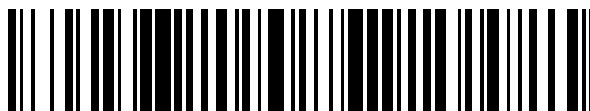


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 108**

51 Int. Cl.:

**B64D 41/00** (2006.01)

**H02J 9/06** (2006.01)

**H02J 1/00** (2006.01)

**H02J 4/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2013** **E 13152221 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2620370**

54 Título: **Conjunto de generación eléctrica de emergencia para una aeronave, aeronave y procedimiento asociado**

30 Prioridad:

**25.01.2012 FR 1200209**

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

**03.10.2016**

73 Titular/es:

**DASSAULT AVIATION (100.0%)**  
**9 Rond Point des Champs Elysées - Marcel**  
**Dassault**  
**75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**LOISON, RENAUD y**  
**SAVIN, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 585 108 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**

Conjunto de generación eléctrica de emergencia para una aeronave, aeronave y procedimiento asociado

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto de generación eléctrica de emergencia para una aeronave según el preámbulo de la reivindicación 1.
- [0002]** Tal conjunto está destinado a constituir una fuente de potencia eléctrica de emergencia, cuando los diferentes sistemas de producción de energía eléctrica en una aeronave están defectuosos.
- 10 **[0003]** La potencia eléctrica está destinada a alimentar los instrumentos esenciales de pilotaje y de control de la aeronave para permitir al piloto llevar la aeronave con seguridad sobre el suelo.
- [0004]** Para producir una potencia eléctrica de emergencia en una aeronave, se conoce la utilización de unas turbinas desplegadas a partir de la carlinga designadas por el término inglés «Ram Air Turbine» o «RAT».
- 15 **[0005]** Tal sistema, constituido siempre por una hélice que lleva un alternador, es comúnmente desplegable a partir de una bodega y es arrastrado por la velocidad de desplazamiento de la aeronave con respecto a la masa de aire (principio similar a un aerogenerador).
- 20 **[0006]** Por razones evidentes de resistencia de avión y de vibración, este sistema no se ha probado nunca durante el vuelo y se debe considerar por tanto en análisis de fiabilidad como una función que se puede realizar pero en avería latente, es decir que la calidad de su funcionamiento es desconocida antes de su despliegue y su activación, pero se supone satisfactoria por un mantenimiento periódico específico (costoso por tanto).
- 25 **[0007]** Además de la noción de avería latente, el sistema posee en sí mismo tres inconvenientes principales. El primero se refiere al tiempo de activación de la generación eléctrica de emergencia. En efecto, el sistema posee un tiempo de despliegue, después un tiempo de puesta en rotación de la hélice después un tiempo de disponibilidad de la energía eléctrica producida. Este tiempo es de varios segundos, lo que requiere haber instalado unas baterías para alimentar convenientemente la plataforma del avión en espera de que el sistema RAT sea operacional. La consideración de estas baterías sobrecarga la aeronave y, por tanto, por consiguiente, aumenta el consumo general de carburante.
- 30 **[0008]** El segundo se refiere al enlace entre la velocidad avión y la potencia disponible del sistema RAT. El sistema que funciona sobre el principio de un aerogenerador, cuanto más importante sea la velocidad relativa entre la hélice y la masa de aire, más importante será la potencia eléctrica disponible (par). El problema se plantea en las fases de acercamiento y de aterrizaje donde la velocidad relativa es menos importante que en las fases de planeo hacia un aeropuerto, de ello resulta una pérdida de potencia disponible en fase final que requiere la utilización de una fuente complementaria (usualmente unas baterías).
- 40 **[0009]** El tercero se refiere a la instalación de tal sistema en una aeronave que genera además unas limitaciones de volumen estructural (trampilla + accionador), unas limitaciones sobre el dimensionamiento de la estructura especialmente debido al nivel vibratorio elevado que conlleva la utilización de un sistema eólico, de donde un aumento finalmente en la masa global de la aeronave.
- 45 **[0010]** Para paliar todos estos problemas, WO 2006/094743 describe un conjunto de generación eléctrica de emergencia del tipo precitado. Tal conjunto consta de una pila de combustible, que es apta para generar potencia eléctrica por una reacción de óxido-reducción entre el hidrógeno y el oxígeno. Unos cartuchos de gas se embarcan por tanto en la aeronave para alimentar la pila. En caso de urgencia, los cartuchos están conectados a la pila de combustible que se activa para producir energía eléctrica.
- 50 **[0011]** Tal conjunto puede presentar un nivel de fiabilidad igual o superior a un sistema de emergencia de tipo RAT. No obstante, no es del todo satisfactorio.
- 55 **[0012]** La pila de combustible que se utiliza únicamente en caso de urgencia, puede presentar un tiempo de puesta en servicio elevado, especialmente para alcanzar una temperatura satisfactoria de funcionamiento. En ciertos casos, la pila puede no funcionar del todo.
- [0013]** Para resolver este problema, es posible en teoría hacer funcionar la pila de manera continua. No

obstante, tal funcionamiento necesitaría embarcar una cantidad importante de gas de alimentación de la pila en la aeronave. Unas infraestructuras especiales se colocarían por tanto en el suelo para permitir la recarga periódica de los compartimentos que contienen los gases que alimentan la pila, independientemente del carburante cargado en la aeronave.

5

**[0014]** US 6 011 324, US 6 551 731, US 2002/006536 y US 2004/247961 describen unos conjuntos de generación eléctrica de emergencia para unas aplicaciones diversas, comprendiendo cada uno un generador eléctrico de emergencia que se puede colocar en una configuración en espera.

10 **[0015]** Un objeto de la invención es por tanto obtener un conjunto de generación eléctrica de emergencia sobre una aeronave que sea muy seguro, a la vez que presenta un mantenimiento mínimo y unas condiciones de operación simples.

