



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº BR 202017015434-9

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE MODELO DE UTILIDADE, que outorga ao seu titular a propriedade do modelo de utilidade caracterizado neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** BR 202017015434-9

**(22) Data do Depósito:** 18/07/2017

**(43) Data da Publicação Nacional:** 19/03/2019

**(51) Classificação Internacional:** B22D 11/04.

**(52) Classificação CPC:** B22D 11/04.

**(54) Título:** CONTRAMOLDE PARA DISPOSITIVO DE FUNDIÇÃO CONTÍNUA DE BARRA METÁLICA OCA

**(73) Titular:** TUPY S.A., Pessoa Jurídica. CGC/CPF: 84683374000300. Endereço: RUA: ALBANO SCHMIDT, Nº3400, BOA VISTA, Joinville, SC, BRASIL(BR), 89227-901, Brasileira

**(72) Inventor:** DIOGO SANTOS DA SILVA; LUCIANO ANDRÉ KLUGE.

**Prazo de Validade:** 15 (quinze) anos contados a partir de 18/07/2017, observadas as condições legais

**Expedida em:** 03/03/2022

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



## **“CONTRAMOLDE PARA DISPOSITIVO DE FUNDIÇÃO CONTÍNUA DE BARRA METÁLICA OCA”**

### Campo do Modelo de Utilidade

[0001] O presente modelo de utilidade está relacionado a moldes para obtenção de perfis ocos em barras metálicas através de processos de fundição contínua.

### Fundamentos do Modelo de Utilidade

[0002] Barras de metálicas são largamente utilizadas em diversas áreas da indústria. Em especial, a demanda por barras metálicas de perfil oco tem crescido largamente. Essas barras podem compreender uma grande diversidade de formatos, que variam de acordo com a aplicação específica de cada caso, em especial quando produzidas por um processo de fundição contínua.

[0003] Para a fabricação dessas barras são utilizados dispositivos de moldagem de ferro fundido que, de uma forma geral, recebem ferro fundido em uma extremidade, moldam e resfriam o ferro fundido, solidificando-o parcialmente, e liberam um segmento de ferro moldado em uma segunda extremidade. O processo descrito é contínuo, de modo a ser formada uma barra contínua através desse processo. O perfil do molde pode ser variado, de modo a se adaptar a cada aplicação.

[0004] Alguns documentos do estado da técnica são direcionados à tecnologia em questão e os mais relevantes serão apresentados a seguir.

[0005] O documento CN106001469 revela um processo de fundição contínuo para a fabricação de perfis de ferro fundido. Tal documento revela um molde que inclui, de um modo geral, um corpo cristalizador que define as dimensões externas do perfil moldado. O corpo cristalizador é resfriado por um camisa de resfriamento externa que permite a circulação de água externamente ao cristalizador, assim, o ferro fundido é inserido no molde através de uma extremidade de entrada, o interior do molde é então preenchido com o ferro fundido. Nesse momento, a porção mais externa do ferro fundido no interior do molde, a qual está em contato com o cristalizador, tem sua temperatura reduzida rapidamente o que ocasiona sua parcial solidificação, assegurando que o perfil formado manterá a forma do cristalizador após

ser expelido por uma extremidade de saída do molde. Uma série de possibilidades de formatos de cristalizador de grafite são apresentadas, o que possibilita a fabricação de barras metálicas variadas. No entanto, em nenhuma configuração é possível fabricar uma barra com perfil oco, ou seja, uma barra completamente fechada com uma região oca em seu interior.

[0010] O documento CN1056642 revela um processo e um dispositivo para a produção de perfis de ferro fundido semelhante ao escrito anteriormente, em que os mesmos elementos descritos são adotados nessa configuração. Portanto, assim como no conhecimento revelado pelo documento CN106001469, o documento em questão possibilita a fabricação de barras de ferro de perfis variados, mas não possibilita a fabricação e uma barra com perfil oco.

[0011] Portanto, a partir da descrição do estado da técnica, fica claro que o mesmo carece de um dispositivo para a produção de barras de ferro fundido que possibilite a fabricação de barras com perfis ocos, o que pode ocasionar um menor tempo de usinagem em determinadas aplicações, como, por exemplo, na fabricação de buchas ou camisas de cilindros.

