



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

(21) **PI 1104075-0 A2**

(22) Data de Depósito: 04/08/2011
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.:*
B65B 3/28
B65G 11/20
B65B 1/32
G01G 11/00

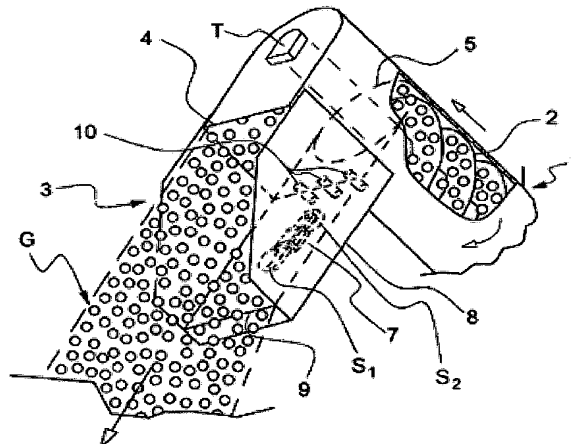
(54) **Título:** DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO

(30) **Prioridade Unionista:** 06/08/2010 AR 20100102889

(73) **Titular(es):** BALANZAS HOOK S.A.

(72) **Inventor(es):** HECTOR CLAUDIO ROSSI

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A, GRANEL MELHORADO. Do tipo que se inclui ou se conecta a saída de um tubo de condução e elevação de um fluxo contínuo de material a granel que fornece o próprio dispositivo como direcionador da descarga e permitindo a leitura e registro do peso do material traspasado em tempo real; devido a sua configuração especial ou montagem de células de carga entre placas fixas e móveis, e se valendo da leitura de um meio sensor de giro que registra as voltas de um meio rotativo de referência que gira com o fluxo contínuo de material a granel que si pelo próprio dispositivo sendo o fluxo de material a granel controlado por uma placa defletora.



“DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO”

ESTADO DA TÉCNICA DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

5 A presente invenção está relacionada ao campo dos dispositivos, aparelhos e disposições empregados na pesagem de material a granel, mais particularmente, a presente invenção está relacionada a um dispositivo pesador que se utiliza em um transportador de material a granel e, mais preferencialmente, em um cabeçote de descarga de
10 tubulações elevadoras de grãos, sementes e similares, em que o dito grão, semente e similares se elevam a modo de fluxo contínuo por meio de um mecanismo de parafusos sem fim entubado ou mecanismo equivalente que sai por uma boca desviadora em forma contínua.

Descrição da técnica anterior

15 Para compreender melhor o objetivo e alcance da presente invenção, é conveniente descrever o estado atual da técnica com referência aos dispositivos e práticas de pesagem durante a manipulação de cargas a granel, especialmente quando a carga e descarga do mesmo se realizam de maneira contínua. Também serão brevemente descritos os
20 variados inconvenientes que implicam o controle de cargas a granel de, por exemplo, grãos, sementes e produtos similares provenientes da colheita, os quais devem ser descarregados sobre recipientes ou caminhões para seu transporte posterior, ou bem recolhidos e traspassados ao serem extraídos de bolsas de ensilado.

25 Sabe-se que a manipulação e transporte de material a granel difere substancialmente de materiais ou produtos que são embalados em quantidades certas ou dosificadas, tais como caixas, bolsas e similares. Por tal motivo, a verificação do peso ou carga do material a granel que, por exemplo, abastece um produtor agrícola a um caminhão de

transporte, merece cuidado especial, já que assegurar uma medição objetiva do peso, de modo geral, merece o traslado de ditos caminhões a balanças pesadoras, antes e após o carregamento do grão, semente ou similar.

5 Outros recursos também são utilizados, tais como balanças portáteis, balanças por eixos de carga, e incluso básculas montadas sobre os próprios contêineres, tremonha ou recipientes. Para tal, precisa-se de algum tipo de dispositivo que permita a pesagem em tempo real do fluxo circulante que estava sendo traspassado. Isto é, a obtenção de uma forma
10 dinâmica de pesagem devido a um dispositivo que permite ser montado na própria boca de descarga de um tubo elevador e de condução de grãos permitindo tomar leituras em tempo real do peso que tivesse sendo fornecido à tremonha, contêiner ou caminhão receptor do dito material a granel. Por sua vez, exige-se que dito dispositivo não modifique
15 substancialmente as condições de operação do tubo elevador e condutor de material a granel, evitando a geração de cargas transitórias e a disposição de armações rotativas de contenção transitória de grãos, nem nenhum tipo de comporta móvel que deve ser acionada interrompendo o fluxo contínuo desejado. Permitindo, portanto, obter uma pesagem eficaz
20 dinâmica de um fluxo contínuo circulante de material a granel diretamente na boca do tubo elevador e condução para descarga.

 A dita forma dinâmica de pesagem foi desenvolvida pela requente da presente em seu pedido de patente AR Nº P080105405, que conseguiu através de um desenvolvimento fórmulas e/ou desenvolvimento
25 teórico, combinar a leitura e registro do peso de material a granel traspassado em tempo real por uma configuração ou montagem de células de carga entre placas fixas e móveis situadas na saída do tubo de descarga e se valendo da leitura de um meio sensor de giro que registra as voltas do parafuso sem fim, dando como resultado medir a quantidade

de massa descarregada pelo dispositivo de pesagem devido a um circuito coletor de processamento e armazenamento do dito sensor e célula.

O dispositivo do pedido de patente AR N° P080105405 é muito benéfico para o usuário, já que pode estabelecer o peso do material a granel quando este é descarregado pelo dito tubo, sem a necessidade de contar com uma balança fixa de grandes proporções e de altíssimo custo. Entretanto, através de um desenvolvimento contínuo foi melhorado o dito dispositivo de pesagem ou o dispositivo pesador do dito pedido, já que se pode apreciar mediante a constante análise e provas uma perda de material entre a pá ou periferia mais externa da helicóide do parafuso sem fim e a parede do tubo condutor. Isto se deve ao fato de que o material a granel pode variar seu tamanho e umidade, ou seja, o material, desta maneira, desliza pela dita separação. Por tal motivo, os inventores observarão uma perda na precisão que varia em aproximadamente 10%. A dita perda estabeleceu que o meio sensor de giro que toma a velocidade do parafuso sem fim no pedido original poderia ser removido e ser disposto em outra parte do bocal e cessar diretamente o fluxo de material a granel descarregado, reduzindo as equações empregadas no dito pedido de patente N° P080105405 e aumentando a precisão.

Também por causa das constantes avaliações do dito dispositivo, se observou que poderiam reduzir os custos e riscos de instalação se o dispositivo de pesagem estivesse disposto em forma completa no bocal o cabeçote, evitando desta maneira realizar modificações ou alterações de adaptabilidade em uma máquina descarregadora de material a granel.

Ditas melhoras foram desenvolvidas através do pedido de patente AR N° P090100758, que pertence à mesma requerente, em que tais melhoras consistem em que dito meio sensor de giro está próximo à boca de descarga do dispositivo pesador e o meio sensor está conectado

operativamente a um molinete giratório, o qual atravessa transversalmente o dispositivo pesador, estando o molinete disposto de forma adjacente a placa superior, a qual define uma passagem para o fluxo de grão em descarga e que o dito molinete apresenta uma pluralidade de lâminas que se projeta dentro de dita passagem conservando uma relação de giro com o fluxo do grão.

Desta maneira, conseguiu-se que o cabeçote melhorasse a leitura da pesagem de fluxo contínuo de grãos que atravessa o tubo e também que dito cabeçote estivesse coberto na parte superior para melhorar a medição do fluxo. O molinete está unido ao eixo de um meio de registro de giro e guarda uma relação de giro em relação ao fluxo de grão ou material a granel saliente do tubo de descarga.

Entretanto, ainda apresentando as diversas vantagens mencionadas, observou-se que em alguns casos ou tipos de máquinas, o parafuso que vai até o grão até a bocal de saída chegou à borda do tubo, gerando dois efeitos. O primeiro consistia em que o grão se projeta em uma direção incorreta caindo em uma zona incerta da bandeja de balança, fazendo com que esse grão fique mais ou menos tempo sobre a bandeja introduzindo um erro na medição, que dependerá das revoluções do parafuso. O segundo efeito está relacionado à geração de uma ondulação do fluxo de grão, em que esta ondulação sobre a balança gera também instabilidades na medição induzindo o aumento do erro.

Por tais motivos, era conveniente contar com um dispositivo que melhore aos dispositivos mencionados anteriormente, como também traslade o grão sobre a bandeja de balança de forma compacta e uniforme independentemente das revoluções do parafuso elevador.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Portanto, é um objetivo da presente invenção, prover um dispositivo pesador para um transportador de material a granel que seja

tubular, de parafuso, de caçambas, de faixa, etc., onde o material a granel é transportado e o dispositivo pesador é capaz de pesar o material a granel à medida que o mesmo é transportado, podendo o dispositivo pesador ser aplicado a uma parte desejada do dito transportador.

5 É também outro objetivo da presente invenção prover um dispositivo pesador para boca de descarga de material a granel, que permita a descarga do dito material de maneira fluida e contínua, sem maiores interferências, permitindo conduzir a veia fluida de grão de maneira conveniente por meio do próprio dispositivo de pesagem, em que
10 o dito dispositivo de pesagem está apto para dirigir a saída do material a granel.

 É ainda outro objetivo da presente invenção prover um dispositivo melhorado de pesagem para ser utilizado em tubos de descarga de grãos, do tipo que se utiliza para carga e descarga de bolsas
15 silo, caminhões de traslado de carga ou similar, em que o dito dispositivo compreende um cabeçote adaptável e compacto e que pode ser instalado em maquinarias sem a necessidade de que as mesmas sejam modificadas para se adaptarem ao dispositivo pesador.