**[0016]** A tal efecto, la invención tiene como objeto un conjunto según la reivindicación 1.

15

**[0017]** El conjunto según la invención puede comprender una o varias de las características de las reivindicaciones de 2 a 6 o una de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

20 - la primera fuente consta de un depósito de fluido que se va a electrolizar, siendo apto el electrolizador para electrolizar el fluido que procede del depósito para producir un combustible reductor y un combustible oxidante destinados a alimentar la pila de combustible;

- el depósito de fluido que se va a electrolizar contiene agua, siendo apto el electrolizador para electrolizar el agua que procede del depósito para producir oxígeno e hidrógeno destinados a alimentar la pila de combustible;

25 - la segunda fuente consta al menos de un depósito de combustible gaseoso de alimentación de la pila de combustible.

**[0018]** La invención tiene igualmente como objeto una aeronave según una de las reivindicaciones 7 u 8.

30 **[0019]** La invención tiene igualmente como objeto un procedimiento de generación eléctrica en una aeronave según la reivindicación 9 o 10.

**[0020]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

35

- la figura 1 es un esquema sinóptico funcional de una primera aeronave según la invención, provisto de un conjunto de generación eléctrica de emergencia que consta de una pila de combustible, estando la pila en una configuración intermedia en espera;

- la figura 2 es una vista análoga a la figura 1, en una configuración activa de producción de energía por la pila;

40 - la figura 3 es una vista en perspectiva y en sección parcial de un primer accionador pirotécnico presente en el conjunto de generación de emergencia en la confirmación en espera ilustrada en la figura 1 y

- la figura 4 es una vista análoga a la figura 3, en la configuración activa que se ilustra en la figura 2.

**[0021]** Una primera aeronave 10 según la invención se ilustra por la figura 1.

45

**[0022]** De manera conocida, la aeronave 10 consta de un fuselaje 12 que delimita un recinto 14 de recepción de pasajeros, de equipamientos funcionales de la aeronave y, eventualmente, de equipaje y/o de mercancías.

50 **[0023]** La aeronave 10 consta además al menos de un motor 16A, 16B, un conjunto principal 18 de generación de energía eléctrica acoplado al menos a un motor 16A, 16B y una red eléctrica 10 conectada al conjunto principal 18.

**[0024]** De manera ventajosa, la plataforma 10 consta además de un conjunto auxiliar 22 de generación eléctrica. Consta igualmente de un conjunto 24 de generación eléctrica de emergencia según la invención.

55

**[0025]** El recinto 14 consta de una cabina 30 destinada a transportar una tripulación que pilota la aeronave 10, una cabina 32 destinada a transportar unos pasajeros y/o mercancías y una bodega 34.

**[0026]** La cabina del piloto 30, la cabina 32 y la bodega 34 están conectados eléctricamente a la red eléctrica

20 para la alimentación eléctrica de los equipos eléctricos que contienen.

**[0027]** Cada motor 16A, 16B está destinado a la propulsión de la aeronave 10, especialmente para permitir su despegue y su mantenimiento en vuelo a distancia del suelo.

5

**[0028]** En el ejemplo representado en la figura 1, la aeronave 10 consta al menos de dos motores 16A, 16B, pudiendo estar comprendido el número de motores 16A, 16B más generalmente entre 1 y 4.

**[0029]** En este ejemplo, cada motor 16A, 16B es un turbo-reactor que comprende una turbina llevada en rotación por la combustión de un combustible líquido (tal como el queroseno) para generar una fuerza de empuje.

10

**[0030]** A tal efecto, cada motor 16A, 16B está conectado al menos a un depósito 36 de combustible líquido.

**[0031]** La red eléctrica 20 está destinada a alimentar eléctricamente los conjuntos funcionales de la aeronave 10. La red eléctrica 20 alimenta especialmente un calculador de control de vuelo, unas bombas, unos instrumentos de navegación y unos servicios presentes en la cabina del piloto 30, en la cabina 32 y/o en la bodega 34.

15

**[0032]** En el ejemplo representado en la figura 1, el conjunto principal 18 de generación eléctrica consta de un generador 38A, 38B que consta al menos de un rotor (no representado) llevado en rotación por la turbina de un motor 16A, 16B o por una corriente de gas generada por el motor 16A, 16B. El generador 38A, 38B consta de un estator.

20

**[0033]** El generador 38A, 38B es apto así para producir una energía eléctrica durante la rotación de la turbina del motor 16A, 16B, en el suelo o en vuelo.

25

**[0034]** Cada generador 38A, 38B está conectado eléctricamente a la red eléctrica 20 para suministrar la energía eléctrica que produce a la red 20.

**[0035]** El conjunto auxiliar 22 está formado por ejemplo por un sistema autónomo 50 de generación eléctrica, apto para generar una energía eléctrica complementaria independientemente de cada generador eléctrico 38A, 38B acoplado a cada motor 16A, 16B. El sistema autónomo 50 es apto para generar una energía eléctrica especialmente cuando cada motor 16A, 16B está parado.

30

**[0036]** El sistema 50 consta de un generador auxiliar 52, alimentado por combustible líquido suministrado por ejemplo por el depósito 36 o por un depósito autónomo (no representado).

35

**[0037]** El generador auxiliar 52 consta generalmente de un árbol rotativo (no representado) y una turbina de potencia apta para llevar en rotación el árbol rotativo bajo el efecto de un gas comprimido en una cámara de combustión alimentada por el combustible.

40

**[0038]** Tal sistema 50 se describe por ejemplo en las solicitudes de patente en Francia n.º 11 01512 y n.º 11 01511 de la solicitante.

**[0039]** El conjunto auxiliar 22 es apto así para suministrar energía eléctrica a la red 20 independientemente de la energía eléctrica suministrada por el conjunto principal 18 y, especialmente, en la ausencia de energía eléctrica suministrada por el conjunto principal 18, por ejemplo cuando los motores 16A, 16B están parados o en complemento de estos.

45

**[0040]** De manera ventajosa, el conjunto auxiliar 22 es igualmente apto para realizar el acondicionamiento de la atmósfera presente en el recinto 14, tal como se ha descrito en las solicitudes precitadas de la solicitante.

