



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

(11) PI 0700769-8 B1

(22) Data do Depósito: 16/02/2007

(45) Data de Concessão: 08/05/2018



(54) Título: SERVO HIDRÁULICO PARA UMA MUDANÇA DE ENGRENAGEM

(51) Int.Cl.: F15B 9/02; F15B 13/02; F16H 61/30; F15B 9/06

(52) CPC: F15B 9/02,F15B 13/021,F16H 61/30,F15B 13/02,F15B 9/06

(30) Prioridade Unionista: 17/02/2006 EP 06425096.2

(73) Titular(es): MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

(72) Inventor(es): MARCELLO LORENZONI; NERIO MENGOLI; STEFANO GIORGINI

Servo hidráulico para uma mudança de engrenagem.

A presente invenção refere-se a um servo-mecanismo hidráulico para uma caixa-de-mudança de engrenagem.

5 Existe um uso generalizado crescente de caixas de câmbio servo-assistidas, as quais são estruturalmente similares a uma caixa de câmbio manual de um tipo tradicional, salvo o fato de que o pedal da embreagem e a alavanca de câmbio operados pelo condutor são substituídos pelos correspondentes servos elétricos ou hidráulicos. Usando uma caixa de mudanças manual servo-assistida, o motorista
10 somente tem que endereçar a ordem para passar para uma engrenagem mais alta, ou também, para uma marcha mais baixa a uma unidade de controle de transmissão, e a unidade de controle de transmissão conduz autonomamente a mudança de engrenagem pela atuação tanto sobre o motor como sobre os servos-mecanismos associados à embreagem e à caixa de câmbio.

Uma ordem para a troca de engrenagem pode ser gerada
15 manualmente, ou seja, seguindo um comando acionado pelo condutor, ou também, automaticamente, ou seja, independentemente da ação do condutor. Quando a ordem para executar uma mudança de engrenagem é gerada, a unidade de controle de transmissão aciona o servo da embreagem para abrir a embreagem de modo a separar um eixo primário da caixa de mudanças, mecanicamente, de um eixo do motor. Ao
20 mesmo tempo, a unidade de controle da transmissão atua sobre a unidade de controle do motor para reduzir temporariamente o torque de acionamento suprido pelo motor.

Uma vez a unidade de controle da transmissão ter verificado a abertura da embreagem, ela aciona o servo da mudança de engrenagem para
25 desengatar a engrenagem engastada no momento. Quando a unidade de controle da transmissão verificou o desengate da engrenagem, ela aciona o servo da mudança de engrenagem para deslocar o eixo de controle da mudança de engrenagem de modo a possibilitar o engaste da nova engrenagem. Uma vez a unidade de controle de transmissão ter verificado que o eixo de controle da mudança de engrenagem atingiu a
30 posição desejada, ela aciona o servo da caixa de mudanças para engastar a nova engrenagem.

Finalmente, quando a unidade de controle de transmissão já verificou o engaste da nova engrenagem, ela aciona o servo da embreagem para fechar a embreagem de modo a submeter o eixo primário da caixa de câmbio e o eixo do motor fixados angularmente um com o outro. Ao mesmo tempo, a unidade de controle da
35 transmissão atua sobre a unidade de controle do motor para restaurar o torque de acionamento suprido pelo motor.

Geralmente, o servo da mudança de engrenagem é de um tipo hidráulico e atua sobre um eixo de controle da caixa de câmbio para imprimir sobre o

05

eixo de controle tanto um deslocamento axial, ou seja, ao longo de um eixo de simetria, para selecionar a faixa das engrenagens, como uma rotação sobre o eixo de simetria, para engastar e desengastar as engrenagens individuais. Conseqüentemente, o servo da caixa de câmbio compreende um primeiro atuador hidráulico, acoplado mecanicamente ao eixo de controle para deslocamento axial do eixo de controle ao longo de um seu eixo central, e um segundo atuador hidráulico, acoplado mecanicamente ao eixo de controle para girar o eixo de controle sobre o eixo central.

O primeiro atuador hidráulico compreende duas câmaras, as quais são alternadamente preenchidas com um fluido pressurizado para deslocar o eixo de controle axialmente nas duas direções. O enchimento das duas câmaras do primeiro atuador hidráulico é controlado por duas válvulas solenóides. De modo semelhante, o segundo atuador hidráulico compreende uma ou duas câmaras, as quais são alternadamente preenchidas com um fluido pressurizado para girar o eixo de controle sobre o eixo central. O enchimento das duas câmaras do segundo atuador hidráulico é controlado por mais duas válvulas solenóides.

Foi proposto o uso de um corpo de suporte, o qual é parafusado em um quadro do servo, aloja todas as válvulas solenóides e tem dentro de si uma série de circuitos hidráulicos, os quais conectam as próprias válvulas solenóides tanto com as câmaras dos atuadores como com um suprimento do fluido pressurizado. A função de dito corpo de suporte é o de submeter à operação de desmontagem das válvulas solenóides mais rápida e simples para facilitar verificações, limpeza e possível substituição das válvulas solenóides. Entretanto, em servos conhecidos, o membro de suporte é relativamente complexo para ser produzido, considerando-se que ele requer um grande número de furos a serem feitos, e subseqüente inserção de vários tampões do tipo de uma bola, os quais vedam de modo estanque-a-fluidos uma parte das aberturas dos furos em direção ao exterior.

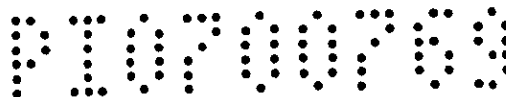
O alvo da presente invenção é o de prover um servo hidráulico para uma mudança de engrenagem que seja livre das desvantagens acima descritas e, em particular, que seja fácil e barato para ser produzido, e que seja muito compacto.

De acordo com a presente invenção, um servo hidráulico é provido para uma mudança de engrenagem de acordo com o que é escrito nas reivindicações anexas.