 É ainda outro objetivo da presente invenção prover um
20 dispositivo pesador para um tubo de descarga de material a granel, que apresenta uma balança de pesagem e uma placa defletora na entrada da balança para "compensar" todo o grão que se traslada sobre a bandeja de balança de forma compacta e uniforme independentemente das revoluções de um parafuso sem fim que eleva o grão pelo tubo.

25 É ainda outro objetivo da presente invenção prover um dispositivo pesador para um transportador de material a granel melhorado, conectado operativamente a um circuito eletrônico com capacidade de processamento de dados e meios de amostragem da informação, em que o dito dispositivo compreende:

uma placa inferior em posição fixa em relação ao dito transportador de material a granel,

uma placa superior móvel sobre a qual circula um fluxo contínuo de material a granel,

5 ao menos uma célula de carga conectada por uma dentre as suas extremidades a dita placa inferior e em outra dentre as suas extremidades a dita placa superior móvel,

 um meio sensor conectado operativamente a um meio rotativo de referência em contato com dito fluxo contínuo de material a granel, em
10 que o dito circuito eletrônico está em conexão operativa com ao menos uma célula de carga e com o meio sensor de dito meio rotativo de referência, e

 uma placa defletora que apresenta uma borda superior articulada a um eixo geométrico de rotação e uma borda inferior próxima
15 à placa superior móvel.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para maior clareza e compreensão do objetivo da presente invenção, a mesma é ilustrada em varias figuras, nas quais se representada ao invento em uma forma preferida de realização, tudo a
20 título de exemplo, em que:

 A figura 1 é uma vista em perspectiva, de acordo com a técnica anterior da presente invenção, na qual se observa a extremidade superior de uma tubulação de descarga de material a granel de fluxo contínuo e em que se ilustra um parafuso sem fim de elevação de grão, da
25 mesma forma se verifica uma pluralidade de partículas representando o fluxo de grão através do parafuso sem fim e saindo do dispositivo pesador;

 A figura 2 é uma vista lateral e em corte parcial do dispositivo de pesagem da Figura 1, na qual se observa o dispositivo montado na

boca de saída de um tubo de elevação de material a granel e, ademais, se referencia de maneira genérica um circuito eletrônico contido em um dispositivo genérico com teclas e tela;

5 A figura 3 é uma vista em perspectiva da extremidade superior de um elevador de grãos de um dispositivo de pesagem da técnica anterior em que se ilustra uma variação no desenho da placa móvel superior, permitindo ao meio rotativo de referência adotar a forma ilustrada na figura 4, isto é, paletas radiantes rotativas;

10 A figura 4 é uma vista lateral e em corte parcial do dispositivo da figura 3, agora ilustrando também as paletas radiantes giratórias com a capacidade de atuar como meio rotativo de referência;

15 A figura 5 é uma vista em perspectiva e em corte parcial de outro dispositivo de pesagem da técnica anterior, na qual se observa o cabeçote de descarga de grão totalmente em corte e também se verifica um molinete e uma célula de carga;

20 A Figura 6 é uma vista em planta tomada de cima do dispositivo de pesagem da figura 5, na qual se observa o molinete e o mesmo atravessando as placas laterais opostas do dispositivo, verificando-se também o meio sensor de giro conectado ao circuito eletrônico;

A Figura 7 é uma vista em perspectiva e em corte parcial, de acordo com a presente invenção, na qual se observa a adição de uma placa defletora, que se mostra em posição de repouso, disposta entre as duas placas laterais do cabeçote;

25 A Figura 8 é uma vista lateral e em corte parcial, de acordo com a presente invenção, na qual se observa a dita placa defletora em posição de repouso, montada oscilantemente em um eixo abaixo da carga de uma mola do tipo de torção, e

A Figura 9 é uma vista em perspectiva e em corte parcial do dispositivo de pesagem da presente invenção, na qual se observa a placa defletora montada em um eixo e uma mola de torção disposta no dito eixo.

5 **DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA**

Tal como se mencionou na técnica anterior, o peso de um produto a granel G, saindo com certa velocidade através da boca de saída de uma tubulação de condução e elevação 1 de, por exemplo, uma maquinaria agrícola de coleta de grãos e bolsas de silagem, é difícil, já
10 que dita medição se constitui, por si, de um processo dinâmico. Enquanto a medição de peso de um fluxo contínuo de grãos G resulta um modo de medição muito atrativo e conveniente devido à comodidade e velocidade de trabalho, por outro lado, constitui um desafio tecnológico significativo e problemático.

15 Por se tratar de um processo dinâmico, variáveis intervenientes são mais difíceis de compreender em relação a uma atividade de peso estático, tal como ocorre nas balanças convencionais.

Por tal motivo, e com o objetivo de suportar teoricamente e contribuir com o entendimento do funcionamento correto do dispositivo
20 pesador da presente invenção, serão descritas, a seguir, fazendo referencia não somente as figuras 1 a 6 pertencentes ao estado da técnica já mencionado, mas também acompanhado por um desenvolvimento teórico, expressado em fórmulas, que se correspondem aos conceitos inventivos da presente invenção, permitindo a um versado na técnica
25 interpretar e levar à prática de maneira eficaz o dispositivo de pesagem e sua calibração adequada. Embora se referindo à aplicação do presente dispositivo em um transportador tubular de parafuso, vale esclarecer que o mesmo pode ser igualmente aplicado em outros tipos de

transportadores de material a granel tais como faixas, correias, caçambas, etc.

Antes de começar com a descrição detalhada da presente invenção, se fará referência ao pedido de patente N° P080105405, e ao
5 pedido de patente N° P090101074 adicional ao anterior, os quais são ilustrados por meio das figuras 1 a 6. Portanto, se detalhará em forma recorrente e resumida ditos pedidos, para compreender as melhorias da presente invenção. Cabe destacar que o número e letras utilizadas como referências nas figuras 1 a 6 dos pedidos anteriores são de 1 a 24 e C, G,
10 S₁, S₂ e T, enquanto que a presente invenção será descrita com números de referência do 25 em diante.

DESCRIÇÃO DO PEDIDO DE PATENTE N° P080105405

De acordo com as figuras 1 e 2, observa-se que o tubo de descarga 1 ilustrado desde a parte superior de um equipamento para
15 elevação e descarga de grãos, que compreende uma tubulação de condução 1, através da qual o interior eleva o material a granel G, particularmente conduzido por um parafuso sem fim 2. Também está na parte superior do dito tubo 1 um cabeçote ou dispositivo pesador 3, que apresenta um fundo ou uma placa inferior 8, fixa em relação ao dito tubo
20 1. A dita placa inferior fixa 8 está distanciada em relação a uma placa superior móvel 9, geralmente a uma distância suficiente para alojar uma célula de carga 7 e uma pluralidade de separadores 10 que ajudam a manter a distância entre as placas 8 e 9, mas não representam interferência para o movimento da placa superior móvel 9. Sempre que se
25 faz referência à placa inferior fixa, deve se entender que esta placa pode ser agregada ou pode ser o fundo do dispositivo ou estrutura tubular, formando parte do mesmo ou estando agregada ao mesmo por qualquer meio de fixação conhecido.

Dita célula de carga 7 apresenta uma primeira extremidade unida à placa inferior fixa 8 e sua segunda extremidade unida a placa superior móvel 9 tal como se ilustra nas figuras 1 e 2 da técnica anterior.

Dita célula de carga 7 está conectada a um decodificador ou circuito eletrônico C, e mediante dita conexão operativa, se estabelece um sinal proporcional ao peso que descansa sobre a placa. Também permite capturar através de um sensor ou transdutor T a leitura das revoluções por minuto, passagens por segundo, ou velocidade de rotação de algum meio rotativo de referência 2 ou equivalente, entre outros.

10 **SUPORTE TEÓRICO DO FUNCIONAMENTO E CALIBRAÇÃO DO DISPOSITIVO DO PEDIDO DE PATENTE Nº P080105405.**

Como foi mencionado anteriormente, devido à natureza dinâmica da pesagem requerida e que a carga não pode ser apoiada de maneira estática sobre nenhum tipo de balança tradicional, é necessário assegurar a montagem e calibração de um dispositivo pesador 3 de tal maneira que permita registrar o peso de material circulante para poder, então, determinar o peso total de material G que foi transferido por meio do equipamento elevador de grãos.

Inicialmente, procede calcular o fluxo de massa instantâneo que passa pela seção de saída 5 e, conseqüentemente, pela boca de saída 4 do tubo 1.

Para calcular, de maneira diferencial, tomamos então o dito fluxo de massa como expressão diferencial, e obtemos:

$$Q_m = \frac{dm}{dt} \quad (\text{fórmula 1})$$

Em que;

25 $m = \text{massa (kg)}$

$t = \text{tempo (s)}$

$q_m =$ *fluxo de massa de grão (Kg/s)*

Da mesma maneira, a veia de grãos G em movimento, apresentará uma velocidade de saída pela dita boca 4 que é dada por:

$$q_m = \frac{dm}{dt} = V_{grão} \quad (\text{fórmula 2})$$

Em que ;

5 $V_{grão} =$ *velocidade do grão (m/s)*

$l =$ *comprimento recorrida (m)*

$t =$ *tempo (s)*

Da combinação da (fórmula 1) e da (fórmula 2) se obtém uma substituição de variáveis tal como segue:

$$q_m = \frac{V_{grão} \cdot dm}{dt} \quad (\text{fórmula 3})$$

10 Tendo assim definido o fluxo, na função da velocidade do fluxo de grão " $V_{grão}$ ", obtêm-se a continuação da expressão de dita " $V_{grão}$ ".

15 Levando em consideração que o dispositivo 3 irá trabalhar com uma inclinação de placa superior 9 de, por exemplo 60°, se produzirá uma componente de velocidade provocado pela própria caída sobre um plano inclinado.

