



(22) Data de Depósito: 23/05/2006
(43) Data da Publicação: 18/09/2012
(RPI 2176)



(51) Int.Cl.:
G01V 11/00

(87) Publicação Internacional: WO 2007/136378de
29/11/2007

“APARELHO, SISTEMA E MÉTODO PARA OPERAÇÃO DE
PERFILAGEM REMOTA, E, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

Campo Técnico

Diversas configurações descritas aqui são relativas a operações
5 de recuperação de petróleo que incluem aparelhos, sistemas e métodos
utilizados para registrar informação em ambientes de furo de poço.

Informação Fundamental

Criar um ambiente de trabalho mais atraente para a próxima
geração de pessoal de serviço de campo pode servir para melhorar a qualidade
10 de serviço, reduzir o custo recorrente de novo desenvolvimento de pessoal de
campo, ou melhorar as taxas de retenção declinantes de profissionais técnicos
de serviço de campo, inclusive aqueles na indústria de recuperação de
petróleo.

Breve Descrição dos Desenhos

15 As figuras 1A-1G ilustram uma estrutura de aparelho e
diversos aparelhos, respectivamente, de acordo com várias configurações da
invenção.

As figuras 2A-2B ilustram aparelhos e sistemas de acordo com
diversas configurações da invenção.

20 As figuras 3A-3B ilustram fluxogramas de diversos métodos
de acordo com diversas configurações da invenção.

A figura 4 é um diagrama de blocos de um artigo de acordo
com diversas configurações da invenção.

Descrição Detalhada

25 Em algumas configurações da invenção, os desafios descritos
acima podem ser enfrentados utilizando substancialmente serviço em tempo
real (TR) em um ambiente de perfilagem remota que em diversas
configurações pode operar para diversificar o requisito de pessoal de campo,
criar um ambiente de trabalho mais atraente para a próxima geração de

pessoal de campo, e melhorar a qualidade de serviço.

As figuras 1A-1G ilustram uma estrutura de aparelho e diversos aparelhos, respectivamente, de acordo com diversas configurações da invenção. Para obter um melhor entendimento de serviço em TR o sistema, as

5 diferentes atividades, e seus elementos, fazer referência agora, por favor, à figura 1A que mostra uma estrutura 98 do aparelho 10, que inclui operações no local de poço, por exemplo, aquisição e/ou agregação de dados, infra-estrutura de tecnologia de informação (TI) (por exemplo, comunicação de dados), distribuição de serviço (por exemplo, monitoramento de dados),

10 segurança de qualidade e/ou controle de serviço (por exemplo, verificação de dados e intervenção em tarefa), operações remotas (por exemplo, controle remoto de tarefa) e otimização de serviço (por exemplo, análise de tarefa, interpretação de dados e otimização baseada em interpretação de dados).

Em operações no local de poço, a companhia de serviço pode

15 adquirir dados a partir de sensores de superfície e/ou furo abaixo, a serem armazenados em um banco de dados comum do local de poço. Os dados adquiridos podem ser apresentados no local de poço para assegurar a qualidade de medição de dados e confiabilidade dos sensores e atuadores.

A infra-estrutura de TI pode ser utilizada para transmitir dados

20 a partir do local de poço para outras localizações (por exemplo, cliente, local remoto). Assim, comunicação de dados, segurança de dados, e acessibilidade de dados, também podem ser fornecidas.

Para distribuição de serviço, os dados podem ser duplicados em um ou mais bancos de dados, ao mesmo tempo no local de poço e de

25 maneira remota. Aplicações de plotagem e de renderização possibilitam monitoramento e apresentação dos dados adquiridos no local de poço para outras localizações. A infra-estrutura de TI e elementos do sistema tais como, comunicação, bancos de dados, e os servidores, também podem ser monitorados para assegurar a continuidade de serviço.

Segurança da qualidade e/ou controle de serviço, podem envolver a utilização de um engenheiro remoto experiente que trabalha em conjunto com um engenheiro ou operador do local de poço que realiza uma tarefa específica. O engenheiro remoto pode monitorar de maneira ativa os dados replicados, para assegurar a correlação apropriada entre a apresentação de dados, resposta de dados e os serviços que estão sendo realizados no local de poço. O engenheiro remoto pode intervir a qualquer momento, inclusive quando a tarefa está fora dos padrões de qualidade esperados do serviço. Durante esta atividade o engenheiro remoto também pode funcionar como um

5

10

conselheiro técnico, enquanto o engenheiro ou operador no local de poço retém controle da tarefa.

Para as finalidades deste documento, deveria ser entendido que os termos “engenheiro” e “operador” com relação a pessoal de perfilagem do local de poço e de entidades remotas são aqui utilizados como esses termos são entendidos comumente por aqueles de talento na técnica da indústria de recuperação de petróleo. Assim, o termo “engenheiro” não significa necessariamente alguém que é licenciado por um conselho de engenharia estadual ou equivalente. Nem o termo “engenheiro” significa necessariamente alguém que recebeu um grau de quatro anos de uma escola de engenharia

15

20

reconhecida.

Em adição, o engenheiro remoto, clientes remotos, e outros que não estão localizados no local de poço, podem ser referidos de maneira coletiva como a “entidade remota”. De maneira similar, o engenheiro do local de poço, operador, e outro pessoal do local de poço, podem ser referidos aqui

25

coletivamente como o pessoal de perfilagem do local de poço.

Operações remotas também podem envolver entidades remotas (por exemplo, um engenheiro remoto experiente) e pessoal no local de poço (por exemplo, pessoal de perfilagem no local de poço, tal como engenheiro e/ou operador do local de poço. Neste caso, o engenheiro remoto pode reter o

controle da tarefa, enquanto engenheiro ou operador do local de poço realiza atividades tais como atuar os mecanismos e controles necessários requeridos para distribuir o serviço. Naturalmente, em diversas configurações a atuação pode estar sob o controle direto do engenheiro remoto utilizando eletrônica de controle remoto mecanismos eletromecânicos, de tal modo que nenhum engenheiro ou operador do local de poço ou outro pessoal de perfilagem do local de poço sejam necessários para realizar o trabalho iniciado pelo engenheiro remoto. Em outras configurações, uma mistura de operações pode ser realizada: algumas iniciadas pelo engenheiro remoto ou outros elementos de uma entidade remota, e algumas iniciados pelo equipamento de controle remoto em resposta aos dados adquiridos. Em algumas configurações nenhuma interação ou iniciação pelo operador/pessoal do local de poço ou engenheiros remotos é necessária; atividades são completamente automatizadas e orientadas de maneira autônoma pelo equipamento de controle remoto.

Em otimização de serviço, dados podem ser analisados e interpretados, e atividades podem ser otimizadas. Especialistas e o engenheiro remoto podem utilizar aplicações de programas especializados para fornecer análise de perfilagem, interpretação petrofísica e otimização do serviço que está sendo distribuído.

