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

(21) **PI0710352-2 A2**

BRPI0710352A2

(22) Data de Depósito: 08/05/2007
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)

(51) Int.Cl.:
E21B 17/01 2006.01
E21B 17/05 2006.01
E21B 17/10 2006.01
E21B 21/00 2006.01

(54) Título: **MÉTODO PARA REMOVER FLUIDO DO FURO DE UM POÇO E RISER, EIXO GIRATÓRIO, MÉTODO PARA USAR UM EIXO GIRATÓRIO COM MOVIMENTO RECIPROCANTE, MÉTODO PARA REMOVER O FLUIDO DE UM POÇO DE PETRÓLEO E APARELHO MARINHO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE GÁS E DE PETRÓLEO**

(30) Prioridade Unionista: 08/05/2006 US 60/798,515, 15/02/2007 US 60/890,068

(73) Titular(es): MAKO RENTALS, INC

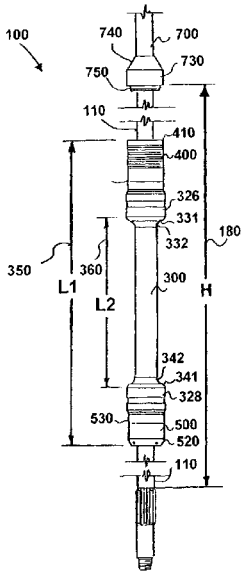
(72) Inventor(es): Kenneth G. Caillouet, Kip M. Robichaux, Terry P. Robichaux

(74) Procurador(es): Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) Pedido Internacional: PCT US2007068481 de 08/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/134059de 22/11/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA REMOVER FLUIDO DO FURO DE UM POÇO E RISER, EIXO GIRATÓRIO, MÉTODO PARA USAR UM EIXO GIRATÓRIO COM MOVIMENTO RECIPROCANTE, MÉTODO PARA REMOVER O FLUIDO DE UM POÇO DE PETRÓLEO E APARELHO MARINHO DE PERFURAÇAO DE POÇOS DE GAS E DE PETRÓLEO. O que se fornece é um método e aparelho, em que o eixo giratório pode ser ligado, de modo removível, a um sistema de proteção contra estouros, desse modo separando o fluido de perfuração ou lama em seções superior e inferior e permitindo que o fluido seja deslocado em dois estágios, por exemplo enquanto a coluna de perfuração está a rodar e/ou a executar movimento de vaivém. Numa configuração, a manga ou alojamento pode ser, de modo rotativo e vedado, ligada ao mandril. O eixo giratório pode estar incorporado numa coluna de perfuração ou dopoço e fazer com que as seções da coluna, tanto acima como abaixo da manga, consigam rodar em relação à manga. Numa configuração, a coluna de perfuração ou do poço não se move numa direção longitudinal em relação ao eixo giratório. Numa configuração, a coluna de perfuração ou do poço não se move longitudinalmente em relação à manga ou alojamento do eixo giratório.



"MÉTODO PARA REMOVER FLUIDO DO FURO DE UM POÇO E RISER, EIXO GIRATÓRIO, MÉTODO PARA USAR UM EIXO GIRATÓRIO COM MOVIMENTO RECIPROCANTE, MÉTODO PARA REMOVER O FLUIDO DE UM POÇO DE PETRÓLEO E APARELHO MARINHO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE GÁS E DE PETRÓLEO".

Antecedentes da invenção

Nas plataformas de perfuração de águas profundas, têm-se usado risers marinhos, que se estendem desde uma cabeça do poço, fixada no fundo do oceano, para que o fluido ou a lama de perfuração circule de volta para uma estrutura ou plataforma. O riser deve ter um diâmetro interno suficientemente grande, para acomodar uma coluna de perfuração ou coluna de poço, que tenha a maior broca e o maior tubo de perfuração, que irão ser utilizados na perfuração de um poço.

Após as operações de perfuração, quando se prepara o poço e o riser para a produção, é desejável que se proceda à remoção do fluido ou lama de perfuração. Essa remoção do fluido ou lama de perfuração é geralmente feita através de um deslocamento, para o que se usa um fluido de completação.

Devido ao seu custo relativamente elevado, este fluido ou lama de perfuração é geralmente recuperado, para ser usado noutra operação de perfuração. É desejável que se proceda ao deslocamento do fluido ou lama de perfuração em várias seções, porque a quantidade de fluido ou lama de perfuração a ser removida durante a completação é geralmente maior do que o espaço de armazenagem disponível na plataforma de perfuração, para o fluido de completação e/ou o fluido ou lama de perfuração.

Considera-se que o termo coluna de perfuração ou coluna do poço, conforme é usado neste documento, inclui uma coluna de completação e/ou coluna de deslocamento. Crê-se que, rodar a coluna de perfuração ou coluna do poço (e.g. coluna de completação) durante o processo de deslocamento, ajuda a remover melhor o fluido ou lama de perfuração, juntamente com os contaminantes do fundo do

poço como a lama, os detritos e/ou outros produtos. Crê-se que, produzindo um movimento reciprocante na coluna de perfuração ou do poço, durante processo de deslocamento, também ajuda a soltar e/ou remover os produtos indesejados do fundo do poço, criando um efeito de êmbolo. Esse movimento reciprocante pode também permitir que os raspadores as escovas e/ou os patrulhadores do poço limpem melhor as partes que se pretende limpar nas paredes do furo e da tubagem de revestimento, como por exemplo os lugares onde serão feitas perfurações, para produção posterior.

Durante o deslocamento, é necessário deixar que o fluido ou lama de perfuração seja deslocado em duas ou mais seções. Durante o deslocamento, é necessário impedir a mistura do fluido ou lama de perfuração com o fluido de deslocamento. Durante o deslocamento é necessário permitir que a coluna de perfuração ou do poço rode, enquanto que o fluido ou lama de perfuração é separado em duas ou mais seções.

Durante o deslocamento é necessário permitir que a coluna de perfuração ou coluna do poço execute movimentos de vaivém, na longitudinal, enquanto o fluido ou lama de perfuração é separado em duas ou mais seções.

Breve Sumário

O método e aparelho da presente invenção soluciona, de um modo simples e direto, os problemas encontrados na área. Uma configuração está relacionada com um método e um aparelho para plataformas de águas profundas. Uma configuração em particular está relacionada com um método e um aparelho, para remover ou deslocar fluidos de trabalho, no furo e no riser de um poço.

Numa configuração, contempla-se o deslocamento, em profundidades de água que ultrapassam os 5000 pés (1.524 metros).

Uma configuração fornece um aparelho e um método, que tem um eixo giratório que pode, integrado e/ou separadamente, estabelecer ligação com um sistema de proteção contra

estouros, separando assim o fluido ou a lama de perfuração em seção superior e seção inferior e permitindo que o fluido ou lama de deslocamento seja deslocado em dois estágios ou operações, sob condições de controlo de poço.

Numa configuração, pode usar-se um eixo giratório, que tem uma manga ou alojamento, e que está ligado a um mandril, de modo a rodar e a estar vedado. O eixo giratório pode ser incorporado numa coluna de perfuração ou de poço.

Numa configuração, pode haver uma vedação flexível, nos dois sentidos, entre a manga ou alojamento e/ou o mandril.

Numa configuração, a manga ou alojamento pode ter uma vedação flexível em relação ao ambiente exterior.

Numa configuração, o sistema de vedação entre a manga ou alojamento e o mandril é concebido para resistir à infiltração de fluidos do exterior da manga ou alojamento, para o espaço interior entre a manga ou alojamento e o mandril.

Numa configuração, o sistema de vedação entre a manga ou alojamento e o mandril tem uma taxa de pressão mais elevada para pressões, que tendem a empurrar o fluido do exterior da manga ou alojamento para o espaço interior entre a manga ou alojamento e o mandril, do que para as pressões que tendem a empurrar o fluido do espaço interior entre a manga ou alojamento e o mandril, para o exterior da manga ou alojamento.

Numa configuração, usa-se um eixo giratório, que tem uma manga ou alojamento e um mandril e pelo menos uma flange, uma trava ou um espessamento, que restringe o movimento longitudinal da manga ou alojamento em relação ao sistema anular de proteção contra estouros. Numa configuração, várias flanges, travas ou espessamentos estão longitudinalmente espaçados, em relação à manga ou alojamento.

Uma configuração permite a separação do fluido ou lama de

perfuração em seções superior e inferior.

Uma configuração restringe a mistura entre o fluido ou a lama de perfuração e o fluido de deslocamento, durante o processo de deslocamento.

Uma configuração permite que o riser e o poço estejam separados em duas seções volumétricas, podendo as plataformas suportar uma quantidade de fluido de deslocamento, suficiente para remover cada seção, sem que haja paragens durante o processo de deslocamento. Numa configuração, a remoção do fluido das duas seções volumétricas, em estágios, pode realizar-se, mas há uma quebra de um período de tempo não definido, entre os estágios (embora esta quebra possa ser de curta duração).

Numa configuração, o deslocamento ocorre na parte superior, antes de ocorrer na parte inferior.

Numa configuração, o deslocamento ocorre na parte inferior, antes do deslocamento na parte superior.

Numa configuração, usa-se um fluido de deslocamento, em pelo menos uma das seções, antes de ser usado um fluido de completação.

Numa configuração, pelo menos em parte do tempo durante o qual o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço não se move numa direção longitudinal em relação ao eixo giratório, durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos em parte do tempo durante o qual o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço executa um movimento reciprocante longitudinal. durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, o curso do movimento reciprocante é de cerca de 65,5 pés (20 metros). Numa configuração, esse curso é de cerca de 20,5 pés (6,25 metros), para permitir o acesso ao fundo do furo do poço. Numa configuração, o curso é de cerca de 35, cerca de 40, cerca de 45 e/ou cerca de 50 pés (cerca de 10,67, cerca de 12,19, cerca de 13,72, e/ou cerca de 15,24 metros) para que, durante o movimento de vaivém,

possa haver um curso que tenha no mínimo o comprimento de uma junta do tubo. Numa configuração, o movimento reciprocante é realizado até uma velocidade de cerca de 20 pés por minuto (6,1 metros por minuto).

Numa configuração, pelo menos parcialmente durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço executa um movimento reciprocante longitudinal, intermitente, durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, a velocidade rotacional é reduzida durante os períodos de tempo em que não ocorre o movimento de vaivém. Numa configuração, a velocidade rotacional é reduzida de cerca de 60 revoluções por minuto para cerca de 30 revoluções por minuto, quando não estar a ser executado o movimento de vaivém.

Numa configuração, pelo menos parcialmente, durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço executa um movimento reciprocante contínuo, longitudinal durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos parcialmente, durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço roda durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, a rotação atinge velocidades até 60 revoluções por minuto.

Numa configuração, pelo menos parcialmente, durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço roda intermitentemente, durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos parcialmente, durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço roda continuamente durante o deslocamento do fluido, de pelo menos uma das seções volumétricas.

Numa configuração, pelo menos parcialmente, durante o

tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço roda alternadamente, durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos parcialmente durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a direção de rotação da coluna de perfuração ou do poço muda durante o deslocamento do fluido.

Em várias configurações, pelo menos parcialmente durante o tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço executa um movimento reciprocante na longitudinal, com a distância de pelo menos cerca de uma polegada (2,54 centímetros), cerca de 2 polegadas (5,08 centímetros), cerca de 3 polegadas (7,62 centímetros), cerca de 4 polegadas (10,16 centímetros), cerca de 5 polegadas (12,7 centímetros), cerca de 6 polegadas (15,24 centímetros), cerca de um pé (30,48 centímetros), cerca de dois pés (60,96 centímetros), cerca de três pés (91,44 centímetros), cerca de 4 pés (1,22 metros), cerca de 6 pés (1,83 metros), cerca de 10 pés (3,048 metros), cerca de 15 pés (4,57 metros), cerca de 20 pés (6, 096 metros), cerca de 25 pés (7,62 metros), cerca de 30 pés (9,14 metros), cerca de 35 pés (10,67 metros), cerca de 40 pés (12,19 metros, cerca de 45 pés (13,72 metros), cerca de 50 pés (15,24 metros), cerca de 55 pés (16,76 metros), cerca de 60 pés (18,29 metros), cerca de 65 pés (19,81 metros), cerca de 70 pés (21,34 metros), cerca de 75 pés (22,86 metros), cerca de 80 pés (24,38 metros), cerca de 85 pés (25,91 metros), cerca de 90 pés (27,43 metros), cerca de 95 pés (28,96 metros), cerca de 100 pés (30,48 metros) durante o deslocamento do fluido e/ou entre os limites de cada e/ou qualquer dos comprimentos acima especificados.

Em várias configurações, o comprimento da manga ou do alojamento do eixo giratório, comparado com o comprimento

do seu mandril, é entre duas e trinta vezes. Em alternativa, pode ser entre duas e vinte vezes, entre duas e quinze vezes, entre duas e dez vezes, entre duas e oito vezes, duas e seis vezes, duas e cinco vezes, duas e quatro vezes, duas e três vezes, e duas e duas vezes e meia. Também em alternativa, entre 1,5 e trinta vezes, 1,5 e vinte vezes, 1,5 e quinze vezes, 1,5 e dez vezes, 1,5 e oito vezes, 1,5 e seis vezes, 1,5 e cinco vezes, 1,5 e quatro vezes, 1,5 e três vezes, 1,5 e duas vezes, 1,5 e duas vezes e meia, e 1,5 e duas vezes.

Numa configuração, utilizam-se uma ou mais escovas e/ou raspadores, no método e aparelho.

Numa configuração, utiliza-se uma luva de orientação, no método e aparelho.

Numa configuração, a luva de orientação está afastada em relação à manga, de modo a que esteja a cerca de 53 pés (16,15 metros) acima da profundidade real do furo do poço. Numa configuração, move-se o sistema de engate rápido para um estado de desencaixado, utilizando, entre o mandril e a manga, uma carga propulsora de cerca de 35.000 ou 40.000 libras (156 ou 178 kilo-newtons)

Numa configuração, usa-se, no método e aparelho, uma válvula de desvio (bypass sub) de efeito simples.

Numa configuração, utiliza-se, no método e aparelho, uma ferramenta a jato, com válvula de desvio, de efeito simples.

Numa configuração, a maior parte da seção volumétrica superior é primeiro deslocada com água do mar.

Numa configuração, a seção volumétrica superior (e.g., o riser) é deslocada com um primeiro fluido (como uma salmoura ou água do mar). O sistema anular de proteção contra estouros pode estar aberto durante este passo. De seguida, faz-se circular fluido ou lama de perfuração, na seção volumétrica inferior (e.g. furo do poço), ao mesmo tempo que se procede à rotação e /ou movimento reciprocante da coluna de perfuração ou do poço (pelo menos intermitentemente), até que o fluido ou lama de

perfuração circulado obedeça a critérios específicos. Durante este passo, a vedação anular do sistema de proteção contra estouros está fechada sobre a manga ou alojamento do eixo giratório. Em seguida, o fluido ou lama de perfuração, no estágio inferior, é deslocado com um segundo fluido (e.g. um fluido de completação como o brometo de cálcio) e faz-se circular o segundo fluido, até que obedeça a critérios especificados. A vedação anular do sistema anular de proteção contra estouros ainda está fechada durante este passo. Finalmente, o primeiro fluido na seção volumétrica superior é deslocado com o segundo fluido, bombeando-se o segundo fluido, tanto através do fundo da coluna de perfuração ou do poço, como através da linha de reforço e depois faz-se circular o segundo fluido, até que, saindo do riser, ele obedeça a critérios especificados. A vedação anular está aberta durante este passo. Podem atingir-se taxas de escoamento mais elevadas na seção volumétrica, bombeando-se ao mesmo tempo o fluido que desce a coluna de perfuração ou de trabalho juntamente com o bombeamento através da linha de reforço. Em vários dos estágios acima referidos, podem bombear-se, para dentro de certos fluidos, doses de concentrado de limpeza, antes de se usar o segundo fluido, para deslocamento. As seções volumétricas superior e inferior podem ser completadas, utilizando os passos referidos acima.

Numa configuração, realizar o deslocamento em dois ou mais estágios, enquanto o sistema anular de proteção contra estouros está fechado sobre um eixo giratório, que executa rotação e/ou movimento de vaivém, permite administrar melhor as grandes quantidades de fluidos envolvidos no processo de deslocamento Adicionalmente, esse processo permite que toda a coluna de completação tenha movimentos de rotação e de vaivém, enquanto o sistema anular de proteção contra estouros está fixado sobre a manga ou alojamento do eixo giratório, deste modo oferecendo uma condição de controlo do poço durante o

deslocamento, ao mesmo tempo que permite rotação e ou movimento de vaivém. A fixação do sistema anular de proteção contra estouros na coluna de completação, sem se inserir o eixo rotativo e/ou reciprocante, impediria efetivamente a rotação e/ou reciprocante da coluna de completação, durante o deslocamento (porque a rotação e/ou o reciprocante da coluna enquanto o sistema anular de proteção contra estouros está fixado, iria danificar prematuramente o elemento de vedação do sistema anular de proteção contra estouros (BOP). Com o eixo de rotação e/ou de vaivém, há com essa rotação e/ou vaivém, um controlo do poço, durante o processo de deslocamento.

Numa configuração, podem incorporar-se mancais propulsores de alta capacidade (externos e/ou internos ao alojamento ou manga), para que um operador consiga fazer com que a manga ou alojamento do eixo giratório atinja o extremo do seu movimento, entrando em contacto com um retém, na extremidade do mandril. Aqui, o mancal de impulso transmite a carga propulsora da manga ou alojamento, através do mancal de impulso, para o mandril. Alem disso, o mancal de impulso pode permitir que a manga rode em relação ao retém com que entrou em contacto, para que haja rotação mesmo nos limites longitudinais do movimento de vaivém.

Numa configuração, dispõe-se de uma ferramenta rotativa e com movimento de vaivém, que permite que o processo de completação seja separado em dois estágios ou dividido em dois processos separados, tendo cada processo os seus próprios pontos de início e de paragem distintos. Normalmente, a completação seria realizada como um processo de um só estágio.

Quando a perfuração está completa, a lama de perfuração e os detritos são removidos do furo do poço e do riser submarino e substituídos por um fluido de completação limpo, densificado. A área no interior e em volta da zona de produção do poço é de grande importância. Durante o processo de completação (limpeza e densificação) a lama

de perfuração suja pode ser retirada do poço usando doses concentradas de químico (cada dose consistindo em vários barris de uma composição química particular) seguida pelo fluido de completação densificado, inerte.

Considerando o elevado custo por hora das operações na plataforma e os custos dos químicos e fluidos usados durante o processo de completação, é desejável que se abrevie este tempo de completação e reduzam os volumes dos fluidos e dos químicos usados.

Geralmente, ligado ao furo de poço haverá um riser submarino, que se estende desde o fundo do mar até a plataforma. Num processo de completação por estágios simples (por exemplo um que não usa a ferramenta rotativa e de vaivém) as doses de concentrado químico, seguidas por um fluido de completação densificado, limpo podem ser bombeados a uma velocidade máxima, para o fundo do furo do poço, através do espaço interior da coluna de completação. Após sair do interior da coluna de completação, este fluido bombeado muda a direção e sobe pelo furo do poço (através do espaço anular do furo do poço) e continua a subir pelo riser submarino, até à plataforma. Uma preocupação com as completações de um único estágio é o risco de, em qualquer altura, no processo de completação de um único estágio, o escoamento abrandar consideravelmente ou parar, fazendo com que a lama de diferentes densidades, os concentrados químicos e o fluido de completação final densificado, se misturem. Essa mistura fará com que o processo geral da completação falhe, sendo necessário que se inicie de novo o processo de completação ou que, seja aceite e resulte numa completação menos do que perfeita. Ambas as opções são inconvenientes e podem aumentar a taxa de produção do poço em horas extra.

A ferramenta rotativa e reciprocante pode ser fechada pelo sistema anular de proteção contra estouros (BOP anular). Geralmente o BOP anular está localizado logo acima do BOP de gaveta, que por sua vez está localizado

imediatamente acima do fundo do mar e montado na cabeça do poço. Como parte integrante da coluna, o mandril da ferramenta rotativa e reciprocante suporta todo o peso, o torque e as pressões de toda a coluna localizada abaixo do mandril.

A ferramenta rotativa e reciprocante permite que o processo de completação fique separado em dois estágios volumétricos: (a) o volume abaixo do BOP anular e (b) o volume acima do BOP anular. A separação é vantajosa, porque permite que o volume menor (mas mais difícil) do fluido seja completado, separadamente da completação do fluido de maior volume (mas mais fácil). O fluido a ser deslocado e completado acima do BOP anular está num riser de diâmetro e volume relativamente grande (comparado com o volume do furo do poço), mas esse fluido do riser geralmente atinge mais facilmente os padrões de completação porque, entre outras razões, as paredes do riser estão geralmente mais limpas (e são mais fáceis de limpar) do que as paredes do furo do poço. O fluido a ser deslocado e completado abaixo do BOP anular tem um volume relativamente menor (comparado com o riser), mas é geralmente mais difícil que atinja os padrões da completação porque, entre outras razões, as paredes do furo do poço não são tão limpas como as paredes do riser. Separando estas duas seções volumétricas, a menor, com volume mais difícil de completar (para o furo do poço) pode ser completada sem que se combine ou misture esse volume com o volume maior, mas mais facilmente completado (para o riser).

Num exemplo de trabalho de deslocamento com dois estágios, o riser pode ter uma capacidade volumétrica de aproximadamente 2.000 barris de fluido, quando o furo do poço tinha uma capacidade volumétrica de aproximadamente 1000 barris. Pode ser mais eficaz e mais simples a preparação para um deslocamento de seis horas dos 1000 barris de fluidos no furo, com os fluidos a voltar à plataforma num percurso diferente do riser (i.e. através

da linha de obstrução). Isto pode fazer-se, enquanto o fluido do riser é separado do fluido do furo do poço, pelo BOP anular vedado e fechado. Em comparação, o deslocamento de um único estágio do mesmo poço e riser levaria aproximadamente 18 horas a deslocar 3000 barris de volumes de fluidos (os volumes em ambos- riser e furo do poço), estando todos em contacto direto uns com os outros e podendo misturar-se. No primeiro estágio, onde o furo do poço está a ser completado/limpo, o fluido abaixo do BOP anular é deslocado com o fluido de completação, até que se alcance um padrão predeterminado para o fluido. Durante o primeiro estágio, tanto o volume do riser como o do furo do poço estão protegidos em relação a se misturarem um com o outro (completando-se apenas 1/3 do volume total do fluido - em comparação com os volumes totais do furo e do riser - - e 1/3 do tempo total necessário num processo de completação de um só estágio. No segundo estágio, onde o fluido do riser está a ser completado/limpo, o fluido acima do BOP anular é separado e protegido em relação a se misturar com o agora completado fluido do furo do poço. Bombeiam-se para o riser doses de concentrado químico para limpeza de fluidos e fluidos de completação, que a partir do chão da plataforma, descem a linha auxiliar até ao fundo do riser submarino, mesmo acima do BOP anular. Estes fluidos sobem então pelo riser, até se obter um padrão pré-determinado para completação do fluido do riser. Depois que o fluido do riser atingiu esse padrão de completação pré-determinado, pode abrir-se o BOP anular, permitindo que o volumes do riser e do furo do poço entrem em contacto um com o outro. Neste ponto, pode bombear-se fluido de completação adicional, que desce pelo interior da coluna de completação para o fundo do poço onde, dando a volta, sobe pelo furo do poço já completado/limpo. Como o BOP anular está aberto, este fluido do furo do poço completado /limpo escoa agora através do BOP anular aberto e em volta da ferramenta rotativa e de

reciprocidade e combina-se com o fluido de completação adicional, que pode ser bombeado para o interior do riser através da linha auxiliar, aumentando assim a velocidade do fluido através do riser, que pode ter um diâmetro substancialmente maior do que o furo do poço.

Depois de completado o primeiro estágio de um processo de completação de dois estágios, o furo do poço está agora limpo, completado e protegido. O pessoal da plataforma pode fazer uma pausa, orientar-se e preparar-se para realizar o segundo estágio da completação de dois estágios (o deslocamento/completação do riser submarino). Esta preparação pode exigir a transferência dos fluidos para os barcos de espera e a limpeza de tanques, linhas e outro equipamento. Quando a preparação para o segundo estágio acabar, podem deslocar-se 2000 barris de fluido do riser, o que leva 12 horas. A completação do furo do primeiro estágio (sob o BOP anular) mantém-se protegida, porque o BOP anular não abre até haver fluido de completação suficiente no riser, o que irá permitir tempo suficiente para que o BOP anular feche, em caso de ocorrência de algum problema.

Ter o BOP anular fechado sobre o alojamento da ferramenta de rotação e vaivém, durante o primeiro e/ou segundo estágios, permite que a coluna de completação rode e tenha movimento reciprocante (enquanto o BOP anular separa os volumes do furo do poço e do riser), ao mesmo tempo que se bombeia, para o furo do poço, através do espaço interior da coluna, a lama, as doses de concentrado, e/ou o fluido de completação, que sobe pelo furo do poço e pelas linhas de obstrução ou kill, até à plataforma. Durante o movimento de rotação ou reciprocante (ou ambos combinados) do processo de completação, há meios auxiliares, que impedem que o material indesejado se deposite e impeça a completação. De preferência, as velocidades de rotação são elevadas, para que se consiga o efeito máximo. No entanto, não é recomendado que a velocidade de rotação exceda as 60

revoluções por minuto, porque estas podem ter um efeito chicote na coluna de completação e também causar problemas às escovas e limpadores instalados ao longo da coluna de completação.

Os engenheiros de completação acreditam que é importante ter um acesso, tão próximo quanto possível, ao fundo do poço, para lidar adequadamente com esta área do fundo. Numa configuração apresentada, a ferramenta de rotação e reciprocante tem um curso reciprocante de 63 pés (19,2 metros). Este curso de 63 pés (19,2 metros) torna possível um curso nominal útil de 45 pés (13,72 metros) (de preferência igual ao comprimento de uma junta simples do tubo), com uma capacidade curso extra de 18 pés (5,49 metros). A capacidade de curso extra proporciona um fator segurança, que lida com os erros, quando se determina a Profundidade Total até ao fundo do furo do poço. Por exemplo, se a verdadeira Profundidade Total tem de fato mais 10 pés (3 metros) do que a profundidade total calculada, a ferramenta rotativa e reciprocante tem uma capacidade de excesso de curso suficiente, para absorver os 10 pés (3 metros) de erro em profundidade, permitindo que o fundo da coluna de completação alcance o verdadeiro fundo do furo do poço (i. e. a verdadeira Profundidade Total), de modo a que esta área de fundo possa ser adequadamente tratada. Se não tivesse havido uma capacidade de curso extra e houvesse um erro no cálculo da Profundidade total (e, g. 10 pés ou 3 metros), o fundo da coluna não alcançaria o fundo do poço e falharia nos cerca de 210 pés ou 3 metros do erro), o que iria impedir que a parte do furo do poço não alcançada fosse devidamente completada. A alternativa seria retirar toda a coluna de completação do furo do poço e adicionar-lhe um comprimento extra, voltando a colocar de volta no lugar a coluna de completação inteira - - pressupondo que a quantidade de adicional necessária possa ser realmente determinada - - e desperdiçando uma grande quantidade de tempo.

No caso de a Profundidade Total real ser menor do que a calculada, o erro iria limitar a extensão do curso do mandril e da coluna em relação à manga, sendo encurtado pelo fundo da coluna de completação, que é detida pelo fundo do furo do poço. Este curso encurtado iria fazer com que, em cada junta completa da tubagem de revestimento, houvesse uma parte não alcançada por esse curso. Particularmente em poços desviados, em que pelo menos parte da coluna está em contacto com a parede lateral do poço, um movimento reciprocante do comprimento da toda a junta do tubo permite que, nas conexões das juntas dos tubos, os redutores da tubagem, que estão em contacto com os lados da tubagem de revestimento, libertem os desperdícios (e limpem, pelo menos parcialmente) a parte lateral da tubagem de revestimento, pelo menos na extensão em que há contacto (e possivelmente toda a extensão do movimento de vaivém), o que ajuda na completação do furo do poço, ajudando, por exemplo, a eliminar áreas, onde o material indesejado possa ter a tendência para acumulações e/ou depósitos.

Numa configuração, pode usar-se um pino vertical para fechar a manga em relação ao mandril. Embora se possa usar um pino vertical para fechar a manga em relação ao mandril, tem a desvantagem de poder ser usado apenas uma vez. Embora o pino vertical segure a manga numa posição longitudinal fixa em relação ao mandril, para permitir que o mandril tenha movimento reciprocante em relação à manga., o pino vertical deve ser desviado (empurrando e/ou puxando sobre o mandril ao mesmo tempo que o BOP anular é fechado sobre a manga., o que faz o BOP anular fechado exercer uma força de cisalhamento longitudinal, por exemplo sobre um das travas bloqueadores, até que a força longitudinal seja suficiente para desviar o pino). Uma vez, desviado, o pino já não pode ser usado para encaixar a manga e o mandril, um em relação um ao outro. Se o BOP anular for aberto e o mandril se movimentar ascendente e/ou descendentemente, a posição da manga,

desencaixada em relação ao mandril, pode mudar (como se descreve abaixo) e, subseqüentemente, tornar-se incerta, não podendo então, praticamente, ser determinada.

Embora uma metodologia para localizar a manga em relação ao mandril, sem um sistema de rápido engate /rápido desengate, possa ser posicionar a manga ou no ponto mais superior (ou mais inferior) do movimento reciprocante entre a manga e o mandril; e pressupor que a manga permanecerá nessa posição, quando o engenheiro da completação tentar de novo fechar o BOP anular sobre a manga, há uma certa quantidade de fricção (entre a manga e o mandril) que tenderá a manter a manga e o mandril numa posição longitudinal, um em relação ao outro. Além disso, se a manga estiver localizada no ponto mais baixo do movimento de vaivém, a gravidade que atua sobre a manga também tenderá a manter a manga nesse seu ponto mais baixo de posicionamento. No entanto, este procedimento tem o risco de, poder ocorrer algo que faça a manga ser movida em relação ao mandril. Por exemplo, a manga pode bater contra e/ou ser agarrada por algo no fundo do poço (e.g. uma descontinuidade na parede), o que fará com que a manga se mova longitudinalmente em relação ao mandril. Uma vez movimentada, a posição da manga em relação ao mandril já não será conhecida. E as tentativas para determinar essa posição encontram muitas dificuldades. Se essa movimentação da manga em relação ao mandril ocorrer enquanto a manga estiver fora do BOP anular, toda a coluna de completação pode ter de ser puxada (ou retirada), para que a manga possa ser de novo posicionada em relação ao mandril, o que acarreta muito dispêndio de tempo e de esforço. Em alternativa, podem ser feitas repetidas tentativas de fechar o BOP anular sobre a manga, posicionando o mandril e fechando o BOP anular (esperando que o BOP anular feche sobre a área de vedação da manga). Se o BOP anular não fechar eficazmente dentro da manga durante a primeira tentativa, então o mandril pode ser posicionado num ponto diferente e ser

feita uma outra tentativa de fechar o BOP anular sobre a manga. No entanto, esta repetição do processo consome muito tempo, podendo esse tempo extra causar problemas no processo de completação (permitindo por exemplo que os fluidos interajam uns com os outros e /ou separados). Além disso, mesmo que, por sorte, o BOP anular realmente fechasse sobre a área de vedação da manga, isto pode não ser do conhecimento do operador ou engenheiro da completação - uma vez que , a partir da plataforma, tanto o operador como o engenheiro da completação podem não ser capazes de dizer que ocorreu o fechamento adequado do BOP anular sobre a manga.(ou no mínimo podem não ter a certeza se se conseguiu esse fechamento adequado). Adicionalmente, pode tentar fixar-se o BOP anular sobre a área de não vedação da manga ou mandril, o que pode danificar o BOP anular e/ou manga e/ou fazer com que a manga se movimente de novo longitudinalmente (movimento longitudinal esse, que pode resistir a novas tentativas de fecho sobre a manga).

Travas

O BOP anular é concebido para, de modo flexível, ser fixado sobre uma grande variedade de objetos de diferentes tamanhos - - por exemplo, desde 0 polegadas até 183/4 polegadas (0 a 47,6 centímetros) (ou mais). No entanto, quando o BOP anular se fixa hermeticamente sobre a manga da ferramenta rotativa e de vaivém, as pressões do fluido sobre a área seccional cruzada efetiva exposta da manga exercem forças longitudinais sobre a manga. Estas forças longitudinais são o produto da pressão do fluido sobre a manga e a área seccional cruzada efetiva da manga. Onde existem pressões diferentes abaixo e acima do BOP anular (o que pode ocorrer em completações que tenham múltiplos estágios), haverá uma força longitudinal líquida que atua sobre a manga, tendendo a empurrá-la na direção da pressão de fluido mais baixa. Se a pressão diferencial for grande, esta força longitudinal líquida pode superar a força friccional aplicada pelo BOP anular

fechado sobre a manga e as forças fracionais entre a manga e o mandril. Se estas forças friccionais forem superadas, a manga tenderá a escorregar na direção da pressão mais baixa e pode ser empurrada para fora do BOP anular fechado. Numa configuração, existem travas, que bloqueiam o BOP anular, impedindo a manga de ser empurrada para fora do BOP anular fechado.

Pode por exemplo haver água do mar mais leve acima da vedação do BOP anular e lama de perfuração mais pesada ou as doses de concentrado químico densificado e ou o fluido de completação densificado, ou uma combinação de todos estes, sob o BOP anular, sendo necessária uma pressão aumentada, para empurrar esses fluidos, que estão sob o BOP anular, fazendo-os subir, através da linha de obstrução e para a plataforma (à taxa de escoamento selecionada). Este diferencial de pressão (em muitos casos causando uma força líquida ascendente) atua sobre a área seccional cruzada efetiva da ferramenta definida pelo diâmetro exterior da coluna (ou mandril) e o diâmetro exterior da manga. Por exemplo, o diâmetro de vedação exterior da manga da ferramenta pode ter 9 ¾ polegadas (24,77 centímetros) e o diâmetro exterior do mandril da ferramenta pode ter 7 polegadas (17,78 centímetros), dando uma área seccional cruzada anular de 9 ¾ polegadas (24,77 centímetros) de diâmetro externo e 7 polegadas de diâmetro interno (17,78 centímetros). Qualquer pressão diferencial atuará nesta área anular, produzindo uma força líquida na direção do gradiente de pressão, igual ao diferencial de pressão vezes a área seccional cruzada efetiva. Esta força líquida produz uma força ascendente, que pode superar a força friccional aplicada pelo BOP anular fechado sobre a manga da ferramenta, fazendo a manga ser empurrada na direção da força líquida (ou deslizar através do elemento de vedação do BOP anular). Para resistir ao deslizamento através do BOP anular, podem colocar-se travas sobre a manga, que impedem a manga de ser empurrada através da vedação do

BOP anular.

Numa das várias configurações, as seguintes pressões diferenciais (e.g. pressões entre as pressões acima a abaixo da vedação do BOP anular) podem ser axialmente colocadas sobre a manga ou alojamento, nas quais se podem usar as travas, para impedir a manga de ser axialmente empurrada para fora do BOP anular mesmo quando se fechou a vedação do BOP anular) - - em libras por polegada quadrada: 500, 750, 1.000, 1.250, 1.500, 1.750, 2.000, 2.250, 2.500, 2.750, 3.000, 3.250, 3.500, 3.750, 4.000, 4.250, 4.500, 4.750, 5.000, ou mais (3.450, 5.170, 6.900, 8.620, 10.340,12.070, 13.790, 15.510, 17.240, 18.960, 20.690, 22.410, 24.130, 25.860, 27.700, 29.550, 31.400, 33.240, 35.090, 36.940 kilopascals). Adicionalmente, são contemplados valores entre quaisquer duas das pressões acima especificadas. Adicionalmente, são contemplados valores acima de qualquer uma das pressões acima especificadas. Adicionalmente, são contemplados valores abaixo de qualquer uma das pressões acima especificadas. Estas pressões diferenciais podem ser mais elevadas, sob a vedação do BOP anular ou acima da vedação do BOP anular.

Acessórios alternativos para as travas

As vedações anulares e/ou a estrutura física de diferentes tipos/marcas de BOPs anulares podem ser substancialmente diferentes, o que exige a utilização de diferentes travas. Para facilitar o uso da ferramenta rotativa ou reciprocante em diferentes tipos/marcas de BOPs anulares, a manga pode ser constituída por uma manga base ou genérica, com acessórios de BOP anular especializados, acopláveis (e ou passíveis de ser acoplados de modo removível). Numa configuração, dispõe-se de uma manga básica ou genérica, com uma trava básica, genérica. No entanto, numa configuração, podem acoplar-se à manga básica ou genérica, de um modo removível, vários adaptadores especializados ou acoplamentos de trava, permitindo a conversão da manga básica ou genérica, numa

manga especializada, com uma ou mais travas, para um tipo/marca particular de BOP anular. Esta configuração evita a necessidade de fabricar múltiplas mangas especializadas, para uma pluralidade de tipos/marcas de BOPs anulares. Numa configuração, os adaptadores especializados podem ser adaptadores com flange, que são concebidos para se ajustarem à vedação anular fechada e não danificar a vedação, quando a manga é empurrada ou puxada contra a manga anular.

Mancais radiais

Numa configuração, a ferramenta de rotação e reciprocante pode ter uma grande capacidade de suporte radial, com os mancais radiais funcionando num banho de óleo. Os mancais de grande capacidade podem lidar com as cargas de limpeza, que vão existir, quando a coluna de completação funcionar a velocidades elevadas.

Mancais de impulso

Numa configuração, a ferramenta de rotação e reciprocante pode ter um mancal de impulso, na extremidade do seu pino, para permitir rotação relativa livre entre o mandril e a manga, onde a coluna de completação, com o mandril, percorre no sentido ascendente toda (e podendo ultrapassar) a extensão do curso superior da ferramenta de rotação e de vaivém. O BOP anular fechado segura a manga, fixada de modo rotativo, independentemente de o mandril rodar e/ou fazer o movimento reciprocante e a trava da base vai limitar o movimento ascendente da manga, dentro do BOP anular. Se, por qualquer razão, o operador tentar puxar para cima a coluna de completação / mandril, para o limite superior do curso entre a manga e o mandril, a manga será puxada para além do BOP anular, até que o sua trava inferior interaja com o BOP anular, para impedir a continuação do movimento ascendente da manga. Neste ponto, será criada uma carga de impulso entre a manga e o mandril. O mancal de impulso vai absorver esta carga de impulso, enquanto facilita a rotação relativa entre a manga e o mandril (para que a

manga possa permanecer fixada, de modo a rodar, em relação ao BOP anular). Sem o mancal de impulso, a força friccional e outras, entre a manga e o mandril, causadas pela carga de impulso podem fazer com que a manga comece a rodar, juntamente com o mandril e então, relativamente ao BOP anular. A rotação relativa entre a manga e o BOP anular não é desejada, porque pode causar desgaste/dano ao BOP anular e/ou à vedação anular. Numa configuração, este mancal de impulso é parte integrante de um conjunto de garra/trava/mancal.

Numa configuração, a ferramenta de rotação e reciprocante pode ter um mancal de impulso, na extremidade da sua caixa, para permitir rotação relativa livre entre o mandril e a manga, mesmo quando a coluna de completação com o mandril é empurrada para baixo até (e possivelmente para além de) a extensão do curso inferior da ferramenta rotativa e de vaivém. O BOP anular fechado segura a manga fixada, de modo a que esta rode, independentemente do mandril rodar e /ou ter movimento reciprocante e a trava superior irá limitar o movimento descendente da manga, dentro do BOP anular. Se por qualquer razão, o operador tentar empurrar para baixo a coluna de completação/mandril para o limite inferior do curso do movimento entre a manga e o mandril, a manga descerá, passando o BOP anular, até que a sua trava superior interaja com o BOP anular, impedindo a continuação do movimento descendente da manga. Neste ponto, será criada uma carga de impulso longitudinal entre a manga e o mandril. O mancal de impulso absorverá esta carga de impulso, enquanto facilita a rotação relativa entre a manga e o mandril (para que a manga possa permanecer fixada, de modo rotativo, em relação ao BOP anular. Sem o mancal de impulso, as forças friccionais e /ou outras entre a manga e o mandril, causadas pela carga de impulso, podem fazer com que a manga comece a rodar juntamente com o mandril e então relativamente ao BOP anular. A rotação relativa entre a manga e o BOP anular

não é desejada, porque pode causar desgaste/dano ao BOP anular e/ou à vedação anular. Numa configuração, este mancal de impulso é um mancal de impulso exterior.

Rápido engate /rápido desengate

Depois de a manga e o mandril terem sido movidos, um em relação ao outro, numa direção longitudinal, é necessário um sistema subaquático de fundo do poço, de engate e desengate, para encaixara manga, numa posição longitudinal em relação ao mandril (ou pelo menos restringir o movimento longitudinal possível da manga e do mandril a uma dimensão satisfatória, comparada com a extensão longitudinal da área de vedação efetiva da manga). Adicionalmente, é necessário um sistema subaquático de engate/ desengate, para encaixar e/ou desencaixar a manga e o mandril várias vezes, enquanto a manga e o mandril estão sob a água.

Numa configuração, há um sistema em que as posição do comprimento longitudinal da área de vedação da manga sob a água (e.g. comprimento nominal entre as travas) pode ser determinado com exatidão suficiente, para permitir o posicionamento da área de vedação efetiva da manga dentro do BOP anular, de modo a que possa fechar sobre a área de vedação da manga. Depois da manga e do mandril e terem movido longitudinalmente, um em relação ao outro, quando o BOP anular foi fechado sobre a manga, é conveniente que se disponha de um sistema, em que se pode determinar a posição da manga sob a água, mesmo onde a manga se moveu para fora do BOP Anular.

Numa configuração, há um sistema de rápido engate/rápido desengate, para localizar a posição relativa entre a manga e o mandril. Como a manga pode ter movimento reciprocante em relação ao mandril (i.e. a manga e o mandril podem mover-se em relação um ao outro numa direção longitudinal), pode ser importante conseguir determinar-se a posição longitudinal relativa da manga, em comparação com o mandril, em algum ponto depois da manga ter executado movimento reciprocante em relação ao

mandril Por exemplo, nas várias utilizações da ferramenta de rotação e de vaivém, o operador pode querer fixar o BOP anular sobra a manga, já depois da manga ter executado movimento reciprocante em relação ao mandril e depois da manga ter sido, removida do BOP anular.

Para lidar com o risco de a posição real da manga em relação ao mandril se perder, enquanto a ferramenta está debaixo de água, um sistema de rápida engate/rápido desengate pode acoplar, de modo removível, a manga e o mandril. Num estado encaixado, este sistema de engate rápido pode reduzir a quantidade de movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril (em comparação com o estado desencaixado), para que a manga possa ser posicionada dentro do BOP anular e o BOP anular fechado de modo relativamente fácil sobre a área de vedação longitudinal da manga. Em alternativa, este sistema de rápido engate/ rápido desengate pode encaixar no lugar a manga em relação ao mandril (e não permitir uma quantidade limitada de movimento longitudinal relativo). Após a mudança do estado encaixado para desencaixado, a manga pode, neste estado, ter a sua quantidade de movimento longitudinal relativo.

Numa configuração, há um sistema de rápido engate/ rápido desengate, que permite que a manga seja longitudinalmente encaixada e/ou desencaixada, em relação ao mandril, várias vezes, quando está debaixo de água. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser ativado, usando-se o BOP anular.

Numa configuração, a manga e o mandril podem rodar um em relação ao outro, tanto em estado ativado com desativado. Numa configuração, quando num estado fechado, a manga e o mandril podem rodar um em relação ao outro. Esta opção pode ser importante, quando o BOP anular está fechado sobre a manga, numa altura em que a coluna (da qual o mandril faz parte) está a rodar. Permitindo que a manga e o mandril rodem um em relação ao outro, mesmo quando estão em estado encaixado, minimiza o desgaste/dano do

BOP anular, causado por uma manga rotativamente encaixada, (e.g. de pino vertical), que roda em relação a um BOP anular fechado. Em vez disso, a manga pode manter-se rotativamente fixada pelo BOP anular fechado, e o mandril (juntamente com a coluna) rodam em relação à manga.

Numa configuração, quando o sistema de engate da manga está em contacto com o mandril, o engate/desengate é realizado sem movimento de rotação relativo entre o sistema de engate da manga e o mandril - - de outro modo pode ocorrer corte/ arranhadura do mandril, no local do engate. Numa configuração, isto pode ser realizado, conectando rotativamente à manga a parte da manga do sistema de rápido engate/ rápido desengate. Numa configuração, a parte central do sistema de engate está rotativamente ligada à manga.

Numa configuração, pode haver um sistema de rápido engate/ rápido desengate na ferramenta de rotação e vaivém, permitindo ao operador que engate a manga em relação ao mandril, quando a ferramenta de rotação e reciprocante está no fundo do poço/debaixo de água. Devido à quantidade relativamente grande de possível curso da manga em relação ao mandril (i.e. diferentes posições longitudinais relativas possíveis), saber a posição relativa da manga em relação ao mandril pode ser importante. Isto é especialmente verdade, quando o BOP anular está fechado sobre a manga. A posição de engate é importante, para determinar a posição longitudinal relativa da manga ao longo do mandril (e portanto a verdadeira profundidade subaquática da manga), para que a manga possa ser facilmente localizada no BOP anular e o BOP anular fechado/vedado sobre a manga.

Durante o processo de mover a ferramenta rotativa e reciprocante sob a água e no fundo do poço, a manga pode ser encaixada em relação ao mandril, por um sistema de rápido engate/ rápido desengate. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode, em

relação ao mandril proceder ao engate a manga, numa direção longitudinal. Numa configuração, a manga pode ser encaixada numa direção longitudinal, com o sistema de rápido engate/ rápido desengate, mas a manga pode rodar em direção ao mandril, durante o tempo que está encaixada numa direção longitudinal. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode simultaneamente encaixar a manga em relação ao mandril, na direção longitudinal e também rotativamente. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode, em relação ao mandril, encaixar a manga, de modo rotativo, mas ao mesmo tempo permitindo que a manga se mova longitudinalmente.

Ativação por Movimento Longitudinal Relativo

Numa configuração, pode acionar-se o sistema de rápido engate/ rápido desengate (sendo colocado num estado de encaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa primeira direção longitudinal. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é desativado (e colocado num estado de desencaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa segunda direção longitudinal, que é substancialmente uma direção longitudinal oposta à primeira direção longitudinal.

Numa configuração, a primeira direção longitudinal é em direção a uma das extremidades longitudinais do mandril. Numa configuração, a segunda direção longitudinal é em direção ao centro longitudinal do mandril.

Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser mudado de um estado ativado para um estado desativado, quando a manga está, pelo menos parcialmente, localizada dentro BOP Anular. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser mudado de um estado desativado para um estado ativado, quando a manga está, pelo menos parcialmente, localizada dentro do BOP anular.

Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser mudado de um estado ativado para um

estado desativado, quando o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser mudado de um estado desativado para um estado ativado, quando o BOP anular está fechado sobre a manga

Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser mudado de um estado ativado para um estado desativado, quando a manga está hermeticamente fixada em relação ao BOP anular. Numa configuração o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser mudado de um estado desativado para um estado ativado, quando a manga está hermeticamente fixada em relação ao BOP anular.

Numa configuração, quando a manga está pelo menos parcialmente localizada no BOP anular, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode ser ativado (e colocado num estado de encaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa primeira direção longitudinal, para uma posição de encaixado. Numa configuração, quando a manga está, pelo menos parcialmente, localizada no BOP anular, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é desativado (e colocado num estado de desencaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa segunda direção longitudinal, afastada da posição de engate, sendo a segunda direção longitudinal substancialmente na direção oposta da primeira direção longitudinal.

Numa configuração, quando o BOP anular está fechado sobre a manga, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é ativado (e colocado em estado de encaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa primeira direção longitudinal. Numa configuração, quando o BOP anular está fechado sobre a manga, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é desativado (e colocado em estado de desencaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa segunda direção longitudinal, sendo a segunda direção longitudinal substancialmente na

direção longitudinal oposta da primeira direção longitudinal.

Numa configuração, quando a manga está hermeticamente fixada em relação ao BOP anular, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é ativado (e colocado num estado de encaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa primeira direção longitudinal. Numa configuração, quando a manga está hermeticamente fixada em relação ao BOP anular, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é desativado (e colocado num estado de desencaixado) pelo movimento da manga em relação ao mandril, numa segunda direção longitudinal, sendo a segunda direção longitudinal substancialmente na direção longitudinal oposta à primeira direção longitudinal.

Ativação por meio do movimento para a posição encaixada

Numa configuração, quando a manga está, pelo menos parcialmente, localizada dentro do BOP anular, a manga é movida para uma posição encaixada em relação ao mandril. Numa configuração, quando a manga está, pelo menos parcialmente, localizada dentro do BOP anular, um sistema de rápido engate/ rápido desengate é mudado de um estado desativado para um estado ativado, movendo a manga para a posição de engate especificada, sobre o mandril. Numa configuração, quando a manga está pelo menos parcialmente localizada dentro do BOP anular, um sistema de engate rápido é mudado de um estado ativado para um estado desativado, afastando a manga da posição especificada, sobre o mandril.

Numa configuração, quando o BOP anular está fechado sobre a manga, a manga é movida para posição encaixada em relação ao mandril. Numa configuração, quando o BOP anular está fechado sobre a manga, um sistema de rápido engate/ rápido desengate é mudado de um estado desativado para um estado ativado, afastando a manga para a posição encaixada especificada sobre o mandril. Numa configuração, quando o BOP anular está fechado sobre a manga um sistema de rápido engate/ rápido desengate é

mudado de um estado ativado para um estado desativado afastando a manga de uma posição encaixada especificada sobre o mandril.

Numa configuração, quando a manga está hermeticamente fixada dentro do BOP anular, a manga é movida para uma relação de engate, em relação ao mandril. Numa configuração, quando a manga está hermeticamente fixada dentro do BOP anular, um sistema de rápido engate/ rápido desengate é mudado de um estado desativado para um estado ativado, movendo a manga para uma posição de engate especificada, sobre o mandril. Numa configuração, quando a manga está hermeticamente fixada dentro do BOP anular, um sistema de rápido engate/ rápido desengate é mudado de um estado ativado para um estado desativado, afastando a manga para uma posição especificada sobre o mandril.

Ativação, Excedendo uma Força de Engate Mínima Especificada

Numa configuração, o sistema de rápido engate/ rápido desengate é ativado, quando pelo menos uma primeira força longitudinal mínima especificada é colocada sobre a manga, em relação ao mandril. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada é usada para determinar se a manga está encaixada em relação ao mandril. Isto é, onde a manga não pode absorver pelo menos a primeira força longitudinal mínima especificada, o sistema de rápido engate/ rápido desengate pode considerar-se num estado desativado. Numa configuração, a força longitudinal mínima especificada é uma força pré-determinada.

Numa configuração, o sistema de engate rápido é desativado, quando pelo menos uma segunda força longitudinal mínima especificada é colocada sobre a manga, em relação ao mandril. Numa configuração, a segunda força longitudinal mínima especificada é usada para determinar se a manga está encaixada em relação ao mandril. Isto é, onde a manga não pode absorver pelo menos a segunda força longitudinal mínima especificada, o

sistema de rápido engate/ rápido desengate pode considerar-se num estado desativado. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada é substancialmente igual à segunda força longitudinal mínima especificada. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada é substancialmente maior do que a segunda força longitudinal mínima especificada. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada tem em conta a quantidade de fricção longitudinal entre a manga e o mandril. Numa configuração, a segunda força longitudinal mínima especificada tem em conta a quantidade de fricção longitudinal entre a manga e o mandril. Numa configuração, tanto a primeira força longitudinal mínima especificada como a segunda força longitudinal mínima especificada têm em conta a quantidade de fricção longitudinal entre a manga e o mandril. Numa configuração a segunda força longitudinal mínima especificada tem em conta a quantidade de fricção longitudinal entre a manga e o mandril. Numa configuração, tanto a primeira força longitudinal mínima especificada como a segunda força longitudinal mínima especificada têm em conta a quantidade de fricção longitudinal entre a manga e o mandril. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada tem em conta a força longitudinal aplicada à manga, com base em pressões diferentes acima e abaixo do BOP anular. Numa configuração, a segunda força longitudinal mínima especificada tem em conta a força longitudinal aplicada à manga com base em pressões diferentes acima e abaixo do BOP anular. Numa configuração, tanto a primeira força longitudinal mínima especificada como a segunda longitudinal mínima especificada têm em conta a força longitudinal aplicada à manga com base em pressões diferentes acima e abaixo do BOP anular.

Exemplo de uma Força Mínima de Engate Especificada

Num exemplo de funcionamento com poços de águas

profundas, o BOP anular pode estar localizado entre 6.000 a 7.000 pés (1.830 a 2.130 metros) abaixo do chão da plataforma. O sistema de engate rápido pode ser ativado, fechando o BOP anular sobre a manga e puxando para cima com uma força de aproximadamente 35.000 ou 40.000 libras (156 ou 178 kilo newtons). O sistema de engate rápido pode ser desativado, fechando o BOP anular sobre a manga e baixando o mandril em relação à manga. Quando se cria uma força longitudinal de aproximadamente 3.500 ou 40.000 libras (156 ou 178 Kilo newtons) (e.g. exercida pelo peso da coluna que não é suportado pela plataforma) entre o mandril e a manga, o sistema de engate rápido pode tornar-se desativado e desencaixar a manga do mandril, para que o mandril possa ter movimento reciprocante em relação à manga (onde o BOP anular está fechado sobre a manga). Para este exemplo, a força longitudinal diferencial mínima especificada de 35.000 ou 40.000 libras (156 ou 178 kilo newtons) pode ser usada para superar 5.000 ou 10.000 libras (22 ou 45 kilo newtons) de fricção longitudinal (como por exemplo a fricção da vedação) e 30.000 libras (134 kilo newtons) do sistema de rápido engate/rápido desengate. Esta força longitudinal mínima (e.g. 35.000 ou 40.000 libras (156 ou 178 kilo newtons) pode lidar com o risco de a manga não ser arrancada da sua posição longitudinal encaixada, quando a manga é movida para fora do BOP anular (i.e. desencaixando o sistema de engate rápido e fazendo com que o operador perca a posição da manga em relação ao mandril). A força longitudinal mínima também assegura que a manga não suba (flutuando) além/ ou desça (afundando) abaixo do mandril, em conseqüência do escoamento de fluido em volta da manga, quando o BOP anular está aberto (por exemplo quando os retornos sobem no riser).

Num outro exemplo, a força friccional longitudinal (como a fricção da vedação) pode ser reduzida de 10.000 libras para cerca de 5.000 libras (45 a 22 kilo newtons) (como quando se permite que a pressão do fluido da parte acima

da extremidade da caixa ou manga ou alojamento migre para as vedações sobre a extremidade do pino da manga ou alojamento, reduzindo assim a pressão líquida sobre as vedações da extremidade do fundo). Neste caso, uma força de aproximadamente 35.000 libras (156 kilo newtons) ativaria o sistema de rápido engate /rápido desengate.

Várias Opções de Possível Movimento reciprocante Quando em Estado Encaixado.

Numa configuração, há um sistema de rápido engate/rápido desengate, em que a manga e o mandril, mesmo quando estão fechados, têm entre si um movimento vaivém, com uma certa distância, quantidade de movimento reciprocante alternado que no entanto aumenta quando estão desencaixados. Numa configuração, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado fechado, facilita o funcionamento de um sistema de garras entre a manga e o mandril. Numa configuração, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado fechado, permite o movimento rotacional e longitudinal relativos entre a parte central do engate e a manga, o que permite que um sistema de garras alinhe essa parte central, para que ela engate com a área estriada do mandril. Numa configuração, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitida, mesmo num estado encaixado é entre 0 a 12 polegadas (0 a 30,48 centímetros), entre 0 e 11 polegadas (0 e 27,94 centímetros) 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, ¾, ½, ¼, 1/8 polegadas (25,4, 22,86, 20,32, 17,78, 15,24, 12,7, 10,16, 7,62, 5,08, 2,54, 1,91, 1,27, 0,64, 0,32 centímetros). Numa configuração, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado encaixado, é entre 1/8 de polegada (0,32 centímetros e qualquer das distâncias especificadas até 12 polegadas (30,48 centímetros). Noutras configurações, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado encaixado, é entre 1/4 de polegada (0,64 centímetros) e qualquer das distâncias especificadas até

12 polegadas (30,48 centímetros). Noutras configurações a quantidade de movimento alternado reciprocante relativo permitido mesmo num estado de encaixado é entre ½, ¾, 1, etc. e qualquer das distâncias especificadas. Noutras configurações a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado encaixado, é entre qualquer permuta possível das distâncias especificadas.

Engate e Desengate de Mola

Numa configuração, há, entre a manga e o mandril, um sistema de rápido engate/rápido desengate, com trava e mola. A mola pode ter uma ou mais extensões (ou um único anel) que se ligam, de modo removível, a um conector localizado sobre o mandril, como uma reentrância para a travagem. Numa configuração pode haver uma placa no mandril, que torna mais fácil o encurvamento da extensão ou extensões (ou anel) antes de elas se encaixarem/prenderem na reentrância de ligação. Numa configuração, há um dispositivo anti-retorno, que resiste ao movimento longitudinal da manga em relação ao mandril, depois de uma ou mais extensões (ou anel) se terem encaixado/prendido na reentrância.

Numa configuração, há um sistema de rápido engate/ rápido desengate, que encaixa e desencaixa sobre uma área não estriada do mandril. Numa configuração, este sistema pode ter uma parte central do engate com eixos, que encaixa, de modo removível, sobre uma área de relevo do mandril, onde essa área de relevo não tem descontinuidades radiais (e.g. não é estriada). Numa configuração, há uma parte central do engate que tem rotação relativa, mas está limitada quanto à extensão do movimento longitudinal em relação à manga, o que reduz o desgaste rotacional entre a parte central e o mandril (já que a parte central do engate pode permanecer rotacionalmente estática em relação à manga. Numa configuração, a parte central do engate pode ter restrições no movimento longitudinal em relação à manga. Numa configuração, a parte central do engate pode ser utilizado sem um sistema de garra. Numa

configuração, pode haver superfícies de suporte entre a manga e o a parte central do engate, para facilitar o movimento rotacional relativo entre a manga e o eixo. Numa configuração, o mandril tem cerca de 7 ½ polegadas (19,05 centímetros).

