



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

(21) **PI0801251-2 A2**

(22) Data de Depósito: 05/03/2008
(43) Data da Publicação: 11/01/2011
(RPI 2088)



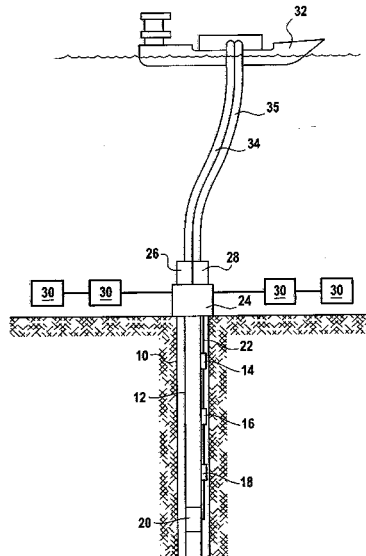
(51) *Int.Cl.:*
H04J 3/14

(54) Título: **SISTEMA PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA INSTALAÇÃO DE SUPERFÍCIE E UM SISTEMA SUBMARINO DE CONTROLE DE PRODUÇÃO**

(73) Titular(es): PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED

(72) Inventor(es): Gregor Deans

(57) **Resumo:** SISTEMA PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA INSTALAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE UM SISTEMA SUBMARINO DE CONTROLE DE PRODUÇÃO. Trata-se de um sistema para comunicação entre uma instalação de superfície e um sistema de controle de produção de tipo submarino incluindo um dispositivo de comunicação localizado na proximidade da superfície do ambiente aquático. O dispositivo de comunicação de superfície de ambiente aquático possui pelo menos uma interface de comunicação. Um dispositivo de comunicação encontra-se funcionalmente associado a uma cabeça de poço ou estrutura submarina na proximidade do fundo do ambiente aquático. O dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático possui pelo menos uma interface de comunicação. Um canal de comunicação estende-se entre o dispositivo de comunicação de superfície, e o dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático. Um multiplexador encontra-se funcionalmente acoplado à interface de comunicação em cada uma dos dispositivos de comunicação, de superfície aquática e de fundo de ambiente aquático. Pelo menos dois dispositivos remotos encontram-se funcionalmente acoplados ao multiplexador de fundo de ambiente aquático. Os dispositivos remotos compreendem pelo menos um de um sensor e um dispositivo de controle. Pelo menos dois dispositivos correspondentes encontram-se acoplados ao multiplexador de superfície. Os dispositivos correspondentes incluem pelo menos um de um dispositivo de aquisição de sinais e um dispositivo de geração de sinais de controle.





PI0801251-2

SISTEMA PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA INSTALAÇÃO DE SUPERFÍCIE
E UM SISTEMA SUBMARINO DE CONTROLE DE PRODUÇÃO

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se na generalidade à
5 área técnica de dispositivos utilizados para comunicação de
sinais entre um furo de poço ou um dispositivo baseado no
leito marinho possuindo equipamentos de controle de
produção no fundo de um ambiente aquático e instalações de
produção localizadas na superfície da água. Mais
10 particularmente, a invenção refere-se a dispositivos de
multiplexação de sinais que permitem a comunicação de uma
pluralidade de dispositivos baseados no furo de poço ou no
leito marinho, utilizando canais de comunicação já
existentes entre o fundo e a superfície do ambiente
15 aquático.

Técnica Anterior

A publicação de pedido de patente norte-americano
n° 2004/0262008 A1 depositada por Deans e outros e aqui
incorporada a título de referência descreve um sistema para
20 comunicação de sinais desde uma instalação de produção
localizada na superfície de um ambiente aquático, tal como
uma instalação flutuante de produção, armazenagem e
descarga ("Floating Production, Storage and Offloading
facility" - FPSO) ou uma plataforma de produção flutuante,
25 por exemplo, para e a partir de um furo de poço perfurado
através de formações geológicas subterrâneas localizadas

abaixo do fundo do ambiente subaquático ou para e a partir de sensores e equipamentos localizados no leito marinho. O furo de poço inclui diversos sensores e dispositivos de controle ligados a um dispositivo de interligação de comunicações disposto em um sistema "de cabeça de poço" localizado na proximidade do fundo da água. O equipamento de leito marinho pode incluir diversos sensores montados em equipamentos de produção no leito marinho dispostos no fundo do ambiente subaquático.

10 Em algumas instâncias, poderá ser desejável adicionar sensores e/ou dispositivos de controle a um equipamento existente de leito marinho ou furo de poço, ou poderá ser desejável acoplar sensores e/ou dispositivos de controle de equipamentos adicionais de leito marinho ou furos de poço adicionais a uma interligação de comunicação já existente. Esta necessidade pode ser atendida mediante adição de um canal de comunicação adicional. Essa necessidade pode igualmente ser atendida mediante provisão de dispositivos adicionais de interface entre esses sensores/controles adicionais e um canal de comunicação existente. A última destas opções tornou-se menos desejável pela adoção de determinados protocolos e configurações de comunicação padronizados na indústria. A configuração e o protocolo são descritos no trabalho *Intelligent Well Interface Standardisation ("IWIS") Panel* [Mesa-Redonda sobre Normatização de Equipamentos Inteligentes de Interface de Poço], publicado por OTM Consulting Ltd., 44

Quarry Street, Guildford, Surrey, GU1 3XQ, Reino Unido. As normas adotadas limitam o número de interfaces de dispositivo que podem ser utilizadas em associação com um canal de comunicação. Outros padrões de comunicações 5 incluem o padrão de interface de normatização de interfaces de instrumentação submarina ("Subsea Instrumentation Interface Standardization" - SIIS), também publicado pela OTM Consulting Ltd. e o padrão do grupo de monitoração de fibra ótica submarina ("Subsea Fibre Optic Monitoring" - 10 SeaFOM) para equipamentos submarinos de fibra ótica, também publicado pela OTM Consulting Ltd.

