



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

(21) BR 102017005149-8 A2

(22) Data do Depósito: 14/03/2017

(43) Data da Publicação: 19/09/2017



* B R 1 0 2 0 1 7 0 0 5 1 4 9 A

(54) Título: SISTEMA, MÉTODO E APARELHO PARA UMA DISTRIBUIÇÃO SUBMARINA ÓPTICA A ELÉTRICA

(51) Int. Cl.: G02B 6/38; H01R 13/52

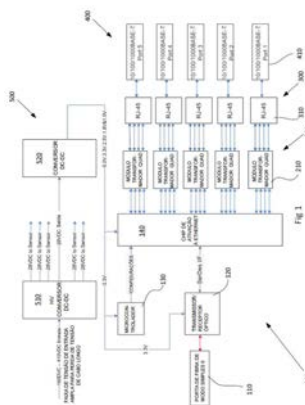
(30) Prioridade Unionista: 14/03/2016 US 15/069,644

(73) Titular(es): TELEDYNE INSTRUMENTS, INC.

(72) Inventor(es): MICHAEL GREENE; HUIJIANG XI

(74) Procurador(es): DANIEL ADVOGADOS (ALT.DE DANIEL & CIA)

(57) Resumo: A presente invenção proporciona sistemas, métodos e aparelhos para distribuição submarina óptica em elétrica. A presente invenção compreende uma ou mais unidades de roteamento adaptadas para converter sinais ópticos em sinais elétricos e rotear os sinais elétricos convertidos a um dispositivo terminal apropriado. A unidade de roteamento é um dispositivo compacto que pode ser instalado sem o uso de equipamentos pesados.



“SISTEMA, MÉTODO E APARELHO PARA UMA DISTRIBUIÇÃO SUBMARINA ÓPTICA A ELÉTRICA“

Campo da Invenção

[001]A presente invenção refere-se, em geral, a redes de comunicações submarinas. Especificamente, a presente invenção refere-se à conversão, roteamento e gestão de sinais de comunicação entre dispositivos e equipamentos no fundo do mar envolvidos no processo de extração de hidrocarbonetos submarinos.

Antecedentes da Invenção

[002]Nas operações de perfuração e produção em alto mar, o equipamento é frequentemente, submetido a condições severas a milhares de pés sob a superfície do mar com temperaturas de trabalho de -45,55 °C a 176,6 °C (-50 ° F a 350 ° F) com pressões de até 1,03421e+8 Pa (15.000 psi). Equipamentos de controle e monitorização submarinos são normalmente utilizados em ligação com operações relativas ao escoamento de fluido, tipicamente óleo ou gás, a partir de um poço. As linhas de fluxo são conectadas entre poços submarinos e instalações de produção, como uma plataforma flutuante ou um navio ou barcaça de armazenamento. Equipamento submarino inclui sensores e dispositivos de monitorização (como pressão, temperatura, corrosão, erosão, detecção de areia, vazão, composição do fluxo, resposta da posição da válvula e do estrangulador) e pontos de conexão adicionais para dispositivos como pressostatos e transdutores de temperatura. Um sistema de controle típico monitora, mede e responde com base em entradas de sensores e sinais de controle de saídas para controlar dispositivos submarinos. Por exemplo, um sistema de controle conectado a uma árvore submarina controla as válvulas de segurança do fundo do poço. Os requisitos funcionais e operacionais dos equipamentos submarinos tornaram-se cada vez mais complexos, juntamente com os equipamentos de detecção e monitorização e sistemas de controle usados para garantir o bom funcionamento.

[003]A fim de ligar os numerosos e vários equipamentos de detecção, monitorização e controle, necessários para operar o equipamento submarino, os conectores de ambiente agressivo, são utilizados com cabos elétricos, cabos de fibra óptica ou cabos eletro-ópticos híbridos. A demanda inicial para o desenvolvimento de conectores submarinos estava relacionada com aplicações militares. Ao longo do tempo, a demanda por tais conectores cresceu em conexão com as aplicações da indústria de petróleo costeiro. Existe uma variedade de conectores elétricos e ópticos de acoplamento molhado e acoplamento seco que podem ser empregados em sistemas de comunicação submarinos. Em alguns conectores elétricos subaquáticos conhecidos, tal como o descrito nas Patentes dos Estados Unidos de números 4.795.359 e 5.194.012 de Cairns, que estão aqui incorporados por referência na sua totalidade, são proporcionados contactos de encaixe tubular na unidade de receptáculo, e os êmbolos dotados de mola são empurrados para engate de vedação com as extremidades abertas dos conjuntos de encaixe. Exemplos de dispositivos de acoplamento úmido previamente compensados por pressão são descritos nas Patentes dos EUA n.ºs. 4.616.900; 4.682.848; 5.838.857; 6.315.461; 6.736.545; e 7.695.301, estando cada qual incorporada por referência na sua totalidade. A Patente 4.666.242 de Cairns, que é aqui incorporada por referência na sua totalidade, descreve um conector eletro-óptico subaquático no qual as unidades de ligação macho e fêmea são ambas preenchidas com óleo e equilibradas em pressão. Outros mecanismos de vedação conhecidos envolvem algum tipo de elemento de vedação rotativo juntamente com um atuador para rodar o elemento de vedação entre uma posição selada, fechada quando as unidades não estão acopladas e uma posição aberta quando as unidades estão acopladas, permitindo que as sondas de contacto passem através dos elementos de vedação nas câmaras de contacto. Tais conectores estão descritos, por exemplo, na Patente de números 5.685.727 e 5.788. 535 de Cairns, que são aqui incorporadas por referência na sua

totalidade.

[004]Para facilitar a comunicação entre esses dispositivos subaquáticos, e entre diferentes meios de comunicação e tipos de rede, sistemas e dispositivo de controle são utilizados para gerir o equipamento submarino. A comunicação submarina pode ser implementada por sistemas de comunicação óptico-elétricos de fibra óptica, elétrica ou híbrida. Os sistemas de comunicação por fibra óptica empregam tipicamente, uma ou mais fibras ópticas, enquanto que os sistemas de comunicação elétrica utilizam fio de cobre que pode ser implementado como um par trançado. A comunicação entre dispositivos e peças de equipamentos pode estar em uma rede TCP / IP e pode ser manipulada por um ou mais modems, comutadores, roteadores e aparelhos de controle. Numa rede de comunicação submarina típica tendo uma pluralidade de cabeças de poço, é utilizado um módulo de roteamento submarino grande, tal como aqueles fabricados pela FMC Technologies ou General Electric Oil & Gas, para gerir e facilitar as comunicações entre um ou mais dispositivos submarinos e outros equipamentos na superfície . Por exemplo, uma plataforma de petróleo pode ter um umbilical que conecta equipamentos na superfície da plataforma de petróleo ao equipamento submarino e que termina em uma cabeça de terminação umbilical. A cabeça de terminação umbilical terá então uma ou mais derivações que conectam linhas de dados do umbilical a um módulo de roteador submarino. O grande módulo de roteador submarino facilita a comunicação entre a superfície e outros equipamentos submarinos, tais como cabeças de poço, unidades de distribuição e equipamentos de monitorização. O módulo de roteamento submarino, em algumas implementações, também pode ser configurado para transformar ou converter sinais de uma forma para outra a fim de facilitar a comunicação entre uma série de dispositivos submarinos. Por exemplo, o módulo roteador submarino pode ser configurado para converter sinais de entrada ópticos em sinais de saída elétricos ou convertes sinais de entrada elétricos em sinais de

saída ópticos.

[005]O problema principal com os módulos de roteador submarinos é que os módulos são grandes e caros. Além disso, embora os módulos possam fornecer uma forma de redundância interna para conexões de dispositivos submarinos, esses módulos são propensos a pontos de falha únicos de perda de energia, perda de pressão ou vazamentos. Por exemplo, um módulo de roteador submarino pode ter 3 sistemas redundantes para comunicar com um conjunto de cabeças de poço, mas se a câmara atmosférica na qual os sistemas estão localizados experimenta uma fuga ou falha de pressão, todos os sistemas redundantes irão falhar simultaneamente. Além disso, a instalação de um módulo de roteador submarino é consumidora de tempo e cara. O módulo de roteador submarino é uma grande peça de equipamento que deve ser baixada para o fundo do mar por um guindaste ou aparelho semelhante adequado para a instalação de equipamentos grandes e pesados. O módulo de roteador também é difícil de ser trabalhado e mantido uma vez instalado no fundo do mar. As dificuldades na instalação e manutenção de um módulo de roteador submarino fazem com que o módulo de roteador submarino seja uma peça cara de equipamento a ser implementada.

[006]O módulo de roteador submarino também não é particularmente bem adaptado a cada tipo de configuração de equipamento submarino. O módulo de roteador submarino pode oferecer algumas vantagens quando usado com um número maior, por exemplo, oito ou mais cabeças de poço ou árvores de cabeça de poço que estão espaçadas a grandes distâncias da cabeça de terminação umbilical, da plataforma de petróleo ou de outro equipamento de superfície. No entanto, quando uma configuração emprega um número menor de cabeças de poço que estão em maior proximidade física da cabeça de terminação umbilical ou equipamento de superfície, o módulo de roteador submarino não é a escolha ideal para roteamento e comunicações submarinas.

[007]O que se faz necessário é uma alternativa mais flexível, redundante e barata aos grandes módulos de roteador submarino. De preferência, a alternativa será capaz de ser instalada por um veículo operado remotamente (ROV) sem a necessidade de um guindaste grande para baixar o dispositivo ao fundo do mar. Além disso, o dispositivo deve ser capaz de gerenciar comunicações de ativação e roteamento, além de conversão de sinal. O dispositivo deve ser pequeno e facilmente móvel e substituível quando necessário.

Sumário da invenção

[008]A presente invenção proporciona um sistema, método e aparelho para distribuição submarina óptica a elétrica. A presente invenção pode assumir a forma de um arnês de cabos voadores ou de uma caixa de unidade de distribuição para conexão modular (MCDU), tal como o descrito em MODULAR SECURING DEVICE FOR ROV AND DIVER MATE-ABLE SUBSEA APPLICATIONS no Pedido de patente U.S No. 14/582.165, que é aqui incorporado por referência em sua totalidade, e pode compreender pelo menos uma entrada de sinal óptico e uma pluralidade de saídas elétricas. A presente invenção proporciona a Ethernet de fibra óptica para comunicação via uma rede Ethernet, por exemplo, TCP / IP, para um conjunto de outros dispositivos Ethernet através de conexões de cobre. A presente invenção proporciona um sistema, aparelho e método muito mais econômico para ligar várias peças de equipamento submarino a um cabo umbilical via Ethernet quando as peças do equipamento estão localizadas em proximidade física da cabeça de terminação umbilical.

[009]A presente invenção permite a ligação Ethernet óptica diretamente a equipamentos Ethernet elétricos sem a necessidade de um grande módulo de roteador submarino. A presente invenção converte o sinal óptico em sinais Ethernet elétricos e sincroniza vários dispositivos submarinos em conjunto. A presente invenção pode ser configurada por um microcontrolador de configuração local, uma

caixa de derivação, uma unidade de distribuição, ou por equipamento de superfície.

