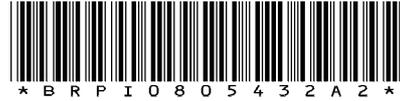




República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0805432-0 A2**

(22) Data de Depósito: 18/12/2008
(43) Data da Publicação: 08/09/2010
(RPI 2070)



* B R P I 0 8 0 5 4 3 2 A 2 *

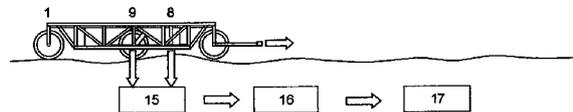
(51) *Int.Cl.:*
G01B 7/34
G01B 5/28

(54) Título: **SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE**

(73) Titular(es): ALVARO CESAR SPINOLA BARBOZA, FLAVIO SPINOLA BARBOSA, ROBERTO SPINOLA BARBOSA

(72) Inventor(es): ALVARO CESAR SPINOLA BARBOZA, FLAVIO SPINOLA BARBOSA, ROBERTO SPINOLA BARBOSA

(57) Resumo: SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE. Existente do tipo resposta depende da velocidade de medição e ficam restritos a uma velocidade fixa de operação. O sistema de medição de irregularidades de superfície por topografia é muito demorado e tem custo elevado. A solução proposta consiste em um sistema de medição de irregularidades de superfície baseado no método de medida em três pontos referenciado que permite a medição com precisão topográfica podendo ser operado em qualquer velocidade. O sistema é composto por uma estrutura rígida principal (1) com três rodas (3, 4 e 5). Possui uma estrutura secundária (2) que suporta a roda central (4) e que se movimenta em relação à estrutura principal (1) guiada pelo eixo de articulação (14). A estrutura secundária (2) é articulada em relação à estrutura rígida principal (1) o que permite o movimento relativo da roda central. A estrutura rígida principal (1) forma um sistema de referencia móvel, necessário para o processamento dos sinais que é realizado apenas com a variação da posição da estrutura secundária (2). Os movimentos verticais são medidos pelo medidor de deslocamento (8) conforme pulsos gerados por um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) instalado no eixo da roda central (4). Uma barra de acoplamento e arraste (11) faz a ligação entre o eixo dianteiro (13) e o veículo de reboque através da conexão de arraste (12). Llà neste pedido 10 reivindicações e quatro figuras.





“SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”

CAMPO DE APLICAÇÃO DA INVENÇÃO

O invento proposto consiste na criação inédita de um sistema de medição de irregularidades de superfície de pavimento rodoviário ou via férrea utilizando o método de três pontos referenciado.

O presente pedido refere-se a Classe 033 correspondente a Instrumentos Geométricos (GEOMETRICAL INSTRUMENTS). O presente pedido refere-se a Subclasse 27.12 para Seguidores de Superfície (PATTERN FOLLOWER).

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A superfície do pavimento rodoviário ou da via férrea possui um traçado nominal pré-definido, ligando duas localidades e acompanha o relevo do terreno, formando a geometria da estrada ou da via férrea. Este traçado possui comprimentos de onda de grande magnitude que acompanha ou contornam as montanhas eventualmente contidas no trajeto. A superfície (pavimento ou via) também possui irregularidades de médio e pequeno comprimento de onda, devido a qualidade da superfície ou devido a degradação da geometria ou danos causados durante a sua utilização. A serventia do pavimento rodoviário ou da via férrea está ligada com a qualidade e regularidade da sua superfície. Portanto a quantificação da irregularidade é de fundamental importância para o gerenciamento, conservação e manutenção do sistema viário de uma estrada ou malha férrea de uma ferrovia.

A principal restrição do sistema de medição de irregularidades de superfície existente é que, em geral, há dependência da velocidade de medição e ficam, portanto restritos a operar em a uma velocidade fixa. O sistema de medição de irregularidades de superfície por topografia tem uma excelente precisão, entretanto é um processo muito demorado e, portanto tem custo elevado.

