



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

(11) PI 0411454-0 B1

(22) Data do Depósito: 11/06/2004

(45) Data de Concessão: 24/07/2018



(54) Título: DISPOSITIVO E PROCESSO PARA DETECTAR AS REVOLUÇÕES DE UM CONJUNTO PNEUMÁTICO

(51) Int.Cl.: B60C 23/00; G01C 21/10; G01C 21/08

(30) Prioridade Unionista: 16/06/2003 FR 03/07234

(73) Titular(es): COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN

(72) Inventor(es): MARC BERANGER; CHRISTIAN JEANDEY

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/12/2005

DISPOSITIVO E PROCESSO PARA DETECTAR AS REVOLUÇÕES DE UM CONJUNTO PNEUMÁTICO

[001] A presente invenção se refere a um dispositivo destinado a ser conduzido por um conjunto pneumático e roda para detectar revoluções deste último. Ela se refere igualmente a um pneumático ou uma roda que porta um tal dispositivo e um processo de detecção das revoluções de um tal conjunto.

[002] Um veículo automotivo comporta em geral um odômetro que permite conhecer a distância total percorrida por este veículo. Este odômetro não informa, entretanto, a distância percorrida por cada pneumático de veículo.

[003] Por exemplo, quando se troca temporariamente de pneumáticos (no inverno quando se coloca pneumáticos de neve, por exemplo) ou quando se substitui velhos pneumáticos gastos, a distância exibida pelo odômetro não permite mais conhecer a distância realmente percorrida pelos pneumáticos.

[004] A única indicação que se refere à distância percorrida por um pneumático de segunda mão era, até há alguns anos, o desgaste de sua banda de rodagem.

[005] Os fabricantes de pneumáticos tiveram, então, a ideia de inserir um dispositivo solidário do pneumático, no interior deste último, e permitindo conhecer a distância percorrida por este pneumático. Tais dispositivos já existem.

[006] Dentre estes dispositivos, DE 10117920 descreve um sensor de campo magnético colocado sobre o pneumático, que produz um sinal em função da posição angular do pneumático relativamente à orientação do campo magnético terrestre.

[007] Os dispositivos existentes apresentam, no entanto, uma duração de vida limitada, pois eles consomem uma quantidade grande de energia e são pouco resistentes às vibrações.

[008] A invenção tem notadamente por objetivo remediar estes inconvenientes fornecendo um dispositivo autônomo destinado a ser conduzido por um conjunto pneumático e roda para detectar suas revoluções, dispositivo este cuja duração de vida é pelo menos igual àquela do conjunto. O dispositivo de acordo com a invenção é igualmente mais simples, portanto mais robusto.

[009] Para este efeito, a invenção tem por objeto um dispositivo autónomo destinado a ser conduzido por um conjunto pneumático e roda para detectar revoluções do dito conjunto, comportando pelo menos um sensor que produz sinais, destinado a ser solidarizado em rotação com o conjunto, de modo que a revoluções do dito conjunto correspondem revoluções do dito sensor, caracterizado pelo facto de que o sensor é um sensor passivo cujos sinais produzidos são proporcionais às variações temporais de um fluxo magnético.

[010] O dispositivo de acordo com a invenção é dito autónomo, pois ele é autossuficiente; para que ele funcione corretamente, não é necessário colocar um dispositivo que produza um campo magnético sobre o veículo. O dispositivo da invenção usa o campo magnético terrestre como referência fixa em que o pneumático gira. Este dispositivo poderia então mesmo medir a distância percorrida por um pneumático e/ou uma roda apenas (ou seja, não ligados a nenhum órgão fixo).

[011] O sensor do dispositivo é dito passivo, pois à diferença dos sensores de campo magnético usados até aqui, não há necessidade de energia para funcionar. Isto permite que o dispositivo da invenção tenha uma maior autonomia que os dispositivos existentes.

[012] De modo opcional, o sensor passivo do dispositivo de acordo com a invenção pode ser um simples laço de fio condutor. Uma tensão elétrica é criada então no laço por indução quando ele é submetido à variação temporal de um fluxo magnético. Uma vantagem desta bobina é sua grande robustez. Contrariamente aos sensores magnéticos utilizados no estado da técnica, que são sensores complexos e frágeis, uma simples bobina de fio condutor apresenta uma grande resistência às vibrações criadas pela rodagem sobre a via. É vantajoso utilizar uma bobina cuja superfície equivalente é máxima e pelo menos superior a $0,15 \text{ m}^2$. Isto permite obter uma sensibilidade suficiente do sensor, levando em conta valores usuais do campo magnético terrestre. No caso contrário, o risco é o de não detectar todas as rotações efetuadas, notadamente quando o veículo roda a baixa velocidade ou roda em latitudes próximas do equador.