Numa configuração, há um sistema de rápido engate/ rápido desengate, que tem uma parte central rotacionalmente ligada à manga, e essa parte central pode ter várias extensões, o mandril pode ter uma área longitudinal de suporte e uma área de engate (localizada junto à área de suporte). Numa configuração, as extensões podem passar por cima da área de suporte sem a tocar. Numa configuração as extensões podem estender-se radialmente pela área do engate, e depois encaixar nessa área. Numa configuração, o movimento longitudinal da manga em relação ao mandril pode ser limitado pela área do ressalto. Numa configuração, o movimento longitudinal da parte central em relação ao mandril pode ser limitado pela área do ressalto. Numa configuração, o movimento longitudinal da manga em relação ao mandril pode ser limitado pela área do ressalto, que faz contacto com a parte central, que por sua vez tem um contacto de impulso com a manga.

Mandril estriado

Numa configuração, a extremidade do mandril pode ter várias estrias, para facilitar o escoamento do fluido pela extremidade, quando ele passa pela cabeça do poço. Devido às cargas que se espera que a extremidade do mandril absorva (e.g. o peso da coluna e das ferramentas localizadas sob o mandril), o mandril devia ser concebido com força suficiente, para absorver estas cargas, com segurança. No entanto, o tamanho da extremidade do mandril, para absorver estas cargas com segurança, pode ser tal, que tenda a restringir gravemente o escoamento do fluido na cabeça do poço, quando a extremidade do mandril atravessa a cabeça do poço. Isto é, o espaço anular criado entre a extremidade do mandril e o diâmetro

interior da cabeça do poço é suficientemente pequeno, para o escoamento do fluido através deste espaço anular possa sofrer uma restrição excessiva. Esta restrição de espaço ocorreria apenas quando a extremidade do mandril estivesse na cabeça do poço e não pode prejudicar substancialmente o funcionamento de muitas operações de completação. No entanto, um procedimento extremamente cuidadoso, tratou-se esta possibilidade de restrição, criando-se uma área estriada em volta da extremidade. Essa área estriada permitiria que houvesse muitos percursos para o escoamento (nas reentrâncias das estrias), sendo a resistência ao escoamento do fluido reduzida, quando aquela extremidade está dentro da cabeça do poço.

Estas estrias, no entanto, constituem um desafio para o funcionamento do sistema de rápido engate /rápido desengate, porque as estrias levam a descontinuidades rotacionais. Como a manga e o mandril podem rodar um em relação ao outro, quando o sistema de rápido engate/ rápido desengate vai ser acionado (i.e. encaixado) e/ou desativado (i. e. desencaixado), estas descontinuidades rotacionais podem danificar ou causar outros problemas, quando o sistema de engate for ativado e/ou desativado. Como a posição rotacional relativa entre a manga e o mandril pode não ser conhecida ao tempo da Ativação /desAtivação, pode usar-se um sistema de posicionamento ou de garra, para alinhar/localizar devidamente o sistema de rápido engate/ rápido desengate para a Ativação/desativação. O sistema de garra pode também impedir a rotação relativa entre o sistema de engate/desengate e a área de engate do mandril, criando assim resistência a arranhões/cicatrizes/desgaste entre estas duas áreas, no caso de a rotação relativa ser permitida durante o engate/desengate.

Garra

Numa configuração, para haver a certeza que as extensões de fixação se alinham com os entalhes de engate no

mandril, a parte central do engate pode ser rotativo em relação à manga e pode haver, nessa parte central do engate, saliências que orientam as garras. Estas saliências de orientação podem engrenar nos espaços dos entalhes estriados e impedir que haja mais rotação relativa entre a parte central do engate e o mandril. Além disso, estas saliências de orientação podem alinhar as extensões da parte central do engate com as áreas de engate do mandril, para que se estabeleça a quantidade pré determinada de força de engate. Sem o alinhamento, a quantidade de força de engate pode muda, com base no alinhamento relativo entre aquelas extensões e as áreas de engate do mandril (e.g. se apenas 5% das extensões estiverem em contacto com as áreas de engate do mandril, então a força de engate será menor do que se cem por cento das extensões estiverem em contacto com as áreas de engate do mandril). As saliências de orientação podem estar alinhados nas reentrâncias das estrias, alinhando assim os eixos da parte central do engate com as áreas de engate do mandril. O alinhamento das saliências de orientação nas reentrâncias também pode fazer com que a parte central do engate permaneça rotacionalmente estática em relação ao mandril e rode em relação à manga. Quando as extensões de fixação entram em contacto o entalhe de fixação (e.g. área de fixação) talhado na estria saliente, da área estriada do mandril, as extensões de fixação empurram a parte central impulsora, que flutua longitudinal e rotacionalmente, no sentido ascendente longitudinal, contra a superfície de suporte da extremidade da manga. Como a extremidade do mandril continua a mover-se longitudinalmente em direção ao centro da manga, as extensões de fixação são forçadas a passar por cima dos espessamentos do entalhe de fixação e a entrar no entalhe. Se o movimento avançar um pouco mais, faz com que as extremidades chanfradas dianteiras das estrias salientes entrem em contacto com a parte central do engate (que está agora em contacto com a área

de suporte da manga), que transfere mais para cima, até à manga, a carga do mandril, através do mancal de impulso da parte central do engate.

Programação de espaço livre adicional, para altas pressões

Numa configuração, o design da ferramenta rotativa e reciprocante é concebido para funcionar sob pressão exterior elevada. Este design exige que se disponha de suficiente espaço livre a nível do mar, para que, quando a ferramenta atingir a profundidade e pressões de funcionamento, haja espaço de manobra adequado. Para esse efeito, são tomadas em consideração mudanças nas dimensões para a manga e para o mandril, com base na alteração da pressão externa desde a superfície até ao fundo do mar.

Numa outra configuração, a ferramenta rotativa e reciprocante é concebida para que a pressão do fluido migre da extremidade da caixa para a extremidade do pino, para regular a pressão líquida ao curvar sobre o interior e o exterior do mandril.

Passos do Método Geral

Numa configuração, o método pode compreender os seguintes passos:

(a) descer a ferramenta rotativa e reciprocante para o BOP anular, ferramenta essa que tem uma manga e um mandril;

(b) depois do passo "a", fechar o BOP anular sobre a manga;

(c) depois do passo "b", provocar movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril;

(d) depois do passo "c", mover a manga para fora do BOP anular;

(e) depois do passo "d", mover a manga para dentro do BOP anular e fechar BOP anular sobre a manga;

(f) depois do passo "e", provocar movimento longitudinal relativo, entre a manga e o mandril.

Numa configuração, durante o passo "a", a manga é

longitudinalmente encaixada, em relação ao mandril.

Numa configuração, depois do passo "b", a manga é longitudinalmente desencaixada, em relação ao mandril.

Numa configuração, depois do passo "c", a manga é longitudinalmente encaixada, em relação ao mandril.

Numa configuração, durante o passo "c", são realizadas operações no furo do poço.

Numa configuração, durante o passo "f", são realizadas operações no furo do poço.

Numa configuração, durante o passo "c", a ferramenta é ligada, de um modo flexível, a uma coluna que tem um espaço interior e o fluido é bombeado através de, pelo menos uma parte do interior da coluna

Numa configuração, durante o passo "f" a ferramenta é ligada, de modo flexível, a uma coluna que tem um espaço interior e o fluido é bombeado através de, pelo menos parte, do interior da coluna.

Numa configuração, durante o passo "c" a ferramenta é ligada, de modo flexível, a uma coluna, que tem um espaço interior, e o fluido é bombeado através de, pelo menos parte, do interior da coluna e é usada uma ferramenta a jato, para lançar jato em pelo menos uma parte do furo do poço, no BOP e/ou no riser. Numa configuração, a ferramenta a jato é uma ferramenta a jato SABS.

Numa configuração, durante o passo "f", a ferramenta é ligada, de modo flexível, a uma coluna, que tem um espaço interior, e o fluido é bombeado através de, pelo menos parte, do interior da coluna e é usada uma ferramenta a jato, para lançar jato em pelo menos uma parte do furo do poço, no BOP e/ou no riser. Numa configuração, encaixar a manga longitudinalmente em relação ao mandril encurta a extensão do curso efetivo da manga, passando-se de um de um primeiro curso para um segundo curso.

Numa configuração, durante o passo "a", o mandril pode rodar livremente em relação à manga

Numa configuração, durante o passo "b", o mandril pode rodar livremente em relação à manga

Numa configuração, durante o passo "c", o mandril pode rodar livremente em relação à manga

(de Mais Comprido para Mais Curto)

Numa configuração, enquanto debaixo de água, a manga passa de um estado em que tem um primeiro comprimento de curso longitudinal em relação ao mandril para um estado em que tem um segundo comprimento de curso longitudinal em relação ao mandril, sendo o segundo movimento de curso longitudinal mais curto que o primeiro comprimento de curso longitudinal. Numa configuração, o segundo comprimento de curso longitudinal é substancialmente zero. Numa configuração, a mudança dos estados do curso longitudinal ocorre durante o tempo em que o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, após a mudança do estado dos cursos longitudinais, a manga retirada do BOP anular (ou descendo e/ou sendo elevada a partir do BOP anular).

(de Mais Curto para Mais Comprido)

Numa configuração, enquanto debaixo de água e após a mudança de estado do primeiro para o segundo cursos longitudinal, a manga é de novo mudada, do estado em que tem o segundo comprimento de curso longitudinal em relação ao mandril, para o estado em que tem o primeiro comprimento de curso longitudinal em relação ao mandril. Numa configuração, a mudança dos estados do curso longitudinal ocorre dentro de um período de tempo em que o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, após esta nova mudança do segundo para o primeiro curso longitudinal, o mandril executa o movimento reciprocante e/ou roda em relação à manga, enquanto o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, a seguir à mudança nos estados dos cursos longitudinais, a manga retirada do BOP anular (ou descendo e/ou sendo elevada a partir do BOP anular).

(de Mais Comprido para mais Curto)

Numa configuração, enquanto a manga está debaixo de água e após a mudança do estado do segundo para o primeiro

comprimento de cursos longitudinais, o estado do curso longitudinal é de novo mudado do primeiro para o segundo comprimentos. Numa configuração, a mudança dos estados do curso longitudinal ocorre num tempo em que o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, após a mudança nos estados dos cursos longitudinais, a manga é retirada do BOP anular (ou descendo ou sendo elevada a partir do BOP anular).

(de Mais Curto para Mais Comprido)

Numa configuração, enquanto debaixo de água e após a mudança de estado de primeiro para o segundo, segundo para primeiro e primeiro para segundo cursos longitudinais, a manga é mudada de novo do estado em que tem o segundo comprimento de curso longitudinal em relação ao mandril para o estado em que tem o primeiro comprimento de curso longitudinal em relação ao mandril. Numa configuração, a mudança dos estados do curso longitudinal ocorre num tempo em que o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, após esta nova mudança no estado dos cursos longitudinais, o mandril executa movimento reciprocante e/ou roda em relação à manga, enquanto o BOP anular está fechado sobre a manga. Numa configuração, a seguir à mudança nos estados dos cursos longitudinais, a manga é retirada do BOP anular (ou descendo e/ou sendo elevada a partir do BOP anular).

Em qualquer das várias configurações aqui reveladas, embora esteja todo o tempo debaixo de água, a manga é mudada entre o primeiro e o segundo estados de cursos longitudinais (do primeiro para o segundo e do segundo para o primeiro) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 ou mais vezes ou qualquer intervalo entre, abaixo ou acima de qualquer dos números de vezes acima especificados. Estas opções da mudança dos estados, enquanto debaixo de água são auxiliadas pelo sistema de rápido engate/ rápido

desengate.

Ferramenta a jato da SAB

Numa configuração, a manga tem na sua extremidade um bordo chanfrado, que condiz com o casquilho da cabeça do poço. Isto pode ser útil quando o operador baixa a ferramenta de rotação ou vaivém, com a manga fechada sobre o mandril até um ponto em que ela entra em contacto com o casquilho da cabeça do poço. O bordo chanfrado da extremidade da manga permitirá que ela descanse em segurança sobre o casquilho da cabeça do poço até que esse casquilho da cabeça do poço tenha uma força longitudinal suficientemente grande sobre a manga, para fazer o sistema de rápido engate/ rápido desengate desativar e entrar num estado de aberto, permitindo a manga mover-se longitudinalmente em relação ao mandril e limitar a força reativa colocada sobre o casquilho da cabeça do poço, impedindo danos para o casquilho da cabeça do poço. Adicionalmente, a adequação dos chanfros da manga com os chanfros da cabeça do poço impede a manga de ficar presa no casquilho da cabeça do poço.

Para que os engenheiros de completação tenham flexibilidade:

(a) usar a ferramenta de rotação e vaivém, enquanto o BOP anular está hermeticamente fixado sobre a manga e enquanto o escoamento de retorno sobe na linha de obstrução ou kill (i.e., em volta do BOP anular) ou

(b) abrir o BOP anular e fazer com que os retornos subam no riser submarino (i.e., através do BOP anular); ou

(c) abrir o BOP anular e mover a coluna de completação, com a ferramenta de rotação e reciprocante acoplada, para fora do BOP anular (por exemplo, onde o engenheiro de completação quer usar a ferramenta a jato SABs, para lançar jato no conjunto de tubos do BOP ou realizar outras operações necessárias, é necessário que a coluna de completação seja levantada até um ponto além de onde a capacidade efetiva do curso da ferramenta de rotação e reciprocante possa absorver o movimento ascendente,

movendo a manga longitudinalmente em relação ao mandril) e, num momento posterior, voltar a fixa o BOP anular sobre a manga da ferramenta de rotação e de vaivém.

Os desenhos constituem parte desta especificação e incluem configurações exemplificativas da invenção, que podem ser configuradas de várias formas.

BREVE DESCRIÇÃO DE VÁRIAS PERSPECTIVAS DOS DESENHOS

Para se entender melhor a natureza, objetivos e vantagens da presente invenção, deve fazer-se referência à seguinte descrição detalhada, lida conjuntamente com os desenhos que se seguem, em que os números de referência semelhantes se referem a elementos semelhantes e em que:

As Figuras 1-1A são diagramas esquemáticos que mostram uma plataforma de perfuração de águas profundas com riser e sistema anular de proteção contra estouros;

A Figura 2 é outro diagrama esquemático de uma plataforma de perfuração para águas profundas, que mostra um eixo giratório conectado, de modo removível, a um sistema anular de proteção contra estouros (também se mostra um segundo sistema anular de proteção contra estouros);

A Figura 3 é um diagrama esquemático de uma configuração do eixo giratório com movimento de rotação e de vaivém;

As Figuras de 4A a 4C são diagramas esquemáticos que ilustram o movimento reciprocante de uma broca ou de uma coluna de poço, através de um sistema de proteção contra estouros;

A Figura 5 é uma perspectiva lateral de um eixo giratório, em que as seções da parte superior e inferior de um mandril foram omitidas, para se mostrar numa só Figura (à escala) todo o eixo giratório;

A Figura 6 é uma perspectiva lateral seccional do eixo giratório da Figura 5, em que se removeu parte da manga ou do alojamento;

A Figura 7 é uma perspectiva seccional da parte do fundo do eixo giratório da Figura 5, em que se removeu parte da manga ou alojamento.

A Figura 8 é uma perspectiva seccional da parte do topo

do eixo giratório da Figura 5, em que se removeu parte da manga ou alojamento.

A Figura 9 é uma perspectiva da parte do fundo do eixo giratório da Figura 5, em que se removeu a manga ou alojamento até à parte do fundo do mandril;

A Figura 10 é uma perspectiva seccional do eixo giratório mostrado na Figura 9, em que se removeu parte da manga ou alojamento, para se mostrarem vários componentes internos;

A Figura 11 é uma perspectiva da parte do topo do eixo giratório da Figura 5, em que se removeu parte da manga ou alojamento, até à parte do topo do mandril;

A Figura 12 é uma perspectiva seccional do eixo giratório mostrado na Figura 11, em que se removeu parte da manga ou alojamento, para se mostrarem vários componentes internos;

A Figura 13 é uma perspectiva de um mandril, para o eixo giratório da Figura 5;

A Figura 14 é uma perspectiva seccional da parte média do mandril da Figura 13;

A Figura 15 é uma perspectiva seccional da parte superior do mandril da Figura 13;

A Figura 16 é uma perspectiva seccional da parte do fundo do mandril da Figura 13;

A Figura 17 é uma perspectiva da manga ou alojamento para o mandril da Figura 5, com tampas terminais acopladas;

A Figura 18 é uma perspectiva seccional da manga ou alojamento da Figura 17, que mostra vários componentes;

A Figura 19 é uma perspectiva seccional da manga ou alojamento para o mandril da Figura 5, com todos os acoplamentos removidos:

A Figura 20 é uma perspectiva seccional da parte superior da manga ou alojamento da Figura 17;

A Figura 21 é uma perspectiva seccional da parte inferior da manga ou alojamento da Figura 17;

A Figura 22 é uma perspectiva seccional, que mostra uma configuração para o mancal e conjunto de gaxetas, para o

eixo giratório da Figura 5;

A Figura 23 é uma perspectiva de um mancal ou casquilho mostrados na Figura 22;

A Figura 24 é uma perspectiva da caixa de gaxetas mostrada na Figura 22;

A Figura 25 é uma perspectiva da caixa de gaxetas mostrada na Figura 22;

A Figura 26 é uma perspectiva de um espaçador para o mancal e conjunto do gaxetas mostrado na Figura 22;

A Figura 27 é uma perspectiva de um anel de gaxeta fêmea para o mancal e conjunto de gaxetas mostrados na Figura 22;

A Figura 28 é uma perspectiva de um anel de gaxeta, para o mancal e conjunto de gaxetas mostrados na Figura 22;

A Figura 29 é uma perspectiva de um anel de gaxeta macho para o mancal e conjunto de gaxetas mostrados na Figura 22;

A Figura 30 é uma perspectiva de uma porca de gaxeta macho para o mancal e conjunto de gaxetas mostrados na Figura 22;

A Figura 31 é uma perspectiva de uma placa de retenção para o mancal e conjunto de gaxetas mostrados na Figura 22;

A Figura 32 é uma perspectiva de uma capa de mancal para a extremidade superior da manga ou alojamento, que se mostra na Figura 17;

A Figura 33 é uma perspectiva seccional da capa do mancal para a tampa terminal inferior da manga ou alojamento mostrados na Figura 17;

A Figura 34 é uma perspectiva seccional de uma placa impulsora de mancal, para a extremidade inferior da manga ou alojamento mostrados na Figura 17;

A Figura 35 é uma perspectiva seccional de uma tampa terminal inferior da manga ou alojamento mostrados na Figura 17;

A Figura 36 é uma perspectiva seccional que mostra a manga ou alojamento da Figura 17 presa à extremidade

inferior do mandril, com pinos de corte;

A Figura 37 é uma perspectiva seccional aumentada, que mostra a manga ou alojamento presa com pinos ao mandril, na extremidade inferior do mandril;

A Figura 38 é uma perspectiva seccional, que mostra a manga ou alojamento para o eixo giratório da Figura 5, que entra no sistema anular de proteção contra estouros, em que o mandril está preso com pinos à manga ou alojamento;

A Figura 39 é uma perspectiva seccional, que mostra a manga ou alojamento para o eixo giratório da Figura 5, numa posição de funcionamento, dentro do sistema de proteção anular contra estouros (a vedação anular é omitida em prol da clareza) e o mandril estendido a jusante da manga ou alojamento;

A Figura 40 é uma perspectiva seccional, que mostra o eixo giratório da Figura 5 a sair do sistema anular de proteção contra estouros;

A Figura 41 é uma perspectiva seccional, que mostra o eixo giratório da Figura 5, passando além do empilhamento vertical dos elementos do sistema de proteção contra estouros, em direção à cabeça do poço;

A Figura 42 é uma perspectiva seccional que mostra o eixo giratório da Figura 5, entrando em contacto com a cabeça do poço;

A Figura 43 também mostra o eixo giratório da Figura 5, entrando em contacto com a cabeça do poço;

A Figura 44 é uma perspectiva de um aparelho de teste de pressão, em que se removeu parte da manga terminal ou alojamento, para mostrar componentes internos;

As Figuras 45 a 47 ilustram uma configuração em que o sistema de rápido engate/ rápido desengate está posicionado no estado fechado;

As Figuras 48 a 50 ilustram uma configuração em que o sistema de rápido engate/ rápido desengate está posicionado no estado aberto;

A Figura 51 é uma perspectiva aumentada do aparelho da

Figura 45;

A Figura 52 é uma perspectiva do aparelho da Figura 45;

A Figura 53 é uma perspectiva aumentada do aparelho da Figura 49, em que a manga é cortada, numa seção;

A Figura 54 é uma perspectiva do aparelho da Figura 47;

A Figura 55 é uma perspectiva seccional do aparelho da Figura 45, em que a parte central do engate foi removida, para mostrar melhor vários componentes;

A Figura 56 é uma perspectiva da parte central do engate;

A Figura 57 é uma perspectiva seccionada da parte central do engate da Figura 56;

As Figuras 58 a 60 mostram várias configurações de uma manga genérica, com adaptadores removíveis, especializados para diferentes BOPs anulares;

A Figura 61 é uma perspectiva explodida de um adaptador removível, especializado para um BOP anular;

A Figura 62 é uma perspectiva explodida de um segundo adaptador removível, especializado para um segundo BOP anular;

A Figura 63 é uma perspectiva explodida de um adaptador removível especializado, acoplado à manga;

A Figura 64 é um diagrama esquemático, que ilustra uma configuração do método e aparelho;

A Figura 65 é uma perspectiva seccional da parte superior de um eixo giratório que executa movimento de rotação e de vaivém, com um conjunto de gaxetas alternativo;

A Figura 66 é uma perspectiva aproximada do eixo giratório da Figura 65;

A Figura 67 é uma perspectiva seccional da unidade de engaxetamento para o eixo giratório da Figura 65;

A Figura 68 é uma perspectiva seccional da parte superior de um eixo giratório alternativo, com um conjunto de gaxetas alternativo;

A Figura 69 é uma perspectiva aproximada do eixo giratório da Figura 68; e

A Figura 70 é uma perspectiva seccional da unidade de engaxetamento para o eixo giratório da Figura 68.

DESCRIÇÃO DETALHADA

As Figuras 1 e 2 mostram geralmente a configuração preferida do aparelho da presente invenção, designado geralmente pelo número 10. O aparelho de perfuração 10 utiliza uma plataforma de perfuração S, que pode ser uma plataforma flutuante, spar, semi-submersível, ou outra plataforma adequada para a perfuração de poços de gás e petróleo, num ambiente de águas profundas. Por exemplo, o aparelho de perfuração do poço 10 das Figuras 1 e 2 e o método relacionado podem ser usados em águas profundas de, por exemplo, uma profundidade superior a 5.000 pés (1.500 metros), 6.000 pés (1.800 metros), 7.000 pés (2.100 metros), 10.000 pés (3.000 metros) de profundidade ou mais.

Nas Figuras 1A e 2 é mostrado o fundo ou leito do oceano 87. Mostra-se cabeça do poço 988 sobre o leito do oceano 11. Pode haver um ou mais sistemas de proteção contra estouros, que integram o empilhamento vertical dos elementos do sistema anular de proteção contra estouros 70. A plataforma de perfuração de poços de petróleo e gás S é pois constituída por uma estrutura flutuante S, em que o chão de uma plataforma F suporta um guindaste e outro equipamento conhecido, que se usa para perfurar os poços de petróleo e gás. A estrutura flutuante S fornece uma fonte de fluido ou lama de perfuração 22 contida no reservatório de lama MP. O equipamento, que pode ser usado para nova circulação e tratamento da lama de perfuração, pode incluir, por exemplo, um reservatório de lama MP, uma peneira oscilante SS, um selecionador ou separador de lama MB e uma tubagem de distribuição com estrangulamento (de obstrução).

Na Figura 1, mostra-se um exemplo de uma plataforma de perfuração e vários componentes de perfuração da patente Americana número 6.263.982 (patente essa que está aqui incorporada por referência). Nas Figuras 1, 1A e 2, uma junta corrediça ou telescópica convencional SJ, que compreende um tubo exterior OB e um tubo interior IB, com

uma vedação a pressão entre eles, podem ser usados para compensar o movimento relativo vertical ou de elevação causado pelas ondas entre a plataforma flutuante S e o riser submarino fixo R. Entre o tubo interior IB do topo da junta corrediça SJ e a estrutura flutuante ou plataforma S, pode haver uma válvula desviadora, que controla as acumulações de gás no riser R ou o gás da formação de baixa pressão desde a ventilação até ao chão da plataforma. Uma junta esférica BJ, entre a válvula desviadora D e o riser R, pode compensar outro movimento relativo (horizontal e rotacional) ou a inclinação frontal e lateral da estrutura flutuante S e do riser R (que está geralmente fixado).

A válvula desviadora D pode utilizar uma linha desviadora DL, para fazer o fluido ou lama de perfuração comunicar desde o riser R até uma tubagem de obstrução de distribuição CM, a peneira oscilante SS ou outro dispositivo, que receba o fluido ou lama de perfuração do riser R. Acima da válvula desviadora, pode ser a linha de escoamento RF que esteja configurada para comunicar com um reservatório de lama MP. Uma linha de obstrução CL convencional, flexível pode estar configurada para comunicar com a tubulação de obstrução CM de distribuição. O fluido ou lama de perfuração pode escoar da tubulação de obstrução CM de distribuição para um selecionador de lama a gás ou separador MB e uma linha de incineração (não mostrada). O fluido ou lama de perfuração pode então ser descarregado para uma peneira oscilante SS e reservatórios de lama MP. Além disso, podem usar-se uma linha de obstrução CL, uma linha kill KL e uma linha de reforço BL.

A Figura 2 é uma perspectiva aumentada da coluna de perfuração ou coluna de trabalho 60, que se estende entre a plataforma 10 e o leito do mar 87, tendo uma cabeça de poço 88. Na Figura 2, a coluna de perfuração ou coluna de trabalho 60 está dividida em broca superior ou coluna de trabalho 85 e uma broca inferior ou coluna de trabalho

86. A coluna superior 85 está contida no riser 80 e estende-se entre a plataforma de perfuração do poço S e o eixo giratório 100. Há uma seção volumétrica inferior 92 entre a cabeça do poço 88 e o eixo giratório 100.As seções volumétricas superior e inferior 90, 92 estão mais especificamente separadas pela unidade de vedação anular 71, que forma uma vedação em relação à manga 300 do eixo giratório 100. O sistema de proteção contra estouros 70 está posicionado na base do riser 80 e acima do empilhamento vertical 75 dos elementos do BOP. Um furo 40 estende-se descendentemente, desde a cabeça do poço 88, penetrando no leito do mar 87. Embora seja mostrado na Figura 2, a completação inferior ou coluna de perfuração 86 (que estaria ligada a e seria suportada por extremidade do pino 150 do mandril 110) foi omitida em muitas figuras, em prol da clareza.

Depois das operações de perfuração, quando se prepara o furo 40 e o riser R para a produção, é desejável remover o fluido ou lama de perfuração. A remoção do fluido ou lama de perfuração é geralmente feita através do deslocamento, por meio de um fluido de completação. Devido ao seu custo relativamente elevado, este fluido ou lama de perfuração é geralmente recuperado, para ser usado noutra operação de perfuração. Deslocar o fluido ou lama de perfuração em múltiplas seções é vantajoso, porque a quantidade de fluido ou lama de perfuração a ser removida durante a completação é geralmente maior do que o espaço de armazenamento disponível na plataforma de perfuração S, tanto para o fluido de completação como para o fluido ou lama de perfuração.

Em ambientes de águas profundas, depois de se parar a perfuração, o volume total do fluido ou lama de perfuração no furo do poço 40 e riser R pode exceder a capacidade de armazenamento da plataforma S. Muitas plataformas S não têm capacidade para armazenar este volume total de lama de perfuração e/ou e ou de fornecer o volume total do fluido de completação, quando se

desloca num só passo todo o volume do fluido ou lama de perfuração do furo do poço 40 e riser R. Assim, o deslocamento é geralmente feito em dois ou mais estágios. Além disso, crê-se que, fazer o deslocamento em dois estágios reduz o volume total do fluido de completação necessário, versus o que é necessário num deslocamento de um único estágio. Além do mais, podem obter-se benefícios logísticos, ao fazer o deslocamento em dois estágios, por se lidar com volumes menores de fluido a deslocar em cada estágio e ainda, ao ser possível preparar certas operações para o segundo estágio de deslocamento, em simultâneo com a exibição do primeiro estágio. Além disso, quando ocorre um problema durante um dos estágios, apenas é necessário tratar o fluido que sofreu o impacto naquele estágio, o que é um volume menor do que o fluido que se usaria para deslocar o riser e o furo do poço num único estágio.

Quando o processo de deslocamento é realizado em dois ou mais estágios há o risco de durante o período de tempo entre os estágios, o fluido de deslocamento se misturar ou formar interface com o fluido ou lama de perfuração, desse modo fazendo com que o fluido ou lama de perfuração não possa ser usado ou que sejam necessários esforços de correção demorados e caros, antes de se tornarem usáveis.

Neste documento, são apresentadas descrições de um ou mais configurações preferidas. Deve entender-se no entanto, que a presente invenção pode ser configurada de várias formas. Por isso, os detalhes específicos aqui revelados não devem ser interpretados como limitativos, mas antes como uma base para as reivindicações e como uma base essencial para ensinar um perito da área a usar a presente invenção em qualquer sistema, estrutura ou modo apropriado.

As Figuras 1-1A são perspectivas esquemáticas, que mostram a plataforma de perfuração de poços de petróleo ou gás 10 ligada ao riser 80 e tendo um sistema de proteção contra estouros 70 (comercialmente disponível).

A Figura 2 é uma perspectiva esquemática, que mostra a plataforma 10 com um eixo giratório 100, que separa a broca ou a coluna do poço superior 85 e a broca inferior ou coluna do poço inferior 86. O eixo giratório 100 é mostrado separadamente, ligado ao sistema de proteção contra estouros 70, através da vedação de uma unidade de engaxetamento anular 71. A Figura 3 é um diagrama esquemático de uma configuração de um eixo giratório 100, que pode rodar e/ou fazer um movimento de vaivém. Com esta estrutura, a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 pode rodar ou executar movimento de vaivém, enquanto o sistema de proteção contra estouros 70 é fixado em volta do eixo giratório 100, desse modo separando o fluido do riser R em seções longitudinais superior e inferior. As Figuras 4A a 4C são diagramas esquemáticos, que ilustram o movimento reciprocante da coluna de perfuração ou do poço 85, 86, através do sistema anular de proteção contra estouros 70.

O eixo giratório 100 pode ser visto com mais pormenor na Figura 3. O eixo giratório 100 tem uma manga ou alojamento 300 (ver Figuras 7 e 8). A Figura 3 mostra uma perspectiva fragmentada da configuração preferida do aparelho da presente invenção, ilustrando particularmente o eixo giratório 100. O eixo giratório 100 tem uma manga exterior ou alojamento 300, que tem um espaço interno aberto nas extremidades, geralmente orientado verticalmente, que é ocupado pelo mandril 110. O mandril 110 tem uma extremidade superior e uma extremidade inferior. A parte da extremidade superior tem a junta do tubo 700 e uma área mais larga 730. A parte da extremidade inferior do mandril 110 tem uma área estriada 135 e uma junta roscada protetora 800 (ver Figura 13). A junta do tubo 700 e a área mais larga 700 apresentam-nos uma área em forma de tronco de cone 740, uma seção saliente 750 e uma parte superior 710 da junta do tubo 700 (ver Figura 15).

Na Figura 3, a manga 300 apresenta, na parte superior,

uma área arredondada 332, que se liga com a base 331. A manga 300 também apresenta uma área inferior arredondada 342, que se liga à base inferior 341. A trava, ressalto ou flange superior 326 está ligado à base superior 331. Do mesmo modo, a trava, ressalto ou flange inferior 328 liga-se à base inferior. A tampa do retentor superior 400 está ligada a trava, ressalto ou flange superior 326, enquanto que a tampa do retentor inferior 500 está ligada a trava, ressalto ou flange inferior 328, conforme se mostrou. Na Figura 3, 410 indica a extremidade da tampa do retentor 400. Na Figura 3, o número 520 indica a extremidade da tampa do retentor 500. A base 530 da tampa do retentor 500 define a conexão com a trava, ressalto ou flange inferior 328.

As Figuras 3 e 4A a 4C ilustram esquematicamente o movimento reciprocante da manga ou alojamento 300, em relação a mandril 110. O comprimento 180 do mandril 110, comparado com o comprimento total 350 da manga ou alojamento 300, pode ser configurado, de modo a permitir que a manga ou alojamento 300 execute o movimento reciprocante (e.g., deslize ascendente e descendentemente) em relação ao mandril 110. As Figuras 4A a 4C são diagramas esquemáticos que ilustram o movimento reciprocante e ou de rotação entre a manga ou alojamento 300, juntamente com o mandril 110 (permitindo reciprocante e/ou rotação entre coluna de perfuração ou de trabalho 85, 86, quando se quer que o volume do fluido seja separado em duas seções volumétricas, fechando o sistema anular de proteção contra estouros 70.

Na Figura 4A, a seta 113 indica esquematicamente, que o mandril 110 se está a mover descendentemente em relação à manga ou alojamento 300. As setas 114 e 115 nas Figuras 4B-4C indicam esquematicamente o movimento ascendente do mandril 110 em relação à manga ou alojamento 300. Nas Figuras 4A e 4C, as setas 116 e 118 indicam esquematicamente a rotação no sentido contra relógio entre o mandril 110 e a manga ou alojamento 300. Na

Figura 4B, a seta 117 indica esquematicamente a rotação no sentido do relógio entre o mandril 110 e a manga ou alojamento 300. A mudança na direção entre as setas 113 e 114, 115 indica esquematicamente um movimento de vaivém. A mudança na direção entre as setas 116, 118 e 117 indica esquematicamente um tipo alternado de movimento rotacional.

O eixo giratório 100 pode ser formado pelo mandril 110, enquadrando-se na linha de uma coluna de perfuração ou trabalho 85, 86, e pela manga ou alojamento 300 com uma vedação e sistema de mancal, para permitir que a coluna de perfuração ou de trabalho rode e execute movimento reciprocante ao mesmo tempo que o eixo giratório 100, onde a unidade de vedação anular 71 (ver Figuras 2, 4A-4C) separa a coluna do fluido do riser 80, da coluna do fluido do furo do poço 40. Isto pode conseguir-se, colocando o eixo giratório 100 no sistema de proteção contra estouros 70, onde a unidade de vedação anular 71 pode fechar em torno da manga ou alojamento 300, formando uma vedação entre a manga ou alojamento 300 e a unidade de vedação anular 71, como se viu nas Figuras 2, 4A-4C e o sistema de vedação entre a manga e o alojamento 300 e o mandril 110 do eixo giratório 100, formando uma vedação entre a manga ou alojamento 300 e o mandril 110, separando assim as duas colunas de fluido 90, 92 (acima e abaixo da unidade de vedação anular), o que permite que as colunas do fluido 90, 92, sejam deslocadas individualmente.

Em ambientes de águas profundas, depois de a perfuração parar, o volume total do fluido de perfuração 22 no furo do poço 40 e riser 80 pode exceder cerca de 5.000 barris. Este fluido ou lama de perfuração 22 tem de ser removido, para que o poço fique pronto para a completação (geralmente, em ultima análise, substituído por um fluido de completação). Devido ao seu custo relativamente elevado, este fluido de perfuração ou lama de perfuração 22 é geralmente recuperado, a fim de ser usado noutra

operação de perfuração. A remoção do fluido ou lama de perfuração 22 é geralmente feita através de deslocamento, por meio de um fluido de completação 96 ou fluido de deslocamento 94. No entanto, muitas plataformas 10 não têm a capacidade de armazenar e/ou abastecer 5.000 ou mais barris de fluido de completação 96, fluido de deslocamento 94 e/ou fluido ou lama de perfuração 22 e deslocar "em um passo" todo o volume do fluido de perfuração ou lama de perfuração 22 no furo do poço 40 e riser 80. Portanto, o processo de deslocamento é feito em dois ou mais estágios. No entanto, quando o processo de deslocamento é feito em dois ou mais estágios, há um risco elevado de, durante o período de tempo entre os estágios, o fluido de deslocamento 94 e ou o fluido de completação 96 se misturarem e ou formarem uma interface com o fluido de perfuração ou lama de perfuração 22, fazendo com que o fluido ou lama de perfuração fique impróprio para ser usado ou que sejam necessários esforços de correção demorados e dispendiosos, antes de poder ser usado de novo.

Além disso, descobriu-se que, durante o deslocamento do fluido ou lama de perfuração 22, a rotação da coluna de perfuração ou do poço 85, 86 provoca a rotação do fluido ou lama de perfuração 22 no riser 80 e no furo do poço 40 e obtém-se uma melhor recuperação geral do fluido ou lama de perfuração 22 e/ou uma melhor completação do poço. Adicionalmente, durante o deslocamento, pode haver necessidade de mover na direção vertical (e.g. vaivém) e ou rodar o coluna de perfuração ou do poço 85, 86, enquanto se realizam as operações de deslocamento e/ou completação, como a limpeza, a raspagem e /ou escovagem dos lados do furo do poço.

Numa configuração, o riser 80 e o furo do poço 40 podem ser separados em duas seções volumétricas 90, 92 (e.g., 2.500 barris cada (podendo a plataforma 10 carregar quantidade suficiente de fluido de deslocamento 94 e/ou completação 96, para remover cada seção sem parar durante

o processo de deslocamento. Numa configuração, a remoção do fluido das duas seções volumétricas 90, 92 pode realizar-se em estágios, mas há um intervalo de período de tempo indefinido entre os estágios (embora este intervalo possa ser de curta duração).

Numa configuração com o eixo rotativo 100, este pode ser conectado separadamente a um sistema de proteção contra estouros 70, desse modo separando o fluido ou lama de perfuração 22 em seções superior e inferior 90, 92 (grosso modo no riser 80 e furo do poço 40) e permitir que o fluido ou lama de perfuração 22 seja removido em dois estágios, enquanto a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 é rodada ou tem movimento de vaivém.

Numa configuração com o eixo giratório 100, este pode ser ligado, de modo removível, a um sistema de proteção contra estouros 70, desse modo separando o fluido ou lama de perfuração 22 em seções superior e inferior 90, 92 (grosso modo em riser 80 e furo do poço 40) e permitindo que o fluido de perfuração ou lama seja removido em dois estágios, enquanto a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 roda e /ou executa movimento de vaivém.

Numa configuração, pelo menos parcialmente durante o tempo em que o riser 80 e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 tem um movimento reciprocante longitudinal durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, pelo menos durante parte do tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 tem um movimento longitudinal reciprocante intermitente durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos durante parte do tempo em que o riser e o furo do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 tem um movimento reciprocante contínuo longitudinal durante o deslocamento. Numa configuração, pelo menos durante parte do tempo em que o riser e o furo

do poço estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 tem um movimento reciprocante longitudinal com a distância de pelo menos o comprimento de uma junta do tubo, durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos em parte durante o tempo que o riser 80 e o furo do poço 40 estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 tem um movimento de rotação durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, pelo menos durante parte do tempo em que o riser 80 e o furo do poço 40 estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 roda intermitentemente durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, pelo menos durante parte do tempo em que o riser 80 e o furo do poço 40 estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 roda continuamente, durante o deslocamento do fluido.

Numa configuração, pelo menos durante parte o tempo em que o riser 80 e o furo do poço 40 estão separados em duas seções volumétricas, a coluna do poço ou de perfuração 85, 86 é rodada alternadamente durante o deslocamento do fluido. Numa configuração, pelo menos durante parte do tempo em que o riser 80 e o furo do poço 40 estão separados em duas seções volumétricas, a direção de rotação da coluna do poço ou de perfuração 85, 86 é mudada durante o deslocamento do fluido.

Nas Figuras 1-3, 4A-4C o eixo giratório 100 pode também ser usado para deslocamento reverso, em que o fluido é bombeado para dentro através das linhas de obstrução e kill, desce pelo espaço anular do poço 40 e sobe de volta pela coluna de perfuração ou de trabalho 85,86. Este processo ajudaria a remover os materiais e ou detritos que tivessem caído para o fundo do poço 40, que são difíceis de remover usando o deslocamento para a frente (em que o fluido é bombeado e desce a coluna de trabalho 85, 86 deslocando-se ascendentemente, através do espaço

anular, para as linhas de obstrução e kill).

A quantidade de movimento reciprocante (ou curso) pode ser controlada pela diferença entre o comprimento do mandril 110 e o comprimento 3500 da manga ou alojamento 300. Como se mostra na Figura 3 o curso do eixo giratório pode ser a diferença entre a altura H 180 do mandril 110 e comprimento L1 350 da manga ou alojamento 300. Numa configuração, a altura H pode ser de cerca de oitenta pés (24,38 metros) e o comprimento L1 350 pode ser cerca de onze pés (3,35 metros). Noutras configurações, o comprimento L1 350 pode ser cerca de 1 pé (30,48 centímetros), cerca de 2 pés (60,98 centímetros), cerca de 3 pés (91,44 centímetros), cerca de 4 pés (122,92 centímetros), cerca de 5 pés (152,4 centímetros), cerca de 6 pés (138,88 centímetros), cerca de 6 pés (138,88 centímetros), cerca de 7 pés (213,36 centímetros), cerca de 8 pés (243,84 centímetros), cerca de 9 pés (274,32 centímetros), cerca de 10 pés (304,8 centímetros), cerca de 12 pés (356,76 centímetros), cerca de 13 pés (396,24 centímetros), cerca de 14 pés (426.72 centímetros), cerca de 15 pés (452,2 centímetros), cerca de 16 pés (487,68 centímetros); cerca de 17 pés (518,16 centímetros); cerca de 18 pés (548,64 centímetros), cerca de 19 pés (579,12 centímetros), cerca de 20 pés (609,6 centímetros) (ou a cerca de meio espaço entre qualquer dos comprimentos especificados). Em várias configurações, o comprimento da manga do eixo giratório ou alojamento 300, comparado com o comprimento H 180 do seu mandril 110, está entre duas ou trinta vezes. Em alternativa entre duas ou vinte vezes, entre duas e quinze, duas e dez vezes, duas e oito vezes, duas e seis vezes, duas e cinco vezes, duas e quatro vezes, duas e três vezes, e duas e duas vezes e meia. Também em alternativa, entre 1,5 e trinta vezes, 1,5 e vinte vezes, 1,5 e quinze vezes, 1,5 e dez vezes, 1,5 e oito vezes, 1,5 e seis vezes, 1,5 e cinco vezes, 1,5 e quatro vezes, 1,5 e três vezes, 1,5 e duas vezes, 1,5 e vinte vezes e duas vezes e meia e 1,5 e duas vezes.

Em várias configurações, pelo menos durante parte do o tempo em que o riser 80 e o furo do poço 40 estão separados em duas seções volumétricas, a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 faz longitudinalmente o percurso reciprocante na distância de cerca de pelo menos ½ polegada (1,27 centímetros), cerca de 1 polegada (2,54 centímetros), cerca de 2 polegadas (5,04 centímetros), cerca de 3 polegadas (7,62 centímetros), cerca de 4 polegadas (10,16 centímetros), cerca de 5 polegadas (12,7 centímetros), cerca de 6 polegadas (15,24 centímetros), cerca de um pé (30,48 centímetros), cerca de 2 pés (60,96 centímetros), cerca de 3 pés (91,44 centímetros), cerca de 4 pés (1,22 metros), cerca de 6 pés (1,83 metros), cerca de 10 pés (3,048 metros), cerca de 15 pés (4,57metros), cerca de 20 pés (6,096 metros), cerca de 25 pés (7,62 metros), cerca de 30 pés (9,14 metros), cerca de 35 pés (10,67 metros), cerca de 40 pés (12,19 metros), cerca de 45 pés (13,72 metros), cerca de 50 pés (15,24 metros), cerca de 55 pés (16,76 metros), cerca de 60 pés (18,29 metros), cerca de 65 pés (19,81 metros), cerca de 70 pés (21,34 metros), cerca de 75 pés (22,86 metros), cerca de 80 pés (24,38 metros), cerca de 85 pés (25,91 metros), cerca de 90 pés (27,43 metros), cerca de 95 pés (28,96 metros), cerca de 100 pés (30,48 metros), e/ou entre os valores de cada ou de uma combinação de cada das distancias acima especificadas.

As Figuras 3, 4 A-4C a 12 mostram uma configuração de um eixo giratório 100. A Figura 5 é uma perspectiva lateral do eixo giratório 100, em que as seções da parte superior e inferior do mandril 110 foram omitidas, para se mostrar o eixo giratório 100 numa só Figura. A Figura 6 é uma perspectiva lateral do eixo giratório 100, em que parte da manga ou alojamento 300 foi removida. A Figura 7 é uma perspectiva seccional da parte do fundo de um eixo giratório. A Figura 8 é uma perspectiva seccional da parte do topo do eixo giratório 100. A Figura 9 é uma perspectiva da parte do fundo do eixo giratório da Figura

5, em que a manga ou alojamento 300 foi removida, até à parte do fundo do mandril 110. A Figura 10 é uma perspectiva do eixo giratório 100, em que parte da manga ou alojamento 300 foi removida, para mostrar vários componentes internos. A Figura 11 é uma perspectiva lateral da parte do topo do eixo giratório 100, em que a manga ou alojamento 300 foi movida para a parte superior 120 do mandril 110. A Figura 12 é uma perspectiva seccional do eixo giratório 100, em que parte da manga ou alojamento 300 foi removida, para se mostrarem vários componentes internos.

O eixo giratório 100 pode estar compreendido no mandril 110 e na manga ou alojamento 300. A manga ou alojamento 300 pode estar ligada ao mandril 110, de modo a ter movimento rotativo, a ter movimento reciprocante e a estar vedada. Assim, quando o mandril 110 roda e/ou executa o movimento de vaivém, a manga ou alojamento 300 pode permanecer estacionária para um observador, tanto no que diz respeito à rotação como ao movimento reciprocante ou ambos. A manga e ou alojamento 300 pode ajustar-se ao mandril 110 e pode estar ligada a esse mandril 110 de modo a ter movimento rotativo, a ter movimento reciprocante e a estar vedada.

Na Figura 3, a manga ou alojamento 300 pode estar rotacionalmente ligada ao mandril 110, por um ou mais casquilhos e/ou mancais 1100, de preferência localizados nas extremidades longitudinais opostas da manga ou alojamento 300.

Na Figura 3, a manga ou alojamento 300 pode estar hermeticamente ligada ao mandril 110, por uma ou mais vedações, de preferência localizadas em extremidades longitudinais opostas da manga ou alojamento 300. As vedações podem vedar o espaço 315 entre o interior 310 da manga ou alojamento 300 e o exterior do mandril 110.

Na Figura 3, a manga ou alojamento 300 pode estar ligada ao mandril 110, de modo a ter movimento de vaivém, através da geometria do mandril 110, que pode permitir

que a manga ou alojamento 300 deslize em relação ao mandril 110, numa direção longitudinal (de modo a ter uma distância H 180 da superfície exterior do mandril 110, que se estende longitudinalmente, com um diâmetro substancialmente constante).

Na Figura 3, entre os casquilhos e/ou mancais 1100 pode haver mancais anulares, mancais afilados, mangas para mancal de teflon, e/ou mangas para mancal em bronze, que permitem níveis baixos de fricção durante os procedimentos de rotação e/ou de vaivém.

Os vários componentes do eixo giratório 100 serão descritos individualmente de seguida.

Mandril

A Figura 13 é uma perspectiva do mandril 110. A Figura 14 é uma perspectiva seccional da parte média do mandril 110. A Figura 15 é uma perspectiva seccional da parte superior do mandril 110. A Figura 16 é uma perspectiva seccional da parte do fundo do mandril 110. O mandril 110 pode ter uma extremidade superior 120 e extremidade inferior 130. O mandril 110 é de preferência concebido para retirar substancialmente toda a carga estrutural da coluna superior do poço 85 e da coluna inferior do poço 86 (pelo menos a carga da coluna inferior do poço 86). A extremidade inferior 130 do mandril 110 pode incluir uma ligação por pinos 150 ou qualquer outra ligação convencional. A extremidade superior 130 do mandril 110 pode incluir uma ligação de caixa 140 ou qualquer outra ligação convencional. A passagem longitudinal central 160 (ver Figura 16) pode estender-se desde a extremidade superior 120 através da extremidade inferior 130. Como se mostrou nas Figuras 2-3, o mandril 110 pode de fato tornar-se uma parte da coluna do poço superior e inferior 85, 86. Como é conveniente que o mandril 110 tenha um comprimento longo, ele pode ter duas seções - a extremidade superior ou seção 120 e a extremidade inferior ou seção 130, que se unem no ponto de conexão 162. No ponto de conexão 162, a parte superior pode ter

uma conexão de pino 164 e a parte inferior pode ter uma conexão em caixa 166 (embora se possam usar outras conexões de tipo convencional). Para ajudar a vedar a passagem longitudinal central 160, no ponto de conexão 162 podem usar-se uma duas ou mais vedações (como as vedações polypack 168, 170, ou outras).

Numa configuração, os perfis forjados como as juntas dos tubos podem ser colocados respectivamente nas seções superior e inferior 120, 130 do mandril 110 que atuam como detentores, para o movimento longitudinal da manga 300. Os perfis forjados dos tubos ou das juntas dos tubos podem ter seções com um diâmetro maior do que o diâmetro exterior do mandril. Ter diâmetros maiores pode impedir a manga 300 de deslizar para fora do mandril 110. As juntas de tubo podem atuar como conectores protetores para as extremidades do mandril 110, evitando a manipulação e o desgaste do mandril 110. Estas juntas de tubo são de preferência mais curtas do que uma junta de tubo normal que tem 20 ou 40 pés, embora possam ter o mesmo comprimento. Numa configuração, as juntas de tubo têm partes protetoras que encaixam na manga ou alojamento 300, na extremidade do mandril 110. Pode dar-se a essas partes protetoras um formato que se ajuste ao das extremidades da manga ou alojamento 300. As partes de proteção podem ser do mesmo ou de diferente material que a manga ou alojamento 300, como por exemplo polímeros, teflon, borracha, ou outro material que seja mas mole do que o aço ou ferro. Numa configuração, uma parte ou partes do mandril 110 podem ser aumentados, para funcionar como detentor(es) do movimento da manga 300.

Como se mostra nas Figuras 13 e 15, a junta de tubo 700 pode estar ligada à seção superior 120 do mandril 110. A junta 700 pode ter uma parte superior 710, uma parte inferior 720, uma área aumentada 730, uma área com forma de tronco de cone 740 e uma área saliente 750. A junta 700 pode limitar o espaço superior de movimento reciprocante entre a manga ou alojamento 300 e o mandril

110.

Como se mostra nas Figuras 13 e 16, a parte inferior 130 do mandril pode ter uma área estriada aumentada 135. Essa área 135 pode ser usada para limitar o movimento descendente máximo da manga ou revestimento 300 em relação ao mandril 110. Esta área pode ser estriada, para auxiliar o escoamento do fluido entre o diâmetro externo da área estriada e o diâmetro interno de uma passagem através da qual a área estriada passa (por exemplo o diâmetro interno da cabeça do poço 88). Quando estes dois diâmetros estão relativamente perto um do outro, as estrias podem ajudar o escoamento do fluido entre os dois diâmetros. A Figura 16 também mostra um conector roscado de proteção 800, ligado à extremidade do pino 150 do mandril 119, que pode proteger ou resguardar a área roscada da extremidade do pino 150.

Para reduzir a fricção entre o mandril 110 e a manga 300 durante o movimento rotacional e/ou tipo vaivém, o mandril 110 pode ter uma área cromada dura no seu diâmetro exterior que atravessa a extensão do movimento (ou curso) da manga 300, o que pode ajudar a manter uma vedação entre o mandril 110 e a área de vedação da manga ou alojamento 300 durante as atividades ou procedimentos de rotação e/ou vaivém. Em alternativa, o diâmetro exterior da manga ou alojamento 300, ao longo do comprimento do movimento (ou curso) pode ser tratado, revestido, e/ou fundido a spray com matérias de várias composições como o cromo, níquel/ cromo ou níquel/alumínio (95 por cento de níquel e 5 por cento de alumínio). Um material que pode ser usado para revestimento por soldadura "spray" é a liga de cromo TAFA 95MX, cabo ultra duro (Armacor M). TAFA 95 MX é uma liga com a seguinte composição: 30 por cento de cromo; 6 por cento de Boro; 3 por cento de manganésio; 3 por cento de silicone; e ferro que equilibre. A TAFA 95 MX pode ser combinada com um aço cromado. Outro material, que pode ser usado para o revestimento com solda spray é a TAFA

BONDARC WIRE-75B fabricada pela TAFA Tecnologies, Inc.. A TAFA BONDARC WIRE-75B é uma liga, que contém os seguintes elementos; 94 por cento de níquel, 4,6 por cento de alumínio, 0,6 por cento de titânio, 0,4 por cento de ferro, 0,3 por cento de manganésio, 0,2 por cento de cobalto, 0,1 por cento de molibdeno; 0,1 por cento de cobre; e 0,1 por cento de cromo. Outro material, que pode ser usado para o revestimento com solda de spray é uma liga de cromo e níquel TAFALOY NICKEL-CHROME-MOLY WIRE-71T fabricado pela TAFA Technologies, Inc. A TAFALOY NICKEL-CHROME-MOLY WIRE-71T é uma liga que contém os seguintes elementos: 61,2 por cento de níquel; 22 por cento de cromo; 3 por cento de ferro; 9 por cento de molibdeno; 3 por cento de tântalo; e 1 por cento de cobalto. Podem também usar-se várias combinações das ligas acima referidas para o revestimento/soldagem "spray". O exterior do mandril 110 também pode ser revestido com um método de galvanização, como a electrogalvanização ou galvanização com cromo. A sua superfície pode ser esmerilada/polida/acabada até ao ponto final desejado, para se reduzir as montagens de gaxetas com fricção.

O mandril 110 pode ser construído a partir de um stock de barras de aço tratadas a calor 4340 ou forjamentos tratados a calor (em alternativa, podem ser de forjamento por rolos). De preferência, as inspeções ultra-som fazem-se usando ASTM A388. De preferência, as superfícies externa e interna são partículas magnéticas em via úmida, que se inspecionam usando ASTM 709 (No Prods/no Yokes). O comprimento total ideal do mandril 110 é cerca de 77 pés (23,5 metros). O comprimento ideal da extremidade superior 120 é 38,64 pés (11,78 metros) e a extremidade inferior 130 tem cerca de 38,5 pés (11,73 metros). De preferência, e extremidade do pino 150 e a extremidade da caixa 140 podem juntar-se através de uma conexão modificada FH de 5 ½ polegadas (14 centímetros). De preferência, o design destas conexões pressupõe um

diâmetro exterior de 7 ½ polegadas (19 centímetros), um diâmetro interno de 3 ½ polegadas (8,9 centímetros) e um limite de resistência do material de 135.000 psi (931 000 kilopascals). O mandril 110 é de preferência concebido para lidar com forças de torção e tração, que uma coluna de completação suporta (como do sistema de proteção anular contra estouros 70 até ao fundo do furo do poço 40) e para obedecer aos requisitos das Especificações 7 e 7G das API.

Seguem-se as propriedades que se acham indicadas:

Mínima resistência à deformação por tração	135.000 psi (931.000 kilopascals) (força tênsil testada pelo método ASYTM A370, com 2% de desvio-percentagem
Mínima de alongamento	13%
Valores limite de dureza Brinell	341/388 BHN
Resistência ao impacto	valor de impacto médio não menor do que 27 libras por pé, não havendo qualquer valor abaixo de 12 libras por pé, quando testado a -4 graus F(-20 graus C) de acordo com a ASTM E23.

A caixa 140 do mandril 100 e as conexões rotativas do pino 150 com rebaixamentos estão de preferência em conformidade com as dimensões a fornecidas nas tabelas 25 e 26 da especificação 7 das API.

Na conexão 162, há de preferência, partes da ligação com sete polegadas de diâmetro externo e 3 ½ polegadas (8,9 centímetros) de diâmetro interno, tendo um limite de resistência do material de 135.000 psi (931 000 kilopascals). As duas partes da conexão 120, 130 estão de preferência orientadas para o centro, para assegurar que os seus diâmetros exteriores se mantenham concêntricos depois da união. De preferência, na conexão 162, elimina-se a caixa e o diâmetro do pino chanfrado e usam-se vedações duplas para pressão elevada, para vedar a migração dos fluidos tanto interna como externamente. De preferência, para formar a conexão 162, usam-se pinças

flexíveis, que impedem marcas ou danos na superfície exterior do mandril 110. Numa configuração alternativa podem usar-se, anéis em O com um ou dois anéis adicionais podem usar-se em cada um dos lados. As fórmulas de resistência e de design das API 7G-APPENDIX A fornecem-nos as seguintes especificações para condução da carga para o mandril 110.

Conexões Terminais

Limite de Torque	
Conexão rotativa com rebaixamentos	90.400 pés - libras (122,5 KN-M)
Binário de compensação recomendado	
a 60% de resistência à deformação	54.250 pés-libras (73,6 KN-M)
Limite de carga de tração	
à pressão interna 0 psi	2 .011. 500 libras (9,140 kilo newtons)

Conexão central

Limite de torque	
Conexão rotativa comrebaixamentos	70.800 pés - libras (96 kN-M)
Binário de compensação recomendado	
a 60% de resistência à deformação	42.500 pés - libras(57,6 KN-M)
Limite de carga de tração	
à pressão interna 0 psi	2 .011. 500 libras (9,140 kilo newtons)

Estes valores das conexões centrais também se aplicam às conexões entre a extremidade superior e à junta roscada de vedação da extremidade da caixa. O binário de compensação máximo para pinças em ambiente molhado crê-se que seja 34.000 pés-libras.

Pressão de ruptura do mandril	55.500 psi (383.000 kilopascals)
Pressão de colapso do mandril	40.500 psi (279.000 kilopasacals)

Manga ou Alojamento

A Figura 17 é uma visão de topo da manga ou alojamento 300. A Figura 18 é uma perspectiva seccional da manga ou alojamento 300, que mostra vários componentes. A Figura 19 é uma perspectiva longitudinal seccional da manga ou alojamento 300, em que se removeram os acessórios. A Figura 21 é uma perspectiva seccional da parte inferior da manga ou alojamento 300.