É desejável prover capacidade adicional de comunicação para dispositivo de controle e/ou sensores em um canal de comunicação já existente entre o fundo do 15 ambiente submarino e a superfície do mesmo sem aumento do número de interfaces de dispositivo.

Sumário da Invenção

Um sistema para comunicação entre uma instalação localizada na superfície e um sistema de controle de 20 produção submarino inclui um dispositivo de comunicação na proximidade da superfície da água. O dispositivo de comunicação de superfície aquática possui pelo menos uma interface de comunicação. Um dispositivo de comunicação é associado em termos funcionais com uma cabeça de poço ou 25 outra estrutura de controle de produção tal como um coletor de produção na proximidade do fundo do ambiente aquático. O dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático

possui pelo menos uma interface de comunicação. Um canal de comunicação estende-se entre o dispositivo de comunicação de superfície e o dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático. Um dispositivo multiplexador é acoplado

5 funcionalmente à interface de comunicação em cada um dos dispositivos de comunicação, de superfície e de fundo de ambiente marinho. Pelo menos dois dispositivos remotos são acoplados funcionalmente ao multiplexador de fundo de ambiente aquático. Os dispositivos remotos consistem em

10 pelo menos um de um sensor e um controle. Pelo menos dois dispositivos correspondentes são acoplados ao multiplexador de superfície. Os dois dispositivos correspondentes incluem pelo menos um de um dispositivo de aquisição de sinais e um dispositivo de geração de sinais de controle.

15 Outros aspectos e vantagens da invenção serão aparentes da descrição que se encontra a seguir e das reivindicações quem se encontram em anexo.

Breve Descrição dos Desenhos

A FIG. 1 ilustra uma configuração exemplar de um

20 sistema de monitoração e controle submarino ("Subsea Monitoring and Control" - SMC) que inclui uma unidade de multiplexação acoplada ao mesmo.

A FIG. 2 ilustra um exemplo de um multiplexador acoplado a um sistema de controle de produção submarino.

25 A FIG. 3 ilustra um outro exemplo de um multiplexador acoplado a um sistema de controle de produção submarino.

A FIG. 4 ilustra um exemplo de equipamento em uma instalação de superfície que pode enviar comandos para, e aceitar sinais de, dispositivos ligados a um multiplexador, conforme se encontra ilustrado nas FIGS. 2 e 3.

5

Descrição Detalhada

A FIG. 1 ilustra uma configuração exemplar de um sistema de produção submarino, que inclui um poço submarino 10 no qual se encontram instalados certos tipos de equipamentos de completção. Os equipamentos de completção 10 incluem um conduto de produção 12, tal como uma tubagem de produção. Diversos sensores 14, 16, 18 e dispositivos de controle 20 encontram-se posicionados no interior do poço submarino 10. Exemplos dos sensores 14, 16, 18 incluem sensores de pressão, sensores de temperatura, sensores de taxa de fluxo, detetores de choque (por exemplo, acelerômetros), entre outros tipos de sensores. Exemplos dos dispositivos de controle 20 incluem um dispositivo de controle de fluxo (por exemplo, uma válvula) e uma bomba, entre outros. Os sensores 14, 16, 18 e o dispositivo de controle 20 podem ser acoplados por meio de uma interligação 22 de comunicações de interior de poço. A interligação 22 de comunicações de interior de poço pode consistir em um cabo elétrico, um cabo de fibra ótica ou uma interligação de comunicações sem fios tal como do tipo acústico ou eletromagnético. A interligação 22 de comunicações de interior de poço estende-se para um equipamento 24 de cabeça de poço submarina, tal como um

sistema de controle de poço submarino ou "árvore". Parte do equipamento 24 de cabeça de poço submarina pode incluir um sistema 26 de controle de produção submarino. Deverá ser observado que por vezes o sistema de controle de produção
5 pode ser montado sobre uma estrutura tal como um coletor de produção ao invés de ser montado na árvore, e pode realizar controle e monitoração de válvulas nos equipamentos de leito marinho ao invés de realizar o controle e monitoração no furo de poço ("interior de poço").