[010]A presente invenção melhora os módulos de roteador submarinos da técnica anterior e os dispositivos de conversão de sinal. A presente invenção permite a ligação de uma ou mais linhas de fibra a uma pluralidade de linhas de cobre. Numa concretização, a invenção tem uma única linha de fibra óptica como uma entrada e quatro linhas Ethernet elétricas de cobre como saídas. Todas as linhas conectadas podem ser conectadas em comunicação simultânea. Uma linha de fibra adicional pode ser adicionada para redundância adicional. As linhas de cobre permitem a comunicação com um ou mais dispositivos ou equipamentos submarinos.

[011]Numa concretização, a presente invenção proporciona um sistema compacto de transmissão de ligação com a Ethernet submarina que compreende: pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino tendo primeira e segunda extremidades; uma pluralidade de cabos elétricos Ethernet; um dispositivo de origem; uma pluralidade de dispositivos terminais; e pelo menos uma unidade de roteador eletro-óptico submarino tendo uma primeira extremidade ligada à primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico e uma segunda extremidade ligada a uma extremidade do cabo elétrico, tendo a unidade de roteador uma caixa submarino compacto contendo um câmara atmosférica e um dispositivo Ethernet de ativação ou roteador montado na câmara atmosférica; o dispositivo de ativação ou roteador Ethernet compreendendo: pelo menos uma junção óptica de entrada / saída; uma pluralidade de junções elétricas de entrada / saída; um controlador de ativação Ethernet; uma configuração de microcontrolador e um módulo conversor multidirecional eletro-óptico disposto operativamente entre a junção óptica de entrada/saída e o controlador de ligação com Ethernet, o módulo conversor sendo configurado para converter sinais de entrada ópticos recebidos na junção óptica de entrada/saída em sinais de saída elétricos no controlador de ligação com Ethernet, e

para converter sinais de entrada elétricos recebidos do controlador de ligação com Ethernet em sinais de saída ópticos na junção óptica de entrada/saída; em que a configuração do controlador de ligação com Ethernet é determinada pela configuração do microcontrolador, uma ou mais fibras ópticas portadoras de sinal que se estendem a partir da primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico para dentro da câmara atmosférica da primeira extremidade da unidade de roteamento e ligadas à primeira junção do módulo conversor elétrico / óptico multidirecional, o cabo óptico ou eletro-óptico ligado de forma solta à unidade de roteamento eletro-óptico submarino; e uma pluralidade de fios ou condutores de sinal elétricos que se estendem a partir da segunda junção e que se comunicam com cabos de sinal elétricos correspondentes na pluralidade de cabos Ethernet elétricos, sendo a pluralidade de cabos elétricos Ethernet ligados de forma libertável à unidade de roteamento eletro-óptico submarino; em que a unidade de roteamento eletro-óptico submarino está disposta entre a comunicação elétrica operativa estando operativamente ligada a ela, com pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino e a pluralidade de cabos Ethernet; e em que a segunda extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico está ligada de forma a ser liberada ao dispositivo de origem, e em que cada uma da série de cabos Ethernet elétricos estão ligados de forma libertável e operacional a um dispositivo de extremidade oriundo da pluralidade de dispositivos de extremidade.

[012]O sistema da forma de realização acima pode compreender ainda, pelo fato de que o dispositivo original se trata de uma terminação umbilical e a pluralidade de dispositivos de extremidade compreendem pelo menos uma árvore de poço. O sistema pode compreender ainda, o fato de que a monitorização do sistema de transmissão e do dispositivo original e a pluralidade de dispositivos finais é realizada por um conjunto de equipamento com base na superfície. O alojamento pode ser selecionado do grupo constituído por uma caixa de cabo voador e uma caixa de

unidade de distribuição de conexão modular. O alojamento pode compreender ainda uma câmara cheia de óleo separada da câmara atmosférica por um conjunto de penetradores.

[013]Noutra concretização, a presente invenção proporciona um aparelho de transmissão de ativação Ethernet submarino compacto compreendendo: pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino tendo primeira e segunda extremidades; uma pluralidade de cabos elétricos Ethernet; e pelo menos uma unidade de roteamento eletro-óptica submarina tendo uma primeira extremidade ligada à primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico e uma segunda extremidade ligada a uma extremidade do cabo elétrico, tendo a unidade de roteamento uma caixa submarino compacto contendo um câmara atmosférica e um dispositivo Ethernet de ativação ou roteamento montado na câmara atmosférica; o dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet compreendendo: pelo menos uma junção óptica de entrada/saída; uma pluralidade de junções elétricas de entrada/saída; um controlador de ativação Ethernet; um microcontrolador de configuração; e um módulo conversor elétrico / óptico multidireccional disposto operacionalmente entre a junção óptica de entrada/saída e o controlador de ativação Ethernet, o módulo conversor configurado para converter sinais de entrada ópticos recebidos na junção óptica de entrada/saída em sinais de saída elétricos no controlador de ativação de Ethernet e para converter os sinais de entrada elétricos recebidos do controlador de ativação Ethernet em sinais ópticos de saída na junção óptica de entrada/saída; em que a configuração do controlador de ativação Ethernet é determinada pelo microcontrolador de configuração; uma ou mais fibras ópticas portadoras de sinal que se estendem a partir da primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico para dentro da câmara atmosférica da primeira extremidade da unidade de roteamento e ligadas à primeira junção do módulo conversor elétrico / óptico multidireccional, o cabo óptico ou eletro-óptico ligado de forma a ser desligado da

unidade de roteamento eletro-óptica submarina; e uma pluralidade de cabos ou condutores de sinal elétrico, que se estendem a partir da segunda junção e que se comunicam com cabos de sinal elétricos correspondentes na pluralidade de cabos Ethernet elétricos, a pluralidade de cabos elétricos Ethernet ligados de forma libertável à unidade de roteamento eletro-óptica submarina; em que a unidade de roteamento eletro-óptica submarina está disposta entre a comunicação elétrica, operativa com a mesma, com pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino e a pluralidade de cabos Ethernet.

[014] O aparelho da forma de realização acima pode ainda ser adaptado para ligar-se a um dispositivo de origem e a uma pluralidade de dispositivos de extremidade. O dispositivo de origem pode ser uma terminação umbilical e a pluralidade de dispositivos finais compreendem, pelo menos uma árvore de poço. O aparelho pode ser adaptado para monitorizar um sistema de transmissão Ethernet submarino, o dispositivo de origem e a pluralidade de dispositivos de extremidade. A monitorização do sistema de transmissão, o dispositivo de origem e da pluralidade de dispositivos finais pode ser realizada por um conjunto de equipamento baseado na superfície. O alojamento pode ser selecionado do grupo constituído por uma caixa de cabo voador e uma caixa de unidade de distribuição de conexão modular. O alojamento pode compreender ainda uma câmara cheia de óleo separada da câmara atmosférica por um conjunto de penetradores.

[015] Ainda noutra concretização, a presente invenção proporciona um método para transmissão Ethernet eletro-óptica submarina entre um dispositivo de origem e uma pluralidade de dispositivos de extremidade, compreendendo o método: ligar de modo removível uma primeira extremidade de um cabo óptico ou eletro-óptico ao dispositivo de origem; ligar de modo removível uma segunda extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico a uma abertura óptica ou eletro-óptica de entrada / saída numa unidade de roteamento eletro-óptica submarina; ligar de

modo removível uma primeira extremidade de um cabo Ethernet elétrico a uma de uma pluralidade de portas de entrada/saída Ethernet elétricas na unidade de roteamento eletro-óptica submarina; ligar de modo removível, uma segunda extremidade do cabo Ethernet elétrico a um dispositivo de extremidade; configurar um controlador de ativação Ethernet disposto na unidade de roteamento eletro-óptica por um microcontrolador de configuração; comunicar um primeiro sinal óptico do dispositivo de origem para a entrada/saída óptica da unidade de roteamento eletro-óptica; converter, por meio de um módulo conversor elétrico/óptico, o primeiro sinal óptico num primeiro sinal elétrico; comunicar o primeiro sinal elétrico do módulo conversor elétrico/óptico ao controlador de ativação Ethernet; determinar quais da série de portas de entrada/saída elétricas Ethernet para comunicar o primeiro sinal elétrico com base numa configuração atual do módulo de ativação Ethernet; transmitir o primeiro sinal elétrico para o dispositivo de extremidade pelo cabo Ethernet elétrico ligado à porta de entrada/saída Ethernet elétrica determinada; comunicar um segundo sinal elétrico a partir do dispositivo de extremidade para uma porta elétrica de entrada/saída Ethernet da unidade de roteamento eletro-óptica pelo cabo Ethernet elétrico ligado à porta Ethernet de entrada/saída elétrica; determinar quais da série de portas de entrada/saída elétricas Ethernet receberam o segundo sinal elétrico, com base numa configuração atual do módulo de ativação Ethernet e anexar um conjunto de informações de origem para o segundo sinal elétrico, comunicando o segundo sinal elétrico oriundo do controlador de ativação Ethernet ao módulo conversor elétrico/óptico; converter, pelo módulo conversor elétrico/óptico, o segundo sinal elétrico para um segundo sinal óptico; e transmitir o sinal óptico para o dispositivo de origem pelo cabo óptico ou eletro-óptico.

[016] O método da forma de realização acima pode ainda compreender o fato do dispositivo de origem ser uma terminação umbilical e a pluralidade de dispositivos finais compreende pelo menos uma árvore de poço. O método pode

compreender ainda, a monitorização, pela unidade de roteamento eletro-óptica submarina, um sistema de transmissão Ethernet submarino, o dispositivo de origem e a pluralidade de dispositivos finais. A monitorização do sistema de transmissão do dispositivo de origem e da pluralidade de dispositivos finais pode ser realizada por um conjunto de equipamento com base na superfície. A unidade de roteamento eletro-óptica submarina pode compreender uma caixa selecionado a partir do grupo constituído por uma caixa de cabo voador e uma caixa de unidade de distribuição de conexão modular. O alojamento pode compreender ainda uma câmara cheia de óleo separada da câmara atmosférica por um conjunto de penetradores.

[017] Noutra concretização a presente invenção proporciona um sistema de transmissão de ativação Ethernet submarino compacto compreendendo: pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino tendo uma primeira e uma segunda extremidades; uma pluralidade de cabos de transmissão; um dispositivo original; uma pluralidade de dispositivos de extremidade; e pelo menos uma unidade de roteamento eletro-óptica submarina que tem uma primeira extremidade ligada à primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico e uma segunda extremidade ligada a uma extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico; a unidade de roteamento eletro-óptica submarina tendo uma caixa submarino compacto contendo uma câmara atmosférica e um dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet montado na câmara atmosférica; O dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet compreendendo: pelo menos uma junção óptica de entrada / saída; uma pluralidade de junções elétricas de entrada/saída; um controlador de ativação Ethernet; um microcontrolador de configuração para configurar o controlador de ativação Ethernet; e um módulo conversor eletro/óptico multidireccional disposto operacionalmente entre a junção óptica de entrada/saída e o controlador de ativação Ethernet, o módulo conversor configurado para converter sinais ópticos de entrada recebidos na junção óptica de entrada/saída em sinais elétricos de saída no controlador de

ativação Ethernet e para converter os sinais de entrada elétricos recebidos do controlador de ativação Ethernet em sinais ópticos de saída na junção óptica de entrada / saída; em que a configuração do controlador de ativação Ethernet é determinada pelo microcontrolador de configuração; uma ou mais fibras ópticas que transportam sinais que se estendem a partir da primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico para a câmara atmosférica da primeira extremidade da unidade de roteamento óptica ou eletro-óptica e ligadas à primeira junção do módulo conversor elétrico/óptico multidireccional, o cabo óptico ou eletro-óptico ligado de forma libertável à unidade de roteamento eletro-óptica submarina; e uma pluralidade de cabos ou de condutores de sinais elétricos que se estendem a partir da segunda junção e que se comunicam com cabos de sinal elétricos correspondentes na pluralidade de cabos através do controlador de ativação Ethernet, a pluralidade de cabos de transmissão ligados de forma libertável à unidade de roteamento eletro-óptica submarina.

