



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

**(11) BR 122018013664-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 10/04/2008**

**(45) Data de Concessão: 25/06/2019**

---

**(54) Título:** APARELHO E DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DE FLUXO DE PRODUÇÃO ADVINDO DE UM POÇO

**(51) Int.Cl.:** E21B 33/03; E21B 34/04; E21B 47/10; E21B 43/34; E21B 43/38.

**(30) Prioridade Unionista:** 19/04/2007 US 11/737.285.

**(73) Titular(es):** FMC TECHNOLOGIES, INC..

**(72) Inventor(es):** DAVID ZOLLO; ANDREW BECK; SEAN WALTERS.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2008059851 de 10/04/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/130852 de 30/10/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 03/07/2018

**(62) Pedido Original do Dividido:** PI0809294-0 - 10/04/2008

**(57) Resumo:** Descreve-se um dispositivo de medição que inclui uma estrutura adaptada para ser acoplada de forma que possa vir a ser removida junto a uma árvore de natal, uma bucha operacionalmente acoplada junto a estrutura e um fluxômetro posicionado, pelo menos, parcialmente no interior da bucha.

“APARELHO E DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DE FLUXO DE PRODUÇÃO ADVINDO DE UM POÇO”

Dividido do pedido de patente de invenção PI0809294-0, depositado em 10/04/2008.

5 Antecedentes da Invenção

1. Campo da Invenção

Em termos gerais, a presente invenção está relacionada a área de equipamentos voltados para a produção de óleo e gás, e mais particularmente, a uma árvore de natal com um fluxômetro posicionado internamente.

10 2. Descrição da Técnica Correlata

Em oleodutos e poços de gás, o fluido produzido consiste, frequentemente, de uma combinação de gás, óleo e água. A produção de óleo e gás advinda de um poço envolve, normalmente, a utilização de uma série de válvulas de fechamento de entrada e saída, normalmente referenciadas como uma árvore de natal que se apresenta posicionada acima da parte dianteira do poço. É muito importante estar-se capacitado a uma medição precisa da quantidade de escoamento de óleo e gás a partir destes tipos de poços. Os fluxômetros multifásicos tem sido desenvolvidos de modo a serem habilitados a procederem a medição do escoamento de cada uma das três fases – óleo, gás e água – em um único fluxo de produção. Contudo, tipicamente, tais fluxômetros multifásicos são menos precisos quando o percentual de volume do gás, por vezes, referido como o “corte a gás”, apresenta-se muito elevado, ou seja, maior do que 97% ou algo em torno disso. Uma solução conhecida para tal problema envolve a separação de parte do gás advindo do fluxo de produção para assim reduzir o corte a gás. O escoamento de gás separado é então medido através de um medidor de gás em separado, enquanto que o fluxo de produção restante é medido fazendo-se uso de um fluxômetro multifásico. Após a execução da etapa de medição, os dois fluxos divididos são combinados novamente a jusante dos medidores para transporte junto a uma instalação de estocagem ou de produção. Em tal situação, o fluxo de produção a partir do poço é separado somente para finalidades de medição.

Em variadas situações encontradas em poços, a medição separada, para o tipo descrito, é tipicamente realizada em uma das duas maneiras. Um método envolve a condução do fluxo de produção advindo de todos os poços para um único tubo de distribuição. Posteriormente, o fluxo combinado advindo do tubo de distribuição é então separado e medido da forma descrita anteriormente. Esta técnica não permite a medição independente do fluxo de produção a partir de cada poço.

35 Outro método envolve a utilização de uma unidade de separação e medição de gás independente podendo ser movimentado de um poço para outro. Com o emprego desta técnica, o fluxo de produção advindo de um poço em particular é temporariamente re-

direcionado através da unidade de separação/medição de gás para medição do escoamento. Embora esta técnica viabilize a monitoração de maneira independente do fluxo de produção de cada poço, o escoamento advindo dos vários poços não pode ser monitorado independentemente de forma simultânea. Mais ainda, esta última técnica envolve a relocação  
5 repetida da unidade de separação/medição de gás de um poço para outro.

A presente invenção é direcionada a um aparelho e métodos para a solução, ou, pelo menos, para a redução dos efeitos de parte ou de todos os problemas mencionados anteriormente.

#### Sumário da Invenção

10 O relatório descritivo apresenta um sumário simplificado da matéria em pauta descrita de maneira a proporcionar uma compreensão básica de alguns aspectos da matéria em questão presentemente detalhada. Este sumário não perfaz uma exaustiva retrospectiva da tecnologia aqui inserida. Não pretende identificar os elementos essenciais ou críticos da invenção ou delinear o escopo da invenção. Sua finalidade principal é o de apresentar  
15 alguns conceitos de uma forma simplificada de modo a perfazer uma introdução a uma descrição mais refinada da invenção a ser discutida posteriormente.

Em uma modalidade ilustrativa, um dispositivo de medição é descrito compreendendo de uma estrutura adaptada para ser acoplada de forma removível junto a uma árvore de natal, uma bucha acoplada operacionalmente junto a estrutura e um fluxômetro posicionado, pelo menos, parcialmente no interior da bucha.  
20

Em outra modalidade ilustrativa, descreve-se um dispositivo de medição consistindo de uma cobertura de árvore a ser acoplada de forma removível junto a uma árvore de natal, uma bucha operacionalmente acoplada junto a cobertura de árvore e um fluxômetro posicionado, pelo menos, parcialmente no interior da bucha. Com a bucha compreendendo de uma  
25 abertura para saída de fluido de produção formada na bucha em uma posição a jusante do fluxômetro durante a operação normal de um poço e uma abertura para entrada de fluido impuro formada na bucha em uma posição a jusante do fluxômetro durante a operação normal de um poço.

Em ainda outra modalidade ilustrativa, descreve-se um sistema para a medição de  
30 vazão de produção advinda de um poço compreendendo de um conjunto de separação de gás que é adaptado para se apresentar posicionado acima do cabeçote de poço e receber o fluxo de produção a partir do poço, o conjunto de separação de gás consistindo de um dispositivo separador de gás que é adaptado para separar, pelo menos, uma porção de gás advinda do fluxo de produção, um conjunto de medição de vazão compreendendo de um  
35 dispositivo de medição de vazão sendo adaptado para receber e medir o fluxo de produção após este ter passado através do conjunto de separação de gás, e uma bobina de encanamento compreendendo de um fluxômetro de gás, com o fluxômetro de gás adaptado para

receber e medir o gás em separado do fluxo de produção através do dispositivo de separação de gás.