10 Outros tipos diversos de sensores e/ou dispositivos de controle 30 podem ser dispostos no fundo do ambiente aquático ou na proximidade do fundo (leito marinho), alternativamente no equipamento 24 de cabeça de poço submarina, em ou no interior de condutos de fluxo
15 localizados sobre o leito marinho, sobre um coletor de coleta de hidrocarbonetos, um coletor de injeção de água, ou em outra localização acima ou sobre o fundo do ambiente aquático porém abaixo da superfície do mar. Os sensores e/ou dispositivos de controle 30 (designados coletivamente
20 como "dispositivos de fundo de ambiente aquático") podem incluir, como exemplos não limitativos, um monitor de corrosão, um monitor de areia, um medidor de fluxo subaquático, uma bomba, um sensor de medição de linha de fluxo, um sensor acústico de leito marinho, um sensor de
25 deposição, um sensor sísmico de leito marinho. Os diversos dispositivos de controle e/ou sensores submarinos 30 são igualmente acoplados ao sistema 26 de controle de produção

submarino. Esses sensores e/ou dispositivos de controle podem ser acoplados ao sistema de controle 26 mediante utilização de linhas de monitoração e controle de fibra ótica. Para propósitos de definição dos sensores que podem ser interrogados e dos dispositivos de controle que podem ser operados, é aqui utilizada a expressão "dispositivo remoto" para significar qualquer dispositivo que gera um sinal alternativamente como indicação de uma alteração de estado (tal como uma ativação ou desativação de um dispositivo de controle), ou em resposta a uma detecção de um parâmetro físico (um sensor, ou qualquer dispositivo que altera sua operação em resposta a um sinal de controle (isto é, um dispositivo de controle tal como uma válvula que é aberta ou fechada ou uma bomba que é ativada ou desativada).

O sistema submarino 26 de controle de produção fornece sinais de controle para os diversos sensores e/ou dispositivos de controle submarinos e para os diversos sensores e/ou dispositivos de controle de interior de poço. O sistema submarino 26 de controle de produção pode igualmente fornecer sinais de controle para componentes dos equipamentos de cabeça de poço 24, tais como válvulas. O sistema submarino 26 de controle de produção pode incluir um processador local (não ilustrado) que pode gerar esses sinais de controle em resposta a parâmetros detectados por um ou mais sensores (por exemplo, 14, 16, 18 e 30 na FIG. 1). O sistema submarino 26 de controle de produção pode

igualmente aceitar sinais de comando gerados por equipamentos (FIG. 4) localizados a bordo da instalação de superfície e distribuir esses sinais de comando para os diversos dispositivos de controle (por exemplo, 20 e 30 na 5 FIG. 1).

No presente relatório descritivo um dispositivo "submarino" (tal como um sensor submarino ou um dispositivo de controle submarino) refere-se a um dispositivo localizado geralmente no fundo do ambiente aquático ou 10 acima do mesmo porém abaixo da superfície do mar. Um dispositivo de "interior de poço" refere-se a um dispositivo disposto no poço 10 ou em um outro poço perfurado através do ambiente subterrâneo. Mais geralmente, um "dispositivo" (tal como um dispositivo de controle ou 15 sensor) associado a um poço submarino refere-se alternativamente a um dispositivo submarino ou um dispositivo de interior de poço.

Em uma implementação exemplar, o sistema submarino 26 de controle de produção é capaz de receber sinais de 20 medição de um ou mais dos sensores associados a um poço submarino para comunicação com uma instalação 32 localizada na superfície, através de uma interligação 34 de comunicações. A interligação 34 de comunicações pode ser provida através de um conduto flexível de alimentação de 25 energia/sinalização e/ou um conduto de fluido produzido, designado como um "umbilical" 35 estendendo-se desde o equipamento submarino 24 de cabeça de poço até a instalação

32 localizada na superfície. Normalmente são igualmente providas linhas hidráulicas, de energia elétrica, e outras linhas de controle, através do umbilical 35. O sistema submarino 26 de controle de produção, conforme foi anteriormente mencionado, pode igualmente aceitar sinais de controle de equipamentos (FIG. 4) dispostos na instalação 32 de superfície para controlar as operações dos diversos dispositivos e comunicar esses sinais de controle para os respectivos dispositivos. A instalação 32 de superfície pode consistir em uma plataforma de produção ou uma instalação flutuante de produção, armazenagem e descarga ("Floating Production, Storage and Offloading facility" - FPSO) ou um dispositivo similar localizado acima da superfície da água que inclui sistemas de monitoração e controle de produção bem como equipamentos (não ilustrados separadamente) para processamento e envio do fluxo de fluidos de um ou mais poços localizados abaixo da superfície do ambiente aquático.

A interligação 34 de comunicação pode ser implementada mediante utilização de cabos elétricos, linhas de fibra ótica, ou outros tipos de interligações de comunicação tal como de telemetria acústica através da água. O sistema submarino 26 de controle de produção possui tipicamente uma interface de comunicações que utiliza um protocolo de comunicações proprietário para comunicação de sinais entre o sistema submarino 26 de controle de produção e os equipamentos (FIG. 4) na instalação 32 de superfície.

O protocolo proprietário é tipicamente específico de um fabricante de equipamentos de cabeça de poço, e freqüentemente difere entre diversos fabricantes de equipamentos de cabeça de poço. No presente exemplo, os sistemas associados dispostos nos equipamentos 24 de cabeça de poço e na instalação 32 de superfície podem utilizar um padrão de protocolo e configuração que se encontra descrito no trabalho *Intelligent Well Interface Standardisation* ("IWIS") Panel [Mesa-Redonda sobre Normatização de Equipamentos Inteligentes de Interface de Poço], publicado por OTM Consulting Ltd., 44 Quarry Street, Guildford, Surrey, GU1 3XQ, Reino Unido. O padrão IWIS encontra-se descrito na norma ISO 13628 parte 2:2006, publicada pela Organização Internacional de Normatização ("International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1, ch. de la Voie-Creuse, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Suíça.

