



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

(11) PI 0705796-2 B1

(22) Data do Depósito: 20/12/2007

(45) Data de Concessão: 13/03/2018



(54) Título: MÁQUINA DE CONSTRUÇÃO DE ESTRADA E PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE PROFUNDIDADE DE FRESA

(51) Int.Cl.: E01C 23/00

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2006 DE 10 2006 062 129.8

(73) Titular(es): WIRTGEN GMBH

(72) Inventor(es): CHRISTIAN BERNING; DIETER SIMONS

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÁQUINA DE CONSTRUÇÃO DE ESTRADA E PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE PROFUNDIDADE DE FRESA".**

[001] A presente invenção refere-se a uma máquina de construir vias auto-rolante, especialmente uma fresadora a frio, conforme o preâmbulo da reivindicação 1, bem como a um processo para a medição da profundidade de fresagem conforme o preâmbulo da reivindicação 27.

[002] Nesse tipo de máquina de construir vias, o chassis da máquina é sustentado por um mecanismo de movimentação com rodas ou mecanismos de rolamento com correntes, que ficam conectados com o chassis da máquina por meio de colunas de levantamento, sendo que as colunas de levantamento possibilitam manter o chassis da máquina em um plano horizontal ou paralelamente ao solo ou com uma inclinação longitudinal e/ou transversal predeterminada.

[003] No chassis da máquina acha-se apoiado um cilindro de fresagem para trabalhar uma área de solo ou de tráfego.

[004] Na proximidade dos lados frontais do cilindro de fresagem são previstos, em uma parede externa da máquina de construir de vias, escudos laterais de altura regulável servindo de proteção das quinas, os quais, durante o funcionamento, repousam sobre a área de solo ou de tráfego nos cantos laterais não-fresados da trilha de fresagem. Na direção de deslocamento, atrás do cilindro de fresagem, encontra-se um dispositivo de limpeza com altura regulável, que, durante o funcionamento, pode ser abaixado para dentro da trilha de fresagem produzida pelo cilindro de fresagem, a fim de retirar o material de fresagem que tenha permanecido na trilha de fresagem. A fresadora de vias apresenta, ainda, um dispositivo de controle para controlar a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem.

[005] Nas máquinas de construir vias conhecidas ocorre o pro-

blema de que o controle da profundidade de fresagem não é suficientemente exato e que por esse motivo a profundidade de fresagem tem que ser repetidamente medida de novo manualmente durante o trabalho de fresagem. Especialmente nos casos em que seja fresada uma área de tráfego dura, por exemplo, cimento, ocorre um grande desgaste nas ferramentas, de tal modo que a profundidade de fresagem ajustada é adulterada devido ao diâmetro decrescente do círculo cortado. Nesse sentido, o desgaste das ferramentas durante a fresagem de cimento pode levar a uma diferença no raio de fresagem de 15 mm já após poucos 100m, de tal modo que uma medição do deslocamento, por exemplo, de escudos laterais em relação ao chassis da máquina não é suficientemente precisa. Se a profundidade de fresagem não for suficiente, então será preciso efetuar um outro processamento da trilha de fresagem que gasta tempo. Se a trilha de fresagem for muito profunda, então será preciso, em seguida, aplicar mais material de construção para se obter o nível desejado de área de solo ou de área de tráfego.

[006] Por isso, a invenção tem como objetivo aperfeiçoar a precisão da medição de profundidade de fresagem durante a operação de uma máquina de construir vias e, desse modo, minimizar os desvios em relação a uma profundidade de fresagem predeterminada.

[007] Para alcançar esses objetivos servem as características da reivindicação 1, respectivamente 27.

[008] A invenção prevê, de modo vantajoso, que no mínimo um dispositivo de medição detecte a elevação, ocorrida devido à profundidade atual de fresagem, de um primeiro dispositivo sensor repousado sobre a área de solo ou de tráfego e/ou a descida de um segundo dispositivo sensor sobre a base da trilha de fresagem. A partir dos valores de medição do no mínimo um dispositivo de medição, o controle pode determinar a profundidade de fresagem na altura do dispositivo de lim-

peza do cilindro de fresagem ou do segundo dispositivo sensor.

[009] Nesse caso, a medição ocorre, de preferência, na altura do dispositivo de limpeza que se acha disposto logo atrás do cilindro de fresagem, ou imediatamente atrás do dispositivo de limpeza no caso de um dispositivo sensor separado.

[0010] O emprego do dispositivo de limpeza como sendo um dispositivo sensor tem a vantagem de que não ocorre nenhum erro de medição devido aos desníveis da trilha de fresagem. Uma outra vantagem consiste em que o dispositivo de limpeza, em sua quina inferior, está protegido contra desgaste.

[0011] Alternativamente, a partir dos valores de medição do no mínimo um dispositivo de medição, o controle pode determinar a profundidade atual de fresagem do cilindro de fresagem na altura do eixo de cilindro de fresagem. Isso ocorre, de preferência, com ajuda de um cálculo que também pode levar em consideração uma posição inclinada do chassis de máquina.

[0012] Os dispositivos de medição são constituídos, de preferência, por dispositivos de medição de distância. Em um exemplo de execução é previsto que o primeiro dispositivo sensor seja constituído por no mínimo um dos escudos laterais dispostos de ambos os lados nos lados frontais do cilindro de fresagem de modo regulável em altura e de modo pivotante em relação ao chassis da máquina. Os escudos laterais repousam sobre a área de solo ou de tráfego ou então são comprimidos contra estas, de tal modo que a variação de posição deles em relação ao chassis da máquina durante a operação permita uma detecção precisa da profundidade de fresagem, quando ocorrer adicionalmente uma medição da mudança de posição de um segundo dispositivo sensor na trilha de fresagem em relação ao chassis da máquina.

[0013] Também no caso dos escudos laterais há a vantagem de

que eles estão protegidos contra desgaste em suas quinas inferiores.

[0014] Nesse caso, os dispositivos de medição com os escudos laterais e/ou com o dispositivo de limpeza podem apresentar trações de cabo acoplados e sensores de trações de cabo servindo de dispositivos de medição de distância, os quais medem a variação da posição dos escudos laterais e do dispositivo de limpeza em relação ao chassi da máquina ou o deslocamento relativo de no mínimo um dos escudos laterais em relação ao dispositivo de limpeza ou em relação ao segundo dispositivo sensor.

