



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

(21) PI 1103337-1 A2

(22) Data do Depósito: 30/06/2011

(43) Data da Publicação: 22/12/2015

(RPI 2346)



(54) Título: ESTRADO PARA UMA MÁQUINA DE MEDIÇÃO POR COORDENADAS

(51) Int. Cl.: G01B 5/00

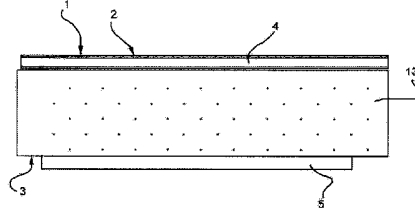
(30) Prioridade Unionista: 30/06/2010 EP 10425219.2

(73) Titular(es): HEXAGON METROLOGY S.P.A

(72) Inventor(es): ALBERTO TARIZZO

(74) Procurador(es): ADVOCACIA PIETRO ARIBONI S/C

(57) Resumo: ESTRADO PARA UMA MÁQUINA DE MEDIÇÃO POR COORDENADAS. Um estrado (1) para uma máquina de medição constituído por um quadro (2) provido com um par de traves paralelas mútuas (4, 5) suportando as guias (10, 11, 12) para a unidade móvel da máquina, e uma mesa da peça obra (3) alojada entre as traves (4, 5); a mesa da peça obra (3) e o quadro (2) são restritos um ao outro através dos meios de restrição (25) os quais separam as deformações dos mesmos, e o quadro (2) compreende ao menos uma travessa (6, 31, 32) conectado nas respectivas porções intermediárias das traves (4, 5).



Estrado para uma máquina de medição por coordenadas.

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere a um estrado ou suporte para uma máquina de medição por coordenadas.

ESTADO DA ARTE

Como é sabido, as máquinas de medição por coordenadas geralmente compreendem um estrado ou suporte projetado para suportar a peça obra a ser medida e uma unidade móvel para mover um sensor de medição em relação ao estrado.

Mais em particular, a unidade móvel geralmente compreende um primeiro suporte o qual é móvel sobre o estrado ao longo de guias paralelas a um primeiro eixo, um segundo suporte sustentado pelo primeiro suporte e móvel ao longo de um segundo eixo ortogonal ao primeiro eixo, e um terceiro suporte sustentado pelo segundo suporte e móvel com relação a este ao longo de um terceiro eixo ortogonal aos dois primeiros eixos. O sensor de medição é suportado pelo terceiro suporte.

Nas máquinas do tipo supra descritas brevemente, o estrado é normalmente feito de granito, e apresenta o duplo propósito de suportar a peça obra e de definir as guias para o primeiro suporte.

Isto envolve uma série de inconvenientes.

Em primeiro lugar, o posicionamento da peça obra no estrado, em particular no caso em que o peso da peça obra seja considerável, leva a uma deformação do estrado em si, o que provoca uma deformação das guias e, portanto, induz a erros de medição.

Além disso, o movimento dos suportes da unidade móvel ao longo das guias e, em particular do suporte principal, induz deformações sobre o estrado e, portanto, altera a disposição da peça obra. Portanto, são introduzidos erros adicionais de medição.

Outras desvantagens ligadas ao uso de estrados de granito são constituídas pelo custo, peso e dificuldade de fornecimento do granito em um curto espaço de tempo.

Para resolver, ao menos parcialmente, os problemas ligados ao peso da peça obra, têm sido propostas soluções nas quais o estrado de granito é desacoplado a partir do quadro de suporte.

No WO 89/03505 é ilustrada uma máquina de medição compreendendo uma base metálica suportando as guias para a unidade móvel, e repousando sobre as quais se encontra uma mesa da peça obra feita de granito.

No GB-A-2080954 é ilustrada uma máquina de medição na

qual uma mesa da peça obra feita de material mineral rígido é restrita a uma base metálica subjacente, fornecida com as guias para a unidade móvel, através de elementos de posicionamento sem folga e de tal forma a não transmitir tensões.

