



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

(11) PI 0702894-6 B1

(22) Data do Depósito: 03/04/2007

(45) Data de Concessão: 12/12/2017



(54) Título: UMA MONTAGEM DE CONECTOR PARA UM OFF SHORE RISER

(51) Int.Cl.: E21B 17/02; F16L 23/18

(30) Prioridade Unionista: 07/04/2006 SE 0600827-0, 17/08/2006 SE 0601693-5

(73) Titular(es): SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB

(72) Inventor(es): PAULSEN, OLE, K.

**"UMA MONTAGEM DE CONECTOR PARA UM OFF SHORE
RISER"**

CAMPO TÉCNICO DA PRESENTE INVENÇÃO

[0001] A presente invenção se refere a uma montagem de conector adaptada para conectar um membro de *riser* de um dispositivo de *riser* para um outro membro de *riser* para conexão de um poço de petróleo para um aparelhamento de petróleo, compreendendo uma parte de macho e uma parte de fêmea juntamente formando um assento, referida parte de macho compreendendo uma porção axial de macho, referida parte de fêmea compreendendo uma porção axial de fêmea oposta para referida porção axial de macho, referido anel de vedação compreendendo uma haste anular se estendendo radialmente proporcionada com uma primeira e uma segunda porção axial de suporte de vedação, referida porção anular axial interconectando referida primeira e segunda superfícies de suporte de vedação estando axialmente separadas, em que uma primeira porção se estendendo axialmente se estende em uma direção axialmente para fora a partir de referida primeira superfície de suporte de vedação e uma segunda porção se estendendo axialmente se estende em uma direção axialmente para fora a partir de referida segunda superfície de suporte de vedação.

[0002] Uma tal montagem de conector é conhecida a partir da patente norte americana número **US-B-6.932.355**. Outros exemplos de anéis de vedação, conectores e montagens de conector estão descritos na patente europeia número **EP-A-0.412.677**, na patente

inglesa número **GB-B-2.361.275**, na patente austríaca número **AT-B-392.143** e na patente norueguesa número **NO-B-303.150**.

[0003] Todas as montagens de conector do estado da técnica definidas anteriormente apresentam a desvantagem de que a vedação não é suficientemente firme (cerrada) ocorrendo pressões de trabalho internas.

RESUMO DA PRESENTE INVENÇÃO

[0004] Um objetivo da presente invenção é o de proporcionar um anel de vedação e um conector que é firme o suficiente possivelmente ocorrendo pressões de trabalho.

[0005] Isto é conseguido por uma montagem de conector da espécie inicialmente definida, em que referida haste anular se estendendo radialmente está proporcionada com uma primeira porção de suporte de vedação axial adaptada em pressão atmosférica para confinar referida porção axial de macho e adicionalmente uma segunda porção de suporte de vedação axial adaptada durante utilização para confinar referida porção axial de fêmea. Por intermédio disto, uma posição definida da vedação é conseguida.

[0006] Adequadamente, referida haste anular se estendendo radialmente está proporcionada com uma porção anular radial se estendendo entre referida primeira porção de suporte de vedação axial e referida segunda porção de suporte de vedação axial, referida parte de fêmea estando proporcionada com uma

porção radial anular fêmea se estendendo em uma direção a partir de referida porção axial de fêmea em direção a referida parte de macho, referida porção radial anular estando adaptada para ser disposta para formar um entalhe juntamente com referida porção radial anular de fêmea em pressão atmosférica.

[0007] Preferivelmente, referida porção anular radial e referida porção radial anular de fêmea irão se contactar uma com a outra quando submetidas a uma sobre pressão interna na faixa de $2,0684 \times 10^7$ Pa a $1,03421 \times 10^8$ Pa.

[0008] Adequadamente, referida porção anular radial do anel de vedação é substancialmente plana e está proporcionada com uma primeira ranhura anular para um anel em **O**. Adicionalmente, referida porção radial anular de fêmea está proporcionada com uma segunda ranhura anular para referido anel em **O**. Alternativamente, a superfície radial e referidas porções radiais anulares de fêmea são enroscadas.

[0009] Por intermédio disto, é conseguido que o anel de vedação pode ser segurado no lugar na parte de fêmea antes de conexão da parte de macho para a parte de fêmea.

[00010] Alternativamente, se não existe nenhuma necessidade para ativamente manter o anel de vedação no lugar, a superfície radial e referidas porções radiais anulares de fêmea são planas.

[00011] Preferivelmente, referida segunda ranhura anular é oblíqua em uma direção para fora da parte de fêmea. Por intermédio disto, é conseguida uma

conexão simplificada do anel de vedação para a parte de fêmea.

[00012] Adequadamente, cada uma da primeira porção de suporte de vedação axial, da segunda porção de suporte de vedação axial, da porção axial de macho e da porção axial de fêmea é substancialmente plana.

[00013] Preferivelmente, referida primeira porção de suporte de vedação axial contacta referida porção axial de macho e referida segunda porção de suporte de vedação axial contacta referida porção axial de fêmea em pressão atmosférica.

[00014] Por intermédio disto, é conseguida uma pressão controlada sobre o anel de vedação em uma direção axial.

[00015] Adequadamente, uma peça é formada entre referida primeira porção de suporte de vedação axial e referida porção axial de macho, e adicionalmente entre referida segunda porção de suporte de vedação axial e referida porção axial de fêmea quando submetida a uma sobre pressão interna na faixa de $2,0684 \times 10^7$ Pa a $1,03421 \times 10^8$ Pa.

[00016] Adequadamente, referida porção axial de macho adicional está disposta em uma distância axial em uma direção para fora a partir de referida porção axial de macho e em uma direção para fora a partir de referida porção axial de fêmea adicional.

[00017] Preferivelmente, uma porção oblíqua anular está proporcionada para interconectar

referida porção axial de macho adicional e referida porção axial de macho.

[00018] Adequadamente, referida primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente de referido anel de vedação estão direcionadas de maneira oposta, referida primeira porção se estendendo axialmente estando proporcionada com uma primeira porção de extremidade e referida segunda porção se estendendo axialmente estando proporcionada com uma segunda porção de extremidade, referida primeira porção e segunda porção de extremidades constituindo extremidades axiais opostas, referida vedação adicionalmente estando proporcionada com uma porção radial anular interna, se estendendo a partir da referida primeira porção de extremidade para referida segunda porção de extremidade, referida porção radial anular interna possuindo um diâmetro substancialmente constante.

[00019] Preferivelmente, o tamanho radial da primeira porção e da segunda porção se estendendo axialmente é de maneira que a porção radial anular interna do anel de vedação está em pressão atmosférica disposta em uma distância radial periférica a partir de uma superfície interior anular de referida parte de macho e referida parte de fêmea, respectivamente. Adequadamente, referida distância é de **0,5 mm - 1,5 mm**. Em particular, referida distância é de **1 mm**. Alternativamente, referida distância é maior do que **0,5 mm**. Por intermédio disto, é evitado que o anel de vedação venha a ser danificado pela broca de poço de

petróleo.

[00020] Adequadamente, a primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente estão proporcionadas com uma primeira e uma segunda superfície axialmente oblíqua, respectivamente, oblíqua em uma direção para fora a partir de referida haste anular se estendendo radialmente, referida primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente formando um ângulo com referida porção radial anular interna, respectivamente.

[00021] Preferivelmente, a primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente estão adaptadas para cooperar com referido assento possuindo primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua possuindo um ângulo em relação à extensão axial do membro de *riser*, respectivamente, em que o ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua é maior do que o ângulo de referida primeira superfície e segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, em que o limite inferior da diferença de ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, é substancialmente de $2,5^{\circ}$, e o limite superior da diferença de ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua e primeira superfície e segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, é substancialmente de 6° .

[00022] Por intermédio disto, uma vedação firme (cerrada) é conseguida para vedações

poliméricas.

[00023] Em particular, o limite inferior da diferença de ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, é substancialmente de **2,5°**, e o limite superior da diferença de ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, é substancialmente de **3,5°**. Ainda mais em particular, o limite inferior da diferença de ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, é substancialmente de **2,5°**, e o limite superior da diferença de ângulo da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, é substancialmente de **3°**.

[00024] Por intermédio disto, uma vedação firme (cerrada) para vedações feitas de metal ou de um polímero é conseguida.

[00025] Preferivelmente, a extensão axial de referida haste anular se estendendo radialmente é de **14 mm - 16 mm**, referida primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente se estendendo axialmente por **5 mm - 20 mm**, mais particularmente por **11 mm - 13 mm**, respectivamente, a partir de referida haste anular se estendendo radialmente. Em particular, a extensão axial de referida haste anular se

estendendo radialmente é de **15 mm**, referida primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente se estendendo axialmente substancialmente por **12 mm**, respectivamente, a partir de referida haste anular se estendendo radialmente. Por intermédio disto, proporções otimizadas do anel de vedação são conseguidas.

