



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 102013028200-6 B1



(22) Data do Depósito: 01/11/2013

(45) Data de Concessão: 01/12/2020

(54) Título: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DO DESBALANCEAMENTO ESTÁTICO

(51) Int.Cl.: G01M 1/12.

(30) Prioridade Unionista: 06/11/2012 DE 10 2012 110 621.5.

(73) Titular(es): SCHENCK ROTEC GMBH.

(72) Inventor(es): MATTHIAS BREITWIESER; STEPHEN FRESE; MATTHIAS HARTNAGEL; THOMAS WANKE.

(57) Resumo: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DO DESBALANCEAMENTO ESTÁTICO. A presente invenção refere-se a um método para determinação do desbalanceamento estático de um corpo (30) provido de uma face de centragem (31), através de uma balança de ponto de gravidade (10), será medida a posição da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao seu encaixe por meio de sensores de percurso (16) elétricos, sendo que a partir dos sinais de medição dos sensores de percurso (16), através de um circuito de avaliação elétrico, será calculada a excentricidade da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao ponto de referência da balança (10), sendo o corpo (30) pesado e a massa e a posição do ponto de gravidade do corpo (30) em relação ao ponto referencial da balança (10) registrada e por meio do circuito avaliador serão calculados a partir dos sinais medidores da balança (10) e da excentricidade da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao ponto de referência da balança será calculado o desbalanceamento do corpo (3).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
**"MÉTODO E DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DO
DESBALANCEAMENTO ESTÁTICO"**.

[0001] A presente invenção refere-se a um método e a um dispositivo para a determinação do desbalanceamento estático de um corpo provido de uma face de centragem, com o auxílio de uma balança conformada para determinação do ponto de gravidade do corpo apresentando esta balança um encaixe para o corpo e meios de centragem do corpo com relação ao ponto de referência da balança.

[0002] O método e o dispositivo da espécie indicada passaram a ser conhecidos dos documentos DE 33 30 974 C2 e DE 10 2009 016 123 A1. Nos processos e dispositivos desta espécie é necessário que o corpo a ser examinado seja centralizado com extrema precisão para com o ponto referencial da balança. Se uma face de centragem do corpo for constituída por uma perfuração, então é conhecido fixar o corpo através de uma haste de centragem que penetra na perfuração. No caso de corpos maiores e mais pesados, geralmente em formato discoidal, verifica-se inicialmente uma pré-centragem no posicionamento do corpo sobre a face de apoio do encaixe. Em seguida, com o auxílio de um mandril de expansão ou de um mandril de três castanhas o corpo será sequencialmente centrado e fixado. Os meios de centragem conhecidos apresentam a desvantagem de existir o perigo de danos na face de centragem pelo processo da fixação. Para manter este perigo em reduzida extensão, os meios de fixação teriam de ser adequados ao diâmetro da face de fixação. Para diferentes diâmetros de fixação são, portanto, necessários diferentes meios de fixação a serem intercambiados. Isto aumenta o esforço de construção e os custos do dispositivo.

[0003] O objetivo da invenção reside em propor um método da espécie inicialmente citada bem como um dispositivo para a realização

do método, que possibilita uma determinação do desbalanceamento com elevado grau de precisão de repetição, evitando, de modo confiável, danos ao corpo a ser medido através do processo da fixação no encaixe.

[0004] A tarefa será solucionada com um método com as características indicadas na reivindicação 1 e por um dispositivo com as características indicadas na reivindicação 6.

[0005] De acordo com a invenção, no método verifica-se a determinação do desbalanceamento estático de um corpo provido de uma face de centragem com o auxílio de uma balança conformada para determinação do ponto de gravidade do corpo, a qual apresenta um encaixe para o corpo e para o meio de centragem que conduzem o corpo na colocação sobre o encaixe para uma posição essencialmente centrada com relação ao ponto de referência da balança e abrange os seguintes passos: posicionamento do corpo sobre o encaixe da balança, medição da posição da face de centragem do corpo em relação ao encaixe pelo menos através de dois sensores de percurso elétrico, reciprocamente distanciados em uma distância angular definida, cálculo através dos sinais de medição dos sensores de percurso através de um circuito de avaliação elétrico acoplado aos sensores de percurso, da excentricidade do circuito de avaliação elétrico acoplado com relação à excentricidade da face de centragem do corpo em relação ao ponto de referência da balança, pesagem do corpo e captação da massa e posição do ponto de gravidade do corpo em relação ao ponto de referência da balança, cálculo através do circuito de avaliação com base nos sinais de medição obtidos da balança e excentricidade da face de centragem do corpo em relação ao ponto de referência da balança com vistas ao desbalanceamento do corpo.

