



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

(11) PI 0701587-9 B1

(22) Data do Depósito: 28/03/2007

(45) Data de Concessão: 10/07/2018



(54) Título: DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DA POTÊNCIA DO FREIO DO TREM DE ATERRISSAGEM DE AERONAVES

(51) Int.Cl.: G01L 5/28; G01B 7/16

(30) Prioridade Unionista: 06/07/2006 EP 06 405286.3, 29/03/2006 CH 2006 0499/06

(73) Titular(es): VIBRO-METER SA

(72) Inventor(es): JACQUES PERRIARD; FELIX SCHMID

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DA POTÊNCIA DO FREIO DO TREM DE ATERRISSAGEM DE AERONAVES**".

A presente invenção refere-se a um dispositivo de medição da
 5 potência do freio do trem de aterrissagem de aeronaves de acordo com o
 preâmbulo da reivindicação 1. A presente invenção refere-se também a um
 sensor para tal dispositivo.

Os freios de aeronaves consistem em pilhas de discos de freio
 encaixadas umas nas outras que são pressionadas umas sobre as outras
 10 através de atuadores hidráulicos ou elétricos. Uma das pilhas é conectada à
 respectiva roda. A outra pilha é conectada com a parte estacionária do trem
 de aterrissagem. Para a transmissão da potência do freio, isto é, o torque,
 que ocorre na ativação dos freios, para o trem de aterrissagem, a pilha men-
 cionada em segundo lugar, a estacionária, é fixada de modo apropriado con-
 15 tra rotação relativamente ao trem de aterrissagem. Via de regra, isto é feito
 através de um dispositivo de fixação disposto na pilha estacionária de modo
 excêntrico ao eixo da roda, no caso mais simples, um furo. Um pino serve
 para conectar a pilha estacionária ao trem de aterrissagem diretamente ou
 através de uma barra de transmissão da potência do freio. Este pino é alta-
 20 mente solicitado em direção transversal através do torque, e por esta razão
 é feito de um material altamente resistente. Uma vez que, via de regra, pos-
 sui um diâmetro relativamente grande, ele é oco por motivos de economia de
 peso.

Por diversas razões é desejável medir o efeito da freagem atual.
 25 A patente US-4.474.060 sugere para este fim, executar a bucha que nor-
 malmente está disposta entre os pinos mencionados e a respectiva abertura
 de assento, como um sensor de potência. Porém, esta solução tem a des-
 vantagem que promove uma alteração nos elementos que servem para a
 transmissão da potência, por isso o dispêndio para a aprovação desta solu-
 30 ção é considerável. A aprovação requer um dispêndio de tempo e de custos
 relativamente grande, e além disso, em casos extremos, precisa ser feita
 separadamente para cada tipo de aeronave.

Problemas semelhantes da medição da potência do freio também podem ocorrer em outros tipos de veículos que possuem sistemas de freios semelhantes aos das aeronaves.

Portanto, uma das tarefas da presente invenção é fornecer um dispositivo para medir a potência do freio em um trem de aterrissagem de uma aeronave que possa ser colocado, sem que seja necessário executar intervenções essenciais no caminho de transmissão da potência do freio.

Um dispositivo deste tipo é especificado na reivindicação 1. As demais reivindicações indicam formas de execução preferidas e sensores para serem utilizados no dispositivo.

De acordo com isso, o princípio da presente invenção consiste em dotar um pino que serve para a transmissão da potência do freio com elementos que medem sua deformação. A base do dispositivo é a observação de que o pino é em tal grau deformado sob a ação de forças grandes que uma medição se torna possível. O dispositivo de medição pode estar no interior do pino oco. Uma possibilidade seria a colocação direta na superfície do pino, por exemplo, na forma de tiras de medição de dilatação.

