



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

(21) PI0709272-5 A2



* B R P I 0 7 0 9 2 7 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 29/03/2007
(43) Data da Publicação: 28/06/2011
(RPI 2112)

(51) Int.CI.:
B64D 13/06 2006.01

(54) Título: SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR DE UMA AERONAVE DE CARGA, E, MÉTODO PARA DISTRIBUIR AR EM UMA AERONAVE DE CARGA

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2006 DE 10 2006 014 572.0

(73) Titular(es): Airbus Deutschland GMBH

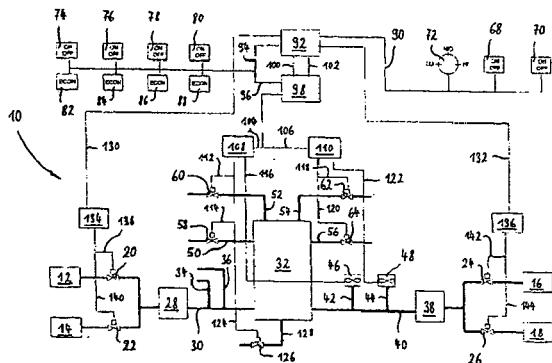
(72) Inventor(es): Dariusz Krakowski, Manuela Horl, Stefan Gumm, Steffen Kalsow

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007002847 de 29/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/110248de 04/10/2007

(57) Resumo: SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR DE UMA AERONAVE DE CARGA, E, MÉTODO PARA DISTRIBUIR AR EM UMA AERONAVE DE CARGA. A invenção refere-se a um dispositivo e um método para distribuir ar em uma aeronave de carga. A aeronave de carga tem um sistema de distribuição de ar (10) que é conectado com pelo menos um convés de carga. O sistema de distribuição de ar compreende uma fonte (12, 14, 16, 18) para ar de retirada, pelo menos uma assim chamada unidade de condicionamento de ar (28, 38) para tratar o ar de retirada, uma unidade de mistura (32) que recebe ar de retirada tratado a partir da unidade de condicionamento de ar (28, 38) e fornece-o para o pelo menos um convés de carga, e pelo menos uma válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) entre a unidade de mistura (32) e o convés de carga a fim de interromper ou completamente liberar fornecimento de ar para o convés de carga. A fim de reduzir a exigência de ar de retirada, um interruptor de cabine de pilotagem (82, 84, 86, 88) cooperando com a válvula de interrupção é provido, interruptor este cuja operação faz com que a pelo menos uma válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) assuma uma posição intermediária. Para esta finalidade, a válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) é formada como uma válvula de controle operada por motor, que pode assumir qualquer desejada posição intermediária entre sua posição completamente aberta e posição completamente fechada. Uma unidade de controle (92) estabelece para cada possível estado de operação do sistema de distribuição de ar um desejado equilíbrio de volume de ar e ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38) de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura (32) fica em um predeterminado valor constante.



“SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR DE UMA AERONAVE DE CARGA, E, MÉTODO PARA DISTRIBUIR AR EM UMA AERONAVE DE CARGA”

A invenção refere-se a um dispositivo e um método para 5 distribuir ar em uma aeronave de carga.

Válvulas de interrupção são providas em sistemas de distribuição de ar de aeronave de carga convencional para que o fornecimento de ar para o compartimento de carga ou os compartimentos de carga, também chamados conveses de carga, possa ser desligado no caso de um incêndio no 10 compartimento de carga. Aeronave de passageiro não tem válvulas de interrupção deste tipo, pois o fornecimento de ar não pode ser desligado nesta, mesmo no caso de um incêndio no compartimento de passageiros, pois, caso contrário, ar de respiração não mais seria disponível para os passageiros. As acima mencionadas válvulas de interrupção, que são integradas em aeronave 15 de carga, são assim chamadas válvulas de duas posições, i.e., elas são ou completamente fechadas a fim de interromper um fornecimento de ar para o compartimento de carga ou completamente abertas a fim de liberar o fornecimento de ar para o compartimento de carga. Se não existe nenhuma ocorrência anormal (incêndio, etc.), um constante volume de ar fresco é, por conseguinte, suprido à área de carga de uma aeronave de carga convencional, 20 independentemente da carga transportada. Como é usual na construção de aeronaves, este ar fresco vem a partir do motor ou dos motores da aeronave e é também chamado ar de retirada, pois ele é sangrado ou extraído do estágio de compressor das turbinas da aeronave. Como um resultado, a produção de 25 ar de retirada deste tipo custa combustível, para o ar de retirada volume não é mais disponível para o motor de aeronave para a combustão e, por conseguinte, tem que ser pós-produzido pelo motor de aeronave.