O ambiente remoto de operações pode ser definido por diversos componentes que incluem, porém não limitados ao tipo de serviço de perfilagem, à tecnologia e plataformas utilizadas, ao processo e procedimentos utilizados, e requisitos de pessoal. Em algumas configurações, o ambiente remoto de operações acopla diversas localizações tais como localizações L1, L2 e L3 na figura 1A aos locais de poço, inclusive tarefas JOBA e JOBB, através de uma única infra-estrutura de TI interconectada.

Voltando agora para as figuras 1B-1G, uma vista mais detalhada do aparelho 100 para diversas configurações, pode ser visto. Por

exemplo, uma plataforma de centro remoto de operações de perfilagem (RLOC) pode realizar uma variedade de funções tais como, possibilitar comunicação/colaboração entre uma entidade remota tal como o engenheiro remoto e o pessoal de perfilagem do local de poço. Outras funções podem

5 incluir controle remoto das operações de perfilagem pelo engenheiro remoto a partir de um RLOC, monitoramento remoto das operações de perfilagem por uma variedade de pessoal através da infra-estrutura de rede, possibilitar comunicação/colaboração sob demanda entre um cliente autorizado, o engenheiro remoto, o pessoal de perfilagem do local de poço, e permitir

10 testemunho remoto da tarefa por cliente autorizado através de uma infra-estrutura de rede pública, tal como uma rede global de comunicações.

A plataforma pode ser dividida em qualquer número de elementos. Contudo, para conveniência, a divisão a seguir será feita: Plataforma P1: infra-estrutura de conectividade de rede; Plataforma P2:

15 comunicações de áudio; Plataforma P3: comunicações de vídeo; Plataforma P4: centro remoto de operações de perfilagem; Plataforma P5: unidade de caminhão de perfilagem; Plataforma P6: em qualquer lugar local interno e Plataforma P7: cubo central (centro de conexão) de dados, espaço de perfilagem, espaço de poço e espaço de campo.

20 A plataforma P1 pode fornecer uma infra-estrutura segura de rede com conectividade de largura de banda adequada para possibilitar à plataforma global funcionar de maneira efetiva e confiável. A combinação de plataformas P2 e P3 pode ser utilizada para possibilitar operações de comunicação/colaboração para pessoal do local de poço, pessoal remoto e

25 cliente. A combinação de plataformas P4 e P5 pode criar um ambiente de operações de controle e de monitoramento para pessoal do local de poço remoto (controle). A plataforma RLOC (uma combinação de plataformas P1, P2, P3, P4 e P5) pode ser integrada com a infra-estrutura de suporta de operações de serviço substancialmente em tempo real (plataformas P6 e P7)

para proporcionar um ambiente remoto de testemunho para clientes. Outros detalhes funcionais e estruturais das diversas plataformas estão descritos nos parágrafos a seguir.

Plataforma P1: infra-estrutura de conectividade de rede: As

5 funções e estrutura da infra-estrutura de conectividade de rede podem incluir um enlace de satélite veicular com largura de banda para manipular transferência de dados de áudio, vídeo e perfilagem, inclusive voz em alocação em 64 kb/s, vídeo em alocação de 128 kb/s e dados de perfilagem e outras aplicações em alocação em 320 kb/s. Uma unidade satélite (por

10 exemplo, Link-Star) e estação de terra (por exemplo, CapRock) podem fornecer uma largura de banda média de 192 kb/s com largura de banda de descarga de 512 kb/s. A antena de satélite pode ser colocada em um módulo de ajuste automático para liberar a equipe de perfilagem do local de poço para outros trabalhos, de modo que a antena irá desenvolver, ajustar e sincronizar

15 com o satélite de maneira automática. A infra-estrutura local do centro remoto de controle de operações de perfilagem pode ser ajustada para manipular capacidade de largura de banda de vídeo, áudio e perfilagem de dados simultaneamente a partir de um ou mais veículos de perfilagem. Cada veículo (ou outro gerador de dados de instalação de perfilagem) pode ter alocada uma

20 largura de banda de 512 kb/s; utilizando uma T1 com capacidade de 1500 kb/s entre localizações pode permitir este tipo de operação.

Ao invés de, ou em adição ao enlace de satélite, uma conexão sem fio pode ser o utilizada. Por exemplo, um sistema 802.16 ou “WiMAX” pode ser utilizado. Para mais informações relativas a padrões IEEE 802.16,

25 por favor, fazer referência ao “Padrão IEEE Para A Redes De Área Local E Metropolitana, Parte 16: Interface Aérea Para Sistemas De Acesso Sem Fio De Banda Larga Fixos, IEEE 802.16-2001”, bem como emendas e padrões relacionados, inclusive Modificações De Controle De Acesso A Meio E Especificações De Camada Física Adicional para 2-11 Ghz, IEEE 802.16a-

2003.

Deveria também ser observado que embora o conceito inovador possa ser discutido no contexto tomado como exemplo de uma implementação 802.xx (por exemplo, 802.11a, 802.11HT, 802.16, etc) as reivindicações não são assim limitadas. Aliás, configurações da presente invenção podem ser bem implementadas como parte de qualquer sistema com fio e/ou sem fio. Exemplos incluem configurações que compreendem canais de comunicação sem fio multi-portadores (por exemplo, multiplexação em divisão de frequência ortogonal (OFDM), modulação em multi-tonalidade discreta (DMT), etc.) tal como pode ser utilizado dentro, sem limitação, uma rede de área pessoal sem fio (WPAN), uma rede de área local sem fio (WLAN), uma rede de área metropolitana sem fio (WMAN), uma rede de área ampla sem fio (WWAN), uma rede celular, uma rede de terceira geração (3G), uma rede de quarta geração (4G), um sistema de telefone móvel universal (UMTS), e sistemas de comunicação similares.

Plataforma P2: Comunicações de áudio: as funções e estrutura da plataforma de comunicações de áudio podem incluir possibilitar o engenheiro remoto ter um diálogo de voz claro com o engenheiro ou operador do local de poço durante a tarefa, inclusive na plataforma do equipamento durante operações de colocação e retirada do equipamento, talvez com redução de ruído de fundo. Isto pode ser realizado com fones de protocolo de voz sobre Internet (VoIP), por exemplo, modelo Cisco 7960G) e cascos Bluetooth sem fio (por exemplo, modelo Plantronics CS50) e o centro de controle de operações de perfilagem remota e dentro do veículo de perfilagem. Desta maneira, o engenheiro remoto e/ou o engenheiro ou operador do local de poço será capaz de convidar outras pessoas para uma conferência durante a tarefa com a opção de permitir também a participação do cliente. A teleconferência de áudio e/ou vídeo pode compreender um ambiente de participação N para N com ou sem comunicação de voz

segura/criptografada (por exemplo, software CISCO MeetingPlace). Uma alocação de largura de banda para comunicação de voz a partir do local pode ser de 64 kb/s.