50

**[0041]** Según la invención, el conjunto 24 de generación eléctrica de emergencia consta de un generador de emergencia 60 destinado a producir una energía eléctrica de emergencia para alimentar la red eléctrica 20 en caso de avería del generador principal 18 y/o del conjunto auxiliar 22.

55

**[0042]** El conjunto 24 de emergencia consta al menos de una primera fuente 62 de alimentación del generador de emergencia 60, destinada a estar conectada a la red eléctrica 20 para ser alimentada eléctricamente por la red 20 y al menos una segunda fuente 64 de alimentación del generador de emergencia apropiada para alimentar el generador de emergencia 60 independientemente de la red eléctrica 20.

- 5 **[0043]** Como se verá más abajo, el conjunto de emergencia 24 es pilotable entre una configuración inactiva, una configuración intermedia en espera y una configuración activa de producción de energía eléctrica de emergencia.
- 10 **[0044]** En la configuración inactiva, el generador de emergencia 60 es inactivo y no produce ninguna energía eléctrica.
- [0045]** En la configuración intermedia en espera, la primera fuente de alimentación 62 está alimentada por la red eléctrica 20 para activar el generador de emergencia 60 a fin de producir una energía eléctrica en espera.
- 15 **[0046]** En la configuración activa de producción de energía, el generador de emergencia 60 está alimentado por la segunda fuente 64, independientemente de la red eléctrica 20, a fin de producir una energía eléctrica de emergencia que alimenta la red eléctrica 20.
- [0047]** En el ejemplo representado en la figura 1, el generador de emergencia 60 está formado por una pila de combustible 70.
- 20 **[0048]** De manera conocida, la pila de combustible 70 recibe un combustible reductor gaseoso y un combustible oxidante gaseoso que están respectivamente oxidados en un primer electrodo y en un segundo electrodo de la pila 70. La óxido-reducción del combustible reductor y del combustible oxidante produce unos electrones que circulan del primer electrodo hacia el segundo electrodo. En general, los electrodos están montados a ambos lados de una membrana de intercambio de protones o sobre una membrana de óxido sólido.
- 25 **[0049]** El combustible reductor es por ejemplo hidrógeno y el combustible oxidante es por ejemplo oxígeno.
- [0050]** La reacción entre los combustibles produce un fluido, especialmente un líquido tal como agua.
- 30 **[0051]** La pila de combustible 70 está conectada eléctricamente a la red eléctrica 20.
- [0052]** La primera fuente 62 consta de un electrolizador 72 destinado a producir el combustible reductor y el combustible oxidante a partir de un fluido que se va a electrolizar, un primer conducto 74 de alimentación del combustible reductor hacia la pila 70 y un segundo conducto 76 de alimentación del combustible oxidante hacia la pila 70. La primera fuente 62 consta además de un depósito 78 de fluido que se va a electrolizar, tal como un depósito de agua y de manera ventajosa, un conducto 80 de recogida de fluido recuperado en la pila 70 para enviarlo hacia el depósito 78.
- 35 **[0053]** El electrolizador 72 está conectado eléctricamente a la red eléctrica 20. En la configuración intermedia en espera, cuando el electrolizador está alimentado eléctricamente por la red 20, es apto para electrolizar el fluido contenido en el depósito 78 para formar el combustible reductor y el combustible oxidante y para enviarlos de manera continua hacia la pila 70 a través respectivamente del primer conducto 74 y el segundo conducto 76.
- 40 **[0054]** La segunda fuente 64 consta de un primer depósito autónomo 90 de combustible reductor y un segundo depósito autónomo 92 de combustible oxidante. Consta además de un tercer conducto 94 de alimentación de la pila 70 de combustible reductor y un cuarto conducto 96 de alimentación de la pila 70 de combustible oxidante.
- 45 **[0055]** La segunda fuente 64 consta además en cada conducto 94, 96 de un accionador 98A, 98B normalmente cerrado en la configuración inactiva y en la configuración en espera. El accionador 98A, 98B es apto para liberar el conducto 94, 96 en la configuración activa.
- 50 **[0056]** De manera ventajosa, cada depósito 90, 92 está formado por un cartucho de gas bajo presión, siendo el cartucho amovible para formar un depósito complementario.
- 55 **[0057]** De manera ventajosa, los cartuchos están acondicionados en forma de un rack reemplazable.
- [0058]** Cada depósito 90, 92 contiene una masa de gas por ejemplo inferior a 10 kg. El gas se mantiene por ejemplo a una presión superior a 70 bares.
- [0059]** El tercer conducto 94 conecta el primer depósito 90 a la pila 70. El cuarto conducto 96 conecta el

segundo depósito 92 a la pila 70.

**[0060]** Cada accionador 98A, 98B está normalmente inactivo. Obtura así el conducto 94, 96 en el cual se monta e impide el paso del gas contenido en el depósito 90, 92 hacia la pila 70 en la configuración inactiva y en la configuración en espera.

**[0061]** Cada accionador 98A, 98B se puede activar, por ejemplo, por una orden energética que puede ser mecánica, fotónica, pirotécnica, térmica y/o eléctrica para abrir el conducto 94, 96 y permitir la circulación de combustible desde el depósito 90, 92 hacia la pila 70.

10 **[0062]** En un modo de realización particular, cada accionador 98A, 98B está formado por una válvula pirotécnica 100. Un ejemplo de válvula pirotécnica 100 se ilustra por la figura 3 y 4.

**[0063]** La válvula 100 se puede activar desde un estado de reposo en el cual impide el paso de fluido, hacia un estado activado en el cual autoriza el paso de fluido.

**[0064]** Como se ilustra por la figura 3, la válvula 100 consta de una camisa 102 que recibe un primer tramo anterior 104A de tubo conectado al conducto 94, 96 y un segundo tramo posterior 104B de tubo conectado al conducto 94, 96, estando los tramos 104A, 104B separados.