[0015] De preferência, a disposição das trações de cabo acoplados com os escudos laterais e com o dispositivo de limpeza localiza-se em um plano essencialmente vertical, que decorre aproximadamente na altura do dispositivo de limpeza, transversalmente à trilha de fresagem.

[0016] Com isso pode-se evitar que ocorra um erro de medição, devido a um plano diferente de referência da medição nos escudos laterais em relação à medição no escudo de limpeza.

[0017] Para tanto pode ser previsto que uma tração de cabo esteja acoplada, por um lado, com o dispositivo de limpeza e, por outro lado, com no mínimo um dos escudos laterais através de uma polia de desvio, de tal modo que um sensor de tração de cabo meça diretamente a profundidade de fresagem na polia de desvio, por exemplo.

[0018] Em uma outra alternativa pode ser previsto que o dispositivo de limpeza, nas quinas laterais voltadas para os escudos laterais, apresente respectivamente um dispositivo de medição que meça o deslocamento relativo do dispositivo de limpeza em relação ao no mínimo um escudo lateral adjacente ou o deslocamento relativo de no mínimo um escudo lateral em relação ao dispositivo de limpeza.

[0019] Segundo uma outra forma alternativa de execução, o dispositivo de limpeza pode apresentar no mínimo uma viga com altura

regulável, conduzida vertical e linearmente no dispositivo de limpeza e correndo transversalmente à direção de deslocamento, viga esta que serve de primeiro dispositivo sensor que repousa, ao lado da trilha de fresagem, sobre a área de solo ou de tráfego e cuja posição em relação ao dispositivo de limpeza, de preferência quanto à altura e/ou à inclinação, pode ser medida pelo dispositivo de medição.

[0020] Devido à força de gravidade, os escudos laterais podem repousar sobre as quinas da área de solo ou área de tráfego, ao lado da trilha de fresagem fresada pela fresadora, ou, alternativamente, podem ser pressionados por dispositivos hidráulicos contra as quinas.

[0021] Também o dispositivo de limpeza pode ser comprimido, com ajuda de dispositivos hidráulicos, contra a superfície da trilha de fresagem.

[0022] Os dispositivos hidráulicos para a compressão dos escudos laterais contra a área de solo ou de tráfego, respectivamente para a compressão do dispositivo de limpeza contra a base da trilha de fresagem, podem apresentar sistemas de medição de distância integrados.

[0023] Para levantar ou abaixar os escudos laterais e/ou o dispositivo de limpeza, podem ser previstas várias unidades de êmbolo-cilindro, de preferência respectivamente duas, com sistemas de medição de distância integrados, a partir de cujos sinais de medição de distância o dispositivo de controle calcula a atual profundidade de fresagem a partir da diferença relativa das posições do dispositivo de limpeza e do no mínimo um primeiro dispositivo sensor.

[0024] O dispositivo de controle, que recebe os sinais de medição de distância do dispositivo de medição, pode regular o estado de levantamento das colunas traseiras de levantamento na direção do deslocamento, automaticamente para o estabelecimento da paralelidade do chassis de máquina em relação à área de solo ou de tráfego de uma profundidade de fresagem desejada.

[0025] Os escudos laterais apoiados sobre a área de tráfego de modo pivotante em relação ao chassi da máquina podem apresentar dispositivos de medição dispostos na direção de deslocamento com uma distância um do outro, sendo que o dispositivo de controle pode medir, a partir da diferença dos sinais de medição dos escudos laterais e do dispositivo de limpeza, a inclinação longitudinal e/ou a inclinação transversal do chassi da máquina em relação à área de solo ou à área de tráfego.

[0026] As colunas de levantamento dianteiras e/ou traseiras podem apresentar um sistema de medição de distância para a determinação do estado de levantamento. O dispositivo de controle, que recebe os sinais de medição de distância do dispositivo de medição, pode regular o estado de todas as colunas de levantamento, de um modo tal que o chassi da máquina apresente uma inclinação predeterminada ou uma trajetória de inclinação transversal predeterminada dependente da distância, transversalmente à direção de deslocamento.

[0027] De preferência, o atual valor teórico para a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem é ajustado com a ajuda das colunas de levantamento dianteiras.

[0028] A seguir, tomando-se como referência os desenhos, serão explicados detalhadamente exemplos de execução da invenção. Mostra-se:

Figura 1: uma fresadora a frio;

Figura 2: um primeiro dispositivo sensor fixado no escudo de limpeza;

Figura 3: duas unidades êmbolo-cilindro para o levantamento ou abaixamento do escudo de limpeza de um dispositivo de limpeza;

Figura 4: um dispositivo ótico para a medição da diferença de distância entre os escudos laterais e o dispositivo de limpeza;

Figura 5: um dispositivo de medição de tração de cabo entre os escudos laterais e o dispositivo de limpeza;

Figura 6: um exemplo de execução preferido;

Figuras 7 a, b, c: uma representação esquemática de um erro de medição ocorrido no escudo de limpeza do dispositivo de limpeza, no caso de falta de uma paralelidade do chassis da máquina com a área de solo e de tráfego.

[0029] A máquina fresadora de vias mostrada na figura 1 apresenta um chassis de máquina 4, que é sustentado por mecanismo de movimentação com dois mecanismos dianteiros de rolamento de correntes 2 e no mínimo um mecanismo traseiro de rolamento de correntes 3. Os mecanismos de rolamento de correntes 2, 3 estão ligados com o chassis de máquina 4 por meio de colunas de levantamento 12, 13. É evidente que em vez dos mecanismos de rolamento de correntes 2, 3 também é possível empregar rodas.