Em ainda outra modalidade ilustrativa, descreve-se um dispositivo para a medição do fluxo de produção advindo de um poço consistindo de um conjunto de separação de gás, com o conjunto de separação de gás contendo um dispositivo para separação de gás que é adaptado para separar, pelo menos, uma porção de gás advinda do fluxo de produção, um conjunto de medição de vazão posicionado a jusante do dispositivo de separação de gás, como o conjunto de medição de vazão compreendendo de um dispositivo de medição de vazão adaptado para receber e medir o fluxo de produção após este ter passado através do conjunto de separação de gás, e um compartimento adaptado para ser acoplado de maneira liberável junto a um suspensor de tubulação no poço, o conjunto de separação de gás e o conjunto de medição de vazão apresentando-se operacionalmente acoplados ao compartimento.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A invenção poderá ser compreendida através de referência a descrição a seguir considerada em conjunto com os desenhos de acompanhamento, em que numerais de referência identificam iguais elementos, aonde:

As Figuras 1A-1B consistem, respectivamente de uma vista lateral e uma vista em seção transversal parcial de uma modalidade ilustrativa da matéria em pauta presentemente descrita;

As Figuras 1C-1D consistem, respectivamente, de uma vista frontal da seção transversal e uma vista traseira de uma modalidade ilustrativa de um dispositivo de medição descrito no presente relatório;

As Figuras 2A-2B compreendem de vistas da seção transversal, parcial de um sistema compreendendo de um conjunto de separação e um conjunto de medição de vazão conforme a presente descrição; e

As Figuras 3A-3B consistem de vistas da seção transversal, parcial de ainda outro sistema compreendendo de um conjunto de separação e conjunto de medição de vazão que podem ser utilizados em conjunto com uma suspensão de tubulação da forma presentemente descrita.

Embora a matéria em pauta presentemente descrita pelo presente relatório encontre-se susceptível a várias modificações e formatos alternativos, as suas modalidades específicas são apresentadas como maneira de exemplo através dos desenhos, que serão descritos em detalhes a seguir. Deve-se entender, contudo, que a presente descrição das modalidades específicas não visa a limitar a invenção aos formatos particulares apresentados, muito pelo contrário. A intenção é a de abranger todas modificações, equivalências, e formatos alternativos que se insiram dentro do espírito e escopo da invenção da maneira definidos

pelas reivindicações apensas.

#### Descrição Detalhada da Invenção

5 Descreve-se a seguir várias modalidades ilustrativas. No interesse da clareza, não são detalhadas todas as características de uma atual implementação neste relatório descrito. Naturalmente, poder-se-á apreciar que, em se desenvolvendo qualquer uma destas modalidades atuais, numerosas decisões específicas à implementação devem ser feitas para se chegar a objetivos específicos dos projetistas, tal como, a conjugação com restrições impostas por motivos econômicos e relacionadas ao sistema, que irão variar de uma implementação para outra. Mais ainda, deve-se observar que tal esforço de desenvolvimento pode ser algo complexo e consumidor de tempo, mas, não obstante, uma situação algo mais rotineira para os especialistas tendo o benefício do apresentado por este relatório.

10 A presente matéria em pauta será descrita na sequência com referência as figuras em anexo. Palavras e frases empregadas neste relatório devem ser entendidas e interpretadas como apresentando um significado consistente com a compreensão destas palavras e frases pelos especialistas na área. Não se tem a intenção por nenhuma definição em especial de uma expressão ou frase, ou seja, de uma definição diferenciada do significado habitual e padrão conforme o apreendido pelo especialista na área, seja pelo uso constante do termo ou frase implicados no presente relatório. O alcance a que um termo ou frase possam ser levados a apresentar algum significado em especial, ou seja, um significado diverso daquele entendido por técnicos especialistas, será expressamente estabelecido, com tal definição de caráter particular neste relatório descritivo apresentando-se de uma maneira definitiva, vindo a proporcionar uma definição especial direta e sem equívocos deste termo ou frase.

25 As Figuras 1A-1B detalham um sistema 10 ilustrativo em que uma modalidade do sistema de medição descrito pode ser empregada. Conforme a apresentação, uma árvore de natal 14 detalhada de maneira esquemática, é acoplada operacionalmente junto ao cabeçote de poço 12, de modo que o fluido de produção advindo do poço irá escoar através desta árvore de natal 14. Conforme poderá ser observado por aqueles especialistas na área após a leitura do atual relatório a matéria em pauta aqui descrita pode ser uso junto ao fundo do mar ou em poços de superfície, para qualquer tipo de árvore de natal 14, ou seja de formato horizontal ou vertical. Mais ainda, acredita-se que o termo "árvore de natal" seja bem do conhecimento de técnicos na área na forma de uma estrutura ou de corpo compreendendo de uma variedade de válvulas utilizadas para o controle da produção advinda de poços de gás e oleodutos.

35 Em geral, a árvore de natal 14 compreende de um corpo 16, de uma cobertura 18 e de uma variedade de válvulas 20. A disposição precisa das válvulas 20 pode variar dependendo da aplicação em particular. No exemplo descrito, a árvore 14 consiste de uma válvula

mestre inferior 20a, de uma válvula mestre superior 20b, e de uma válvula de enxugamento 20c, uma válvula de produção por alas 20d e uma válvula de impureza por alas 20e. Em regra, quando em operação, o fluxo de produção advindo de poços escoam através da passagem interna de produção 22 (veja a Figura 1B) na árvore 14 e através da válvula de produção por alas 20d na direção indicada pela seta 24. Em várias oportunidades, pode-se introduzir uma diversidade de fluidos através da válvula de impurezas por alas 20e conforme o indicado pela seta 26. Tais fluidos podem ser introduzidos no poço para uma variedade de finalidades, por exemplo para poluição definitiva do poço.

A árvore 14 pode ser acoplada junto ao cabeçote de poço 12 fazendo uso de uma variedade de técnicas conhecidas, por exemplo, uma conexão conectada ou cavilhada. Adicionalmente, os componentes extras (não apresentados), tal como um cabeçote de tubulação e/ou adaptador de tubulação podem ser posicionados entre a árvore 14 e o cabeçote de poço 12. Assim, a disposição ilustrativa da árvore 14 e o cabeçote de poço 12 detalhados de maneira esquemática não devem ser interpretados como uma limitação da presente invenção.

As Figuras 1C e 1D compreendem, respectivamente, de uma vista em seção transversal e uma vista traseira de um conjunto de medição 30 ilustrativo que compreende, em termos gerais, de uma bucha 32 acoplada à cobertura da árvore 18, aberturas 34 e 36, uma tomada ou desviador de vazão 40, e um dispositivo de medição 50. A abertura 34 é adaptada para se apresentar alinhada com a válvula de produção por alas 20d, enquanto que a abertura 36 é adaptada para se apresentar alinhada com a válvula de impurezas por alas 20e. Um orifício 38 é fornecido na cobertura da árvore 18 tendo uma cobertura com rosqueamento eletrônico 37 assim acoplada junto a cobertura de árvore 18. Uma vedação 38a, ou seja, uma vedação em formato de anel em O, é fornecida entre a cobertura eletrônica 37 e o orifício 38 para o estabelecimento de uma vedação hermética a pressão. Uma diversidade de vedações 42 podem ser providas junto com o desviador de vazão 40 vindo a impedir de maneira substancial a vazão dos fluidos de produção acima do encaixe 40. Uma ou mais vedações 44 podem ser também fornecidas para a definição de uma vedação entre o diâmetro externo da bucha 32 e o diâmetro interno da passagem de produção 22 da árvore 14. Consulte-se a Figura 1B. As vedações 44 são fornecidas para impedirem ou limitarem a quantidade de fluido de produção que poderia vir a ultrapassar por derivação o dispositivo de medição 50. Assim, as vedações 44 não estabelecem uma vedação a pressão entre a bucha 32 e o diâmetro interno da passagem de produção 22 na árvore 14. De maneira análoga, as vedações 44 adjacentes ao encaixe 40 não estabelecem uma vedação hermética a pressão entre o encaixe 40 e o diâmetro interno da bucha 32.

