



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

(11) PI 1008830-0 B1



(22) Data do Depósito: 15/01/2010

(45) Data de Concessão: 29/10/2019

(54) Título: DISPOSITIVO PARA EXTRUSÃO DE MATERIAL SINTÉTICO

(51) Int.Cl.: B29C 47/10; B29C 47/58; B29C 47/76; B29B 13/06.

(30) Prioridade Unionista: 03/02/2009 AT A 0184/2009.

(73) Titular(es): STARLINGER & CO. GESELLSCHAFT MBH.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN LOVRANICH; JOHANN BRANDSTAETTER; ANDREAS PECHHACKER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010050438 de 15/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/089173 de 12/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 03/08/2011

(57) Resumo: EXTRUSOR DE MATERIAL SINTÉTICO A presente invenção refere-se um dispositivo (1) para extrusão de material sintético termoplástico, com um alojamento de extrusor (22), no qual, um sem fim extrusor (22), acionado por um dispositivo propulsor (23), está montado girável ao redor de seu eixo e que apresenta uma abertura de introdução (24), na qual, está acoplado um transportador de material sintético (3) que apresenta ao menos uma abertura de admissão de ar (36), sendo que, o alojamento do extrusor (22) a montante da abertura de introdução (24) apresenta ao menos uma abertura de descarga de vapor (41) e pela abertura de introdução (24) até a abertura de descarga de vapor (41) está definido um percurso de ar/vapor (28).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"DISPOSITIVO PARA EXTRUSÃO DE MATERIAL SINTÉTICO".

[0001] A presente invenção refere-se a um dispositivo para extrusão de material sintético termoplástico que abrange um alojamento do extrusor, dentro do qual, um parafuso extrusor, acionado por um dispositivo acionador, está montado girável ao redor do seu eixo e que apresenta uma abertura de entrada, na qual, está acoplado um transportador de material sintético que apresenta ao menos uma abertura de admissão de ar.

[0002] Antes que resíduos de materiais sintéticos termoplásticos possam ser integrados a eficaz processo da reciclagem, esses resíduos devem estar previstos em forma pura. Por isso, são separados, por exemplo, nas diferentes frações de poliolefinas - como representantes é citado aqui polietileno (PE) bem como polipropileno (PP) -, cloreto de polivinila (PVC) poliestirol (PS) e materiais estranhos aderentes como, por exemplo, metais ou tintas são geralmente removidos com processos físicos. Os resíduos sintéticos puros comumente serão em seguida limpos com água e depois serão preparados com processos correntes para materiais sintéticos. Fazem parte desses processos, por exemplo, a extrusão.

[0003] Constituem problema no processamento de resíduos coletados de materiais sintéticos as condições operacionais muito oscilantes na alimentação dessas instalações de reciclagem. Deverão ser dominados diferentes teores de umidade residual, de impurezas, de oscilações de densidade e porções de descarga a fim de que a partir de uma descarga heterogênea possa ser obtido um produto homogêneo com qualidade de produto uniforme.

[0004] Devido às condições operacionais oscilantes, especialmente no processamento de material sintético úmido, a capacidade do extrusor é influenciada de forma negativa. A umidade exerce ação negativa por

um potencial de descarga reduzido e oscilante do extrusor, pelo rendimento de fusão desigual e consequente redução de qualidade de produto, bem como, desgaste maior e ao todo por uma produtividade reduzida de todo o dispositivo.

[0005] A partir do estado da técnica passou a ser conhecido, por exemplo, a patente US 6,126,100 que representa um dispositivo para a fragmentação e extrusão combinada de material sintético termoplástico e que na região de um recipiente de enchimento para um material úmido a ser processado também prevê um segmento para a sua secagem. Neste segmento, acima do conjunto de fragmentação, está previsto um bocal para insuflação de ar seco e preaquecido. Na extremidade superior do segmento de secagem encontra-se uma descarga para a remoção do ar de escape úmido que alcança um conjunto de secagem fora do dispositivo onde é seco e assim, como ar admitidos seco, estará novamente disponível.

