



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

(11) PI 1106917-1 B1



(22) Data do Depósito: 10/11/2011

(45) Data de Concessão: 10/03/2020

(54) Título: DISPOSITIVO PARA FABRICAÇÃO DE TUBOS DE PLÁSTICO TERMOPLÁSTICO

(51) Int.Cl.: B29C 47/20; B29D 22/00.

(30) Prioridade Unionista: 11/11/2010 DE 102010043786.7.

(73) Titular(es): DR. ING. RALPH PETER HEGLER.

(72) Inventor(es): DR. ING. RALPH PETER HEGLER.

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE FABRICAÇÃO DE TUBOS DE PLÁSTICO TERMOPLÁSTICO Um dispositivo para fabricação de tubos plásticos termoplástico com perfilados transversais em forma de anel circular com uma seção transversal em forma de cristais de onda e vales de onda, possui meias-coquilhas (6.6a) que se complementam, aos pares, ao longo de um trajeto retilíneo de formação para um molde (9) fechado movimentável em uma direção de movimentação (8). Para dentro do molde (9) se estende uma ferramenta de extrusão (3) que possui um corpo portante de bico. Para a execução de uma vedação suficiente entre meias-coquilhas (6,6a) e corpo portante de bico, este último é revestido com meias-carcaças ocas (36) dispostas de modo cambiável, que formam uma superfície externa cilíndrica (37).

DISPOSITIVO PARA FABRICAÇÃO DE TUBOS DE PLÁSTICO
TERMOPLÁSTICO

[001] A invenção se refere a um dispositivo para fabricação de tubos de plástico termoplástico de acordo com o conceito geral da reivindicação 1.

[002] US 2004/0074554 A1 divulga um dispositivo do tipo genérico conhecido, no qual o organismo de apoio de um corpo de ajuste cilíndrico tipo gaiola está cercado, com um anel de bico. Este cilíndrico no corpo de ajuste pode ser ajustado na direção axial para ajustar a largura da folga do bico. Este está disposto a montante do molde fechado, arranhou um anel que é provido de pinos que em orifícios alongados inclinados no cilindro Corpo intervir. Girando o anel por meio de um acionamento linear é o corpo cilíndrico deslocado na direção longitudinal, causando o ajuste a largura do espaço do bico é feita.

[003] US 6.260.852 B1 é um dispositivo para vedar um espaço anular entre duas superfícies de vedação peças da máquina com a ajuda de um anel preso ao repousa contra as duas superfícies de vedação, em especial na extrusão Máquinas conhecidas. Este anel é deformado por força de introdução de modo que seja apertado em ambas as superfícies de vedação.

[004] É conhecido do documento US 2010/0224306 A1 um tubo existente com perfis transversais circulares com uma seção transversal na forma de crista de onda e vales com um adicional para fornecer um tubo externo com paredes substancialmente lisas. Neste tubo sem fim fabricado, há uma seção para uma torneira e adjacente a ela formaram uma manga. Para aplicar este tubo externo passa o tubo corrugado tem uma cabeça de pulverização no seu lado de entrada fornecido com um

colar de vedação, os treinados por tanto tempo que eles sempre pelo menos um Wellenberg está presente. Este será um selo atingiu a cabeça de vedação.

[005] Tais dispositivos conhecidos, por exemplo, de EP 2 116 352 B1 ou de EP 0 563 575 B (equivalente de US-PS 5,320,797), se mostraram extremamente confiáveis na prática. Na configuração de tais dispositivos para fabricação de tubos com uma largura nominal ≥ 400 surge o problema de que a ferramenta de extrusão, também chamada de cabeçote de tubo, se torna muito pesada, o que leva a esforços construtivos adicionais que não devem ser desprezados e aos disso resultantes custos adicionais.

[006] É tarefa da invenção configurar um dispositivo do gênero de tal modo que, também para a configuração destinada a grandes larguras nominais, o peso da ferramenta de extrusão seja o menor possível sem comprometer a vedação do molde para fora para a sustentação do vácuo parcial.

