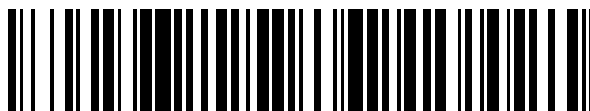


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 383**

51 Int. Cl.:

F02C 7/224

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2015** **PCT/FR2015/051349**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015** **WO15181475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2015** **E 15732030 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019** **EP 3149312**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de precalentamiento de carburante en una turbomáquina**

30 Prioridad:

26.05.2014 FR 1454737

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

16.03.2020

73 Titular/es:

SAFRAN POWER UNITS (100.0%)
8 Chemin du Pont de Rupe
31200 Toulouse, FR

72 Inventor/es:

DEPOUTRE, ALBAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 748 383 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

Dispositivo y procedimiento de precalentamiento de carburante en una turbomáquina

La presente invención concierne a un dispositivo de precalentamiento de un fluido así como a un procedimiento de puesta en práctica del dispositivo.

- 5 La invención se aplica de modo más particular a los motores de aeronaves, es decir tanto a los motores de aviones (turborreactores, turbopropulsores) como a los turbomotores de helicópteros, así como a los generadores de potencias no propulsoras.

De modo más específico, el grupo auxiliar de potencia (GAP), o en inglés Auxiliary Power Unit (APU) designa un grupo auxiliar (turbogenerador en general) destinado a producir energía (eléctrica, presión neumática) a bordo de los aviones para alimentar en el suelo los diferentes sistemas de a bordo cuando los motores que sirven para la propulsión del avión están parados a fin de economizar el carburante o para arrancar los motores de propulsión. El GAP puede ser o no utilizado en vuelo. En el caso de los aviones, los GAP están generalmente situados en la parte trasera del avión, en el cono de cola y comprenden inyectores de carburante en una cámara de combustión.

- 10 El arranque de un grupo auxiliar de potencia debe poder ser realizado cuando el mismo esté frío, es decir después de una duración prolongada de inmovilización o en caso de temperaturas exteriores frías en el suelo o en altura.

Para realizar, en buenas condiciones, el encendido de la combustión del carburante en la cámara de combustión, es necesario que el carburante inyectado esté dosificado en una proporción conveniente. En efecto, debe adaptarse la relación entre el caudal de carburante y el caudal de aire correspondiente a la riqueza en carburante. Una riqueza de carburante demasiado pequeña no permite el encendido de la cámara de combustión, mientras que una riqueza demasiado grande conduce a un aumento demasiado importante de la temperatura en la cámara de combustión que puede afectar al buen funcionamiento del grupo de potencia auxiliar.

Hay que observar igualmente que la elevada viscosidad del carburante en condiciones frías degrada la calidad del spray de carburante pulverizado por los inyectores y disminuye las prestaciones para el encendido.

Así, para facilitar el encendido de la cámara de combustión, es conocido configurar previamente las leyes de regulación del caudal de carburante inyectado en la cámara en función de la temperatura ambiente y/o de la temperatura del carburante. Estas leyes son determinadas igualmente en función del órgano utilizado para la dosificación del carburante. Sin embargo, la determinación de estas leyes es efectuada en fábrica y no tiene en cuenta parámetros reales del motor en funcionamiento tales como la velocidad de rotación del rotor principal del motor del GAP, la temperatura exterior o la altitud del avión, de donde resulta que el caudal de carburante inyectado no es nunca óptimo.

Además, la mejora del control de la dosificación se considera delicada y costosa de poner en práctica. Finalmente, ninguna de las soluciones técnicas actuales permite precalentar el carburante en el arranque, lo que permitiría reducir la viscosidad del carburante y así limitaría el impacto sobre la dosificación del carburante.

La figura 1 representa una parte de un circuito 10 de carburante en un GAP, comprendiendo el circuito 10 una bomba dosificadora 12 de carburante formada de un motor eléctrico 14 conectado a una bomba de engranaje 16. La bomba eléctrica 14 es controlada por un módulo 18 electrónico de potencia 18 dispuesto en contacto con una porción del circuito 20 de carburante de manera que forman un intercambiador de calor.

El circuito 10 comprende igualmente una válvula desplazable 22 entre una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, la válvula 22 impide la circulación de carburante hacia los inyectores 24 de carburante y permite una recirculación del carburante hacia un conducto de derivación 26 cuyo extremo aguas abajo desemboca aguas arriba de la bomba de engranajes 16 y aguas abajo de un filtro de carburante 28. En su segunda posición, la válvula 22 hace posible la circulación de carburante hacia los inyectores 24 y bloquea la circulación de carburante hacia el conducto de derivación 26.