#### Objetivos do Modelo de Utilidade

[0012] O presente modelo de utilidade tem por objetivo prover um dispositivo de fabricação de barras metálicas por fundição contínua que permita a fabricação de barras de diversos formatos com perfil oco, sem a necessidade de processos de usinagem.

#### Sumário do Modelo de Utilidade

[0013] De forma a alcançar os objetivos acima descritos, o presente modelo de utilidade provê um contramolde para dispositivo de fundição contínua (o dispositivo de fundição contínua é do tipo que compreendendo uma coquilha provida de uma extremidade de entrada adaptada para receber um contramolde e uma extremidade de saída adaptada para liberar metal solidificado, e um sistema de resfriamento disposto ao redor da coquilha) que, adaptado para ser alojado no interior da coquilha, compreende uma base e um corpo de extensão que se estende axialmente em relação à base, sendo que a base compreende uma abertura adaptada para permitir

passagem de metal líquido para o interior da coquilha e o corpo de extensão compreende uma projeção radial adaptada para desenvolver contato físico com pelo menos um trecho da face interna da coquilha, de modo a trocar calor com um sistema de resfriamento.

[0014] Preferencialmente, a projeção radial do contramolde é posicionada em uma região diametralmente oposta à abertura da base.

[0015] Preferencialmente, a base do contramolde é posicionada na extremidade de entrada da coquilha, de modo a obstruí-la.

#### Breve descrição das figuras

[0016] A descrição detalhada apresentada adiante faz referência às figuras anexas e seus respectivos números de referência.

[0017] A figura 1 ilustra uma vista em perspectiva de uma configuração opcional do dispositivo de fundição de barra oca.

[0018] A figura 2 ilustra uma vista em corte da configuração opcional do dispositivo de fundição de barra oca ilustrado na figura 1.

[0019] A figura 3 ilustra uma vista em perspectiva de um contramolde de grafite de acordo com uma concretização opcional do presente modelo de utilidade.

[0020] A figura 4 ilustra uma vista explodida da configuração do dispositivo de fundição de barra oca ilustrado na figura 1.

#### Descrição detalhada do Modelo de Utilidade

[0021] Preliminarmente, ressalta-se que a descrição que se segue partirá de uma concretização preferencial do modelo de utilidade. Como ficará evidente para qualquer técnico no assunto, no entanto, o modelo de utilidade não está limitado a essa concretização particular.

[0022] A figura 2 ilustra uma vista em corte de um dispositivo de fundição de barra oca, de acordo com uma configuração opcional do presente modelo de utilidade. O dispositivo ilustrado compreende uma coquilha 2 de grafite que compreende uma extremidade de entrada 20 adaptada para receber um contramolde, e uma extremidade de saída 21 adaptada para liberar metal solidificado. Em adição, também é previsto um contramolde de grafite inovador

que se estende longitudinalmente, pelo menos parcialmente, pelo interior da coquilha 2.

[0023] O contramolde compreende uma base 11 com uma abertura 10 adaptada para permitir passagem de metal líquido para o interior do dispositivo de fundição. Como pode ser observado, a base 11 do contramolde está em contato de modo vedante com a extremidade de entrada 20 da coquilha 2, de modo que a passagem de metal líquido para o interior da coquilha somente é permitida através da abertura 10 da base.

[0024] Assim, o metal líquido preenche o interior da coquilha 2 de grafite, de modo a ser moldado pela mesma. O contato do metal líquido com a coquilha 2 faz com que o metal líquido seja resfriado rapidamente, solidificando a porção mais externa do metal e moldando um segmento de barra. Deste modo, um segmento de barra já resfriado e, conseqüentemente, moldado é liberado pela extremidade de saída 21 da coquilha 2. Deste modo, o dispositivo do presente modelo de utilidade pode ser usado em um processo contínuo de fundição para a produção de barras ocas.

[0025] A figura 2 ilustra uma vista em corte da configuração opcional do dispositivo de fundição de barra oca descrito, em que é possível observar que é adotado um sistema de resfriamento 3 para a coquilha 2, de modo a intensificar o resfriamento da camada de metal líquido em contato com a coquilha 2, acelerando sua solidificação. Assim, os segmentos de barra são mais rapidamente formados.