[0006] Constitui desvantagem nesta realização que o parafuso extrusor, sequencial ao conjunto de fragmentação abaixo do qual está situado, não é banhado pelo ar seco resultante do bocal de insuflação. O teor de umidade residual no material plástico fragmentado, nesta realização, não mais poderá ser removido do parafuso extrusor e, portanto, prejudica a produtividade do dispositivo. Além disso, em virtude da formação de condensado na região do conjunto de fragmentação e do extrusor se produz uma formação de corrosão intensificada.

[0007] A patente européia EP 638 017 B1 mostra um processo e um dispositivo para reciclagem de um material sintético gaseificado, como por exemplo, poliestirol espumado. Neste dispositivo o material sintético é fundido, filtrado, desgaseificado, granulado e pela adição, ou seja, pela mistura de gás propelente é novamente gaseificado. No caso, o material sintético alimentado do processo da reciclagem inicialmente

penetra em um dispositivo de fragmentação conformado como condensador de ruptura e em seguida, através de uma abertura de descarga será diretamente transportado em um extrusor em um formato de parafuso, onde o material sintético é plastificado e desgaseificados simultaneamente. Uma admissão de ar para a secagem do material sintético não está prevista nem na região do dispositivo fragmentador nem dentro do próprio extrusor. Em seguida, o material sintético presente no produto intermediário plastificado, ou seja, em forma de fusão, será limpo de impurezas dentro de um filtro e para a regaseificação será bombeado para o interior de um misturador. Este misturador pode - de modo comparável com um extrusor - apresentar um parafuso misturador com um acionamento motorizado externamente situado ou alternativamente, ao invés do parafuso misturador rotativo, poderá abranger um misturador estático sem componentes acionados, com o que, garante que o gás propelente seja integrado no produto intermediário sintético similar à fusão que foi alimentado e, portanto, sendo formado novamente o material sintético espumado. Tanto o parafuso extrusor como também o parafuso misturador apresentam, nas suas extremidades voltadas na direção dos acionamentos, um segmento com passos sem fim que movem na direção contrária. Este segmento forma uma vedação das árvores acionadoras em relação a passagem pelo alojamento para o exterior, um processo de banho com ar ou gás propelente aqui não se verifica. Também nesta realização, pela umidade residual do material sintético coletado, será prejudicada ao menos a produtividade do extrusor.

[0008] No documento AT 413 354 B é apresentado um conjunto de preparo preferencialmente pelo material sintético termoplástico que abrange um dispositivo fragmentador com um dispositivo extrusor diretamente sequencial. O material sintético a ser preparado será enchido em um dispositivo alimentador de onde passa até um tambor

preparador rotativo em cuja a circunferência estão previstas várias carreiras de facas que acompanham a rotação. Por meio de contrafacas, previstas diante do tambor preparador rotativo fixamente no quadro do dispositivo fragmentador, um material sintético será fragmentado e passa em seguida para um tubo transportador que se encontra abaixo do tambor preparador. Na parede interna deste tubo transportador, no ponto mais baixo, com uma distância intermediária estão previstos dois bocais insufladores para ar pressurizado que estão alinhados na abertura de descarga do tubo transportador no sentido do parafuso extrusor sequencial. Pela insuflação de ar pressurizado, o movimento do material sintético será forçado na direção da abertura de descarga do tubo transportador. Desta maneira se alcança um transporte pneumático do material sintético pelo tubo transportador para o interior do extrusor.

[0009] Constitui desvantagem nesta forma de realização que pelo ar pressurizado insuflado não é logrado um efeito de secagem. Não estão previstos aberturas de descarga para a eliminação do ar úmido. Pelo transporte pneumático do material sintético fragmentado, portanto, também a umidade residual atinge diretamente o extrusor quando resulta nos problemas inicialmente mencionados durante a operação.

[0010] Existe, portanto, a necessidade de reduzir as desvantagens do estado da técnica desses dispositivos que conduzem resíduos de materiais sintéticos com teor diferente de umidade residual após a prévia fragmentação através de uma abertura de entrada para um extrusor. Deve ser oferecido um dispositivo que preferencialmente na operação contínua garante uma secagem eficiente de resíduos úmidos dos materiais sintéticos também no extrusor e que, portanto, viabiliza uma produção constante do extrusor, bem como, uma elevada qualidade do produto uniforme do material extrudado na maior extensão independentemente de oscilações de qualidade do material eficazmente

empregado.