La utilización de un conducto de derivación 26 permite crear un bucle cerrado de circulación permanente de carburante cuando la válvula 22 está en su primera posición, y por medio de la bomba 12 funcionando por ejemplo en ralentí. En esta posición, el carburante presente en el bucle del circuito 10 de carburante es recalentado por intermedio del calor producido por el módulo 18 electrónico de potencia y cedido en el seno del intercambiador de calor al carburante.

Sin embargo, como se indicó anteriormente, el calentamiento del carburante se considera insuficiente y resultan las dificultades expuestas anteriormente de dosificación del carburante y por consiguiente de encendido de la combustión del carburante en la cámara. La adición de un órgano de calentamiento del carburante específicamente previsto para el precalentamiento del carburante no está recomendada puesto que ello conduce a un aumento de la masa que induce un aumento del consumo de carburante del avión.

La solicitud de patente EP 1 067 282 A2 concierne a un procedimiento de precalentamiento de un fluido, en particular aceite o carburante.

La patente US 8 424 285 B2 describe un sistema de enfriamiento de la electrónica en un motor de turbina de gas, estando colocado este sistema en la proximidad de la turbina.

La invención tiene por objetivo especialmente aportar una solución simple, económica y eficaz a estos problemas, que permita evitar al menos en parte los inconvenientes antes citados.

- 5 A tal efecto, la misma concierne a un dispositivo de precalentamiento de un fluido para la alimentación de un equipo que comprende un circuito de fluido que comprende una bomba eléctrica controlada por un módulo electrónico de potencia, un intercambiador de calor apto para intercambiar calor entre el módulo electrónico de potencia y el fluido del circuito, un conducto de derivación que conecta la parte aguas abajo del intercambiador de calor y de la bomba eléctrica con la parte aguas arriba del intercambiador de calor y de la bomba eléctrica, y una válvula apta para tomar una primera posición en la cual la misma impide la circulación de fluido a un equipo y hace posible la circulación de fluido hacia el conducto de derivación, y una segunda posición en la cual hace posible la circulación de fluido hacia el equipo e impide la circulación de fluido hacia el conducto de derivación, comprendiendo el dispositivo además medios de aumento de la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba, estando dispuestos estos medios en el conducto de derivación.
- 10
- 15 Según la invención, la integración de los medios de aumento de la diferencia de presión permite aumentar la potencia consumida por la bomba eléctrica y por tanto aumentar la subida de temperatura del carburante que circula en bucle cuando la válvula está en su primera posición.

- Cuando la válvula es desplazada hacia su segunda posición, el carburante está así suficientemente precalentado para alimentar los inyectores y permitir un encendido sin dificultad de la cámara de combustión. Estos medios de aumento de la presión son ventajosamente activos únicamente cuando la válvula está en su primera posición de manera que no tienen efecto sobre el caudal de carburante que alimenta el equipo cuando la bomba está en su segunda posición.
- 20

Así, a diferencia de la técnica anterior, el arranque de la cámara de combustión de un GAP puede ser efectuado con carburante caliente cuya viscosidad hace posible su dosificación de manera óptima para la alimentación de los inyectores así como para la buena pulverización.

- 25 Idealmente, el volumen de carburante que recircula es determinado de manera que corresponda al volumen de carburante necesario para realizar un arranque del GAP.

- Después de la de la fase de encendido de la combustión, la capacidad previamente calentada se agota y la cámara es alimentada con el carburante frío procedente de los depósitos, lo que no plantea dificultades particulares ya que el sistema de regulación toma el control del motor del GAP, es decir que ajusta permanentemente la cantidad de carburante pulverizado en la cámara de combustión en función de los parámetros de funcionamiento del motor a fin de que este último alcance su régimen nominal de funcionamiento.
- 30

Según otra característica de la invención, la válvula está dispuesta aguas abajo del intercambiador de calor y de la bomba.

- 35 Preferentemente, el intercambiador de calor está dispuesto aguas abajo de la bomba de fluido y aguas arriba de la válvula.

En una realización práctica de la invención, la válvula es una válvula de tres vías de tipo distribuidor desplazable en traslación o una electroválvula entre las primera y segunda posiciones.

Según otra característica de la invención, los medios de aumento de la diferencia de presión están integrados en la válvula.

