

República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0707695-9 A2**

(22) Data de Depósito: 13/02/2007  
(43) Data da Publicação: 10/05/2011  
(RPI 2105)



(51) *Int.Cl.:*  
B64D 13/06

(54) Título: **SISTEMA PARA MELHORAR QUALIDADE DE AR EM UMA CABINE PRESSURIZADA DE AERONAVE**

(30) Prioridade Unionista: 16/02/2006 DE 10 2006 007 286.3

(73) Titular(es): Airbus Deutschland GMBH

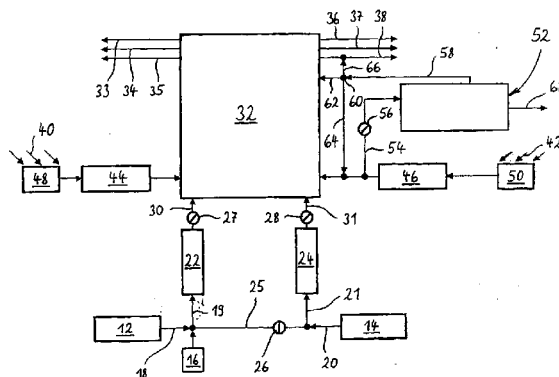
(72) Inventor(es): Michael Markwart

(74) Procurador(es): MOMSEN LEONARDOS & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007001244 de 13/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/093389 de 23/08/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA PARA MELHORAR QUALIDADE DE AR EM UMA CABINE PRESSURIZADA DE AERONAVE. Um sistema para melhorar a qualidade de ar na cabine pressurizada de uma aeronave compreende um circuito de ar de recirculação por meio do qual uma porção do ar de cabine, referida como ar de circulação, é removida da cabine pressurizada, filtrada e então recirculada para dentro da cabine pressurizada. Para aumentar a pressão parcial de oxigênio do ar alimentado de volta para a cabine pressurizada, a quantidade de ar de recirculação é passada totalmente ou parcialmente através de um gerador de nitrogênio (52) que gera nitrogênio e um gás residual contendo oxigênio a partir do ar de recirculação suprido. O gás residual contendo oxigênio do gerador de nitrogênio (52), juntamente com qualquer quantidade remanescente de ar de recirculação não tratado pelo gerador de nitrogênio (52), é recirculado para dentro da cabine pressurizada. O gerador de nitrogênio (52), ao qual somente ar de recirculação é suprido, utiliza um gradiente de pressão que existe em voo entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave para geração de nitrogênio.



## “SISTEMA PARA MELHORAR QUALIDADE DE AR EM UMA CABINE PRESSURIZADA DE AERONAVE”

A invenção refere-se a um sistema para melhorar qualidade de ar em uma cabine pressurizada de aeronave, em que uma porção do ar da cabine pressurizada, referida como ar de circulação, é removida da cabine pressurizada em um circuito de ar de recirculação, condicionada e então retornada para a cabine pressurizada.

Foi há muito tempo conhecido pressurizar cabines de aeronave, de modo que pessoas podem passar o tempo em tais cabines de aeronave mesmo em altitudes de vôo relativamente altas sem auxílios, tais como máscaras de oxigênio, etc. Convencionalmente, o assim chamado ar sangrado, o qual é extraído de um estágio de compressor do motor ou motores da aeronave, é usado para pressurizar uma cabine de aeronave. Este ar sangrado já pressurizado é descomprimido para a requerida pressão de cabine em um sistema de condicionamento de ar da aeronave, resfriado e de outra maneira condicionado antes de ser suprido para a cabine de aeronave. O ar extraído de um motor aumenta o consumo de combustível do motor, vez que a proporção extraída de ar não é mais disponível para o motor para geração de empuxe, de modo que o compressor do motor tem que ser projetado com dimensão maior que a atualmente requerida puramente para geração de empuxe.

A fim de reduzir a exigência por ar sangrado, é conhecido às pessoas versadas no campo de condicionamento de ar de cabine de aeronave limpar uma certa proporção do ar já presente na cabine pressurizada em um circuito de ar de recirculação e então alimentar dita proporção de volta para a cabine pressurizada, em lugar de constantemente suprir ar exterior produzido a partir de ar sangrado para a cabine pressurizada.

