P. I. nº 91.506

4.

JOHN KIRBY

"MÉTODO E APARELHO PARA A PESAGEM DE VEÍCULOS"

A presente invenção diz respeito a um método para a pesagem de veículos.

Os veículos pesam-se, convencionalmente, em básculas automáticas. Estas são peças de maquinaria grandes, caras e complicadas e estão essencialmente colocadas fixamente.

Legislação com força de lei e intimidante relacionada com o peso total dos veículos e prescrições de multas substanciais para condições de sobrecarga, têm produzido um aumento de numerosas sugestões para formas de báscula automática transportável, menos complicada, menos volumosa e menos dispendiosa. Nessas, por exemplo, medem-se os pesos das rodas dos veículos ou do eixo das rodas e somam-se para determinar o peso total. A ideia destina-se ao operador do veículo que, não tendo acesso a uma báscula automática, possa verificar que o veículo não está sobrecarregado e que está dentro da lei.

No entanto, estas sugestões de medição do peso individual da roda ou eixo da roda envolvem um dispêndio de tempo nas operações que incluem o colocar do veículo sobre o equipamento, com uma roda ou um eixo de roda de cada vez. Tais operações produzem também as suas incertezas próprias.

A presente invenção proporciona um método e um aparelho para a pesagem de veículos (particularmente, mas não exclusiva-

mente de veículos de transporte por estrada) que ocupa pouco tempo e que está sempre disponível quando requerido.

Esta invenção é constituída por um método para a pesagem de um veículo, incluindo a medição da aceleração do veículo e a força que provoca tal aceleração, e calculando o peso a partir de tal medição.

Deve dizer-se, em princípio, que é o "peso" o que se refere na descrição, ainda que se reconheça que estritamente falando o termo "massa" possa ser mais apropriado cientificamente , por ser do peso que comummente se continua a falar.

A força de aceleração pode ser determinada medindo a deformação ou deslocamento de um elemento do sistema de transmissão, por exemplo medindo a torção do veio de transmissão. Tal torção pode ser determinada medindo um retardamento entre marcas periféricas, em posições espaçadas axialmente sobre o referido veio de transmissão, as quais passam por sensores fixos. Tais marcas podem ser marcas magnéticas, sendo os sensores adaptados para a sua detecção. As marcas magnéticas podem, por exemplo , ser constituídas por ligações ferromagnéticas ao veio de transmissão, sendo os sensores constituídos por exemplo por bobinas. Por exemplo, discos análogos aos discos magnéticos de armazenagem para computadores, podem ser ligados para rotação com o veio de transmissão, em extremidades opostas, e podem localizar-se cabeças de leitura, como nos computadores, adjacentes aos mesmos, para ler os sinais magnéticos registados nos discos.

Pode ser utilizado outro sistema de sensores, por exem-

plo, codificadores ópticos montados sobre o veio de transmissão nos seus extremos opostos, detectados por células fotoeléctricas.

O retardamento tem de estar claramente relacionado com a velocidade de rotação do veio de transmissão, de forma a medir absolutamente a torção. A velocidade de rotação pode, naturalmente, ser determina a partir dos sinais registados por qualquer dos sensores de cada vez que uma marca magnética (ou óptica ou outra) os atravessa.

A aceleração pode ser determinada medindo o tempo necessário para acelerar , com uma razão constante, entre duas velocidades dadas. Assim, por exemplo, um "teste" de circulação pode ser realizado imediatamente depois de se carregar um veículo para o qual o condutor seleccione uma distância de estrada de nível, aberta e clara, e acelere uniformemente entre, diga-se, cinco e quinze milhas por hora (8 e 24 quilómetros por hora) colocando manualmente um interruptor ligado na marca de 5 mph e desligado para a marca de 15 mph. Ou, de preferência, podem utilizar-se meios sensores da velocidade, para o fazer automaticamente.

A informação da aceleração pode também ser, naturalmente complicada partir de um veio de transmissão magnético ou codificador óptico que podem fazer parte dos meios para a medição da torção do veio de transmissão.