Em uma configuração exemplar ilustrada na FIG. 1, o sistema submarino 26 de controle de produção pode incluir somente um número limitado de interfaces para ligação a diversos sensores e dispositivos de controle (ilustrados em 14, 16, 18, 20 e 30 na FIG. 1), ou pode até mesmo incluir somente uma dessas interfaces. Para adição de sensores e/ou controles adicionais operáveis através do sistema 26 de controle de produção e mantendo conformidade com a norma industrial adotada acima, um sistema de acordo com a presente invenção pode incluir um módulo 28 multiplexador

de comunicações (explicado mais detalhadamente abaixo com referência à FIG. 2) para permitir o compartilhamento de um mesmo canal de comunicações 34 para comunicação entre controles e/ou sensores de interior de poço e/ou submarinos adicionais com a instalação 32 de superfície. O módulo multiplexador 28 pode ser disposto no mesmo alojamento onde se encontra o sistema submarino 26 de controle de produção, ou pode ser disposto em um alojamento diferente.

Na FIG. 2 encontra-se ilustrado esquematicamente um exemplo de um módulo multiplexador 28 utilizado com um sistema submarino 26 de controle de produção. O sistema submarino 26 de controle de produção é ilustrado incluindo um certo número de ligações já existentes 36 de alimentação de energia/sensor/controle, cada uma das quais pode ser utilizada para fornecimento de energia de operação, para fornecimento de sinais de controle, e para aceitar sinais de um dispositivo respectivamente acoplado tal como controles/sensores submarinos 30, ou os dispositivos de interior de poço, através da interligação 22 de comunicações de interior de poço. As ligações 36 existentes podem ser do tipo serial (por exemplo, RS232, RS 422, RS485), Ethernet, ou outros padrões da indústria tais como Profibus e Foundation Fieldbus, por exemplo, ou podem ser de tipo proprietário. Devido ao fato de o número dessas ligações existentes 36 ser limitado, os sensores e/ou dispositivos de controle adicionais (coletivamente designados como "dispositivos") ilustrados com a indicação

30A e que podem incluir dispositivos submarinos e/ou dispositivos de interior de poço, podem ser acoplados através de uma linha de comunicação 29 a somente uma das ligações existentes 36 através do módulo multiplexador 28.

5 No exemplo ilustrado na FIG. 2, o módulo multiplexador 28 pode incluir uma placa multiplexadora 42 disposta em um alojamento separado e pode incluir dispositivos de interface individuais 44 para conversão de protocolos de comunicação de tipo proprietário de cada um dos

10 dispositivos 30A enviados para as interfaces através de uma interligação de comunicação 33. As linhas de comunicação 33 podem incluir tanto canais de alimentação de energia elétrica quanto canais de comunicação de sinais. Os dispositivos de interface 44 intercomunicam sinais com a

15 placa multiplexadora 42. A saída da placa multiplexadora 42 é acoplada a uma das ligações existentes 36 no sistema submarino 26 de controle de produção.

Em um exemplo diferente ilustrado na FIG. 3, o módulo multiplexador 28 pode incluir somente a placa

20 multiplexadora 42A, e pode ser acoplado a dispositivos 30A que trabalham com protocolo de comunicação aberto ou protocolo padrão da indústria (por exemplo, serial, Ethernet, Profibus, Foundation Fieldbus, etc.) e/ou dispositivos de interface diretamente associados a cada

25 dispositivo, não requerendo assim dispositivos de interface separados no módulo 28 conforme se encontra ilustrado na FIG. 2. Os dispositivos 30A são acoplados ao multiplexador

42A através de linhas de comunicação 31. As linhas de comunicação 31 podem incluir tanto canais de comunicação de sinais quanto comunicação de energia elétrica.

A FIG. 4 ilustra um exemplo de equipamento localizado na instalação 32 de superfície que pode ser utilizado com relação aos dispositivos (30A) acoplados ao multiplexador conforme se encontra ilustrado nas FIGS. 2 e 3. Um sistema 48 de aquisição de superfície encontra-se em comunicação de sinalização com o sistema submarino de controle de produção (sistema 26 na FIG. 1) através da rede ou interligação de comunicação 34. Os sinais comunicados dos diversos dispositivos submarinos e de interior de poço são roteados para o dispositivo destinatário apropriado pelo sistema 48 de aquisição de superfície através de linhas de comunicação 51. Na ausência do sistema multiplexador de acordo com a presente invenção, o número de canais de comunicação possíveis pode ser limitado pela configuração específica do sistema de aquisição de superfície e suas correspondentes conexões de comunicação no sistema submarino de controle de produção (sistema 26 na FIG. 1). Os sinais associados com os diversos dispositivos submarinos e de interior de poço (por exemplo, 14, 16, 18 e 30 na FIG. 1) são roteados para seus destinos normais em sistemas de armazenamento e processamento de dados, ilustrados na generalidade com o numeral 50. Esses sistemas 50 podem incluir todos e quaisquer dispositivos de instalação de superfície associados com processamento de

medições de sensores submarinos e/ou de interior de poço, e dispositivos para envio de sinais de controle adequados para operação desses sensores e/ou dispositivos de controle, conforme foi explicado com referência à FIG. 1.