Ambas as soluções supra descritas levam a quadros de base complexos e onerosos e, em qualquer caso, usam uma mesa de granito, com todos os inconvenientes que isso acarreta.

O WO 2009/139014 ilustra uma máquina de medição por coordenadas na qual, a fim de resolver os problemas acima referidos, o estrado compreende um quadro metálico perimetral dotado com guias para a unidade móvel e uma mesa da peça obra alojada dentro do quadro, na qual a mesa da peça obra e o quadro são limitados entre si através de meios de restrição de um tipo isostático o qual separa as deformações do mesmo.

Descrição da invenção

O objetivo da presente invenção é fornecer uma melhoria da máquina acima referida a qual será mais simples, menos onerosa e mais rápida de configurar.

O objetivo supra citado é alcançado por uma máquina de medição por coordenadas de acordo com a reivindicação 1.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para uma melhor compreensão da presente invenção, descrita a seguir são algumas formas de realização preferidas, fornecidas por meio de exemplos não limitantes, com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

- A figura 1 é uma vista superior da planta de um estrado de uma máquina de medição por coordenadas de acordo com a presente invenção;
- A figura 2 é uma vista em perspectiva superior e de um lado de um quadro do estrado da figura 1;
- A figura 3 é uma vista em perspectiva superior e de um lado oposto do quadro da figura 2;
- A figura 4 é uma vista da planta superior do quadro da figura 2;
- A figura 5 é uma vista lateral do estrado da figura 2;
- A figura 6 é uma vista superior da planta de uma segunda forma de realização do estrado;
- A figura 7 é uma secção transversal de acordo com a linha VII-VII da figura 6;
- A figura 8 é uma vista superior da planta de um quadro do estrado da figura 6;
- A figura 9 é uma vista lateral do estrado da figura 6; e
- A figura 10 é uma vista em perspectiva do quadro da figura 8.

MELHOR MODO DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

Com referência à Figura 1, designado como um todo pelo

número 1, é indicado um estrado para uma máquina de medição.

O estrado compreende basicamente um quadro metálico 2 e uma mesa da peça obra 3 suportada pelo quadro 2 e de forma conveniente feita de um material vertido, de preferência concreto.

De acordo com uma primeira forma de realização da invenção (figuras 2 a 4), o quadro 2 é substancialmente em forma de H e compreende um par de traves longitudinais paralelas 4, 5 espaçadas uma da outra, e uma travessa 6 perpendicular às traves 4, 5 e rigidamente ligada a estas em seus centros.

A travessa 6, de forma conveniente, tem uma seção transversal retangular oca. As traves 4, 5 repousam na travessa 6, na qual são fixadas de uma forma convencional (não ilustrada).

A trave 4 é de forma conveniente constituída por um elemento transversal com uma seção transversal retangular oca, e suporta uma guia superior 10 e uma guia lateral 11 (figura 2) para um suporte principal da máquina (não ilustrado). A trave 5 é, de forma conveniente, constituída por um elemento seccional apresentando uma seção transversal em forma de I, e suporta no topo uma terceira guia 12 para o suporte.

A mesa da peça obra 3 é alojada com folga lateral entre as traves 4, 5 (figura 1) e é de forma conveniente coberta novamente com um camada superior 13 de granito ou material cerâmico definindo a superfície de trabalho 14 da máquina de medição (figura 5).

O quadro 2 repousa nos três suportes 15, 16, 17, dos quais dois (15, 16) são definidos em áreas laterais intermediárias da trave 4, e um (17) é definido por baixo da travessa 6, na proximidade da trave 5.

Cada um dos suportes 15, 16 compreende um pé de apoio 18 e um braço 19, o qual é fixado no pé de apoio 18 através de um suporte anti-vibração 20 (figura 5).

Os braços 19 do suporte 15, 16 apresentam uma primeira porção 21 fixada por baixo da trave 4 e uma segunda porção 22 projetando em cantiléver a partir da trave 4 para o interior do quadro 2. Os pés de apoio 18 são situados na segunda porção 22.