20 Por outro lado, existe uma velocidade própria de saída devido ao meio impulsor dos ditos grãos, vale dizer a velocidade concedida pelo próprio parafuso sem fim (2) ou pelo meio de impulsão equivalente. Da mesma maneira, embora ilustrado e descrito um parafuso sem fim 2 como meio de elevação e impulsão de grãos G, outros meios de elevação e impulsão podem ser utilizados sem que se constitua um inconveniente, sempre que pela boca de saída 4 surja um fluxo contínuo de grãos G, e através do dispositivo da primeira realização 3.

COMPONENTE DE VELOCIDADE DO GRÃO DEVIDO À GRAVIDADE

De modo geral, o dispositivo 3 adota uma inclinação de saída de grão G de aproximadamente 60° em relação ao plano horizontal, um componente parcial da velocidade total de saída do grão "V_{grão}" se corresponderá com uma velocidade de caída por um plano inclinado, devido à gravidade atuante sobre o grão G, pelo que se terá a seguinte fórmula de caída por um plano inclinado:

$$g \cdot \sin 30^\circ \cdot \delta m = \delta m \cdot \frac{v}{t_{grão}} + \mu \cdot g \cdot \cos 30^\circ \cdot \delta m$$

Em que;

10

g = aceleração da gravidade (m/s^2)

δm = é a massa diferencial do grão (Kg)

v = é a velocidade que alcança essa massa

μ = é o coeficiente de atrito dinâmico

Da mesma maneira, presume-se, sem introduzir discrepâncias significativas e de maneira verificável na prática, que fatores como viscosidade não entram em jogo e são desprezíveis em relação a outras magnitudes.

Resolvendo a variável "V_{grão}":

$$v_{grão} = g \cdot \sin 30^\circ \cdot \left(1 - \frac{\mu}{\tan 30^\circ}\right) \cdot t + v_0 \quad (\text{fórmula 4})$$

Integrando a (fórmula 4), obtém-se uma nova expressão da fórmula:

$$v_{grão} = g \cdot \sin 30^\circ \cdot \left(1 - \frac{\mu}{\tan 30^\circ}\right) \cdot t + v_0 \quad (\text{fórmula 4})$$

Em que;

k = constante de calibração

t = tempo de caída do grão sobre a rampa (s)

COMPONENTE DE VELOCIDADE DO GRÃO DEVIDO AO

5 MEIO DE ELEVAÇÃO E IMPULSÃO DO GRÃO

Calculando, agora a velocidade de impulsão inicial do grão " V_0 " devido somente à ação do parafuso extrator 2. Esta velocidade é dada por:

$$v_0 = k_0 \cdot p \cdot f \quad (\text{fórmula 5})$$

Em que;

10 *p = passagem do parafuso (m) ou (mm), de acordo com as unidades dimensionais adotadas na fórmula;*

f = a frequência de giro tomada do transdutor de giro ou velocidade, por exemplo, (Hz) e/ou unidade conveniente como (rpm); e

15 *k = constante de ajuste de área, para contemplar a diferença de área entre a boca de saída 5 do parafuso e a área da veia de grão G resultante que passa pelo meio de pesagem.*

20 *Leva-se em conta, portanto, que a velocidade da veia do fluxo de grão G, é proporcional à velocidade de saída pela seção 5 da boca do tubo de extração 1. Da combinação da (fórmula 4) e da (fórmula 5), obtêm-se:*

$$v_{\text{grão}} = k_1 \cdot p \cdot f + k_2 \cdot t \quad (\text{fórmula 6})$$

Em que:

p = passagem do parafuso (m) ou (mm) de acordo com as demais unidades de medida

$f = a$ quantidade de voltas por unidade de tempo (Hz) ou (rpm), etc

k_1 y $k_2 =$ parâmetros de ajuste de calibração.

Integrando a (fórmula 6) em função do tempo "t", obtêm-se a
5 distância de percurso "d":

$$d = k_1 \cdot p \cdot f \cdot t + \frac{k_2}{2} t^2 \quad (\text{fórmula 7})$$

O tempo médio de percurso dos grãos G será obtido resolvendo o tempo "t" da (fórmula 7) tomando "d" como "Δl" da zona de peso, isto é, a comprimento de peso da placa superior móvel 9, e dividindo por dois, obtêm-se:

$$t_{\text{medio}} = F(f) \quad (\text{fórmula 8})$$

10 Observa-se, então, que "t_{medio}" depende somente de "f" como variável, observando-se que a velocidade "v_{grão}" também dependerá somente de "f". Sendo, portanto, "f" um valor medível, por exemplo, em (rpm), o mesmo pode ser interpretado por um circuito eletrônico C através da recepção de um sinal pulsante periódico, para múltiplos ou
15 divisores do dito sinal pulsante periódico possam ser também lidos e interpretados, sempre que relacionados ao fluxo de grãos G, tal como o faz, por exemplo, o parafuso sem fim 2. Por tal motivo, dito parafuso sem fim 2, particularmente para o exemplo de realização das figuras 1 e 2, realizará como meio rotativo de referência, já que sua frequência de giro
20 está relacionada ao fluxo circulante. Desta maneira e como se explicará mais detalhadamente mais adiante, qualquer meio de referência rotatório 2, 11, que permita mediante, por exemplo, um transdutor T, ser registrado ou lido por um circuito eletrônico C, para determinar sua de

rotação, poderão ser usados para os fins do primeiro pedido sem inconvenientes. Em particular, e somente a título ilustrativo, se indica com a referência T, um transdutor genérico, com a capacidade de ler a velocidade de rotação ou o número de voltas do parafuso sem fim 2.

- 5 Deve-se compreender, portanto, que qualquer meio de registro T de giro deste meio de referência rotatório poderá ser utilizado para os fins do primeiro pedido.

Em seguida, procede a aproximar a velocidade média do grão G mediante o uso de um polinômio de Taylor, e obtêm-se:

$$v_{\text{grão}} = C_0 + C_1 \cdot f + C_2 \cdot f^2 \quad (\text{fórmula 9})$$

- 10 Em seguida, se substitui a (fórmula 9) na fórmula 3 obtendo-se a seguinte equivalência refletida, então, na (fórmula 10):

$$q_m = C_0 \frac{dm}{dl} + C_1 \cdot f \frac{dm}{dl} + C_2 \cdot f^2 \frac{dm}{dl} \cong C_0 \frac{\Delta m_{\text{placa}}}{\Delta l_{\text{placa}}} + C_1 \cdot f \frac{\Delta m_{\text{placa}}}{\Delta l_{\text{placa}}} + C_2 \cdot f^2 \frac{\Delta m_{\text{placa}}}{\Delta l_{\text{placa}}}$$

Em que:

" Δm_{placa} " = O peso durante uma leitura de A/D (Analógica/Digital); y

- 15 " Δl_{placa} " = Comprimento útil da placa de pesagem 9, na qual a placa de pesagem 9 é a placa que entra em contato com o grão G durante a saída do mesmo, em sua passagem pelo dispositivo 3.

- 20 Isto é perfeitamente válido quando o fluxo se mantém aproximadamente constante enquanto o fluxo percorre " Δl_{placa} ", situação que se estabelece perfeitamente na realidade ao se manter o giro do parafuso 2 ou do meio de impulsão durante seu ciclo de trabalho contínuo, ou sob regime de trabalho.

Procede a utilização da fórmula [10] para integrar a mesma na função do tempo inicial " T_0 " e tempo final " T_f ". Obtêm-se o cálculo da massa total:

$$M = \int_{T_0}^{T_f} C_0 \frac{dm}{dt} + C_1 \cdot f \frac{dm}{dt} + C_2 \cdot f^2 \frac{dm}{dt} dt \quad (\text{fórmula 11})$$

Em que;

5 $M =$ Massa total descarregada (Kg).

" dm_{placa} " = diferencial de massa durante uma conversão de A/D; y

" dl_{placa} " = diferencial de comprimento da placa de pesagem 6.

10 Por enquanto, substituindo a integral da (fórmula 11) por uma soma discreta, obtêm-se:

$$M_{sup} = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{\Delta t} \cdot \sum_{t=0}^n f(t)^n \cdot \Delta m_{balança} \cdot (t) \cdot \Delta t \quad (\text{fórmula 12})$$

$$M_{inf} = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{\Delta t} \cdot \sum_{t=0}^n f(t-1)^n \cdot \Delta m_{balança} \cdot (t-1) \cdot \Delta t \quad (\text{fórmula 13})$$

Em que:

$M_{sup} =$ Valor máximo (superior) da massa

$M_{inf} =$ Valor mínimo (inferior) da massa

15 Com o objetivo de minimizar de forma suficiente a discrepância ou erro de truncamento através da soma discreta, procede-se à utilização da semisoma:

$$M = \sum_{n=0}^N \frac{C_n \cdot \Delta t}{\Delta t} \cdot \sum_{t=0}^n f(t)^n \cdot \Delta m_{balança} \cdot \frac{(t) + f(t-1)^n \cdot \Delta t}{\Delta t} \quad (\text{fórmula 14})$$

E correlacionando as constantes como equivalentes das constantes de calibração mencionadas se obtém:

$$M = \sum_{n=0}^2 k_n \cdot \sum_{t=0}^n f(t)^2 \cdot \Delta m_{\text{balança } t} + f(t-1)^2 \cdot \Delta m_{\text{balança } t-1} \quad (\text{fórmula 15})$$

Em que:

k_n = três constantes de calibração ajustáveis no momento de calibração do dispositivo;

f = a leitura em (rpm) do sensor de revoluções por minuto instalado no parafuso 2; y

Δm = A leitura das células de carga 7 por cada conversão de A/D do equipamento no tempo de medição "i".

10 Observa-se, portanto, que este desenvolvimento teórico não suporta somente de maneira conveniente ao pedido original, mas também na prática tem demonstrado ajustar-se de maneira surpreendentemente exata às medições e pesagens de grãos G. Desta maneira, a obtenção de leituras efetuadas no dispositivo 3, do grão G circulante de maneira
15 contínua sobre a placa superior móvel 9 permite obter como resultado a medição da massa total de grãos G descarregada.

