



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

(21) PI 0722282-3 A2



(22) Data de Depósito: 29/11/2007
(43) Data da Publicação: 15/04/2014
(RPI 2258)

(51) *Int.Cl.*:
G01R 31/00
B64F 5/00
G01R 31/327
G01R 31/28

(54) Título: DISPOSITIVO DE TESTE E MÉTODO
PARA TESTAR LINHAS DE SINAL DE UM SISTEMA
DE CONTROLE DE VOO PARA UM MOTOR
ESTABILIZADOR HORIZONTAL DE UMA AERONAVE,
E, USO DE UM DISPOSITIVO DE TESTE

(57) Resumo:

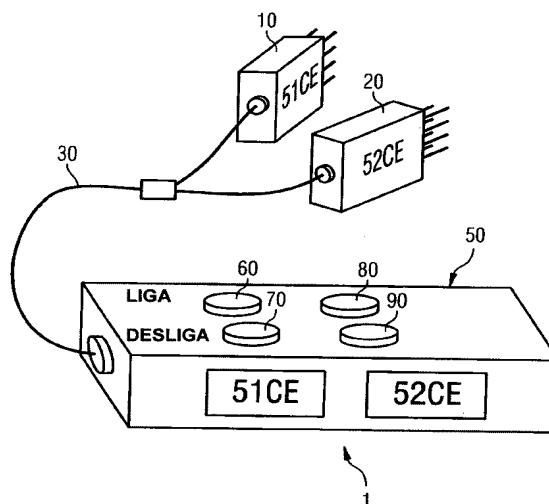
(73) Titular(es): Airbus Operations GMBH

(72) Inventor(es): Sven Knoop

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007010377 de
29/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2009/068063de
04/06/2009



“DISPOSITIVO DE TESTE E MÉTODO PARA TESTAR LINHAS DE SINAL DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE VOO PARA UM MOTOR DE ESTABILIZADOR HORIZONTAL DE UMA AERONAVE, E, USO DE UM DISPOSITIVO DE TESTE”

5 A presente invenção diz respeito a um dispositivo de teste, seu uso e a um método para testar linhas de sinal de um sistema de controle de aeronave para um motor do estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave.

Fundamentos Da Invenção

10 A partida do motor responsável por atuar o estabilizador horizontal (THS) a bordo de uma aeronave não deve ser dada em circunstâncias específicas, mesmo que um sinal de controle seja iniciado, por exemplo, pelo piloto na cabine da aeronave, que de outra forma causaria a partida do motor do THS. Tais circunstâncias específicas incluem situações de voo em que a partida do motor do THS teria um efeito adverso ou mesmo
15 catastrófico na segurança de voo da aeronave.

 O motor do THS é tipicamente controlado por uma unidade aviônica, ou pelo sistema de controle de voo, que inclui dois relés (relé 51CE e relé 52CE) e, dependendo da tensão (normalmente 28 V) aplicada nos contatos de acionamento (os contatos de bobina) de cada um dos dois relés, a
20 partida do motor do THS é inibida, mesmo se sinais de controle, por exemplo, provenientes da cabine do piloto, forem transmitidos por meio da unidade aviônica aos dois relés. Conseqüentemente, dependendo da tensão aplicada nos contatos de acionamento dos dois relés, não pode ser dada a partida do motor do THS independente de qualquer outro sinal de controle que esteja
25 presente na unidade aviônica.

 A segurança do voo foi e continua sendo de importância capital. Portanto, manutenção e testes de inspeção frequentes têm que ser conduzidos na aeronave. Um desses testes inclui testar a infraestrutura de controle eletrônico do sistema de controle de voo que estabelece o controle do

motor do THS. Em particular, o objetivo desses testes é garantir que uma tensão particular é aplicada nos contatos de acionamento dos dois relés incluídos na unidade aviônica que estabelece controle do motor do THS. Assim, pelo término bem sucedido desses testes, pode-se garantir que a
5 partida do motor do THS é inibida em situações nas quais ela teria de outra forma um efeito detrimental na segurança do voo.