- 40 En un modo de realización de la invención, los medios de aumento de la diferencia de presión comprenden una zona de sección reducida.

En otro modo de realización de la invención, los medios de aumento de la diferencia de presión comprenden una tapa configurada para abrirse a una presión umbral predeterminada.

- Puede estar dispuesto un filtro aguas abajo del extremo aguas abajo del conducto de derivación y aguas arriba de la bomba eléctrica.
- 45

El dispositivo según la invención es particularmente interesante cuando el fluido es carburante y el equipo es una rampa de alimentación de carburante de inyectores en una cámara de combustión.

La invención concierne igualmente a un motor de aeronave que comprende un dispositivo de precalentamiento tal como el descrito anteriormente.

- 50 La invención concierne igualmente a un procedimiento de arranque de un motor para aeronave que comprende un circuito de fluido que comprende una bomba eléctrica controlada por un módulo electrónico de potencia, un intercambiador de calor apto para intercambiar calor entre el módulo electrónico de potencia y el fluido del circuito, un

conducto de derivación que conecta la parte aguas abajo del intercambiador de calor y de la bomba eléctrica con la parte aguas arriba de intercambiador de calor y de la bomba eléctrica, y una válvula apta para tomar una primera posición en la cual impide la circulación de fluido a un equipo y hace posible la circulación de fluido hacia el conducto de derivación, y una segunda posición en la cual hace posible la circulación de fluido hacia el equipo e impide la circulación de fluido hacia el conducto de derivación, comprendiendo el procedimiento una fase de precalentamiento del carburante en el conducto de derivación cuando la válvula está en la primera posición.

En particular, el procedimiento de arranque consiste en mantener la válvula en su primera posición durante un tiempo necesario para que el fluido alcance una temperatura predeterminada y después situar la válvula en su segunda posición para hacer posible la circulación de fluido hacia el equipo.

La invención se comprenderá mejor y otros detalles, ventajas y características de la invención aparecerán en la lectura de la descripción que sigue hecha a modo de ejemplo no limitativo, en referencia a los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática de un circuito de carburante según la técnica anterior y ya descrito,
- la figura 2 es una vista esquemática a mayor escala de la zona delimitada en línea de puntos en la figura 1;
- la figura 3 es una vista esquemática de un circuito de carburante según una primera realización de la invención, estado la válvula en una primera posición,
- la figura 4 es una vista esquemática de un circuito de carburante según una primera realización de la invención, estando la válvula en una segunda posición,
- la figura 5 es una vista esquemática de un circuito de carburante según una segunda realización de la invención;
- la figura 6 es una vista esquemática de un circuito de carburante según una tercera realización de la invención,
- la figura 7 es una vista esquemática de un circuito de carburante según una cuarta realización de la invención;

Se hace referencia en primer lugar a la figura 3 que representa un dispositivo de precalentamiento de carburante según la invención, designado los mismos números de referencia elementos similares o idénticos a los descritos en referencia a las figuras 1 y 2.

El dispositivo 30 según la invención comprende medios 32 de aumento de la diferencia de presión. En la realización de las figuras 3 a 5, estos medios están formados por una zona 32 de sección reducida en comparación con el resto del conducto de derivación 27.

En funcionamiento, cuando la válvula 22 está en su primera posición (véase la figura 3), la bomba 12 es controlada y alimentada en energía eléctrica por el módulo de potencia 20. La energía disipada por el motor eléctrico 14 y el módulo 18 electrónico de potencia es transmitida al carburante por la porción 20 del circuito que forma un intercambiador de calor.

La zona de sección reducida 32 permite crear una pérdida de carga que asegura un aumento de la diferencia de presión entre la parte aguas arriba y la parte aguas abajo de la bomba 12, lo que aumenta la potencia consumida por la bomba y provoca un aumento de la temperatura del carburante.

Así, según la invención, la integración de una zona de sección reducida 32 permite aumentar más rápidamente la temperatura del carburante que circula en el bucle en comparación con un sistema sin zona de sección reducida, cuando la válvula 22 está en su primera posición.

Cuando el operario desea efectuar un encendido de la cámara de combustión, la válvula 22 es desplazada hacia su segunda posición (véase la figura 4), el carburante recalentado circula así en dirección a los inyectores de carburante, lo que permite garantizar una viscosidad más pequeña del carburante y facilita la dosificación y la pulverización del carburante que alimenta la cámara.