A solução aqui proposta consiste em um sistema de medição de irregularidades de superfície baseado no método de medida em três pontos referenciado que permite a medição com precisão topográfica e pode ser operado em qualquer velocidade. Desta forma as principais restrições dos sistemas existentes ficam eliminadas.

O sistema de medição de irregularidades de superfície proposto baseado no método de medida em três pontos referenciado é composto por uma estrutura rígida principal (1) com três rodas (3, 4 e 5) sendo que a roda central é móvel. Possui uma estrutura secundária (2) que se movimenta em relação à estrutura principal articulada em uma de suas extremidades e que suporta a roda central (4). Possui um sistema de suspensão inercial que permite que a medição seja realizada em alta velocidade e com elevada precisão e alta produtividade.

OBJETIVO DA INVENÇÃO

O invento proposto consiste na criação inédita de um sistema de medição de irregularidades de superfície de pavimento rodoviário ou de via férrea baseado no método de medida em três pontos referenciado, realiza a tarefa de medir a quantidade e magnitude das irregularidades verticais da superfície de forma a permitir a reconstituição geométrica completa da topografia do pavimento sendo independente da velocidade de medição e capaz de realizar as medições com elevada precisão e alta produtividade.

ESTADO DA TÉCNICA

Atualmente existem os seguintes tipos de sistemas de medição: A) Sistema do tipo resposta, B) Sistema do tipo BUMP, C) Sistema inercial, D) Medição por técnica de topografia.

O sistema do tipo resposta consiste em um medidor de deslocamento do eixo traseiro de um veículo convencional. Tal sistema mede o movimento do eixo e faz a contagem de unidades de deslocamento que a suspensão descreve em uma dada trajetória. Como movimento depende da resposta dinâmica do veículo, a medição produz resultado que depende da velocidade de medição. Desta forma este tipo de dispositivo só pode operar em velocidade fixa, em geral 80 km/h, limitando seu uso urbano ou em estradas com restrição de velocidade (estrada de terra com grande irregularidade). Como o veículo tem quatro rodas que se apóiam em quatro pontos distintos da superfície, a identificação em geral resulta como uma medida média destes quatro amostras da superfície. Adicionalmente a suspensão de um veículo tem características não lineares que compromete a qualidade do resultado de medição

O sistema do tipo BUMP consiste em uma massa inercial suspensa que é arrastada por uma carreta e que faz papel idêntico a um veículo e, portanto depende da velocidade de medição.

Os sistemas do tipo inercial utilizam acelerômetros tri-direcionais, combinados com gravímetros, magnetômetros ou medidores de atitude direcional (rate gyro). Estes sistemas em geral dependem da velocidade do sistema de medição e carecem de qualidade e precisão do referencial inercial. Modelos desse tipo podem ser observados nas patentes: US 6,550,151 B2- 2003 e a patente US 5,065,618 – 1991, que utiliza acelerômetros, magnetômetros e gravímetros.

A patente US 6,161,429 – 2000 e a patente US 5,774,374 – 1998 se refere a um sistema com múltiplas rodas com movimentação manual o que complica sobre maneira o tratamento dos sinais medidos. Adicionalmente estes sistemas não possuem estabilidade dinâmica para medidas em alta velocidade.

Patente norte americana número US 6,647,636 B2 (Fukuhara et al.) que se refere ao Método de Medida do Perfil Longitudinal da Superfície de Estrada (Method for Measuring Road Surface Longitudinal Profile) se refere a um sistema de trailer com três eixos com movimento angular relativo entre eles e vinculado ao veículo por uma barra que mede a posição angular. O sistema é muito complexo e com severos problemas de resposta dinâmica para medidas em altas velocidades.