A manga ou alojamento 300 pode incluir extremidade superior 302 (Figura 20) extremidade inferior 304 (Figura 21) e seção interior 310. Numa configuração, a manga ou alojamento 300 pode deslizar e/ou ter um movimento reciprocante em relação ao mandril 110. Pelo menos uma

parte da superfície da manga ou alojamento 300 pode ser concebida para aumentar o seu coeficiente friccional, por exemplo por meio de saliências, gravuras feitas com ácidos, nervuras, etc. Isto pode aumentar o poder de aderência da vedação anular 71 (do sistema de proteção contra estouros 70) à manga ou alojamento 300, acima e abaixo do sistema de proteção contra estouros 70, onde existem pressões diferenciais, que tendem a empurrar a manga ou alojamento 300 numa direção longitudinal.

A manga ou alojamento pode incluir travas superiores e inferiores, ressaltos, flanges 326, 328 (ou os perfis forjados da tubagem) na manga ou alojamento 300. As travas superiores e inferiores, os ressaltos e as flanges 326, 328 restringem o movimento longitudinal relativo da manga ou alojamento 300, em relação ao sistema de proteção contra estouros 70, cujas pressões diferenciais tendem a empurrar a manga ou alojamento numa direção longitudinal.

Quando há deslocamento, a manga ou alojamento 300 está de preferência localizada no sistema anular de proteção contra estouros 70 com a vedação anular 71 fechada sobre a manga ou alojamento 300, entre as travas superior e inferior, ressaltos e flanges 326, 328. Quando se realiza o deslocamento, as pressões diferenciais tendem a empurrar ascendente ou descendentemente a manga ou alojamento 300, fazendo com que um das travas, flanges, ressaltos sejam empurrados contra a vedação 71 do o sistema de proteção anular contra estouros 70. Acredita-se que esta pressão diferencial atua sobre a área seccional cruzada da manga ou alojamento 300 (ignorando a trava, ressalto, manga) e o diâmetro de sete polegadas do mandril 110. Um exemplo de uma força diferencial é 125.000 libras (556 kilonewtons) de impulso, que a manga ou alojamento 300 transfere para o sistema de proteção anular contra estouros 70. Estas forças devem ser tidas em conta, quando se desenham as travas, os ressaltos e as flanges, que transferem essas forças para o sistema de

proteção anular contra estouros 70, tanto através da vedação anular 71, como do apoio posterior desta vedação anular.

As travas superior e inferior, os ressaltos e as flanges 326, 328 podem estar integrados na manga ou alojamento 300 ou podem ser acoplados a ela. Numa configuração, um ou as duas travas, os ressaltos e as flanges 326,328 são parte integrante e são construídas a partir da mesma peça de material que a manga ou alojamento 300. Numa configuração, um ou as duas travas, os ressaltos e as flanges 326, 328 podem ser acoplados por meio de rosca, à manga ou alojamento 300. Numa configuração, um ou as duas travas, os ressaltos e as flanges 326, 328 podem ser soldados ou ligados de outro modo à manga ou alojamento 300. Numa configuração, um ou as duas travas, os ressaltos e as flanges 326, 328 podem ser aquecidos ou encaixar por contração na manga ou alojamento 300. Numa configuração, um ou as duas travas, os ressaltos e as flanges 326, 328 têm uma construção semelhante. Numa configuração, um ou as duas travas, os ressaltos e as flanges 326, 328 têm formas que são curvadas ou arredondadas, para resistir aos cortes / rasgões da unidade de vedação anular 71, se por acaso a unidade de vedação anular 71 fechar sobre a trava superior ou inferior, o ressalto e/ou a flange 326, 328. Numa configuração, as travas superior e inferior 326, 328 são construídas de modo a evitar cantos afiados, para minimizar quaisquer aumentos de tensão (como por exemplo a que é causada por cantos afiados) e também para resistir a cortes/ rasgões de outras peças.

Numa configuração, a maior distância radial (i.e., perpendicular à direção longitudinal) de extremidade a extremidade, para cada trava, ressalto e flange 326, 328 é menor do que o tamanho da abertura que existe no alojamento do sistema de proteção contra estouros 70, para que a manga ou alojamento 300 possa passar completamente através do sistema de proteção contra

estouros 70. Numa configuração, a superfície superior ou trava superior, ressalto, flange 326 e/ou a superfície inferior da trava inferior, o ressalto e a flange 328 ou têm formas de tronco de cone ou têm partes que possam funcionar como dispositivos para centrar a manga ou alojamento 300, se por alguma razão, a manga ou alojamento 300 não estiver centrada longitudinalmente, quando passa através do sistema de proteção contra estouros 70, ou através de outras peças do riser 80 ou da cabeça do poço 88. Numa configuração, a trava superior, o ressalto a flange 326 são realmente maiores do que o tamanho da abertura que existe no alojamento do sistema de proteção contra estouros 70, o que vai permitir que a manga ou alojamento estabeleça contacto metal a metal com o alojamento do sistema de proteção contra estouros 70. Numa configuração, a dimensão máxima da trava, do ressalto ou das flanges 326, 328 é menor que o tamanho da abertura no alojamento do sistema de proteção contra estouros 70, mas é suficientemente grande para entrar em contacto com a estrutura de suporte da unidade de vedação anular 71, o que permite contacto metal a metal entre a trava inferior, o ressalto a flange 326 e a parte superior da estrutura de suporte da unidade de vedação 71 ou permitir contacto metal a metal entre a trava inferior, o ressalto, a flange 328 e a parte inferior da estrutura de suporte da unidade de vedação 71. Isto permite que tanto a trava como o ressalto ou a flange limitem a extensão de movimento longitudinal da manga ou alojamento 300, sem contarem com a resistência friccional entre a manga e o alojamento 300 e a unidade de vedação anular 71. De preferência, o contacto é feito com a estrutura de suporte da unidade de vedação anular 71, para evitar rasgar/ danificar a unidade de vedação 71 propriamente dita.

Numa configuração, podem usar-se travas inferior e superior, ressaltos e flanges 326, 328 assimétricos. Por exemplo, podem usar-se vários dentes que se estendem

radialmente. Também se pode, por exemplo, usar só um dente. Adicionalmente pode haver canais, sulcos, dentes, ou outros perfis forjados As travas ou os perfis forjados não têm de ser simétricos. Qualquer que seja a configuração, as travas superior e inferior, os ressaltos e as flanges 326, 328 devem ser analisados, para se confirmar que têm resistência suficiente para contrariar as forças longitudinais e/ou cargas de impulso que se espera encontrar durante o uso.

A trava superior, o ressalto e a flange 326 podem ter base 331, área circular 332 e extremidade superior 302. A extremidade superior 302 pode ter uma forma que se adapte à tampa do retentor superior 400. A tampa do retentor superior 400 pode ela mesma ter uma superfície superior 420 que aceita cargas de impulso sobre a manga ou alojamento 300. Numa configuração, a superfície superior 420 pode ter uma forma que evite cantos aguçados e sirva de dispositivo centrador, quando é movida ascendentemente no poço, por exemplo através do sistema de proteção contra estouros 70.

Pode incluir-se a área arredondada 332, para reduzir ou minimizar os promotores de tensão entre a trava, o ressalto, a flange 326 e a manga ou alojamento 300. Podem usar-se outros métodos de reduzir a tensão. Em alternativa, a área arredondada 332 e a base 331 podem ter um formato que lhes permita coordenar-se com o elemento de vedação anular 71 do sistema de proteção anular contra estouros 70, por exemplo onde não vá haver contacto metal a metal entre a trava, o ressalto, a flange 326 e o sistema de proteção contra estouros 70 (e.g. onde a trava, o ressalto e a flange 326 apenas têm contacto com o elemento de vedação anular 71 e não com qualquer estrutura de suporte para o elemento de vedação anular 71). A trava inferior, o ressalto ou a flange 328 pode ser semelhantes, simétricos ou idênticos à trava superior, ressalto ou flange 326.

Numa configuração alternativa, as travas inferir e/ou

superior, os ressaltos e as flanges 328, 326 podem ter um formato que lhes permita servir de dispositivos de centramento para o eixo giratório 100 se, por alguma razão, o eixo giratório 100 não estiver centrado longitudinalmente, quando passar através do sistema de proteção contra estouros 70.

A manga ou alojamento 300 pode ter orifícios de lubrificação superior e inferior 311, 312. Os orifícios 311, 312 podem ser usados para lubrificar os mancais localizados sob os orifícios. Quando em serviço, é preferível que os orifícios de lubrificação 311, 312 estejam fechados por meio de tampões de tubo de rosca (ou por qualquer conexão do tipo que alivia a pressão). Isto vai impedir a migração do fluido através dos orifícios 311, 312, quando o eixo giratório 100 está exposto a pressões elevadas (e.g. 5.000 libras por polegada quadrada) (34,48 mega pascals) ou mesmo pressão mais elevada, por exemplo quando em serviço de águas profundas (e.g. 8.600 pés ou 2.620 metros). É preferível que as cabeças dos tampões dos tubos colocadas nos orifícios de lubrificação 311, 312 estejam niveladas com a superfície. A sua montagem nivelada minimizará o risco de a manga ou alojamento prender ou arranhar alguma coisa, quando está a ser utilizada.

Pode haver tampas terminais na manga ou alojamento 300.

A extremidade superior 302 da manga ou alojamento 300 pode estar ligada à capa 400 do retentor superior, capa esta que pode servir como superfície de apoio para o movimento da manga ou alojamento 300 em todo o percurso até a extremidade superior da parte superior 120 do mandril. Olhando para a Figura 5, a seção proeminente 750 da junta 700 entrará na extremidade 420 da capa do retentor 400.Neste ponto, essa extremidade vai servir para transferir cargas para a manga ou alojamento 300. Se a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 rodar em relação à manga ou alojamento 300, a extremidade 420 também servirá com superfície de apoio. A capa do retentor

superior 400 pode ser ligada à manga ou alojamento 300 usando uma primeira e uma segunda série de cavilhas 470, 472.

A extremidade inferior da manga ou alojamento 300 pode estar ligada à capa do retentor inferior 500.A capa do retentor 500 pode servir como superfície de apoio para o movimento da manga ou alojamento 300 em todo o percurso até à extremidade inferior da parte inferior 120 do mandril. Olhando para a Figura 10, a área estriada 135 ligar-se-á, funcionalmente, ao mancal 570. Neste ponto, a seção estriada 135 transferirá as cargas para a manga ou alojamento 300. Se a coluna de perfuração ou do poço 85, 86 rodar em relação manga ou alojamento 300, o mancal 570 também servirá como superfície de apoio. A capa do retentor inferior 500 pode ligar-se à manga ou alojamento 300, utilizando-se uma primeira e uma segunda série de cavilhas 541, 545.

A Figura 32 é uma perspectiva seccional da configuração de um mancal superior da manga ou alojamento 300. A capa do retentor superior 400 pode ter a extremidade 420, a base 430 e várias nervuras 405. A área rebaixada 450 e a pluralidade de aberturas 460 podem ser usadas para ligar a tampa do mancal superior 400 a trava superior, ressalto, flange 326 da manga ou alojamento 300. A primeira série de peças de fixação 470, juntamente com a segunda série de peças de fixação 472, podem fazer essa ligação.

As Figuras 10 e 33 a 35 mostram uma configuração para uma capa de retentor inferior 500 para a extremidade inferior da manga ou alojamento 300. A capa do retentor inferior 500 pode compreender a extremidade 520, a base 530, e o alojamento 540. O alojamento 540 pode incluir a área rebaixada 552 que pode, de modo rotativo e deslizável, suportar o dispositivo impulsor central ou mancal 570. Como se mostra na Figura 33, a base 500 pode ter a primeira extremidade 550 e a segunda extremidade 560. Na primeira extremidade 550, pode ser a área rebaixada 552

que recebe o mancal 570. Na segunda extremidade 560 pode ser a área rebaixada 562 que recebe a tampa da extremidade do mancal 1500 e o conjunto da gaxetas 1000. Também na segunda extremidade 560 pode haver a primeira série de aberturas 542 e a segunda série de aberturas 544, que podem estender-se da segunda extremidade 560 até à área rebaixada 562.

Como se mostra na Figura 34, o mancal 570 pode ter uma primeira extremidade 572 e uma segunda extremidade 574. Na primeira extremidade, podem ser uma série de partes salientes e partes rebaixadas 576 que, ao se ajustarem, fazem interligação com a área estriada 135 do mandril 110. Adicionalmente, a seção angulada 578 pode servir de superfície de apoio, no caso de a carga de impulso ser transmitida da área estriada 135 para a manga ou alojamento 300.

Como se mostra na Figura 35, a cobertura 590 pode ter uma primeira extremidade 592 e uma segunda extremidade 594.Na primeira extremidade 592 pode haver uma série de aberturas 596. Uma seção exterior angulada 598 pode estender-se da primeira extremidade 592 até à segunda extremidade adjacente 594. Pode haver uma seção interior chanfrada. Pode haver várias aberturas radiais 600, para os pinos de corte 610. De preferência, usam-se 4 pinos de corte 610.

Numa configuração, dispõe-se de um método e um aparelho, que diminui a possibilidade de haver peças que se possam soltar do eixo giratório 100 e cair no fundo do poço. Podem usar-se vários sistemas para impedir que as várias peças de fixação 541, 542 (mostradas na Figura 10) fiquem soltas ou desprendidas, durante o funcionamento do eixo giratório 100. Um método consiste em usar um procedimento em que se usa uma força rotacional especificada. Um segundo método é usar um adesivo de rosca (como o Lock Tite) nas peças de fixação 541,542. Um outro é usar os vários anéis de trava ou parafusos de aperto por cima das cabeças das peças de fixação 541,542. A ponta 520 da

tampa do retentor 500 (Figura 21) pode ser concebida para que impeça as várias peças de fixação 542 de sair do lugar.

A manga ou alojamento 300 pode ser fabricada a partir de um stock de barras de aço aquecidas 4340 ou peças forjadas tratados com calor (em alternativa pode ser a partir de um peça laminada com forja). De preferência, as inspeções ultra-som são realizadas usando ASTM 709 (No Prods /no Yokes).

As seguintes propriedades são as mais indicadas:

Mínima resistência à deformação por tração	135.000 (931.000 kilopascals) (força de tração testada por ASTM A370, método com 2% de desvio)
percentagem de alongamento mínima	15%
valores limite de dureza Brinell	293/327 BHN
resistência ao impacto	valor do impacto médio não inferior a 31 pés-libras (42 N-M) sem nenhum valor isolado inferior a 24 pés-libras (32,5 N-M), quando testado a 4 graus F (15,6 graus C) segundo a ASTM E23.
fator mínimo de segurança aconselhado (baseado no limite de resistência e pressão na válvula inferior da linha de obstrução)	5,26:1
pressão de ruptura da manga ou alojamento	28,500 psi (197 0000 kilopascals)
pressão de colapso da manga ou alojamento	23 500 psi (162 000 kilopascals)

De preferência, há mancais de impulso nas extremidades longitudinais opostas da manga ou alojamento 300. Estes mancais de impulso podem ser um fator de segurança, quando um operador tenta ultrapassar o curso do mandril 100 em relação à manga ou alojamento 300, fazendo com que estas duas peças se engrenem e se crie uma carga de impulso. A velocidade do mancal de impulso é de preferência a seguinte:

Extremidade da caixa	
velocidade contínua de @60 RPM (3.000 horas)	200.000 libras (890 kilonewtons)
velocidade intermitente de @60 RPM(300 horas)	400.00 libras (1.780 kilonewtons)
velocidade estrutural de @0 RPM	1.600.000 libras (7.100 kilonewtons)
Extremidade do Pino	
velocidade contínua de @60 RPM (3.000 horas)	135.000libras (600 kilonewtons)
velocidade intermitente de @60 RPM(300 horas)	270.000 libras (1.200 kilonewtons)
velocidade estrutural de @0 RPM	1.100000 libras (4.900 kilonewtons)

Conjunto de Mancal e Gaxetas

A Figura 22 é uma perspectiva seccional que mostra uma configuração para o conjunto de mancal e gaxetas 1000. Do conjunto de mancal e gaxetas 1000 pode fazer parte o mancal 1100, o alojamento da gaxetas 1200, o empilhamento vertical de gaxetas 1300, a porca retentora de gaxetas 1400 e a placa retentora 1500. A Figura 23 é uma perspectiva de uma gaxeta ou casquilho 1100.A Figura 24 é uma perspectiva do alojamento das gaxetas 1200. A Figura 25 é uma perspectiva da unidade de engaxetamento 1300. A Figura 30 é uma perspectiva de uma porca de gaxeta 1400. A Figura 31 é uma perspectiva da placa retentora 1500.O conjunto de mancal e gaxetas 100 pode ser substancialmente o mesmo para as partes superior e inferior da manga 300 e abaixo será apenas descrito um conjunto 1000. A tampa do retentor inferior 500 pode ser usada para manter o conjunto do mancal e gaxetas 1000 na manga ou alojamento 300.

A Figura 23 é uma perspectiva de um mancal ou casquilho 1100.O casquilho 1100 pode ser de metal ou uma construção composta - - quer seja revestida com um material que reduz a fricção e/ou tenha várias inserções, que melhoram a lubrificação 1182 (não mostrado). Em alternativa, o mancal e o casquilho 1100 podem depender da lubrificação fornecida por diferentes metais que se movimentam uns em

relação aos outros. Os casquilhos com inserções que melhoram a lubrificação podem ser convencionalmente obtidos na Lubron Bearing Systems localizada em Huntington Beach, Califórnia. O casquilho 1100 é, de preferência, composto por um material base de bronze alumínio e níquel, de fundição centrífuga, da ASTM B271-C95500, que tem lubrificante sólido impregnado nas superfícies deslizantes. As inserções que melhoram a lubrificação de preferência compreendem uma mistura de lubrificante seco composta de epóxi com teflon PTFE (o modelo Lubron número LUBRON AQ30 com limite de pressão 15000 psi) e /ou teflon e/ou nylon. A diferentes inserções podem ser de construção semelhante e/ou diferente. Em alternativa, as inserções que melhoram a lubrificação podem ser o lubrificante sólido, sem grafite, não deteriorante, AQ30 PTFEAQ30 PTFE, adequado para submersão de longo tempo na água do mar. De preferência, as inserções de lubrificação tomam mais de 30 por cento das áreas de superfície do mancal onde há movimento relativo. Por exemplo, uma superfície de mancal e ou do casquilho 1100 pode ter inserções de uma determinada construção/composição, enquanto uma segunda superfície pode ter inserções de uma construção/composição diferente. Adicionalmente, as inserções numa superfície podem ter construção/composição variada. Embora as inserções circulares sejam preferíveis, podem usar-se inserções com outros formatos. O mancal ou casquilho 1100 pode ter uma superfície exterior 1110, uma superfície interior 1120, uma superfície superior 1130 e uma superfície inferior 1140. As inserções 1182 podem limitar-se ás superfícies de mancal ou casquilho 1100, onde há movimento, durante a rotação relativa e/ou o movimento longitudinal entre o mandril 110 e a manga ou alojamento 300 (com o eixo giratório 100 esta seria a superfície interior 1120 do mancal ou casquilho 1100).

De preferência, o mancal ou casquilho 1100 é um mancal

com um tipo de manga para equipamento pesado, que é auto-lubrificante e banhado a óleo. De preferência, é concebido para lidar com cargas radiais e permite que o mandril 110 rode e tenha movimento de vaivém.

Como se mostra na Figura 21, o mancal ou casquilho 1100 pode ser suportado entre o ressalto 380 da manga e o alojamento das gaxetas 1200. A rotação relativa entre o mancal ou casquilho 1100 e o alojamento das gaxetas 1200 pode ser impedida por uma série de saliências 1230 (do alojamento 1200 - ver Figura 24), que funcionalmente se engrenam numa série de áreas rebaixadas 1190 (do casquilho 1100). O alojamento das gaxetas 1200 está ele mesmo ligado à manga ou alojamento 300. Assim, o mandril 110 volta-se em relação ao mancal ou casquilho 110 onde o mandril se volta em relação à manga ou alojamento 300, mas o mancal ou casquilho 1100 não se vai voltar em relação à manga ou alojamento 300.

Ajudando a lubrificar superfícies que se movem em relação ao casquilho ou mancal 1100, uma ou mais aberturas radiais 1150 podem estar radialmente espaçadas em volta de cada casquilho ou mancal 1100, através de percurso de perímetro 1260. Através das aberturas 1150, pode injetar-se um lubrificante, que pode dirigir-se à superfície interior 1120 e à superfície inferior 140, fornecendo um banho lubrificante. O lubrificante pode ser graxa, óleo, teflon, grafite, ou outro. O lubrificante pode ser injetado através de um orifício de lubrificação (e.g. orifício de lubrificação superior 311 ou orifício de lubrificação inferior 312). O percurso do perímetro 1160 pode ajudar a distribuir o lubrificante injetado, circularmente, em volta do mancal ou casquilho 1100, e fazer com que o lubrificante consiga passar através das várias aberturas 1150. De preferência não existem, sobre a superfície exterior 1110 do mancal ou casquilho 1100, superfícies com pontas ou cantos, que possam danificar as vedações e/ou anéis em O, quando (durante a montagem e desmontagem do eixo giratório 100) o mancal ou casquilho

1100 passa pelas vedações e/ou anéis em O. Em alternativa, a superfície exterior 1110 pode ser construída de modo a que não toque as vedações ou anéis em O, quando está a ser inserida na manga ou alojamento 300.

As Figuras 10, 12, 20, 21, 22 e 24 mostram melhor o alojamento das gaxetas 1200. O alojamento das gaxetas 1200 pode ter uma a primeira extremidade 1210, uma segunda extremidade 1220, várias saliências 1230, a primeira abertura 1240, o recesso do perímetro 1242, a segunda abertura 1259 e o rebordo 1252. O alojamento da gaxeta pode conter o alinhamento vertical das gaxetas 1300 que se liga impermeavelmente com o mandril 110. Como se mostra na Figura 21, o alojamento das gaxetas 1200 pode ser hermeticamente ligado à extremidade inferior da manga ou alojamento 300, por meio de uma ou mais vedações (por exemplo vedações polypack) 373, 375, cada uma vedando respectivamente nos recessos 372, 374. De modo análogo, como se mostra na Figura 20, um segundo alojamento das gaxetas 1200 pode estar hermeticamente ligado à extremidade superior da manga ou revestimento 300, por meio de uma ou mais vedações (como as vedações polypack) 383, 385, cada uma vedando respectivamente nos recessos 382, 384.

A Figura 25 é uma perspectiva da unidade de engaxetamento 1300. As unidades de gaxeta superiores e inferiores 1300 podem, cada uma, ter um anel de gaxeta macho 1370, várias vedações 1322, um anel de gaxeta fêmea 1320, um anel espaçador 1310 e uma porca retentora da gaxeta 1400 (mostrada na Figura 30). A porca retentora da gaxeta 1400 pode ser unida ao alojamento da gaxeta 1200 na conexão roscada 1460, por rosca. Ao se apertar a porca do retentor da gaxeta 1400, comprimem-se várias vedações 1322 entre o alojamento da gaxeta 1200 e a porca retentora 1400, melhorando assim a vedação entre a manga ou alojamento 300 (através do alojamento da gaxeta 1200) e o mandril do eixo giratório 110.

A Figura 26 é uma perspectiva de um espaçador 1310, que pode ter uma primeira extremidade 1312, uma segunda extremidade 1314, e uma seção aumentada 1316 e é, de preferência, de BRONZE SAE 660 ou Alumínio Bronze SAE 954. A Figura 27 é uma perspectiva do anel anti-extrusão fêmea (ou anel da gaxeta) que pode ter várias ranhuras, para transmissão do lubrificante para as várias vedações 1322. De preferência, o anel anti-extrusão 1320 é composto de um material de suporte série peek (como o material número 781 fornecido pela CDI Seals de Humble, noTexas). A Figura 28 é uma perspectiva de um exemplo de uma vedação ou anel de gaxeta (e.g. 1330, 1340, 1350, 1360) para as várias vedações 1322. A Figura 29 é uma perspectiva de um anel de gaxeta macho 1370, que pode ter uma primeira extremidade 1372 e uma segunda extremidade 1374 e é de preferência construído de BRONZE SAE 660 ou Alumínio Bronze SAE954, com uma cabeça plana e a 45 graus da vertical.

As várias vedações 1322 podem compreender a primeira vedação 1330 (que é, de preferência, um anel em V de teflon preenchido a bronze, que tem 7 polegadas de diâmetro (17,78 centímetros) e 1/2 polegada (1,27 centímetros) de espessura, como por exemplo o material número 714 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas); a segunda vedação 1340 (que, de preferência, é um anel em V de teflon, que tem 7 polegadas de diâmetro (17,78 centímetros) e ½ polegada (1,27 centímetros) de espessura (como por exemplo o material número 711 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas); a terceira vedação 1350 (que é, de preferência, um anel em V de viton e que tem 7 polegadas de diâmetro (17,78 centímetros) e ½ polegada (1,27 centímetros) de espessura (como o material 951 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas); e a quarta vedação 1370 (que é, de preferência, um anel em V de teflon e que tem 7 polegadas de diâmetro (17,78 centímetros) e ½ polegada (1,27 centímetros) de espessura (como o material 711 fornecido pela CDI Seals de Humble,

no Texas). As vedações podem ser anéis de gaxeta "VS" tipo Chevron. Em alternativa, uma das vedações pode ser de corda 8913 da Garlock. Surpreendentemente, descobriu-se que as vedações de corda aumentam a vida das várias vedações que restam, porque crê-se que segregam lubrificantes, como a grafite, quando estão a ser usadas. Quando se usa uma vedação de corda, é preferível que ela seja colocada perto da primeira vedação 1330. Numa configuração, as várias vedações estão avaliadas em 10.000 psi (6 900 kilopascals).

A Figura 30 é uma perspectiva da porca retentora da gaxeta 1400. A porca retentora da gaxeta 1400 pode ter uma primeira extremidade 1410, uma segunda extremidade 1440, uma base 1450, e uma área roscada. Na primeira extremidade 1410 pode haver várias áreas salientes 1420 e várias áreas rebaixadas 1430.

A Figura 31 é uma perspectiva da placa retentora 1500. A placa retentora da gaxeta ou tampa terminal 1500 pode ter uma primeira extremidade 1510 e uma segunda extremidade 1530. Na primeira extremidade 1510 pode haver várias aberturas. Na segunda extremidade pode haver várias partes salientes 1540 e áreas rebaixadas 1550. A placa retentora ou tampa terminal pode incluir uma vedação mecânica 1560, para impedir que a sujeira e os detritos venham para entre a placa retentora ou tampa terminal 1500 e o mandril 110. Placas retentoras ou tampas terminais semelhantes podem ser colocadas nas seções superior e inferior da manga ou alojamento 300. A placa retentora ou tampa terminal 1500 pode ser usada para fechar a porca retentora da gaxeta 1400 no lugar e impedir a porca retentora 1400 de afrouxar durante a operação. As várias partes salientes 1540 e áreas rebaixadas 1550 da placa retentora ou tampa terminal 1500 podem unir-se com as várias áreas rebaixadas 1430 da porca do retentor 1400. A primeira série de travas 470 e a segunda série de travas 472 podem fazer encaixar a placa retentora ou tampa terminal 1500 na manga ou

alojamento 300.

Numa configuração, como se mostra na Figura 44, as várias vedações 1322 são sujeitas a teste de pressão, antes de serem colocadas na manga ou alojamento 300. Os testes de pressão podem fazer-se, usando um falso tubo 1580 e a placa de testes 1590. A placa de testes 1590 pode ter um orifício para injeção radial 1596 e vedações 1592, 1594. O falso tubo 1580 tenderá a vedar, com as várias vedações 1322. Bombeia-se um fluido para dentro do orifício radial 1596 e ele passa em direção às várias vedações 1322, na direção da seta 1598. As várias vedações 1322, se estiverem em serviço, irão deter a migração do fluido. No entanto, as várias vedações 1322 tenderão a fazer compressão no sentido longitudinal - direção da seta 1598. Depois de um teste bem sucedido, a placa 1590 é removida e a porca retentora da gaxeta 1400 é apertada, para conter o afrouxamento nas várias vedações 1322, causado pela compressão longitudinal.

Os testes e o aperto das várias vedações 1322 são, de preferência, realizados onde o falso tubo ainda está em contacto com as várias vedações, sem o que, as várias vedações tendem a estender-se radialmente, quando se aperta a porca retentora da gaxeta 1400.

Movimento do Eixo Giratório para o BOP Anular

Quando está a ser posicionada no fundo do poço, a manga ou alojamento 300 pode, temporariamente, ser colocada numa posição fixa, em relação ao mandril 110. Fixar a posição da manga ou alojamento 300 em relação ao mandril 10 torna mais fácil acompanhar a posição da manga ou alojamento 300, quando ela desce para o fundo do poço. De outro modo, o curso permissível da manga ou alojamento 300 em relação ao mandril 110 tornaria difícil determinar uma verdadeira posição no fundo do poço da manga ou alojamento 300, pois poderia ter algum deslize em relação ao mandril 110, quando o eixo giratório 100 se dirige para o fundo do poço. Numa configuração, esta posição fixa é junto da extremidade superior 120 do mandril 110,

podendo por exemplo estar presa por um pino cortante à extremidade superior ou tampa de retentor 400.

Numa configuração, esta posição fixa é junto à extremidade inferior 130 do mandril 110. As Figuras 36 a 38 mostram a manga ou alojamento 300 temporariamente fixada numa posição junto da extremidade inferior 130 do mandril 110. A extremidade 520 da tampa do retentor 500 pode ter muitas aberturas 596 (ver Figura 35). A área estriada 135 do mandril 110 pode ter uma série de áreas rebaixadas 136.Pode usar-se uma série de pinos de corte 610, para fixar a manga ou alojamento 300 em relação ao mandril 110. Pode usar-se uma série de anéis de trava 612, para fixar os vários pinos de corte 610. Pode usar-se um adesivo 614, como o Lock Tite, para fixar as várias partes salientes 611 dos vários pinos de corte 610, dentro das aberturas 136.Quando a manga ou alojamento 300 entra no sistema de proteção contra estouros 70 (mostrado na Figura 38), a vedação anular 71 (não mostrada por questão de clareza) pode ser fechada, mantendo a manga ou alojamento 300 num ponto fixo. Agora, a posição da manga ou alojamento 300 é conhecida, com base na sua posição em relação ao mandril 110. Depois da vedação anular 71 ser fechada, a coluna de perfuração ou de trabalho 85, 86 pode ser movida na direção da seta 630 (na figura 38) fazendo com que várias partes salientes 611 se soltem dos pinos 610 e que o mandril 110 se mova em relação à manga ou alojamento 300. Os vários de pinos de corte 610 ficarão presos no lugar, nas várias aberturas 600, por uma pluralidade de anéis de trava 612. As várias partes salientes 611 ficarão presas no lugar, nas várias aberturas 600, pelo adesivo 614. Deste modo, as peças não cairão para o fundo do poço depois de ocorrer o corte. De preferência, é aplicado aos pinos de corte um torque de 225 polegadas-libra (25,42 polegadas-libra) e eles serão cortados a cerca de 42.200 libras (188 kilo newtons), estando prontos para o corte a cerca de 40.000 libras (178.000 kilo newtons). Depois do corte, a manga ou

alojamento 300 ficará livre para o movimento reciprocante em relação ao mandril 110.

Passando pelo BOP Anular

A manga ou alojamento 300 pode ser concebida, para que possa ser ligada, de forma separável, ao sistema de proteção anular contra estouros 70 e passar através do sistema de proteção anular contra estouros 70, onde o mandril 110 está preso por pinos de corte à manga ou alojamento 300.

A Figura 39 é uma perspectiva seccional, que mostra a manga ou alojamento 300 numa posição de funcionamento em relação ao sistema de proteção anular contra estouros 70, em que o mandril 110 se entendeu para além (na direção da seta 640) da manga ou alojamento 300.Deste modo, a vedação anular 71 (não mostrada por questões de clareza) pode ser usada para ligar, de modo separável, a manga ou alojamento 300 ao sistema de proteção anular contra estouros 70.

A Figura 40 é uma perspectiva seccional, que mostra a manga ou alojamento 300 do eixo giratório 100 a afastar-se do sistema de proteção anular contra estouros 70, na direção da seta 650. Aqui, a vedação anular 71 seria aberta para permitir que a manga ou alojamento 300 se movesse na direção da seta 650. A Figura 41 é uma perspectiva seccional, que mostra o eixo giratório 100 a continuar a mover-se, ultrapassando o empilhamento vertical 75, na direção da seta 300, em direção à cabeça do poço 88. Adicionalmente, é conveniente que se reduzam os danos, onde a manga e ou alojamento 300 e a cabeça do poço 88 entram em contacto. Aqui, consegue-se a redução dos danos ocasionados pelo contacto, fazendo com que a parte do eixo giratório 100 onde há contacto, se molde à forma da abertura mais pequena da cabeça do poço 88. A Figura 42 é uma perspectiva seccional, que mostra o eixo giratório 100 a entrar em contacto com a cabeça do poço 88. A Figura 43 também mostra o eixo giratório 100 a entrar em contacto com o topo da cabeça do poço 88. A

extremidade 520 da tampa do retentor inferior 500 pode ter uma seção angulada 578, que pode ser concebida de modo a assentar no topo do riser 88, impedindo assim que o riser 88 sofra qualquer dano, onde a manga ou alojamento 300 entra em contacto com ou coloca uma carga de impulso sobre o riser 88. Noutra configuração, pode haver uma superfície de contacto como borracha dura, polímero, etc.

As travas superior e inferior, os ressaltos, as flanges 326, 328 podem ser posicionados/concebidos, para que não coincidam com as cavidades/aberturas separadas, longitudinais do empilhamento vertical 75, impedindo assim o engate da manga ou alojamento 300 com o empilhamento 75

Rápido Engate /Rápido Desengate

Depois da manga 2300 e do mandril 1100 terem sido removidos um em relação ao outro, numa direção longitudinal, um sistema de fundo do poço/subaquático de engate / desengate 3000 (ou pelo menos de restrição do movimento longitudinal, relativo, viável, da manga 2300 e do mandril 110, em quantidade satisfatória, em comparação com o comprimento longitudinal da área de vedação efetiva da manga, esquematicamente representado por "L" (na Figura 60). Adicionalmente, é necessário um sistema subaquático de engate/desengate, que possa encaixar e/ou desencaixar a manga 2300 e o mandril 110, várias vezes.

Numa configuração, dispõe-se de um sistema de engate rápido 3000, que encaixa e desencaixa sobre uma área não estriada do mandril 110. Numa configuração, este sistema 3000 pode ter uma parte central do engate 3110 com extensões 3120, que se fixam, de modo removível, numa área saliente do mandril 110, onde essa área saliente não apresenta descontinuidades radiais (e.g., não é estriada). Numa configuração, há uma parte central do engate 3110, que pode rodar, mas tem o movimento longitudinal restringido, em relação à manga 2300, o que diminui o desgaste entre a parte central 3110 e o mandril

110 (porque a parte central do engate 3110 pode permanecer rotacionalmente estática em relação à manga 2300). Numa configuração, o movimento longitudinal da parte central do engate 3100 em relação à manga 2300 pode ser restringido. Numa configuração, a parte central do engate 3100 pode ser usada sem um sistema de garra. Numa configuração, pode haver superfícies de apoio entre a manga 2300 e a parte central do engate 3110, para facilitar o movimento rotacional relativo entre a manga 2300 e a parte central 3110. Numa configuração, o mandril 110 tem cerca de 7 polegadas (17,78 centímetros) de diâmetro exterior e a área do ressalto 137 tem cerca de 7 ½ polegadas (19,05 centímetros).

As Figuras 45 a 47 ilustram uma configuração, em que um sistema 300 de engate rápido muda de um estado encaixado para um estado desencaixado. A Figura 51 é uma perspectiva aumentada do sistema de engate rápido 3000. A Figura 52 é uma perspectiva do sistema de engate rápido em estado desencaixado. A Figura 53 é uma perspectiva aumentada do sistema de engate rápido 3000, muito perto de estar em estado encaixado. A Figura 54 é uma perspectiva do sistema de engate rápido 300 num estado encaixado. A Figura 55 é uma perspectiva seccional da extremidade inferior 2340 da manga 2300, em que a primeira parte 3100 do sistema de engate rápido foi removida, para que as partes da extremidade inferior 2304 possam ver-se melhor. A Figura 56 é uma perspectiva da primeira parte 3100 (ou parte central do engate) do sistema de engate rápido 3000. A Figura 57 é uma perspectiva seccional da parte central do engate 3100.

Geralmente, o sistema de engate rápido 3000 pode ter uma primeira parte ou parte central do engate 3000 que se liga, de modo separável, à segunda parte 3400. A primeira parte ou parte central do engate 3100 pode compreender o mancal e a parte central do engate 3110, onde há no mínimo um extensão3130 e de preferência vários extensões3120. De preferência esses extensões3120 podem

estar simetricamente espalhados em volta do raio da parte central do engate 3000. Quando há vários ganchos, cada extensão pode ser substancialmente semelhante aos outros e descrever-se-á apenas um extensão como exemplo 3130. Como se mostra na Figura 53, cada extensão3130 pode ter uma base 3160, um comprimento 3170 e uma extremidade 3140. De preferência, é na extremidade 3140 que se encontra a área de fixação 3150. A segunda parte 3400 pode ter uma área angulada 3420, uma área plana 3440, uma área de fixação 3410 e uma área rebaixada 3460. De preferência, a área de fixação 3150 pode unir-se, de modo separável, com a área de fixação 3410 da segunda parte 3400. A área angulada 3420 pode ajudar da área de fixação 3150 ao ser mantida dentro da área rebaixada 3460 e fixando-se na área de fixação 3410. A seta 3172, na Figura 53, indica esquematicamente que a parte saliente 3140 se expandirá radialmente, quando se mover para além da área angulada 3420. A parte saliente 3140 mover-se-á na direção oposta à seta 3172 quando entrar na área rebaixada 3460. Após o engate, o movimento longitudinal da manga 2300 será restringido em relação ao mandril 110. Quando há descontinuidades radiais na segunda parte 3400 do sistema de engate rápido 3000 (como se ilustra no estriamento 135 mostrado no mandril 1110 das Figuras 45 a 55), pode usar-se um sistema de garra 3600, para alinhar a primeira parte 3100 e a segunda parte 3400, para efeitos de conexão. Numa configuração, há um sistema de garra 3600, que facilita o alinhamento dos vários extensões3120 com as várias áreas de áreas de fixação 3410 da segunda parte 3400. Como se mostra melhor na Figura 56, o sistema de garra 3600 pode ter vários elementos de alinhamento 3610. Cada um dos elementos do alinhamento pode ter uma parte com forma de seta, afilada ou cônica 3630. Cada um dos elementos do alinhamento pode estar ligado ao mancal e à parte central do engate 3110 através de uma peça de fixação 3640 (melhor mostrada nas Figuras 53, 56). Como é mais evidente na Figura 53, as

partes do alinhamento ou em forma de seta, afiladas ou cônicas 3630 dos vários elementos de alinhamento 3610 interagem com as várias partes rebaixadas 136 das áreas estriadas, para alinhar os extensões3120 com as áreas de fixação 3410 da segunda parte 3400. Para facilitar esta função de alinhamento pode dispor-se de áreas anguladas 138 sobre cada uma das estrias da área estriada 135. Se estiverem parcialmente desviadas ou mal alinhadas, as áreas anguladas podem interagir com as partes em forma de seta dos vários elementos de alinhamento 3610 e alinhar, rotacionalmente, os vários extensões 3120, para que engatem devidamente com as várias áreas de fixação 3140 da segunda parte 3400. Também pode haver uma série de áreas anguladas 137, para facilitar o alinhamento rotacional. Também para facilitar este alinhamento, a parte central do engate 3110 tem um grau de movimento longitudinal em relação à manga 2300. Como se mostra na Figura 53, há uma área rebaixada 2552 em que a parte central do engate 3110 pode experimentar movimento longitudinal (e também rotacional). O movimento longitudinal está limitado numa direção, pela base 3200 da parte central do engate 3110, base de contacto 2554 da área rebaixada e, numa segunda direção, pelo ressalto 3260, que entra em contacto com a seção angulada interior 2600. A base 3200 e o ressalto 3260 são superfícies de suporte, que facilitam o movimento relativo, quando em contacto com outra superfície. Adicionalmente, o diâmetro exterior 3205 é uma superfície de suporte, que facilita o movimento rotacional da parte central do engate 3110 em relação à manga 2300. Limitando o movimento longitudinal relativo da parte central do engate 3110 em relação ao mandril 110, o primeiro ressalto 3220 irá entrar em contacto com as várias seções anguladas 137 da área estriada 135. Quando a base 3200 da parte central do engate entra em contacto com a base 2554 a manga 2300 será impedida de se mover mais, em direção à extremidade do pino 150 do mandril 110, mesmo quando, nesse contacto,

a manga 2300 pode rodar em relação ao mandril (e vice versa) pelo fato de a parte central do engate 3110 rodar em relação à manga, através das superfícies de suporte da parte central do engate 3110.

Os elementos de alinhamento 3.610 também fazem com que o mancal ou a parte central do engate 3.110 se tornem rotacionalmente estáticos em relação ao mandril 110 e à área estriada 135. Tornar a parte central do engate 3.110 rotacionalmente estática, em relação à área estriada 135, impede que as pontas dos extensões arranhem ou façam marcas ao rodar em relação à área de fixação 3410, durante o engate e/ou o desengate. Como a parte central do fecho 3.110 é rotacionalmente estática em relação ao mandril 110 e o mandril 110 pode rodar em relação à manga 2.300, a parte central do fecho 3.110 podem rodar em relação à manga 2300.

As Figuras 45 a 47 ilustram uma configuração, em que o sistema de engate rápido 3.000 passa do estado desencaixado para o estado encaixado. Pressupõe-se que a manga 2.300 se mantenha em estado estático (por exemplo por meio do BOP anular 70, que não é mostrado por uma questão de clareza). O mandril 110 é movido na direção da seta 2.320, para que as pontas 3140 dos vários extensões3120 se movam em direção à segunda parte 3400 (que pode incluir uma várias áreas de fixação 3.410). Ao interagir com as estrias 136, os vários elementos de alinhamento 3610 alinharão os vários extensões3120 com as várias áreas de fixação 3.410. A Figura 46 mostra que a fixação ocorreu com mais movimento na direção da seta 2630, até que o ressalto 3220 entre em contacto com as várias áreas anguladas 137, como se mostra na Figura 47. Outras tentativas de movimento na direção da seta 2.640, farão com que seja gerada uma carga de impulso na direção da seta 2.640 e transferida para a manga 2.300 pela parte central do engate 3.100 através da base 3.200, que contacta a superfície 3.554, e em última análise transferindo a carga de impulso para o BOP anular,

mantendo a manga 2.300 longitudinalmente estática. As setas 2.682 e 2.684 indicam esquematicamente, que a manga 2300 e o mandril 110 podem rodar um em relação ao outro, mesmo quando o sistema de engate rápido 3.000 está no estado encaixado.

As Figuras 48 a 50 ilustram uma configuração, em que o sistema de engate rápido 3.000 passa de um estado encaixado para um estado desencaixado. Pressupõe-se que a manga 2.300 se mantém em estado estático (por exemplo por meio do BOP anular 70, que não é mostrado por uma questão de clareza). O mandril 110 é movido na direção da seta 2.650, para que a parte central do engate (que está encaixado sobre o mandril) também se mova na direção da seta 2.650, para que a parte central do engate (que está presa no mandril) também seja movida na direção da seta 2650, até que o ressalto 3260 entre em contacto com o ressalto 2.600 (Figura 49) e as pontas 3140 dos vários extensões3120 se afastem da segunda parte 3400 (que pode incluir várias áreas de fixação 3410). Ao interagir com as várias estrias 136, os vários elementos de alinhamento 3610 manterão alinhadas as várias extensões3120 com as várias áreas de fixação 3410. A Figura 49 mostra que ocorreu desprendimento. A Figura 50 mostra mais movimento na direção da seta 2.670, até que as várias extensões tenham sido movidas da área estriada 135 e possa ocorrer o movimento de vaivém, quando o sistema de engate rápido 300 está num estado encaixado.

Numa configuração, há um sistema de engate rápido 300 em que, a posição subaquática da extensão longitudinal da área de vedação da manga (e.g. o comprimento nominal entre as travas) pode ser determinada com suficiente exatidão para permitir o posicionamento da área efetiva de vedação da manga dentro do BOP anular 70, para que ele feche sobre a área de vedação 2300 da manga ("L" na figura 60). Depois de a manga 2300 e o mandril 110 terem sido movidos longitudinalmente um em relação ao outro, quando o BOP anular foi fechado sobre a manga 2300, é

preferível que se providencie um sistema 3000, em que a posição subaquática da manga 2300 possa ser determinada, mesmo quando a manga 3000 tiver sido movida para fora do BOP anular 70.

Numa configuração, dispõe-se de um sistema de engate rápido 300, para localizar a posição relativa entre a manga 2300 e o mandril 110. Como a manga 2300 pode ter um movimento reciprocante em relação ao mandril 110 (i.e., a manga e o mandril podem mover-se um em relação ao outro na direção longitudinal), pode ser importante ser capaz de determinar a posição longitudinal relativa da manga 2300, comparada com o mandril 110, em algum ponto depois da manga 2300 ter tido movimento reciprocante em relação ao mandril 110 (ou vice versa). Por exemplo, em vários usos da ferramenta de rotação e vaivém, 100´, o operador pode desejar vedar o BOP anular 70 sobre a manga 2300 algum tempo depois de a manga ter executado movimento reciprocante em relação ao mandril 110 e depois de a manga 2300 ter sido removida do BOIP anular 70. Para lidar com o risco de se perder a real posição da manga 2300 em relação ao mandril110, enquanto a ferramenta 100´estiver debaixo de água, um sistema de engate rápido 3000 pode ligar, de modo separável, a manga 2300 ao mandril 110. Num estado encaixado, este sistema de engate rápido 3000 pode reduzir a quantidade de movimento longitudinal relativo entre a manga 2300 e o mandril 110 (em comparação com o estado desencaixado), para que a manga 2300 possa ser posicionada na BOP anular 70 e o BOP anular 70, com relativa facilidade, fechado sobre a área de vedação longitudinal da manga 2300 ("L" na Figura 60). Em alternativa, este sistema de rápido engate rápido desengate 300 pode encaixar no lugar a manga 2300 em relação ao mandril 110 (e não permitir uma quantidade limitada de movimento longitudinal relativo). Depois de ter mudado de um estado encaixado para um estado desencaixado, a manga 2300 pode experimentar, como desencaixada, uma certa quantidade de movimento

longitudinal relativo, que é designada como curso noutras partes deste documento.

Numa configuração, há um sistema de engate rápido 3000, que permite que a manga 2300 seja muitas vazes longitudinalmente encaixada e/ou desencaixada em relação ao mandril 110, quando está debaixo de água. Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 pode ser acionado usando-se o BOP anular 70.

Numa configuração, a manga 2300 e o mandril 110 podem rodar um em relação ao outro, tanto no estado ativado como no desativado (esquematicamente indicado pelas setas 2682, 2684 na Figura 47). Numa configuração, quando em estado encaixado, a manga e o mandril podem rodar um em relação ao outro. Esta rotação relativa na opção encaixada pode ser importante, quando o BOP anular 70 está fechado sobre a manga 2300 numa altura em que a coluna 85, 88 (da qual o mandril 110 faz parte) está a ser rodada. Permitir que a manga 2300 e o mandril 110 rodem um em relação ao outro, mesmo no estado encaixado, minimiza o desgaste/danos no BOP anular 70, causados por uma manga rotacionalmente fechada 300 (e.g. pino de corte na Figura 10) que roda em relação a um BOP anular 70 fechado. Em vez disso, a manga 2300 pode ser mantida rotacionalmente fixa pelo BOP anular 70 fechado e o mandril 110 (juntamente com a coluna 85, 88) roda em relação à manga (como se ilustrou esquematicamente na Figura 47).

Numa configuração, quando o sistema de engate 3000 da manga (e.g. primeira parte 3100) está em contacto com o mandril 110, procede-se ao engate e o desengate, sem movimento rotacional relativo, entre o sistema de engate da manga (primeira parte 3100) e o mandril 110-sem o que podem ocorrer cortes/aranhões do mandril no local do engate. Numa configuração, isto pode realizar-se, ligando de modo rotativo, à manga 2300, a parte da manga do sistema de rápido/engate rápido desengate 3000 (e.g. parte central do engate 3100). Numa configuração, há uma

parte central do engate 3100, que está, de modo rotativo, ligada à manga 2300.

Numa configuração, pode haver o sistema de engate rápido 3000 na ferramenta de rotação e movimento reciprocante 100´, permitindo que o operador engate a manga 2300 em relação ao mandril 110, quando a ferramenta de rotação e movimento reciprocante 100´está debaixo de água/no fundo do poço. Devido à extensão relativamente grande do possível curso da manga 2300 em relação ao mandril 110 (i.e. diferentes posições longitudinais relativas possíveis), pode ser importante conhecer a posição relativa da manga 2300 relativamente ao mandril 110. Isto é especialmente verdade, quando o BOP anular está fechado sobre a manga 2300. A posição encaixada é importante, para determinar a posição longitudinal relativa da manga 2300 ao longo do mandril 110 (e por isso, a verdadeira profundidade subaquática da manga 2300-esquematicamente mostrada na Figura 2 como "TD" para a ferramenta 100), para que a manga 2300 possa ser facilmente localizada dentro do BOP anular 70 e o BOP anular 70 fechado/vedado sobre a manga 2300.

Durante o processo de mover a ferramenta de rotação e de movimento reciprocante 100´sob a água e no fundo do poço, a manga 2300 pode ser encaixada em relação ao mandril 110, pelo sistema de rápido/engate rápido desengate 3000. Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 pode, em relação ao mandril 110, encaixara manga 2300 numa direção longitudinal. Numa configuração a manga 2300 pode ser encaixada numa direção longitudinal com o sistema de rápido engate rápido desengate 300, mas a manga 2300 pode rodar em relação ao mandril 110 (esquematicamente mostrada na figura 47), durante o tempo que está encaixada numa direção longitudinal. Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 pode simultaneamente encaixar a manga 2300 em relação ao mandril 110, tanto numa direção longitudinal como rotacionalmente (não mostrado mas realizado por ligação, de modo não rotativo,

da parte central do engate 3100 à manga 2300). Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 pode, em relação ao mandril 110, encaixar a manga 110 rotacionalmente, mas, ao mas ao tempo, permitir que a manga 2300 se mova longitudinalmente (não mostrado mas realizado por ligação, de modo não rotativo, da parte central do engate 3100 à manga 2300) e permitir um movimento longitudinal relativo entre a parte central do engate 3100 e a manga, por exemplo usando a área rebaixada 2552 com áreas estriadas sobre a parte central do engate 3100 e a área rebaixada 2552).

Ativação por Movimento Rotacional Relativo

Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 pode ser ativado (e posicionado num estado encaixado) pelo movimento do mandril 110 em relação à manga 2300 numa primeira direção longitudinal (esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figura 45 a 47). Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 é desativado (e posicionado em estado desencaixado) pelo movimento do mandril 110 em relação à manga, numa segunda direção longitudinal, sendo esta segunda direção longitudinal substancialmente na direção longitudinal oposta, em comparação com a primeira direção longitudinal (esquematicamente indicado pelas setas 2650, 2660,e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Numa configuração, a primeira direção longitudinal é voltada para o centro longitudinal da manga 2300 (esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, a segunda direção longitudinal afasta-se do centro longitudinal do mandril (esquematicamente indicado pelas setas 2650, 2660 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Numa configuração o sistema de engate rápido 3000 pode ser mudado de um estado ativado para um estado desativado, quando a manga 2300 está, pelo menos parcialmente, posicionada no BOP anular 70. Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 pode ser

mudado de um estado desativado para um estado ativado, quando a manga 2300 está, pelo menos parcialmente, posicionada no BOP anular 70.

Numa configuração, o sistema de rápido engate rápido desengate 3000 pode ser mudado de um estado ativado para um estado desativado, quando o BOP anular 70 está fechado sobre a manga 2300. Numa configuração o sistema de rápido engate rápido desengate 3000 pode ser mudado de um estado desativado para um estado ativado quando o BOP anular 70 está fechado sobre a manga 2300.

Numa configuração o sistema de rápido engate rápido desengate 3000 pode ser mudado de um estado ativado para um estado desativado quando a manga 2300 está vedada em relação ao BOP anular 70. Numa configuração o sistema de engate rápido 3000 pode ser mudado de um estado desativado para um estado ativado quando a manga 2300 está vedada em relação ao BOP anular 70.

Numa configuração, numa altura em que a manga 2300 está pelo menos parcialmente posicionada no BOP anular 70, o sistema de engate rápido 3000 pode ser ativado (e colocado num estado encaixado) pelo movimento da manga 2300 em relação ao mandril 110 numa primeira direção longitudinal para uma posição de encaixado (esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, numa altura em que a manga está, pelo menos parcialmente localizada dentro do BOP anular 70, o sistema de engate rápido é desativado (e colocado num estado desencaixado) pelo movimento da manga 2300 em relação ao mandril 110 numa segunda direção longitudinal, afastada do local do engate, estando a segunda direção longitudinal substancialmente na direção oposta, comparada com a primeira direção longitudinal (esquematicamente indicado pelas setas 2650 2660 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Numa configuração, numa altura em que o BOP anular está fechado sobre a manga 2300, o sistema de engate rápido 3000 é ativado (e colocado no estado encaixado), pelo

movimento da manga 2300 em relação ao mandril 110, numa primeira direção longitudinal (esquematicamente indicada pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, numa altura em que o BOP anular está fechado sobre a manga 2300, o sistema de engate rápido 3000 é desativado (e colocado no estado desencaixado), pelo movimento da manga 2300 em relação ao mandril 110, numa segunda direção longitudinal, a segunda direção longitudinal estando substancialmente na direção longitudinal oposta, em comparação com a primeira direção longitudinal (esquematicamente indicada pelas setas 2650, 2660 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Numa configuração, numa altura em que a manga está hermeticamente fixada em relação ao BOP anular 70, o sistema de engate rápido é ativado (e colocado num estado encaixado) pelo movimento da manga 2300 em relação ao mandril 110 numa primeira direção longitudinal (esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, numa altura em que a manga 2300 está hermeticamente fixada em relação ao BOP anular 70, o sistema de rápido engate rápido desengate é desativado (e colocado num estado desencaixado) pelo movimento da manga 2300 em relação ao mandril 110, numa segunda direção longitudinal, sendo a segunda direção longitudinal substancialmente na direção longitudinal oposta, em comparação com a primeira direção longitudinal (esquematicamente indicado pelas setas 2650, 2660 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Ativação movendo para uma Oposição Encaixada

Numa configuração, numa altura em que manga 2300 está, pelo menos parcialmente, posicionada no BOP anular 70, a manga 2300 é movida para uma posição encaixada em relação ao mandril 110. Numa configuração, numa altura em que manga 2300 está pelo menos parcialmente posicionada no BOP anular 70, o sistema de engate rápido 300 é mudado de um estado desativado para um estado ativado, movendo a manga para uma posição especificada de engate sobre o

mandril 110 (esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, numa altura em que a manga 2300 está pelo menos parcialmente posicionada no BOP anular 70, o sistema de engate rápido 3000 é mudado de um estado ativado para um estado desativado, afastando a manga 2300 de uma posição especificada no mandril 110 (esquematicamente indicado pelas setas 2650, 2660 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Numa configuração, numa altura em que o BOP anular 70 está fechado sobre a manga 2300, a manga 2300 é movida para uma posição encaixada em relação ao mandril 110. Numa configuração, numa altura em que BOP anular 70 está fechado sobre a manga 2300, o sistema de engate rápido é mudado de um estado desativado para um estado ativado, movendo a manga 2300 para uma posição de engate especificada sobre o mandril esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630, e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, numa altura em que o BOP anular 70 está fechado sobre a manga 2300 o sistema de rápido engate rápido desengate 3000 é mudado de um estado ativado para um estado desativado, afastando a manga 2300 de um posição de fecho especificada sobre o mandril (esquematicamente indicado pelas setas 26500, 26600 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Numa configuração, numa altura em que a manga 2300 está hermeticamente vedada dentro do BOP anular 70, a manga 2300, é movida para uma posição encaixada em relação ao mandril 110. Numa configuração, numa altura em que a manga 2300 está hermeticamente fechada vedada dentro do BOP anular 70, o sistema de rápido engate/ rápido desengate 3000 é mudado de um estado desativado para um estado ativado, movendo a manga 2300 para uma posição encaixada especificada, sobre o mandril 110 (esquematicamente indicado pelas setas 2620, 2630 e 2640 nas Figuras 45 a 47). Numa configuração, numa altura em que a manga 2300 está hermeticamente fixada dentro do BOP anular 70, o sistema de engate rápido 3000 é mudado de um

estado ativado para um estado desativado, afastando a manga 2300 de uma posição de fecho especificada sobre o mandril (esquematicamente indicado pelas setas 2650, 2660 e 2670 nas Figuras 48 a 50).

Ativação Excedendo uma Força de Engate Mínima Especificada

70.1 Numa configuração, o sistema de engate rápido 3000 é ativado, quando, pelo menos uma primeira força longitudinal mínima especificada é colocada sobre a manga 2300, em relação ao mandril 110. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada é usada para determinar se a manga 2300 está fechada em relação ao mandril 110. Isto é, quando a manga não consegue absorver pelo menos a primeira força longitudinal mínima especificada, pode considerar-se o sistema de rápido engate/ rápido desengate num estado desativado. Numa configuração, a força longitudinal mínima especificada é uma força pré determinada. Em várias configurações, a força longitudinal mínima especificada está entre 5.000, 10.000, 15.000, 20.000, 25.000, 30.000, 35.000, 40.000, 45.000, 50.000, 55.000, 60.000, 65.000, 65.000, 70.000, 75.000, 80.000, 85.000, 90.000, 95.000, 10.000, libras de força (22, 44, 67, 89, 111, 133, 152, 171, 190, 210, 248, 267, 289, 311, 334, 355, 378, 400, 423, e 445 kilo newtons). Numa configuração, podem usar-se vários limites dos valores acima referidos, para as várias permutações possíveis.