[0006] No método de acordo com a invenção é dispensado um

posicionamento centrado preciso do corpo no ponto de referência da balança sendo aceito um posicionamento impreciso após a colocação sobre o encaixe. Ao invés disso, contrário aos métodos convencionais, através de sensores de percurso será medida a posição exata da face de centragem e a excentricidade existente do centro da face de centragem em relação ao ponto de referência da balança na determinação do desbalanceamento é levado em conta e é compensado. Desta maneira consegue-se uma determinação precisa do desbalanceamento com alta precisão de repetibilidade.

[0007] Para a medição, o corpo somente precisará ser depositado previamente no encaixe. Em seguida, não mais será movimentado. Como o pré-posicionamento requer apenas reduzidas forças condutoras não sendo exercidas forças de pressão elevadas para a fixação na face de centragem, o perigo de danos do rotor é praticamente excluído.

[0008] Outra vantagem do método de acordo com a invenção reside em um curto tempo de processamento. Os sensores de percurso podem captar a posição da face de centragem de forma muito rápida e requerem menos tempo do que o deslocamento do corpo para posição de medição com o auxílio de dispositivos fixadores. A precisão da repetição da medição da posição depende somente da precisão dos sensores de percurso e possibilita precisão maior do que pode ser conseguida com um mandril de três castanhas.

[0009] Para calibrar os sensores de percurso, segundo outra proposta da invenção, por meio dos sensores de percurso será medida a posição de um corpo de calibragem de simetria rotacional, depositado sobre o encaixe, e o ponto central do corpo de calibragem será determinado como origem de um sistema de coordenadas de sensores alocados aos sensores de percurso. Em seguida, por meio de balanças do corpo de calibragem, por meio da balança será

determinado um vetor, o qual descreve a excentricidade do sistema de coordenadas do sensor em relação ao um sistema de coordenadas da balança cuja origem está situada no ponto de referência da balança. Este método de calibragem pode ser realizado de forma simples e rápida e garante uma calibragem exata da balança.

[00010] A excentricidade da face de centragem do corpo, cujo desbalanceamento deverá ser determinado, em relação ao ponto de referência da balança poderá ser determinada, segundo outra preposição da invenção, de uma forma simples pelo fato de que a partir dos sinais de medição dos sensores de percurso será calculada a posição do ponto central da face de centragem do corpo bem como um vetor o qual descreve a excentricidade do ponto central da face de centragem na direção da origem do sistema de coordenadas do sensor e pela adição do vetor calculado e do vetor obtido pela calibragem precedente da excentricidade do sistema de coordenadas do sensor em relação à origem do sistema de coordenadas da balança, será calculado um vetor que descreve a excentricidade do ponto central da face de centragem em relação ao ponto de referência da balança.

[00011] Para determinação do desbalanceamento do corpo, através da balança poderá ser medido um vetor que descreve a excentricidade do ponto de gravidade do corpo em relação ao sistema de coordenadas da balança e através de uma subtração desse vetor e do vetor que descreve a excentricidade da face de centragem em relação ao sistema de coordenadas da balança, poderá ser calculado um vetor, o qual descreve a excentricidade do ponto de gravidade em relação ao ponto central da face de centragem do corpo. A partir da excentricidade do ponto de gravidade do corpo de sua massa poderá depois de forma conhecida ser calculado o desbalanceamento estático.

[00012] Como sensores de percurso podem ser usados no método de acordo com a invenção sensores de medição sem contato ou sensores com movimentos exploratórios móveis. Caso forem usados sensores de percurso com elementos exploradores, estes poderão influenciar a medição do desbalanceamento porque os elementos exploradores ao contatarem a posição da face de centragem são movidos e deslocados relativamente ao encaixe da balança. Para evitar uma ação prejudicial desta espécie na medição do desbalanceamento, de acordo com a invenção a massa móvel de cada elemento explorador poderá ser determinada e a partir da massa e do percurso de deslocamento indicado pelo sinal medidor relativamente ao respectivo elemento explorador, poderá ser calculada para elemento explorador uma contribuição de desbalanceamento. Estas contribuições para o desbalanceamento que foram calculadas poderão depois ser subtraídas do desbalanceamento do corpo calculado a partir da posição do ponto de gravidade.