[007] Essa tarefa é solucionada de acordo com a invenção através da parte caracterizante da reivindicação 1. Entre a superfície externa cilíndrica formada pelas meias-carcaças e o perfilado interno de menor diâmetro formado, via de regra, por hastes de molde, é limitada apenas uma estreita fenda anelar, a qual atua como uma região de afunilamento e, desse modo, evita uma elevação de pressão relevante ao processo na região do vácuo parcial. Via de regra, uma ou várias dessas fendas anelares são suficientes para a sustentação do vácuo parcial; adicionalmente, de acordo com a modalidade de acordo com a reivindicação 3, entretanto, pode ser atingida uma

vedação adicional, em que a modalidade de acordo com a reivindicação 4 é especialmente vantajosa.

[008] Modalidades vantajosas adicionais resultam das reivindicações dependentes adicionais.

[009] Demais características, vantagens e detalhes resultam das descrições a seguir de duas modalidades da invenção, a partir das figuras, nas quais:

Fig. 1: mostra um dispositivo para fabricação de um tubo compósito em representação parcial esquemática;

Fig. 2: mostra uma seção longitudinal parcial do dispositivo de acordo com a figura 1;

Fig. 3: mostra uma seção transversal parcial do dispositivo de acordo com a figura 2 correspondendo à linha de seção III-III da figura 2; e

Fig. 4: mostra uma seção longitudinal parcial de acordo com a representação da figura 2 com uma variante de ferramenta de extrusão.

[010] Como pode ser inferido da figura 1, um dispositivo para fabricação de tubos compósitos de plástico com sulcos transversais possui dois extrusores 1, 2, os quais estão conectados a uma ferramenta de extrusão 3, a qual é denominada, na prática, de cabecote de tubo. Da ferramenta de extrusão 3 são coextrusados, um dentro do outro, dois tubos de fundido de plástico, a partir dos quais é formado o tubo compósito mencionado. Para tanto, é utilizada uma máquina de formação 4 também chamada, na prática, de corrugadora (onduladeira), formada por meias-coquilhas 6, 6a dotadas de perfilados internos 5, dispostas encostadas aos pares sobre um trajeto de formação 7 e, em uma direção de movimentação 8 do molde 9 desse modo formado, encostadas adjacientemente uma à

outra. No molde 9 são formados os tubos compósitos mencionados. Essa técnica é amplamente conhecida na prática e representada e descrita, por exemplo, em EP 0 764 516 B1 (equivalente a US-PS 5,693,347), documento ao qual é feito referência para fins explicativos.

[011] O extrusor 1 é um chamado extrusor lateral, por desembocar na ferramenta de extrusão 3 através de uma tubulação lateral de fundido 10, enquanto o outro extrusor 2 desemboca na ferramenta de extrusão 3 centralizadamente, isto é, concentricamente ao eixo central longitudinal 11 do molde 9.

[012] A ferramenta de extrusão 3 possui um espigão de bico interno 12 roscado a partir de várias peças, o qual é disposto concentricamente ao eixo 11. O espigão de bico interno 12 é circundado por um manto de bico interno 13 igualmente constituído de várias peças, o qual, por sua vez, igualmente é circundado concentricamente ao eixo 11 por um espigão de bico externo 14. Este último, por sua vez, é circundado por um manto de bico externo 15. Entre o espigão de bico interno 12 e o manto de bico interno 13 é limitado um canal interno 16 configurado concentricamente ao eixo 11, enquanto entre o espigão de bico externo 14 e o manto de bico externo 15 é limitado um canal externo 17. O canal interno 16 desemboca por meio de um bico interno 18 para fora da ferramenta de extrusão 3, enquanto o canal externo 17 desemboca através de um bico externo 19 para fora da ferramenta de extrusão 3. A partir de ambos os bicos 18, 19 são extrusados o mencionado tubo interno 20 e o mencionado tubo externo 21, os quais são ligados entre si para formar um tubo compósito de modo conhecido, por exemplo, de EP 0 563 575 B (equivalente a

