



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

(21) PI 0722214-9 A2



* B R P I 0 7 2 2 2 1 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 29/11/2007
(43) Data da Publicação: 20/05/2014
(RPI 2263)

(51) Int.Cl.:
B65F 5/00
G01F 23/26
G01R 31/00

(54) Título: EQUIPAMENTO DE TESTE PARA TESTAR UM SISTEMA DE TANQUE CENTRAL ADICIONAL DE UMA AERONAVE. (57) Resumo:

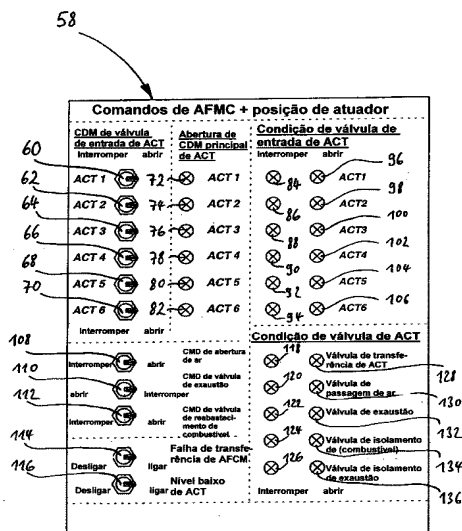
(73) Titular(es): Airbus Operations GmbH

(72) Inventor(es): Jürgen Lohmann

(74) Procurador(es): Monsen Leonardos & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007010384 de 29/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2009/068070de 04/06/2009



“EQUIPAMENTO DE TESTE PARA TESTAR UM SISTEMA DE TANQUE CENTRAL ADICIONAL DE UMA AERONAVE”

A presente invenção refere-se a um equipamento de teste para testar um sistema de tanque central adicional (ACT) de uma aeronave.

5 As aeronaves modernas de carga e passageiro podem ser providas com um sistema de tanque central adicional (ACT) para suplementar o sistema de tanque de combustível principal. O sistema de ACT pode incluir um ou mais tanques centrais adicionais, todos dos quais são posicionados na fuselagem da aeronave. A aeronave Airbus™ modelo A3190, por exemplo,
10 pode ser equipada com até seis tanques centrais adicionais. O sistema de tanque de combustível principal é tipicamente composto de um ou mais tanques em cada asa e um tanque central na fuselagem da aeronave.

 Um sistema de ACT incorpora inúmeras válvulas necessárias para fornecimento de combustível para e a partir dos ACTs e entre os ACTs
15 (durante reabastecimento de combustível e descarregamento de combustível bem como durante transferência de combustível em voo) e para exaurir os ACTs. Exemplos de tais válvulas são uma válvula de entrada de combustível para cada tanque central adicional, uma ou mais válvulas de transferência para alimentar combustível aos tanques centrais adicionais a partir do sistema de
20 tanque principal, uma ou mais válvulas de reabastecimento de combustível para encher os tanques centrais adicionais no solo, uma ou mais válvulas de passagem de ar para controlar fluxo de ar pressurizado para dentro dos tanques centrais adicionais, etc. Pessoas versadas na técnica serão geralmente familiares com a construção e operação de sistemas ACT em aeronave,
25 especialmente aqueles das séries de modelo da Airbus™.

 Embora a gestão de combustível do sistema de ACT possa ser realizada por dispositivos de controle comuns ao sistema de combustível principal e ao sistema de ACT, são conhecidas aeronaves nas quais existem dispositivos de controle dedicados para esta tarefa. Um tal modelo é o

Airbus™ A319CJ acima mencionado. Os dispositivos de controle ACT dedicados podem compreender um Computador de Gestão de Combustível Auxiliar (AFMC) que opera conjuntamente com uma Unidade de Controle de Detecção de Nível Auxiliar (ALSCU) via uma rede de relés. O AFMC, dentre
5 outros, controla a auto-transferência de combustível de ACT para e do tanque central principal e entre os ACTs de uma maneira equilibrando a aeronave durante transferência e assegurando que o centro de gravidade a aeronave permaneça dentro de limites.

Sensores de nível associados com os ACTs detectam a
10 presença ou ausência de combustível em vários níveis dentro dos tanques. Especificamente, o sistema de detecção de nível de tanque pode incluir um sensor de nível alto em cada ACT para detectar teor de tanque no nível alto e extremidade reabastecimento de combustível deste tanque. Ele pode compreender ainda sensores de nível baixo para detectar conteúdo de tanque
15 no nível baixo. A ALSCU processa os níveis de combustível medidos e realiza uma comparação dos estados úmidos de sensor de nível baixo para monitorar se a transferência de combustível de ACT está progredindo na ordem correta e, se não estiver, para disparar um aviso na cabine de pilotagem. Por conseguinte, os sensores de nível de ACT e a ALSCU são
20 envolvidos na monitoração de transferência de combustível de ACT.

A ALSCU pode também conter lógica associada com a detecção de dano para as linhas de exaustão e de reabastecimento de combustível/transferência à frente do ACT e seu subsequente isolamento.