Um assim denominado sistema ESAO (Operação de Aeroporto Ambientalmente Sustentada) é usado durante testes em terra da aeronave para simular situações de voo pré-definidas no sistema de controle de voo eletrônico e para uma verificação dupla se componentes individuais do
10 sistema de controle de voo estão se comportando de acordo com as especificações. O sistema ESAO inicia sinais de controle que são então transmitidos ao longo de caminhos condutores do sistema de controle de voo ao motor do THS. Com base nos sinais de simulação providos pelo sistema
15 ESAO, deve-se verificar se os sinais de simulação são processados pelo sistema de controle de voo de uma maneira correta e são convertidos em sinais de controle apropriados para aplicar tensões corretas, por exemplo, nos dois relés 51CE e 52CE responsáveis por controlar o motor do THS.

Em particular, com relação a situações de voo que exigem
20 iniciação da partida do motor do THS, o sistema ESAO inicia sinais de simulação em decorrência do que uma tensão é aplicada no relé 51CE e no relé 52CE a fim de garantir que não possa ser dada partida no motor do THS independente de qualquer outro sinal de controle que possa ser iniciado à bordo da aeronave.

25 Até hoje, a tensão aplicada nos relés 51CE e 52CE (28 Volt) teve que ser medida manualmente. Com esta finalidade, simulação de diferentes situações de voo por meio do sistema ESAO era iniciada por um primeiro operador, e um segundo operador sendo conectado no primeiro operador por meio de um sistema de radiocomunicação, tinha que ficar em

proximidade imediata com os relés 51CE e 52CE a fim de verificar que, dependendo das situações de voo simuladas, a tensão aplicada nos dois relés 51CE e 52CE não estava em uma faixa especificada. Assim, esses testes de inspeção exigiam muita mão-de-obra e eram muito caros.

5 Portanto, é um objetivo da invenção prover um dispositivo de teste que facilita consideravelmente os testes em terra de uma aeronave, em particular testes em terra no curso dos quais a lógica de controle para controlar o motor do THS é testada.

Sumário Da Invenção

10 Este e outros objetivos são atingidos por meio de um dispositivo de teste para testar linhas de sinal de um sistema de controle de voo para um motor do estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave, em que o sistema de controle de voo inclui pelo menos um relé inserido em um soquete de relé correspondente. O dispositivo de teste compreende pelo
15 menos um relé de teste a ser conectado no soquete do relé, quando as linhas de sinal do sistema de controle de voo tiverem que ser testadas, e pelo menos um indicador que é eletricamente conectado no pelo menos um relé de teste para indicar se uma tensão que está sendo aplicada no pelo menos um relé de teste é maior ou igual a uma tensão predeterminada.

20 Com o dispositivo de teste de acordo com a invenção, os testes em terra de uma aeronave, em particular testes relacionados ao controle do motor do THS, podem ser conduzidos por apenas um operador. O operador pode iniciar o sistema ESAO para prover sinais de simulação aos relés incluídos no sistema de controle do motor do THS, e ao mesmo tempo pode
25 conduzir testes no sistema de controle do motor do THS. Com esta finalidade, o operador retira os dois relés reais (51CE e 52CE) dos soquetes de relé correspondentes e insere nos plugues de soquetes eletricamente conectados nos relés de teste do dispositivo de teste. Assim, nem os próprios relés reais são testados, mas, em vez disso, os componentes e a lógica de controle à

montante dos dois relés atuais é inspecionada. O indicador do dispositivo de teste indica imediatamente ao operador se a tensão correta é aplicada nos contatos de acionamento do relé de teste. Assim, o operador pode verificar se o relé real cortará a passagem de corrente para o motor do THS em situações de voo nas quais a partida do motor do THS é inibida.

Preferivelmente, o dispositivo de teste de acordo com a invenção compreende um primeiro indicador e um segundo indicador, em que o primeiro indicador indica se uma tensão que está sendo aplicada no relé de teste é maior ou igual à tensão predeterminada, e em que o segundo indicador indica se a tensão é menor que a tensão predeterminada. Assim, dependendo se o primeiro indicador ou o segundo indicador está ativo, o operador sabe imediatamente se a tensão aplicada no relé real seria suficiente para inibir a partida do motor do THS.

Em uma outra modalidade preferida da presente invenção, o dispositivo de teste compreende um primeiro relé de teste e um segundo relé de teste. Tanto o primeiro relé de teste quanto o segundo relé de teste são eletricamente conectados em seus próprios primeiro e segundo indicadores, ou seja, o primeiro relé de teste é conectado a um primeiro e segundo indicador, e o segundo relé de teste é eletricamente conectado a um primeiro e segundo indicador. Conseqüentemente, para cada relé de teste, dois indicadores são providos para indicar se uma tensão correta é aplicada a cada um dos relés de teste, e se a tensão aplicada é maior ou igual a uma tensão predeterminada.