O objetivo da invenção é minimizar a exigência de ar de retirada de uma aeronave de carga a fim de, assim, reduzir seus custos de

operação.

Este objetivo é atingido de acordo com a invenção com um sistema de distribuição de ar para aeronave de carga, que tem as características especificadas na reivindicação 1. Conseqüentemente, pelo 5 menos um convés de carga é conectado com o sistema de distribuição de ar, e o sistema de distribuição de ar compreende uma fonte para ar de retirada, pelo menos uma assim chamada unidade de condicionamento de ar para tratar o ar de retirada, uma unidade de mistura que recebe ar de retirada tratado a partir da unidade de condicionamento de ar e fornece-o para o pelo menos um convés de carga, e pelo menos uma válvula de interrupção entre a unidade de mistura e o convés de carga a fim de interromper ou completamente liberar fornecimento de ar para o convés de carga. A fim de reduzir a exigência de ar 10 de retirada, um interruptor de cabine de pilotagem cooperando com a válvula de interrupção é provido, interruptor este cuja operação faz com que a pelo menos uma válvula de interrupção assuma uma posição intermediária. Para esta finalidade, a válvula de interrupção é formada como uma válvula de controle operada por motor, que pode assumir qualquer desejada posição intermediária entre sua posição completamente aberta e posição completamente fechada. Uma unidade de controle estabelece, para cada 15 possível estado de operação do sistema de distribuição de ar, um desejado equilíbrio de volume de ar e ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura fica em um predeterminado valor 20 constante.

25

Com um sistema de distribuição de ar deste tipo, de acordo com a invenção, é possível adaptar o fornecimento de ar fresco para o convés ou conveses de carga da aeronave de carga para a carga transportada. No caso da assim chamada carga "viva", tal como, por exemplo, animais e/ou plantas,

uma maior fornecimento de ar fresco para o convés de carga é requerido a fim de prevenir que os animais transportados morram ou as plantas transportadas murchem ou morram. Todavia, no caso da assim chamada carga "morta", por exemplo, produtos têxteis, máquinas, aparelhos elétricos e eletrônicos de todos os tipos, correio, etc., de acordo com a invenção, o fornecimento de ar fresco para o convés ou conveses de carga pode ser distintamente reduzido e, por exemplo, somente constituir 60% do fornecimento de ar fresco que é necessário para a carga viva. O consumo de combustível dos motores da aeronave é obviamente reduzido correspondentemente através da reduzida exigência de ar de retirada. Por outro lado, o uso da pressão na unidade de mistura como uma variável de controle assegura que nenhuma sobrepressão ocorra no sistema de distribuição de ar e, por conseguinte, nenhum dano seja causado na unidade de mistura ou tubulações a jusante, mesmo no caso de falhas, e, por outro lado, isto garante que todas as zonas (áreas) da aeronave de carga, que são conectadas com a unidade de mistura, sejam supridas com um específico volume de ar. Como já mencionado, os motores da aeronave servem como uma fonte para ar de retirada, com a possibilidade de uma unidade de energia auxiliar (assim chamada APU) alternativamente e/ou adicionalmente também servindo como uma fonte de ar de retirada. Dentro do escopo da presente invenção, o termo "unidade de condicionamento de ar" denota as assim chamadas AGUs (unidades de geração de ar) que condiciona o ar de retirada quente com respeito à pressão e temperatura, de modo que ele pode ser suprido como ar fresco para as diferentes zonas da aeronave.

De acordo com uma forma de realização do sistema de distribuição de ar de acordo com a invenção, o interruptor de cabine de pilotagem que coopera com a válvula de interrupção é um interruptor de pressão cuja operação faz com que a correspondente válvula de interrupção assuma uma posição intermediária que é predeterminada por meio de software. Esta posição intermediária pode, por conseguinte, facilmente ser

adaptada para diferentes exigências, de acordo com a necessidade do cliente. O interruptor de cabine de pilotagem pode alternativamente também ser um seletor rotativo, por meio do qual um usuário pode selecionar um desejado grau de redução do fornecimento do volume de ar fresco de acordo com uma 5 atual exigência.

A unidade de mistura é preferivelmente conectada com uma válvula de desvio que opcionalmente descarrega ar a partir da unidade de mistura a fim de manter a pressão constante na unidade de mistura. Isto permite que a pressão que é requerida mantenha a pressurização de cabine a 10 ser mantida na unidade de mistura, mesmo se, devido a uma falha, as áreas de carga sejam completamente desligadas por meio de uma válvula de interrupção ou uma pluralidade de válvulas de interrupção. O volume de ar em excesso que então se forma na unidade de mistura é descarregado através de a válvula de desvio.