20 **[0065]** La válvula 100 consta además de un pistón 106 montado móvil en la camisa 102 entre el primer tramo 104A y el segundo tramo 104B y al menos un conjunto 108 de desplazamiento del pistón 106, tras recepción de una orden energética de activación de la válvula 100.

25 **[0066]** La camisa 102 delimita una cavidad interna 110 de circulación del pistón 106. En este ejemplo la cavidad 110 presenta un eje central A-A'. Delimita dos aperturas transversales 112A, 112B de inserción de los tramos respectivos 104A, 104B en la cavidad 110.

**[0067]** Como se ha precisado más arriba, los tramos 104A, 104B son normalmente distintos. Se extienden en saliente en la cavidad 110, enfrente uno del otro.

**[0068]** El pistón 106 está insertado entre los tramos 104A, 104B. Cada tramo 104A, 104B presenta un extremo libre 114A, 114B que está obturado cuando la válvula 100 está en su estado de reposo.

35 **[0069]** Esta obturación se realiza por ejemplo por un mecanizado parcial del tramo 104A, 104B. Un tapón está presente así en cada extremo 114A, 114B. Los tramos 104A, 104B no son aptos para comunicarse uno con otro en el estado de reposo.

**[0070]** El pistón 106 consta de una cabeza 114, una parte intermedia 116 hueca destinada a conectar los tramos 104A, 104B entre ellos y una parte inferior 118 de corte de los extremos 114A, 114B de los tramos 104A, 104B. El pistón 106 consta además de una parte de extremo 120 para el guiado del pistón en la cavidad 110.

**[0071]** Como se ilustra por las figuras 3 y 4, el pistón 106 se puede desplazar en traslación en la cavidad 110 entre una posición de reposo, representada en la figura 3 y una posición activa de puesta en comunicación del primer tramo 104A con el segundo tramo 104B representada en la figura 4.

**[0072]** En la posición de reposo, la parte hueca 116 está situada axialmente a distancia de los tramos 104A, 104B. Los tramos 104A, 104B son recibidos en los alojamientos proporcionados en la parte de corte 118. Están obturados en sus extremos libres 114A, 114B.

50 **[0073]** La cabeza 114 está situada relativamente más cerca del conjunto de desplazamiento 108.

**[0074]** En la posición activa, el pistón 106 se ha desplazado a distancia del conjunto de desplazamiento 108. La parte de corte 118 ha cortado los extremos libres 114A, 114B para colocar la parte hueca 116 entre los tramos 104A, 104B. Los tramos 104A, 104B están entonces en comunicación fluidica uno con otro a través de la parte hueca 16.

**[0075]** El conjunto de desplazamiento 108 está formado por ejemplo por un generador de un gas bajo presión tal como un estopín, un generador de gas o un detonador pirotécnico.

- 5 **[0076]** El conjunto de desplazamiento 108 está activado por una orden energética. En recepción de la orden energética, el conjunto de desplazamiento 108 es apto para producir un gas bajo presión en la cavidad 110 más arriba de la cabeza 114 y desplazar así el pistón 106.
- 10 **[0077]** El funcionamiento de la aeronave 10 y del conjunto de generación de emergencia 24 se van a describir ahora.
- [0078]** Inicialmente, en el suelo, cuando la aeronave 10 está en el estacionamiento, el conjunto principal 18 de generación eléctrica, el conjunto auxiliar 22 y el conjunto de emergencia 24 están inactivos.
- 15 **[0079]** A continuación, antes del arranque de un motor 18A, 18B, el conjunto auxiliar 22 se utiliza para producir energía eléctrica proporcionada a la red 20. A tal efecto, se proporciona combustible líquido al generador auxiliar 52 desde el depósito 36. La combustión del combustible en una cámara de combustión (no representada) conlleva un árbol rotativo que produce energía eléctrica.
- 20 **[0080]** Cuando se arranca al menos un motor 16A, 16B, el motor 16A, 16B lleva a rotación al rotor del generador 38A, 38B al cual está acoplado. Este permite al conjunto principal 18 producir energía eléctrica. Esta energía eléctrica se transmite a la red 20 para alimentar los diferentes conjuntos funcionales del aparato de la aeronave 10 presente en la cabina del piloto 30, en la cabina 32 y/o en la bodega 34.
- 25 **[0081]** Por otro lado, antes del despegue de la aeronave 10 o una vez que la aeronave 10 está en vuelo, la red eléctrica 20 alimenta el conjunto de emergencia 24 para hacer pasar el generador de emergencia 60 de su configuración inactiva a su configuración intermedia en espera. A tal efecto, una energía eléctrica en espera se proporciona a la primera fuente 62 para permitir la alimentación del generador de emergencia 60.
- 30 **[0082]** En el caso en que el generador 60 sea una pila de combustible 70, la red eléctrica 20 proporciona una energía eléctrica al electrolizador 72. El electrolizador 72 recibe fluido presente en el depósito 78 y produce, por electrólisis de este fluido, combustible gaseoso reductor y combustible gaseoso oxidante. Estos combustibles son respectivamente transportados por los conductos 74, 76 hacia la pila de combustible 70.
- 35 **[0083]** Una reacción de óxido-reducción se produce entonces en la pila 70 entre los combustibles oxidantes y reductores para generar una corriente de electrones que se transmite hacia la red eléctrica 20 del aparato. El líquido obtenido se transporta hacia el depósito 78 a través del conducto 80.
- [0084]** En la configuración en espera, la segunda fuente 64 es inactiva y los accionadores 98A, 98B ocupan su estado de reposo impidiendo que el gas presente en los depósitos 90, 92 alimente la pila 70.
- 40 **[0085]** De manera ventajosa, el generador de emergencia 60 produce energía eléctrica en espera de manera continua durante el vuelo, lo que garantiza que el generador 60 funcione y se mantenga a temperatura, por ejemplo a una temperatura superior a 60 °C, lo que garantiza su mantenimiento en condición operacional. El funcionamiento de manera continua del sistema de generación de emergencia 60 permite igualmente superar el problema de las averías latentes que puedan afectar potencialmente a los sistemas que no funcionan de manera continua.
- 45 **[0086]** La potencia eléctrica proporcionada por el generador secundario 60 se mantiene no obstante al mínimo, siendo por ejemplo inferior a 500 W para limitar la cantidad de energía eléctrica que debe proporcionar la red eléctrica 20 para alimentar la primera fuente 62.
- 50 **[0087]** Además, siendo la potencia eléctrica en espera generada por la pila 70 restablecida a la red eléctrica 20, el rendimiento global mejora.
- [0088]** En caso de avería eléctrica que afecte al generador principal 18 y el generador auxiliar 22, los accionadores pirotécnicos 98A, 98B pasan de su estado inactivo a su estado activado.
- 55 **[0089]** Una orden energética se transmite al conjunto de desplazamiento 108 del pistón 106. Esta orden energética activa el conjunto de desplazamiento 108 que produce un gas de desplazamiento del pistón 106 en la cavidad 110. El pistón 106 se desplaza entonces en la cavidad 110 y pone en comunicación fluidica los tramos 104A, 104B, de manera ventajosa cortando los extremos 114A, 114B de estos tramos.