Uma outra possibilidade é a acoplagem indireta. Para este fim, um sensor é inserido no pino que de modo apropriado se encosta de tal modo estreitamente no interior do pino que na deformação do pino durante a freagem também é deformado. O sensor possui no seu interior tiras de medição de dilatação ou semelhante para captar as tensões e/ou deformações ocorrentes. Em ambos os casos também pode ser usada uma eletrônica de avaliação a fim de permitir no lugar uma pré-avaliação dos sinais de medição.

A presente invenção é explicada mais detalhadamente com a ajuda de exemplos de execução preferidos fazendo referência às figuras.

A figura 1 é uma apresentação esquematizada um trem de aterrissagem de uma aeronave ("bogje");

a figura 2 mostra um corte longitudinal através de um pino com uma primeira forma de execução do dispositivo de medição.

a figura 3 mostra um corte longitudinal analogamente à figura 2

com uma segunda forma de execução da presente invenção;

a figura 4 mostra uma seção transversal de acordo com a linha IV - IV na figura 3 em estado sem carga; e

5 a figura 5 mostra uma seção transversal como na figura 4, em estado com carga.

A figura 1 mostra o princípio da construção de um trem de aterrissagem de uma aeronave 1. Em uma perna do trem de aterrissagem 2 está disposto em uma articulação 3 um suporte do trem de aterrissagem 4 ("*bogie train*"). No suporte do trem de aterrissagem encontram-se as rodas 5. Nas 10 rodas 5 estão os freios 6 que podem ser operados através de atuadores 7 (por exemplo, hidráulicos). Na pilha estacionária do freio 6 existe uma alavanca 8 com um furo 9. No furo 9 e também em um ponto de fixação 10 é fixada a barra de transmissão de potência 12 que durante o processo de freagem transmite o torque de freagem do freio 7 para o trem de aterrissagem 15 1.

A construção básica mostrada de um trem de aterrissagem de uma aeronave corresponde ao estado da arte para aeronaves maiores. Como alternativa para o uso da barra de transmissão de potência 12, especialmente no caso de aeronaves menores, também é possível, transmitir o torque diretamente do freio para o trem de aterrissagem, por exemplo, através de uma conexão de pino direta. 20

A figura 2 mostra em corte longitudinal através da conexão da barra de transmissão de potência 12 com a parte estacionária 14 do freio 6, sendo que a alavanca 8 acima mencionada é entendida como sendo parte da parte estacionária 14. 25

Através do furo 9 na alavanca 8 e através de um furo 15 na extremidade da barra de transmissão de potência 12 passa o pino 16. O pino 16 é feito de um material altamente resistente e para economizar peso, é amplamente oco. Durante uma freagem, porém, ele é consideravelmente 30 deformado. Foi constatada uma deformação de, por exemplo, 4/10 mm em um pino de 50 mm de diâmetro.

Para medir esta deformação existem na parede interna do pino

16 tiras de medição de dilatação 18, 20. No caso, as tiras de medição de dilatação 18, 20 estão de tal modo alinhadas que suas direções de medição se encontram em um ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal 22 do pino 16. Além disso, também estão dispostas simetricamente em relação ao plano que vai paralelamente ao eixo 22 e verticalmente à potência do freio (seta 24). Em virtude desta disposição é possível medir a tensão de cisalhamento. Ao mesmo tempo esta disposição permite separar a deformação do pino 16 causada pelas potências de freagem de outras causas, tais como vibrações, golpes.

11

No caso do uso de duas tiras de medição de dilatação estas podem ser parte de uma disposição de meia ponte. De preferência, porém, é disposto um segundo par (não mostrado) no lado oposto ao par de tiras de medição de dilatação 18, 20 para que formem uma ponte de medição plena. Nisso deve ser previsto um circuito antiparalelo ou uma disposição invertida (refletido no plano vertical ao eixo longitudinal 22). Devido à proximidade local das tiras de medição de dilatação 18, 20 é possível, produzir as mesmas já como uma unidade com o alinhamento correto da direção de medição uma da outra. Circuitos apropriados são conhecidos.