[018]Numa outra concretização a presente invenção proporciona um aparelho de transmissão de ativação Ethernet submarino compacto compreendendo: pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino tendo uma primeira e uma segunda extremidade; uma pluralidade de cabos de transmissão; e pelo menos uma unidade de roteamento eletro-óptico submarino tendo uma primeira extremidade ligada à primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico e uma segunda extremidade ligada a uma extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico elétrico, a unidade de roteamento tendo uma caixa submarino compacto contendo uma câmara atmosférica e um dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet montado na câmara atmosférica; o dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet compreendendo: pelo menos uma junção óptica de entrada/saída; uma pluralidade de junções elétricas de entrada/saída; um controlador de ativação Ethernet; um microcontrolador de configuração para configurar o controlador de ativação Ethernet;

e um módulo conversor elétrico /óptico multidireccional disposto operacionalmente entre a junção óptica de entrada /saída e o controlador de ativação Ethernet, o módulo conversor configurado para converter sinais ópticos de entrada recebidos na junção óptica de entrada/saída em sinais elétricos de saída no controlador de comutação Ethernet e para converter os sinais de entrada elétricos recebidos do controlador de ativação Ethernet em sinais ópticos de saída na junção óptica de entrada/saída; em que a configuração do controlador de ativação Ethernet é determinada pelo microcontrolador de configuração; uma ou mais fibras ópticas portadoras de sinal que se estendem a partir da primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico para a câmara atmosférica da primeira extremidade da unidade de roteamento eletro-óptico submarino e ligadas à primeira junção do módulo conversor elétrico/óptico multidireccional, o cabo óptico ou eletro-óptico ligado de modo removível à unidade de roteamento eletro-óptico submarino; e uma pluralidade de cabos ou condutores de sinal elétrico que se estendem a partir da segunda junção e que se comunicam com cabos de sinal elétricos correspondentes na pluralidade de cabos de transmissão, estando a pluralidade de cabos de transmissão ligados de modo removível à unidade de roteamento eletro-óptico submarino.

Breve descrição dos Desenhos

[019]A fim de facilitar uma compreensão integral da presente invenção, este sistema e os termos utilizados referem-se agora aos desenhos anexos, nos quais os mesmos elementos são referenciados com números iguais. Estes desenhos não devem ser interpretados como limitantes da presente invenção ou sistema, senão como exemplos e referência.

[020]A Figura 1 proporciona um diagrama de circuito em bloco mostrando os componentes que podem compreender a unidade de roteamento de acordo com uma forma de realização da presente invenção;

[021]A Figura 2 proporciona uma vista de uma forma de realização da

unidade de roteamento da presente invenção como um cabo condutor voador ligando um único condutor óptico a cinco condutores elétricos Ethernet;

[022]A Figura 3 proporciona uma vista lateral de uma forma de realização da unidade de roteamento da presente invenção, encerrada numa caixa montável MCDU e tendo uma única entrada óptica e um conjunto de quatro saídas elétricas;

[023]A Figura 4 proporciona uma ilustração do diagrama de blocos de um sistema de comunicação submarino da técnica anterior que utiliza um módulo de roteador submarino para facilitar as comunicações entre uma terminação umbilical e um conjunto de árvores de poço;

[024]A Figura 5 proporciona uma ilustração do diagrama de blocos da unidade de roteamento da presente invenção numa configuração em que cada árvore de poço está ligada a uma terminação umbilical por uma unidade de roteamento separada;

[025]A Figura 6 proporciona uma ilustração do diagrama de blocos da unidade de roteamento da presente invenção numa configuração em que uma única unidade de roteamento está ligada a uma terminação umbilical por uma pluralidade de cabos condutores ópticos e está ligada a cada um de um conjunto de árvores de poço;

[026]A Figura 7 proporciona uma ilustração do diagrama de blocos da unidade de roteamento da presente invenção numa configuração em que cada uma das duas unidades de roteamento está ligada a uma terminação umbilical por um único condutor óptico e em que cada uma das duas unidades de roteamento está ligada a cada conjunto de árvores de poço; e

[027]As Figuras 8 e 9 proporcionam diagramas de seção transversal de uma unidade de roteamento submarino numa caixa de cabo condutor voador de acordo com a presente invenção.

Descrição detalhada

[028]A presente invenção e sistema serão agora descritos em pormenor, com referência a formas de realização exemplificativas como mostrado nos desenhos anexos. Embora a presente invenção e o sistema sejam aqui descritos com referência às concretizações exemplificativas, deve ser entendido que a presente invenção e o sistema não se limitam a tais formas de realização exemplificativas. Aqueles que possuem conhecimentos normais na técnica e que têm acesso aos ensinamentos presente, reconhecerão implementações, modificações e formas de realização adicionais, bem como outras aplicações para utilização da invenção e do sistema, as quais são totalmente contempladas no presente, como estando inseridos no âmbito da presente invenção e de acordo como divulgado e reivindicado aqui, e relativamente ao qual a presente invenção e sistema podem ser de utilidade significativa.

[029]Com referência agora à Figura 1, é proporcionado um diagrama de circuito de blocos mostrando os componentes compreendendo uma unidade de roteamento 100 de acordo com a presente invenção. A unidade de roteamento 100 pode compreender uma porta de fibra de modo simples 110, um transmissor e receptor óptico 120, um microcontrolador 130, um chip de ativação a Ethernet 140, um conjunto de módulos transformadores 200, um conjunto de ligações RJ-45 300 e um conjunto de portas Ethernet 10/100/1000BASE-T 400. A unidade de roteamento 100 também pode compreender um conversor DC-DC de alta tensão 510 e um conversor DC-DC 520. O conjunto de módulos transformadores 200 pode compreender uma pluralidade de módulos transformadores quadrangulares 210. O conjunto de ligações RJ-45 300 pode compreender uma pluralidade de ligações RJ-45 310. O conjunto de portas Ethernet 400 10/100/1000BASE-T pode compreender uma pluralidade de portas Ethernet elétricas 210. Os componentes que compreendem a unidade de roteamento 100 podem ser encerrados numa caixa tal como os mostrados nas Figuras 2 e 3. O conversor de CC-CC de alta tensão 510 e

os conversores de CC-CC 520 podem não estar em cada concretização do roteador 100. Contudo, se utilizado, o conversor DC-DC de alta tensão 510 seria reduzido de uma tensão de entrada de 150VDC-410VDC para 28VDC. O conversor DC-DC 520 reduziria ainda mais a tensão para 5,0V, 3,3V, 2,5V, 1,8V e 1,0V conforme necessário para os componentes do roteador 100.

[030]O microcontrolador 130 proporciona a configuração atual para o chip de ativação Ethernet 140. O microcontrolador 130 pode ser pré-programado no momento em que o roteador 100 é montado ou pode ser programado uma vez que o roteador 100 está instalado numa rede de comunicações submarina . O transmissor & receptor óptico 120 converte sinais ópticos de um dispositivo de origem tal como uma cabeça de terminação umbilical para sinais elétricos e envia os sinais elétricos para o chip de ativação Ethernet 140. O módulo transformador quádruplo correto 210 que envia o sinal elétrico é determinado pelo chip de ativação Ethernet 140 com base na configuração atual a partir do microcontrolador 130. Uma vez determinado qual o módulo quadrangular 210 e, por extensão, a porta RJ-45 310 e a porta Ethernet 410, que deve enviar o sinal elétrico para qualquer informação adicional necessária para a transmissão adequada, é anexada ao sinal e o sinal elétrico é enviado para um dispositivo terminal.

[031]Com referência agora à Figura 2, é proporcionada uma vista lateral do arnês de cabo voador 600 que liga um cabo de entrada óptico 610 a cinco cabos de saída Ethernet elétricos 640. A primeira extremidade 612 do cabo de entrada óptica 610 liga-se a um dispositivo de fonte tal como uma terminação umbilical. Um cabo óptico 616, que pode ser uma fibra óptica de modo único ou um cabo eletro-óptico híbrido, une a primeira extremidade 612 à segunda extremidade 614. A primeira extremidade 612 e a segunda extremidade 614 do cabo óptico 610, bem como a primeira extremidade 642 e a segunda extremidade 644 do cabo Ethernet elétrico 640 pode ser qualquer conector para conexão molhada ou conector para conexão

seca removível apropriado, capaz de funcionar em um ambiente submarino e capaz de suportar diferenciais de alta pressão e temperatura. A segunda extremidade 614 do cabo óptico 610 liga-se à porta de entrada/saída eletro-óptica 624. A porta de entrada/saída eletro-óptica 624 encontra-se numa extremidade do alojamento do módulo de roteador 620. O alojamento do módulo de roteador 620 pode compreender uma câmara atmosférica 622 que aloja os circuitos ilustrados na Figura 1. Um desvio de cabo 632 da caixa de distribuição elétrica 630 pode compreender o conjunto de portas Ethernet 400 ilustradas na Figura 1. Cada cabo 640 no conjunto de cabos Ethernet elétricos 640 liga-se a uma união elétrica de entrada/saída 634 na primeira extremidade 642 do cabo elétrico Ethernet 640. Um fio Ethernet elétrico 646 liga a primeira extremidade 642 à segunda extremidade 644 do cabo Ethernet elétrico e pode ligar-se a um dispositivo terminal tal como uma árvore de poço.

[032]Com referência agora à Figura 3, é proporcionada uma vista lateral de uma forma de realização de uma unidade de roteamento 700 numa caixa MCDU 720 que tem uma porta de entrada óptica 742 e uma pluralidade de portas de saída Ethernet elétricos 722. O alojamento 720 do MCDU pode compreender a primeira extremidade 711 da armação e a segunda extremidade 712 da armação e ter um corpo 702 e um topo 713. Os anéis 716 com as bases 762 do anel podem ser utilizados para fixar a primeira extremidade 711 da armação e a segunda extremidade 712 da armação ao corpo 702, ou para mover e manobrar o alojamento MCDU 720. Um conjunto de pontos de montagem 715 pode ser utilizado para fixar o alojamento 720 do MCDU a uma estrutura ou superfície de suporte maior. Um cabo óptico 730 tendo um cabo 733 e extremidade de ligação 731 está adaptado para ligar à entrada de entrada óptica 742. Um colar 714 forma uma vedação entre a porta de entrada óptica 714 e o corpo 702 do alojamento de MCDU 720. Cada porta de entrada óptica 722 tem um corpo 721, base 723 e vedação 724 e está disposta na parte superior 713 do corpo 702 do alojamento MCDU 720. Uma caixa de circuito

740 pode estar disposto na extremidade do corpo 702 do alojamento MCDU 720 e pode compreender uma câmara atmosférica que contém o circuito 100 descrito na Figura 1.