O suporte 17 compreende um pé de apoio 23 fixado na travessa 6 através de um suporte anti-vibração 24.

A mesa da peça obra 3 é suportada com os braços 19 dos suportes 15, 16 e na travessa 6 através dos meios de restrição 25 projetados para separar as deformações da mesa da peça obra 3 das do quadro 2.

Os meios de restrição 25 são localizados exatamente na vertical dos suportes 15, 16, 17 de tal forma que as reações restritoras trocadas através

dos ditos meios de restrição não têm nenhum braço com relação aos próprios suportes.

Teoricamente, para se obter uma separação perfeita entre a mesa da peça obra 3 e o quadro 2, é necessário que os meios de restrição 25 definam um sistema de restrição isostática. Na prática, se as translações relativas entre a mesa da peça obra 3 e o quadro 2 podem ser consideradas negligenciáveis, os meios de restrição 25 podem ser de um tipo indeterminado estaticamente desde que permitam, ao menos, as rotações relativas.

Um exemplo de forma de realização dos meios de restrição 25 é ilustrada no WO 2009/139014, a descrição do qual está incorporada neste documento para referência, para as peças necessárias.

No caso em que as translações relativas não possam ser consideradas negligenciáveis, é necessário prever um sistema de restrição isostática.

Em geral, um sistema de restrição isostática é tal como se ele eliminasse todos e apenas os seis graus de liberdade de movimento relativo entre a mesa da peça obra 3 e o quadro 2. Para eliminar os seis graus de liberdade, geralmente três restrições devem ser usadas: uma restrição elimina três graus de liberdade, uma elimina dois graus de liberdade, e a terceira elimina o grau residual de liberdade.

Exemplos de restrições isostáticas são fornecidos na WO 2009/139014.

As figuras 6 e 7 ilustram uma segunda forma de realização do estrado, designada pelo número 28.

O estrado 28 compreende um quadro 30 que difere do quadro 2 descrito na medida em que compreende duas travessas 31, 32 paralelas uma com a outra e rigidamente conectadas, em suas próprias extremidades, com as traves 4 e 5 em uma área lateral intermediária da mesma. As travessas 31, 32 têm uma seção transversal em forma de U invertido, e as traves 4, 5 repousam sobre as travessas em si.

Neste caso, os três suportes 15, 16, 17 são definidos por baixo das travessas 31, 32; em particular, os dois suportes (15, 16) são fixados na proximidade das extremidades da travessa 31, com relação às traves 4, 5, enquanto o terceiro suporte (17) está situado no centro da travessa 32.

A mesa da peça obra 3 é suportada nas travessas 31, 32 através dos meios de restrição 25 projetados para separar as deformações da mesa da peça obra 3 das do quadro 30.

Os meios de restrição 25 são novamente definidos na vertical dos suportes 15, 16, 17.

A partir de um exame das características do estrado 1 feito de acordo com a presente invenção, as vantagens que ele proporciona são evidentes.

Apesar de conseguir alcançar todas as vantagens

relacionadas com a dissociação entre as deformações da mesa da peça obra das do quadro, o quadro deste último é consideravelmente simplificado com relação às soluções conhecidas anteriormente.

5 Em particular, um menor número de peças é usado, a montagem é mais rápida e o custo do quadro é menor.

10 A redução da rigidez do quadro que se segue inevitavelmente a partir do uso de um quadro H ou um quadro com duas travessas em relação a um quadro perimetral fechado não implica em qualquer inconveniente do ponto de vista metrológico, na medida em que os erros devidos às deformações principais das guias podem ser corrigidos durante a compensação geométrica da máquina.

Modificações e variações podem ser feitas no estrado 1, 28 descritos, sem que isso afaste do âmbito da proteção das reivindicações.