[0030] Com a ajuda das colunas de levantamento 12, 13, o chassis de máquina 4 pode ser levantado ou abaixado ou pode ser colocado em uma posição inclinada predeterminada em relação à área de solo ou de tráfego 8 a ser trabalhada. O cilindro de fresagem 6 apoiado no chassis de máquina 4 encontra-se envolvido por uma caixa de cilindro 9, a qual, na direção de deslocamento, encontra-se aberta para uma primeira esteira de transporte 11, a qual transfere o material fresado na região dianteira do chassis de máquina 4 para um segundo dispositivo de transporte 111. O segundo dispositivo de transporte 111, por meio do qual o material fresado retirado pode ser jogado para um caminhão, por exemplo, não é mostrado completamente na figura 1 devido ao seu comprimento. Atrás do cilindro de fresagem 6 está disposto um dispositivo de limpeza 14 com altura regulável, o qual, em operação, por meio de um escudo de limpeza 15, engata na trilha de fresagem 17 produzida pelo cilindro de fresagem e retira a base da

trilha de fresagem 17, de tal modo que atrás do escudo de limpeza não se encontre mais nenhum material retirado por fresagem na trilha de fresagem 17.

[0031] Acima do cilindro de fresagem 6 acha-se disposto uma cabine de direção 5 com um painel de comando para o motorista, para todas as funções de controle da operação de movimentação e de fresagem. Aí também está incluído um dispositivo de controle 23 para o controle da profundidade de fresagem do cilindro de fresagem 6.

[0032] Os escudos laterais 10, dispostos de ambos os lados na proximidade do lado frontal do cilindro de fresagem 6, e o dispositivo de limpeza 14 são munidos de dispositivos de medição 16, os quais possibilitam a determinação da profundidade atual de fresagem na altura do dispositivo de limpeza 14, respectivamente o cálculo da profundidade de fresagem na altura do eixo de rotação do cilindro de fresagem. Nesse caso, a profundidade de fresagem é determinada em um plano ortogonal em relação à área de solo ou de tráfego, plano este que corre paralelo ao eixo de rotação do cilindro de fresagem e no qual se localiza o eixo de rotação.

[0033] Nesse caso, pode ser detectada a posição de um primeiro dispositivo sensor, como por exemplo os escudos laterais 10, sobre a área de solo ou de tráfego 8, e/ou o abaixamento de um segundo dispositivo sensor, como por exemplo o dispositivo de limpeza. De preferência, dispositivos de medição 16 constituídos por dispositivos de medição de distância medem os deslocamentos dos dispositivos sensores, como por exemplo os escudos laterais 10, ou de uma viga 20 ou do escudo de limpeza 15 em relação ao chassi de máquina 4 ou relativamente um ao outro.

[0034] O exemplo de execução da figura 2 mostra uma viga 20 servindo de dispositivo sensor, que se apoia sobre a área de solo ou de tráfego 8 e que guia o escudo de limpeza 15 do dispositivo de lim-

peza em uma fenda 24 que corre de modo linear e ortogonal em relação à quina inferior 19 do escudo de limpeza 15. É evidente que também podem ser previstas duas fendas 24 paralelas entre si no escudo de limpeza 15, ou que a viga 20 também pode ser conduzida com regulagem de altura servindo de dispositivo sensor de um outro modo no dispositivo de limpeza 14. O dispositivo de medição 16, sob a forma de um dispositivo de medição de distância, detecta o deslocamento da viga 20 em relação ao dispositivo de limpeza 14. No caso de duas fendas 24 correndo a uma distância horizontal uma da outra, há a possibilidade de detectar separadamente tanto a profundidade de fresagem no lado esquerdo da trilha de fresagem 17, como também no lado direito da trilha de fresagem 17. Além disso, desse modo torna-se possível identificar uma posição inclinada do chassis de máquina 4 em relação à área de solo ou de tráfego 8.

[0035] A figura 3 mostra um outro exemplo de execução, no qual o escudo de limpeza 15 do dispositivo de limpeza 14 é móvel para cima e para baixo com a ajuda de dispositivos hidráulicos. Os dispositivos hidráulicos são constituídos por unidades êmbolo-cilindro 26, 28 com sistema integrado de medição de distância. Isso significa que as unidades êmbolo-cilindro 26, 28 possibilitam não apenas o movimento de levantamento do dispositivo de limpeza, mas também geram um sinal de distância.

[0036] Como se evidencia na figura 3, as unidades êmbolo-cilindro 26, 28 estão acopladas, em uma extremidade, com o chassis de máquina 4 e, na outra extremidade, com o escudo de limpeza 15.

[0037] A figura 4 mostra um exemplo de execução, no qual o movimento relativo entre os escudos laterais 10 e o escudo de limpeza 15 é medido diretamente a fim de se determinar a profundidade de fresagem da trilha de fresagem 17. Para tanto, por exemplo, nos escudos laterais 10 e respectivamente no lado oposto no escudo de limpeza 15

estão dispostos elementos 38, 40 do dispositivo de medição 16, os quais possibilitam a detecção do deslocamento relativo do escudo de limpeza 15 em relação aos escudos laterais 10. Esse deslocamento corresponde à profundidade de fresagem s na figura 4. Por exemplo, um dispositivo de medição desse tipo, que mede o deslocamento relativo, pode ser constituído por um sistema ótico, por exemplo por meio de leitura de uma escala por um sensor ótico, ou por um sistema eletromagnético ou indutivo.

[0038] Alternativamente, conforme mostrado na figura 5, o sistema de medição de distância relativa entre os escudos laterais 10 e o escudo de limpeza 15 também pode ser constituído por uma tração de cabo 22 em combinação com um sensor de tração de cabo 21. A tração de cabo 22 encontra-se acoplada, por um lado, com o escudo de limpeza 15 do dispositivo de limpeza 14 e, por outro lado, com no mínimo um dos escudos laterais 10 por intermédio de uma polia de desvio 35, de tal modo que o sinal do sensor de tração de cabo 21 possa indicar diretamente o valor atual de profundidade de fresagem.

[0039] Os próprios escudos laterais 10 podem ser empregados como primeiro dispositivo sensor, na medida em que a posição deles em relação ao chassis de máquina 4 ou em relação ao segundo dispositivo sensor seja monitorada com ajuda de uma tração de cabo e de um sensor de tração de cabo ou com ajuda de unidades êmbolo-cilindro 30, 32 com dispositivos integrados de medição de distância.

[0040] Por exemplo, os dispositivos de medição também podem medir o deslocamento dos escudos laterais 10 em relação ao chassis de máquina 4. No caso de dois dispositivos de medição na direção de deslocamento, à frente a atrás dos escudos laterais 10, também é possível determinar a inclinação longitudinal do chassis de máquina 4 em relação à área de solo ou de tráfego 8, ou por meio de uma comparação dos valores de medição dos dois escudos laterais 10 em am-

bos os lados do cilindro de fresagem 6 também é possível medir a inclinação transversal do chassi de máquina 4.