Conforme o apresentado na Figura 1D, forma-se uma diversidade de entalhes 53,54 e 55, ou seja, eles são esmerilhados no interior da parte posterior da bucha 32. Os

entalhes 53, 54 e 55 são adaptados para receberem, por exemplo, tubulação com gabaritos de 0,635 cm. Os gabaritos padrões para tubulações 51 podem ser empregados para a fixação de uma extremidade da tubulação junto ao sistema de medição 50. De modo análogo, os gabaritos padrões para tubulação 41 são empregados para vedação acoplando-se à tubulação com a cobertura eletrônica 37. Fornece-se ainda a bucha 32 com uma diversidade de aberturas 57, de maneira que a tubulação possa ser redirecionada para a parte interna da bucha 32 acima do desviador de vazão 40. Na Figura 1D, são apresentadas três linhas ilustrativas de tubulação, embora a quantidade possa variar dependendo da aplicação em particular. A tubulação pode ser usada para uma variedade de finalidades, ou seja, na forma de um conduto para fiação elétrica, para diferenciadas leituras da pressão, etc.

Os componentes descritos nas Figuras 1C e 1D podem ser concebidos a partir de uma variedade de materiais, ou seja, de aço inoxidável, aço ao carbono, etc. A espessura da bucha 32 irá variar dependendo dos requisitos geométricos do tubo venturi governado pelas taxas médias de vazão e pela pressão no orifício do poço observados em um dado poço. Em um exemplo, a bucha 32 pode apresentar uma espessura entre aproximadamente 0,157 a 2,54 centímetros.

O dispositivo de medição 50 pode compreender de uma diversidade de periféricos ou dispositivos de medições conhecidos, por exemplo, medidores multifásicos, medidores de vórtices gasosos, separadores, etc. O dispositivo de medição 50 pode ser fixado no interior da bucha 32 utilizando-se uma variedade de técnicas conhecidas, por exemplo, conexões por rosqueamento, conexões por pinos, anéis de encaixe sob pressão, etc. As vedações 42, 44 presentemente descritas podem ser concebidas a partir de qualquer material básico que previna ou limite a derivação do fluido de produção de vir a se antecipar as condições operacionais. O dispositivo de medição 50 pode compreender de vários componentes internos considerados a partir de uma variedade qualquer de diferentes tipos de dispositivos de medição alternativos.

Em operação normal, o conjunto de medição 30 é posicionado na passagem de produção 22 da árvore 14. Posteriormente, o fluxo de produção advindo do poço é direcionado para fora da abertura 34 na bucha 32 e através da válvula de produção por alas 20d na direção indicada pela seta 24. Caso seja desejado, o conjunto de medição 30 pode ser removido da passagem de produção 22 da árvore 14 através do fechamento, pelo menos, de uma das válvulas 20a, 20b e pelo desacoplamento da cobertura de árvore 18 da árvore 14. Posteriormente, uma cobertura de árvore tradicional (não apresentada) pode ser acoplada junto à árvore 14. O dispositivo de medição 50 mede a vazão do fluido de produção através da passagem de produção 22 da árvore 14. Assim, com a utilização do conjunto de medição 30, presentemente descrito, cada poço pode ser fornecido com seu próprio dispositivo de medição posicionado internamente para a medição da vazão referente aquele poço. As

medições da vazão podem ser feitas em uma base periódica ou contínua.

A Figura 2A descreve uma modalidade em que um conjunto de separação 100 e um conjunto de medição 130 são posicionados entre o cabeçote de poço 112 e a árvore 150 em uma disposição alinhavada. Naturalmente, a disposição ilustrativa descrita na Figura 2A  
5 pode variar dependendo da aplicação em particular. Por exemplo, um ou mais componentes adicionais, ou seja, um adaptador, um cabeçote de tubulação, etc. podem ser posicionados entre um ou mais dos componentes descritos na Figura 2A. Os vários componentes descritos na Figura 2A podem ser acoplados operacionalmente entre si fazendo-se o emprego de quaisquer técnicas convencionais, ou seja, cavilhas, grampos, etc. Tem-se ainda detalhada  
10 na Figura 2A uma tubulação de produção 113 através de onde o fluido de produção advindo do poço irá escoar. Em um exemplo, o dispositivo de separação 106 pode ser compreendido de partes internas advindas de um separador CDS alinhavado ou de outros tipos de dispositivos de separação.

O conjunto de separação 100 consiste de um corpo 102, uma passagem de produção 104, um dispositivo de separação 106 posicionado no interior da passagem de produção  
15 104, e uma passagem para gás separado 108. Conforme mostrado neste exemplo ilustrativo, a passagem de produção 104 apresenta-se substancialmente alinhavada com a tubulação de produção 113. O dispositivo de separação 106 pode consistir de qualquer tipo de dispositivo de separação em que uma porção do gás no fluido de produção pode ser separada e direcionada junto a passagem de gás separado 108. Por exemplo, o dispositivo de  
20 separação pode compreender de um ou mais elementos em redemoinho que são adaptados para levarem a que o fluido de produção rodopie ou gire, e dessa forma induzam a separação do gás e líquido no fluxo de produção. O dispositivo de separação 106 pode ser fixado no interior do orifício 104 empregando-se uma variedade de técnicas conhecidas, ou seja, a acomodação de uma bucha de separação, com todo o dispositivo de separação contido no  
25 seu interior, em uma bobina no topo da cadeia de tubos.

O conjunto de medição de vazão 130 encontra-se operacionalmente acoplado e posicionado a jusante do conjunto de separação 100. O conjunto de medição de vazão 130 compreende de uma passagem de produção 134, um dispositivo de medição 136 posiciona-  
30 do no interior da passagem de produção 134, e uma passagem de gás separado 138. A saída 108a da passagem de gás separado 108 no conjunto de separação 100 é adaptada para apresentar-se operacionalmente acoplada à entrada 138a de passagem de gás separado 138 no conjunto de medição de vazão 130. No exemplo ilustrativo descrito no presente relatório, a passagem de produção 134 faz-se substancialmente alinhada com a passagem de  
35 produção 104. De maneira análoga, a passagem de gás separado 138 posicionada no conjunto de medição de vazão 130 apresenta-se substancialmente alinhada com a passagem de gás separado 108. O dispositivo de medição 106 pode ser qualquer tipo de fluxômetro

multifásico que seja capaz de medir precisamente o conteúdo de gás e/ou líquido do fluxo de produção após parte deste gás ter sido separado do fluxo de produção através do emprego do dispositivo de separação 106. O dispositivo de medição 136 pode ser fixado no interior da passagem de produção 134 utilizando-se uma variedade de técnicas conhecidas, por exemplo, a acomodação em um ressalto projetado na bobina de medição, etc.