Preferivelmente, cada indicador do dispositivo de teste do soquete do relé da presente invenção produz um sinal visual. De acordo com uma modalidade preferida da presente invenção, cada indicador é um diodo emissor de luz. Para diferenciar falha ou aprovação do teste em terra da lógica de controle para o motor THS, os diodos emissores de luz estão emitindo luz de cores diferentes, de forma que o operador possa verificar de relance se os

componentes da unidade aviônica à montante do relé real preenche as especificações exigidas.

Preferivelmente, o dispositivo de teste de acordo com a invenção compreende um plugue de relé de teste que é para ser inserido no soquete do relé do sistema de controle de voo a ser testado. Assim, os relés reais 51CE e 52CE podem ser facilmente substituídos inserindo-se dois plugues de relé de teste nos soquetes de relé correspondentes, e o dispositivo de teste indica imediatamente se a tensão aplicada nos relés de teste seriam tais que a partida no motor THS é inibida em situações de voo pré-definidas.

Preferivelmente, a tensão predeterminada que deve ser aplicada nos contatos de acionamento do soquete do relé para inibir a partida do motor THS em situações de voo específicas é 28 Volts.

Em um outro aspecto, os recursos da invenção usam um dispositivo de teste, previamente descrito, para testar linhas de sinais de um sistema de controle de voo para um motor de um estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave.

Em um outro aspecto, a invenção caracteriza um método para testar linhas de sinal de um sistema de controle de voo para um motor de um estabilizador horizontal de uma aeronave, cujo sistema de controle de voo inclui pelo menos um relé inserido em um soquete de relé correspondente. O método de acordo com a invenção compreende as etapas de conectar pelo menos um relé de teste de um dispositivo de teste, no lugar do pelo menos um relé do sistema de controle de voo, com o soquete do relé do sistema de controle de voo, aplicar uma tensão no pelo menos um relé de teste, e determinar se a tensão que está sendo aplicada no relé de teste é maior ou igual a uma tensão predeterminada.

Preferivelmente, o sistema ESAO é responsável por aplicar uma tensão no pelo menos um relé de teste.

De acordo com uma modalidade preferida, o método

compreende a etapa de determinar simultaneamente se as tensões que estão sendo aplicadas nos dois relés de teste que são inseridos nos dois soquetes de rele conectados seriadamente correspondentes do sistema de controle de voo são iguais ou maiores que uma tensão predeterminada.

5 Outros recursos e vantagens da invenção ficarão aparentes a partir da descrição detalhada seguinte de uma modalidade preferida da invenção, referindo-se assim aos desenhos anexos.

Breve Descrição Dos Desenhos

10 A figura 1 é uma vista em perspectiva esquemática de um dispositivo de teste de soquete de relé de acordo com a presente invenção;

 A figura 2 é um diagrama do circuito elétrico do dispositivo de teste de soquete de relé mostrado na figura 1.

Descrição Detalhada De Uma Modalidade Preferida

15 A modalidade preferida do dispositivo de teste de acordo com a invenção está mostrada na figura 1. O dispositivo de teste 1 é particularmente adequado para testar linhas de sinais de um sistema de controle de voo de um motor do estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave. Mais especificamente, o dispositivo de teste 1 de acordo com a invenção é particularmente destinado a ser usado para testar os componentes,
20 linhas de sinal, terminais, etc. do sistema de controle de voo à montante do motor THS durante teste em terra de uma aeronave usando um sistema ESAO que é capaz de simular diferentes situações de voo.

 O dispositivo de teste compreende dois plugues 10, 20 que devem ser inseridos nos respectivos soquetes de relé (não mostrados),
25 substituindo assim os relés originais, tais como 51CE e 52CE, da unidade aviônica. Os plugues 10, 20 são conectados a um alojamento do dispositivo de teste 50 por meio do cabo 30. O cabo 30 pode ter qualquer comprimento, tal como um comprimento de 10 metros, a fim de aumentar a liberdade de uso do dispositivo de teste.

Conforme se pode ver na figura 1, o alojamento 50 compreende indicadores, tais como diodos emissores de luz 60, 70, 80, 90. Na modalidade preferida, os diodos emissores de luz 60, 80 e os diodos emissores de luz 70, 90 emitem luz de diferentes cores, tais como vermelho e verde.