A necessidade de manter uma aceleração uniforme durante

o período da medição pode também ser evitada fazendo medições contínuas da aceleração e realizando uma operação matemática mais complicada possívelmente integrando ou calculando a média da aceleração durante o período de medição (o que pode ser feito, naturalmente, sobre uma série de intervalos de tempo ou distâncias em vez de sobre uma série de intervalos de velocidade).

A aceleração pode, por outro lado, ser medida por um instrumento de inércia, por exmplo um que inclua um giroscópio de parafuso ou um giroscópio de anel laser, ou uma simples viga de deflexão.

O peso do veículo pode, naturalmente, ser igual a uma função da torção do veio de transmissão e da aceleração medida e pode incluir um factor constante que depende das características do veículo e das suas partes componentes tais como a árvore de transmissão. Um tal factor constante determina-se melhor, provavelmente, por calibração em que o veículo é submetido a duas ou mais operações de medição, quando carregado com diferentes pesos brutos conhecidos (por exemplo determinados por báscula automática).

A aceleração, no seu sentido mais lacto, inclui, naturalmente, a desaceleração, e tal é também possível no presente caso. Em vez de contar com a aceleração pelo motor para fazer a medição, o veículo pode ser desacelerado pelosseus meios de travagem regulares ou especiais e o efeito no mesmo, pela força de travagem, pode também medir-se.

Um meio de travagem especial pode incluir um travão rege

nerativo, e a sua força de travagem pode ser determinada medindo-se a energia gerada pela travagem. Um sistema de travagem por atrito pode, naturalmente, possuir um medidor de deformação ou outros acessórios para medir o deslocamento elástico de um patim de travão sob a carga de travagem.

Possivelmente, para uma maior normalização, para permitir a produção em massa e a montagem normalizada do equipamento para executar o método, deve ser produzido um elemento de travão especial que possa ser utilizado independentemente de outros meios de retardamento do veículo, o qual seja facilmente montado e mesmo retromontado em vários, se não todos, os tipos de veículos e, que tenha dentro dele ou associado com ele todos os sensores necessários e computadores para executar o método de forma completa ou essencialmente automática.

Formas de realização dos aparelhos e métodos para a pesagem de veículos de acordo com esta invenção, vão agora ser descritos com referência aos desenhos que a acompanham, em que as figuras representam:

A Figura 1 - uma vista de um veio de transmissão, de um veículo rodoviário quando não transmite binário, mostrando os meios sensores magnéticos;

A Figura 2 - uma vista análoga do veio de transmissão da Figura 1, quando transmite um binário;

A Figura 3 - uma vista axial de um codificador óptico montado num veio de transmissão;

A Figura 4 - um diagrama ilustrativo de um sistema automático para executar o método;

A Figura 5 - um diagrama ilustrativo de outro sistema para executar o método;

A Figura 6 - um diagrama ilustrativo de um sistema de travagem medidor da força de retardamento; e

A Figura 7 - um diagrama ilustrativo de um outro sistema de travagem.

Os desenhos ilustram os métodos e os aparelhos para a pesagem de veículos por medição da aceleração do veículo e da força que provoca tal aceleração e a determinação do peso a partir de tais medições.

As figuras 1 e 2 ilustram a medição da força de aceleração por medição da deformação de um elemento do sistema de transmissão, nomeadamente o veio de transmissão 11 de um veículo rodoviário. Quando o veio de transmissão 11 transmite a força motriz a partir da caixa de velocidades 12 para o eixo 13 este torce sob a acção do binário transmitido. A extensão da torção é moderadamente linear relativamente ao binário.

Os marcadores magnéticos 14, 15 montam-se sobre o veio

de transmissão 11 nos seus extremos opostos. É conveniente vê-los como estando alinhados (ainda que não seja essencial que estejam) quando o veio de transmissão 11 está na sua posição normal, isto é, condição de não torção. Montam-se sensores fixos alinhados 16, 17 adjacentes à localização dos marcadores magnéticos 14, 15 para registarem quando eles passam, à medida que o veio de transmissão 11 roda. Os marcadores e sensores alinhados originam os sinais de saída simultâneos dos sensores 16,17 enquanto o veio de transmissão 11 não estiver carregado. No entanto, uma vez transmitida a potência, o veio de transmissão 11 sofrerá uma torção proporcionalmente ao binário e assim à força de aceleração.