A árvore 150 compreende ainda uma passagem de produção 154, uma passagem de gás separado 158, uma válvula de produção por alas 160 e uma válvula de produção por alas de retaguarda 161. A saída 138b da passagem de gás separado 138 no conjunto de medição de vazão 130 é adaptada para se apresentar operacionalmente acoplada à entrada 158a da passagem de gás separado 158 na árvore 150. A passagem de gás separado 158 na árvore 150 encontra-se em comunicação fluida com um laço de cano 151 que apresenta uma válvula de gás separado 155 e um medidor de gás 152 ali posicionados. O medidor de gás 152 pode ser de um tipo de fase única tradicional, suficiente para medir a quantidade de gás escoando através do laço 151. No ponto 159, o gás separado escoando através da passagem 158 escoar para fora através da válvula de gás separado 155 e através do medidor de gás 152, conforme indicado pela seta 163. No ponto 157, o gás separado é recombinado com o fluido de produção através das passagens de produção 134 e 154, e direcionado em sentido a linha de fluxo de produção 156 através da válvula 161.

A Figura 2B descreve ainda outra modalidade ilustrativa de um conjunto de separação 100, um conjunto de medição de vazão 130 e uma árvore 150. Um cabeçote de tubulação 170 e um adaptador de cabeçote de tubulação 171 são igualmente esquematicamente descritos na Figura 2B. Conforme já exposto, os vários componentes são fornecidos como exemplo somente, uma vez que a quantidade e localização exata de tais componentes pode variar dependendo da aplicação. Adicionalmente, os vários componentes descritos na Figura 2B podem ser acoplados entre si empregando-se uma variedade de técnicas conhecidas, ou seja, grampos, cavilhas, etc. O conjunto de separação 100 compreende de um dispositivo de separação de gás 106 e de uma saída de gás 107. Nesta modalidade, o dispositivo de separação de gás 106 consiste de um elemento em redemoinho 109 e de um dispositivo para coleta de gás 111, ou seja, de um cone. A estrutura de tais dispositivos de separação de gás é do conhecimento dos especialistas na área.

O conjunto de medição de vazão 130 consiste de um dispositivo de medição 136 o qual pode ser, por exemplo, um fluxômetro multifásico. Uma diversidade de penetrações 131 se estendem ao longo do corpo 133 do conjunto de medição de vazão 130 possibilitando a que dados advindos do dispositivo de medição 136 sejam transmitidos para um dispositivo de recebimento, tal como um computador (não mostrado).

A árvore 150 consiste de uma válvula mestre inferior 190, uma válvula mestre superior 191 e uma válvula de produção por alas 192, de acordo com a construção tradicional. O

sistema detalhado na Figura 2B compreende ainda de uma bobina de encanamento 151 apresentando um medidor de gás 151 ali posicionado. O medidor de gás 152 é adaptado para medir a quantidade de gás separado da saída de gás 107 escoando através da bobina de encanamento 151 e proporcionar tal medição de dado junto a um dispositivo de recebimento, por exemplo, um computador (não mostrado). O gás separado escoando através do  
5 laço 151 é recombinado em última análise com o fluxo de produção através da árvore 150 no ponto 194 a jusante da válvula de produção por ala 192.

As Figuras 3A e 3B detalham ainda outra modalidade ilustrativa de um dispositivo de medição 300 que pode ser empregado em poços de gás e oleodutos. Conforme apresentado pelo relatório presente, o dispositivo 300 consiste de um compartimento 333, de um conector elétrico engatável 334, de um grampo ou mecanismo de ferrolho 335 com capacidade de serem acionados, e o dispositivo de separação de gás 106 e o mecanismo de medição 136 anteriormente descritos. Os vários componentes descritos na Figura 3A podem ser acoplados entre si utilizando-se uma variedade de técnicas. No exemplo ilustrativo detalhado, o dispositivo de medição 136 é acoplado rosqueado junto a compartimento 333 e o  
10 dispositivo de separação de gás 106 é acoplado rosqueado junto ao dispositivo de medição 136 via um colar rosqueado internamente 339. Uma diversidade de fios elétricos 340 se estendem a partir do dispositivo de medição 136 indo se engatar junto a um conector elétrico 334, por exemplo, um conector de diversos pinos.

O dispositivo de separação de gás 106 compreende ainda de uma abertura de saída de gás 336, ou seja, uma abertura com 1,27 centímetros de diâmetro, e uma variedade de aberturas para equalização da pressão 337a, 337b. O dispositivo de medição 136 compreende ainda uma diversidade de aberturas para a equalização da pressão 338a, 338b, e aberturas 341a, 341b para a monitoração da pressão diferencial no interior do dispositivo de  
15 medição 136. Fornece-se uma variedade de vedações 342 em várias localizações em torno das penetrações descritas anteriormente no dispositivo de separação de gás 106 e no dispositivo de medição 136.

Conforme mostrado na Figura 3B, o dispositivo 300 é adaptado para ser acomodado em um suspensor de tubulação 350 posicionado no interior de um poço. O suspensor de tubulação 350 pode ser de construção tradicional exceto pelo que foi descrito no presente  
20 relatório com respeito a vários detalhes. De acordo com a prática tradicional, a tubulação de produção 360 é acoplada por rosqueamento junto ao suspensor de tubulação 350. Uma saída de gás 350, por exemplo, uma abertura de 1,27 centímetros, é formada na tubulação de produção 360, de maneira que se encontre em comunicação fluida com a saída de gás 336 do dispositivo de separação de gás 106. A tubulação 354, por exemplo, uma tubulação de  
25 35 do dispositivo de separação de gás 106. A tubulação 354, por exemplo, uma tubulação de 1,27 centímetros, é empregada com o gabarito 356 para fornecer um trajeto de escoamento entre a saída de gás 359 e o fundo do suspensor de tubulação 350. Uma passagem de gás

separado 351 interna é formada no suspensor de tubulação 350 para acomodar o escoamento do gás separado. O gás separado escoar junto a um medidor de gás 152 tradicional aonde pode-se fazer a medição da taxa de escoamento do gás separado.

O suspensor de tubulação 350 é ainda provido com trajetos de escoamento interno 5 362a, 362b que se apresentam em comunicação fluida com as aberturas 341a, 341b, respectivamente. As linhas de controle 364a, 364b, ou seja, tubulação com 0,63 centímetros, encontram-se em comunicação com trajetos de escoamento 362a, 36b, respectivamente. As linhas 364a e 364b são acopladas operacionalmente junto a um sensor de pressão diferencial (não mostrado) para obtenção das leituras desejadas de pressão diferencial. Tais sen- 10 sores de pressão diferencial são bem conhecidos pelos técnicos na área. Os gabaritos 358 são utilizados para se acoplarem as linhas de controle 364a, 364b junto ao suspensor de tubulação 350. Os ferrolhos de travamento 335 são adaptados para engate do perfil 352 formado no suspensor de tubulação 350. Em um exemplo ilustrativo, os ferrolhos de trava- 15 mento 335 podem ser adaptados para engatarem um perfil formado no suspensor de tubulação 350 em função de uma válvula de pressão de retaguarda (não mostrada). Os ferrolhos de travamento 335 podem ser de construção tradicional e capacitados a atuarem com o emprego de técnicas conhecidas, por exemplo, técnicas hidráulicas. Um conector elétrico 368 é adaptado para ser operacionalmente acoplado junto ao conector 334 no dispositivo 300, de modo que os sinais advindos do dispositivo de medição 136 possam ser transmitidos a, por 20 exemplo, um computador.