A presente invenção será agora descrita com referência nas folhas de desenhos anexadas, as quais ilustram um exemplo não limitativo de sua configuração, e nas quais:

- a Figura 1 é uma vista esquemática de secção transversal, com partes removidas por razões de clareza, de um servo construído de acordo com a presente invenção;

06



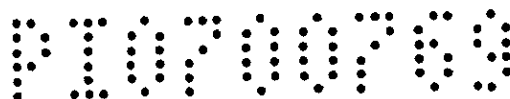
- a Figura 2 é uma vista em uma escala ampliada de um primeiro atuador hidráulico do servo da fig. 1;
- a Figura 3 é uma vista em uma escala ampliada de um segundo atuador hidráulico do servo da fig. 1;
- 5 - a Figura 4 é uma vista esquemática frontal, com partes removidas por razões de clareza, de um corpo de suporte das válvulas solenóides do servo da fig. 1;
- a Figura 5 é uma vista em perspectiva, com mais partes removidas por razões de clareza, do corpo de suporte das válvulas solenóides do servo da fig. 4;
- as Figuras 6 e 7 são duas vistas em planta, de topo, do corpo de suporte das válvulas solenóides da fig. 4 com alguns tubos internos realçados; e
- 10 - a Figura 8 é mais uma vista frontal do corpo de suporte das válvulas solenóides da fig. 4 com alguns tubos internos realçados.

Na fig. 1, o numeral de referência (1) designa como um todo um servo-mecanismo para uma caixa-de-mudança de marcha, a qual é provida de um eixo de controle (2). O servo (1) atua sobre o eixo de controle (2) da caixa de marchas para imprimir no eixo (2) de controle tanto um deslocamento axial, ou seja, ao longo de um eixo (3) central, para selecionar a faixa das engrenagens, e uma rotação sobre o eixo (3) central, para engastar e desengastar as engrenagens individuais. O servo (1) da mudança de engrenagem compreende um quadro (4) fixo, o qual é atravessado pelo eixo de controle (2), e suporta um primeiro atuador hidráulico (5), acoplado mecanicamente ao eixo de controle (2) para deslocar axialmente o eixo de controle (2), e um segundo atuador hidráulico (6), acoplado mecanicamente ao eixo de controle (2) para girar o eixo de controle (2) sobre o eixo central (3).

De acordo com o que é mostrado na fig. 2, o primeiro atuador (5) é ajustado em uma posição correspondendo a uma porção intermediária do eixo de controle (2) e tem duas câmaras (7), as quais são alternadamente preenchidas com um fluido pressurizado para deslocar o eixo de controle (2) axialmente nas duas direções. Em particular, as câmaras (7) são atravessadas pelo eixo de controle (2), são ajustadas em série ao longo do eixo de controle (2), e são separadas uma da outra por uma flange (8), a qual é fixada no eixo de controle (2) e define um pistão do primeiro atuador hidráulico (5). A flange (8) compreende uma cavidade (9) anular central, a qual recebe uma gaxeta de selagem (10) anular.

De acordo com o que é mostrado na fig. 3, o segundo atuador hidráulico (6) é ajustado em uma posição correspondendo a uma extremidade do eixo de controle (2) provida de um pino (11), o qual se projeta radialmente desde o eixo de controle (2) e engasta um came (12) conduzido por um elemento tubular cilíndrico (13) co-axial com o eixo de controle (2). O came (12), que é o elemento tubular (13) conduzindo o came (12), é normalmente livre para girar sobre o eixo (3) central sem

of



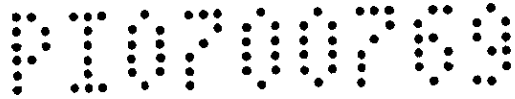
08

qualquer restrição, e o segundo atuador hidráulico (6) submete o came (12), que é o elemento tubular (13) conduzindo o came (12), fixado angularmente no quadro fixo (4) para provocar a rotação do eixo de controle (2) sobre seu próprio eixo central (3) durante o deslocamento axial. Em outras palavras, quando o segundo atuador hidráulico (6) é desativado, ou seja, quando o came (12) está livre para girar com relação ao quadro fixo (4), o deslocamento axial do eixo de controle (2) provoca uma rotação do came (12) sobre o eixo central (3), e o eixo de controle (2) não executa qualquer rotação sobre o eixo central (3). Ao contrário, quando o segundo atuador hidráulico (6) é ativado, ou seja, quando o came (12) está fixado angularmente ao quadro fixo (4), o deslocamento axial do eixo de controle (2) força o eixo de controle (2) a girar sobre o eixo central (3) sob o arrasto do came (12).

O elemento tubular (13) recebe dentro de si uma porção de extremidade do eixo de controle (2) e é empurrado axialmente pelo segundo atuador (6) contra o quadro fixo (4) de modo a bloquear o elemento tubular (13) angularmente contra o quadro fixo (4). O segundo atuador (6) tem uma câmara (14), a qual é preenchida com um fluido pressurizado para deslocar o elemento tubular (13) axialmente sob o controle de uma válvula solenóide (não mostrada). A câmara (14) é definida entre um domo interno (15), o qual compartilha o eixo central (3), é móvel axialmente, circunda parcialmente o elemento tubular (13), e descansa contra o elemento tubular (13), e um domo externo (16), o qual é fixado no quadro fixo (4), compartilha o eixo central (3) e circunda parcialmente o domo interno (15).

O elemento tubular (13) tem uma flange (17), a qual em um lado constitui um elemento de descanso para o domo interno (15) e no outro lado é pressionada contra o quadro fixo (4) de modo a submeter o elemento tubular (13) fixado angularmente ao quadro fixo (4). Ajustado entre a flange (17) e o quadro fixo (4) está um corpo elástico (18), em particular uma arruela Belleville, a qual tende a manter a flange (17) do elemento tubular (13) em uma distância do quadro fixo (4). A flange (17) tem um formato cônico e é empurrada pelo segundo atuador hidráulico contra um assento cônico (19), o qual tem um formato complementar e é conduzido pelo quadro fixo (4).