Numa configuração, o sistema de rápido engate rápido desengate 3000 é desativado, quando pelo menos uma segunda força longitudinal mínima especificada é colocada sobre a manga 2300 em relação ao mandril 110. Numa configuração, a segunda força longitudinal mínima especificada é usada, para determinar se a manga 2300 está fechada em relação ao mandril 110. Isto é, quando a manga 2300 não consegue absorver pelo menos a segunda força longitudinal mínima especificada, pode considerar-se o sistema de rápido fecho/ rápida abertura num estado

desativado. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada é substancialmente igual à segunda força longitudinal mínima especificada. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada é substancialmente maior do que a segunda força longitudinal mínima especificada. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada toma em consideração a quantidade de fricção longitudinal entre a manga 2300 e o mandril 110. Numa configuração, a segunda força longitudinal mínima especificada toma em consideração a quantidade de fricção longitudinal entre a manga 2300 e o mandril 110. Numa configuração, tanto a primeira força longitudinal mínima especificada como a segunda força longitudinal mínima especificada tomam em consideração a quantidade de fricção longitudinal entre a manga 2300 e o mandril 110. Numa configuração, a primeira força longitudinal mínima especificada toma em consideração a força longitudinal aplicada à manga 2300, com base em diferentes pressões acima e abaixo do BOP anular 70. Numa configuração, a segunda força longitudinal mínima especificada toma em consideração a força longitudinal aplicada à manga 2300, baseada em diferentes pressões acima e abaixo do BOP anular 70. Numa configuração, tanto a primeira força longitudinal mínima especificada como a segunda força longitudinal mínima especificadas tomam em consideração a força longitudinal aplicada à manga 2300, com base em diferentes pressões acima e abaixo do BOP anular 70

Exemplo de uma Força de Fecho Mínima Especificada

Num exemplo de operação com poços de águas profundas, o BOP anular 70 pode estar situado entre 6.000 a 7.000 pés (1.800 a 2.150 metros) abaixo do chão da plataforma 10. O sistema de rápido fecho/rápida abertura 3000 pode ser ativado, fechando-se o BOP anular 70 sobre a manga 2300 e puxando ascendentemente com uma força de aproximadamente 40.000 libras (178 kilo newtons) (esquematicamente indicada pelas setas 2.620, 2.630 e 2.640 nas Figuras 45

a 47). O sistema de rápido engate/ rápido desengate 3.000 pode ser desativado, fechando o BOP anular 70 sobre a manga 2.300 e baixando o mandril 110 em relação à manga 2.300 (esquematicamente indicado pelas setas 2.650, 2.660 e 2.670 nas Figuras 48 a 50). Quando se criam aproximadamente 40.000 libras (178 kilo newtons) de força longitudinal (e.g. exercida pelo peso da coluna 88, que não é suportada pela plataforma 10), entre o mandril 110 e a manga 2.300, o sistema de engate rápido 3.000 pode tornar-se desativado e desencaixar a manga 2.300 do mandril 110, para que o mandril 110 possa ter movimento reciprocante em relação à manga 2.300 (quando o BOP anular está fechado sobre a manga 2.300). Para este exemplo, pode usar-se a força longitudinal mínima especificada de 400 libras (178 kilo newtons), para superar as 10.000 libras (133 kilo newtons) do sistema de engate rápido 3.000. Esta força longitudinal mínima (e.g. 40.000 libras ou 178 kilo newtons) pode lidar com o risco de a manga 2.300 não ser arrancada da sua posição longitudinal encaixada, quando a manga 2.300 é movida para fora do BOP anular 70 (i.e. desencaixar o sistema de engate rápido 30.000 e fazer com que o operador perca a posição TD, mostrada na Figura 2 da manga 2.300 em relação ao mandril 110). A força longitudinal mínima também garante que a manga 2.300 não flutue/afunde o mandril 110, em conseqüência do escoamento fluido em volta da manga 2.300, quando o BOP anular 70 está aberto (por exemplo quando há retornos, que sobem no riser 80).

Várias Opções para o Movimento reciprocante Permitido, Quando em Estado Encaixado

Numa configuração, há um sistema de engate rápido 3.000, em que a manga 2.300 e o mandril 110 têm movimento de vaivém, um em relação ao outro, a uma determinada distância, mesmo quando encaixados, embora a quantidade de movimento reciprocante relativo aumente, quando desencaixado (esquematicamente mostrado nas Figuras 46, 47 pelo espaço na área rebaixada 2.552 e ressalto 2.600).

Numa configuração, a quantidade de movimento reciprocante permitido, mesmo num estado encaixado, facilita o funcionamento de um sistema de garra entre a manga e o mandril (esquematicamente mostrado na Figura 53). Numa configuração, a quantidade de movimento de vaivém, mesmo num estado encaixado, permite o movimento rotacional e longitudinal relativo entre a parte central do engate 3.100 e a manga 2.300, para permitir que o sistema de garra alinhe a parte central 3.100, de modo a se enquadrar com a área estriada 135 do mandril 110. Numa configuração, A quantidade de movimento reciprocante permitido, mesmo em estado encaixado, é entre 0 e 12 polegadas (0 e 30,48 centímetros), entre 0 e 11 polegadas (0 e 27,94 centímetros) 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, ¾, ½, ¼, 1/8 polegadas (25,4, 22,86, 20,32, 17,78, 15,24, 12,7, 10,16, 7,62, 5,08, 2,54, 1,91, 1,27, 0,64, 0,32 centímetros). Numa configuração, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado encaixado, é entre 1/8 de polegada (0,32 centímetros) e qualquer das distâncias especificadas até 12 polegadas (30,48 centímetros). Em outras configurações, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado encaixado, é entre ¼ de polegada (0,64 centímetros) e qualquer das distâncias especificadas até 12 polegadas (30,48 centímetros). Noutras configurações, a quantidade de movimento reciprocante permitido, mesmo num estado encaixado, é entre ½, ¾, 1 etc. e qualquer das distâncias acima especificadas. Noutras configurações, a quantidade de movimento reciprocante relativo permitido, mesmo num estado encaixado, é entre qualquer permutação possível das distâncias especificadas.

Engate/desengate de mola

Numa configuração há um sistema de engate rápido 3000 de mola e trava entre a manga 2300 e o mandril 110. A mola pode ter um ou mais extensões 3.120 (ou uma só extensão ou um só anel) que, de modo separável, se liga ao

conector 3.400 localizado sobre o mandril 110, como por exemplo uma reentrância do engate 3.460. Numa configuração, pode haver uma inclinação 3.420 sobre o mandril 110, que facilita o encurvamento de um ou mais extensões 3.120 (ou anel) antes de encaixarem/ travarem dentro da reentrância de conexão 3.460. Numa configuração, há uma barreira 137, que resiste ao movimento longitudinal da manga 2300 em relação ao mandril 110, depois de uma ou mais extensões 3.120 (ou anel) ter encaixado/travado dentro da reentrância 3.460. Numa configuração, há um sistema de rápido engate/rápido desengate, que tem uma parte central liga à manga, de modo rotativo, e essa parte central pode ter vários ganchos, o mandril, pode ter uma área de suporte longitudinal e uma área de engate (localizada junto à área de suporte). Numa configuração, as extensões podem passar por cima da área de suporte sem tocar nela). Numa configuração, as extensões podem estar radialmente expandidas pela área de engate, e depois encaixar dentro da área de engate. Numa configuração, o movimento longitudinal da manga em relação ao mandril pode ser restringido pela área do ressalto. Numa configuração, o movimento longitudinal da manga em relação ao mandril pode ser restringido pela área do ressalto, que faz contacto com a parte central e essa parte central que faz contacto, impelindo a manga.

As Figuras 58 a 60 mostram várias configurações de uma manga genérica com adaptadores especializados removíveis, para diferentes BOPs anulares. A Figura 59 mostra a manga genérica 2.300, que pode acomodar vários adaptadores especializados removíveis. Diferentes fabricantes de BOPs anulares têm diferentes desenhos para os seus BOPs anulares respectivos e suas vedações anulares 71. Assim, uma trava para uma destas vedações 71 pode, se não for desenhado adequadamente, danificar, de fato, a vedação anular 71. Geralmente, é onde uma carga impulso longitudinal é colocada pela manga sobre a vedação anular

71 (i.e. áreas das travas). No entanto, a manga 2.300 é uma peça de equipamento cara de fabricar e é desejável haver uma manga genérica 2.300, que possa tornar-se especializada para várias configurações de BOP anular 70. A manga 2.300 pode ter travas superiores e inferiores 2.326, 2.328. A trava superior 2.326 pode ter várias aberturas 2.334. para o acoplamento de um ou mais adaptadores especializados. A trava inferior 2.328 pode ter várias aberturas 2.344 para acoplamento de adaptadores especializados. As figuras 58, 60 mostram dois adaptadores especializados possíveis 4.200 e 4.400. O adaptador 4200 pode ser usado para um BOP anular fabricado pela Shaffer. O adaptador 4200 pode ser usado para um BOP fabricado pela Hydril.

A Figura 61 é uma perspectiva explodida de um adaptador removível especializado 4200 para um BOP anular 70. Como se mostrou na figura 61, o adaptador especializado da trava 4.200 pode ter a primeira seção 4.220 e a segunda seção 4.240 que pode ser acoplada à manga 2.300, como se indica pelas setas 4.202 e 4.204. A primeira seção 4.220 pode ter o diâmetro interno 4222, a área arredondada 4.224, a segunda área arredondada 4.226 e uma série de aberturas 4.230. A primeira e segunda seções podem ser substancialmente semelhantes uma à outra. A segunda seção 4.226 pode compreender o interior 4.242, a base 4.244, a seção angulada 4.246, o diâmetro 4.250, a seção angulada 4.250, e a base 4.254. A segunda seção 4.226 pode também incluir uma série de aberturas 4.259 para a ligar à manga 2.300. A primeira e a segunda seções 4.220 e 4.240, como se mostrou, são duas peças separadas, mas podem ser uma só peça, por exemplo quando são articuladas conjuntamente. Pode usar-se uma série de peças de ligação 4.260 para acoplar a primeira seção 4.220 e/ou a segunda seção 4.240 à manga 2.300. Podem também usar-se várias anilhas 4.270 e anéis de trava 4.280. Os anéis de trava 4.280 podem usar-se, para impedir que um ou mais das peças de fixação 4.260 se soltem e caiam ao fundo do

poço.

A Figura 62 é uma perspectiva explodida de um segundo adaptador removível especializado 4.400, para um segundo BOP anular 70´. A figura 63 é uma perspectiva do adaptador removível especializado 4400 ligado à manga 2300. Como se mostra na figura 62, o adaptador de travas especializado 4.400 pode compreender a primeira seção 4.420 e a segunda seção 4.440, que podem ser acopladas à manga 2.300 como se indica com as setas 4.402 e 4.404. A primeira seção 4.420 pode compreender o diâmetro interior 4.422, a área da base 4.424 e uma série de aberturas 4.430. A primeira e a segunda seções podem ser substancialmente semelhantes entre si. A segunda seção 4.440 pode compreender o interior 4.442, a base 4.444, a seção angulada 4.446 e a base 4.448. A segunda seção 4.440 pode também ter uma série de aberturas 4.450 para ligação à manga 2.300. A primeira e a segunda seções 4.420 e 4.440 são mostradas como sendo duas peças separadas, mas podem ser uma só peça, tal como quando elas são articuladas em conjunto. Podem usar-se várias peças de fixação 4.460 para, de modo removível, se ligar a primeira seção 4.420 e/ou a segunda seção 4.440 à manga 2.300. Podem também usar-se várias anilhas 4.470 e anéis de trava 4.480. Os anéis de trava 4.480 podem ser usados, para impedir que uma ou mais peças de fixação fiquem soltos e caiam ao fundo do poço.

A Figura 65 é uma perspectiva seccional da parte superior de uma manga alternativa 300 para o eixo de rotação e reciprocante 5000, com um conjunto de gaxetas alternativo 5.300. A Figura 66 é uma vista de perto da manga 300. A Figura 67 é uma perspectiva seccional de uma unidade de engaxetamento 5.300. A Figura 68 é uma perspectiva seccional da parte superior da manga 300, para um eixo giratório 5000 com um conjunto de gaxetas alternativo 6.300. A Figura 69 é uma vista aproximada da manga 300. A Figura 70 é uma perspectiva seccional de uma unidade de engaxetamento 6300.

A Figura 67 é uma perspectiva seccional, que mostra uma configuração de uma unidade de engaxetamento 5300, que pode de preferência ser usada na extremidade da caixa de uma configuração alternativa do eixo rotativo e reciprocante (ver Figuras 65 a 70). A unidade de engaxetamento 5300 pode ter um anel de gaxeta macho 5370, uma pluralidade de vedações 5.306, um anel de gaxeta fêmea 5.320 e um anel espaçador 5.310 e uma porca retentora de gaxetas 1.400 (não mostrada por uma questão de clareza). A porca retentora de gaxetas pode ser ligada por rosca ao alojamento da gaxeta 1.200 na conexão roscada 1.460. A porca retentora de gaxetas de aperto 1.400 comprime várias vedações 5.306 entre o alojamento da gaxeta 1.200 e a porca retentora 1400, desse modo aumentando a vedação entre a manga ou alojamento 300 (através do alojamento da gaxeta 1.200) e do mandril do eixo giratório 110.

A unidade de espaçador 5.310 pode compreender uma primeira extremidade 5 312, uma segunda extremidade 5314 e é de preferência de Alumínio Bronze SAE 660 BRONZE ou SAE 954. O anel de segurança fêmea (ou anel de gaxeta) 5.320 é de preferência de um material para gaxetas de série peek (como o material número 781 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). O anel de gaxeta 5.330 é de preferência uma vedação de teflon enchida com bronze (como por exemplo um material número 714 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). Os anéis de gaxeta 5.340 e 5.350 são, de preferência, vedações de teflon (como por exemplo o material 711 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). O anel de gaxeta macho 5.370, que pode ter uma primeira extremidade 5.372 e uma segunda extremidade 5.374, é de preferência fabricado pela SAE 660 BRONZE ou SAE 954 Alumínio Bronze, com uma cabeça chata 5.374 e a 45 graus da vertical. As vedações podem ser do tipo anéis de gaxeta "VS" da Chevron.

A Figura 70 é uma perspectiva seccional, que mostra uma configuração para a unidade de engaxetamento 6.300. A

unidade de engaxetamento 6.300 pode ter um anel de gaxeta macho 6350, uma pluralidade de vedações 6.302, 6.304, anéis de gaxeta fêmea 6.310, 6.380, anel de gaxeta macho 6.350 e porca do retentor da gaxeta 1.400 (não mostrada por uma questão de clareza). A série de vedações 6.302 pode vedar na direção oposta da série de vedações 6.304.A porca retentora da gaxeta 1.400 pode ser conectada de modo roscado ao alojamento da gaxeta 1.200, na conexão roscada 1.460. A porca retentora de gaxeta de aperto 1.400 espreme comprime as várias vedações 6.303, 6.304 entre o alojamento da gaxeta 1.200 e a porca retentora 1.400, desse modo aumentando a vedação entre a manga ou alojamento 300 (através do alojamento da gaxeta 1.200) e o mandril do eixo giratório 110.

O anel de segurança fêmea (ou anel da gaxeta) 6.310 pode ter uma primeira extremidade 6.312, uma segunda extremidade 6.314 e é de preferência feito de um material de gaxeta de grau peek (como o material número 781 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). O anel de gaxeta 6.320 é de preferência uma vedação de teflon de bronze enchida (como o material número 714 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). Os anéis de gaxeta 6.330 e 6.340 são de preferência vedações de teflon (como o matéria 711 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). O anel de gaxeta macho 6.350, que pode ter uma primeira extremidade 6352 e uma segunda extremidade 6.354 e é de preferência fabricado na SAE 660 BRONZE ou SAE 954 Aluminum Bronze com cabeças planas 6.353, 6.355 e ambas estando a 45 graus da vertical. O anel de gaxeta 6.360 é de preferência feito de TEFLON (como por exemplo o material número 711 fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas) O anel de gaxeta 6.370 é de preferência uma vedação de teflon enchida de bronze (como o material número 714 fornecido pela CDI Seal de Humble no Texas). O anel de segurança fêmea (ou anel da gaxeta) 6.380 pode compreender a primeira extremidade 6.382, a segunda extremidade 6.384 e é de preferência feito de um material

de gaxeta da série peek (como por exemplo o material número 781, fornecido pela CDI Seals de Humble, no Texas). As vedações podem ser anéis de gaxeta "VS" do tipo Chevron.

As vedações estáticas 6.400 (vedações polypack 6.410 e 6.420) podem vedar o escoamento do fluido na direção da seta 6.720. De modo semelhante, as vedações estáticas 5.400 (vedações polypack 5.410, 5.420 e 5.430) vedam do escoamento do fluido na direção da seta 5710 e podem servir como segurança para as vedações estáticas 6400.

A unidade de engaxetamento 5.300 (e pluralidade de vedações 5.306) está posicionada para bloquear o escoamento do fluido na direção da seta 5.700, mas não bloquear o escoamento do fluido na direção oposta (i.e. seta 5.600). Numa configuração, a vedação contra a pressão do fluido na direção da seta 5.700 é muito maior do que a vedação contra a pressão do fluido na direção oposta (por exemplo 1,5 vezes maior, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 e maior, assim como quaisquer limites de valores entre os fatores especificados). Assim, o fluido e a pressão do fluido) pode escoar através das vedações 5.306 na direção da seta 5.600, como se mostra esquematicamente na Figura 65) e alcançar a pluralidade de vedações 6302 na direção das setas 6.700 e 6.710 (como é esquematicamente mostrado na Figura 689. Espera-se que a pressão do fluido sobre a extremidade do pino do eixo rotativo e recipròcante 5.000 seja mais elevada do que a pressão sobre a extremidade da caixa. Por isso, permitir que o fluido e a pressão fluam na direção da seta 5.600, através da pluralidade de vedações 5.306 diminuirá a pressão positiva vista pela pluralidade de vedações 6.302 (a pressão positiva sendo a diferença entre a pressão sobre a extremidade do pino da pluralidade de vedações 6.302 e a extremidade da caixa da pluralidade de vedações 6.302).

Reduzindo a pressão positiva a ser vedada contra, aumenta-se a esperança de vida das vedações 6.302 e

reduz-se a esperança da resistência friccional causada pelas vedações 6.302. Além disso, a pressão do fluido, no espaço intersticial entre a manga ou alojamento 300 e o mandril 110 reduz a força líquida a que a manga 300 tem de resistir ao dobrar, em comparação com a pressão fora da manga 300. Assim, o tamanho da manga 300 pode ser reduzido, com base nas forças líquidas menores a que está sujeita.

Além disso, a pluralidade de vedações 5.306 (na extremidade da caixa da manga 300) e separada do primeiro conjunto de vedações (pluralidade de vedações 6 302 sobre a extremidade do pino da manga 300) e pode servir como um conjunto de vedações excedente, no caso de falha do conjunto de vedações principal 6.302. Neste caso de avaria do conjunto principal de vedações 6302, as vedações excedentes 5,306 serão, quase completamente, um conjunto novo de vedações, porque as várias vedações 5.306 não começam a vedar substancialmente, a menos que, e até que, as vedações principais 6.302 falhem (porque não há pressão positiva na direção da seta 5700, na Figura 65). Além disso, mesmo que o conjunto principal de vedações falhe, o conjunto de vedações de reforço 5.306 experimentará apenas uma pressão líquida, contra a qual ela deve vedar (sendo a pressão líquida a diferença entre a pressão sobre a extremidade da caixa das várias vedações 5.306 e a extremidade do pino dessas vedações 5.306).

Adicionalmente, mesmo onde o conjunto de vedações primárias 6.302 falha, a pressão do fluido, no espaço intersticial entre a manga ou alojamento 300 e o mandril 110, reduz a força líquida a que a manga 300 tem de resistir ao dobrar, em comparação com uma pressão exterior sobre a manga 300- embora agora se espere que a pressão intersticial seja mais elevada do que a pressão no exterior da manga ou alojamento 300.

Na circunstância não habitual, em que a pressão da extremidade da caixa (na direção das setas 5.600, 6.700 e

6.710) é maior do que a pressão da extremidade do pino (na direção das setas 660, 6610, 1139 e 5700), então as várias vedações 6.340 vedarão contra esta pressão líquida, na direção da extremidade do pino.

As Figuras 68 e 69 mostram uma construção alternativa para a tampa do retentor inferior 2.500´ e ponta 2.520´da tampa retentora, em que a primeira série de peças de fixação/travas 7.032 e a segunda série de peças de fixação são impedidas de cair no fundo do poço (e.g. não estando expostas ao furo do poço).

Aqui, a tampa do retentor 2.500´pode ter um mancal de impulso 7.000 e um anel espaçador 7.100. O mancal de impulso 7000 pode ter uma primeira extremidade 7.010, uma segunda extremidade 7.020, a primeira pluralidade de aberturas 7.030 e a segunda pluralidade de aberturas 7.050. O anel espaçador 7100 pode ter uma primeira extremidade 7.110, uma segunda extremidade 7.120 e uma série de aberturas 7.200. O anel espaçador 7.100 pode também ter uma abertura de cavilha 7.140, para uma cavilha de alinhamento/posicionamento 7.150.A tampa do retentor 2500´ pode estar ligada à manga ou alojamento 300, pela primeira série de peças de fixação 7.032 que passa através da primeira série de aberturas 7.030, A ponta 2.520´pode estar ligada à tampa do retentor 2.500´através da segunda série das peças de fixação 7.042, que passa através da segunda série de aberturas 7.040 e enrosca na ponta 2.520´. As várias peças de fixação podem ter cabeças 7.044 com partes condutoras 7.043. Aqui, as várias aberturas 7.200 podem coincidir com as cabeças da segunda série de peças de fixação 7.042, para permitir que estas peças de fixação sejam ajustadas (por exemplo usando parte condutora 7.043). O comprimento longitudinal das várias aberturas 7.200 é, de preferência, substancialmente menor do que o comprimento longitudinal da segunda série de peças de fixação 7.042. Isto impedirá que uma ou mais da segunda série de peças de fixação caia do eixo giratório alternativo 5.000 e

tampa do eixo giratório 250, no caso de um a ou mais peças de fixação 7.042 se soltarem. Pode usar-se uma ou mais cavilhas 7.150, para alinhar as várias aberturas 7.200 com a segunda série de aberturas 7.040.

Embora certas características novas desta invenção, aqui descritas, constem das reivindicações anexas, a invenção não pretende ficar limitada aos detalhes especificados, devendo uma pessoa de capacidade comum na área em questão perceber que se podem fazer várias omissões, modificações, substituições e mudanças nas formas e nos pormenores do dispositivo ilustrado e no seu funcionamento, sem que, de algum modo, haja afastamento do espírito da presente invenção. Nenhuma característica da invenção é fundamental ou essencial, a menos que seja expressamente afirmado que é "fundamental" ou "essencial".

Segue-se uma lista dos números de referência das peças ou números das peças e correspondentes descrições, conforme são usados neste documento:

LISTA DOS NÚMEROS DE REFERÊNCIA

Número de referência	Descrição
10	coluna de perfuração/aparelho de perfuração do poço
29	linha do fluido de perfuração
22	fluido ou lama de perfuração
30	mesa rotativa
40	furo do poço
50	tubo de perfuração
60	coluna de perfuração ou coluna do poço ou coluna de trabalho
70	sistema de proteção anular contra estouros
71	unidade de vedação anular
75	empilhamento vertical do sistema de proteção contra estouros
80	riser
85	perfurador superior ou coluna de trabalho
86	perfurador inferior ou coluna de trabalho
87	leito marinho
88	cabeça do poço
90	seção volumétrica superior
92	seção volumétrica inferior
94	fluido de deslocamento
96	fluido de completação
100	eixo giratório
110	mandril
113	seta
114	seta
136	série de áreas rebaixadas
137	área angulada ou ressalto impulsor
138	área angulada (alinhamento radial)
140	conexão de caixa
150	conexão por pinos
160	passagem longitudinal central
162	conexão entre a extremidade superior e a inferior
164	conexão a partir da extremidade superior (pino)
166	conexão a partir da extremidade inferior (caixa)
168	vedação

170 vedação
180 H - - comprimento permitido para o movimento da manga ou alojamento sobre o mandril
300 manga ou alojamento do eixo giratório
302 extremidade superior
304 extremidade inferior
310 seção interior
311 orifício de lubrificação superior
312 orifício de lubrificação inferior
315 espaço
322 válvula de retenção
324 válvula de retenção
326 trava superior, ressalto e flange
328 trava inferior, ressalto e flange
331 base superior
332 base superior
341 base inferior
342 área arredondada superior
350 LI - comprimento geral da manga ou alojamento, com acessórios nas extremidades superior e inferior
360 L2 -comprimento entre as travas, ressaltos e flanges superiores e inferiores
370 ressalto
372 área rebaixada
373 vedação
374 área rebaixada
375 vedação
380 ressalto
382 área rebaixada
383 vedação
384 área rebaixada
385 vedação
400 tampa do retentor superior
405 série de nervuras
420 parte saliente da tampa do retentor
430 base da tampa do retentor
450 área rebaixada

460 série de orifícios para travas
470 primeira série de travas
472 segunda série de travas
500 tampa do retentor inferior
510 superfície superior da tampa do retentor
520 parte saliente da tampa do retentor
530 base da tampa do retentor
540 alojamento
541 primeira série de peças de fixação
542 primeira série de aberturas
543 segunda série de peças de fixação
544 segunda série de aberturas
550 primeira extremidade
552 área rebaixada
560 segunda extremidade
562 área rebaixada
570 mancal ou parte central da propulsão
572 primeira extremidade
574 segunda extremidade
576 série de pontas e áreas rebaixadas
578 seção angulada
590 cobertura
592 primeira extremidade
594 segunda extremidade
595 área rebaixada
596 série de aberturas
598 seção angulada exterior
599 seção chanfrada
600 série de aberturas para pinos de corte
610 série de pinos de corte
612 série de anéis de trava
614 adesivo
620 seta
630 seta
640 seta
650 seta
660 seta

670 seta
680 seta
700 junta do tubo
710 parte superior
720 parte inferior
730 área alargada
740 área em forma de tronco de
750 área saliente
800 conector roscado de proteção
1000 mancal e conjunto da gaxeta
1100 mancal
1110 superfície exterior
1120 superfície interior
1122 diâmetro interno
1130 primeira extremidade
1140 segunda extremidade
1150 abertura
1160 percurso
1180 áreas rebaixadas
1182 inserções
1190 série de áreas rebaixadas
1192 base
1200 alojamento da gaxeta
1210 primeira extremidade
1220 segunda extremidade
1230 série de partes salientes
1240 primeira abertura
1242 rebaixamento de perímetro
1243 vedação(por exemplo polypack)
1250 segunda abertura
1252 área roscada
1250 segunda abertura
1252 área roscada
1300 empilhamento vertical de gaxetas
1305 unidade de engaxetamento
1310 espaçador
1312 primeira extremidade do espaçador

1314 segunda extremidade do espaçador
1316 seção aumentada do espaçador
1320 anel da extremidade da gaxeta fêmea
1322 série de vedações
1326 série de chanfros
1330 anel de gaxeta
1340 anel de gaxeta
1350 anel de gaxeta
1360 anel de gaxeta
1370 anel de gaxeta macho
1372 primeira extremidade de anel de gaxeta macho
1374 segunda extremidade de anel de gaxeta macho
1400 porca do retentor da gaxeta
1410 primeira extremidade
1420 série de partes salientes
1430 série de áreas rebaixadas
1440 segunda extremidade
1450 base
1460 área roscada
1500 tampa da extremidade
1510 primeira extremidade
1520 série de aberturas
1530 segunda extremidade
1540 série de áreas salientes
1550 série de áreas rebaixadas
1560 vedação mecânica
1580 tubo provisório
1590 placa para testes
1596 orifício para injeção radial
1592 vedação
1594 vedação
1598 seta
2300 manga ou alojamento do eixo giratório
2302 extremidade superior
2304 extremidade inferior
2310 seção interior
2311 orifício para lubrificação superior

2312 orifício para lubrificação inferior
2315 espaço
2322 válvula de retenção
2324 válvula de retenção
2326 trava superior, ressalto, flange
2328 trava inferior, ressalto, flange
2331 base
2332 área arredondada
2334 série de aberturas
2341 base
2342 área arredondada
2344 série de aberturas
2350 L1 - comprimento geral da manga ou alojamento com acessórios nas extremidades superior e inferior
2360 L2 - comprimento entre as travas, ressaltos e flanges superiores e inferiores
2370 ressalto
2372 área rebaixada
2373 vedação
2374 área rebaixada
2375 vedação
2380 ressalto
2382 área rebaixada
2383 vedação
2384 área rebaixada
2385 vedação
2400 tampa do retentor superior
2405 série de nervuras
2420 ponta da tampa do retentor
2430 base da tampa do retentor
2450 área rebaixada
2460 série de orifícios para cavilhas
2470 primeira série de cavilhas
2472 segunda série de cavilhas
2500 tampa do retentor inferior
2510 superfície superior da tampa do retentor
2520 parte saliente da tampa do retentor

2530 base da tampa do retentor
2540 alojamento
2541 primeira série de peças de fixação
2542 primeira série de aberturas
2543 segunda série de peças de fixação
2544 segunda série de aberturas
2550 primeira extremidade
2552 área rebaixada
2554 base da área rebaixada
2560 segunda extremidade
2562 área rebaixada
2563 comprimento entre a base da área rebaixada até à seção interior angulada da cobertura
2590 cobertura
2592 primeira extremidade
2594 segunda extremidade
2595 área rebaixada
2596 série de aberturas
2598 seção exterior angulada
2599 seção chanfrada
2600 seção interior angulada
2612 série de anéis de trava
2614 adesivo
2620 seta
2630 seta
2640 seta
2650 seta
2660 seta
2670 seta
2680 seta
2682 seta
2684 seta
2700 junta do tubo
2710 parte superior
2720 parte inferior
2730 área aumentada
2740 área em forma de tronco de cone

2750 área saliente
2800 conector roscado de proteção
3000 sistema de rápido engate/rápido desengate
3100 primeira parte
3110 mancal e parte central do sistema de engate
3112 primeira extremidade
3114 segunda extremidade
3120 série de ganchos
3130 extensão exemplificativa
3140 ponta
3150 área de fixação dos ganchos
3160 base do gancho
3170 comprimento do gancho
3172 seta
3200 base
3205 diâmetro exterior
3210 diâmetro exterior
3220 primeiro ressalto ou seção angulada
3260 segundo ressalto ou seção angulada
3400 segunda parte
3410 área de fixação
3420 área angulada
3440 área plana
3460 área rebaixada
3600 elemento de garra
3610 série de elementos de alinhamento
3620 exemplo de elemento de alinhamento
3630 parte em forma de seta
3640 peça de fixação
3650 série de bases para elementos de alinhamento
3660 série de aberturas roscadas
3670 base para elemento de alinhamento, exemplificativa
4000 travas genéricos
4010 base
4020 conector
4030 base
4040 conector

4200 trava especializado
4202 seta
4204 seta
4220 primeira seção
4222 diâmetro interno
4224 área arredondada
4226 segunda área arredondada
4230 série de aberturas
4232 diâmetro interno
4234 área arredondada
4236 segunda área arredondada
4240 segunda seção
4242 interior
4244 base
4246 seção angulada
4248 segunda base
4250 diâmetro
4252 área angulada
4254 base
4259 série de aberturas
4260 série de peças de fixação
4270 série de arruelas
4280 série de anéis de trava
4400 trava especializado
4402 seta
4404 seta
4420 primeira seção
4422 interior
4424 base
4426 seção angulada
4430 série de aberturas
4440 segunda seção
4442 interior
4444 base
4446 seção angulada
4448 segunda base
4450 série de aberturas

4460 série de peças de fixação
4470 série de arruelas
4480 série de anéis de trava
5000 eixo giratório rotativo e de vaivém
5300 empilhamento vertical de elementos de gaxeta
5306 série de vedações
5310 espaçador
5312 primeira extremidade do espaçador
5314 segunda extremidade do espaçador
5320 anel da extremidade da gaxeta fêmea
5323 seção aumentada do anel da gaxeta fêmea
5330 anel de gaxeta
5340 anel de gaxeta
5350 anel de gaxeta
5370 anel de gaxeta macho
5372 primeira extremidade do anel de gaxeta macho
5374 segunda extremidade do anel de gaxeta macho
5400 série de vedações polypack
5410 vedação polypack
5420 vedação polypack
5430 vedação polypack
5440 vedação polypack
5500 orifício para teste hidrostático
5600 seta
5700 seta
5710 seta
5720 seta
6300 empilhamento vertical dos elementos de gaxeta
6302 primeira série de vedações
6304 segunda série de vedações
6310 anel da extremidade da gaxeta fêmea
6312 primeira extremidade do anel da extremidade da gaxeta fêmea
6314 segunda extremidade do anel da extremidade da gaxeta fêmea
6316 seção aumentada do anel da extremidade da gaxeta fêmea

6317 seção reduzida do anel da extremidade da gaxeta fêmea
6320 anel de gaxeta
6330 anel de gaxeta
6340 anel de gaxeta
6350 anel de gaxeta macho
6352 primeira extremidade do anel de gaxeta macho
6353 segunda extremidade do anel de gaxeta macho
6360 anel de gaxeta
6370 anel de gaxeta
6380 anel de gaxeta fêmea
6381 primeira extremidade de anel de gaxeta fêmea
6384 segunda extremidade de anel de gaxeta fêmea
6400 série de vedações polypack
6410 vedação polypack
6420 vedação polypack
6430 vedação polypack
6440 vedação polypack
6500 orifício para teste hidrostático
6600 seta
6610 seta
6630 seta
6640 seta
6700 seta
6710 seta
6720 seta
7000 mancal de impulso
7010 primeira extremidade
7020 segunda extremidade
7030 primeira série de aberturas
7032 primeira série de peças de fixação/cavilhas
7033 parte condutora
7040 segunda série de aberturas
7041 parte condutora
7042 segunda série de peças de fixação/cavilhas
7043 parte condutora
7044 cabeça da cavilha

7100 anel espaçador
7110 primeira extremidade
7120 segunda extremidade
7140 abertura para cavilha
7150 cavilha
7200 série de aberturas
BJ junta de esfera
BL linha auxiliar
CM tubagem de obstrução
CL linha diversora
CM tubagem de obstrução
D diversor
DL linha diversora
F chão da plataforma
IB tubo interno
KL linha kill
MP reservatório de lama
MB destruidor do gás da lama
OB tubo exterior
R riser
RF linha de escoamento
SJ junta corrediça ou telescópica
SS peneira oscilante
W cabeça do poço

Todas as medidas aqui reveladas são à temperatura e pressão padrão, em terra, ao nível do mar, a menos que haja indicação em contrário. Todos os materiais usados, ou que tencionam usar-se num ser humano, são bio compatíveis, a menos que haja indicação em contrário.

Entender-se-á que, cada um dos elementos acima descritos ou dois ou mais em conjunto, podem também encontrar uma aplicação útil noutros tipos de métodos, diferentes do tipo acima descrito. Sem mais análise, o que se descreveu revelará pois completamente os fundamentos da presente invenção, que outros podem, aplicando o conhecimento em causa, prontamente adaptar a diversas aplicações, sem omitir características que, do ponto de vista da prática

corrente, constituem verdadeiramente as características essenciais dos aspectos genéricos ou específicos da invenção revelada nas reivindicações anexas. As configurações anteriores são apenas apresentadas como exemplos; o âmbito da presente invenção será apenas limitado pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES (Originais)

1.Um método de remover fluido do furo de um poço e riser, que consiste nos seguintes passos:

(a) acoplar a uma coluna de perfuração ou de poço um eixo giratório, que compreende um mandril e uma manga, estando a manga ligada ao mandril de modo rotativo;

(b) inserir o eixo giratório no riser, estando o riser flexivelmente ligado ao furo do poço, estando o riser e o furo do poço flexivelmente ligados ao sistema de proteção contra estouros, estando o sistema de proteção contra estouros localizado num primeiro nível, estando o riser e o furo do poço, pelo menos parcialmente, cheios com um primeiro fluido e estando esse primeiro fluido, no riser, a um nível que ultrapassa o primeiro nível;

(c) conectar, de modo removível, o sistema de proteção contra estouros, à manga, separando assim o primeiro fluido numa seção superior, localizada acima do primeiro nível, e uma seção inferior, localizada abaixo do primeiro nível;

(d) deslocar uma parte da seção inferior do primeiro fluido: e

(e) deslocar uma parte da seção superior do primeiro fluido.

2. O método da reivindicação 1, em que, nos passos "d" e "e", se usa um segundo fluido para o deslocamento.

3. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", se usa um segundo fluido para o deslocamento.

4. O método da reivindicação 3, em que, no passo "e", se usa um terceiro fluido para deslocamento.

5. O método da reivindicação 4, em que o segundo fluido é o mesmo que o terceiro fluido.

6. O método da reivindicação 1, em que o primeiro fluido é um fluido de perfuração.

7. O método da reivindicação 1, em que o passo "d" é realizado antes do passo "e".

8. O método da reivindicação 1, em que o passo "d" é realizado depois do passo "e".

9. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração roda continuamente por um determinado período de tempo.

10. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração roda intermitentemente, por um determinado período de tempo.

11. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d" a coluna de perfuração roda e tem movimento de vaivém, por um determinado período de tempo.

12. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração roda entre cerca de trinta a noventa revoluções por minuto.

13. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração roda a cerca de noventa revoluções por minuto.

14. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração roda continuamente, por um determinado período de tempo.

15. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração roda intermitentemente, por um determinado período de tempo.

16. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração roda com movimento de vaivém, por um determinado período de tempo.

17. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração roda entre trinta a noventa revoluções por minuto.

18. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração roda a cerca de noventa revoluções por minuto.

19. O método da reivindicação 1, em que a seção inferior do primeiro fluido, no passo "f", é deslocada através de uma linha de obstrução.

20. O método da reivindicação 3, em que o segundo fluido é um fluido de completação.

21. O método da reivindicação 4, em que o terceiro fluido é um fluido de completação.

22. O método da reivindicação 20, em que o fluido de completação tem cálcio.

23. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração é mantida a uma altura longitudinal constante.

24. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração é mantida a uma altura longitudinal constante.

25. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração tem movimento de vaivém, numa direção longitudinal.

26. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração tem movimento de vaivém, numa direção longitudinal.

27. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a coluna de perfuração tem movimento de vaivém, numa direção longitudinal e também roda.

28. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a coluna de perfuração tem movimento reciprocante numa direção longitudinal e também roda.

29. O método da reivindicação 1, em que, entre os passos "d" e "e" o sistema de proteção contra estouros é desconectado da manga.

30. O método da reivindicação 1, em que, depois do passo "c", a manga se move longitudinalmente em relação ao mandril.

31. O método da reivindicação 1, em que, no passo "a", o mandril está fixo em relação à coluna de perfuração.

32. O método da reivindicação 1, em que, no passo "d", a manga se move longitudinalmente em relação ao sistema de proteção contra estouros.

33. O método da reivindicação 1, em que, no passo "e", a manga se move longitudinalmente em relação ao sistema de proteção contra estouros.

34. O método da reivindicação 1, em que, no passo "a", a

manga tem pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros.

35. O método da reivindicação 34, em que, a manga tem duas travas, que estão afastados, tendendo ambos a restringir o movimento da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros.

36. O método da reivindicação 35, em que, cada trava é radialmente simétrica em relação à manga.

37. O método da reivindicação 36, em que, cada trava tem pelo menos uma parte que é em forma de tronco de cone.

38. O método da reivindicação 35, em que, as travas e a manga são fabricados a partir de uma única peça de material comum.

39. O método da reivindicação 34, em que, a trava tem uma superfície de contacto, tendo essa superfície de contacto pelo menos uma abertura ou um entalhe, que permite que o fluido atravesse pelo menos parte da superfície.

40. O método da reivindicação 1, em que, no passo "a", a manga tem, pelo menos uma dose de lubrificação.

41. Um eixo giratório que consiste em:

(a) um mandril, que tem seções terminais inferior e superior e que está ligado a e roda com as seções superior e inferior da coluna de perfuração ou de trabalho, tendo esse mandril uma passagem longitudinal, que é a continuação de uma passagem nas seções da coluna de perfuração ou trabalho;

(b) uma manga, que tem uma passagem longitudinal, estando essa manga conectada de modo rotativo ao mandril, por dois mancais espaçados longitudinalmente;

(c) uma vedação, entre as partes terminais superior e inferior do mandril e manga, vedação essa que impede o vazamento de fluido entre o mandril e a manga, e que é uma vedação de corda.

42. O eixo giratório da reivindicação 41, em que a vedação ainda compreende duas unidades de gaxeta,

espaçadas; a manga ainda tem uma seção saliente na sua passagem longitudinal, estando cada uma das unidades de engaxetamento localizada em lados opostos da seção saliente.

43. O eixo giratório da reivindicação 41, em que a manga ainda tem uma série de orifícios de lubrificação, orifícios esses que estão posicionados, de modo a lubrificar pelo menos dois dos mancais afastados.

44. O eixo giratório da reivindicação 41, em que a manga tem pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligou de modo removível ao sistema de proteção contra estouros.

45. O eixo giratório da reivindicação 44, em que a manga tem duas travas, que estão afastados, tendendo ambos a restringir o movimento longitudinal em relação ao sistema de proteção contra estouros.

46. O eixo giratório da reivindicação 45, em que cada trava é radialmente simétrica em relação à manga.

47. O eixo giratório da reivindicação 46, em que cada trava tem pelo menos uma parte que tem a forma de tronco de cone.

48. O eixo giratório da reivindicação 45, em que as travas e a manga são fabricados de uma única peça de material comum.

49. O eixo giratório da reivindicação 44, em que a trava tem uma superfície de contacto, superfície essa que tem pelo menos uma abertura ou entalhe, que permite que o fluido atravesse pelo menos parte da superfície

50. Um eixo giratório, que se pode inserir numa coluna de perfuração ou de trabalho que compreende:

(a) um mandril que tem as seções terminais superior e inferior e que está ligado a e pode rodar com as seções superior e inferior da coluna de perfuração ou trabalho, tendo esse mandril uma passagem longitudinal, que é a continuação de uma passagem nas seções da coluna

de trabalho ou de perfuração:

(b) uma manga, que tem uma passagem longitudinal e que está ligada de modo rotativo ao mandril, por dois mancais longitudinalmente espaçados;

(c) algumas unidades de engaxetamento, afastadas entre as extremidades superior e inferior do mandril e manga, impedindo essas unidades de engaxetamento, que haja vazamento do fluido entre o mandril e a manga, sendo cada das unidades de engaxetamento uma vedação de corda; e

(d) a manga, que restringe o escoamento do fluido entre as suas seções interiores e exteriores.

51. O eixo giratório da reivindicação 50, em que cada unidade de engaxetamento ainda compreende uma extremidade de gaxeta fêmea e uma extremidade de gaxeta macho.

52. O eixo giratório da reivindicação 51, em que uma vedação tipo Chevron está colocada entre as extremidades de gaxeta fêmea e macho.

53. O eixo giratório da reivindicação 50, que ainda compreende porcas retentoras de gaxeta, ajustadas na manga de forma roscada, estando cada porca retentora de gaxeta montada numa das unidades de engaxetamento.

54. O eixo giratório da reivindicação 50, em que a manga ainda tem uma seção saliente, seção essa que se ajusta a cada uma das unidades de engaxetamento.

55. O eixo giratório da reivindicação 50, em que a manga tem pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligou, de modo removível, ao sistema de proteção contra estouros.

56. O eixo giratório da reivindicação 55, em que a manga tem duas travas, que estão afastados e tendendo ambos a restringir o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros.

57. O eixo giratório da reivindicação 56, em que cada trava é radialmente simétrica em relação à manga.

58. O eixo giratório da reivindicação 56, em que cada trava tem pelo menos uma parte que tem a forma de tronco de cone.

59. O eixo giratório da reivindicação 56, em que as travas e a manga são fabricados de uma única peça de material comum.

60. O eixo giratório da reivindicação 55, em que a trava tem uma superfície de contacto, que tem pelo menos uma abertura ou entalhe, que permite o escoamento do fluido pelo menos através de parte da superfície.

61. Um eixo giratório, que pode ser inserido numa coluna de perfuração ou trabalho que compreende:

(a) um mandril, que tem seções terminais superior e inferior e que está ligado, de modo rotativo, às seções superior e inferior da coluna de perfuração ou trabalho, incluindo o mandril, uma passagem longitudinal que é a continuação de uma passagem nas seções da coluna de perfuração ou trabalho;

(b) uma manga que tem uma passagem longitudinal, estando essa manga ligada, de modo rotativo, a um mandril, por um par de mancais espaçados longitudinalmente;

(c) duas unidades de engaxetamento afastadas entre as extremidades superior e inferior do mandril e da manga, impedindo as unidades de engaxetamento o vazamento de fluido entre o mandril e a manga e compreendendo cada das unidades de engaxetamento várias vedações de corda;

(d) a manga, que tem um orifício de entrada, posicionado entre os mancais afastados; e

(e) uma seção revestida, localizada perto de pelo menos uma das unidades de engaxetamento.

62. O eixo giratório da reivindicação 61, em que, a seção revestida é chapeada com cromo.

63. Um eixo giratório que compreende:

(a) um mandril, que tem seções terminais inferior e superior e ligado, de forma rotativa, às seções superior e inferior da coluna de perfuração ou trabalho, tendo o

mandril uma passagem longitudinal, que é a continuação de uma passagem nas seções da coluna de perfuração ou de trabalho;

(b) uma manga que tem uma passagem longitudinal, estando a manga ligada, de modo rotativo, a um mandril, por um par de mancais espaçados longitudinalmente;

(c) uma vedação entre as extremidades superior e inferior do mandril e da manga, impedindo o vazamento de fluido entre o mandril e a manga, e

(d) a manga, que executa movimento de vaivém, entre as seções terminais superior e inferior do mandril.

64. O eixo giratório da reivindicação 63, em que a manga tem pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligou, de modo removível, ao sistema de proteção contra estouros.

65. O eixo giratório da reivindicação 63, em que a manga tem duas travas, que estão afastados e tendendo ambos a restringir o movimento longitudinal em relação ao sistema de proteção contra estouros.

66. O eixo giratório da reivindicação 65, em que cada trava é radialmente simétrica em relação à manga.

67. O eixo giratório da reivindicação 66, em que cada trava tem pelo menos uma parte que tem a forma de tronco de cone.

68. O eixo giratório da reivindicação 65, em que as travas e a manga são fabricados de uma única peça de material comum.

69. O eixo giratório da reivindicação 64, em que a trava tem uma superfície de contacto, que tem pelo menos uma abertura ou entalhe, que permite o escoamento do fluido, pelo menos através de parte da superfície.

70. Um método de usar um eixo giratório com movimento de vaivém, dentro de uma coluna de perfuração ou de trabalho, compreendendo o método os seguintes passos:

(a) descer uma ferramenta rotativa e reciprocante

para um BOP anular, ferramenta essa que compreende um mandril e uma manga, manga que executa movimento reciprocante em relação ao mandril e o eixo giratório, tendo um sistema de rápido engate/rápido desengate, que pode estar em estado encaixado e em estado desencaixado;

(b) depois do passo"a", fechar o BOP anular sobre a manga;

(c) depois do passo "b", causar movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril e fazer com que o sistema de engate rápido entre no estado desencaixado.

(d) depois do passo "c", mover a manga para fora do BOP anular;

(e) depois do passo "d", mover a manga para dentro do BOP anular e fechar o BOP anular sobre a manga; e

(f) depois do passo "e", causar movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril e acionar o sistema de rápido engate/ rápido desengate.

71. O método da reivindicação 70, em que, no passo "a", a manga está longitudinalmente encaixada em relação ao mandril.

72. O método da reivindicação 70, em que, depois do passo "b", a manga está longitudinalmente desencaixada em relação ao mandril.

73. O método da reivindicação 70, em que, depois do passo "c", a manga está longitudinalmente encaixada em relação ao mandril.

74. O método da reivindicação 70, em que, durante o passo "c", as operações são realizadas dentro do furo do poço.

75. O método da reivindicação 70, em que, durante o passo "f," as operações são realizadas dentro do furo do poço.

76. O método da reivindicação 70, em que, durante o passo "c", a ferramenta está flexivelmente conectada a uma coluna, que tem um espaço interior e o fluido é bombeado através de, pelo menos parte, desse espaço interior da coluna.

77. O método da reivindicação 70, em que, durante o passo "f", a ferramenta está flexivelmente conectada a uma coluna, que tem um espaço interior e o fluido é bombeado através de pelo menos parte desse espaço interior da coluna.

78. O método da reivindicação 70, em que, o sistema de engate rápido está radialmente alinhado, antes de ser acionado e no estado de encaixado.

79. O método da reivindicação 70, em que, o sistema de engate rápido pode rodar em relação à manga, quando acionado e num estado encaixado.

80. O método da reivindicação 70, em que a manga tem, pelo menos uma trava, que restringe o movimento longitudinal relativo entre a manga e o BOP anular, quando o BOP anular está vedado sobre a manga.

81. O método da reivindicação 80, em que a manga tem duas travas afastados, nas extremidades longitudinais da manga.

82. O método da reivindicação 80, em que, no mínimo uma trava tem um acoplamento, removível, sendo esse acoplamento configurado para condizer com o BOP anular.

83. O método da reivindicação 82, em que o acoplamento removível inclui duas peças, que se podem ligar à manga de um modo removível.

84. O método da reivindicação 82, em que há uma série de ligações removíveis, que permitem que a trava se ajuste a uma série de BOPs anulares fabricados por vários fabricantes.

85. Um método de remover o fluido de um poço de petróleo, num ambiente marinho, tendo esse poço de petróleo um furo, um riser e uma coluna de perfuração dentro do riser, consistindo o método nos seguintes passos:

(a) acoplar um eixo giratório à coluna de perfuração, incluindo esse eixo giratório um mandril e uma manga, sendo a manga rotacionalmente conectada ao mandril;

(b) inserir o eixo giratório no riser, estando o

riser em comunicação fluida com o furo do poço.

(c) conectar o riser e o furo do poço a um sistema de proteção contra estouros; estando este sistema de proteção contra estouros localizado num primeiro nível; estando o riser e o furo do poço, pelo menos parcialmente, cheios com um fluido; estando o primeiro fluido a um nível, no riser que ultrapassa o primeiro nível.

(d) o eixo giratório e o sistema de proteção contra estouros, que separam o primeiro fluido numa seção superior localizada acima do primeiro nível e uma seção inferior do primeiro fluido, que está localizada abaixo do primeiro nível;

(e) deslocar uma parte da seção inferior do primeiro fluido; e

(f) deslocar uma parte da seção superior do primeiro fluido.

86. O método da reivindicação 85, em que nos passos "d" e "e", se usa um segundo fluido para o deslocamento.

87. O método da reivindicação 86, em que, no passo "d", um segundo fluido é usado para o deslocamento.

88. O método da reivindicação 87, em que, no passo "e", um terceiro fluido é usado para o deslocamento.

89. O método da reivindicação 88, no qual o segundo fluido é o mesmo que o terceiro fluido.

90. O método da reivindicação 85, no qual o primeiro fluido é um fluido de perfuração de poços.

91. O método da reivindicação 85, no qual o passo "e" é realizado antes do passo "f".

92. O método da reivindicação 85, no qual o passo "e" é realizado depois do passo "f".

93. O método da reivindicação 85, no qual a coluna de perfuração roda continuamente, por um determinado período de tempo.

94. O método da reivindicação 85, no qual a coluna de perfuração roda intermitentemente, por um determinado período de tempo.

95. O método da reivindicação 85, no qual a coluna de perfuração roda alternadamente, por um determinado período de tempo.

96. O método da reivindicação 93, no qual a coluna de perfuração roda entre cerca de trinta a noventa revoluções por minuto.

97. O método da reivindicação 93, no qual a coluna de perfuração roda a cerca de noventa revoluções por minuto.

98. Um aparelho marinho de perfuração de poços de gás e petróleo, que consiste em:

(a) uma plataforma de perfuração marinha

(b) uma coluna de perfuração, que se estende entre a plataforma de perfuração marinha e uma formação a ser perfurada, tendo a coluna de perfuração um furo de escoamento;

(c) um mandril, que tem seções terminais superior e inferior e ligado, de modo rotativo, às seções superior e inferior da coluna de perfuração, incluindo o mandril uma passagem longitudinal que é a continuação de um furo de escoamento nas seções da coluna de perfuração.

(d) uma manga, que tem uma passagem longitudinal, estando a manga rotacionalmente conectada ao mandril; e

(e) uma vedação entre as partes terminais superior e inferior do mandril e manga, impedindo essa vedação o vazamento do fluido entre o mandril e a manga.

99. O eixo giratório da reivindicação 98, no qual a vedação ainda compreende duas unidades de engaxetamento afastadas; a manga ainda tem uma seção saliente, na passagem longitudinal da manga, estando cada uma das unidades de engaxetamento localizada em lados opostos da seção saliente.

100. O eixo giratório da reivindicação 98, no qual a manga ainda tem vários orifícios de lubrificação, estando esses orifícios de lubrificação localizados de modo a lubrificar pelo menos dois dos mancais espaçados.

101. O eixo giratório da reivindicação 98, que ainda compreende um sistema de proteção contra estouros e no

qual a manga tem pelo menos uma trava, que restringe o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligou de modo removível ao sistema de proteção contra estouros.

