



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

**(21) PI 0716905-1 A2**



(22) Data de Depósito: 17/09/2007  
(43) Data da Publicação: 05/11/2013  
(RPI 2235)

**(51) Int.Cl.:**  
**B64D 43/00**  
**B64D 45/00**  
**G01G 19/07**

**(54) Título:** INSTRUMENTO EM ESTADO DE PRONTIDÃO PARA QUE UM PAINEL DE INSTRUMENTOS DE AERONAVE DETECTE SOBRECARGA, ESPECIFICAMENTE DURANTE A FASE DE ATERRISSAGEM

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 22/09/2006 FR 0608332

**(73) Titular(es):** Thales

**(72) Inventor(es):** Jérôme Papineau, Lionel Collot

**(74) Procurador(es):** Orlando de Souza

**(86) Pedido Internacional:** PCT EP2007059779 de 17/09/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/034795de 27/03/2008

INSTRUMENTO EM ESTADO DE PRONTIDÃO PARA QUE UM PAINEL DE  
INSTRUMENTOS DE AERONAVE DETECTE SOBRECARGA,  
ESPECIFICAMENTE DURANTE A FASE DE ATERRISSAGEM

A presente invenção se refere a um instrumento em  
5 estado de prontidão ("standby") montado no painel de  
instrumentos de uma aeronave para detecção de sobrecargas.  
Ele é empregado, particularmente, com relação à detecção de  
sobrecargas durante uma aterrissagem difícil. Mais  
genericamente, ele é empregado com relação à detecção e  
10 indicação de sobrecargas de uma aeronave em vários tipos de  
ambiente.

Condições ambientais ou técnicas podem induzir uma  
aeronave, por exemplo, um avião de transporte de  
passageiros, a ser submetida a uma aterrissagem difícil.  
15 Durante tal aterrissagem uma sobrecarga da aeronave pode  
prejudicar a sua estrutura e pôr em risco a sua integridade  
com relação aos voos futuros. Essas possíveis sobrecargas,  
portanto, devem ser detectadas e um alerta deve ser  
transmitido.

20 Sistemas atuais para detectar aterrissagem difícil  
geralmente compreendem:

- um conjunto de sensores espalhados por toda a  
aeronave, e especificamente em torno do trem de  
aterrissagem;
- 25 - um dispositivo de coleta de dados, ligado aos  
sensores, provendo os dados ao meio para estimar a  
sobrecarga experimentada.

Esses sistemas atuais são sistemas distribuídos tendo,  
particularmente, as seguintes desvantagens:

- 30 - eles exigem uma instalação completa,

especificamente 15 a 40 sensores, por exemplo, devem ser espalhados e ligados ao dispositivo de coleta de dados, ele próprio combinado com meios de processamento ou diretamente com um display;

5       - eles exibem uma massa significativa, devido especificamente ao peso do cabeamento;

      - eles têm confiabilidade apenas limitada, particularmente, devido ao número de componentes usados;

      - eles são dispendiosos uma vez que a totalidade de  
10 um sistema é dedicada apenas à função de detecção de sobrecarga.

Um objetivo da invenção é o de, particularmente, aliviar as desvantagens anteriormente mencionadas. Para essa finalidade, o objeto da invenção é um instrumento em  
15 estado de prontidão montado no painel de instrumentos de uma aeronave, compreendendo meio para calcular e exibir informação de voo com base nos dados providos pelos sensores associados integrados em um sistema em estado de prontidão, o instrumento compreendendo um módulo para  
20 detectar sobrecarga da aeronave com base nos dados providos para exibir a informação de voo.

O módulo de detecção de carga utiliza, por exemplo, a informação provida por um sensor inercial, uma detecção de sobrecarga correspondendo a uma aceleração forte da  
25 aeronave combinada com ao menos um item de informação ambiental provido pelos sensores associados.

Um item de informação ambiental pode ser a altitude da aeronave, a velocidade da aeronave ou então a inclinação da aeronave.

30       Vantajosamente, o instrumento em estado de prontidão

exibe um sinal de detecção de sobrecarga, por exemplo, na tela principal que indica a informação de voo.