[00026] Adequadamente, referida primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua estão conectadas para referidas porções axiais de macho e de fêmea, respectivamente, por intermédio de uma chanfradura anular. Por consequência disto, um momento que poderia de outro modo provocar que as hastes anulares se estendendo radialmente do anel de vedação viessem a flexionar para fora a partir do assento, por sua vez provocando vazamento, é em consequência evitado.

[00027] Preferivelmente, o módulo de elasticidade de pelo menos a primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, do anel de vedação é menor do que o módulo de elasticidade de pelos menos a primeira porção oblíqua e a segunda porção oblíqua das partes de macho e de fêmea. Por consequência disto, é conseguido que flutuação do material do anel de vedação seja conseguida. Adicionalmente, é conseguido que dano do conector seja prevenido.

[00028] Adequadamente, pelo menos a primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, são feitas de

titânio ou um material plástico duro tal como plásticos *peak* (plástico de alta temperatura obtido por injeção de borracha e plástico) e pelo menos a primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua são feitas de aço.

[00029] Alternativamente, pelo menos a primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas, respectivamente, são feitas de uma liga de aço possuindo um baixo módulo de elasticidade e pelo menos a primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua são feitas de uma liga de aço possuindo um alto módulo de elasticidade.

[00030] Alternativamente, o módulo de elasticidade do anel de vedação é menor do que o módulo de elasticidade das partes de macho e de fêmea. Em particular, o anel de vedação é feito de titânio ou de um material plástico duro tal como plásticos *peak*, isto é, material plástico de alta qualidade, e referidas partes de macho e de fêmea são feitas de aço. Alternativamente, o anel de vedação é feito de uma liga de aço possuindo um baixo módulo de elasticidade e referidas partes de macho e de fêmea são feitas de uma liga de aço possuindo um alto módulo de elasticidade. Por consequência disto, é também conseguido que flutuação do material do anel de vedação seja conseguida, e que dano do conector seja prevenido.

**BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS DA PRESENTE
INVENÇÃO**

[00031] A presente invenção irá ser

descrita em maiores detalhes posteriormente, de uma maneira não limitante, com referência para os desenhos acompanhantes, nos quais:

A **Figura 1A** ilustra em uma vista alçada (explodida) de uma montagem de *riser* possuindo um primeiro *riser* proporcionado com uma parte de macho incluindo um dispositivo de proteção de aperto e uma parte de fêmea, um segundo *riser* com uma tal parte de macho e um terceiro *riser* com uma tal parte de fêmea;

A **Figura 1B** é uma seção transversal axial da montagem de *riser* mostrada na **Figura 1A**;

A **Figura 1C** ilustra um dispositivo de bloqueio;

A **Figura 2A** é uma vista em perspectiva de um conector compreendendo a parte de macho do primeiro *riser* e da parte de fêmea do segundo *riser* e do anel de vedação mostrado na **Figura 1A**;

A **Figura 2B** é uma seção transversal em parte de uma vista alçada (explodida) da parte de macho e da parte de fêmea do conector e do anel de vedação;

A **Figura 2C** ilustra as partes mostradas na **Figura 2B** quando montadas;

A **Figura 2D** ilustra as partes mostradas na **Figura 2C** em pressão de trabalho;

A **Figura 3A** ilustra o conector mostrado na **Figura 2A** em um estado montado;

A **Figura 3B** é uma seção transversal axial do conector mostrado na **Figura 3A**;

A **Figura 3C** é uma ampliação da porção envolvida (circulada) da **Figura 3B**; e

A **Figura 4** ilustra o conector de uma montagem de *riser* proporcionado com um dispositivo de proteção de aperto alternativo.

As **Figuras** são somente representações esquemáticas e a presente invenção não está limitada para estas concretizações.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO

[00032] As **Figuras 1A - 1B** mostram uma montagem de *riser* **(9)**, cada *riser* **(10)** constituindo uma tubulação de guia e de petróleo combinadas. Quando utilizada como tubulação de guia, ela guia um fuso de broca para perfuração de uma cavidade para um poço de petróleo, enquanto que quando utilizada como tubulação de petróleo, ela entrega o petróleo no poço de petróleo até o aparelhamento de petróleo *off-shore*.

[00033] O *riser* **(10)** compreende uma tubulação **(11a)** feita de um material compósito, tal como fibra de carbono ou fibra de vidro, e um revestimento **(11b)**, feito de metal, tal como aço. O revestimento **(11b)** protege a tubulação **(11a)** de desgaste pelo fuso de broca. Preferivelmente, para pressão de trabalho de $1,03421 \times 10^8$ Pa, a espessura de parede da tubulação **(11a)** é de **22 mm**, enquanto que a espessura de parede do revestimento **(11b)** é de **5 mm**. Um tal *riser* reduz o peso por **1.000 kg - 2.000 kg**, comparado com um correspondente *riser* feito de aço.

[00034] O *riser* **(10)** adicionalmente compreende em uma de suas extremidades **(3a)** uma parte de macho **(4)** de um conector **(2)**, e em sua outra extremidade **(3b)** uma parte de fêmea **(6)** do próximo

conector (2), conectando para um riser adicional (10', 10''), etc. Mais próximo para o poço de petróleo, uma parte de macho (4) está conectada para um equipamento submarino, tal como um preventivo de explosão.

[00035] Na montagem dos risers (10, 10', 10'') o riser o mais inferior (10) está suportado verticalmente em um dispositivo de proteção de aperto (25) na parte de macho (4) e voltada com sua parte de fêmea (6) descendentemente. Risers são após isso conectados, um a cada vez para o riser precedente até que a parte de macho (4) no equipamento submarino seja alcançado, para o qual a parte de fêmea a mais inferior (6) é conectada. A parte de macho a mais superior (4), que deveria agora estar no nível de um aparelhamento de petróleo ou o assemelhado, é conectada para o equipamento de lateral de topo, tal como um riser deslizante (que se coloca e se retira), um sistema de tensão ou uma facilidade de processamento.

[00036] Um anel de vedação (8) está proporcionado em forma de vedação conectando a parte de fêmea (6) de um riser (10) para a parte de macho (4) de um adicional riser (10). Todas as partes do conector (2), isto é, a parte de macho (4), a parte de fêmea (6) são feitas de aço, enquanto que o anel de vedação (8) é feito de metal, tal como titânio, ou um polímero adequado, tal como **PTFE**.

[00037] O conector (2) é preferivelmente da espécie de baioneta. Para este propósito, a parte de macho (4) está proporcionada com duas fileiras de

abas de recepção de carga **(12)**, cada fileira possuindo quatro abas de recepção de carga anularmente dispostas em torno da circunferência da superfície exterior **(14)** da parte de macho **(4)**. A parte de fêmea **(6)** está adicionalmente proporcionada com uma luva rotativa **(15)**, adaptada para ser girada no sentido horário cerca de 45° .

[00038] A parte de fêmea **(6)** está proporcionada com um par de correspondentes ranhuras anulares **(16)** definindo membros de recepção de carga **(17)** e adicionalmente trilhas de guia **(18)** na forma de ranhuras dispostas axialmente em referidos membros de recepção de carga **(17)** (ver também **Figura 2A**). O propósito das trilhas de guia **(18)** é o de guiar o par de abas de recepção de carga **(12)** anularmente dispostas para a ranhura anular pré-determinada **(16)**, respectivamente, durante inserção da parte de macho **(4)** na parte de fêmea **(6)**. De maneira a adicionalmente facilitar referida inserção, a parte de fêmea **(6)** está proporcionada com membros de guia **(18a)**. Enquanto girando a luva **(15)**, os membros de recepção de carga **(17)** estão colocados atrás das abas de recepção de carga **(12)**.

[00039] A **Figura 1C** mostra um recurso de bloqueio **(19)** proporcionado sobre a parte de macho **(4)** na forma de um anel rotativo **(19a)** e um membro de bloqueio **(19b)** axialmente movível, e sobre a parte de fêmea **(6)** na forma de uma abertura **(19c)** (ver também **Figura 2A**). Enquanto girando o anel rotativo **(19a)** no sentido anti-horário cerca de 45° , o membro de

bloqueio se projeta para a abertura **(19c)** da luva **(15)**, de maneira que a luva **(15)** é prevenida de sofrer rotação para um estado aberto por vibração.