Patente norte americana número US 4,741,207 (Spangler) de 1988 que se refere ao Método de Medida do Perfil Longitudinal da Superfície de Estrada (Method and System for Measuring the Road Profile) com integrador da medida da aceleração da suspensão traseira do veículo. É evidente que o veículo trafega por duas trilhas (rodas a direita e rodas à esquerda). Desta forma o que está em avaliação será uma média entre as quatro rodas. Adicionalmente este tipo de sistema depende do comportamento linear da suspensão do veículo e de seus modos naturais de vibrar.

Patente norte americana número US 6.682.261 B1 (Karaminhas et al.) se refere ao Método de Correção da Irregularidade do Pavimento (Method for Correcting the Rougness of Pavement) e relata vários métodos de correção das irregularidades existentes na superfície.

A Patente Européia número WO 2004/067847 A1 (RUZICKA) publicada em 2004 se refere ao Método de Correção da Irregularidade do Pavimento (Method for Repairing Defects of a Wearing Course of Road Surface...) e descreve métodos de correção de desgastes da superfície do pavimento.

5 Um sistema do tipo três rodas com movimento relativo na roda central pode ser observado na patente US 6,508,008 – 2003, na patente US 6,035,542 – 2000, na patente US 5,535,143 – 1996, na patente US 5,107,598 – 1992 e na patente US 4,858,329 – 1989. Estes sistemas são de acionamento manual e não possuem suspensão o que prejudica o desempenho e produtividade da medida. O atual invento se diferencia
10 pelo sistema de suspensão inercial utilizado que garante o contato das rodas com o pavimento mesmo em alta velocidade e pista de elevada irregularidade. O sistema de medição é acoplado na traseira de um veículo rebocador o que permite fazer as medidas de forma rápida em sistema digital de alta precisão produzindo um alto desempenho de medição.

15 **DESCRIÇÃO DO INVENTO**

O sistema de medição de irregularidades de superfície baseado no método de medida em três pontos referenciado é composto por uma estrutura rígida principal (1) com três rodas (3, 4 e 5), conforme mostrado na figura 1 em uma montagem preferencial. Possui uma estrutura secundária (2) que suporta a roda central
20 (4) e que se movimenta em relação à estrutura rígida principal (1) guiada pelo eixo de articulação (14). A estrutura secundária (2) é articulada em relação à estrutura principal o que permite o movimento relativo da roda central (4). O conjunto possui um sistema de suspensão elástico (6) entre a estrutura secundária (2) articulada e a estrutura rígida principal (1) de forma a garantir o contato permanente da roda central (4) ao pavimento.
25 Possui ainda dois sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7) solidários com a estrutura rígida principal (1) de forma a garantir o contato permanente das rodas externas (3 e 5) ao pavimento. A estrutura rígida principal (1) forma um sistema de referencia móvel, necessário para o processamento dos sinais que é realizado apenas com a variação da posição da estrutura secundária (2).

30 O sistema de medição de irregularidades de superfície é baseado no método de medida em três pontos e realiza a medida da cota vertical. Possui um sistema

digital de amostragem de dados (16), computador portátil (17), associado com um sistema de condicionamento de sinais (15) e realiza a medida na forma de amostras da cota vertical medida por um medidor de deslocamento (8), vinculado com os movimentos verticais da roda central (4). O sistema pode operar em alta velocidade em
5 função do sistema de suspensão que garante a manutenção do contato das rodas com a pista. O medidor de deslocamento (8) mede os movimentos relativos entre a estrutura secundária (2) que suporta a roda central (4) e a estrutura rígida principal (1). Os movimentos verticais são medidos pelo medidor de deslocamento (8) conforme pulsos gerados por um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) instalado no eixo da roda
10 central (4). Uma ligação cruzada composta pelo cabo flexível (10) entre a roda dianteira (3) e a roda traseira (5) faz a vinculação oposta adequada do ângulo de direção de cada eixo durante a inscrição de uma curva. Uma barra de acoplamento e arraste (11) faz a ligação entre o eixo dianteiro (13) e o veículo de reboque através da conexão de arraste (12).