De acordo com uma configuração preferida, o quadro fixo (4) é feito com um primeiro material e compreende um enxerto (20) de contraste, o qual é feito com um segundo material diferente do primeiro material, é ajustado em uma posição correspondendo à área de contraste da flange (17) do elemento tubular (13), e define o assento cônico (19). O enxerto de contraste (20) é feito com um segundo material que apresenta um alto coeficiente de atrito contra a flange (17) do elemento tubular (13) para garantir uma grande força de aperto entre o elemento tubular (13) e o quadro (4). Adicionalmente, o enxerto de contraste (20) está conectado mecanicamente ao quadro fixo (4) por meio de um pino de fixação (21).



Para evitar vazamentos do fluido usado pelo segundo atuador hidráulico (6), são providas uma gaxeta de selagem (22) anular que assenta ao redor do domo externo (16), uma gaxeta de selagem (23) anular que assenta ao redor do domo interno (15), e uma gaxeta de selagem (24) anular que assenta ao redor do eixo de controle (2).

De acordo com o que é mostrado na fig. 1, o servo (1) compreende um corpo de suporte (25), o qual tem um formato substancialmente de um paralelepípedo e aloja duas válvulas solenóides (26), as quais regulam o enchimento das duas câmaras (7) do primeiro atuador (5), e uma válvula solenóide (27), a qual regula o enchimento da câmara (14) do segundo atuador hidráulico (6). Em particular, o corpo de suporte (25) é fixado no quadro fixo (4) por meio de quatro parafusos (28) de modo a prover uma sua parede (29) de conexão plana em contato com uma correspondente parede (30) de conexão plana do quadro (4).

De acordo com o que é mostrado na fig. 4, passando através da parede (29) de conexão do corpo de suporte (25), está um par de tubos de atuação (31), cada um dos quais conecta uma válvula solenóide (26) com uma câmara (7) do primeiro atuador hidráulico (5). Em uma posição correspondendo à parede (29) de conexão, há o fornecimento de um número de tubos (32) de exaustão, cada um dos quais se originando em um múltiplo (33) de exaustão (mostrado nas fig. 7 e 8) para o fluido em pressão ambiente. Adicionalmente, feito em uma posição correspondendo à parede (29) de conexão, está um canal de recuperação (34), o qual atravessa, e junta, os tubos de exaustão (32) e estende-se, ao menos parcialmente, ao redor dos tubos de atuação (31).

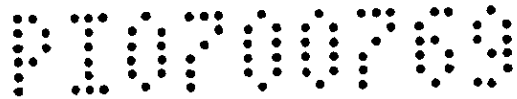
Ajustada em uma posição correspondendo à parede (29) de conexão do corpo de suporte (25) e ao redor de cada tubo de atuação (31), está uma gaxeta de selagem (35) anular, a qual é alojada em um correspondente sulco feito através da parede (29) de conexão do corpo de suporte (25). Adicionalmente, ajustada em uma posição correspondendo à parede (29) de conexão do corpo de suporte (25) e ao redor do canal (34) de recuperação, e ao redor dos tubos de atuação (31), está uma gaxeta (36) de selagem, a qual é alojada em um correspondente sulco feito através da parede (29) de conexão do corpo de suporte (25).

A função do canal (34) de recuperação, que circunda, de um modo quase completo, os tubos (31) de atuação, é a de recuperar o fluido pressurizado que poderia vazar das gaxetas (35) de selagem.

De acordo com uma configuração diferente (não mostrada), o canal (34) de recuperação circunda de modo completo os tubos de atuação (31).

De acordo com o que é mostrado na fig. 6, para cada válvula solenóide (26) ou (27) o corpo de suporte (25) tem um furo cego (37) de alojamento, o qual é feito através de uma parede (38) perpendicular à parede (29) de

09



10

conexão. Originando-se em cada furo (37) de alojamento de uma válvula solenóide (26) do primeiro atuador (5), está um tubo de atuação (31) passando através da parede (29) de conexão do corpo de suporte (25). Ao contrário, originando-se no furo (37) de alojamento da válvula solenóide (27) do segundo atuador (6), está mais um tubo de atuação (31), o qual procede em um tubo flexível (39) conectado à câmara (14) do segundo atuador (6).

O corpo de suporte (25) tem um furo de suprimento (40), o qual é feito através de uma parede (41) perpendicular à parede (29) de conexão e perpendicular à parede (38), envolve cada um dos furos (37) de alojamento, e está conectado a um suprimento do fluido pressurizado. Em particular, o furo de suprimento (40) é ajustado simetricamente entre os furos (37) de alojamento de modo a sobrepor cada furo (37) de alojamento. O furo de suprimento (40) é um furo passante e está conectado sobre um lado no suprimento do fluido pressurizado e sobre o lado oposto em uma válvula (42) de máxima-pressão, a qual limita o valor máximo da pressão do fluido dentro do furo (40) de suprimento.

De acordo com o que é mostrado nas fig. 7 e 8, o múltiplo (33) de exaustão é definido por um furo cego feito em uma parede (43) paralela e oposta à parede (41) e está conectado a um canal para recuperação do fluido em pressão ambiente. O furo de suprimento (40) estende-se entre a parede (41) e a parede (43), e a válvula (42) de máxima-pressão é ajustada em uma posição correspondendo à parede (41) e na proximidade do múltiplo de exaustão (33).

Os tubos de exaustão (32) são conectados ao múltiplo e exaustão (33) por meio dos furos cegos (44) de serviço, cada um dos quais pode servir a um número de tubos de exaustão (32) alinhados com relação um ao outro, cada um é feito através e uma parede (45) paralela e oposta à parede (38), e, cada um, em uma posição correspondendo à parede (45), está fechado de um modo estanque a fluido por um tampão do tipo bola.

De acordo com uma configuração preferida, presente ao redor da parede (29) de conexão do corpo (25) de suporte, está uma aba (47), através da qual estão feitos quatro furos (48) passantes, os quais alojam os parafusos (28) para fixação do corpo (25) de suporte no quadro (4).

De acordo com uma configuração diferente (não mostrada), o segundo atuador (6) tem duas câmaras controladas por duas válvulas solenóides (27). Conseqüentemente, o corpo (25) de suporte aloja duas válvulas solenóides (26) e duas válvulas solenóides (27).