A fim de poupar peso em aeronave com cabines pressurizadas, a pressão de cabine é ajustada de modo que ela corresponda aproximadamente

à pressão de ar que reina em uma altitude de 2500 m. Desta maneira, o diferencial de pressão que atua entre a cabine pressurizada e a atmosfera ambiente durante o voo pode ser mantido baixo, conduzindo a reduzidas exigências de resistência e, como um resultado, menor peso da estrutura de fuselagem da aeronave. Todavia, uma desvantagem é que, por causa do procedimento mencionado, a pressão parcial de oxigênio na cabine de aeronave é significativamente mais baixa que ao nível do solo, o que pode ser prejudicial ao conforto durante longos voos, especialmente para os passageiros mais idosos e doentes. Por exemplo, a pressão parcial de oxigênio ao nível do solo é aproximadamente 200 mbar, enquanto ela é somente 175 mbar na cabine pressurizada de uma aeronave comercial voando em alta altitude. Para solucionar este problema é proposto na patente Alemã 196 45 764 enriquecer o ar fresco suprido para a cabine pressurizada de uma aeronave com oxigênio. Um módulo de membrana que separa a fração de oxigênio contida no ar exterior é proposto como o dispositivo para enriquecer o ar fresco com oxigênio. Todavia, este procedimento resulta em elevado consumo de ar sangrado, vez que somente a proporção de oxigênio obtida a partir do ar sangrando (adicional) por meio do dispositivo de enriquecimento de oxigênio é suprida para a cabine pressurizada, enquanto o remanescente deste ar sangrado adicional escapa de forma não usada.

Uma outra maneira possível de aumentar a pressão parcial de oxigênio em uma cabine pressurizada de aeronave é revelada na patente Britânica GB 2 397 821 A. Neste documento, de acordo com uma forma de construção, o ar de recirculação é passado através de um módulo de membrana a fim de gerar uma corrente de gás rica em oxigênio e uma rica em nitrogênio, a corrente de gás rica em oxigênio sendo alimentada de volta ao interior da cabine de aeronave.

É o objetivo da invenção aumentar a pressão parcial de oxigênio em uma cabine pressurizada de aeronave, sem consumo adicional de

ar sangrado, e para executar a elevação da pressão parcial de oxigênio na cabine pressurizada com maior eficiência total.

Este objetivo é atingido de acordo com a invenção com um sistema que tem as características especificadas na reivindicação 1. De acordo  
5 com este sistema, o gerador de nitrogênio é suprido exclusivamente com ar de recirculação e a quantidade de ar de recirculação é passada totalmente ou parcialmente através de um gerador de nitrogênio que gera nitrogênio e gás residual contendo oxigênio a partir do ar de recirculação suprido. O gás residual contendo oxigênio a partir do gerador de nitrogênio é recirculado  
10 para dentro da cabine pressurizada juntamente com qualquer quantidade remanescente de ar de recirculação não tratado pelo gerador de nitrogênio.

Para gerar nitrogênio a partir de ar, cada gerador de nitrogênio requer uma força motora para forçar o ar a ser tratado através de, por exemplo, uma peneira molecular ou a membrana, para mencionar somente  
15 dois métodos possíveis de separação de nitrogênio. Convencionalmente, por conseguinte, um compressor é um componente do gerador de nitrogênio. No sistema de melhoria de ar de acordo com a invenção, o gerador de nitrogênio utiliza um gradiente de pressão que existe em voo entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave. Dependendo da altitude de voo, este gradiente de  
20 pressão é de várias centenas de milibares. Uma válvula Venturi que descarrega para a atmosfera ambiente, no lado de saída de nitrogênio do gerador de nitrogênio, é preferivelmente usada para limitar o fluxo máximo através do gerador de nitrogênio.

Alternativamente e/ou adicionalmente, o gradiente de pressão  
25 produzido por uma ventoinha de recirculação contido no circuito de ar de recirculação pode ser usado para geração de nitrogênio pelo gerador de nitrogênio. Independentemente de se o gradiente de pressão produzido por uma tal ventoinha de recirculação sozinho, ou em combinação com o gradiente de pressão que existe entre a cabine pressurizada e o exterior da

aeronave, é usado como uma força motora para gerar nitrogênio no gerador de nitrogênio, o gás residual contendo oxigênio do gerador de nitrogênio é preferivelmente conduzido para o lado de sucção da ventoinha de recirculação e recirculada para dentro da cabine pressurizada depois de passar através da ventoinha de recirculação. Desta maneira, todo o diferencial de pressão da  
5 ventoinha de recirculação pode ser usado pelo gerador de nitrogênio para o processo de separação de nitrogênio.