[0041] A figura 6 mostra uma forma de execução preferida, na qual em ambos os lados do dispositivo de limpeza 15 estão dispostos trações de cabo 22 com sensores de tração de cabo 21 fixados no chassi de máquina 4. Os escudos laterais 10 também são munidos de trações de cabo 22 e sensores de tração de cabo 21 fixados no chassi de máquina 4, mais precisamente em ambos os lados da máquina. A profundidade de fresagem s é determinada a partir da diferença dos valores de medição dos sensores de tração de cabo 21 para os escudos laterais 10 e dos sensores de tração de cabo 21 do dispositivo de limpeza 15. Nesse caso, a medição deve ocorrer, de preferência, no mesmo plano essencialmente vertical, a fim de se evitar erros de medição.

[0042] Nas figuras de 7a a 7c são mostrados os sensores de tração de cabo 21 para os escudos laterais 10 e os escudos de limpeza 14, sendo que nos desenhos só é esboçado um sensor de tração de cabo 21 porque os sensores de tração de cabo se localizam essencialmente no mesmo plano um atrás do outro.

[0043] As figuras 7a, b, c pretendem indicar o caso em que a área de solo ou de tráfego 8 não corre paralela ao chassi de máquina 4, sendo que é preciso ocorrer uma correção do valor de medição de profundidade de fresagem indicado pelos dispositivos de medição devido a um erro de angulação, pois devido a uma inclinação longitudinal do chassi de máquina 4, o sinal de medição é adulterado na altura do escudo de limpeza 15 ou de um segundo dispositivo sensor na proximidade do dispositivo de limpeza 15.

[0044] Com base nas condições geométricas fixadas, ou seja, a distância do escudo de limpeza 15 em relação ao eixo de rotação do cilindro de fresagem 6, conhecendo-se o desvio angular em relação à

horizontal na direção de deslocamento, é possível corrigir o valor medido de profundidade de fresagem e calcular a atual profundidade de fresagem na altura do eixo do cilindro de fresagem. O desvio angular na direção de deslocamento pode ser determinado, por exemplo, a partir da posição das colunas de levantamento 12, 13 dos mecanismos de rolamento de corrente 2, 3 ou das unidades de êmbolo-cilindro 30, 32.

[0045] A partir das figuras 7a a 7c, também é visível em que âmbito os escudos laterais 10 são pivotáveis em relação ao chassis de máquina 4. Devido ao fato de que as unidades de êmbolo-cilindro 30, 32 também são munidas de sistemas de medição de distância, então esses sinais de medição podem ser empregados para a determinação da distância dos escudos laterais 10 em relação ao chassis de máquina 4 alternativamente aos sensores de tração de cabo 21.

[0046] A figura 7c mostra a posição do no mínimo um escudo lateral 10, no caso de uma posição do chassis de máquina 4 paralela ao solo. O escudo de limpeza 15 mostrado nas figuras de 7a a 7c se localiza na caixa de cilindro 9, de tal modo que a distância do escudo de limpeza 15 em relação ao eixo de rotação do cilindro de fresagem 6 possa ser determinada nitidamente, a fim de se possibilitar um cálculo da correção de profundidade de fresagem quando o chassis de máquina 4 não for paralelo ao solo.

[0047] A partir dos sinais de medição de distância, o dispositivo de controle 23 pode calcular a atual profundidade de fresagem na altura do eixo do cilindro de fresagem e, eventualmente, também gerar um sinal de controle para a regulagem de altura do cilindro de fresagem 6.

[0048] De preferência, o dispositivo de controle 23 pode regular o estado de levantamento da no mínimo uma coluna de levantamento 13 traseira na direção de deslocamento, automaticamente para estabelecer a condição paralela do chassis de máquina 4 em relação à área de

solo ou de tráfego 8 ou em relação à horizontal ou em relação a um plano de fresagem desejado predeterminado.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de construir vias auto-rolante (1), especialmente fresadora a frio, com:

- um mecanismo de movimentação, que sustenta o chassi de máquina (4) por meio de colunas de levantamento (12, 13);

- um cilindro de fresagem (6) apoiado no chassi de máquina (4) para trabalhar uma área de solo ou de tráfego (8);

- escudos laterais (10) com altura regulável servindo de proteção das quinas, que se apoiam sobre a área de solo ou de tráfego (8) a ser trabalhada;

- um dispositivo de limpeza (14) com altura regulável, que está disposto na direção de deslocamento atrás do cilindro de fresagem (6) e que, durante o funcionamento, pode ser abaixado para dentro da trilha de fresagem (17) produzida pelo cilindro de fresagem (6);

- um dispositivo de controle (23) para controlar a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem (6), caracterizada pelo fato de que no mínimo um dispositivo de medição (16) detecta o levantamento ocorrido devido à atual profundidade de fresagem de um primeiro dispositivo sensor apoiado sobre a área de solo ou de tráfego a ser trabalhada e o abaixamento de um segundo dispositivo sensor sobre a superfície da trilha de fresagem (17), sendo que a partir dos valores de medição do no mínimo um dispositivo de medição (16) o dispositivo de controle (23) determina a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem (6).

2. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (23), a partir dos valores de medição do no mínimo um dispositivo de medição (16), determina a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem (6) na altura do segundo dispositivo sensor.

3. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação

1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (23), a partir dos valores de medição do no mínimo um dispositivo de medição (16), calcula a atual profundidade de fresagem do cilindro de fresagem (6) na altura do eixo de cilindro de fresagem.

4. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o segundo dispositivo sensor é constituído pelo dispositivo de limpeza (14).

5. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato de que os dispositivos de medição (16) são constituídos por dispositivos de medição de distância.

6. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o primeiro dispositivo sensor é constituído por pelo menos um dos escudos laterais (10) dispostos de ambos os lados nos lados frontais do cilindro de fresagem (6) com altura regulável em relação ao chassis de máquina (4) e de modo pivotante.

7. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de que os dispositivos de medição (16) apresentam trações de cabo (22) acoplados com o primeiro dispositivo sensor e/ou com o segundo dispositivo sensor, e sensores de tração de cabo (21) servindo de dispositivos de medição de distância.

8. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizada pelo fato de que os dispositivos de medição (16) detectam o deslocamento do primeiro dispositivo sensor em relação ao segundo dispositivo sensor ou respectivamente o deslocamento do primeiro e do segundo dispositivo sensor em relação ao chassis de máquina (4).

9. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação

7 ou 8, caracterizada pelo fato de que uma tração de cabo (22) está acoplada, por um lado, com o dispositivo de limpeza (14) e, por outro lado, com no mínimo um dos escudos laterais (10) por intermédio de uma polia de desvio (35), de tal modo que um sensor de tração de cabo (21) meça diretamente a profundidade de fresagem.

10. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 9, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de limpeza (14), nas quinas laterais voltadas para os escudos laterais (10), apresenta respectivamente um dispositivo de medição (16), que mede o deslocamento relativo do dispositivo de limpeza (14) em relação ao no mínimo um escudo lateral (10).

11. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de limpeza (14) apresenta no mínimo uma viga (20) correndo transversalmente à direção de deslocamento, com altura regulável e conduzida linearmente no dispositivo de limpeza (14) ortogonalmente à quina inferior do dispositivo de limpeza (14), viga esta que serve de primeiro dispositivo sensor e que se apoia sobre a área de solo ou de tráfego (8) ao lado da trilha de fresagem (17) e cuja posição em relação ao dispositivo de limpeza (14), de preferência quanto à altura e à inclinação, pode ser medida pelo dispositivo de medição (16).

12. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 11, caracterizada pelo fato de que devido à força de gravidade, os escudos laterais (10) se apoiam sobre as quinas ao lado da trilha de fresagem fresada pelo cilindro de fresagem (6).

13. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 12, caracterizada pelo fato de que dispositivos hidráulicos pressionam os escudos laterais (10) contra as quinas ao lado da trilha de fresagem (9) fresada pelo cilindro de fresagem (6),

e/ou pressionam o dispositivo de limpeza (14) contra a base da trilha de fresagem (9).

14. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que os dispositivos hidráulicos são constituídos por unidades de êmbolo-cilindro (26, 28) com sistema de medição de distância integrado.

15. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 14, caracterizada pelo fato de que para o levantamento ou abaixamento dos escudos laterais (10) e/ou do dispositivo de limpeza (14) são previstas várias unidades de êmbolo-cilindro (26, 28, 30, 32), de preferência respectivamente duas, com sistemas de medição de distância integrados, a partir de cujos sinais de medição de distância em relação ao chassis de máquina (4) o dispositivo de controle (23) calcula a atual profundidade de fresagem.

16. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (23), que recebe os sinais de medição de distância dos dispositivos de medição (16), regula o estado de levantamento das colunas de levantamento (13) traseiras na direção de deslocamento automaticamente para o estabelecimento do estado paralelo do chassis de máquina (4) em relação à área de solo ou de tráfego (8) ou em relação a um plano de fresagem predeterminado.

17. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que os escudos laterais (10), apoiados sobre a área de solo ou de tráfego (8) de modo pivotante em relação ao chassis de máquina (4), apresentam dois dispositivos de medição (16a, 16b) dispostos na direção de deslocamento com distância um do outro, e que o dispositivo de controle (23), a partir da diferença dos sinais de medição dos escudos laterais (10), mede a inclinação longitudinal e/ou a inclinação transversal do chassis de máquina (4)

em relação à área de solo ou de tráfego (8).

18. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 17, caracterizada pelo fato de que as colunas de levantamento dianteiras e/ou traseiras (12, 13) apresentam um sistema de medição de distância para a detecção do estado de levantamento.

19. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 18, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (23), que recebe os sinais de medição de distância dos dispositivos de medição (16), regula o estado de levantamento de todas as colunas de levantamento (12, 13), de um modo tal que o chassi de máquina (4) apresente uma inclinação transversal predeterminada ou uma trajetória de inclinação transversal predeterminada, dependente da distância, transversalmente à direção de deslocamento.

20. Máquina de construir vias de acordo com a reivindicação 18 ou 19, caracterizada pelo fato de que o atual valor teórico para a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem (6) é ajustável com ajuda das colunas de levantamento dianteiras (12).

21. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 20, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (23), que recebe os sinais de medição de todos os dispositivos de medição (18) dos escudos laterais (10) e/ou dos dispositivos de limpeza (14), bem como de todas as colunas de levantamento (12, 13), em função dos sinais de medição de distância dos dispositivos de medição (16) e/ou da mudança desejada, em função do local, de um valor teórico para a profundidade de fresagem no decorrer do trecho trabalhado, ajusta a posição de levantamento daí resultante das colunas de levantamento (12, 13).

22. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 21, caracterizada pelo fato de que é ajustá-

vel o nível zero dos sinais de medição dos dispositivos de medição (16) sobre a área de solo ou de tráfego (8) sem fresagem.

23. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 22, caracterizada pelo fato de que cada coluna de levantamento (12, 13), na quina inferior, apresenta um suporte (11) para uma roda ou para um mecanismo de rolamento de corrente, e que um sensor de distância (30) mede a distância do suporte (11) em relação à área de solo e de tráfego (24) e envia um sinal de medição a um dispositivo de controle (23) para a posição de levantamento das colunas de levantamento (14) e/ou a um dispositivo de controle (23) para a profundidade de fresagem do cilindro de fresagem (6).

24. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 23, caracterizada pelo fato de que o cilindro de fresagem (6) se estende, no essencial, por toda a largura de trabalho do chassis de máquina (4).

25. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 24, caracterizada pelo fato de que o cilindro de fresagem está apoiado, com altura regulável, no chassis de máquina (4).