5 Durante operação do dispositivo de teste 1, LEDs 60, 80 e LEDs 70, 90 indicam se a tensão aplicada nas linhas de sinal do sistema de controle de voo é igual a uma tensão predeterminada. Se a tensão for igual à tensão predeterminada, os LEDs 60, 880 serão ativados, ao passo que os LEDs 70, 90 serão ativados quando a tensão fica menor que a tensão predeterminada.

10 Referindo-se à figura 2, está mostrada a fiação esquemática do dispositivo de teste 1 da figura 1. Números de referência iguais indicam componentes idênticos ou similares do dispositivo de teste mostrado na figura 1.

O alojamento do dispositivo de teste 50 acomoda dois relés de teste 52, 54, cada um dos quais é eletricamente conectado por meio de

15 caminhos condutores nos plugues 10, 20. X1, X2 indicam contatos de acionamento (contatos de bobina) de relés de teste 52, 54 e A2, A3 indicam contatos do induzido dos relés de teste 52, 54. Além disso, diodos emissores de luz 60, 70 e 80, 90 são conectados nos respectivos caminhos condutores entre os plugues 10, 20 e os relés de teste 52, 54. Especificamente, diodos

20 emissores de luz 60. 80 são conectados nos respectivos caminhos condutores dos contatos de acionamento X1 e X2, ao passo que os diodos emissores de luz 70, 90 são conectados nos caminhos condutores dos contatos do induzido X2 e A3 dos relés de teste 52, 54.

Uma vez que os plugues 10, 20 são inseridos nos respectivos

25 soquetes de relé do sistema aviônico, e a tensão aplicada pelo sistema ESAO por meio da unidade aviônica nos contatos X1, X2 (X2 é o contato terra) dos relés de teste 52, 54 é maior ou igual a uma tensão predeterminada, diodos emissores de luz 60, 80 ficarão ativos. Em outras palavras, luz será emitida pelos diodos emissores de luz 60, 80 no caso em que a tensão aplicada nos

contatos X1 e X2 é maior ou igual a 28 V. Nesta situação, diodos emissores de luz 70, 90 ficarão inativos em virtude de os contatos A2, A3 não estarem fechados pelos relés de teste 52, 54. Entretanto, se a tensão aplicada nos contatos X1 e X2 for menor que 28 V, os relés de teste 52, 54 fecharão os
5 contatos do induzido A2, A3 e, conseqüentemente, os diodos emissores de luz 70, 90 ficarão ativos e os diodos emissores de luz 60, 80 ficarão inativos.

A essência da invenção é prover os funcionários de manutenção de uma aeronave com uma maneira fácil e conveniente de testar as linhas de sinal de um sistema de controle de voo, por exemplo, de um motor THS de uma
10 aeronave. Com esta finalidade, os relés originais (51CE e 52CE) são retirados de seus respectivos soquetes de relé e, em vez disso, plugues 10, 20 do dispositivo de teste de acordo com a presente invenção são inseridos neles. Mediante partida do sistema ESAO que simula diferentes situações de voo, deve-se determinar se a tensão aplicada durante este teste nas linhas de sinal do sistema de controle de
15 voo, e assim nos contatos de acionamento X1 e X2 dos relés de teste 52, 54 é igual a uma tensão predeterminada de 28 V. Esta tensão corresponde à tensão que é aplicada nos contatos de acionamento dos relés atuais 51CE e 52CE durante operação da aeronave, e que inibiriam a partida do motor THS em situações de voo pré-definidas. Assim, em vez de testar os relés reais 51CE e
20 52CE propriamente ditos, o dispositivo de teste de acordo com a invenção permite testar os componentes, linhas de sinal, terminais, etc., da unidade de controle aviônica à montante do motor THS a fim de determinar se uma tensão correta será aplicada nos contatos de acionamento dos relés reais 51CE e 52CE durante operação da aeronave, cuja tensão inibe a partida do motor THS em
25 situações de voo pré-definidas. Conseqüentemente, a segurança do voo é melhorada consideravelmente.