**[0090]** En la configuración activa, la primera fuente 62 está desconectada de la red eléctrica 20. El electrolizador 72 se vuelve entonces inactivo.

**[0091]** El combustible oxidante y el combustible reductor presentes respectivamente en los depósitos 92, 90 circulan a través de los conductos 94, 96 hacia la pila 70 para alimentar la pila 70.

**[0092]** El generador de emergencia 60 produce entonces una energía eléctrica de potencia superior a la de la energía eléctrica en espera producida en la configuración en espera, para alimentar la red eléctrica 20 y mantener las funcionalidades esenciales de instrumentación y de control de la aeronave. Esta potencia es por ejemplo superior a 1 kW.

**[0093]** Siendo mantenida la pila de combustible 70 a temperatura permanente, en la configuración intermedia en espera, puede cambiar directamente en la configuración activa, con un tiempo de puesta en servicio muy reducido, por ejemplo inferior a 10 ms, debido al tiempo de activación de las válvulas pirotécnicas y al tiempo de circulación de los fluidos hasta la pila de combustible 70.

**[0094]** No obstante, no hay interrupción del funcionamiento de la pila de combustible, debido al hecho de que durante estos 10 ms, existe una llegada de gas residual procedente del electrolizador, incluso si se ha vuelto inactivo.

**[0095]** Por tanto no es necesario prever unas baterías de gran capacidad para garantizar una continuidad de suministro de energía eléctrica a la red 20. La batería avión es suficiente y se utiliza únicamente para completar eventualmente la alimentación proporcionada por la pila de combustible en el caso en que esta no esté en condiciones de proporcionar instantáneamente la totalidad de la energía solicitada, únicamente en caso de fuertes llamadas de carga.

**[0096]** Además, la primera fuente 62 que produce todo el combustible necesario para la alimentación de la pila 70 en su configuración en espera, no es necesario prever unos depósitos 90, 92 de gran volumen para los reactivos que sirven para alimentar el generador de emergencia 60. Estos reactivos están disponibles permanentemente siendo producidos in situ en la aeronave 10.

**[0097]** Esto reduce la masa de la aeronave 10 y evita que se efectúe un llenado de combustible antes de cada vuelo. En el ejemplo de una pila de oxígeno e hidrógeno, el único fluido necesario para el funcionamiento continuo del sistema, en la configuración intermedia es el agua.

**[0098]** Además, la segunda fuente 64 se puede utilizar únicamente en caso de urgencia y permite producir una energía suficiente en caso de urgencia a fin de llevar la aeronave 10 hacia el suelo. Así, la pila de combustible 70 puede estar dimensionada para este modo de emergencia extrema, lo que evita aumentar su masa especialmente en unas aeronaves 10 de menos tamaño.

**[0099]** La utilización de válvulas pirotécnicas 100 refuerza la fiabilidad del conjunto de emergencia 24. El balance energético global del conjunto de emergencia 24 permanece casi inalterado, puesto que el electrolizador 72 se mantiene inactivo en el suelo y puesto que produce una parte (por ejemplo al menos el 30%) de la energía eléctrica que es necesaria para su funcionamiento.

**[0100]** La utilización de depósitos 90, 92 en forma de cartuchos y/o de Racks simplifica ampliamente las operaciones de mantenimiento.

**[0101]** Los valores numéricos indicados en la presente descripción se dan a título de ejemplo aplicado al ámbito de los aviones de uso empresarial (para unas masas máximas en el despegue inferiores a 100.000 libras). Estos valores se pueden adaptar en función del tipo, del peso y del tamaño de la aeronave que carga el conjunto de generación eléctrica de emergencia según la invención.

**[0102]** El conjunto de emergencia 24 según la invención proporciona por tanto un sistema mucho más seguro que las turbinas mecánicas de emergencia, a la vez que presenta un mantenimiento mínimo y las condiciones de operaciones muy simples.