15 O sistema de distribuição de ar de acordo com a invenção é vantajosamente formado de modo que a válvula de desvio descarrega qualquer pressão em excesso a partir da unidade de mistura diretamente para dentro do porão da aeronave.

De acordo com uma forma de realização preferida, para que a 20 abertura da válvula de desvio possa ser retardada por um maior tempo possível, a unidade de controle inicialmente ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar para a vazão mínima que é necessária para manter a pressurização de cabine e somente comanda a válvula de desvio para se abrir quando a pressão na unidade de mistura está 25 em risco de exceder o valor predeterminado, mesmo quando a unidade de condicionamento de ar é ajustada para vazão mínima.

Nas formas de realização com uma válvula de desvio, a unidade de controle consequentemente ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar e através da válvula de

desvio de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura está no predeterminado valor constante.

Em formas de realização preferidas do sistema de distribuição de ar de acordo com a invenção, a unidade de mistura recebe não somente o ar de retirada tratado a partir da unidade ou unidades de condicionamento de ar, mas também ar de circulação a partir de uma ventoinha de recirculação. A unidade de controle, então, ajusta a vazão da ventoinha de recirculação e o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar d, se provida, a válvula de desvio de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura fica em um predeterminado valor constante. A ventoinha de recirculação permite que o sistema de distribuição de ar seja controlado com maior flexibilidade, pois um reduzido volume de fluxo através da ventoinha de recirculação pode ser compensado por meio de uma elevada vazão da ventoinha de recirculação, i.e., a pressão na unidade de mistura pode ser mantida constante, embora o volume de fluxo através da unidade de condicionamento de ar seja reduzido.

Para que a área de cabine de pilotagem e também uma área de correio possam sempre ser supridas com suficiente ar fresco e sejam livres de contaminantes que provêm da área de carga, a cabine de pilotagem e a área de correio são preferivelmente supridas com ar de retirada, tratado diretamente a partir da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar. Isto significa que o ar de retirada que é suprido à cabine de pilotagem e à área de correio não vem da unidade de mistura, mas é, em lugar disto, tomado a partir do sistema de distribuição de ar antes de entrar na unidade de mistura.

Duas válvulas de interrupção são preferivelmente providas para cada convés de carga a fim de poder separadamente desligar e controlar uma área frontal e uma área traseira d o convés de carga. Um total de quatro

válvulas de interrupção é, por conseguinte, provido em aeronave de carga com dois convés de carga dispostos um acima do outro.

Todas das válvulas de interrupção do sistema de distribuição de ar de acordo com a invenção são preferivelmente monitoradas com respeito à posição. A monitoração de posição estipula a realimentação para uma unidade de controle para verificar se ou não a posição da válvula de interrupção, comandada por meio da unidade de controle, foi atingida. De acordo com um desenvolvimento particularmente preferido, a monitoração de posição das válvulas de interrupção é atingida por meio de monitoração de posição óptica.

O objetivo inicialmente mencionado é também atingido de acordo com a invenção por meio de um método para distribuir ar em uma aeronave de carga que tem pelo menos um convés de carga, em que o método compreende as seguintes etapas:

- 15 - selecionar uma taxa de fornecimento de ar fresco reduzida ou não reduzida para o convés de carga,
- ativar uma válvula de interrupção interrompendo ou liberando o fornecimento de ar fresco para o convés de carga de acordo com a seleção feita previamente,
- 20 - estabelecer um desejado equilíbrio de volume de ar para o estado de operação atual do sistema de distribuição de ar, e
- ajustar o volume de fluxo através de uma unidade de condicionamento de ar provendo o ar fresco de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o estado de operação atual de modo que uma predeterminada pressão constante é mantida em uma unidade de mistura do sistema de distribuição de ar.

A implementação de um método deste tipo em uma aeronave de carga resulta nas vantagens previamente descritas em conexão com o dispositivo de acordo com a invenção e, em particular, em uma significante

economia de combustível. O estabelecimento do desejado equilíbrio de volume de ar para o respectivo estado de operação atual do sistema de distribuição de ar efetua uma reação automática a todas as posições de válvula selecionadas e a falhas. Além disto, existe compensação automática do fornecimento de ar de entrada para a cabine de pilotagem e para a área de correio para todas as possibilidades de seleção oferecidas pelo sistema e, até um grau limitado, também no caso de falhas (então limitadas por meio da saída máxima da unidade de condicionamento de ar ou pacotes e da ventoinha ou ventoinhas de recirculação). Por conseguinte, é possível, como um todo, obter um fluxo minimizado através das unidades de condicionamento de ar e, por conseguinte, uma minimizada exigência por ar de retirada, com uma correspondente economia de combustível, sem que isto tenha desvantagens para a distribuição de ar na cabine de pilotagem e na área de correio.