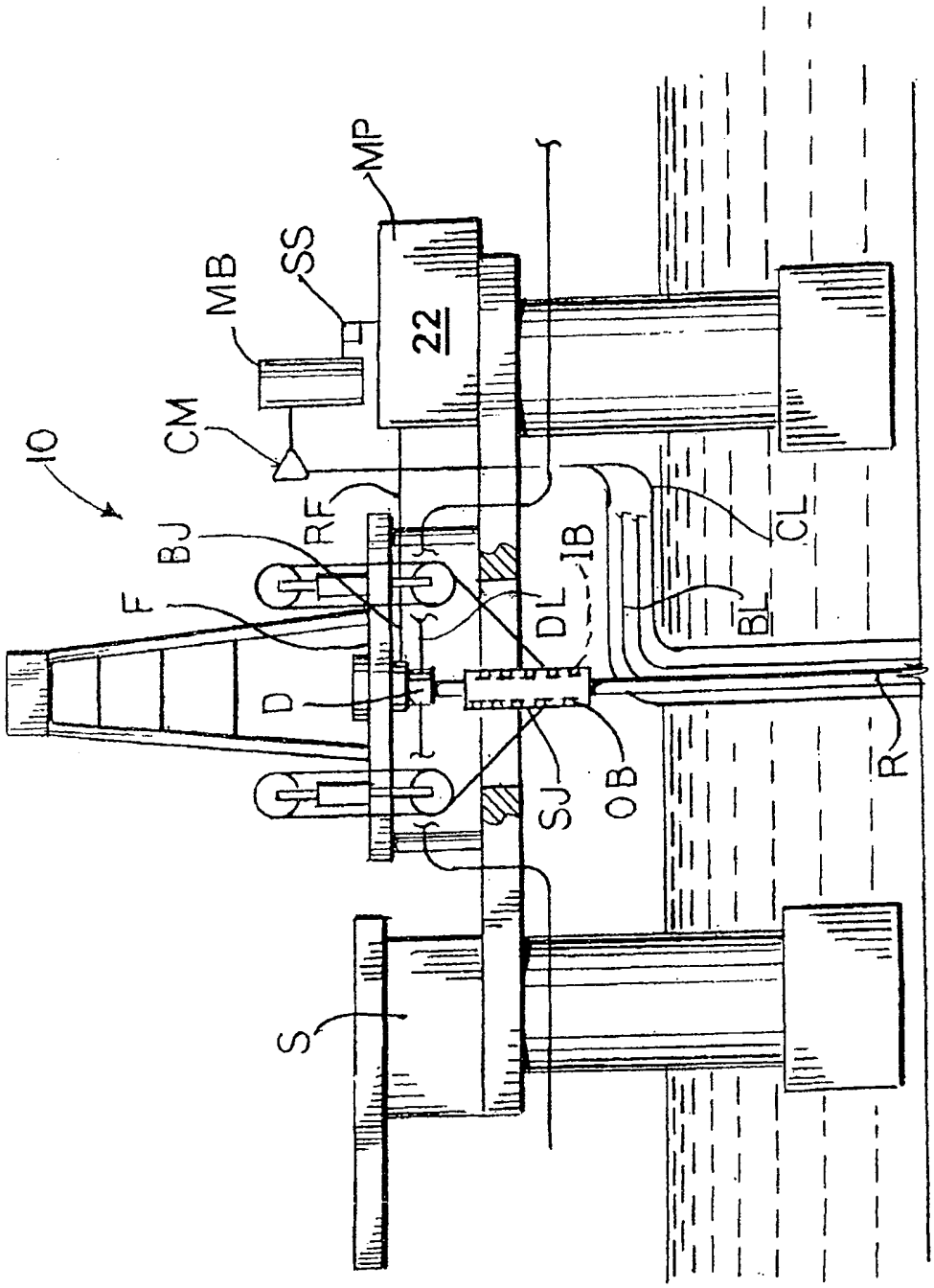


FIG.1

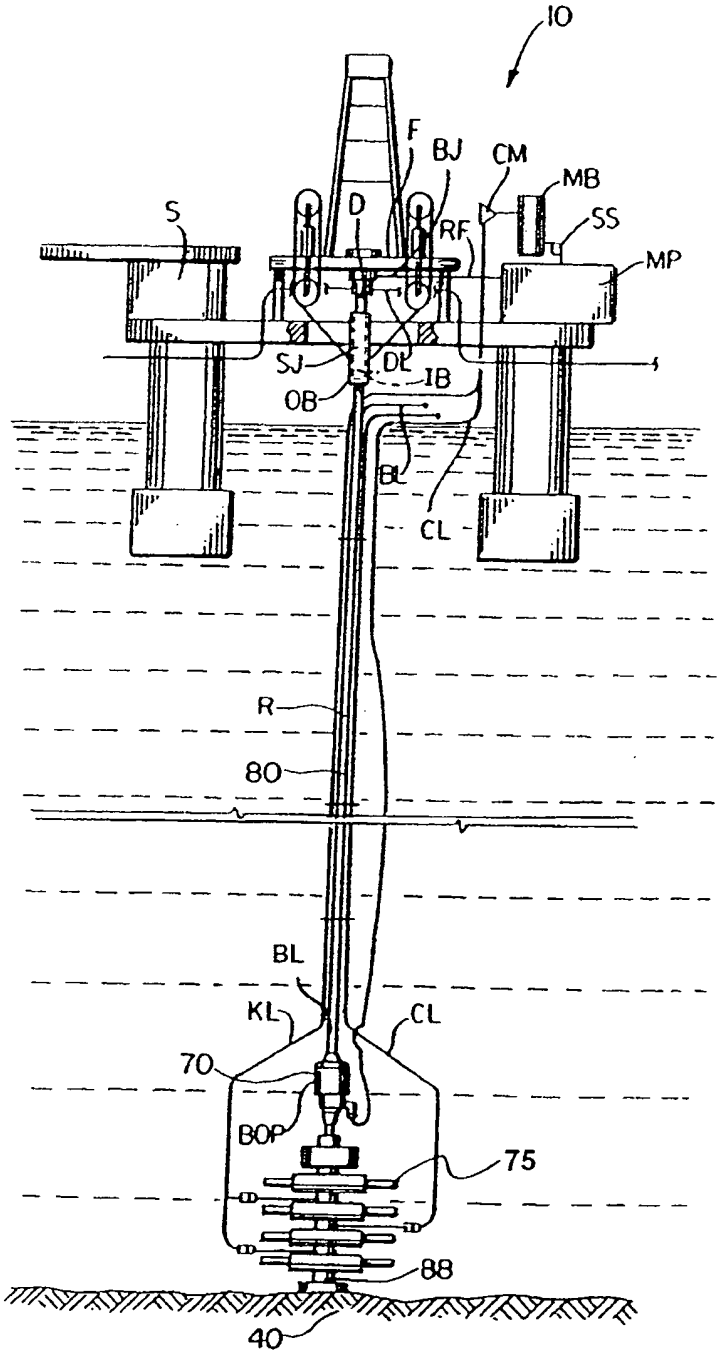


FIG.1A

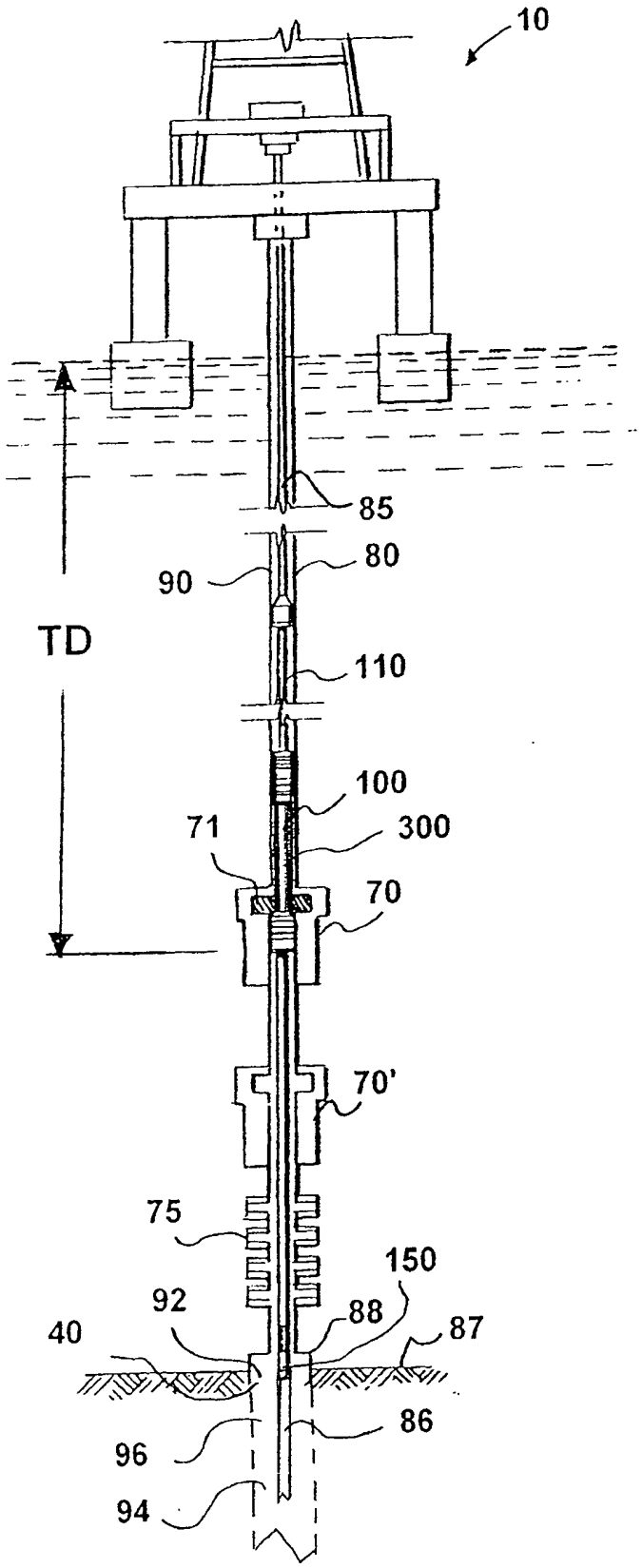


FIG.2

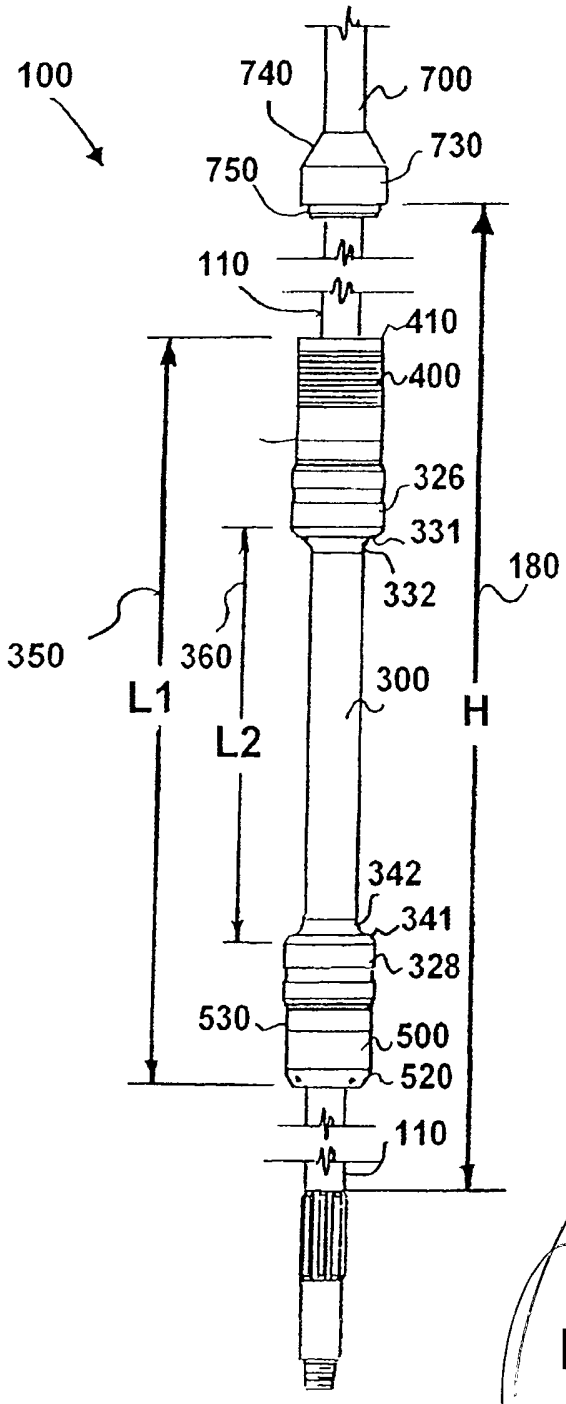

100
740
700
730
750
110
410
400
326
331
332
180
350
360
300
L1
L2
H
342
341
328
530
500
520
110

FIG.3

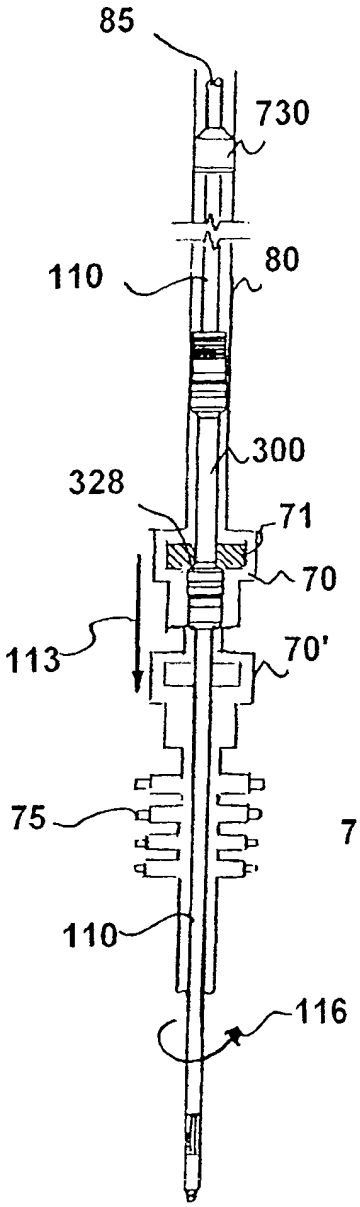


FIG.4A

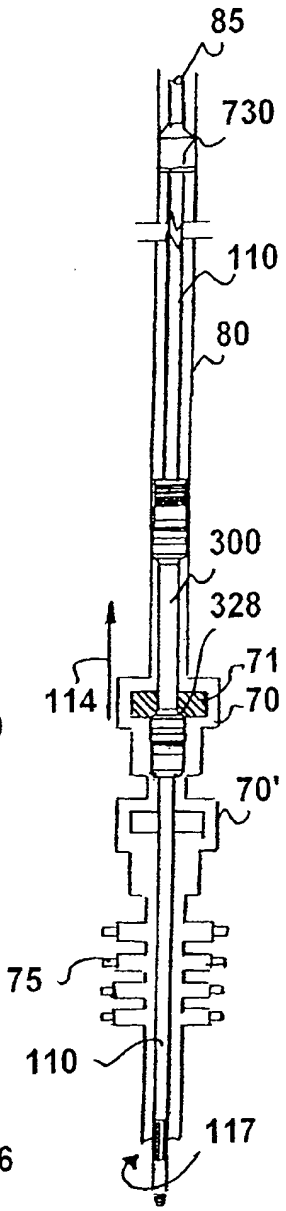


FIG.4B

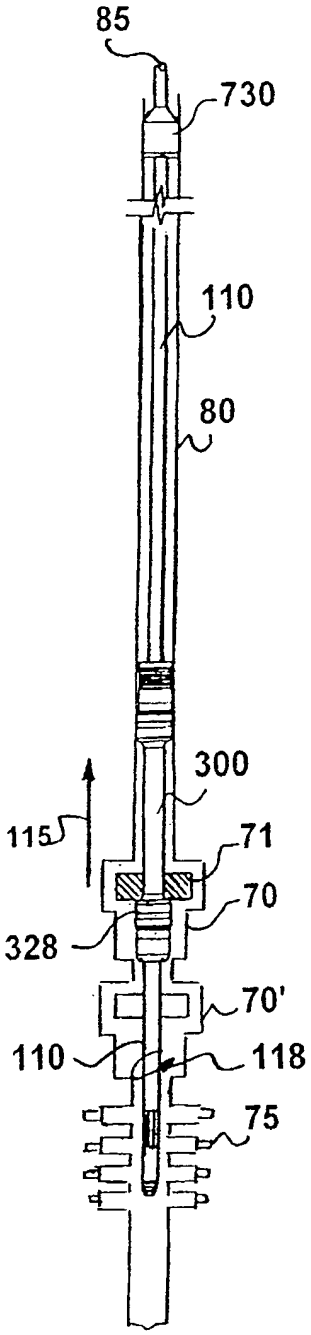


FIG.4C

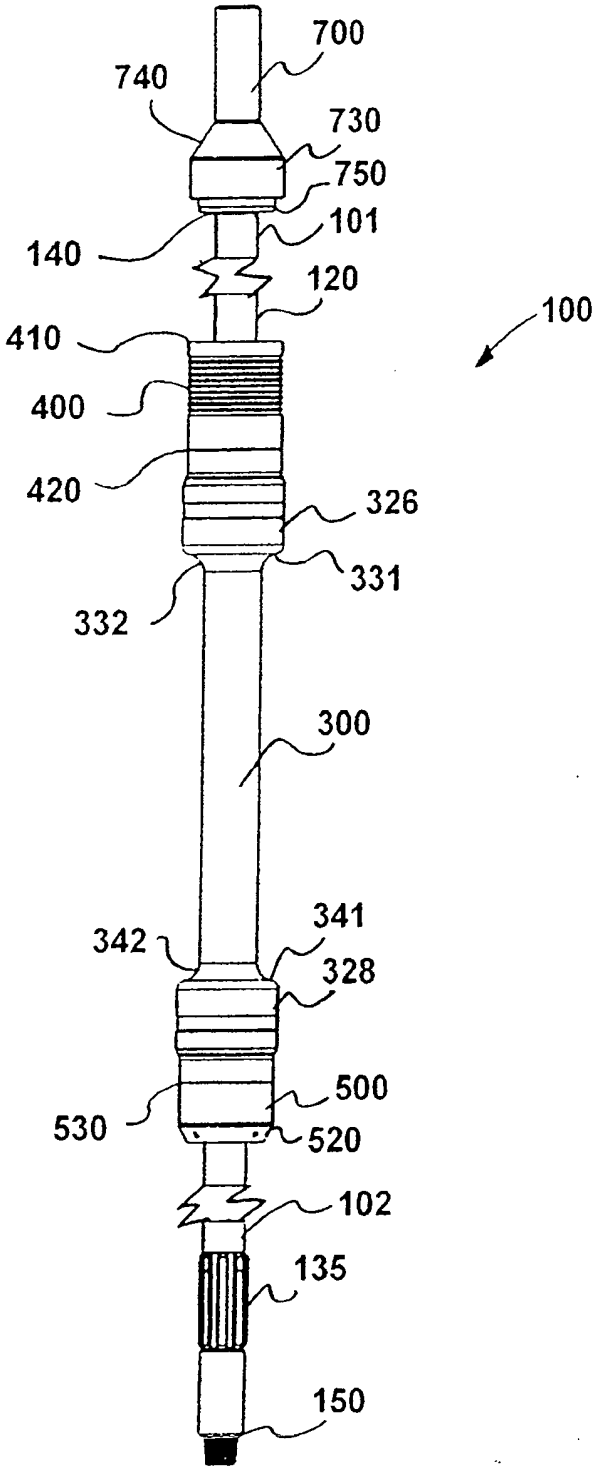

700
740
730
750
101
140
120
100
410
400
420
326
331
332
300
341
342
328
500
530
520
102
135
150

FIG.6

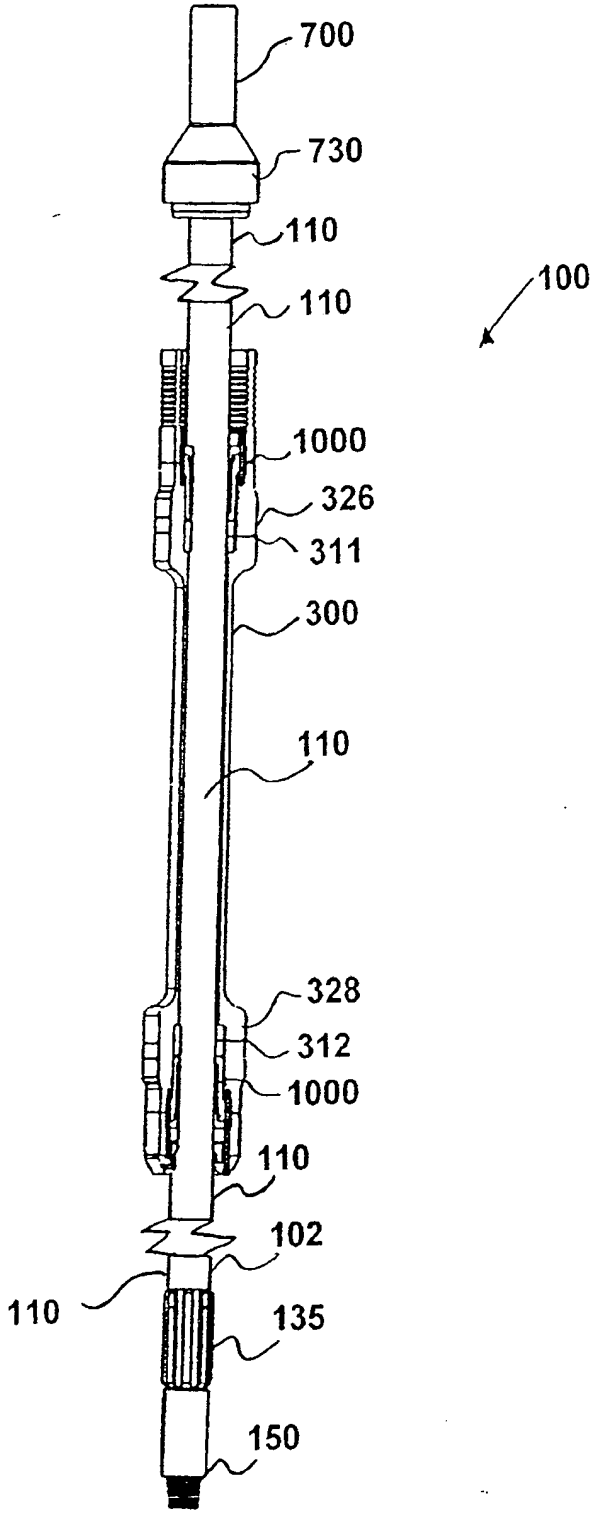

700
730
110
110
100
1000
326
311
300
110
328
312
1000
110
102
110
135
150

FIG.6

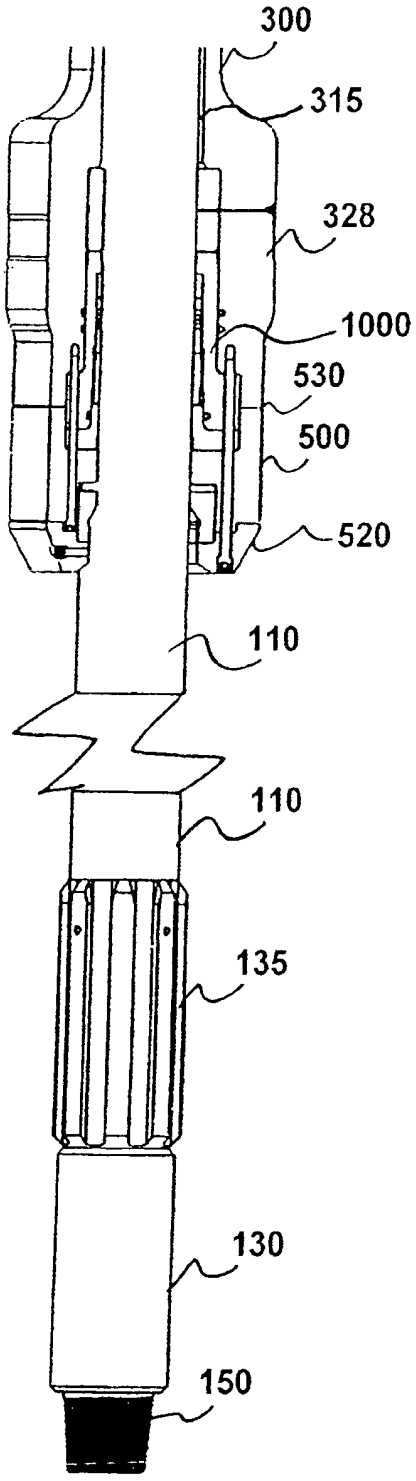


FIG.7

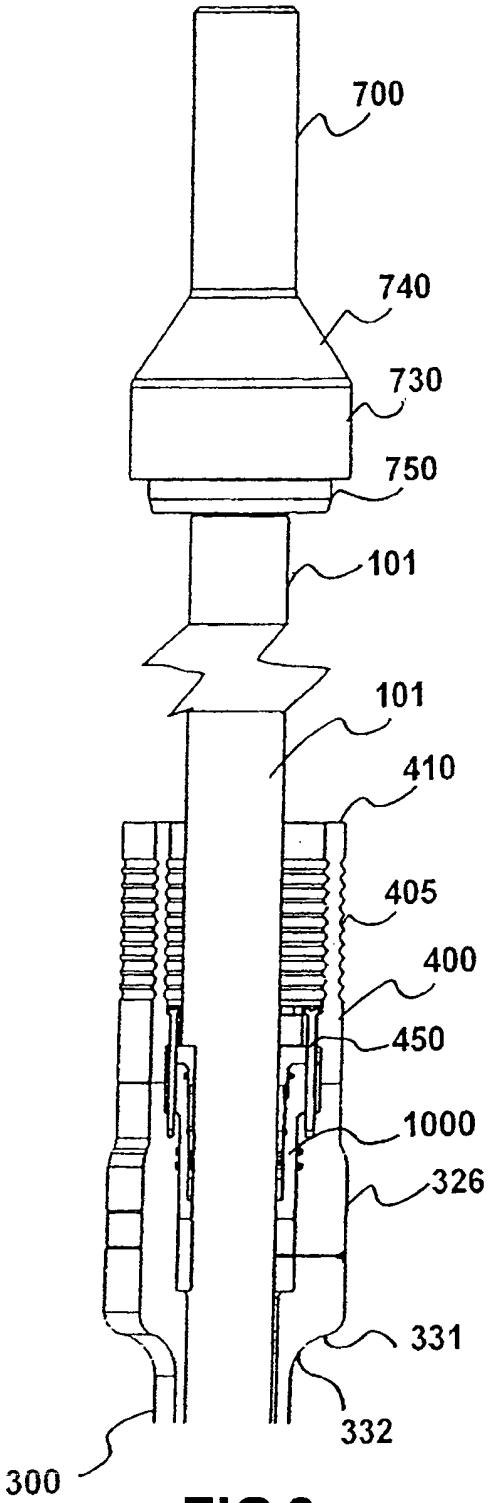


FIG.8

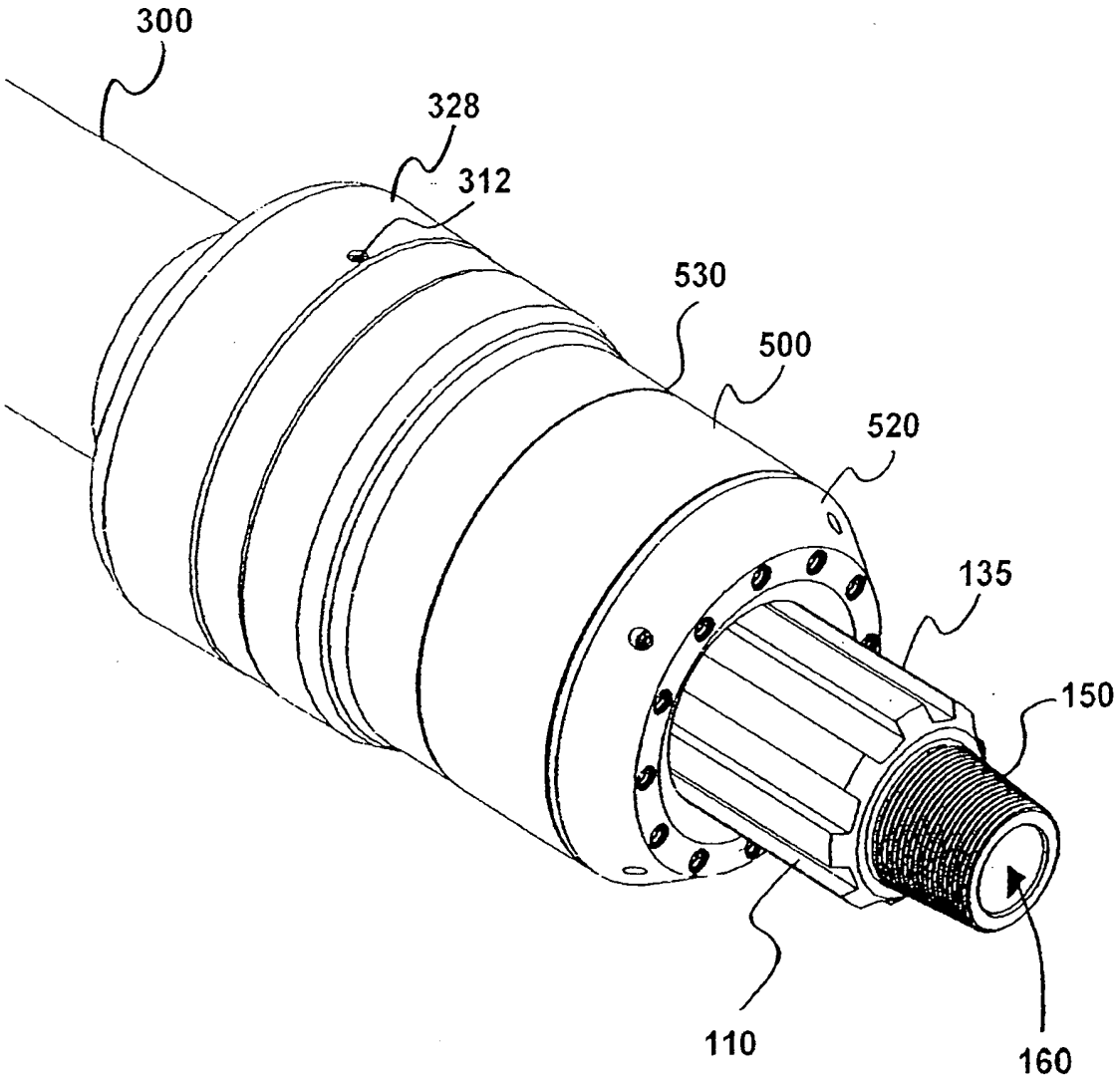


FIG.9

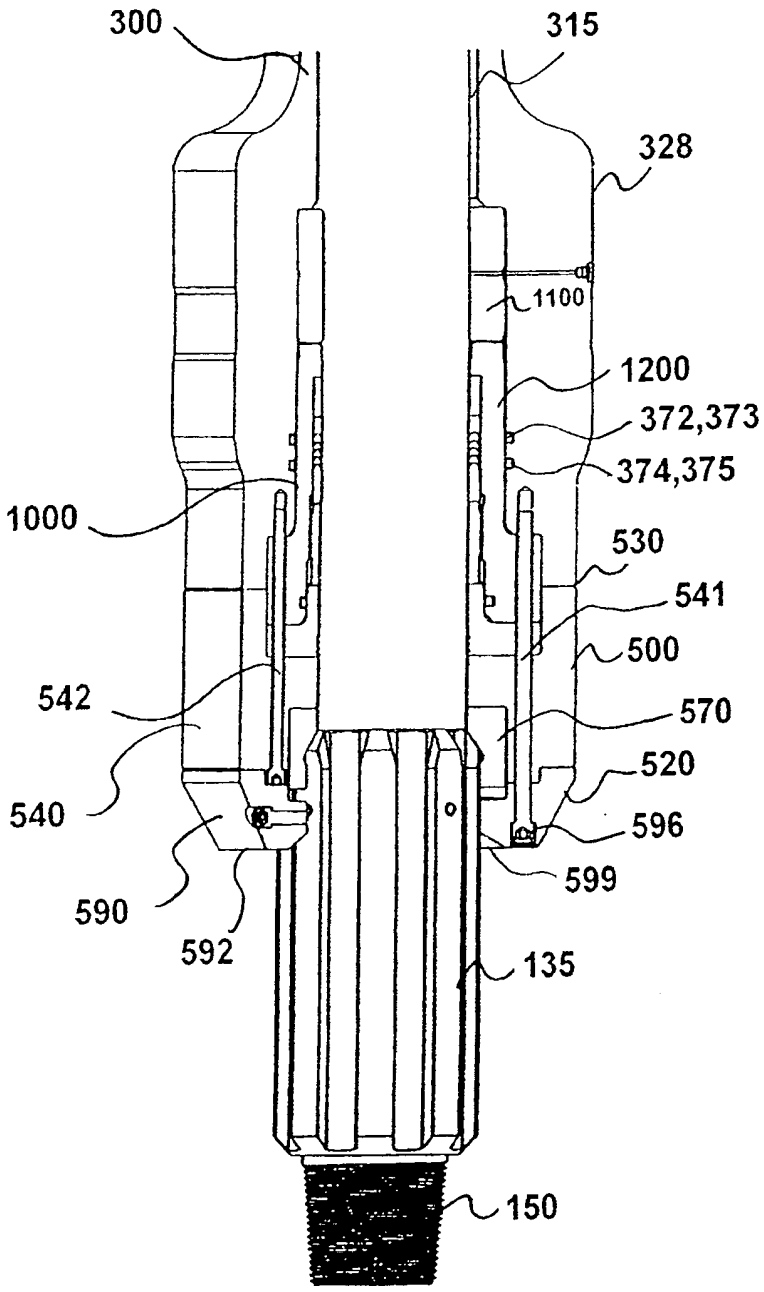

300
315
328
1100
1200
372,373
374,375
1000
530
541
500
542
570
520
540
596
599
590
592
135
150

FIG.10

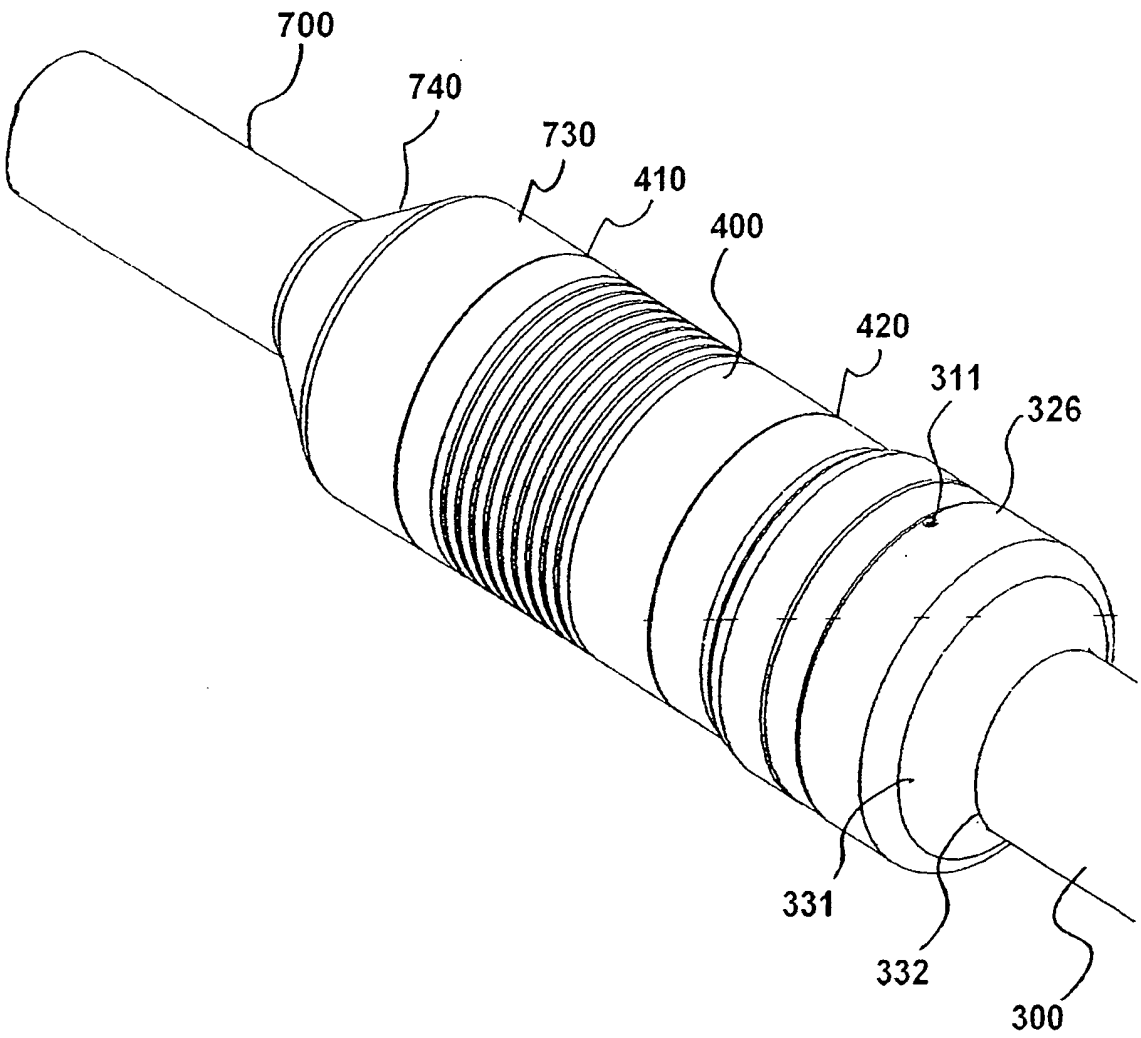


FIG.11

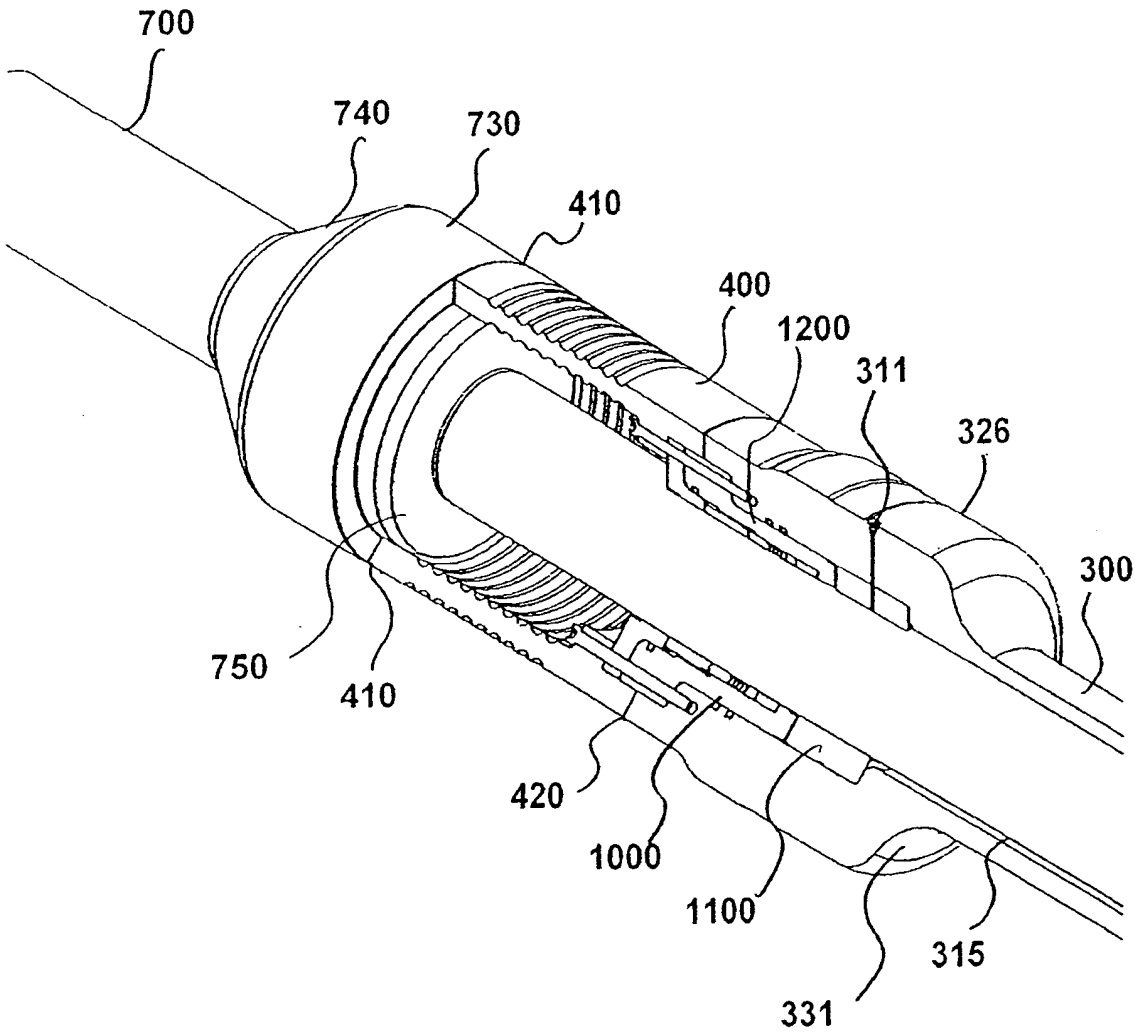

700
740
730
410
400
1200
311
326
300
750
410
420
1000
1100
315
331

FIG.12

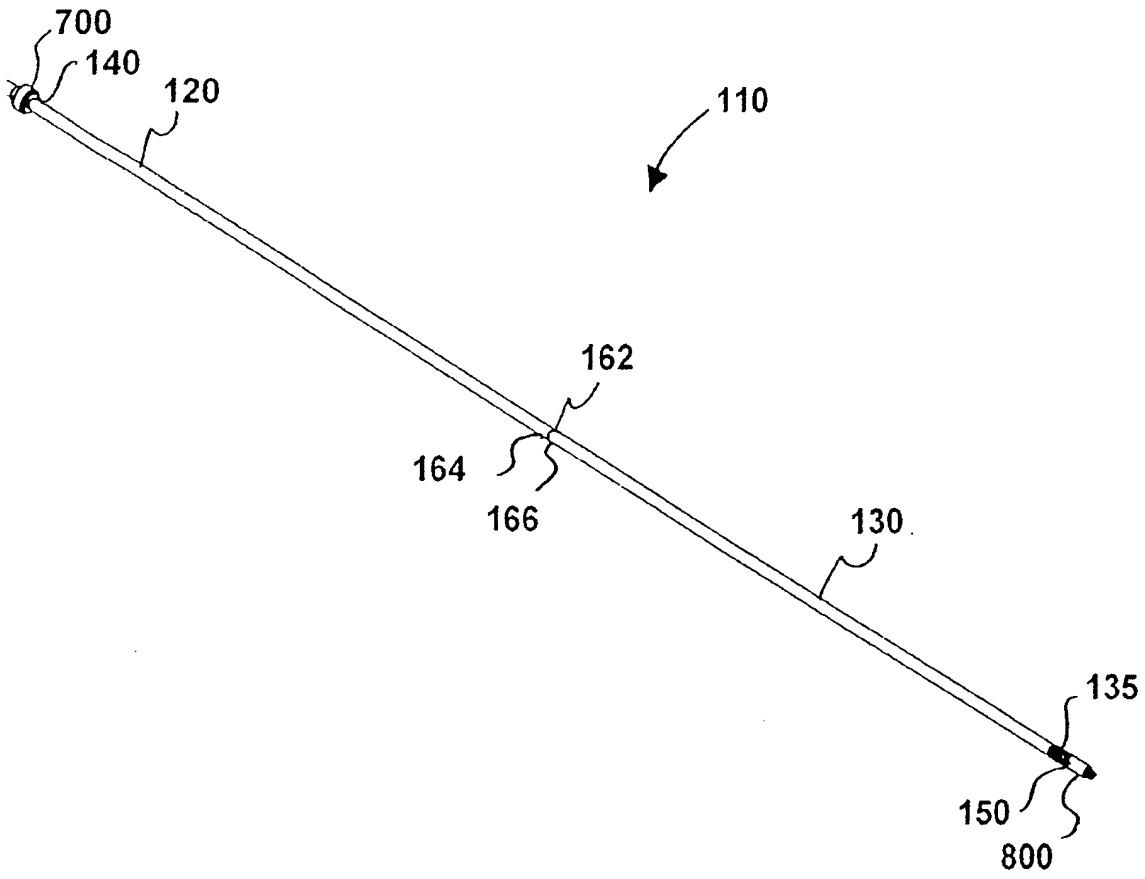


FIG.13

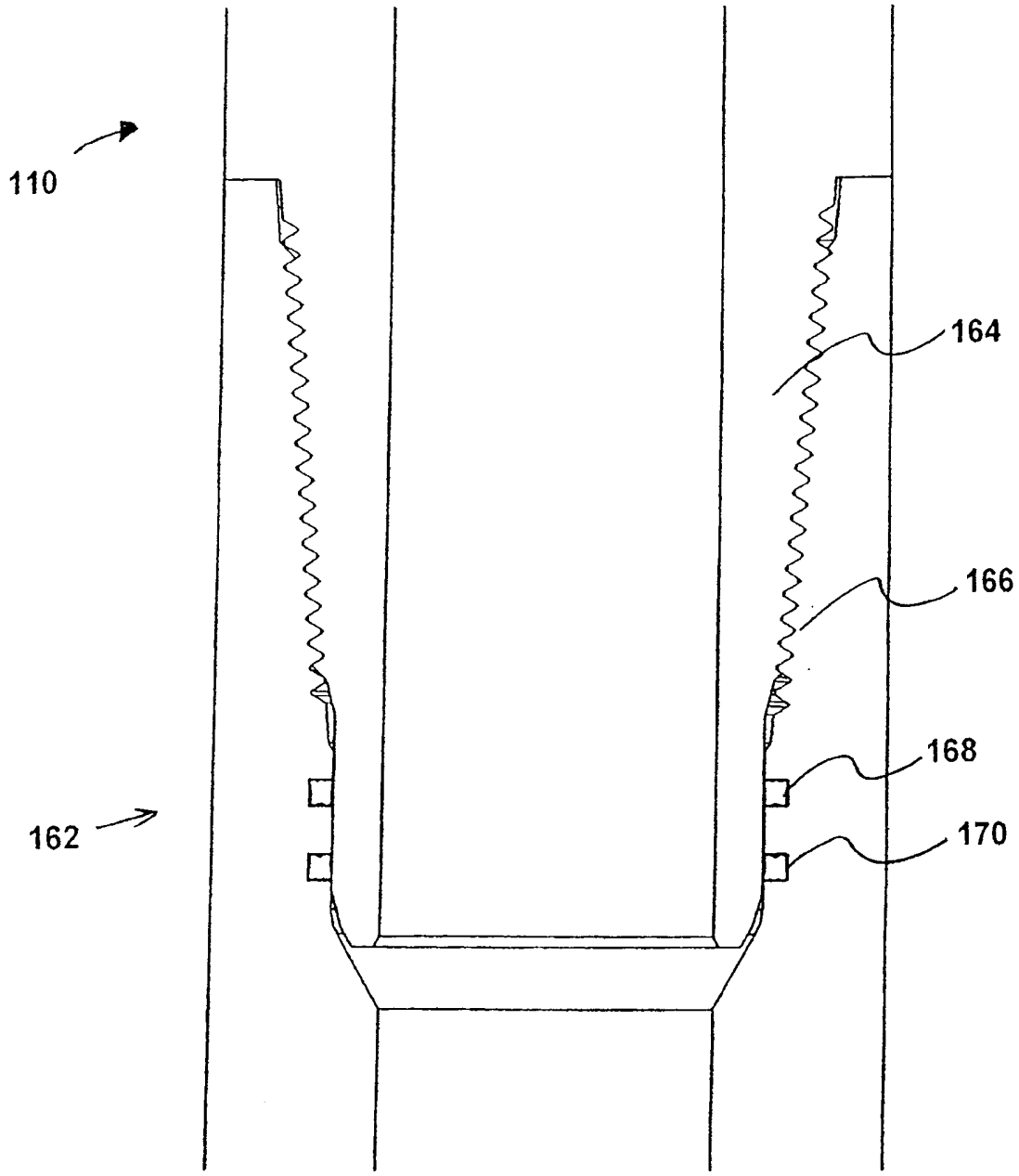


FIG.14

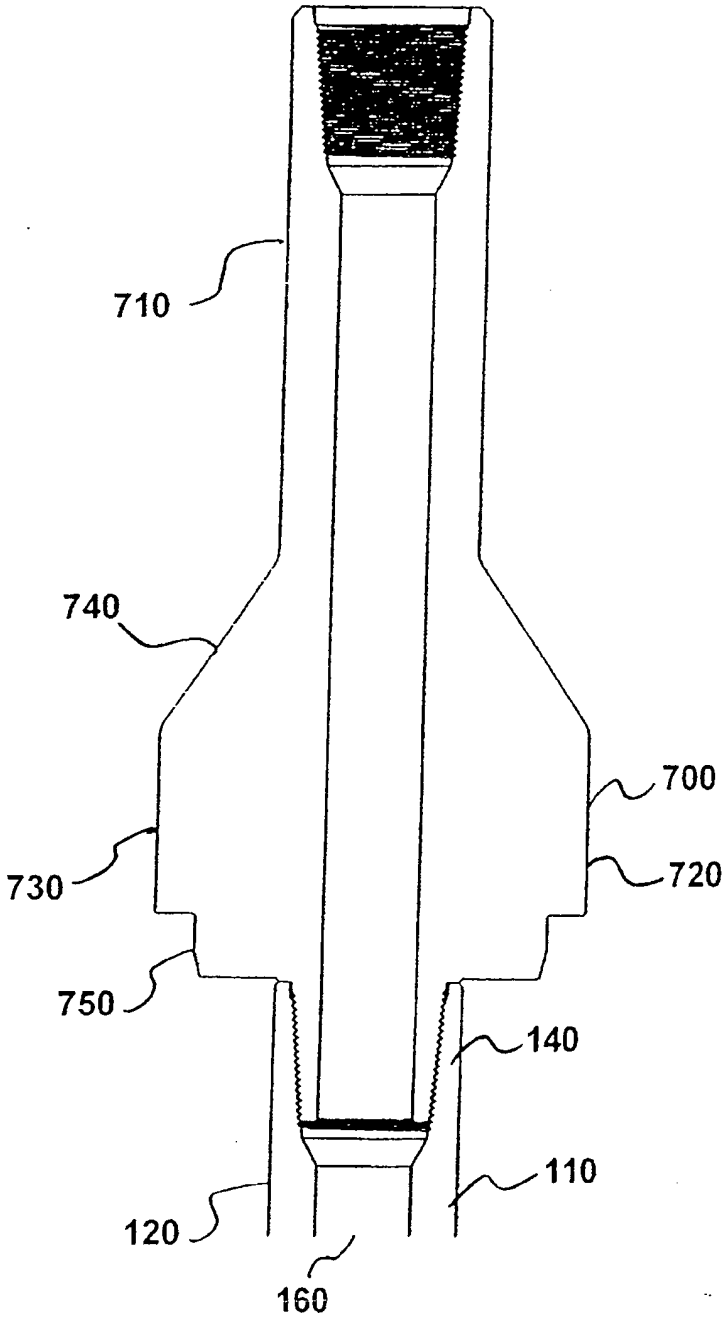


FIG.15

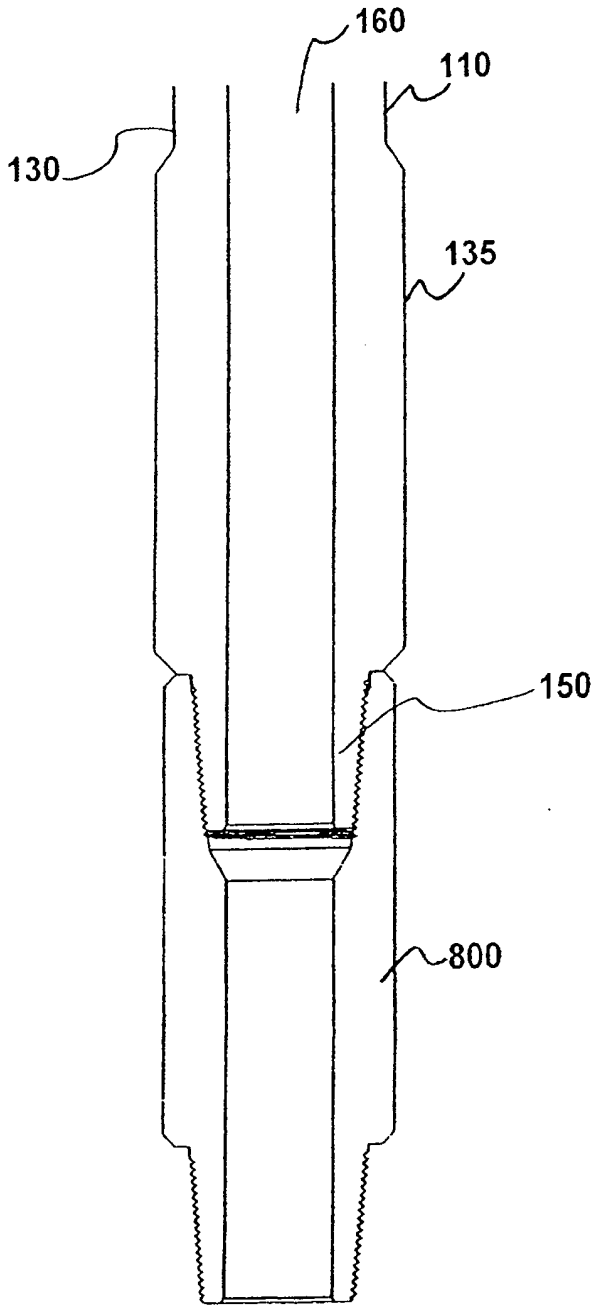


FIG.16

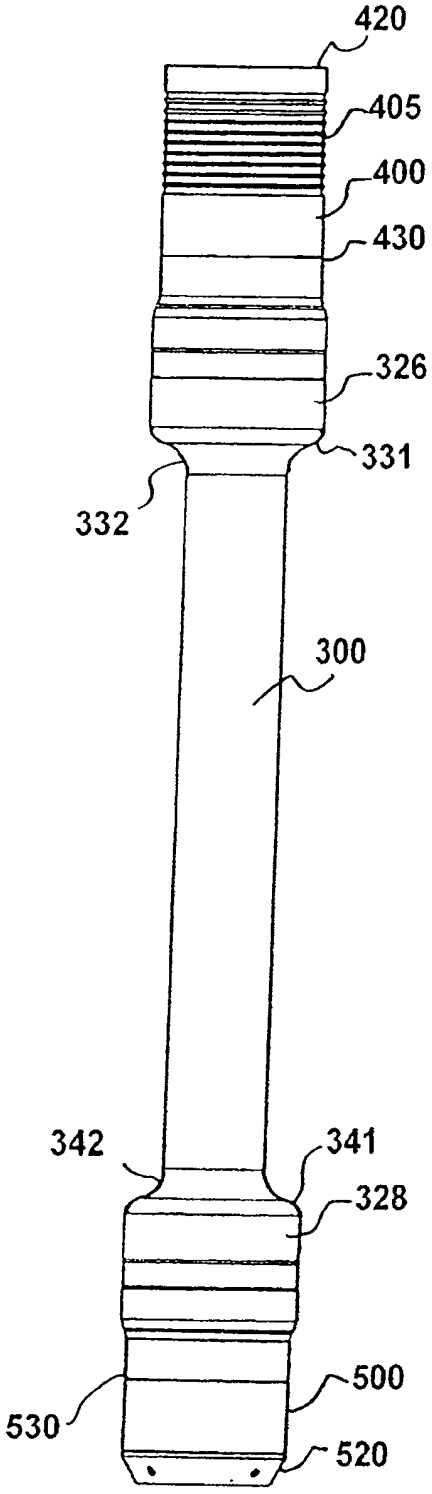


FIG.17

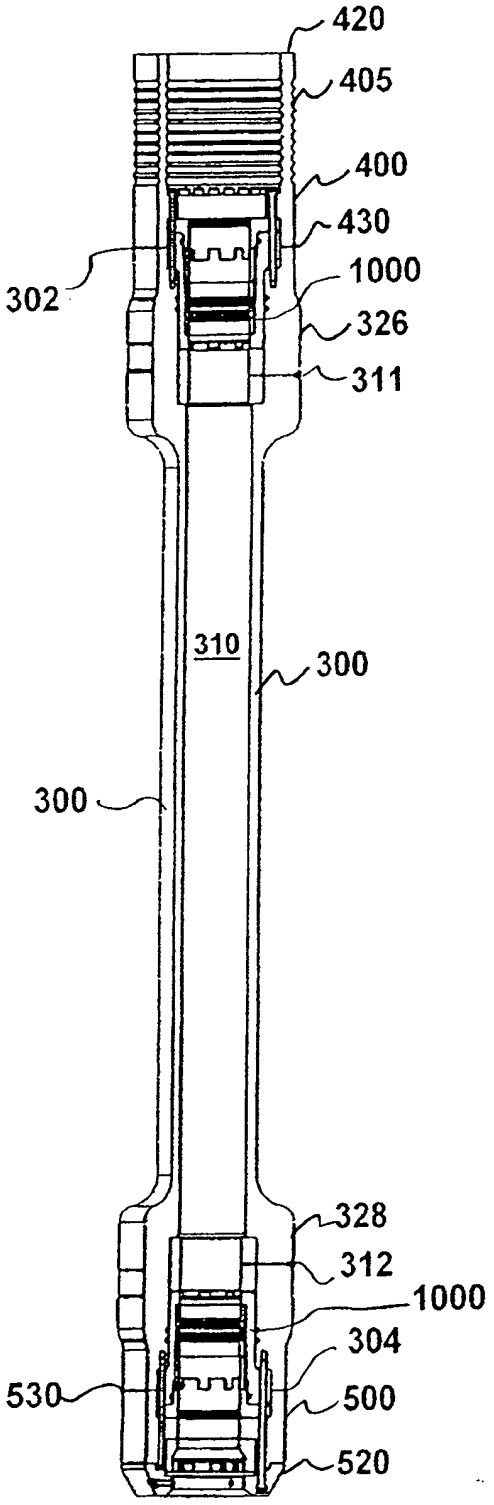

420
405
400
430
1000
302
326
311
310
300
300
328
312
1000
304
530
500
520

FIG.18

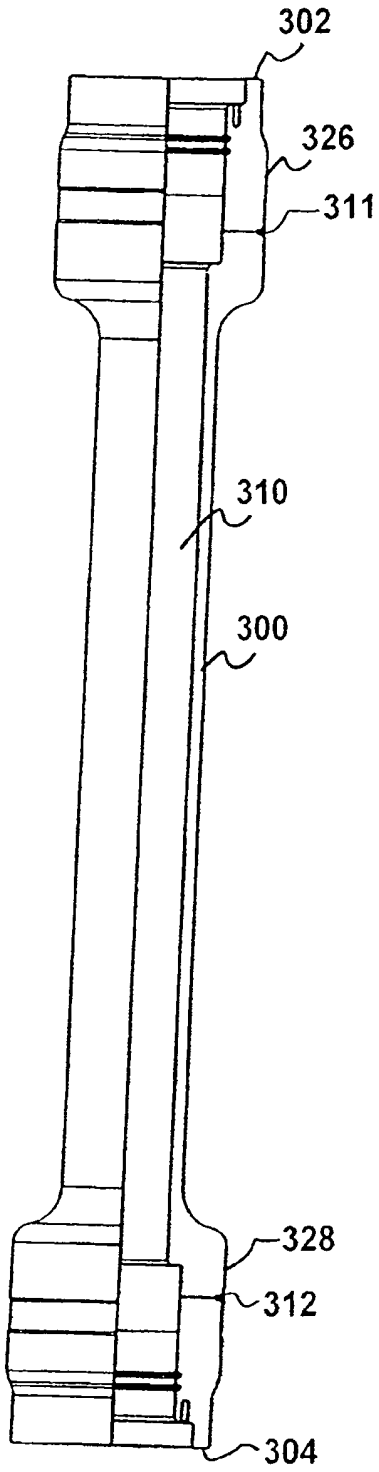


FIG.19

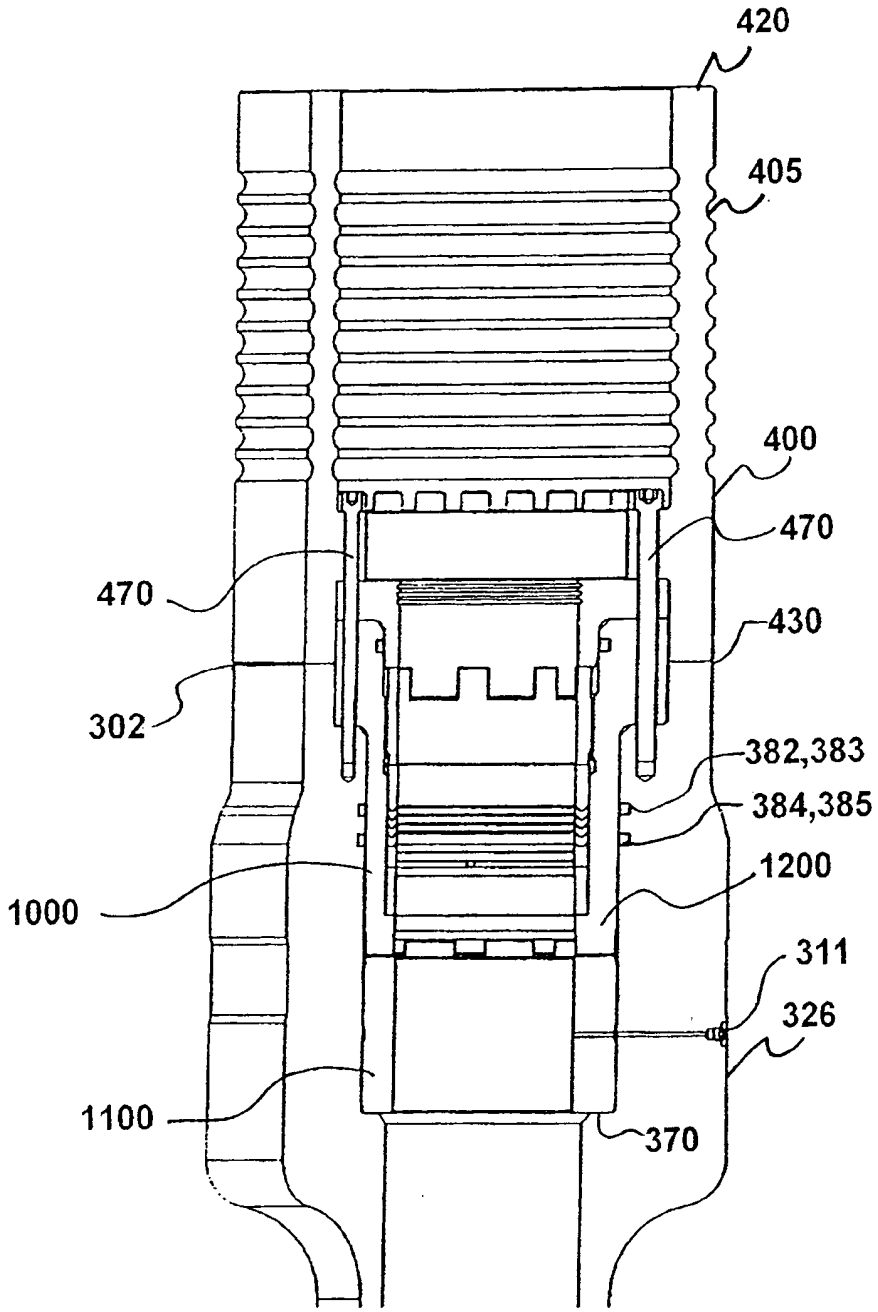

420
405
400
470
470
430
302
382,383
384,385
1200
1000
311
326
1100
370

FIG.20

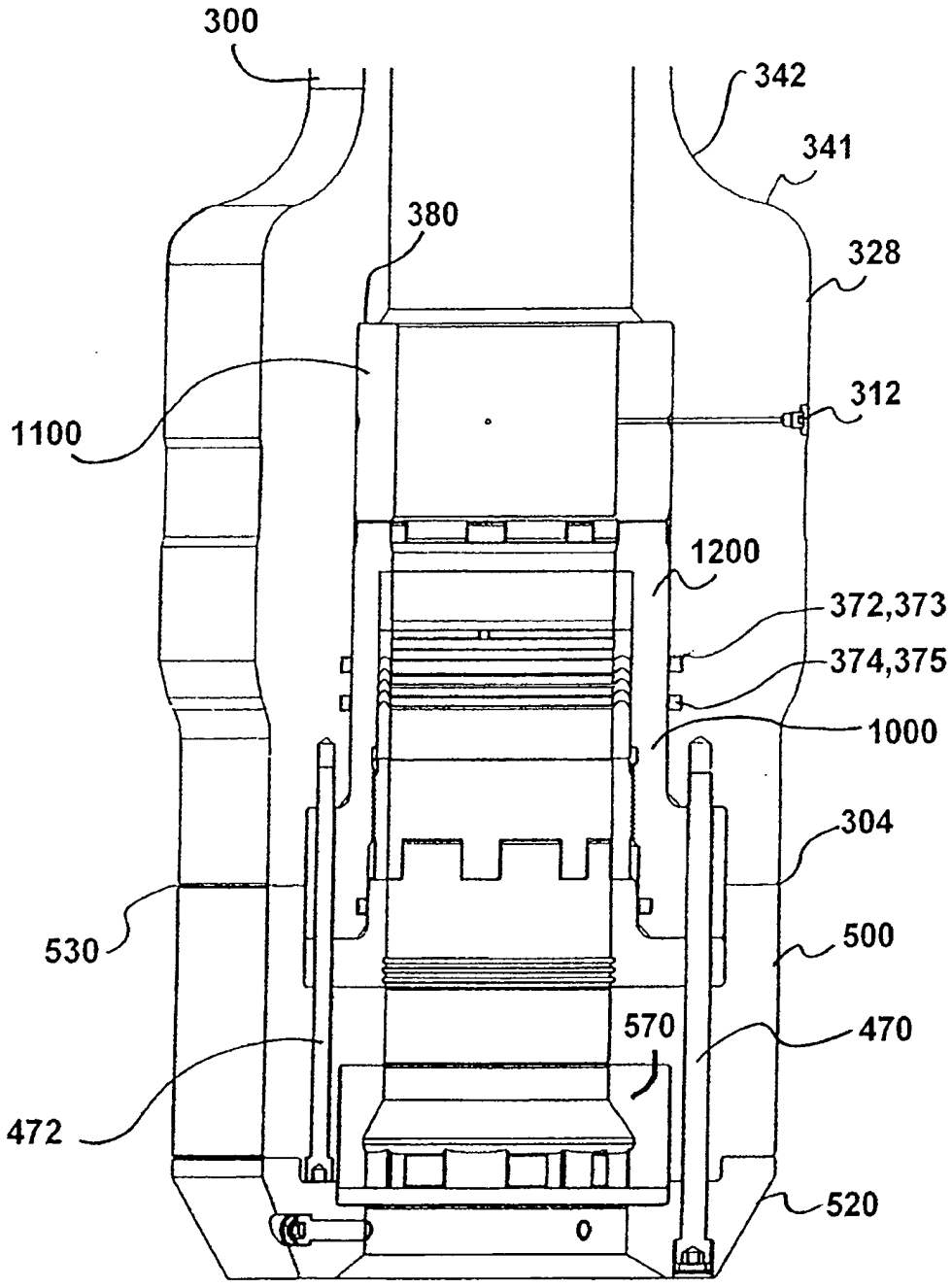

300
342
341
380
328
312
1100
1200
372,373
374,375
1000
304
530
500
570
470
472
520
0