Se um gradiente de pressão já existente for usado para geração de nitrogênio, como descrito acima, o acima mencionado compressor do gerador de nitrogênio pode, de acordo com a invenção, ser dimensionado  
10 menor ou até mesmo inteiramente dispensado, poupando custo, peso e espaço de instalação.

Um número considerável de vantagens resulta da separação de nitrogênio somente no lado de ar de circulação do sistema de condicionamento de ar da aeronave, isto é, somente a partir do ar de  
15 recirculação: o sistema de acordo com a invenção para aumentar a pressão parcial de oxigênio na cabine pressurizada é totalmente independente de ar sangrado e, por conseguinte, não aumenta o consumo de combustível dos motores da aeronave. Porque o sistema de acordo com a invenção é  
20 independente de ar sangrado, ele pode também ser operado no solo quando os motores não estão em funcionamento. Em adição, de acordo com a invenção, não é necessário proporcionar valores apropriados de pressão e temperatura para o ar suprido ao gerador de nitrogênio, como é necessário quando do uso de ar sangrado. Em vez disto, o ar removido da cabine pressurizada e suprido  
25 ao gerador de nitrogênio já tem a correta pressão e correta temperatura. A complexidade técnica requerida é, por conseguinte, correspondentemente menor, e a exigência de condutos adicionais não é grande. Filtragem adicional do gás residual contendo oxigênio produzido pelo gerador de nitrogênio é também desnecessária, pois o ar de cabine recirculado é, em qualquer caso,

extraído para condicionamento através de filtros de alta eficiência. Se a quantidade de nitrogênio removida tiver que ser compensada, a quantidade total de ar de recirculação pode simplesmente ser aumentada um pouco a fim de manter a corrente de ar total constante. Finalmente, por causa do uso exclusivo de ar de recirculação e das pequenas flutuações resultantes nos parâmetros de admissão, o gerador de nitrogênio pode ser projetado otimamente para as desejadas condições de uso.

Se o acima mencionado gradiente de pressão que existe em vôo for usado para geração de nitrogênio, o nitrogênio gerado é descarregado para dentro de um espaço cuja pressão é menor que aquela que reina na cabine pressurizada. Por exemplo, o nitrogênio gerado pode ser simplesmente descarregado da fuselagem da aeronave. Todavia, em formas de construção preferidas do sistema de acordo com a invenção, o nitrogênio gerado não é simplesmente liberado para o ambiente externo da aeronave, mas é conduzido, por exemplo, para dentro de um compartimento de trem de aterrissagem da aeronave. Os compartimentos de trens de aterrissagem são freqüentemente posicionados próximos aos tanques de combustível da aeronave e podem conter muitos componentes quentes (discos de freio, pneumáticos), de modo que a inertização do compartimento do espaço de trem de aterrissagem por meio da introdução de nitrogênio tem efeitos que reduzem perigo.

Alternativamente e/ou adicionalmente, o nitrogênio gerado pode ser conduzido para dentro de um tanque de combustível da aeronave a fim de reduzir o risco de ignição vapores de combustível, especialmente quando o tanque de combustível está relativamente vazio.

Finalmente, independentemente de se ou não o gerador de nitrogênio utiliza o gradiente de pressão que existe em vôo para geração de nitrogênio, o nitrogênio gerado pode ser usado, alternativamente e/ou adicionalmente para os usos já mencionados, como um agente refrigerante

para refrigerar componentes da aeronave. Estes componentes podem ser, por exemplo, componentes aviônicos, os quais até agora foram usualmente refrigerados usando ar normal. Aqui, também, a inertização do “ar” de refrigeração dos aviônicos atingida por meio do nitrogênio é vantajosa. Se a temperatura do nitrogênio gerado pelo gerador de nitrogênio não for suficientemente baixa para finalidades de refrigeração, o nitrogênio gerado pode ser passado para ulterior refrigeração através de um trocador de calor refrigerado com ar exterior, o qual é muito frio nas atuais altitudes de vôo.

O circuito de ar de recirculação, através do qual o ar de circulação é removido da, e retornado para, a cabine pressurizada, usualmente contém um filtro de condicionamento de ar para o ar de recirculação removido da cabine pressurizada. Neste caso, o sistema de acordo com a invenção é preferivelmente configurado de tal maneira que a quantidade de ar de recirculação a ser suprida ao gerador de nitrogênio é extraída somente depois de ter passado através do filtro de condicionamento de ar, vez que qualquer outra filtragem da quantidade de ar tratada pelo gerador de nitrogênio e retornada para o circuito de ar de recirculação é então desnecessária.