A calibração do dispositivo 3 é realizada descarregando três quantidades diferentes de massa de grãos G através do dispositivo 3. Se "S_{mn}" for cada uma das somatórias e "M_m", os valores objetivos medidos
20 de maneira real em cada uma das descargas de calibração e em que o sub-índice "m" indica o número de pesagem de calibração, é possível obter a calibração do dispositivo 3 resolvendo o seguinte sistema de equações:

(Sistema de equações 16)

$$\begin{pmatrix} S_{00} & S_{01} & S_{02} \\ S_{10} & S_{11} & S_{12} \\ S_{20} & S_{21} & S_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_0 \\ R_1 \\ R_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_0 \\ M_1 \\ M_2 \end{pmatrix}$$

VALORES TÍPICOS DE TRABALHO COM UMA EXTRATORA DE GRÃOS ARMAZENADOS EM BOLSAS DE SILAGEM:

A título exemplificativo, um caso típico de uma extratora de silo bolsa dotada de parafuso sem fim, obtém-se a frequência ou
 5 velocidade de rotação do parafuso ou meio impulsor de $f = 320$ rpm ; a
 velocidade de saída do grão é de $v = 2$ m/s ; e o fluxo de massa de saída
 do grão é de $q_m = 50$ Kg/s; portanto, em uma placa de 800 mm de
 comprimento, haverá uma soma total de aproximadamente 19 kg de
 grãos G sobre a própria placa 9 de pesagem, onde é conveniente montar
 10 uma placa (9) de pesagem com um valor de pesagem total de
 aproximadamente 30kg.

O razoamento similar de cálculo é aplicável para determinar a
 capacidade das células de cargas que devem ser colocadas de acordo com
 as variáveis do projeto.

15 MEDIÇÃO DA MASSA TOTAL NO TÉRMINO DE UM TEMPO DE DESCARGA

Ter prestado o suporte teórico conveniente e suficiente como
 para sua compreensão por parte de versado na técnica, se observa,
 portanto, que o dito desenvolvimento se relaciona de maneira íntima, com
 20 a configuração do dispositivo de pesagem 3, que compreende uma placa
 superior móvel 9 unida a uma célula de carga 7, por exemplo, através de
 um meio de união ou suporte S_1 , da mesma forma, a dita célula de carga
 7 também se une à placa inferior fixa 8 através de sua outra extremidade
 mediante, por exemplo, outro suporte ou união S_2 . Particularmente, nas
 25 figuras ilustradas, se observa uma montagem de célula de carga 7 que, de
 maneira preferida, está desatualizada em relação aos suportes S_1 e S_2 ,
 permitindo desta maneira a disposição do comprimento da célula de carga

7 de maneira conveniente e minimizar a distância entre as placas no tempo de permitir um melhor trabalho de deformação da própria célula de carga 7.

5 Desta maneira, o grão G circulando como fluxo contínuo por cima da dita placa móvel superior 9 terá a capacidade de aportar peso de acordo com a dedução teórica antes desenvolvida, permitindo então aplicar as deduções de cálculo as quais se chegam com a utilização da (fórmula 15) para o dispositivo do pedido original. Vale dizer que uma vez calibradas as constantes, geralmente denominadas "k", um circuito
10 eletrônico C adequado, permitirá capturar através de um sensor ou transdutor a leitura das revoluções por minuto, passagens por segundo, ou velocidade de rotação de algum meio rotativo de referência 2, 10 ou equivalente, entre outros. Combinadamente, se realizará a leitura periódica do peso sobre a dita placa móvel superior 9 por meio da dita ao
15 menos uma célula de carga 7.

Para o caso particular das figuras 1 e 2, o meio rotativo de referência poderá ser o próprio parafuso sem fim 2, já que seu giro está diretamente associado a um fluxo determinado de grãos G, mas qualquer outro meio rotativo de referência pode ser disposto no dispositivo 3 e/ou
20 fora do mesmo com o objetivo de entregar uma leitura proporcional ao fluxo de grãos G. Observa-se, portanto, que para fins de exemplo, tanto o parafuso sem fim 2, como outro meio rotativo de referência que entre em contato com o grão e gire proporcionalmente o fluxo circulante, podem ser utilizados para os fins do dispositivo da primeira modalidade.

25 Portanto, o dito circuito eletrônico C logo após ter sido ajustado de acordo com os valores adequados de constantes "k", efetuará a leitura do meio rotativo de referência 2 ou 10, ou similar e a leitura periódica (Análogica/Digital) da própria célula de carga 7 permitindo

calcular e mostrar, por exemplo, em uma tela ou algum outro tipo de registro, a massa total de grão G que circulou.

Com o objetivo de exemplificar da melhor maneira o conceito e utilização de um meio rotativo de referência, é fornecido nas figuras 3 e 4, para ser explicado em conjunto com as figuras 1 e 2, em que um meio rotativo de referência 11, agora se conforma mediante umas paletas 12 uniformemente distribuídas, nas quais o volume entre duas dentre as ditas paletas 12 em um determinado momento fica confinado exatamente contra, por exemplo, a placa 9, sendo então para esta necessidade que a dita placa móvel superior 9 acompanha o desenvolvimento do movimento do conjunto de paletas 12, apresentando um trecho curvo nas proximidades da boca de saída do tubo 1. Vale dizer que o dito trecho curvo de dita placa móvel superior 9 se desenvolve concentricamente no eixo de giro das ditas paletas radiantes rotativas 11 e entre o espaço tangencial compreendido entre duas paletas 12 sucessivas.

Adicionalmente, outro tipo de meio rotativo de referência também pode ser incorporado de maneira equivalente e, de acordo com o descrito no presente relatório descritivo, entendendo-se, portanto, que algum sensor de giro T, sensor de revoluções, transdutor rotativo, sensor indutivo de passagem, etc., permitirá então a comunicação eletrônica com o circuito eletrônico C, a posição de giro ou o número de voltas do dito meio rotativo de referência 2 ou 11 ou equivalente.

Dito circuito eletrônico em conexão operativa com o meio sensor de giro T e dita célula de carga 7 do dispositivo 3, realizará a lógica de cálculo baseada no desenvolvimento teórico citado e permitirá a obtenção de uma leitura confiável e segura da quantidade de massa de material a granel G descarregada.

Como se observou no pedido de patente N° P080105405, foi apresentado um suporte teórico conveniente e suficiente para

compreender dito pedido, no qual dito desenvolvimento está relacionado com a configuração do dispositivo de pesagem 3, que compreende uma placa superior móvel 9 unida à célula de carga 7 através de um meio de união ou suporte S_1 , da mesma forma, dita célula de carga 7 se une também à placa inferior fixa 8 através de sua outra extremidade, mediante, por exemplo, outro suporte ou união S_2 .

Desta maneira, o grão G circulando como fluxo contínuo por cima de dita placa móvel superior 9 terá a capacidade de aportar peso de acordo com a dedução teórica desenvolvida no dito pedido de patente original, permitindo então a aplicação das deduções de cálculo, as quais foram alcançadas através da (fórmula 15) que será descrita no pedido Nº P090101074

Por tal motivo, o parafuso sem fim 2, está diretamente associado a um fluxo determinado de grãos G. Portanto, o dito circuito eletrônico C logo após ter sido ajustado de acordo com os valores adequados das constantes referidas no pedido de patente Nº P080100758, efetuará a leitura do parafuso sem fim ou meio rotativo ou similar e a leitura periódica (Análogica/Digital) da própria célula de carga 7 permitindo calcular e mostrar, por exemplo, em uma tela ou algum outro tipo de registro, a massa total de grão G que circulou pelo dito dispositivo pesador 3.

DESCRIÇÃO DO PEDIDO DE PATENTE Nº P090101074 (adicional ao Nº P080105405)

De acordo com a segunda modalidade, que é observada nas Figuras 5 e 6, um cabeçote 11 de desvio se conecta a um tubo 12 de descarga, no qual apresenta um parafuso sem fim ilustrado, que pode ser como o do pedido Nº P080105405. O dito cabeçote apresenta uma placa 13 que cobre ou fecha o cabeçote de forma de gerar, de preferência, um recinto protegido contra os ventos. O dito cabeçote 11, para os fins deste

pedido, foi ilustrado como o próprio dispositivo pesador 11 do pedido N° P090101074.

Como foi dito, o dito dispositivo pesador 11, por estar fechado com a dita placa 13, não sofre interferência do vento durante medição e/ou a leitura de dito dispositivo pesador.

A diferença do pedido original, que faz referência ao meio sensor de giro que está disposto para medir, de preferência, as voltas ou rotação do parafuso sem fim, no dispositivo pesador 11 do pedido N° P090101074 um meio sensor de giro 14 é colocado na parte próxima à descarga ou boca 15 do material a granel, resultando em uma leitura da velocidade do grão mais real e, portanto, a nulidade de uma das extremidades da fórmula (15) da primeira realização. Deste modo, é apresentada uma nova fórmula aplicável ao desenvolvimento teórico descrito no pedido anterior.

O meio de sensor 14 que, de preferência, é um transdutor rotativo, se conecta a um circuito eletrônico 16, de característica e propriedades similares que o circuito eletrônico citado no anterior pedido. Por sua vez, o meio sensor de giro 14 está conectado a um eixo 17 de um molinete 18. O dito molinete 18 possui lâminas ou pás 19 e as mesmas estão dispostas perimetralmente ao redor do dito eixo e, de preferência, são de material metálico, não sendo este material um limitador, mas o presente molinete poderia ser de material selecionado entre aços inoxidáveis, aços carbono com revestimento anticorrosivo ou entre outros materiais plásticos ou poliméricos, de similares características.