5 Plataforma P3: Plataforma de vídeocomunicações: as funções e estrutura da plataforma de comunicações de vídeo pode incluir uma variedade de câmaras, inclusive uma câmara que possibilita ao engenheiro remoto ver as leituras de medição do painel de sistema de perfilagem, talvez utilizando uma câmara montada d no teto da instalação de perfilagem colocada na frente do sistema de perfilagem. Todas as câmaras podem
10 compreender câmaras analógicas ou digitais com capacidade de controle PTZ remoto (por exemplo, modelo Sony SNC-RZ30N).

 Uma outra câmara pode ser utilizada para permitir ao engenheiro remoto ver operações do pessoal da equipe de campo (local de poço) inclusive atividade no passadiço e piso do equipamento e movimento
15 do volante da polia do equipamento inferior, entre outros. Isto pode ser realizado utilizando uma câmara traseira montada no caminhão colocada na frente do equipamento. Novamente, a câmara pode ser analógica ou digital com capacidade de controle PTZ remoto e uma velocidade de resposta a movimento da ordem de cerca de um segundo por giro de 360 graus (por
20 exemplo, modelo Extreme CCTV Moondance).

 Em algumas configurações uma câmara adicional pode ser utilizada para possibilitar ao engenheiro remoto ver a coluna de ferramenta e as operações de coluna de ferramenta. A câmara pode compreender uma câmara sem fio, fixa, móvel ou manual talvez operando no piso do
25 equipamento (a uma distância de até 70 metros ou mais da a instalação de perfilagem, com capacidade de controle de zoom (aproximação) remoto (por exemplo, um modelo Visiwear ST 3100).

 Uma outra câmara pode permitir ao engenheiro remoto ver o movimento do tambor do cabo do equipamento, de modo que controle remoto

do guincho pode ser conseguido e observado. A câmara pode compreender uma câmara fixa montada voltada para baixo a partir da lança do cabo, olhando no sentido do tambor.

Uma outra câmara pode ser utilizada para possibilitar ao engenheiro remoto ver o pessoal de perfilagem no local de poço, inclusive um engenheiro ou operador do local de poço talvez como o engenheiro ou operador do local de poço opera o sistema de perfilagem. Neste caso, a câmara pode compreender uma câmara de mesa conectada ao computador pessoal do engenheiro ou do operador do local de poço, talvez utilizando NetMeeting, Windows Messenger, ou software integrado vídeo e fone CISCO (por exemplo, software CISCO VT Advantage). Uma alocação de largura de banda de cerca de 64 kb/s pode ser esperada.

Implementando um centro de controle de câmara centralizado, o engenheiro remoto pode controlar todas as câmaras a partir do RLOC se desejado. Cada câmara pode ter um ou mais ajustes de posição PTZ pré-ajustados, de modo que o engenheiro remoto não precisa ajustar de forma trabalhosa a posição da câmara para ver diferentes eventos ou localizações durante a execução da tarefa (por exemplo, software de distribuição de vídeo 360 Surveillance Cameleon). O engenheiro remoto pode controlar que sinais de câmara são distribuídos para uma variedade de localizações (inclusive o RLOC) servidas pela infra-estrutura de TI, talvez utilizando uma combinação de um sistema de distribuição de vídeo Whitlock, um multiplexador Pelco MX4004CD, um decodificador/codificador Pelco NET350, um conversor IP para serial Lantronix MSS4, e um receptor GPS Garmin Etrex. Diversos visores de vídeo da instalação de perfilagem podem estar disponíveis para o engenheiro remoto para visão em uma base simultânea e armazenado para referência futura talvez utilizando um servidor de gerenciamento de vídeo separado. Alguns destes visores podem ser duplicados para apresentação para outros que fazem parte de uma entidade remota, tal como clientes remotos.

O visor da instalação de perfilagem pode permitir ao pessoal do local de poço selecionar e apresentar vídeo câmera a partir de qualquer uma das câmeras, independentemente do console de controle central RLOC. Em algumas configurações o visor da instalação de perfilagem pode ser montado na frente do painel de potência para utilização pelo operador do guincho do local de poço. A plataforma de comunicações de vídeo e/ou áudio e/ou dados pode assim permitir que o RLOC e a instalação de perfilagem no local de poço apresente vídeo de câmera individual de forma independente, bem como tornar uma rádio difusão de vídeo a partir do RLOC disponível para o local de poço, remota, e pessoal do cliente.

Plataforma P4: Centro remoto de operações de perfilagem: As funções da estrutura do RLOC podem incluir possibilitar ao engenheiro remoto adquirir e processar de maneira remota uma ou mais tarefas de perfilagem de dados ao mesmo tempo, em tempo real. Assim, o RLOC pode incluir mais do que um servidor teclado e monitor de perfilagem local (por exemplo, sistemas duplos Sistemas Systel Standard, montados em prateleira. O engenheiro remoto pode então controlar de maneira remota terminais do sistema de perfilagem de instalação/veículo, bem como todas as aplicações no sistema de perfilagem de veículo (por exemplo, utilizando software de administração de terminal remoto Timbuctu Pro). O RLOC pode servir como um acumulador para pessoal diverso para monitorar o terminal de perfilagem de instalação/veículo e o visor de vídeo das operações do local de poço. O engenheiro remoto também pode ser capaz de imprimir o perfilagem para instalação/veículo de perfilagem, talvez utilizando um servidor de impressão remoto. Assim, o RLOC pode servir como um acumulador central para os dados de perfilagem e dados de vídeo enquanto o engenheiro remoto controla as operações da tarefa de serviço. Em algumas configurações os dados de ferramenta podem ser enviados através de software de troca de dados para o RLOC e então distribuir para outras localizações, inclusive o cliente. Em

algumas configurações os dados de ferramenta podem ser enviados através de protocolo de transferência de arquivo (FTP) diretamente para outras localizações sob o controle do engenheiro remoto.

Plataforma P5: Unidade de instalação de perfilagem: As
5 funções e estrutura das instalações/veículo de perfilagem podem incluir serviços de perfilagem de furo aberto e revestido. A instalação de perfilagem pode executar uma variedade de softwares de perfilagem inclusive WL-INSITE, CLASS e Warrior. A instalação pode compreender um caminhão de
10 tambor com um sistema de perfilagem WL-IQ e uma unidade satélite de auto-desenvolvimento montada no teto ST. Bilhetes eletrônicos de campo podem ser gerados e transmitidos para a localização remota para faturamento ao cliente (por exemplo, utilizando um bloco de assinatura eletrônica Topaz TC 912). O engenheiro ou operador do local de poço pode ter permissão para imprimir os dados de perfilagem para o RLOC.

