



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

(11) PI 0608121-5 B1

(22) Data do Depósito: 27/01/2006

(45) Data de Concessão: 21/11/2017



(54) Título: ARRANJO DE DETECTOR DE POSIÇÃO PARA DETECTAR UMA POSIÇÃO DE UM MATERIAL DE ACONDICIONAMENTO, E, MÉTODO PARA DETECTAR UMA POSIÇÃO DE UM MATERIAL DE ACONDICIONAMENTO COM MARCAÇÕES MAGNÉTICAS

(51) Int.Cl.: G01B 7/00; G01D 5/16; G01R 33/025; G06K 7/08

(30) Prioridade Unionista: 02/03/2005 SE 0500473-4

(73) Titular(es): TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE SA

(72) Inventor(es): GERT HOLMSTRÖM

“ARRANJO DE DETECTOR DE POSIÇÃO PARA DETECTAR UMA POSIÇÃO DE UM MATERIAL DE ACONDICIONAMENTO, E, MÉTODO PARA DETECTAR UMA POSIÇÃO DE UM MATERIAL DE ACONDICIONAMENTO COM MARCAÇÕES MAGNÉTICAS”

CAMPO TÉCNICO

[1] A presente invenção diz respeito a um arranjo de detector de posição para determinar uma posição de um material de acondicionamento com marcação magnética e a um método para determinar uma posição de um material de acondicionamento com marcação magnética.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[2] Sabe-se que sensores magnéticos ou elementos detectores podem ser usados para estabelecer e registrar a ocorrência de campos magnéticos, e sabe-se também que marcações magnéticas podem ser arranjadas em um suporte que são legíveis por sensores magnéticos. Se um sensor magnético do tipo conhecido for usado para a detecção de marcações magnéticas que foram aplicadas, por exemplo, a uma membrana de material de acondicionamento a fim de controlar a alimentação direta da membrana ou controlar alguma outra operação funcional, freqüentemente ocorrem dificuldades por causa da presença de fortes campos de interferência magnética. Em uma máquina de acondicionamento, por exemplo, vedações são realizadas freqüentemente com a ajuda de bobinas de indução que são supridas com fortes correntes e que induzem fortes campos magnéticos. Similarmente, em máquinas elétricas modernas, por exemplo, motores e transformadores, estão presentes máquinas elétricas que dão origem a substanciais campos magnéticos. Na patente européia no. 317879, está descrito um método e arranjo para suprimir o efeito de campos de interferência magnética durante a detecção de marcas ou marcações magnéticas aplicadas em um suporte. Entretanto, existe uma necessidade de uma detecção de posição melhorada para determinar uma posição de um

material de acondicionamento.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[3] Em vista do exposto, um objetivo da invenção é solucionar ou pelo menos reduzir os problemas supradiscutidos. Em particular, um objetivo é fornecer uma determinação de posição robusta de um material de acondicionamento.

[4] A presente invenção é baseada no entendimento de que a soma de sinais de saída de uma pluralidade de sensores magnéticos implica na supressão de interferência magnética.

[5] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é provido um arranjo de detector de posição para detectar uma posição de um material de acondicionamento com marcação magnética, compreendendo um conjunto sensor compreendendo uma pluralidade de unidades de sensores magnéticos, cada qual compreendendo uma saída que fornece um sinal de saída, em que as ditas unidades de sensores magnéticos são arrançadas em pelo menos dois pares de unidades de sensores, as unidades de sensores de cada par são arrançadas com direções de sensibilidade opostas e os ditos sensores são arrançados para detectar marcações magnéticas do dito material de acondicionamento; um conjunto de processamento de sinal conectado nas ditas saídas dos ditos sensores magnéticos compreendendo um combinador arrançado para agregar os ditos sinais de saída dos ditos sensores a um sinal agregado; e um detector arrançado para determinar a dita posição do dito material de acondicionamento a partir do dito sinal agregado.

[6] Uma vantagem disto é uma determinação de posição robusta no sentido de interferências magnéticas, por exemplo, de máquinas elétricas e no sentido de sujeira, por exemplo, do material de acondicionamento. Adicionalmente, uma vantagem é que os sensores não precisam ficar em contato direto com o material de acondicionamento. Adicionalmente, uma vantagem é o processamento de sinal simples.

[7] Cada par de unidades de sensores pode compreender uma unidade de sensor magnético que fica arranjada mais próxima do material de acondicionamento em operação do que o outro sensor magnético do par.

[8] As unidades de sensores podem ser pontes Wheatstone compreendendo sensores magneto-resistentes.

[9] O detector pode ficar arranjado para determinar a posição pela detecção de um cruzamento zero do sinal agregado.

[10] O detector pode compreender dispositivos para detectar um nível predeterminado do sinal agregado antes de aparecer o cruzamento zero. O detector pode compreender dispositivos para detectar uma mudança predeterminada de nível do sinal agregado antes do cruzamento zero.

[11] Esses recursos permitem encontrar com precisão cruzamento zero tanto pela observação do nível como pela inclinação do sinal, como ambos. Esses recursos também permite uma detecção rápida, isto é, nenhuma ou pouca latência na provisão de um sinal de saída de detecção.

[12] O arranjo pode compreender adicionalmente uma primeira unidade de sensor de compensação magnética arranjada com sua direção de sensibilidade perpendicular às direções de sensibilidade da pluralidade de unidades de sensores magnéticos, e uma segunda unidade de sensor de compensação magnética arranjada com sua direção de sensibilidade perpendicular às direções de sensibilidade da pluralidade de unidades de sensores magnéticos e a primeira unidade de sensor de compensação magnética.

[13] O conjunto de processamento de sinal pode ser conectado na primeira e segunda unidades de sensores de compensação magnética e arranjado para suprimir componentes de sinal provenientes da pluralidade de unidades de sensores magnéticos que é perpendicular à direção de sensibilidade da pluralidade de unidades de sensores magnéticos.

[14] O arranjo de detector de posição pode compreender

dispositivos de ajuste para os ditos sinais de saída das ditas unidades de sensores magnéticos.

[15] As direções de sensibilidade das unidades de sensores magnéticos podem ser paralelas e antiparalelas, respectivamente, à orientação magnética da dita marcação magnética. Alternativamente, as direções de sensibilidade podem ser perpendiculares à orientação magnética da dita marcação magnética.

[16] Um quociente entre um espaçamento entre duas unidades de sensores voltadas para a marcação e um tamanho da marcação na direção de detecção de posição é entre 0,6 e 3, preferivelmente entre 0,7 e 1,8, preferivelmente entre 0,85 e 1,4, e preferivelmente cerca de 1.

[17] De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é provido um método para determinar uma posição de um material de acondicionamento com materiais magnéticos, compreendendo as etapas de: gerar uma pluralidade de sinais de sensores em resposta ao magnetismo das ditas marcações magnéticas por uma pluralidade de pares de sensores magnéticos, cada qual compreendendo unidades de sensores magnéticos que são arranjadas antiparalelas; agregar os ditos sinais de sensores em um sinal agregado; e determinar uma posição a partir do dito sinal agregado.

[18] A vantagem disto é essencialmente a mesma do primeiro aspecto da presente invenção.

[19] A etapa de determinar a posição pode compreender as etapas de: detectar um cruzamento zero do dito sinal agregado; e determinar a dita posição a partir do dito cruzamento zero.

[20] O método pode compreender adicionalmente as etapas de: gerar um primeiro sinal de compensação dependente de um primeiro componente de magnetismo em uma direção perpendicular às ditas direções de sensibilidade dos ditos pares de sensores magnéticos; gerar um segundo sinal de compensação dependente de um segundo componente de magnetismo

em uma direção perpendicular às ditas direções de sensibilidade dos ditos pares de sensores magnéticos e ao dito primeiro componente de magnetismo; e compensar o dito campo dos sinais dos sensores dos ditos pares de sensores magnéticos para componentes de magnetismo perpendiculares às ditas direções de sensibilidade dos ditos pares de sensores magnéticos pelos ditos primeiro e segundo sinais de compensação.

[21] O método pode compreender adicionalmente a etapa de ajustar as saídas dos ditos sensores magnéticos.

[22] Em geral, todos os termos usados nas reivindicações devem ser interpretados de acordo com seus significados ordinários no campo técnico, a menos que explicitamente definido de outra forma aqui. Todas as referências a "um/uma/o/a (elemento, dispositivo, componente, dispositivo, etapa, etc.)" devem ser interpretadas abertamente referindo-se a pelo menos uma instância do dito elemento, dispositivo, componente, meio, etapa, etc., a menos que explicitamente declarado de outra forma. As etapas de qualquer método aqui revelado não têm que ser realizadas na ordem exata revelada, a menos que explicitamente declarado.