[00013] Um dispositivo vantajoso para a realização do método abrange de acordo com a invenção uma balança conformada para a determinação do ponto de gravidade do corpo, a qual apresenta um encaixe para o corpo e meios de centragem que conduzem o corpo no apoio sobre o encaixe para uma posição essencialmente centrada em relação ao ponto de referência da balança, sendo que o encaixe apresenta pelo menos dois sensores de percurso elétricos, distanciados reciprocamente a distância angular definida, que medem a posição da face de centragem do corpo em relação ao encaixe e que estão acoplados em um circuito de avaliação elétrico que está preparado para a partir dos sinais de medição dos sensores de percurso calcular a excentricidade da face de centragem do corpo em relação ao ponto referencial da balança e a partir de sinais de medição, obtidos pelo balanceamento do corpo, e da excentricidade

calculada da face de centragem, calcular o ponto de gravidade e o desbalanceamento do corpo com relação ao ponto central de sua face de centragem.

[00014] O dispositivo de acordo com a invenção poderá ser concretizado a custo vantajoso pelo uso de componentes de construção mecânicos simples por não ser necessário a colher forças de processo elevado acolher e gerar forças de processo elevadas. O dispositivo também possibilita uma adequação a diferentes diâmetros da face de centragem, sendo que os sensores de percurso podem ser radialmente deslocados. Após uma regulagem será necessária apenas uma nova calibragem dos sensores de percurso para o ponto central. Isto pode ser feito de forma possível com um anel calibrador.

[00015] Preferencialmente, o dispositivo apresenta sensores de percurso com elementos exploradores móveis que podem ser aplicados na face de centragem do corpo, sendo que o circuito de avaliação está preparado para a partir da massa e do percurso de deslocamento de cada elemento explorador, calcular uma contribuição de desbalanceamento e subtrair as contribuições calculadas dos desbalanceamentos do desbalanceamento calculado do corpo. Uma alteração da posição dos elementos exploradores não influencia, portanto, a determinação do desbalanceamento.

[00016] O encaixe do dispositivo de acordo com a invenção pode apresentar um disco de encaixe na forma de um disco circular, no qual, na mesma distância a partir do centro do disco de encaixe e em uma distância angular de 120° estão dispostos os sensores de percurso. Os elementos exploradores dos sensores de percurso podem ser movimentados manualmente ou através de um atuador acionável, em sentido radial.

[00017] O encaixe para o corpo a ser medido pode possuir elementos de encaixe que se salientam do disco de encaixe e que

estão dispostos entre os sensores de percurso, possuindo faces de apoio para o corpo situado em um plano comum.

[00018] Para conduzir o corpo em uma posição essencialmente excêntrica, o encaixe pode possuir pelo menos três elementos condutores cônicos que se salientam do plano das faces de apoio e que são conformados para condução do corpo na face de centragem. Para a adequação a diferentes diâmetros da face de centragem os elementos condutores podem ser reguláveis em sentido radial.

[00019] A invenção será em seguida explicada mais detalhadamente com base em um exemplo de execução apresentado no desenho. As figuras mostram

Figura 1 - vista superior para uma balança de ponto de gravidade de acordo com a invenção e

Figura 2 - sistemas de coordenadas para explanação do método de acordo com a invenção.

[00020] A Figura 1 apresenta uma balança 10 para determinação do desbalanceamento de um corpo destinado a girar ao redor de um eixo, através da pesagem do corpo, e medição da posição do seu ponto de gravidade. A balança 10 possui um disco de encaixe 11 que tem o formato de um disco circular plano. O disco de encaixe 11 possui dois graus de liberdade e está verticalmente apoiado em pelo menos três transdutores de força que se encontram sob o disco de encaixe e liberam sinais medidores análogos ou sinais medidores digitais elétricos. Os sinais medidores serão transferidos para um conjunto de avaliação 12 que apresenta uma tela 13 para indicação dos dados do desbalanceamento determinados bem como um teclado 14 para alimentação de dados. No disco de encaixe 11, em uma disposição raiada estão dispostos elementos de encaixe 15 e sensores de percurso 16. Basicamente seriam suficientes dois sensores de percurso, por exemplo, na distância de 90°. Três sensores de percurso

aumentam, todavia, a precisão da medição da posição.

