



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

(21) **PI0710780-3 A2**

(22) Data de Depósito: 05/04/2007
(43) Data da Publicação: 21/06/2011
(RPI 2111)



(51) *Int.Cl.*:
B64D 41/00 2006.01

(54) Título: **SISTEMA E PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO INTERIOR DE UMA AERONAVE E RESPECTIVA AERONAVE**

(30) Prioridade Unionista: 06/05/2006 FR 06 51597

(73) Titular(es): Airbus France

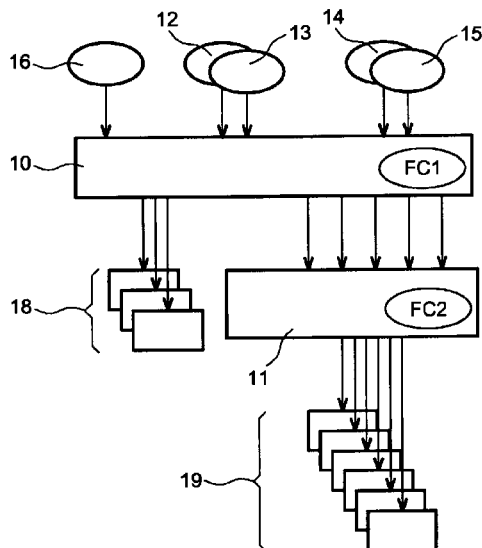
(72) Inventor(es): Guillaume Larroque, Pascal Serventi

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007053372 de 05/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/128637 de 15/11/2007

(57) Resumo: SISTEMA E PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO INTERIOR DE UMA AERONAVE E RESPECTIVA AERONAVE. A invenção se refere a um sistema e a um processo de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave. Esse sistema compreende pelo menos dois sistemas de distribuição elétrica (10, 11) da energia elétrica de pelo menos uma fonte de potência (14-16) a cargas elétricas (18, 19) dessa aeronave através de elementos de proteção/comutação elétricos e/ou eletrônicos, esses elementos sendo configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada, no qual cada sistema de distribuição elétrica (10, 11) compreende uma eletrônica de comando na qual é tele-carregado um arquivo de configuração (FC 1, FC2) que atribui a cada um dos elementos de proteção/comutação um estado de instalação.



“SISTEMA E PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO INTERIOR DE UMA AERONAVE E RESPECTIVA AERONAVE”

DESCRIÇÃO

DOMÍNIO TÉCNICO

5 A presente invenção se refere a um sistema e a um processo de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave.

Na seqüência, para simplificar a descrição, será considerada uma aeronave de tipo avião.

ESTADO DA TÉCNICA ANTERIOR

10 Hoje nos sistema da arte conhecida, qualquer modificação da configuração das proteções elétricas de um avião necessita:

- ou a ativação manual de uma proteção por disjunção, essa proteção compreendendo ou não uma eletrônica de detecção de sobre-corrente e de comando, e o tele-carregamento das bases de dados associadas à unidade
15 que gere as cargas elétricas,

- ou o tele-carregamento de todas as bases de dados dos elementos de proteção/comutação eletrônicas do sistema de distribuição elétrica.

Essas proteções elétricas podem ser de diferentes tipos: I_{2t}
20 (proteção das sobre-correntes), GFI (“Ground Fault Interruption” ou interrupção para curto-circuito na massa), AFD (“Arc Fault Detection” ou detecção de um arco de curto-circuito).

A função básica do sistema de distribuição elétrica de um avião é, de fato, de distribuir a energia de uma fonte de potência até uma
25 carga elétrica e de proteger a integridade da instalação elétrica entre essa fonte e essa carga contra aquecimentos devidos a sobre-correntes que excedem o consumo elétrico dessa carga a partir da qual a proteção foi calculada. Uma tal proteção é realizada por um componente de tipo fusível, se ele é não re-armável, ou um componente de tipo disjuntor, se ele é re-armável.