US-PS 5,320,797). O espigão de bico interno 12, o manto de bico interno 13, o espigão de bico externo 14 e o manto de bico externo 15 são fixados a uma peça portante 25 mediante a interposição de um distribuidor estrela interno 22 e um distribuidor estrela externo 23 e uma ferramenta de mandril 24. Na região dessa peça portante 25, a ferramenta de extrusão 3 é apoiada por meio de uma estrutura portante não representada sobre uma fundação igualmente não representada, como é usual na prática. A tubulação de fundido 10 do extrusor lateral 1 desemboca na ferramenta de mandril 24, como pode ser inferido da figura 1. Os detalhes a respeito dos distribuidores estrela 22, 23 e da ferramenta de mandril 24 são representados e descritos, por exemplo, em EP 2 116 352 B1, documento ao qual é feito referência.

[013] O bico interno 18 é limitado por um anel interno de bico interno 26 e um anel externo de bico interno 27, que limitam uma extremidade terminal de canal interno 28 que conecta o canal interno 16 com o bico interno 18 propriamente dito e que se alarga em forma de funil em direção ao bico interno 18. O bico externo 19 é limitado por um anel interno de bico externo 29 e um anel externo de bico externo 30, os quais igualmente limitam uma extremidade terminal de canal externo 31 que se alarga em forma de funil para fora, a saber, em direção ao bico externo 19. O anel interno de bico interno 26 está disposto no espigão de bico interno 12. O anel externo de bico interno 27 está disposto no manto de bico interno 13. O anel interno de bico externo 29 está disposto no espigão de bico externo 14. O anel externo de bico externo 30 está fixado no manto de bico externo 15. No anel interno de

bico interno 26 está disposto um espigão de resfriamento e calibração 32.

[014] O bico interno 18 possui um diâmetro D18, enquanto o bico externo 19 possui um diâmetro D19. A seção da ferramenta de extrusão 3 circundada pelo manto de bico externo 15 e chamada de corpo portante de bico 33 possui um diâmetro externo D33, o qual é significativamente menor do que D18 e D19. O manto de bico externo 15 é circundado por aquecimentos 34 configurados em forma de fitas de aquecimento. Também o anel de bico interno 27 exterior pode ser circundado por um aquecimento 35 respectivo.

[015] O corpo portante de bico 33 é circundado por meias carcaças 36 de paredes finas de alumínio, as quais circundam o corpo portante de bico 33 com uma superfície externa cilíndrica 37 contínua. O diâmetro D37 dessa superfície externa cilíndrica 37 corresponde, essencialmente, ao diâmetro D19 do bico externo 19. Quando forem extrusados tubos de maiores diâmetros D18 e D19, então os anéis de bico 26, 27, 29, 30 são trocados. Respectivamente, as meias-carcaças 36 são substituídas por meias-carcaças de maior diâmetro. O corpo portante de bico 33 restante permanece inalterado. O corpo portante de bico 33 pode, então, permanecer inalterado também na geração de tubos de diferentes larguras nominais. Ele é adaptado ao tubo a ser gerado com a menor largura nominal possível.

[016] Como pode ser inferido da figura 2, o perfilado interno 5 das meias-coquilhas 6, 6a se constitui de recessos de molde 38 anelares, entre os quais, respectivamente, são configuradas hastes de molde 39 igualmente anelares com um menor diâmetro interno D39. Nos recessos de molde 38 o tubo