Para que o sistema de acordo com a invenção possa operar tão flexivelmente quanto possível, o circuito de ar de recirculação preferivelmente inclui uma câmara de mistura através da qual a quantidade de ar de recirculação flui antes de reentrar na cabine pressurizada. Nesta câmara de mistura, ar exterior, isto é, ar sangrado condicionado, pode ser misturado em uma proporção desejada sem perda das vantagens atingidas de acordo com a invenção.

Uma forma de construção de um sistema de acordo com a invenção para melhorar qualidade de ar em uma cabine pressurizada de aeronave é explicada em maior detalha abaixo com referência às figuras esquemáticas anexas, nas quais:

a figura 1 é um diagrama em blocos mostrando o arranjo básico e conexão com os outros componentes de um sistema de condicionamento de ar de aeronave em uma primeira forma de construção do sistema de acordo com a invenção;

5 a figura 2 é um diagrama em blocos similar ao da figura 1 de uma segunda forma de construção, e

a figura 3 é um diagrama em blocos de ainda uma terceira forma de construção modificada.

10 A figura 1, a qual mostra uma primeira forma de construção, refere-se a uma aeronave que tem dois motores 12, 14 e uma unidade de energia auxiliar 16, embora seja auto-evidente que a operação básica do sistema não depende do número preciso de motores ou da presença de uma unidade de energia auxiliar.

15 Para pressurizar a cabine da aeronave (não ilustrada aqui mais detalhadamente), ar sangrado a partir do motor 12 e/ou do motor 14 e/ou da unidade de energia auxiliar 16 é suprido para duas unidades de condicionamento de ar 22, 24 através das linhas 18, 19 e 20, 21. Uma linha de conexão 25, na qual uma válvula de bloqueio 26 é arranjada, é usada para  
20 suprir ar sangrado a partir do motor 12 e/ou da unidade de energia auxiliar 16 simultaneamente para ambas as unidades de condicionamento de ar 22, 24 ou para suprir ar a partir do motor 14 simultaneamente para ambas as unidades de condicionamento de ar 22, 24. Com a válvula de bloqueio 26 fechada, a unidade de condicionamento de ar 22 é suprida com ar sangrado somente a  
25 partir do motor 12 e/ou da unidade de energia auxiliar 16, enquanto a unidade de condicionamento de ar 24 é suprida com ar sangrado somente a partir do motor 14.

Em uma maneira conhecida para especialistas versados no presente campo, as unidades de condicionamento de ar 22, 24 são usadas para refrigerar e condicionar o ar sangrado quente de modo que ele pode ser



conduzido para dentro da cabine de aeronave. Conectada a jusante de cada unidade de condicionamento de ar 22, 24 está uma válvula de controle 27, 28, com as quais a quantidade da corrente de ar fluindo a partir das unidades de condicionamento de ar 22, 24 pode ser regulada.

5                   O ar sangrado condicionado por meio das unidades de condicionamento de ar 22, 24 é dirigido para uma câmara de mistura 32 através das linhas 30, 31, em que as válvulas de controle 27, 28 são  
10                   arranjadas. Esta câmara de mistura 32 forma parte de um assim chamado circuito de ar de recirculação que é usado para extrair uma porção do ar contido na cabine pressurizada da aeronave, referida como ar de circulação, a  
15                   partir da cabine pressurizada, para condicionar dita porção e então retorná-la para a cabine pressurizada. Um tal procedimento poupa ar sangrado, vez que todo o volume da cabine pressurizada não precisa ser constantemente substituído por ar exterior (o qual, como ar sangrado, é apropriadamente  
20                   condicionado pelas unidades de condicionamento de ar 22, 24 antes de ser suprido à cabine pressurizada), mas somente uma parte do mesmo.

                  Linhas 33, 34, 35 e 36, 37, 38 conduzem da câmara de mistura 32 para as diferentes zonas de ventilação da cabine pressurizada da aeronave. Ar de cabine é extraído da cabine pressurizada em 40 e 42 por meio de  
25                   respectivas ventoinhas de recirculação 44, 46 e passado através de filtros de condicionamento de ar 48, 50 posicionados a montante de respectivas ventoinhas de recirculação 44, 46 na direção de fluxo, e então dirigido para dentro da câmara de mistura 32. Na câmara de mistura 32, uma desejada  
30                   proporção de ar exterior fresco pode ser misturada antes de a mistura de ar assim obtida ser alimentada de volta para o interior da cabine pressurizada da  
35                   aeronave através das linhas 33 a 38.