Después del encendido de la cámara de combustión, la cantidad de carburante previamente recalentado se agota y la cámara de combustión es alimentada de carburante frío que proviene de los depósitos de carburante del avión. La alimentación de la cámara de combustión no plantea dificultades puesto que la cámara de combustión está encendida y el sistema de regulación toma el control del motor, es decir que ajusta permanentemente la cantidad de carburante en la cámara de combustión en función de los parámetros del motor a fin de que este último alcance su régimen nominal de funcionamiento (sistema de control en bucle cerrado).

Para aumentar la cantidad de carburante caliente que alimenta la cámara de combustión, el filtro 28 está así situado de modo que el extremo aguas abajo del conducto de derivación 27 desemboca aguas arriba del filtro 28.

En una segunda realización del dispositivo representada en la figura 5, la zona de sección reducida 32 está integrada en la válvula 34. En la práctica, la válvula 34 puede ser del tipo que comprende un primer canal 36 de alimentación

del conducto de derivación 27 y un segundo canal 38 de alimentación de los inyectores 24. La zona de sección reducida 32 puede así estar integrada en el primer canal 36.

5 En una tercera realización del dispositivo 39 representada en la figura 6, los medios de aumento de la diferencia de presión comprenden una válvula 40 de muelle montada en el conducto de derivación 27 de modo que hace posible la circulación de carburante cuando la presión es superior a una presión umbral e impide la circulación de carburante cuando la presión es inferior a esta presión umbral.

10 En una cuarta realización del dispositivo 42 representada en la figura 7, la bomba eléctrica 44 no asegura la dosificación del carburante, la cual es asegurada entonces por un órgano de dosificación independiente 46, tal como una servoválvula, situada entre el extremo aguas arriba del conducto de derivación 27 y los inyectores de carburante 24.

En esta realización, la válvula 48 está dispuesta en el conducto de derivación 27, entre la zona de sección reducida 32 y el extremo aguas arriba del conducto de derivación 27.

En la práctica, el órgano de dosificación 46 puede ser una válvula de apertura variable y que puede ser totalmente cerrada para impedir la circulación de carburante hacia los inyectores 24.

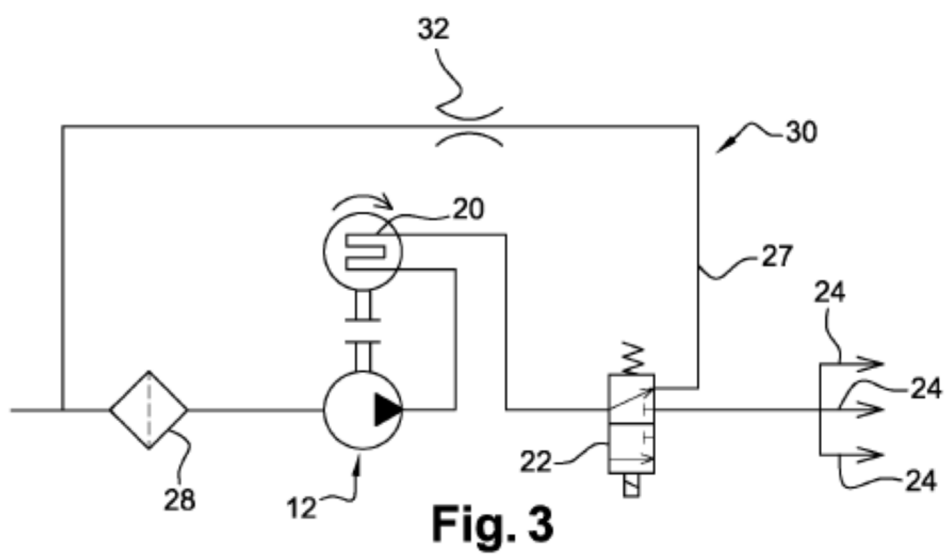
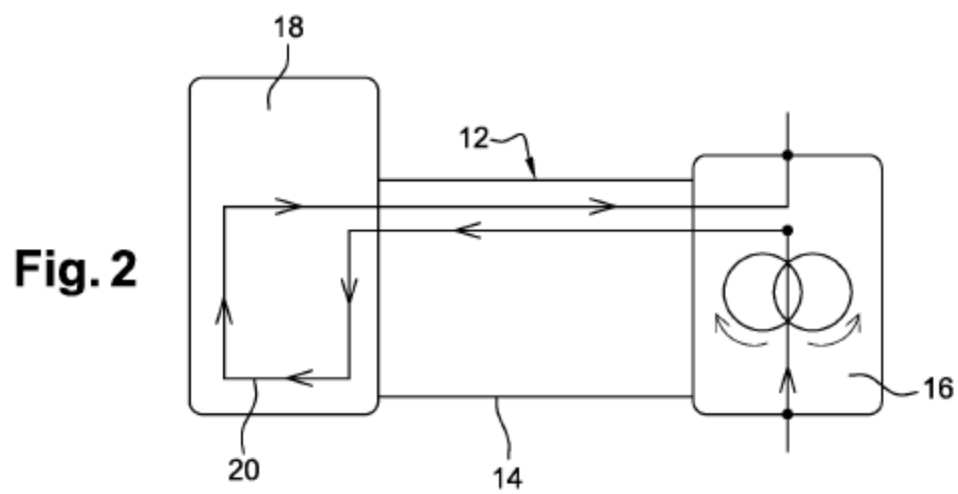
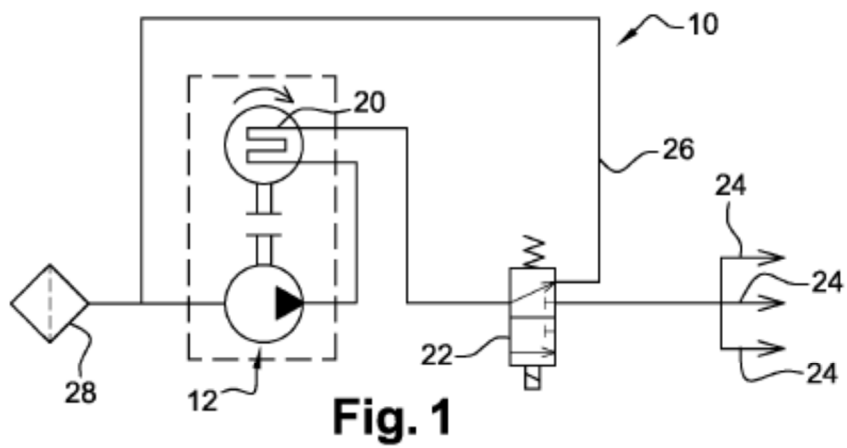
15 En esta configuración, se garantiza la recirculación del carburante en el conducto de derivación 27 para recalentarlo.

