativa por medio de un cuadro (25) de mando electrónico, estando controlado el cuadro (25) de mando electrónico por medio de la unidad (26) de control electrónico del vehículo que recibe y procesa información para proporcionar una señal relevante al cuadro (26) de mando electrónico.
5. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el gas licuado es filtrado antes de la válvula dosificadora con un filtro en línea (45).
6. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el depósito (43) de GLP, el medio (50) de válvula dosificadora y la cámara (28) de mezcla están conectados por medio de un conducto (34) de gas con al menos una válvula (49) que puede ser cerrada entre el depósito (43) de GLP y la válvula dosificadora (50).
7. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el depósito (43) de gas licuado almacena GLP a una presión de aproximadamente 1030 kPa (150 psi) pero superior a su presión de vapor de 550 kPa (80 psi).
8. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la relación entre GLP y diésel es una relación predeterminada que puede variar entre 50:50 y 90:10, respectivamente, y, preferiblemente, es de aproximadamente 70:30, respectivamente.
9. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la mezcla de combustible líquido es bombeada a un colector común (16) que puede funcionar bajo presión elevada, de forma que la mezcla de combustible líquido permanece en un estado líquido, estando conectado el colector común (16) a un inyector (18) para cada cámara de combustión y se distribuye la mezcla de combustible a cada uno de los inyectores (18) para ser quemada.
10. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en la reivindicación 9, en el que la mezcla de combustible es filtrada antes de ser distribuida en el colector común (16).
11. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que se devuelve la mezcla de combustible sobrante por medio de un sensor (56) de temperatura del combustible a un limitador (57) de la presión del combustible, después a una válvula (58) de rebose y a una válvula limitadora (59) de la presión, luego se pasa el combustible sobrante a través de un enfriador (64) de combustible y se mantiene bajo presión en un depósito presurizado (65) para una reintroducción subsiguiente en la cámara (28) de mezcla.

12. Un conjunto de un sistema de combustible dual como se reivindica en las reivindicaciones 9 o 10, en el que hay un conducto separado desde un depósito (11) de diésel a una bomba (15) de suministro y subsiguientemente al colector común (16) para que el motor pueda usar el diésel como la única fuente de combustible.

