



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

(11) PI 9914967-2 B1

(22) Data do Depósito: 28/10/1999

(45) Data de Concessão: 23/05/2017



(54) Título: SISTEMA CONECTOR ELÉTRICO E PROCESSO DE CONEXÃO ELÉTRICA ATRAVÉS DE UM ELEMENTO TUBULAR

(51) Int.Cl.: H01R 13/523; E21B 33/038

(30) Prioridade Unionista: 30/10/1998 GB 9826630.7

(73) Titular(es): BAKER HUGHES INCORPORATED

(72) Inventor(es): JEFFREY CHARLES EDWARDS; WILLIAM GEORGE NIGEL PARKINSON WEBSTER

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA CONECTOR ELÉTRICO E PROCESSO DE CONEXÃO ELÉTRICA ATRAVÉS DE UM ELEMENTO TUBULAR".

A presente invenção relaciona-se a um sistema conector elétrico para uso particularmente, mas não exclusivamente, na indústria de petróleo. O sistema conector elétrico é particularmente adequado para uso como um sistema conector de cabeça de poço usado em ambientes de furo de sondagem submarino para prover conexão elétrica pela cabeça de poço em um elemento tubular com aberturas para levar cabos elétricos para furo de sondagem.

Conexões elétricas são requeridas em equipamento submarino de forma que sinais elétricos podem passar aos sistemas de conclusão submarinos que permitem sinais serem retransmitidos entre transdutores de furo de sondagem e a superfície por exemplo, de equipamento de monitoração permanente. Os sinais também podem ser usados para prover informação para permitir controle de conclusão inteligente de poços. Conexões elétricas são providas tipicamente em sistemas de arte anterior usando um arranjo de perfuração vertical. Isto é um arranjo onde elementos tubulares têm tipicamente uma pluralidade de conectores elétricos machos se estendendo da extremidade de um elemento tubular para casar com conectores elétricos fêmeas sobre um elemento elétrico adjacente. Embora tais elementos de perfuração vertical sejam comuns e geralmente trabalhem bem, eles sofrem da desvantagem significativa que orientação cuidadosa é requerida antes que as conexões sejam formadas, caso contrário se uma tentativa é feita para casar duas peças adjacentes de equipamento juntas quando os conectores estão fora de alinhamento, isto pode resultar em dano aos conectores, subsequente recuperação de parte, ou todo do equipamento de conexão sendo necessária. Orientação é freqüentemente demorada e difícil

dependendo do equipamento usado e das condições de poço particulares. Uma desvantagem adicional com o arranjo de perfuração vertical é que ele freqüentemente requer múltiplos canais paralelos serem feitos por cada elemento tubular que é caro e pode ser difícil quando elementos de parede
5 relativamente fina são requeridos, conduzindo a uma restrição no número de cabos e consequentemente arranjos de monitoração.

Um objetivo da presente invenção é prover um sistema conector elétrico melhorado que evita ou diminui pelo menos uma das desvantagens acima mencionadas.

10 Isto é alcançado no sentido mais geral provendo um anel circunferencialmente e eletricamente condutor que é acoplado e isolado de um elemento submarino tubular tal como um suporte de tubulação parcialmente por um elemento de vedação eletricamente isolante elastomérico, circundando o anel condutor. O anel condutor é acoplado a um
15 conector anular elétrico e é adaptado para receber um conector elétrico de uma montagem de conector elétrico horizontalmente montado que é hidraulicamente ativado para penetrar no elemento elastomérico na direção transversal ao eixo longitudinal do elemento tubular.

O elemento tubular, tal como um suporte de tubulação, é
20 usinado para receber a montagem de anel condutor que inclui um anel condutor. O elemento tubular e anel condutor se ajustam dentro de uma cabeça de poço ou invólucro tubular que tem uma abertura alinhada para receber a montagem de conector elétrico horizontalmente montado. A montagem de conector elétrico é atuável para causar um conector
25 elétrico/penetrador ser movido em direção à montagem de anel condutor de forma a penetrar o anel isolante elastomérico e consequentemente faz contato elétrico com o anel condutor para completar uma conexão elétrica da montagem de conector elétrico pelo anel condutor ao conector anular que, por sua vez, é acoplado a um cabo conectado a transdutores de furo de

sondagem ou equipamento elétrico.

Remoção do conector elétrico/ penetrador resulta na auto-vedação de anel elastomérico para prevenir fluidos de poço se conectarem com o anel condutor e prover um curto-circuito elétrico.