Dito molinete 18 recorre transversalmente ao dispositivo pesador ou cabeçote 11, onde uma dentre as suas extremidades é montada em uma placa lateral 20 e a outra extremidade, a outra placa oposta 21 do dispositivo pesador 11. De preferência, dito molinete 18 está disposto na extremidade de saída da dita placa superior 9 e, mais

preferencialmente, está associado a uma extremidade 22 de um painel intermediário 23, em que dito painel intermediário 23 apresenta outra extremidade 24 associada diretamente à placa superior móvel 9 citada no pedido anterior. Vale destacar que o espaço de separação entre a placa intermediária e a placa móvel ou o molinete é desprezível e poderia dispensar o painel 23. De fato, na Figura 6 é ilustrada uma alternativa sem o painel 23.

MELHORAS NO SUPORTE TEORICO DO FUNCIONAMENTO E CALIBRAÇÃO DO DISPOSITIVO DO PEDIDO P080105405:

10 É desenvolvida, na primeira modalidade, uma pluralidade de fórmulas que faz o cálculo do peso buscado e as quais não se fará referência, sendo somente necessário agora indicar que a segunda modalidade modifica o desenvolvimento da fórmula (15) em diante. Deste modo, a fórmula 15 da primeira modalidade expressa:

15 (fórmula 15)

$$M = \sum_{n=0}^2 k_n \sum_{f=0}^n f \cdot (t_f)^n \cdot \Delta_{\text{balança}} \cdot a(t_f) + f \cdot (t_{f-1})^n \cdot \Delta_{\text{balança}} \cdot a(t_{f-1})$$

O término da ordem $n=2$ da equação 15 havia sido obtido, de acordo com a modalidade anterior, para ter em conta a adição da velocidade produzida pela queda livre do grão. Este término seria desnecessário se fosse possível medir diretamente a velocidade do fluxo na balança, tal como é proposto na segunda modalidade.

20 Portanto, é adicionada para substituir a (fórmula 15) da primeira modalidade, a fórmula verificada abaixo, a qual foi obtida para medir a velocidade de fluxo ou fluxo de grãos no dito dispositivo pesador 11 e, mais precisamente, medir a velocidade de fluxo ou fluxo que
25 percorre a célula de carga (7) anunciada na primeira modalidade. A

fórmula da presente modalidade é a substituição da (fórmula 15) da primeira modalidade, expressada abaixo, na qual:

(Fórmula de substituição)

$$M = \sum_{i=0}^n f(t_i) \cdot \Delta m_{\text{balança}}(t_i) + f(t_{i-1}) \cdot \Delta m_{\text{balança}}(t_{i-1})$$

De modo similar à modalidade anterior, é considerado, a título de exemplo, um caso típico de uma extratora de silo bolsa dotada de parafuso sem fim. Desta forma, são obtidas a frequência ou velocidade de rotação do parafuso ou meio impulsor de $f = 320$ rpm ; a velocidade de saída do grão de $v = 2$ m/s ; e o fluxo de massa de saída do grão de $q_m = 50$ Kg/s; portanto, em uma placa de 800 mm de comprimento, haverá uma soma total de aproximadamente 19 kg de grãos (G) sobre a própria placa (9) de pesagem, resultando conveniente montar uma placa (9) de pesagem com um valor de pesagem total de aproximadamente 30kg.

MEDIÇÃO DA MASSA TOTAL AO TÉRMINO DE UM TEMPO DE DESCARGA

O pedido de patente adicional utiliza um meio de rotação alternativo tal como o molinete 18. Isto é, no pedido original, o meio de rotação é, de preferência, o parafuso sem fim, porém, adicionalmente, se coloca o meio sensor de giro 14 para perceber o molinete 18, o qual está situado, de preferência, na saída da boca 15, com o qual o meio sensor de giro 14 percebe as revoluções, giros ou rotações do molinete 18. O dito molinete gira ou roda ao ser percorrido pelo fluxo ou fluxo contínuo de grãos, sementes ou similares. Em síntese, a placa superior móvel 9 quando é percorrida pelo fluxo ou fluxo de material a granel expelido pelo parafuso sem fim (não ilustrado), define uma passagem longitudinal de fluxo contínuo de material a granel. O dito fluxo é melhorado também através da suave transição entre a dita placa superior móvel 9 e dito painel intermediário 23, e dita passagem termina em uma porção saliente

25 do molinete 18. Dita porção saliente, para os fins do pedido original, é uma porção, de preferência, das pás ou lâminas 19. Mesmo assim, vale destacar que dito molinete e dito fluxo contínuo de material a granel mantêm uma relação de giro direta.

5 Portanto, ao percorrer o fluxo ou fluxo contínuo de grão através do dispositivo pesador 11, o grão faz o molinete 18 girar através da força de expulsão que é fornecida pelo parafuso sem fim e o giro de dito molinete é cessado pelo transdutor 14, o qual toma a velocidade de rotação do eixo de dito molinete e transmite o sinal para o circuito
10 eletrônico 16 de armazenamento e processamento de informação. Este circuito recebe a informação do transdutor 14 e da célula de carga 7 e combina os dados colocando-os na fórmula correspondente ao pedido original, para obter quantidade de massa que atravessa dito dispositivo pesador 11, conseguindo, assim, a obtenção total do peso descarregado
15 ou carregado em uma bolsa de silagem ou caminhão de carga.

 O pedido adicional aumenta a precisão de leitura do fluxo descarregado através do dito dispositivo pesador, já que no pedido original o meio sensor, por estar colocado para medir a velocidade do parafuso, tem um percentual maior de perda de precisão, porém
20 colocando dito meio sensor de giro 14 diretamente em um molinete 19 que mede a velocidade de giro do fluxo do grão que se encontra na saída da boca 15 e aumenta dita precisão de leitura.

 Para concluir, as melhoras do pedido Nº P090101074 representam um desenvolvimento mais confiável e prático, já que tanto o
25 primeiro como o segundo pedido comprovam a versatilidade de utilização, assim como também a redução do tempo que é utilizado para pesar e o custo implicado no último. Ditos custos implicam em balanças de grande porte ou tamanho para poder pesar o caminhão que leva a carga, se incrementa o tempo de carga e descarga, isto é, um tempo importante e

valioso para o usuário agrário. Entretanto, esta problemática é assistida e resolvida pelo pedido adicional já que possui um dispositivo pesador de material a granel durante a descarga/carga. Dito dispositivo é compacto, de fácil utilização e de altíssimos benefícios de utilização para o usuário agrário, sendo que dito dispositivo está colocado em uma boca de saída de um tubo de descarga ou carga de material a granel contínuo, também dito dispositivo contribui para que não se altere ou realize modificações nas máquinas de carga e descarga de material a granel.

Enquanto as modalidades do pedido adicional demonstraram ser um avanço notável quando comparado aos dispositivos de pesagem do pedido original, temos que, em determinadas condições, o grão se comporta em forma de fluxo ondulante que prejudica a pesagem correta do mesmo, para o qual os inventores desenvolveram melhoras que formam parte da presente invenção.

15 **DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO**

De acordo com as figuras 7, 8 e 9, se observa um cabeçote 25 que apresenta uma parede superior 26 e duas paredes laterais 27 que somadas à placa superior móvel 9 e à placa inferior fixa 7, pertencentes ao pedido original, definem um recinto por onde circula o fluxo do material a granel. Da mesma maneira que foi descrita nos pedidos anteriores.

Apesar de uma leitura correta da pesagem em forma dinâmica que propõem as descrições anteriores, observou-se em algumas máquinas onde foi instalado o dispositivo pesador, que o parafuso que sobe o grão até a boca de saída chega muito à borda do tubo, gerando dois efeitos. O primeiro consiste em que o grão se projeta em uma direção incorreta caindo em uma zona incerta da bandeja de balança, fazendo com que esse grão fique mais ou menos tempo sobre a bandeja, introduzindo um erro na medição, que dependerá das revoluções do parafuso. O segundo efeito está relacionado com a geração de uma ondulação do fluxo de grão,

em que esta ondulação sobre a balança gera também instabilidades na medição induzindo ao aumento do erro.

Tais inconvenientes são resolvidos pela presente invenção, que, por sua vez também traslada o grão sobre a bandeja da balança de forma compacta e uniforme independentemente das revoluções do parafuso elevador.

Nas Figuras 7, 8 e 9 que ilustram a presente invenção, foram utilizados os mesmos números de referência das Figuras 1 a 6 para indicar as mesmas partes comuns, empregando-se novos números de referência para aquelas partes novas que se conformam a presente invenção.

De acordo com as figuras 7, 8 e 9, é observado um dispositivo pesador 25 que compreende uma placa superior 13 e duas placas laterais 20 e 21 que, somadas à placa superior móvel 9 e à placa inferior fixa 7, definem um recinto por onde circula o fluxo de material a granel, da mesma maneira que foi descrita nos pedidos anteriores. Para sanar os inconvenientes anteriormente mencionados, a presente invenção apresenta uma diferença dos pedidos anteriores, uma placa defletora 26, montada oscilantemente em um eixo 27 que define um eixo geométrico de rotação, que se encontra paralelo à placa superior 13 e apresenta uma extremidade montada na placa lateral 20 e a outra extremidade montada na placa lateral 21 oposta, do dito dispositivo pesador 25.

A dita placa defletora 26 apresenta uma borda superior 28 conectada ao dito eixo 27, de maneira a girar ou oscilar entorno do mesmo. Entre o eixo 27 e a borda superior 28, é disposta ao menos uma mola 30, ou duas molas em cada extremidade do eixo, por exemplo, do tipo de torção, próximo à placa lateral 21, que gera uma força que dirige uma borda inferior 29 da placa defletora 26 para ficar próxima à placa superior móvel 9 de maneira de ficar a uma altura X da dita placa 9. Enquanto dito eixo 27 está representado fisicamente nas Figuras 8 e 9,

pode-se desprezar o mesmo, articulando as extremidades da borda superior 28 da placa defletora, por exemplo, mediante pernos salientes, em ambas as placas laterais 20 e 21.