15 O estrado de acordo com a invenção pode ser usado em máquinas de medição por coordenadas de qualquer tipo, por exemplo, ponte ou máquinas de medição de braço horizontal.

A mesa da peça obra 3 pode ser feita de um material diferente, por exemplo, uma resina termoplástica contendo os aditivos adequados.

20 Além disso, o quadro 2, 30 pode ser feito com uma pluralidade de traves feitas de material composto ou pedra, em vez de elementos seccionais metálicos.

Finalmente, na forma de realização na qual o quadro compreende duas travessas, estas podem não ser paralelas uma com a outra.

Reivindicações

1. Estrado (1, 28) para uma máquina de medição por coordenadas o qual compreende um quadro (2; 30) dotado com um par de traves paralelas (4, 5) espaçadas uma a partir da outra e suportando os meios de guia (10, 11, 12) para um unidade móvel da máquina, e uma mesa da peça obra (3) ao menos parcialmente alojada entre as traves (4, 5), a mesa da peça obra (3) e o quadro (2) sendo restritas uma a outra pelos meios de restrição (25) os quais dissociam as deformações do mesmo, o dito estrado sendo **caracterizado** pelo fato de que o quadro (2) compreende ao menos uma travessa (6; 31, 32) conectada nas respectivas porções intermediárias das traves (4, 5).

2. Estrado, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as traves (4, 5) repousam na travessa (6, 31, 32).

3. Estrado, de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que o quadro (2, 30) repousa em três suportes (15, 16, 17) e em que a os meios de restrição (25) são definidos na vertical dos ditos suportes (15, 16, 17).

4. Estrado, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de compreender uma única travessa (6), um primeiro suporte (15) e um segundo suporte (16) sendo definidos por baixo da trave (4), um terceiro suporte (17) sendo definido por baixo da travessa (6) na proximidade da outra trave (5).

5. Estrado, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que os primeiro e segundo suportes compreendem um pé de apoio (18) e um braço (19) definido entre o pé de apoio (18) e o quadro (2); o braço (19) dos ditos primeiro e segundo suportes (15, 16) compreendendo uma primeira porção (21) fixada na trave (4) e uma porção (22) projetando a partir da trave (4) para o interior do quadro (2); o pé de apoio (18) sendo definido por baixo da segunda porção (22) do braço (19).

6. Estrado, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de compreender duas travessas (31, 32), um primeiro suporte (15) e um segundo suporte (16) sendo definidos sob a travessa (31) na proximidade das traves respectivas (4, 5), um terceiro suporte (17) sendo definido sob a outra travessa (32) no centro da mesma.

7. Estrado, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que as duas travessas (31, 32) são paralelas uma com a outra.

8. Estrado, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações de 3 a 7, **caracterizado** pelo fato de que os meios de restrição (25) são do tipo isostático.

9. Estrado, de acordo com qualquer uma dentre as

reivindicações de 3 a 7, no qual as translações entre a mesa da peça obra (3) e o quadro (2, 30) devidas às deformações são desprezíveis, **caracterizado** pelo fato de que os ditos meios de restrição (25) definem um sistema de restrição indeterminada estaticamente o qual elimina os graus de liberdade de translação.

10. Estrado, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a dita mesa da peça obra (3) é feita, ao menos de forma predominante de um material vertível.

11. Estrado, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o dito material é um material não metálico.

12. Estrado, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o dito material é concreto.

13. Estrado, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de compreender uma camada superior (13) feita de um segundo material e definindo uma superfície de trabalho (14) da máquina.