Em operação, as várias conexões que envolvem o uso de um gabarito 358 são concebidas antes da descida do suspensor de tubulação 350 e da tubulação de produção no interior do poço. Após o suspensor de tubulação 350 ser acomodado no poço, a conexão entre os conectores 368 e 334 podem ser feitas. Em alguns casos, pode ser desejável ou 25 necessário se estabelecer esta conexão utilizando-se um dispositivo de lubrificação tradicional, cuja estrutura e operação são bem conhecidas pelos especialistas na área. Tais conexões podem ser concebidas através de dispositivos do tipo de conexão por cravamento.

As modalidades particulares descritas anteriormente são somente para fins ilustrativos, uma vez que a invenção pode ser modificada e praticada em diferentes e, não obstante, 30 equivalentes maneiras, por especialistas na área, que tem o benefício dos ensinamentos descritos neste relatório. Por exemplo, as etapas do processo aqui estabelecidas podem ser executadas em uma ordem diferente. Além disso, não se impõem limitações junto aos detalhes da construção ou do modelo apresentado neste relatório, além daquilo descrito pelas reivindicações adiante. Portanto, deve ser evidente que as modalidades particulares deta- 35 lhadas anteriormente podem ser alteradas ou modificadas e todos os tipos de tais variações devem ser considerados como inseridos dentro do escopo e espírito da invenção. Consequentemente, a proteção buscada pela presente relatório é estabelecida através do quadro

de reivindicações.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para medição de fluxo de produção advindo de um poço, compreendendo:

5 um conjunto de separação de gás (100) adaptado para receber fluxo de produção a partir do referido poço, o referido conjunto de separação de gás compreendendo de um dispositivo de separação de gás (106) adaptado para separar pelo menos uma porção de gás advindo do referido fluxo de produção;

10 um conjunto de medição de vazão (130) adaptado para ser posicionado a jusante do referido conjunto de separação de gás, com o referido conjunto de medição de vazão compreendendo um dispositivo de medição de vazão (136) adaptado para receber e medir fluxo de produção após este ter passado através do referido conjunto de separação de gás;

um laço de encanamento compreendendo um fluxômetro de gás, com o referido fluxômetro de gás adaptado para receber e medir o gás separado a partir do fluxo de produção através do referido dispositivo de separação de gás; e

15 **CARACTERIZADO** pelo fato de o conjunto de separação de gás ser adaptado para ser anexado acima do cabeçote de poço; e em que o aparelho compreende ainda:

uma árvore de Natal acoplada a jusante do referido conjunto de medição de vazão e adaptada para receber fluxo de produção que flui através do dito conjunto de medição de vazão.

20 2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo referido conjunto de separação de gás (100) compreender uma passagem de produção (104) que é alinhada axialmente com e, em comunicação fluida com a tubulação de produção (113) no referido poço.

25 3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de separação de gás (106) ser posicionado no interior da referida passagem de produção (104) do referido conjunto de separação de gás.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo referido conjunto de separação de gás (100) compreender ainda uma passagem de gás separado (108).

30 5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo referido conjunto de medição de vazão (130) compreender uma passagem de produção (134) que é alinhada axialmente com e, em comunicação fluida com a tubulação de produção (113) no referido poço.

35 6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de medição de vazão (136) ser posicionado no interior da referida passagem de produção (134) do referido conjunto de medição de vazão.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato do refe-

rido conjunto de medição de vazão (130) compreender ainda uma passagem de gás separado (138).

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido conjunto de separação de gás (100) compreender uma saída de gás separado (108a) que é acoplada junto o referido laço de encanamento.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de cada referido conjunto de separação de gás (100) e cada referido conjunto de medição de vazão (130) compreenderem passagens internas de gás separado (103, 108) que se encontram em comunicação fluida entre si.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato da referida árvore de natal (150) compreender uma passagem de gás separado (158) que se encontra em comunicação fluida com a referida passagem de gás separado (138) no referido conjunto de medição de vazão.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato da referida passagem de gás separado (158) na referida árvore de natal tem uma saída acoplada ao referido laço de encanamento (151).

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda encanamento de produção acoplado a uma saída da referida árvore de Natal (150), em que o referido laço de encanamento (151) está em comunicação fluida com o referido encanamento de produção para recombinar gás separado do referido fluxo de produção com o referido fluxo de produção fluindo através da referida árvore de Natal.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo referido dispositivo de medição de vazão (136) consistir de um fluxômetro multifásico.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de separação de gás (106) compreender um elemento em redemoinho.

15. Dispositivo para medição de fluxo de produção advindo de um poço, compreendendo:

um conjunto de separação de gás, o referido conjunto de separação de gás compreendendo um dispositivo de separação de gás (106) que é adaptado para separar pelo menos uma porção de gás a partir do referido fluxo de produção;

um conjunto de medição de vazão posicionado a jusante do referido dispositivo de separação de gás, com o referido conjunto de medição de vazão compreendendo um dispositivo de medição de vazão que é adaptado para receber e medir fluxo de produção após este ter passado através do referido conjunto de separação de gás; e

**CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda:

um compartimento (333) que é adaptado para ser acoplado de forma liberável junto a um suspensor de tubulação (350) no referido poço pelo engate de um mecanismo de fer-

rolho de travamento (335) no referido compartimento (333) com um perfil (352) definido no referido suspensor de tubulação, com o referido conjunto de separação de gás e o referido conjunto de medição de vazão sendo acoplados operacionalmente junto ao referido compartimento, e