5 Como consequência de tal disposição da placa defletora, é possível atenuar a velocidade do fluxo de material a granel na saída do tubo de descarga, não ilustrado nas Figuras 7, 8 e 9, porém suficientemente ilustrado nas Figuras 1 a 6, fazendo com que todo fluxo de material a granel atue no centro da placa superior móvel 9 de forma contínua e constante, obtendo uma medição de pesagem de forma
10 dinâmica muita mais exata. Dita altura X será definida em função da tipologia do material a granel assim como também da velocidade de giro do parafuso sem fim.

Deve ficar evidente que cada uma e todas as características ilustradas nas três modalidades, são combináveis entre si, por exemplo, o
15 cabeçote fechado superiormente das Figuras 6 e 8, pode ser presente no cabeçote no restante das figuras mesmo se não estiver ilustrado para maior clareza do desenho.

REIVINDICAÇÕES

1. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, conectado operativamente a um circuito eletrônico com capacidade de processamento de dados e meios de amostragem da informação, e em que o dito dispositivo está **caracterizado** por compreender:

uma placa inferior em posição fixa em relação ao dito transportador de material a granel,

uma placa superior móvel sobre a qual circula um fluxo contínuo de material a granel,

ao menos uma célula de carga conectada por uma dentre as suas extremidades a dita placa inferior e em outra dentre as suas extremidades a dita placa superior móvel,

um meio sensor conectado operativamente a um meio rotativo de referência em contato com o dito fluxo contínuo de material a granel,

uma placa defletora que apresenta uma borda superior articulada a um eixo geométrico de rotação y uma borda inferior próxima à placa superior móvel, e

em que o dito circuito eletrônico está em conexão operativa com a dita ao menos uma célula de carga e com o dito meio sensor do dito meio rotativo de referência.

2. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que dito eixo geométrico de rotação da placa defletora apresenta extremidades opostas montadas nas respectivas placas laterais dispostas uma em cada lado da placa superior móvel.

3. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com a reivindicação

2, **caracterizado** pelo fato de apresentar uma mola entre a dita borda superior da placa defletora e dito eixo geométrico de rotação.

4. "**DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO**", de acordo com a reivindicação

5 3, **caracterizado** pelo fato de dita placa defletora ser metálica.

5. "**DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO**", de acordo com a reivindicação

10 1, **caracterizado** pelo fato de que está disposto na saída de um tubo de condução e elevação do fluxo contínuo de material a granel e dito meio rotativo de referência em contato com dito fluxo contínuo de material a granel é selecionado a partir do grupo que consiste em um parafuso sem fim interior ao dito tubo de condução, uma pluralidade de paletas radiantes rotativas, um molinete giratório e combinações dos mesmos.

15 6. "**DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO**", de acordo com a reivindicação

5, **caracterizado** pelo fato de que dito meio sensor de giro é um transdutor rotativo conectado operativamente ou ao eixo do molinete, ou ao eixo do parafuso sem fim ou a um eixo das ditas paletas radiantes rotativas, ou uma combinação dos mesmos.

20 7. "**DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO**", de acordo com qualquer uma

25 das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que entre dita placa inferior fixa e dita placa superior móvel se dispõe ao menos um separador sem interferência com o movimento de traslado de peso da placa superior até menos a célula de carga.

8. "**DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO**", de acordo com qualquer uma

das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de o cabeçote estar fechado em sua parte superior por meio de uma placa de fecho.

9. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de a dita placa superior móvel apresentar ao menos um trecho plano.

5 10. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado** pelo fato de dita placa superior móvel apresentar ao menos um trecho curvo.

10 11. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de dito trecho curvo se desenvolver concentricamente ao eixo de giro das paletas radiantes rotativas e ao menos entre o espaço tangencial compreendido entre duas paletas sucessivas.

15 12. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com as reivindicações 1 a 9, **caracterizado** pelo fato de dito meio rotativo de referência compreender dito molinete giratório e estar próximo à boca de descarga do dito dispositivo pesador e disposto de forma
20 adjacente a dita placa superior a qual define uma passagem para o fluxo de grãos em descarga, apresentando, por sua vez, uma pluralidade de lâminas que se projetam dentro de dita passagem conservando uma relação de giro com o fluxo do grão.

25 13. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de dito molinete apresentar um eixo conectado operativamente ao meio sensor de giro.

 14. **"DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO"**, de

acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de dito eixo do dito molinete apresentar uma extremidade montada em uma placa lateral e a outra extremidade montada em uma placa lateral oposta ao dito dispositivo pesador.

5 15. **“DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO”**, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de dita placa superior e o dito molinete estarem separados por um painel intermediário, sendo que a dita placa superior e o painel intermediário definem a dita
10 passagem para o fluxo de grão.

 16. **“DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO”**, de acordo com as reivindicações 12 a 15, **caracterizado** pelo fato de dito molinete ser de material metálico.