[23] O termo "magnetismo" deve ser interpretado como qualquer quantidade magnética. O termo "sensor magnético" deve ser interpretado como qualquer dispositivo capaz de detectar ou medir magnetismo. O termo "direção de sensibilidade" significa a direção onde uma quantidade magnética positiva resulta em um sinal de saída elétrica positiva, e não como uma questão do número de dispositivos físicos.

[24] Outros objetivos, recursos e vantagens da presente invenção ficarão aparentes a partir da revelação detalhada seguinte, a partir das reivindicações dependentes anexas, bem como dos desenhos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[25] Os objetivos, recursos e vantagens citados da presente invenção, bem como outros mais, ficarão mais bem entendidos por dispositivo

da descrição detalhada ilustrativa e não limitante de modalidades preferidas da presente invenção, com referência aos desenhos anexos, onde os mesmos números de referência serão usados para elementos similares, em que:

[26] A figura 1 é um diagrama de blocos que mostra esquematicamente um aparelho de determinação de posição de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[27] A figura 2 é um diagrama de blocos que mostra esquematicamente um aparelho de determinação de posição de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[28] A figura 3 é um diagrama esquemático que ilustra posições de dois pares de unidades de sensores de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[29] As figuras 4a-4e são diagramas de sinais que ilustram esquematicamente o sincronismo de sinais quando um ímã ou parte magnetizada de um material de acondicionamento passa nas unidades de sensores de acordo com o arranjo ilustrado na figura 3;

[30] A figura 5 é um diagrama esquemático que ilustra posições de dois pares de unidades de sensores de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[31] As figuras 6a-6e são diagramas de sinais que ilustram sincronismo de sinais quando um ímã ou parte magnetizada de um material de acondicionamento passa pelas unidades de sensores de acordo com o arranjo ilustrado na figura 5;

[32] A figura 7 é um diagrama esquemático que ilustra posições de dois pares de unidades de sensores e sensores de compensação de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[33] A figura 8 é um diagrama esquemático que ilustra posições de dois pares de unidades de sensores com um sensor comum de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[34] A figura 9 é um diagrama de fiação esquemático de um aparelho de determinação de posição de acordo com a modalidade da presente invenção representada na figura 8;

[35] A figura 10 é um diagrama de fiação elétrica de uma unidade de sensor magnético de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[36] A figura 11 é um diagrama de fiação elétrica de um circuito somador de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[37] A figura 12 ilustra esquematicamente a fiação montada de duas unidades de sensores e um somador de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[38] A figura 13 é um diagrama de fiação esquemático de um circuito somador de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[39] A figura 14 é um fluxograma de um método para determinar uma posição de um material de acondicionamento com marcações magnéticas de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

[40] A figura 15 é um fluxograma de um método para determinar uma posição de um material de acondicionamento com marcações magnéticas de acordo com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES PREFERIDAS

[41] A figura 1 é um diagrama de blocos que mostra esquematicamente um aparelho de determinação de posição 100 arranjado para determinar posição de um material de acondicionamento (não mostrado) pela determinação do tempo quando uma marcação magnética é arranjada no material, dentro dele, nele ou em torno dele. O aparelho 100 compreende uma pluralidade de sensores 102, que fornece sinais de saída em resposta ao magnetismo do ímã ou material magnético. Os sinais de saída são agregados em um dispositivo de processamento de sinal 104 para produzir um sinal agregado, que é provido a um detector 106. O detector 106 determina uma posição da marcação magnética a partir do sinal agregado.

[42] A figura 2 é um diagrama de blocos que mostra esquematicamente um aparelho de determinação de posição 200 arranjado para determinar a posição de um material de acondicionamento (não mostrado) pela determinação do tempo quando o ímã arranjado no material, dentro dele, nele ou em torno dele, ou uma parte magnetizada do material, passar pelo aparelho 200. O aparelho de determinação de posição 200 compreende uma fonte de energia 202 para fornecer energia elétrica aos componentes eletrônicos do aparelho 200. O aparelho 200 compreende uma pluralidade de unidades de sensores magnéticos 204, 205, 206, 207 arranjada em pares 208, 209. Em cada par 208, 209, uma unidade de sensor magnético 204, 206 fica arranjada com sua direção de sensibilidade em uma direção, e a outra unidade de sensor magnético 205, 207 fica arranjada com sua direção de sensibilidade na direção oposta, isto é, os sensores magnéticos 204, 205, 206, 207 de um par é arranjado antiparalelamente. Entende-se por direção de sensibilidade a relação entre a polaridade do sinal de saída e a direção do magnetismo, isto é, campo magnético ou fluxo magnético. As saídas das unidades de sensores magnéticos 204, 205, 206, 207 são agregadas em um ou mais circuitos somadores 210, 211, 212 para produzir um sinal agregado dos sinais de saída dos sensores. O sinal agregado é analisado em um detector 214 arranjado para determinar um certo ponto bem definido do sinal agregado. O ponto bem definido do sinal agregado pode ser um cruzamento zero central do sinal agregado.

[43] A figura 3 é um diagrama esquemático que ilustra posições dos dois pares de unidades de sensores 301, 302, cada qual compreendendo duas unidades de sensores 304, 305; 306, 307 com direções de sensibilidade antiparalelas 308, 309; 310, 311, de acordo com uma modalidade da presente invenção, e uma parte de um material de acondicionamento 312, aqui movendo da direita para a esquerda, conforme representado pela seta 313, com um ímã 314 arranjado no material. Para se conseguir sinais de saída dos

sensores 304-307 que, mediante agregação, forneça um sinal agregado, do qual um cruzamento zero facilmente detectável e bem definido pode ser determinado, a distância a , com a qual os sensores de um par de sensores é colocada no arranjo, é essencialmente igual ao tamanho b da marcação magnética, considerada na direção da qual a marcação magnética é exposta aos sensores, isto é, a direção de determinação de posição. Aqui, a distância a é a distância entre o centro do arranjo de sensores e o centro da unidade de sensor externa 304, uma vez que observou-se empiricamente que isto realmente será o espaçamento efetivo. Isto fornecerá saídas simultâneas dos sensores quando a marcação magnética estiver próxima dos sensores. O quociente a/b entre o espaçamento a dos sensores de um par e o tamanho b da marcação magnética é preferivelmente entre 0,6 e 3, mais preferivelmente entre 0,7 e 1,8, ainda mais preferivelmente entre 0,85 e 1,4, e acima de tudo preferivelmente cerca de 1.

[44] As figuras 4a-4e são diagramas de sinais que ilustram o sincronismo de sinais quando um ímã ou parte magnetizada de um material de acondicionamento passa pelas unidades de sensores de acordo com o arranjo ilustrado na figura 3. A figura 4a ilustra o sinal de saída de uma primeira unidade de sensor de um primeiro par de unidades de sensores quando o ímã passa. Como o campo magnético é na mesma direção da direção de sensibilidade da unidade de sensor, o sinal de saída tem uma polaridade positiva e aumenta à medida que o ímã aproxima-se. Durante a passagem do ímã, o sinal de saída diminui à medida que o componente do campo magnético diminui, para mudar a polaridade quando o componente do campo magnético na direção da sensibilidade ficar negativa. Quando o ímã passa, o sinal de saída aumenta gradualmente para zero. A figura 4b ilustra o sinal de saída de uma segunda unidade de sensor do primeiro par de unidades de sensores quando o ímã passa. Comparado com o sinal de saída da primeira unidade de sensor do par ilustrado na figura 4a, o sinal de saída tem

polaridade oposta por causa do arranjo antiparalelo, e é deslocado no tempo por causa do arranjo da segunda unidade de sensor ao lado da primeira unidade de sensor. As interferências das fontes magnéticas distantes, comparada com a distância da marcação, tais como máquinas elétricas, linhas de energia, etc., darão um resultado nulo quando os sinais de saída das unidades de sensores do par forem agregados, uma vez que eles têm direções de sensibilidade opostas e são arranjados próximos um do outro, isto é, sofrem interferências iguais. Assim, interferências são suprimidas. Por questão de clareza, nenhuma interferência está representada no diagrama de sinais, uma vez elas poderiam ofuscar o princípio de agregação dos sinais de saída.

[45] Similar às figuras 4a e 4b para o primeiro par de unidades de sensores, as figuras 4c e 4d ilustram os sinais de saída do segundo par de unidades de sensores representado na figura 3. A figura 4c ilustra que o sinal de saída da primeira unidade de sensor do segundo par, que, por causa de sua direção de sensibilidade ter uma forma e polaridade similares à saída do segundo sensor do primeiro par, e, por causa da posição próxima ao segundo sensor do primeiro par, onde a unidade de sensor fica arranjada, é somente ligeiramente deslocado no tempo, que, na figura 4c, está representado como um deslocamento de tempo zero. O sinal de saída da segunda unidade de sensor do segundo par, representado na figura 4d, é similar em forma, mas muito deslocada no tempo e com uma polaridade similar à saída do primeiro sensor do primeiro par, por causa de sua direção de sensibilidade paralela. O sinal agregado, compreendendo os sinais de saída agregados das unidades de sensores, está representado na figura 4e. Uma posição é determinada a partir do sinal agregado pela determinação de um cruzamento zero 400, conforme será representado a seguir.