FIG.21

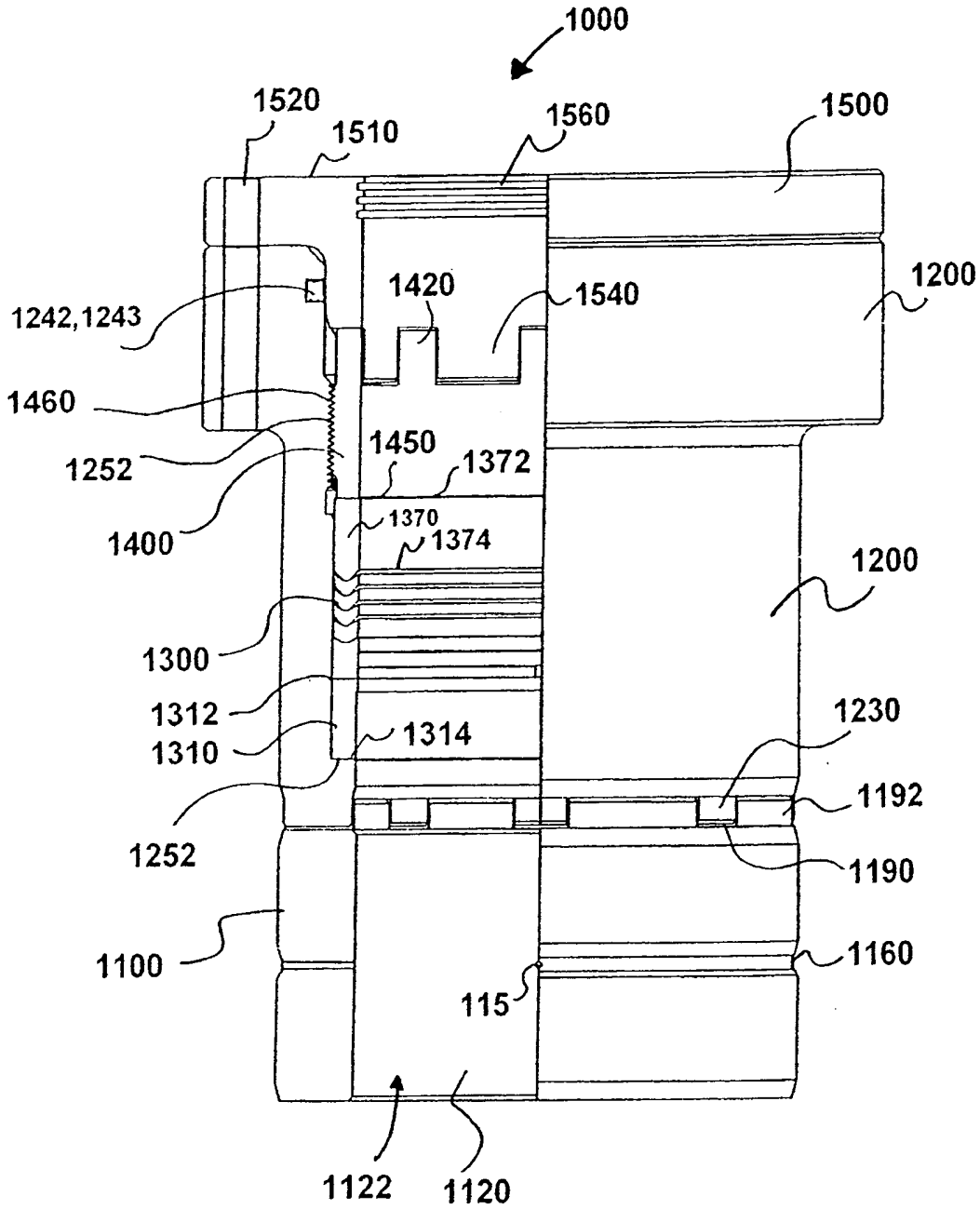

1000
1520
1510
1560
1500
1200
1420
1540
1242,1243
1460
1450
1372
1252
1400
1370
1374
1200
1300
1312
1230
1314
1310
1192
1252
1190
1100
1160
115
1122
1120