O corpo de suporte (25) acima descrito apresenta numerosas vantagens, considerando que ele possibilita a operação de desmontagem das válvulas solenóides ser submetida de modo rápido e simples, e é, além disso, de

5 produção barata. Em particular, o corpo de suporte (25) acima descrito de produção barata porque requer um número limitado de furos a serem feitos e subsequente engaste de apenas poucos tampões (46) do tipo bola, os quais vedam de um modo estanque a fluido uma parte das aberturas dos furos em direção ao exterior. Em particular, o uso dos tampões (46) do tipo bola é limitado somente aos furos (44) de serviço que conectam os tubos (32) de exaustão ao múltiplo de exaustão (33).

11

Reivindicações

1. Servo (1) hidráulico para uma mudança de engrenagem provido de um eixo de controle (2), o servo (1) compreendendo:
- um quadro (4) tendo uma primeira parede (30) de conexão plana;
 - 5 - um primeiro atuador hidráulico (5), o qual é conduzido pelo quadro (4) e compreende duas primeiras câmaras (7), as quais são alternadamente preenchidas com um fluido pressurizado para deslocar o eixo de controle (2) axialmente nas duas direções;
 - duas primeiras válvulas solenóides (26), as quais controlam o enchimento das duas primeiras câmaras (7) do primeiro atuador hidráulico (5);
 - 10 - um segundo atuador hidráulico (6), o qual é conduzido pelo quadro (4) e compreende ao menos uma segunda câmara (14), a qual é preenchida com um fluido pressurizado para girar o eixo de controle (2) sobre seu eixo central (3);
 - uma segunda válvula solenóide (27), a qual controla o enchimento da segunda câmara (14) do segundo atuador hidráulico (6); e
 - 15 - um corpo de suporte (25), o qual é fixado no quadro (4), tem uma segunda parede (29) de conexão plana ajustada em contato com a primeira parede (30) de conexão do quadro (4), aloja as válvulas solenóides (26, 27), e tem dentro de si uma série de circuitos hidráulicos (31, 40) que conectam as próprias válvulas solenóides (26, 27) tanto com as câmaras (7, 14) dos atuadores (5, 6) como com um suprimento do fluido pressurizado;
 - 20 **caracterizado pelo fato de:**
 - passando através da segunda parede (29) de conexão do corpo de suporte (25), ter um par de tubos de atuação (31), cada um dos quais conecta uma primeira válvula solenóide (26) a uma primeira câmara (7) do primeiro atuador hidráulico (5);
 - em uma posição correspondendo à segunda parede (29) de conexão do corpo de
 - 25 suporte (25), fornecer um número de tubos de exaustão (32), cada um dos quais se originando em um múltiplo de exaustão (33) do fluido em pressão ambiente; e
 - feito em uma posição correspondendo à segunda parede (29) de conexão, ter um canal de recuperação (34), o qual atravessa, e junta, os tubos de exaustão (32) e estende-se, ao menos parcialmente, ao redor dos tubos de atuação (31).
 - 30
2. Servo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de, ajustada em uma posição correspondendo à segunda parede (29) de conexão do corpo de suporte (25) e ao redor de cada tubo de atuação (31), ter uma primeira gaxeta de selagem (35) anular.
3. Servo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de, ajustada em uma posição correspondendo à segunda parede (29) de conexão do corpo de suporte (25), ao redor do canal de recuperação (34) e ao
- 35
- redor dos tubos de atuação (31), ter uma segunda gaxeta de selagem (36).
4. Servo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado**

12

pelo fato da segunda gaxeta de selagem (36) estar alojada em um sulco feito através da segunda parede (29) de conexão do corpo de suporte (25).

5 5. Servo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de um aro (47) estar presente ao redor da segunda parede (29) de conexão do corpo de suporte (25), no qual são feitos quatro furos passantes (48), os quais alojam parafusos (28) para fixar o corpo de suporte (25) no quadro (4).

10 6. Servo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado** pelo fato do corpo de suporte (25) ter, para cada válvula solenóide (26, 27) um furo cego (37) de alojamento, o qual é feito através de uma terceira parede (38) perpendicular à segunda parede (29) de conexão.

15 7. Servo, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato do corpo de suporte (25) ter um furo de suprimento (40), o qual é feito através de uma quarta parede (41) perpendicular à segunda parede (29) de conexão e perpendicular à terceira parede (38), envolver cada um dos furos (37) de alojamento, e estar conectado a um suprimento do fluido pressurizado.

20 8. Servo, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato do furo de suprimento (40) ser um furo passante e estar conectado em um lado ao suprimento do fluido pressurizado e, no lado oposto, a uma válvula (42) de pressão-máxima que limita o valor máximo da pressão do fluido dentro do furo de suprimento (40).

25 9. Servo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, **caracterizado** pelo fato dos tubos de exaustão (32) serem conectados ao múltiplo de exaustão (33) por meio de furos cegos (44) de serviço, cada um dos quais sendo feito através de uma quarta parede (45) e ser fechado em um modo estanque a fluidos por um tampão do tipo de uma bola (46) em uma posição correspondendo à quarta parede (45).

30 10. Servo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de ao menos um furo de serviço (44) envolver um número de tubos de exaustão (32) alinhados na relação de um com o outro.

35 11. Servo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, **caracterizado** pelo fato de um tubo flexível (39) ser provido conectando a segunda válvula solenóide (27) a segunda câmara (14) do segundo atuador hidráulico (6).

40 12. Servo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, **caracterizado** pelo fato do primeiro atuador (5) ser ajustado em uma posição correspondendo a uma porção intermediária do eixo de controle (2), e pelo fato das duas primeiras câmaras (7) serem atravessadas pelo eixo de controle (2), serem ajustadas em série ao longo do eixo de controle (2), e serem separadas uma da outra por uma primeira

3/3 1070709

flange, a qual é fixada ao eixo de controle (2), e definir um pistão do primeiro atuador (5).