O AFMC recebe adicionalmente informação de quantidades de
25 combustível e outra informação relacionadas com o sistema de tanque principal a partir de um Computador de Indicação de Quantidade de Combustível (FQIC). O AFMC usa a informação que ele recebe da ALSCU e do FQIC para calcular ACT e quantidades de combustível total da aeronave para fornecer para um Monitor de Aeronave Centralizado Eletrônico (ECAM)

na cabine de pilotagem e para outros receptores e também para controle do reabastecimento de combustível automático dos ACTs.

O AFMC e a ALSCU podem ser unidades separadas to ser conectado a soquetes de interface de encaixe dedicados separados do sistema de ACT. Pode ser também concebido que o AFMC e ALSCU sejam combinados em uma unidade de controle única.

Testes de pré-distribuição bem como testes no solo durante procedimentos de manutenção normais requerem, dentre outros, verificação das válvulas de ACT e/ou do AFMC e/ou da ALSCU para a operação correta, isto é, se os respectivos componentes reagem apropriadamente a certas condições e/ou a certos comandos. Os comandos podem incluir comandos de válvula iniciados manualmente a partir da cabine de pilotagem da aeronave. Por exemplo, em resposta a um comando que atua uma válvula de entrada, um sinal correspondente deve ser produzido para fazer com que algum tipo de dispositivo de indicação, por exemplo, na cabine de pilotagem, exiba que um comando que atua uma válvula manual foi dado com respeito a uma válvula de ACT. Ainda, cada vez em que um comando que atua uma válvula ocorreu, deve ser verificado se a respectiva válvula foi de fato atuada de acordo com o comando de atuação de válvula. Finalmente, existe uma necessidade de verificar se as válvulas de ACT assumem posições de válvula predeterminadas em seguida à detecção de uma falha do Sistema de ACT (tal como, por exemplo, uma falha de transferência de combustível de ACT ou uma condição de baixo nível de combustível de ACT).

Em vista do acima, é um objetivo da presente invenção prover um equipamento de teste que permite o teste rápido e eficiente de pelo menos certos aspectos de um sistema de ACT de aeronave. Para alcançar este objetivo, a presente invenção provê um equipamento de teste para testar um sistema de ACT de uma aeronave, o sistema de ACT compreendendo dispositivos de controle configurados para realizar funções de um

Computador de Gestão de Combustível Auxiliar (AFMC) e uma Unidade de Controle de Detecção de Nível Auxiliar (ALSCU), e que o equipamento de teste compreende pelo menos um módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de a pelo menos uma porção dos dispositivos de controle, o módulo de teste compreendendo dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste e fornecer os sinais de teste para o Sistema de ACT.

O módulo de teste preferivelmente compreende dispositivos de comutação para ligar e desligar o um ou mais sinais de teste. Os dispositivos de comutação podem ser operáveis manualmente. Em adição ou na alternativa, o equipamento de teste pode incluir software de programa de teste para execução por um processador, em que o software de programa de teste é configurado de modo a efetuar a geração de um ou mais sinais de teste predeterminados ou uma ou mais sequências de sinal de teste predeterminadas fornecidos pelo módulo de teste.

Em uma forma de concretização simples, os sinais de teste podem ser sinais de potencial elétrico alto e baixo com o estado baixo correspondendo a um potencial terra e o estado alto correspondendo a um potencial elétrico positivo ou negativo diferente do potencial terra. Em particular, o potencial alto pode corresponder a um nível de voltagem de fornecimento de um sistema de voltagem de fornecimento elétrico a bordo da aeronave, e o módulo de teste pode obter o potencial alto a partir do sistema de voltagem de fornecimento elétrico a bordo. Evidentemente, o equipamento de teste pode também incluir sua própria fonte de voltagem elétrica independente do sistema de voltagem de fornecimento elétrico a bordo.

Em uma forma de concretização, o equipamento de teste compreende um primeiro módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de a uma porção dos dispositivos de controle que realizam funções do AFMC, em que o primeiro módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam um ou mais

comandos de válvula de ACT. Esta forma de concretização pode ser útil para testar a operação apropriada de várias válvulas de ACT.

O um ou mais comandos de válvula simulados de ACT podem compreender especificamente:

- 5 - um comando de válvula de entrada de ACT em relação a cada uma das uma ou mais válvulas de entrada de ACT, e/ou
- um comando de válvula de passagem de ar de ACT, e/ou
- um comando de válvula de exaustão de ACT, e/ou
- um comando de válvula de reabastecimento de combustível.

10 O primeiro módulo de teste pode compreender ainda dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam pelo menos uma dentre uma condição de falha de transferência de AFMC predeterminada e uma condição de baixo nível de AFMC predeterminada.

 O primeiro módulo de teste pode também compreender
15 dispositivos para receber um ou mais sinais de condição de válvula de ACT que representam condições de abertura e fechamento de uma ou mais válvulas de ACT, em que o primeiro módulo de teste compreende ainda primeiros dispositivos de indicação para indicar visualmente uma ou mais condições de válvula de ACT.

20 Os primeiros dispositivos de indicação podem ser configurados especificamente para indicar:

- uma condição de válvula de entrada de ACT em relação a cada uma das uma ou mais válvulas de entrada de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de passagem de ar de ACT, e/ou
- 25 - uma condição de válvula de exaustão de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de isolamento de combustível de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de transferência de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de isolamento de exaustão de ACT.