5 O conector elétrico /penetrador é hidraulicamente operado e também é pressionado por mola tal que na ausência de qualquer pressão hidráulica à montagem de conector, a mola é pressionada para forçar o penetrador elétrico em contato com o anel condutor para prover um contato elétrico no evento de falha de pressão hidráulica.

10 De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é provido um sistema conector elétrico de cabeça de poço para uso com uma cabeça de poço, dito sistema conector elétrico tendo um suporte de tubulação para localização em dita cabeça de poço, dito suporte de tubulação tendo uma montagem de anel condutor elétrico circunferencial disposta em uma
15 extremidade dele, dita montagem de anel condutor elétrico tendo um anel condutor elétrico que é eletricamente isolado do alojamento de suporte de tubulação, um anel de vedação elastomérico circunferencial disposto sobre o dito anel condutor elétrico para eletricamente isolar dito anel condutor do suporte de tubulação e do ambiente externo, dito suporte de tubulação tendo
20 pelo menos um conector elétrico disposto na parede tubular dele para transportar sinais elétricos para condutores elétricos adaptados para serem acoplados a ele, dito anel de vedação isolado elastomérico sendo penetrável por um conector energizável acoplado à cabeça de poço para contatar dito anel condutor e prover uma conexão elétrica do conector elétrico energizável
25 pelo suporte de tubulação a dito pelo menos um conector elétrico disposto dentro de dito suporte de tubulação.

Preferentemente, o suporte de tubulação tem uma extremidade superior usinada para receber a montagem de anel condutor, tal que quando a montagem de anel condutor é ajustada ao suporte de tubulação, o diâmetro

externo do suporte de tubulação é substancialmente o mesmo como antes de usinar o suporte de tubulação.

5 Preferivelmente também, a montagem de anel condutor tem uma estrutura anular com o anel condutor e anel elastomérico sendo retidos entre um alojamento de anel condutor inferior e um anel de retenção superior, o elemento elastomérico sendo forçado sobre o anel condutor por um anel retentor superior atuando por uma mola sobre um anel energizador de mola que contata o anel de vedação elastomérico circunferencial. A montagem inteira é retida por um anel de trava de suporte anular superior que força o
10 anel retentor e mola e anel energizador de mola contra o elemento elastomérico.

Convenientemente, o anel elastomérico é formado para permitir expansão quando comprimido pelo anel retentor para prover vedação efetiva contra a superfície interior da cabeça de poço e minimizar a intrusão
15 de fluidos de poço entre a superfície de anel de vedação elastomérica e a superfície oposta do interior da cabeça de poço.

Convenientemente, as molas são molas onduladas ou de disco. Preferivelmente, o elemento elastomérico é um elemento usinado ou moldado.

20 Convenientemente, o sistema conector elétrico é eletricamente acoplado a um conector de multi-vias (isto é, Tronic, U.K.) para transportar sinais elétricos de uma fonte externa para montagem de conector pela montagem de conector ao anel condutor quando em uso. Vantajosamente, o penetrador elétrico é acoplado a um cubo atravessado manual/ ROV que
25 permite o penetrador ser desengatado do anel condutor no caso de falha hidráulica.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, é provido um método de prover conexão elétrica por um elemento tubular, dito método incluindo as etapas de,

usinar um elemento tubular para prover uma área de recesso anular, ajustar uma montagem de anel condutor elétrico na área de recesso, dispor uma montagem de conector elétrico tendo um elemento de conexão elétrica móvel em uma localização predeterminada externa ao elemento tubular,

atuar o elemento de conexão elétrica em uma direção substancialmente transversal ao eixo longitudinal do elemento tubular para fazer contato elétrico com a montagem de anel condutor pela qual conexão elétrica por dita montagem condutora tal que sinais elétricos passam de fora do elemento tubular em uma direção transversal por dita montagem de anel condutor para conectores elétricos dentro de dito elemento tubular.

Preferentemente, o método inclui a etapa de predispor a montagem de conector elétrico tal que no evento de falha hidráulica ou atuação do penetrador de conector elétrico, meio resiliente impele o penetrador elétrico em contato elétrico com dito anel condutor.

Preferivelmente, dito método inclui a etapa de vedar dito anel condutor por dito anel elastomérico na remoção do penetrador elétrico.

Preferivelmente, o elemento tubular é um suporte de tubulação disposto em uma cabeça de poço.