Certas hipóteses estão naturalmente aqui implícitas, nomeadamente que não haja deslize no sistema ou entre as rodas do veículo e a estrada, e que a velocidade do veículo seja suficientemente baixa para se ignorar a resistência do ar e o atrito.

A torção pode retardar o sinal do sensor 17 quando comparado com o do sensor 16, por um intervalo de tempo proporcional à torção, e por isso proporcional à força de aceleração.

O retardamento pode também ser inversamente proporcional à velocidade de rotação do veio de transmissão. Uma medida daquela velocidade pode, naturalmente, ser obtida a partir da frequência dos impulsos de um dos sensores 16,17. Pode ser desejável possuir mais informações do que as que se obtêm a partir de um marcador simples colocado na periferia do veio de transmissão. A Figura 3 ilustra um codificador óptico 31 montado no veio de

transmissão 11, dois dos quais podem ser utilizados em vez dos marcadores simples 14,15 das Figuras 1 e 2, possuindo uma multiplicidade de janelas 32 que originam uma transmissão dos impulsos para todas as revoluções. A Figura 3 poderia ilustrar também um codificador magnético em que as janelas 31 são "marcas" magnéticas ou um disco magnético análogo a um armazenador de dados magnéticos para um computador. A cabeça de leitura óptica 33 pode então ser uma cabeça de leitura magnética.

A Figura 4 ilustra um sistema em que a medida da força a partir de tais sensores, como descrito com referência às Figura 1 e 3, se utiliza para determinar o peso bruto do veículo.

A medida da força introduz-se a partir do sistema de sensores 41 num computador 42 juntamente com um sinal de tempo a partir de um sistema de velocímetro 43 que fornece os impulsos como as passagens da agulha, quer dizer, das marcas 44,45 das 5 mph (8 kph) e 15 mph (24 kph). Assume-se aqui que uma medição pode depender do facto do veículo ser conduzido com aceleração constante entre aquelas duas velocidades, e sobre o nível do solo.

A medida da força pode encontrar-se sob a forma de um intervalo de tempo o qual pode ser proporcional à força e pode ser representado por k_{1f} onde k_1 representa uma constante e f representa a força. A medida da aceleração pode apresentar-se sob a forma de um intervalo de tempo, o qual pode ser inversamente proporcional à aceleração e pode ser representado como $k_2 a$ onde k_2 representa outra constante e a é a aceleração. O peso do veícu

lo é w=f/a (desprezando a constante gravitacional). O valor de saída do computador pode ser $k_1 f/k_2 a$ ou $k_3 f/a$ onde $k_3=k_1/k_2$. Esta constante k_3 pode ser eliminada por calibração.

Para um veículo particular, o teste pode ser executado para um peso bruto conhecido, medido por uma báscula automática. A constante k_3 pode ser determinada. Alternativamente, pode pôr-se o veículo a rodar vazio para uma primeira medição e depois com uma carga conhecida. O valor de k_3 pode então ser determinado sem se conhecer o peso bruto.

A Figura 5 ilustra um sistema em que o valor da aceleração é introduzido no computador 52 a partir de um acelerómetro de inércia 51 tal como um giroscópio ou um sistema pendular ou um giroscópio de anel laser. Utilizando um tal sistema, os valores instantâneos da aceleração e da força obtidos do sistema de medição de força 53, podem ser utilizados nos cálculos por computador , em vez de ter de manter uma dada aceleração durante um certo intervalo de tempo.

Em vez de se contar com a aceleração positiva, efectuada pela unidade de potência do veículo, é possível trabalhar com uma aceleração negativa ou retardação, como se ilustra na Figura 6 e 7.

A Figura 6 ilustra um mecanismo de árvore ou um veio de travagem em que a árvore ou o veio 61 são portadores de um disco de travão 62 que é accionado por um sistema de calço de travão 63. Inevitavelmente, o sistema de calço de travão, montado na

estrutura fixa do veículo, é móvel sob o efeito da força de travagem. Esta mobilidade descreve-se esquematicamente nesta figura, como uma interconexão elástica 64 entre o sistema de calços 63 e a estrutura fixa 65. Um sensor do deslocamento ou medidor de deformação ou um sistema de célula de carga 66 localiza-se entre o sistema de calços de travão 63 e a estrutura fixa 65.