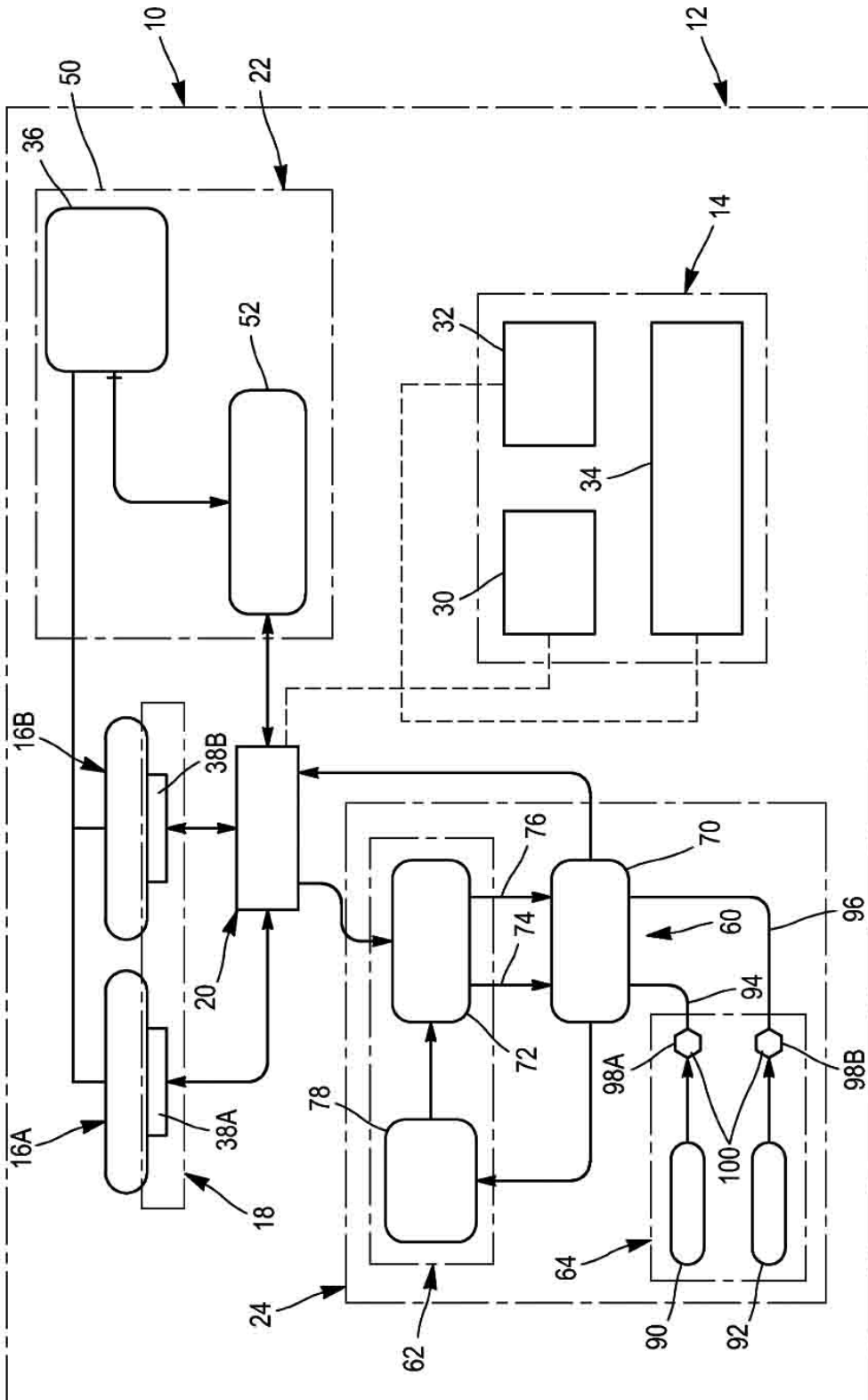


## REIVINDICACIONES

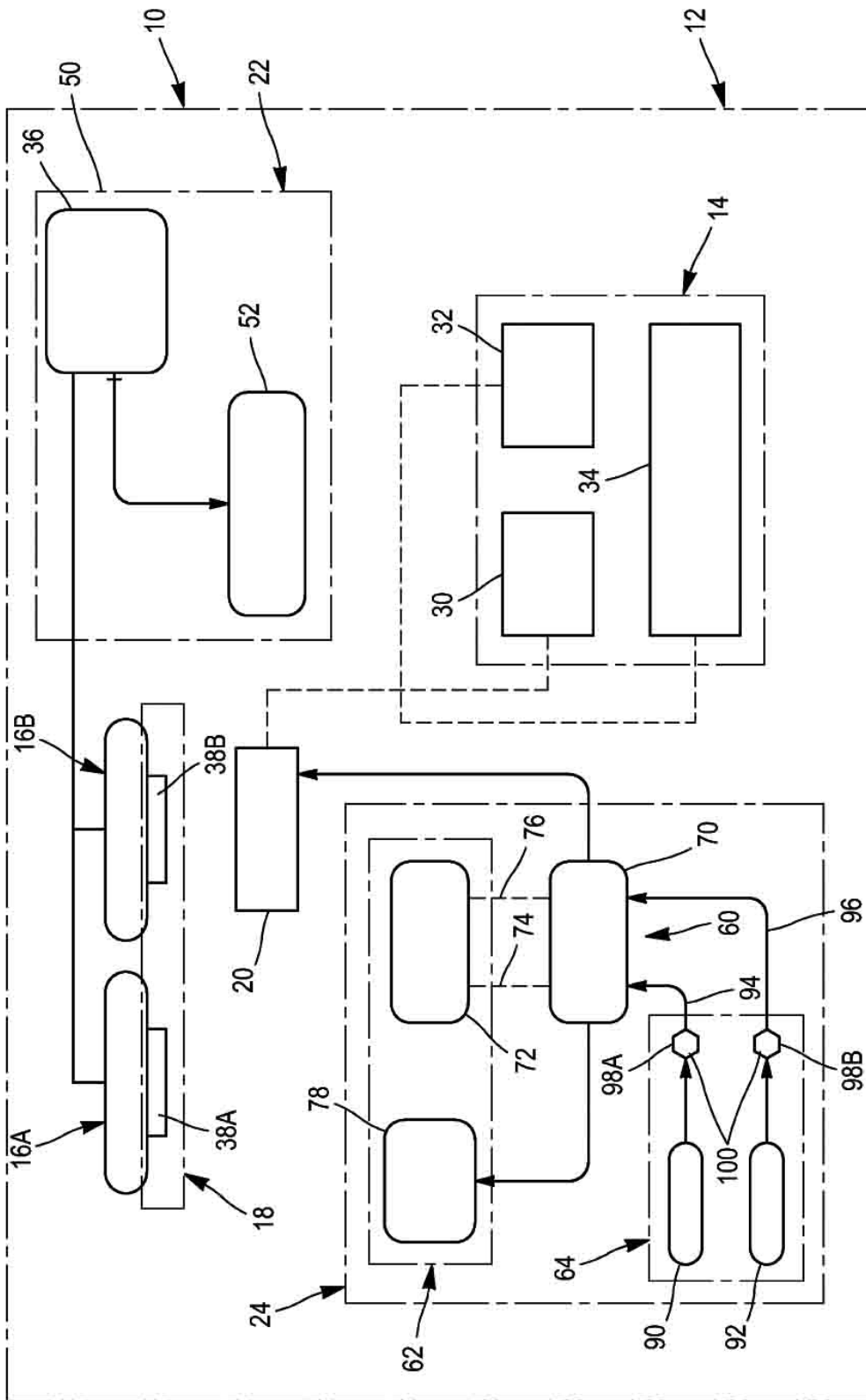
1. Conjunto (24) de generación eléctrica de emergencia para una aeronave (10) que comprende un generador eléctrico de emergencia (60), destinado a estar conectado a una red eléctrica (20) de la aeronave,  
5 siendo el conjunto (24) de generación eléctrica de emergencia pilotable entre una configuración inactiva de reposo en la cual el generador eléctrico de emergencia (60) es inactivo y una configuración activa de producción de energía en la cual el generador eléctrico de emergencia (60) suministra una energía eléctrica de emergencia a la red eléctrica (20), sin ser alimentado eléctricamente por la red eléctrica (20),  
10 siendo el conjunto (24) de generación eléctrica de emergencia apto para estar colocado en una configuración intermedia en espera, para que el generador eléctrico de emergencia (60) produzca una energía eléctrica en espera de potencia inferior a la potencia suministrada por el generador eléctrico de emergencia (60) en la configuración activa,  
constando el conjunto de generación eléctrica de emergencia (24) de una primera fuente (62) de alimentación del generador eléctrico de emergencia (60) que permite al generador eléctrico de emergencia (60) producir una energía  
15 eléctrica en espera,  
constando el generador eléctrico de emergencia (60) de una pila de combustible (70), **caracterizado porque** la primera fuente de alimentación (62) está destinada a estar alimentada eléctricamente por la red eléctrica (20) en la configuración intermedia en espera,  
y **porque** la primera fuente de alimentación (62) consta de un electrolizador (72) apto para generar al menos un combustible gaseoso destinado a alimentar la pila de combustible (70) previa recepción de una energía eléctrica procedente de la red eléctrica (20).
2. Conjunto (24) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** consta de una segunda fuente (64) de alimentación del generador eléctrico de emergencia (60), siendo la segunda fuente de alimentación (64) apta para  
25 alimentar el generador eléctrico de emergencia (60) sin recibir energía eléctrica de la red eléctrica (20) de la aeronave.