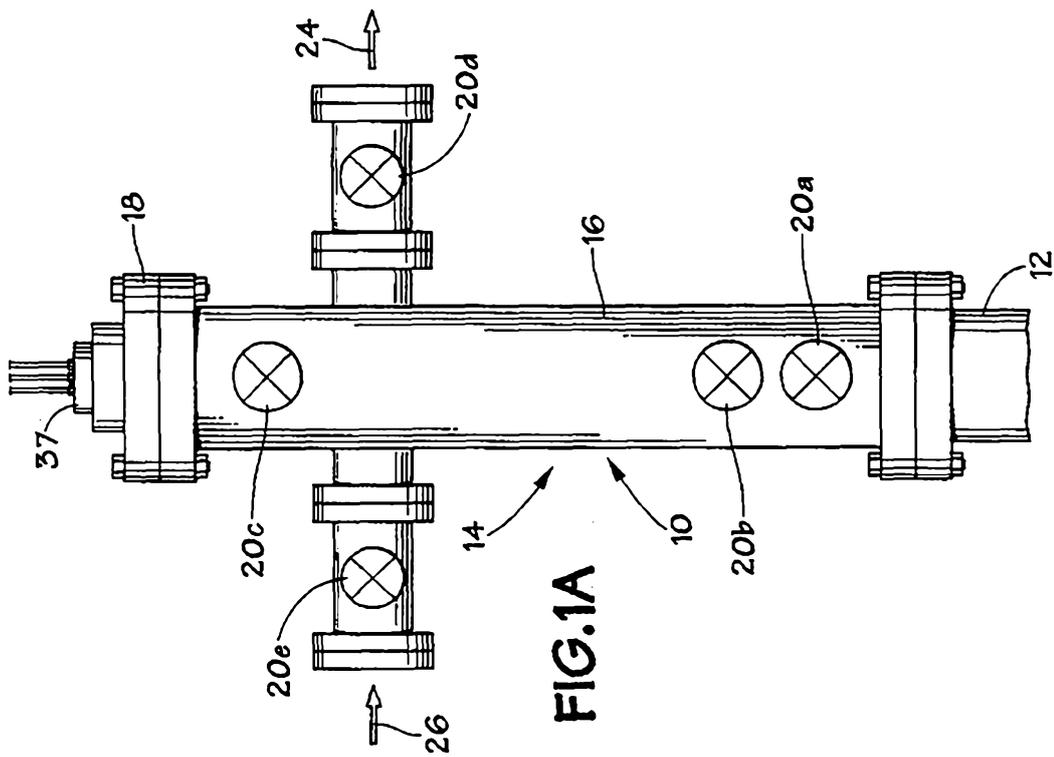
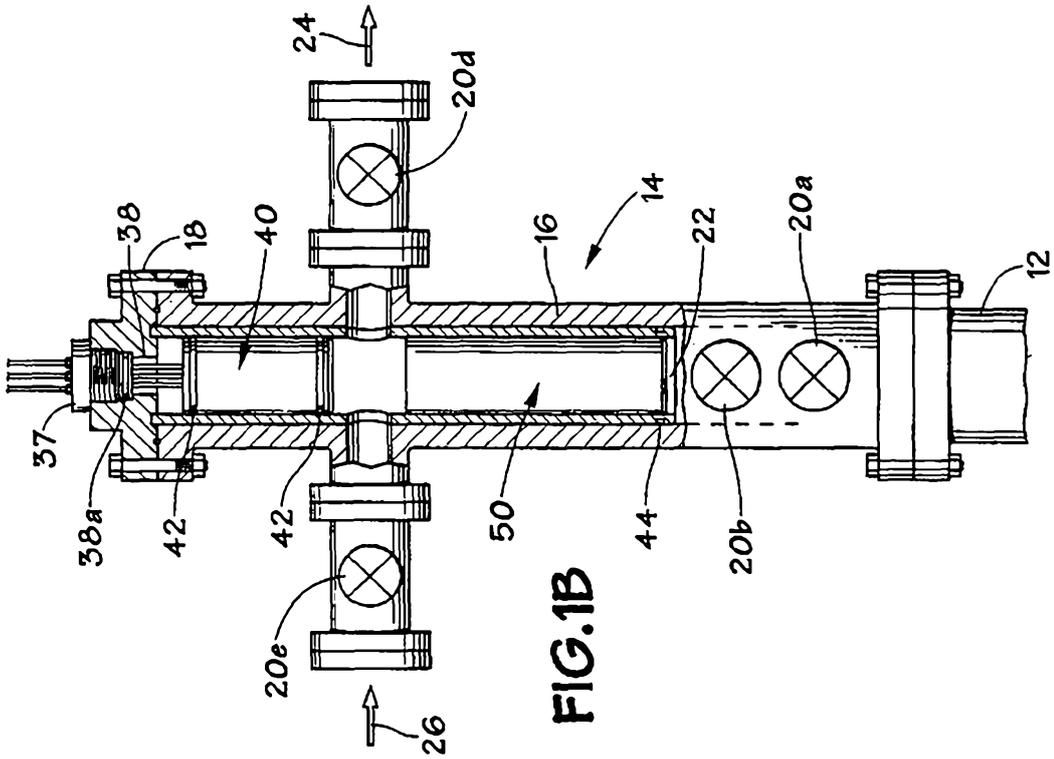
5 em que o dispositivo de medição (136) é acoplado ao compartimento (333) e o dispositivo de separação de gás (106) é acoplado ao dispositivo de medição (136).

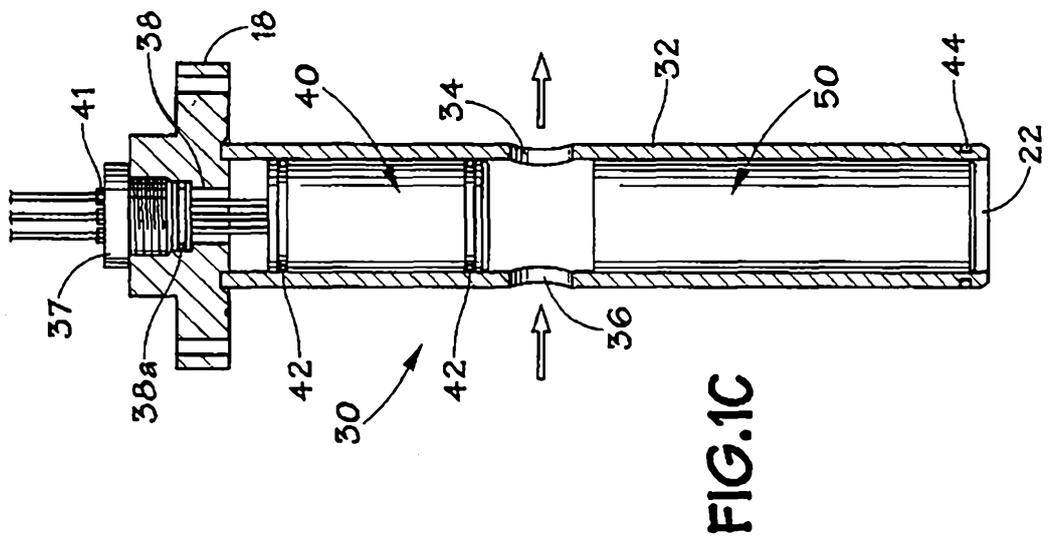
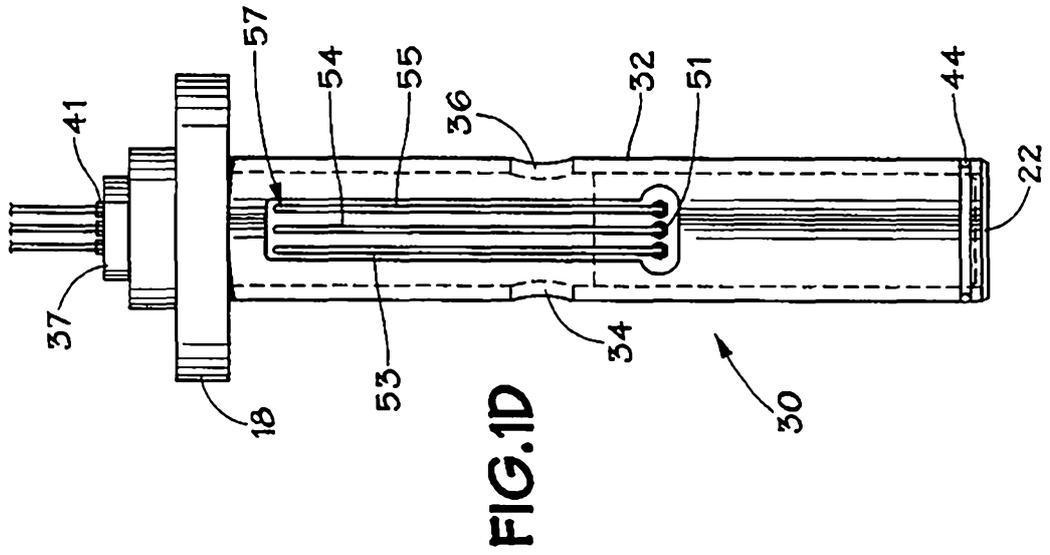
16. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido suspensor de tubulação (350) compreender uma passagem interna de gás separado (351) adaptada para receber gás separado através do dispositivo de separação de gás.