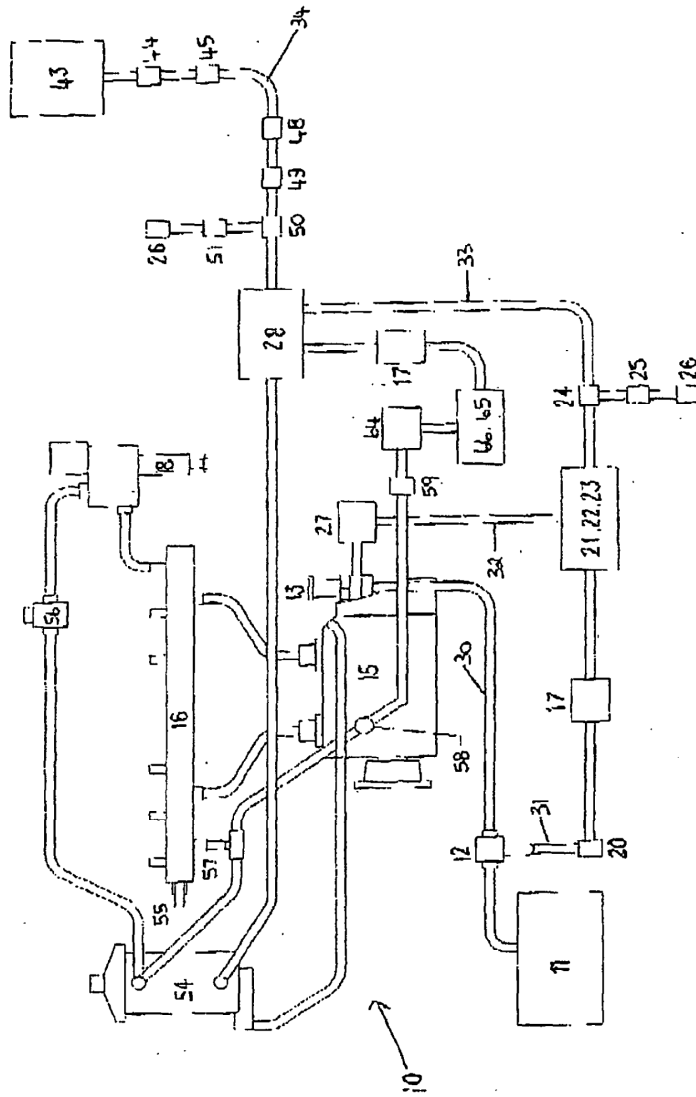


Figura 1

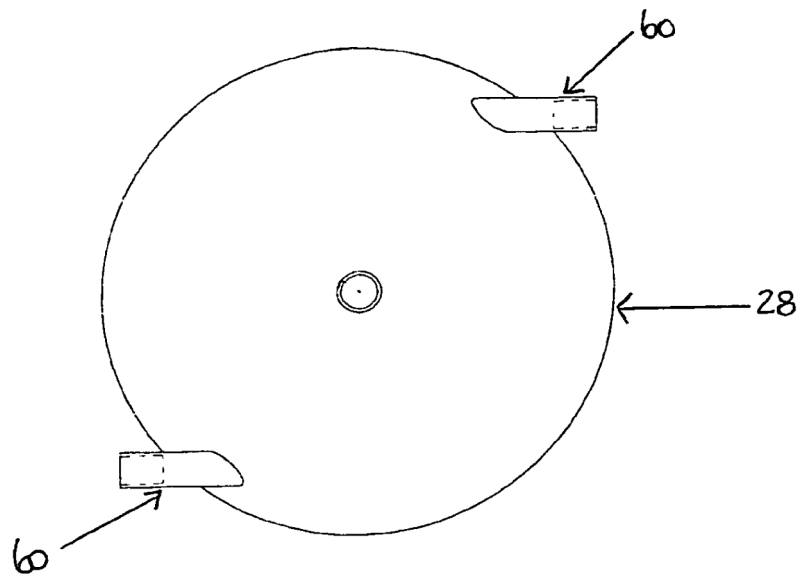


Figura 2

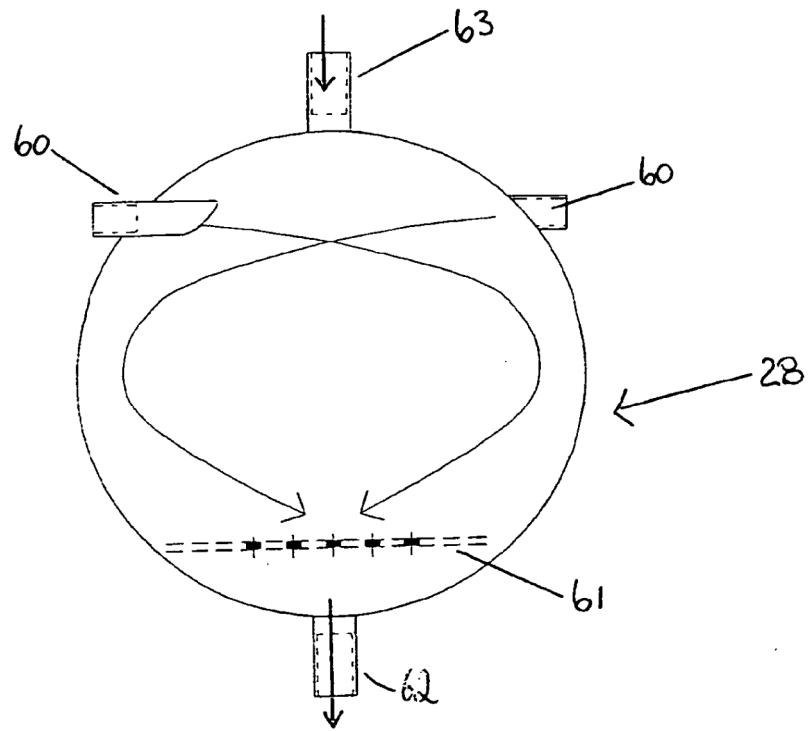


Figura 3