[0011] A presente invenção soluciona estas tarefas pelo provimento de um dispositivo para extrusão de material sintético termoplástico, sendo que, o alojamento do extrusor apresenta a montante da abertura de entrada ao menos uma abertura de descarga de vapor e pela abertura de entrada para a abertura de descarga de vapor é definido um percurso de ar/vapor.

[0012] A expressão "a montante" se refere a uma direção de transporte de material do parafuso extrusor que gira dentro do alojamento do extrusor.

[0013] Modalidades vantajosas da invenção são representadas nas reivindicações dependentes e na descrição.

[0014] A presente invenção oferece as seguintes vantagens comparadas com o estado da técnica conhecido:

[0015] - O dispositivo pode ser operado integralmente em forma contínua e com pouca manutenção podendo ser empregado material sintético termoplástico, anteriormente de preferência já fragmentado, também com teor de umidade residual diretamente no extrusor de plástico de operação contínua.

[0016] - Pela umidade residual já existente no material sintético alimentado, não se produz prejuízo no tocante à produtividade do extrusor. Nem o potencial de expulsão nem o potencial da fusão do extrusor serão assim reduzidos.

[0017] - Pela umidade, no caso destes dispositivos conhecidos do estado da técnica, na região do parafuso dosador, previsto para o suprimento de material, ou seja, diretamente sequencial no extrusor, se produz um desgaste majorado de material e maior tendência à corrosão. Esta solicitação de material é dispensada na operação do dispositivo de acordo com a invenção.

[0018] - Pela operação uniforme e a concomitante majoração da

produtividade, o dispositivo de acordo com a invenção pode ser operado de modo mais econômico do que extrusores até então conhecidos, os quais, para parâmetros operacionais constantemente alternados no processamento de resíduos de material sintético não são conformados ou apenas de modo insuficiente e para os quais não são tomadas medidas para poder eliminar a umidade residual do material sintético de modo confiável do interior do extrusor.

[0019] - Pelo acabamento do alojamento do extrusor com ao menos uma abertura de descarga de vapor, prevista contrária à direção do transporte do material sintético no extrusor a montante, sendo, portanto, protegida contra bloqueios, o material sintético será seco dentro do extrusor. Desta maneira, será evitada de modo confiável uma formação de condensado no interior de todo o dispositivo.

[0020] Segundo uma forma de realização vantajosa do dispositivo de extrusão, o percurso de ar/vapor se processa em uma fenda entre a face interna do alojamento do extrusor e do parafuso extrusor. Pela seção transversal em forma de fenda é assegurada a remoção confiável da umidade ao longo do percurso de ar/vapor na direção da abertura de descarga, também quando diferentes partículas de materiais sintéticos se encontrarem eventualmente neste segmento do extrusor.

[0021] Vantajosamente, o dispositivo extrusor é de tal modo conformado que no parafuso extrusor, na região do percurso de ar/vapor, está prevista uma contrarrosca, cujo filete de rosca apresenta a mesma direção de passo como a rosca do parafuso do extrusor. Consegue que desta maneira por ocasião do parafuso extrusor a contrarrosca que está prevista em um segmento do parafuso extrusor situado a montante da abertura de entrada, tenha ação neste segmento, contrário à direção do transporte do material sintético. Desta maneira, neste segmento, material sintético é eventualmente previsto ser transportado a partir da abertura de descarga de vapor na direção da

extrusão e, portanto, será vantajosamente evitada a saída de material sintético da abertura de descarga de vapor, bem como, o percurso de ar/vapor é mantido livre. O ar úmido flui neste segmento ao longo do percurso de ar/vapor em contracorrente na direção de transporte da contrarrosca na direção da abertura de descarga.