5 No presente exemplo, sinais multiplexados originários do multiplexador (42 na FIG. 2 e 42A na FIG. 3), que ocupam uma parte específica do protocolo de comunicação utilizado entre o sistema 48 de aquisição de superfície e o sistema de controle de produção (sistema 26 na FIG. 1) são roteados para um multiplexador 52 de superfície. O multiplexador 52 de superfície pode ser configurado na forma de software executado em hardware de um computador pessoal ("PC"), ou pode ser configurado, por exemplo, na forma de circuitos integrados específicos de aplicação ("Application Specific Integrated Circuits" - ASIC's) em uma placa dedicada ou outra placa de circuitos associada com o sistema 48 de aquisição de superfície. Os sinais correspondentes a cada um dos dispositivos multiplexados (30A nas FIGS. 2 e 3) são então desmultiplexados e roteados para um correspondente dispositivo 54 de operação de superfície de controle ou aquisição de dados através de uma linha de comunicação 53. Em algumas implementações, um ou mais dos dispositivos de superfície 54 podem comunicar dados e sinais diretamente para o sistema 50 de armazenamento e processamento de dados. O dispositivo 54 de superfície de controle ou aquisição de dados pode ser configurado na forma de

10

15

20

25

software executado em um computador PC separado ou possivelmente no mesmo PC utilizado para o multiplexador 52 de superfície. O protocolo de comunicação enviado através das linhas de comunicação 53 pode ser de tipo proprietário 5 relativamente ao dispositivo específico (30A nas FIGS. 2 e 3) ou pode ser um protocolo de comunicação padrão, por exemplo, serial, Ethernet, etc. O dispositivo 54 pode ser qualquer um ou ambos, em um dispositivo de aquisição de dados. Quando o dispositivo submarino ou de interior de 10 poço (30A na FIG. 2) é um sensor, o dispositivo 54 de superfície irá tipicamente incluir elementos de aquisição de dados. Quando o dispositivo submarino ou de interior de poço é um dispositivo de controle, tal como uma válvula ou uma bomba, o dispositivo 54 de superfície irá tipicamente 15 incluir elementos de geração de sinais de controle. O dispositivo 54 de superfície pode incluir tanto elementos de sinal de controle quanto de aquisição para dispositivos combinados submarinos ou de interior de poço.

Um sistema de acordo com a presente invenção também 20 se refere ao controle, fornecimento e monitoração de energia elétrica para cada placa de interface de dispositivo (44 na FIG. 2) e/ou dispositivo (30A nas FIGS. 2 e 3). O sistema submarino 26 de controle e produção pode fornecer energia elétrica para o multiplexador submarino 25 (42 na FIG. 2) através do mesmo cabo submarino ou cabo de ligação contendo o canal de comunicação (29 na FIG. 2). O módulo multiplexador 28 submarino pode então rotear energia

para cada placa de interface de dispositivo interno acoplado (44 na FIG. 2) ou para cada dispositivo externo (30A nas FIGS. 2 e 3). O multiplexador submarino 42 pode ativar e desativar a alimentação de energia para cada dispositivo e proporciona monitoração das alimentações de energia individuais para cada dispositivo. Se o sistema submarino 26 de controle de produção existente não puder fornecer energia suficiente para os sensores e o módulo multiplexador submarinos, a energia poderá ser fornecida diretamente da superfície para o módulo multiplexador submarino 28 através dos elementos existentes de infraestrutura submarina e umbilical (35 na FIG. 1) ou através de um novo umbilical e fonte de alimentação de energia na instalação de superfície (32 na FIG. 1).

O multiplexador 52 de superfície formata em pacote a mensagem de comunicação com um endereço ou elemento identificador de dispositivo absolutamente específico e envia o pacote para o sistema 48 de aquisição de superfície para comunicação para o sistema submarino de controle de produção (sistema 26 na FIG. 1) através do canal de comunicação 34. A mensagem é então fornecida para o módulo multiplexador (elemento 28 nas FIGS. 2 e 3) através de uma conexão de comunicação local (elemento 29 nas FIGS. 2 e 3). O multiplexador (elemento 42 na FIG. 2 ou 42A na FIG. 3) recupera a mensagem de comunicação original e envia a mesma para a placa de interface apropriada (44 na FIG. 2) através de uma interligação de comunicações utilizando como

referência o elemento identificador de dispositivo na mensagem, ou conforme explicado com referência à FIG. 3, diretamente para o respectivo dispositivo. A resposta do dispositivo ou placa de interface é enviada para a superfície mediante uma operação inversa através do multiplexador (elemento 42 na FIG. 2 ou 42A na FIG. 3).

Um sistema de multiplexação de acordo com os diversos aspectos da presente invenção pode proporcionar uma capacidade de adição de múltiplos dispositivos adicionais submarinos e/ou de interior de poço a um sistema submarino já existente de monitoração e controle de produção, sem necessidade de modificação desse sistema e sem necessidade de adição de canais de comunicação suplementares entre os equipamentos de cabeça de poço e a instalação de superfície.