[033] Na configuração ilustrada na Figura 2 como na Figura 3, o dispositivo de roteamento da presente invenção é um dispositivo pequeno, compacto e autônomo, que pode ser facilmente instalado numa rede de comunicações submarina sem o uso de uma grua ou outros grandes equipamentos de superfície. Ambas as configurações são instaláveis por um mergulhador ou por um ROV e não requerem maquinário pesado ou equipamentos para conectar e colocar no lugar. O tamanho pequeno e a fácil instalação do dispositivo de roteamento da presente invenção proporcionam economias de custo e tempo sobre os grandes módulos de roteamento submarinos, tais como o módulo de roteamento submarino 820 ilustrado na Figura 4, que estão atualmente em uso.

[034] Com referência agora à Figura 4, é proporcionado um diagrama de blocos de um sistema de comunicações submarino 800 da técnica anterior. O sistema 800 compreende uma terminação umbilical 810, um roteador 820 e um conjunto de dispositivos finais 830 compreendendo árvores de poço 832A, 832B, 832C a 832n. A terminação umbilical 810 é o dispositivo de origem que se liga a um umbilical que se estenderia ao equipamento na superfície. Alternativamente, a terminação umbilical 810 pode ser outro dispositivo de origem capaz de enviar uma comunicação eletrônica de gestão. O roteador 820 funciona para rotear e gerenciar comunicações entre a terminação umbilical 810 e cada árvore de poço 832A, 832B, 832C a 832n que compreende o conjunto de dispositivos terminais 830. O conjunto de dispositivos terminais 830 também pode ser qualquer outro dispositivo terminal usado na extração submarina de hidrocarbonetos ou minerais. Um conjunto de ligações ópticas 811 compreendendo as conexões 812A, 812B, 812C, até 812n conecta o roteador 820 à terminação umbilical 810 e um conjunto de ligações

Ethernet elétricas 822 compreendendo ligações 822A, 822B, 822C, até 822n ligam-se a cada uma das árvores de poços correspondentes 832A, 832B, 832C a 832n ao roteador 820. O roteador 820 também pode compreender equipamento para executar diagnósticos do sistema de comunicações submarino 800 e para monitorar outras condições das peças de equipamento que compreendem o sistema 800.

[035]Este sistema 800 da técnica anterior sofre de várias desvantagens. Em primeiro lugar, é uma configuração ótima para operações de extração de hidrocarbonetos submarinos que compreende apenas alguns dispositivos finais 830 localizados em proximidade física uns aos outros e à terminação umbilical 810. A instalação de um roteador 820 é uma operação onerosa e dispendiosa e o próprio roteador não é otimizado para operações compreendendo apenas uns poucos dispositivos terminais 830. O sistema 800 da técnica anterior não é uma solução rentável para uma operação que tem um pequeno número de cinco ou menos dispositivos terminais 830 localizados próximos uns dos outros e à terminação umbilical 810.

[036]Com referência agora às Figuras 5-7, são proporcionados diagramas de blocos da unidade de roteamento da presente invenção em várias configurações. Deve ser entendido por um especialista na técnica que, a unidade de roteamento da presente invenção pode ser utilizada em qualquer uma destas configurações ou noutra configuração que combine elementos ilustrados nas configurações das Figuras 5-7. Deve também ser entendido que, enquanto os dispositivos de origem e terminais das Figuras 5-7 são mostrados como dispositivos específicos, quaisquer dispositivos utilizados em redes de comunicações submarinas podem ser utilizados em cada rede de comunicações.

[037] Com referência, primeiramente, à Figura 5, é proporcionado um diagrama de blocos de uma configuração do sistema de comunicação submarino 900, em que cada árvore de poços 932A, 932B, 932C, até 932n no conjunto de

dispositivos terminais 930 está ligada a uma terminação umbilical 910 por uma unidade de roteamento 922A, 922B, 922C, até 922n no conjunto de unidades de roteamento 920. Nesta configuração, cada unidade de roteamento 922A, 922B, 922C, até 922n no conjunto de unidades de roteamento 920 está ligada à terminação umbilical 910 por um cabo óptico ou eletro-óptico correspondente 912A, 912B, 912C, até 912n no conjunto de cabos ópticos ou eletro-ópticos 911. O conjunto de unidades de roteamento 920 serve para: 1) converter o sinal de entrada óptica num sinal elétrico; 2) determinar qual dispositivo terminal 930 deve enviar o sinal elétrico; 3) transmitir o sinal elétrico para o dispositivo terminal apropriado 930; e 4) converter sinais de entrada elétricos em sinais ópticos para transmissão para a terminação umbilical 910. Na configuração do sistema de comunicações 900, determinar qual árvore de poço 932A, 932B, 932C, até 932n deve enviar o sinal elétrico de saída para ser simplificada como cada unidade de roteamento 922A, 922B, 922C, até 922n está apenas ligada a um dispositivo terminal único 930 por uma ligação Ethernet elétrica correspondente 924A, 924B, 924C, até 924n.

[038]Com referência agora à Figura 6, é fornecido um diagrama de blocos de uma configuração 1000 do sistema de comunicações submarino em que cada árvore de poço 1032A, 1032B, 1032C, até 1032n no conjunto de dispositivos terminais 1030 está ligada a uma terminação umbilical 1010 por uma única unidade de roteamento 1020. A unidade de roteamento 1020 é ligada de forma redundante à terminação umbilical por meio de cabos ópticos ou eletro-ópticos 1012 e 1013. A unidade de roteamento 1020 é então ligada por correspondentes ligações Ethernet elétricas 1022A, 1022B, 1022C a 1022n a cada árvore de poço 1032A, 1032B, 1032C, até 1032n no conjunto de dispositivos terminais 1032. Um sinal óptico de entrada a partir da terminação umbilical 1010 é principalmente enviado através do cabo 1012; no entanto, no caso do cabo 1012 falhar, o cabo secundário 1013 pode ser utilizado em seu lugar. A unidade de roteamento 1020 converte o sinal de

entrada óptico num sinal elétrico e determina quais dos dispositivos terminais 1030 envia o sinal elétrico. A unidade de roteamento 1020 também processa sinais elétricos de retorno dos dispositivos terminais 1030.

[039]Com referência a seguir à Figura 7, é fornecido um diagrama de blocos de uma configuração do sistema de comunicações submarino 1100 em que cada árvore de poço 1132A, 1132B, 1132C, até 1132n no conjunto de dispositivos de extremidade 1130 está ligada a uma terminação umbilical 1110 por uma primeira unidade de roteamento 1121 e segunda unidade de roteamento 1122. A primeira unidade de roteamento 1121 e a segunda unidade de roteamento 1122 no conjunto de unidades de roteamento 1120 está ligada à terminação umbilical 1110 por meio de cabos ópticos ou eletro-ópticos 1112 e 1113, respectivamente. Uma pluralidade de cabos elétricos 1124A, 1124B, 1124C, até 1124n conecta a primeira unidade de roteamento 1121 a cada árvore de poço 1132A, 1132B, 1132C, até 1132n no conjunto de dispositivos de extremidade 1130. Uma pluralidade de cabos elétricos 1126A, 1126B, 1126C, até 1126n conecta a segunda unidade de roteamento 1122 a cada árvore de poço 1132A, 1132B, 1132C, até 1132n no conjunto de dispositivos terminais 1130. Por exemplo, o cabo elétrico 1124A liga a primeira unidade de roteamento 1121 à árvore de poços 1132A. Desta maneira, o sistema 1100 é completamente redundante no caso em que, se qualquer das unidades de roteamento 1120 falhar, a outra pode enviar comunicações para todos os dispositivos terminais 1130 sem intervenção adicional.

[040]Outras configurações são também possíveis. Por exemplo, cada uma das unidades de roteamento 1120 pode ter uma pluralidade de entradas de cabo óptico ou eletro-óptico. Adicionalmente, podem ser empregadas configurações onde a primeira unidade de roteamento 1121 está ligada a um subconjunto dos dispositivos de extremidade 1130 e a segunda unidade de roteamento 1122 está ligada a um outro subconjunto dos dispositivos de extremidade 1130.

[041]Em qualquer das configurações mostradas nas Figuras 5-7, a unidade de roteamento ou unidades de roteamento substituem, efetivamente, o módulo de roteamento submarino 820 ilustrado na Figura 4. Cada unidade de roteamento é mais simples, menor e menos dispendiosa do que um módulo de roteamento grande tal como o módulo 820. As unidades de roteamento podem ter a capacidade de executar alguns dos diagnósticos e monitorização que o módulo de roteamento submarino 820 é capaz de realizar, mas numa concretização preferida estas funções são transferidas para equipamento de superfície que pode ser mais facilmente monitorizado e mantido.

[042]Com referência agora às Figuras 8 e 9, são proporcionados desenhos de seção transversal de uma unidade de roteamento de cabo condutor volante 1200 e 1300, respectivamente. A unidade de roteamento de cabo condutor volante 1200 compreende um corpo principal 1210, uma extremidade de ligação óptica 1260 e uma extremidade de ligação elétrica 1220. O corpo principal 1210 tem, numa extremidade, uma tampa de extremidade 1212 na qual estão dispostos um penetrador elétrico 1236 e um penetrador óptico 1234. Na outra extremidade do corpo principal 1210 está disposto um penetrador elétrico 1214. Dentro do corpo principal está uma área atmosférica 1216 na qual uma chapa de montagem de placa de circuito 1252 e placa de circuito 1250 estão dispostas. Na extremidade de ligação óptica 1260, uma terminação de cabo óptico 1270 de um cabo eletro-óptico 1272 liga-se à tampa de extremidade 1262 e liga a unidade de roteamento de cabo voador 1200 a qualquer dispositivo de origem adequado. O cabo elétrico 1232 e o cabo óptico 1236 formam ligações operacionais entre o cabo eletro-óptico 1272 e o penetrador elétrico 1236 e o penetrador óptico 1234, respectivamente. Dentro da área atmosférica 1216, o cabo elétrico 1239 e o cabo óptico 1238 ligam-se à placa de circuito 1250. A placa de circuito 1250 pode ser a placa ilustrada na Figura 1.

[043]A partir da placa 1250, uma pluralidade de ligações elétricas 1240, que

podem ser cabos Ethernet de cobre, formam ligações elétricas operativas entre a placa 1250 e o penetrador elétrico 1214. Na extremidade de ligação elétrica 1220 uma área 1222 cheia de óleo está disposta dentro da extremidade de ligação elétrica 1220 e forma uma barreira de pressão e de partículas e/ou fluidos entre a ligação de terminação de cabo 1246 e o penetrador elétrico 1214. Os fios elétricos 1242 unem o penetrador 1214 à ligação de terminação de cabo 1245. Uma terminação de cabo 1248 liga a conexão de terminação 1246 e une a unidade de roteamento de cabo condutor voador 1200 a qualquer dispositivo final adequado. A unidade de roteamento de cabo condutor voador 1300 ilustrada na Figura 9 difere da unidade de roteamento 1200 na Figura 8 pelo fato da área atmosférica 1304 estender-se dentro da extremidade de terminação elétrica 1302. Além disso, em vez de um único penetrador elétrico 1214, uma pluralidade de penetradores elétricos 1322 são usados. Além disso, cada ligação de terminação de cabo 1310 compreende uma área 1312 cheia de óleo dentro da ligação de terminação de cabo. Os fios 1320 ligam a placa de circuito 1324 a cada penetrador elétrico 1322.