15 Assim, pode ser visto que uma variedade de aparelhos, sistemas e métodos podem ser utilizados para implementar soluções descritas. Por exemplo, em algumas configurações o aparelho de perfilagem remota 100
20 pode incluir equipamento de controle remoto 114 para controlar de maneira remota um sistema de perfilagem no local de poço 118, uma estação de trabalho de computador do local de poço 122 para acoplar ao equipamento de controle remoto 114, a estação de trabalho de computador do local de poço 122 para apresentar atividades 126 do pessoal de perfilagem do local de poço 130, inclusive um engenheiro ou operador 134 do local de poço, e
25 equipamento de comunicação eletrônica de áudio, visual e de dados (A/V/D) 138 para acoplar à estação de trabalho de computador do local de poço 122 e a uma rede de computador global 142. O equipamento de comunicação eletrônica com A/V/D 138 pode possibilitar comunicação entre o pessoal de perfilagem do local de poço (por exemplo, o engenheiro ou operadores do local de poço 134) e uma entidade remota, inclusive clientes remotos 148 e

engenheiros remotos 150, bem como possibilitar controle do equipamento de controle remoto 114 pelo pessoal de perfilagem do local de poço, inclusive do engenheiro ou operador do local de poço 134, qualquer um ou todos os elementos que compreendem a entidade remota, tal como o engenheiro remoto 150 e/ou um cliente remoto 148. O equipamento de controle remoto 114 pode incluir um controle de guincho remoto 154 para acoplar ao sistema de perfilagem do local de poço 118, e uma câmera 158' para registrar o movimento do tambor de cabo 162 associado com operação do controle remoto do guincho 154.

Em algumas configurações o aparelho 100 pode incluir a parelho de transmissão contínua de dados 166 para acoplar à estação de trabalho de computador do local de poço 122, bem como uma estação de trabalho de computador remoto 170 para receber uma transmissão contínua de dados replicados 174 a partir da estação de trabalho do computador do local de poço 122. O aparelho 100 também pode incluir um painel de sistema de perfilagem 178 associado com o sistema de perfilagem do local de poço 118, é uma câmara 158'' para registrar leituras de medição apresentadas pelo painel de sistema de perfilagem 178. Em algumas configurações o aparelho 100 pode incluir um visor 182 para apresentar representações visuais 186 de operações de controle remoto 190 associadas com o equipamento de controle remoto 114 e de dados 196 adquiridos pelo sistema de perfilagem do local de poço 118.

Diversas outras configurações podem ser realizadas. Por exemplo em um local de poço que é o operado de maneira primária por controle remoto por exemplo ao local de poço pode ser mesmo o sem homens em algumas configurações, o aparelho sem pode incluir equipamento de controle remoto 114 para controlar de maneira remota o sistema de perfilagem do local de poço 118 e uma estação de trabalho de computador do local de poço 122 para acoplar ao equipamento de controle remoto 114 e para

apresentar operações no local de trabalho. O aparelho 100 pode também incluir equipamento de comunicação eletrônico A/V/D 138 para acoplar à estação de trabalho do computador do local de poço 122 e a uma rede de computador global 142. O equipamento de comunicação A/V/D 138 pode

5 operar para possibilitar comunicação entre uma variedade de entidades remotas tais como um engenheiro remoto 150 e/ou um cliente remoto 148. O equipamento de comunicação A/V/D 138 também pode possibilitar controle do equipamento de controle remoto 114 por qualquer uma das entidades remotas tais como o engenheiro remoto 150 e o cliente remoto 148.

10 As figuras 2A-2B ilustram o aparelho 200 e sistemas 264 de acordo com diversas configurações da invenção. O aparelho 200, que pode ser similar a ou idêntico ao aparelho 100 descrito acima, e mostrado na figura 1, pode compreender porções de uma instalação de perfilagem 292, um RLOC 268, um local de cliente 276 e um corpo de ferramenta 270 como parte de

15 uma operação de perfilagem com linha de cabo de uma ferramenta furo abaixo 224 como parte de uma operação de perfuração furo abaixo. Por exemplo, a figura 2A mostra um poço durante operações de perfilagem com linha de cabo. Uma plataforma de perfuração 286 pode ser equipada com guindaste 288 que suporta um guincho 290. Perfuração de poços de petróleo e

20 gás é comumente realizada utilizando uma coluna de tubos de perfuração conectados juntos de modo a formar uma coluna de perfuração que é abaixada através de uma mesa rotativa 210 para o interior de um furo de sondagem 212.

Na figura 2A é admitido que a coluna de perfuração tenha sido

25 temporariamente removida do furo de sondagem 212 para permitir que um corpo de ferramenta 270 (por exemplo, uma ferramenta de perfilagem com linha de cabo) tal como um teste ou sonda seja abaixada pela linha de cabo ou cabo de perfilagem 274 para o interior do furo de sondagem 212. Tipicamente, o corpo de ferramenta 270 é abaixado até o fundo da região de

interesse, em seguida puxado para cima em uma velocidade substancialmente constante. Durante a viagem para cima, instrumentos incluídos no corpo de ferramenta 270 (por exemplo, aparelho 200) podem ser utilizados para realizar medições nas formações de sub-superfície 214 adjacentes ao furo de sondagem 212 quando eles passam. Os dados de medição 296, inclusive dados de perfilagem, podem ser comunicados a uma instalação de perfilagem 292 para armazenagem, processamento e análise. A instalação de perfilagem, talvez compreendendo um veículo de perfilagem 292, pode ser dotada de equipamento eletrônico para diversos tipos de processamento de sinal. Dados de perfilagem similares 296 podem ser reunidos e analisados durante operações de perfuração (por exemplo, durante operações LWD). Por exemplo, o corpo de ferramenta 270 neste caso pode abrigar porções de um ou mais aparelhos 200, e a instalação de perfilagem 292 pode incluir um ou mais computadores de superfície 254.

Voltando agora para a figura 2B, pode ser visto como um sistema 264 pode também formar uma porção de um equipamento de perfuração 202 localizada em uma superfície 204 de um poço 206. O equipamento de perfuração 202 pode fornecer suporte para uma coluna de perfuração 208. A coluna de perfuração 208 pode operar para penetrar em uma mesa rotativa 210 para perfurar um furo de sondagem 212 através de formações de sub-superfície 214. A coluna de perfuração 208 pode incluir um Kelly (talha dançarina) 216, um tubo de perfuração 218 e um conjunto de fundo de furo 220, talvez localizado na porção inferior da coluna de perfuração 218. A coluna de perfuração 208 pode incluir tubo de perfuração com fio e sem fio, bem como tubulação bobinada com fio e sem fio.