Muito embora a invenção tenha sido descrita relativamente a um número limitado de configurações, aqueles que são versados na técnica e têm acesso ao benefício proporcionado pela presente divulgação, poderão apreciar que podem ser concebidas outras configurações sem afastamento do escopo da invenção conforme aqui divulgada. Desta forma, o escopo da invenção deverá ser limitado somente pelas reivindicações que se encontram em anexo.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA INSTALAÇÃO DE SUPERFÍCIE E UM SISTEMA SUBMARINO DE CONTROLE DE PRODUÇÃO, caracterizado por compreender:

5 um dispositivo de comunicação localizado na proximidade da superfície do ambiente aquático, em que o dispositivo de comunicação de superfície de ambiente aquático possui pelo menos uma interface de comunicação;

 um dispositivo de comunicação funcionalmente
10 associado ao sistema submarino de controle de produção na proximidade do fundo do ambiente aquático, em que o dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático possui pelo menos uma interface de comunicação;

 um canal de comunicação estendendo-se entre o
15 dispositivo de comunicação de superfície e o dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático;

 um multiplexador funcionalmente acoplado à interface de comunicação de cada um dos dispositivos de comunicação de fundo de ambiente aquático e de superfície
20 de ambiente aquático;

 pelo menos dois dispositivos remotos funcionalmente acoplados ao multiplexador de fundo de ambiente aquático, em que os dispositivos compreendem pelo menos um de um sensor e um dispositivo de controle; e

25 pelo menos dois dispositivos correspondentes acoplados ao multiplexador de superfície, em que os pelo

menos dois dispositivos correspondentes compreendem pelo menos um de um dispositivo de aquisição de sinais e um dispositivo de geração de sinais de controle.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um dispositivo remoto ser disposto na proximidade do fundo do ambiente aquático.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um dispositivo remoto ser disposto no interior de um furo de poço.

10 4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um dispositivo remoto compreender um sensor de pressão.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um dispositivo remoto compreender um sensor de temperatura.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um dispositivo remoto compreender uma bomba.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um dispositivo remoto compreender uma válvula.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o canal de comunicação compreender cabo elétrico.

25 9. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o canal de comunicação compreender uma

linha de comunicação de fibra ótica.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sistema submarino de controle de produção compreender pelo menos um de uma linha de 5 monitoração de fibra ótica, um sensor de detecção de areia, um sensor de taxa de fluxo, um sensor de corrosão, um sensor de deposição, um sensor micro-sísmico, um sensor de esforço, um sensor de vibração, e um sensor de posição.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, 10 caracterizado por o multiplexador de fundo de ambiente aquático ser disposto no interior de um alojamento juntamente com um sistema submarino de controle de produção.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, 15 caracterizado por o multiplexador de fundo de ambiente aquático incluir uma interface de comunicação acoplada entre o multiplexador e pelo menos um dos dispositivos remotos.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, 20 caracterizado por o dispositivo de comunicação de fundo de ambiente aquático compreender somente uma interface de comunicação.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo de comunicação de fundo de 25 ambiente aquático e o dispositivo de comunicação de superfície de ambiente aquático serem configurados para

operação com um protocolo de comunicação de tipo proprietário.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente pelo menos um
5 de um sistema de aquisição de dados e um sistema de controle de dispositivo em comunicação de sinalização com o dispositivo de comunicação de superfície de ambiente aquático, pelo menos um de um sistema de aquisição de dados e um sistema de controle de dispositivo configurado para
10 seletivamente ativar e desativar a operação de pelo menos um dos dispositivos remotos mediante geração de um sinal de controle para esse efeito.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o multiplexador submarino ser configurado
15 para controlar a alimentação de energia de operação de cada sensor ou dispositivo multiplexado individualmente.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um dispositivo de comunicação de tipo autônomo montado na proximidade do
20 leito marinho e disposto externamente com relação ao sistema submarino de controle de produção.