3. Conjunto (24) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la segunda fuente (64) consta al menos de un depósito (90, 92) de combustible gaseoso de alimentación de la pila de combustible (70).  
30
4. Conjunto (24) según cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado porque** la segunda fuente (64) está conectada al generador de energía eléctrica de emergencia (60) por medio de un accionador pirotécnico (98A, 98B), siendo el accionador pirotécnico (98A, 98B) ventajosamente activable por una orden energética mecánica, fotónica, pirotécnica, térmica o eléctrica.  
35
5. Conjunto (24) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el accionador pirotécnico consta de una válvula pirotécnica (100).
6. Conjunto (24) según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la válvula pirotécnica (100) consta de  
40 un primer tramo de tubo (104A) obturado que presenta un primer extremo (114A) y un segundo tramo de tubo (104B) obturado en un extremo (114B) situado enfrente del primer extremo (114A), constando la válvula pirotécnica (100) de un pistón (106) desplazable entre una posición de reposo inactiva en la cual los extremos (114A, 114B) están obturados y una posición activa de puesta en comunicación del primer tramo de tubo (104A) con el segundo tramo de tubo (104B).  
45
7. Aeronave (10), **caracterizada porque** consta de:
- una red eléctrica (20);
  - al menos un conjunto principal (18) de generación eléctrica acoplado a un motor (16A, 16B) de propulsión de la  
50 aeronave (10) para proporcionar una energía eléctrica a la red eléctrica (20) cuando el motor de propulsión (16A, 16B) está activo;
  - un conjunto (24) de generación eléctrica de emergencia según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando el generador eléctrico de emergencia (60) conectado a la red eléctrica (20) de la aeronave.
- 55 8. Aeronave (10) según la reivindicación 7, **caracterizada porque** consta de un conjunto auxiliar (22) de generación eléctrica que consta de un generador auxiliar (50) apto para funcionar independientemente del o de cada motor (16A, 16B) de propulsión de la aeronave y del conjunto de generación eléctrica de emergencia (24), estando alimentado el generador auxiliar (50) por un depósito (36) de combustible líquido presente en la aeronave.