De acordo com um aspecto adicional da invenção, é provida uma montagem de anel condutor elétrico para uso com um elemento tubular de furo de sondagem tendo um conector elétrico em uma parede dele e pelo menos uma cavidade anular para receber um condutor elétrico, dita montagem de anel condutor sendo adaptada para ser acoplada a dito elemento tubular, dita montagem de anel condutor tendo um elemento de anel condutor geralmente circunferencial, um elemento isolante geralmente circunferencial para isolar eletricamente dita montagem de anel condutor do elemento tubular, um elemento eletricamente isolante elastomérico geralmente circunferencial adaptado para ser disposto radialmente e externamente à

montagem de anel condutor para vedar efetivamente a montagem de anel condutor de fluidos de poço externos, a montagem de anel condutor tendo meio de suporte superior e inferior para impelir dito elemento elastomérico em contato com dito anel condutor, dita montagem de anel condutor sendo
5 adaptada para ser acoplada a um condutor elétrico para se ajustar em dita cavidade e dito elemento tubular, dito anel de vedação elastomérico sendo resiliente tal que ele se deforma para permitir um penetrador elétrico fazer contato elétrico com dito anel condutor, e na remoção de dito penetrador elétrico, o elemento de vedação elastomérico recupera para vedar a área
10 previamente penetrada.

De acordo com ainda outro aspecto adicional da presente invenção, é provido um sistema conector elétrico de orientação não requerida para uso com elementos tubulares concêntricos acoplados juntos para uso dentro de um poço, dito sistema conector elétrico tendo um primeiro e um
15 segundo elemento tubular para localização em dito poço, dito primeiro elemento tubular tendo uma primeira parte de um primeiro diâmetro tendo uma montagem de anel condutor elétrico geralmente circunferencialmente se estendendo disposta em dita parte, dita montagem de anel condutor elétrico tendo um anel condutor elétrico que é eletricamente isolado do primeiro
20 alojamento de elemento tubular, um anel de vedação elastomérico geralmente circunferencial disposto sobre o dito anel condutor elétrico para eletricamente isolar dito anel condutor do primeiro elemento tubular e do ambiente externo, dito primeiro elemento tubular tendo pelo menos um conector elétrico disposto em uma parede de dito primeiro elemento tubular dele para
25 transportar sinais elétricos para condutores elétricos adaptados para serem acoplados a ele, dito segundo elemento tubular tendo uma segunda parte de acoplamento de um segundo diâmetro diferente de dito primeira parte de diâmetro e sendo adaptada para ser acoplada à primeira parte de acoplamento de dito primeiro elemento tubular, dito segundo elemento tubular tendo um

conector elétrico energizável acoplado a ele, o arranjo sendo tal que quando dito primeiro e segundo elementos tubulares são acoplados juntos em dita primeira e segunda parte de acoplamento, dito conector elétrico energizável penetra em dito anel de vedação isolado elastomérico para contatar dito anel
5 condutor e prover uma conexão elétrica do conector elétrico energizável do segundo elemento tubular para dito pelo menos um condutor elétrico dentro de dito primeiro elemento tubular.

Estes e outros aspectos da presente invenção se tornarão aparentes da descrição seguinte quando tomada em combinação com os
10 desenhos acompanhantes em que:

Figura 1 é uma vista de seção transversal diagramática por uma cabeça de poço com um suporte de tubulação montado nela e uma montagem de conector montada ao lado da cabeça de poço de acordo com uma concretização da presente invenção;

15 Figura 2 é uma vista de extremidade de Figura 1 tomada nas linhas -2-, e

Figura 3 é uma vista de seção transversal do suporte de tubulação completo mostrado em Figura 1, mas em uma escala reduzida, com a montagem de anel condutor e a montagem de conector elétrico mostradas
20 em linha tracejada somente.

Referência é primeiro feita a Figura 1 dos desenhos que descreve a parte de topo de uma cabeça de poço, geralmente indicada por numeral de referência 20, na qual está localizado um suporte de tubulação 22, de uma maneira convencional. O topo do suporte de tubulação 22 foi usinado
25 para definir um recesso anular 24 no qual está disposta uma montagem de anel condutor, geralmente indicada por numeral de referência 26, que tem um anel condutor circunferencial 28 para ser conectado eletricamente a um penetrador eletricamente condutivo 30 de uma montagem de conector elétrico, geralmente indicada por numeral de referência 32, que é, montada

no lado da cabeça de poço 20 como mostrado. Quando a montagem de conector elétrico é atuada, um conector elétrico pressionado por mola /penetrador 34 é impelido por uma abertura 36 na cabeça de poço para penetrar na montagem de anel condutor 26 e casar com o anel condutor 28 para prover contato elétrico, como será descrito mais tarde em detalhes.

