

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

(21) **PI0711653-5 A2**

(22) Data de Depósito: 03/05/2007
(43) Data da Publicação: 29/11/2011
(RPI 2134)



(51) *Int.Cl.:*

F16C 19/52
F16C 35/063
F16C 11/04
G01M 13/04

(54) **Título:** INDICADOR DE FALHA DE MANCAL

(30) **Prioridade Unionista:** 16/06/2006 GB 06 09712.5

(73) **Titular(es):** Airbus UK Limited

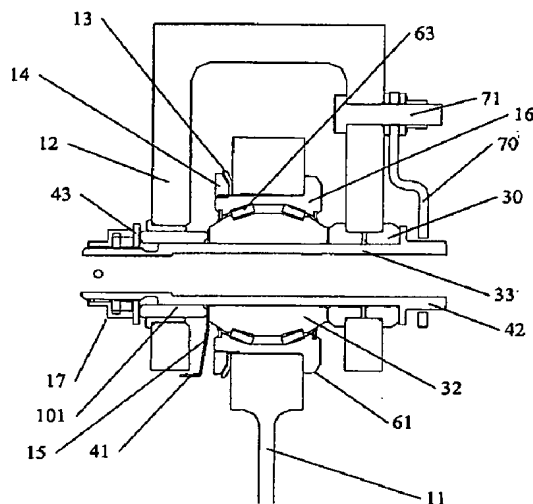
(72) **Inventor(es):** Paul Blades, Richard John Henry Burness

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT GB2007001608 de
03/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/132159de
22/11/2007

(57) **Resumo:** INDICADOR DE FALHA DE MANCAL. A presente invenção refere-se a um dispositivo de indicação de falha de mancal compreendendo um mancal tendo um anel interno e um anel externo, uma primeira parte disposta a ser fixada em relação fixa a anel interno de mancal ou anel externo de mancal, um indicador de falha disposto em relação fixa tanto na primeira parte como no anel interno de mancal ou anel externo de mancal, o indicador de falha construído de modo que, se o movimento relativo ocorrer entre a primeira parte e o anel de mancal ao qual é fixada, o indicador de falha responderá ao movimento relativo indicando deste modo a falha do mancal. O indicador de falha é particularmente adaptado para uso nas estruturas de aeronave e indica falha de mancal total ou parcial por meio do movimento e/ou deformação do indicador.





PI0711653-5

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "INDICADOR DE FALHA DE MANCAL".

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se a um aparelho para indicar a falha de mancal ou desempenho degradado de mancal. Mais particularmente, embora não exclusivamente, a invenção refere-se a um dispositivo de indicação de falha de mancal para uso nas superfícies de controle de aeronave, por exemplo, ailerão, flapes e redutor de velocidade.

Técnica Anterior

10 A avaliação da condição ou o desempenho dos mancais é convencionalmente realizada pela verificação do jogo livre do mancal, da condição de lubrificantes ou pela medição do coeficiente de fricção do mancal. Todavia, muitos mancais quando instalados no seu ambiente de operação previnem ou inibem a avaliação eficaz destes indicadores do desempenho.

15 Por exemplo, pode ser difícil determinar o coeficiente de fricção de um mancal se o mesmo for instalado como peça de um mecanismo em que a contribuição individual daquele mancal ao sistema complexo não é facilmente discernível.

20 Além do mais, pode não ser fácil avaliar a condição do lubrificante quando o mancal pode ser instalado em um ambiente inacessível. O jogo livre pode ser também muito difícil para detectar no contexto de um mecanismo montado ou pode ser mascarado completamente por um mancal emperrado que gira dentro do seu invólucro ou em torno de um eixo.

25 Tais avaliações são particularmente severas no contexto de estruturas de aeronave. Aeronaves estão sujeitas a significativamente mais severas limitações em termos de confiabilidade e desempenho do que a maioria de outras peças complexas de maquinaria. Portanto, mecanismos seguros e precisos para monitorar o desempenho dos mancais são essenciais.