15 As medidas da variação da cota vertical da roda central (4) e, portanto da irregularidade da superfície, são amostras de forma repetitiva segundo informação tacográfica produzida por gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) e armazenadas na forma digital em memória de computador portátil (17).

20 As medidas são coletadas de forma repetitiva em função do sinal do gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) que opera de forma proporcional à distância percorrida. As medidas dos pulsos tacográficos permitem determinar a velocidade e a distância percorrida do sistema.

25 O sistema de medição de irregularidades de superfície realiza amostragem por pulsos tacográficos proporcional à distância percorrida pelo sistema, permitindo, portanto que a medição seja independente da velocidade de tráfego.

30 O sistema de medição de irregularidades de superfície pode ser conduzido em linha reta ou percorrer curvas devido ao fato das rodas dianteira (3) e traseira (5) serem direcionais. As rodas dianteira (3) e traseira (5) direcionais se movem de forma oposta e ponderada pela distância que as separa da roda central (4) devido a um cabo flexível (10) que garante o movimento relativo adequado entre as rodas direcionais (3 e 5).

O sistema de medição de irregularidades de superfície é rebocado pela barra de acoplamento e arraste (11) mecânica com um veículo propulsor. A ligação mecânica da barra de acoplamento e arraste (11) com o veículo propulsor é realizada por uma conexão de arraste (12) do tipo cardan e ligação mecânica do eixo de arraste com a roda dianteira (3) da estrutura rígida principal (1) é realizada por um eixo dianteiro (13).

O sistema é simples, pois tem apenas uma parte em movimento (estrutura secundária (2)) e permite a medição em alta velocidade devido à estabilidade do sistema de suspensão inercial (7). O tratamento do sinal da medição é simples pelo fato de considerar o referencial móvel descrito pela estrutura rígida principal (1) e amostrar apenas uma variável correspondente à posição vertical da roda central (4). A barra de acoplamento e arraste (11) produz a estabilidade dinâmica necessária para medidas em alta velocidade quando rebocado por veículo automotor garantindo alta produtividade do sistema de medição.

15 **DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS**

A Fig. - 1 mostra o desenho geral correspondente do esquema preferencial de montagem do dispositivo de medida contendo uma estrutura rígida principal (1) com três rodas (3, 4 e 5). Possui uma estrutura secundária (2) que suporta a roda central (4) e que se movimenta em relação à estrutura rígida principal (1). A estrutura secundária (2) é articulada pelo eixo de articulação (14) em relação à estrutura rígida principal (1) o que permite o movimento relativo da roda central (4) solidária à estrutura secundária (2). O conjunto possui um sistema de suspensão elástico (6) entre a estrutura secundária (2) articulada e a estrutura rígida principal (1) de forma a garantir o contato permanente da roda central (4) ao pavimento. Possui ainda dois sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7) solidários com a estrutura rígida principal (1) de forma a garantir o contato permanente das rodas externas (3 e 5) ao pavimento. Um medidor de deslocamento (8) mede os movimentos relativos entre a estrutura secundária (2) que suporta a roda central (4) e a estrutura rígida principal (1). Um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) é instalado no eixo da roda central (4). Uma ligação cruzada composta pelo cabo flexível (10) entre a roda dianteira (3) e a roda traseira (5) faz a vinculação oposta adequada do ângulo de direção de cada eixo durante

a inscrição de uma curva. Uma barra de acoplamento e arraste (11) faz a ligação entre o eixo dianteiro (13) e o veículo de reboque através da conexão de arraste (12).

A **Fig. - 2** mostra o detalhe do arranjo preferencial da estrutura secundária (2). A roda central (4) gira sobre um eixo que contém também gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) fixo na estrutura secundária (2) móvel e arrasta o gerador de pulsos do tipo tacográfico (9). O movimento angular da estrutura secundária (2) ocorre em torno do eixo de articulação (14). Os movimentos são amparados pelo sistema de suspensão elástico (6) que liga o gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) e a estrutura rígida principal (1). Possui um medidor de deslocamento (8) que mede os movimentos da estrutura secundária (2) em relação à estrutura rígida principal (1).