Cuando la primera válvula 48 impide la circulación de carburante hacia el conducto de derivación 27 el órgano 46 hace posible entonces la circulación de carburante hacia los inyectores 24.

20 La invención es así particularmente interesante en el caso de un grupo auxiliar de potencia pero naturalmente es aplicable igualmente a cualquier tipo de turborreactores o turbomotores que necesiten un arranque en un entorno en el que el carburante esté frío.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (30, 31, 39, 42) de precalentamiento de carburante para la alimentación de un equipo, que comprende:
 - un circuito de carburante que comprende una bomba eléctrica (12, 44) controlada por un módulo (18) electrónico de potencia, un intercambiador de calor apto para intercambiar calor entre el módulo (18) electrónico de potencia y el carburante del circuito, un conducto de derivación (27) que conecta la parte aguas abajo del intercambiador de calor y de la bomba eléctrica (12, 44) con la parte aguas arriba de intercambiador de calor y de la bomba eléctrica (12, 44), y una válvula (22, 34, 46) apta para tomar una primera posición en la cual la misma impide la circulación de carburante a un equipo (24) y hace posible la circulación de carburante hacia el conducto de derivación (27) y una segunda posición en la cual hace posible la circulación de carburante hacia el equipo (24) e impide la circulación de carburante hacia el conducto de derivación (27),
 - comprendiendo el dispositivo además medios de aumento de la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba (12, 44), estando dispuestos estos medios en el conducto de derivación (27).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual la válvula (22, 34) está dispuesta aguas abajo del intercambiador de calor y de la bomba.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual el intercambiador de calor está dispuesto aguas abajo de la bomba de carburante y aguas arriba de la válvula (22, 34).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual la válvula es una válvula (22) de tres vías del tipo de distribuidor o una electroválvula desplazable entre las primera y segunda posiciones.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el cual los medios de aumento de la diferencia de presión están integrados en la válvula (34).
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual los medios de aumento de la diferencia de presión comprenden una zona de sección reducida (32).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual los medios de aumento de la diferencia de presión comprenden una tapa (40) configurada para abrirse a una presión umbral predeterminada.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual un filtro (28) está dispuesto aguas abajo del extremo aguas abajo del conducto de derivación y aguas arriba de la bomba eléctrica (12).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el equipo es una rampa de alimentación de carburante de inyectores (24) en una cámara de combustión.
10. Motor de aeronave que comprende un dispositivo de precalentamiento según una de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Procedimiento de arranque de un motor de aeronave que comprende un circuito de carburante que comprende una bomba eléctrica (12, 44) controlada por un módulo (18) electrónico de potencia, un intercambiador de calor apto para intercambiar calor entre el módulo (18) electrónico de potencia y el carburante del circuito, un conducto de derivación (27) que conecta la parte aguas abajo del intercambiador de calor y de la bomba eléctrica (12, 44) con la parte aguas arriba del intercambiador de calor y de la bomba eléctrica (12, 44), y una válvula (22, 34, 46) apta para tomar una primera posición en la cual impide la circulación de carburante a un equipo (24) y hace posible la circulación de carburante hacia el conducto de derivación (27) y una segunda posición en la cual hace posible la circulación de carburante hacia el equipo (24) e impide la circulación de carburante hacia el conducto de derivación (27), comprendiendo el procedimiento una fase de precalentamiento del carburante en el conducto de derivación cuando la válvula está en la primera posición.
12. Procedimiento de arranque según la reivindicación 11, en el cual la fase de precalentamiento consiste en mantener la válvula (22) en su primera posición durante el tiempo necesario para que el carburante alcance una temperatura predeterminada y situar después la válvula (22) en su segunda posición para hacer posible la circulación de carburante hacia el equipo (24).