Será vistos de Figura 1 que o suporte de tubulação 22 tem uma cavidade superior 38 para receber um conector elétrico 39 que é acoplado entre o anel condutor circunferencial 28 da montagem de anel condutor 26 e um cabo elétrico 40 como mostrado em linha tracejada. A cavidade 38 se estreita em uma cavidade longitudinal 42 que se estende por todo o comprimento do suporte de tubulação 22 como visto melhor em Figura 3 dos desenhos. O cabo 40 passa por cavidade 42 para conexão subsequente a um cabo adicional ou transdutores a jusante do suporte de tubulação 22.

A montagem de anel condutor 26 é dimensionada e proporcionada para se ajustar no recesso anular 24 e no suporte de tubulação 22 como mostrado em Figura 1 dos desenhos, tal que o suporte de tubulação, quando encaixado com o anel condutor, se encaixa prontamente dentro da cabeça de poço 20 como mostrado em Figura 1.

A montagem de anel condutor 26 tem um anel condutor de cobre circunferencial 28 que é eletricamente isolado de alojamento de anel condutivo 44 por um isolador elétrico 46 em sua posição interna radialmente e também em baixo do anel condutor 28.

Um anel elastomérico usinado 48 está disposto ao redor do anel condutor 28 acima e radialmente fora de anel condutor 28 como mostrado em Figura 1 dos desenhos. O anel elastomérico 48 é intercalado efetivamente entre o alojamento de anel condutor 44 e um anel energizador superior 52 e um anel retentor 54 que aparafusa no alojamento 44. Uma mola ondulada 56 está disposta entre o anel retentor 54 e o anel energizador 52 para impelir o anel energizador 52 contra o elemento elastomérico 48. Um

anel de trava de suporte 58 trava o anel retentor 54 no lugar para prevenir desaparafusamento inadvertido da montagem durante disposição de ferramenta.

Quando o anel retentor 54 é aparafusado no alojamento
5 condutor 44 ele impele o anel energizador 52 contra a vedação elastomérica 48 por esse meio deformando a vedação elastomérica de forma que ela força face 48a ligeiramente expandida da superfície do suporte de tubulação de forma que haja um ajuste apertado contra a superfície interior 20a da cabeça de poço para prover uma vedação efetiva contra fluidos de poço, mas não
10 apertada bastante para prevenir entrada do suporte de tubulação na cabeça de poço ou danificar a vedação elastomérica.

Referência é feita agora à montagem de conector elétrico, geralmente indicada por numeral de referência 32. Será visto que esta consiste de um alojamento 60 que é geralmente cilíndrico, como melhor visto
15 em Figura 2. O alojamento tem uma placa circular frontal 62 com uma pluralidade de aberturas 64 que estão alinhadas com aberturas correspondentes 66 na cabeça de poço para permitir a montagem 32 ser aparafusada à cabeça de poço através de parafusos (não mostrados).

Disposta dentro da montagem 32 está uma cavidade 68 na
20 qual está disposto um êmbolo 70. O êmbolo 70 tem em uma extremidade um penetrador elétrico/ conector, geralmente indicado por numeral de referência 72, que tem uma extremidade de condutor de condução 72a que é mostrada em contato elétrico com condutor 28 em Figura 1. O êmbolo 70 é móvel reciprocamente dentro da cavidade 70a e é impelido para a posição de
25 conexão elétrica mostrada por mola espiral 74 de forma que a extremidade de condução 72 penetra na vedação elastomérica 48 como mostrado e estabelece contato elétrico com o anel condutor 28. Uma porta hidráulica 76 é disposta no alojamento da montagem 32 para receber uma linha hidráulica (não mostrada nos interesses de clareza). Quando pressão é aplicada à linha

hidráulica, o êmbolo 70 é movido à direita, contra a força de mola espiral 74, de forma que o penetrador 72 é retraído de seu engate com a montagem de anel condutor. Quando isto ocorre, a resiliência do anel elastomérico 48 veda o orifício feito pela extremidade de condução do penetrador 72a para
5 prevenir ingresso de fluido de poço fazendo contato com o anel condutor 28. O conector elétrico 72 é conectado por um cabo (não mostrado) em cavidade 77 a tipicamente um conector de quatro vias Tronic (Ulverston, U.K.) 78, que pode, por sua vez, receber um acoplamento de casamento, não mostrado, para levar sinais elétricos para e do penetrador 72.