[0026] Na configuração ilustrada, o sistema de resfriamento 3 da coquilha 2 é baseado na circulação de um fluido de resfriamento, opcionalmente água, por uma camisa de resfriamento 3 que envolve a coquilha 2. A camisa compreende um canal de entrada 33 de fluido e um canal de saída 34 de fluido, em que o fluido é inserido pelo canal de entrada 33, movimentado por canais 35 de modo escoar por toda a área da camisa de resfriamento 3, e finalmente extraído pelo canal de saída 34. Diversos sistemas de resfriamento são conhecidos do estado da técnica, de modo que modelo de utilidade prevê a utilização de qualquer sistema conhecido para o resfriamento da coquilha 2. Um técnico no assunto poderá determinar o melhor sistema a ser adotado de acordo com necessidades específicas de cada aplicação.

[0027] A figura 3 ilustra uma vista isolada de um contramolde de grafite de acordo com uma configuração opcional do presente modelo de utilidade. Esse elemento é semelhante ao contramolde ilustrado nas figuras 1 e 2.

[0028] Nessa figura, fica mais claro que o contramolde de grafite do presente modelo de utilidade compreende uma base 11 e um corpo de extensão 1, que se estende axialmente com relação à base 11. Em adição, a base 11 compreende uma abertura 10 adaptada para permitir passagem de metal líquido para o interior do dispositivo de fundição.

[0029] Nota-se também que o corpo de extensão 1 do contramolde compreende uma projeção radial 12 adaptada para trocar calor com um sistema de resfriamento 3 do dispositivo de fundição contínua.

[0030] Conforme descrito anteriormente, quando em uso, a base 11 do contramolde fica em contato com todo o contorno da extremidade de entrada 20 da coquilha de grafite 2, de modo que o contato é vedante. Deste modo, a única passagem possível do metal líquido para o interior da coquilha 2 é através da abertura 10 da base 11 do contramolde.

[0031] Em adição, também se observa mais claramente que o corpo de extensão 1 do contramolde compreende uma projeção radial 12 em uma região justamente posterior à base 11, em que a projeção radial 12 fica em contato com uma parede interna da coquilha 2. Para que a projeção radial 12 não impeça a entrada de metal líquido no interior da coquilha 2, a mesma pode ser posicionada em uma região diametralmente oposta à abertura 10 da base 11.

[0032] O contato da projeção radial 12 com a parede interna da coquilha 2 permite que o contramolde troque calor por condução com a coquilha 2, resfriando o contramolde. Esse resfriamento tem o objetivo principal de auxiliar a solidificação do metal líquido em contato com o contramolde. Assim, com a solidificação do metal em contato com o contramolde, a barra formada compreende um espaço oco com a forma e dimensões do contramolde de grafite. O resfriamento do contramolde, proporcionado pela projeção radial 12, é fundamental para que o contramolde mantenha suas propriedades físicas, evitando que o mesmo seja aquecido à

temperatura do metal líquido. Isso evita que o mesmo seja seriamente danificado, o que causaria a interrupção do processo de fundição, ou até graves acidentes com os operadores.

[0033] Novamente com relação à figura 2, observa-se que a coquilha 2 e o corpo de extensão 1 do contramolde delimitam uma câmara de moldagem que dá o formato final ao segmento de barra metálica fundido, em que o contramolde é responsável pelo perfil oco de tal segmento de barra.

[0034] Portanto, em outras palavras, durante a utilização do contramolde de dispositivo de fundição contínua, o metal líquido é inserido no interior da coquilha 2 através da abertura 10 na base 11 do contramolde, e o metal líquido, então, preenche o espaço entre o contramolde e a parede interna da coquilha 2 (câmara de moldagem). Como a coquilha 2 e o contramolde compreendem uma temperatura muito abaixo da temperatura do metal líquido, o contato do metal líquido com esses elementos faz com que o metal se solidifique nessa região, formando um segmento de barra oca com as dimensões externas da coquilha 2 e as dimensões internas do corpo de extensão 1 do contramolde.