30 Numerosos mancais envolvidos na operação das superfícies de controle de aeronave são freqüentemente tornados inacessíveis por outros componentes de aeronave e podem também ser parte de estruturas mais

complexas que confundem o comportamento de qualquer mancal individual. Por exemplo, uma charneira em um dispositivo complexo de elevação na altura pode ser parte de uma estrutura que incorpora inúmeros mancais e os indicadores de falha de mancal ou falha incipiente de mancal podem ser mascarados pela operação global do dispositivo. Ainda, o comportamento de mancais em falha pode também estar dependente das condições físicas sob as quais eles estão operando. Assim, o mancal defeituoso pode comportar-se diferentemente, quando a aeronave está no seu ambiente de operação e os mancais são carregados.

É, portanto, usualmente necessário desmontar parcial ou completamente o conjunto contendo mancal a fim de determinar sua condição.

A presente invenção procura superar ou melhorar os problemas acima mencionados.

Descrição da Invenção

Em um aspecto, a invenção proporciona um dispositivo de indicação de falha de mancal compreendendo:

- a) um mancal tendo um anel interno e externo;
- b) uma primeira parte disposta para ser fixada em relação fixa ao anel interno de mancal ou anel externo de mancal;
- c) um indicador de falha disposto em relação fixa na primeira parte e no anel interno de mancal ou no anel externo de mancal, o indicador de falha adaptado de modo que se o movimento relativo ocorrer entre a primeira parte e o anel de mancal ao qual é fixado, o indicador de falha responde ao movimento relativo indicando deste modo a falha do mancal.

Esta estrutura permite a inspeção in situ de um mancal a fim de detectar o desgaste ou falha do mancal. Se o coeficiente de fricção entre as partes de mancal, isto é, dos anéis interno e externo aumenta ou o mancal emperra, o indicador de falha provê um meio de detectar tal falha ou falha incipiente sem requerer a desmontagem da estrutura circundando o mancal.

Em uma concretização preferida, o indicador de falha responde ao movimento relativo da primeira parte e do anel de mancal interno ou externo ao qual a mesma é fixada pelo movimento em relação à primeira parte

e/ou ao anel de mancal ao qual a primeira parte é fixada. Este movimento pode ser manifestado pelo indicador de falha que se move em relação a uma marca de referência, de preferência por meio de um indicador ou pela deformação.

5 De preferência, o indicador de falha está na forma de um anel anular e é adaptado para engatar-se com o anel interno de mancal ou anel externo de mancal.

O indicador de falha de preferência engata-se com o anel interno de mancal ou anel externo de mancal por meio de um detentor.

10 O indicador de falha pode ser fabricado de um material que possui propriedades físicas selecionadas de modo que o indicador de falha responda a um torque específico sendo transmitido entre o anel interno e anel externo de mancal.

15 A invenção também pode prover uma charneira incorporando pelo menos um dispositivo de indicação de falha de mancal como acima definido.

A invenção pode também prover uma superfície de controle de aeronave incorporando uma charneira como acima definida.

Breve Descrição dos Desenhos

20 A presente invenção, a seguir, será descrita por meio do exemplo apenas, com referência aos desenhos em que:

Figura 1: ilustra uma vista parcialmente desmembrada de um dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com uma concretização da invenção;

25 Figura 2: ilustra uma vista em planta do dispositivo de indicação de falha de mancal mostrado na figura 1;

Figura 3: ilustra uma vista seccional transversal do dispositivo de indicação de falha de mancal mostrado nas figuras 1 e 2; e

Figura 4: ilustra detalhes do indicador de falha mostrado na figura 3.

30 Melhor Modo para Realizar a Invenção

Na descrição seguinte, deve ser entendido que as referências a "falha de mancal" também contemplam o desempenho de mancal degrada-

do. Para tal fim, a presente invenção pode ser usada para detectar não apenas a falha completa de um mancal, porém também a falha parcial ou desempenho degradado de um mancal. Esta condição é usualmente manifestada por um aumento gradual no coeficiente de fricção entre as partes operativas de mancal e assim um aumento no torque aplicado entre os anéis interno e externo de um mancal.

As figuras 1, 2 e 3 ilustram um dispositivo de indicação de falha de mancal 10, de acordo com uma concretização da invenção incluindo um mancal 61 que possui um anel interno 32 e um anel externo 16. De acordo com o exemplo mostrado, uma primeira parte na forma de um pino de charneira 42 é fixada em relação fixa no anel interno de mancal 32. Isto é convencionalmente por meio de um ajuste de fricção com o anel interno 32. O pino 42 é preso na estrutura fixa 12 por meio de buchas 101 e 30 e é prevenido de girar com respeito à parte estrutural fixa 12 por meio do dispositivo anti-rotação 70 e 71. Assim, o pino 42 não pode girar com respeito às buchas 101.