[00021] Os elementos de encaixe 15 possuem uma distância central de 120° os sensores de percurso 16 encontram-se entre os elementos de encaixe 15 e em relação a estes possuem uma distância intermediária de 60°. Os elementos de encaixe 15 formam com seus lados superiores faces de apoio 17 que estão situados em um plano comum, disposto em paralelo e a distância do disco de encaixe 11. Nos elementos de encaixe 15 estão previstos elementos condutores 18 em forma de pinos que se salientam para cima, além do plano das faces de apoio 17, tendo um formato cônico que se estreita em direção ascendente. Os elementos condutores 18 encontram-se na mesma distância do eixo central do disco de encaixe 11 e servem para a centralização do corpo depositado nos elementos de encaixe.

[00022] Os sensores de percurso 16 estendem-se sob o plano comum das faces de apoio 17. Possuem elementos exploradores 20 que ultrapassam em sentido ascendente o plano das faces de apoio 17 e possuem faces exploradoras 21 radiais externas que são conformadas para encostarem em uma face perfurada de um corpo disposto nos elementos de encaixe 15, os quais estão conformados e destinados para apoio em uma face perfurada de um corpo disposto nos elementos de encaixe 15. Os elementos exploradores 20 estão montados com mobilidade radial em uma condução corredeira dos sensores de percurso 16 podendo ser movimentados através de atuadores elétricos 22. O controle dos atuadores 22 é feito através do conjunto de avaliação 12. A respectiva posição dos elementos exploradores 20 e a medida do seu movimento radial podem ser medidos através de indicadores de percurso dispostos nos sensores de percurso 16. Os resultados da medição dos sensores de percurso 16 serão transferidos para o conjunto de avaliação 12.

[00023] Na balança 10 encontra-se como exemplo um corpo 30

cujo desbalanceamento deve ser medido. O corpo 30 é simétrico rotativo e possui uma face de centragem 31 que no exemplo selecionado constitui a parede de uma perfuração cilíndrica do corpo 30. Nas suas extremidades axiais o corpo 30 possui faces frontais planas 32 que estão situados em planos verticais em relação ao eixo da face de centragem 31. Com sua face frontal 32 inferior o corpo 30 descansa nas faces de apoio 17 dos elementos de encaixe 15. Pelos elementos condutores 18 que conduzem o corpo 30 no posicionamento na face de centragem 31 esta unidade está essencialmente centrada com relação ao disco de encaixe 11. A centragem, todavia, é imprecisa porque os elementos condutores 18 estão dispostos em tal distância do eixo do disco de encaixe 11 que o corpo 30 pode assim ser colocado na balança 10 em forma leve e sem o perigo de danos, por exemplo, através de compressão.

[00024] Após a colocação do corpo 30, pela ativação dos atuadores 22 os elementos exploradores 20 com suas faces exploradoras 21 serão colocados com reduzida força na face de centragem 31. Desta maneira o corpo 30 não será movimentado e preservará de modo inalterado sua posição disposta.

[00025] A partir dos sinais de medição dos sensores de percurso 16, pela comparação com dados de calibragem antes obtidos e memorizados no conjunto de avaliação 12, será calculado o desvio da posição do corpo 30 de uma posição exatamente centrada e do ponto de referência da balança 10, sendo compensado na determinação do desbalanceamento.

[00026] Baseado nos sistemas de coordenadas mostrados na Fig. 2 será em seguida explicado mais detalhadamente o cálculo. Na Fig. 2, a letra W indica o sistema de coordenadas da balança, cuja origem está situada no ponto referencial da balança 10, S indica o sistema de coordenadas do sensor, cuja origem está situada no ponto central dos

sensores de percurso 16, e R indica o sistema de coordenadas do corpo, cuja origem está situada no ponto central da face de centragem 31 do corpo 30. O ponto referencial da balança 10 e o ponto central dos sensores de percurso 16 serão determinados em um método de calibragem mediante emprego de um corpo de calibragem através de compensação de dobramento, sendo que os sensores de percurso 16 são calibrados para o ponto central do corpo de calibragem e através de pesagem será determinado um vetor \mathbf{e}_s que descreve a excentricidade do sistema de coordenadas do sensor S para com o sistema de coordenadas da balança W.