Nos aviões de última geração, são utilizados disjuntores eletrônicos. Uma eletrônica de medição e detecção de sobre-corrente específica pode então integrar lógicas de comando e de disjunção complexas e ser conectada a uma rede de comunicação partilhada em todo o avião. Uma eletrônica de disjunção pode ser realizada ou por componentes de tipo relé para as cargas de grande consumo (superior a 15A), um tal componente sendo nesse caso um elemento de proteção/comutação eletrônico de tipo RCCB (“Remote Controlled Circuit Breaker”) também chamado CPD (“Commutation and Protection Device”), ou por componentes eletrônicos de potência à base de transistores, um tal componente sendo nesse caso um elemento de proteção/comutação eletrônico de tipo SSPC (“Solid State Power Controller”). Esses elementos de proteção/comutação eletrônicos são concentrados e integrados nos núcleos de distribuição (equivalente a armários elétricos) do avião.

Em cada um desses núcleos de distribuição elétrica, cada um desses elementos de proteção/comutação eletrônicos é programado por software através de uma base de dados que define os parâmetros essenciais para seu funcionamento tais como notadamente as regras de definição da sobre-corrente em relação ao consumo da carga em questão (calibre), o nome da carga alimentada, sua localização no núcleo elétrico, seu estado (fechado/aberto), seu estado de instalação (carga presente no avião ou não), suas lógicas de comando.

As tarefas de manutenção ligadas à configuração de um elemento de proteção/comutação eletrônico por ocasião da instalação de um novo equipamento necessitam modificar a instalação elétrica e o tele-carregamento das bases de dados do sistema de distribuição elétrica e dos sistemas adjacentes. Uma tal modificação acarreta uma série de tarefas pesadas, e onerosas que necessitam imobilizar o avião e recorrer aos serviços de suporte do construtor e/ou fornecedor, devido a uma atividade de

concepção complementar.

5 A invenção tem como objeto resolver um tal problema técnico permitindo para isso a ativação ou a desativação das alimentações elétricas dos sistemas elétricos ligados à utilização de elementos de proteção/comutação eletrônicos, sem aplicar procedimentos de tele-carregamento de software embarcado associado a uma configuração global do avião.

EXPOSIÇÃO DA INVENÇÃO

10 A invenção se refere a um sistema de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave que compreende pelo menos dois sistemas de distribuição elétrica da energia elétrica de pelo menos uma fonte de potência a cargas elétricas dessa aeronave através de elementos de proteção/comutação elétricos e/ou eletrônicos, esses elementos sendo configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada, caracterizado pelo fato
15 de que cada sistema de distribuição elétrica compreende uma eletrônica de comando na qual é tele-carregado um arquivo de configuração que atribui a cada um dos elementos de proteção/comutação um estado de instalação.

Vantajosamente um estado de instalação é incorporado em cada um dos arquivos de configuração, para cada uma das cargas elétricas.

20 Vantajosamente cada carga elétrica é identificada como “configurável normal” ou “configurável plug and fly” em uma base de dados de configuração do avião, um estado de instalação nominal sendo atribuído a cada carga através de um arquivo de configuração.

25 Vantajosamente para uma carga identificada como “configurável normal” o estado de instalação é fixado a um valor fixo que é o valor nominal. Para uma carga identificada como “configurável plug and fly”, o estado de instalação é um parâmetro variável que é função do comando que vem de uma interface e função do valor nominal.

Vantajosamente o sistema da invenção compreende uma

interface composta por uma parte terminal, que permite a exibição e a entrada de informações, e por uma parte inteligência, que permite comandar os estados elétricos dos elementos de proteção/comutação eletrônicos. Essa interface compreende meios de envio de pelo menos um comando de instalação ou de desinstalação, que permite modificar em modo dinâmico um estado de instalação programado.

Vantajosamente a aeronave é um avião.