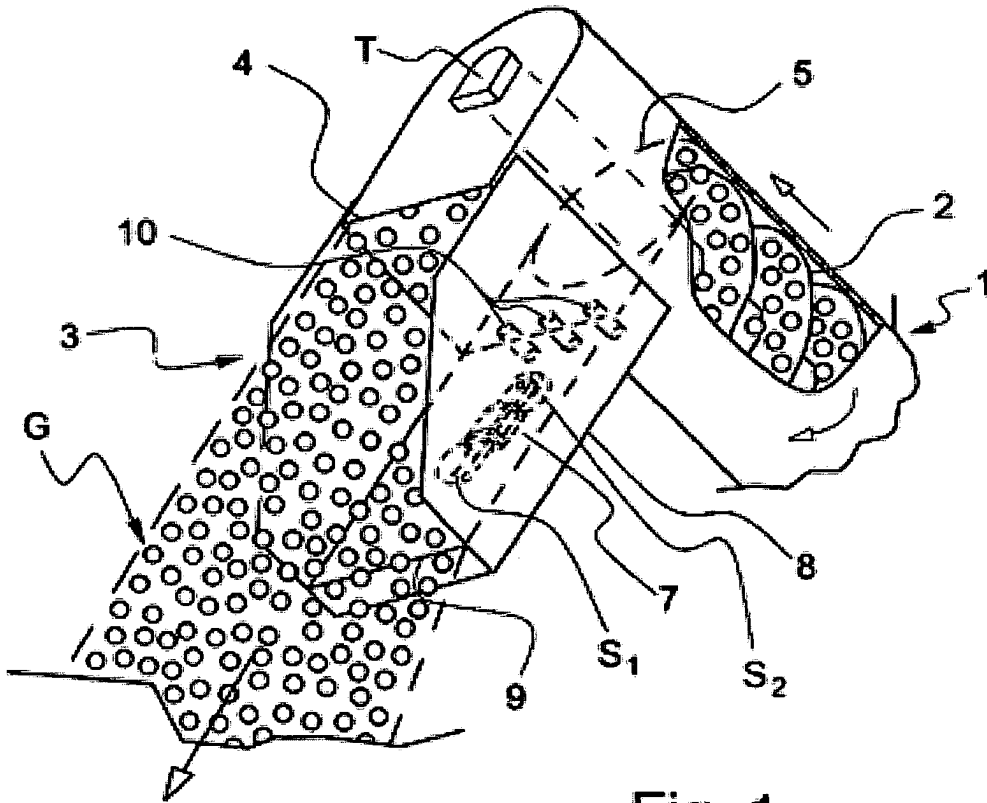


Fig. 1

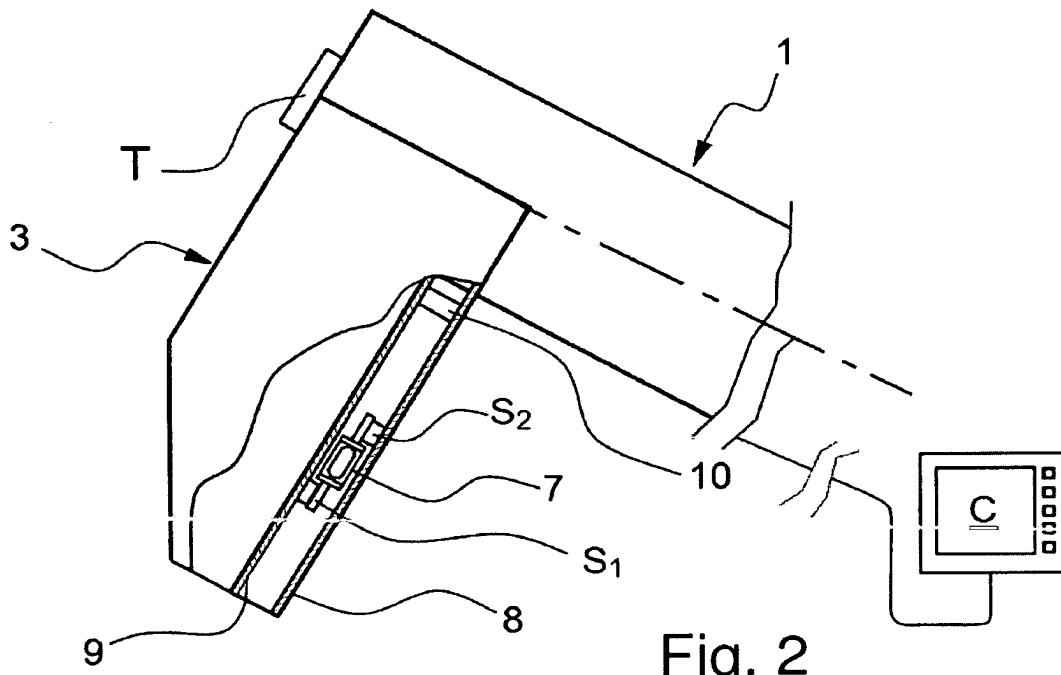


Fig. 2

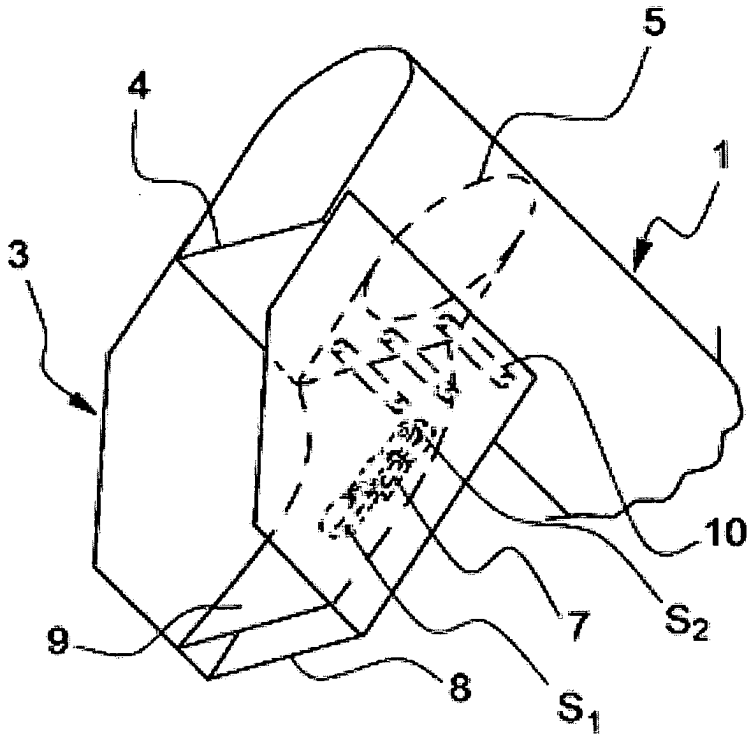


Fig. 3

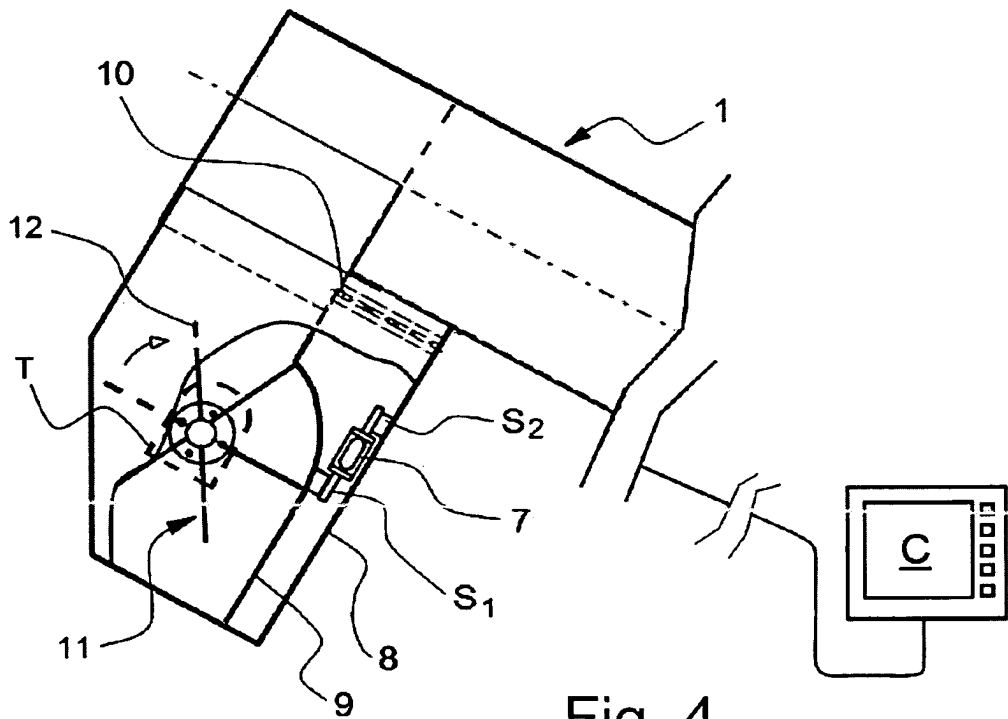


Fig. 4

Fig. 5

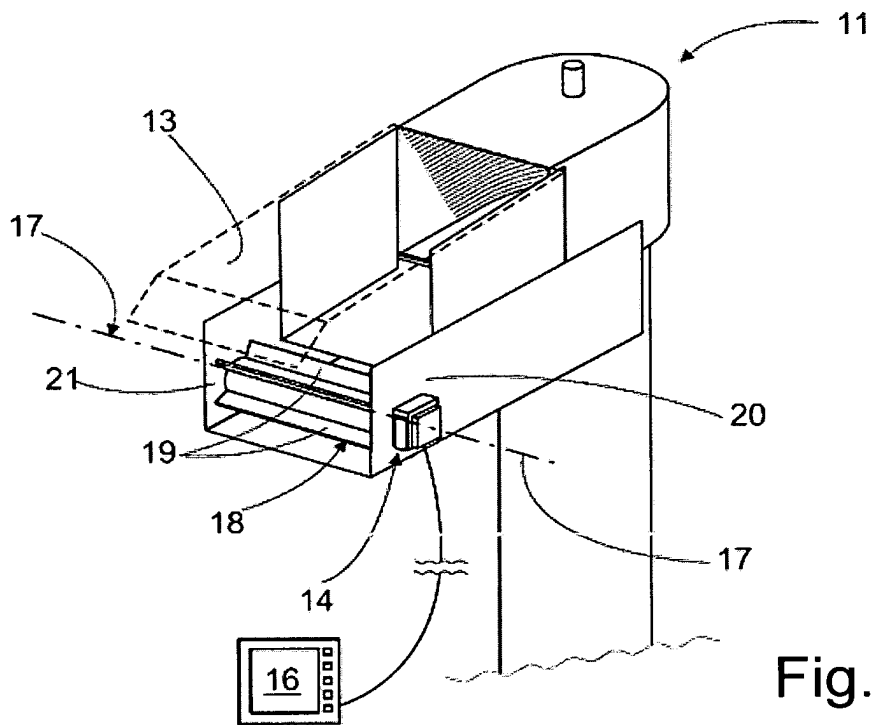
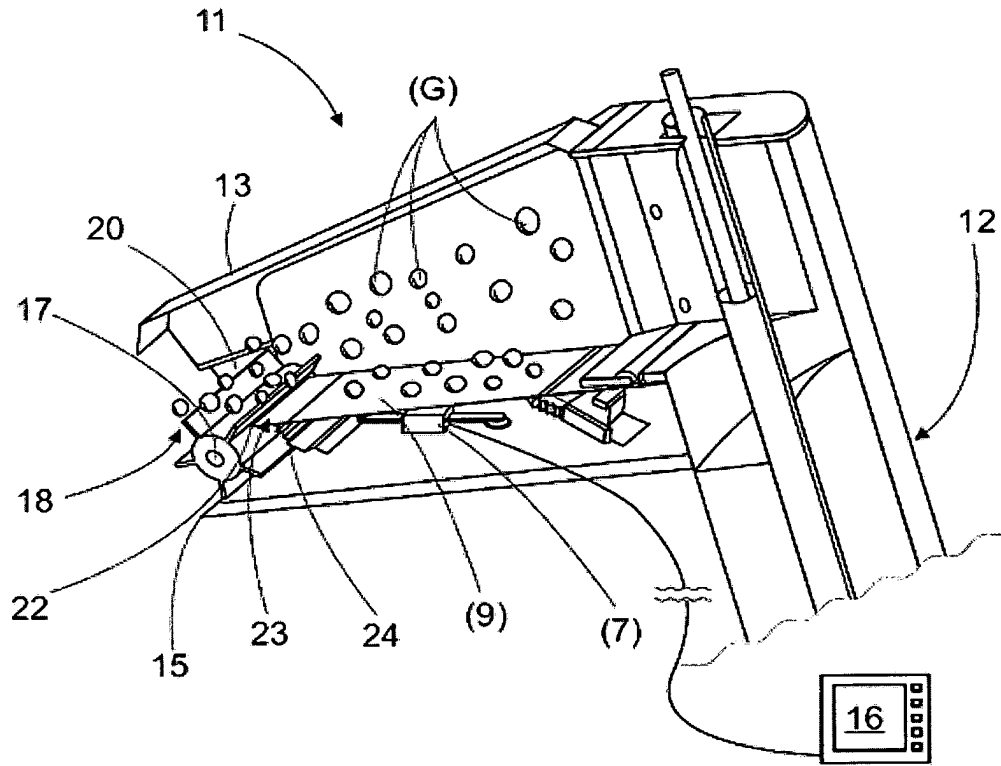
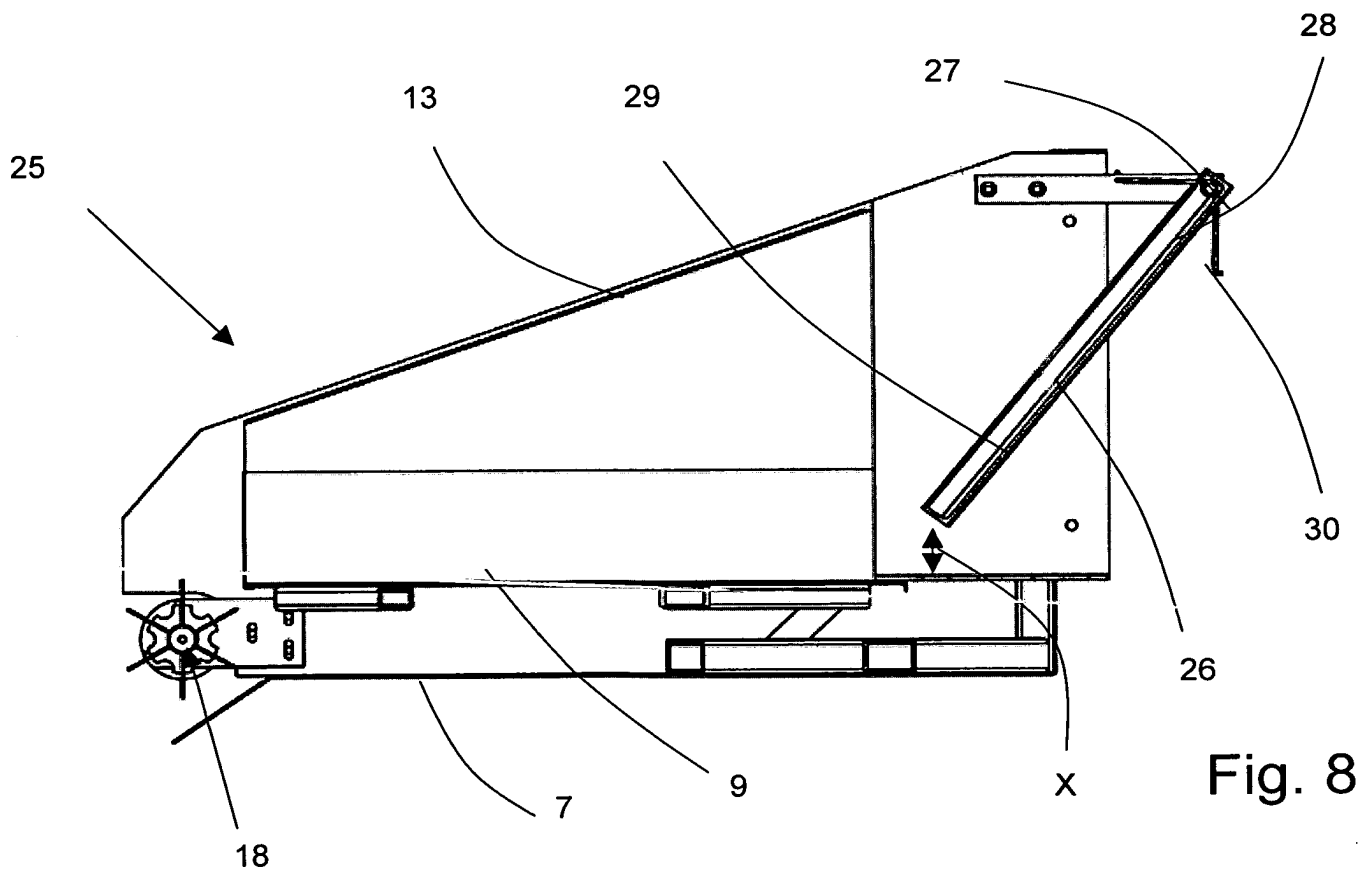
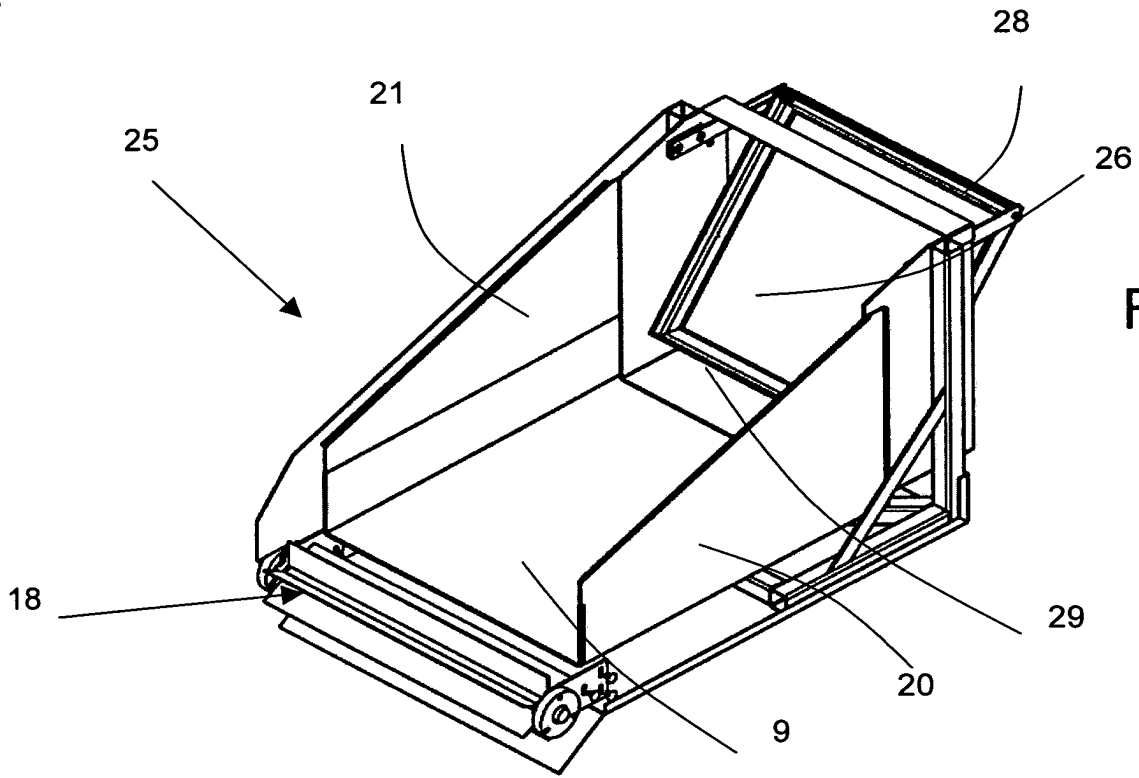


