



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

(11) PI 0701834-7 B1



(22) Data do Depósito: 22/03/2007

(45) Data de Concessão: 09/07/2019

(54) Título: BÓIA DE NÍVEL COMPOSTA PARA MONITORAMENTO DE COMBUSTÍVEL

(51) Int.Cl.: B60K 15/06; B60K 15/077; G01F 23/00.

(73) Titular(es): FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG.

(72) Inventor(es): MAGNO MACEDO QUINTANO.

(57) Resumo: BÓIA DE NÍVEL COMPOSTA PARA MONITORAMENTO DE COMBUSTÍVEL. A presente invenção refere-se a um sistema de bóia composta, a baixo custo, que monitora o nível de combustível e informa o volume real do mesmo onde se compensa as oscilações e o desnível do líquido devido ao movimento do veículo. É importante observar que tal sistema compensa tanto o desnível longitudinal, quanto as oscilações transversais do combustível, movimentos estes gerados por subidas, descidas, arrancadas, freadas e transposições de obstáculos com irregularidades no solo. A invenção aqui descrita tem diferencial e vantagens sobre os modelos existentes, pois no estado da técnica não se encontra nenhum similar até o momento. Este invento vem trazer para o mercado de tanques de combustível de veículos uma concepção diferente dos modelos em operação com novas características e vantagens competitivas, sobretudo para veículos populares.

“BÓIA DE NÍVEL COMPOSTA PARA MONITORAMENTO DE COMBUSTÍVEL”

A presente invenção refere-se a um sistema de bóia composta, a baixo custo, que monitora o nível de combustível e informa o volume real do mesmo onde se compensa as oscilações e o desnível do líquido devido ao movimento do veículo. É importante observar que tal sistema compensa tanto o desnível longitudinal, quanto as oscilações transversais do combustível, movimentos estes gerados por subidas, descidas, arrancadas, freadas e transposições de obstáculos com irregularidades no solo.

A título de exemplo e fundamentação foram encontrados documentos com o estado geral da técnica que após análise comparativa concluiu-se que os mesmos não são impeditivos para o presente privilegio pretendido. Os documentos são: **PI 9807571-3, PI 0102555-4, FR 2596150, DE 4227893, US 6164325, PI 8402775, PI 0202435-7 e PI 8504883.**

Desde os primórdios da invenção do automóvel, surgiu a necessidade de acompanhamento do nível de combustível. Usada para este fim, a bóia de nível clássica é composta basicamente, conforme indica a **Figura 1**, por um elemento de flutuação (1), uma haste de sustentação (2), que funciona como inversora e redutora de percurso e por fim um cursor (3) que, ao deslizar por sobre um reostato (4), altera sua resistência ôhmica. Estando todo este sistema devidamente calibrado é possível fazer uma tomada do nível de combustível. A informação colhida por tal bóia é transmitida para um mostrador, na maioria das vezes de leitura analógica, que permite, através do deslocamento de um ponteiro, ler o nível deste combustível. Este ponteiro se desloca por sobre um quadrante fracionado, partindo de uma faixa inicial à esquerda, representando uma reserva de combustível, normalmente de 8 litros, e seguindo em $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ e $\frac{4}{4}$, que seria o tanque plenamente cheio.

Porém o sistema de bóia única apresenta falhas como: escala de leitura de pouca resolução, tomada de nível correta somente com o veículo estando parado e devidamente nivelado. Tais falhas sempre foram reveladas. Mas, com a crescente alta do preço do petróleo, devido principalmente à criação da

OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), a partir do início da década de 1970, não poucos carros têm rodado com o combustível entre pouco acima de reserva até abaixo de meio tanque, o que tem exigido uma leitura mais precisa e constante do nível de combustível. Outro fator que tem exigido sistemas de leitura mais precisos são os Off Roads, esporte praticado em pistas irregulares, o que dificulta o monitoramento de combustível.

O sistema de bóia composta oferece uma forma de preencher o déficit do sistema tradicional a baixo custo.

No último semestre de 2005 foi lançado mundialmente o modelo caminhonete passeio/utilitário Discovery III da Land Rover. Entre várias inovações, tal veículo apresenta um sistema de monitoramento de nível de combustível através de dois sensores dispostos longitudinalmente, em relação ao veículo, no tanque de combustível. Estes sensores enviam as informações colhidas a um computador de bordo, que as processa digitalmente, informando o volume de combustível, compensando as oscilações e o desnível do líquido devido ao movimento do veículo.