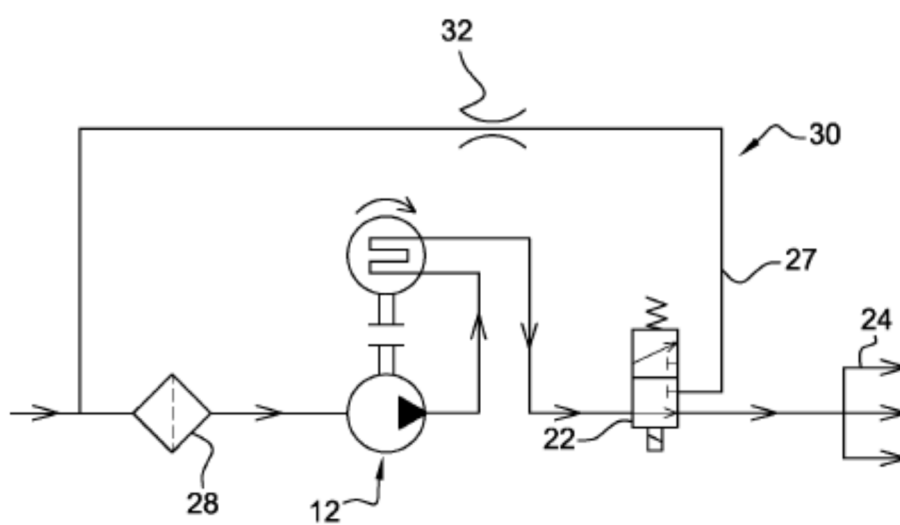


Fig. 4

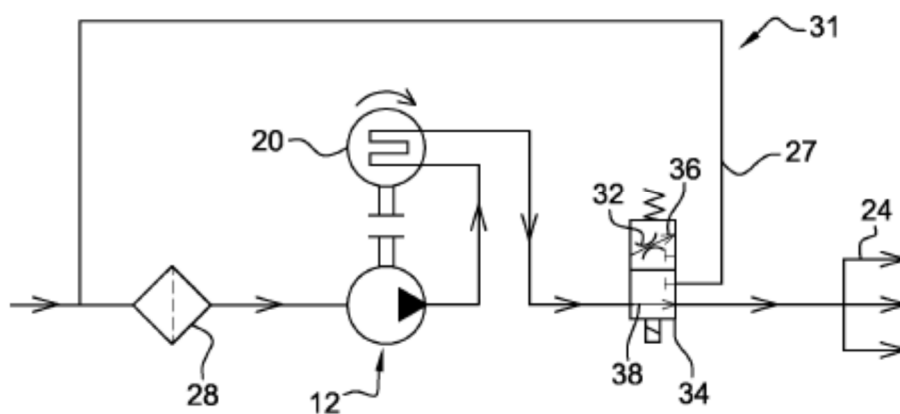


Fig. 5