[00040] Quando abrindo o conector **(2)**, o anel rotativo **(19a)** é girado na direção oposta, isto é, no sentido horário, provocando que o membro de bloqueio **(19b)** venha a ser retirado a partir da abertura **(19c)** na luva **(15)**. Agora, a luva **(15)** pode ser girada no sentido anti-horário para movimentar os membros de recepção de carga **(17)** de maneira que eles podem ser deslizados através das trilhas de guia **(18)** e por intermédio disto liberar a parte de macho **(4)** e a parte de fêmea **(6)** uma a partir da outra.

[00041] O dispositivo de proteção de aperto **(25)** (omitido na **Figura 2A**) na forma de um colar se estendendo radialmente está proporcionado no anel de bloqueio **(19a)** para proteção do conector **(2)** e da tubulação **(11a)** quando elevando, suportando e abaixando o *riser* **(10)**, em particular durante conexão e desconexão de um par *risers* **(10)**, respectivamente. O dispositivo de proteção de aperto **(25)** é aparafusado, colado ou soldado para o *riser* **(10)**.

[00042] A **Figura 2A** mostra a parte de macho **(4)** e a parte de fêmea **(6)** e o anel de vedação **(8)** na montagem do conector **(2)**. As abas de recepção de carga **(12)** as mais próximas para a parte de fêmea **(6)**, observadas na direção axial do conector **(2)** quando desmontada, estão proporcionadas com um membro de guia **(26)** para facilitação de inserção das abas de recepção de carga **(12)** nas trilhas de guia **(18)**

proporcionadas o mais próximo para a parte de macho (4) observadas na direção axial do conector (2) quando desmontado.

[00043] O anel de vedação (8) está proporcionado com uma haste (102) possuindo uma porção central se estendendo radialmente (21) possuindo sobre cada lateral axial uma superfície de suporte de vedação (35a, 35b) (ver **Figura 2B**). O anel de vedação (8) está adicionalmente proporcionado com um par de porções se estendendo axialmente (22a, 22b). A porção central (21) e as porções se estendendo axialmente (22a, 22b) possuem uma superfície interior comum, uma porção anular interna (24). O anel de vedação (8) está proporcionado em sua porção central (21) com uma ranhura anular (21a), adaptada para receber um anel em (0) (94) (ver **Figura 2C**) feita de um metal adequado ou de um polímero adequado.

[00044] A parte de macho (4) e a parte de fêmea (6) estão adicionalmente proporcionadas com um assento (28, 30) para as porções se estendendo axialmente (22a, 22b), respectivamente.

[00045] Na **Figura 2B** é mostrado o anel de vedação (8) em relação para a parte de macho (4) e a parte de fêmea (6). A superfície axialmente periférica (34a, 34b) das porções se estendendo axialmente (22a, 22b), se inclina para fora a partir da porção central (21), em um ângulo (α , β), respectivamente, em direção de uma extremidade periférica (92a, 92b), respectivamente. Linhas indicando uma continuação imaginária das superfícies axialmente periféricas

(34a, 34b) foram indicadas na **Figura 2B**, a interseção de referidas linhas sendo simbolizada por (37a). A distância a partir da interseção (37a) e referida porção anular interna (24) foi simbolizada por (37b). A distância (37b) está preferivelmente na faixa de **3 mm - 5 mm**, o mais adequadamente a distância (37b) é de **4 mm**.

[00046] Uma superfície direcionada axialmente (40a, 40b) da parte de macho (4) e da parte de fêmea (6), respectivamente, está proporcionada com uma superfície oblíqua (38a, 38b) com um ângulo (γ , δ), respectivamente.

[00047] Antes de conexão da peça de conexão (2), o anel de vedação (8) é colocado e bloqueado por um recurso de bloqueio de vedação (31), constituído pela ranhura (21a) proporcionada com referido anel em (O) (94), e uma ranhura anular disposta assimetricamente (21b) em uma parte anular (21c) voltando-se para a porção central (21) do anel de vedação (8), agora bloqueado em posição na parte de fêmea (6), de maneira que uma porção axial (35b) da porção central (21) se sustenta contra uma porção axial (36b) da parte de fêmea (6).

[00048] Durante conexão da peça de conexão (2), a parte de fêmea (6) é movimentada axialmente em direção à parte de macho (4), sendo facilitada pelos membros de guia (18a) e (26), de maneira que as abas de recepção de carga (12) são movimentadas através da ranhura (18) até uma porção axial (35a) sobre a outra lateral da porção central (21) do anel de vedação (8)

se sustenta contra uma porção axial **(36a)** da parte de macho **(4)**.

[00049] A **Figura 2C** mostra o anel de vedação **(8)** montado entre a parte de fêmea **(6)** e a parte de macho **(4)**. Um anel em **(9)** **(94)** está proporcionado para auxiliar manutenção do anel de vedação **(8)** no lugar enquanto conectando a parte de fêmea **(6)** para a parte de macho **(4)**.

[00050] Como pode ser observado na **Figura 2B** e na **Figura 2C**, a parte de fêmea **(6)** está proporcionada com uma porção radial anular de fêmea **(100)** que se estende em uma direção a partir da porção axial de fêmea **(36b)** em direção à parte de macho **(4)**. Quando em um estado conectado em pressão atmosférica, a porção central **(21)** está disposta com um pequeno entalhe **(101)** em relação para a porção radial anular de fêmea **(100)**.

[00051] Na **Figura 2D** é mostrada a montagem de *riser* quando submetida a uma sobre pressão interna em cargas de trabalho normais. O anel de vedação **(8)** irá ser pressionado radialmente em direção externa, de maneira que a porção central **(21)** irá contactar a porção radial anular de fêmea **(100)**, isto é, o pequeno entalhe **(101)** irá desaparecer.

[00052] Devido para a sobre pressão e para as tolerâncias nos grampos **(12)** e **(17)**, as porções axiais **(35a, 35b)** da haste **(102)** não irão de nenhuma maneira tocar as superfícies axiais **(36a, 36b)**, da parte de macho **(4)** e da parte de fêmea **(6)**, respectivamente, isto é, a peça **(103a, 103b)** irá

ocorrer.

[00053] Adicionalmente, referida parte de fêmea **(6)** está proporcionada com uma porção axial de fêmea adicional **(106)** que se estende substancialmente radialmente em direção externa a partir da porção radial anular de fêmea **(100)**. A parte de macho **(4)** está proporcionada com uma porção axial de macho adicional **(104)** que se estende substancialmente radialmente em direção externa a partir da porção axial de macho **(36a)**. Uma porção oblíqua anular **(108)** está proporcionada para interconectar a porção axial de macho adicional **(104)** e a porção axial de macho **(36a)**. A porção axial de macho adicional **(104)** está disposta em uma distância axial em uma direção para fora a partir de referida porção axial de macho **(36a)** e em uma direção para fora a partir de referida porção axial de fêmea adicional **(106)**. Por intermédio disto, uma pressão axial pré-determinada pode ser aplicada para a haste **(102)**.

[00054] A luva rotativa **(15)** é após isso girada 45° no sentido horário para movimentação das abas de recepção de carga **(12)** atrás dos membros de recepção de carga **(17)**, de maneira que as abas de recepção de carga **(12)** e os membros de recepção de carga **(17)** têm a capacidade de resistir às cargas axiais. Após isso, o anel rotativo **(19a)** é girado cerca de 45° no sentido anti-horário, de maneira que a luva **(15)** é prevenida de rotação para um estado aberto por vibração.

[00055] Como pode ser observada na **Figura**

2C, a extensão axial é simbolizada por **(d₁)**, enquanto que a extensão axial da primeira porção e da segunda porção se estendendo axialmente **(22a, 22b)** a partir da haste **(102)** em ambas direções é simbolizada por **(d₂)** e por **(d₃)**, respectivamente.

[00056] É preferido que a extensão axial **(d₁)** da haste **(102)** esteja na faixa de **14 mm - 16 mm**, em particular **15 mm**, enquanto que a extensão axial **(d₂)** e **(d₃)** da primeira porção e da segunda porção se estendendo axialmente **(22a, 22b)** esteja na faixa de **11 mm - 13 mm**, em particular **12 mm**.

[00057] A primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua **(38a, 38b)** estão conectadas para as porções axiais de macho e de fêmea **(36a, 36b)**, respectivamente, por intermédio de uma chanfradura anular **(110)** de maneira a evitar um momento sobre as porções se estendendo axialmente **(22a, 22b)** que poderiam de outro modo provocar vazamento.