[46] A figura 5 é um diagrama esquemático que ilustra posições de dois pares de unidades de sensores 501, 502, cada qual compreendendo duas

unidades de sensores 504, 505; 506, 507 com direções de sensibilidade antiparalelas 508, 509; 510, 511, de acordo com uma modalidade da presente invenção, e uma parte de um material de acondicionamento 512, aqui movendo-se da direita para a esquerda, representado pela seta 513, com um ímã 514 arranjado no material. Para se obterem sinais de saída dos sensores 504-507 que, mediante agregação, forneça um sinal agregado, do qual um cruzamento zero facilmente detectável e bem definido pode ser determinado, a distância a , com a qual os sensores de um par de sensores é espaçada no arranjo, é essencialmente igual ao tamanho b da marcação magnética, considerada na direção da qual a marcação magnética fica exposta aos sensores. Isto fornecerá saídas simultâneas dos sensores quando a marcação magnética estiver próxima dos sensores. O quociente a/b entre o espaçamento a dos sensores de um par e o tamanho b da marcação magnética é preferivelmente entre 0,6 e 3, mais preferivelmente entre 0,7 e 1,8, ainda mais preferivelmente entre 0,85 e 1,4, e acima de tudo preferivelmente cerca de 1. As figuras 6a-6e são diagramas de sinais que ilustram o sincronismo de sinais quando um ímã ou parte magnetizada de um material de acondicionamento passa pelas unidades de sensores de acordo com o arranjo ilustrado na figura 5. A figura 6a ilustra o sinal de saída de uma primeira unidade de sensor de um primeiro par de unidades de sensores quando o ímã passa. Como o campo magnético está na direção oposta à direção de sensibilidade da unidade de sensor, o sinal de saída é negativo e diminui à medida que o ímã se aproxima. Quando o ímã está em linha com a unidade de sensor, o sinal de saída aumenta à medida que o componente do campo magnético na direção de sensibilidade está aproximadamente seguindo as linhas do campo magnético do ímã. Quando o ímã passa, o sinal de saída diminui gradualmente para zero, em seguida fica negativo, quando o ímã tiver passado pela unidade de sensor, e finalmente cai para zero, quando o ímã se afasta. A figura 6b ilustra o sinal de saída de uma segunda unidade de sensor do par de unidades de sensores

ilustrado na figura 6a, o sinal de saída tem polaridade oposta por causa do arranjo antiparalelo, e tem um menor valor absoluto por causa do arranjo da segunda unidade de sensor mais afastada da marcação do que a primeira unidade de sensor. Interferências de fontes magnéticas afastadas, comparadas com a distância da marcação, tais como máquinas elétricas, linhas de energia, etc., darão um resultado nulo quando os sinais de saída das unidades de sensores do par forem agregados, uma vez que eles têm direções de sensibilidade opostas, e são arranjados próximos uns dos outros, isto é, sofrem interferências iguais. Assim, interferências são suprimidas. Por questão de clareza, nenhuma interferência está representada no diagrama de sinais, uma vez que elas podem ofuscar o princípio de agregação dos sinais de saída.

[47] Similar às figuras 6a e 6b para o primeiro par de unidades de sensores, as figuras 6c e 6d ilustram os sinais de saída do segundo par de unidades de sensores representado na figura 5. A figura 6c ilustra o sinal de saída da primeira unidade de sensor do segundo par, que tem uma forma similar, mas, por causa da sua direção de sensibilidade, tem polaridade oposta à saída do primeiro sensor do primeiro par, e, por causa da posição onde a unidade de sensor está arranjada, é deslocada no tempo. O sinal de saída da segunda unidade de sensor do segundo par, representada na figura 6d, é similar em forma, mas ainda oposta em polaridade e com um menor valor absoluto, similar à saída do segundo sensor do primeiro par, por causa da sua distância da marcação. O sinal agregado, compreendendo os sinais de saída agregados das unidades de sensores, está representado na figura 6e. Uma posição é determinada em relação ao sinal agregado pela determinação de um cruzamento zero central 600.

[48] A figura 7 é um diagrama esquemático que ilustra posições de dois pares de unidades de sensores 701, 702, cada qual compreendendo duas unidades de sensores 704, 705; 706, 707 com direções de sensibilidade antiparalelas 708, 709; 710, 711, de acordo com uma modalidade da presente

invenção, e uma parte de um material de acondicionamento 712, aqui movendo-se da direita para a esquerda, representado pela seta 713, com um ímã 714 arranjado no material. Na figura 7, uma das unidades de sensores 705 está representada ligeiramente angulada, α , isto é, não exatamente paralela ao outro sensor 704 do par de unidades de sensores 702. Isto tem o efeito de que a unidade de sensor 705 fornece um sinal com menos supressão de interferência de acordo com o princípio do par de sensores. Para compensar isto, uma primeira unidade de sensor de compensação magnética 716 é arranjada com sua direção de sensibilidade 717 perpendicular à direção principal das unidades de sensores 704, 705, 706, 707 dos pares de unidades de sensores 701, 702, e uma segunda unidade de compensação magnética 718 é arranjada com sua direção de sensibilidade 719 perpendicular à direção principal das unidades de sensores 704, 705, 706, 707 dos pares de unidades de sensores 701, 702, e uma segunda unidade de sensor de compensação magnética 716. Pela adição ou subtração dos valores recebidos pelos sensores de compensação 716, 718, qualquer desvio angular das unidades de sensores 704, 705, 706, 707 dos pares de unidades de sensores 701, 702 pode ser compensado.

[49] A figura 8 é um diagrama esquemático que ilustra posições dos dois pares de unidades de sensores 801, 802 com uma unidade de sensor 805 em comum, e assim cada qual compreendendo "duas" unidades de sensores 804, 805; 805, 807 com direções de sensibilidade antiparalelas 808, 809; 809, 811, de acordo com uma modalidade da presente invenção, e uma parte de um material de acondicionamento 812, aqui movendo-se da direita para a esquerda, representado pela seta 813, com uma marcação magnética 814 arranjada no material. Para se obterem sinais de saída dos sensores 804-807, que, mediante agregação, fornecem um sinal agregado, do qual um cruzamento zero facilmente detectável e bem definido pode ser determinado, a distância a , com a qual os sensores de um par de sensores é espaçada no

arranjo, é essencialmente igual ao tamanho b da marcação magnética, considerada na direção da qual a marcação magnética é exposta aos sensores. Isto fornecerá saídas simultâneas dos sensores quando a marcação magnética estiver próxima dos sensores. O quociente a/b entre o espaçamento a dos sensores de um par e o tamanho b da marcação magnética é preferivelmente entre 0,6 e 3, mais preferivelmente entre 0,7 e 1,8, ainda mais preferivelmente entre 0,85 e 1,4, e acima de tudo preferivelmente cerca de 1.

[50] A figura 9 ilustra esquematicamente a fiação de um conjunto 900 de acordo com a modalidade mostrada na figura 8. O conjunto compreende um primeiro par de sensores 902 e um segundo par de sensores 904, onde o primeiro par de sensores compreende os sensores 906, 908, e o segundo par de sensores 904 compreende sensores 907, 908, isto é, os pares de sensores 902, 904 têm o sensor 907 em comum. Os sinais do primeiro par de sensores 902, isto é, os sinais dos sensores 906, 907 são agregados em um primeiro dispositivo de agregação 910. Os sinais do segundo par de sensores 904, isto é, os sinais dos sensores 907, 908, são agregados em um segundo dispositivo de agregação 912. Os sinais agregados do primeiro e segundo dispositivo de agregação 910, 912 são agregados em um terceiro dispositivo de agregação 914 para fornecer um sinal agregado do qual um detector 916 pode determinar uma posição de uma marcação magnética.

[51] A figura 10 é um diagrama de fiação elétrica de uma unidade de sensor magnético 1000 de acordo com uma modalidade da presente invenção. A unidade de sensor 1000 compreende quatro sensores magnéticos 1002, 1003, 1004, 1005 conectados para formar uma ponte de Wheatstone 1006. A ponte 1006 é alimentada nos terminais de entrada 1008, 1009 por uma tensão de excitação ou corrente de excitação, dependendo dos tipos de sensores magnéticos 1002, 1003, 1004, 1005. Os sensores magnéticos 1002, 1003, 1004, 1005 podem ser magneto-resistores, sensores Hall, ou sensores indutivos. Uma saída da unidade de sensor 1000 é provida nos terminais de

saída 1010, 1011.

[52] De acordo com uma modalidade da presente invenção, uma unidade de sensor pode compreender um único sensor magnético. O sensor magnético pode ser um magneto-resistor, sensor Hall ou sensor indutivo.