Uma forma de realização preferida da invenção é descrita em detalhe a seguir com respeito à estrutura e funcionamento e com base em uma figura esquemática.

A única figura é um simplificado diagrama de blocos de um sistema de distribuição de ar 10 para uma aeronave de carga. No diagrama de blocos, linhas que são desenhadas grossas representam conexões de tubulação, enquanto as linhas finas são percursos de sinal que podem ser com fio ou sem fio. De acordo com a forma de realização representada, a aeronave de carga, que não é representada em detalhe, tem quatro motores a jato 12, 14, 16 e 18 que serve para impulsionar a aeronave de carga e ao mesmo tempo representam fontes para ar de retirada, que é alimentado ao sistema de distribuição de ar 10 através de válvulas de controle de fluxo 20, 22, 24 e 26.

Para tratar o ar de retirada, depois de fluir através das válvulas associadas 20 e 22, o ar de retirada que vem das fontes 12 e 14 flui para dentro de uma primeira unidade de condicionamento de ar 28. Aqui, o ar de retirada é refrigerado e expandido e então deixa a primeira unidade de

condicionamento de ar 28 através de uma linha 30 que conduz para uma unidade de mistura 32. Outras linhas 34 e 36 se ramificam da linha 30, cuja linha 34 conduz ar de retirada tratado para dentro da cabine de pilotagem da aeronave de carga e cuja linha 36 conduz ar de retirada tratado para dentro de uma área de correio da aeronave de carga. O remanescente do ar de retirada tratado passa através da linha 30 para dentro da unidade de mistura 32.

Depois de fluir através das válvulas associadas 24 e 26, o ar de retirada tomado a partir das fontes 16 e 18 flui em uma maneira similar para dentro da segunda unidade de condicionamento de ar 38, é tratado ali e flui através de uma linha 40 para fora da unidade de condicionamento de ar 38 para dentro da unidade de mistura 32. Linhas 42 e 44 correm para dentro da linha 40 e conduzem para duas ventoinhas de recirculação 46 e 48, a função das quais é explicada em maior detalhe a seguir.

O ar de retirada passando através das linhas 30 e 40 para dentro da unidade de mistura 32 pode ser conduzido para fora da unidade de mistura 32 através das linhas 50, 52, 54 e 56 e para dentro de diferentes áreas de compartimento de carga da aeronave de carga. Na forma de realização ilustrada, a linha 50 conduz para a parte traseira de um convés de carga principal, a linha 56 para uma parte frontal do convés de carga principal, a linha 52 para uma parte traseira de um convés de carga superior e, finalmente, a linha 54 para uma parte frontal do convés de carga superior. Uma respectiva válvula de interrupção 58, 60, 62 e 64, que é formada como uma válvula de controle de fluxo operada por motor, é disposta em cada linha 50, 52, 54 e 56. Estas válvulas de interrupção 58, 60, 62 e 64 não são válvulas de ligar/desligar, as quais são convencionalmente usadas neste local, mas, ao contrário, podem ser colocadas em qualquer desejada posição intermediária para que um afluxo de ar de retirada da unidade de mistura 32 para dentro da área de compartimento de carga conectada possa ser controlada com precisão.

A fim de economizar ar de retirada, é conhecido aspirar uma

parte do ar contido nas áreas de compartimento de carga e recirculá-lo novamente para dentro das áreas de compartimento de carga. Esta porção de ar é chamada de ar de circulação. As acima mencionadas ventoinhas de recirculação 46 e 48 são usadas para a recirculação, ventoinhas estas por meio das quais uma certa porção de ar é aspirada para fora das áreas de compartimento de carga e suprida através da linha 40 para a unidade de mistura 32. Este ar de circulação é misturado na unidade de mistura 32 com ar de retirada fresco que vem a partir das duas unidades de condicionamento de ar 28 e 38 e então fornecido através da linhas 50 a 56 às áreas de 10 compartimento de carga conectadas.