[00058] A primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente **(22a, 22b)** se estendem radialmente em uma extensão tal que em pressão atmosférica, a porção anular interna **(24)** do anel de vedação **(8)** está em pressão atmosférica disposta em uma distância radial periférica **(D)** a partir de uma superfície interior anular **(40a, 40b)** da parte de macho **(4)** e da parte de fêmea **(6)**, respectivamente. Desgaste ou dano do anel de vedação **(8)** pela broca de petróleo podem, conseqüentemente, ser evitados. É preferido que a distância **(D)** seja de **0,5 mm - 1,5 mm**, mas em particular de **1 mm**. Em qualquer caso, esta

deveria ser maior do que **0,5 mm**.

[00059] A **Figura 3A** mostra o conector **(2)** em um estado montado.

[00060] A **Figura 3B** e a **Figura 3C** mostram como a parte de macho **(4)** e o revestimento **(11b)** estão dispostos na tubulação **(11a)** por se proporcionarem ambos com uma correspondente superfície cônica **(50)**. Adicionalmente, a periferia axial do revestimento **(11b)** e da parte de macho **(4)**, está proporcionada com projeções **(52)**, respectivamente, que desempenham um aperto na superfície interna axial da tubulação **(11a)**. A parte de macho **(4)** e o revestimento **(11b)** estão soldados uma para o outro em **(54)**.

[00061] A **Figura 4** mostra um conector alternativo proporcionado com um dispositivo de proteção de aperto **(25)** na forma de um par de metades iguais de luvas aparafusadas, soldadas ou coladas para o *riser* **(10)**.

[00062] A seguir, um par de anéis de vedação e assentos diferentemente angulados estão apresentados em quatro exemplos.

Exemplo 1

$$\gamma = 7^{\circ}$$

$$\delta = 7^{\circ}$$

$$\alpha = 6,04^{\circ}$$

$$\beta = 6,04^{\circ}$$

A partir disto segue-se que:

$$\gamma - \alpha = \delta - \beta = 0,96^{\circ}$$

Vazamento ocorreu em pressão de trabalho aumentada.

Exemplo 2

Uma vedação com os seguintes ângulos foi testada:

$$\gamma = 8^{\circ}$$

$$\delta = 8^{\circ}$$

$$\alpha = 5,23^{\circ}$$

$$\beta = 5,23^{\circ}$$

A partir disto segue-se que:

$$\gamma - \alpha = \delta - \beta = 2,67^{\circ}$$

Nenhum vazamento ocorreu mesmo em uma pressão de trabalho de cerca de $1,03421 \times 10^8$ Pa.

Exemplo 3

Uma vedação com os seguintes ângulos foi testada:

$$\gamma = 7^{\circ}$$

$$\delta = 7^{\circ}$$

$$\alpha = 4,47^{\circ}$$

$$\beta = 4,47^{\circ}$$

A partir disto segue-se que:

$$\gamma - \alpha = \delta - \beta = 2,53^{\circ}$$

Nenhum vazamento ocorreu mesmo em uma pressão de trabalho de cerca de $1,03421 \times 10^8$ Pa.

Exemplo 4

Uma vedação com os seguintes ângulos foi testada, a vedação sendo feita de um material polimérico:

$$\gamma = 7^{\circ}$$

$$\delta = 7^{\circ}$$

$$\alpha = \text{de cerca de } 1^{\circ}$$

$$\beta = \text{de cerca de } 1^{\circ}$$

A partir disto segue-se que:

$$\gamma - \alpha = \delta - \beta = 6^{\circ}$$

Nenhum vazamento ocorreu mesmo em uma pressão de trabalho de cerca de $1,03421 \times 10^8$ Pa.

[00063] A conclusão é a de que na vedação do **Exemplo 1**, a pressão de contato por unidade de área irá diminuir devido para o fato de que o aumento em pressão de trabalho irá provocar um aumento da área de contato. Quanto maior a área de contato, tanto maior o risco para vazamento.

[00064] As vedações dos **Exemplos 2 - 4**, provaram ao invés disto serem suficientemente firmes (cerradas), devido para uma pressão de contato muito alta na porção de contato (limite) anular **(30, 90)** e **(28, 90)** durante montagem das mesmas. Adicionalmente, o material da superfície do anel de vedação **(8)** irá flutuar na porção de contato (limite) anular do anel de vedação **(8)**.

[00065] A pressão interna de petróleo ou gás, pode estar na faixa de $2,0684 \times 10^7$ Pa a $1,03421 \times 10^8$ Pa. Tais altas pressões irão provocar que a área da porção de contato (limite) anular venha a aumentar em tamanho, em consequência resultando em vedação aperfeiçoada.

[00066] Deveria ser observado que é a diferença de ângulo [$(\gamma - \alpha)$ e $(\delta - \beta)$, respectivamente] que cria porção de contato (limite) anular, não os ângulos anteriormente apresentados como tais. Em particular, a diferença de ângulo [$(\gamma - \alpha)$ e $(\delta - \beta)$] está na faixa substancialmente entre $2,5^{\circ}$ e

6° , enquanto que $\gamma > \alpha$ e $\delta > \beta$. Bons resultados foram conseguidos com um limite inferior da diferença de ângulo de $2,5^{\circ}$ e com um limite superior de 4° levando-se em consideração anéis de vedação feitos de aço e com um limite inferior da diferença de ângulo de $2,5^{\circ}$ e com um limite superior de 6° para anéis de vedação feitos de um material polimérico.

[00067] Deveria também ser observado que a diferença de ângulo $(\gamma - \alpha)$ pode possuir um valor enquanto que a outra diferença de ângulo $(\delta - \beta)$ pode possuir um outro valor.

[00068] Deveria ser adicionalmente observado que o ângulo γ pode ser escolhido diferentemente do que o ângulo δ . O mesmo se refere aos ângulos α e β .

[00069] De maneira a evitar flutuação do material sobre os assentos da parte de macho **(4)** ou da parte de fêmea **(6)**, o módulo de elasticidade do anel de vedação **(8)** é escolhido menor do que o módulo de elasticidade da parte de macho **(4)** e da parte de fêmea **(6)**. Isto pode ser conseguido pela utilização de aço nas partes de conector, enquanto produzindo o anel de vedação **(8)** de titânio ou de um material plástico duro, tal como plásticos *peak*. Alternativamente, o anel de vedação **(8)** poderia ser feito de uma liga de aço possuindo um baixo módulo de elasticidade, enquanto que a parte de macho **(4)** e a parte de fêmea **(6)** poderiam ser feitas de uma liga de aço possuindo um alto módulo de elasticidade.

[00070] Embora a presente invenção tenha

sido descrita com referência para concretizações específicas, deverá ser observado por aqueles especializados no estado da técnica que a presente invenção não é para ser considerada como estando limitada para as concretizações ilustrativas, preferidas e vantajosas descritas anteriormente, mas certamente, um número de variações e de modificações é conceptível dentro do escopo de proteção das reivindicações de patente posteriormente.

REIVINDICAÇÕES

1. Montagem de conector adaptada para conectar um membro de *riser* (10) de um dispositivo de *riser* para um outro membro de *riser* (10', 10'') para conexão de um poço de petróleo a um aparelhamento de petróleo, compreendendo

uma parte de macho (4) e uma parte de fêmea (6) juntamente formando um assento (38a, 38b), a parte de macho (4) compreendendo uma porção axial de macho (36a), a parte de fêmea (6) compreendendo uma porção axial de fêmea (36b) oposta a porção radial axial de macho (36a),

um anel de vedação (8) compreendendo uma haste anular se estendendo radialmente (102) proporcionada com uma primeira e uma segunda porção de suporte de vedação axial (35a, 35b), e

uma porção anular axial (21) interconectando as primeira e segunda superfícies de suporte de vedação (35a, 35b) estando axialmente separadas,

em que uma primeira porção se estendendo axialmente (22a) se estende em uma direção axialmente para fora a partir da primeira superfície de suporte de vedação (35a), e uma segunda porção se estendendo axialmente (22b) se estende em uma direção axialmente para fora a partir da segunda superfície de suporte de vedação (35b), em que a primeira porção de suporte de vedação axial (35a) é adaptada a confinar a porção axial de macho (36a) em pressão atmosférica e adicionalmente a segunda porção de suporte de vedação axial (35b) é adaptada a confinar a porção axial de fêmea (36b) durante a utilização;

caracterizada pelo fato de que

a parte de fêmea (6) é provida com uma porção axial de fêmea adicional (106) se estendendo substancialmente radialmente externamente a partir da porção radial anular de fêmea (100), que se estende a partir da porção axial de fêmea (36b) para a parte de macho,

a parte de macho (4) é provida com uma porção axial de macho adicional (104) se estendendo substancialmente radialmente externamente a partir da porção axial de macho (36a), a porção axial de fêmea adicional (106) e a porção axial de macho adicional (104) voltando-se uma para a outra e estando dispostas de modo que há uma distância axial entre elas no estado do conector montado;

a porção axial de macho adicional (104) está disposta em uma distância axial em uma direção para fora a partir da porção axial de macho (36a) e em uma direção para fora a partir da porção axial de fêmea adicional (106);

em que uma porção oblíqua anular (108) está proporcionada para interconectar a porção axial de macho adicional (104) e a porção axial de macho (36a).

2. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato** de que a haste anular se estendendo radialmente (102) está proporcionada com uma porção anular radial (21) se estendendo entre a primeira porção de suporte de vedação axial (35a) e a segunda porção de suporte de vedação axial (35b), a porção anular radial (21) estando adaptada para ser disposta para formar um entalhe (101) juntamente com a porção radial anular de fêmea (100) em pressão atmosférica.

3. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação **2**, **caracterizada pelo fato** de que a porção anular radial **(21)** do anel de vedação **(8)** é plana e está proporcionada com uma primeira ranhura anular **(21a)** para um anel em "O" **(94)**.

4. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação **3**, **caracterizada pelo fato** de que a porção radial anular de fêmea **(100)** está proporcionada com uma segunda ranhura anular **(21b)** para o anel em "O" **(94)**.

5. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação **4**, **caracterizada pelo fato** de que a segunda ranhura anular **(21b)** é oblíqua em uma direção para fora a partir da parte de fêmea **(6)**.

6. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que cada uma da primeira porção de suporte de vedação axial **(35a)**, da segunda porção de suporte de vedação axial **(35b)**, da porção axial de macho **(36a)** e da porção axial de fêmea **(36b)** é substancialmente plana.

7. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que as primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente **(22a, 22b)** do anel de vedação **(8)** estão direcionadas de maneira oposta, a primeira porção se estendendo axialmente **(22a)** estando proporcionada com uma primeira porção de extremidade **(92a)** e a segunda porção se estendendo axialmente **(22b)** estando proporcionada com uma segunda porção de extremidade **(92b)**, as primeira porção e segunda porção de extremidade **(92a, 92b)** constituindo extremidades axiais opostas, a vedação estando

adicionalmente proporcionada com uma porção anular interna (24), se estendendo a partir da primeira porção de extremidade (92a) para a segunda porção de extremidade (92b), a porção anular interna (24) possuindo um diâmetro substancialmente constante.

8. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada pelo fato** de que o tamanho radial da primeira porção e da segunda porção se estendendo axialmente (22a, 22b) é tal que a porção anular interna (24) do anel de vedação (8) está em pressão atmosférica disposta em uma distância radial periférica (D) a partir de uma superfície interna anular (40a, 40b) da parte de macho (4) e da parte de fêmea (6), respectivamente.

9. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada pelo fato** de que a distância radial periférica (D) é de 0,5 mm - 1,5 mm.

10. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada pelo fato** de que a distância radial periférica (D) é de 1 mm.

11. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada pelo fato** de que a distância radial periférica (D) é maior do que 0,5 mm.

12. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 - 9, **caracterizada pelo fato** de que a primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente (22a, 22b) estão proporcionadas com uma primeira e uma segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, oblíquas em uma direção para fora a partir da haste anular se estendendo radialmente (102), as primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente

(22a, 22b) formando um ângulo (α , β) com a porção radial anular interna (24), respectivamente.

13. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 - 10, **caracterizada pelo fato** de que a primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente (22a, 22b) estão adaptadas para cooperar com o assento (38a, 38b) possuindo primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) em relação à extensão axial do membro de *riser* (10), respectivamente, em que o ângulo (δ , γ) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) é maior do que o ângulo (α , β) da primeira superfície e da segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, em que o limite inferior da diferença de ângulo ($\gamma - \alpha$; $\delta - \beta$) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, é substancialmente de $2,5^{\circ}$, e o limite superior da diferença de ângulo ($\gamma - \alpha$; $\delta - \beta$) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, é substancialmente de 6° .

14. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada pelo fato** de que o limite inferior da diferença de ângulo ($\gamma - \alpha$; $\delta - \beta$) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) e primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, é substancialmente de $2,5^{\circ}$, e o limite superior da diferença de ângulo ($\gamma - \alpha$; $\delta - \beta$) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua

(38a, 38b) e a primeira superfície e a segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, é de substancialmente $3,5^{\circ}$.

15. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada pelo fato** de que o limite inferior da diferença de ângulo ($\gamma - \alpha$; $\delta - \beta$) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) e da primeira superfície e segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, é substancialmente de $2,5^{\circ}$, e o limite superior da diferença de ângulo ($\gamma - \alpha$; $\delta - \beta$) da primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) e da primeira superfície e segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, é substancialmente 3° .

16. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 - 15, **caracterizada pelo fato** de que a extensão axial (d_1) da haste anular se estendendo radialmente (102) é de **14 mm - 16 mm**, as primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente (22a, 22b) se estendendo (d_2 , d_3) axialmente por **5 mm - 20 mm**, respectivamente, a partir da haste anular se estendendo radialmente (102).

17. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 - 15, **caracterizada pelo fato** de que a extensão axial (d_1) da haste anular se estendendo radialmente (102) é de **14 mm - 16 mm**, as primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente (22a, 22b) se estendendo (d_2 , d_3) axialmente por **11 mm - 13 mm**, respectivamente, a partir da haste anular se estendendo radialmente (102).

18. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 - 15, **caracterizada pelo fato** de que a extensão axial (d_1) da haste anular se estendendo radialmente (102) é de 15 mm, as primeira porção e segunda porção se estendendo axialmente (22a, 22b) se estendendo (d_2 , d_3) axialmente por 12 mm, respectivamente, a partir da haste anular se estendendo radialmente (102).

19. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 - 18, **caracterizada pelo fato** de que a primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) estão conectadas as porções axiais de macho e de fêmea (36a, 36b), respectivamente, por intermédio de uma chanfradura anular (110).

20. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que o módulo de elasticidade de pelo menos a primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, do anel de vedação (8) é menor do que o módulo de elasticidade de pelos menos a primeira porção oblíqua e a segunda porção oblíqua (38a, 38b) das partes de macho e de fêmea (4, 6).

21. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizada pelo fato** de que pelo menos a primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas (34a, 34b), respectivamente, são feitas de titânio, um material plástico duro tal como plásticos *peak* e pelo menos a primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua (38a, 38b) são feitas de aço.

22. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizada pelo fato** de que pelo menos

a primeira superfície e uma segunda superfície axialmente oblíquas **(34a, 34b)**, respectivamente, são feitas de uma liga de aço possuindo um baixo módulo de elasticidade e pelo menos a primeira porção oblíqua e segunda porção oblíqua **(38a, 38b)** são feitas de uma liga de aço possuindo um alto módulo de elasticidade.

23. Montagem de conector, de acordo com qualquer uma das reivindicações **1 - 19**, **caracterizada pelo fato** de que o módulo de elasticidade do anel de vedação **(8)** é menor do que o módulo de elasticidade das partes de macho e de fêmea **(4, 6)**.

24. Montagem de conector, de acordo com a reivindicação **23**, **caracterizada pelo fato** de que o anel de vedação **(8)** é feito de titânio, um material plástico duro tal como plásticos *peak* e as partes de macho e de fêmea **(4, 6)** são feitas de aço.