10 Uma montagem de retração de êmbolo manualmente operável, geralmente indicada através de numeral de referência 80, está disposta na extremidade mais externa da montagem 32. Isto pode ser atuado manualmente ou por um ROV para retrain o penetrador 72 e êmbolo 70 na montagem 32 no caso de falha de pressão hidráulica. No evento que pressão
15 hidráulica falha, a montagem de conector elétrico é designada como um sistema de "falha de conexão", pelo qual a mola espiral 74 impele o êmbolo e conector/penetrador 72a em contato elétrico com o anel condutor de forma que haja continuidade elétrica ao longo do sistema. Na posição mostrada em Figura 1, conexão elétrica é por esse meio possível pelo conector de quatro
20 vias 78 pelo penetrador 72, a extremidade de condução do penetrador 72a, para o anel condutor 28 e o conector elétrico 39 e cabo 40.

Será apreciado que neste arranjo a montagem de conector pode ser disposta em qualquer posição ao redor da cabeça de poço em um nível satisfatório de forma que quando o conector/penetrador 72a é atuado
25 para penetrar no anel elastomérico 48 ele faz contato elétrico com o anel condutor 28. Portanto, isto efetivamente permite conexão de 360° ao redor da cabeça de poço e assim a conexão é independente de orientação de suporte de tubulação. Além disso, porque a montagem de penetrador está montada como mostrado, conexão é feita horizontalmente pela cabeça de poço para casar

com o anel condutor 28 em vez de uma conexão de perfuração vertical como na arte anterior. Isto significa que menos usinagem do suporte de tubulação e conexões tubulares é exigida para criar cavidades longitudinais, tal como cavidade 38 e 42, minimizando custo e minimizando possível dano aos componentes no caso de desalinhamento. Neste caso, desalinhamento é minimizado porque a montagem de conector elétrico pode só ser encaixada em uma localização e o suporte de tubulação só pode ser disposto na cabeça de poço a um nível de forma que quando a montagem de conector elétrico é atuada, penetração acontece ao nível correto de forma que conexão elétrica é feita entre o penetrador e o anel condutor.

Referência é feita agora a Figura 3 dos desenhos que descreve o suporte de tubulação inteiro 20 (DrillQuip) do qual será visto que a cavidade 42 se estende pelo comprimento do suporte de tubulação. A cabeça de poço 20, a montagem de condutor 26 e a montagem de conector elétrico são mostradas em esboço tracejado. Será visto que o suporte de tubulação tem um anel de localização circunferencial 22a para localizar o suporte de tubulação na cabeça de poço na localização correta para permitir registro da montagem de conector elétrico 32 e da montagem de anel condutor 28 como descrito acima.

Podem ser feitas várias modificações à concretização anteriormente descrita sem partir do âmbito da invenção. A invenção pode ser aplicada para prover conexão elétrica entre elementos tubulares dentro de um poço onde não orientação é requerida entre elementos tubulares adjacentes respectivos que são aparafusados ou de outra forma acoplados juntos. Os elementos tubulares são de diâmetros diferentes para facilitar penetração horizontal pelo penetrador através do anel elastomérico. O anel está convenientemente sobre o elemento tubular inferior e naquele nível é de um diâmetro menor que o diâmetro do elemento ao nível do penetrador de forma que o elemento tubular de topo se encaixa sobre o elemento inferior

antes que penetração aconteça. Em um arranjo alternativo, o elemento tubular inferior pode ser de um diâmetro maior e o elemento tubular de topo menor ao nível de penetrador/anel de forma que ele se encaixa dentro do elemento inferior. A montagem de anel condutor pode ser disposta em qualquer elemento tubular adequado contanto que haja alinhamento entre a localização do elemento tubular e a localização da montagem de conector elétrico de forma que quando ambas estão dispostas em aparelho de poço de petróleo e atuação do êmbolo 70 ocorre, há alinhamento entre o penetrador 72 e o anel condutor 28. O êmbolo 70 pode ser pneumaticamente ou eletricamente controlado em vez de hidraulicamente controlado. O anel condutor pode ser feito de qualquer material condutor adequado, diferente de cobre, por exemplo aço, ou um polímero condutivo. O elastômero 48 pode ser substituído por qualquer material elastomérico satisfatório que proveja isolamento elétrico e seja suficientemente elástico para vedar orifícios feitos por um penetrador na retração. As molas onduladas podem ser substituídas por molas de disco.