Um número de elementos de operação, os quais são descritos em detalhe a seguir, são providos na cabine de pilotagem da aeronave de carga a fim de operar o sistema de distribuição de ar 10. Um primeiro painel de controle, que é reproduzido no lado direito superior na figura, contém um 15 primeiro interruptor de pressão 68 para ligar e desligar a primeira unidade de condicionamento de ar 28 bem como um segundo interruptor de pressão 70 para ligar e desligar a segunda unidade de condicionamento de ar 38. Também provido aqui é um interruptor rotativo 72, que permite que o volume de ar de retirada flua para as unidades de condicionamento de ar 28 e 38 a 20 serem selecionadas em três etapas. Este interruptor rotativo 72 está normalmente em uma posição normal que é marcada por meio de "NO" e na qual a corrente de ar de retirada para as unidades de condicionamento de ar 28, 38 é automaticamente controlada. Todavia, se, por exemplo, um motor da aeronave falhar, o interruptor rotativo 72 pode ser girado, como prescrito por 25 meio de rotinas para a posição que é marcada por meio de "LO" para assim reduzir a corrente de ar de retirada para a unidades de condicionamento de ar 28, 38, pelo que os motores da aeronave que ainda estão em funcionamento são aliviados de carga. Caso ocorra um incêndio na cabine de pilotagem ou na área de correio, por exemplo, a posição "HI", na qual a corrente de ar de

retirada para a unidades de condicionamento de ar 28, 38 está em um máximo, pode ser selecionada por meio do interruptor rotativo 72 a fim de obter a vazão de ar mais alta possível para a finalidade de remover fumaça o mais rapidamente possível.

5 Um outro painel de controle, que é reproduzido no lado esquerdo superior na figura, permite que as válvulas de interrupção 58, 60, 62 e 64 sejam operadas. Uma fileira de interruptores de pressão 74, 76, 78, 80, a qual está acima na figura, permite que as válvulas de interrupção 58, 60, 62 e 64 sejam ligadas e desligadas, com o termo ligar, em conexão com isto, 10 significando que a correspondente válvula de interrupção assume sua posição aberta, enquanto o termo desligar significa que a válvula de interrupção associada assume sua posição fechada.

Um outro interruptor de pressão 82, 84, 86, 88 é disposto abaixo de cada interruptor de pressão 74, 76, 78, 80, outro interruptor este 15 cuja operação faz com que a válvula de interrupção associada assuma uma posição intermediária que é predeterminada por meio de software a fim de reduzir o fornecimento de ar de retirada para a correspondente área do convés de carga e, desta maneira, economizar combustível.

O painel de controle que está à direita na figura é conectado 20 através de um percurso de sinal 90 com uma primeira unidade de controle 92, enquanto o painel de controle que está à esquerda na figura é conectado através de um percurso de sinal 94 to a primeira unidade de controle 92 e através de um outro percurso de sinal 96 com a segunda unidade de controle 98.

25 A primeira unidade de controle 92 calcula um desejado equilíbrio de volume de ar para o sistema de distribuição de ar 10 de acordo com os ajustes executados nos dois painéis de operação. A segunda unidade de controle 98, que é conectada com a primeira unidade de controle 92 através de percursos de sinal 100, 102, calcula valores de posição de válvula,

desejados, para as válvulas de interrupção 58, 60, 62 e 64 bem como valores de velocidade, desejados, para as ventoinhas de recirculação 46, 48 de acordo com o estabelecido desejado equilíbrio de volume de ar. Estes valores calculados são transmitidos através de percursos de sinal 104, 106 para 5 dispositivos de controle 108, 110 que se comunicam diretamente com as válvulas de interrupção e ventoinhas de recirculação. O dispositivo de controle 108 é, neste caso, conectado através de percursos de sinal 112, 114 com as válvulas de interrupção 58 e 60 e também através de um percurso de sinal 116 com a ventoinha de recirculação 46. O dispositivo de controle 110 é 10 similarmente conectado através de percursos de sinal 118, 120 com as válvulas de interrupção 62 e 64 bem como através de um percurso de sinal 122 com a ventoinha de recirculação 48. Por um lado, os correspondentes sinais de atuação são alimentados às válvulas de interrupção e ventoinhas de 15 recirculação e, por outro lado, realimentados a partir de as válvulas de interrupção e ventoinhas de recirculação quando as posições ou velocidades que são atingidas são fornecidas para os dispositivos de controle 108 e 110, respectivamente, através dos percursos de sinal 112 a 122.

O dispositivo de controle 108 é também conectado através de um percurso de sinal 124 com uma válvula de desvio 126 que é conectada 20 através de uma linha 128 com a unidade de mistura 32. A função desta válvula de desvio 126 é descrita em maior detalhe a seguir.