A Figura 7 ilustra outro sistema de travagem no qual um travão regenerativo 71 gera uma corrente que se adapta para carregar uma bateria 72 do veículo via um sistema de controlo 73. 74 é um dispositivo de medição da corrente de carga a partir do travão regenerativo 71. A corrente de carga pode ser uma medida do esforço de travagem e por isso da desaceleração.

O dispositivo de travagem da Figura 6 e 7 pode ser visto como um dispositivo individual proporcionando em qualquer caso a potência exclusivamente necessária para reduzir a velocidade do veículo ou mesmo pará-lo, ou pode ser visto como um dos vários elementos de travagem, por exemplo, travões sobre as diferentes rodas motoras, com uma divisão conhecida do esforço de travagem.

Em qualquer caso, as medidas anteriormente pormenorizadas com referência aos desenhos que as acompanham, são susceptíveis de variações essenciais para se adaptarem a circunstâncias diferentes que surjam em veículos diferentes. Embora esta invenção tenha sido descrita, particularmente, tendo em vista os veículos rodoviários, deve entender-se que pode aplicar-se igualmente bem a veículos ferroviários, embarcações e aeronaves.

4.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1.- Método para a pesagem de um veículo, caracterizado pelo facto de se medir a aceleração do veículo e a força que provoca tal aceleração e se calcular o peso a partir da referida medição.

2.- Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de se medir a força de aceleração medindo a deformação ou deslocamento de um elemento do sistema de transmissão.

3.- Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de se medir a força de aceleração medindo a torção do veio de transmissão.

4.- Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo facto de se medir a referida torção medindo o retardamento entre marcas periféricas em posições axialmente afastadas sobre o referido veio de transmissão, as quais passam por senso-

res fixos.

5.- Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo facto de as marcas incluirem marcas magnéticas e por os sensores serem adaptados para a sua detecção.

6.- Método de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo facto de se medir a aceleração medindo o tempo necessário para acelerar a uma taxa constante de aceleração entre duas velocidades dadas.

7.- Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo facto de se medir automaticamente o tempo referido por um cronómetro que inicia a contagem quando o veículo ultrapassa a menor das velocidades referidas e interrompe a contagem quando o veículo ultrapassa a maior das velocidades referidas.

8.- Método de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo facto de se medir a aceleração por um instrumento de inércia.

9.- Aparelho para pesar um veículo, caracterizado pelo facto de compreender meios de medição da aceleração do veículo, meios de medição da força que produz a aceleração do veículo, e meios de avaliação do peso do veículo a partir da força e da aceleração medidas.

10.- Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo facto de os referidos meios de medição da força incluirem meios de medição da deformação ou deslocamento de elementos do sistema de transmissão.

11.- Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo facto de os meios de medição da referida força compreenderem marcas espaçadas axialmente sobre um veio de transmissão as quais alteram as suas posições relativas sobre um arco de círculo e por os sensores determinarem o retardamento entre as marcas que passam posições sobre um arco de círculo ocasionadas pela torção do veio de transmissão sob a força de aceleração.

12.- Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo facto de as marcas referidas serem marcas magnéticas.

13.- Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo facto de as referidas marcas serem marcas ópticas.

14.- Aparelho de acordo com uma qualquer das reivindicações 9 a 13, caracterizado pelo facto de os meios de medição da aceleração do veículo incluirem um velocímetro e acessórios, e um cronómetro associado a tais acessórios e colocado por forma a medir um intervalo de tempo durante o qual o velocímetro regista uma variação de velocidade dada.

15.- Aparelho de acordo com uma qualquer das reivindicações 9 a 13, caracterizado pelo facto de os referidos meios de aceleração do veículo incluirem um acelerómetro de inércia.

16.- Aparelho de acordo com uma qualquer das reivindicações 9 a 15, caracterizado pelo facto de a força que produz a aceleração do veículo ser uma força de travagem (e assim a aceleração é negativa) produzida por um sistema de travagem.

17.- Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo facto de incluir um sistema de calços de travão montados numa estrutura fixa do veículo e amovível sob o efeito da força de travagem, sendo tal movimento indicativo da força,

Lisboa, 22 de Agosto de 1989
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

R E S U M O

"Método e aparelho para a pesagem de veículos"

A presente invenção refere-se à pesagem de um veículo, sem recorrer a uma báscula automática, medindo a aceleração (ou desaceleração) do veículo e a força que provoca tal aceleração e avaliando o peso a partir de tais medições.