[53] A figura 11 é um diagrama de fiação elétrica de um circuito somador 1100 de acordo com uma modalidade da presente invenção, arranjado para agregar sinais de saída de duas unidades de sensores. Os sinais de saída de uma primeira unidade de sensor é provida nos terminais de entrada 1102, 1104 do circuito somador 1100, e os sinais de saída de uma segunda unidade de sensor são providos nos terminais de entrada 1106, 1108 do circuito somador 1100. Um potenciômetro 1110 pode ser usado como um divisor de tensão variável, conectado entre os terminais de entrada 1102, 1106, cada qual conectado em uma unidade de sensor. O potenciômetro 1110 é usado para equilibrar os sinais de entrada dos dois sensores. O terminal correção do potenciômetro 1110 é conectado a uma entrada de um amplificador 1112, por exemplo, um amplificador operacional. A outra entrada do amplificador 1112 é conectada nos terminais de entrada 1104, 1108, cada qual conectado a uma unidade de sensor. Preferivelmente, o estágio do amplificador tem um resistor de realimentação 1114 para controlar o ganho. Em um terminal de saída 1116, um sinal agregado dos sinais de saída das unidades de sensor é provido.

[54] A figura 12 ilustra esquematicamente a fiação montada de duas unidades de sensores 1201, 1202, e um somador 1203.

[55] A figura 13 é um diagrama de fiação esquemático de um circuito somador 1300, compreendendo um primeiro somador 1301 e um segundo somador 1302, cada qual conectado a duas unidades de sensores (não mostradas), e um terceiro somador 1303 conectado nos ditos primeiro e segundo somadores 1301, 1302. Um potenciômetro 1304 pode ser usado como um divisor de tensão variável, conectado entre saídas do primeiro e

segundo somador 1301, 1302. O potenciômetro 1304 é usado para equilibrar os sinais do primeiro e segundo somadores 1301, 1302. O terminal correção 1306 do potenciômetro 1304 é conectado a uma entrada do terceiro somador 1303. A outra entrada 1308 do somador é conectada a um gerador zero ativo (não mostrado), ou no terra. Em um terminal de saída 1301, um sinal agregado dos sinais de saída das unidades de sensores é provido.

[56] A figura 14 é um fluxograma de um método para determinar uma posição de um material de acondicionamento com marcações magnéticas de acordo com uma modalidade da presente invenção. Em uma etapa de geração de sinal do sensor 1420, uma pluralidade de sinais de sensores responde ao magnetismo, por exemplo, campo magnético ou fluxo magnético, das ditas marcações magnéticas do dito material de acondicionamento. Os sinais de sensores são gerados por uma pluralidade de unidades de sensores magnéticos, cada qual compreendendo um par de sensores magnéticos que são arranjados antiparalelamente próximos um do outro. Em uma etapa de supressão de interferência magnética 1422, interferências magnéticas de fontes magnéticas afastadas, comparadas com a distância da marcação, são suprimidas agregando-se os sinais de sensores de cada um dos sensores dos pares de sensores. Assim, pelo arranjo antiparalelo, interferências de fontes afastadas são suprimidas. Em uma etapa de agregação de sinal de sensor 1424, todos os sinais de sensores dos pares de sensores são agregados para formar um sinal agregado. Em uma etapa de determinação de posição 1428, a posição é determinada a partir do sinal agregado.

[57] A figura 15 é um fluxograma de um método para determinar uma posição de um material de acondicionamento com marcações magnéticas de acordo com uma modalidade da presente invenção. Em uma etapa de geração de sinal de sensor 1500, é gerada uma pluralidade de sinais de sensores responsiva a magnetismo, por exemplo, campo magnético ou fluxo magnético, das ditas marcações magnéticas do dito material de

condicionamento. Os sinais de sensores são gerados por uma pluralidade de unidades de sensores magnéticos, cada qual compreendendo um par de sensores magnéticos que são arrançados antiparalelamente próximos um do outro. Em uma etapa de ajuste de sinal de sensor 1501, os sinais das unidades de sensores são ajustados para ser equilibrados, isto é, os níveis dos sinais são iguais para um certo nível de exposição de magnetismo. Em uma etapa de supressão de interferência magnética 1502, interferências magnéticas de fontes magnéticas afastadas, comparadas com a distância da marcação, são suprimidas pela agregação dos sinais de sensores de cada um dos sensores dos pares de sensores. Assim, pelo arranjo antiparalelo, interferências das fontes afastadas são suprimidas. Em uma etapa de compensação 1503, os sinais de sensores são ajustados para o caso em que as direções de sensibilidade de qualquer das unidades de sensores não são alinhadas. Isto pode ser o caso quando qualquer sensor não é exatamente arrançado em linha com outros sensores. A etapa de compensação 1503 é realizada pela determinação do magnetismo em uma primeira direção perpendicular, isto é, perpendicular à direção de sensibilidade visada dos sensores dos pares de sensores, e em uma segunda direção perpendicular, isto é, perpendicular à direção de sensibilidade visada dos sensores dos pares de sensores e à primeira direção perpendicular. Os sinais de sensores podem então ser compensados pelo magnetismo na primeira e segunda direções perpendiculares. Em uma etapa de agregação de sinais de sensores 1504, todos os sinais de sensores dos pares de sensores são agregados para formar um sinal agregado. Em uma etapa de determinação do cruzamento zero 1506, um cruzamento zero dos sinais agregados é determinado. Entende-se por "zero" um certo nível predeterminado, que pode ser polido, ou um nível zero ativo gerado por um gerador de nível zero. Em uma etapa de determinação de posição 1508, a posição é determinada a partir do sincronismo determinado do cruzamento zero.

[58] Assim, a detecção de posição do material de acondicionamento pode ser provida na produção do material de acondicionamento, por exemplo, para impressão, na produção de embalagens do material de acondicionamento, por exemplo, para obter texto e imagens impressas, aberturas, etc., corretas em uma máquina de acondicionamento, e no manuseio das embalagens feitas, por exemplo, para aplicar dispositivos de abertura e fechamento, adesivos, etc. A invenção permite sincronização com boa precisão para esses tipos de operações. Adicionalmente, qualquer dos recursos das modalidades supradescritas pode ser usado em combinação.

[59] A invenção foi basicamente descrita com referência a algumas modalidades. Entretanto, conforme fica facilmente aparente aos versados na técnica, outras modalidades além das reveladas anteriormente são igualmente possíveis de acordo com o escopo da invenção, definido pelas reivindicações de patente anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de detector de posição (100, 200, 900) para detectar uma posição de um material de acondicionamento (312, 512, 812) com marcação magnética (314, 514, 714, 814), caracterizado pelo fato de que compreende:

um conjunto sensor que compreende uma pluralidade de unidades de sensores magnéticos (102, 204, 205, 206, 207, 304, 305, 306, 307, 504, 505, 506, 507, 704, 705, 706, 707, 804, 805, 807, 906, 907, 908, 1000, 1201, 1202), cada qual compreendendo uma saída que fornece um sinal de saída, em que as ditas unidades de sensores magnéticos são arrançadas em pelo menos dois pares de unidades de sensores (208, 209, 401, 302, 501, 502, 701, 702), as unidades de sensor de cada par são arrançadas com direções de sensibilidade opostas (308, 309, 310, 311, 508, 509, 510, 511, 708, 709, 710, 711, 808, 809, 811), e as ditas unidades de sensor são arrançadas para detectar marcações magnéticas do dito material de acondicionamento;

um conjunto de processamento de sinal (104) conectado nas ditas saídas dos ditos sensores magnéticos compreendendo um combinador (210, 211, 212, 910, 912, 914, 1100, 1203, 1301, 1302, 1303) arrançado para agregar os ditos sinais de saída dos ditos sensores em um sinal agregado; e

um detector (106, 214, 916) arrançado para determinar a dita posição do dito material de acondicionamento a partir do dito sinal agregado,

em que o arranjo de detector de posição compreende adicionalmente uma primeira unidade de sensor de compensação magnética (716) arrançada com sua direção de sensibilidade (717) perpendicular às ditas direções de sensibilidade da dita pluralidade de unidades de sensores magnéticos, e uma segunda unidade de sensor de compensação magnética (718) arrançada com sua direção de sensibilidade (719) perpendicular às ditas direções de sensibilidade da dita pluralidade de unidades de sensores magnéticos e a dita primeira unidade de sensor de compensação magnética.

2. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada par de unidades de sensores compreende uma unidade de sensor magnético que é arranjado mais próximo do material de acondicionamento do que o outro sensor magnético do par.

3. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que as ditas unidades de sensores são pontes de Wheatstone (1006) compreendendo sensores magneto-resistentes (1002, 1003, 1004, 1005).

4. Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o dito detector é arranjado para determinar a dita posição pela detecção de um cruzamento zero do dito sinal agregado.