Com referência à concretização mostrada na figura 3, o pino de charneira 42, o anel interno 32 e a parte estrutural 12 são todos fixados em operação normal do mancal. Nota-se que nas concretizações alternativas, o anel externo podia ser fixado em relação fixa a uma parte da estrutura e movimento relativo entre aquela parte e o anel externo indicaria falha do mancal. Esta variante alternada será discutida em maiores detalhes abaixo.

O dispositivo de indicação de falha de mancal inclui um indicador de falha na forma de uma Placa de Indicação de Falha de Mancal 15 mostrada em detalhes na figura 4. Esta parte é convenientemente referida como BFIP 15. Referindo-se à figura 1, a BFIP 15 é disposta ou montada em relação fixa em ambos, no pino de charneira 42 e no anel interno de mancal 32. A BFIP 15 é localizada no pino 42 e fixada no trilho interno 32 de modo que, se qualquer movimento relativo ocorrer entre o pino de charneira 42 normalmente fixado de modo relativo e anel de mancal interno 32, a BFIP 15 indicará este movimento, de preferência em um modo visível.

O movimento relativo entre um anel de mancal e a parte a qual é

normalmente fixado de modo imóvel pode apenas ocorrer se uma certa carga de torque for excedida entre as partes.

Isto é, e com referência à figura 3, em operação normal, os anéis interno 32 e externo 16 giram livremente um com relação ao outro conforme a função normal de um mancal. Todavia, se o mancal 61 emperra ou inicia a aderência, o movimento da parte móvel 11 produzirá uma força que é reagida via anel externo 16 ao anel interno 32. O anel interno 32 e o pino de charneira 42 são presos pelas buchas 101 e o pino 42 é prevenido de girar pelo mecanismo 70 e 71. Dependendo da pré-carga aplicada à bucha 101 pela sujeição da carga introduzida pelo torque de aperto do pino, haverá um ponto em que a força reagida pela bucha 101 excederá a carga de sujeição. Nesta situação, o movimento rotacional que normalmente seria aplicado à interface do mancal que se move livremente será manifestado como um torque entre o pino de charneira 42 e o anel de mancal interno 32. Quando esta carga de torque é excedida, o movimento ocorre entre o pino 42 e o anel interno 32. A BFIP 15, que é montada em relação fixa no anel interno 32, responde a este torque indicando assim a falha ou falha incipiente do mancal.

Na concretização ilustrada, a BFIP 15 é montada no pino de charneira 42 e é retida na posição fixa por meio de um detentor ou espigas 40 (ver figura 4). Quando a BFIP é montada em posição no pino 42, a espiga 40 engata-se com um recesso correspondentemente formado 19 visível na figura 1 formado na superfície externa do anel interno 32. Esta retém a BFIP 15 em uma posição fixa em relação ao anel interno 32 e, sob operação normal do mancal, também em relação ao pino de charneira 42.

De acordo com esta concretização, se o mancal emperrar completamente, o anel interno 32 é congelado em relação ao anel externo 16. Se uma força rotacional for subsequentemente aplicada à parte da charneira 11, um torque será transmitido do anel externo 16 para o anel interno 32 e pode levar o anel interno a deslizar-se em relação ao pino da charneira 42. Quando a BFIP 15 é enchavetada no anel interno, a BFIP 15 moverá em relação ao pino de charneira 42. Este movimento pode ser detectado por perceber o

movimento do braço de BFIP 41 em relação a um plano de referência (não mostrado) na parte estrutural da charneira fixa 12. Se tal movimento for visto, isto indica a patinagem entre o anel interno 32 e o pino da charneira 42 e portanto a falha do mancal 61.

5 Em uma concretização alternativa, a BFIP 15 pode ter um formato de perímetro interno específico 51 que engata com uma superfície externa de formato correspondente do pino de charneira 42. Nesta situação, a patinagem entre o pino 42 e o anel interno 32 será manifestada novamente como movimento do braço de BFIP 41 em relação à parte estrutural 12 e também potencialmente à deformação da BFIP 15.