Será apreciado que a vantagem principal da presente invenção é que ela provê conexão elétrica por um elemento tubular que não depende da orientação de uma pilha de elementos tubulares, assim facilitando montagem rápida e efetiva de componentes submarinos evitando a exigência de orientação. Portanto, a provisão de um sistema livre de orientação minimiza custo. Além disso, o uso de uma conexão elétrica horizontal evita a necessidade por usinagem complexa de cavidades em elementos tubulares e é uma vantagem particular onde elementos tubulares são relativamente de parede fina, assim minimizando custos de máquina e permitindo conexão elétrica ser feita em tais elementos tubulares de parede fina que até agora não foram capazes de receber conexão elétrica. A invenção tem aplicação particular em montagens submarinas para monitoração permanente e conclusão de poço inteligente.

REIVINDICAÇÕES

- 1. Sistema conector elétrico de cabeça de poço:

uma cabeça de poço que tem um elemento tubular (22) para localização na cabeça de poço, o elemento tubular (22) tendo uma montagem de anel condutor elétrico (26) geralmente circunferencial que se estende disposto em uma extremidade deste, a montagem de anel condutor elétrico (26) tendo um anel condutor elétrico (28) que é eletricamente isolado do alojamento de elemento tubular (22),

um anel de vedação elastomérico geralmente circunferencial (48) disposto sobre o anel condutor elétrico (28) para eletricamente isolar o anel condutor do elemento tubular (22) e do ambiente externo,

o elemento tubular (22) tendo pelo menos um conector elétrico (39) disposto em uma parede do elemento tubular dele para transportar sinais elétricos para condutores elétricos (40) adaptados para serem acoplados a ele, **caracterizado por**

o anel de vedação elastomérico penetrável por um conector elétrico energizável (72) acoplado à cabeça de poço, em que o conector elétrico é configurado para penetrar e formar um orifício no anel de vedação elastomérico, para contatar o anel condutor e prover uma conexão elétrica do conector elétrico energizável pelo elemento tubular (22) ao pelo menos um conector elétrico disposto dentro do elemento tubular (22).

2. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento tubular é um suporte de tubulação.

3. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o suporte de tubulação tem uma extremidade superior usinada (24) para receber a montagem de anel condutor, tal que quando a montagem de anel condutor é ajustado ao suporte de tubulação, o diâmetro externo do suporte de tubulação é substancialmente o mesmo como antes de usinar o suporte de tubulação.

4. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com reivindicação 2 ou reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a montagem de anel condutor tem uma estrutura anular com o anel condutor e anel elastomérico sendo retidos entre um alojamento de anel condutor (44) e um anel de retenção superior (54), o elemento elastomérico sendo forçado sobre o anel condutor por um anel retentor superior atuando por uma mola(56) sobre um anel energizador de mola (52) que contacta o anel de vedação elastomérico circunferencial.

5. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que toda a montagem é retida por um anel de travas de suporte anular superior (58) que força o anel retentor e mola e anel energizador de mola contra o elemento elastomérico.

6. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o anel elastomérico é formado para permitir expansão quando comprimido pelo anel retentor para prover vedação efetiva contra a superfície interior da cabeça de poço e minimizar a intrusão de fluidos de poço entre a superfície de anel de vedação elastomérico e a superfície oposta do interior da cabeça de poço.

7. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com qualquer uma de reivindicações 4 a 6, caracterizado pelo fato de que as molas são molas onduladas ou de disco.

8. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o elemento elastomérico é um elemento usinado ou moldado.

9. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7 caracterizado pelo fato de que o sistema conector elétrico é eletricamente acoplado a um conector de multi-vias (78) para transportar sinais elétricos de uma fonte externa para o conjunto de conector pelo conjunto de conector ao anel condutor quando em uso.

10. Sistema conector elétrico de cabeça de poço de acordo com qual-

quer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o conector elétrico é acoplado a um cubo atravessado manual/ROV (80) que permite o penetrador ser desengatado do anel condutor no caso de uma falha hidráulica.