O conjunto de fundo de furo 220 pode incluir colares de perfuração 222, uma ferramenta furo abaixo 224 e uma broca de perfuração 226. A broca de perfuração 226 pode operar para criar um furo de sondagem

212 penetrado na superfície 204 e formações da sub-superfície 214. A ferramenta furo abaixo 224 pode compreender qualquer de um número de diferentes tipos de ferramentas, que incluem ferramentas MWD, ferramentas LWD, e outras.

- 5 Durante operações de perfuração a coluna de perfuração 208 (talvez incluindo o Kelly 216, o tubo de perfuração 218 e o conjunto de fundo de furo 220) pode ser girada pela mesa rotativa 210. Em adição a, ou alternativamente, o conjunto de fundo de furo 220 também pode ser girado por um motor (por exemplo, um motor de lama que é localizado furo abaixo).
- 10 Os colares de perfuração 222 podem ser utilizados para adicionar peso à broca de perfuração 226. Os colares de perfuração 222 também podem enrijecer o conjunto de fundo de furo 220 para permitir que o conjunto de fundo de furo 220 transfira o peso adicionado à broca de perfuração 226 e por sua vez auxilie a broca de perfuração 226 a penetrar na superfície 204 e formações de
- 15 sub-superfície 214.

- Durante operações de perfuração, uma bomba de lama 232 pode bombear fluido de perfuração (algumas vezes conhecido por aqueles de talento na técnica como “lama de perfuração”) a partir de um poço de lama 234, através de uma mangueira 236, para o interior do tubo de perfuração 218
- 20 e para baixo, até a broca de perfuração 226. O fluido de perfuração pode escoar para fora da broca de perfuração 226 e ser retornado para a sub-superfície 204 através de uma área anelar 240 entre o tubo perfuração 218 e os lados do furo de sondagem 212. O fluido de perfuração pode então ser retornado para o poço de lama 234 onde tal fluido é filtrado. Em algumas
- 25 configurações o fluido de perfuração pode ser utilizado para resfriar a broca de perfuração 226, bem como para fornecer lubrificação para a broca de perfuração 226 durante operações de perfuração. Adicionalmente, o fluido de perfuração pode ser utilizado para remover detritos de corte da formação de sub-superfície 214 criados pela operação da broca de perfuração 226.

Fazendo referência agora às figuras 1A-1G e 2A-2B, pode ser visto em algumas configurações, o sistema 264 pode incluir um colar de perfuração 222 é uma ferramenta furo abaixo 224 que inclui um corpo de ferramenta 270 ou uma sonda instalada de maneira substancialmente permanente 294 (em um poço furo abaixo), ao qual um ou mais aparelhos 200 e são acoplados. A ferramenta furo abaixo 224 pode compreender uma ferramenta LWD ou MWD. O corpo de ferramenta 270 pode compreender uma ferramenta de perfilagem com linha de cabo que inclui um teste ou sonda, por exemplo, acoplada a um cabo 274 tal como uma linha de cabo ou cabo de perfilagem. Assim, uma linha de cabo 274 ou uma coluna de perfuração 208 pode ser acoplada mecanicamente à ferramenta furo abaixo 224.

Diversas configurações podem ser realizadas. Por exemplo, em algumas configurações tal sistema 264, tal como um sistema de perfilagem controlado remoto, pode incluir uma ferramenta furo abaixo 224, equipamento de controle remoto 209 para controlar de maneira remota um sistema de perfilagem de local de poço 213 e a ferramenta furo abaixo 224, uma estação de trabalho do computador do local de poço 254 para acoplar ao equipamento de controle remoto 209 para apresentar atividades do pessoal de perfilagem do local de poço 217 inclusive um engenheiro do local de poço 219, e equipamento de comunicação eletrônico A/V/D 223 para acoplar à estação de trabalho do computador do local de poço 254 e à rede do computador global 225, como descrito acima.

Em algumas configurações a ferramenta furo abaixo 224 pode incluir pressão da formação, temperatura, resistividade, acústica, nuclear, radiação natural, câmera furo abaixo de furo de poço, formação de imagem de resistividade, formação de imagem acústica, e/ou equipamento de formação de imagem de ressonância magnética 227. Uma linha de cabo 274 pode ser acoplada à ferramenta furo abaixo 224.

Em algumas configurações o sistema 264 pode incluir uma broca de perfuração 226 acoplada mecanicamente a uma coluna de perfuração 208 e à ferramenta furo abaixo 224, bem como um mecanismo de direção 294 para dirigir a broca de perfuração 226 que responde a comandos iniciados pelo equipamento de controle remoto 209. Tais comandos podem ser iniciados de maneira automática, ou iniciados sob comando do engenheiro do local de poço 219 e/ou da entidade remota, para incluir um engenheiro remoto 229. A coluna de perfuração 208 pode incluir tubo de perfuração segmentado, revestimento e/ou tubulação bobinada. Em algumas configurações o sistema 264 pode incluir um ou mais visores 298 para apresentar uma variedade de dados, como descrito acima. O visor 298 pode ser incluído como parte de um computador de superfície 254 utilizado para receber dados 296 a partir da ferramenta furo abaixo 224, se desejado.

Os aparelhos 100, 200; o equipamento de controle remoto 114, 209; o sistema de perfilagem do local de poço 118, 213; os computadores 122, 254; atividades 126; pessoal de perfilagem do local de poço 130, 217; engenheiro do local de poço 134, 219; equipamento de comunicação A/V/D 38, 223; rede de computador global 142, 225; clientes remotos 148; engenheiros remotos 150, 229; controle do guincho 154; câmaras 158', 158''; tambor de cabo 162; aparelho de transmissão contínua de dados 166; estação de trabalho de computador remoto 170; dados replicados 174; painel de sistema de perfilagem 178; visores 182, 298; representações visuais 186; operações de controle remoto 190; dados 196, 296; equipamento de perfuração 202; superfície 204; poço 206; coluna de perfuração 208; mesa rotativa 210; furo de sondagem 212; formações 214; Kelly 216; tubo de perfuração 218; conjunto de fundo de furo 220, colares de perfuração 222, ferramenta furo abaixo 224, broca de perfuração 226, pressão de formação, temperatura, resistividade, acústica, resistividade, nuclear, radiação natural, câmera de furo de poço furo abaixo, formação de imagem de resistividade,

formação de imagem acústica e equipamento de formação de imagem de ressonância magnética 227, bomba de lama 232, poço de lama 234, mangueira 236, área anelar 240, sistemas 264, RLOC 268, corpo de ferramenta 270, cabo 274, local de cliente 276, plataforma de perfuração 286, guindaste 288, elevador 290, instalação de perfilagem 292, sonda 294, dados 296, visores 298, e mecanismo de direção 299 podem, todos, serem caracterizadas aqui como “módulos”.