Para a função da disposição de medição é importante que as tiras de medição de dilatação se encontrem na posição correta em relação ao efeito da potência do freio 24. Para este fim, um anel 26 pode estar disposto na parte estacionária 14. Através deste anel 26 e do pino 16 passa uma cavilha 28 e é fixada de modo apropriado, fazendo com que o pino 16 seja protegido ante uma dilatação.

No desbaste 30 no pino 16, onde também se encontram as tiras de medição de dilatação 18, 20, existe em uma placa de circuito impresso 31 inserida um circuito para ativar as tiras de medição de dilatação 18, 20 e a avaliação dos seus sinais. O desbaste 30 é fechado por um vidro 32 para proteger a placa 31 e as tiras de medição de dilatação 18, 20 contra as influências do meio ambiente. No seu centro encontra-se uma conexão elétrica 34, no presente caso, com um fuso roscado, onde é conectado o abastecimento de corrente elétrica e de sinalização para o dispositivo de medição.

5

Assim sendo, este dispositivo de medição pode estar disposto no pino 16, sem que para tal seja necessária uma certificação nova para esta peça importante para a segurança. Devido ao uso de tiras de medição de dilatação que são dimensionadas para a medição da tensão de cisalhamento e que, portanto, podem ser pré-fabricadas aos pares na configuração necessária, dotar um pino 16 com estas tiras de medição de dilatação é simplificado sob observação da orientação correta entre si e para com o pino 16. Além disso podem ser usados dois pares de tiras de medição de dilatação os quais formam uma ponte de medição plena.

12

Uma outra disposição do dispositivo de medição é mostrada na realização de acordo com a figura 3. As partes idênticas às da figura 2 levam as mesmas referências e exercem a mesma função, como a barra de transmissão de potência 12 a parte estacionária 14 do freio e os meios de orientação para o dispositivo de medição com anel 26 e cavilha 28. Nesta execução, um sensor 38 é inserido no pino 16 cuja caixa 39 é adaptada ao diâmetro interno do pino 16 e é levemente prensado, de modo que é deformado junto com o pino 16. Na presente execução a caixa possui quatro elevações 40 (vide as figuras 4, 5). As elevações têm uma seção transversal arredondada e são uniformemente distribuídas sobre a circunferência da caixa do sensor 39, precisamente em um ângulo de 90° uma da outra. De preferência, o sensor 38 é de tal modo disposto no pino 16 que as linhas de ligação entre as elevações 40 opostas estejam alinhadas paralelamente ou verticalmente à potência do freio 24 para se obter uma transmissão otimizada da deformação para a caixa do sensor 39.

Como pode ser observado na figura 3, as elevações 40 somente existem em uma parte do comprimento total do sensor 38. Elas estão previstas principalmente onde se encontra a passagem entre a parte estacionária 14 do freio e a barra de transmissão de potência 12. Para o apoio há outras elevações desse tipo na extremidade da caixa e são atravessadas pela cavilha de orientação 28.

A caixa 39 do sensor 38 precisa ter uma flexibilidade suficiente para poder acompanhar a deformação do pino 16. Pela mesma razão, as

elevações 40 precisam ter uma rigidez suficiente relativamente à caixa 39, para transmitir esta deformação o mais completamente possível para a caixa 39.

No interior da caixa encontram-se meios de dilatação 42, 44, especialmente tiras de medição de dilatação. As tiras de medição de dilatação 42, 44 estão alinhadas de tal modo que são sensíveis para uma dilatação ou um recalque angular da superfície, precisamente, uma deformação paralelamente à circunferência no plano vertical à direção longitudinal 22 do pino 16. Este alinhamento baseia-se na observação de que o pino 16 tanto é sujeito a uma dilatação ou a um recalque axial como também a uma deformação oval, isto é, durante a freagem a seção transversal do pino 16 se deforma, que em caso normal sem carga tem uma forma redonda, e se torna oval. Para detectar melhor esta forma oval, quatro disposições de tiras de medição de dilatação 42, 44 estão distribuídas uniformemente sobre a circunferência.