                  Na forma de construção ilustrada, o circuito total de ar de recirculação consiste de um circuito de ar de recirculação esquerdo, formado por meio das linhas de suprimento de ar 33, 34, 35, do filtro de

condicionamento de ar 48, da ventoinha de recirculação 44 e da câmara de mistura 32, e um circuito de ar de recirculação direito, formado por meio das linhas de suprimento de ar 36, 37, 38, do filtro de condicionamento de ar 50, da ventoinha de recirculação 46 e da câmara de mistura 32.

5                    Para melhorar a qualidade de ar na cabine pressurizada da aeronave, um gerador de nitrogênio 52, ao qual ar de circulação proveniente do circuito de ar de recirculação direito é suprido através da linha 54, é provido no circuito de ar de recirculação direito. Uma válvula de controle 56 é

10                    arranjada na linha 54 a fim de regular a quantidade de ar desviada para o gerador de nitrogênio 52 a jusante da ventoinha de recirculação 46. A partir do ar de recirculação suprido ao mesmo, o gerador de nitrogênio 52 gera nitrogênio e um gás residual contendo oxigênio. Uma peneira molecular, por exemplo, pode ser usada para esta finalidade, ou uma membrana apropriada

15                    na forma, por exemplo, de um módulo de fibras ocas. O gás residual contendo oxigênio, que é enriquecido com oxigênio, em comparação com o ar de circulação suprido ao gerador de nitrogênio 52, é descarregado do gerador de nitrogênio 52 através de uma linha 58 e suprido para uma válvula de múltiplas

20                    vias 60, a partir da qual ele pode ser suprido através das linhas 62, 64 para a câmara de mistura 32 e/ou alimentado diretamente para zonas de ventilação específicas através das linhas (das quais somente uma linha 66 abrindo para a

25                    linha 38 é mostrada aqui como um exemplo), a fim de aumentar geralmente ou seletivamente a pressão parcial de oxigênio do ar suprido para a cabine pressurizada. O nitrogênio produzido pelo gerador de nitrogênio 52 escapa através de uma linha 68 e pode ou ser descarregado de forma não usada

                         através do exterior da aeronave ou usado na aeronave para inertizar espaços particulares (compartimento de trem de aterrissagem, tanques de combustível) e/ou para refrigerar, por exemplo, componentes aviônicos.

A segunda forma de construção, mostrada na figura 2, difere da primeira forma de construção explicada acima em que o gás residual

contendo oxigênio provindo do gerador de nitrogênio 52 é alimentado de volta para o lado de sucção da ventoinha de recirculação 46 por meio de uma linha 69. Desta maneira, a diferença de pressão total gerada pela ventoinha de recirculação 46 pode ser usada como força motora para acionar o gerador de nitrogênio 52. Um compressor (não mostrado), requerido como um componente do gerador de nitrogênio 52 na primeira forma de construção, pode, por conseguinte, ser omitido ou projetado significativamente menor, poupando assim energia, peso e custo. Embora na segunda forma de construção seja mostrado que depois de o gás residual contendo oxigênio ter passado através da ventoinha de recirculação 46, somente este gás residual contendo oxigênio é suprido à câmara de mistura 32 (ou alimentado de volta to o gerador de nitrogênio 52 a fim de separar ainda mais nitrogênio), é auto-evidente que, de acordo com uma outra alternativa não mostrada aqui, o gás residual contendo oxigênio, depois de passar através da ventoinha de recirculação 46, como na primeira forma de construção, pode ser suprido diretamente para uma ou mais linhas 33 a 38, a fim de seletivamente elevar a pressão parcial de oxigênio em específicas zonas de ventilação da cabine de aeronave.

A terceira forma de construção, mostrada na figura 3, corresponde substancialmente à segunda forma de construção explicada acima, mas adicionalmente inclui na extremidade da linha 68 uma válvula Venturi 70, a qual exaure o nitrogênio gerado pelo gerador de nitrogênio 52 para dentro da atmosfera ambiente da aeronave. Desta maneira, em adição à diferença de pressão gerada pela ventoinha de recirculação 46, a diferença de pressão que existe entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave é adicionalmente tornada utilizável como um gradiente propulsor de pressão atuando no gerador de nitrogênio 52. De acordo com uma alternativa (não mostrada aqui), o gás residual contendo oxigênio do gerador de nitrogênio 52 não é alimentado de volta para o lado de sucção da ventoinha de recirculação

46, mas deixa o gerador de nitrogênio 52 na forma mostrada na primeira forma de construção. Nesta alternativa, o gradiente de pressão propulsor atuando no gerador de nitrogênio 52 é provido exclusivamente por meio da diferença de pressão que existe entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave, opcionalmente suplementado por um pequeno compressor que é usado em baixas alturas de voo ou sobre o solo, quando a diferença de pressão entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave é pequena ou inexistente.