É importante observar que tal sistema compensa apenas o desnível longitudinal do combustível, movimento este gerado por subidas e descidas, arrancadas e freadas do veículo. As oscilações transversais não são compensadas. Outro fator importante é a complexidade do sistema, com conseqüente alto custo. A versão mais simples do referido veículo teve seu valor cotado para maio de 2006 em R\$ 196.000,00, a manutenção do sistema de monitoramento de combustível, que se faz somente com a substituição do tanque, estimada, para o mesmo período, em cerca de R\$ 5.000,00. Desta forma, o sistema está totalmente descartado para uso em carros populares.

Na **Figura 2** tem-se em (5), com os dois sensores parcialmente imersos, o tanque de combustível, em (6) o computador de bordo, em (7) o painel frontal do veículo e em (8) detalhe do display de combustível.

Na **Figura 3** tem-se em (9), (10) e (11) em vista longitudinal, em relação ao veículo, três momentos de oscilação do combustível no tanque, com conseqüente correção pelo sistema de sensores. No mesmo esquema,

momentos (12), (13) e (14) oscilações do combustível, em vista transversal, sem a correção devida pela ausência de sensores transversais.

Ao analisarmos o comportamento do combustível no tanque do veículo em movimento, vamos observar as seguintes situações: desnivelamentos e oscilações paralelos ao eixo longitudinal do veículo estando este em aclives ou declives, e em arrancadas e freadas; em curvas, oscilações transversais para a direita ou para a esquerda.

No sistema de monitoramento de nível de combustível tradicional de bóia única existe um mecanismo de retardo de deslocamento no conjunto do mostrador para evitar que o ponteiro, deste, oscile em função do agito do combustível no tanque do veículo. Fazendo, desta forma, com que haja uma pequena demora de acomodação do ponteiro ao se ligar o veículo, o que deve também ser considerado como uma leve falha funcional.

A proposta da invenção, como anteriormente foi citado, é oferecer um meio de obter uma leitura constante da quantidade de combustível com maior precisão, maior resolução de escala no mostrador, reduzindo ou mesmo eliminando as falhas já mencionadas, e a baixo custo.

O sistema proposto é formado basicamente por quatro elementos de flutuação, disposto em forma de cruz, e estando todos no mesmo plano, conforme **Figura 4** elemento (15). Cada elemento é seguido por uma haste de sustentação que transmite ao componente central toda e qualquer perturbação do combustível. No interior do corpo central do sistema, há um pequeno dispositivo hidráulico (16), que combina o movimento dos elementos flutuação. Este movimento resultante, de acordo com a **Figura 5**, aciona um precursor (17), que vai deslizar por sobre um reostato (18), alterando, desta forma, a resistência ôhmica deste. A variação da resistência de máxima a mínima permite uma leitura final do volume do combustível a todo instante. Desta forma, o sistema mostra somente a variação da massa líquida no tanque, compensando as oscilações e os desnivelamentos da mesma.

O princípio de Pascal define que um líquido em repouso ou equilíbrio, as variações de pressão transmitem-se igualmente e sem perdas para todos os

pontos da massa líquida. É o princípio de funcionamento do macaco hidráulico e a unidade de medida de tensão mecânica (ou pressão) é Pascal ($1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$). Baseado nesse princípio temos a idéia elementar de funcionamento da invenção apresentada, ou seja: combinação proporcional de vários movimentos em um único movimento.

Cada conjunto formado por elemento de flutuação e haste de percurso e sustentação aciona, de maneira independente dos demais, um dos foles do dispositivo hidráulico. São quatro conjuntos de flutuação, quatro foles de acionamento e um quinto fole disposto em um plano perpendicular aos quatro primeiros (16). O volume interno deste quinto fole é igual à soma do volume dos quatro primeiros. Projetado dessa forma, o dispositivo hidráulico permite que o movimento de cada elemento de flutuação acione de maneira axial forma um subconjunto de compensação que corrige o desnivelamento e as oscilações que ocorrem no sentido longitudinal deste par de bóias em referência, conforme indica o elemento (19).

A superfície livre de um líquido em equilíbrio deve ser perpendicular à direção da gravidade. Conclui-se então, que, a soma algébrica dos picos e dos vales das oscilações é sempre igual a zero, para que a afirmação acima seja verdadeira. Entendemos também que ao inclinar um recipiente contendo um determinado líquido este ficará sempre perpendicular ao eixo de gravidade, porém, inclinando em relação ao recipiente. Se considerarmos como sendo positiva a parte mais elevada do líquido em relação ao recipiente, e negativa a parte mais baixa, teremos novamente que a soma algébrica destes valores também será sempre igual a zero, pois estes valores serão sempre inversamente proporcionais.