[0022] É vantajoso que a contrarrosca do parafuso extrusor esteja prevista na região do percurso de ar/vapor com menor aclave e profundidade do passo em comparação com o aclave da rosca do parafuso do extrusor e entre a contrarrosca e o alojamento do extrusor esteja prevista uma largura de fenda inferior a 1mm preferencialmente inferior a 0,5mm. Pelo menor aclave da contrarrosca que no segmento situado a montante da abertura de entrada, é sequencial diretamente na rosca sem fim do parafuso extrusor, o material sintético é removido em transporte mais lento deste segmento do que na direção de transporte prevista na direção da extrusão. Menores quantidades de materiais sintéticos que alcançam este segmento em sentido contrário a direção de transporte, serão removidos com segurança pela contrarrosca e, portanto, serão evitados bloqueios. A largura de fenda preferencialmente reduzida entre a contrarrosca e o alojamento do extrusor também contribui para que maiores componentes de material sintético possam alcançar a posição a montante da abertura de entrada, bloqueando o percurso de ar/vapor na região da contrarrosca.

[0023] Em outra forma de realização vantajosa para solucionar a tarefa de acordo com a invenção, o dispositivo extrusor possui um dispositivo de absorção de vapor que está acoplado à abertura de descarga de vapor. Com o dispositivo de absorção de vapor, será ainda mais reforçada a descarga de ar úmido, ou seja, vapor, do dispositivo extrusor e a velocidade da secagem do material sintético úmido será vantajosamente majorada.

[0024] Um dispositivo de aspiração de vapor deste tipo pode

preferencialmente ser conformado como concentrador de canal lateral. Esta forma de construção de condensador é especialmente robusta e adequada para todos os empregos, nos quais, é necessário mais pressão, ou seja, sob pressão do que pode ser girado por ventiladores convencionais. Vantajosamente nesses condensadores não é necessário lubrificação, o processo da condensação se verifica absolutamente isenta de óleo e sem sujar o gás.

[0025] Outra realização vantajosa de um dispositivo extrusor é conformada de tal modo que entre a abertura de descarga de vapor e a abertura de aspiração do vapor está acoplado um separador de água. Por meio de um separador de água que está previsto no lado da aspiração diante do dispositivo de aspiração de vapor, por exemplo, um condensador de canal lateral, o dispositivo de aspiração de vapor será protegido contra corrosão e a umidade do ar escoado será controladamente coletada e removida.

[0026] Nos dois desenhos é esquematicamente representada uma possível realização do objetivo da invenção em diferentes vistas.

[0027] A figura 1 apresenta um dispositivo extrusor 1 em vista superior, sendo que, o extrusor 2 bem como o transportador de material sintético 3 parcialmente são representados abertos.

[0028] A figura 2 apresenta um detalhe de uma realização especial do dispositivo extrusor 1 em vista superior, sendo que, também partes do extrusor 2 bem como do transportador de material sintético 3 são mostrados em corte.

[0029] A figura 1 apresenta uma realização do dispositivo extrusor 1 de acordo com a invenção com as unidades essenciais como sejam o extrusor 2, transportador de material sintético 3, bem como o dispositivo para a remoção de vapor 4.

[0030] O extrusor 2 abrange um alojamento de extrusor 21 de conformação cilíndrica, com um parafuso extrusor 22 integrado no seu

interior e que está montado girável ao redor do seu eixo, que em uma extremidade está unida com o dispositivo de acionamento 23, pelo qual, é acionada. O alojamento do extrusor 21 apresenta uma abertura de entrada 24, pela qual, na direção da seta 25, o material sintético fragmentado passa do transportador de material sintético 3 para o extrusor 2, ou seja, para o parafuso extrusor 22 de onde continua sendo transportado até a direção da abertura de descarga 26 do extrusor 2. Na extremidade oposta do extrusor 2 encontra-se um segmento com uma contrarrosca 27 que é diretamente limítrofe no segmento de filete de rosca sem fim no parafuso extrusor 22 onde está disposto. A contrarrosca encontra-se no parafuso extrusor 22 a montante da abertura de entrada 24, diretamente limítrofe no dispositivo acionador 23. Diante do alojamento fixo do extrusor 21, a contrarrosca 27 que acompanha o giro com o parafuso extrusor 22 na mesma direção, apresenta uma largura de fenda 29 apenas reduzida. Na figura 1, O alojamento do extrusor 21 é representado em corte axial, de maneira que, o parafuso extrusor 22 situado internamente com o segmento para a contrarrosca 27 pode ser visto. Os diferentes segmentos são em sequência designados. O segmento 221 no parafuso extrusor 22 encontra-se a montante da abertura de entrada 24 e se estende até a abertura de descarga de vapor 41. O segmento 222 no parafuso extrusor 22 será também designado como zona de entrada e se estende desde a abertura de entrada 24 até a zona da compressão 223. Na zona de entrada 222, o material sintético a ser extrusado será alimentado no extrusor 2, fundido e compactado. Diretamente na zona de extrusão 222 se segue a zona da compressão 223, na qual, o material, devido a menor profundidade do passo, continua sendo compactado na parte cônica do parafuso extrusor 22. Na subsequente zona de descarga 224, a pressão necessária para a descarga do material será aumentada e, portanto, será garantido o transporte em uma ferramenta subsequente

e não representada.