14. Estrado, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o dito segundo material é granito.

15. Estrado, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o dito segundo material é um material cerâmico.

FIG. 1

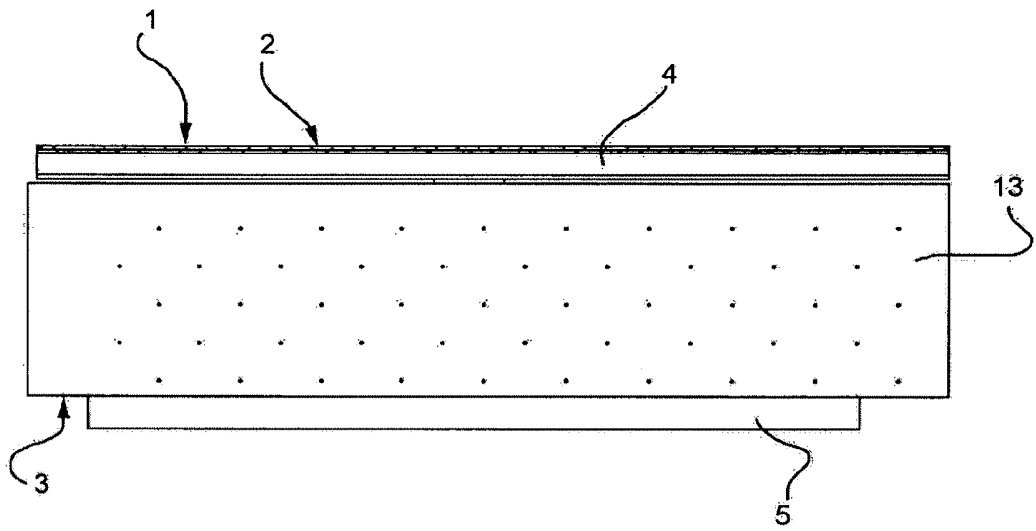


FIG. 2

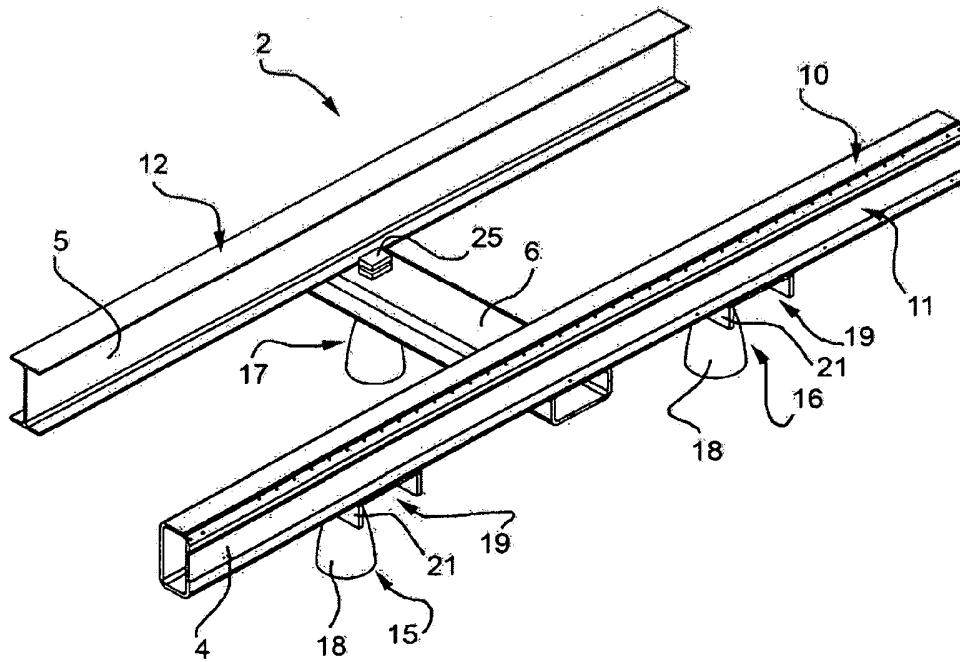