A **Fig. - 3** mostra o arranjo preferencial da barra de acoplamento e arraste (11). A roda dianteira (3) é arrastada através de seu eixo dianteiro (13) pela barra de acoplamento e arraste (11) que é ligada ao veículo de reboque pela conexão de arraste (12). Esta conexão de arraste (12) permite os movimentos vertical e lateral da estrutura rígida principal (1) e movimento angular de direcionamento da roda (3) em relação à estrutura rígida principal (1).

A **Fig. - 4** mostra a arquitetura preferencial do sistema eletro-eletrônico de amostragem e armazenagem de dados digitais do dispositivo de medida de irregularidade do pavimento. O sistema eletrônico de amostragem e armazenagem de dados é composto por um conjunto de sistema de condicionamento de sinais (15) que recebe sinais do medidor de deslocamento (8) e do gerador de pulsos do tipo tacográfico (9). Os sinais condicionados são amostrados pelo sistema digital de amostragem de dados (16), gerenciado pelo computador portátil (17) e armazenados em mídia digital de alta capacidade.

25 **INOVAÇÕES**

As inovações do sistema de medição de irregularidades de superfície proposto consistem no fato da medição ser realizada de forma geométrica em uma trilha em função da posição ao longo da superfície, não depende da velocidade do sistema de medição de irregularidades de superfície, se baseia em cotas verticais da superfície e não depende da resposta dinâmica dos movimentos do sistema, podendo, portanto operar em qualquer velocidade, possuindo estabilidade dinâmica devido aos dois

sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7) que permite a medição em alta velocidade.

VANTAGENS

5 A vantagem do sistema de medição de irregularidades de superfície proposto é que a medição é realizada de forma geométrica em função da posição ao longo da superfície e não depende da velocidade do sistema de medição.

10 O sistema de medição de irregularidades de superfície tem a vantagem de ser simples com apenas uma parte em movimento que é a estrutura secundária (2), um medidor de deslocamento (8) e permite a medição em alta velocidade devido aos dois sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7).

O sistema de medição de irregularidades de superfície proposto se baseia em cotas verticais da superfície e não depende da resposta dinâmica dos movimentos do veículo, podendo, portanto operar em qualquer velocidade.

15 O sistema de medição de irregularidades de superfície proposto mede diretamente a cota vertical apenas da trilha percorrida pelas rodas (3, 4 e 5) com vantagem em relação aos sistemas inerciais amparados por veículo que se apóia em quatro pontos da superfície sendo uma referencia média.

20 O tratamento do sinal da medição tem a vantagem de ser simples pelo fato de considerar o referencial móvel descrito pela estrutura rígida principal (1) e amostrar apenas uma variável correspondente à posição vertical da roda central (4) medida pelo medidor de deslocamento (8).

25 O sistema de medição de irregularidades de superfície proposto tem a vantagem de permitir a inscrição em curvas devido à articulação das rodas (3 e 5) sem prejuízo da medição. O sistema de medição de irregularidades de superfície proposto possui estabilidade dinâmica devido ao dois sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7) para medição em alta velocidade quando rebocado por veículo automotor pela conexão de arraste (12), garantindo alta produtividade do sistema de medição.

30 O sistema de medição de irregularidades de superfície proposto tem, portanto, a vantagem de realizar medição em linha reta e em curva sem perda de qualidade. Pode realizar as medições em alta velocidade sem perda de qualidade das

medições devido aos dois sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7) utilizados e permite a operação em velocidade variável.