[0035] Opcionalmente, a parede externa do contramolde é paralela à parede interna da coquilha 2. Desse modo, a barra formada compreenderia o mesmo formato de seção transversal interna (oco) e externamente. No entanto, em aplicações específicas, o formato da coquilha 2 e do contramolde podem ser diferentes.

[0036] Opcionalmente, tanto a coquilha 2 quanto o corpo de extensão 1 do contramolde compreendem um formato tubular/cilíndrico.

[0037] Também opcionalmente, o contramolde compreende um comprimento maior do que o comprimento da coquilha 2, de modo que o contramolde é mais comprido que a coquilha 2 e se estende para o além da extremidade de saída 21 da coquilha 2. Essa configuração pode ser necessária devido ao fato de que o contramolde possui um resfriamento menos eficiente que a coquilha 2. Assim, para que o metal em contato com o contramolde seja completamente solidificado, pode ser necessário um maior tempo de contato com o contramolde, em comparação com a coquilha 2.

[0038] Caso a configuração adotada também compreenda o sistema de resfriamento 3 da coquilha 2, o processo descrito acima será mais rápido e eficiente. Em adição, o resfriamento mais eficaz da coquilha 2 também proverá um resfriamento mais eficaz do contramolde de grafite.

[0039] Ressalta-se que o resfriamento dos elementos de grafite, coquilha 2 e contramolde, também representa uma vantagem estrutural, uma vez que evita que o grafite seja elevado a temperaturas muito elevadas, o que representaria um grave risco de quebra desses elementos, em especial do contramolde.

[0040] Opcionalmente, a extremidade do contramolde oposta à base 11 compreende uma redução 13 gradual da área da seção transversal para evitar uma terminação com arestas afiadas, o que poderia ocasionar a quebra de pequenos fragmentos do contramolde, ou até de todo esse elemento.

[0041] Para auxiliar a extração dos segmentos de barra metálica formados no interior do dispositivo, pode ser adotado um sistema de tração que exerce uma força de extração sobre o segmento de barra formado no interior da coquilha 2.

[0042] A figura 4 ilustra uma vista explodida da configuração do dispositivo de fundição de barra oca ilustrado na figura 1. Nessa figura é possível observar que a camisa de resfriamento 3 compreende uma camisa interna 31 e uma camisa externa 32, fixadas com auxílio de batentes 4. A camisa interna 31 está em contato com a coquilha 2 é responsável por trocar calor com (resfriar) a mesma.

[0043] Observa-se também que, na configuração ilustrada, a camisa interna 31 da camisa de resfriamento 3 compreende aletas que formam canais guia 35 para o escoamento da água. Esses canais guia 35 podem ter a configuração que se desejar, de acordo com a aplicação.

[0044] Portanto, fica claro que o contramolde de dispositivo de fundição contínua de barra metálica oca descrito possibilita a fabricação de barras ocas de uma forma muito eficiente e com acabamento fino, o que não pode ser alcançado através da tecnologia conhecida do estado da técnica.

[0045] Em especial, o contramolde de grafite proposto compreende uma configuração que proporciona seu resfriamento eficaz durante o processo de fundição

de barras de metal. Essa característica proporciona um acabamento elevado na fundição do orifício interno da barra produzida, o que não é alcançado por nenhum dispositivo deste tipo conhecido do estado da técnica.

[0046] Inúmeras variações incidindo no escopo de proteção do presente pedido são permitidas. Dessa forma, reforça-se o fato de que o presente modelo de utilidade não está limitado às configurações/concretizações particulares acima descritas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Contramolde para dispositivo de fundição contínua, o referido dispositivo de fundição contínua sendo do tipo que compreendendo uma coquilha (2) provida de uma extremidade de entrada (20) adaptada para receber um contramolde e uma extremidade de saída (21) adaptada para liberar metal solidificado; e um sistema de resfriamento (3) disposto ao redor da coquilha (2);

o referido contramolde para dispositivo de fundição contínua é adaptado para ser alojado no interior da coquilha (2), e é especialmente **caracterizado** pelo fato de compreender:

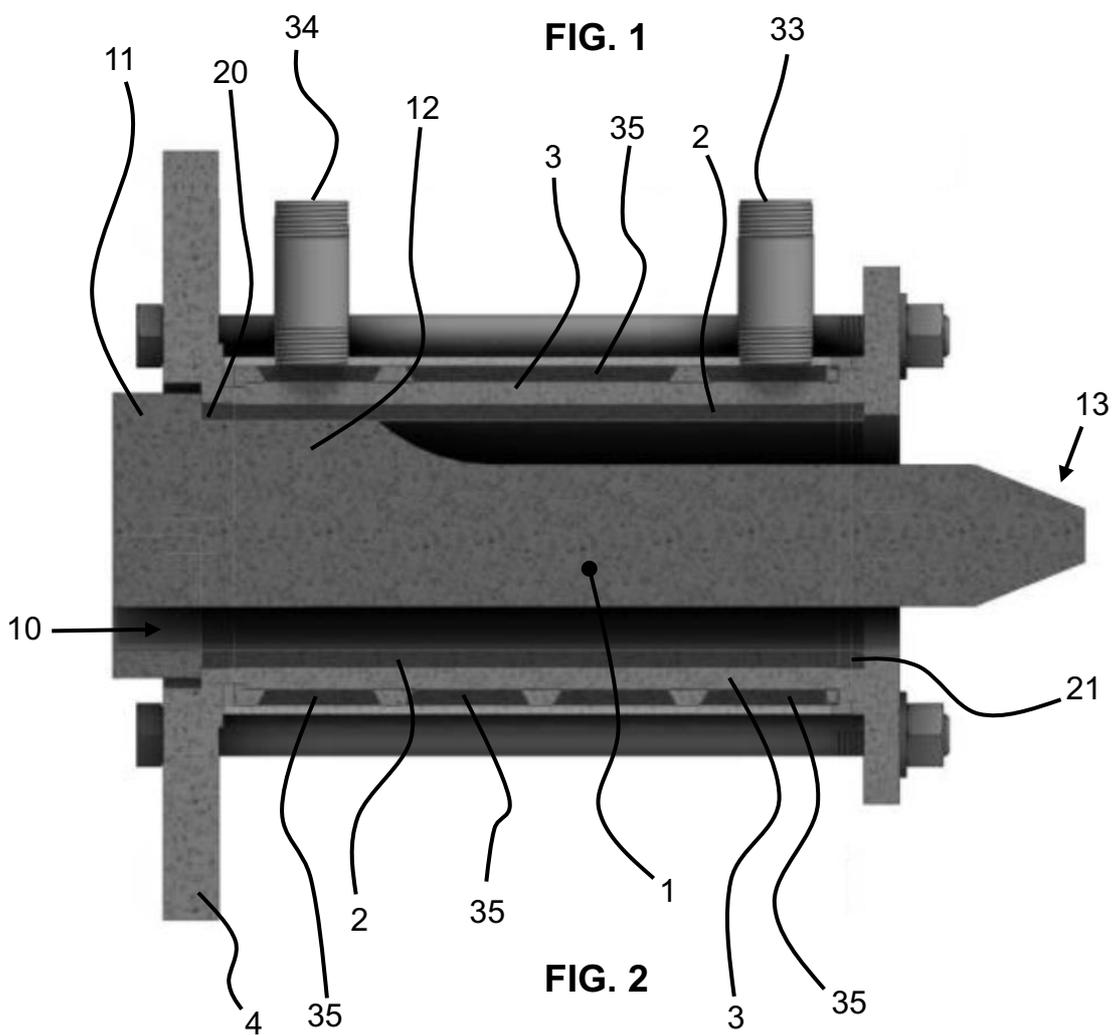
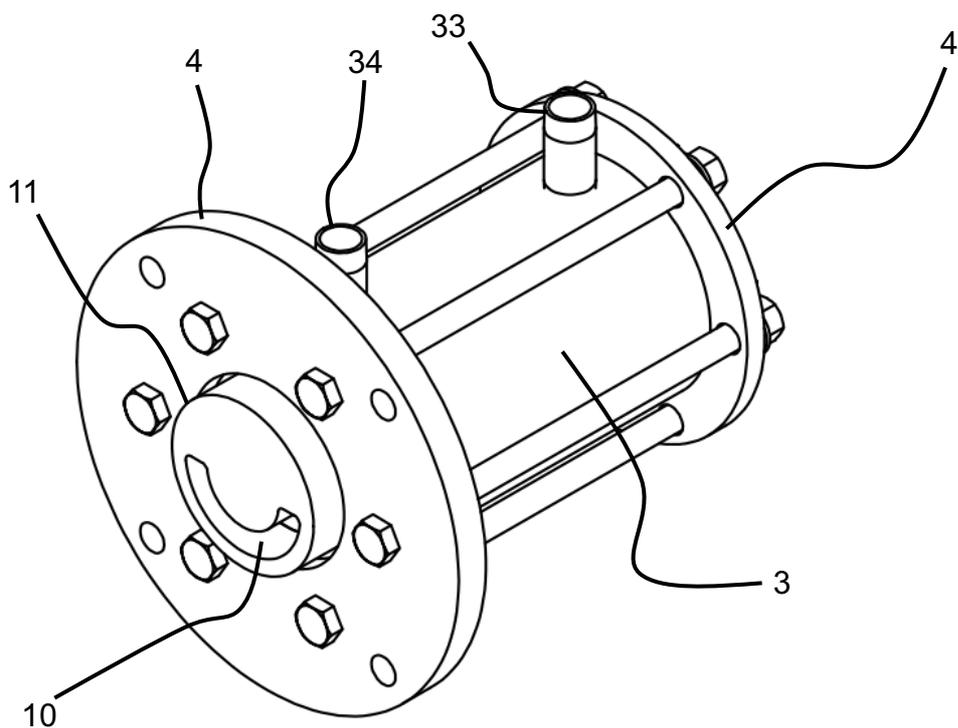
uma base (11) e um corpo de extensão (1) que se estende axialmente em relação à base (11);