Fig. 6



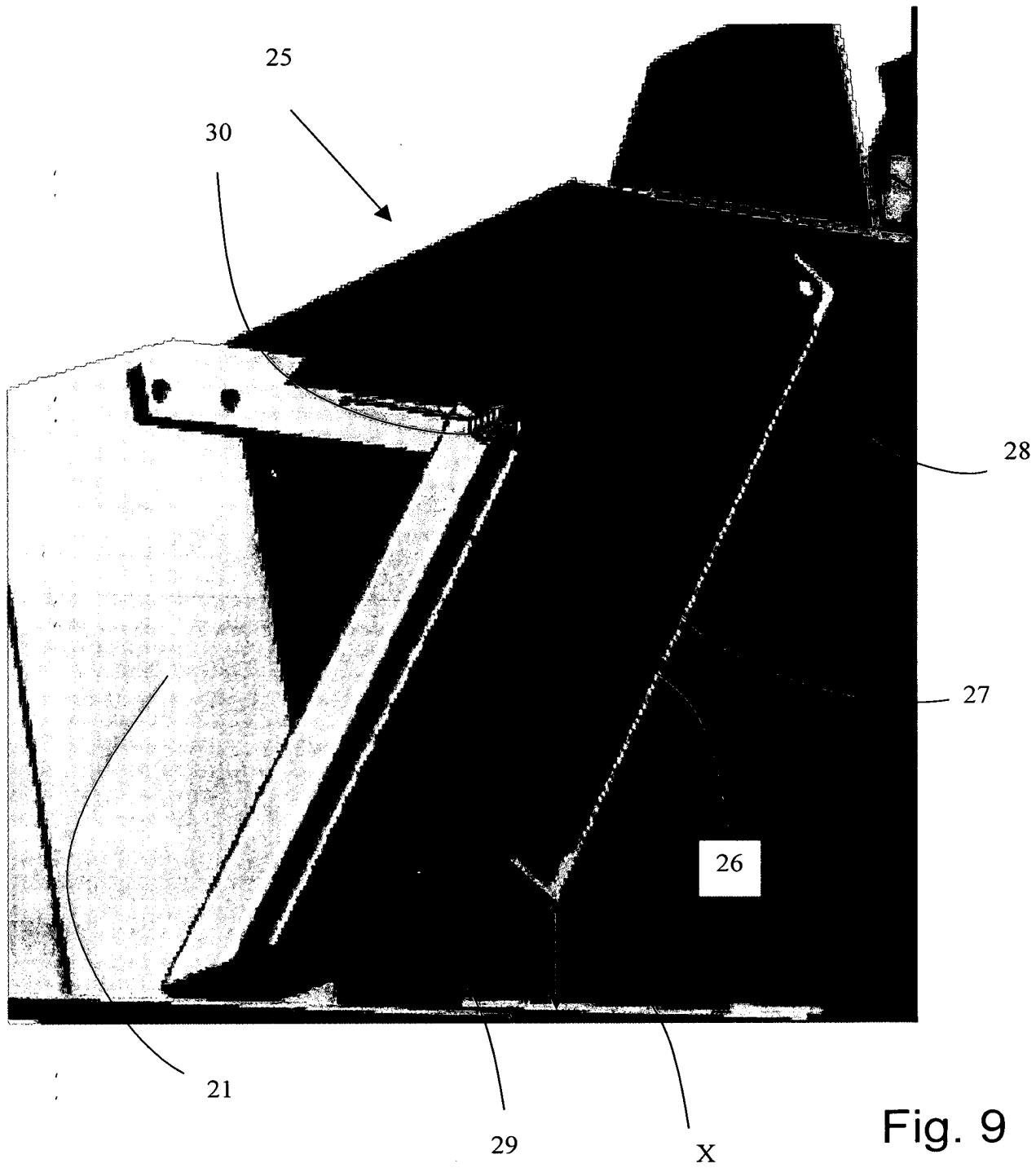


Fig. 9

RESUMO

“DISPOSITIVO PESADOR PARA UM TRANSPORTADOR DE MATERIAL A GRANEL MELHORADO”, do tipo que se inclui ou se conecta a saída de um tubo de condução e elevação de um fluxo contínuo de material a granel que fornece o próprio dispositivo como direcionador da descarga e permitindo a leitura e registro do peso do material traspassado em tempo real, devido a sua configuração especial ou montagem de células de carga entre placas fixas e móveis, e se valendo da leitura de um meio sensor de giro que registra as voltas de um meio rotativo de referência que gira com o fluxo contínuo de material a granel que si pelo próprio dispositivo sendo o fluxo de material a granel controlado por uma placa defletora.