[044]Embora a invenção tenha sido descrita por referência a certas formas de realização preferidas, deve ficar entendido que, numerosas alterações podem ser feitas dentro do espírito e âmbito do conceito inventivo ora descrito. Além disso, a presente invenção não deve ser limitada no âmbito das concretizações específicas aqui descritas. Está totalmente contemplado que, outras várias formas de realização e modificações da presente invenção, além das aqui descritas, tornar-se-ão evidentes aos especialistas na técnica a partir da descrição precedente e desenhos anexos. Deste modo, essas outras formas de realização e modificações se destinam a enquadrar-se no âmbito das reivindicações anexas a seguir. Além disso, embora a presente invenção tenha sido aqui descrita no contexto de concretizações e implementações particulares e aplicações e em ambientes particulares, os especialistas na técnica compreenderão que a sua utilidade não está limitada a

estas, e que a presente invenção pode ser aplicada, de forma benéfica, em qualquer de uma série de modos e ambientes para qualquer finalidade. Consequentemente, as reivindicações apresentadas a seguir, devem ser interpretadas, tendo em vista a amplitude e o espírito da presente invenção do modo como foi aqui divulgado.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de transmissão por Ethernet submarino compacto, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino dotado de primeira e segunda extremidades;

uma pluralidade de cabos de transmissão

um dispositivo de origem;

uma pluralidade de dispositivos terminal; e

pelo menos uma unidade de roteamento eletro-óptica submarina tendo uma primeira extremidade ligada à primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico e uma segunda extremidade ligada a uma extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico, a unidade de roteamento eletro-óptica submarina tendo uma caixa submarina compacta contendo uma câmara atmosférica e um dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet montado na câmara atmosférica;

o dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet compreende:

pelo menos uma junção óptica de entrada/saída;

uma pluralidade de uniões eléctricas de entrada/saída;

um controlador de ativação Ethernet;

um microcontrolador de configuração para configurar o controlador de ativação Ethernet; e

um módulo de conversor eléctrico/óptico multidireccional disposto operacionalmente entre a junção óptica de entrada/saída e o controlador de ativação Ethernet, o módulo conversor configurado para converter sinais de entrada ópticos recebidos na junção óptica de entrada/saída em sinais de saída eléctricos na Ethernet e para converter sinais de entrada eléctricos recebidos do controlador de ativação Ethernet em sinais de saída ópticos na junção óptica de entrada / saída;

uma. ou mais fibras ópticas que transportam sinais que se estendem a partir

da primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico para a câmara atmosférica da primeira extremidade da unidade de roteamento óptica ou eletro-óptica e ligadas à primeira junção do módulo conversor multidireccional eletro-óptico, o cabo óptico ou eletro-óptico ligado de forma removível à unidade de roteamento eletro-óptica submarina; e

uma pluralidade de cabos de sinal eléctricos que se estendem a partir da segunda junção e que se comunicam com cabos de sinal eléctricos correspondentes na pluralidade de cabos via controlador de ativação Ethernet, a pluralidade de cabos de transmissão ligados de forma removível à unidade de roteamento eletro-óptica submarina.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do dispositivo de origem ser uma terminação umbilical e a pluralidade de dispositivos terminais compreende pelo menos uma árvore de poço.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da monitorização do sistema de transmissão e do dispositivo fonte e a pluralidade de dispositivos terminais ser realizada por um conjunto de equipamento com base na superfície.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do alojamento ser seleccionado a partir do grupo constituído por um alojamento de cabo condutor voador e um alojamento de unidade de distribuição de conexão modular.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do alojamento compreender ainda uma câmara cheia de óleo separada da câmara atmosférica por um conjunto de penetradores.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da unidade de roteamento eletro-óptica submarina estar disposta entre pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino e a pluralidade de cabos de transmissão em comunicação eléctrica operativa.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da segunda extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico estar ligada de forma removível ao dispositivo de fonte e em que cada uma da pluralidade de cabos de transmissão está ligada de forma removível e operacional a um dispositivo terminal da pluralidade de dispositivos terminais.

8. Aparelho de transmissão de ativação por Ethernet submarino compacto **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

pelo menos um cabo óptico ou eletro-óptico submarino dotado de primeira e segunda extremidades;

uma pluralidade de cabos de transmissão, e

pelo menos uma unidade de roteamento eletro-óptica submarina tendo uma primeira extremidade ligada à primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico e uma segunda extremidade ligada a uma extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico, a unidade de roteamento eletro-óptica submarina tendo uma caixa submarina compacta contendo uma câmara atmosférica e um dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet montado na câmara atmosférica;

o dispositivo de ativação ou roteamento Ethernet compreende:

pelo menos uma junção óptica de entrada/saída;

uma pluralidade de uniões eléctricas de entrada/saída;

um controlador de ativação de Ethernet;

um microcontrolador de configuração para configurar o controlador de ativação Ethernet; e

um módulo conversor eléctrico/óptico multidireccional disposto operacionalmente entre a junção óptica de entrada/saída e o controlador de ativação Ethernet, o módulo conversor configurado para converter sinais de entrada ópticos recebidos na junção óptica de entrada/saída em sinais de saída eléctricos no controlador de ativação Ethernet e para converter sinais de entrada eléctricos

recebidos do controlador de ativação Ethernet em sinais de saída ópticos na junção óptica de entrada / saída;

uma. ou mais fibras ópticas que transportam sinais que se estendem a partir da primeira extremidade do cabo óptico ou eletro-óptico para a câmara atmosférica da primeira extremidade da unidade de roteamento óptica ou eletro-óptica e ligadas à primeira junção do módulo conversor multidireccional eletro-óptico, o cabo óptico ou eletro-óptico ligado de forma removível à unidade de roteamento eletro-óptica submarina; e

uma pluralidade de cabos de sinal eléctricos que se estendem a partir da segunda junção, em comunicação com cabos de sinal eléctricos correspondentes na pluralidade de cabos de transmissão, a pluralidade de cabos de transmissão ligados de forma removível à unidade de roteamento eletro-óptica submarina.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de ser ainda adaptado para estar ligado a um dispositivo de fonte e a uma pluralidade de dispositivos terminais.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **CHARACTERIZADO** pelo fato do dispositivo de fonte ser uma terminação umbilical e a pluralidade de dispositivos terminais compreender pelo menos uma árvore de poço.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **CHARACTERIZADO** pelo fato do aparelho estar adaptado para monitorizar um sistema de transmissão Ethernet submarino, o dispositivo de fonte e a pluralidade de dispositivos terminais.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **CHARACTERIZADO** pelo fato da monitorização do sistema de transmissão, do dispositivo de fonte e da pluralidade de dispositivos terminais ser realizada por um conjunto de equipamento com base na superfície.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato da caixa ser seleccionada do grupo constituído por uma caixa de cabo condutor volátil

e uma caixa de unidade de distribuição de conexão modular.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato do alojamento compreender ainda uma câmara cheia de óleo separada da câmara atmosférica por um conjunto de penetradores.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato da unidade de roteamento electro-óptico submarino estar disposta entre, e em comunicação eléctrica operativa com pelo menos um cabo óptico ou electro-óptico submarino e a pluralidade de cabos de transmissão.

16. Método para a transmissão com Ethernet electro-óptica submarina entre um dispositivo de fonte e uma pluralidade de dispositivos terminais **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

ligar de forma removível, uma primeira extremidade de um cabo óptico ou electro-óptico ao dispositivo de fonte;

ligar de forma removível, uma segunda extremidade do cabo óptico ou electro-óptico a uma porta de entrada/saída óptica ou eletro-óptica numa unidade de roteamento electro-óptico submarino;

ligar de forma removível, uma primeira extremidade de um cabo Ethernet eléctrico a uma de uma pluralidade de portas de entrada / saída Ethernet eléctricas na unidade de roteamento electro-óptico submarino;

ligar de forma removível, uma segunda extremidade do cabo Ethernet eléctrico a um dispositivo terminal,

configurar um controlador de ativação Ethernet disposto na unidade de roteamento electro-óptico por um microcontrolador de configuração;

comunicar um primeiro sinal óptico do dispositivo de fonte para a porta de entrada/ saída óptica da unidade de roteamento electro-óptico;

converter, por meio de um módulo conversor eléctrico / óptico, o primeiro sinal óptico em um primeiro sinal eléctrico;

comunicar o primeiro sinal eléctrico do módulo conversor eléctrico/óptico ao controlador de ativação Ethernet;

determinar qual da pluralidade de portas de entrada/saída eléctricas de Ethernet deve comunicar o primeiro sinal eléctrico com base numa configuração atual do módulo de ativação Ethernet;

transmitir o primeiro sinal eléctrico para o dispositivo terminal pelo cabo Ethernet eléctrico ligado à porta de entrada / saída Ethernet eléctrica determinada;

comunicar um segundo sinal eléctrico do dispositivo terminal para uma porta Ethernet eléctrica de entrada / saída da unidade de roteamento electro-óptico pelo cabo Ethernet eléctrico ligado à porta Ethernet de entrada/saída eléctrica;

determinar qual da série de portas de entrada/saída Ethernet eléctricas receberam o segundo sinal eléctrico com base numa configuração atual do módulo de ativação Ethernet e adicionar um conjunto de informação da fonte ao segundo sinal eléctrico;

comunicar o segundo sinal eléctrico do controlador de ativação Ethernet ao módulo conversor eléctrico/óptico;

converter, pelo módulo conversor eléctrico/óptico, o segundo sinal eléctrico num segundo sinal óptico; e

transmitir o sinal óptico para o dispositivo de fonte pelo cabo óptico ou eletro-óptico.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato do dispositivo de fonte ser uma terminação umbilical e a pluralidade de dispositivos terminais compreender pelo menos uma árvore de poço.

18. Método de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a monitorização, pela unidade de roteamento eletro-óptico submarino, de um sistema de transmissão Ethernet submarino, do dispositivo de fonte e da pluralidade de dispositivos terminais.

19. Método de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato da monitorização do sistema de transmissão, do dispositivo de fonte e da pluralidade de dispositivos terminais ser realizada por um conjunto de equipamento com base na superfície.

20. Método de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato da unidade de roteamento eletro-óptico submarino compreender uma caixa selecionada a partir do grupo constituído por uma caixa de cabos volantes e uma caixa de unidade de distribuição de conexão modular.

21. Método de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato da caixa compreender ainda uma câmara cheia de óleo separada da câmara atmosférica por um conjunto de penetradores.