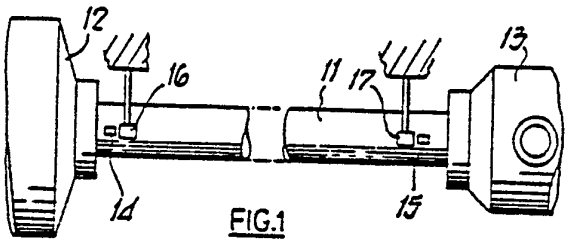


FIG.1

Lisboa, 22 de Agosto de 1989
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

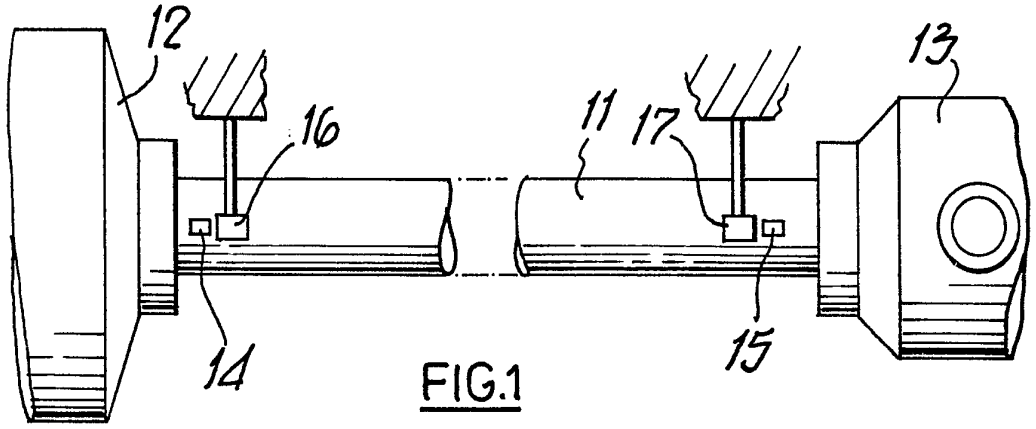


FIG.1

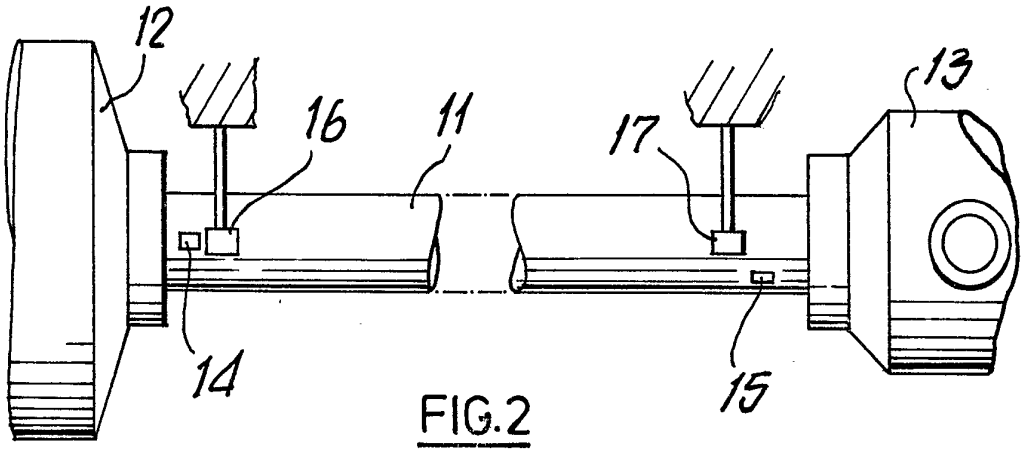


FIG.2