Dependendo da forma específica da BFIP 15, na falha de mancal, a BFIP 15 pode tanto deformar-se como mover-se com respeito a uma marca de plano de referência, indicando deste modo a falha de mancal.

15 O engate de espigas 41 e/ou a "luva" da BFIP 15 no pino 42 assegura que a BFIP é efetivamente engatada com o anel interno 32 do mancal 61 e pino 42, de modo que qualquer movimento rotacional do anel interno de mancal 32 relativo ao pino de charneira 42 é evidente pela observação do movimento correspondente da placa de indicador 15.

20 A BFIP pode ser fabricada de um material que possui propriedades físicas escolhidas de modo que a BFIP torna-se "ativa" ou responde a um torque excessivo específico sendo transmitido entre o anel interno e externo do mancal 32 e 16 e assim entre o anel interno 32 e o pino 42. Além do mais, um material apropriado podia ser aquele que provê um baixo coeficiente de fricção entre a BFIP 15 e a face de bucha. Por exemplo, a BFIP 15 pode ser fabricada de Al/bronze e a bucha construída de aço. Tal combinação
25 provê vantagem adicional de proteger contra qualquer soldagem que ocorre entre o indicador e a bucha.

30 Assim a invenção proporciona um modo de detectar a falha de mancal por meio visual não-intrusivo. Não é mais necessário desmontar uma instalação de mancal para verificar ou analisar uma condição de mancal. Isto proporciona uma vantagem evidente no contexto de um dispositivo de mancal instalado em uma avião onde tal análise in situ é muito difícil.

Embora a invenção tenha sido descrita por meio de exemplo e com referência às concretizações particulares, deve ser entendido que a modificação e/ou aperfeiçoamentos podem ser feitos sem se distanciar do escopo das reivindicações apensas.

- 5 Quando na descrição acima a referência é feita aos inteiros ou elementos tendo equivalentes conhecidos, então tais equivalentes são aqui incorporados como se individualmente descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de indicação de falha de mancal compreendendo:
um mancal tendo um anel interno e um anel externo;
uma primeira parte disposta para ser fixada em relação fixa a um
5 anel interno de mancal ou a um anel externo de mancal;
um indicador de falha disposto em relação fixa tanto na primeira
parte como no anel interno de mancal ou no anel externo de mancal, o indi-
cador de falha adaptado de modo que se o movimento relativo ocorresse
entre a primeira parte e o anel de mancal ao qual é fixada, o indicador de
10 falha responde ao movimento relativo indicando deste modo a falha do man-
cal.
2. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com a
reivindicação 1, em que o indicador de falha responde ao movimento relativo
pelo movimento em relação à primeira parte e/ou ao anel de mancal ao qual
15 a primeira parte está fixada.
3. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com a
reivindicação 1, em que o indicador de falha responde ao movimento relativo
pela deformação.
4. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com a
20 reivindicação 1, em que o indicador de falha está na forma de um anel anular
que é adaptado para engatar com o anel interno de mancal ou anel externo
de mancal.
5. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com
qualquer reivindicação precedente, em que o indicador de falha engata-se
25 com o anel interno de mancal ou anel externo de mancal por meio de um
detentor.
6. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com
qualquer reivindicação precedente, em que o indicador de falha incorpora
um indicador que é adaptado para se mover, em relação ao anel de mancal
30 ao qual está em relação fixa, quando o indicador de falha de mancal defor-
ma-se ou move-se.
7. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com

qualquer reivindicação precedente, em que a primeira parte é um pino de charneira que é montado no anel interno de mancal.

5 8. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com a reivindicação 7, em que o indicador de falha está na forma de um anel anular, o perímetro interno do qual é adaptado para engatar-se com uma superfície externa do pino de charneira.

10 9. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com a reivindicação 5 incorporando um indicador, o indicador adaptado para mover e/ou deformar se o pino de charneira mover em relação ao anel interno de mancal.

15 10. Dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que o indicador de falha é fabricado de um material tendo propriedades selecionadas, de modo que o indicador de falha responde a um torque específico sendo transmitido entre o anel interno e externo de mancal.

11. Charneira incorporando pelo menos um dispositivo de indicação de falha de mancal como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

20 12. Superfície de controle de aeronave incorporando uma charneira como definida na reivindicação 11.