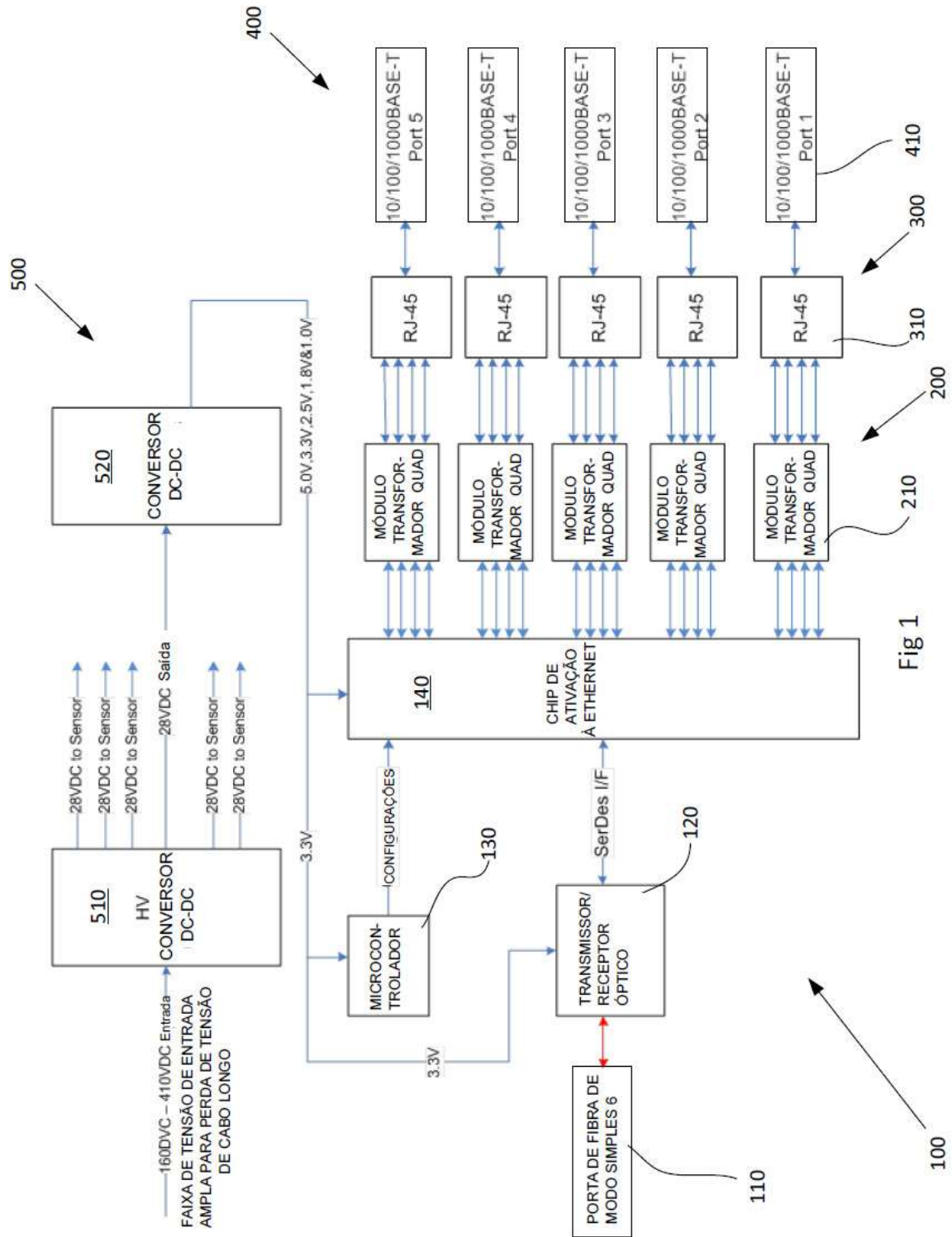


Fig 1

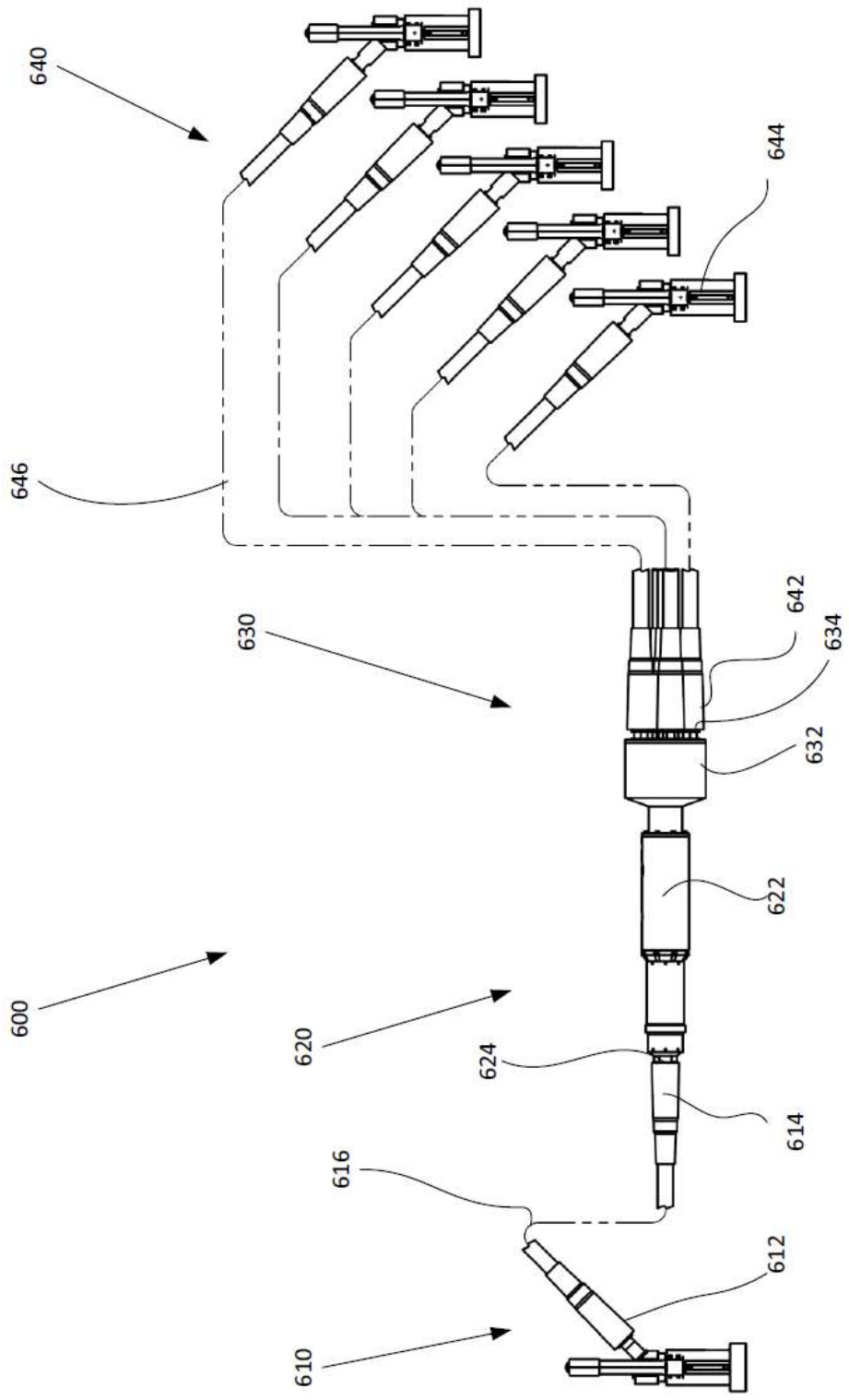


Fig 2

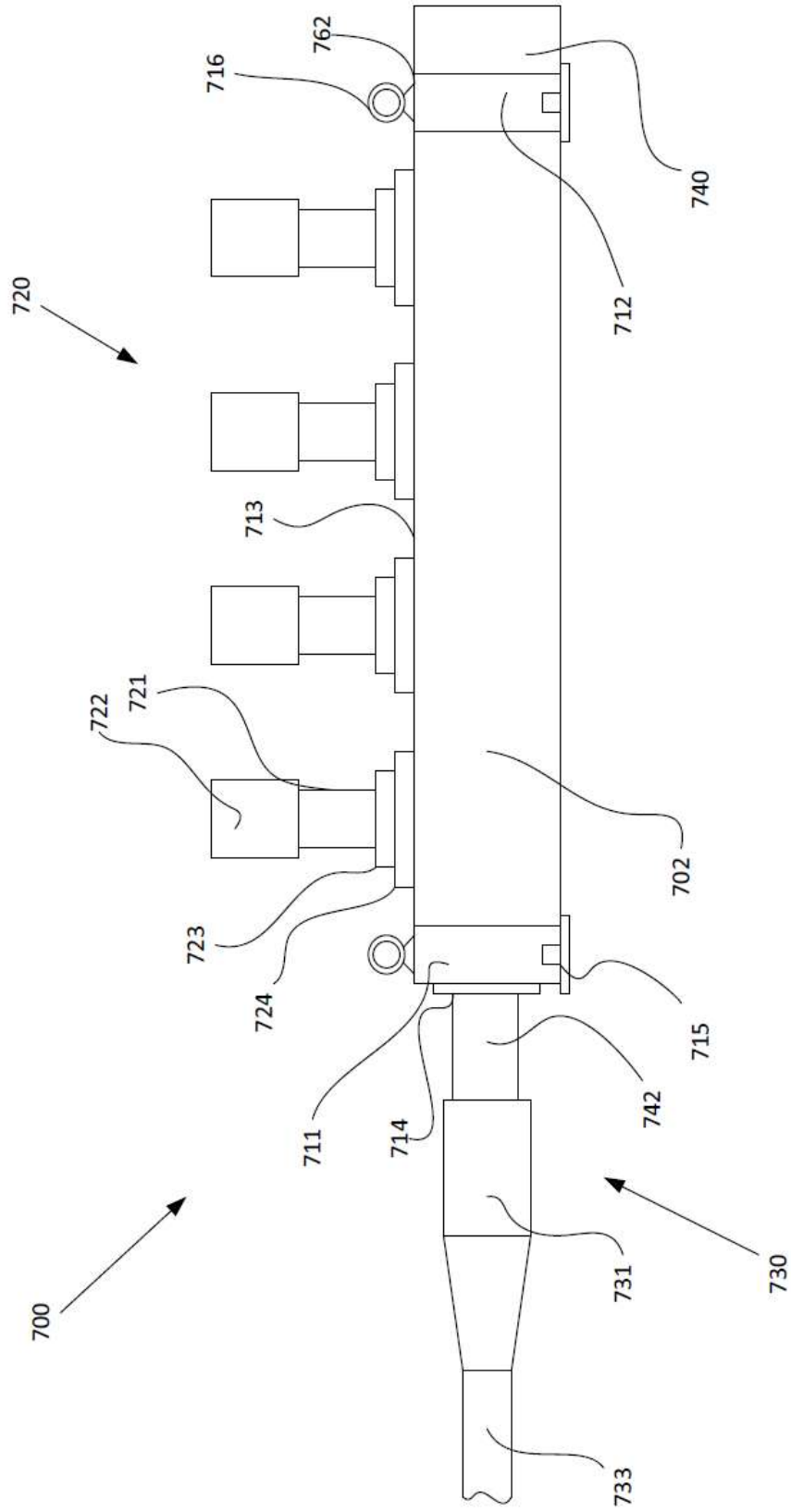


Fig 3

Configuração da Arte Anterior

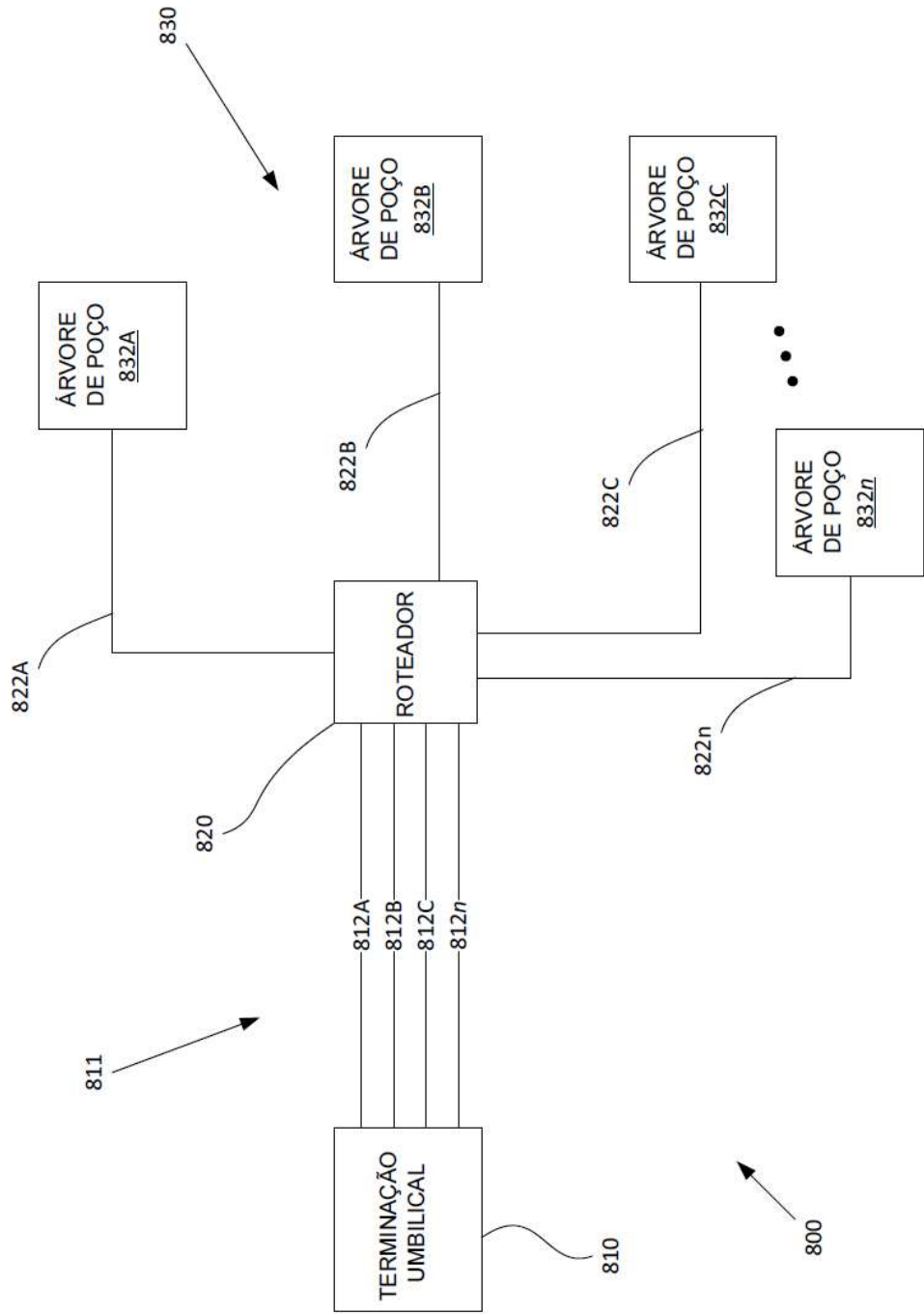


Fig 4

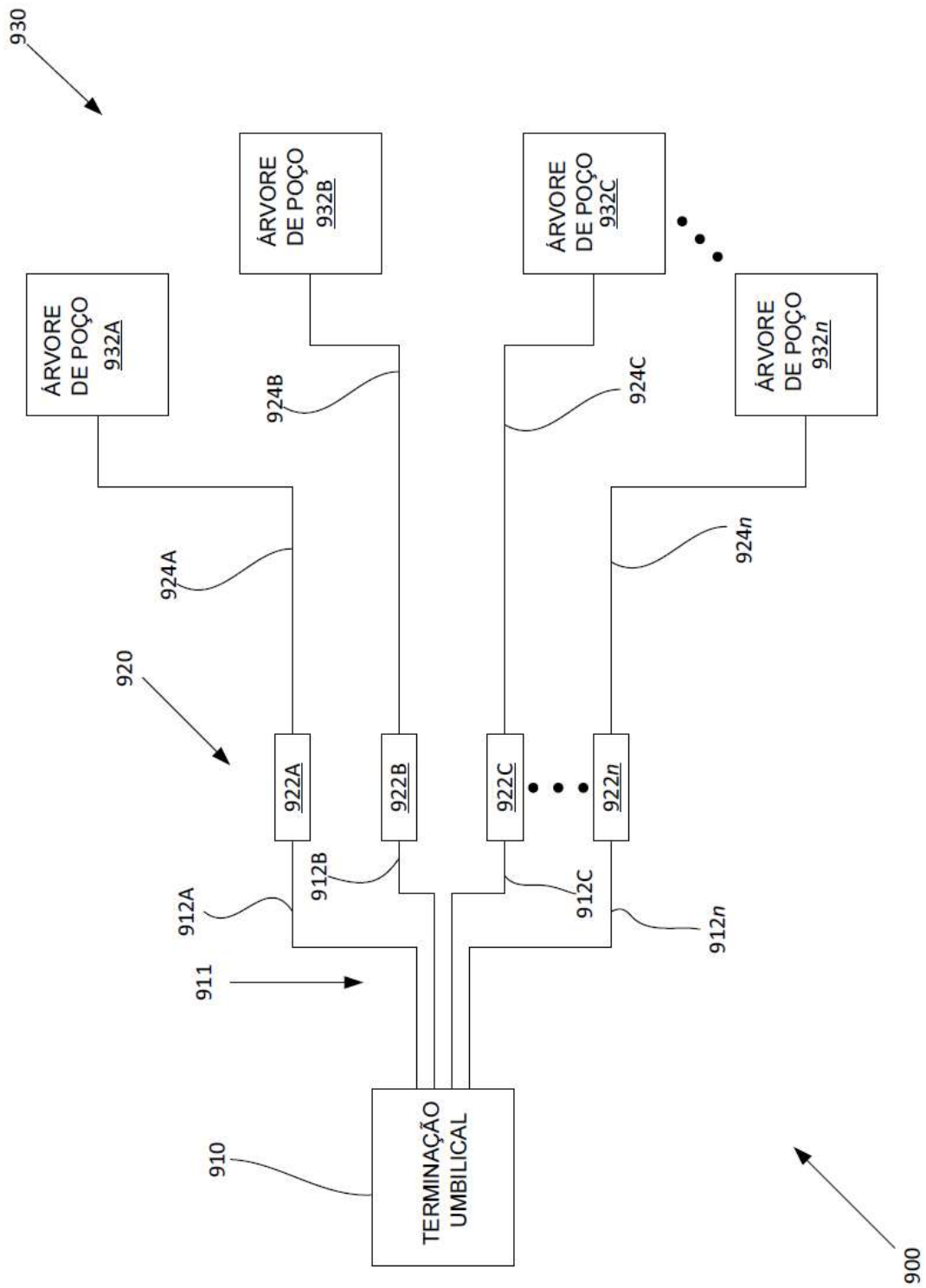


Fig 5

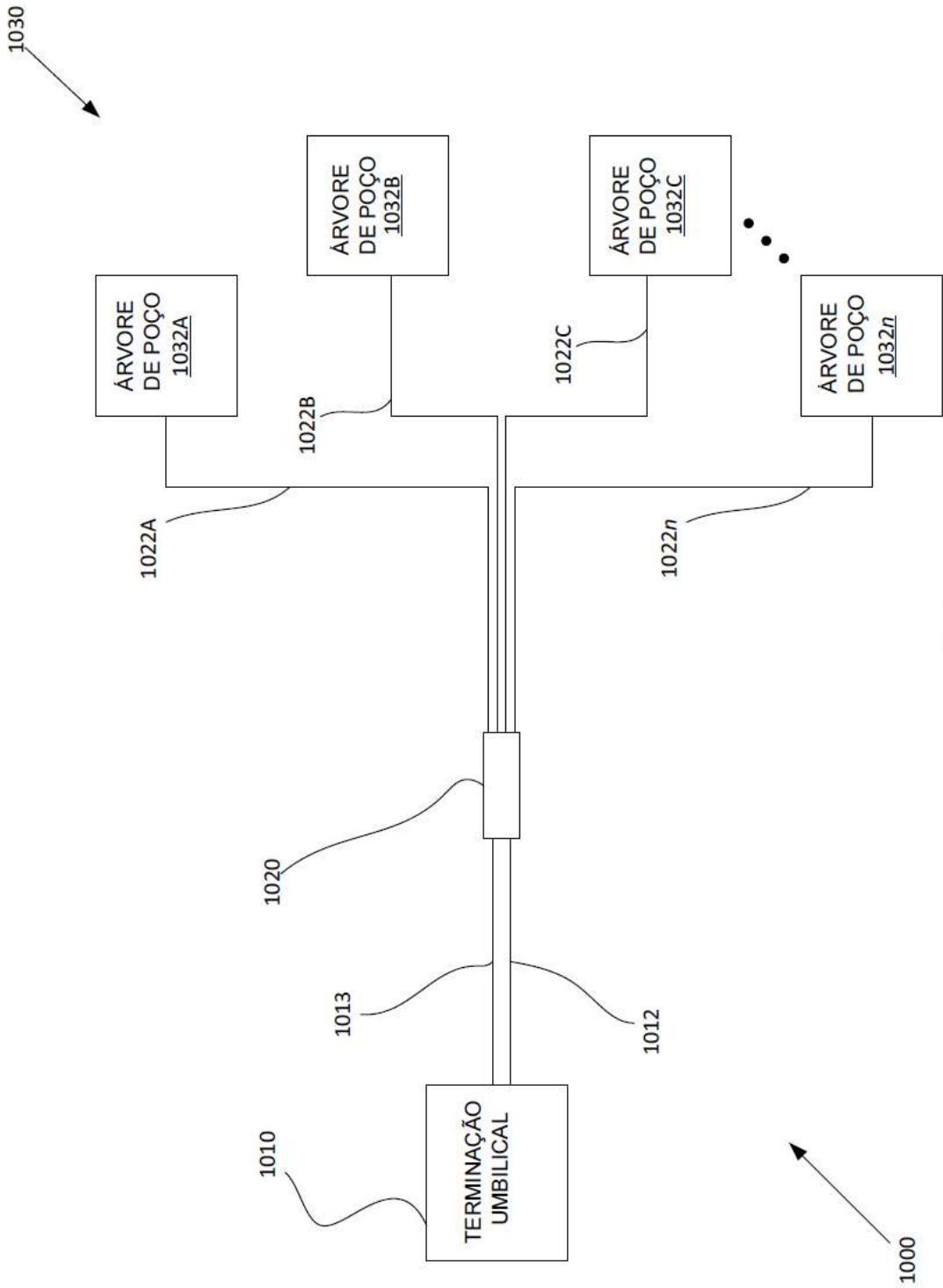


Fig 6