FIG.22

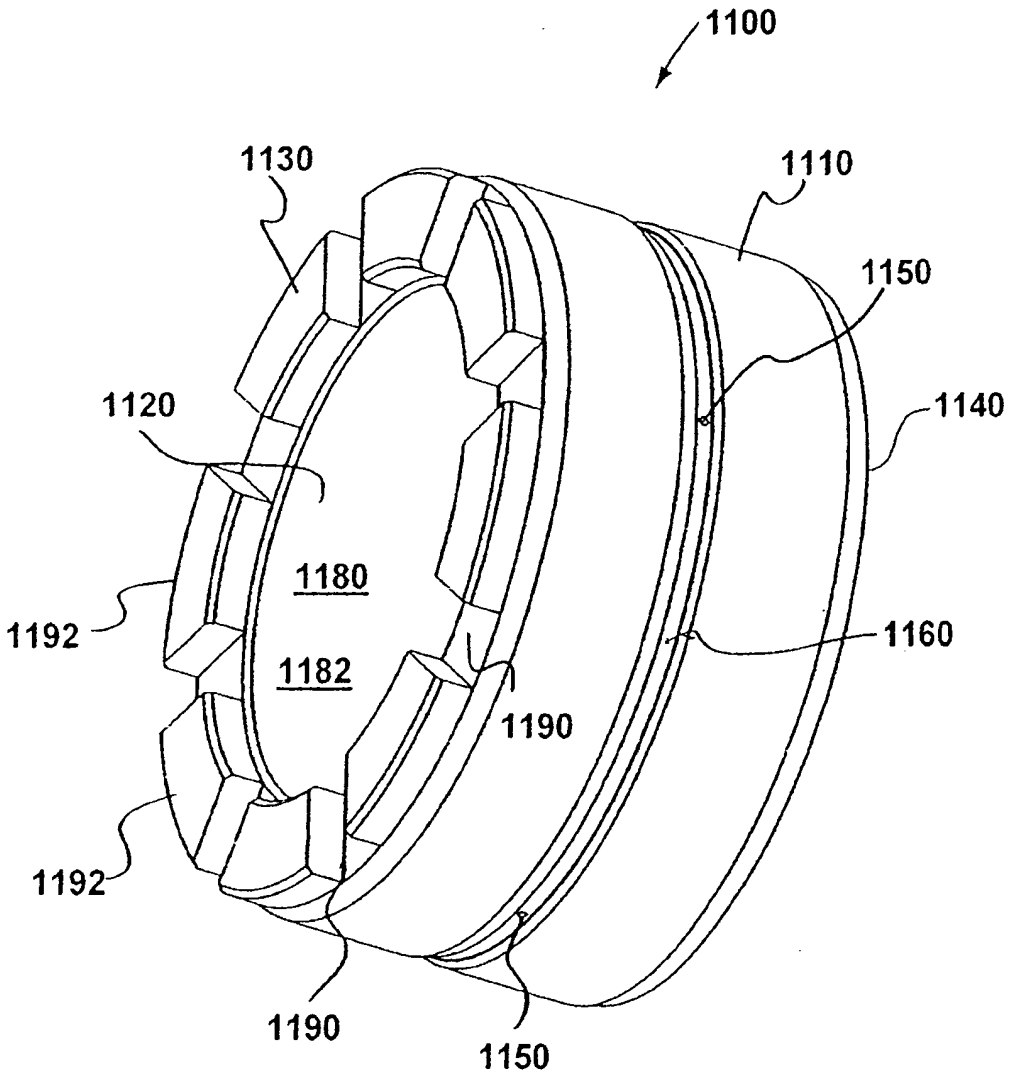

1100
1130
1110
1150
1120
1140
1180
1192
1160
1182
1190
1192
1190
1150

FIG.23

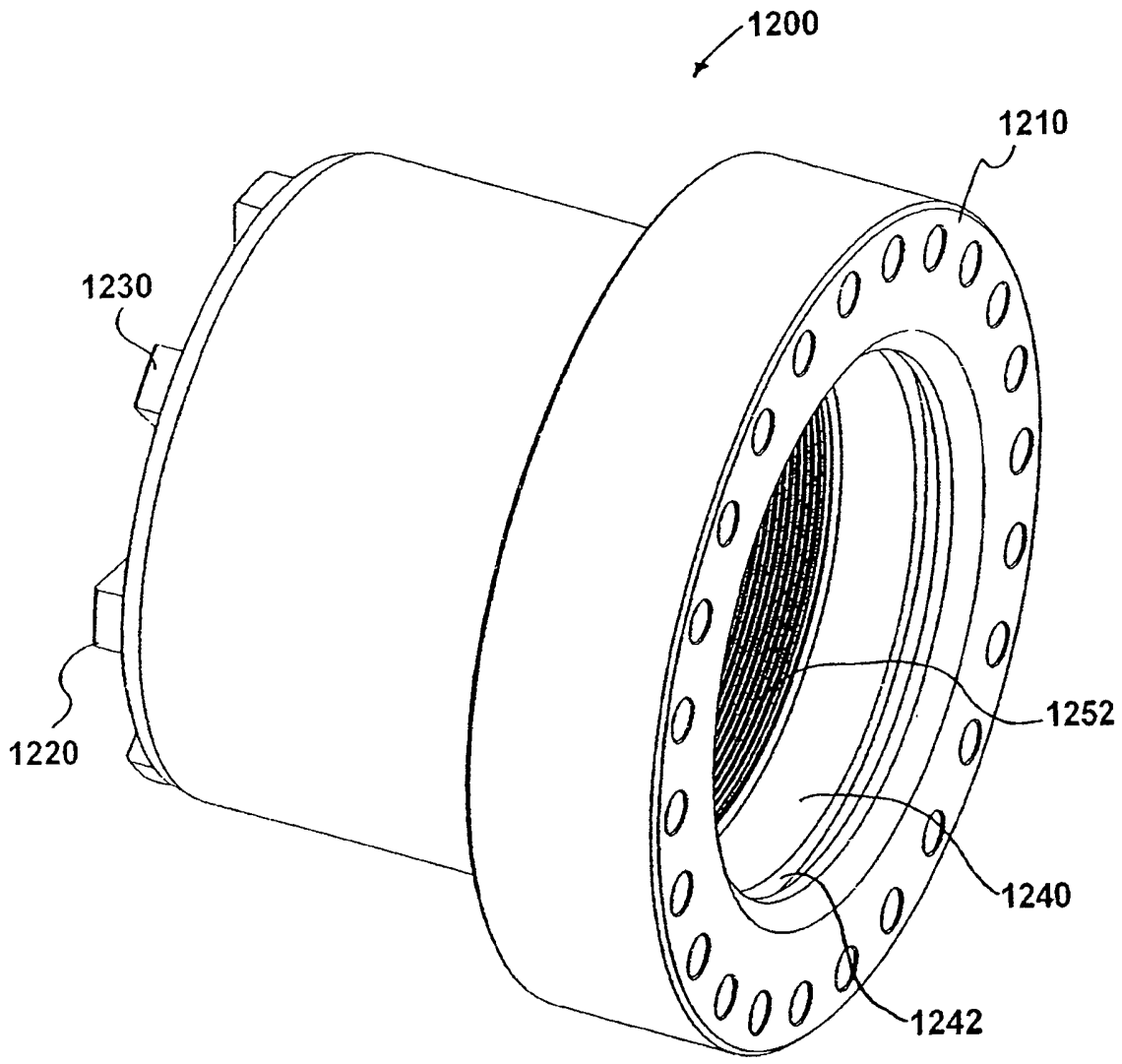


FIG.24

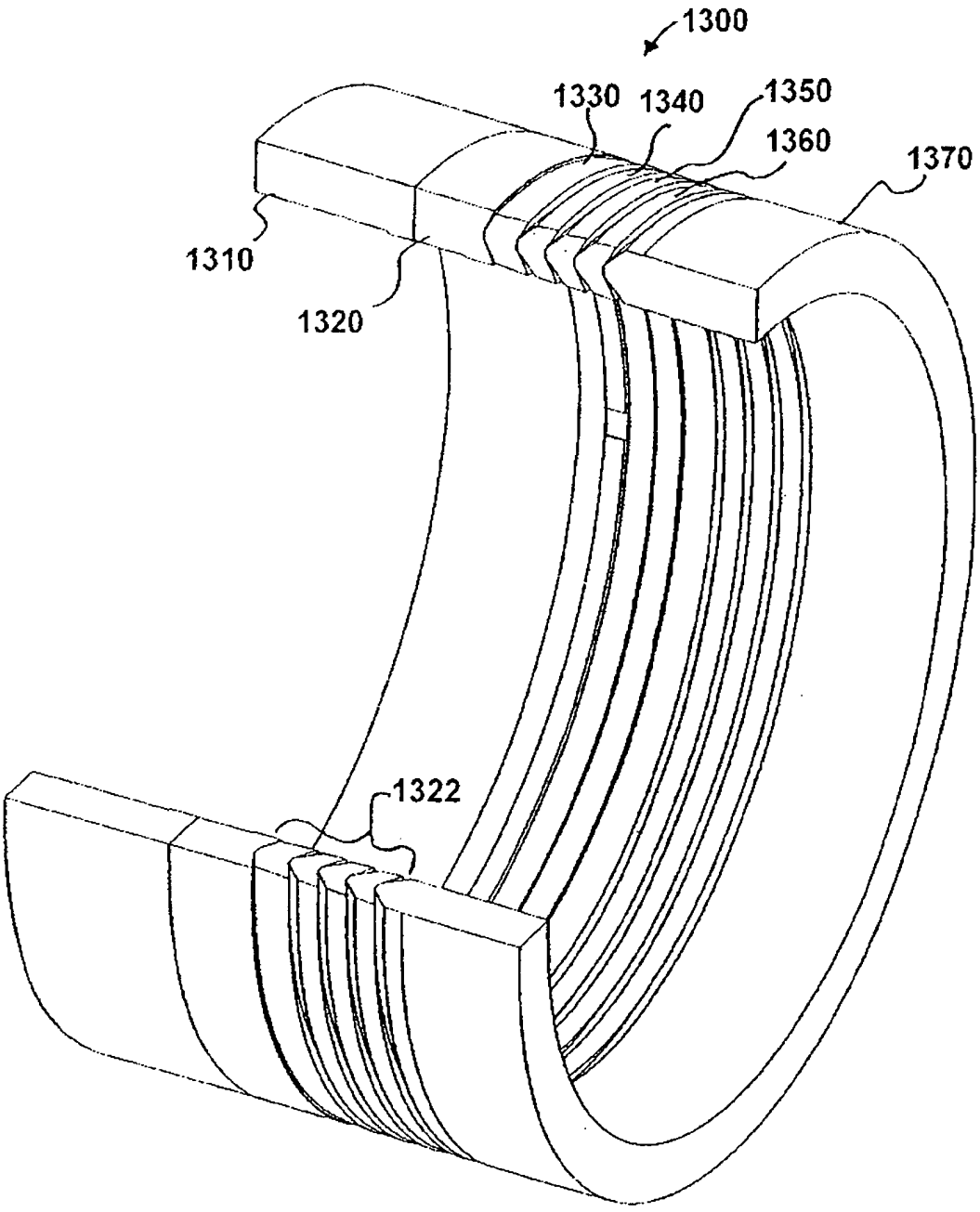


FIG.25

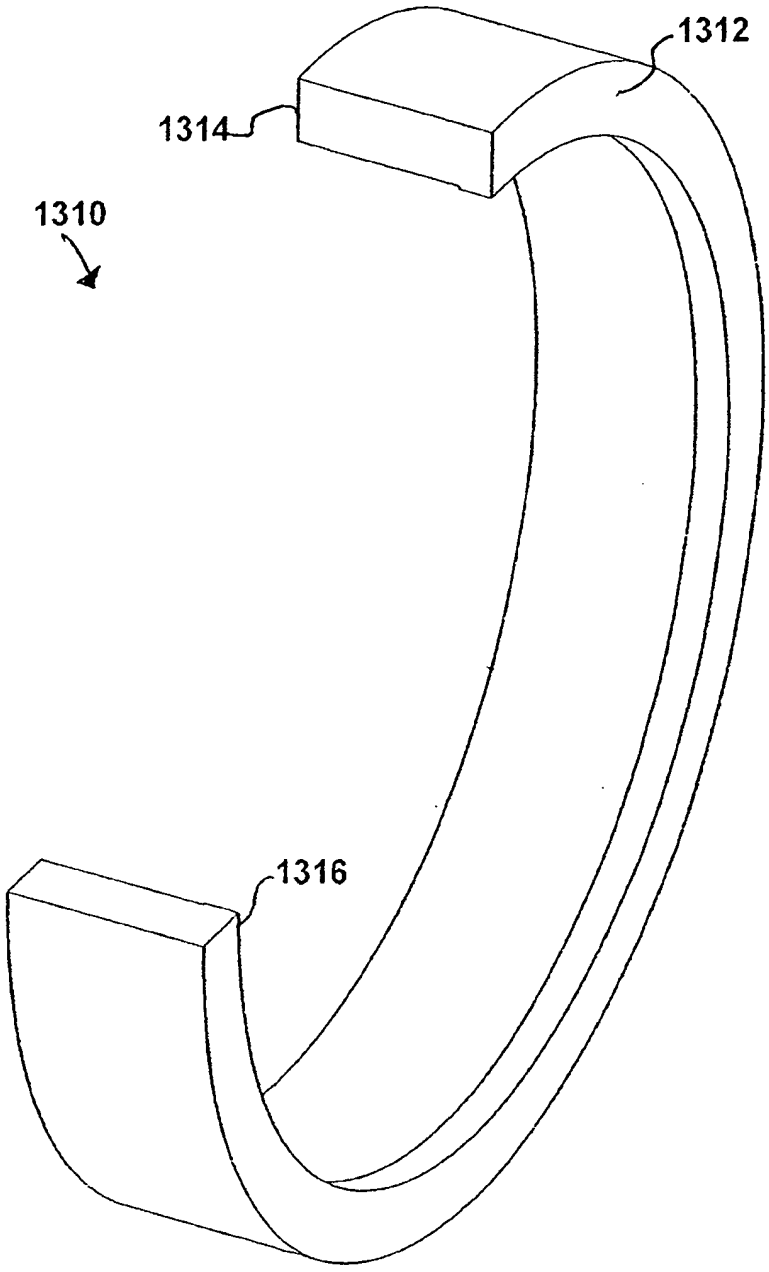


FIG.26

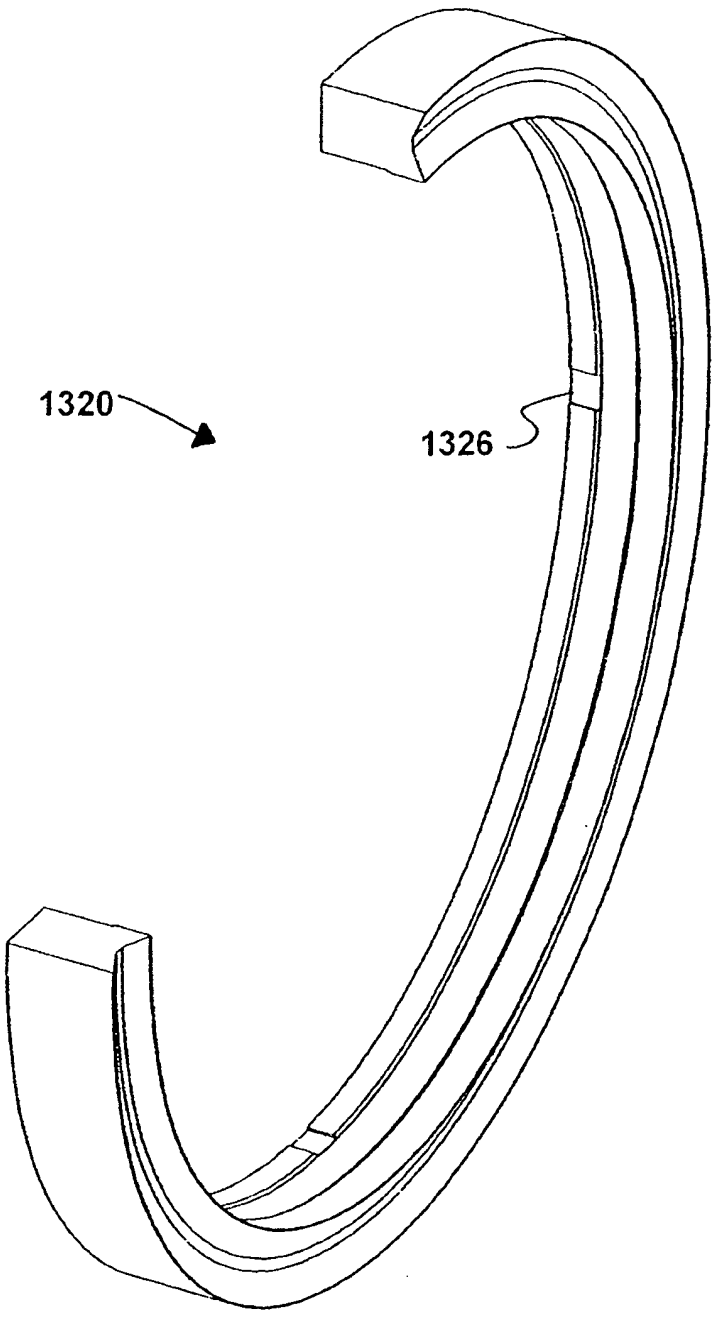


FIG.27

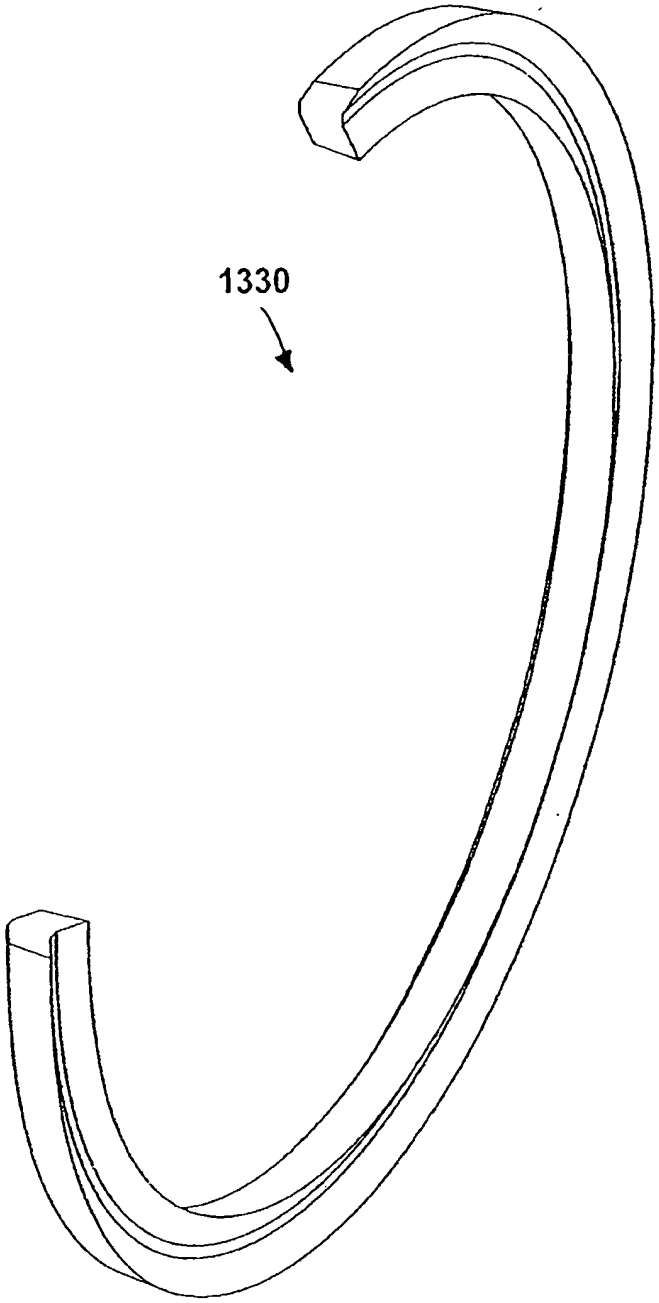


FIG.28

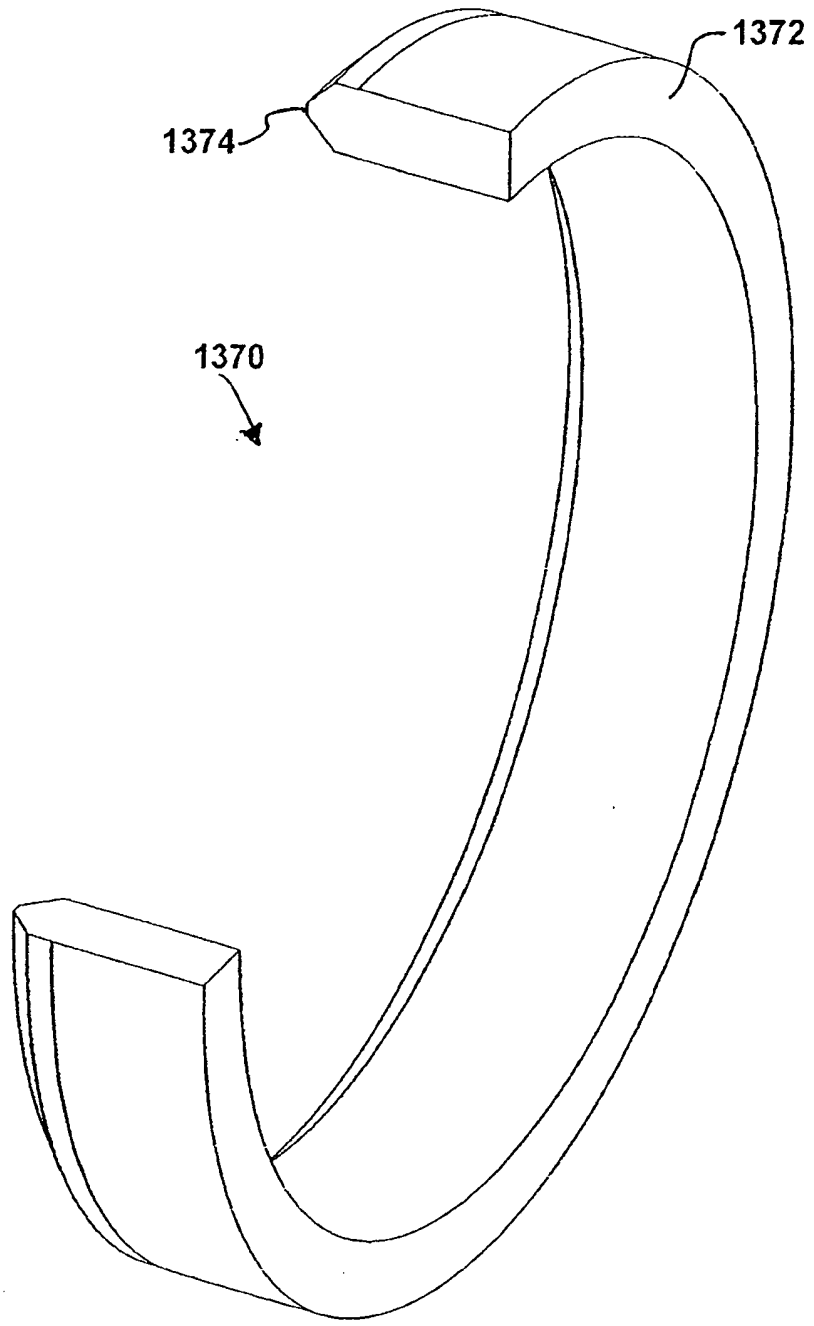


FIG.29

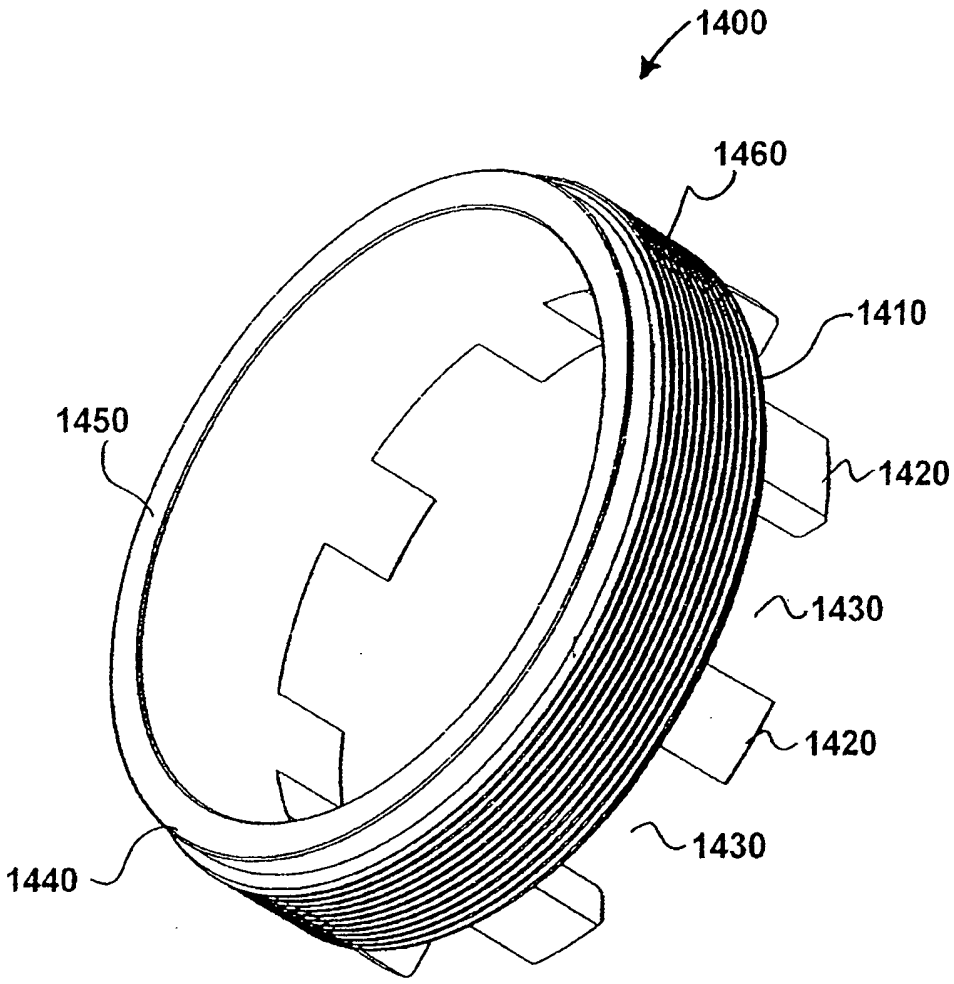


FIG.30

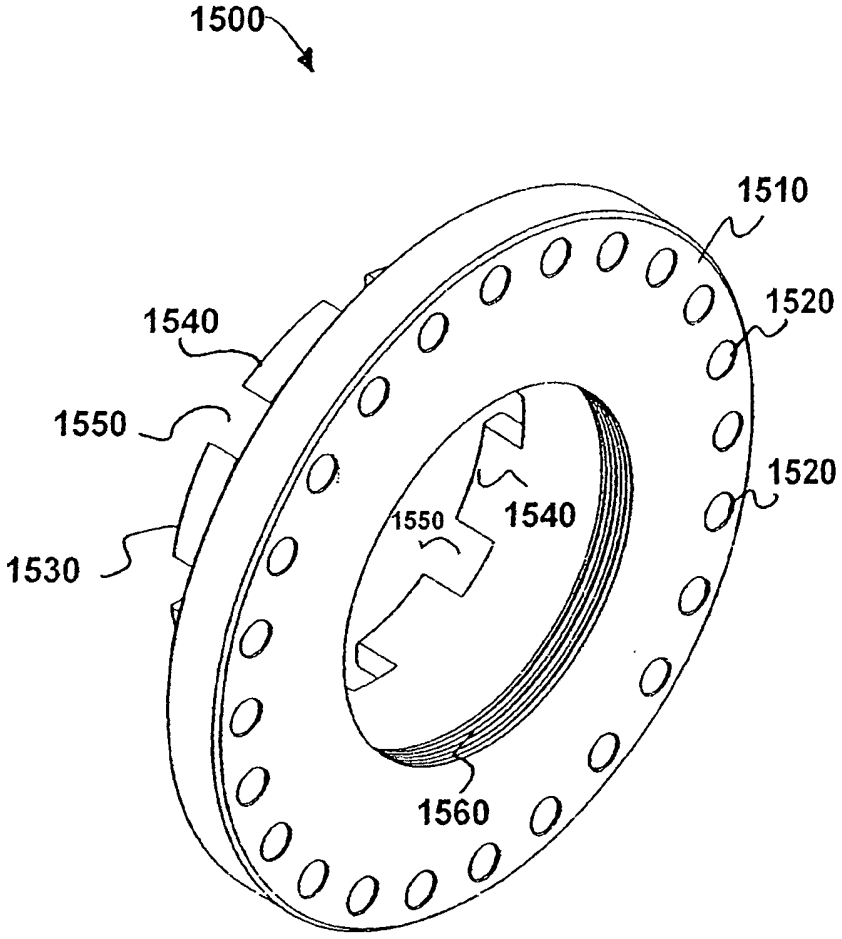


FIG.31

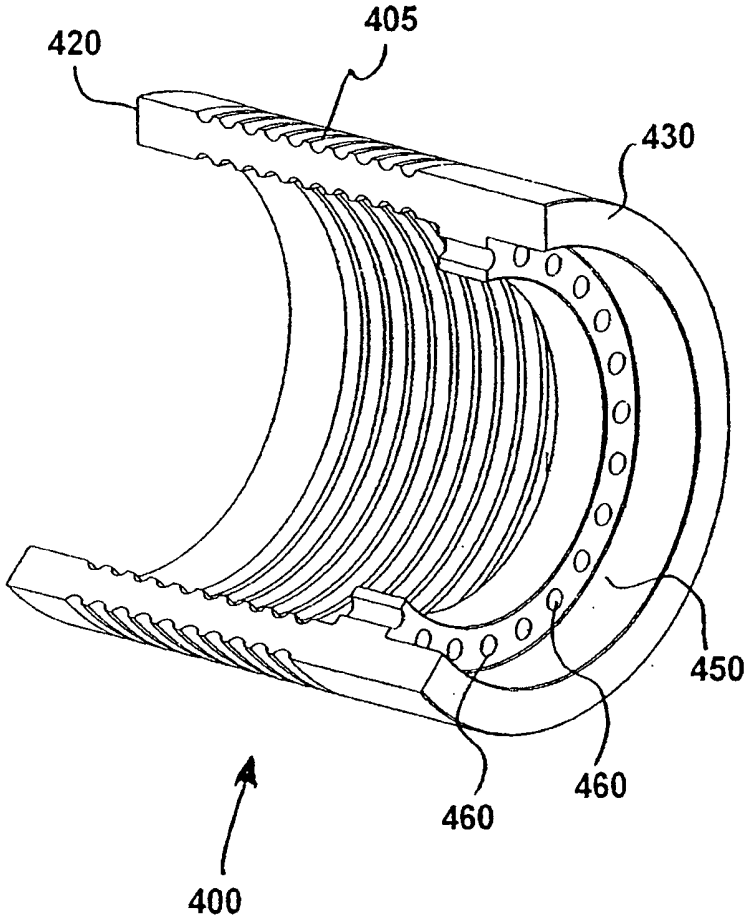


FIG.32

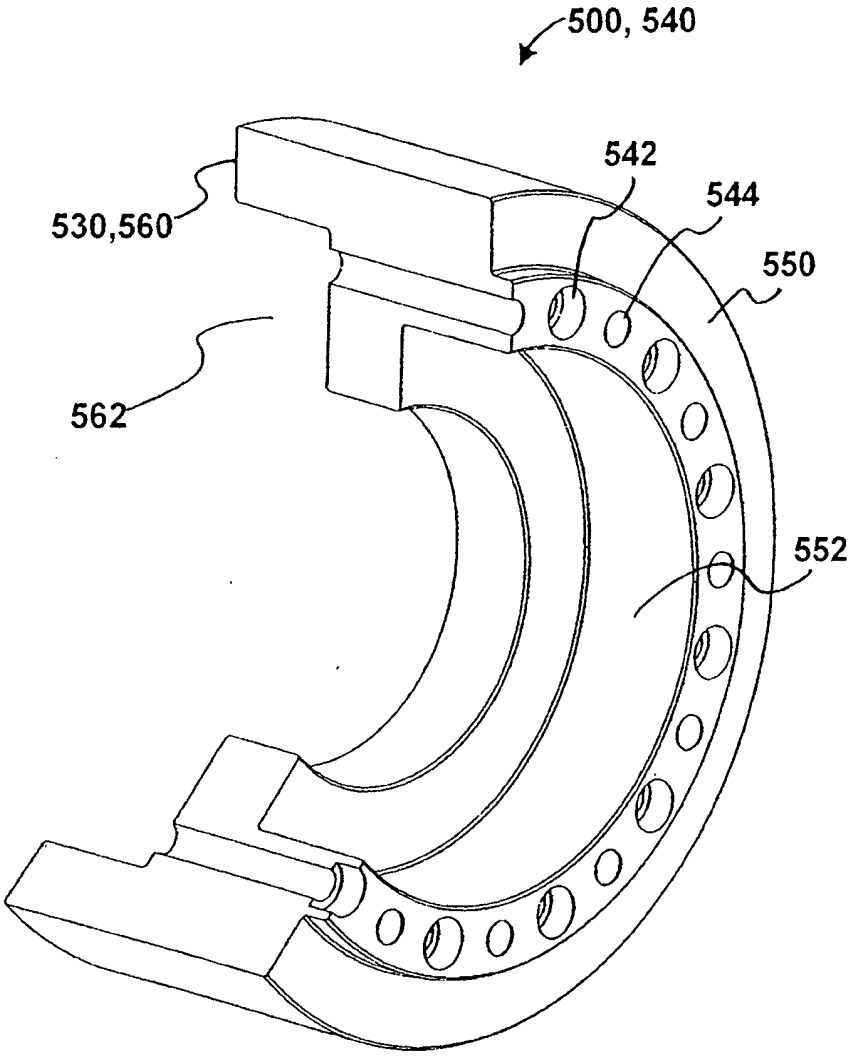


FIG.33

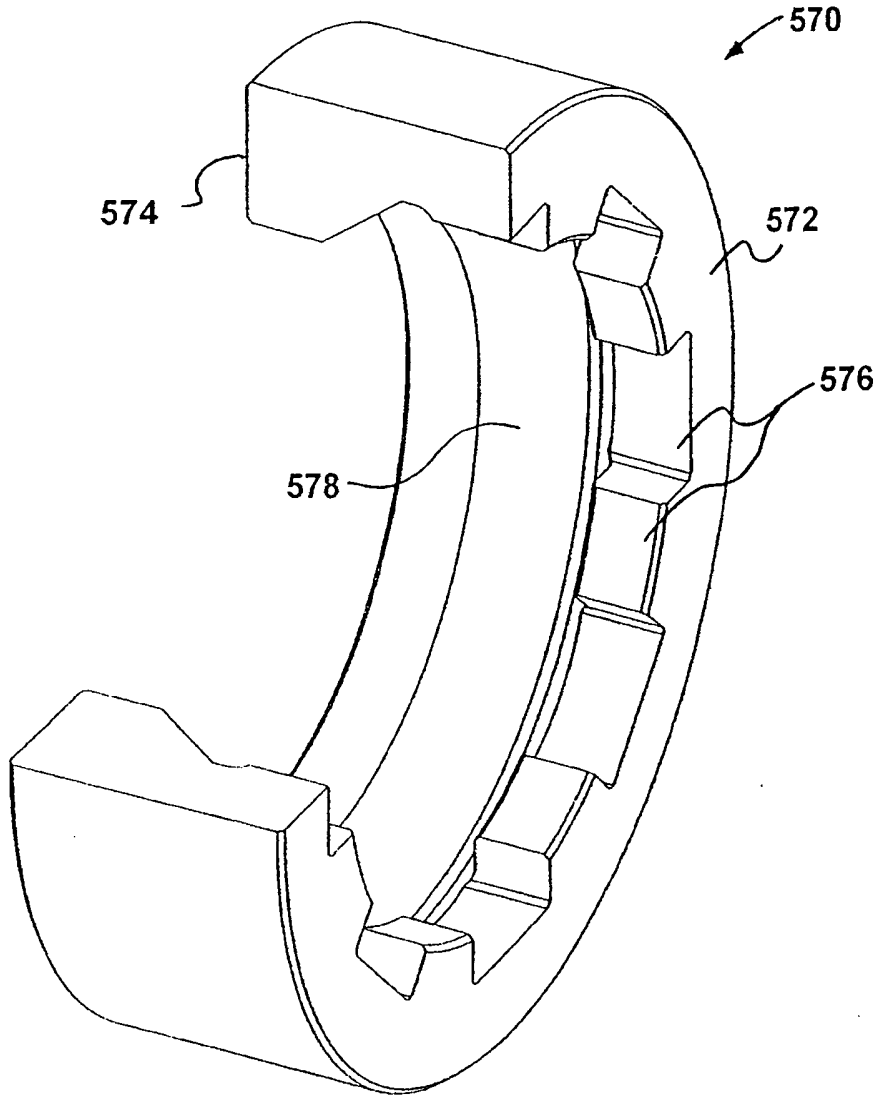


FIG.34

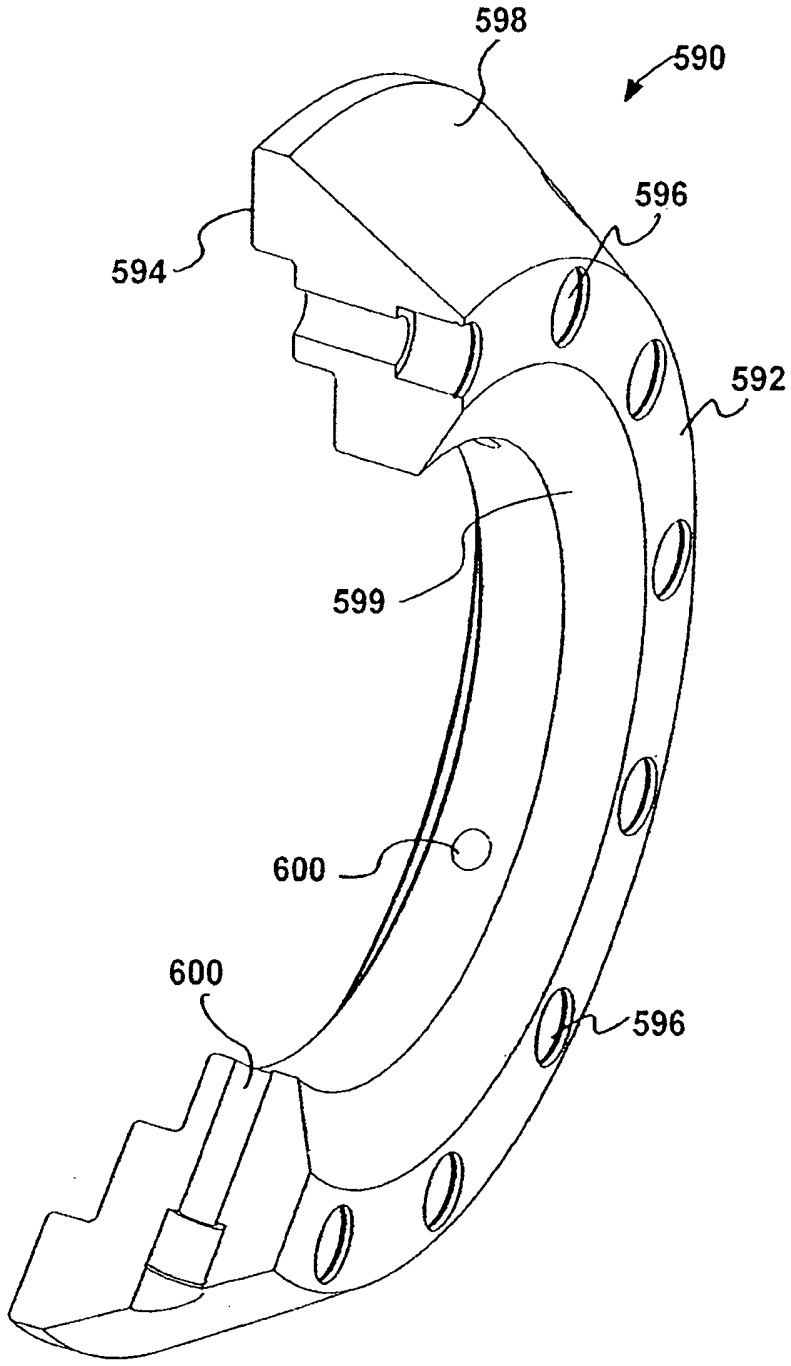


FIG.35

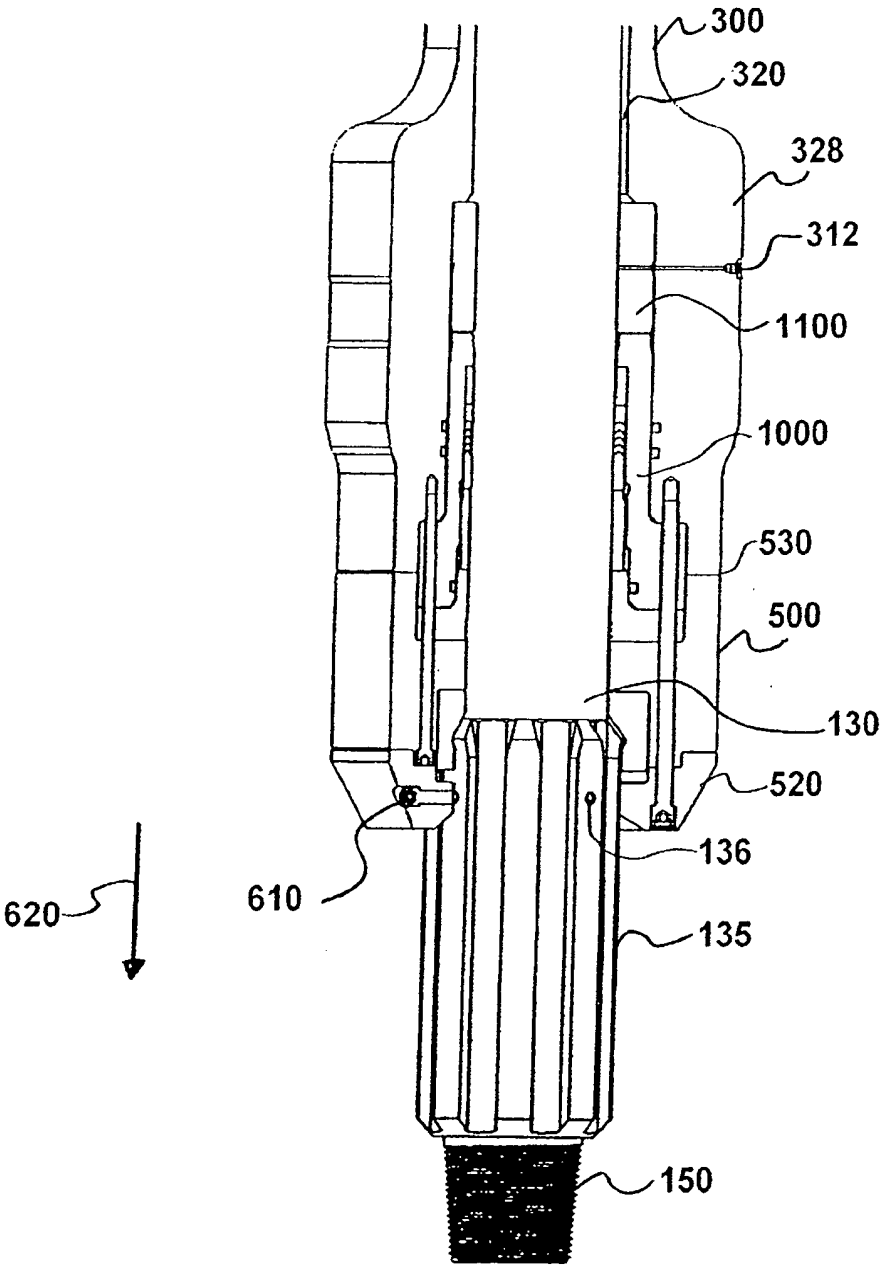


FIG.36

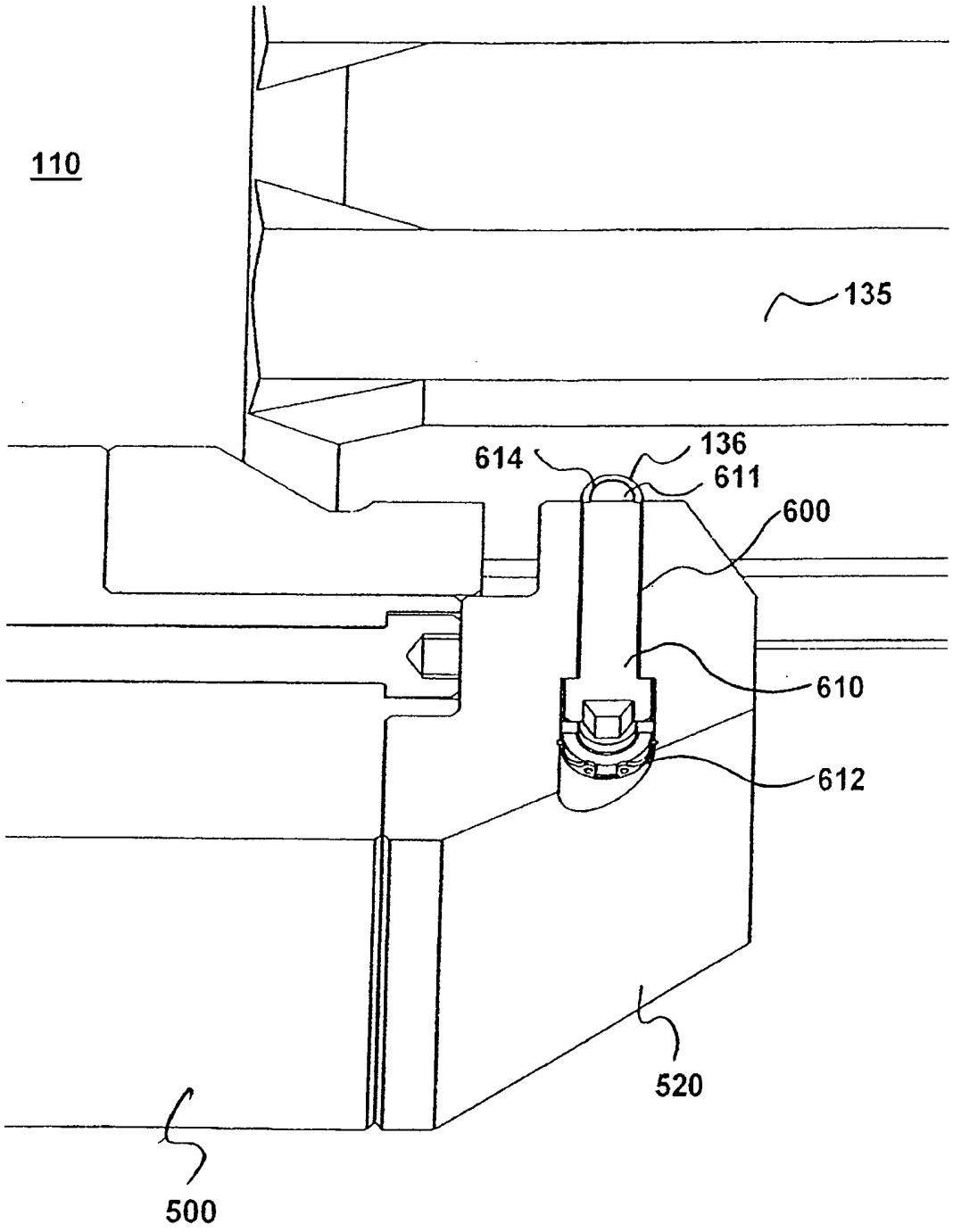


FIG.37

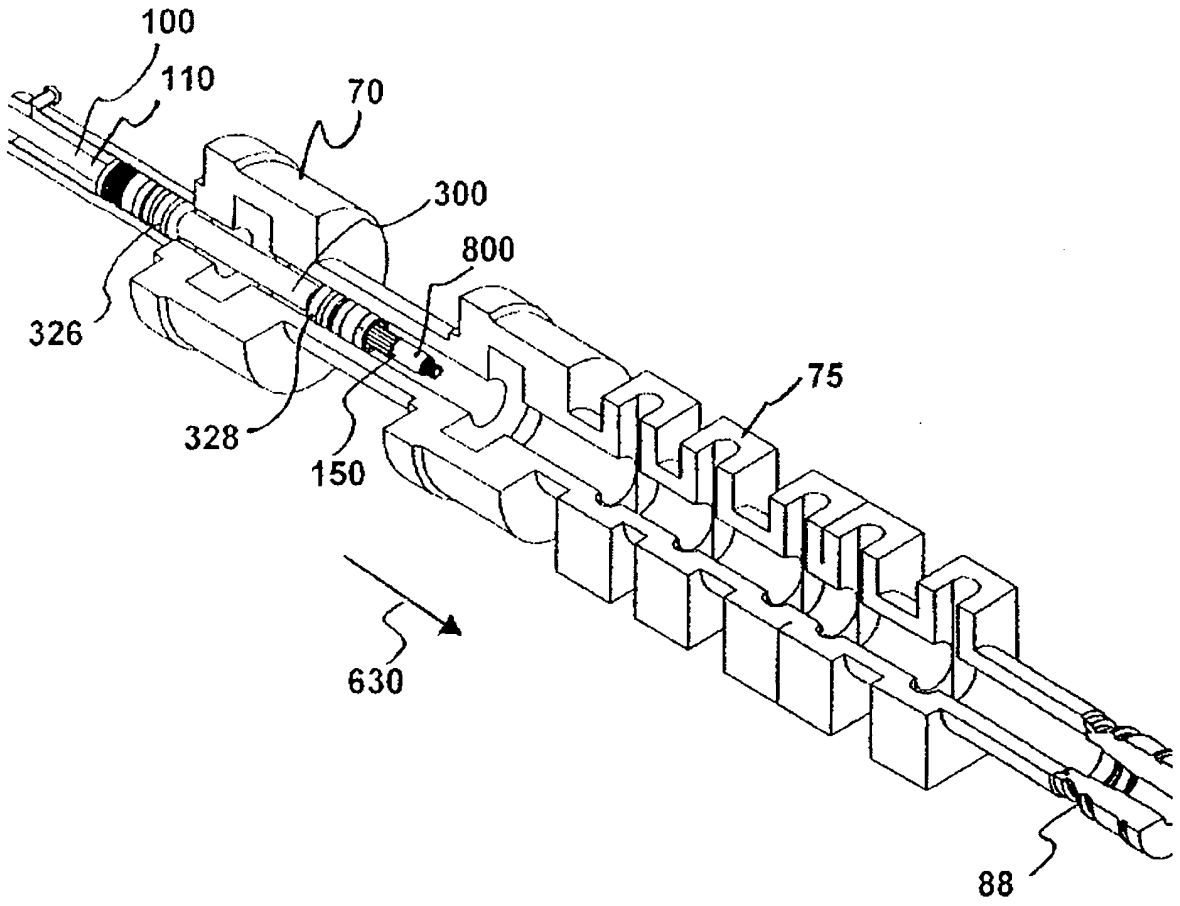


FIG.38

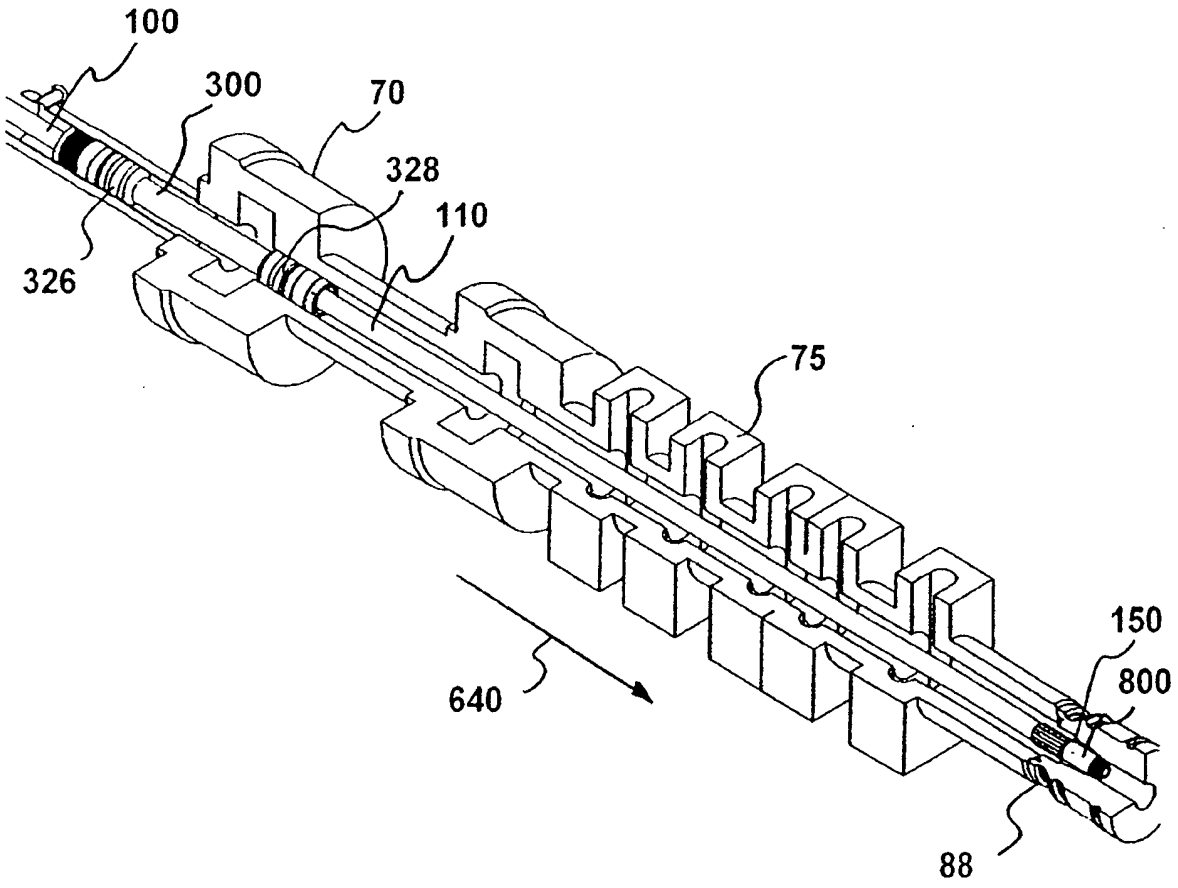


FIG.39

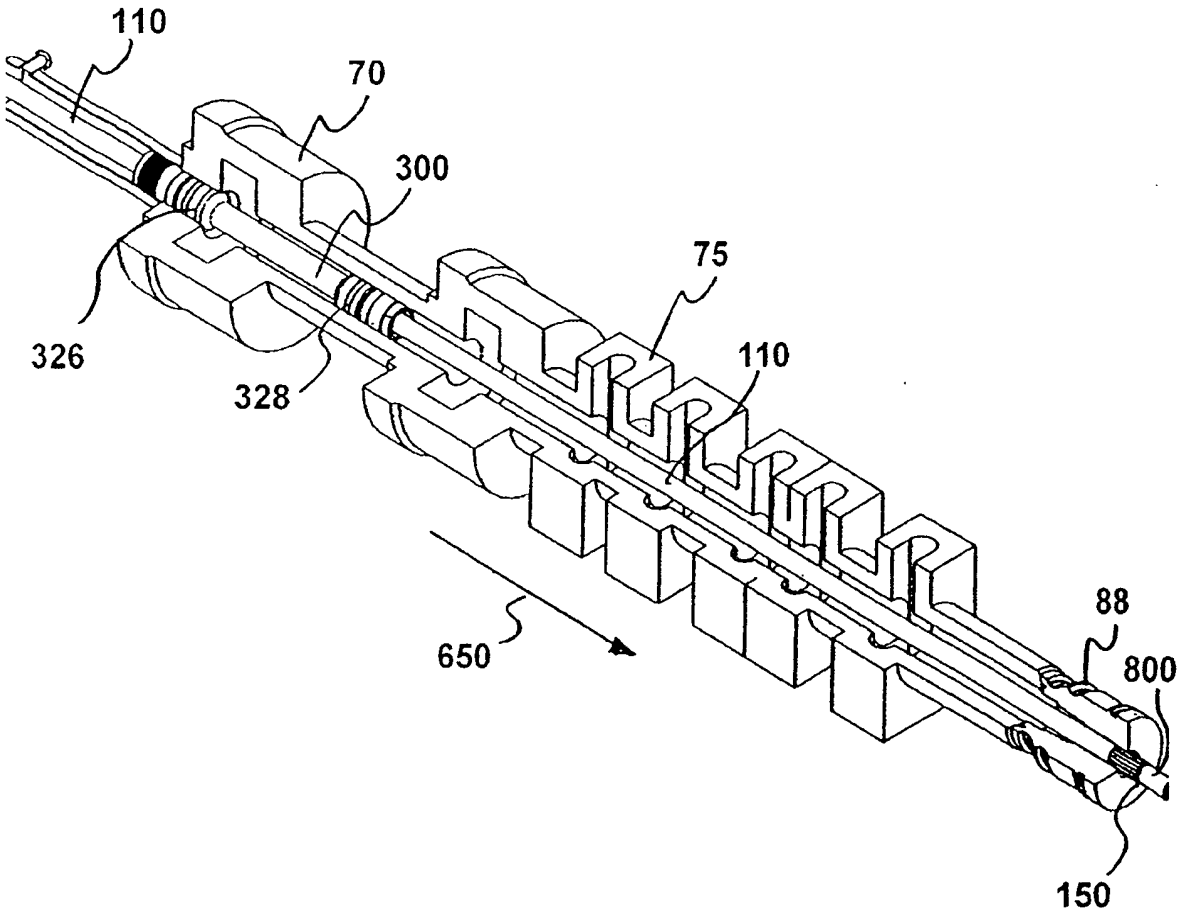


FIG.40

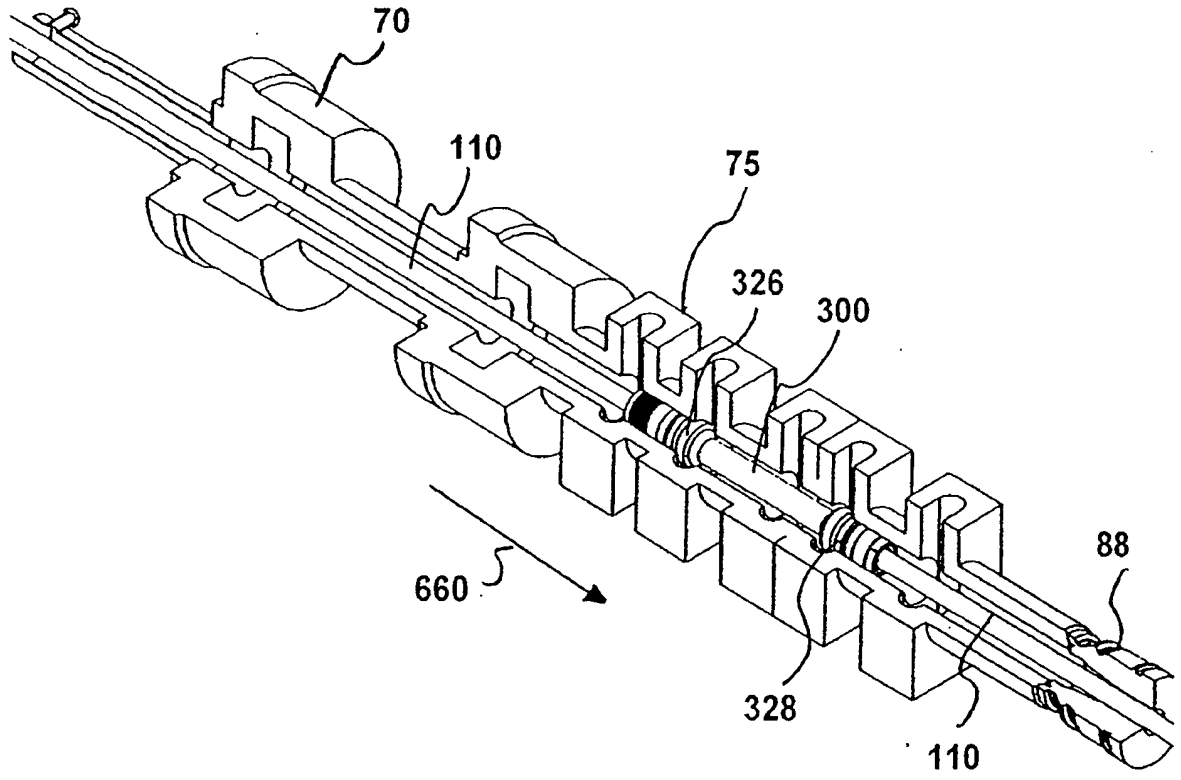


FIG.41

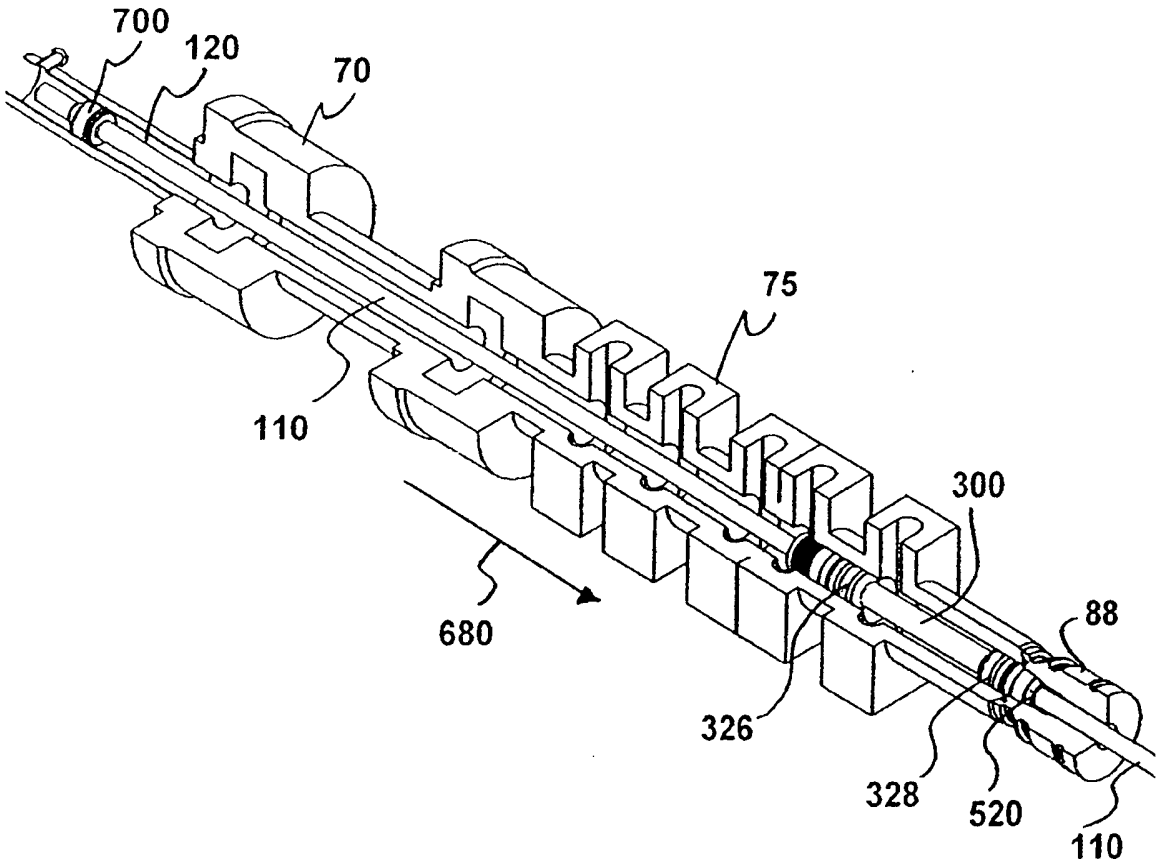


FIG.42

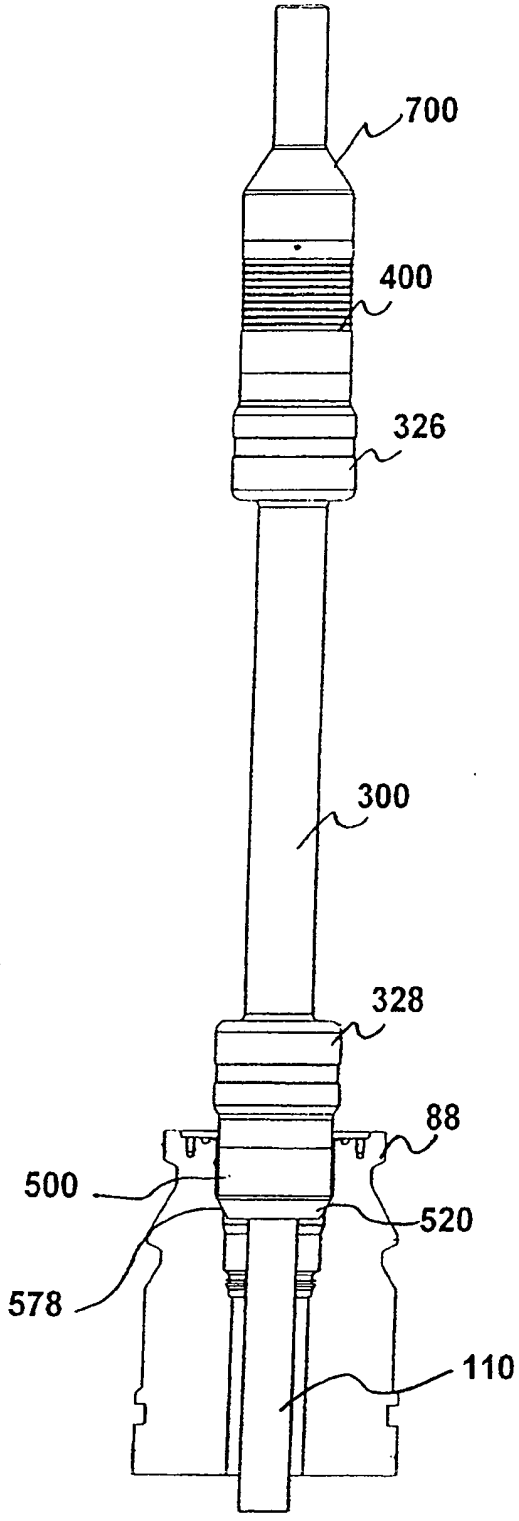


FIG.43

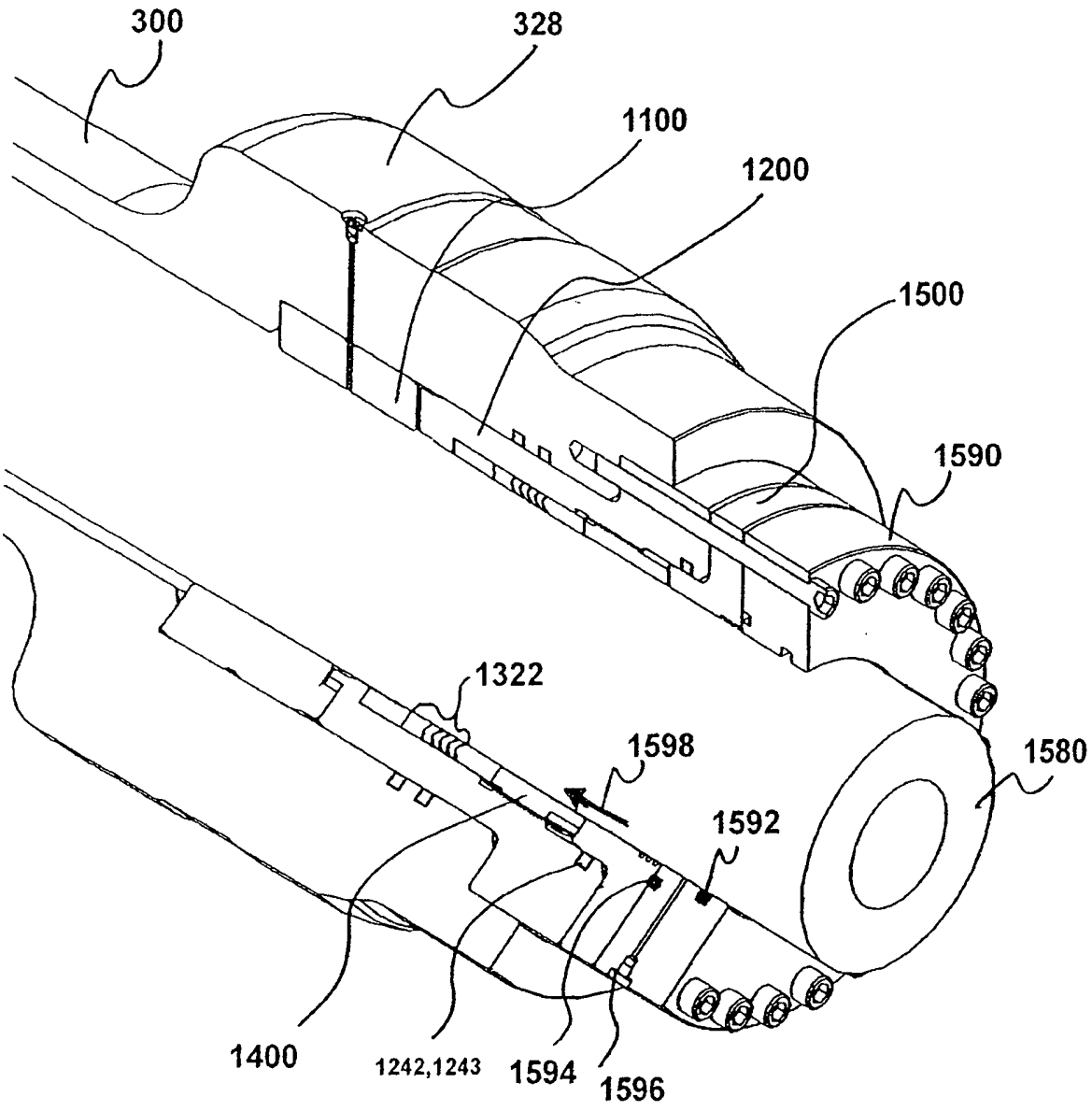

300
328
1100
1200
1500
1590
1322
1598
1580
1592
1400
1242,1243
1594
1596

FIG.44

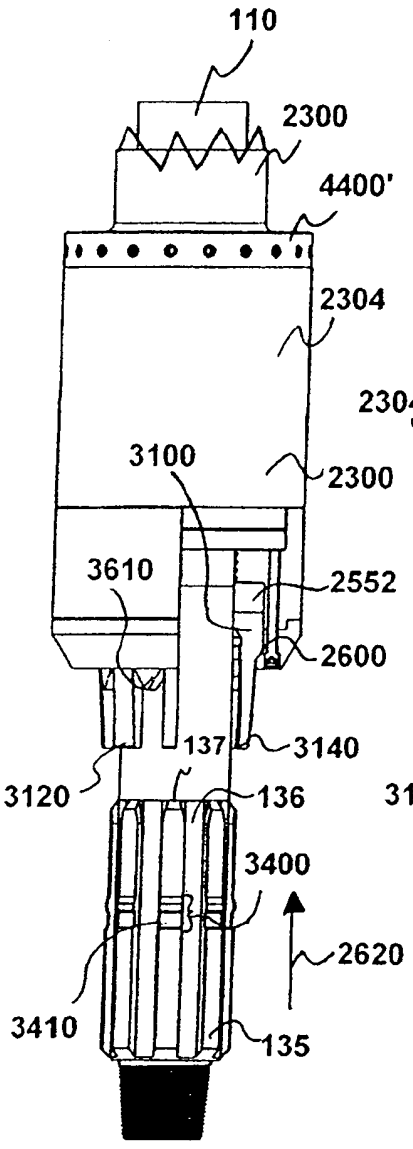


FIG.45

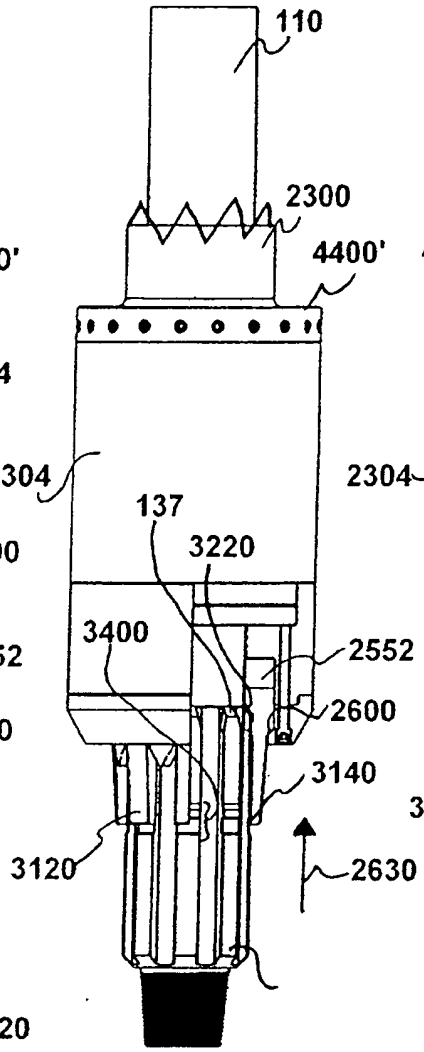


FIG.46

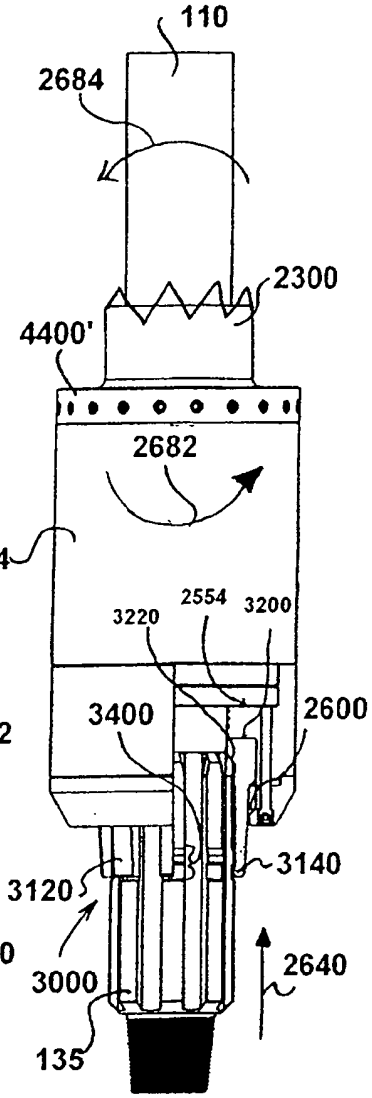


FIG.47

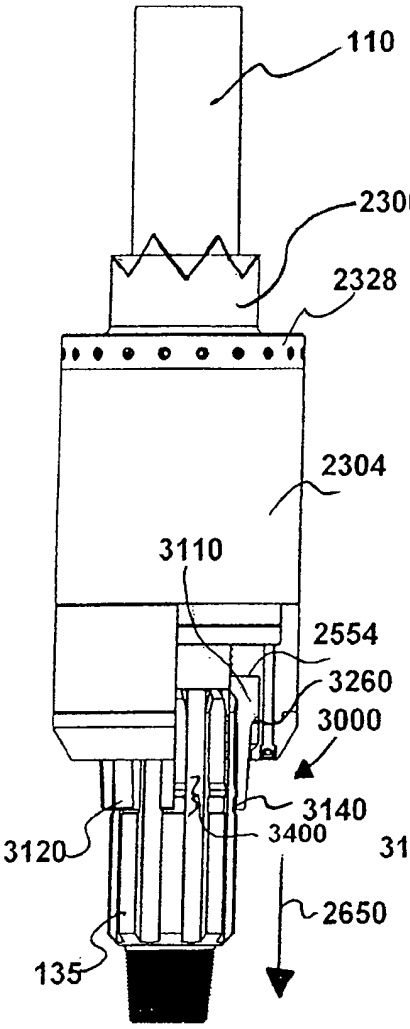


FIG.48

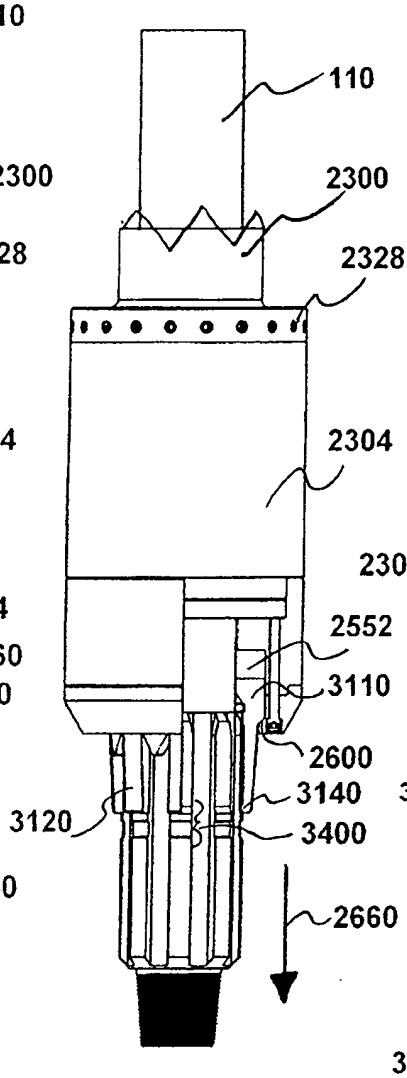


FIG.49

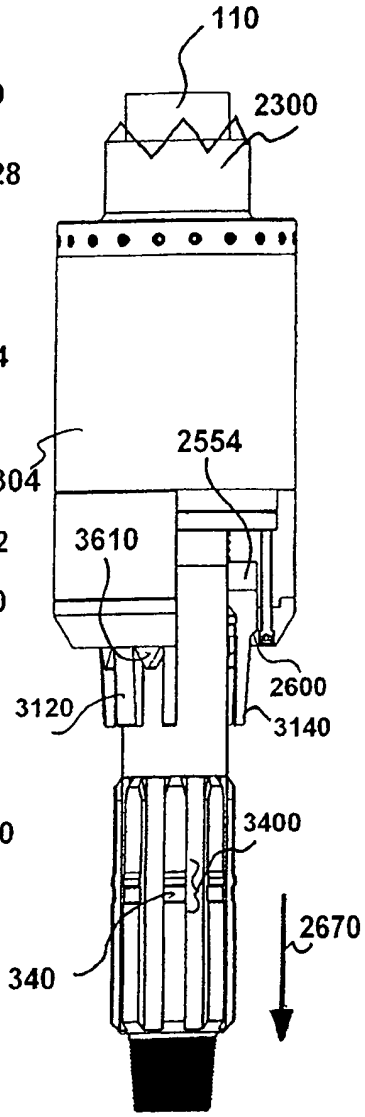


FIG.50

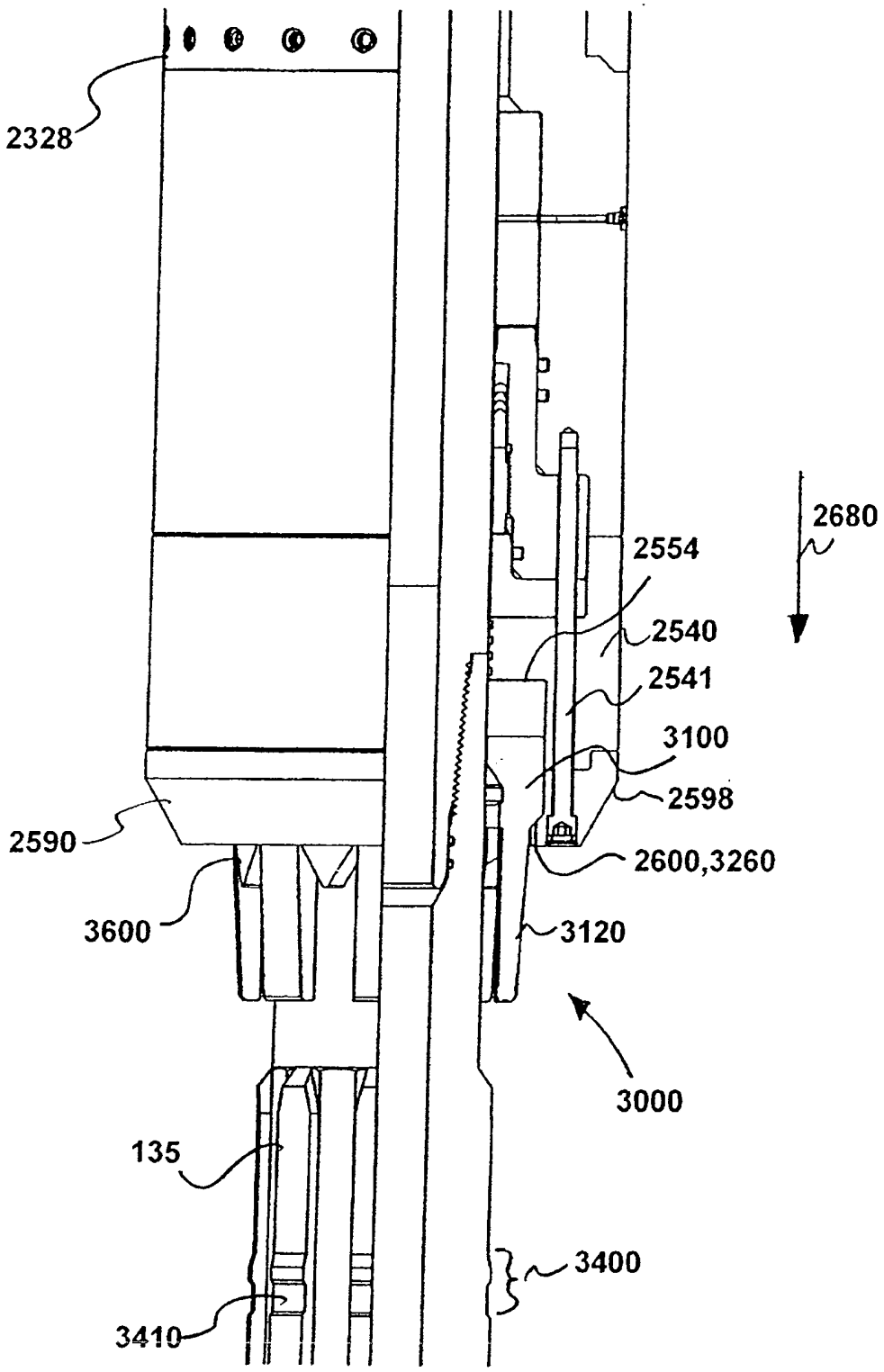

2328
2680
2554
2540
2541
3100
2598
2590
2600,3260
3600
3120
3000
135
3400
3410

FIG.51

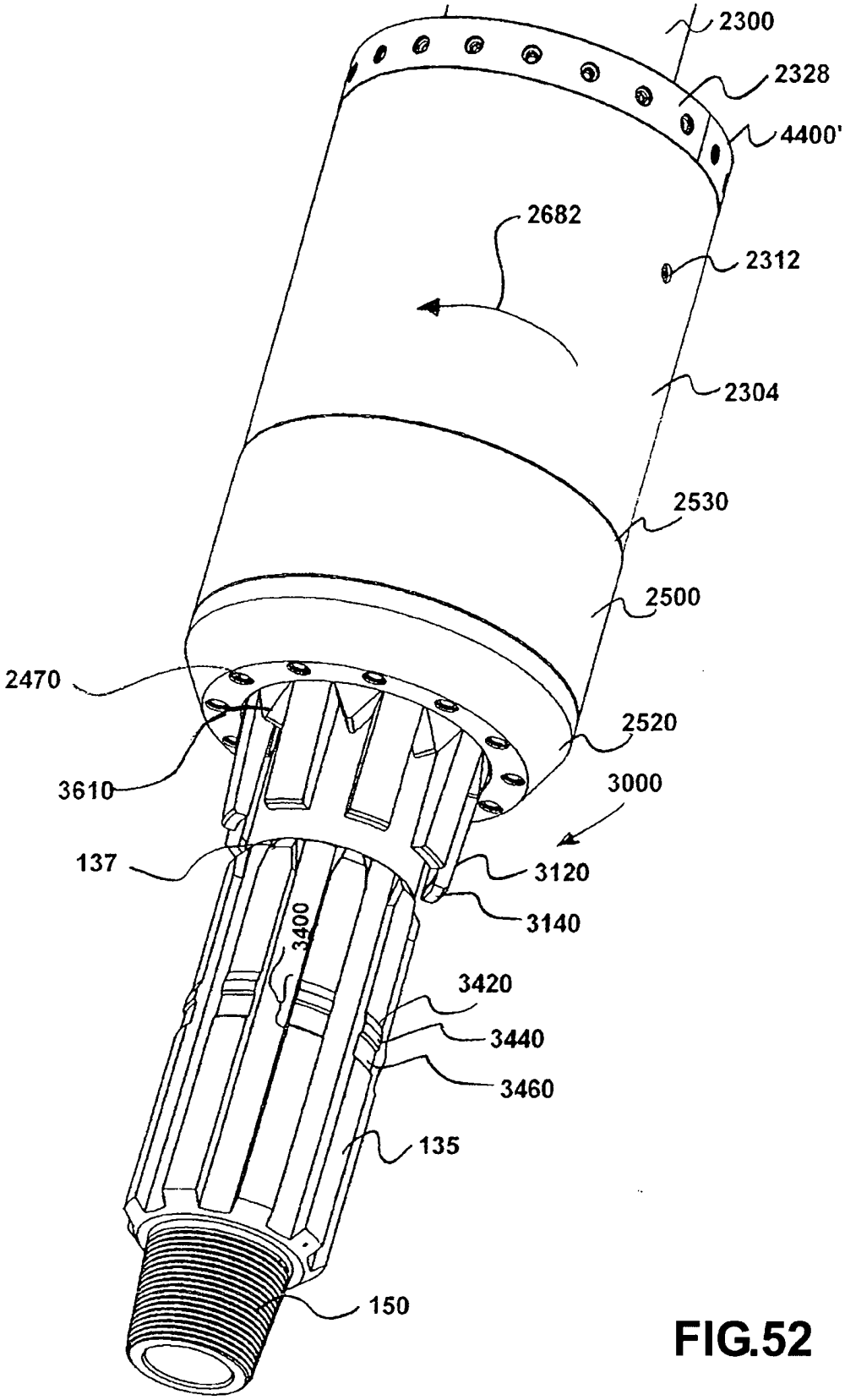

2300
2328
4400'
2682
2312
2304
2530
2500
2470
2520
3610
3000
137
3120
3140
3400
3420
3440
3460
135
150

FIG.52

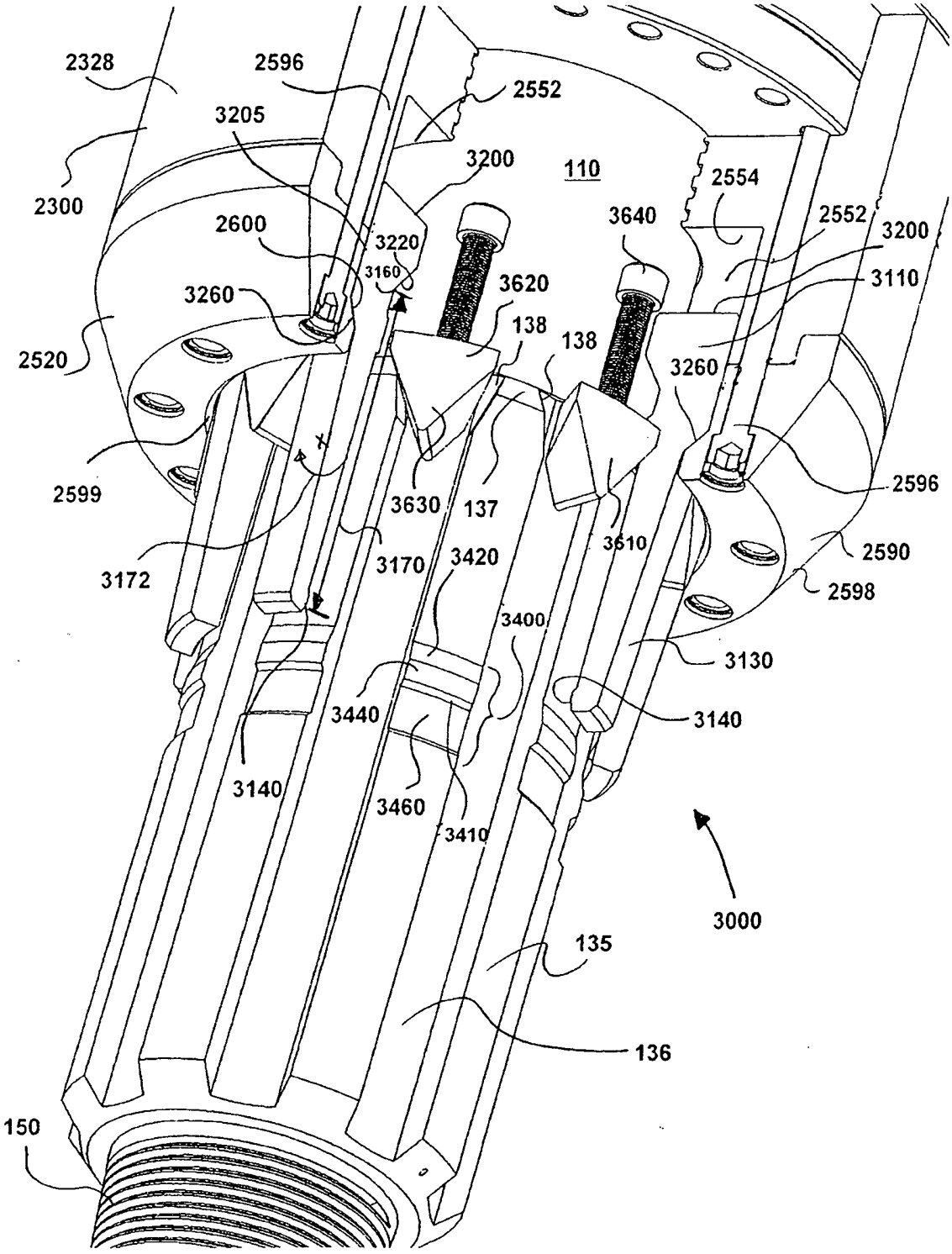

2328
2596
2552
3205
3200
110
2554
2300
2600
3220
3640
2552
3200
3160
3620
3110
3260
138
138
2520
3260
2599
3630
137
2596
3610
3172
3170
3420
2590
2598
3400
3130
3440
3140
3140
3460
3410
3000
135
136
150

FIG.53

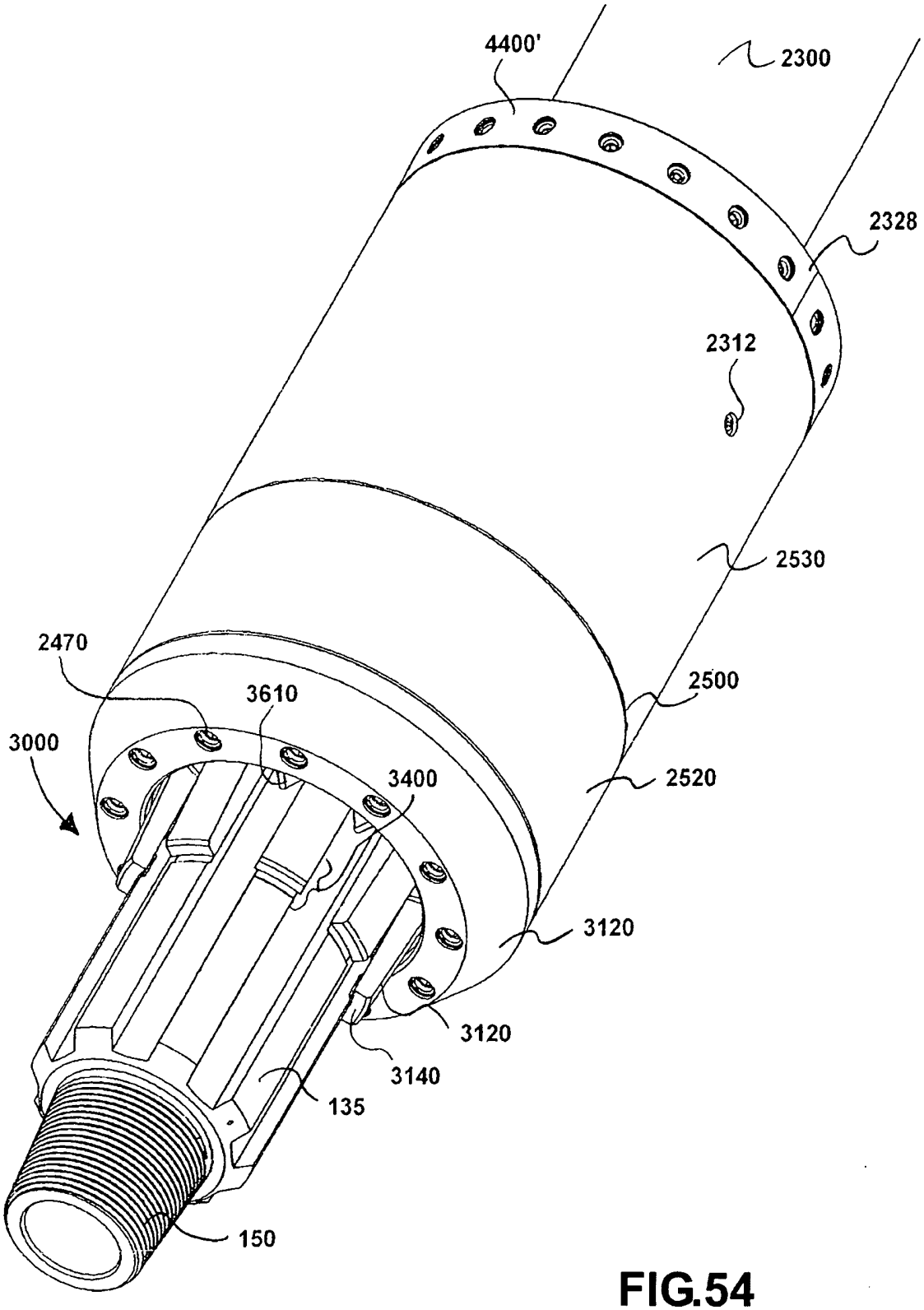

4400'
2300
2328
2312
2530
2470
3610
2500
3000
3400
2520
3120
3120
3140
135
150

FIG.54

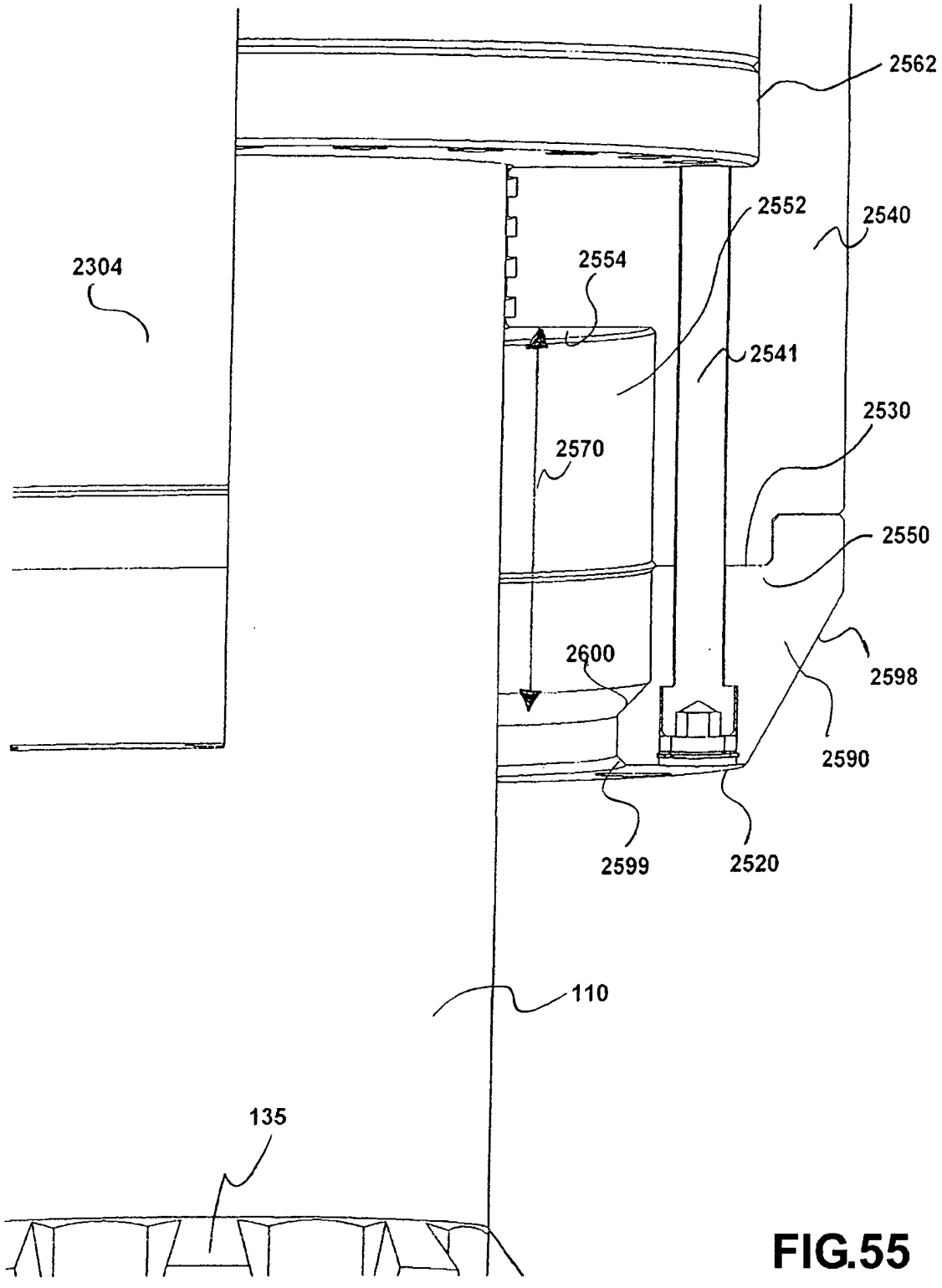

2562
2552
2540
2304
2554
2541
2530
2570
2550
2600
2598
2590
2599
2520
110
135

FIG.55

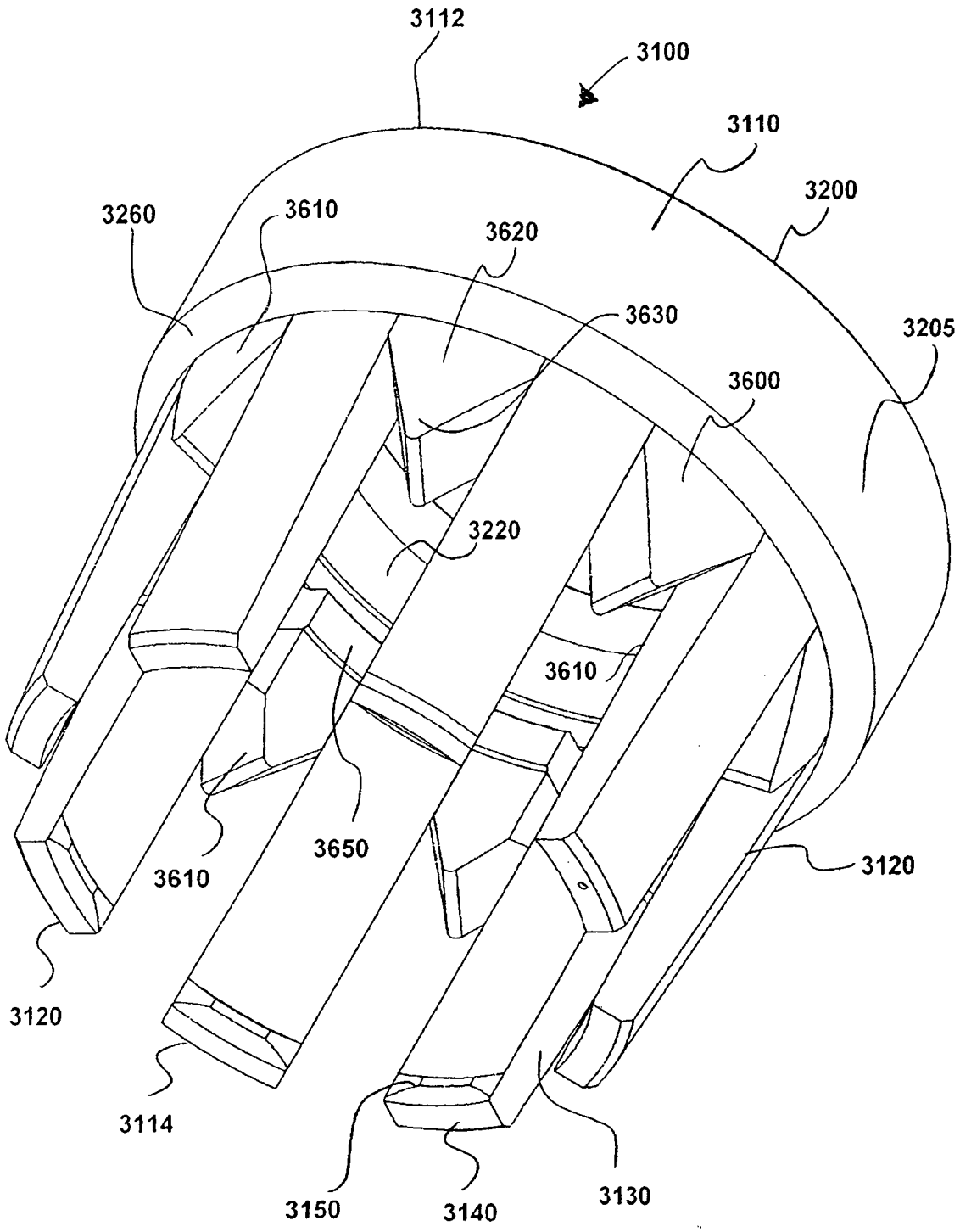

3112
3100
3110
3200
3260
3610
3620
3630
3205
3600
3220
3610
3650
3610
3120
3120
3114
3150
3140
3130