[0031] O transportador de material sintético 3 abrange um alojamento 31 cilíndrico com um parafuso dosador 32 e se encontram em seu interior e que - comparável com o parafuso extrusor 22 acima descrito - também está equipado com filete de rosca sem fim estando montado girável ao redor do seu eixo. Além disso, o transportador de material sintético 3 abrange um dispositivo acionador 33 que propuliona a árvore do parafuso dosador 32. Conforme desenhado na figura 1 de forma tracejada, encontra-se acima do transportador 3 preferencialmente um dispositivo fragmentador 34 para maior quantidade de material alimentado a fim de que pelo processamento de material sintético fragmentado neste dispositivo de fragmentação 34 possa ser garantida uma operação isenta de falhas no subsequente dispositivo extrusor 1. O dispositivo de fragmentação 34 apresenta na sua face inferior na abertura 35 para suprimento de material sintético para o parafuso dosador 32. A partir do parafuso dosador 32, o material sintético fragmentado será captado e através da abertura de entrada 24 será transportado na direção 25 para o extrusor 2, onde continua a ser transportado pelo parafuso extrusor 22 a jusante e na direção da abertura de descarga 26. Uma corrente parcial reduzida do material sintético pode, por exemplo, no caso de velocidade de transporte demasiado elevado do parafuso dosador 32, também alcançar o segmento 221 do parafuso extrusor 22 que se encontra a montante diante da abertura de entrada 24. Neste segmento 221, no qual, conforme representado na figura 1, diretamente na abertura de entrada 24 o parafuso extrusor 22 é conformado com uma rosca sem fim com o mesmo aclave como nos segmentos 222, 223 e 224 e em seguida mais adiante a montante, o parafuso extrusor 22 apresenta uma contrarrosca 27 com menor aclave em comparação com o aclave da rosca sem fim apresentando preferencialmente menor aclave, sendo que, o material

sintético pode a partir da abertura de entrada 24 ser transportado apenas forçosamente contrário a direção de transporte do parafuso extrusor 22, por exemplo, quando o extrusor 2 na sua livre extremidade, na região da abertura de descarga 26, compreendendo a zona da compressão 223 ou a zona de descarga 224, se encontrar bloqueado. Na operação normal, componentes de material sintético que erroneamente alcançaram em corrente contrária a direção de transporte ou segmento 221 do parafuso extrusor 22, de modo confiável podem ser novamente removidos na direção de transporte desejada 25 na direção da abertura de descarga 26.

[0032] O alojamento 31 e o transportador de material sintético 3 está provido com ao menos uma abertura de admissão de ar 36, na qual, em direção da seta 37, pela parte externa é insuflado ar pressurizado. Preferencialmente o ar pressurizado estará seco e preaquecido e flui no parafuso dosador 32 na mesma direção como o material sintético a ser transportado na direção da abertura de entrada 24 no extrusor 2. Uma umidade residual do material sintético no parafuso dosador 32 será acolhido pelo ar pressurizado. Pela realização de acordo com a invenção do extrusor 2 com ao menos uma abertura de descarga de vapor 41 a montante da abertura de entrada, o ar, ou seja, o vapor flui contrário à direção de transporte 25 na direção da seta ao longo do percurso de ar/vapor 28 no segmento 221 na direção da abertura de descarga 41. O material sintético será fundido no segmento 222 do extrusor e em seguida será comprimido no segmento 223 e fecha na zona de saída 224 assim estanque ao ar os segmentos precedentes, de maneira que, o vapor no interior do extrusor 2 não pode escapar ou apenas uma pequena corrente parcial abandonando a abertura de descarga 26.