Vantajosamente, os primeiros dispositivos de indicação incluem dois LEDs em relação a cada uma ou mais válvulas de ACT, um dos LEDs indicando, quando iluminado, uma posição de válvula aberta e o outro indicando, quando iluminado, uma posição de válvula fechada. Por exemplo, 5 o um LED pode ser verde e o outro vermelho.

O primeiro módulo de teste pode compreender segundos dispositivos de indicação para indicar geração de um ou mais comandos de válvula de ACT efetuados através de operação manual de um ou mais elementos de operação de válvula providos na cabine de pilotagem da 10 aeronave.

Em um outro forma de concretização, o equipamento de teste compreende um segundo módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de a uma porção dos dispositivos de controle que realizam funções de ALSCU com uma outra porção dos dispositivos de controle que 15 realizam funções de AFMC deixadas no local no sistema de ACT, em que o segundo módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam uma ou mais indicações de nível de combustível de ACT. Esta forma de concretização é útil, dentre outros, para testar o funcionamento apropriado da porção de AFMC dos dispositivos de controle.

20 Particularmente, o segundo módulo de teste pode compreender um comutador de duas posições em relação a cada uma da um ou mais tanques de combustível centrais adicionais para gerar um ou mais sinais de teste que simulam condições de tanque de combustível úmidas e secas.

O segundo módulo de teste pode também compreender 25 dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam:

- um comando de válvula para atuar um primeiro servo motor de uma válvula de isolamento de combustível, e/ou

- um comando de válvula para atuar um segundo servo motor da válvula de isolamento de combustível, e/ou

- um comando de válvula para atuar um primeiro servo motor de uma válvula de isolamento de exaustão, e/ou

- um comando de válvula para atuar um segundo servo motor da válvula de isolamento de exaustão.

5 Com relação ao acima, deve ser apreciado que pelo menos algumas das muitas válvulas tipicamente encontradas em um sistema de ACT podem ser implementadas com dois servo atuadores independentes (servo motores) a fim de prover redundância. Uma exceção pode ser a válvula de reabastecimento de combustível que frequentemente é equipada com apenas

10 um único servo atuador.

Ainda, o segundo módulo de teste pode compreender dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam:

- uma indicação de dano de tubo, e/ou

- um comando de fechamento de circuito de fio de aviso, e/ou

15 - uma condição de falha de transferência de ACT predeterminada.

O segundo módulo de teste pode também compreender dispositivos de indicação para indicar se ou não o circuito de fio de aviso está fechado e/ou se um fornecimento de potência de emergência da aeronave está

20 operativo.

A presente invenção será agora explicada em mais detalhe com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma vista plana esquemática de um sistema de tanque central de combustível adicional em uma aeronave,

25 a figura 2 mostra um painel frontal de uma caixa de teste para simular comandos de válvula de ACT, e

a figura 3 mostra um painel frontal de uma caixa de teste para simular sinais de ALSCU.

A figura 1 mostra uma vista plana esquemática do arranjo

5 geral de um sistema de tanque de combustível de uma aeronave comercial de passageiros ou cargas de acordo com uma forma de concretização exemplificativa. O sistema de tanque de combustível compreende um sistema de tanque principal e um sistema central de tanque adicional (sistema de ACT). O sistema de ACT é geralmente designado com 10 na figura. O sistema de tanque principal pode compreender um tanque de asa esquerda 12, um tanque de asa direita 14 e um tanque central 15.

10 Na forma de concretização ilustrada, a aeronave é equipada com seis ACTs designados com 16, 18, 20, 22, 24 e 26. Os ACTs 16 - 26 são posicionados em uma área de carga da fuselagem da aeronave e são conectados um ao outro via uma linha de combustível 28. Eles são ainda conectados aos tanques de asa principais 12, 14 e ao tanque central 15 via uma linha de combustível 30. A linha de combustível 30 é a linha de reabastecimento de combustível/descarregamento de combustível principal.

15 Cada tanque central adicional (ACT) 16 - 26 é provido com uma válvula de entrada de combustível 32, 34, 36, 38, 40, 42, respectivamente.

20 Uma válvula de reabastecimento de combustível 44 permite reabastecimento de combustível do sistema de ACT. Durante reabastecimento de combustível, a válvula de reabastecimento de combustível 44 é ajustada em uma posição aberta e estará fechada em todos os outros instantes.

25 Uma bomba de combustível de transferência de ACT 46 e uma válvula de transferência de ACT 48 provêm um mecanismo para transferir combustível entre o sistema de tanque principal e o sistema de ACT 10. Tal transferência de combustível ocorre não somente durante reabastecimento de combustível, mas também durante o vôo quando o combustível carregado pela aeronave é progressivamente queimado, começando com o combustível de ACT. Para esta finalidade, o combustível de ACT pode ser transferido via a linha de combustível 30 para o tanque central principal 15 em uma maneira

de esvaziar seqüencialmente um ACT depois do outro.

A fim de permitir a exaustão do sistema de ACT, um conduto de exaustão 50 conectado a todos os tanques centrais adicionais 16 - 26 e acoplado a uma linha de exaustão de tanque central 52 é provido. Válvulas de exaustão não mostradas na figura 1 permitem a exaustão seletiva dos tanques centrais adicionais 16 - 26.