14

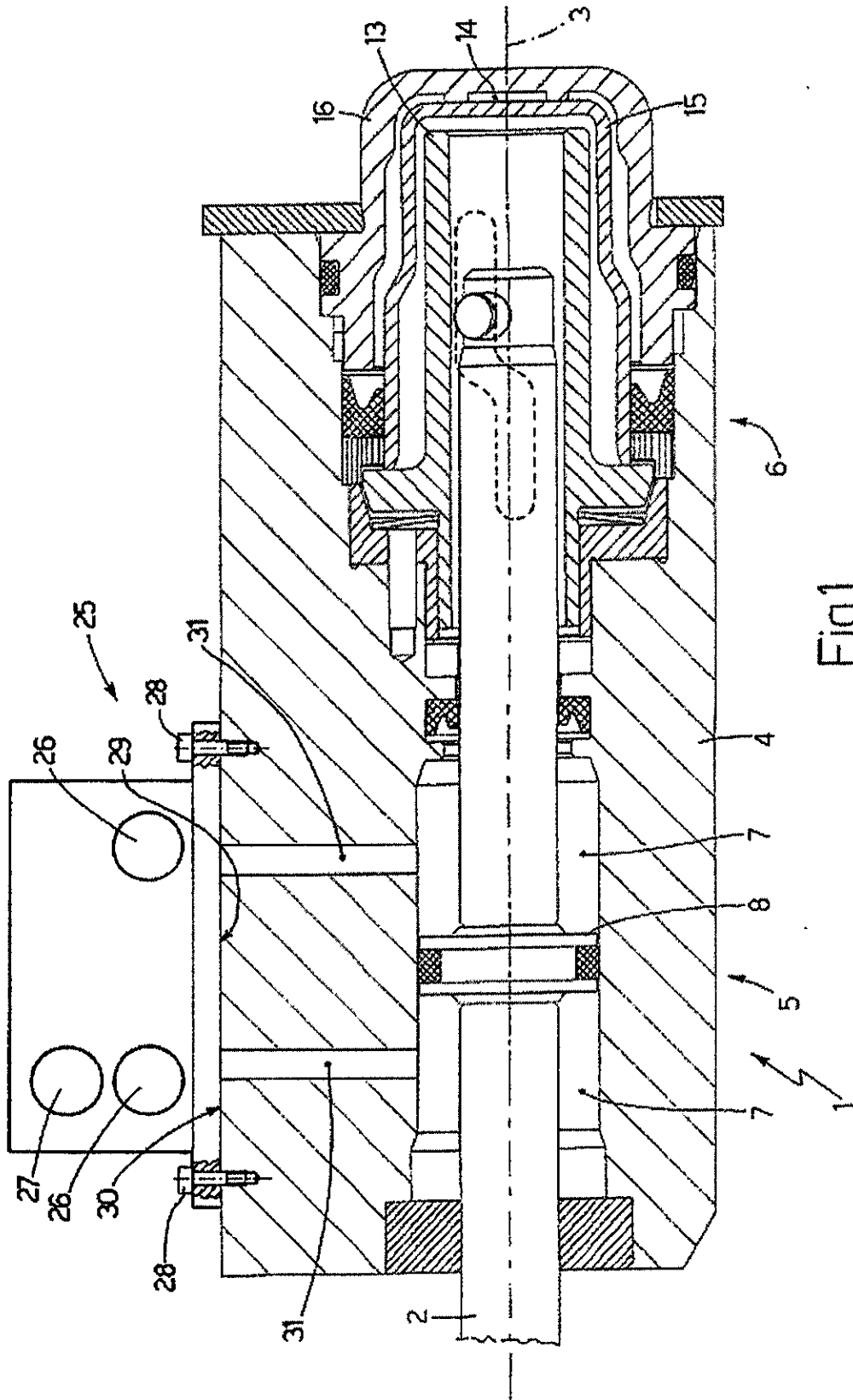
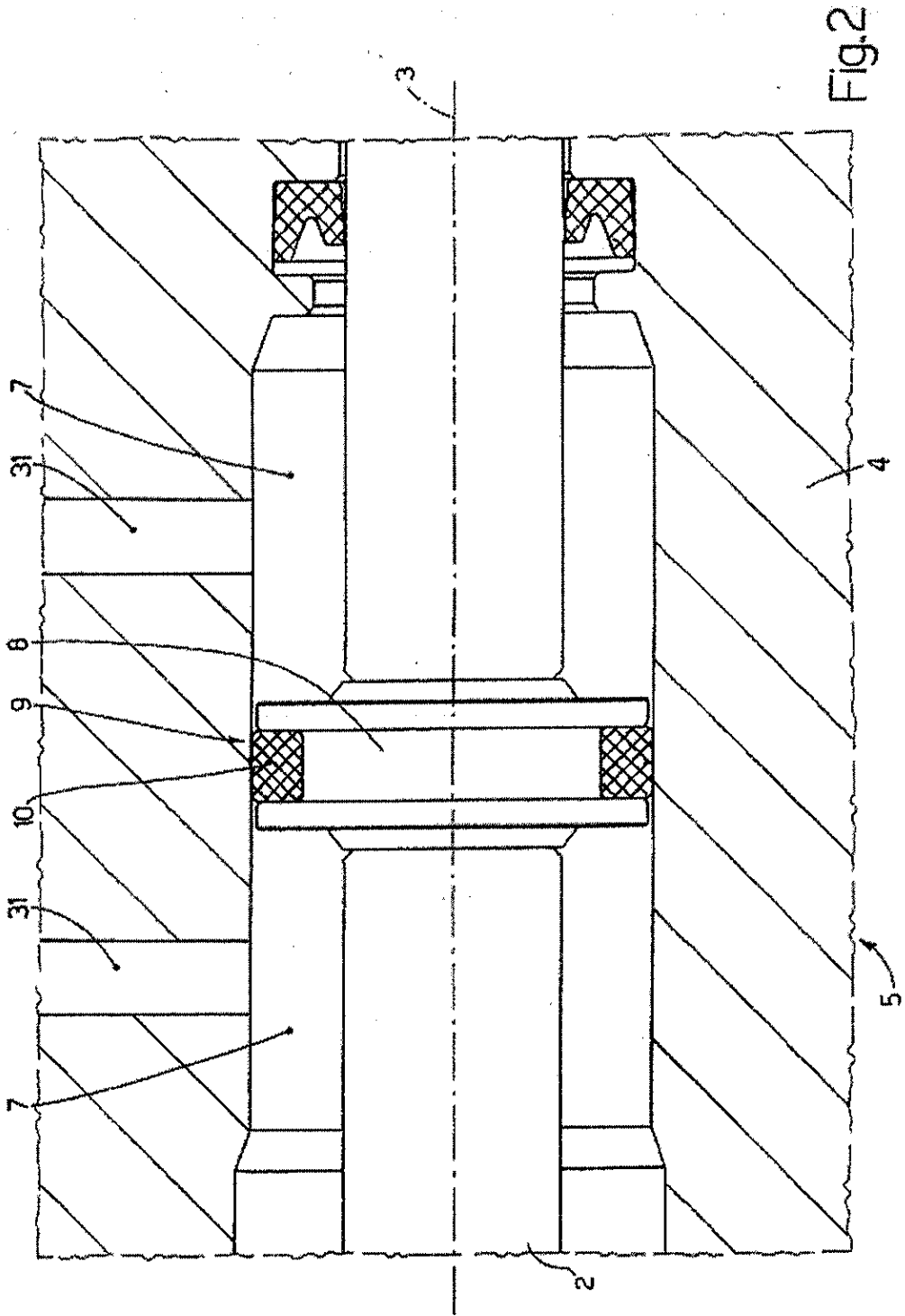