[0033] Na figura 2, o dispositivo para eliminação do vapor 4 abrange uma abertura de descarga de vapor 41 que está prevista no alojamento

no extrusor 21 a montante da abertura de entrada 24 e que está acoplada em uma linha de escoamento de vapor 42. A mistura de ar/vapor alcança em seguida um separador de água 43 onde é resfriada e a umidade é eliminada como condensado. O ar de escape do separador de água será aspirado por um dispositivo de aspiração de vapor 44, preferencialmente conformado como compressor de canal lateral. Com esta aspiração de vapor 44 em todo o dispositivo para eliminação de vapor está previsto uma ligeira sob pressão que garante a aspiração confiável da mistura de ar/vapor do segmento 221 do extrusor 2.

[0034] A figura 2 apresenta em detalhe o extrusor 2 no dispositivo de extrusão 1, bem como, uma vista em corte do fundo de uma realização especial de um dispositivo de fragmentação 34 para um material sintético. Na região do piso do dispositivo de fragmentação 34 estão previstas várias aberturas de admissão de ar 36, nas quais, é insuflado ar pressurizado para secagem do material sintético úmido, na direção da seta 37. Nesta realização, o ar alimentado passa juntamente com o material sintético fragmentado, por exemplo, através de chapas previstas de modo cuneiforme, ou filetes, sendo conduzido no fundo do dispositivo fragmentador na direção de uma abertura 35 e mais adiante no parafuso dosador 32 que se encontra por baixo e que faz parte do transportador do material sintético 3. Em caráter adicional também pode ser prevista uma ou várias aberturas de admissão de ar 36 diretamente no alojamento 31 do parafuso dosador 32 do transportador de material sintético 3, pelas quais, também é insuflado ar, preferencialmente, ar pressurizado. A sua representação na figura 2 foi dispensada por que esta abertura ou aberturas em vista superior se encontram abaixo do dispositivo de fragmentação 34 mostrado em corte.

[0035] O ar insuflado flui novamente pelo parafuso dosador 32 até a abertura de entrada 24 e dali, na direção da seta ao longo de um

percurso de ar/vapor 28 no segmento 221 atinge a abertura de descarga de vapor 41 no alojamento do extrusor 21. A figura 2 apresenta uma abertura de descarga de vapor 41 na região do parafuso extrusor 22 equipado com uma contrarrosca 27 mediante formação de uma reduzida largura de fenda 29 entre a contrarrosca 27 e o alojamento do extrusor 21. A mistura de ar/vapor abandona o dispositivo extrusor 1 sobre uma derivação de vapor 42. Um separador de água previsto preferencialmente na linha de escoamento de vapor, bem como, um dispositivo de aspiração eventualmente existente para vapor, não são representados na figura 2.

[0036] O material sintético a ser preparado será desviado na direção da seta 25, tão logo for transportado pelo parafuso dosador 32 através da abertura de entrada 24 para o interior do extrusor 2 onde é captado para o parafuso extrusor 22. Conforme na figura 1, também na realização da figura 2 o segmento 221 é mantido o mais livremente possível de material sintético. Caso mesmo assim o material sintético alcance a montante da abertura de entrada 24 ou segmento 221, então o segmento limítrofe no dispositivo de acionamento 23 com a contrarrosca 27 e uma largura de fenda 29 reduzida e livre evita de modo confiável o bloqueio do percurso de ar/vapor 28, desta maneira o vapor pode de modo confiável ser descarregado através da abertura de descarga 41 do interior do extrusor 2.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (1) para extrusão de um material sintético termoplástico com um alojamento de extrusor (21), em que, está mantido girável ao redor do seu eixo um parafuso extrusor (22) acionado por um dispositivo acionador (23) e que apresenta uma abertura de entrada (24), na qual, está acoplado um transportador de material sintético (3) que apresenta ao menos uma abertura de admissão de ar (36), em que o alojamento do extrusor (21) a montante da abertura de entrada (24) apresenta ao menos uma abertura de descarga de vapor (41), sendo que pela abertura de entrada (24) até a abertura de descarga de vapor (41) é definido um percurso de ar/vapor (28), em que no parafuso extrusor (22) na região do percurso de ar/vapor (28) está prevista uma contrarrosca (27) e a contrarrosca (27) apresenta a mesma direção de passo que a rosca sem fim do parafuso extrusor (22) **caracterizado pelo fato de que** a contrarrosca (27) é disposta no parafuso extrusor (22) na região do percurso de ar/vapor (28), e possui um aclave menor em comparação com o aclave da rosca sem fim do parafuso extrusor (22).