Quando combustível é extraído dos tanques centrais adicionais 16 - 26, ar pressurizado é alimentado aos tanques centrais adicionais para impedir a formação de uma mistura gasosa potencialmente explosiva nos tanques centrais adicionais. O ar pressurizado é conduzido via uma válvula de passagem de ar 54 arranjada em uma linha de pressurização de ar 56 para dentro dos tanques centrais adicionais 16 e 22. Uma vez que todos os ACTs 16 - 26 estão em comunicação fluida um com o outro através do conduto de exaustão 50, o ar pressurizado alimentado aos ACTs 16 e 22 será também alimentado aos ACTs restantes 18, 20, 24 e 26.

O controle do sistema de ACT 10 é efetuado por um Computador de Gestão de Combustível Auxiliar (AFMC) que opera conjuntamente com uma Unidade de Controle de Detecção de Nível Auxiliar (ALSCU), não mostrada nas figuras. Antes da entrega de uma nova aeronave a um cliente e também em procedimentos de manutenção regulares, o sistema inteiro de ACT 10 incluindo suas válvulas e o AFMC deve ser testado para assegurar a operação apropriada do sistema.

A figura 2 mostra uma forma de realização e não limitativa de um painel frontal 58 de uma caixa de teste adaptada para simular os comandos de válvula de ACT. A caixa de teste substitui o AFMC. Em outras palavras, para colocar a caixa de teste em uso, o AFMC deve ser desconectado do sistema de ACT 10. A caixa de teste pode então ser conectada ao sistema de ACT 10 usando a mesma interface de conector elétrico, à qual o AMFC foi conectado.

Na parte superior esquerda do painel frontal ilustrado 58, uma fileira vertical de seis comutadores de duas posições (liga/desliga), operáveis manualmente, 60, 62, 64, 66, 68, 70, é provida. Dentre estes, o comutador 60 é para simular um comando de válvula de entrada de ACT para a válvula de entrada de combustível 32 associada ao ACT 16, o comutador 62 é para simular um comando de válvula de entrada de ACT para a válvula de entrada de combustível 34 associada ao ACT 18, e assim por diante. A atuação dos comutadores 60 - 70 para mover suas alavancas de operação para a posição lateral direita, como mostrado na figura 2, corresponde à simulação de um comando "abrir", isto é, um comando que causará com que as válvulas de entrada de ACT se movam para se abrir. O movimento das alavancas de operação de comutador para a esquerda na figura 2, por outro lado, corresponde à simulação de um comando "fechar" para as válvulas de entrada de ACT.

À direita dos comutadores 60 - 70 é provida no painel frontal 58 uma fileira vertical de LEDs 72 - 82 para indicar quando um comando de "abrir" válvula de entrada de ACT foi iniciado manualmente a partir de um painel de comando de válvula (não mostrado aqui) na cabine de pilotagem da aeronave. Assim, uma pessoa que realiza o teste tem duas opções para testar as válvulas de entrada de ACT, uma por simular comandos de válvula que usam os comutadores 60 - 70 da caixa de teste da figura 2 e outra pela manipulação em um painel de comando de válvula na cabine de pilotagem. Comandos de válvula de entrada assim gerados a partir do painel de comando de válvula da cabine de pilotagem são conduzidos para a caixa de teste via a mencionada interface de conector do sistema de ACT 10.

A fim de verificar facilmente se um comando de válvula de entrada de ACT (se proveniente da caixa de teste ou do painel de comando de válvula da cabine de pilotagem) causou com que a respectiva válvula de entrada ACT assumisse a posição desejada, duas fileiras verticais de LEDs

são providas à direita da fileira de LEDs 72 - 82. Estas duas fileiras verticais indicam condições de válvula de entrada aberta e fechada das válvulas de entrada 32 - 42. Uma primeira fileira de LEDs 84 - 94 consiste de seis LEDs vermelhos que, quando iluminados, indicam que as respectivas válvulas de entrada estão na posição fechada. Uma segunda fileira de LEDs 96 - 106 consiste de seis LEDs verdes que, quando iluminados, indicam que as respectivas válvulas de entrada estão na posição aberta.

Abaixo da fileira de comutadores 60 - 70, um outro conjunto de cinco comutadores de duas posições (liga/desliga), operáveis manualmente, 108 - 116, é arranjado em uma fileira vertical. Este pode ser usado para simular um comando de válvula de passagem de ar (comutador 108), um comando de válvula de exaustão (comutador 110), um comando de válvula de reabastecimento de combustível (comutador 112), uma condição de falha de transferência de AFMC (comutador 114) e uma condição de nível de combustível baixo de ACT (comutador 116). Enquanto os comutadores 108 e 112 operam da mesma maneira que os comutadores 60 - 70, o comutador 110 é revertido em que o comando “abrir” corresponde à posição esquerda do comutador que opera a alavanca, enquanto o comando “fechar” corresponde à posição direita do comutador que opera a alavanca.

À direita dos comutadores 108 - 116 estão posicionados no painel frontal 58 duas outras fileiras verticais de LEDs que indicam, em uma maneira similar à descrita acima em conexão os LEDs 72 - 82 e os LEDs 84 - 94, a posição de válvula da válvula de transferência de ACT 48, da válvula de passagem de ar 54, de uma válvula de exaustão, de uma válvula de isolamento de combustível e de uma válvula de isolamento de exaustão.