REIVINDICAÇÕES

1. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE” baseado no método de medida em três pontos referenciado composto por uma estrutura rígida principal (1) com três rodas (3, 4 e 5) sendo caracterizado por ter uma
5 estrutura rígida principal (1) que forma um sistema de referencia móvel, necessário para a identificação da cota vertical da superfície, composto por uma estrutura secundária (2) que suporta a roda central (4) e que se movimenta em relação à estrutura principal (1)
2. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”
10 conforme mencionado acima, composto por uma estrutura secundária (2) ligada no eixo de articulação (14) que permite o movimento relativo da roda central (4) em relação à estrutura principal (1), caracterizado por um sistema de suspensão elástico (6) entre a estrutura secundária (2) e a estrutura rígida principal (1) de forma a garantir o contato permanente da roda central (4) ao pavimento
- 15 3. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE” conforme mencionado acima, caracterizada pela composição de dois sistemas de suspensão inercial elástico e dissipativo (7) solidários com a estrutura rígida principal (1) de forma a garantir o contato permanente das rodas dianteira (3) e traseira (5) ao pavimento e realiza a medida pelo método de cota vertical em três
20 pontos correspondente às roda dianteira (3), roda central (4) e roda traseira (5) através de um sistema de condicionamento (15), sistema digital de amostragem de dados (16) e computador portátil (17) para armazenagem de informações digitais em memória do computador portátil (17)
- 25 4. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE” conforme mencionado acima, realiza a medição na forma de amostras da cota vertical caracterizada por um medidor de deslocamento (8) de alta precisão ou qualquer outro tipo de sensor de movimento de translação, vinculado com os movimentos verticais da roda central (4) solidária à estrutura secundária (2) que se movimenta em relação à estrutura rígida principal (1) realizando a medição pelo
30 sistema de amostragem de dados (16) da variação da cota vertical da roda central (4) e que armazena as amostras medidas de cota vertical na forma digital em memória

de computador portátil (17) ou qualquer outro tipo de sistema de amostragem e armazenamento de informações digitais

5. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”
conforme mencionado acima, caracterizado por possuir um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) instalado na roda central (4) ou qualquer outro tipo de sensor de rotação e que realiza a medição de forma repetitiva em função da distância percorrida segundo a informação tacográfica produzida pelo gerador de pulsos do tipo tacográfico (9), ou seja, possui um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) que opera de forma proporcional à distância percorrida
6. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”
conforme mencionado acima, caracterizado por possuir um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) instalado na roda central (4) ou qualquer outro tipo de sensor de rotação para determinar a velocidade de movimento do sistema e que usa o gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) para determinar a distância percorrida pelo sistema o que permite que a medição seja independente da velocidade de tráfego e que pode realizar a medição em alta velocidade sem perda de qualidade
7. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”
conforme mencionado acima, é caracterizado por ser conduzido em linha reta ou percorrer curvas sem prejuízo da amostragem da geometria da superfície
8. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”
conforme mencionado acima, onde a roda dianteira (3) e traseira (5) direcionais são interligadas por um cabo flexível (10) caracterizado pela garantia do movimento relativo adequado entre as rodas direcionais para efeito de inscrição adequada da curva e se movimentam de forma oposta e ponderada pela distância que as separa da roda central (4)
9. “SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE”
conforme mencionado acima, onde a estrutura rígida principal (1) é rebocada por uma peça caracterizada por uma barra de acoplamento e arraste (11) com um veículo propulsor, esta ligação é realizada por uma conexão de arraste (12) do tipo cardan onde barra de acoplamento e arraste (11), roda dianteira (3) e a estrutura rígida principal (1), são arrastadas por um eixo dianteiro (13)

10. "SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE" conforme mencionado acima, é caracterizado pela estabilidade dinâmica para medidas em alta velocidade sem perda de qualidade da medição, quando rebocado por veículo automotor, garantindo alta produtividade do sistema de medição de irregularidades de superfície.