Fig. 1



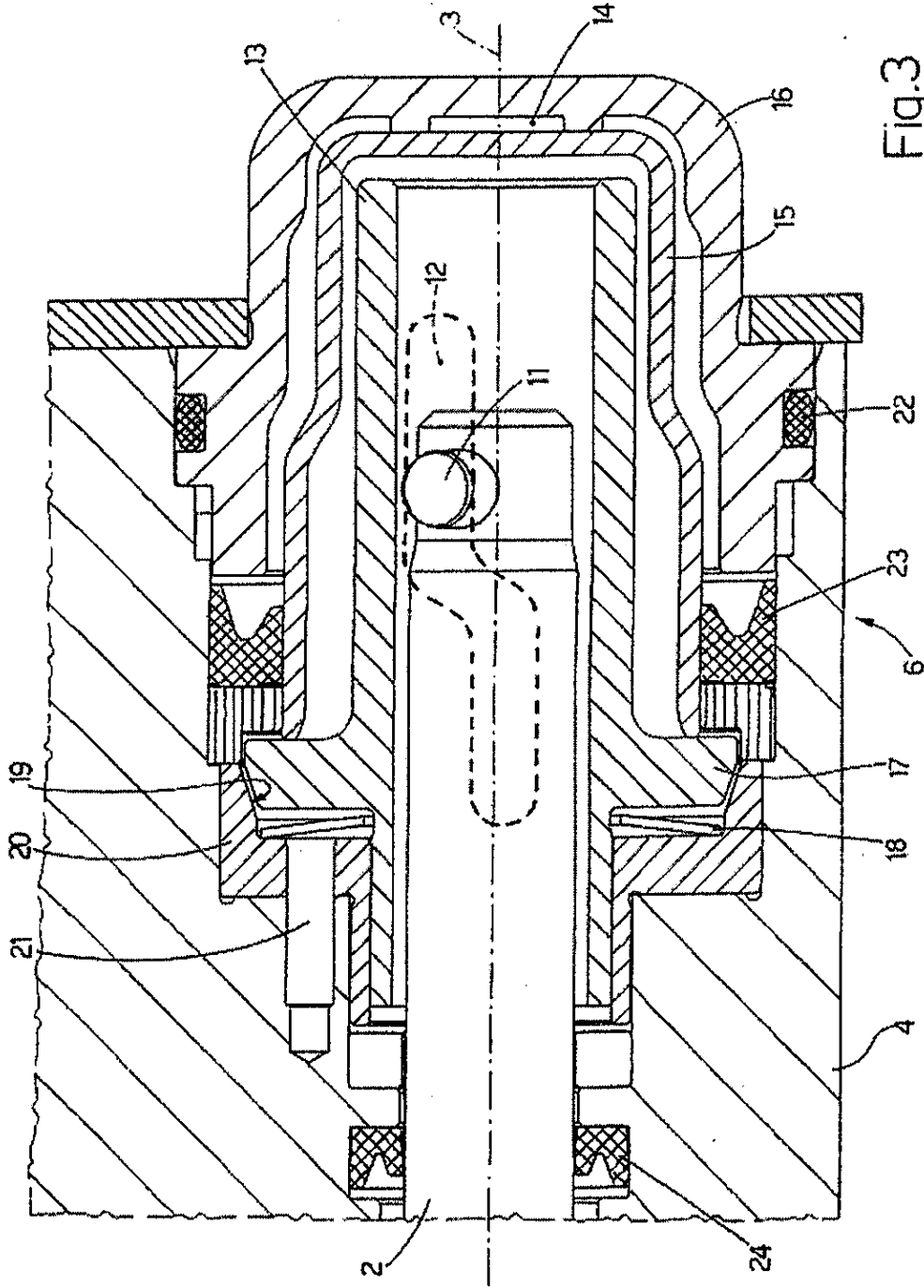


Fig. 3

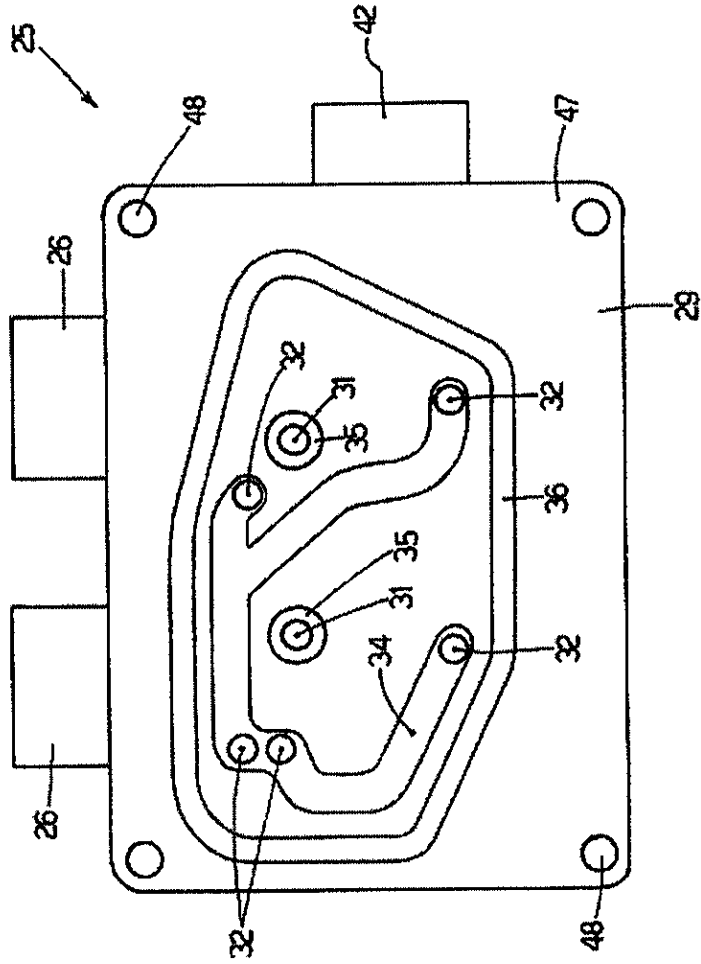


Fig.4

19