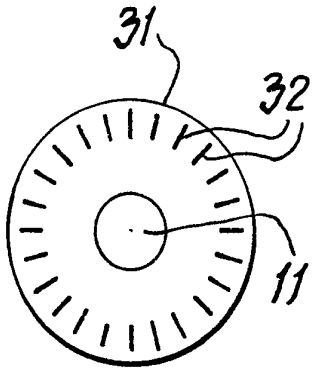


FIG.3

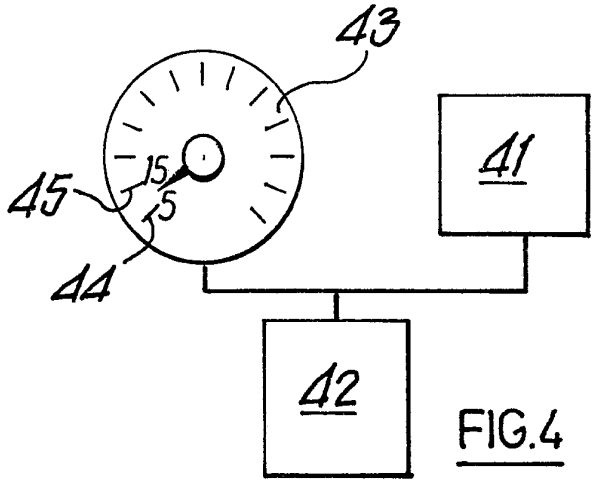


FIG.4

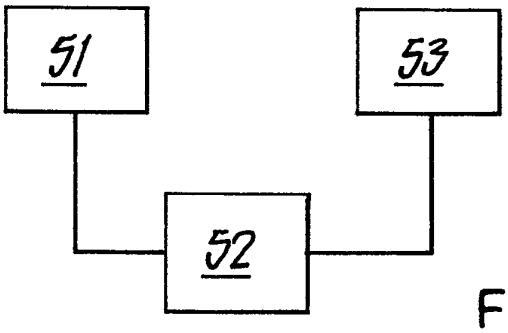


FIG.5

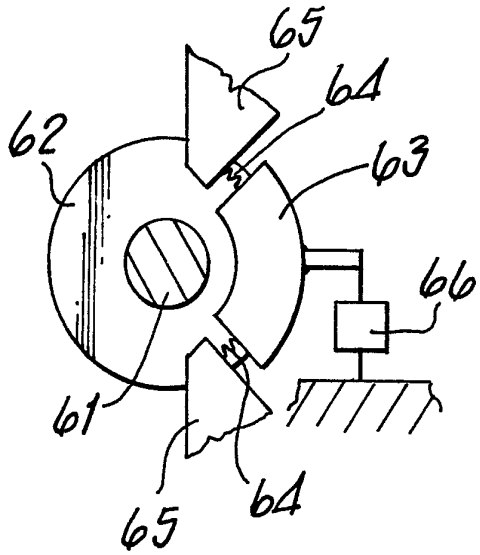


FIG.6

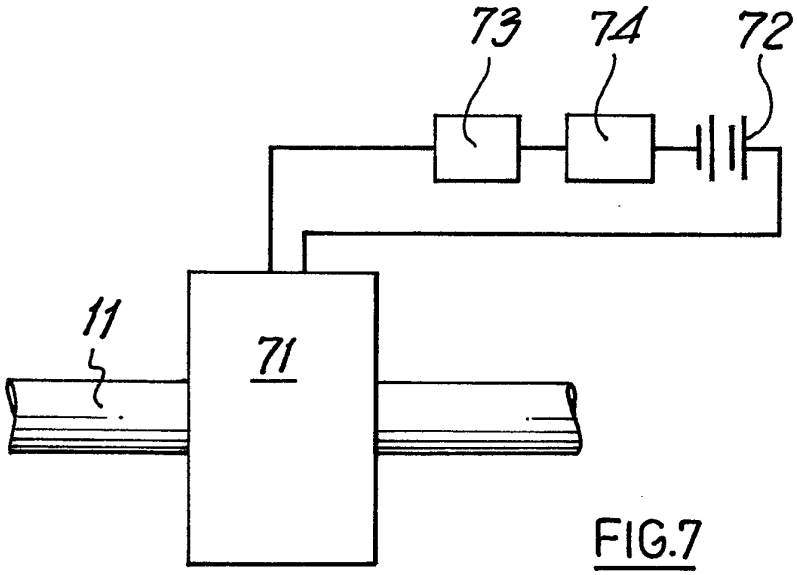


FIG.7