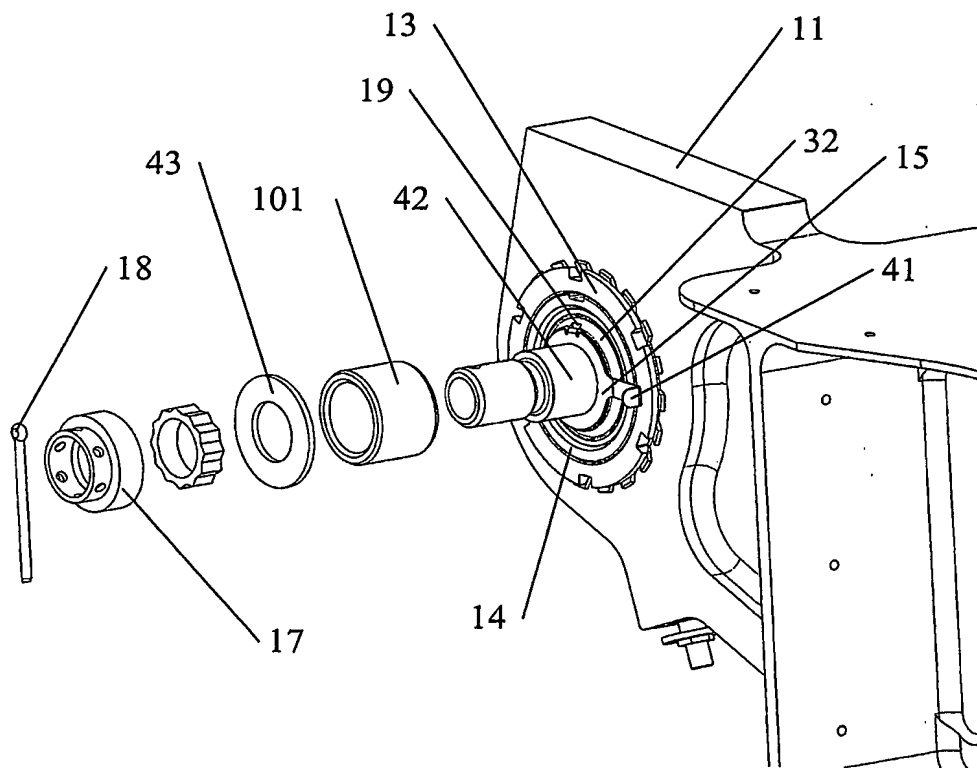
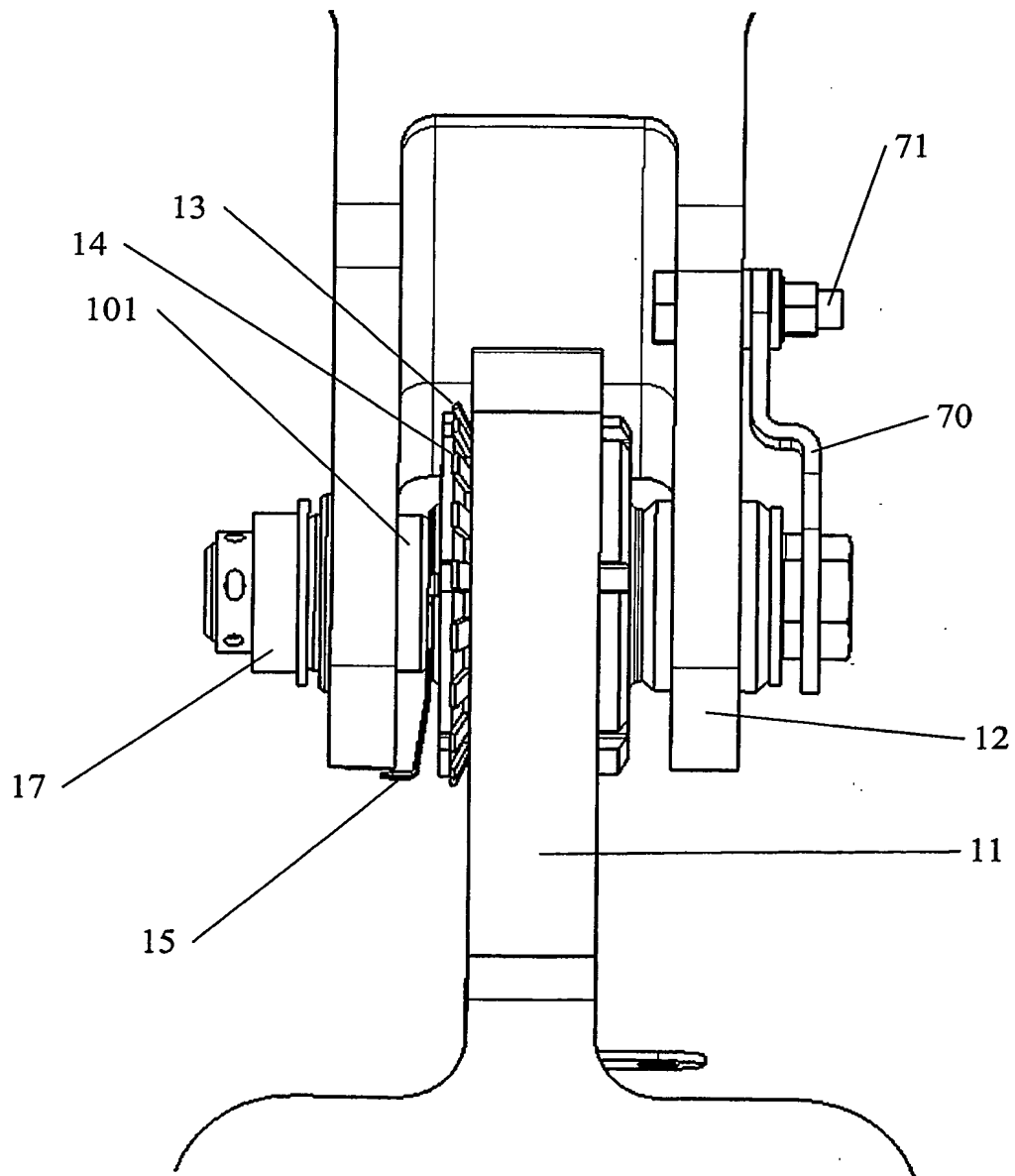