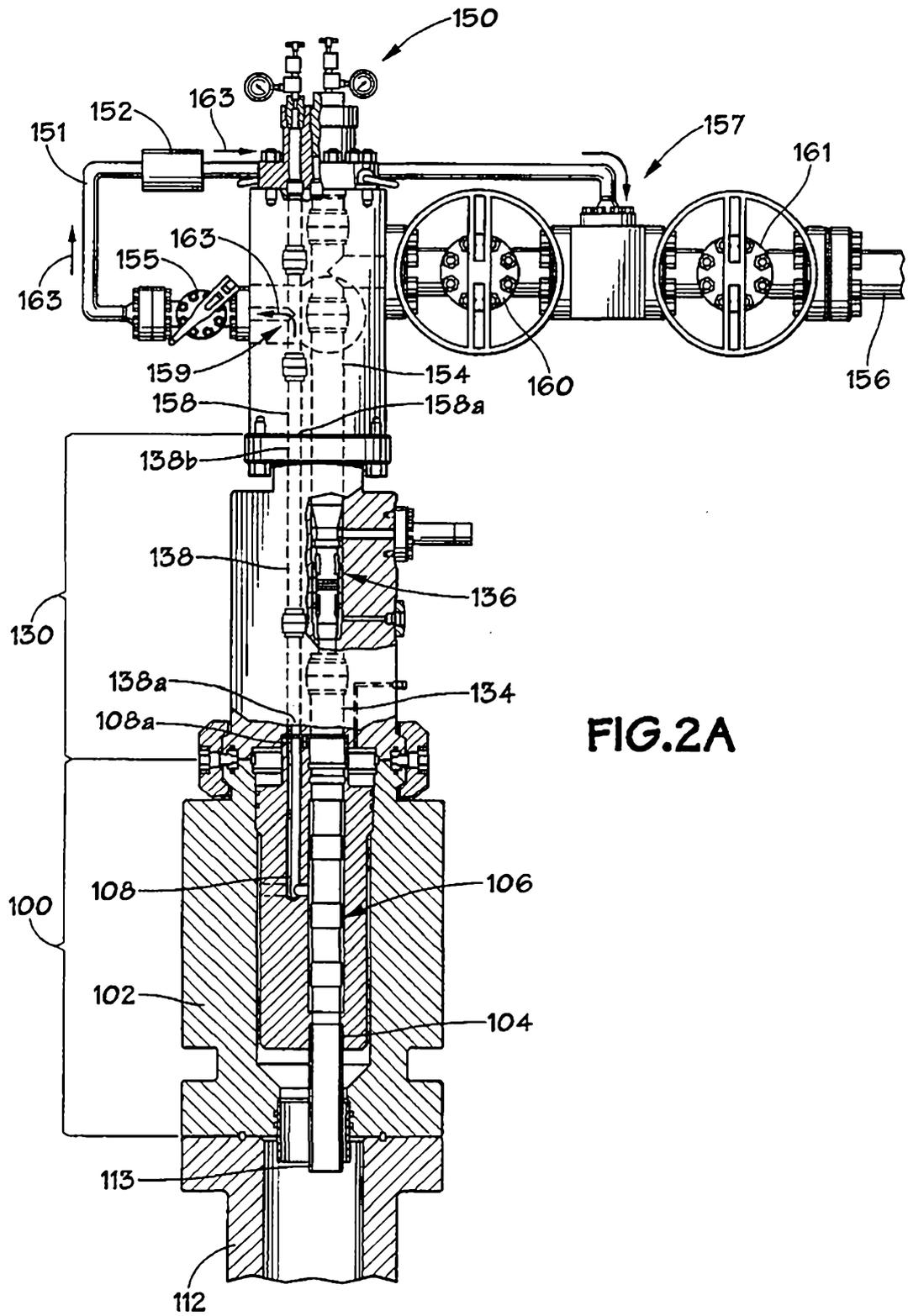
10 17. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de separação de gás (106) e do referido dispositivo de medição de vazão (300) serem adaptados para serem posicionados no interior de uma passagem de produção (360) do referido suspensor de tubulação (350).