Quando uma condição de falha de transferência de AFMC (como pode ser causada, por exemplo, pela falha da bomba de combustível de transferência 46 e/ou a válvula de transferência 48) é simulada pelo ajuste do comutador 114 para sua posição direita, pelo menos uma porção das válvulas

de ACT representadas no painel frontal 58 deve ser movida automaticamente para certas posições predeterminadas. Pela verificação de quais dos vários LEDs no painel frontal 58 estão iluminados, pode ser verificado se ou não estas posições de válvula predeterminadas foram atingidas.

5 A figura 3 mostra uma forma de concretização exemplificativa e não limitativa de um painel frontal 138 de uma caixa de teste adaptada para simular sinais de ALSCU. Esta caixa de teste substitui o ALSCU. Em outras palavras, para colocar a caixa de teste em uso, o ALSCU deve ser primeiramente desconectado do sistema de ACT 10. A caixa de teste pode
10 então ser conectada ao sistema de ACT 10 5 usando a mesma interface de conector elétrico, à qual o ALSCU foi conectado. Em uma parte superior do painel frontal 138, um LED 140 é posicionado, que, quando iluminado, indica que um fornecimento de potência de emergência que fornece uma voltagem elétrica predeterminada para a caixa de teste está operando apropriadamente.
15 O fornecimento de potência de emergência (não mostrado) inclui um timer-relé que pode ser ajustado em um tempo predefinido, por exemplo, 20 segundos. Se o timer-relé funciona apropriadamente, o LED 140 deve ser iluminado por 20 segundos e então desligado.

 Ainda, uma fileira horizontal de comutadores operáveis
20 manualmente 146 - 156 abaixo dos LEDs 142, 144 servem para simular sinais de indicação de nível de combustível predeterminado para cada ACT. Os comutadores 146 - 156 são comutadores de duas posições (liga/desliga) para simular condições de nível de ACT “úmidas” e “secas”. Usando os comutadores 146 - 156 é possível verificar se o AFMC, que é deixado no
25 local no sistema de ACT durante o uso da caixa de teste substituta de ALSCU, opera corretamente, isto é, causa uma reação predeterminada Por exemplo, o AFMC pode ser requerido para causar uma indicação visual dos níveis de combustível no painel de exibição da cabine de pilotagem.

 Abaixo da fileira horizontal de comutadores 146 - 156, é

5
10
15
20

provido no painel frontal 138 uma fileira vertical de comutadores de duas posições (liga/desliga) 158 - 170. O comutador 158, se ajustado em "ligado", simula um comando de atuação para um primeiro servo motor de uma válvula de isolamento posicionada em uma linha de combustível. O comutador 160, se ajustado em "ligado", simula um comando de atuação para um primeiro servo motor de uma válvula de exaustão. O comutador 162, se ajustado em "ligado", simula um comando de atuação para um segundo servo motor da válvula de isolamento de combustível, e o comutador 164 pode ser usado para simular um comando de atuação para um segundo servo motor da válvula de exaustão. Pode ser verificado se o AFMC causa uma exibição na cabine de pilotagem e se as válvulas correspondentes assumem uma posição que corresponde ao comando de atuação.

15
20

O comutador 166, se ajustado em "ligado", simula um conduto de exaustão danificado. Pode então ser verificado se o AFMC causa uma correspondente exibição na cabine de pilotagem. O comutador 168, se ajustado em "ligado", simula um sinal de saída de ALSCU indicando, por exemplo, uma falha da bomba de transferência de combustível 46. Se pode assim verificar se o AFMC causa uma correspondente exibição na cabine de pilotagem.

20

Finalmente, o comutador 170, se ajustado em "ligado", simula um comando de fechamento para fechar um circuito de fios de aviso provido para detectar um conduto de exaustão danificado. O LED 172 provido à direita do comutador 170 é iluminado se o circuito de fio de aviso é fechado com êxito.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento de teste para testar um sistema de tanque central adicional (ACT) de uma aeronave, o sistema de ACT compreendendo dispositivos de controle configurados para realizar funções de um Computador de Gestão de Combustível Auxiliar (AFMC) e uma Unidade de Controle de Detecção de Nível Auxiliar (ALSCU), caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos um módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de pelo menos uma porção dos dispositivos de controle, o módulo de teste compreendendo dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste e fornecer os sinais de teste para o sistema de ACT.

2. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o módulo de teste compreende dispositivos de comutação para ligar e desligar o um ou mais sinais de teste.

3. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de comutação são operáveis manualmente.

4. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que compreende um primeiro módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de uma porção dos dispositivos de controle que realizam funções do AFMC, em que o primeiro módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam um ou mais comandos de válvula de ACT.

5. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o um ou mais comandos de válvula simulados de ACT compreendem:

- um comando de válvula de entrada de ACT em relação a cada uma das uma ou mais válvulas de entrada de ACT, e/ou
- um comando de válvula de passagem de ar de ACT, e/ou

- um comando de válvula de exaustão de ACT, e/ou
- um comando de válvula de reabastecimento de combustível.