[013] O dispositivo de acordo com a invenção pode, além disso, comportar uma ou várias das características seguintes:

- O dispositivo pode ser sensível às variações temporais do fluxo magnético gerado pela rotação do sensor do dispositivo no campo magnético terrestre;
- O sensor do dispositivo pode ser destinado a ser colocado sobre o conjunto do pneumático e roda e de tal modo que sua direção de sensibilidade é ortogonal ao eixo de rotação do dito conjunto;
- O sensor do dispositivo pode ser destinado a ser colocado sobre o conjunto do pneumático e roda de tal modo que sua direção de sensibilidade é orientada radialmente em relação ao dito conjunto;
- O sensor pode comportar um núcleo ferromagnético precisamente dividido, seja em liga de FeNi apresentando uma grande permeabilidade, seja em ferrita flexível;
- O sensor do dispositivo pode ser destinado a ser colocado na proximidade dos cordoneis do pneumático (a alguns centímetros no máximo) e *a fortiori* próximo da haste da roda; neste caso, para aproveitar plenamente a imantação induzida pelo campo magnético terrestre, é particularmente vantajoso que seu eixo de sensibilidade seja orientado radialmente (perpendicular) relativamente ao eixo de rotação do dito conjunto;
- O dispositivo pode comportar um interpretador de sinais que produz um impulso cada vez que for detectado pelo menos um ciclo de sinais produzidos pelo sensor passivo;
- O interpretador do dispositivo pode comportar um comparador;
- O interpretador do dispositivo pode comportar meios de filtragem dos sinais produzidos pelo sensor;
- O interpretador do dispositivo pode comportar meios de amplificação de sinais;
- O dispositivo pode comportar um meio de contagem ligado ao interpretador;

- O meio de contagem do dispositivo pode comportar um contador que, cada vez que ele receber um número predeterminado de impulsos da parte do interpretador, transmite um impulso a um microcontrolador que comporta meios de armazenamento do número de impulsos recebido do contador;
- O dispositivo pode comportar um dispositivo de transmissão para o exterior de dados característicos do número de impulsos armazenado pelo microcontrolador;
- O dispositivo pode comportar um sistema autônomo de alimentação elétrica dos circuitos eletrônicos, por exemplo, uma pilha eletroquímica;
- O interpretador do dispositivo da invenção pode adicionar os sinais de vários sensores passivos conduzidos pela circunferência do conjunto do pneumático e roda, após tê-los eventualmente recolocado em fase para levar em conta seu desvio angular sobre o conjunto.

[014] De preferência, a roda do conjunto pneumático e roda equipado de um dispositivo de acordo com a invenção compreende um aro de aço, constatou-se com efeito que tal aro de aço melhora sensivelmente os desempenhos do dispositivo de acordo com a invenção. Os cordoneis do pneumático ou uma pilha do dispositivo podem também ser utilizados vantajosamente para aumentar o sinal.

[015] A invenção tem igualmente por objeto um pneumático munido de um dispositivo autônomo destinado a detectar suas revoluções, assim como uma roda munida de um dispositivo destinado a detectar suas revoluções.

[016] Ela tem também por objeto um processo para detectar as revoluções de um conjunto pneumático e roda.

[017] Este processo consiste em colocar sobre o conjunto pelo menos dois sensores que produzem sinais proporcionais às variações temporais de um fluxo magnético, em adicionar estes sinais e detectar os períodos do resultado desta adição.

[018] De modo vantajoso, antes de adicionar os sinais, eles são relocalizados na fase em função de suas posições angulares relativas sobre o conjunto.

[019] A invenção será melhor compreendida na leitura da descrição que vai seguir, dada unicamente a título de exemplo, no caso de um dispositivo fixado a um pneumático e feita se referindo aos desenhos anexos nos quais:

- a figura 1 é uma vista de lado esquerdo de um veículo automóvel cujo pneumático dianteiro esquerdo é munido de um dispositivo de acordo com a invenção;
- a figura 2 é uma vista em perspectiva de um pneumático que porta um dispositivo de acordo com a invenção;
- a figura 3 é um esquema funcional de um dispositivo de acordo com a invenção;
- a figura 4 é um esquema da circunferência de um pneumático que porta dois sensores diametralmente opostos;
- a figura 5a é um gráfico que representa os sinais temporais produzidos por dois sensores dispostos de acordo com a figura 4; e
- a figura 5b é um gráfico que representa o sinal temporal que resulta da defasagem e da adição pelo dispositivo interpretador dos dois sinais da figura 5a.