9. Procedimiento de generación eléctrica en una aeronave (10) que consta de las etapas siguientes:

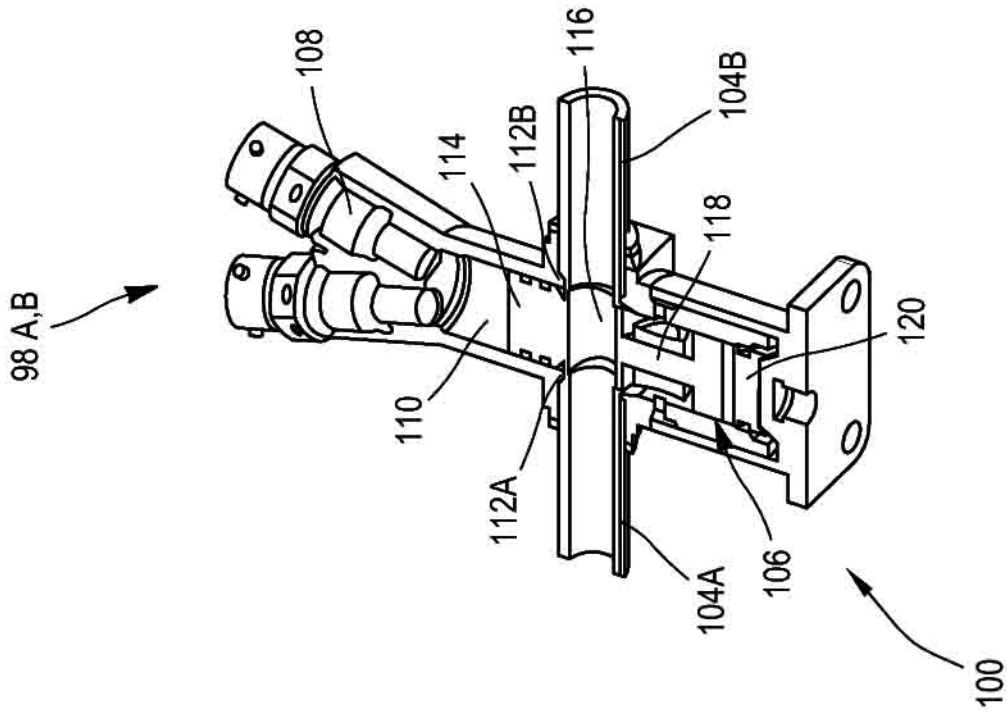
- suministro de un conjunto (24) de generación eléctrica de emergencia según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 6, estando conectado el generador de energía eléctrica de emergencia (60) a la red eléctrica (20) de la aeronave 5 (10);
- durante una fase de vuelo normal de la aeronave (10), operación del conjunto de generación eléctrica (24) en su configuración intermedia en espera, estando el conjunto de generación eléctrica (24) alimentado eléctricamente por la red eléctrica (20) de la aeronave, produciendo el generador eléctrico de emergencia (60) una energía eléctrica en espera suministrada a la red eléctrica (20);
- 10 - durante una fase de urgencia, pilotaje del conjunto de generación eléctrica de emergencia (24) desde su configuración en espera hacia su configuración activa de producción de energía en la cual suministra una energía eléctrica de emergencia a la red eléctrica (20), sin recibir energía eléctrica de la red eléctrica (20), siendo la energía eléctrica de emergencia de potencia superior a la de la energía eléctrica en espera producida en la configuración intermedia en espera.
- 15 constando el conjunto de generación eléctrica de emergencia (24) de una primera fuente (62) de alimentación del generador eléctrico de emergencia (60) apta para alimentar el generador eléctrico de emergencia (60) a fin de producir una energía eléctrica en espera,
- 20 en el cual en la configuración intermedia en espera, la primera fuente de alimentación (62) está alimentada eléctricamente por la red eléctrica (20), en la cual el generador eléctrico de emergencia (60) consta de una pila de combustible (70), produciendo la pila de combustible (70) una energía eléctrica en espera en la configuración intermedia,
- 25 y en el cual la primera fuente (62) consta de un electrolizador (72) apto para generar al menos un combustible gaseoso destinado a alimentar la pila de combustible (70) previa recepción de una energía eléctrica procedente de la red eléctrica (20).
- 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el conjunto de generación eléctrica de 30 emergencia (24) consta de una segunda fuente (64) de alimentación eléctrica de emergencia (60) del generador y **porque** durante la fase de urgencia, la segunda fuente de alimentación (62) alimenta el generador eléctrico de emergencia (60) sin recibir energía eléctrica de la red eléctrica (20).



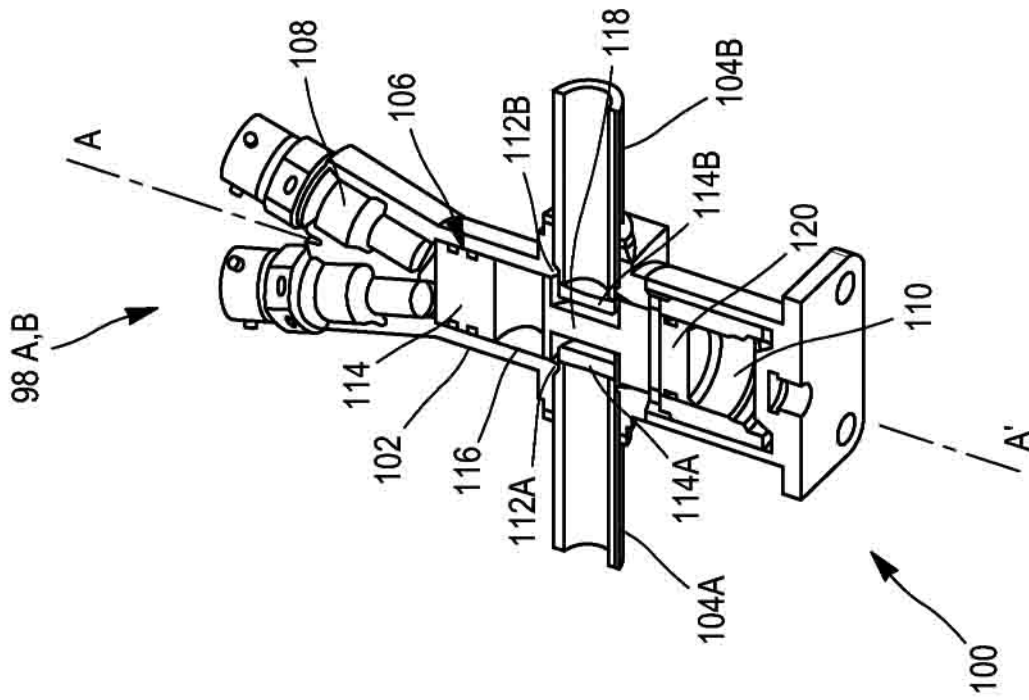
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 4**



**FIG. 3**