externo 21 é conformado para cristas de onda 40, enquanto, por meio das hastes de molde 39, o tubo externo 21 é conformado para vales de onda 41 do tubo externo 21. Na região dos vales de onda 41, o tubo interno 20 é soldado ao tubo externo 21 sobre o espigão de resfriamento e calibração 32. Essa técnica é, detalhadamente, conhecida do já mencionado documento EP 0 563 575 B (equivalente a US-PS 5,320,797). Os recessos de molde 38 são submetidos a vácuo parcial por meio dos canais de vácuo 42 configurados nas meias-coquilhas 6, 6a, os quais são conectados por fendas de vácuo 43 com os respectivos recessos de molde 38. No espaço 44 entre os tubos 20, 21, ou é inserido ar de sustentação com a requerida sobrepressão em relação à pressão atmosférica ou esse espaço 44 é purgado (para o exterior). Ambas as situações ocorrem através de um canal de gás 45. Quando for pretendido conformar uma manga de tubo 51 em um tubo compósito a ser fabricado continuamente, então são empregadas meias-coquilhas 46 que possuem um respectivo recesso de manga 47, o que é igualmente representado na figura 2. Essas meias-coquilhas também são dotadas de canais de vácuo 42 correspondentes, a partir dos quais fendas de vácuo 43 conduzem até o recesso de manga 47. Como mencionado acima, a conformação do tubo externo 21 é feita para formar cristas de onda 40 ou mangas de tubo 51. A conformação pode, então - conforme descrito acima - ocorrer pelo chamado método a vácuo ou também pelo método combinado de sopro e vácuo.

[017] Como pode ser inferido da figura 2, existe entre as hastes de molde 39 das meias-coquilhas 6, 6a e a superfície externa cilíndrica 37 das meias-carcaças 36 apenas uma fenda anelar 48 estreita com uma largura de fenda a de 2 mm a 10 mm. Entre ambas as hastes de molde 39a, as quais - em

relação à direção de movimentação 8 - estão imediatamente após o recesso de manga 47, e a superfície externa cilíndrica 37 está configurada, respectivamente, uma fenda anelar 48a com a largura de fenda b, para a qual vale: $2 \text{ mm} \leq b \leq 5 \text{ mm}$. A razão disso é que a seção ondulada do tubo imediatamente adjacente à manga de tubo 51 é recortada após a fabricação. O afunilamento pode, então, ser reforçado sem que o tubo compósito seja enfraquecido no vale de onda 41. O diâmetro interno D39a dessas hastes de molde 39a é, então, via de regra, um pouco menor do que o diâmetro interno D39. Adicionalmente, nas meias-carcaças 36 podem ser fixadas, estendendo-se radialmente levemente para fora, vedações 49 de um plástico apropriado, as quais, respectivamente, agem com as hastes de molde 39 quando da movimentação do molde 9 na direção 8 e, por meio disso, formam uma vedação total. Caso sejam providas várias dessas vedações 49 lamelares, então será apropriado escolher sua distância c em relação à direção de movimentação 8 de tal modo que, respectivamente, sempre se encoste uma vedação 49 a uma haste de molde 39 ou 39a. Independentemente dessas vedações 49, as fendas anelares 48 ou 48a podem ser escolhidas de forma tão apertada (justa) que seja sustentado (mantido) o vácuo parcial estabelecido através dos canais de vácuo 42 e as fendas de vácuo 43 entre os recessos de molde 38 ou o recesso de manga 47 e o tubo externo 21. O tubo externo 21 é, então, no decorrer da fabricação do tubo, retido ou encostado de modo confiável no perfilado interno 5 do molde 9.

[018] Assim que o tubo interno 20 se encosta contra o tubo externo 21 pelo menos pré-conformado para uma manga de tubo 51 no recesso de manga 47, o par de meias-coquilhas 6, 6a, que apresenta o recesso de manga 47,

subseqüente ao par de meias-coquilhas 46 já está disposto encostado ao par de meias-coquilhas 46. Dessa forma, resulta uma quantidade apropriada de pontos de afunilamento, assim que se inicia a purga entre o tubo externo 21 e o tubo interno 20.

[019] Para que o molde 9 já esteja fechado com distância suficiente a montante do bico externo 19 e, assim, também do bico interno 18, ou seja, para que possa sustentar o vácuo parcial do modo descrito, é apropriado que o transporte das meias-coquilhas 6, 6a ou 46 ocorra após a retirada do trajeto de formação 7 e de volta à extremidade 50 a montante do trajeto de formação 7 do modo como é indicado na figura 1. As respectivas meias-coquilhas 6, 6a e, correspondentemente, as meias-coquilhas 46, são, após o transporte de retorno, inseridas transversalmente à direção de movimentação 8 do molde de volta para o trajeto de formação 7, pelo que é obtida, imediatamente, a correspondente vedação em relação à superfície externa cilíndrica 37 formada pelas meias-carcaças 36. Os detalhes desse transporte são representados e descritos em EP 0 764 516 B1 (equivalente a US-PS 5,693,347) e EP 0 007 556 A (equivalente a US-PS 4,212,618 A), documentos aos quais é feito referência.