A invenção também se refere a um processo de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave no qual distribui-se a energia elétrica de pelo menos uma fonte de potência com o auxílio de pelo menos dois sistemas de distribuição elétrica a cargas elétricas dessa aeronave através de elementos de proteção/comutação elétricos e/ou eletrônicos, esses elementos sendo configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada, caracterizado pelo fato de que tele-carrega-se um arquivo de configuração que atribui a cada um dos elementos de proteção/comutação um estado de instalação na eletrônica de comando de cada sistema de distribuição.

Vantajosamente um estado de instalação é incorporado em cada um dos arquivos de configuração, para cada uma das cargas elétricas. Cada carga elétrica é identificada como “configurável normal” ou “configurável plug and fly”.

Vantajosamente um estado de instalação nominal é atribuído a cada carga. Para uma carga identificada como “configurável normal”, o estado de instalação é fixado a um valor fixo que é o valor nominal. Para uma carga identificada como “configurável plug and fly”, o estado de instalação é um parâmetro variável que é função do comando que vem da interface e função do valor nominal.

Vantajosamente a interface emite um comando de instalação/desinstalação:

- Se a carga é identificada na base de dados como

“Configurável normal”, a interface não permite o acesso a uma página de comando de instalação/desinstalação e avisa o operador.

5 - Se a carga é identificada como “Configurável Plug and Fly”, a interface propõe o acesso a uma página de comando que permite modificar ao estado de instalação da proteção elétrica.

A invenção também se refere a uma aeronave que compreende um tal sistema, e a uma aeronave que compreende um sistema suscetível de executar um tal processo.

10 A invenção permite realizar uma pré-instalação elétrica. Ela permite ativar os sistemas elétricos e os dados de comunicação que lhe são associados, via uma interface homem máquina específica, de acordo com a necessidade do cliente.

15 A invenção permite, além disso, reduzir os custos de manutenção, notadamente ao nível cliente/utilizador do avião. Ela permite, de fato, uma imobilização mais curta do avião e uma independência do cliente em relação ao suporte do construtor e/ou fornecedor.

A invenção permite, finalmente, evitar erros de instalação visto que ela não necessita intervir ao nível material no avião.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

20 A figura 1 ilustra um sistema de distribuição da energia elétrica no interior de um avião de acordo com a invenção.

A figura 2 ilustra o sistema interface e os núcleos de distribuição no sistema da invenção

EXPOSIÇÃO DETALHADA DE MODOS DE REALIZAÇÃO ESPECIAIS

25

A figura 1 ilustra o sistema de distribuição elétrica de um avião, que tem como função alimentar em potência elétrica todas as cargas (equipamentos) elétricos, ou consumidores, do avião. Esse sistema compreende um sistema de distribuição elétrica primária 10 e um sistema de

distribuição elétrica secundária 11.

O sistema de distribuição primário 10 é alimentado por geradores 12, 13, 14 e 15, e eventualmente por uma fonte auxiliar 16.

5 O sistema de distribuição secundário 11 é alimentado por esse sistema de distribuição primário 10. Cada um desses sistemas de distribuição 10 e 11 alimenta cargas elétricas: respectivamente cargas elétricas de alto consumo 18, e cargas elétricas de baixo consumo 19.

10 Em cada um desses dois sistemas, de acordo com a invenção, é representado um arquivo de configuração, respectivamente FC1 e FC2, que é proveniente das ferramentas de gestão de configuração do avião.

O sistema de distribuição elétrica primário 10 tem, assim, como função:

15 - gerir a rede elétrica geral do avião em função da disponibilidade dos geradores de potências elétricas 12, 13, 14 e 15 através de contactores/comutadores de potência,

20 - distribuir a potência elétrica para os grandes consumidores do avião, tais como as bombas de querosene, os acionadores de comandos de vôo, graças aos elementos elétricos de proteção/comutação de tipo RCCB, que são componentes eletromecânicos configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada,

- distribuir a potência elétrica para o sistema de distribuição elétrica secundário 11.