FIG. 3

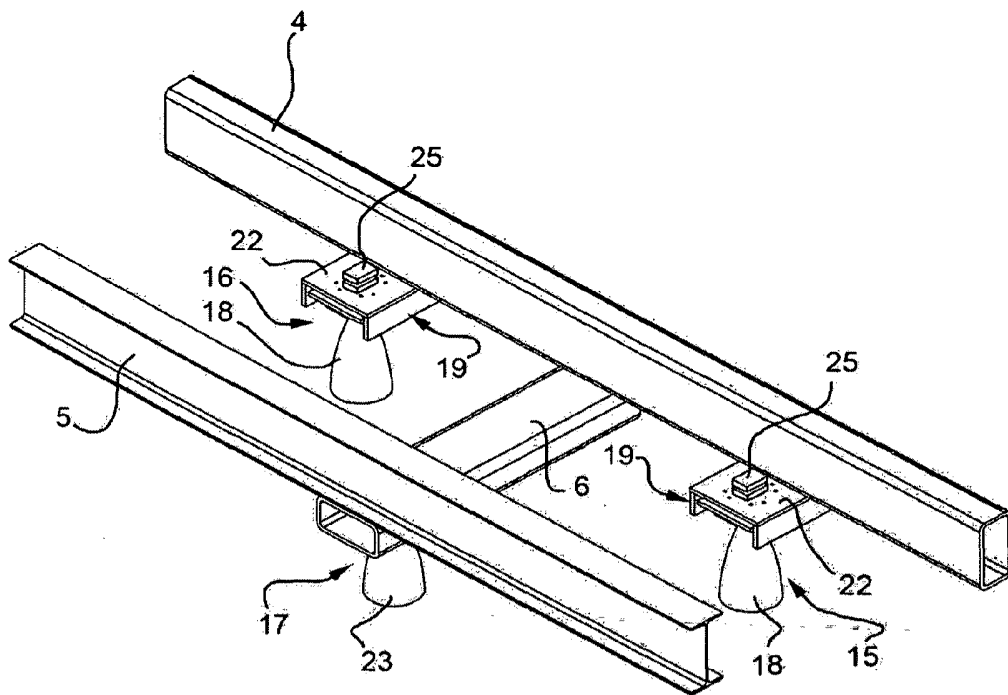


FIG. 4

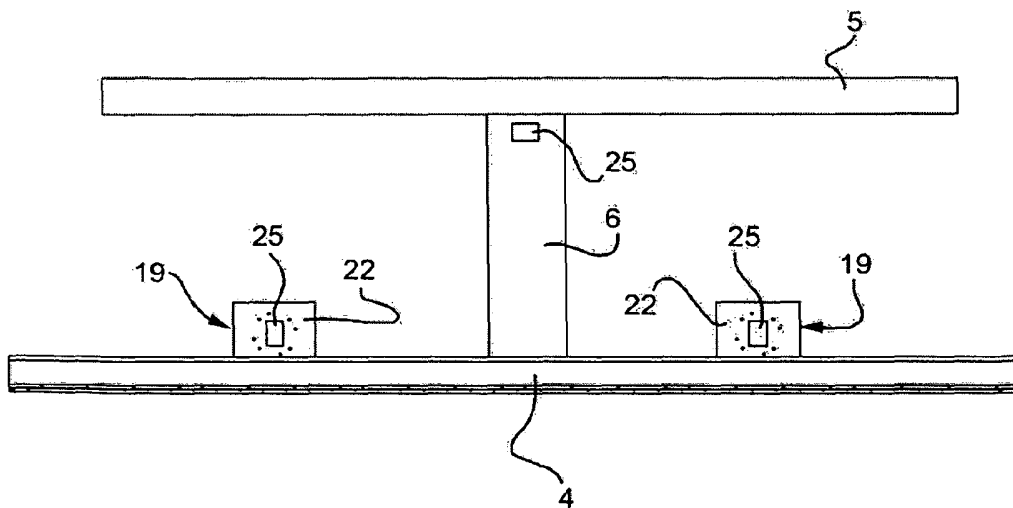




FIG. 7

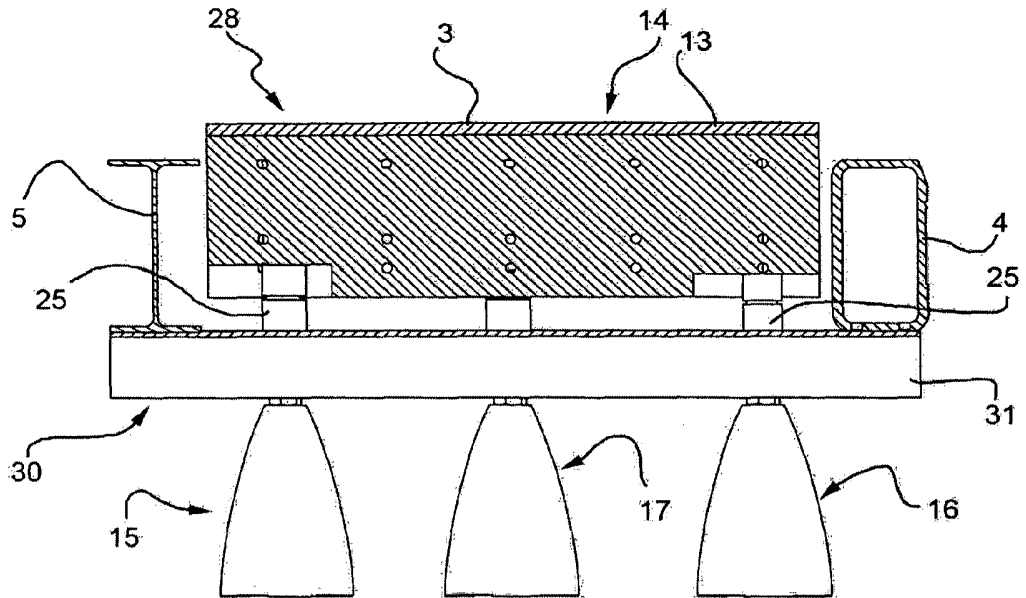


FIG. 8

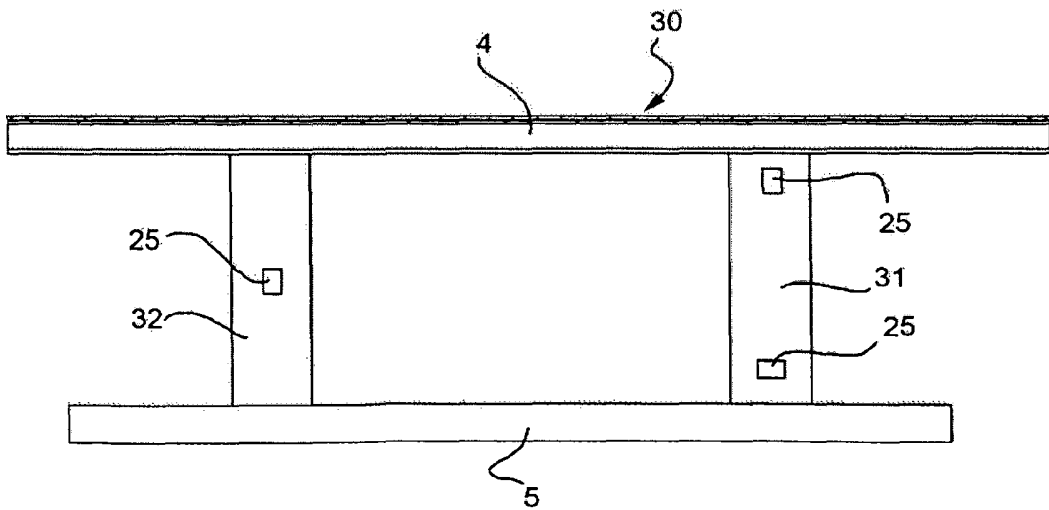


FIG. 9

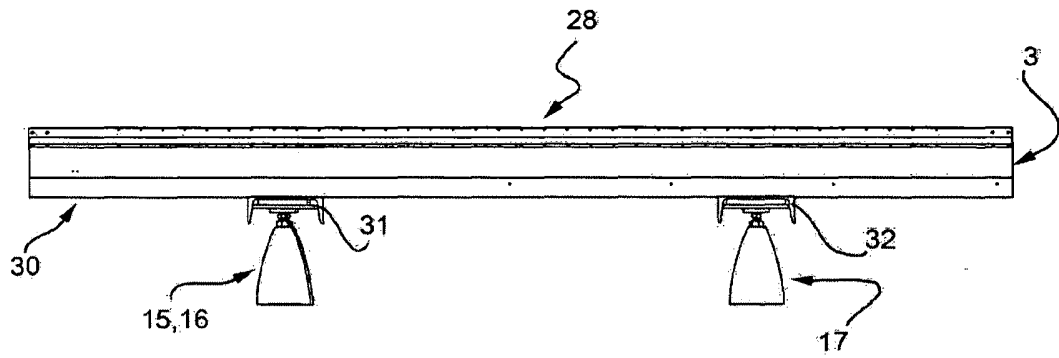
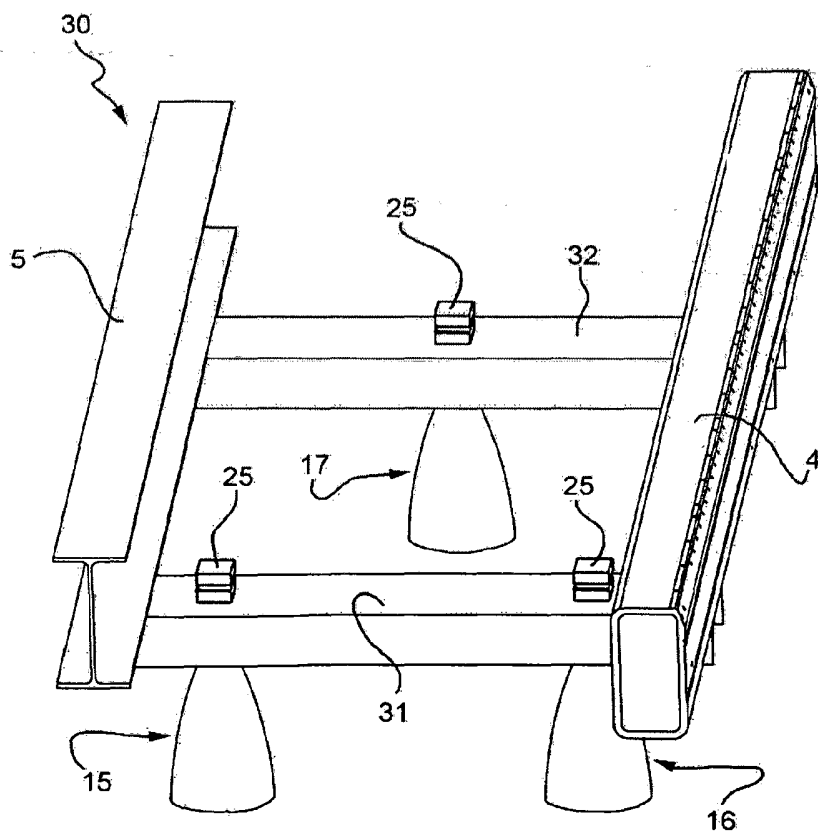


FIG. 10



Resumo

Estrado para uma máquina de medição por coordenadas.

5 Um estrado (1) para uma máquina de medição constituído
por um quadro (2) provido com um par de traves paralelas mútuas (4, 5) suportando as
guias (10, 11, 12) para a unidade móvel da máquina, e uma mesa da peça obra (3)
alojada entre as traves (4, 5); a mesa da peça obra (3) e o quadro (2) são restritos um ao
outro através dos meios de restrição (25) os quais separam as deformações dos
mesmos, e o quadro (2) compreende ao menos uma travessa (6, 31, 32) conectado nas
10 respectivas porções intermediárias das traves (4, 5).