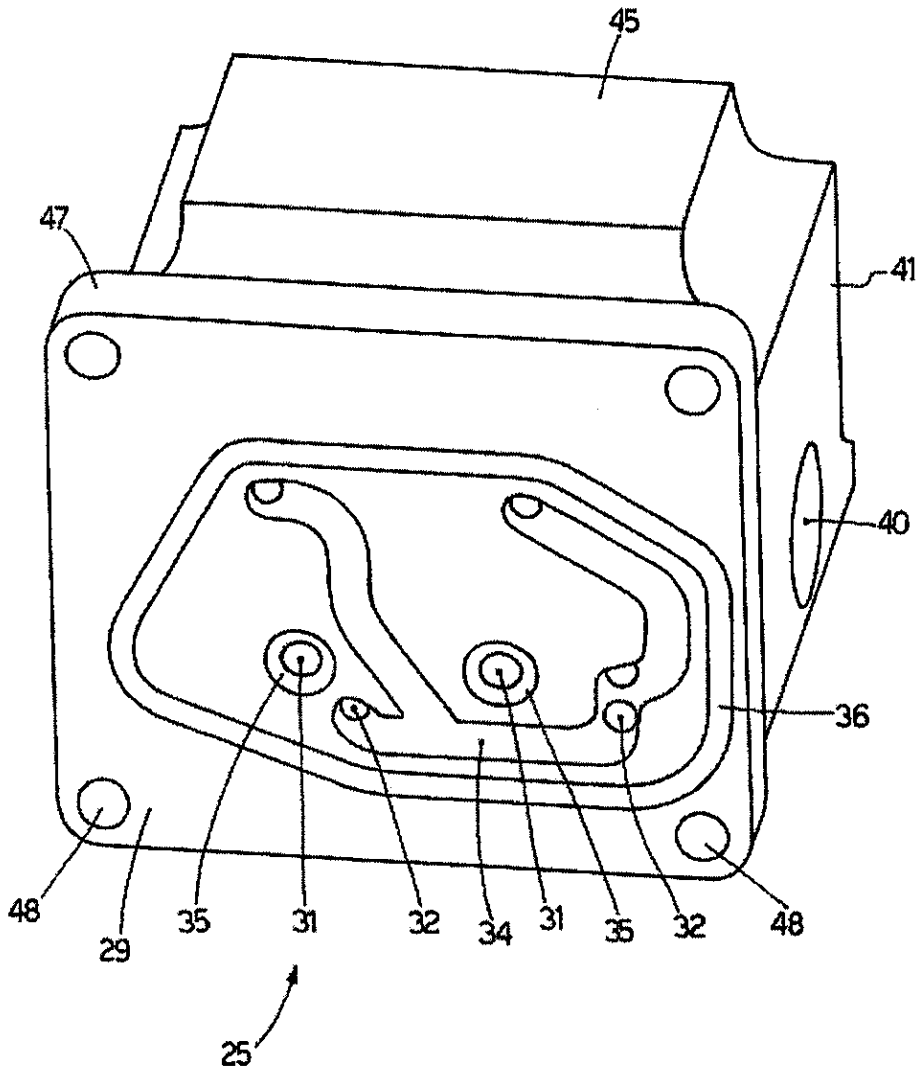
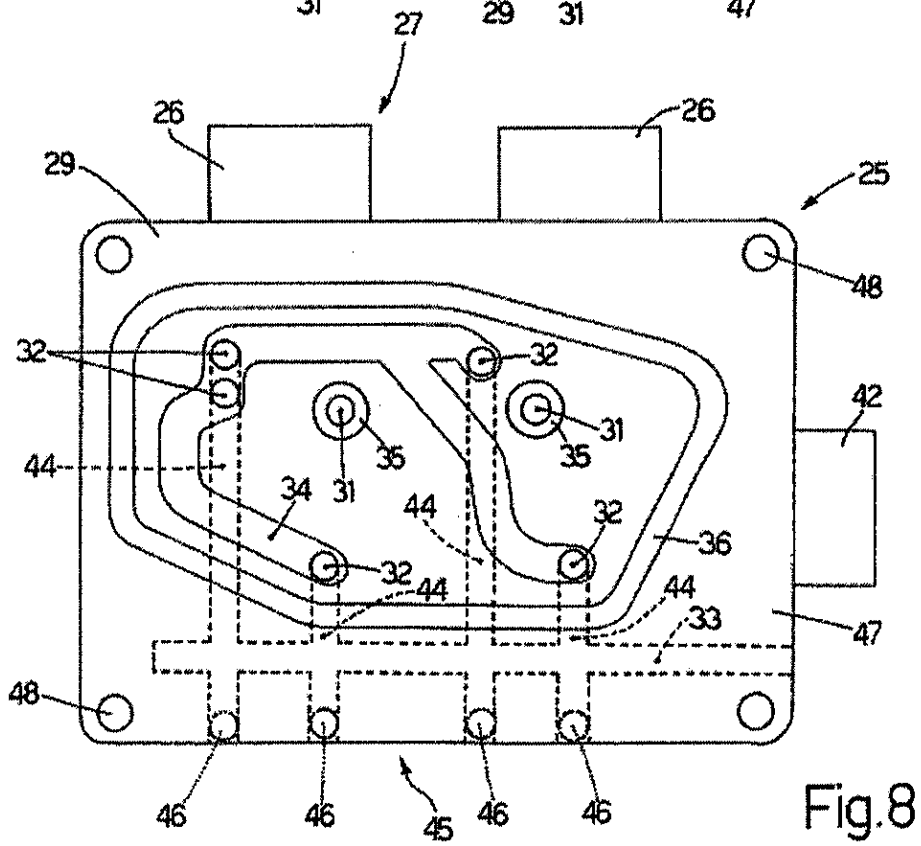
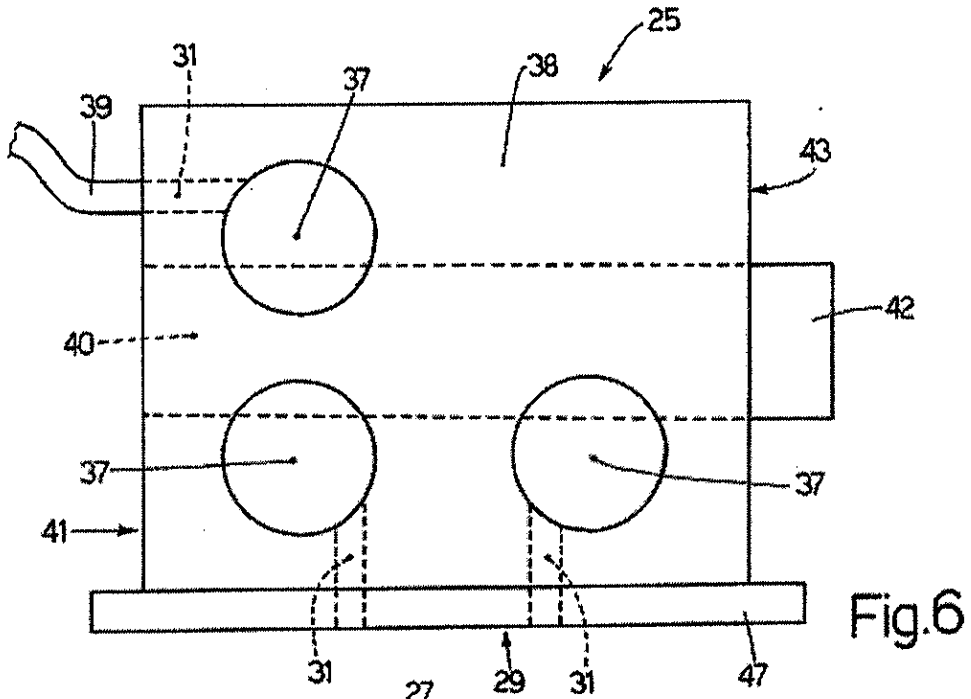