O sistema de distribuição secundário 11 tem, assim, como função:

25 - distribuir a potência elétrica para todas as cargas elétricas de baixo consumo do avião (tais como os computadores eletrônicos) através de uma alta densidade de linha de distribuição graças à utilização de elementos de proteção/comutação eletrônica de tipo SSPC, que são componentes puramente eletrônicos configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada.

- comandar esses elementos de proteção/comutação eletrônicos a fim de alimentar ou não as cargas elétricas em função de uma lógica pré-estabelecida.

De acordo com a invenção, os elementos de
 5 proteção/comutação eletrônicos são configurados eletronicamente através de arquivos de configuração FC1 e FC2. Esses arquivos de configuração FC1 e FC2 são bases de dados tele-carregadas nas eletrônicas de comandos dos sistemas secundário e primário 10 e 11, que permitem atribuir a cada elemento de proteção/comutação eletrônico as características que vão permitir
 10 que ele gerencie a linha de alimentação elétrica associada. O estado de instalação de um elemento de proteção/comutação eletrônico é uma característica de configuração do avião.

Como ilustrado na figura 2, a interface homem máquina utilizada para executar a invenção é uma interface composta por uma parte
 15 “terminal” 20, que permite a exibição e a entrada de informações, e por uma parte “inteligência” 21, que permite comandar os estados elétricos dos elementos de proteção/comutação eletrônicos dos núcleos de distribuição elétrica 22 através de um bus de comunicação bidirecional 23.

A invenção permite assim ativar ou desativar as alimentações
 20 elétricas e as funções elétricas associadas (função interna de autodiagnóstico de cada equipamento dita BITE ou “Build In Test Equipment”, detecção de acionamento, função de comutação, alarmes cockpit, etc...) sem ter que efetuar tarefas pesadas de manutenção, instando para isso os novos elementos de proteção/comutação eletrônicos e o tele-carregamento de base de dados
 25 modificados para todos os equipamentos.

Exemplo de um modo de realização

Na invenção, cada carga elétrica é identificada como “configurável normal” ou como “Configurável Plug and Fly” na base de dados de configuração do avião, um estado de instalação nominal lhe sendo

atribuído através do arquivo de configuração.

O conceito de “Plug and Fly”, de maneira análoga ao conceito “Plug and Play” informático, permite utilizar uma carga elétrica recentemente conectada à rede elétrica instando a mesma fisicamente e realizando o mínimo de intervenção de reconfiguração do sistema de distribuição elétrica e de modificação da instalação elétrica. Os elementos de proteção/comutação eletrônicos são assim pré-instalados nos sistemas de distribuição elétrica e pré-programados em relação à carga que o sistema é suposto alimentar. A ativação da linha de distribuição elétrica não necessita de manutenção pesada mas unicamente de uma ativação de software via a interface que permite comunicar comandos e recuperar informações dos núcleos de distribuição elétrica.

Para cada carga elétrica de tipo “Configurável Plug and Fly”, o núcleo de distribuição elétrica considerado calcula o estado de instalação do elemento de proteção/comutação associado a partir de um estado nominal definido no arquivo de configuração e comandos recebidos a partir da interface. O núcleo elétrico pode em seguida comunicar esse estado de instalação ao conjunto dos sistemas elétricos interessados.

Para cada carga elétrica de tipo “configurável normal”, o núcleo de distribuição elétrico considerado leva unicamente em consideração o estado nominal para estabelecer o estado de instalação do elemento de proteção/comutação associado. Os eventuais comandos de instalação que provêm da interface para essa carga são ignorados.

Nos sistemas de distribuição elétrica incorpora-se um estado de instalação, i.e. “instalado”/“não instalado”, em cada um dos arquivos de configuração das cargas do seguinte modo:

- Um valor nominal do estado de instalação de cada carga elétrica é definido nos arquivos de configuração gerados pelas ferramentas de gestão de configuração do construtor de aviões.

- Para cada carga elétrica identificada como “configurável normal”, o estado de instalação é fixado a um valor fixo que é o valor nominal.

5 - Para cada carga elétrica identificada como “Configurável plug and Fly”, o estado de instalação é um parâmetro variável com um valor atribuído em função do comando que vem da interface e em função do valor nominal.