No sensor encontra-se novamente uma placa de circuito impresso 31 com um circuito de condicionamento, e em uma extremidade de sensor encontra-se uma conexão de tomada 34 para a conexão elétrica do sensor.

Da descrição acima, o técnico pode obter numerosas variações sem sair do escopo de proteção da presente invenção que é definido pelas reivindicações. Pode se imaginar especialmente:

- uso de outros elementos de dilatação do que as tiras de medição de dilatação;
- um outro dispositivo de fixação do que a cavilha 28 e o anel 26 para definir a orientação dos elementos de medição em relação à potência do freio 24;
- uso de um número maior de elementos de medição, eventualmente dispensando um dispositivo de orientação (anel 26, cavilha 28) e de uma avaliação correspondente dos sinais a fim de se obter uma medição em qualquer orientação angular da disposição de medição em relação à potência do freio 24.

PINOS

- Um dispositivo de medição da potência do freio (tiras de medição de dilatação 18, 20; sensor 38) é disposto adicionalmente ou como alternativa em um outro lugar onde existe um elemento de ligação apropriado, transversal solicitado pela potência do freio ou pelo respectivo torque, por exemplo, no ponto de fixação 10 ou no pino que em trens de aterrissagem sem barra de transmissão 12 escora a parte estacionária do freio no trem de aterrissagem.

- Os elementos de medição dispostos diretamente no pino 16 medem diretamente a dilatação ou a compressão, isto é, estão dispostos, por exemplo, no lado oposto da direção da potência 24.

- No pino ou no sensor 38 é disposto um suporte (disco, nervuras) onde se encontram os elementos de medição. Os elementos de medição fornecem um sinal em dependência da deformação do suporte.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a medição da potência do freio em um trem de aterrissagem (1) de uma aeronave, onde a potência do freio é transmitida através de uma peça em forma de barra (16) para o trem de aterrissagem da aeronave, sendo que a peça em forma de barra é solicitada transversalmente através da potência do freio, e os elementos de medição (18, 20; 40, 42) estão em conexão mecânica ativa com a peça em forma de barra, sendo que com os elementos de medição pode ser medida a dilatação ou contração da peça em forma de barra, dilatação esta que é causada através da solicitação transversal, caracterizado pelo fato de que a peça em forma de barra é essencialmente oca e os elementos de medição (18, 20; 40, 42) se encontram em uma caixa (39) de um sensor (38) que se encontra em um espaço oco da peça em forma de barra (16), sendo que pelo menos uma parte da caixa está em conexão mecânica ativa com a peça em forma de barra (16) e os elementos de medição estão em conexão mecânica ativa com esta parte da caixa, de modo que a deformação da peça em forma de barra pode ser transmitida através da parte da caixa para os elementos de medição.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a peça em forma de barra (16) é um pino oco que une uma barra de transmissão de potência (12) que serve para a transmissão da potência de freio do freio (6) para o trem de aterrissagem (1) ao trem de aterrissagem da aeronave ou à parte estacionária (14) do sistema de freio.

3. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição (18, 20) estão dispostos na superfície da peça em forma de barra.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição (18, 20) estão dispostos aos pares, sendo que as duas partes de um par estão dispostos de tal modo que medem alterações da superfície com orientação oposta.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição (18, 20; 40, 42) estão de tal modo

dispostos que geram um sinal em caso de alteração da curvatura da caixa (39) do sensor (38).

6. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição são tiras de medição de dilatação (18, 20; 40, 42).

7. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição (18, 20; 40, 42) captam uma alteração do comprimento em uma direção de medição e cada vez pelo menos dois estão de tal modo alinhados entre si com suas direções de medição que os sinais dos elementos de medição podem ser combinados de modo aditivo ou subtrativo para se obter um sinal total, sendo que o sinal total que pode ser causado através da solicitação transversal durante uma freagem é maior do que aquele dos elementos de medição individuais, ao passo que o sinal total que pode ser criado através de outras solicitações transversais, é um sinal menor do que aquele de um único elemento de medição.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que as direções de medição de dois elementos de medição estão alinhadas em um ângulo de essencialmente 90° entre os dois.