O módulo armazena, por exemplo, as detecções de sobrecarga surgindo na fase de voo, uma tela secundária  
5 exibindo a informação relacionada a essas detecções.

Outras características e vantagens da invenção se tornarão evidentes com o auxílio da descrição a seguir oferecida em relação aos desenhos anexos os quais representam:

- 10 - Figura 1, uma ilustração de um instrumento em estado de prontidão em seu ambiente operacional;
- Figura 2, uma exibição exemplar na tela principal de um instrumento em estado de prontidão;
- Figura 3, através de um desenho esquemático uma  
15 modalidade exemplar de um instrumento em estado de prontidão de acordo com a invenção;
- Figura 4, uma exibição exemplar de um item de informação de sobrecarga em um instrumento em estado de prontidão de acordo com a invenção.

20 A Figura 1 ilustra um instrumento em estado de prontidão 4 em que o ambiente é operacional. Um instrumento em estado de prontidão 4, também denominado instrumento combinado em estado de prontidão, é usado, particularmente, no caso de uma falha com as telas de visualização  
25 principais com as quais o painel de instrumento de uma aeronave é equipado.

Desse modo, a Figura 1 apresenta uma forma esquemática, como exemplo, um painel de instrumentos 1 de avião de passageiros. Esse painel de instrumentos  
30 compreende dois grupos de telas de visualização 2, 3. Cada

grupo compreende uma tela apresentando, particularmente, informação de altitude, velocidade e atitude e uma tela apresentando informação de navegação. Os dois grupos 2, 3 são idênticos, um deles sendo reservado para o piloto e o  
5 outro para o co-piloto. Esses dois grupos formam as telas de visualização principais. O instrumento em estado de prontidão 4 é colocado entre esses dois grupos de visualização principais. O instrumento em estado de prontidão da Figura 1 apresenta informação ao menos de  
10 altitude, velocidade e atitude para a aeronave.

Os aviões de transporte de passageiros, portanto, são equipados com um instrumento em estado de prontidão 4, do tipo eletrônico, tal como apresentado na Figura 1. Eles são equipados por um lado com sensores de pressão de modo a  
15 exibir a informação essencial e por outro lado com um ou mais sensores inerciais de modo a prover informação de navegação, especificamente a atitude da aeronave.

A Figura 2 ilustra como exemplo a tela de exibição do instrumento em estado de prontidão 4 em sua função  
20 clássica. Uma primeira área 21 da tela representa a atitude da aeronave simbolizada por suas asas com relação à linha do horizonte 211. Uma segunda área 22 exibe a velocidade da aeronave e uma terceira área 23 exibe a altitude da aeronave. Além desses três itens essenciais de informação,  
25 outra informação pode ser exibida na mesma página. No exemplo da Figura 2, uma área 24 é reservada para a informação de rota. Apertando-se um botão específico 25, outra página pode ser exibida para apresentar, por exemplo, informação de navegação ou outra informação. No caso de um  
30 defeito de exibição das telas de visualização principais 2,

3, a tela do instrumento em estado de prontidão 4 é usada pelos pilotos. Na fase de voo, os pilotos não obstante observam a tela do instrumento em estado de prontidão e observam quaisquer problemas possivelmente exibidos por  
5 ela.

A Figura 3 ilustra através de uma representação esquemática um instrumento em estado de prontidão para implementar um dispositivo de acordo com a invenção. Tal instrumento é integrado em um sistema em estado de  
10 prontidão, os componentes do sistema estando ou não integrados no instrumento em estado de prontidão. O sistema em estado de prontidão compreende, particularmente, ao menos um sensor de pressão total 41 e um sensor de pressão estática 42 de modo a possibilitar a geração de informação,  
15 essencial para o voo, com relação à altitude, velocidade e atitude da aeronave. Adicionalmente, o sistema em estado de prontidão compreende também um ou mais sensores inerciais 43 para prover informação de atitude da aeronave. Esses sensores de variação 41, 42, 43 podem estar situados dentro  
20 ou fora do instrumento em estado de prontidão. Esse último também pode receber informação, particularmente, informação de navegação, provida por outros sistemas por intermédio de um barramento 45, em particular o barramento de aeronave ARINC.