A válvula Venturi 70 limita o fluxo através do gerador de nitrogênio 52 para um valor predefinido que é determinado pela seção transversal mais estreita na válvula Venturi 70. Visto que, por razões físicas, velocidades supersônicas não podem ocorrer em uma válvula Venturi, acima de um dado valor de pressão diferencial que é fornecido através da válvula Venturi, um outro aumento na pressão diferencial não conduz a um fluxo em massa mais alto através da válvula Venturi.

Em todas as formas de construção mostradas e descritas, preferivelmente somente uma porção relativamente pequena do ar de recirculação é passada através do gerador de nitrogênio 52, por exemplo, de aproximadamente 2% para aproximadamente 5%, embora este valor seja fortemente dependente do aumento desejado em pressão parcial de oxigênio.

O nitrogênio produzido pelo gerador de nitrogênio 52 é preferivelmente não simplesmente descarregado para dentro da atmosfera ambiente, mas é dirigido, por exemplo, para dentro dos compartimentos de trem de aterrissagem e/ou do tanques de combustível ou tanques da aeronave para a inertização dos mesmos. Alternativamente e/ou adicionalmente, o nitrogênio gerado pode ser usado como um agente refrigerante para fins de refrigeração, embora, para esta finalidade, seja necessário repressurizar dito nitrogênio, o que pode ser efetuado por meio de um pequeno compressor (não mostrado).

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para melhorar qualidade de ar em uma cabine pressurizada de aeronave, em que uma porção do ar de cabine, referida como ar de circulação, é removida da cabine pressurizada em um circuito de ar de recirculação, é condicionada e então recirculada para dentro da cabine pressurizada, em que:

- a quantidade de ar de recirculação é passada totalmente ou parcialmente através de um gerador de nitrogênio (52) que gera nitrogênio e um gás residual contendo oxigênio a partir do ar de recirculação suprido,

- o gás residual contendo oxigênio do gerador de nitrogênio (52), juntamente com qualquer quantidade remanescente de ar de recirculação não tratado pelo gerador de nitrogênio (52), é recirculada para dentro da cabine pressurizada, e em que

- somente ar de recirculação é suprido ao gerador de nitrogênio (52),

caracterizado pelo fato de que

- o gerador de nitrogênio (52) utiliza um gradiente de pressão que existe em voo entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave para geração de nitrogênio.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma válvula Venturi (70) que exaure para a atmosfera ambiente limita o fluxo máximo através do gerador de nitrogênio no lado de saída de nitrogênio do gerador de nitrogênio (52).

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o circuito de ar de recirculação inclui uma ventoinha de recirculação (46) e em que o gradiente de pressão gerado pela ventoinha de recirculação (46) é usado pelo gerador de nitrogênio (52) para gerar nitrogênio.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo

fato de que o gás residual contendo oxigênio do gerador de nitrogênio (52) é conduzido para o lado de sucção da ventoinha de recirculação (46) e é recirculado para dentro da cabine pressurizada depois de passar através da ventoinha de recirculação (46).

5                    5. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o circuito de ar de recirculação inclui um filtro de condicionamento de ar (50) e em que a quantidade de ar de recirculação a ser suprida ao gerador de nitrogênio (52) é extraída a jusante do filtro de condicionamento de ar (50).

10                  6. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o circuito de ar de recirculação inclui uma câmara de mistura (32) através da qual a quantidade de ar de recirculação passa antes de reentrar na cabine pressurizada, e em que ar exterior é misturado na câmara de mistura (32).

15                  7. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o nitrogênio gerado é conduzido para dentro de um compartimento de trem de aterrissagem da aeronave.

20                  8. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o nitrogênio gerado é conduzido para dentro de um tanque de combustível da aeronave.

9. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o nitrogênio gerado é usado como um agente refrigerante para refrigerar componentes de aeronave.

25                  10. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os componentes de aeronave são componentes aviônicos.