5 6. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o primeiro módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam pelo menos uma dentre uma condição de falha de transferência de AFMC predeterminada e uma condição de baixo nível de AFMC predeterminada.

10 7. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o primeiro módulo de teste compreende dispositivos para receber um ou mais sinais de condição de válvula de ACT que representam condições de abertura e fechamento de uma ou mais válvulas de ACT, em que o primeiro módulo de teste compreende ainda primeiros dispositivos de indicação para indicar
15 visualmente uma ou mais condições de válvula de ACT.

8. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os primeiros dispositivos de indicação são configurados para indicar:

- 20 - uma condição de válvula de entrada de ACT em relação a cada uma da uma ou mais válvulas de entrada de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de passagem de ar de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de exaustão de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de isolamento de combustível de ACT, e/ou
- 25 - uma condição de válvula de transferência de ACT, e/ou
- uma condição de válvula de isolamento de exaustão de ACT.

9. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que os primeiros dispositivos de indicação incluem dois LEDs em relação a cada uma da uma ou mais válvulas de ACT, um dos

LEDs indicando, quando iluminado, uma posição de válvula aberta e o outro indicando, quando iluminado, uma posição de válvula fechada.

10. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o um LED é verde e o outro LED é vermelho.

5 11. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o primeiro módulo de teste compreende segundos dispositivos de indicação para indicar geração de um ou mais comandos de válvula de ACT efetuados através de operação manual de um ou mais elementos de operação de válvula providos na cabine
10 de pilotagem da aeronave.

12. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que compreende um segundo módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de uma porção dos dispositivos de controle que realizam funções de
15 ALSCU com uma outra porção dos dispositivos de controle que realizam funções de AFMC deixada no local no sistema de ACT, em que o segundo módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam uma ou mais indicações de nível de combustível de ACT.

13. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 12,
20 caracterizado pelo fato de que o segundo módulo de teste compreende um comutador de duas posições em relação a cada um de um ou mais tanques de combustível centrais adicionais para gerar um ou mais sinais de teste que simulam condições de tanque de combustível úmidas e secas.

14. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 12 ou
25 13, caracterizado pelo fato de que o segundo módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam:

- um comando de válvula para atuar um primeiro servo motor de uma válvula de isolamento de combustível, e/ou

- um comando de válvula para atuar um segundo servo motor

da válvula de isolamento de combustível, e/ou

- um comando de válvula para atuar um primeiro servo motor de uma válvula de isolamento de exaustão, e/ou

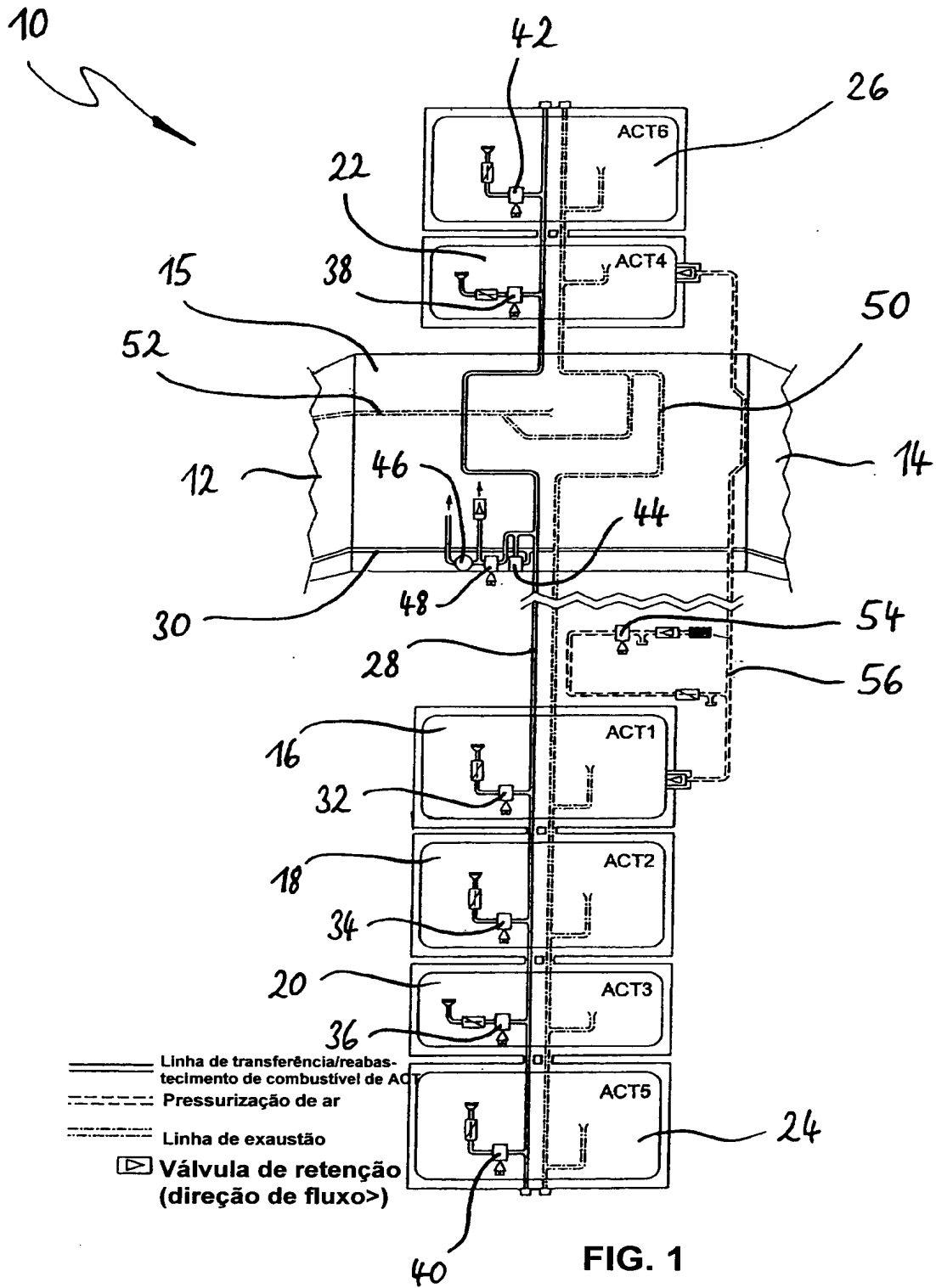
5 - um comando de válvula para atuar um segundo servo motor da válvula de isolamento de exaustão.

15. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado pelo fato de que o segundo módulo de teste compreende dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste que simulam:

10 - uma indicação de dano de tubo, e/ou
- um comando de fechamento de circuito de fio de aviso, e/ou
- uma condição de falha de transferência de ACT predeterminada.

15 16. Equipamento de teste de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o segundo módulo de teste compreende dispositivos de indicação para indicar se ou não o circuito de fio de aviso é fechado.

20 17. Equipamento de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 16, caracterizado pelo fato de que o segundo módulo de teste compreende dispositivos de indicação para indicar se um fornecimento de potência de emergência da aeronave está operativo.



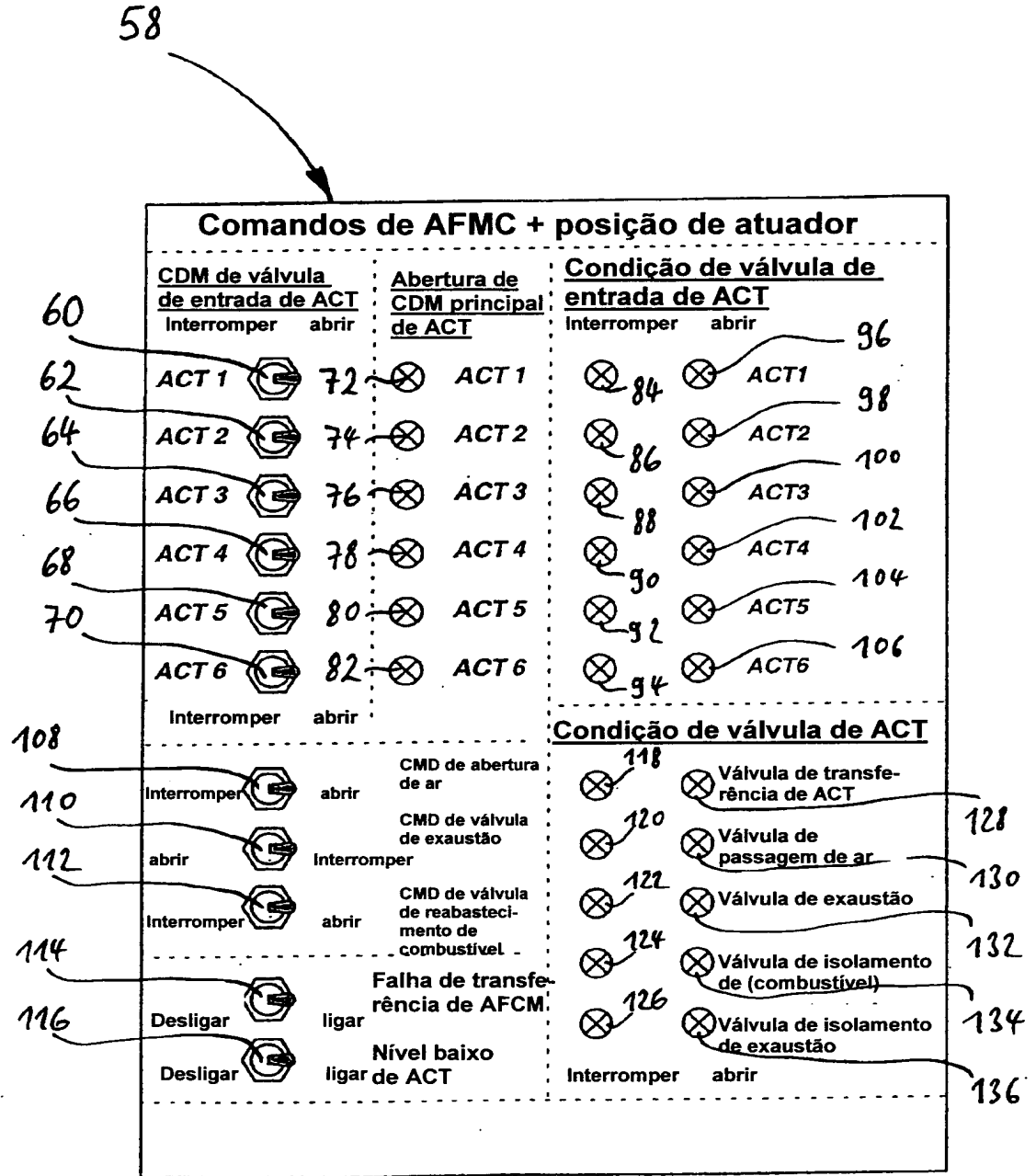


FIG. 2

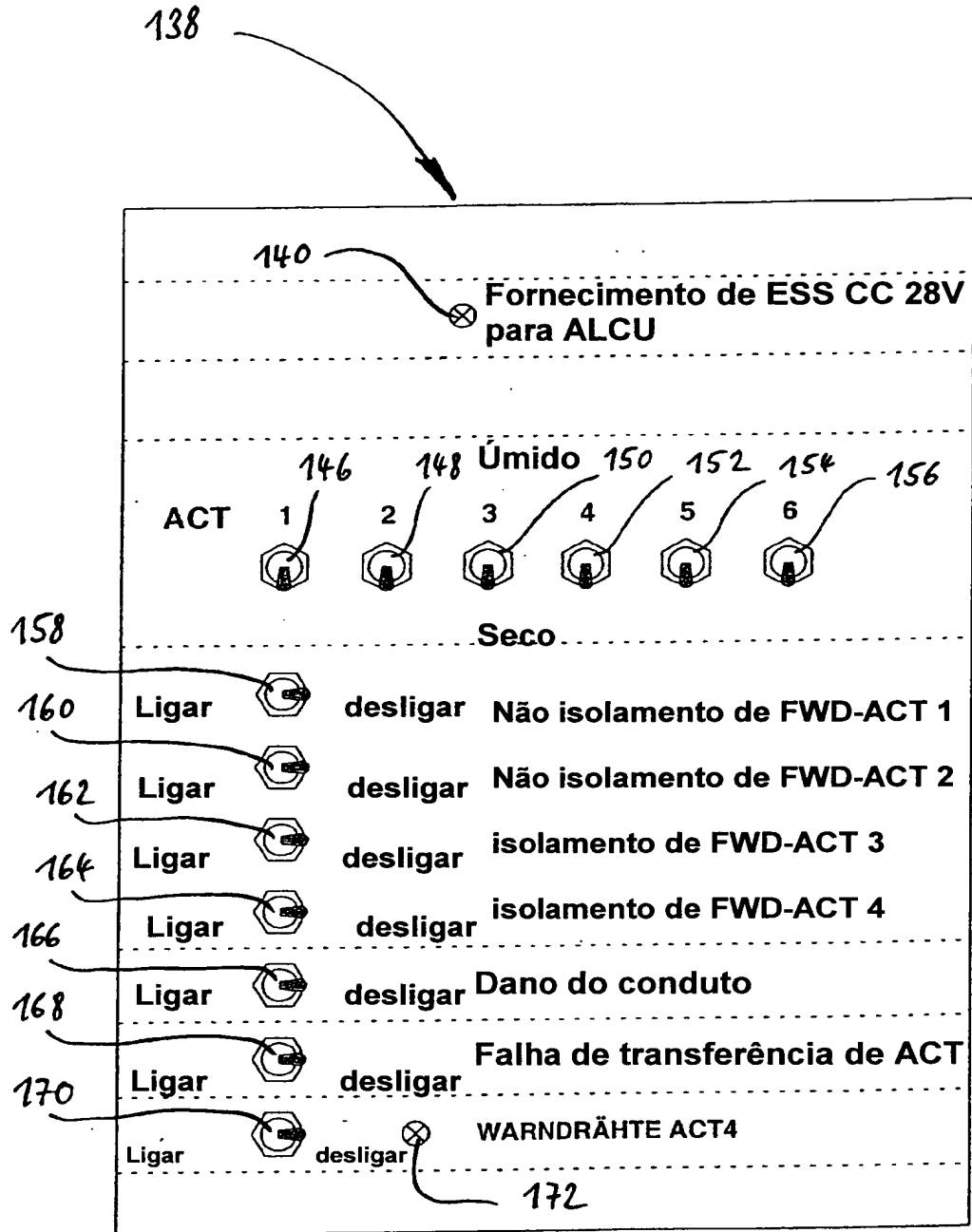


FIG. 3

RESUMO

“EQUIPAMENTO DE TESTE PARA TESTAR UM SISTEMA DE TANQUE CENTRAL ADICIONAL DE UMA AERONAVE”

5 A presente invenção prevê equipamento de teste para testar um sistema de tanque central adicional (ACT) de uma aeronave. O sistema de ACT compreendendo dispositivos de controle configurados para realizar funções de um Computador de Gestão de Combustível Auxiliar (AFMC) e uma Unidade de Controle de Detecção de Nível Auxiliar (ALSCU). O equipamento de teste compreende pelo menos um módulo de teste adaptado para se acoplar ao sistema de ACT em lugar de a pelo menos uma porção dos
10 dispositivos de controle, o módulo de teste compreendendo dispositivos para gerar um ou mais sinais de teste e fornecer os sinais de teste para o sistema de ACT.