10 - Quando um estado de instalação é configurado em “não instalado”, a proteção é forçada para a abertura pelo núcleo de distribuição elétrica.

A interface, ilustrada na figura 2, permite comandar os elementos de proteção/comutação eletrônicos a fim de torná-los seguros na posição aberta. Isso permite cortar a alimentação elétrica a jusante para que o operador possa trabalhar em toda segurança. A interface permite também re-

15 armar (“reset”) uma proteção/comutação eletrônica quando sua função de proteção em sobre-corrente (“trip”) lhe impôs de se abrir.

Essa interface dispõe de uma função suplementar que permite enviar um comando de instalação ou de desinstalação para modificar em modo dinâmico o estado de instalação programado na base de dados dos

20 núcleos elétricos.

Os arquivos de configuração da interface contêm também o tipo da carga elétrica associada à proteção do núcleo de distribuição elétrica, a saber “Configurável normal” ou “Configurável Plug and Play”.

O estado de instalação elétrica dos elementos de

25 proteção/comutação eletrônicos da base de dados da interface é informado dinamicamente por uma comunicação que provém dos núcleos de distribuição elétrica.

O funcionamento da interface que permite a emissão do comando de instalação/desinstalação da proteção elétrica é o seguinte:

- se a carga é identificada na base de dados como “Configurável normal”, a interface não permite o acesso a uma página de comando de instalação/desinstalação e avisa isso ao operador. Em paralelo, a inteligência de comando da interface impede qualquer comando da instalação.

5 - se a carga é identificada como “Configurável Plug and Fly”, a interface propõe o acesso a uma página de comando que permite modificar o estado de instalação da proteção elétrica. Em paralelo a inteligência de comando da interface permite o envio de um comando de instalação ou de desinstalação.

10 A possibilidade de modificar o estado de instalação de um elemento de proteção/comutação de uma carga “Plug and Fly” só é oferecida quando o avião está no solo, as conseqüências de segurança de uma desinstalação arbitrária de um grande número de elementos de proteção/comutação eletrônicos podendo ser grandes.

15 Variantes de realização

A invenção pode ser aplicada a todas as cargas elétricas do avião protegidas por proteções eletrônicas no caso de uma restrição de precaução de desenvolvimento grande: redundância de função, verificação de integridade de software permanente para evitar modos de pane comuns.

20 A invenção pode se aplicar a tecnologias de proteção ditas convencionais não associadas à integração de software. As lógicas devido a isso são realizadas por instalação elétrica e por relé.

25 A invenção pode também se aplicar à ativação de funções para as lógicas de alimentação integradas nas bases de dados. Isso permite a inibição ou a ativação automática de funções de acordo com as missões consideradas ou escolhidas para o avião. É possível por exemplo escolher ativar ou não as lógicas de alimentação associadas à utilização das cargas elétricas para assegurar uma missão avião por exemplo do tipo alimentação em voo (“Air to Air Refuelling”, “Aerial delivery”,...).

A invenção pode também se aplicar à ativação ou à desativação das funções de proteção específicas (GFI, AFD) às proteções SSPC e RCCB em função da necessidade do equipamento conectado.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave que compreende pelo menos dois sistemas de distribuição elétrica (10, 11) da energia elétrica de pelo menos uma fonte de potência (14-16) a cargas elétricas (18, 19) dessa aeronave através de elementos de proteção/comutação elétricos e/ou eletrônicos, esses elementos sendo configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada, caracterizado pelo fato de que cada sistema de distribuição elétrica (10, 11) compreende uma eletrônica de comando na qual é tele-carregado um arquivo de configuração (FC1, FC2) que atribui a cada um dos elementos de proteção/comutação um estado de instalação.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um estado de instalação é incorporado em cada um dos arquivos de configuração, para cada uma das cargas elétricas.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que cada carga elétrica é identificada como “configurável normal” ou “configurável plug and fly” em uma base de dados de configuração do avião.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que um estado de instalação nominal sendo atribuído a cada carga através de um arquivo de configuração.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que para uma carga identificada como “configurável normal” o estado de instalação é fixado a um valor fixo que é o valor nominal.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que, para uma carga identificada como “configurável plug and fly”, o estado de instalação é um parâmetro variável que é função do comando que vem de uma interface e função do valor nominal.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele compreende uma interface composta por uma parte terminal