5. Arranjo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dito detector compreende dispositivos para detectar um nível predeterminado do dito sinal agregado antes de o dito cruzamento zero aparecer.

6. Arranjo, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que o dito detector compreende dispositivos para detectar uma mudança predeterminada de nível antes de o dito cruzamento zero aparecer.

7. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito conjunto de processamento de sinal é conectado nas ditas primeira e segunda unidades de sensores de compensação magnética e arranjado para suprimir componentes de sinal da dita pluralidade de unidades de sensores magnéticos que é perpendicular à dita direção de sensibilidade da dita pluralidade de unidades de sensores magnéticos.

8. Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que compreende dispositivos de ajuste (1110) para os ditos sinais de saída das ditas unidades de sensores magnéticos.

9. Método para detectar uma posição de um material de

acionamento com marcações magnéticas compreendendo um arranjo de detector de posição como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

gerar uma pluralidade de sinais de sensores em resposta ao magnetismo das ditas marcações magnéticas por uma pluralidade de pares de sensores magnéticos, cada qual compreendendo unidades de sensores magnéticos que são arranjos antiparalelos;

gerar em uma primeira unidade de sensor de compensação magnética (716) um primeiro sinal de compensação dependente de um primeiro componente de magnetismo em uma direção perpendicular às ditas direções de sensibilidade dos ditos pares de sensores magnéticos;

gerar em uma segunda unidade de sensor de compensação magnética (718) um segundo sinal de compensação dependente de um segundo componente de magnetismo em uma direção perpendicular às ditas direções de sensibilidade dos ditos pares de sensores magnéticos e ao dito primeiro componente de magnetismo;

compensar o dito campo dos sinais dos sensores dos ditos pares de sensores magnéticos para componentes de magnetismo perpendiculares às ditas direções de sensibilidade dos ditos pares de sensores magnéticos pelos ditos primeiro e segundo sinais de compensação

agregar os ditos sinais de sensores em um sinal agregado; e
determinar uma posição a partir do dito sinal agregado.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a dita etapa de determinar a posição compreende as etapas de:

detectar um cruzamento zero do dito sinal agregado; e
determinar a dita posição a partir do dito cruzamento zero.

11. Método de acordo a reivindicação 9 ou 10, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de ajustar as saídas dos ditos sensores magnéticos.