25 A informação provida por esses sensores ou por esse barramento alcança o meio de processamento 46 interno ao instrumento em estado de prontidão. Esse meio de processamento utiliza a informação proveniente dos vários sensores ou sistemas externos.

30 Uma função principal de um instrumento combinado em

estado de prontidão tal como ilustrado pelas Figuras 1 e 2 é a de exibir em sua tela 47 a informação de voo, essa informação sendo notavelmente a altitude, a velocidade e a atitude da aeronave. Essa informação é produzida de uma  
5 maneira conhecida pelo meio de processamento 46. Especificamente, o meio de processamento 46 compreende um módulo 401 para calcular os vários parâmetros de voo a serem exibidos como uma função da informação recebida a partir dos sensores, esse módulo adicionalmente armazenando  
10 essa informação. Os parâmetros calculados são posteriormente providos a um módulo de comando 402 para controlar a exibição na tela 47 com uma finalidade de produzir as várias representações desses parâmetros.

Um instrumento em estado de prontidão de acordo com a  
15 invenção compreende adicionalmente um módulo 403 para detectar sobrecargas. Esse módulo 403 tem a mesma informação que o módulo 401 para calcular os parâmetros de voo, essa informação sendo proveniente dos vários sensores 41, 42 e especificamente do sensor inercial 43. O módulo  
20 403 processa essa informação com o objetivo, particularmente, de detectar sobrecargas. A informação de sobrecarga devido, por exemplo, a uma aterrissagem difícil, devido a uma forte turbulência ou devido a fatores de cargas elevadas é provida pela plataforma inercial 43.  
25 Especificamente, uma sobrecarga pode ser detectada por uma mudança súbita de atitude e, mais particularmente, por um movimento súbito de rotação ou translação, um movimento prontamente detectável por uma plataforma inercial. O módulo 403 adicionalmente é capaz de corroborar com essa  
30 informação de movimento súbito com parâmetros de voo, tal

como a altitude da aeronave, sua velocidade, sua inclinação ou então a velocidade do ar. O módulo 403 desse modo pode fazer a conexão entre um movimento súbito da aeronave, sua situação e seu ambiente. Desse modo, um movimento súbito detectado na fase de aterrissagem indica uma sobrecarga na aterrissagem. O módulo 403 provê o item de informação de detecção de sobrecarga ao módulo de controle de exibição 402. Adicionalmente, ele retém na memória a detecção de sobrecarga para o uso dos serviços de manutenção.

A Figura 4 ilustra um possível exemplo do item de informação de detecção de sobrecarga na tela do instrumento em estado de prontidão 4. Uma detecção de sobrecarga pode ser exibida de acordo com dois modos. A Figura 4 apresenta um primeiro modo de exibição onde a sobrecarga, por exemplo, é indicada por um sinal 51 na tela principal do instrumento em estado de prontidão. O sinal 51 pode ser um sinal luminoso, piscando ou não exibindo, por exemplo, o item de informação "sobrecarga".

A tela principal é a tela que exhibe a informação padrão na fase de voo. Esse alerta, por exemplo, é disposto na parte inferior da tela e não prejudica a exibição da informação essencial de altitude, velocidade e atitude da aeronave. Essa exibição é uma exibição em tempo real uma vez que o alerta é produzido no momento da sobrecarga. Um segundo modo de exibição apresenta o item de informação de sobrecarga registrado. Esse item de informação, armazenado pelo módulo de processamento de sobrecargas 403 é, por exemplo, apresentado em uma página gráfica adicional do instrumento em estado de prontidão, acessível na fase de manutenção. Essa página gráfica adicional pode, além disso,

exibir todas as sobrecargas que ocorreram na fase de aterrissagem mais recente e também para as fases de aterrissagem anteriores.