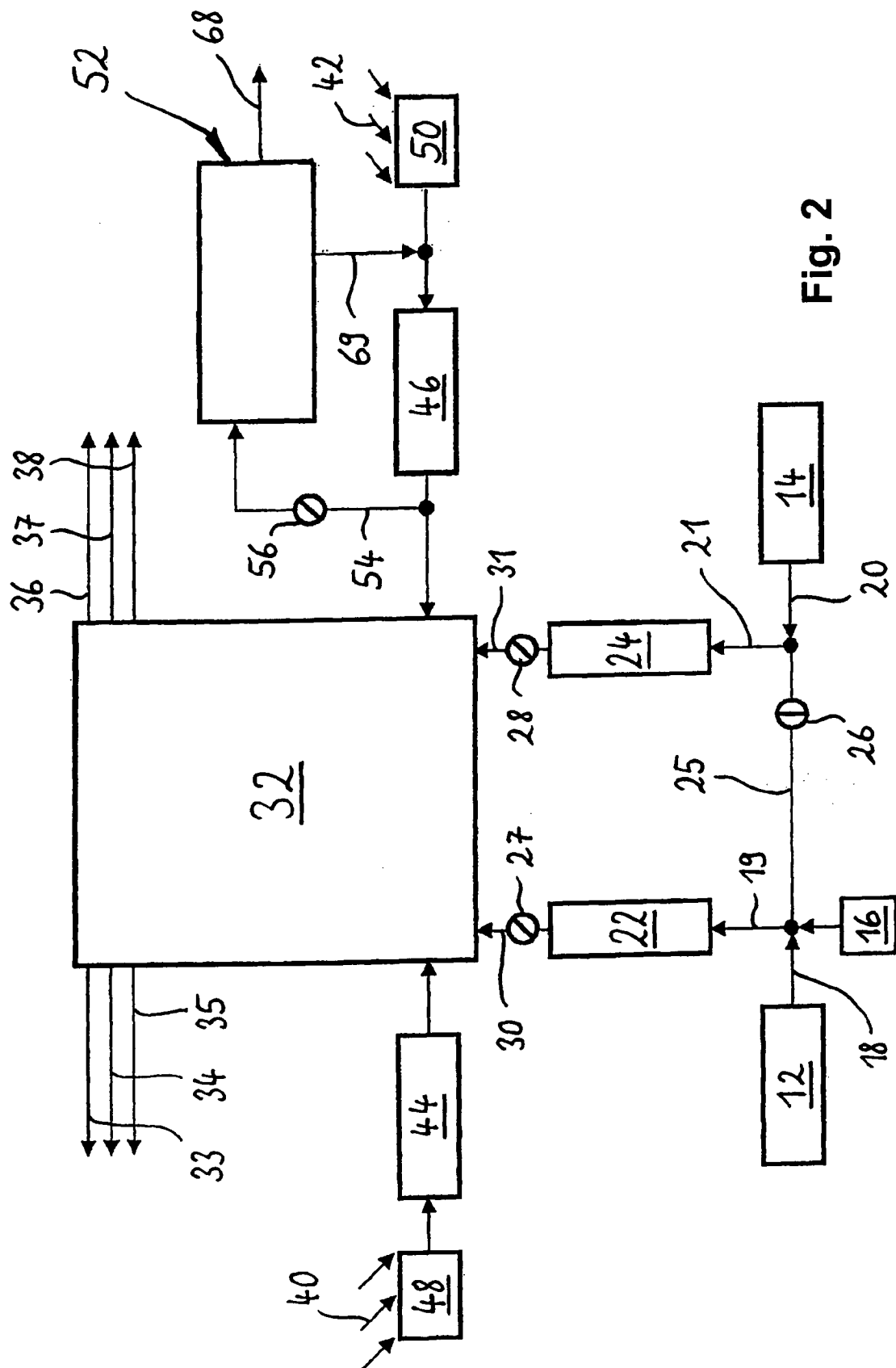


Fig. 2



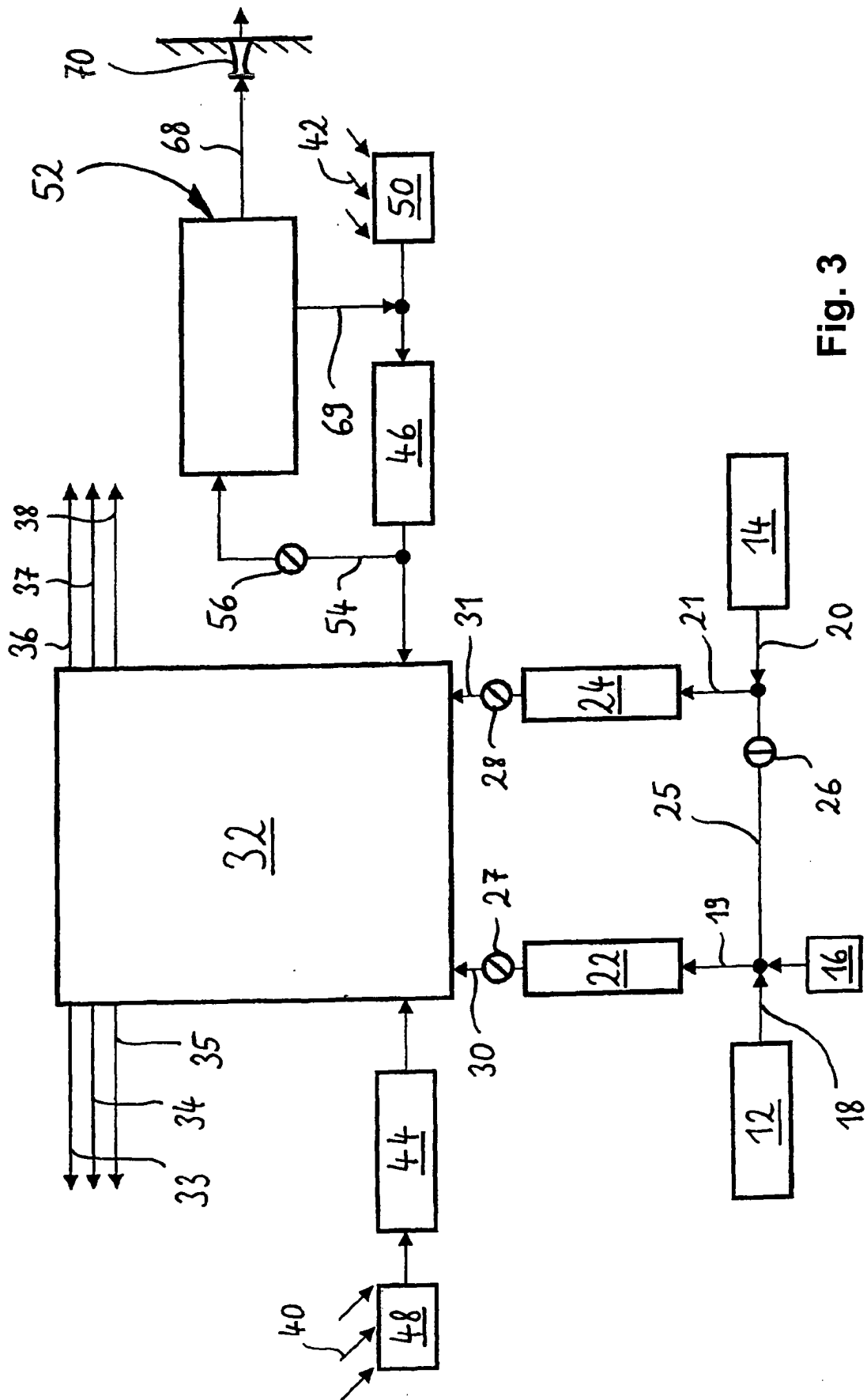


Fig. 3

RESUMO**“SISTEMA PARA MELHORAR QUALIDADE DE AR EM UMA CABINE PRESSURIZADA DE AERONAVE”**

Um sistema para melhorar a qualidade de ar na cabine pressurizada de uma aeronave compreende um circuito de ar de recirculação por meio do qual uma porção do ar de cabine, referida como ar de circulação, é removida da cabine pressurizada, filtrada e então recirculada para dentro da cabine pressurizada. Para aumentar a pressão parcial de oxigênio do ar alimentado de volta para a cabine pressurizada, a quantidade de ar de recirculação é passada totalmente ou parcialmente através de um gerador de nitrogênio (52) que gera nitrogênio e um gás residual contendo oxigênio a partir do ar de recirculação suprido. O gás residual contendo oxigênio do gerador de nitrogênio (52), juntamente com qualquer quantidade remanescente de ar de recirculação não tratado pelo gerador de nitrogênio (52), é recirculado para dentro da cabine pressurizada. O gerador de nitrogênio (52), ao qual somente ar de recirculação é suprido, utiliza um gradiente de pressão que existe em voo entre a cabine pressurizada e o exterior da aeronave para geração de nitrogênio.