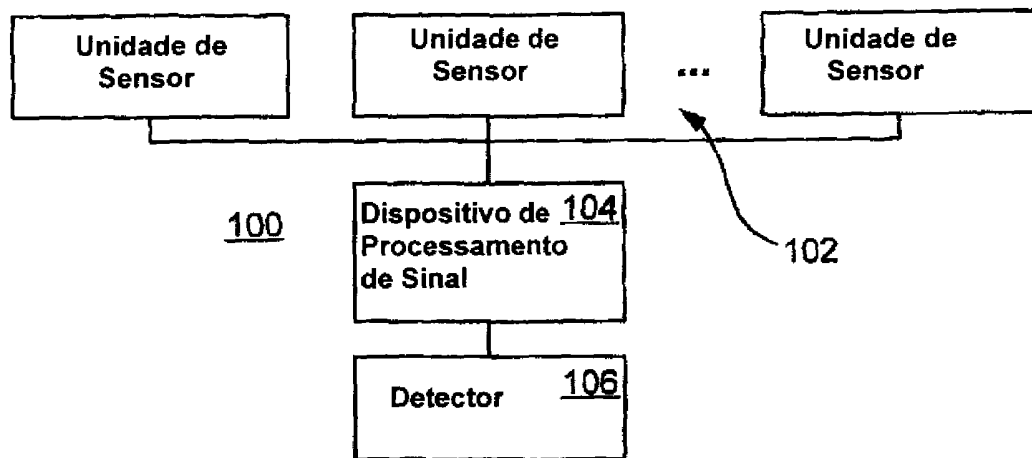


Fig. 1

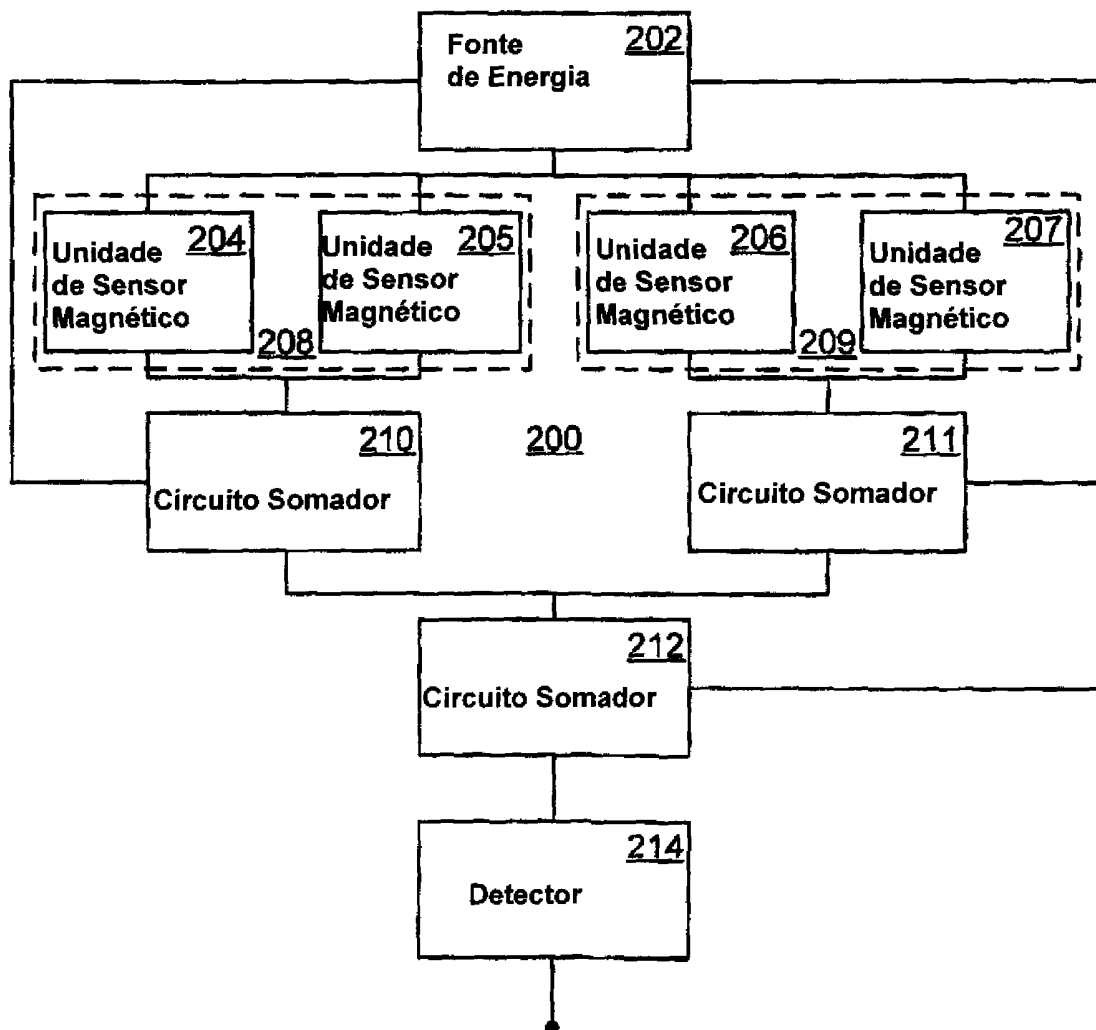


Fig. 2

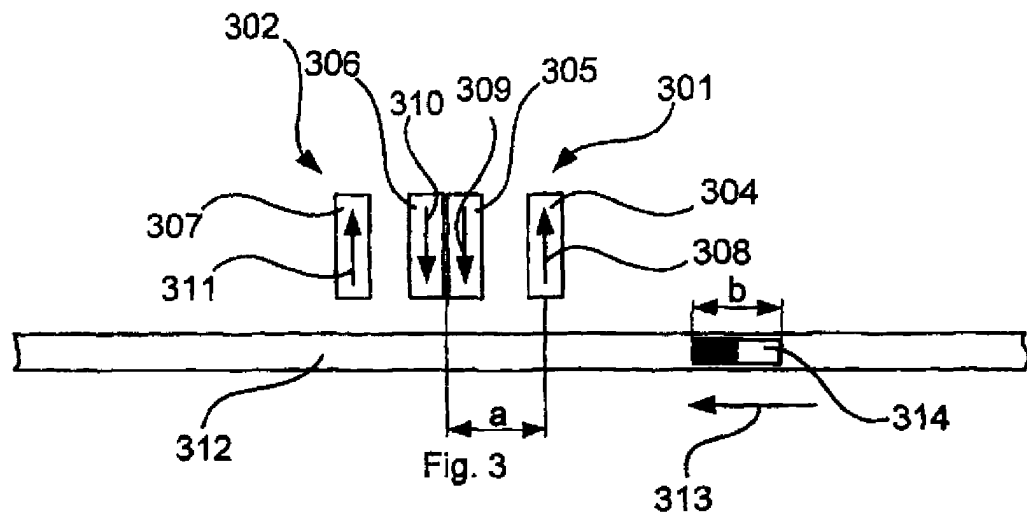


Fig. 4a



Fig. 4b

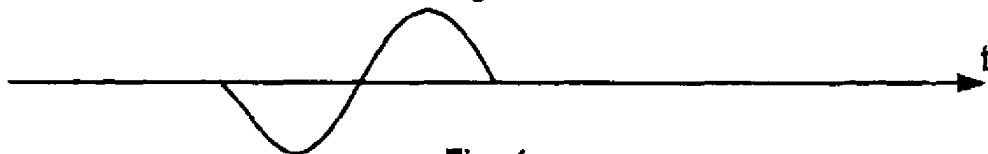


Fig. 4c

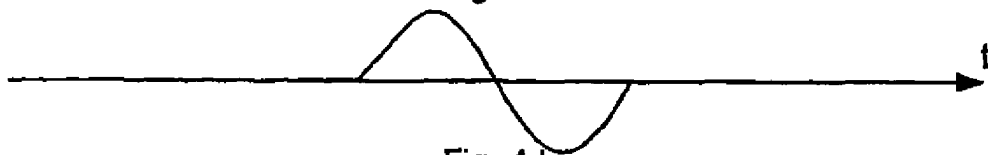


Fig. 4d

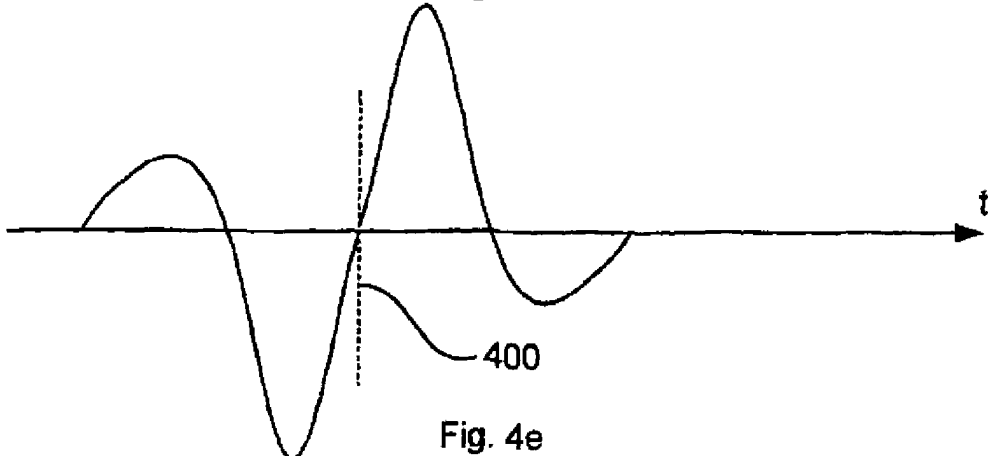
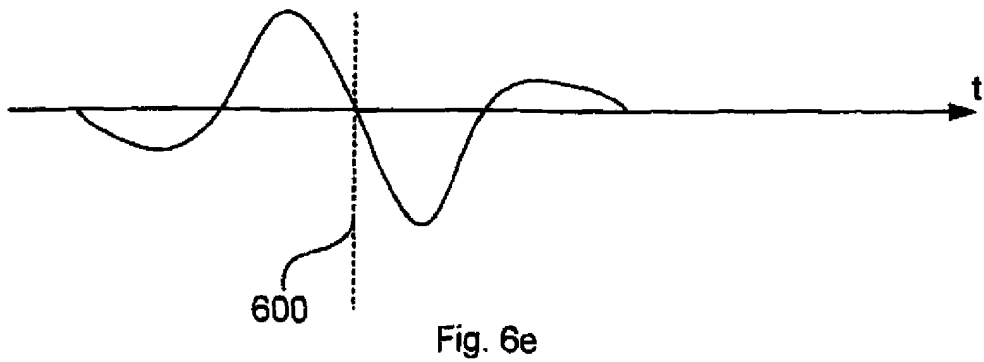
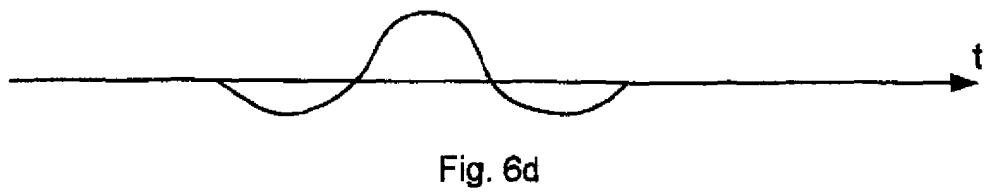
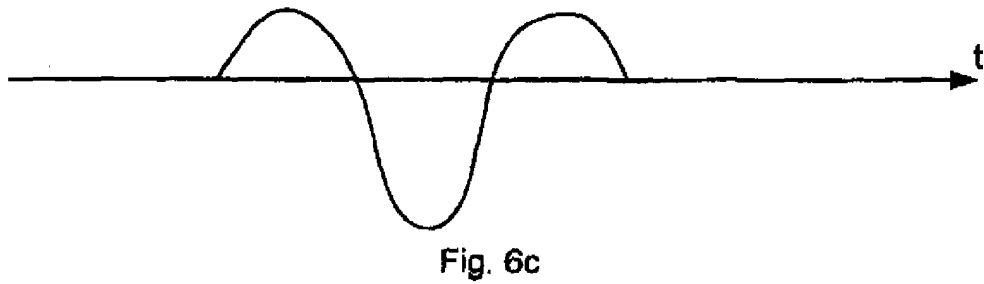
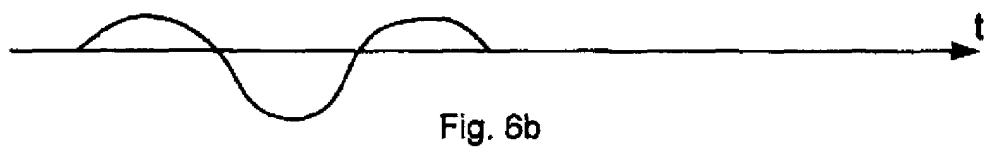
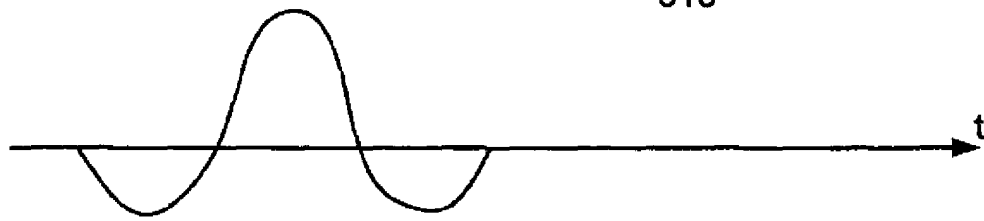
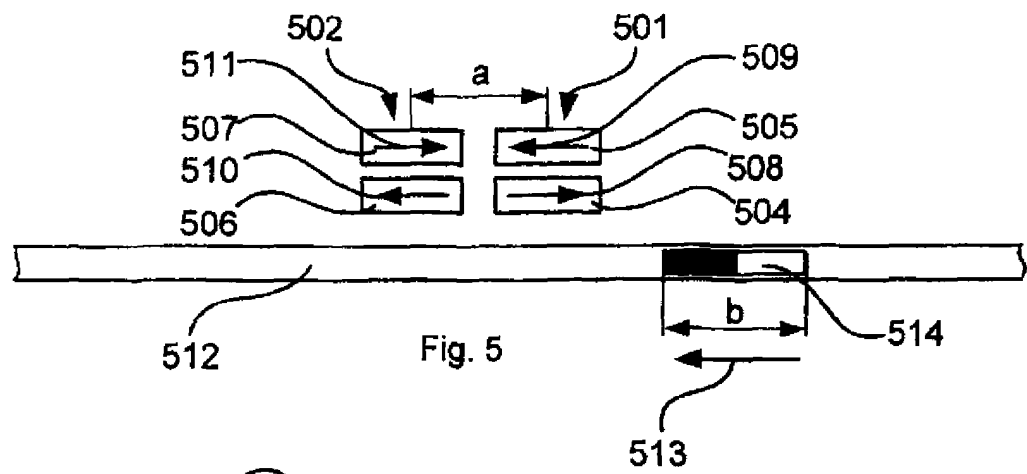