Tais módulos podem incluir circuitos de hardware e/ou um processador e/ou circuitos de memória, módulos de programa de software e objetos, e/ou firmware, e combinações deles, como desejado pelo arquiteto do aparelho 100, 200 e sistemas 264, e como apropriado para implementar ações específicas de diversas configurações. Por exemplo, em algumas configurações tais módulos podem ser incluídos em um aparelho e/ou pacote de simulação de operação do sistema, tal como um pacote de software de simulação de sinal elétrico, um pacote de simulação de utilização e de distribuição de potência, um pacote de simulação de dissipação de potência/calor, e/ou uma combinação de software e hardware utilizada para simular a operação de diversas configurações potenciais.

Deveria ser também entendido que o aparelho e sistemas das diversas configurações podem ser utilizados em aplicações diferentes de operações de perfuração e perfilagem, e assim, diversas configurações não devem ser limitadas desta maneira. As ilustrações de aparelhos 100, 200 e sistemas 264 têm a intenção de fornecer um entendimento genérico da estrutura de diversas configurações, e não têm a intenção de servir como uma descrição completa de todos os elementos e aspectos de aparelhos e sistemas que poderiam fazer uso das estruturas aqui descritas.

Aplicações que podem incluir os aparelhos e sistemas inovadores das diversas configurações incluem circuitos eletrônicos utilizados e, computadores de alta velocidade, circuitos de comunicação e de

processamento de sinal, modems, módulos processadores, processadores embutidos, comutadores de dados, e módulos de aplicação específica, inclusive módulos de multicamadas multichips. Tais aparelhos e sistemas podem ainda ser incluídos como sub-componentes dentro de uma variedade de sistemas eletrônicos, tais como em instrumentos de medição de processo, computadores pessoais, estações de trabalho, dispositivos médicos, veículos, entre outros. Algumas configurações incluem inúmeros métodos.

Por exemplo, as figuras 3A-3B ilustram fluxogramas de diversos métodos 311 de acordo com diversas configurações da invenção. Em algumas configurações da invenção um método 311 tal como um método para perfilagem de controle remoto pode começar no bloco 321 com controle de maneira remota de um sistema de perfilagem do local de poço, então continuar no bloco 331 com direção de atividades de pessoal de perfilagem do local de poço, inclusive de um engenheiro ou operador do local de poço. Diversos elementos e atividades podem ser controladas de maneira remota inclusive, porém não limitada a, qualquer número do que segue: aplicação de potência a sensores furo abaixo, atuação de componentes furo abaixo acionados por motor, atuação de guincho, ajustamento de velocidade de perfilagem, ajustamento da taxa de amostragem de dados e selecionar formatos de apresentação de dados. Como observado acima, controle remoto pode ser efetuado por qualquer um dos elementos que compreende uma entidade remota, tal como um engenheiro remoto e/ou um cliente remoto.

Em algumas configurações o método 311 pode incluir a escolha ou seleção de uma ou mais ferramentas de perfilagem para utilização no bloco 335. O método 311 pode então prosseguir para incluir direcionar o descarregamento das ferramentas de perfilagem no bloco 339, direcionar o conjunto das ferramentas de perfilagem no bloco 343 e direcionar o desenvolvimento das ferramentas de perfilagem para o interior de um poço no bloco 347.

Em algumas configurações o método 311 pode incluir verificar a utilização de uma ou mais ferramentas de perfilagem no bloco 351. Neste caso, a verificação pode incluir verificação (por exemplo, através de dados de software ou sinais de hardware) para assegurar que a ferramenta realmente utilizada é uma que foi escolhida ou selecionada no bloco 335. O método 311 pode também incluir fornecer uma interface gráfica de usuário para diversos elementos de uma entidade remota, tal como um ou mais clientes remotos, a qual duplica uma porção de uma interface apresentada ao engenheiro remoto no bloco 355.

10 Em algumas configurações, o método 311 pode incluir no bloco 359 fornecer comunicação eletrônica de dados de áudio, visuais e de dados (A/V/D) para possibilitar comunicação entre o engenheiro ou operador do local de poço e uma entidade remota, inclusive um engenheiro remoto e um ou mais clientes remotos, utilizando uma rede de computador global.

15 Fornecer a comunicação eletrônica A/V/D também pode possibilitar controle remoto do sistema de perfilagem do local de poço ou pelo pessoal de perfilagem do local de poço (por exemplo, engenheiro ou operador do local de poço) e/ou uma entidade remota tal como o engenheiro remoto e/ou clientes remotos. O método 311 pode prosseguir para incluir fornecer

20 comunicação eletrônica A/V/D através de satélite e/ou de uma conexão sem fio no bloco 363.

O método 311 pode incluir em algumas configurações adquirir dados de perfilagem através do sistema de perfilagem do local de poço no bloco 367 e apresentar representações de vídeo dos dados para uma entidade remota, inclusive o engenheiro remoto e/ou clientes remotos a partir de uma

25 ou mais tarefas de perfilagem de poço no bloco 371. No mínimo alguns dos dados apresentados podem ser adquiridos pelo sistema de perfilagem do local de poço. O método 311 pode também incluir ao mesmo tempo validação de dados, gerada pelo sistema de perfilagem do local de poço por meio de dois

ou mais do engenheiro ou operador do local de poço, o engenheiro remoto, e uma outra testemunha (por exemplo, clientes remotos) no bloco 375. Neste caso, os dados podem ser validados substancialmente ao mesmo tempo pelo engenheiro do local de poço, o engenheiro remoto, e um cliente remoto, por exemplo.

Em algumas configurações o método 311 pode incluir ajustar a condução de uma ou mais atividades de operação de perfuração com base nos dados de perfilagem substancialmente em tempo real no bloco 379. Se uma condição de alarme é detectada no bloco 383 (por exemplo, uma quebra de linha de cabo ou uma fratura da broca de perfuração, uma corrida para fora de cabo de tambor, etc.), então o método 311 pode incluir fornecer um alarme ao pessoal de perfilagem do local de poço o tal como ou um engenheiro ou operador do local de poço e/ou uma entidade remota, tal como um engenheiro remoto e/ou clientes remotos no bloco 387.

Deveria ser observado que os métodos descritos aqui não precisam ser executados na ordem descrita ou em qualquer ordem específica. Além disto, diversas atividades descritas com relação aos métodos aqui identificados podem ser executadas em maneira interativa, serial ou paralela. Informação que inclui e parâmetros, comandos, operandos e outros dados, podem ser enviados, exibidos e talvez armazenados, utilizando uma variedade de meios tangíveis ou intangíveis, inclusive uma com mais ondas portadoras.