Usando o dispositivo de teste da presente invenção, basta um operador para dar partida no sistema ESAO e conduzir os testes de terra exigidos na unidade aviônica responsável pelo controle do motor THS.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de teste (1) para testar linhas de sinal de um sistema de controle de voo para um motor de estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave, o sistema de controle de voo incluindo pelo menos um relé inserido em um soquete de relé correspondente, caracterizado pelo fato de que compreende:

um sistema de simulação que durante testes de terra da aeronave é capaz de prover um sinal de controle para as linhas de sinal do sistema de controle de voo a ser testado de modo a simular uma situação de voo predefinida, e

um dispositivo de teste (1) incluindo pelo menos um relé de teste (52, 54), em que o relé de teste (52, 54) é adaptado para ser inserido em um soquete de relé do sistema de controle de voo para conectar o relé de teste (52, 54) para o soquete de relé no local do relé do sistema de controle de voo, quando as linhas de sinal do sistema de controle de voo são para serem testadas, e um primeiro indicador (60, 80) assim como um segundo indicador (70, 90) sendo eletricamente conectado ao pelo menos um relé de teste (52, 54), em que o primeiro indicador (60, 80) é adaptado para indicar enquanto uma voltagem é aplicada a pelo menos um relé de teste (52, 54) em resposta a um sinal de controle provido pelo sistema de simulação é igual a maior que uma tensão predeterminada, e um segundo indicador (70, 90) é adaptado para indicar se a tensão é menor que a tensão predeterminada.

2. Arranjo de teste (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um relé de teste compreende um primeiro relé de teste (52) e um segundo relé de teste (54) a ser conectados nos soquetes de relé correspondentes do sistema de controle de voo, quando as linhas de sinal do sistema de controle de voo tiverem que ser testadas, cada um do primeiro relé de teste (52) e do segundo relé de teste (54) sendo eletricamente conectado no primeiro (60, 80) e segundo (70, 90) indicadores,

respectivamente.

3. Arranjo de teste (1) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que cada um dos primeiros indicadores (60, 80) é eletricamente conectado nos contatos de acionamento (X1, X2) do primeiro (52) e segundo (54) relés de teste, respectivamente, e em que cada um dos segundos indicadores (70, 90) é eletricamente conectado em um contato do induzido (A2, A3) do primeiro (52) e segundo (54) relés de teste, respectivamente.

4. Arranjo de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada indicador (60, 70, 80, 90) produz um sinal visual.

5. Arranjo de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada indicador é um diodo emissor de luz, e em que o primeiro (60, 80) e o segundo (70, 90) diodos emissores de luz emitem luz de uma cor diferente.

6. Arranjo de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a tensão predeterminada é 28 V.

7. Arranjo de teste de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada relé de teste (52, 54) é conectado a um plugue de relé de teste (10, 20) que deve ser inserido em um soquete de relé correspondente do sistema de controle de voo a ser testado.

8. Uso de um arranjo de teste (1) como definido em qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que é para testar linhas de sinal de um sistema de controle de voo para um motor de estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave.

9. Método para testar linhas de sinal de um sistema de controle de voo para um motor de estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave, o

sistema de controle de voo incluindo pelo menos um relé inserido em um soquete de relé correspondente, caracterizado pelo fato de que o método compreende as etapas de:

5 conectar pelo menos um relé de teste (52, 54) de um dispositivo de teste (1) em um soquete de relé do sistema de controle de voo para conectar o relé de teste (52, 54) para o soquete de relé no local do relé do sistema de controle de voo;

10 prover um sinal de controle de um sistema de simulação para as linhas de sinal do sistema de controle de voo a ser testado de modo a simular uma situação de voo predefinida, em que uma tensão é aplicada a pelo menos um relé de teste (52, 54) em resposta ao sinal de controle provido pelo sistema de simulação,

15 determinar se a tensão que está sendo aplicada no pelo menos um relé de teste (52, 54) é maior ou igual a uma tensão predeterminada ou menor que a tensão predeterminada,

 ativar um primeiro indicador (60, 80), se a tensão sendo aplicada a pelo menos um relé de teste (52, 54) é menor que a tensão predeterminada, e

20 ativar um segundo indicador (70, 90), se a tensão sendo aplicada a pelo menos um relé de teste (52, 54) é menor que a tensão predeterminada.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de:

25 determinar simultaneamente se as tensões que estão sendo aplicadas nos dois relés de teste (52, 54) que são conectados nos dois soquetes de relé conectados seriadamente correspondentes do sistema de controle de voo são maiores ou iguais a uma tensão predeterminada.