A invenção aqui apresentada pode ser, ainda, aperfeiçoada das seguintes formas: aumentando, sempre em números pares, os elementos de flutuação, teremos um sistema de respostas cada vez mais preciso. O conjunto acima exposto foi apresentado com quatro elementos de flutuação, o que já pó faz muito sensível às oscilações e aos desníveis do combustível. Porém, um

sistema de seis elementos de flutuação terá um terço de sensibilidade a mais, e um de oito elementos apresentará o dobro da sensibilidade do primeiro.

A leitura do monitoramento do combustível pode ser influenciada, também, pelo aquecimento do fio resistivo no reostato, devido à corrente elétrica que por ele passa. Uma forma de solucionar esse problema é reduzir a intensidade da corrente, através de um circuito transistorizado simples. Uma corrente de baixa intensidade passaria diretamente pelo reostato, o que não permitiria o aquecimento do fio de resistência. Conseqüente a isso não haveria alteração na resistência ôhmica deste fio. Essa corrente de baixa intensidade excitaria a base de um transistor. Tendo esse baixo sinal sido amplificado, seria direcionado ao elemento de leitura (mostrador), no painel do veículo. Com essa informação precisa vinda do tanque de combustível, o mostrador poderia fazer uma leitura digital, e ao invés de apresentar uma escala com frações da altura do tanque de combustível, apresentaria a medida do combustível em litros.

Material sugerido, sem limitar, para a confecção do conjunto de monitoramento de combustível, que seria: nylon (poliamida) para o corpo do conjunto, e polipropileno ou polietileno de alta densidade para os elementos de flutuação; latão e ferro galvanizado para as hastes e demais partes metálicas, como pino e parafusos. Neoprene ou viton (tetrafluorelastômero) para o dispositivo hidráulico, sendo este preenchido com etileno glicol (fluido de freio).

A invenção aqui apresentada é melhor compreendida através da seguinte descrição detalhada, em consonância com as figuras em anexo, onde:

Figura 1 composta por elemento de flutuação (1), haste com representação reduzida do elemento de flutuação (2), cursor (3) e reostato (4).

Figura 2 composta por tanque de combustível seccionado com sensores dispostos no sentido longitudinal ao veículo (5), computador de bordo (6), painel frontal do veículo (7) e detalhe do display (8).

Figura 3 composta por três momentos de oscilações do combustível no tanque em vista longitudinal em relação ao veículo (9), (10) e (11). Oscilações do combustível, em vista transversal, sem a correção devida pela ausência de sensores neste sentido (12), (13) e (14).

13

Figura 4 composta por elementos de flutuação com suas respectivas hastes de sustentação (15) e dispositivo hidráulico (16).

Figura 5 composta por conjunto do cursor (17), reostato (18) e representação em vista lateral seccionada e hastes de sustentação reduzidas do conjunto de bóia de nível composta (19).

Figura 6 composta por disposição dos elementos de flutuação e hastes de sustentação dos mesmos (20), (21), (22) e (23). Disposição do dispositivo hidráulico (24) e espaços ocupados pelo conjunto do cursor e reostato respectivamente (25) e (26).

REIVINDICAÇÕES

1- "BÓIA DE NÍVEL COMPOSTA PARA MONITORAMENTO DE COMBUSTÍVEL", **caracterizada por** um elemento de flutuação (1), uma haste do elemento de flutuação (2), um cursor (3), um reostato (4) em um tanque de combustível com sensores dispostos no sentido longitudinal ao veículo (5), um computador de bordo (6), um painel frontal do veículo (7), um display (8), elementos de flutuação com suas respectivas hastes de sustentação (15), um dispositivo hidráulico (16), um cursor (17), um reostato (18), hastes de sustentação do conjunto de bóia de nível composta (19), disposição dos elementos de flutuação com as hastes de sustentação dos mesmos (20), (21), (22) e (23), disposição do dispositivo hidráulico (24) e espaços ocupados pelo conjunto do cursor (25) e reostato (26).

2- "BÓIA DE NÍVEL COMPOSTA PARA MONITORAMENTO DE COMBUSTÍVEL", de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por**, sem limitar, utilizar nylon (poliamida) para o corpo do conjunto de monitoramento de combustível, polipropileno ou polietileno de alta densidade para os elementos de flutuação, latão e ferro galvanizado para as hastes e demais partes metálicas, neoprene ou viton (tetrafluorelastômero) para o dispositivo hidráulico sendo este preenchido com etileno glicol (fluido de freio).