[00027] Para a determinação do desbalanceamento do corpo 30, inicialmente dos sinais de medição dos sensores de percurso 16 que indicam a defasagem dos elementos exploradores 20 com relação à posição de ponto zero obtida pela calibragem, calculando o ponto central da face de centragem 38 e em seguida o vetor \mathbf{e}_{SR} que indica a excentricidade do ponto central da face de centragem 31 em relação à origem do sistema de coordenadas do sensor S. Pela adição do vetor \mathbf{e}_{SR} e do vetor \mathbf{e}_s obtido na calibragem e memorizado, será calculado um vetor \mathbf{e}_R que indica a excentricidade do ponto central da face de centragem 31 do corpo 30 em relação à origem do sistema de coordenadas da balança W.

[00028] A partir dos sinais de medição da balança 10 pode ser determinada, de forma convencional, a posição do ponto de gravidade \mathbf{SP}_R do corpo 30 em relação ao sistema W de coordenadas da balança, sendo descrito por um vetor $\mathbf{e}_{SP,W}$. O vetor $\mathbf{e}_{SP,R}$, procurado para o cálculo do desbalanceamento, no sistema de coordenadas do corpo R, referidas ao ponto central da face de centragem 31, poderá depois ser calculado pela subtração dos vetores $\mathbf{e}_{SP,W}$ e \mathbf{e}_R . O vetor $\mathbf{e}_{SP,R}$ indica a excentricidade do ponto de gravidade do corpo 30. A partir da excentricidade do ponto de gravidade e da massa do corpo

30 poderá depois de forma conhecida ser calculado o tamanho e a posição de ângulo do desbalanceamento do corpo 30.

[00029] No cálculo do desbalanceamento também será levado em conta que o deslocamento dos elementos exploradores 20 na aplicação na face de centragem 31 influencia o desbalanceamento medido. A partir da massa dos elementos exploradores 20 deslocáveis e dos percursos de deslocamento que podem ser tirados dos sinais de medição dos sensores de percurso 16, será calculado para cada sensor de percurso 16 um volume de desbalanceamento que deverá ser subtraído do desbalanceamento calculado da excentricidade do ponto de gravidade e da massa do corpo 30 a fim de obter o desbalanceamento real do corpo 30.

[00030] O método e o dispositivo de acordo com a invenção adaptam-se para todos os usos conhecidos de balança de ponto de gravidade para determinação de desbalanceamento. Com relação ao tamanho e o peso dos corpos a serem medidos, a área de uso poderá ainda ser ampliada, porque uma movimentação do corpo aplicado para uma centragem mais exata não é necessária. O emprego também não está restrito a uma face de centragem côncava, porém, da mesma forma se adapta para as faces de centragem convexas. Para adequação a diferentes diâmetros os sensores de percurso e os elementos de apoio podem ser radialmente deslocáveis ou podem estar previstos de modo a poderem ser deslocados no disco de encaixe. Ao invés de sensores de percurso eletromecânicos podem também ser usados sensores de percurso ópticos e que trabalham isentos de contato.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para determinação do desbalanceamento estático de um corpo (30) provido de uma face de centragem (31), com a ajuda de uma balança (10), conformada para a determinação do ponto de gravidade do corpo (30), que apresenta um encaixe que pode acolher o corpo (30) com eixo de giro de alinhamento vertical e apresenta meios de centragem que conduzem o corpo (30) no posicionamento sobre a face de encaixe para uma posição essencialmente central em relação ao ponto referencial da balança (10), o método sendo **caracterizado por** abranger os seguintes passos:

posicionamento do corpo (30) sobre o encaixe da balança (10),

medição da posição da face de centragem (31) do corpo (30) com relação ao encaixe pelo menos através de dois sensores de percurso (16) elétricos reciprocamente distanciados em forma definida,