[020] A figura 1 representa a frente de um veículo automotivo submetido ao campo magnético terrestre 4 e cujo pneumático da roda dianteira esquerda 6 é equipada de acordo com a invenção.

[021] O dispositivo representado é composto por um sensor 10 ligado a um dispositivo eletrônico 12, colocado no envoltório de um pneumático 14. A direção de sensibilidade 16 do sensor 10 é de preferência radial de tal maneira que quando o veículo estiver em movimento, a direção de sensibilidade do sensor está em rotação em relação à direção fixa do campo magnético terrestre.

[022] A figura 2 representa um pneumático 14 no interior do qual é colocado um dispositivo 8 de acordo com a invenção. Este dispositivo, colocado sobre flancos interiores 18 do pneumático 14, é composto de um sensor 10, de um interpretador 20, de um meio de contagem 22 e de um dispositivo de transmissão 24.

[023] Em um modo de realização particular representado na figura 2, o sensor 10 é uma bobina de fio condutor. A direção de sensibilidade da bobina, que é a mesma que aquela do eixo da bobina, é orientada radialmente em relação ao pneumático 14. Esta bobina é passiva e produz um sinal proporcional à variação do fluxo magnético que a atravessa de acordo com a lei Faraday-Lenz.

[024] O sinal gerado pela bobina é um sinal periódico cuja frequência é igual à frequência de rotação do pneumático.

[025] O sinal gerado pela bobina é tanto mais amplo quanto as variações do fluxo magnético que atravessam a bobina são mais fortes e mais rápidas: sua amplitude depende então também da velocidade de rotação da bobina. Em um modo de realização particular, integra-se o sinal para reencontrar o valor do campo e liberar o efeito velocidade.

[026] A figura 3 é um esquema funcional de um modo de realização particular de um dispositivo de acordo com a invenção. O dispositivo 8 é composto de um sensor 10, de um amplificador 26 que permite aumentar os sinais produzidos pelo sensor se necessário, de um filtro 28 que permite suprimir os componentes frequenciais parasitas e rejeitar as fontes de campo magnético alternativas exteriores parasitas (por exemplo, os 50 Hz da rede da Companhia de Eletricidade da França – EDF – “Electricité de France S.A.”) e de um comparador que gera um pulso a cada giro do pneumático. O amplificador 26, o filtro 28 e o comparador 30 constituem um interpretador de sinais. O dispositivo compreende além disso um contador de N bits que armazena o número de giros realizadas pelo pneumático e que, quando está cheio (todos os 2N giros) revela um microcontrolador 34 que incrementa sua memória de um por exemplo. O contador 32 e o microcontrolador 34 constituem um meio de contagem. Enfim, o dispositivo comporta um dispositivo de emissão 36 que permite transmitir para o exterior dados característicos do número de impulsos contados pelo microcontrolador 34. Uma pilha 37 alimenta com energia elétrica os circuitos eletrônicos do dispositivo.

[027] A figura 4 representa um modo de realização de acordo com de acordo com a qual os dois sensores C 1 e C2 diametralmente opostos são conduzidos pela

circunferência do pneumático 14. B 1 e B2 são as direções de sensibilidade dos sensores. Esta configuração permite melhorar a relação sinal para ruído no caso em que as fontes magnéticas parasitas deformam os sinais produzidos pelos sensores de tal modo que a amplificação e a filtragem não sejam suficientes.

[028] A figura 5a representa dos dois sinais S 1 e 82 produzidos pelos dois sensores do modo de realização precedente na presença de uma fonte magnética parasita. Cada vez que um sensor passa diante desta fonte, uma perturbação do sinal aparece. Como os dois sensores são diametralmente opostos, os dois sinais produzidos pelo campo magnético terrestre são idênticos em fase ou conforme os sensores são bobinados no mesmo sentido ou no sentido contrário, como é o caso na figura 5a.

[029] A figura 5b representa o sinal obtido após subtração dos dois sinais. Observa-se então que a intensidade do sinal útil foi dobrada e que a relação sinal para ruído foi multiplicada por dois se se rateia o sinal em vários períodos.

[030] Os modos de realização descritos acima não foram fornecidos senão a título de exemplos não limitativos e poderão receber todas as modificações desejáveis sem sair com isto do quadro da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo autônomo destinado a ser conduzido por um conjunto pneumático e roda para detectar revoluções do dito conjunto, comportando pelo menos um sensor (10, C1, C2) que produz sinais, destinado a ser solidarizado em rotação ao dito conjunto (14) de modo que a revoluções do dito conjunto correspondem revoluções do dito sensor, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é um sensor passivo cujos sinais produzidos são proporcionais às variações temporais de um fluxo magnético do campo magnético da Terra.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é um laço de fio condutor.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é uma bobina de superfície equivalente superior a $0,15 \text{ m}^2$.

4. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é destinado a ser colocado sobre o dito conjunto de tal modo que sua direção de sensibilidade é ortogonal ao eixo de rotação do dito conjunto.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é destinado a ser colocado sobre o dito conjunto de tal modo que sua direção de sensibilidade é orientada radialmente em relação ao dito conjunto.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é destinado a ser colocado na proximidade dos cordoneis do pneumático.

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o sensor (10) é destinado a ser colocado ao nível do topo do dito pneumático.

8. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que comporta um interpretador (20, 26, 28, 30) que produz um impulso cada vez que ele detecta pelo menos um ciclo dos sinais produzidos pelo sensor passivo (10).

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o interpretador comporta um comparador (30).

10. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 e 9, caracterizado pelo fato de que o interpretador comporta meios de filtragem (28) dos sinais produzidos pelo sensor (10).

11. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que o interpretador comporta meios de amplificação de sinais (26).

12. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, caracterizado pelo fato de que comporta um meio de contagem (22, 32, 34) ligado ao interpretador.

13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o meio de contagem é composto de um contador (32) que, cada vez que ele recebeu um número predeterminado de impulsos da parte do interpretador, transmite um impulso a um microcontrolador (34) que comporta meios de armazenamento do número de impulsos recebido do contador.

14. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que comporta um dispositivo (36) de transmissão para o exterior de dados característicos do número de impulsos armazenado pelo microcontrolador (34).

15. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que comporta vários sensores passivos (C1, C2), destinados a serem conduzidos pela circunferência do dito conjunto, e um interpretador apto a adicionar os sinais produzidos por estes sensores.

16. Dispositivo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o interpretador é apto para recolocar em fase os sinais produzidos antes de adicioná-los.

17. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que o conjunto pneumático e roda de que ele é equipado compreende um aro de aço.

18. Roda caracterizada pelo fato de que ela é munida de um dispositivo conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 17.

19. Roda de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de que ela é constituída de aço.

20. Pneumático caracterizado pelo fato de que ele é munido de um dispositivo conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 17.

21. Processo para detectar as revoluções de um conjunto pneumático e roda, caracterizado pelo fato de que consiste em colocar sobre este conjunto pelo menos dois sensores (C1, C2) que produzem sinais proporcionais às variações temporais de um fluxo magnético do campo magnético da Terra, em recolocar em fase os sinais em adicionar estes sinais e em detectar os períodos do resultado desta adição.

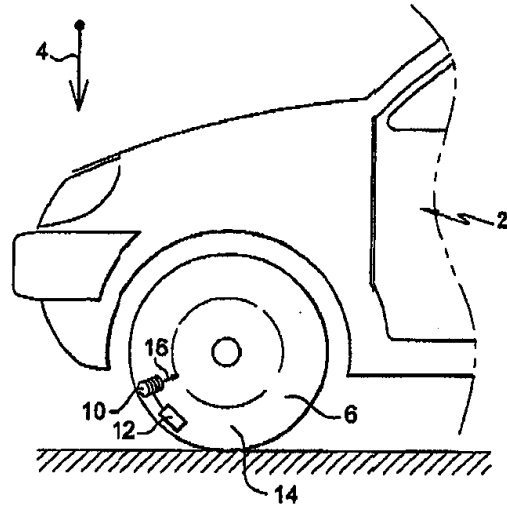


Fig. 1

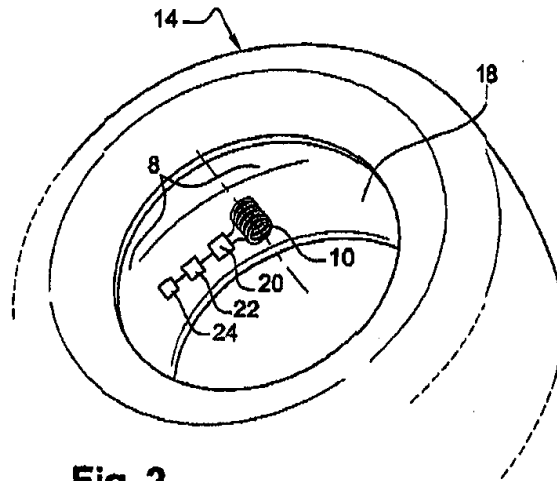


Fig. 2

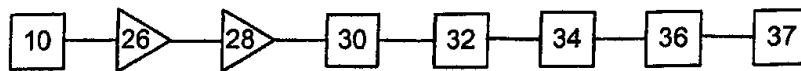


Fig. 3