P 1070163

1/6

16

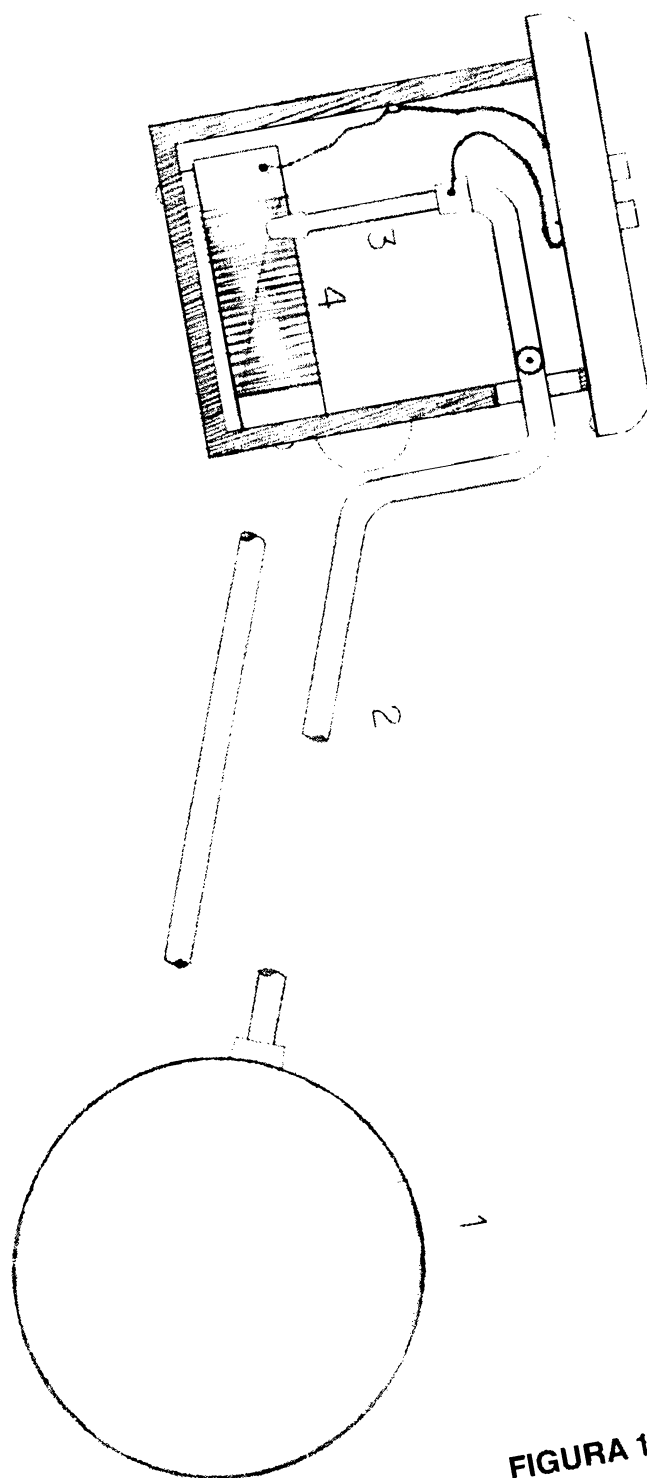


FIGURA 1

P10701834

2/6

7

17

8

6

5