9. Sensor para ser usado no dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que compreende uma caixa (39) em cuja face interna estão dispostos elementos de medição (40, 42) e/ou que no seu interior possui pelo menos um suporte que une pontos distanciados da caixa, sendo que no suporte está disposto pelo menos um elemento de medição, de modo que deformações da caixa causadas pelo lado externo podem ser medidas diretamente ou através de deformações da nervura causadas deste modo com a ajuda do elemento de medição.

10. Sensor (38) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição (40, 42) estão dispostos de tal maneira que alterações da curvatura da caixa (39) do sensor (38) podem ser detectadas.

11. Sensor (38) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os elementos de medição (40, 42) são tiras de medição de dilatação.

5 12. Sensor (38) de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato de que o suporte se estende essencialmente ao longo de pelo menos um diâmetro da caixa (39).

10 13. Sensor (38) de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pelo fato de que existe pelo menos uma primeira e uma segunda nervura que vão essencialmente em sentido vertical radial entre si, de modo que uma medição de uma deformação radial se torna possível com uma dependência menor da orientação angular e/ou uma separação de diversos tipos de deformações.

15 14. Sensor (38) de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 13, caracterizado pelo fato de que no seu lado externo existem elevações (40), de modo que o sensor pode ser usado em um espaço oco de uma peça em forma de barra (16) onde exclusivamente as elevações encostam-se à parede interna.

20 15. Sensor (38) de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, caracterizado pelo fato de que no sensor existe um elemento de orientação que pode ser colocado em conexão ativa com uma peça em forma de barra (16), de modo que o sensor em virtude da conexão ativa pode ser disposto em um alinhamento na peça em forma de barra onde o sensor possui mais ou menos sua maior sensibilidade para a deformação da peça em forma de barra devido a uma solicitação transversal.

25 16. Uso do dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8 ou do sensor como definido em qualquer uma das reivindicações 9 a 15 em uma aeronave.