Fig.1

**Fig.2**

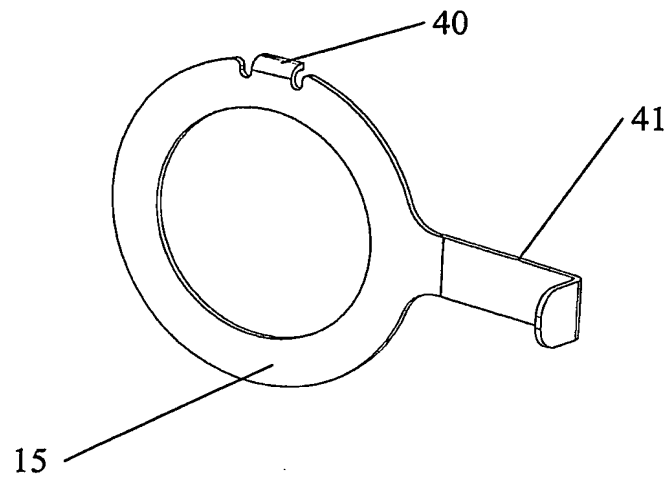


Fig.4

RESUMO

Patente de Invenção: **"INDICADOR DE FALHA DE MANCAL"**.

A presente invenção refere-se a um dispositivo de indicação de falha de mancal compreendendo um mancal tendo um anel interno e um anel externo, uma primeira parte disposta a ser fixada em relação fixa a anel interno de mancal ou anel externo de mancal, um indicador de falha disposto em relação fixa tanto na primeira parte como no anel interno de mancal ou anel externo de mancal, o indicador de falha construído de modo que, se o movimento relativo ocorrer entre a primeira parte e o anel de mancal ao qual é fixada, o indicador de falha responderá ao movimento relativo indicando deste modo a falha do mancal. O indicador de falha é particularmente adaptado para uso nas estruturas de aeronave e indica falha de mancal total ou parcial por meio do movimento e/ou deformação do indicador.

Novas páginas 2, 3, 6 e 7 do relatório descritivo para processamento na Fase Nacional Brasileira.

complexas que confundem o comportamento de qualquer mancal individual. Por exemplo, uma charneira em um dispositivo complexo de elevação na altura pode ser parte de uma estrutura que incorpora inúmeros mancais e os indicadores de falha de mancal ou falha incipiente de mancal podem ser mascarados pela operação global do dispositivo. Ainda, o comportamento de mancais em falha pode também estar dependente das condições físicas sob as quais eles estão operando. Assim, o mancal defeituoso pode comportar-se diferentemente, quando a aeronave está no seu ambiente de operação e os mancais são carregados.