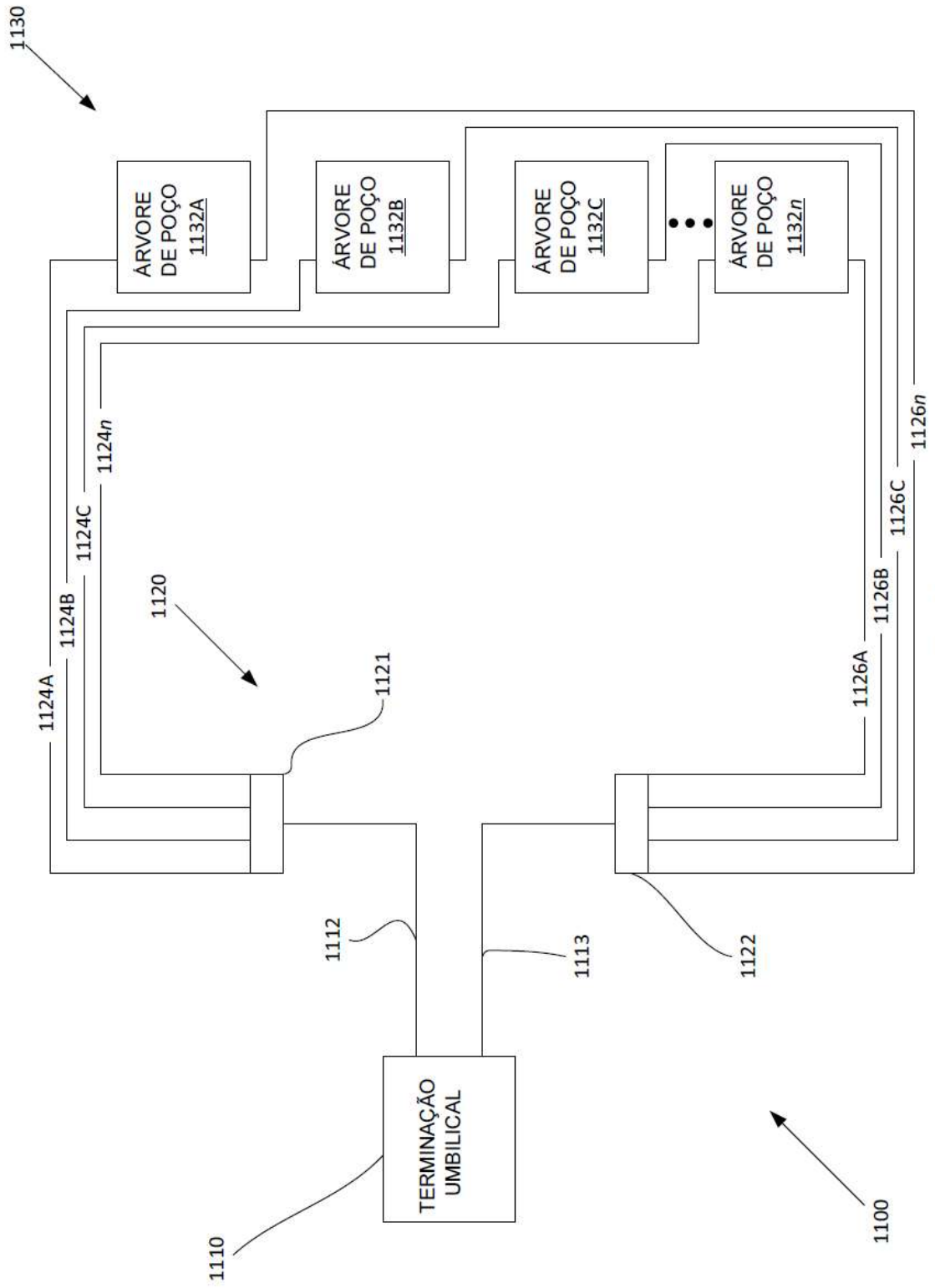


Fig 7

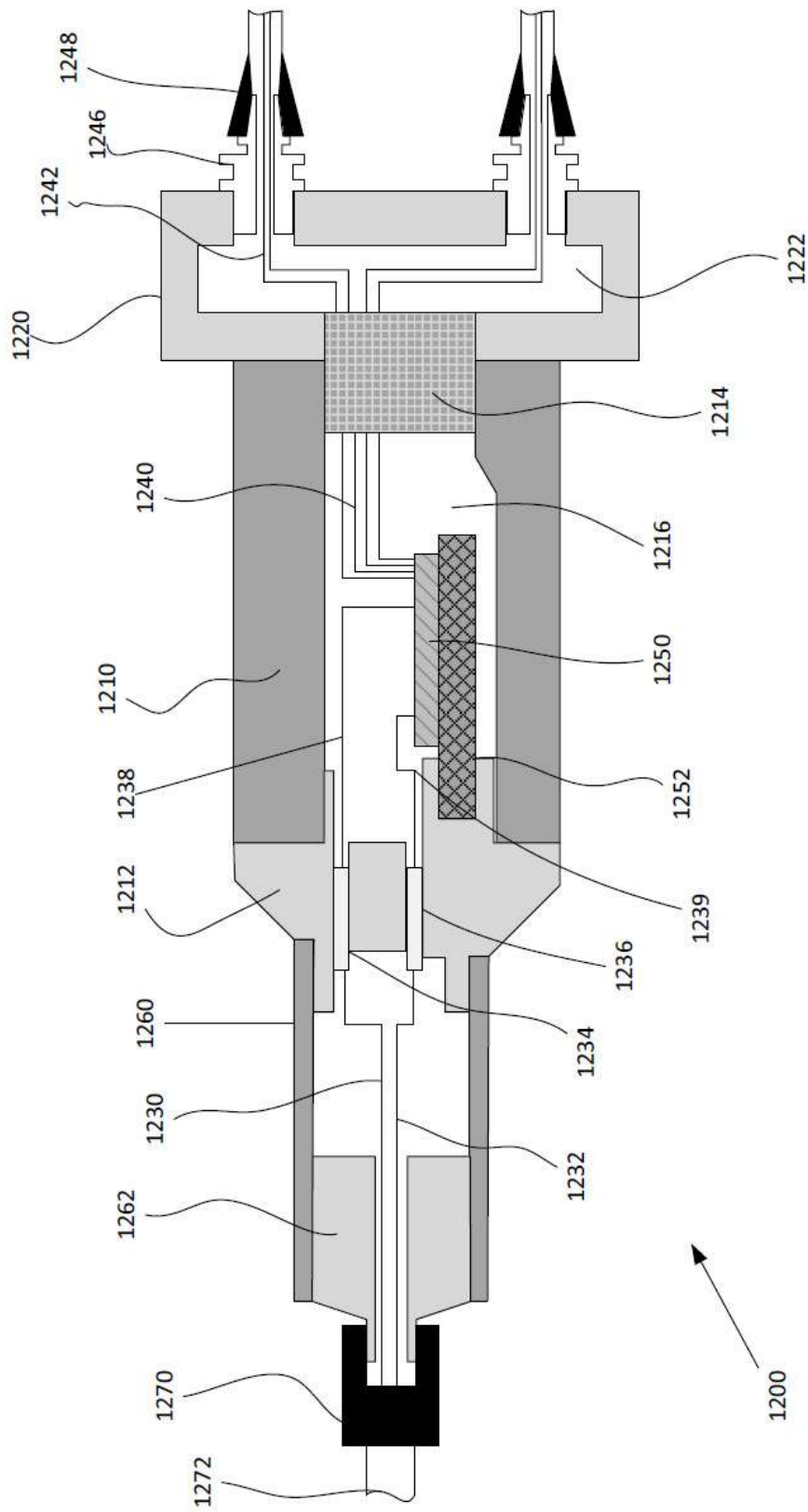


Fig 8

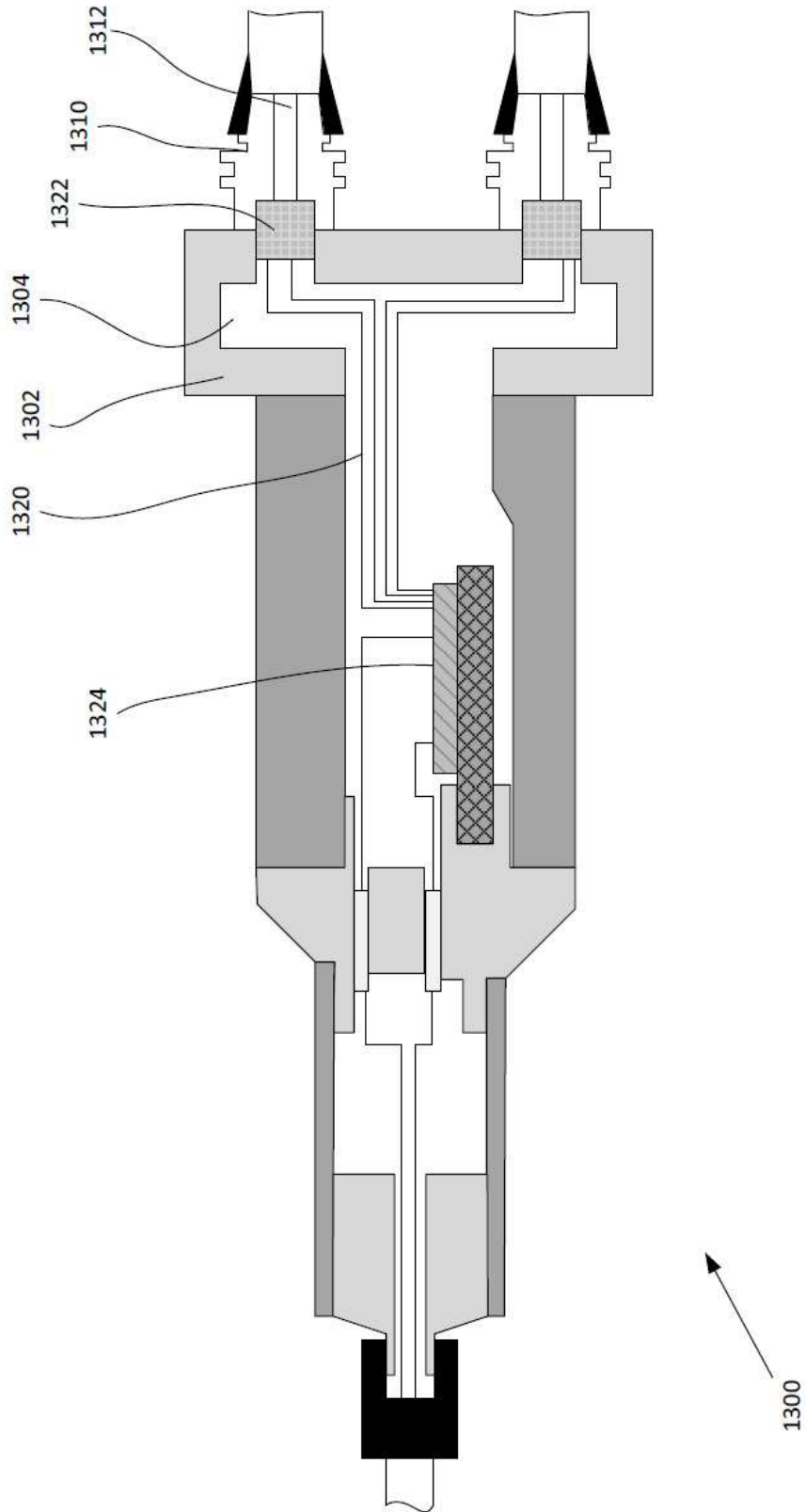


Fig 9

RESUMO

“SISTEMA, MÉTODO E APARELHO PARA UMA DISTRIBUIÇÃO SUBMARINA ÓPTICA A ELÉTRICA“

A presente invenção proporciona sistemas, métodos e aparelhos para distribuição submarina óptica a eléctrica. A presente invenção compreende uma ou mais unidades de roteamento adaptadas para converter sinais ópticos em sinais eléctricos e conduzir os sinais eléctricos convertidos para um dispositivo terminal apropriado. A unidade de roteamento é um dispositivo compacto que pode ser instalado sem o uso de equipamento pesado.