Um instrumento em estado de prontidão de acordo com a  
5 invenção, portanto, possibilita particularmente:

- detectar aterrissagens difíceis com base na informação à sua disposição para suas funções clássicas;
- exibir alertas 51 de modo a fornecer ao piloto um elemento de monitoração;
- 10 - registrar os níveis de sobrecarga detectados para as aterrissagens mais recentes.

Vantajosamente, a detecção das sobrecargas é independente dos dispositivos principais, quer dizer, das telas de visualização principais 2, 3 e de seus sensores  
15 associados. Especificamente, o instrumento em estado de prontidão de acordo com a invenção combina a informação de sobrecarga, determinada por uma forte aceleração, com a informação de voo disponível de uma maneira autônoma no instrumento em estado de prontidão.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Instrumento em estado de prontidão ("standby") montado no painel de instrumentos de uma aeronave, compreendendo meio para calcular e exibir informação de voo com base nos dados providos pelos sensores associados (41, 42, 43, 45) integrados em um sistema em estado de prontidão, caracterizado pelo fato de compreender um módulo (403) para detectar sobrecarga da aeronave com base nos dados providos para exibir a informação de voo.

2. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o módulo de detecção de sobrecarga (403) utiliza a informação provida por um sensor inercial (43), uma detecção de sobrecarga correspondendo a uma forte aceleração da aeronave combinada com ao menos um item de informação ambiental provido pelos sensores associados (41, 42, 43, 45).

3. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que um item de informação ambiental é a altitude da aeronave.

4. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que um item de informação ambiental é a velocidade da aeronave.

5. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que o item de informação ambiental é a inclinação da aeronave.

6. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5,

caracterizado pelo fato de que ele exibe um sinal de detecção de sobrecarga (51).

7. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o sinal  
5 (51) é exibido na tela principal que indica a informação de voo.

8. Instrumento em estado de prontidão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que o módulo (403) armazena as detecções de  
10 sobrecarga surgindo na fase de voo, uma tela secundária exibe a informação relacionada a essas detecções.