10 É, portanto, usualmente necessário desmontar parcial ou completamente o conjunto contendo mancal a fim de determinar sua condição.

A presente invenção procura superar ou melhorar os problemas acima mencionados.

Descrição da Invenção

15 Em um aspecto, a invenção proporciona um dispositivo de indicação de falha de mancal compreendendo:

a) um mancal tendo um anel interno e externo;

b) uma primeira parte disposta para ser fixada em relação fixa ao anel interno de mancal ou anel externo de mancal;

20 c) um indicador de falha disposto em relação fixa na primeira parte e no anel interno de mancal ou no anel externo de mancal, o indicador de falha adaptado de modo que se o movimento relativo ocorrer entre a primeira parte e o anel de mancal ao qual é fixado, o indicador de falha responde ao movimento relativo indicando deste modo a falha do mancal, em
25 que o indicado de falha incorpora um indicador que é adaptado para mover-se em relação ao anel de mancal com o qual está em relação fixa, quando o indicador de falha de mancal se deforma ou se move.

Esta estrutura permite a inspeção in situ de um mancal a fim de detectar o desgaste ou falha do mancal. Se o coeficiente de fricção entre as
30 partes de mancal, isto é, dos anéis interno e externo aumenta ou o mancal emperra, o indicador de falha provê um meio de detectar tal falha ou falha incipiente sem requerer a desmontagem da estrutura circundando o mancal.

Em uma concretização preferida, o indicador de falha responde ao movimento relativo da primeira parte e do anel de mancal interno ou externo ao qual a mesma é fixada pelo movimento em relação à primeira parte e/ou ao anel de mancal ao qual a primeira parte é fixada. Este movimento
 5 pode ser manifestado pelo indicador de falha que se move em relação a uma marca de referência, por meio do indicador ou pela deformação.

De preferência, o indicador de falha está na forma de um anel anular e é adaptado para engatar-se com o anel interno de mancal ou anel externo de mancal.

10 O indicador de falha de preferência engata-se com o anel interno de mancal ou anel externo de mancal por meio de um detentor.

O indicador de falha pode ser fabricado de um material que possui propriedades físicas selecionadas de modo que o indicador de falha responda a um torque específico sendo transmitido entre o anel interno e anel
 15 externo de mancal.

A invenção também pode prover uma charneira incorporando pelo menos um dispositivo de indicação de falha de mancal como acima definido.

A invenção pode também prover uma superfície de controle de aeronave incorporando uma charneira como acima definida.

20 Breve Descrição dos Desenhos

A presente invenção, a seguir, será descrita por meio do exemplo apenas, com referência aos desenhos em que:

Figura 1: ilustra uma vista parcialmente desmembrada de um dispositivo de indicação de falha de mancal de acordo com uma concretização da invenção;

25 Figura 2: ilustra uma vista em planta do dispositivo de indicação de falha de mancal mostrado na figura 1;

Figura 3: ilustra uma vista seccional transversal do dispositivo de indicação de falha de mancal mostrado nas figuras 1 e 2; e

Figura 4: ilustra detalhes do indicador de falha mostrado na figura 3.

30 Melhor Modo para Realizar a Invenção

Na descrição seguinte, deve ser entendido que as referências a "falha de mancal" também contemplam o desempenho de mancal degrada

movimento do braço de BFIP 41 em relação a um plano de referência (não mostrado) na parte estrutural da charneira fixa 12. Se tal movimento for visto, isto indica a patinagem entre o anel interno 32 e o pino da charneira 42 e portanto a falha do mancal 61.

5 Em uma concretização alternativa, a BFIP 15 pode ter um formato de perímetro interno específico 51 que engata com uma superfície externa de formato correspondente do pino de charneira 42. Nesta situação, a patinagem entre o pino 42 e o anel interno 32 será manifestada novamente como movimento do braço de BFIP 41 em relação à parte estrutural 12 e também potencialmente à deformação da BFIP 15.