A primeira unidade de controle 92 é conectada através de percursos de sinal 130, 132 com dois outros dispositivos de controle 134, 136, 25 os quais são responsáveis para controlar as válvulas de controle de fluxo 20, 22, 24, 26. De acordo com o estabelecido equilíbrio de volume de ar desejado, os dispositivos de controle 134, 136 são informados por meio da primeira unidade de controle 92 através dos percursos de sinal 130, 132 sobre qual é a posição que as válvulas de controle de fluxo 20, 22, 24, 26 têm que assumir para satisfazer o desejado equilíbrio de volume de ar. Para esta finalidade, o

dispositivo de controle 134 é conectado através de percursos de sinal 138, 140 com as duas válvulas de controle de fluxo 20 e 22, enquanto o dispositivo de controle 136 é conectado através dos percursos de sinal 142, 144 com as duas outras válvulas de controle de fluxo 24, 26.

5 A taxa de fornecimento de ar fresco para as diferentes áreas do convés de carga pode ser reduzida por meio da arquitetura representada, isto tendo lugar em uma maneira simples por meio da operação de uma ou de uma pluralidade dos correspondentes interruptores de pressão 82, 84, 86, 88. Na forma de realização ilustrada, o fornecimento de ar fresco é reduzido para um
10 valor que é pré-ajustado por meio de software e na dependência da necessidade do cliente. Uma alteração subseqüentemente desejada deste valor pode ser executada rapidamente e sem complicações com base na determinação pelo software deste valor. De acordo com uma forma de realização alternativa, a qual não é representada aqui, os interruptores de
15 pressão 82 to 88 são substituídos por seletores rotativos que permitem que o fornecimento de ar fresco para o áreas de compartimento de carga seja reduzido continuamente ou em uma pluralidade de predeterminadas etapas.

Se uma redução do fornecimento de ar fresco para as correspondentes áreas do convés de carga foi selecionada por meio de um ou
20 uma pluralidade dos interruptores de pressão 82 a 88, a corrente de ar de retirada através das duas unidades de condicionamento de ar 28 e 38 é correspondente reduzida, sem, todavia, alteração da pressão na unidade de mistura 32. Por exemplo, a corrente de ar de retirada através das unidades de condicionamento de ar 28, 38 pode, assim, ser reduzida de previamente
25 100% (correspondente a uma posição normal sem redução do fornecimento de ar fresco para os compartimentos de carga) para 60%, sem alteração da pressão na unidade de mistura 32. O desejado equilíbrio de volume de ar é, por conseguinte, observado como anteriormente. A área de cabine de pilotagem e também a área de correio não são afetadas por meio deste tipo de

redução do fornecimento de ar fresco, pois estas duas áreas não puxam seu ar fresco a partir da unidade de mistura 32, mas, ao contrário, diretamente a partir da primeira unidade de condicionamento de ar 28.

A estrutura ilustrada, correspondentemente, assegura que uma predeterminada vazão através da unidade de mistura 32 é mantida constante. A monitoração de pressão na unidade de mistura 32 tem lugar por meio de quatro sensores de pressão (não representados), os quais são independentes uns dos outros, a fim de garantir suficiente redundância dos valores de pressão medidos. O sistema de distribuição de ar 10 monitora a pressão na unidade de mistura 32 e, de acordo com o estabelecido equilíbrio de volume de ar desejado, controla as válvulas de controle de fluxo 20 a 26 bem como a velocidade das ventoinhas de recirculação 46, 48 De acordo com a seleção feita através dos painéis de controle. As válvulas de controle de fluxo 20 a 26 são, por conseguinte, também formadas como válvulas de controle operadas por motor.

A fim de manter um predeterminado valor da pressão na unidade de mistura 32 e uma vazão resultante constante através da unidade de mistura 32, mesmo quando o fornecimento de ar fresco para uma ou uma pluralidade de área(s) de convés de carga foi completamente bloqueado, pressão em excesso pode ser descarregada da unidade de mistura 32, preferivelmente diretamente para dentro do porão da aeronave, por meio da acima mencionada válvula de desvio 126. Desta maneira, o sistema de distribuição de ar 10 é protegido contra dano e é, em adição, possível manter a pressurização de cabine, o que requer uma certa pressão mínima, mesmo na ocorrência de condições anormais.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de distribuição de ar (10) de uma aeronave de carga que tem pelo menos um convés de carga que é conectado com o sistema de distribuição de ar, com

- 5 - uma fonte (12, 14, 16, 18) para ar de retirada,
 - pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38)

para tratar o ar de retirada,

 - uma unidade de mistura (32) que recebe ar de retirada tratado a partir da unidade de condicionamento de ar (28, 38) e fornece-o para o pelo
10 menos um convés de carga, e

 - pelo menos uma válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) entre a unidade de mistura (32) e o convés de carga a fim de interromper ou completamente liberar fornecimento de ar para o convés de carga, caracterizado pelo fato de que

15 - um interruptor de cabine de pilotagem (82, 84, 86, 88) cooperando com a válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) é provido, a operação do qual faz com que a pelo menos uma válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) assuma uma posição intermediária,

20 - a válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) é uma válvula de controle operada por motor,

 - uma unidade de controle (92) cria para cada estado de operação possível do sistema de distribuição de ar um desejado equilíbrio de volume de ar e ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38) de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura (32) fica em um predeterminado valor constante.