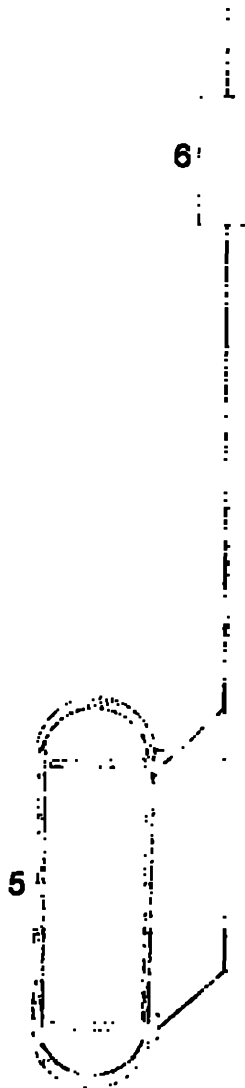


FIGURA 2

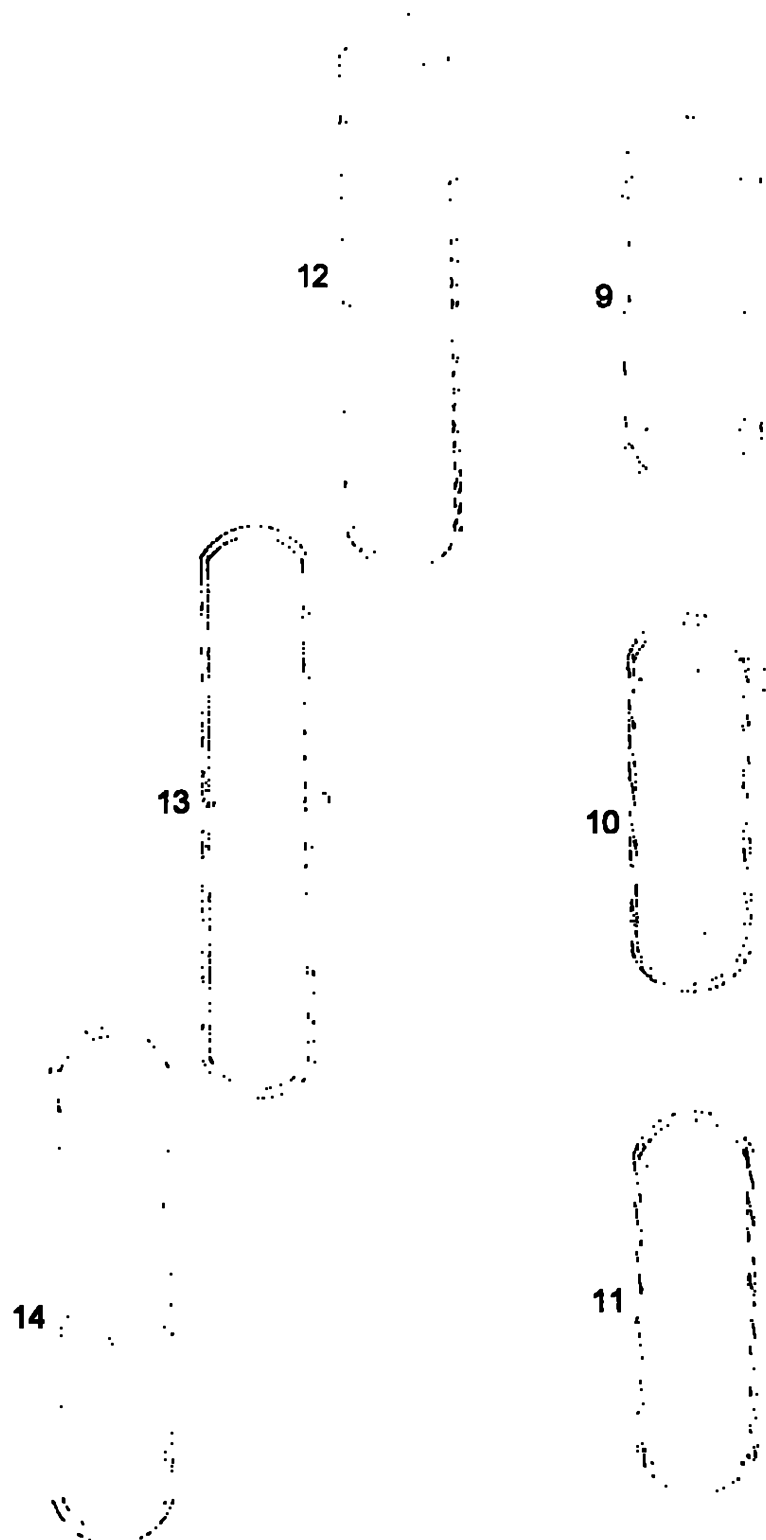
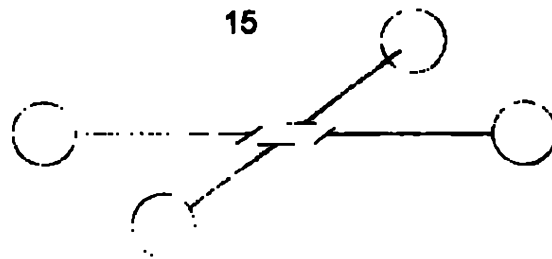