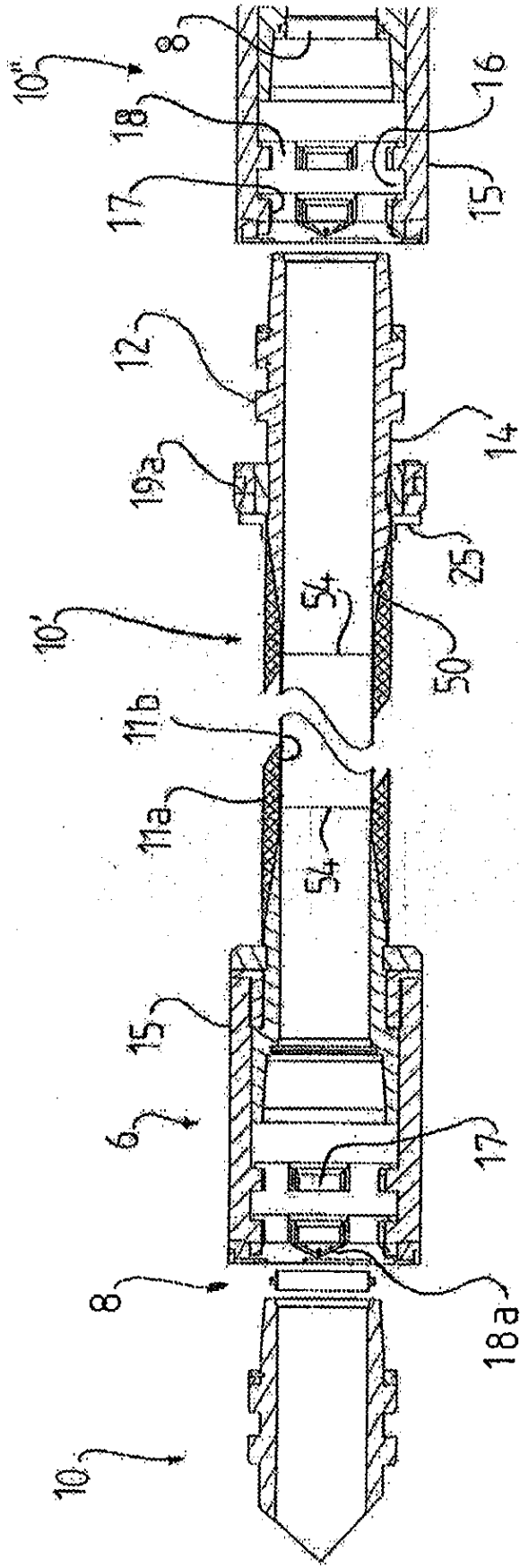


Fig 1B

9

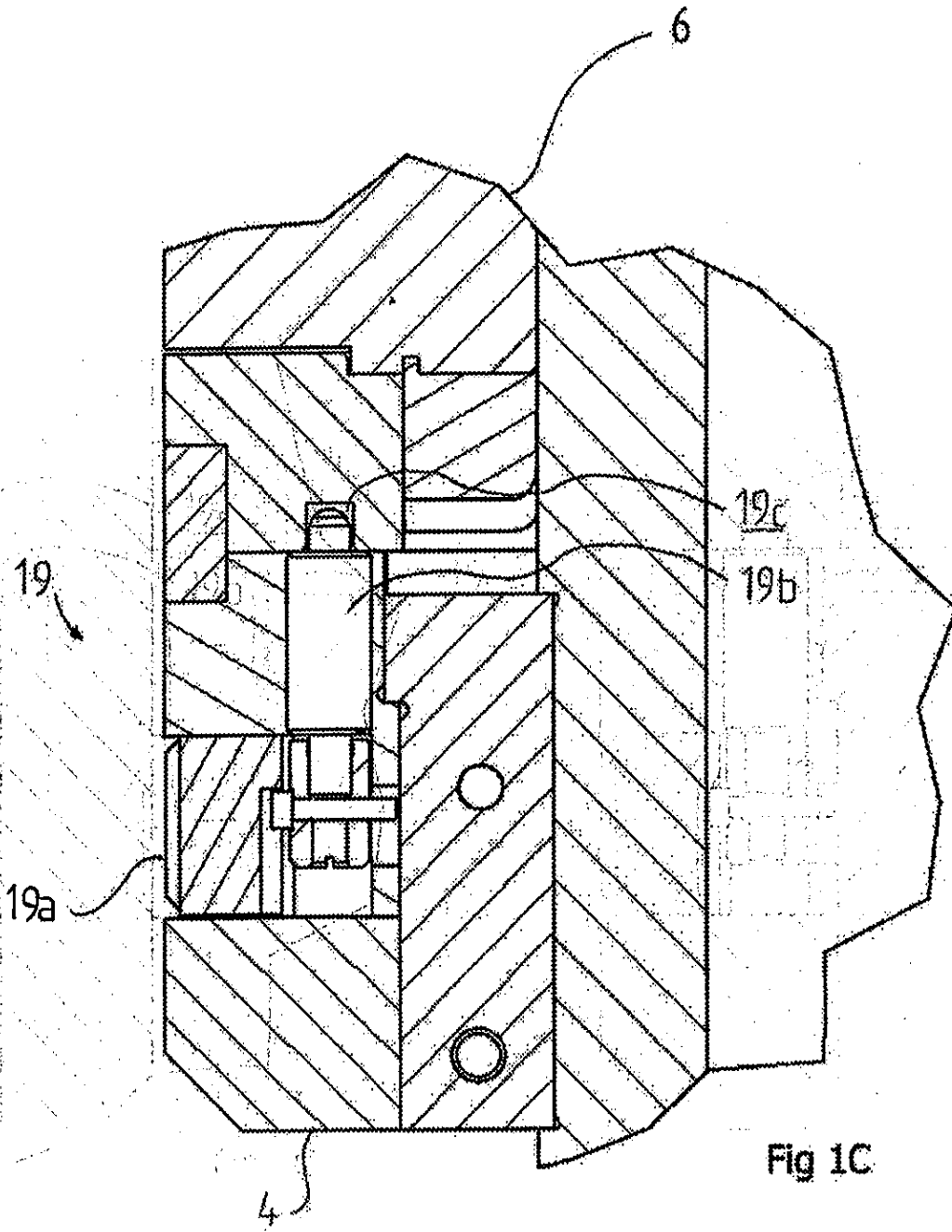


Fig 1C

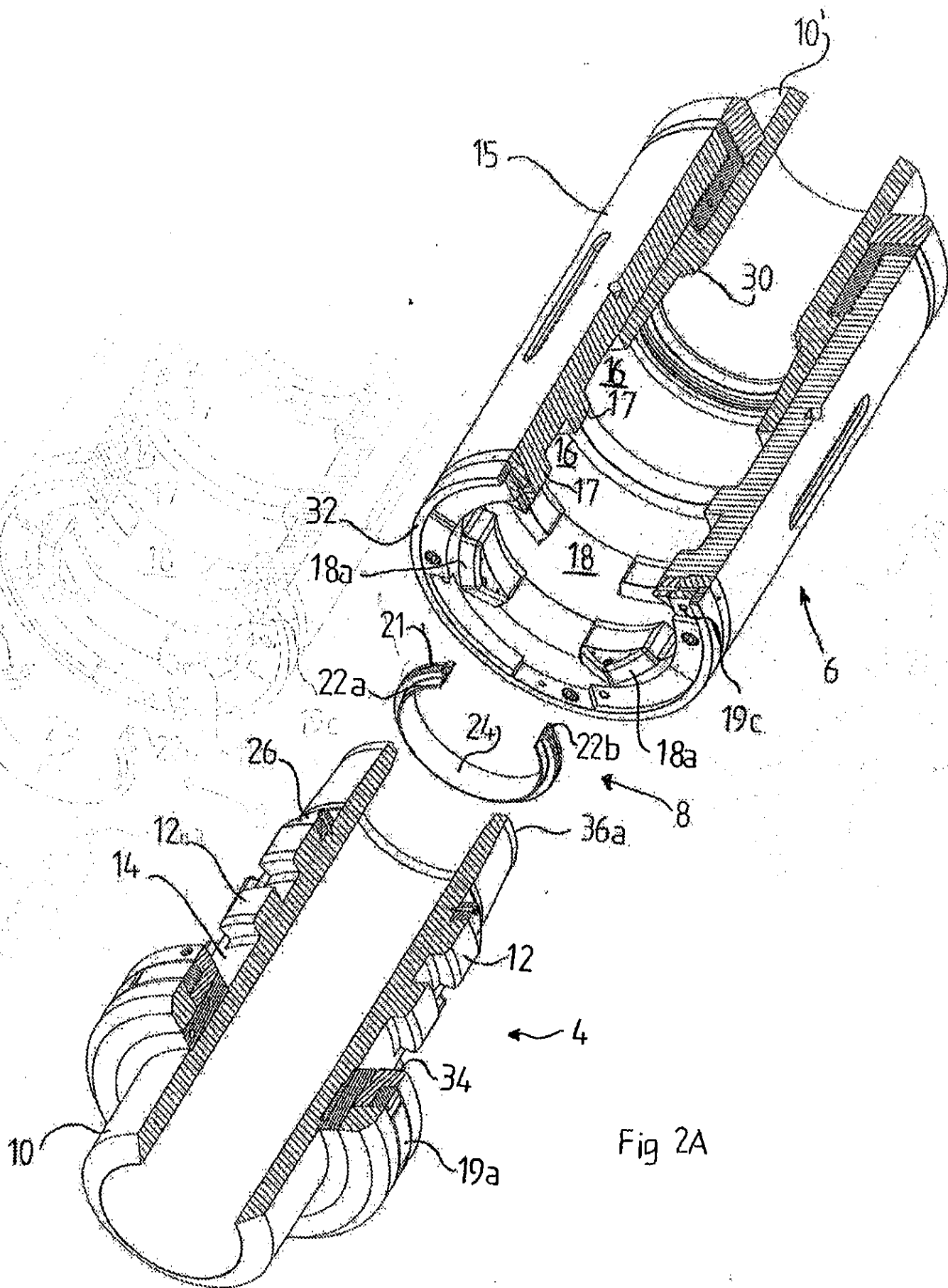


Fig 2A