cálculo da excentricidade da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao ponto referencial da balança (10) a partir dos sinais de medição dos sensores de percurso (16) através de um circuito avaliador elétrico acoplado aos sensores de percurso (16),

pesagem do corpo (30) e captação da massa e da posição do ponto de gravidade do corpo (30) em relação ao ponto referencial da balança (10),

cálculo do desbalanceamento do corpo (30) a partir dos sinais de medição obtidos pela balança (10) e da excentricidade da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao ponto referencial da balança (10) por meio do circuito avaliador.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que, para calibragem pelos sensores de percurso (16) será medida a posição de um corpo de calibragem de simetria

rotacional, posicionado no encaixe, sendo determinado o ponto central do corpo de calibragem como origem de um sistema de coordenadas de sensor (S) alocado aos sensores de percurso (16), e através da balança (10), pela pesagem do corpo de calibragem, será determinado um vetor (\mathbf{e}_s) que descreve a excentricidade dos sistemas de coordenadas de sensor (S) em relação a um sistema de coordenadas da balança (W), cuja origem está situada no ponto de referência da balança (10).

3. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que, a partir dos sinais de medição dos sensores de percurso (16) serão calculados a posição do ponto central da face de centragem (31) do corpo (30) e um vetor (\mathbf{e}_{SR}), o qual descreve a excentricidade do ponto central da face de centragem (31) em relação à origem do sistema de coordenadas de sensor (S) e pela adição do vetor (\mathbf{e}_{SR}) da excentricidade do ponto central da face de centragem (31) e do vetor (\mathbf{e}_s) da excentricidade do sistema de coordenadas (S) em relação à origem do sistema de coordenadas da balança (W), será calculado um vetor (\mathbf{e}_R) o qual descreve a excentricidade do ponto central da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao ponto de referência da balança (10).

4. Método de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que, através da balança (10) o vetor ($\mathbf{e}_{SP,W}$) da excentricidade do ponto de gravidade (\mathbf{SP}_R) do corpo (30) em relação ao sistema de coordenadas de balança (W) será medido e pela subtração do vetor ($\mathbf{e}_{SP,W}$) será calculada a excentricidade do ponto de gravidade (\mathbf{SP}_R) do corpo (30) e dos vetores (\mathbf{e}_R), a excentricidade da face de centragem (31) do corpo (30) um vetor ($\mathbf{e}_{SP,R}$) em relação ao sistema de coordenadas de balança (W), vetor este que descreve a excentricidade do ponto de gravidade (\mathbf{SP}_R) em relação ao ponto central da face de centragem (31) e a partir da excentricidade do ponto

de gravidade (SP_R) com relação ao ponto central da face de centragem (31) e da massa do corpo (30), será calculado o desbalanceamento do corpo (30).

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que, sensores de percurso (16) com elementos exploradores móveis (20) que podem ser aplicados na face de centragem (31) do corpo (30), são usados sendo que a massa móvel de cada elemento de tecla (20) será determinada e a partir da massa e do percurso de deslocamento indicado pelo sinal medidor dos diferentes elementos exploradores (20) será calculada uma contribuição ao desbalanceamento de cada elemento explorador (20) e as contribuições de desbalanceamento calculadas serão removidas do desbalanceamento do corpo (30) calculado a partir da excentricidade do ponto de gravidade (SP_R).

6. Dispositivo para determinação do desbalanceamento estático de um corpo (30) **caracterizado pelo fato de** ser provido de uma face de centragem (31), abrangendo uma balança (10) conformada para a determinação do ponto de gravidade do corpo (30), com um encaixe que pode receber o corpo (30) com um eixo de giro de alinhamento vertical e com meios de centragem que conduzem o corpo (30), no posicionamento sobre o encaixe, em uma posição essencialmente centrada em relação a um ponto essencial da balança (10), sendo que o encaixe possui pelo menos dois sensores de percurso (16) elétricos reciprocamente distanciados em uma distância angular definida, e os quais medem a posição da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao encaixe, sendo que os sensores de percurso (16) estão acoplados em um circuito de avaliação elétrico que está conformado para calcular a partir dos sinais de medição dos sensores de percurso (16) a excentricidade da face de centragem (31) do corpo (30) em relação ao ponto referencial da balança (10) e a

partir dos sinais de medição da balança (10) obtidos pela balança do corpo (30), e da excentricidade calculada da face de centragem (31), calcular o ponto de gravidade bem como o balanceamento do corpo (30).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que, cada sensor de percurso (16) apresenta um elemento explorador (20) móvel que pode ser aplicado na face de centragem (31) do corpo (30) e o circuito avaliador está configurado para calcular a partir da massa e do percurso de deslocamento de cada elemento explorador (20) uma contribuição de desbalanceamento, subtraindo as contribuições do desbalanceamento calculados do desbalanceamento calculado do corpo (30).

8. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 ou 7, **caracterizado** pelo fato de que, o elemento explorador (20) do sensor de percurso (16) pode ser manualmente movido em sentido radial ou através de um atuador (22) acionável.

9. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 8, **caracterizado** pelo fato de que, o encaixe apresenta um disco de encaixe (11) na forma de um disco circular, no qual, em idêntica distância do centro do disco de encaixe (11) e em uma distância angular de 120° , estão dispostos os sensores de percurso (16).

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que, o encaixe apresenta elementos de encaixe (15) que estão dispostos no disco de encaixe (11) entre os sensores de percurso (16) e que possuem faces de apoio (17) para o corpo (30), situadas em um plano comum.

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que, o encaixe apresenta pelo menos três elementos condutores cônicos (18) que se salientam do plano das

faces de apoio (17) e que são conformados para condução do corpo (30) na face de centragem (31) para a posição essencialmente centrada em relação ao ponto referencial na balança (10).

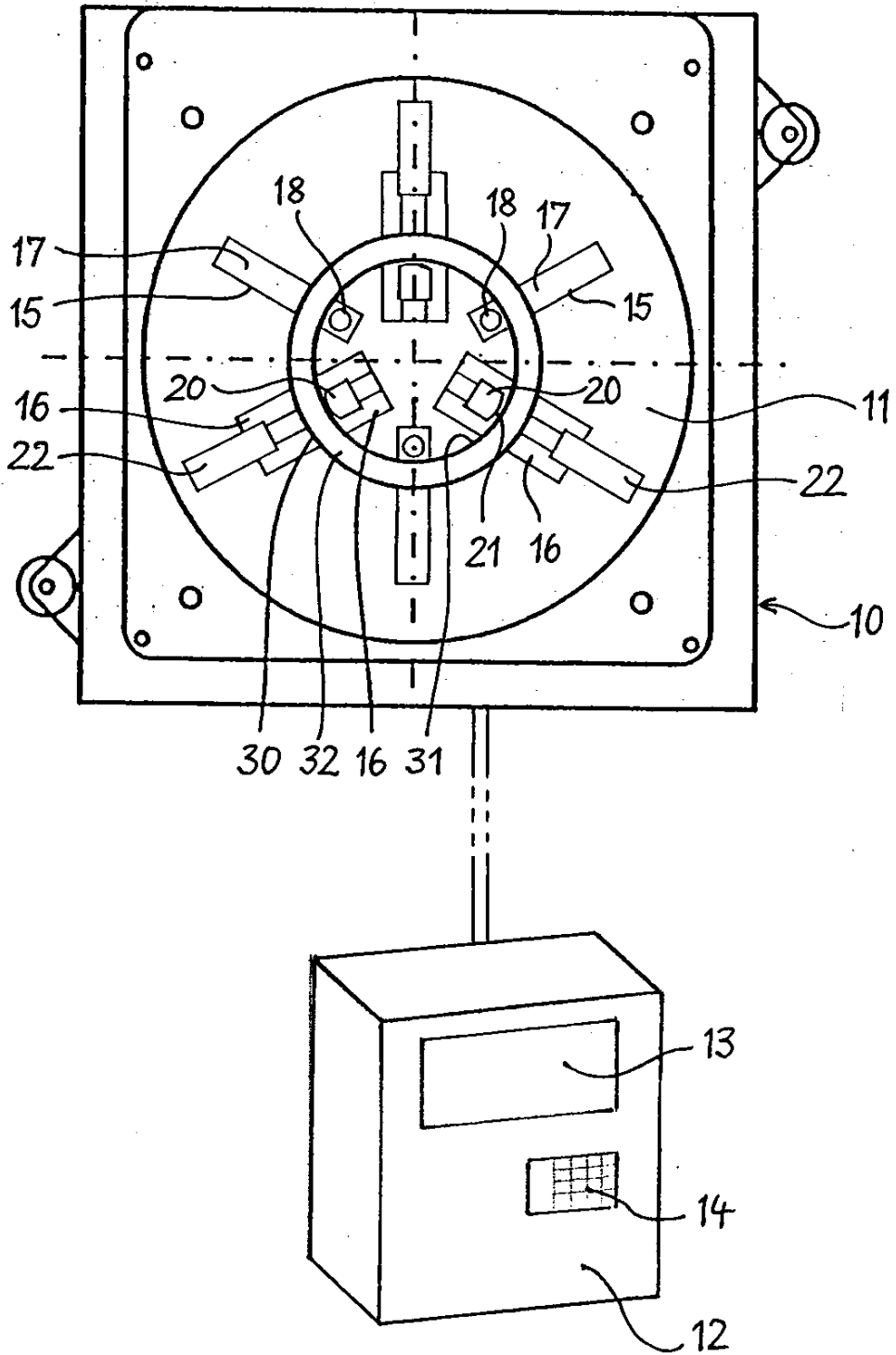


FIG. 1

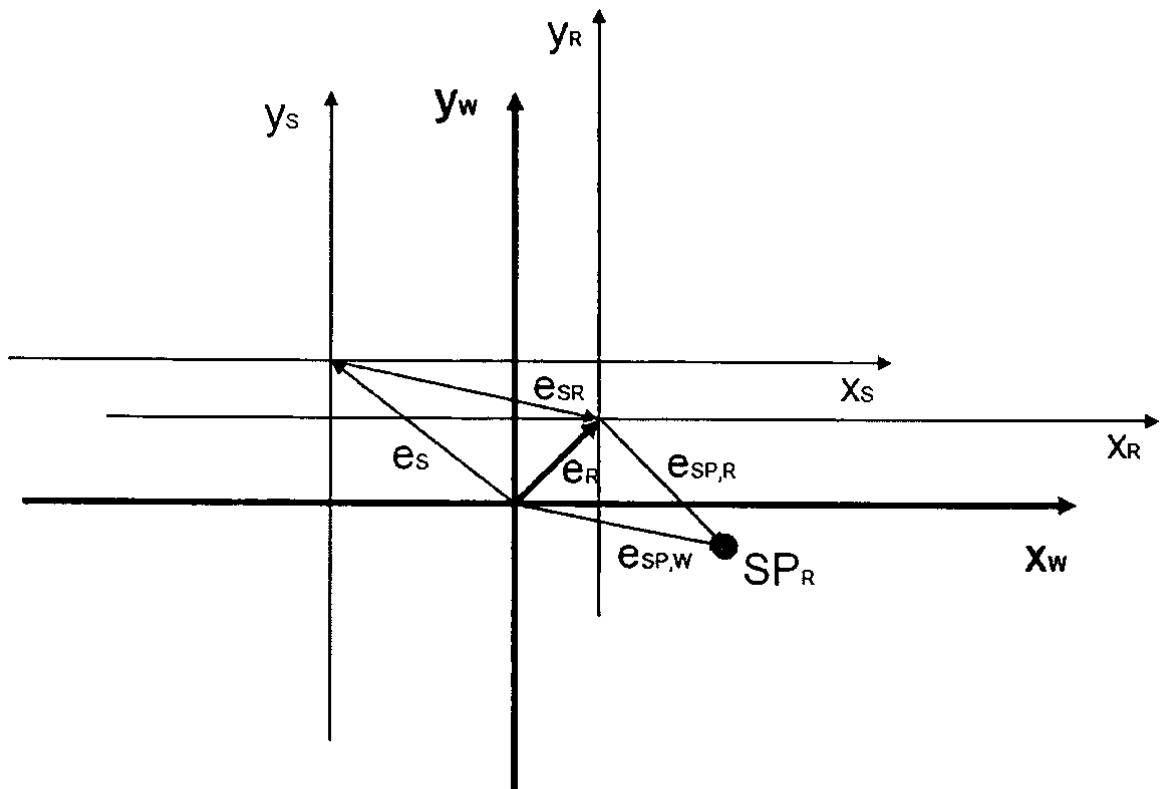


FIG. 2