FIGURA 3



13

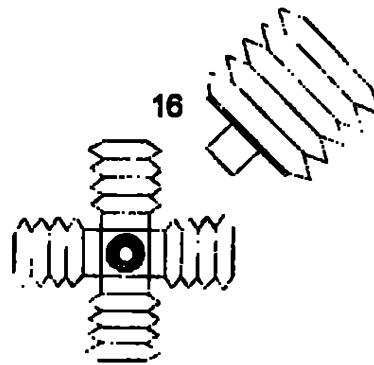


FIGURA 4

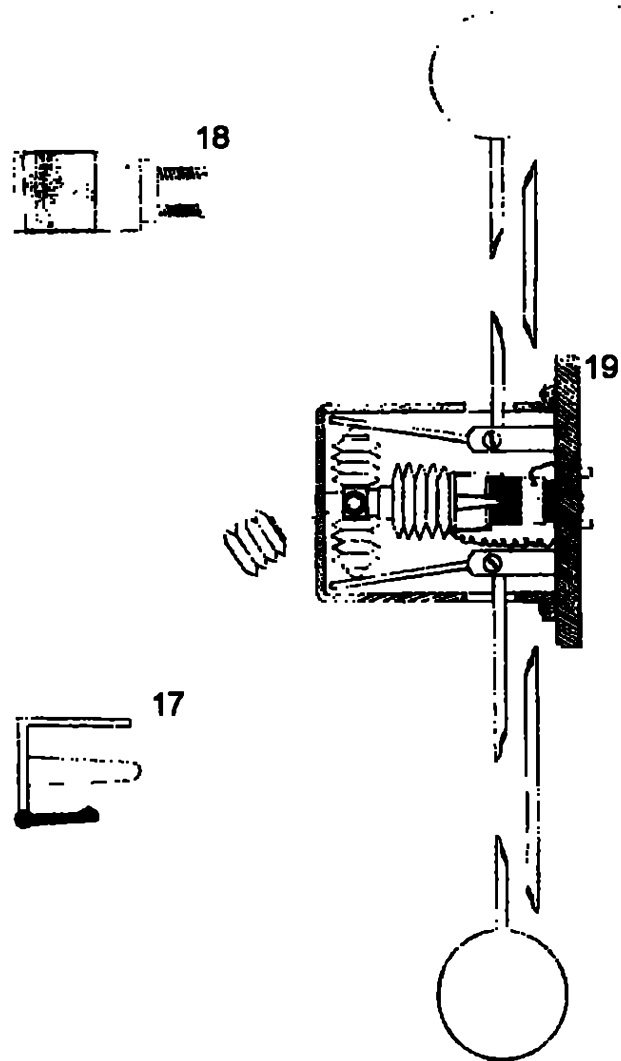


FIGURA 5

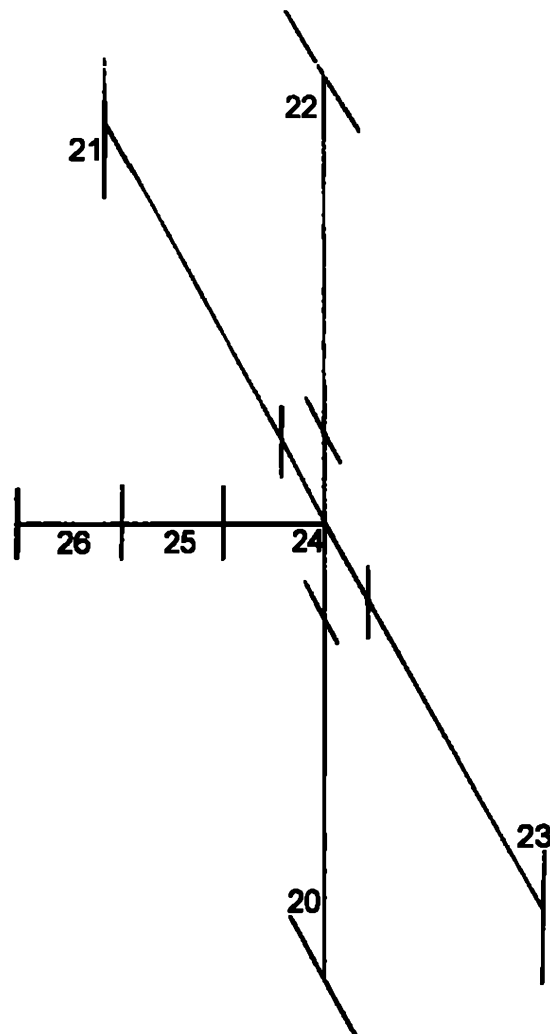


FIGURA 6