Fig. 4e



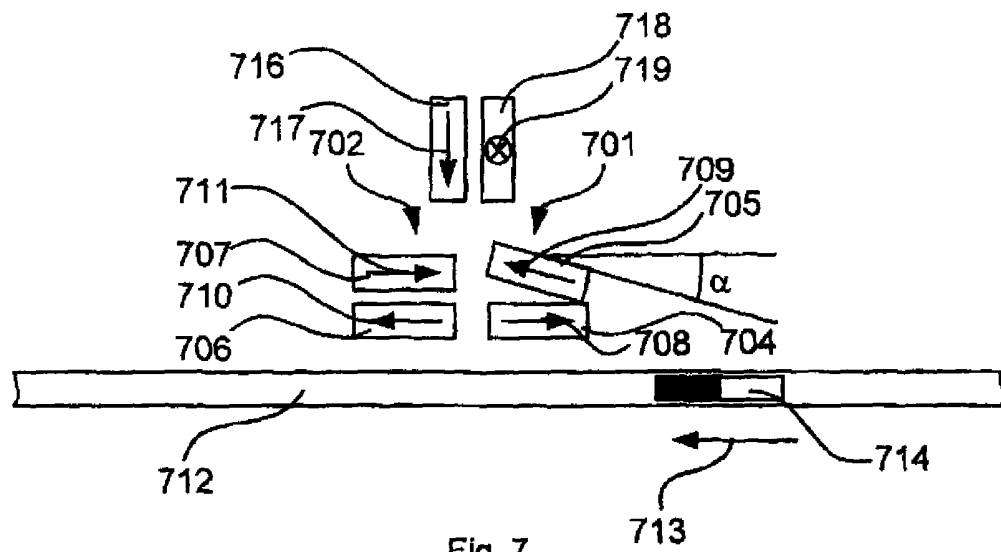


Fig. 7

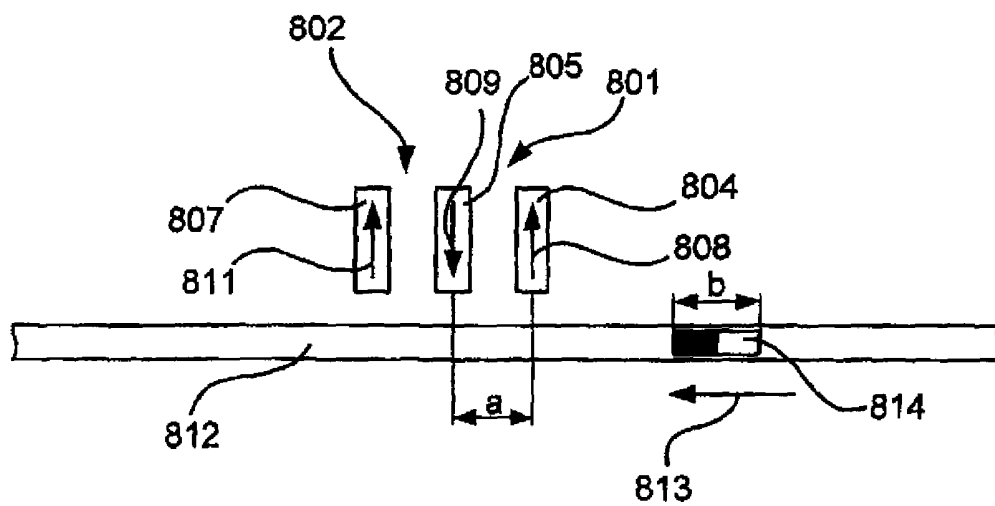


Fig. 8

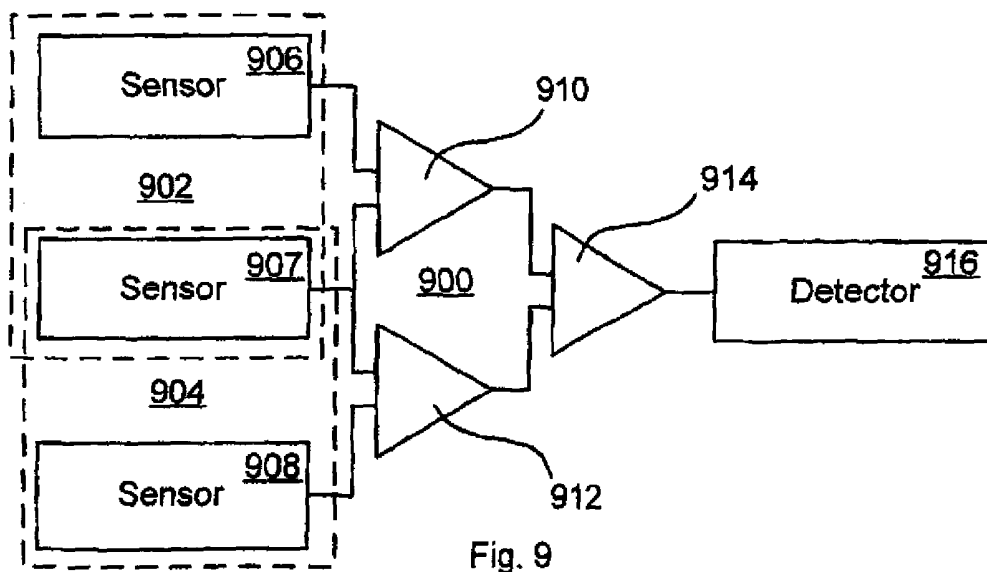


Fig. 9

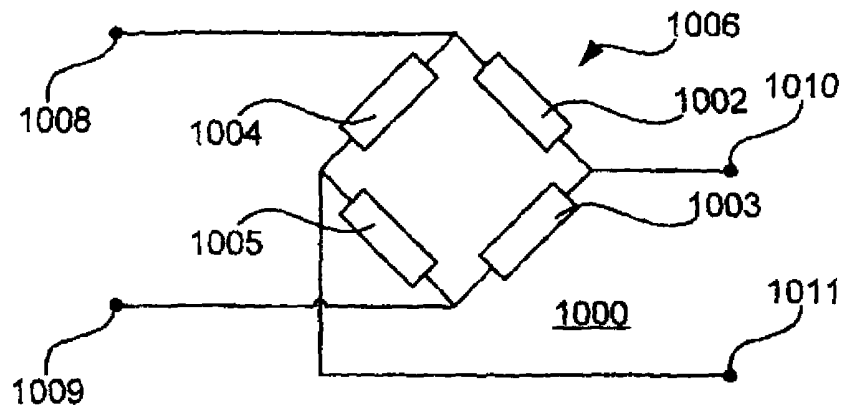


Fig. 10

