



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

(21) PI 0716031-3 A2



* B R P I 0 7 1 6 0 3 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 07/08/2007

(43) Data da Publicação: 30/07/2013
(RPI 2221)

(51) Int.Cl.:

G01C 19/56

(54) **Título:** PROCESSO DE ALINHAMENTO DE UMA CENTRAL INERCIAL COM SENSOR VIBRANTE ASSIMÉTRICO E CENTRAL INERCIAL

(30) **Prioridade Unionista:** 09/08/2006 FR 06 07230

(73) **Titular(es):** Sagem Defense Securite

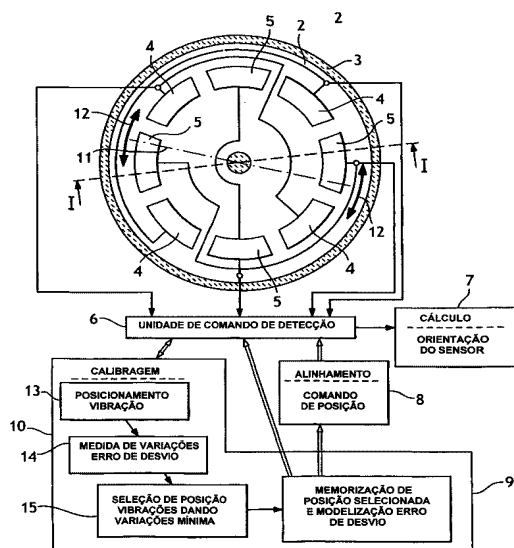
(72) **Inventor(es):** Jean-Michel Caron

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2007001349 de 07/08/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/023108 de 28/02/2008

(57) **Resumo:** "PROCESSO DE ALINHAMENTO DE UMA CENTRAL INERCIAL COM SENSOR VIBRANTE ASSIMÉTRICO E CENTRAL INERCIAL". O processo de alinhamento de uma central inercial com sensor vibrante assimétrico que gera uma vibração que comporta a etapa de estabelecer a vibração em uma posição para a qual o sensor apresenta uma variação de erro de desvio que é minimizado em relação a uma variação do erro de desvio para outras posições da vibração.



“PROCESSO DE ALINHAMENTO DE UMA CENTRAL INERCIAL COM SENSOR VIBRANTE ASSIMÉTRICO E CENTRAL INERCIAL”

A presente invenção se refere a um processo de alinhamento de uma central inercial com sensor vibrante assimétrico, e uma central inercial
5 correspondente que comporta um sensor vibrante assimétrico.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Sabe-se que para determinar a orientação de um portador, em particular para assegurar a navegação de um avião, é habitual utilizar uma central inercial que comporta sensores vibrantes assimétricos como sensores
10 vibrantes com campânula hemisférica ou quapasons.

Igualmente sabe-se que um sensor vibrante assimétrico é adaptado para funcionar em modo giroscópico ou modo girométrico. No modo giroscópico a vibração é sustentada, mas sua posição é deixada livre; quando a orientação do portador evolui, a posição da vibração em relação à
15 base é representativa do ângulo cujo portador girou.

No modo girométrico, a vibração é sustentada e sua posição em relação à sua base é mantida fixa pelo envio de um comando eletrônico apropriado; o valor deste comando é então representativo da velocidade de rotação do portador no espaço inercial.

20 Na prática, os sensores vibrantes assimétricos são utilizados para a navegação de acordo com o modo giroscópico que permite beneficiar de um fator de escala (coeficiente de Bryan) de excelente qualidade.

Uma navegação se decompõe em duas fases principais:

- uma fase preparatória dita de alinhamento que permite
25 definir a orientação geográfica inicial da central
- a navegação propriamente dita durante a qual a orientação geográfica inicial serve de referência para o cálculo da orientação geográfica instantânea e da posição do portador.

A qualidade da navegação obtida, e em particular a precisão de

cálculo do rumo, está diretamente ligada ao erro de desvio dos giroscópios que equipam a central de navegação.

Os giroscópios vibrantes assimétricos utilizados em modo giroscópico apresentam a particularidade de ter um erro de desvio que é em função da posição da vibração em relação à base do sensor. Este erro de desvio certamente é modelizado e compensado, mas esta compensação não é perfeita. Subsiste então um erro de desvio em função da posição. Durante a utilização de tais giroscópios em centrais de navegação, este erro de desvio constitui uma das causas de erro da central.

Além disso, o erro de desvio varia igualmente em função da temperatura e função do tempo.

A invenção se funda nestas duas constatações:

1. o erro de desvio dos giroscópios durante a fase de alinhamento tem uma influência particularmente importante sobre o desempenho de navegação;

2. durante a fase de alinhamento, o portador não altera de orientação.