11. Processo de conexão elétrica através de um elemento tubular (22),
5 que inclui as etapas de:

usinar um elemento tubular (22) para prover uma área de recesso anular,

ajustar uma montagem de anel condutor elétrico (26) que compreende um anel de vedação elastomérico (48) na área de recesso, **caracterizado por:**

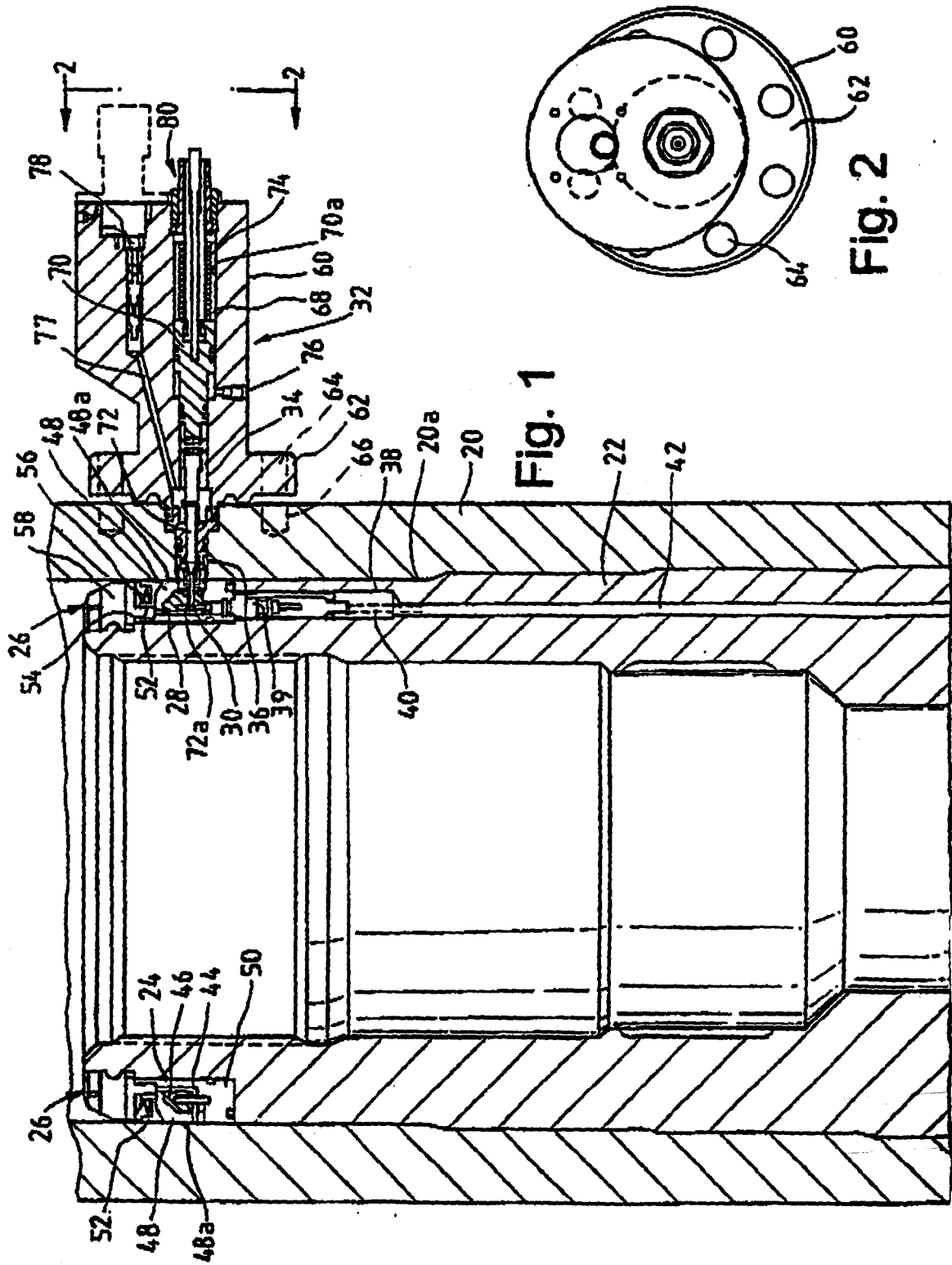
10 dispor um conjunto de conector elétrico (32) tendo um penetrador conector elétrico móvel (72) em uma localização predeterminada externa ao elemento tubular (22),

atuar o conector elétrico em uma direção substancialmente transversal ao eixo longitudinal do elemento tubular (22) para penetrar a vedação elastomérica para fazer contato elétrico com a montagem de anel condutor pela qual a conexão
15 elétrica através o conjunto condutor é alcançada, de modo que sinais elétricos passam de fora do elemento tubular (22) em uma direção transversal pela montagem de anel condutor para os conectores elétricos (39) dentro do elemento tubular (22).