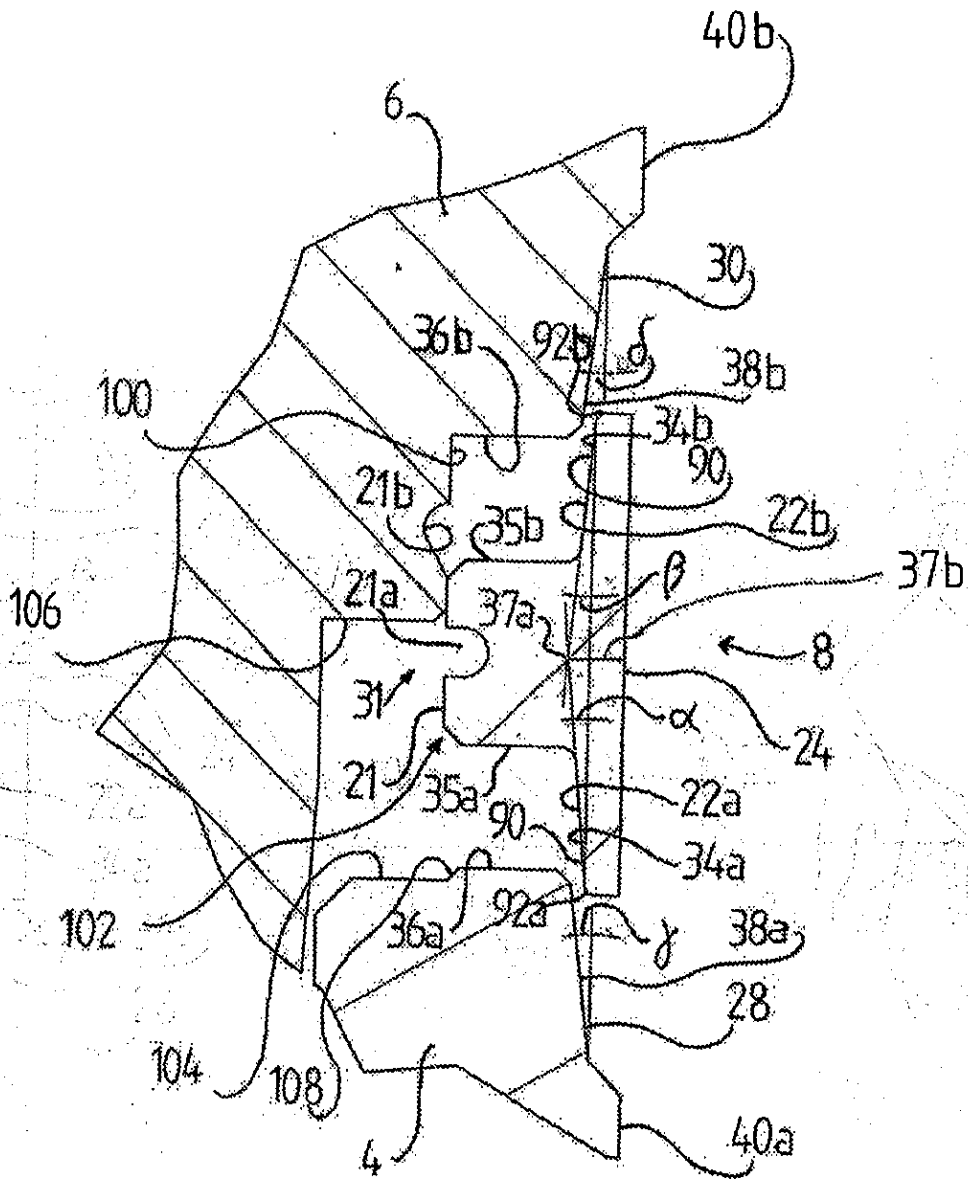


Fig 2B

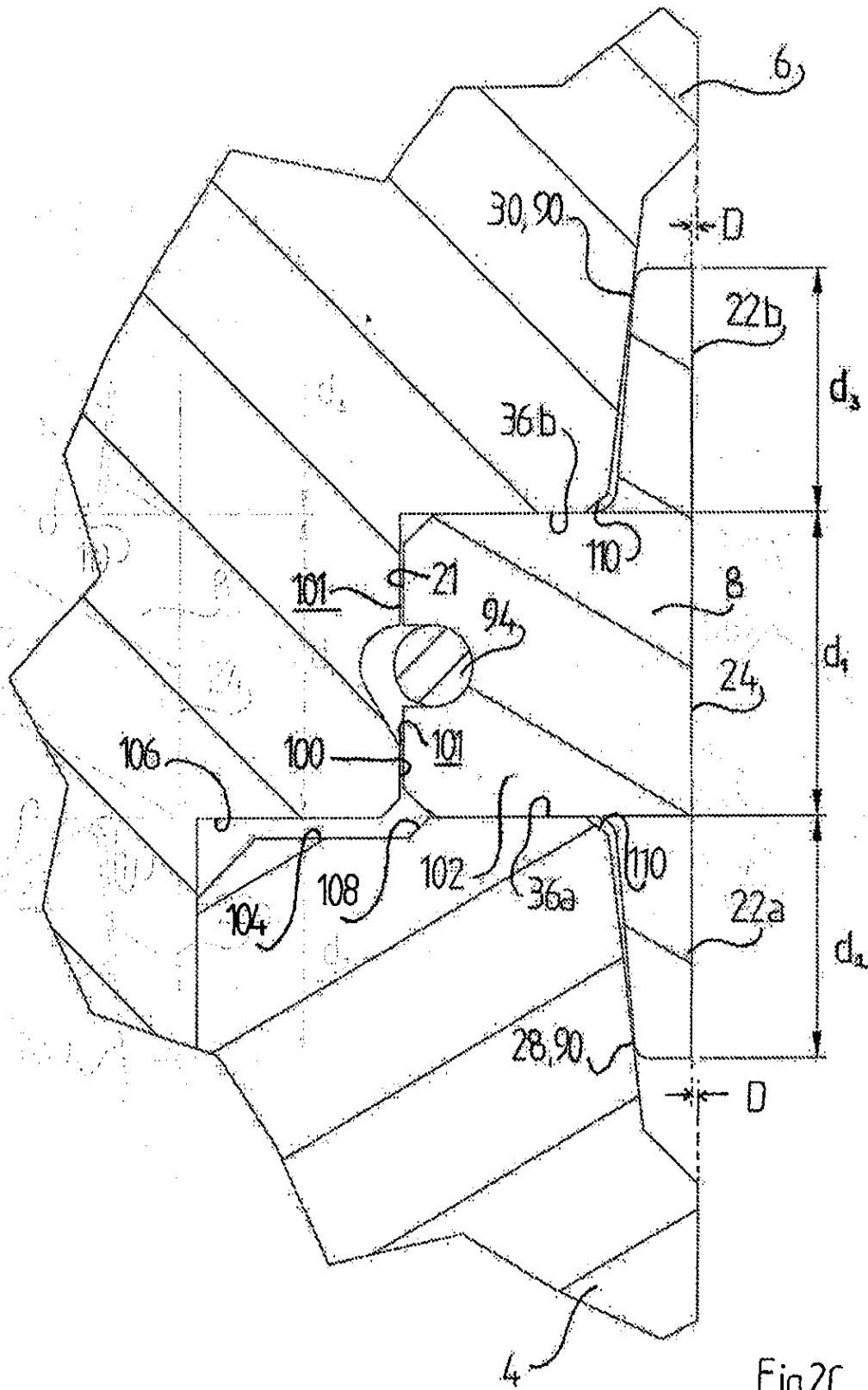


Fig 2C

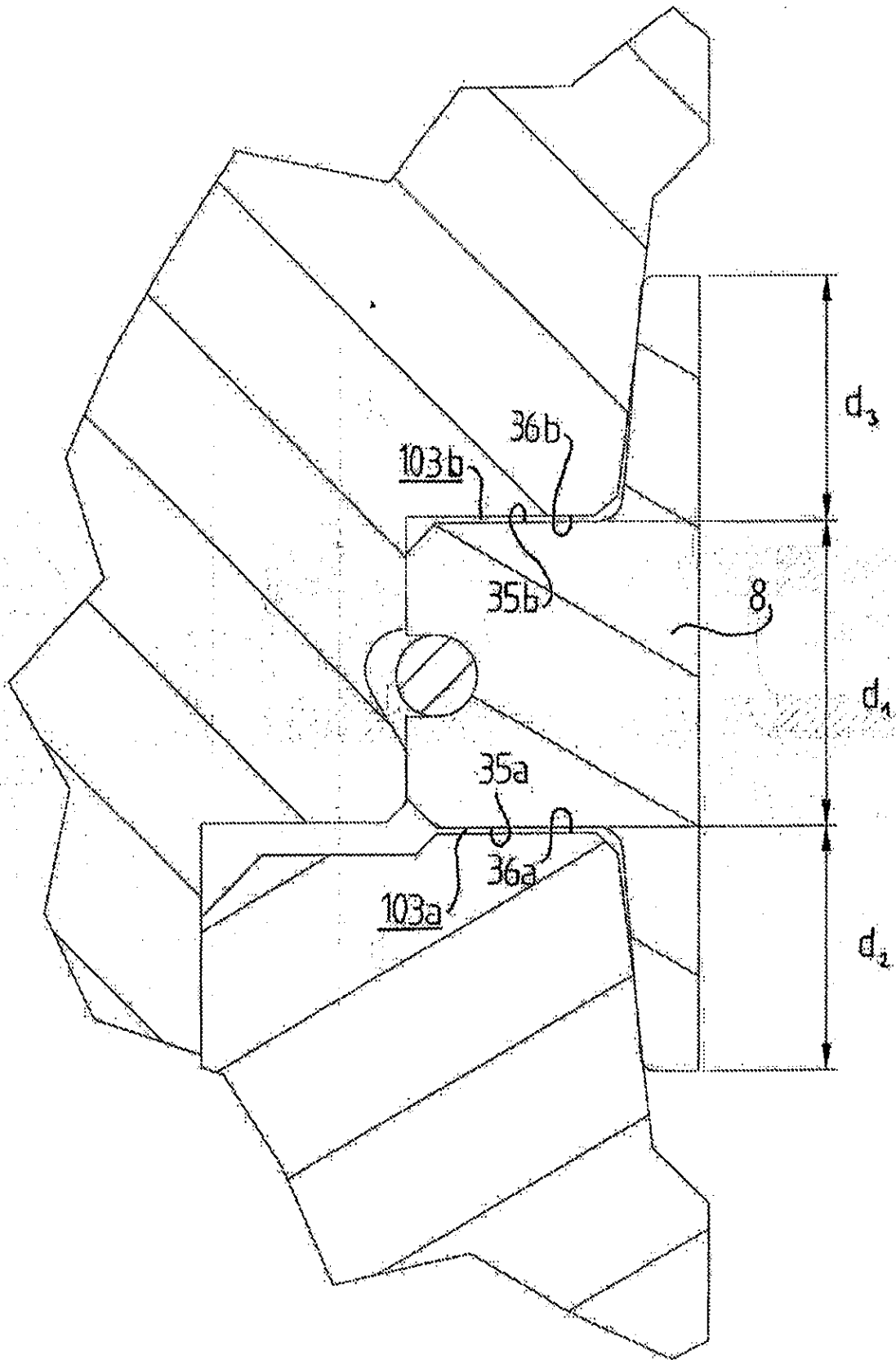


Fig 2D

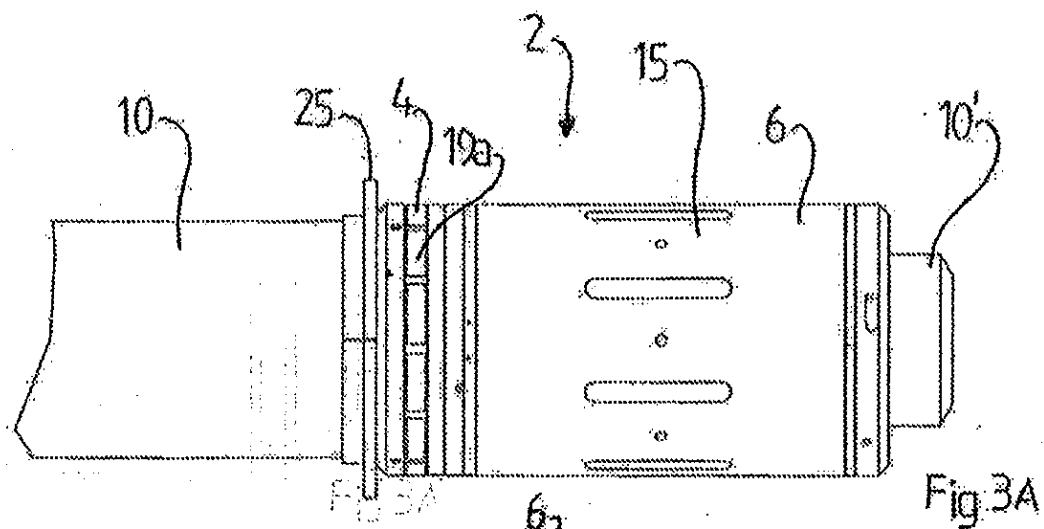