2. Sistema de distribuição de ar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de mistura (32) é conectada com

uma válvula de desvio (126) que opcionalmente descarrega pressão a partir da unidade de mistura (32).

3. Sistema de distribuição de ar de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a válvula de desvio (126) descarrega pressão em excesso a partir da unidade de mistura (32) diretamente para dentro do porão de aeronave.

4. Sistema de distribuição de ar de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle (92) ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38) para a vazão mínima antes de comandar a válvula de desvio (126) para se abrir.

5. Sistema de distribuição de ar de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle (92) ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38) e através da válvula de desvio (126) de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura (32) fica em um predeterminado valor constante.

6. Sistema de distribuição de ar de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a unidade de mistura (32) também recebe ar de recirculação a partir de uma ventoinha de recirculação (46, 48), e que a unidade de controle (92) ajusta a vazão da ventoinha de recirculação (46, 48) e o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38) e, se provida, a válvula de desvio (126) de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura (32) fica em um predeterminado valor constante.

7. Sistema de distribuição de ar de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a cabine de

pilotagem e uma área de correio são supridas com ar de retirada tratado diretamente a partir de uma unidade de condicionamento de ar (28).

8. Sistema de distribuição de ar de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que duas válvulas de interrupção (58, 60, 62, 64) são providas para cada convés de carga.

9. Sistema de distribuição de ar de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que as válvulas de interrupção (58, 60, 62, 64) são monitoradas com respeito à posição.

10. Método para distribuir ar em uma aeronave de carga que tem pelo menos um convés de carga por meio de um sistema de distribuição de ar, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas:

- selecionar uma taxa de fornecimento de ar fresco reduzida ou não reduzida para o convés de carga,

- ativar uma válvula de interrupção interrompendo ou liberando o fornecimento de ar fresco para o convés de carga de acordo com a seleção feita previamente,

- estabelecer um desejado equilíbrio de volume de ar para o estado de operação atual do sistema de distribuição de ar,

- ajustar o volume de fluxo através de uma unidade de condicionamento de ar provendo o ar fresco de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o estado de operação atual de modo que uma predeterminada pressão constante é mantida em uma unidade de mistura do sistema de distribuição de ar.