(20), que permite a exibição e a entrada de informações, e por uma parte inteligência (21), que permite comandar os estados elétricos dos elementos de proteção/comutação eletrônicos.

5 8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que essa interface compreende meios de envio de pelo menos um comando de instalação ou de desinstalação, que permite modificar em modo dinâmico um estado de instalação programado.

 9. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a aeronave é um avião.

10 10. Processo de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave no qual distribui-se a energia elétrica de pelo menos uma fonte de potência (14-16) com o auxílio de pelo menos dois sistemas de distribuição elétrica (10, 11) a cargas elétricas (18, 19) dessa aeronave através de elementos de proteção/comutação elétricos e/ou eletrônicos, esses elementos
15 sendo configuráveis e comandáveis por eletrônica dedicada, caracterizado pelo fato de que tele-carrega-se um arquivo de configuração (FC1, FC2) que atribui a cada um dos elementos de proteção/comutação um estado de instalação na eletrônica de comando de cada sistema de distribuição (10, 11).

 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado
20 pelo fato de que um estado de instalação é incorporado em cada um dos arquivos de configuração, para cada uma das cargas elétricas.

 12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que cada carga elétrica é identificada como “configurável normal” ou “configurável plug and fly”.

25 13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que um estado de instalação nominal é atribuído a cada carga.

 14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que, para uma carga identificada como “configurável normal”, o estado de instalação é fixado a um valor fixo que é o valor nominal.

15. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que, para uma carga identificada como “configurável plug and fly”, o estado de instalação é um parâmetro variável que é função do comando que vem de uma interface e função do valor nominal.

5 16. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a interface emite um comando de instalação/desinstalação:

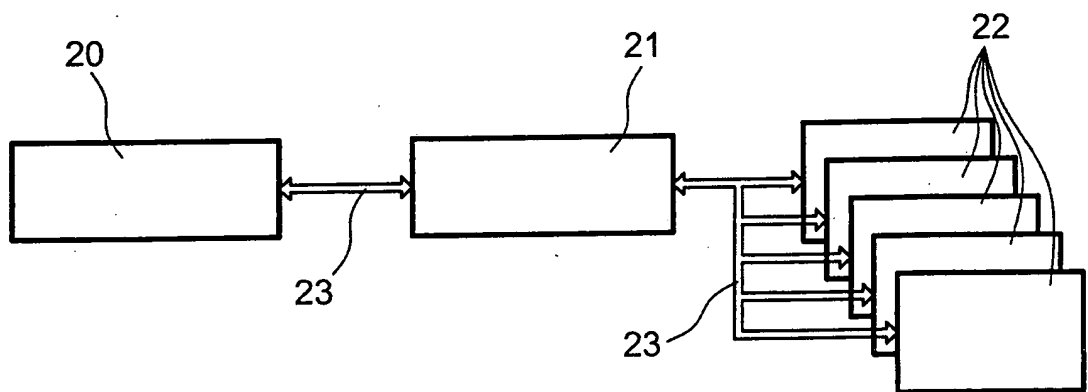
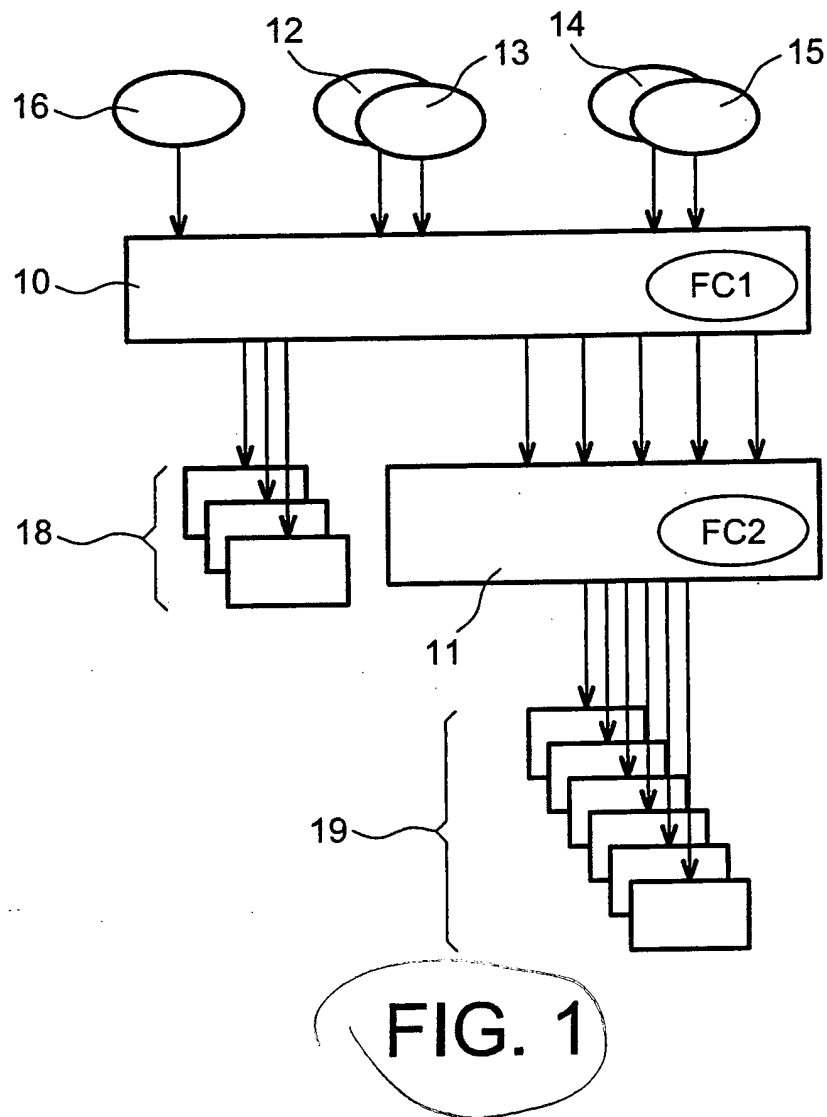
- se a carga é identificada na base de dados como “Configurável normal”, a interface não permite o acesso a uma página de comando de instalação/desinstalação e avisa o operador.

10 - se a carga é identificada como “Configurável Plug and Fly”, a interface propõe o acesso a uma página de comando que permite modificar ao estado de instalação da proteção elétrica.

17. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a aeronave é um avião.

15 18. Aeronave caracterizada pelo fato de que ela compreende um sistema de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 9.

19. Aeronave caracterizada pelo fato de que ela compreende um sistema suscetível de executar o processo de acordo com uma qualquer das reivindicações 10 a 17.



RESUMO

“SISTEMA E PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO INTERIOR DE UMA AERONAVE E RESPECTIVA AERONAVE”

5 A invenção se refere a um sistema e a um processo de distribuição da energia elétrica no interior de uma aeronave. Esse sistema compreende pelo menos dois sistemas de distribuição elétrica (10, 11) da energia elétrica de pelo menos uma fonte de potência (14-16) a cargas elétricas (18, 19) dessa aeronave através de elementos de proteção/comutação elétricos e/ou eletrônicos, esses elementos sendo configuráveis e comandáveis
10 por eletrônica dedicada, no qual cada sistema de distribuição elétrica (10, 11) compreende uma eletrônica de comando na qual é tele-carregado um arquivo de configuração (FC1, FC2) que atribui a cada um dos elementos de proteção/comutação um estado de instalação.