Fig. 3A

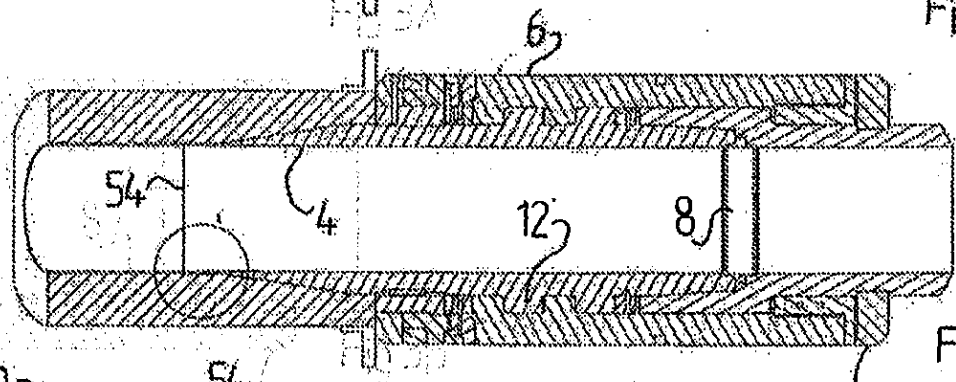


Fig. 3B

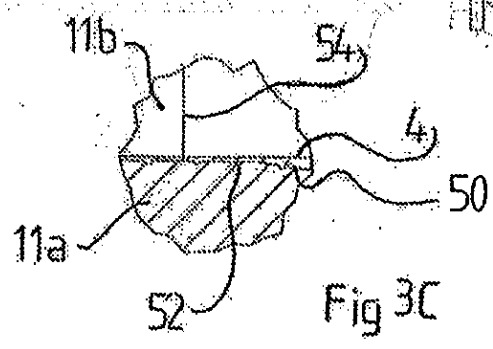


Fig. 3C

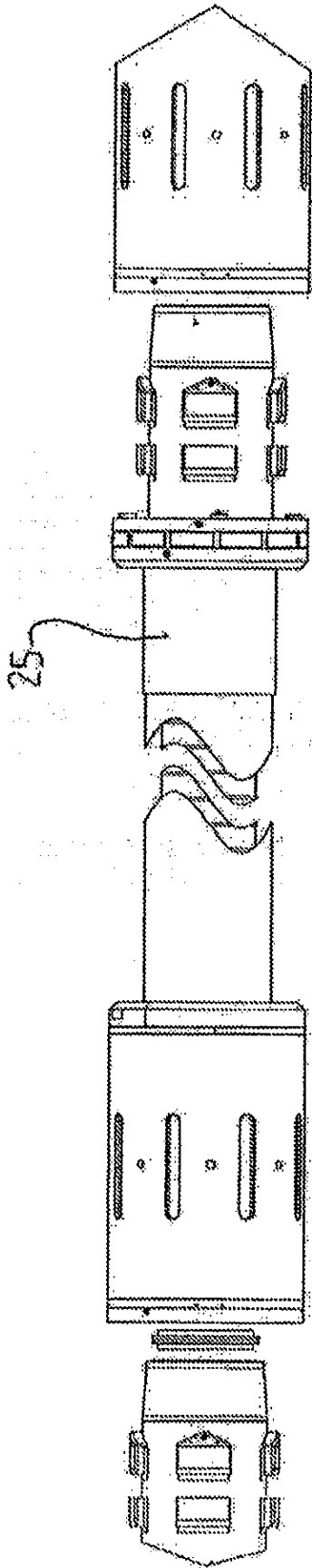


Fig 4