Fig.5

20



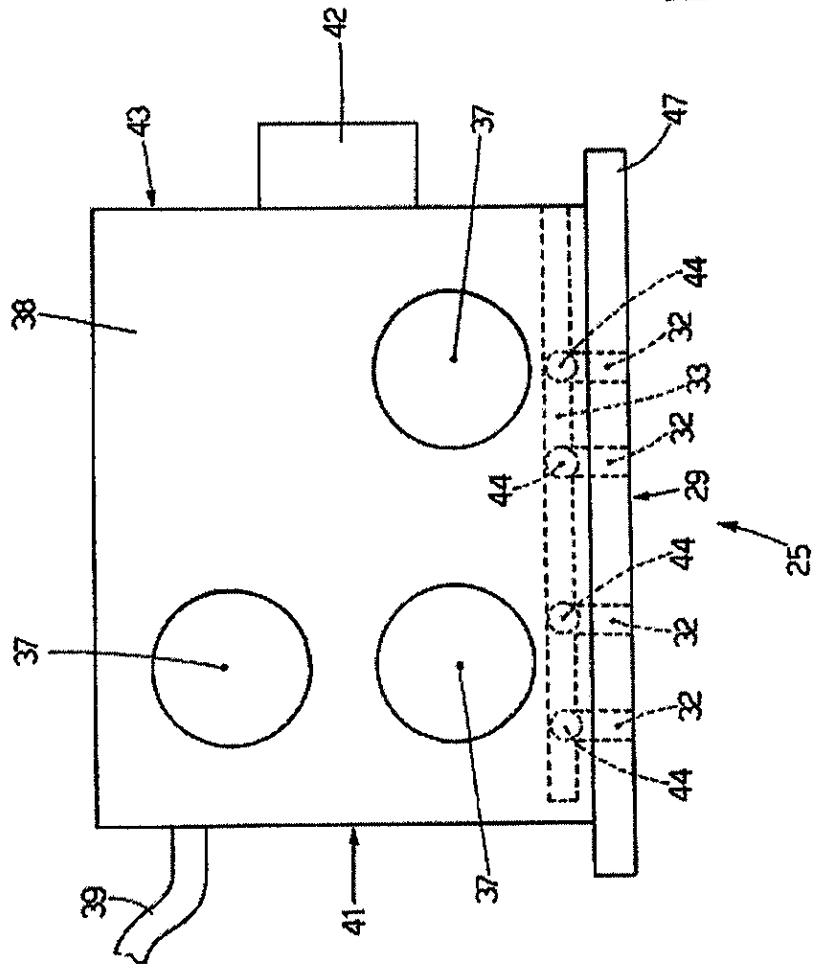


Fig.7