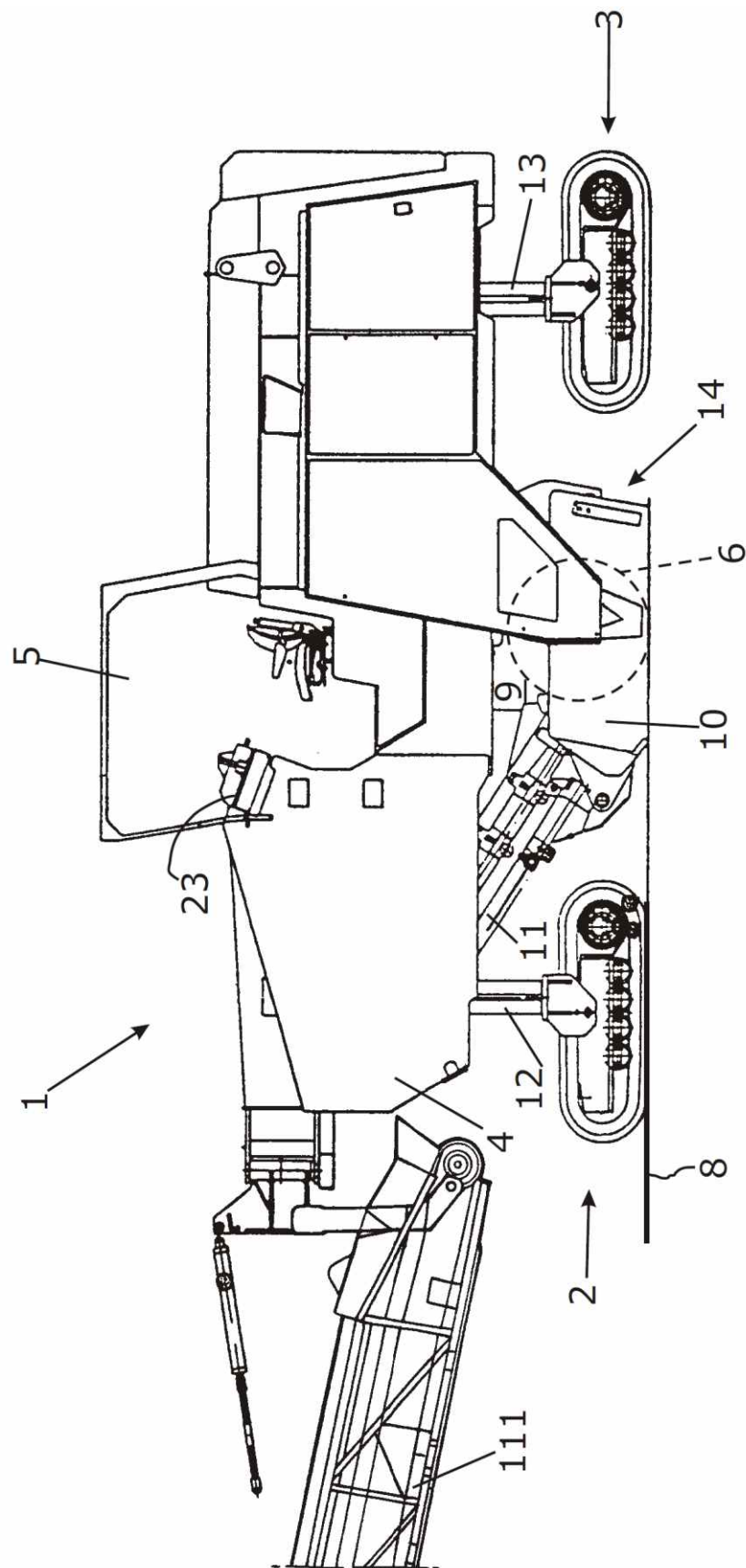
26. Máquina de construir vias de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 25, caracterizada pelo fato de que a partir dos sinais de medição de distância recebidos, o dispositivo de controle (23) calcula a atual profundidade de fresagem e gera um sinal de controle para a regulação de altura do cilindro de fresagem (6).

27. Processo para a medição da profundidade de fresagem em máquinas de construir vias (1), no qual, com a ajuda de um cilindro de fresagem (6), é fresada uma área de solo ou de tráfego (8), na medida em que para a fresagem a máquina de construir vias (1) é abaixada com o cilindro de fresagem (6) de modo correspondente à profundidade de fresagem predeterminada, no qual um escudo lateral (10)

é assentado, ao menos de um lado, ao lado da trilha de fresagem (17), sobre a área de solo e de tráfego não trabalhada (8) e no qual um escudo de limpeza (15) é abaixado para dentro da trilha de fresagem (17) produzida pelo cilindro de fresagem (6), caracterizado pela medição da profundidade de fresagem da trilha de fresagem (17) por meio de detecção dos valores de medição de no mínimo um primeiro dispositivo sensor, que detecta a posição da área de solo e de tráfego não trabalhada (8), em relação aos valores de medição de um segundo dispositivo sensor que detecta a posição da base da trilha de fresagem (17), ou pela medição dos valores de medição de ambos os dispositivos sensores em relação ao chassis de máquina (4).

28. Processo de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que as quinas laterais ao lado da trilha de fresagem (17) são calcadas por escudos laterais; que no mínimo um dos escudos laterais (10) é empregado como primeiro dispositivo sensor, sendo que o escudo de limpeza (15) é empregado para a retirada da superfície fresada servindo de segundo dispositivo sensor.

29. Processo de acordo com a reivindicação 27 ou 28, caracterizado pela correção do valor de profundidade de fresagem medido, em função da distância entre o segundo dispositivo sensor e o eixo de rotação do cilindro de fresagem (6), quando o chassis de máquina (4) da máquina de construir vias não correr paralelamente à área de solo ou de tráfego (8).