FIG 1

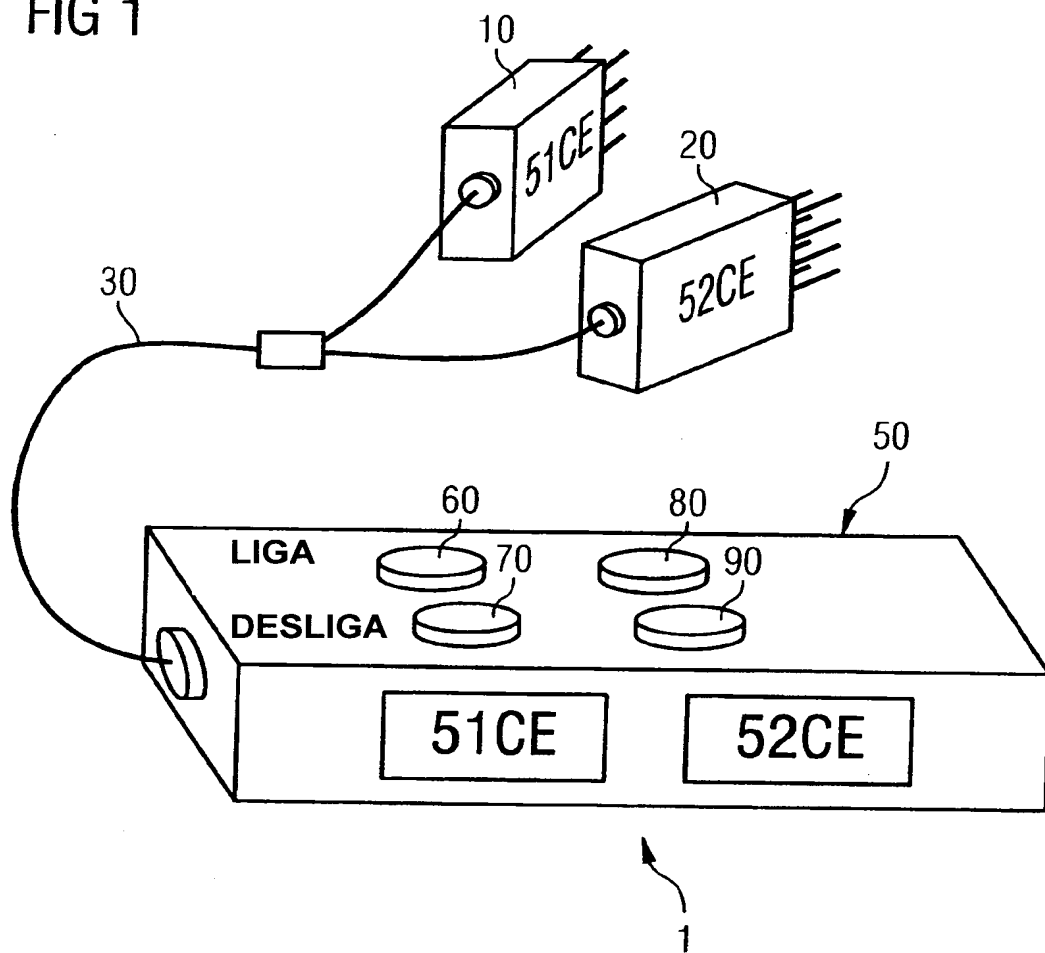
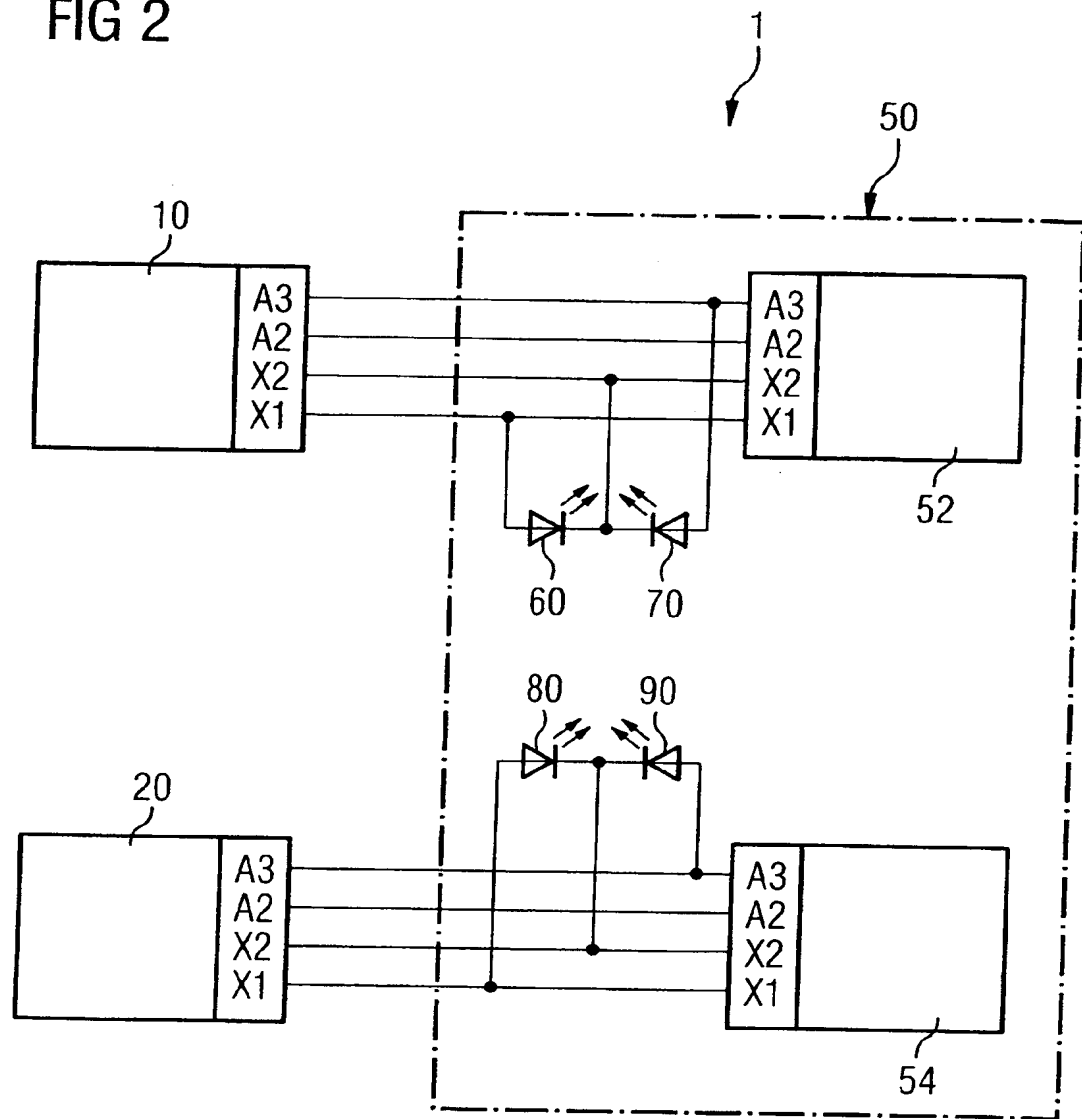