Ao ler e compreender o conteúdo desta divulgação, alguém de talento ordinário na técnica irá entender a maneira na qual um programa de software pode ser lançado a partir de um meio legível em computador, em um sistema baseado em computador, para executar as funções definidas no programa de software. Alguém de talento ordinário na técnica irá também entender que diversas linguagens de programação podem ser empregadas para criar um ou mais programas de software projetados para implementar e realizar os métodos aqui descritos. Os programas podem ser estruturados em

um formato orientado para objeto utilizando uma linguagem orientada para objeto tal como Java ou C++. Alternativamente, os programas podem ser estruturados em um formato orientado para procedimento, utilizando uma linguagem de procedimento tal como Assembly ou C. Os componentes de software podem se comunicar utilizando qualquer um de inúmeros mecanismos bem conhecidos daqueles versados na técnica tal como, técnicas de comunicação de interfaces de programa de aplicação ou interprocessos, que incluem chamadas de procedimento remoto. Os ensinamentos das diversas configurações não estão limitados a qualquer linguagem ou ambiente de programação específico. Assim, outras configurações podem ser realizadas.

A figura 4 é um diagrama de blocos de um artigo de fabricação, ou artigo 485, de acordo com diversas configurações tais como, um computador, um sistema de memória, um disco magnético ou ótico, algum outro dispositivo de armazenagem e/ou qualquer tipo de dispositivo ou sistema eletrônico. O artigo 485 pode incluir um processador 487 acoplado a um meio legível por computador tal como uma memória 489 (por exemplo meio de armazenagem fixo e removível, inclusive memória tangível que tem condutores elétricos, óticos ou eletromagnéticos; ou mesmo memória intangível tal como uma onda portadora) que tem informação associada 491 (por exemplo, instruções de programa de computador e/ou dados), que quando executados por um computador fazem com que o computador (por exemplo, o processador 487) realize um método que inclui ações tais como controlar de maneira remota um sistema de perfilagem do local de poço, direcionar atividades de pessoal de perfilagem do local de poço, inclusive um engenheiro ou operador do local de poço, e fornecer comunicação eletrônica de audiovisual e de dados para possibilitar comunicação entre o pessoal de perfilagem do local de poço (por exemplo, um engenheiro ou operador do local de poço) e uma ou mais entidades remotas (por exemplo, um engenheiro

remoto e/ou clientes remotos) utilizando uma rede de computador global, e para possibilitar controle remoto do sistema de perfilagem do local de poço pelo o pessoal de perfilagem do local de poço e/ou elementos da entidade remota.

5 Outras ações podem incluir adquirir dados de perfilagem através do sistema de perfilagem do local de poço, e ajustar a condução de uma atividade de operação de perfuração com base nos dados de perfilagem em tempo substancialmente real. Ações adicionais podem incluir apresentar representações de vídeo de dados para elementos da entidade remota (por
10 exemplo, o engenheiro remoto) a partir de uma ou mais tarefas de perfilagem de poço, no qual alguns dos dados são adquiridos pelo sistema de perfilagem do local de poço, e fornecer um alarme para os mesmos elementos (por exemplo, o engenheiro remoto), ou outros elementos da entidade remota (por exemplo, um cliente remoto), bem como o engenheiro do local de poço, como
15 desejado.

 Implementar os aparelhos, sistemas e métodos de diversas configurações, pode melhorar a taxa de atrito de pessoal de operações de campo e capacidade de operações, talvez reduzindo o custo de desenvolvimento de novo pessoal. Outros benefícios potenciais podem incluir
20 reduzir o tempo de treinamento pós-escolar de novo engenheiro ou operador de campo para o tempo para o primeiro bilhete e melhorar qualidade de serviço de campo.

 Os desenhos que acompanham, que formam uma parte dele, mostram, à guisa de ilustração e não de limitação, configurações específicas
25 nas quais o tema pode ser tornado prático. As configurações ilustradas estão descritas com detalhes suficientes para possibilitar àqueles versados na técnica tornar práticos os ensinamentos aqui divulgados. Outras configurações podem ser utilizadas e derivadas delas, de tal modo que substituições estruturais e mudanças lógicas podem ser feitas sem se afastar do escopo

desta divulgação. Esta descrição detalhada, portanto, não deve ser tomada em um sentido limitativo, e o escopo de diversas configurações é definido apenas pelas reivindicações anexas, juntamente com a faixa completa de equivalentes aos quais tais reivindicações estão habilitadas.

5 Algumas configurações do tema inovador podem ser referidas aqui individualmente e/ou coletivamente pelo termo “invenção” meramente para conveniência e sem a intenção de limitar de maneira voluntária o escopo deste Pedido a qualquer invenção única ou conceito inovador se mais do que uma é de fato divulgada.

10 Assim, embora configurações específicas tenham sido ilustradas e descritas aqui, deveria ser apreciado que qualquer arranjo calculado para alcançar a mesma finalidade pode substituir as modalidades específicas mostradas. Esta divulgação tem a intenção de cobrir qualquer e todas as adaptações ou variações de diversas configurações. Combinações das
15 configurações acima e outras configurações não especificamente descritas aqui, serão evidentes àqueles de talento na técnica quando da revisão da descrição acima.

O Resumo da Divulgação é fornecido para estar de acordo com a 37 C.F.R. § 1.72(b), que requer um resumo que irá permitir ao leitor
20 confirmar rapidamente a natureza da divulgação técnica. Ele é apresentado com o entendimento que ele não será utilizado para interpretar ou limitar o escopo ou significado das reivindicações. Em adição, na descrição detalhada precedente, pode ser visto que diversos aspectos estão agrupados juntos em uma única configuração com a finalidade de desenvolver a divulgação. Este
25 método de divulgação não deve ser interpretado como refletindo uma intenção que as configurações reivindicadas requerem mais aspectos do que está expressamente descrito em cada reivindicação. Ao invés disto, como refletem as reivindicações a seguir, o termo inovador se situa em menos do que todos os aspectos de uma única configuração divulgada. Assim, as reivindicações a

seguir são aqui com isto incorporadas na Descrição Detalhada, com cada reivindicação permanecendo por si própria como uma configuração separada.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para operação de perfilagem remota, caracterizado pelo fato de incluir:

5 um equipamento de controle remoto para controlar de maneira remota um sistema de perfilagem de local de poço;

uma estação de trabalho de computador do local de poço para acoplar ao equipamento de controle remoto a estação de trabalho do computador do local de poço para apresentar atividades de pessoal de perfilagem do local de poço; e

10 equipamento de comunicação eletrônico de áudio, visual e de dados para acoplar à estação de trabalho de computador do local de poço e a uma rede de computador global, para possibilitar comunicação entre o pessoal de perfilagem do local de poço e uma entidade remota, e para possibilitar controle do equipamento de controle remoto ou pelo pessoal de perfilagem do
15 local de poço ou da entidade remota.