2. Dispositivo de extrusão (1) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**, o percurso de ar/vapor (28) se projeta em uma fenda (29) entre a face interna do alojamento do extrusor (21) e o parafuso extrusor (22).

3. Dispositivo de extrusão (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a contrarrosca (27), no parafuso extrusor (22), na região do percurso de ar/vapor (28), possui uma profundidade de passo menor em comparação com a rosca sem fim do parafuso extrusor (22).

4. Dispositivo de extrusão (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que**, entre a contrarrosca (27) e o alojamento do extrusor (21) está prevista uma

largura de fenda (29) inferior a 1mm, preferencialmente, inferior a 0,5mm.

5. Dispositivo de extrusão (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que**, em ao menos uma abertura de descarga (41) está acoplado um dispositivo de aspiração de vapor (44).

6. Dispositivo de extrusão (1) de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de aspiração de vapor (44) está conformado como compressor de canal lateral.

7. Dispositivo de extrusão (1) de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado pelo fato de que**, entre a abertura de descarga de vapor (41) e o dispositivo de aspiração de vapor (44) está acoplado um separador de água (43).

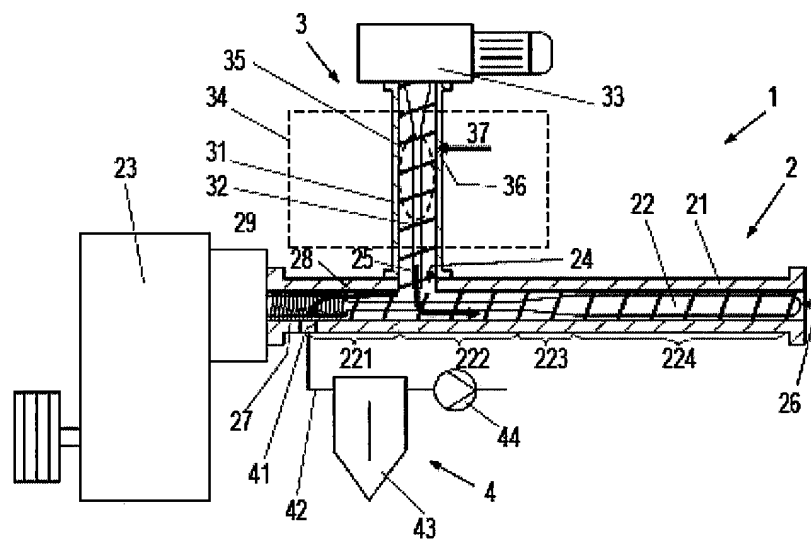


Fig. 1

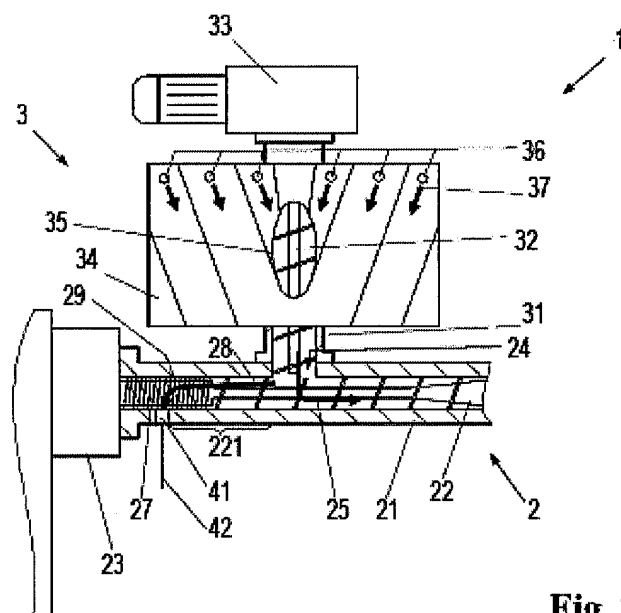


Fig. 2