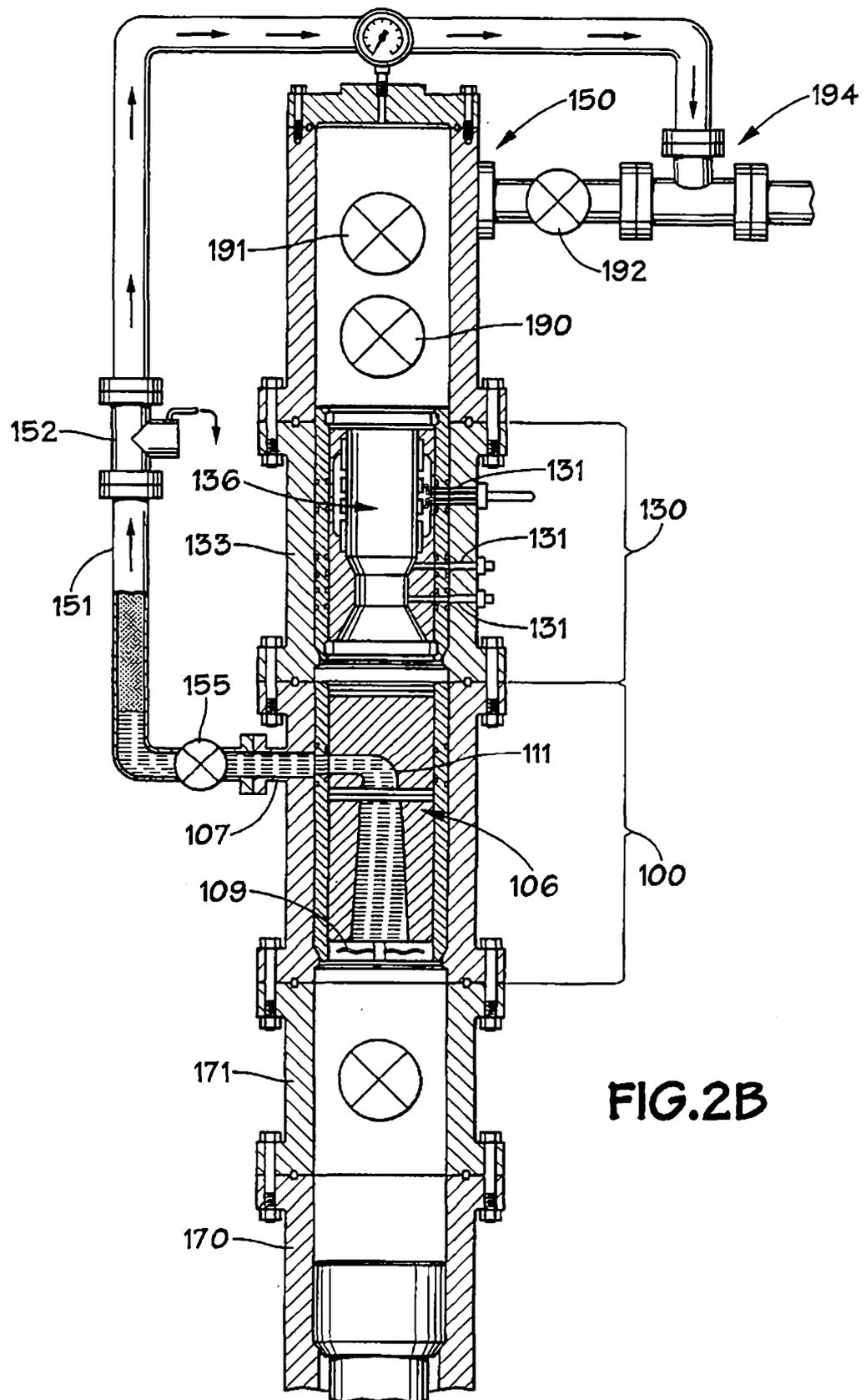
15 18. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de medição de vazão (300) consistir de um fluxômetro multifásico.

19. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de separação de gás (106) compreender um elemento em redemoinho.

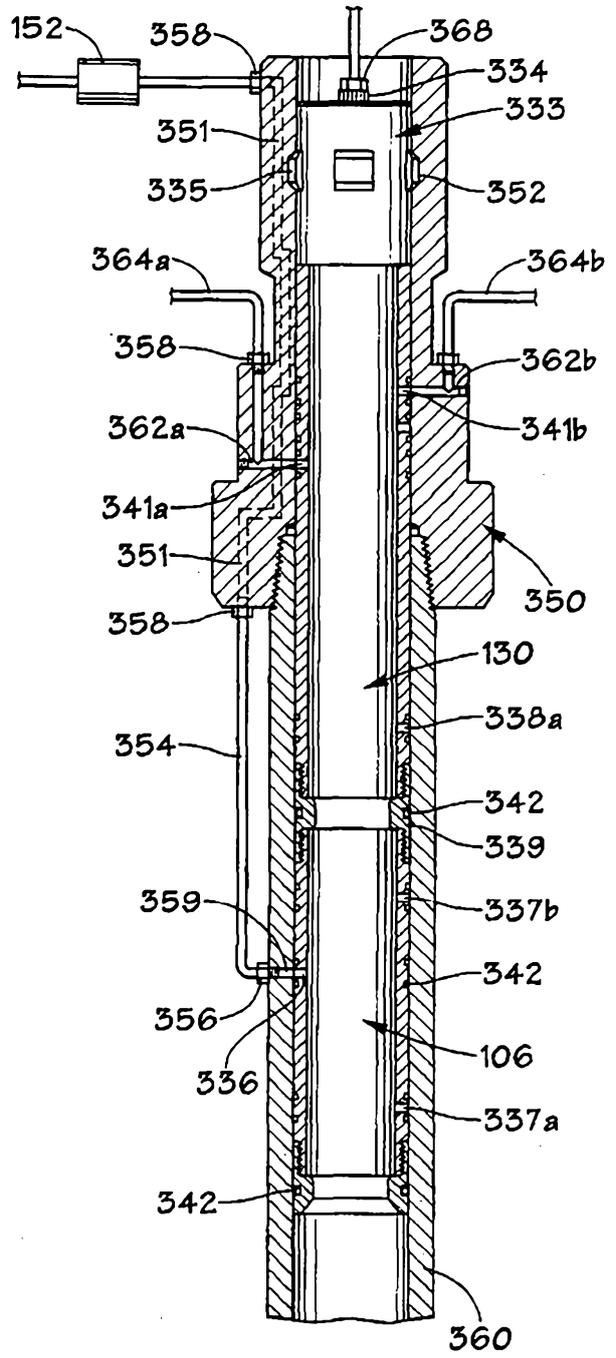
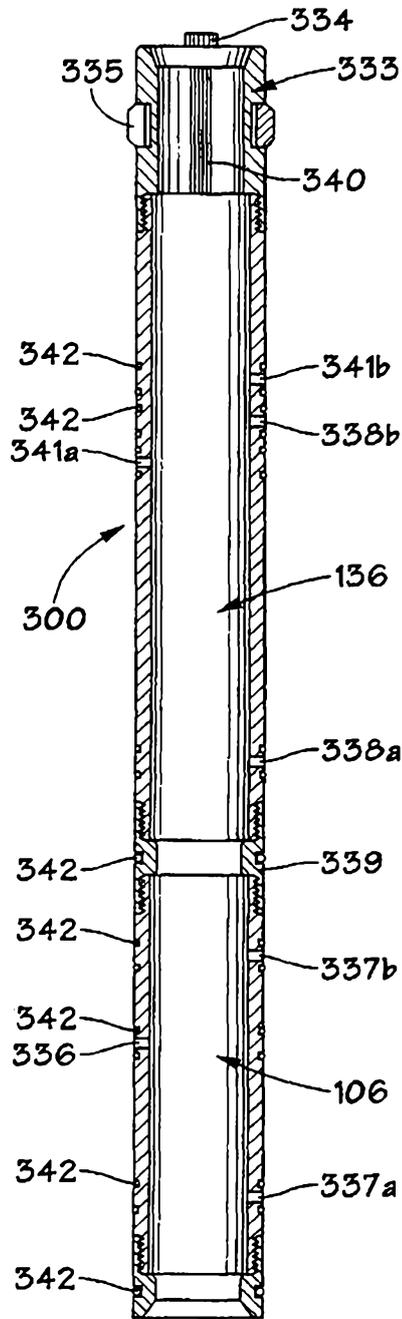








**FIG.3A**



**FIG.3B**