P10701547

1/3

FIG. 1

18

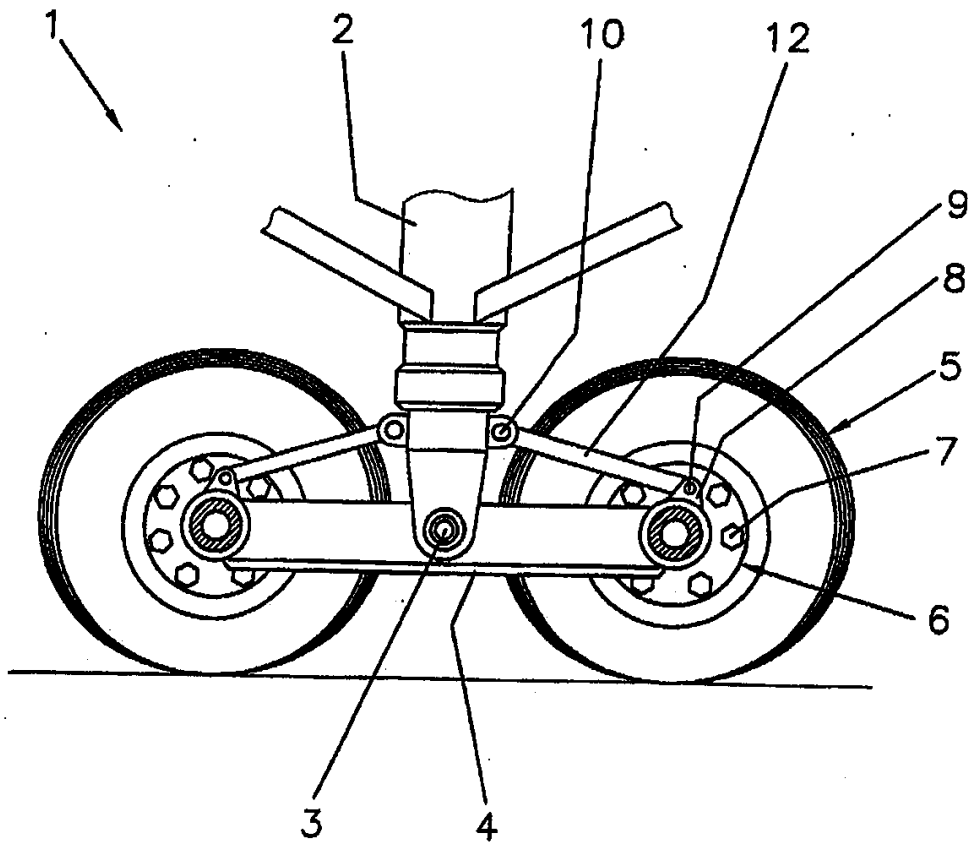


FIG. 2

19

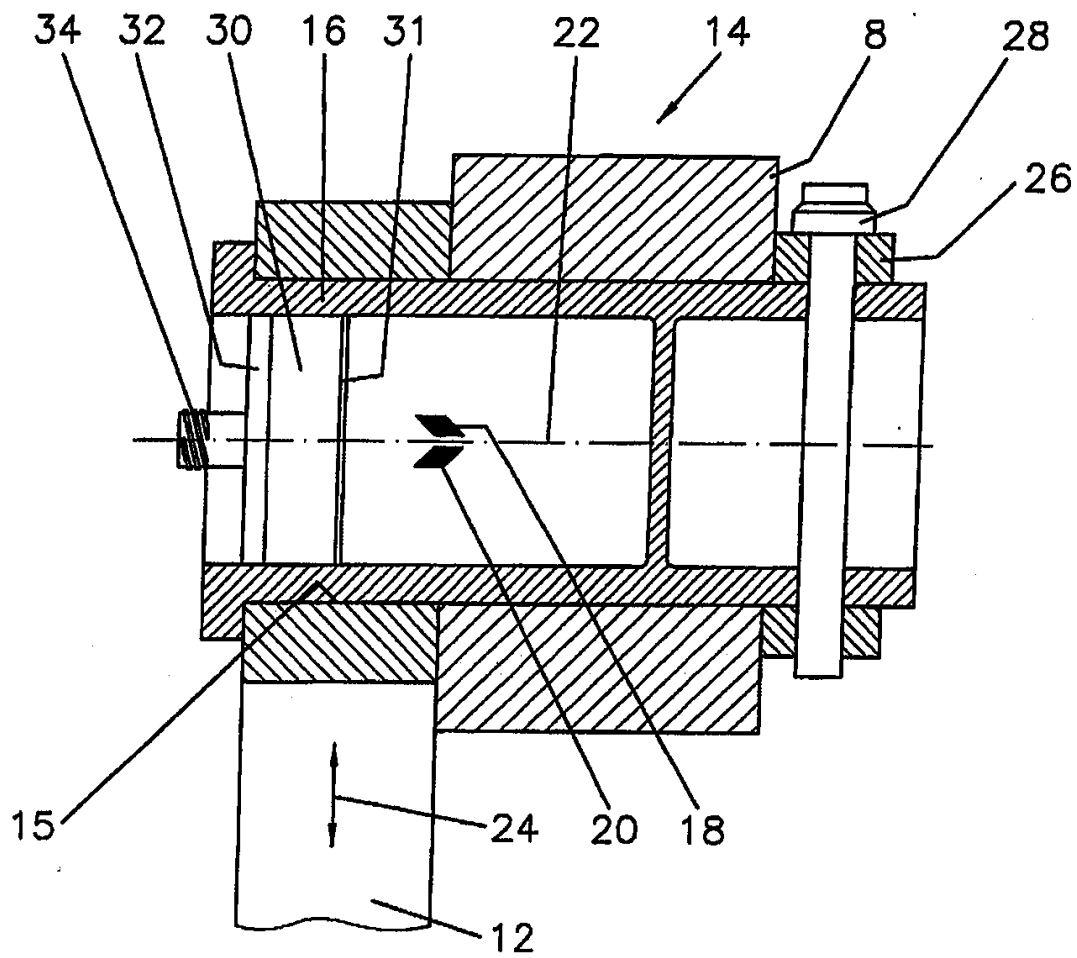