[020] Como pode ser inferido especialmente da figura 3, respectivamente duas meias-carcaças 36, 36a são posicionadas entre si e centralizadas por meio de pinos-guia 52 e conectados entre si por meio de parafusos 53, pelo que respectivamente duas meias-carcaças 36 e 36a se estendem ao longo de todo o perímetro, ou seja, formam uma espécie de seção de tubo.

[021] As meias-carcaças 36 e 36a possuem, respectivamente, em suas extremidades flanges 54, 54a, 54b, em

que são conectados entre si, por meio de parafusos 55, respectivamente dois flanges 54, 54a encostados entre si em direção do eixo 11. A totalidade das meias-carcaças 36, 36a está sustentada em direção radial através dos flanges 54, 54a, 54b individuais em relação ao corpo de bico 33 e fixada por meio dos parafusos 53 sobre o anel de bico externo 30.

[022] As vedações 49 são atribuídas, respectivamente, na linha de partição entre dois flanges 54 ou 54a encostados um ao outro em direção axial e fixados entre si por meio dos parafusos 55 e 56.

[023] A modalidade de acordo com a figura 4 se diferencia da modalidade de acordo com a figura 2 apenas em relação a detalhes construtivos. Peças idênticas construtivamente são, portanto, dotadas dos mesmos números de referência como os da figura 2. Enquanto as peças forem iguais funcionalmente, mas construtivamente levemente diferentes, as peças serão designadas com os mesmos números de referência como os da figura 2, mas com um apóstrofo. Por esse motivo, pode ser feito referência à descrição acima em sua totalidade.

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO PARA FABRICAÇÃO DE TUBOS DE PLÁSTICO TERMOPLÁSTICO, com perfilados transversais em forma de anel circular com uma seção transversal em forma de cristas de onda (40) e vales de onda (41),

- com meias-coquilhas (6, 6a),

- que se complementam, aos pares, ao longo de um trajeto de formação (7) retilíneo para formar um molde (9) fechado, movimentável em uma direção de movimentação (8), com um eixo central longitudinal (11),

- que são transportáveis em ciclo contrário à direção de movimentação (8) do molde (9) para uma extremidade a montante (50) do trajeto de formação (7) e

- que possuem um perfilado interno em forma de anel circular (5), que pode ser submetido a vácuo parcial, com um menor diâmetro interno D39, para a geração do perfilado transversal, e

- com uma ferramenta de extrusão (3, 3'),

- que possui um corpo portante de bico (33, 33') com um diâmetro externo D33 ou D33' com, pelo menos, um canal (17, 17') para fundido de plástico,

- que possui um bico (19, 19') com um diâmetro D19, o qual é conectado por meio de uma extremidade terminal de canal (31) que se alarga em direção do bico (19, 19') ao canal (17, 17'),

- que possui um anel de bico interno (29, 29') e um anel de bico externo (30, 30'), que limitam entre si a extremidade terminal de canal (31) e que são fixados no corpo portante de bico (33, 33'), caracterizado pelo diâmetro externo D33 ou D33' do corpo portante de bico (33, 33') ser menor que o diâmetro D19 do bico (19, 19'), em que o corpo portante de bico (33, 33') - em relação à direção de

movimentação (8) -a montante do anel de bico externo (30), é revestido com meias-carcaças ocas (36, 36a, 36') fixadas de modo cambiável, que formam uma superfície externa cilíndrica (37) com um diâmetro D37 e em que, uma fenda anelar (48) estreita com uma largura de fenda a é formada entre a superfície externa cilíndrica (37) e o perfilado interno (5) com o menor diâmetro interno D39.

2. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela largura de fenda a, valer: $2 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$.

3. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, caracterizado pelas vedações (49) que se peojetam para fora em relação a superfície exxterna (37) serem providas nas meias-carcaças (36, 36a, 36'), em que as vedações (49) são levadas ao pilar de vedação com o perfilado interno (5) de menor diâmetro interno D39.

4. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por várias vedações (49) serem providas em uma distância c na direção do eixo central longitudinal (11) tal que, pelo menos, uma vedação (49) se encosta de modo vedante a um perfilado interno (5) de menor diâmetro interno D39.

5. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo perfilado interno (5) de menor diâmetro interno D39 ser formado por hastes de molde (39).

6. DISPOSITIVO de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelas meias-carcaças (36) serem constituídas por alumínio ou por uma liga de alumínio.

7. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelos dispositivos de aquecimento (34, 34') estarem fixados no corpo portante de bico (33, 33') no interior das meias-carcaças (36, 36a, 36').

8. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por um recesso de manga (47) ser configurado em, pelo menos, um par de meias-coquilhas (46), e por - em relação à direção de movimentação (8) do recesso de manga (47) - seguindo diretamente, o perfilado interno é configurado como pelo menos uma haste de molde (39a) com um menor diâmetro interno D_{39a} , o qual limita uma fenda anelar (48a) com respeito ao flanco externo cilíndrico (37) com uma largura de fenda b , para a qual vale $2 \text{ mm} \leq b \leq 5 \text{ mm}$.

9. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por serem providas de uma a três hastes de molde (39a).