a base (11) compreende uma abertura (10) adaptada para permitir passagem de metal líquido para o interior da coquilha (2);

o corpo de extensão (1) compreende uma projeção radial (12) adaptada para desenvolver contato físico com pelo menos um trecho da face interna da coquilha (2), de modo a trocar calor com um sistema de resfriamento (3).

2. Contramolde, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a projeção radial (12) ser posicionada em uma região diametralmente oposta à abertura (10) da base (11).

3. Contramolde, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a base (11) ser posicionada na extremidade de entrada (20) da coquilha (2), de modo a obstruí-la.



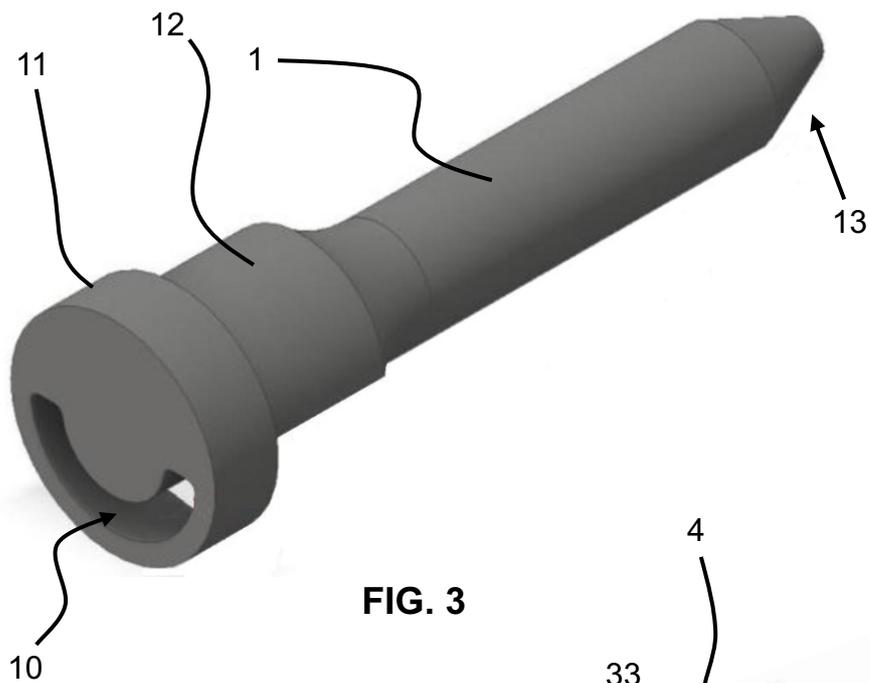


FIG. 3

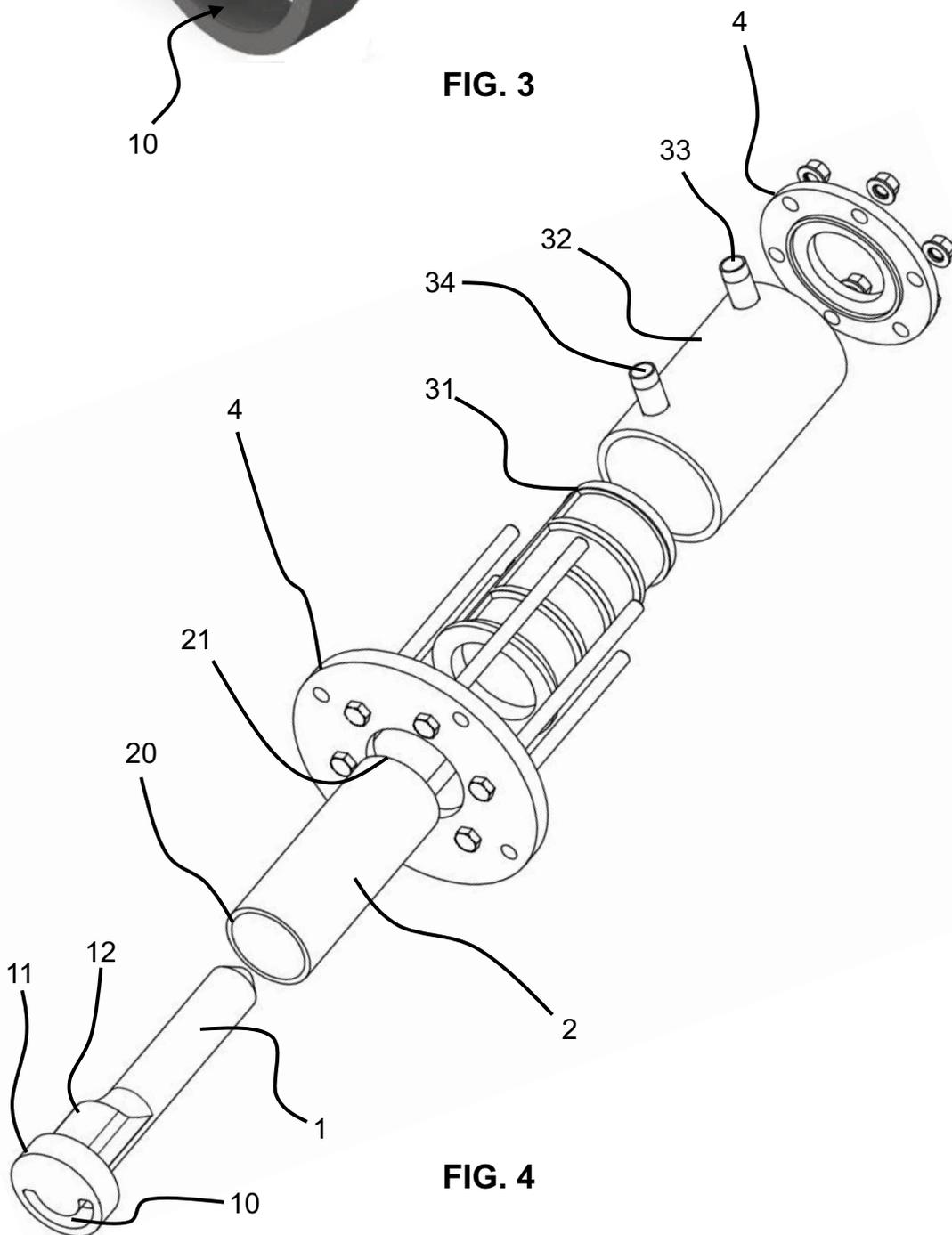


FIG. 4