Quando uma central dá partida, a posição inicial da vibração é a priori qualquer e pode evoluir de um arranque ao outro; o erro de desvio associado à posição da vibração é então variável e vem perturbar a qualidade do alinhamento.

OBJETO DA INVENÇÃO

Um objetivo da invenção é minimizar os efeitos do erro de desvio sobre os desempenhos de navegação da central inercial.

RESUMO DA INVENÇÃO

Com o propósito da realização deste objetivo, se propõe de acordo com a invenção, um processo de alinhamento de uma central inercial com sensor vibrante assimétrico que gera uma vibração, o processo comportando a etapa de estabelecer a vibração em uma posição para a qual o

sensor apresenta uma variação de erro de desvio que é minimizado em relação a uma variação do erro de desvio para outras posições da vibração.

Este procedimento permite:

- minimizar os erros de alinhamento resultante do erro de desvio do sensor
- melhorar a repetibilidade do erro de desvio de um alinhamento ao outro, o que permite observá-lo e então compensá-lo, pois a posição da vibração continua a ser a mesma.

De acordo com uma aplicação vantajosa do processo de acordo com a invenção, a seleção da posição de vibração comandada durante a fase de alinhamento é efetuada levando em conta essencialmente as variações do erro de desvio em função da temperatura.

De acordo com um modo de aplicação preferido da invenção, a seleção da posição de vibração para a fase de alinhamento é efetuada levando em conta, muito primeiramente as variações do erro de desvio em função da temperatura e depois as variações do erro de desvio em função do tempo.

De acordo com um outro aspecto da invenção, esta última se refere a uma central inercial que comporta um sensor vibrante assimétrico, meios para excitar o sensor para gerar uma vibração, e meios para estabelecer a vibração em uma posição para a qual uma variação de erro de desvio é minimizada em relação a uma variação do erro de desvio para outras posições da vibração.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Outras características e vantagens da invenção aparecerão à leitura da descrição que segue de um modo de aplicação particular não limitativo da invenção em referência às figuras em anexo dentre as quais:

- a figura 1 é uma vista em corte axial esquemático de acordo com a linha I - I da figura 2 de um sensor vibrante com campânula hemisférica,

- a figura 2 é uma vista em corte de acordo com a linha II - II da figura 1 com um esquema por blocos que ilustram um exemplo de emprego do processo da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

5 Em referência às figuras, o sensor vibrante com campânula hemisférica ilustrado comporta de maneira conhecida em si uma campânula de sílica 1 montada sobre uma base 2 igualmente em sílica, a campânula 1 sendo contornada por uma caixa estanque 3 que permite colocar o sensor a vácuo.

10 Igualmente de maneira conhecida em si, a superfície interna da campânula 1 é metalizada assim como sua borda inferior e esta última se estende em face de dois pares de eletrodos de comando 4 e dois pares de eletrodos de detecção 5 convenientemente ligados a uma unidade de comando e detecção 6 para gerar uma vibração 11 ilustrada por um traço misto na
15 figura 2 e cuja posição pode ser comandada pela unidade de comando 6.

De maneira ainda conhecida em si, a unidade de comando e de detecção 6 está ligada a um órgão de cálculo 7 da orientação do sensor a partir dos sinais de detecção recebidos da unidade de comando e de detecção.

20 De acordo com a invenção a fase de alinhamento é executada excitando o sensor com um sinal de comando posicionando a vibração obtida de acordo com uma posição selecionada memorizada em um órgão de memorização 9.

25 No exemplo ilustrado, a posição selecionada para o emprego da fase de alinhamento é determinada durante uma fase de calibragem 10 que é de preferência realizada em oficina e que comporta as seguintes etapas: o sensor sendo mantido imóvel, é excitado com um sinal de comando 13 de acordo com diferentes posições sucessivas da vibração simbolizadas na figura 2 por uma linha em traço misto 11 e as duplas setas em traço grosso 12. Para cada posição da vibração, efetua-se uma medida 14 das variações do erro de

desvio em função da temperatura conduzindo sucessivamente o sensor à temperaturas diferentes umas das outras mantendo ao mesmo tempo constante o comando de posição da vibração. As diferentes medidas da posição real obtida são memorizadas e depois uma comparação é efetuada entre as variações do erro de desvio para efetuar uma seleção 15 da posição que dá as variações mínimas em função da temperatura.

Se as variações do erro de desvio em função da temperatura forem as mesmas para várias posições da vibração, prevê-se de acordo com um modo de emprego preferido da invenção efetuar para cada posição da vibração uma nova medida à temperatura constante e em momentos diferentes uns dos outros a fim de retirar as variações do erro de desvio em função do tempo, e selecionar uma posição que dá variações mínimas do erro de desvio. A posição finalmente retida é memorizada no órgão de memorização de posição 9 para ser utilizada durante cada fase de alinhamento. Durante cada fase de alinhamento a vibração é estabelecida diretamente na posição memorizada.