**Fig.1**

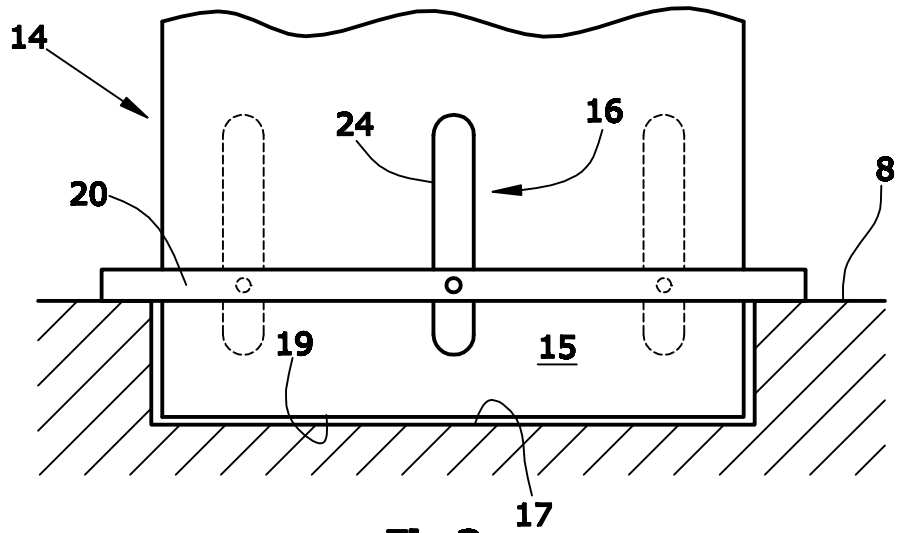


Fig. 2

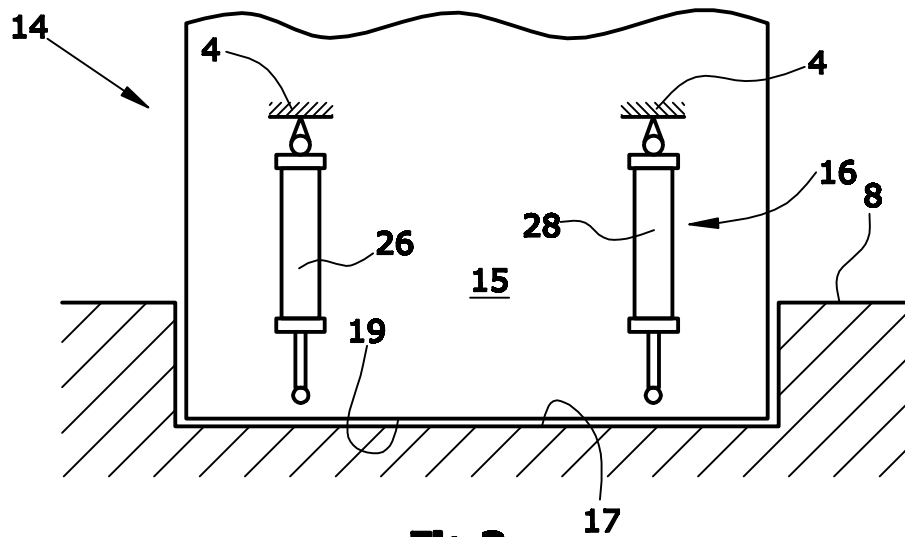
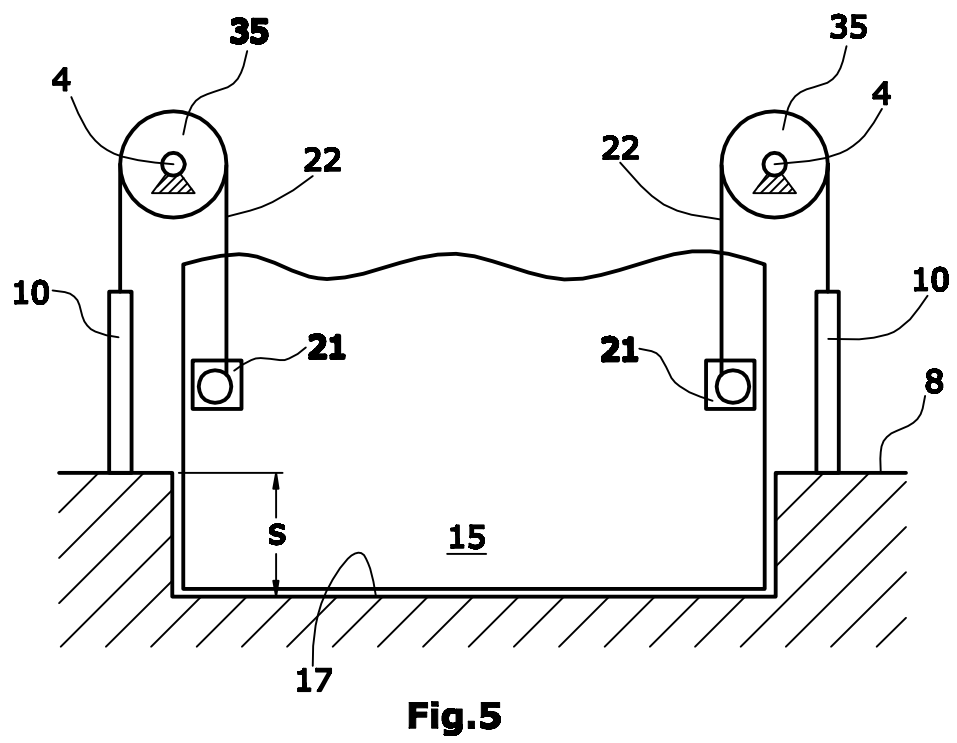
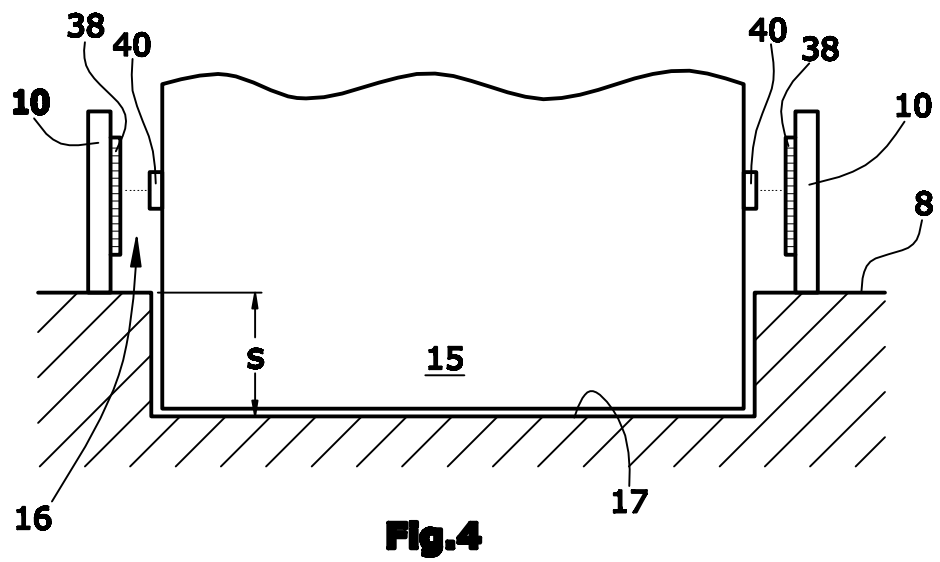