12. Processo de acordo com reivindicação 11, caracterizado pelo fato de
20 que inclui a etapa de predispor o conjunto de conector elétrico tal que na eventualidade falha hidráulica ou atuação do conector elétrico, meio resiliente (74) impele o conector elétrico em contato elétrico com o anel condutor.

13. Processo de acordo com reivindicação 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que inclui a etapa de vedar o anel condutor pelo anel elastomérico na remo-
25 ção do conector elétrico.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado pelo fato de que o elemento tubular (22) é um suporte de tubulação disposto em uma cabeça de poço.



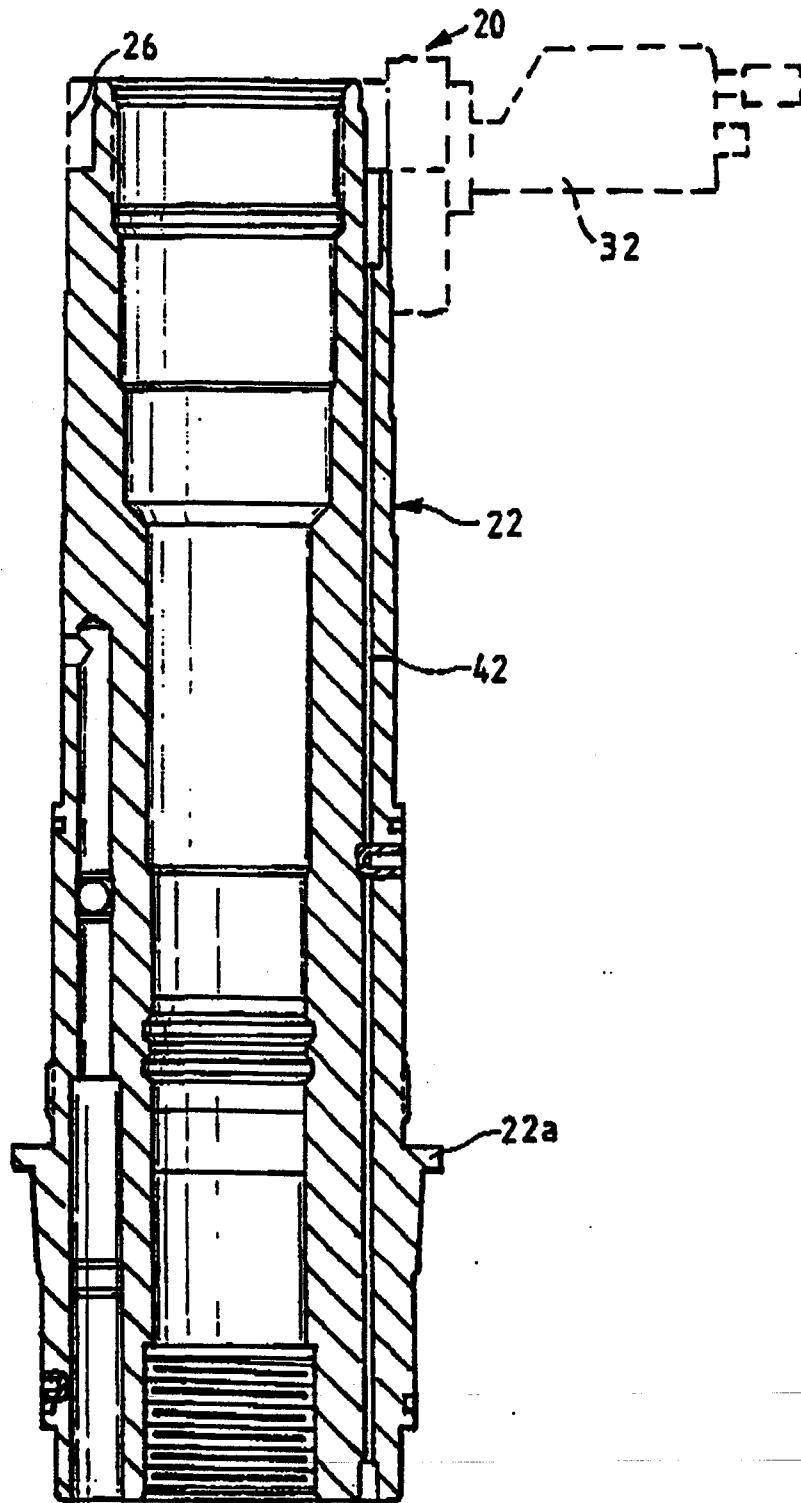


Fig. 3