FIG.56

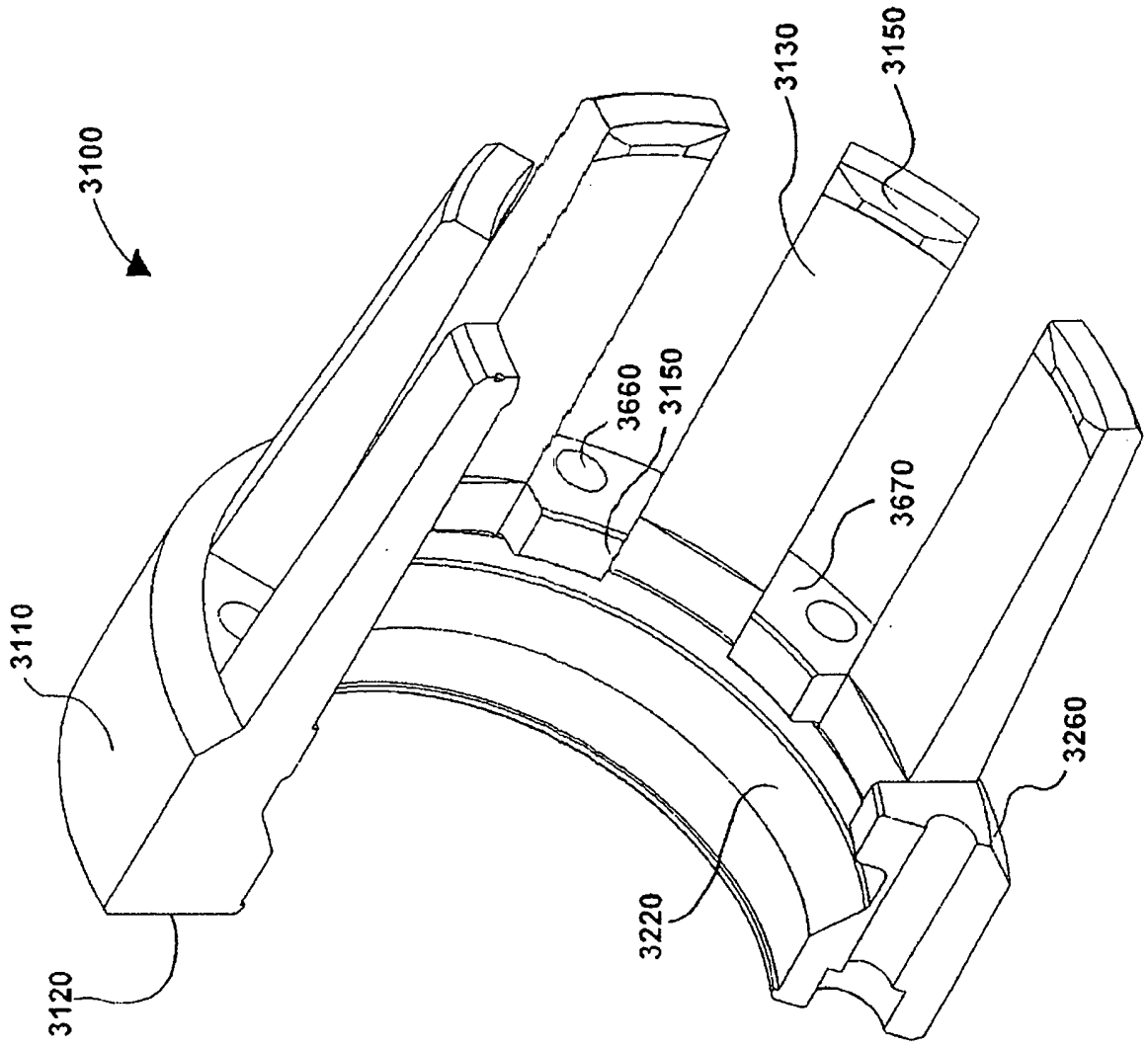


FIG.57

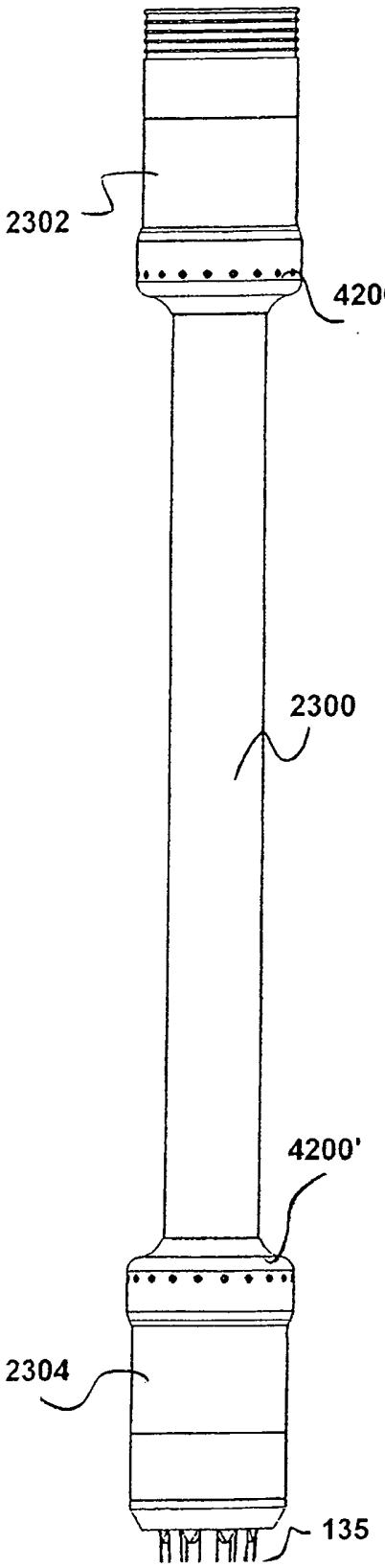


FIG.58

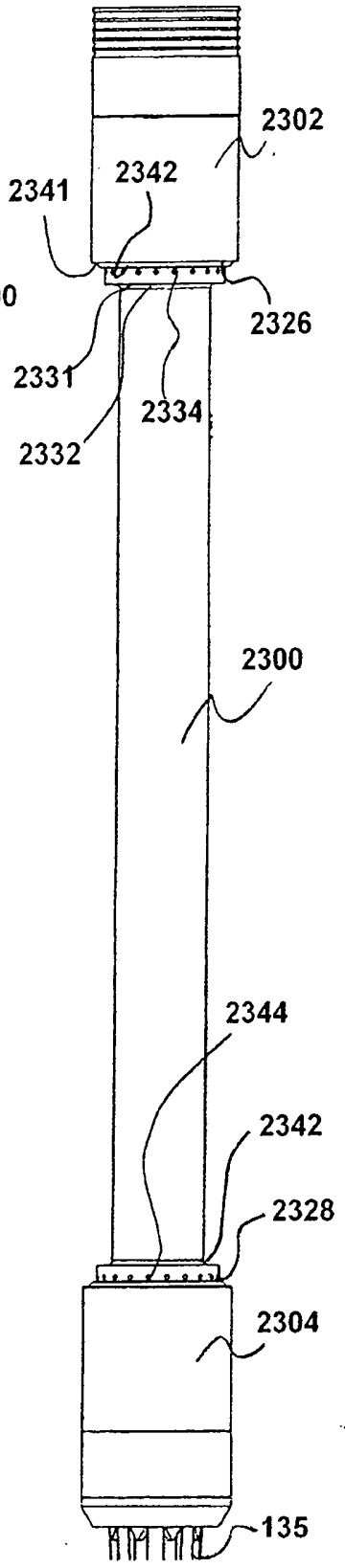


FIG.59

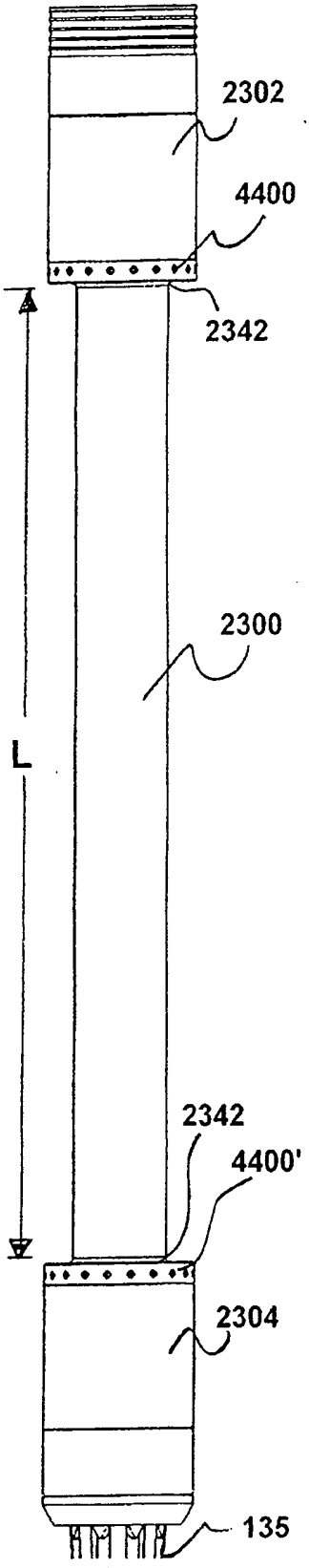


FIG.60

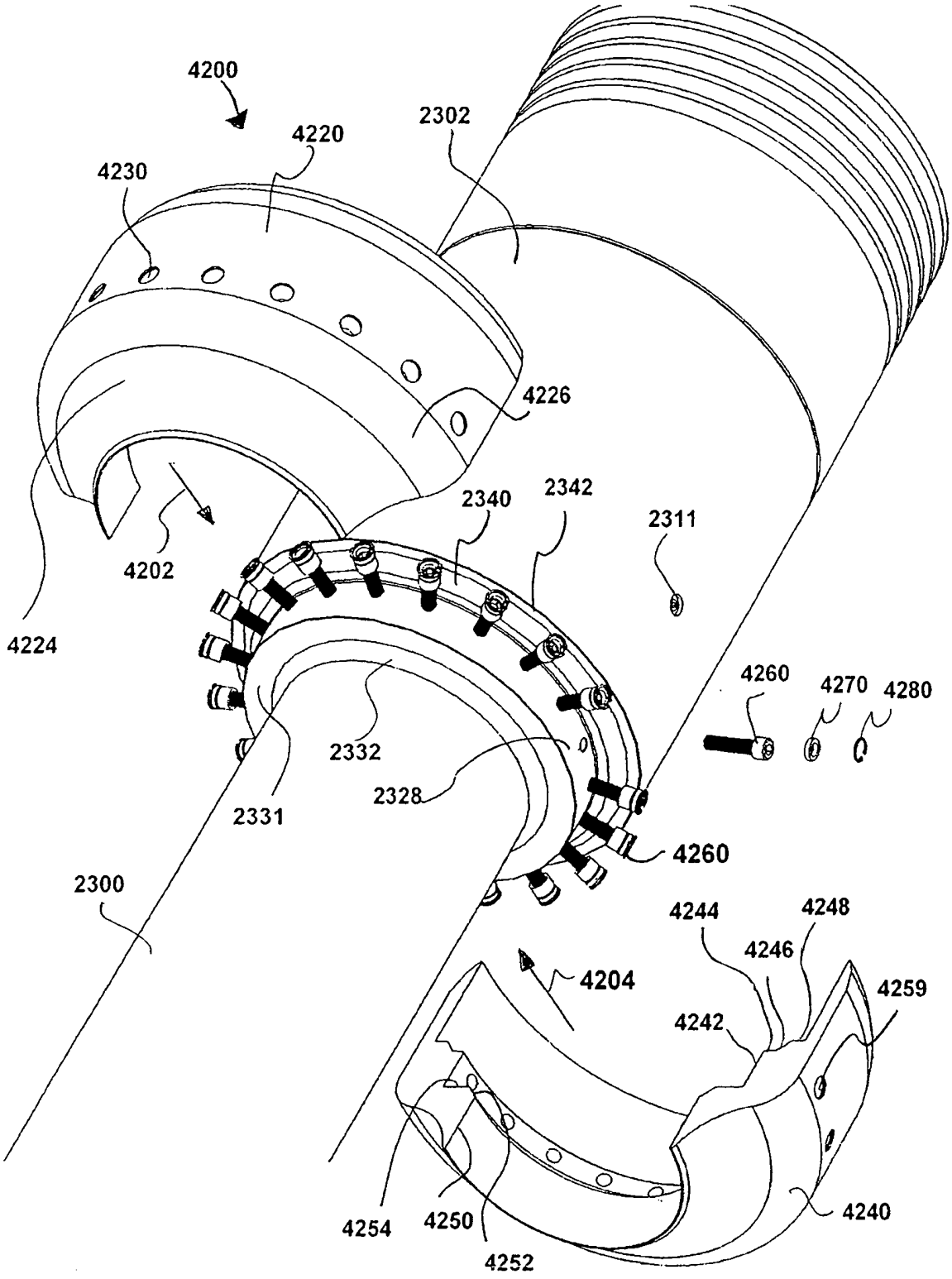

4200
4220
2302
4230
4226
2340
2342
2311
4202
4224
4260
4270
4280
2332
2328
2331
4260
2300
4244
4248
4246
4204
4259
4242
4254
4250
4252
4240

FIG.61

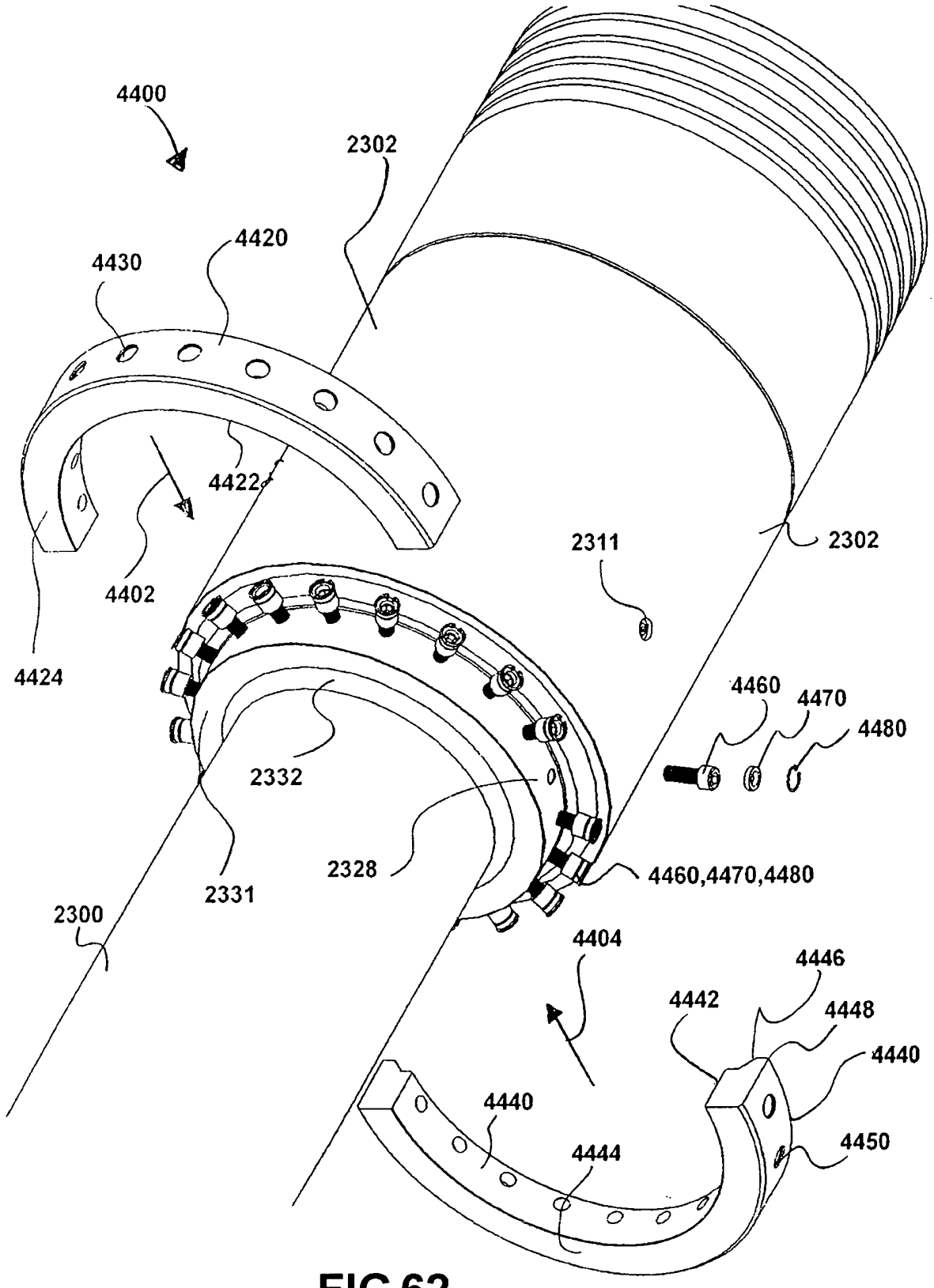

4400
2302
4420
4430
4422
4402
4424
2311
2302
4460
4470
4480
2332
2328
2331
4460,4470,4480
2300
4404
4446
4442
4448
4440
4440
4444
4450

FIG.62

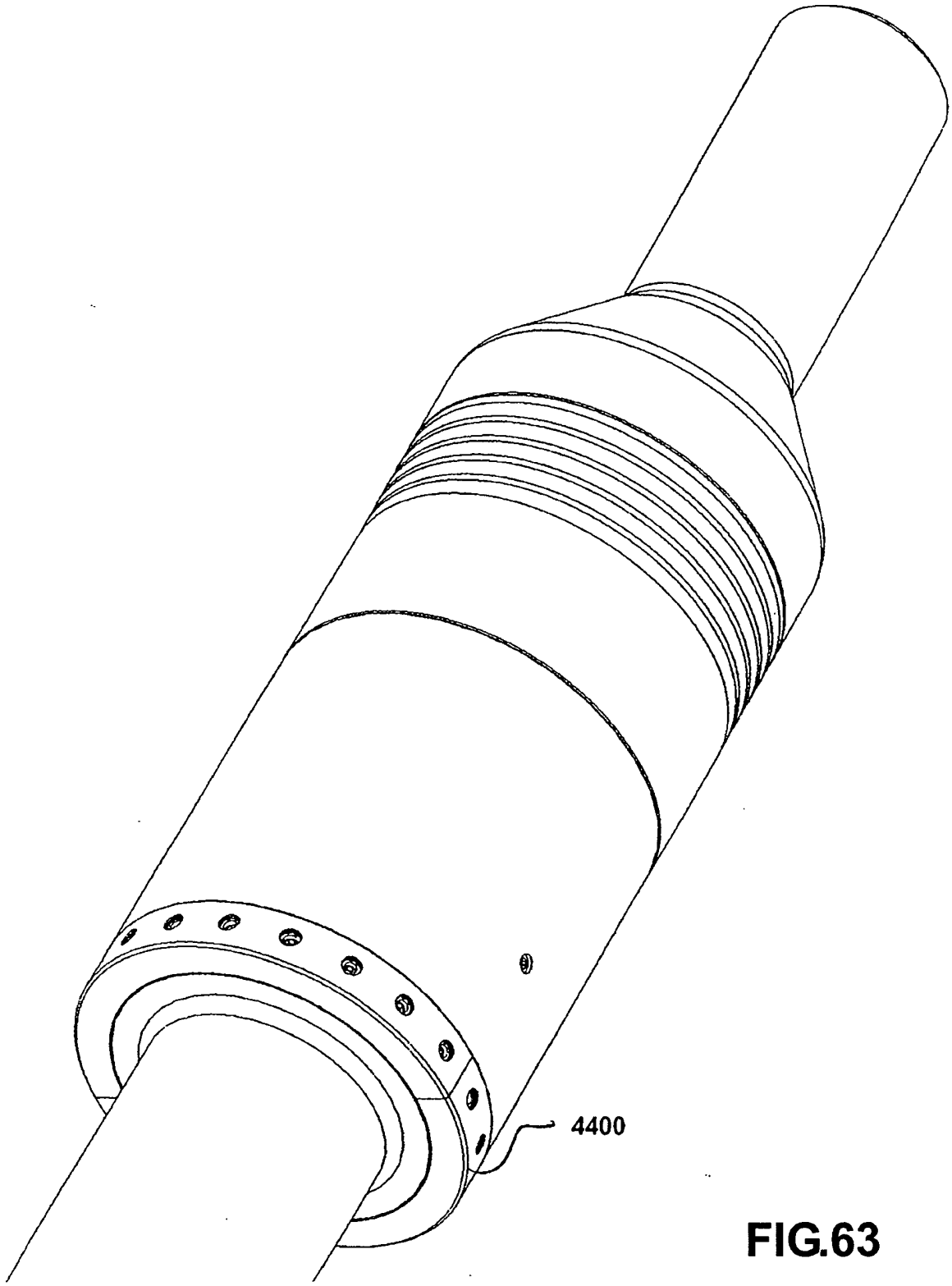


FIG.63

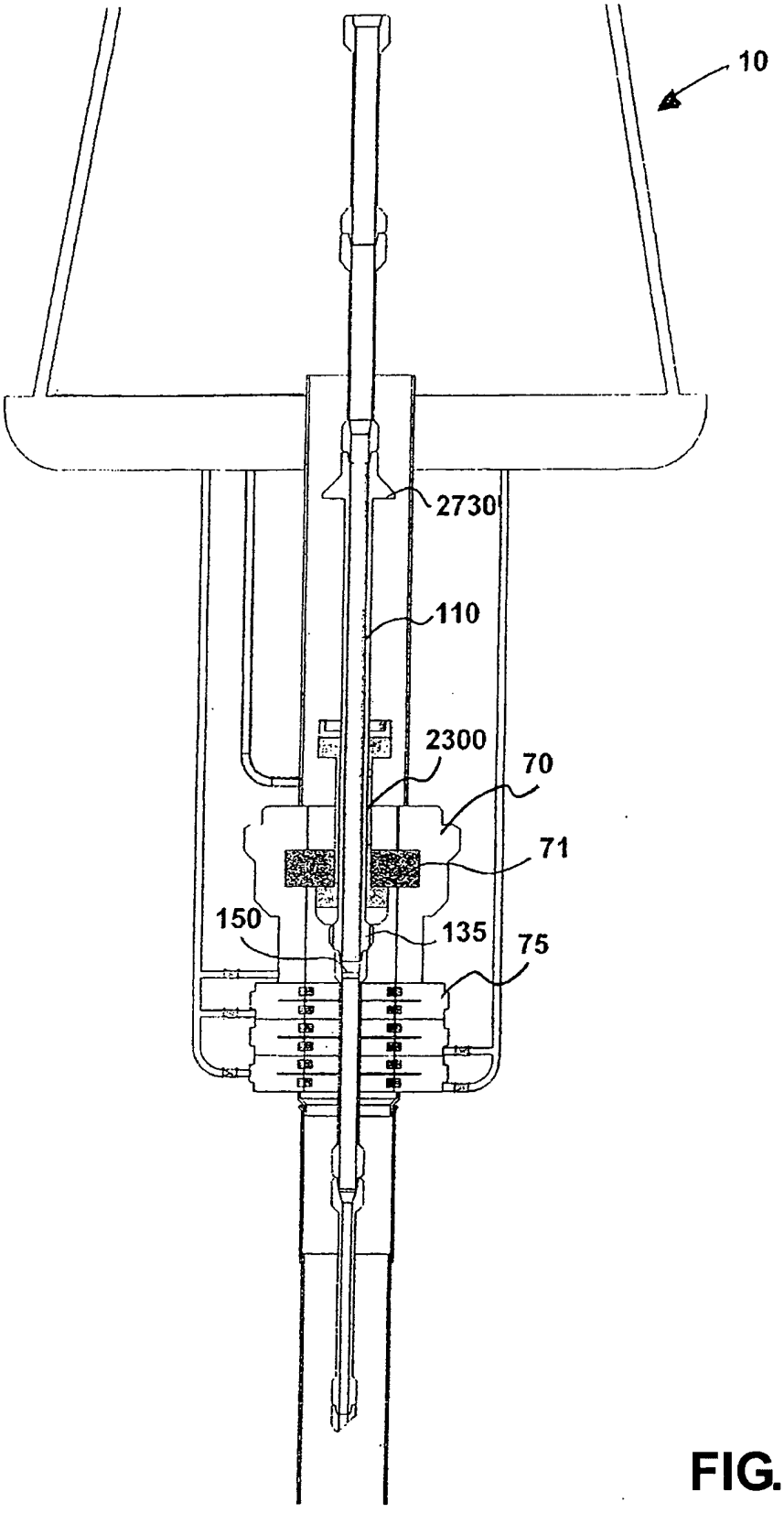


FIG.64

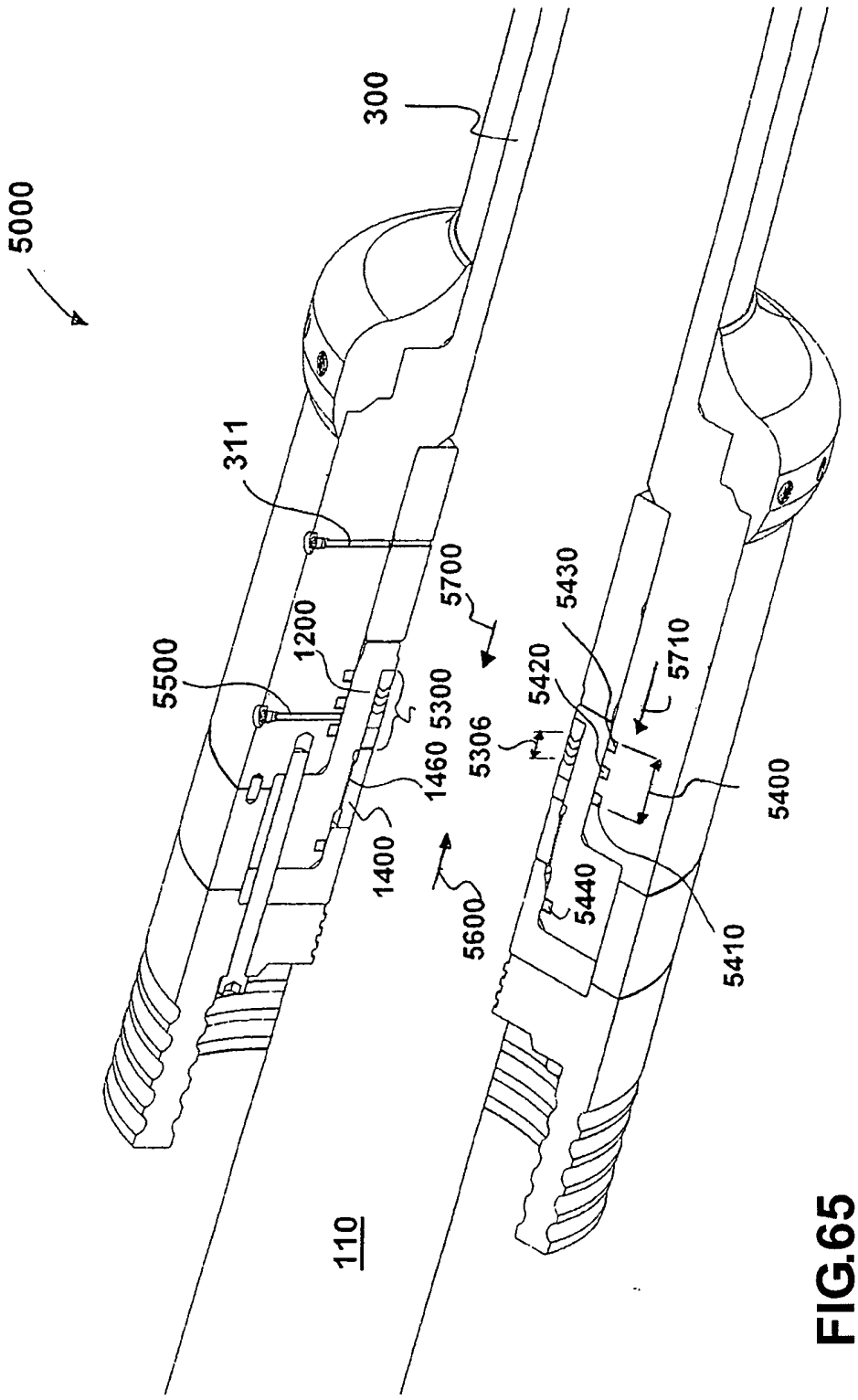

5000
300
311
5700
5430
1200
5420
5710
5500
5300
5306
1460
5400
1400
5440
5600
5410
110

FIG.65

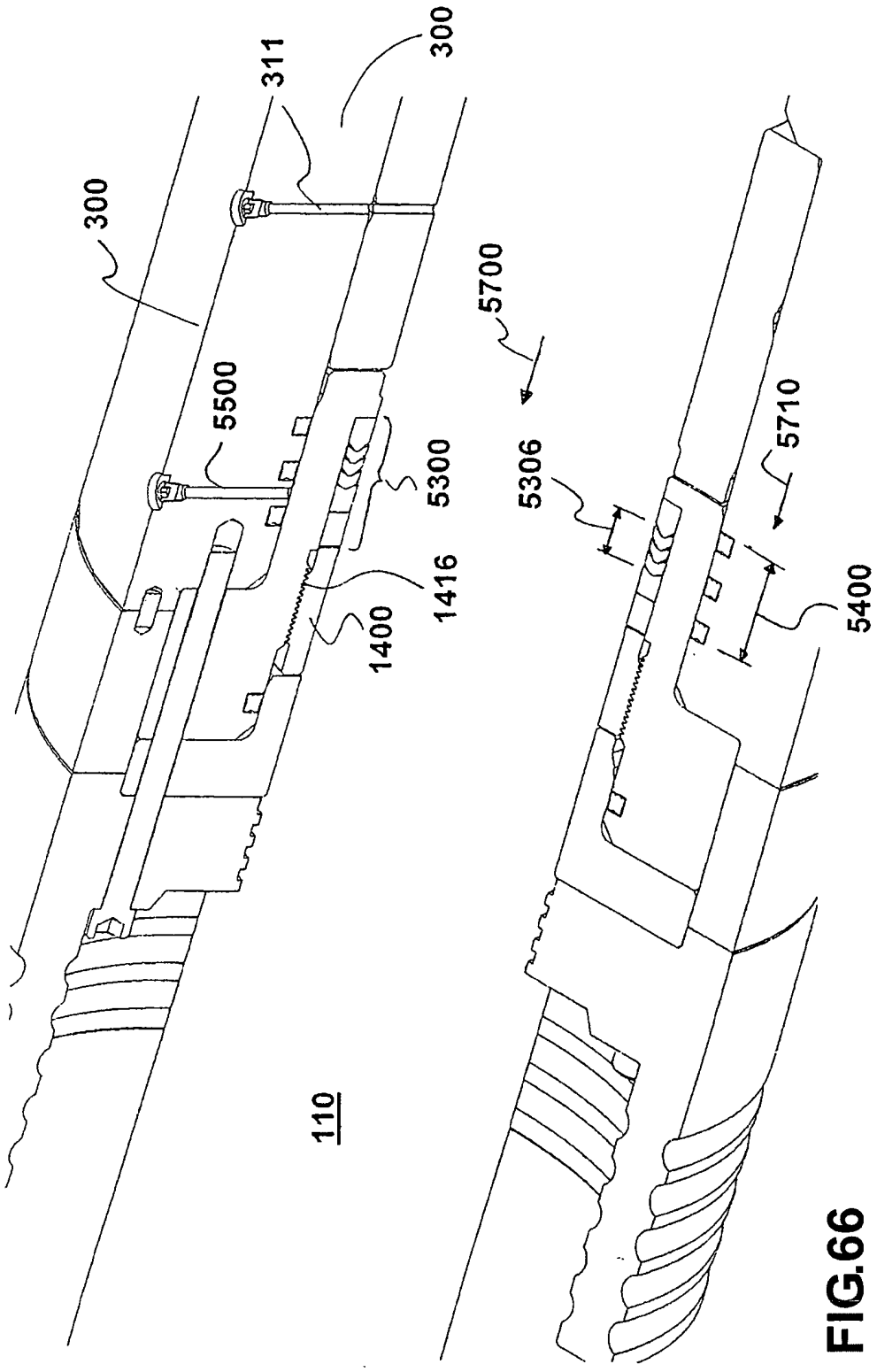


FIG.66

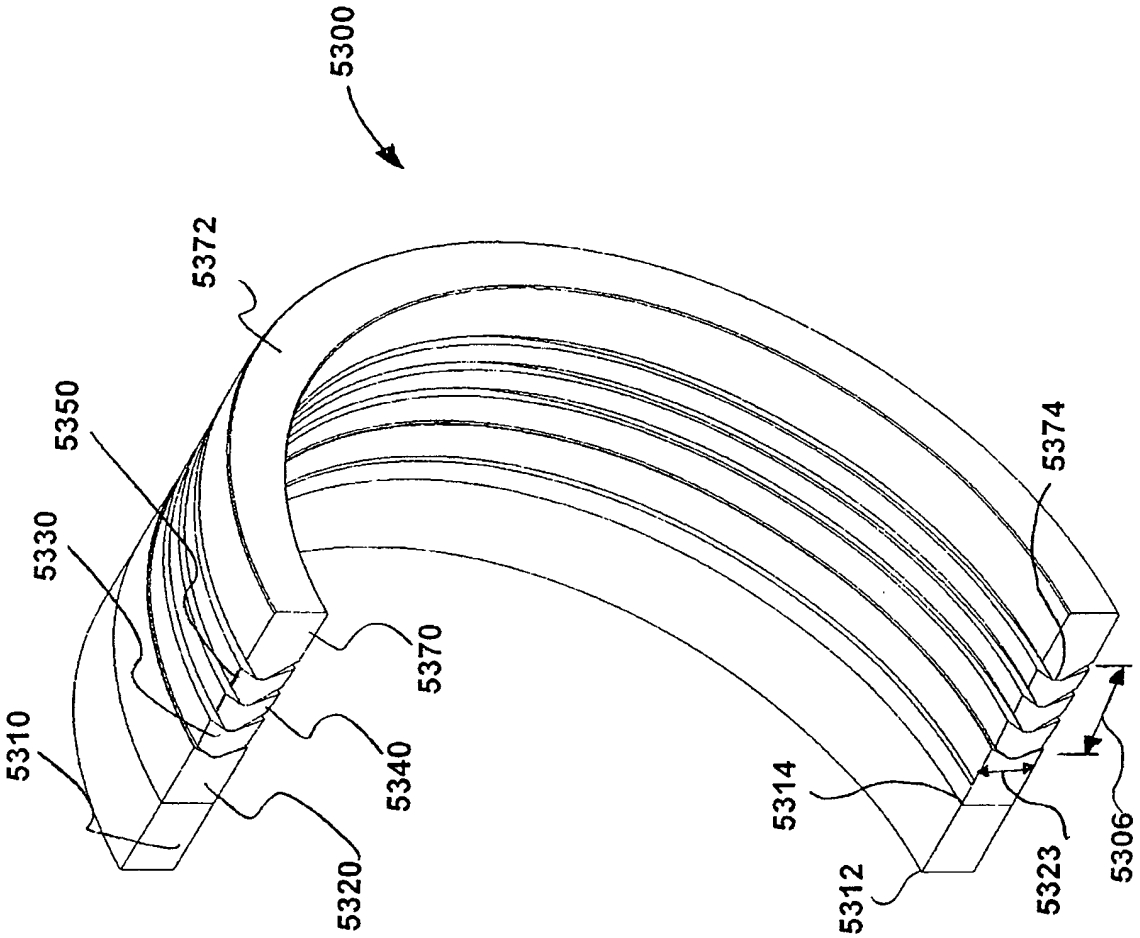

5300
5372
5350
5330
5310
5320
5340
5370
5374
5314
5312
5323
5306

FIG.67

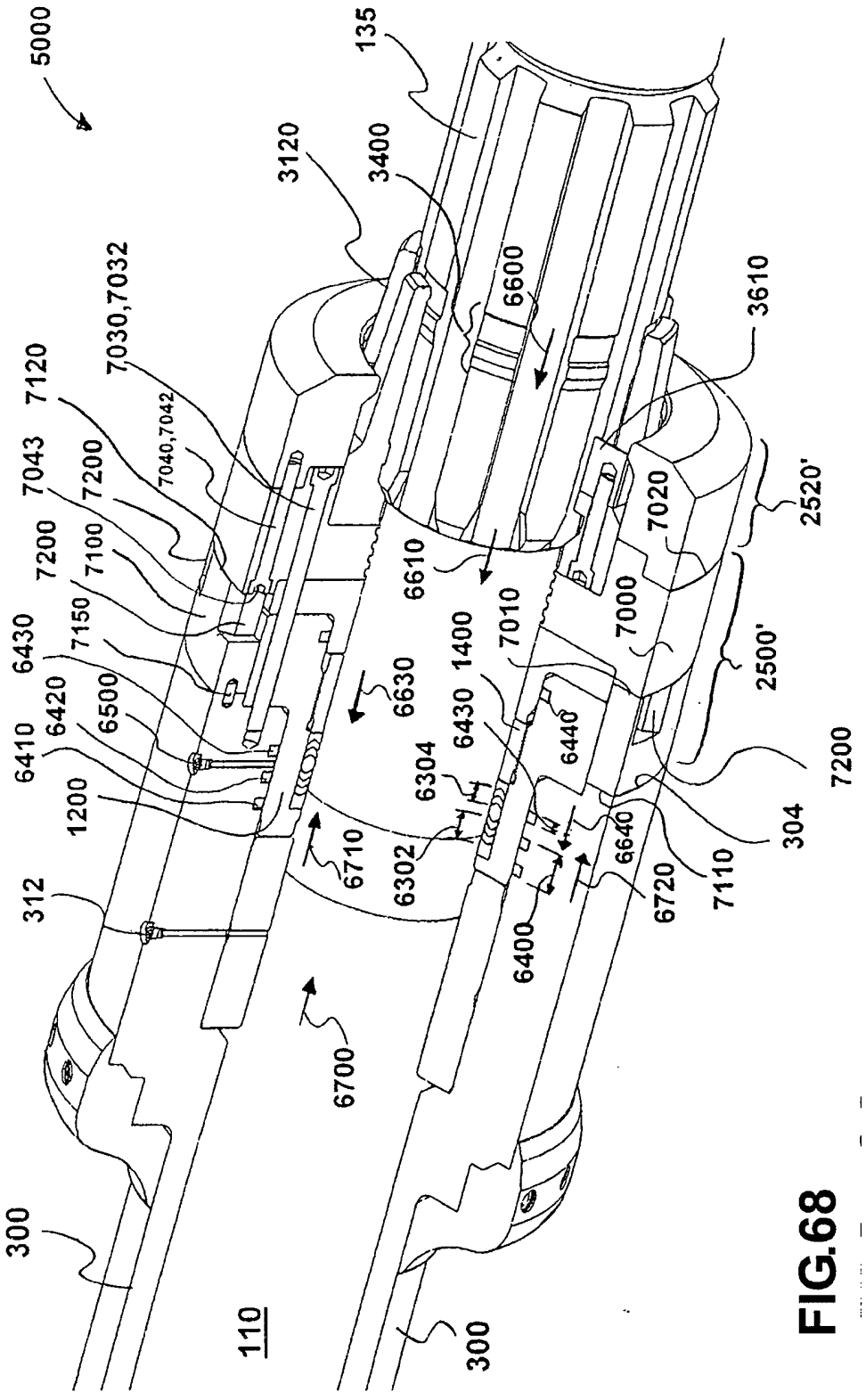

5000
135
3120
3400
6600
3610
7030,7032
7120
7040,7042
7043
7200
7200
7100
7150
6430
6420
6500
6410
1200
312
300
110
6700
6710
6302
6304
6630
6610
7010
1400
6430
6440
6400
6640
6720
7110
7000
7020
2520'
2500'
304
7200
300

FIG.68

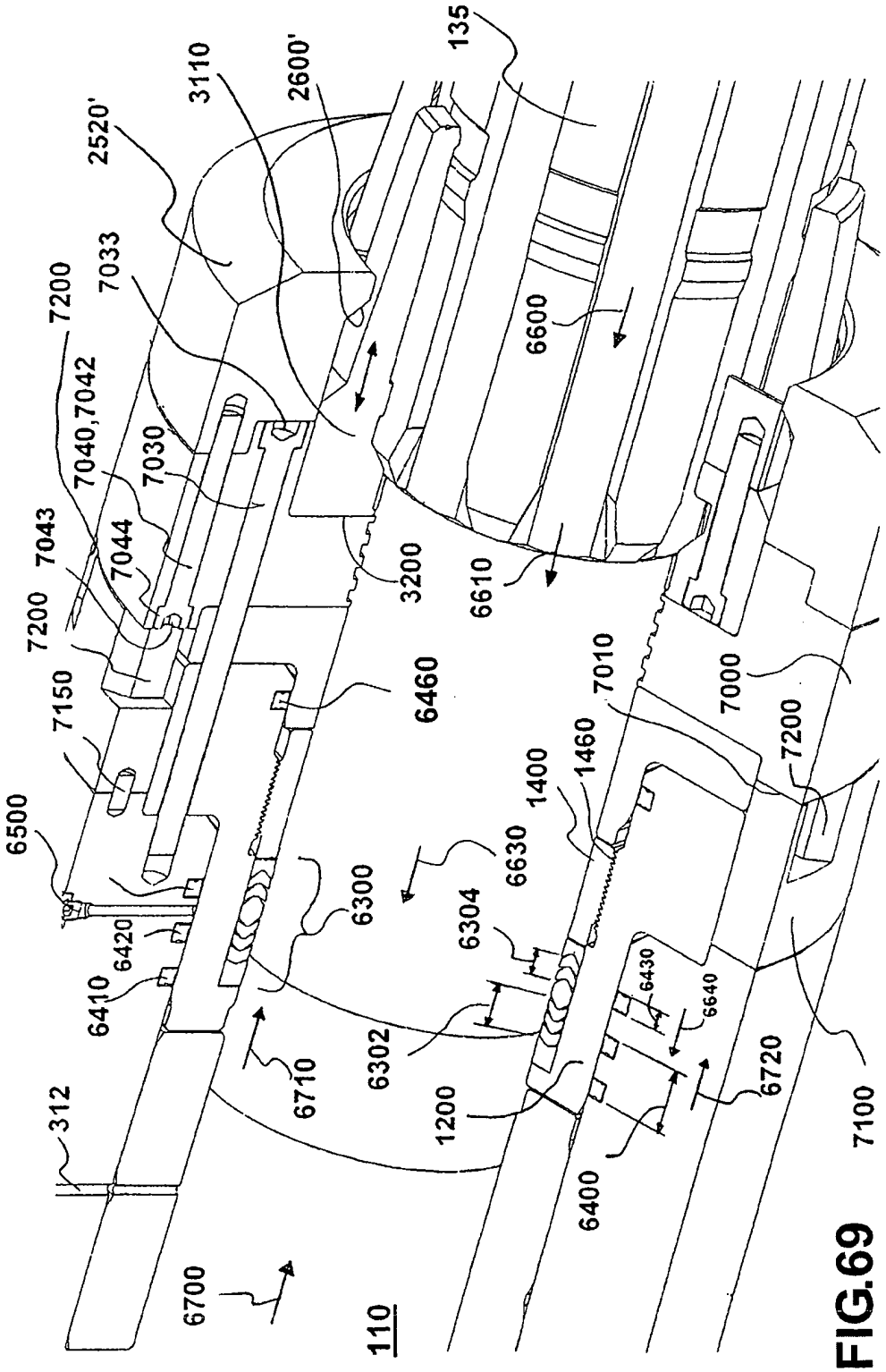

135
2600'
3110
2520'
7033
7200
7040,7042
7030
7043
7044
7200
7150
6500
6420
6410
312
6700
110
6710
6302
6304
6300
6630
6460
3200
6610
6600
7010
7000
7200
1460
1400
1200
6400
6430
6640
6720
7100

FIG.69

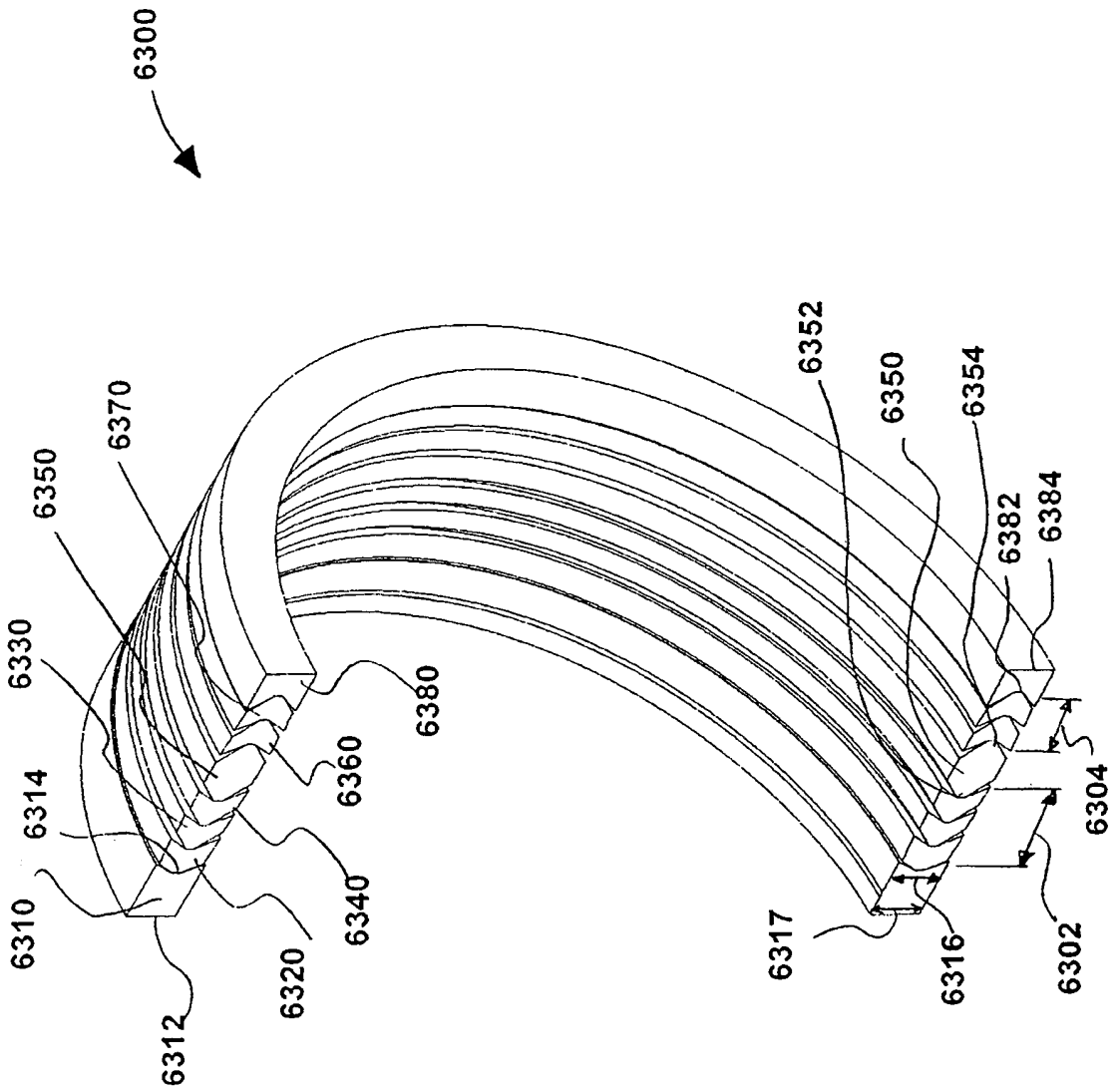

6300
6370
6350
6330
6314
6310
6312
6320
6340
6360
6380
6352
6350
6354
6382
6384
6304
6302
6316
6317

FIG.70

PI0710352-2

RESUMO

"MÉTODO PARA REMOVER FLUIDO DO FURO DE UM POÇO E RISER, EIXO GIRATÓRIO, MÉTODO PARA USAR UM EIXO GIRATÓRIO COM MOVIMENTO RECIPROCANTE, MÉTODO PARA REMOVER O FLUIDO DE UM POÇO DE PETRÓLEO E APARELHO MARINHO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE GÁS E DE PETRÓLEO".

O que se fornece é um método e aparelho, em que o eixo giratório pode ser ligado, de modo removível, a um sistema de proteção contra estouros, desse modo separando o fluido de perfuração ou lama em seções superior e inferior e permitindo que o fluido seja deslocado em dois estágios, por exemplo enquanto a coluna de perfuração está a rodar e/ou a executar movimento de vaivém. Numa configuração, a manga ou alojamento pode ser, de modo rotativo e vedado, ligada ao mandril. O eixo giratório pode estar incorporado numa coluna de perfuração ou do poço e fazer com que as seções da coluna, tanto acima como abaixo da manga, consigam rodar em relação à manga. Numa configuração, a coluna de perfuração ou do poço não se move numa direção longitudinal em relação ao eixo giratório. Numa configuração, a coluna de perfuração ou do poço não se move longitudinalmente em relação à manga ou alojamento do eixo giratório.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para remover fluido do furo de um poço e riser, caracterizado pelo fato de compreender os seguintes passos:

(a) acoplar a uma coluna de perfuração ou de poço um eixo giratório, que compreende um mandril e uma manga, estando a manga ligada ao mandril de modo rotativo, a manga tendo movimento reciprocante relativo ao mandril e ao eixo giratório incluindo um sistema rápido engate/rápido desengate o qual apresenta estados de engate e desengate;

(b) inserir o eixo giratório no riser, estando o riser flexivelmente ligado ao furo do poço, estando o riser e o furo do poço flexivelmente ligados ao sistema de proteção contra estouros, estando o sistema de proteção contra estouros localizado num primeiro nível, estando o riser e o furo do poço, pelo menos parcialmente, cheios com um primeiro fluido e estando esse primeiro fluido, no riser, a um nível que ultrapassa o primeiro nível;

(c) conectar, de modo removível, o sistema de proteção contra estouros, à manga, separando assim o primeiro fluido numa seção superior, localizada acima do primeiro nível, e uma seção inferior, localizada abaixo do primeiro nível;

(d) deslocar uma parte da seção inferior do primeiro fluido: e

(e) deslocar uma parte da seção superior do primeiro fluido.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de nos passos "d" e "e", é usado um segundo fluido para o deslocamento.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", é usado um segundo fluido para o deslocamento.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de no passo "e", é usado um terceiro fluido

para deslocamento.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o segundo fluido é o mesmo que o terceiro fluido.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o primeiro fluido é um fluido de perfuração.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o passo "d" é realizado antes do passo "e".

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o passo "d" é realizado depois do passo "e".

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a coluna de perfuração roda continuamente por um determinado período de tempo.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a coluna de perfuração roda intermitentemente, por um determinado período de tempo.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d" a coluna de perfuração roda e tem movimento de vaivém, por um determinado período de tempo.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a coluna de perfuração roda entre cerca de trinta a noventa revoluções por minuto.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a coluna de perfuração roda a cerca de noventa revoluções por minuto.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração roda continuamente, por um determinado período de tempo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração roda intermitentemente, por um determinado período de tempo.

16. Método, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração roda com movimento de vaivém, por um determinado período de tempo.

17. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração roda entre trinta a noventa revoluções por minuto.

18. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração roda a cerca de noventa revoluções por minuto.

19. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de na seção inferior do primeiro fluido, no passo "f", é deslocada através de uma linha de obstrução.

20. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o segundo fluido é um fluido de completação.

21. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o terceiro fluido é um fluido de completação.

22. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de o fluido de completação tem cálcio.

23. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a coluna de perfuração é mantida a uma altura longitudinal constante.

24. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração é mantida a uma altura longitudinal constante.

25. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de após o passo "b", induzir o sistema rápido engate/rápido desengate a entrar em um estado desencaixado causando o movimento relativo longitudinal entre a manga e o mandril, onde a coluna de perfuração tem movimento de vaivém, numa direção longitudinal, e sendo que após o passo "d" ocorra o movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril

induzindo o sistema rápido engate/rápido desengate a entrar em um estado encaixado.

26. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração tem movimento de vaivém, numa direção longitudinal.

27. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a coluna de perfuração tem movimento de vaivém, numa direção longitudinal e também roda.

28. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a coluna de perfuração tem movimento reciprocante numa direção longitudinal e também roda.

29. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de entre os passos "d" e "e" o sistema de proteção contra estouros é desconectado da manga.

30. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de depois do passo "c", a manga se move longitudinalmente em relação ao mandril.

31. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "a", o mandril está fixo em relação à coluna de perfuração.

32. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "d", a manga se move longitudinalmente em relação ao sistema de proteção contra estouros.

33. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "e", a manga se move longitudinalmente em relação ao sistema de proteção contra estouros.

34. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "a", a manga tem pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros.

35. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o sistema rápido engate/rápido desengate incluir uma posição de engate longitudinal para encaixar a manga relativamente ao mandril, e após o passo "c" colocar o sistema rápido engate/rápido desengate em um estado encaixado por movimento longitudinal da manga longe da posição de engate e, subseqüentemente, colocar o sistema rápido engate/rápido desengate em um estado encaixado por movimento longitudinal da manga dentro da posição de engate.

36. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de após o passo "c", o sistema de proteção contra estouros, ser utilizado para encaixar e desencaixar em uma pluralidade de tempo o sistema rápido engate/rápido desengate.

37. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de quando o sistema rápido engate/rápido desengate estiver em um estado desencaixado, a manga terá uma parte desencaixada por um movimento longitudinal permitido em relação ao mandril, e quando o sistema rápido engate/rápido desengate estiver em um estado encaixado, a manga terá uma parte encaixada por um movimento longitudinal permitido, a parte desencaixada permitida pelo movimento longitudinal sendo maior que a parte encaixada permitida pelo movimento longitudinal.

38. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de no passo "a" o sistema rápido engate/rápido desengate incluir uma mola e uma trava entre a manga e o mandril.

39. Método, de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de a mola incluir uma pluralidade de extensões.

40. Método, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de o mandril incluir uma placa e uma reentrância de engate, dita reentrância de engate operativamente conectada a uma pluralidade de extensões.

41. Eixo giratório, caracterizado pelo fato de compreender:

(a) um mandril, que tem seções terminais inferior e superior e que está ligado a e roda com as seções superior e inferior da coluna de perfuração ou de trabalho, tendo esse mandril uma passagem longitudinal, que é a continuação de uma passagem nas seções da coluna de perfuração ou trabalho;

(b) uma manga, que tem uma passagem longitudinal, estando essa manga conectada de modo rotativo e com movimento reciprocante ao mandril, por dois mancais espaçados longitudinalmente, o eixo giratório incluindo um sistema rápido engate/rápido desengate apresentado estados encaixado e desencaixado; e

(c) o sistema rápido engate/rápido desengate incluir uma mola e uma trava entre a manga e o mandril.

42. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de a mola incluir uma pluralidade de extensões.

43. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de o mandril incluir uma placa e uma reentrância de engate, dita reentrância de engate operativamente conectada a uma pluralidade de extensões.

44. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de a manga tem pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligou de modo removível ao sistema de proteção contra estouros.

45. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de a manga tem duas travas, que estão afastados, tendendo ambos a restringir o movimento longitudinal em relação ao sistema de proteção contra estouros.

46. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de o sistema rápido engate/rápido desengate incluir uma garra, a qual alinha-se

rotacionalmente à mola com a trava.

47. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de a mola poder girar em relação à manga.

48. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41. caracterizado pelo fato de o mandril incluir uma área de estriada.

49. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de a mola incluir um anel de engate e o mandril incluir uma reentrância de engate.

50. Eixo giratório, caracterizado pelo fato de compreender:

(a) um mandril, que tem seções terminais inferior e superior e ligado, de forma rotativa, às seções superior e inferior da coluna de perfuração ou trabalho, tendo o mandril uma passagem longitudinal, que é a continuação de uma passagem nas seções da coluna de perfuração ou de trabalho;

(b) uma manga que tem uma passagem longitudinal, estando a manga ligada, de modo rotativo, a um mandril, por um par de mancais espaçados longitudinalmente;

(c) uma vedação entre as extremidades superior e inferior do mandril e da manga, impedindo o vazamento de fluido entre o mandril e a manga, e

(d) a manga, que executa movimento de vaivém, entre as seções terminais superior e inferior do mandril;

(e) a manga e o mandril incluírem uma mola que pode encaixar e desencaixar longitudinalmente a luva em relação ao mandril;

51. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de a manga ter pelo menos uma trava, que tende a restringir o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligou, de modo removível, ao sistema de proteção contra estouros.

52. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de a manga ter duas travas, que

estão afastados e tendendo ambos a restringir o movimento longitudinal em relação ao sistema de proteção contra estouros.

53. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de o mandril incluir uma posição de engate e a mola ser encaixada por movimento longitudinal da manga para a posição de engate;

54. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 53, caracterizado pelo fato de a mola ser desencaixada por movimento longitudinal da luva afastado-a da posição de engate.

55. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de a mola incluir uma pluralidade de extensões.

56. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 55, caracterizado pelo fato de o mandril incluir uma reentrância de engate, a qual conecta-se operativamente, ao uma pluralidade de extensões.

57. Método de usar um eixo giratório com movimento de vaivém, dentro de uma coluna de perfuração ou de trabalho, caracterizado pelo fato de compreender os seguintes passos:

(a) descer uma ferramenta rotativa e reciprocante para um BOP anular, ferramenta essa que compreende um mandril e uma manga, manga que executa movimento reciprocante em relação ao mandril e o eixo giratório, tendo um sistema de rápido engate/rápido desengate, que pode estar em estado encaixado e em estado desencaixado;

(b) depois do passo"a", fechar o BOP anular sobre a manga;

(c) depois do passo "b", causar movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril e fazer com que o sistema de engate rápido entre no estado desencaixado.

(d) depois do passo "c", mover a manga para fora do BOP anular;

(e) depois do passo "d", mover a manga para dentro do BOP anular e fechar o BOP anular sobre a manga; e

(f) depois do passo "e", causar movimento longitudinal relativo entre a manga e o mandril e acionar o sistema de rápido engate/ rápido desengate.

58. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de no passo "a", a manga está longitudinalmente encaixada em relação ao mandril.

59. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de depois do passo "b", a manga está longitudinalmente desencaixada em relação ao mandril.

60. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de depois do passo "c", a manga está longitudinalmente encaixada em relação ao mandril.

61. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de durante o passo "c", as operações são realizadas dentro do furo do poço.

62. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de durante o passo "f," as operações são realizadas dentro do furo do poço.

63. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de durante o passo "c", a ferramenta está flexivelmente conectada a uma coluna, que tem um espaço interior e o fluido é bombeado através de, pelo menos parte, desse espaço interior da coluna.

64. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de durante o passo "f", a ferramenta está flexivelmente conectada a uma coluna, que tem um espaço interior e o fluido é bombeado através de pelo menos parte desse espaço interior da coluna.

65. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de o sistema de engate rápido está radialmente alinhado, antes de ser acionado e no estado de encaixado.

66. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de o sistema de engate rápido

pode rodar em relação à manga, quando acionado e num estado encaixado.

67. Método, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de a manga ter, pelo menos uma trava, que restringe o movimento longitudinal relativo entre a manga e o BOP anular, quando o BOP anular está vedado sobre a manga.

68. Método, de acordo com a reivindicação 67, caracterizado pelo fato de a manga ter duas travas afastados, nas extremidades longitudinais da manga.

69. Método, de acordo com a reivindicação 67, caracterizado pelo fato de no mínimo uma trava tem um acoplamento, removível, sendo esse acoplamento configurado para condizer com o BOP anular.

70. Método, de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de o acoplamento removível inclui duas peças, que se podem ligar à manga de um modo removível.

71. Método, de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de existir uma série de ligações removíveis, que permitem que a trava se ajuste a uma série de BOPs anulares fabricados por vários fabricantes.

72. Método para remover o fluido de um poço de petróleo, num ambiente marinho, caracterizado pelo fato de o poço de petróleo ter um furo, um riser e uma coluna de perfuração dentro do riser, consistindo o método nos seguintes passos:

(a) acoplar um eixo giratório à coluna de perfuração, incluindo esse eixo giratório um mandril e uma manga, sendo a manga rotacionalmente conectada ao mandril, o eixo giratório incluindo um sistema de engate rápido o qual apresenta estado encaixado e desencaixado e é capaz de ser encaixado e desencaixado em uma pluralidade de tempo, a manga tendo um movimento reciprocante longitudinal em relação ao mandril quando o sistema de engate rápido estiver em um estado desencaixado.

(b) inserir o eixo giratório no riser, estando o riser em comunicação fluida com o furo do poço.

(c) conectar o riser e o furo do poço a um sistema de proteção contra estouros; estando este sistema de proteção contra estouros localizado num primeiro nível; estando o riser e o furo do poço, pelo menos parcialmente, cheios com um fluido; estando o primeiro fluido a um nível, no riser que ultrapassa o primeiro nível.

(d) o eixo giratório e o sistema de proteção contra estouros, que separam o primeiro fluido numa seção superior localizada acima do primeiro nível e uma seção inferior do primeiro fluido, que está localizada abaixo do primeiro nível;

(e) deslocar uma parte da seção inferior do primeiro fluido; e

(f) deslocar uma parte da seção superior do primeiro fluido.

73. Método, de acordo com a reivindicação 72, caracterizado pelo fato de nos passos "d" e "e", é usado segundo fluido para o deslocamento.

74. Método, de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de no passo "d", um segundo fluido é usado para o deslocamento.

75. Método, de acordo com a reivindicação 74, caracterizado pelo fato de no passo "e", um terceiro fluido é usado para o deslocamento.

76. Método, de acordo com a reivindicação 75, caracterizado pelo fato de o segundo fluido é o mesmo que o terceiro fluido.

77. Método, de acordo com a reivindicação 72, caracterizado pelo fato de o primeiro fluido ser um fluido de perfuração de poços.

78. Método, de acordo com a reivindicação 72, caracterizado pelo fato de o passo "e" é realizado antes do passo "f".

79. Método, de acordo com a reivindicação 72,

caracterizado pelo fato de o passo "e" é realizado depois do passo "f".

80. Método, de acordo com a reivindicação 72, caracterizado pelo fato de a coluna de perfuração roda continuamente, por um determinado período de tempo.

81. Método, de acordo com a reivindicação 72, caracterizado pelo fato de a coluna de perfuração roda intermitentemente, por um determinado período de tempo.

82. Método, de acordo com a reivindicação 72, caracterizado pelo fato de a coluna de perfuração roda alternadamente, por um determinado período de tempo.

83. Método, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado pelo fato de a coluna de perfuração roda entre cerca de trinta a noventa revoluções por minuto.

84. Método, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado pelo fato de a coluna de perfuração roda a cerca de noventa revoluções por minuto.

85. Aparelho marinho de perfuração de poços de gás e petróleo, caracterizado pelo fato de compreender:

(a) uma plataforma de perfuração marinha

(b) uma coluna de perfuração, que se estende entre a plataforma de perfuração marinha e uma formação a ser perfurada, tendo a coluna de perfuração um furo de escoamento;

(c) um mandril, que tem seções terminais superior e inferior e ligado, de modo rotativo, às seções superior e inferior da coluna de perfuração, incluindo o mandril uma passagem longitudinal que é a continuação de um furo de escoamento nas seções da coluna de perfuração.

(d) uma manga, que tem uma passagem longitudinal, estando a manga rotacionalmente conectada ao mandril, o eixo giratório incluindo um sistema de engate rápido o qual apresenta estado encaixado e desencaixado e é capaz de ser encaixado e desencaixado em uma pluralidade de tempo, a manga tendo um movimento reciprocante longitudinal em relação ao mandril quando o sistema de engate rápido estiver em um estado desencaixado; e

(e) uma vedação entre as partes terminais superior e inferior do mandril e manga, impedindo essa vedação o vazamento do fluido entre o mandril e a manga.

86. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de a vedação compreender duas unidades de engaxetamento afastadas; a manga ainda ter uma seção saliente, na passagem longitudinal da manga, estando cada uma das unidades de engaxetamento localizada em lados opostos da seção saliente.

87. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de a manga ainda ter vários orifícios de lubrificação, estando esses orifícios de lubrificação localizados de modo a lubrificar pelo menos dois dos mancais espaçados.

88. Eixo giratório, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de compreender ainda, um sistema de proteção contra estouros e no qual a manga ter pelo menos uma trava, que restringe o movimento longitudinal da manga em relação ao sistema de proteção contra estouros, quando o eixo giratório se ligar de modo removível ao sistema de proteção contra estouros.