Dependendo da forma específica da BFIP 15, na falha de mancal, a BFIP 15 pode tanto deformar-se como mover-se com respeito a uma marca de plano de referência, indicando deste modo a falha de mancal.

15 O engate de espigas 41 e/ou a "luva" da BFIP 15 no pino 42 assegura que a BFIP é efetivamente engatada com o anel interno 32 do mancal 61 e pino 42, de modo que qualquer movimento rotacional do anel interno de mancal 32 relativo ao pino de charneira 42 é evidente pela observação do movimento correspondente da placa de indicador 15.

20 A BFIP pode ser fabricada de um material que possui propriedades físicas escolhidas de modo que a BFIP torna-se "ativa" ou responde a um torque excessivo específico sendo transmitido entre o anel interno e externo do mancal 32 e 16 e assim entre o anel interno 32 e o pino 42. Além do mais, um material apropriado podia ser aquele que provê um baixo coeficiente de fricção entre a BFIP 15 e a face de bucha. Por exemplo, a BFIP 15 pode ser fabricada de A1/bronze e a bucha construída de aço. Tal combinação

25 provê vantagem adicional de proteger contra qualquer soldagem que ocorre entre o indicador e a bucha.

Assim a invenção proporciona um modo de detectar a falha de mancal por meio visual não-intrusivo. Não é mais necessário desmontar uma

30 instalação de mancal para verificar ou analisar uma condição de mancal. Isto proporciona uma vantagem evidente no contexto de um dispositivo de mancal instalado em uma avião onde tal análise in situ é muito difícil.

Embora a invenção tenha sido descrita por meio de exemplo e com referência às concretizações particulares, deve ser entendido que a modificação e/ou aperfeiçoamentos podem ser feitos sem se distanciar do escopo das reivindicações apensas.

- 5 Quando na descrição acima a referência é feita aos inteiros ou elementos tendo equivalentes conhecidos, então tais equivalentes são aqui incorporados como se individualmente descritos.

Novo quadro reivindicatório (total de 11 reivindicações) para processamento na Fase Nacional Brasileira.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de indicação de falha de mancal compreendendo:
um mancal tendo um anel interno e um anel externo;
uma primeira parte disposta para ser fixada em relação fixa a um
5 anel interno de mancal ou a um anel externo de mancal;
um indicador de falha disposto em relação fixa tanto na primeira
parte como no anel interno de mancal ou no anel externo de mancal, o indi-
cador de falha adaptado de modo que se o movimento relativo ocorre entre a
primeira parte e o anel de mancal ao qual é fixado, o indicador de falha res-
10 ponde ao movimento relativo indicando deste modo a falha do mancal em
que o indicador de falha incorpora um indicador que é adaptado para mover-
se em relação ao anel de mancal ao qual está em relação fixa, quando o
indicador de falha de mancal se deforma ou se move.
2. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com a
15 reivindicação 1, em que o indicador de falha responde ao movimento relativo
pelo movimento em relação à primeira parte e/ou ao anel de mancal ao qual
a primeira parte está fixada.
3. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com a
reivindicação 1, em que o indicador de falha responde ao movimento relativo
20 pela deformação.
4. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com a
reivindicação 1, em que o indicador de falha está na forma de um anel anular
que é adaptado para engatar com o anel interno de mancal ou anel externo
de mancal.
- 25 5. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com
qualquer reivindicação precedente, em que o indicador de falha engata-se
com o anel interno de mancal ou anel externo de mancal por meio de um
detentor.
6. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com
30 qualquer reivindicação precedente, em que a primeira parte é um pino de
charneira que é montado no anel interno de mancal.
7. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com a

reivindicação 6, em que o indicador de falha está na forma de um anel anular, o perímetro interno do qual é adaptado para engatar-se com uma superfície externa do pino de charneira.

5 8. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com a reivindicação 6 em que o indicador é adaptado para mover-se e/ou deformar-se se o pino de charneira mover-se em relação ao anel interno de mancal.

10 9. Dispositivo de indicação de falha de mancal, de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que o indicador de falha é fabricado de um material tendo propriedades selecionadas, de modo que o indicador de falha responde a um torque específico sendo transmitido entre o anel interno e externo de mancal.

15 10. Charneira incorporando pelo menos um dispositivo de indicação de falha de mancal como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

11. Superfície de controle de aeronave incorporando uma charneira como definida na reivindicação 10.