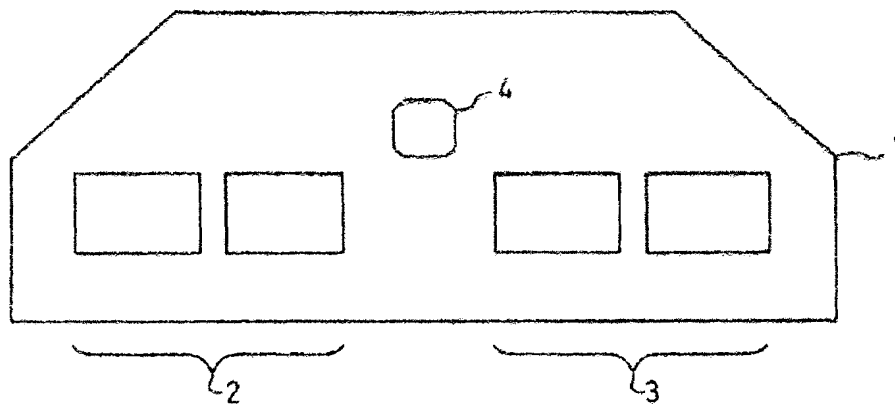


FIG. 1

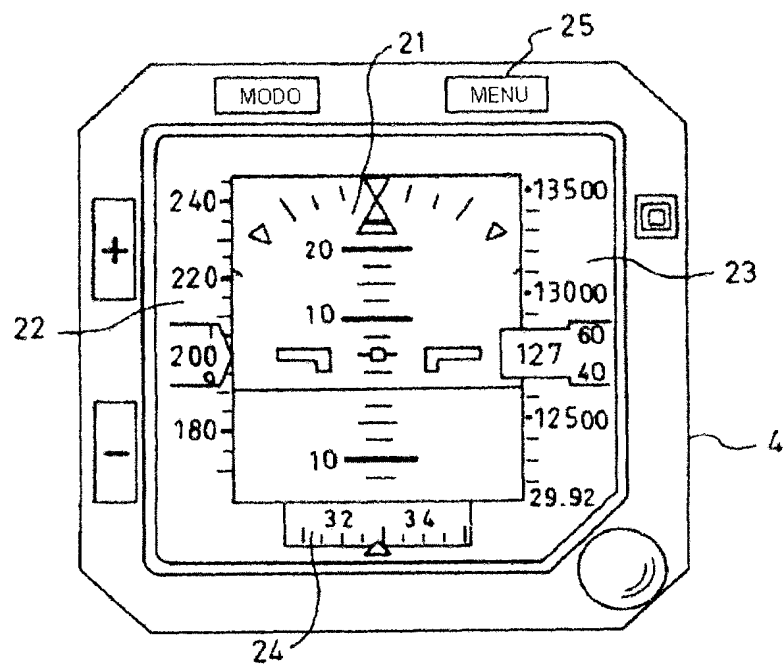


FIG. 2

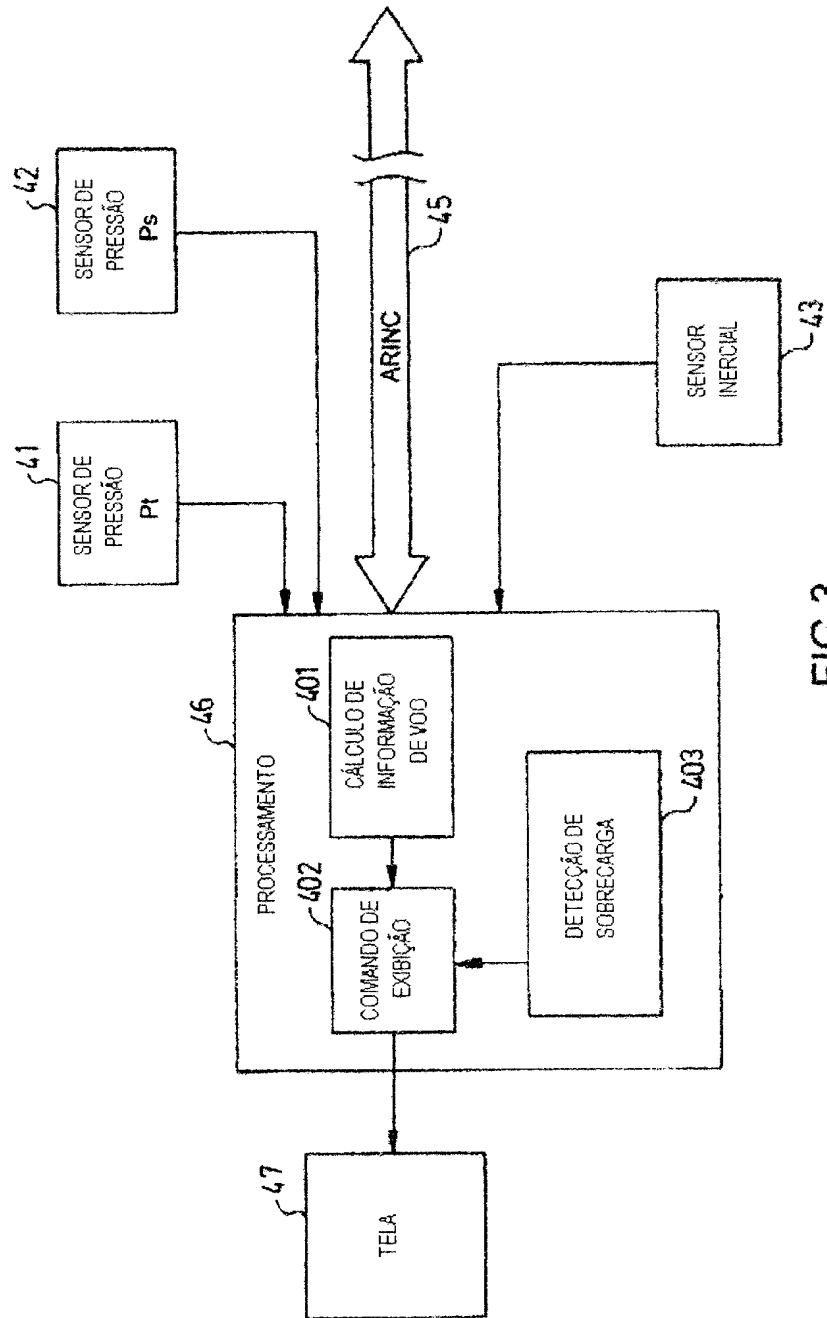


FIG.3

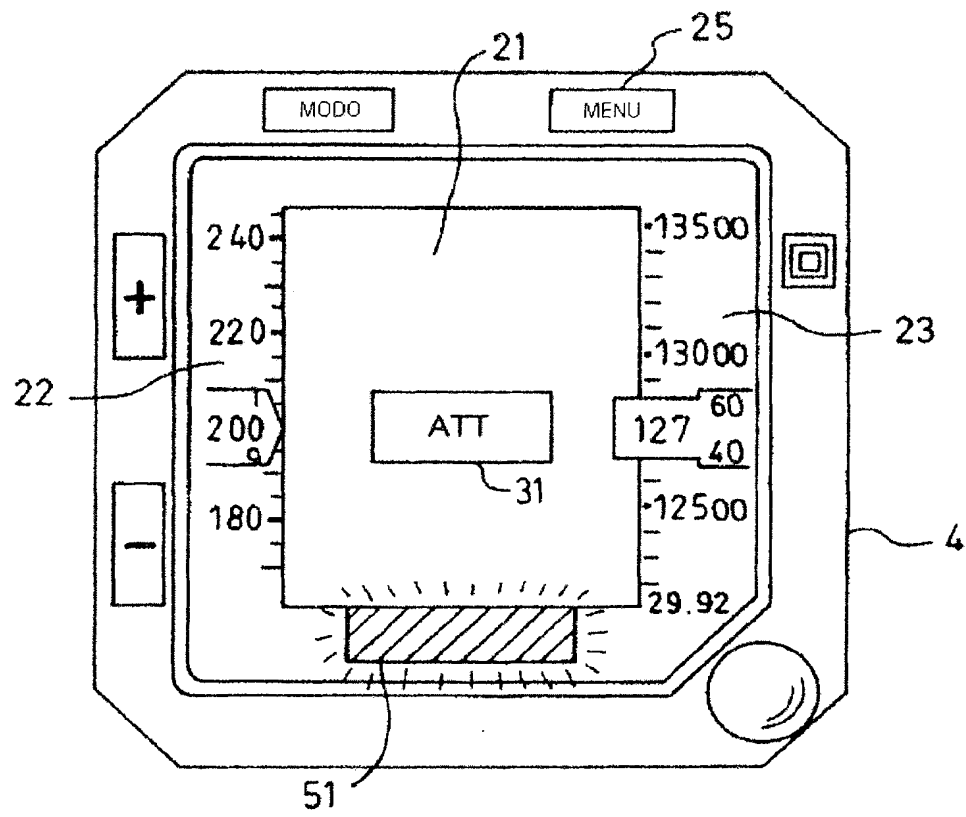


FIG.4

RESUMO

INSTRUMENTO EM ESTADO DE PRONTIDÃO PARA QUE UM PAINEL DE  
INSTRUMENTOS DE AERONAVE DETECTE SOBRECARGA,  
ESPECIFICAMENTE DURANTE A FASE DE ATERRISSAGEM

5           A presente invenção se refere a um instrumento em estado de prontidão ("standby") montado no painel de instrumentos de uma aeronave detectando sobrecargas.

          O instrumento em estado de prontidão compreende meio para calcular e exibir informação de voo com base nos dados  
10   providos por sensores associados (41, 42, 43, 45) integrados em um sistema em estado de prontidão. Ele compreende adicionalmente um módulo (403) para detectar sobrecarga da aeronave com base nos dados providos para exibição da informação de voo.

15           A invenção é empregada particularmente com relação à detecção de sobrecargas durante uma aterrissagem difícil. Mais geralmente, ela é empregada com relação à detecção e indicação de sobrecargas de uma aeronave em diversos tipos de ambiente.