De preferência, do mesmo modo, o erro de desvio, aqui compreendida suas variações, é modelizado em função da temperatura e em função do tempo e a modelização é memorizada no órgão de memorização 9 para ser transmitida à unidade de comando e de detecção 6 para efetuar uma correção das medidas retiradas durante a fase de alinhamento.

Naturalmente, a invenção não se limita ao modo de colocação descrito e pode-se trazer variantes de realização sem sair do quadro da invenção tal como foi definida pelas reivindicações.

Em particular, apesar de que no modo de emprego preferido esteja previsto efetuar uma seleção prioritária nas variações do erro de desvio em função da temperatura que é geralmente o parâmetro mais sensível, é possível prever uma seleção de posição diretamente de acordo com as variações do erro de desvio em função do tempo ou pelo contrário de limitar a

seleção a uma posição para a qual as variações são mínimas em função da temperatura.

5 Apesar da invenção ter sido particularmente descrita em relação com um sensor vibrante com campânula hemisférica, a invenção é aplicável a qualquer sensor vibrante assimétrico utilizado em modo giroscópico, em particular um quapason.

10 Apesar da invenção ter sido descrita com uma fase de calibragem prévia, a posição da vibração para a fase de alinhamento pode ser escolhida na origem de maneira aleatória e depois modificada após um número de navegações que permitem efetuar uma análise estatística do erro de desvio para diferentes posições nas quais a vibração é estabelecida durante fases de alinhamento sucessivas, e de comparar os resultados obtidos para reter finalmente a posição ótima durante a fase de alinhamento.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de alinhamento de uma central inercial com sensor vibrante assimétrico que gera uma vibração caracterizado pelo fato de que comporta a etapa de estabelecer a vibração em uma posição para a qual o sensor apresenta uma variação de erro de desvio que é minimizado em relação a uma variação do erro de desvio para outras posições da vibração.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que comporta uma fase de calibragem (10) que comporta as etapas de excitar o sensor para comandar a vibração de acordo com posições sucessivas (13) diferentes umas das outras e à temperaturas diferentes umas das outras, de medir para cada posição da vibração variações (14) do erro de desvio em função das temperaturas e de selecionar (15) uma posição para a qual as variações do erro de desvio são mínimas.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que comporta uma fase de calibragem (10) que comporta as etapas de excitar o sensor para comandar a vibração de acordo com posições sucessivas (13) diferentes umas das outras a uma temperatura constante, de medir para cada posição variações (14) do erro de desvio em instantes diferentes uns dos outros, e de selecionar (15) uma posição para a qual as variações do erro de desvio são mínimas.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que comporta uma fase de calibragem (10) que comporta as etapas de excitar o sensor para comandar a vibração de acordo com posições sucessivas (13) diferentes umas das outras e à temperaturas diferentes umas das outras, de medir para cada posição da vibração variações do erro de desvio em função das temperaturas, de selecionar posições para as quais as variações (14) do erro de desvio são mínimas, de medir para as posições retidas variações (14) do erro de desvio em momentos diferentes uns dos outros, e de selecionar uma posição para a qual as variações do erro de desvio

em função dos instantes são mínimas.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que comporta uma fase de calibragem que comporta as etapas de modelizar os erros de desvio e de determinar uma correção do erro de desvio.

5 6. Central inercial comportando um sensor vibrante assimétrico, meios (6) para excitar o sensor para gerar uma vibração, caracterizada pelo fato de que comporta meios (8) para estabelecer a vibração em uma posição para a qual o sensor apresenta uma variação de erro de desvio que é minimizado em relação a uma variação do erro de desvio para
10 outras posições da vibração.

 7. Central inercial de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que comporta um órgão de memorização (9) da posição para a qual o sensor apresenta um erro de desvio que tem variações mínimas.

15 8. Central inercial de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que comporta meios de memorização (9) de uma modelização do erro de desvio e meios (6) para realizar uma correção do erro de desvio.