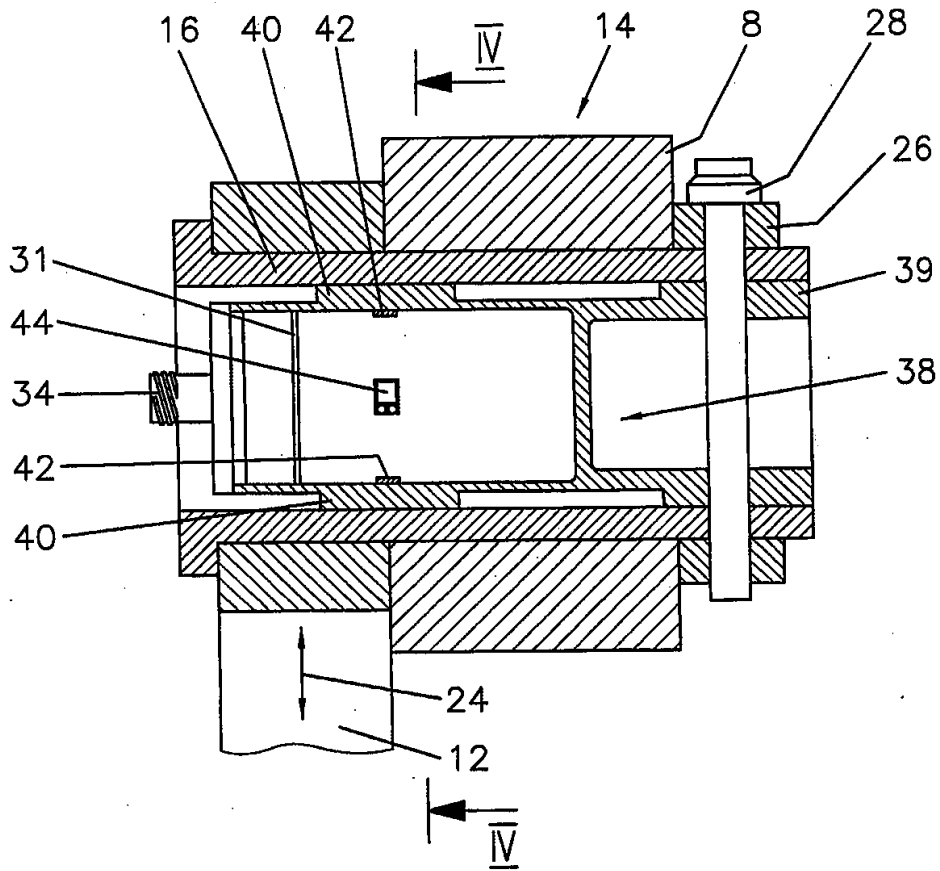


FIG. 3



20

FIG. 4

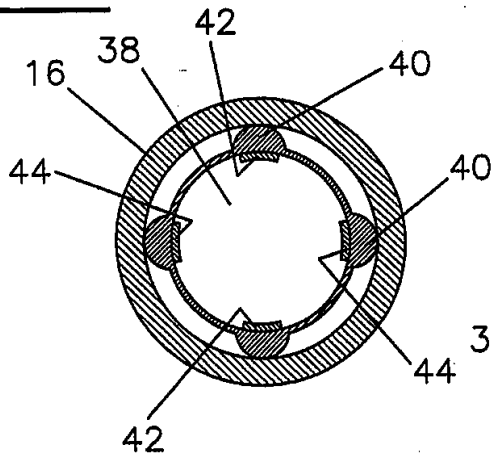


FIG. 5