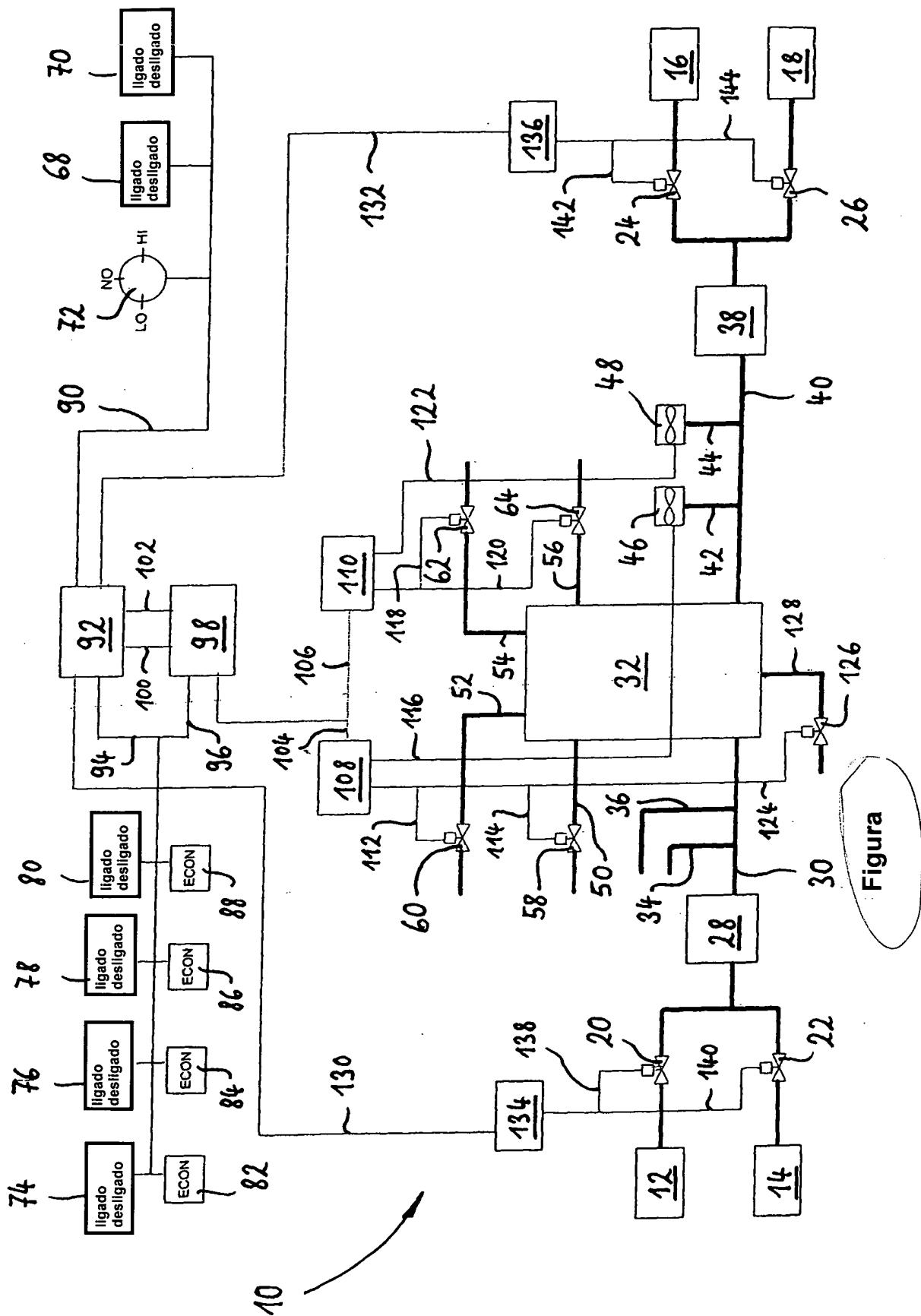
11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pela etapa de descarregar pressão a partir da unidade de mistura no caso de uma ocorrência anormal.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a pressão é descarregada diretamente para dentro do porão de aeronave.

13. Método de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que a etapa de ajustar o volume de vazão mínima da unidade de condicionamento de ar antes da etapa de descarregar pressão a partir da unidade de mistura.

5 14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, caracterizado pelo fato de que a etapa de controlar a velocidade de ventoinha de uma ventoinha de recirculação a fim de manter a predeterminada pressão na unidade de mistura do sistema de distribuição de ar.

10 15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 14, caracterizado pelo fato de que a etapa de controlar o fornecimento de ar de retirada para a unidade de condicionamento de ar ou as unidades de condicionamento de ar a fim de manter a predeterminada pressão na unidade de mistura do sistema de distribuição de ar.



RESUMO

“SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR DE UMA AERONAVE DE CARGA, E, MÉTODO PARA DISTRIBUIR AR EM UMA AERONAVE DE CARGA”

5 A invenção refere-se a um dispositivo e um método para distribuir ar em uma aeronave de carga. A aeronave de carga tem um sistema de distribuição de ar (10) que é conectado com pelo menos um convés de carga. O sistema de distribuição de ar compreende uma fonte (12, 14, 16, 18) para ar de retirada, pelo menos uma assim chamada unidade de condicionamento de ar (28, 38) para tratar o ar de retirada, uma unidade de mistura (32) que recebe ar de retirada tratado a partir da unidade de condicionamento de ar (28, 38) e fornece-o para o pelo menos um convés de carga, e pelo menos uma válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) entre a unidade de mistura (32) e o convés de carga a fim de interromper ou completamente liberar fornecimento de ar para o convés de carga. A fim de reduzir a exigência de ar de retirada, um interruptor de cabine de pilotagem (82, 84, 86, 88) cooperando com a válvula de interrupção é provido, interruptor este cuja operação faz com que a pelo menos uma válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) assuma uma posição intermediária. Para esta finalidade, a válvula de interrupção (58, 60, 62, 64) é formada como uma válvula de controle operada por motor, que pode assumir qualquer desejada posição intermediária entre sua posição completamente aberta e posição completamente fechada. Uma unidade de controle (92) estabelece para cada possível estado de operação do sistema de distribuição de ar um desejado equilíbrio de volume de ar e ajusta o volume de fluxo através da pelo menos uma unidade de condicionamento de ar (28, 38) de acordo com o desejado equilíbrio de volume de ar estabelecido para o respectivo estado de operação de modo que a pressão na unidade de mistura (32) fica em um predeterminado valor constante.