5

FIGURAS

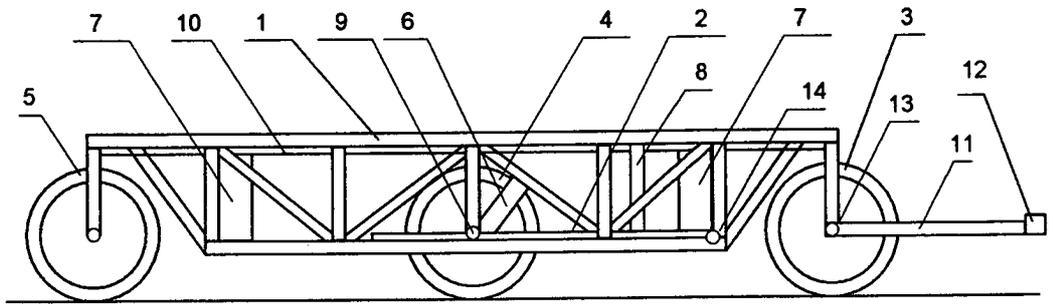


Fig. - 1

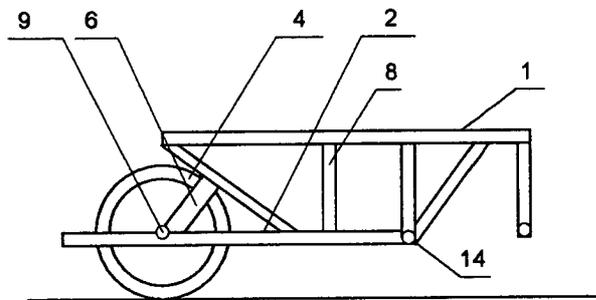


Fig. - 2

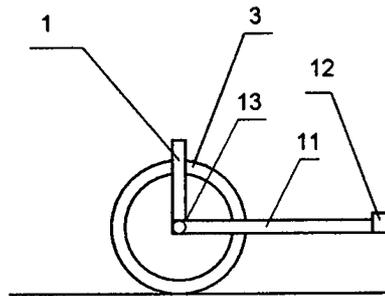


Fig. - 3

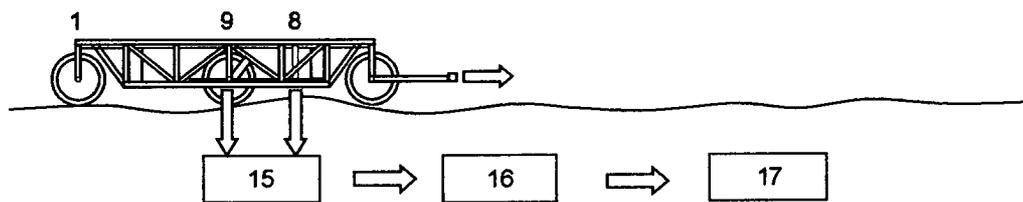


Fig. - 4

RESUMO

“SISTEMA DE MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADES DE SUPERFÍCIE” existente do tipo resposta depende da velocidade de medição e ficam restritos a uma velocidade fixa de operação. O sistema de medição de irregularidades de superfície por topografia é muito demorado e tem custo elevado. A solução proposta consiste em um sistema de medição de irregularidades de superfície baseado no método de medida em três pontos referenciado que permite a medição com precisão topográfica podendo ser operado em qualquer velocidade. O sistema é composto por uma estrutura rígida principal (1) com três rodas (3, 4 e 5). Possui uma estrutura secundária (2) que suporta a roda central (4) e que se movimenta em relação à estrutura principal (1) guiada pelo eixo de articulação (14). A estrutura secundária (2) é articulada em relação à estrutura rígida principal (1) o que permite o movimento relativo da roda central. A estrutura rígida principal (1) forma um sistema de referencia móvel, necessário para o processamento dos sinais que é realizado apenas com a variação da posição da estrutura secundária (2). Os movimentos verticais são medidos pelo medidor de deslocamento (8) conforme pulsos gerados por um gerador de pulsos do tipo tacográfico (9) instalado no eixo da roda central (4). Uma barra de acoplamento e arraste (11) faz a ligação entre o eixo dianteiro (13) e o veículo de reboque através da conexão de arraste (12). Há neste pedido 10 reivindicações e quatro figuras.