1/2

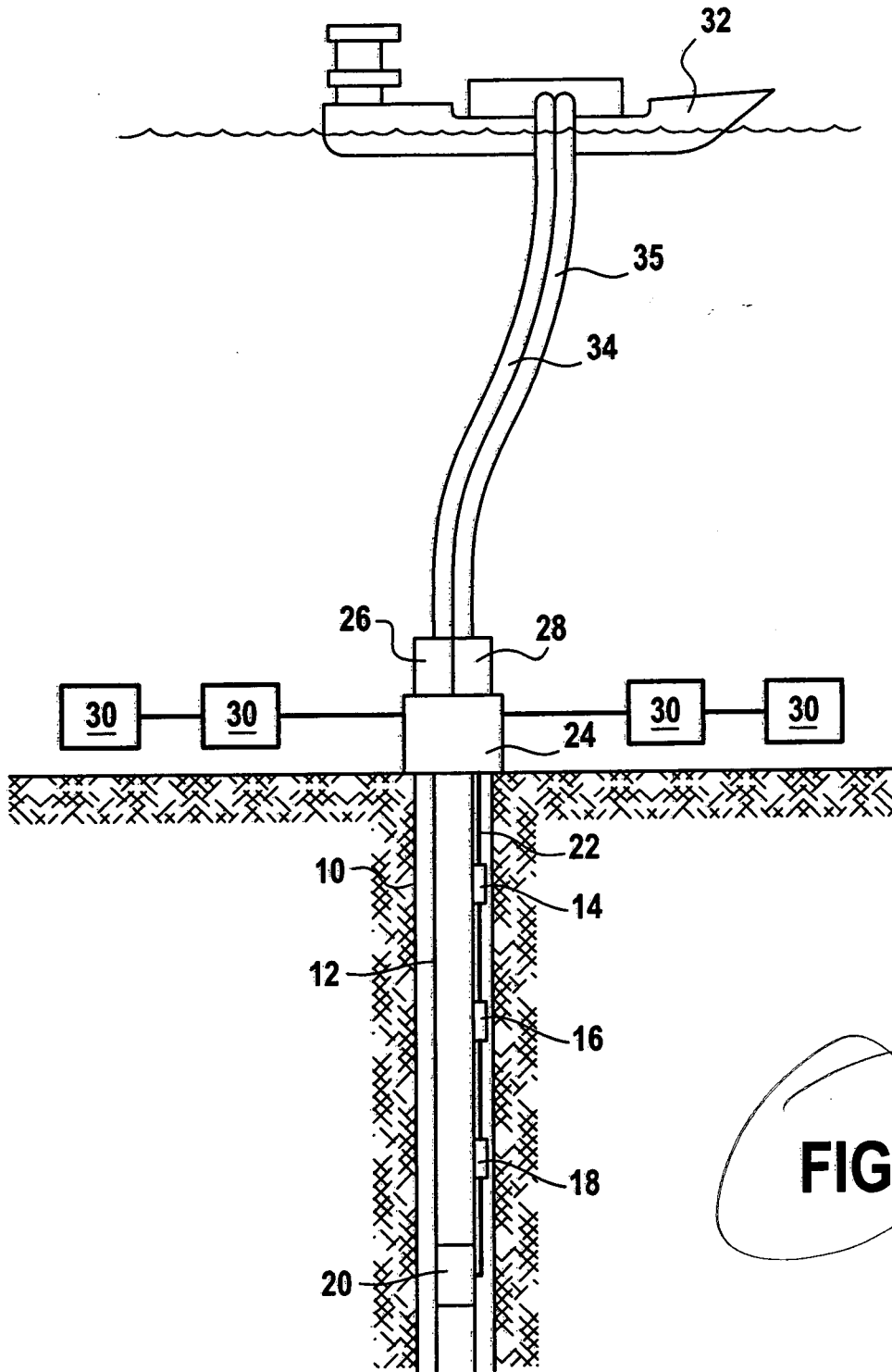


FIG.1

PARA A INSTALAÇÃO DE SUPERFÍCIE

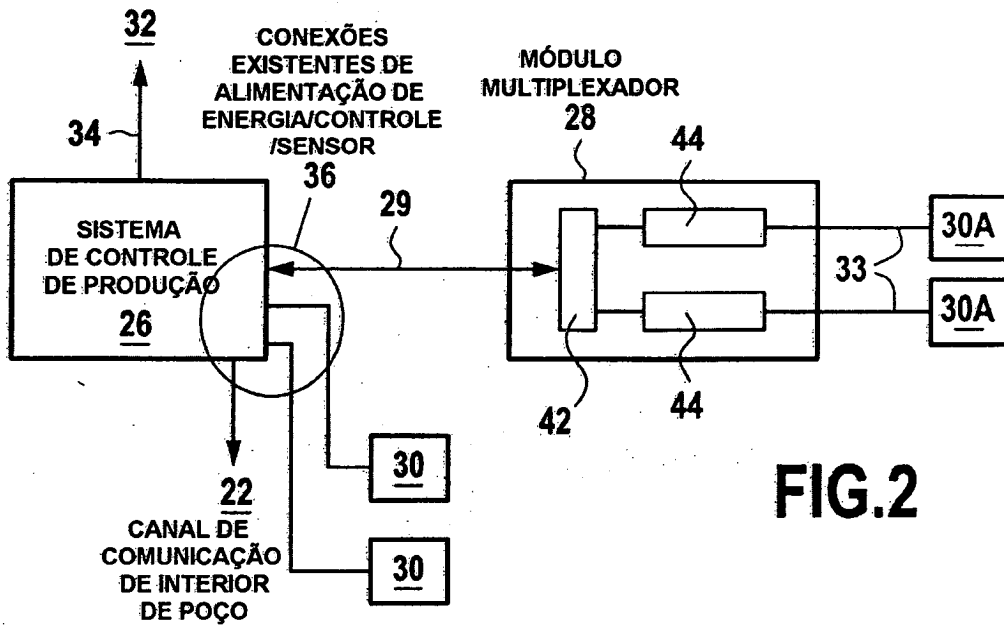


FIG. 2

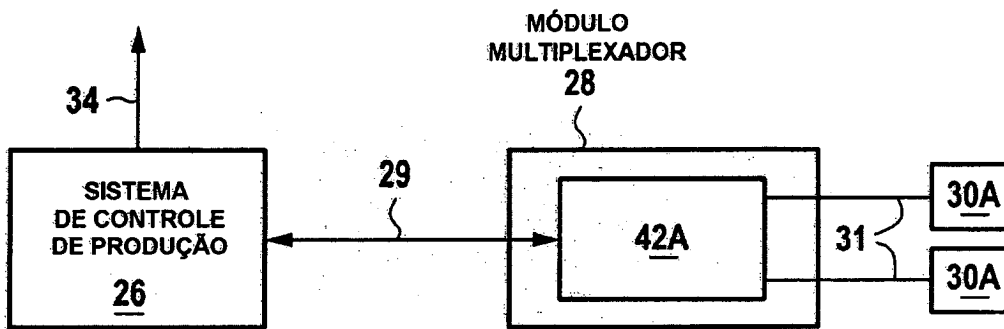


FIG. 3

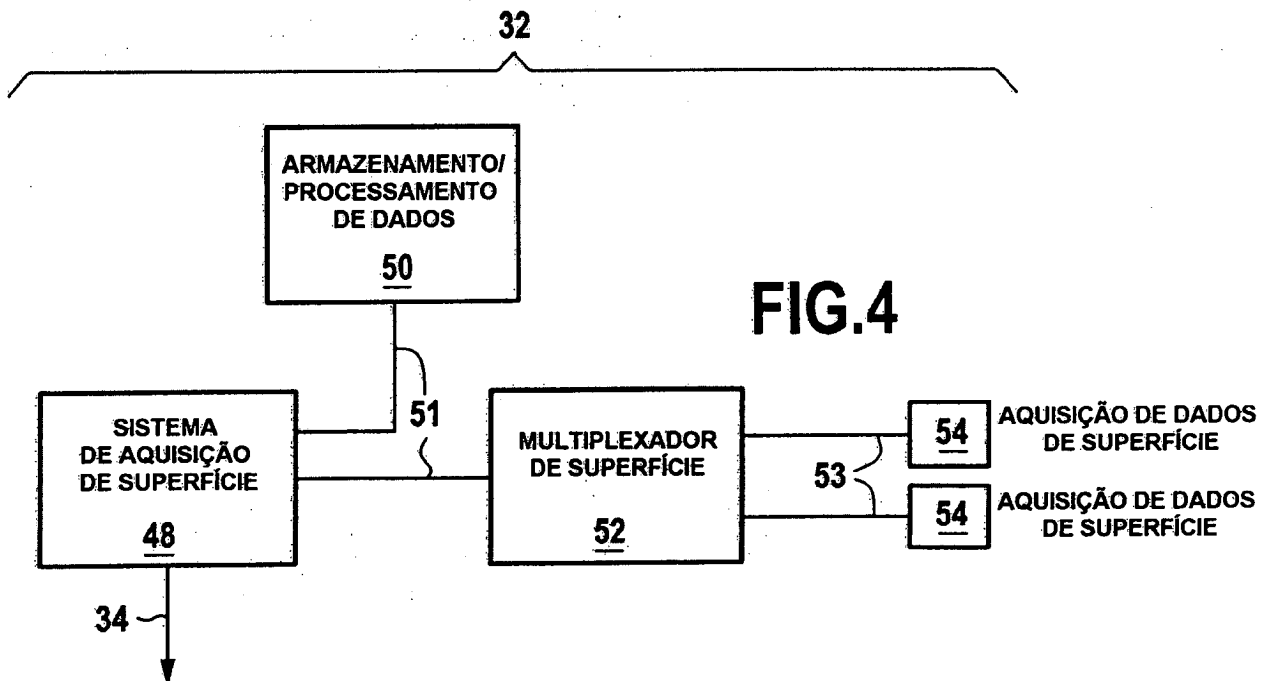


FIG. 4

- RESUMO -

SISTEMA PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA INSTALAÇÃO DE SUPERFÍCIE
E UM SISTEMA SUBMARINO DE CONTROLE DE PRODUÇÃO

Trata-se de um sistema para comunicação entre uma
5 instalação de superfície e um sistema de controle de
produção de tipo submarino incluindo um dispositivo de
comunicação localizado na proximidade da superfície do
ambiente aquático. O dispositivo de comunicação de
superfície de ambiente aquático possui pelo menos uma
10 interface de comunicação. Um dispositivo de comunicação
encontra-se funcionalmente associado a uma cabeça de poço
ou estrutura submarina na proximidade do fundo do ambiente
aquático. O dispositivo de comunicação de fundo de ambiente
aquático possui pelo menos uma interface de comunicação. Um
15 canal de comunicação estende-se entre o dispositivo de
comunicação de superfície e o dispositivo de comunicação de
fundo de ambiente aquático. Um multiplexador encontra-se
funcionalmente acoplado à interface de comunicação em cada
um dos dispositivos de comunicação, de superfície aquática
20 e de fundo de ambiente aquático. Pelo menos dois
dispositivos remotos encontram-se funcionalmente acoplados
ao multiplexador de fundo de ambiente aquático. Os
dispositivos remotos compreendem pelo menos um de um sensor
e um dispositivo de controle. Pelo menos dois dispositivos
25 correspondentes encontram-se acoplados ao multiplexador de

superfície. Os dispositivos correspondentes incluem pelo menos um de um dispositivo de aquisição de sinais e um dispositivo de geração de sinais de controle.