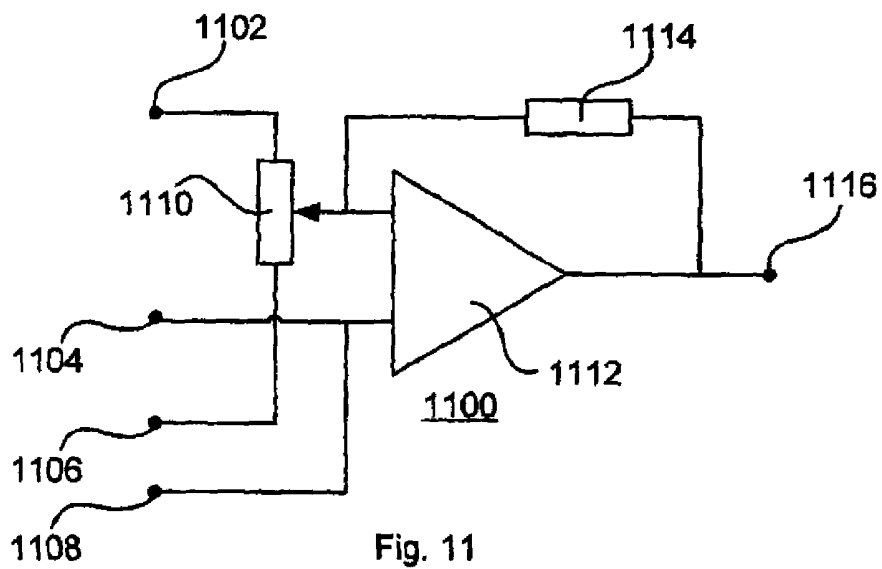


Fig. 11

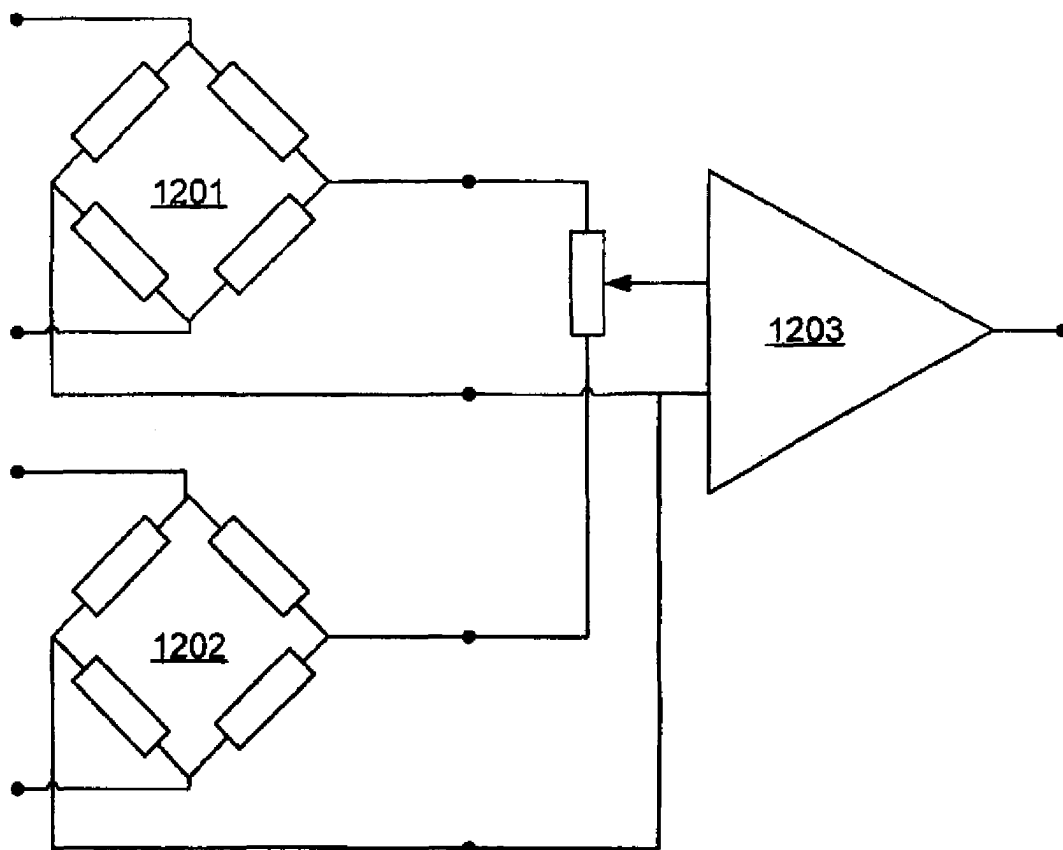


Fig. 12

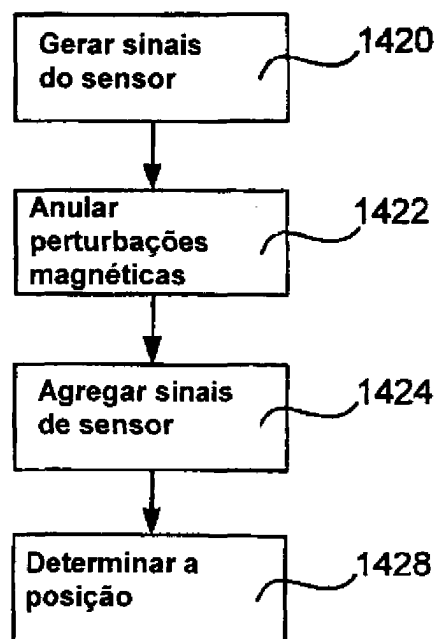


Fig. 14

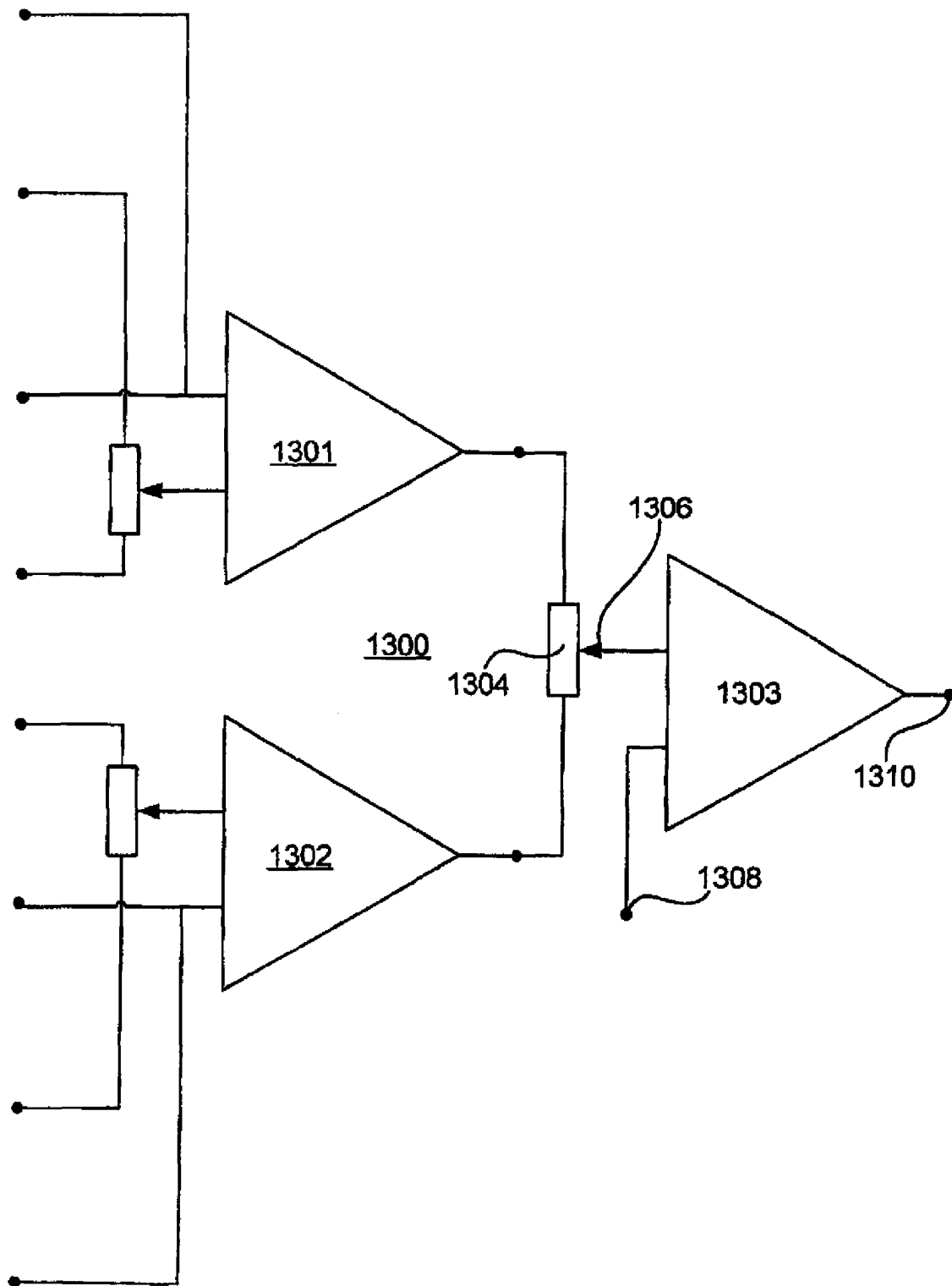


Fig. 13

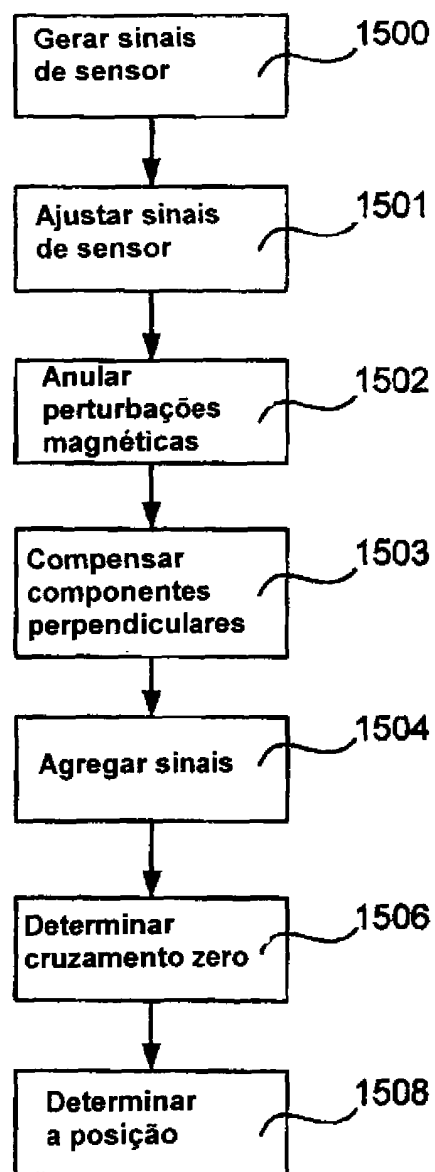


Fig. 15