Fig. 3



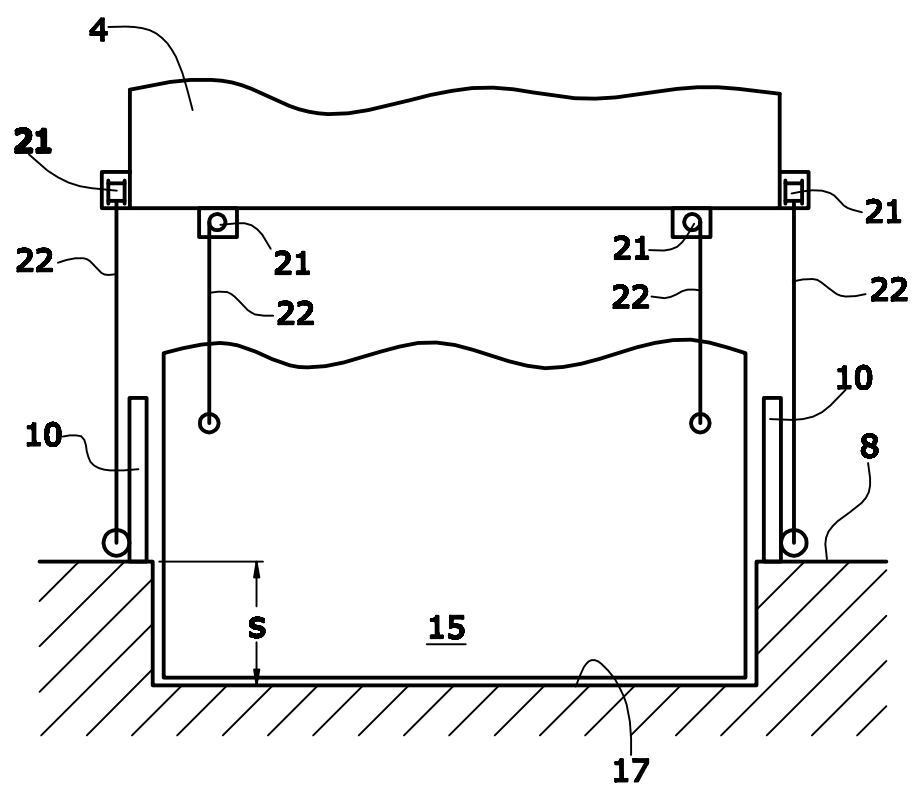


Fig. 6

Fig.7a

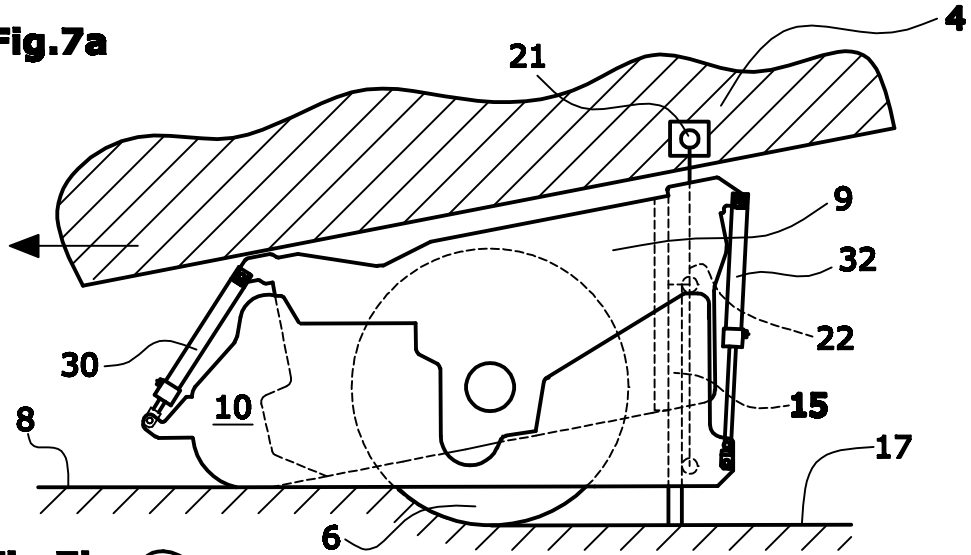


Fig.7b

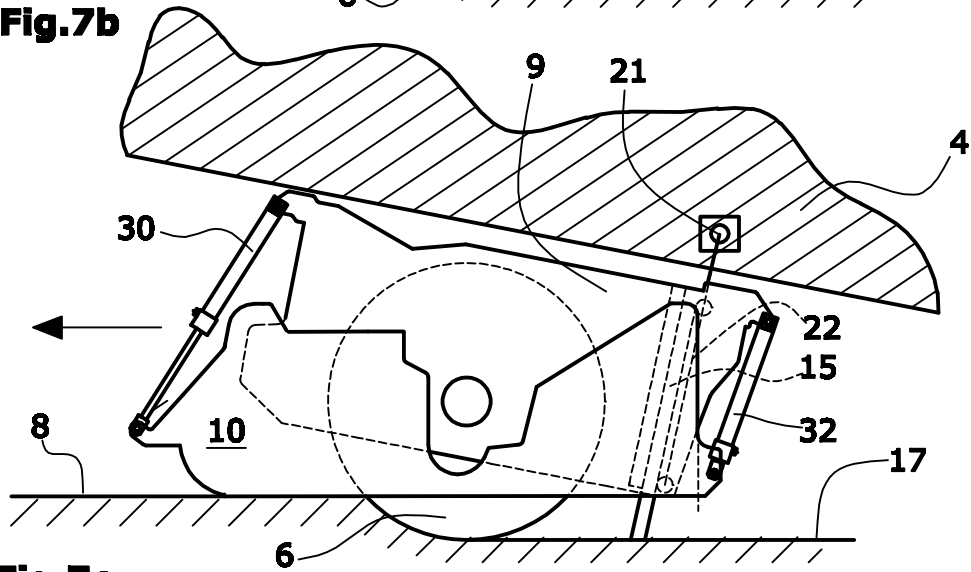


Fig.7c