FIG 2



RESUMO

“DISPOSITIVO DE TESTE E MÉTODO PARA TESTAR LINHAS DE SINAL DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE VOO PARA UM MOTOR DE ESTABILIZADOR HORIZONTAL DE UMA AERONAVE, E, USO DE
5 UM DISPOSITIVO DE TESTE”

A presente invenção diz respeito a um dispositivo de teste, seu uso e a um método para testar linhas de sinal de um sistema de controle de voo para um motor do estabilizador horizontal (THS) de uma aeronave. O dispositivo de teste compreende pelo menos um relé de teste (52, 54) a ser
10 conectado a um soquete de relé do sistema de controle de voo, quando as linhas de sinal do sistema de controle de voo têm que ser testadas, e pelo menos um indicador (60, 70, 80, 90) sendo eletricamente conectado no pelo menos um relé de teste (52, 54) para indicar se uma tensão que está sendo aplicada ao relé de teste (52, 54) é maior ou igual a uma tensão
15 predeterminada. O método de acordo com a invenção compreende as etapas de conectar pelo menos um relé de teste (52, 54) de um dispositivo de teste (1), no lugar do relé original, com o soquete do relé do sistema de controle de voo, aplicar uma tensão no pelo menos um relé de teste (52, 54) e determinar se a tensão que está sendo aplicada no pelo menos um relé de teste (52, 54) é
20 maior ou igual a uma tensão predeterminada.