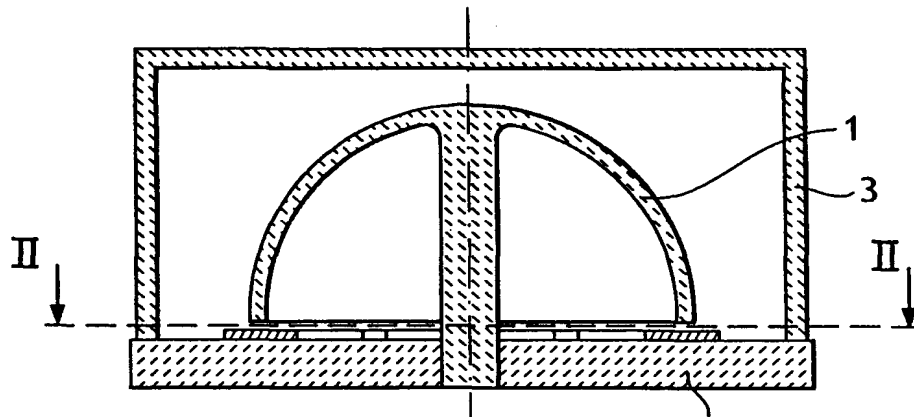
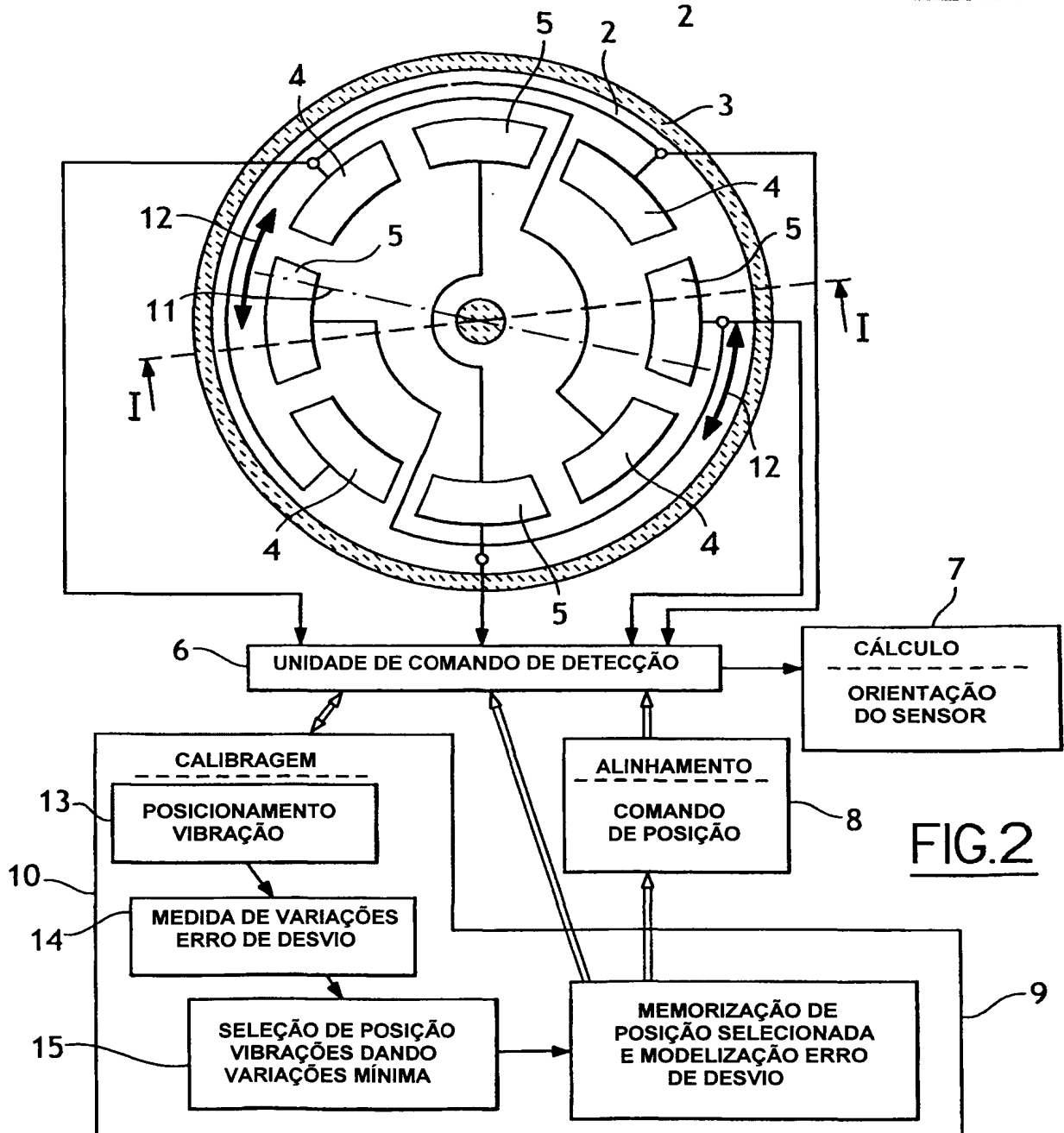


FIG.1



RESUMO

“PROCESSO DE ALINHAMENTO DE UMA CENTRAL INERCIAL COM SENSOR VIBRANTE ASSIMÉTRICO E CENTRAL INERCIAL”

5 O processo de alinhamento de uma central inercial com sensor vibrante assimétrico que gera uma vibração que comporta a etapa de estabelecer a vibração em uma posição para a qual o sensor apresenta uma variação de erro de desvio que é minimizado em relação a uma variação do erro de desvio para outras posições da vibração.