Fig. 1

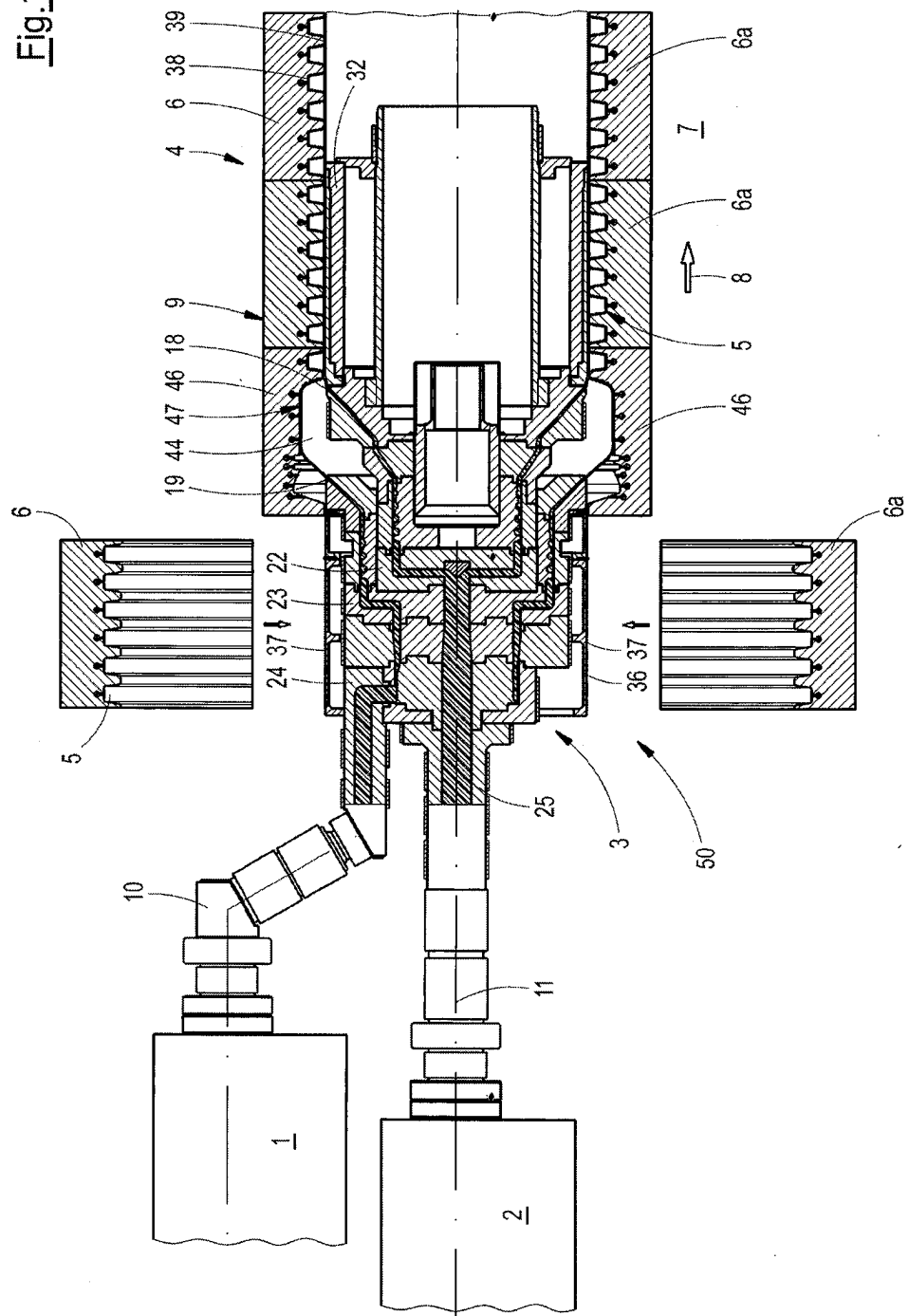


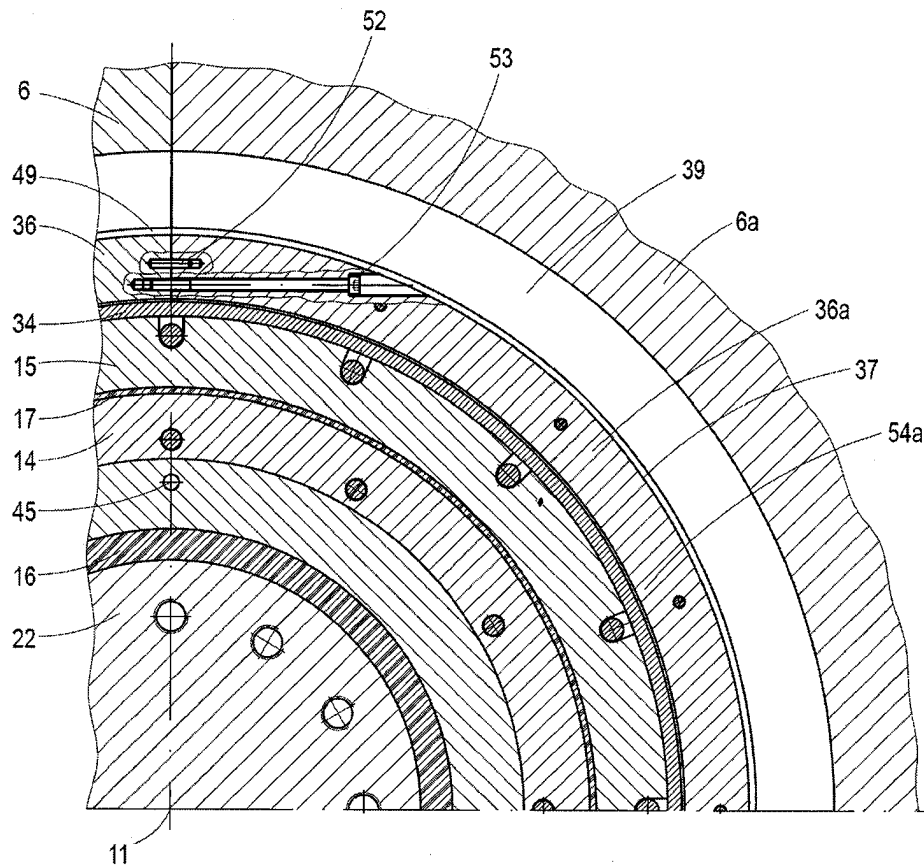
Fig.3

Fig.4