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que atividades do visor do pessoal de perfilagem do local de poço compreender atividades do visor de no mínimo, um de um engenheiro e um operador do local de poço.

20 3. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a comunicação entre o pessoal de perfilagem do local de poço e a entidade remota inclui comunicação entre o pessoal de perfilagem do local de poço e no mínimo, um de um engenheiro remoto e um cliente remoto.

25 4. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda incluir

um aparelho de transferência contínua de dados para acoplar à estação de trabalho do computador do local de poço.

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

uma estação de trabalho do computador remoto para receber transferência contínua de dados replicados da estação de trabalho do computador do local de poço.

5 6. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o equipamento de controle remoto incluir:

uma câmera para registrar movimento do tambor de cabo associado com operação de um controle remoto de guincho.

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

10 um painel de sistema de perfilagem associado com o sistema de perfilagem do local de poço; e

uma câmera para registrar leituras de medidor apresentadas pelo painel de sistema de perfilagem.

15 8. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

um visor para apresentar representações visuais de operações de controle remoto associadas com o equipamento de controle remoto, e de dados adquiridos pelo sistema de perfilagem do local de poço.

20 9. Sistema para operação de perfilagem remota, caracterizado pelo fato de incluir:

uma ferramenta furo abaixo;

equipamento de controle remoto para controlar de maneira remota um sistema de perfilagem do local de poço e a ferramenta furo abaixo;

25 uma estação de trabalho de computador do local de poço para acoplar ao equipamento de controle remoto, a estação de trabalho do computador do local de poço para apresentar atividades do pessoal de perfilagem do local de poço; e

equipamento eletrônico de áudio, visual e de comunicação dados para acoplar à estação de trabalho do computador do local de poço e a

uma rede de computador global, para possibilitar comunicação entre o pessoal de perfilagem do local de poço e uma entidade remota, e para possibilitar controle do equipamento de controle remoto pelo pessoal de perfilagem do local de poço ou da entidade remota.

5 10. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de o pessoal de perfilagem do local de poço compreender, no mínimo, um de um engenheiro ou de um operador do local de poço.

10 11. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de a entidade remota compreender, no mínimo, um de um engenheiro remoto e um cliente remoto.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de a ferramenta furo abaixo incluir:

15 no mínimo um de pressão de formação, temperatura, resistividade, acústica, nuclear, radiação natural, câmara de furo de poço furo abaixo, formação de imagem de resistividade, formação de imagem acústica e equipamento de formação de imagem de ressonância magnética.

13. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

20 equipamento de controle de pressão de superfície para acoplar ao equipamento de controle remoto.

14. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

uma linha de cabo acoplada à ferramenta furo abaixo.

25 15. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

uma broca de perfuração acoplada mecanicamente a uma coluna de perfuração e à ferramenta furo abaixo; e

um mecanismo de direção para dirigir a broca de perfuração em resposta ao equipamento de controle remoto.

16. Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de a coluna de perfuração incluir, no mínimo, um dentre tubo de perfuração segmentado, revestimento, e tubulação bobinada.

17. Método para operação de perfilagem remota, caracterizado pelo fato de incluir:

controlar de maneira remota um sistema de perfilagem do local de poço;

direcionar atividades do pessoal de perfilagem do local de poço; e

fornecer comunicação eletrônica de áudio, visual e de dados para possibilitar comunicação entre uma entidade remota e o pessoal de perfilagem do local de poço utilizando uma rede de computador global, e para possibilitar controle remoto do sistema de perfilagem do local de poço e pelo pessoal de perfilagem do local de poço ou da entidade remota.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de controlar de maneira remota ainda incluir

controlar de maneira remota no mínimo três dentre energia aplicada a sensores furo abaixo, atuação de componentes furo abaixo acionados com motor, atuação de guincho, ajustamento de velocidade de perfilagem, ajustamento de taxa de amostragem de dados e seleção de formatos de apresentação de dados.

19. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de as atividades de direcionar ainda incluírem

selecionar, no mínimo, uma ferramenta de perfilagem de linha de cabo; e

verificar a utilização de, no mínimo, uma ferramenta de perfilagem de linha de cabo.

20. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de as atividades de direcionar ainda incluírem:

fornecer uma interface gráfica de usuário para um cliente remoto incluído na entidade remota que duplica uma porção de uma interface apresentada a um engenheiro remoto incluído na entidade remota.

5 21. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

validar ao mesmo tempo dados gerados pelo sistema de perfilagem do local de poço por no mínimo dois dentre um engenheiro ou operador do local de poço, um engenheiro remoto incluído na entidade remota, e uma outra testemunha.

10 22. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de as atividades de direcionar ainda incluírem:

direcionar descarregamento de uma ferramenta de perfilagem;

direcionar montagem da ferramenta de perfilagem; e

15 23. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado para o interior de um poço.

24. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de fornecer ainda incluir:

fornecer a comunicação eletrônica de áudio, visual e de dados através de satélite.

20 25. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de fornecer ainda incluir:

fornecer a comunicação eletrônica de áudio, visual e de dados através de uma conexão sem fio.

25 26. Meio legível por computador, caracterizado pelo fato de ter instruções armazenadas nele, as quais quando executadas por um computador fazem com que o computador realize um método que compreende:

controlar de maneira remota um sistema de perfilagem do local de poço;

direcionar atividades de pessoal de perfilagem do local de

poço; e

fornecer comunicação eletrônica de áudio, visual e de dados para possibilitar comunicação entre uma entidade remota e o pessoal de perfilagem do local de poço utilizando uma rede de computador global e para possibilitar controle remoto do sistema de perfilagem do local de poço, ou

5 pelo pessoal de perfilagem do local de poço ou da entidade remota.

26. Meio legível por computador de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de as instruções, quando executadas pelo computador, fazerem com que o computador realize um método que

10 compreende:

adquirir dados de perfilagem através do sistema de perfilagem do local de poço; e

ajustar a condução de uma atividade de operação de perfuração com base nos dados de perfilagem substancialmente em tempo real.

15 27. Meio legível por computador da reivindicação 25, caracterizado pelo fato de as instruções quando executadas pelo computador fazerem com que o computador realize um método que compreende:

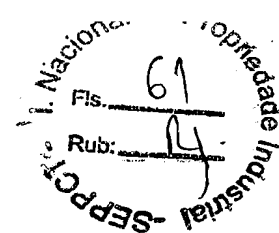
fornecer um alarme para um engenheiro ou operador do local de poço incluído no pessoal de perfilagem do local de poço e um engenheiro

20 remoto incluído na entidade remota.

28. Meio legível por computador de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de as instruções quando executadas pelo computador fazerem com que o computador realize um método que compreende:

25 apresentar representações de vídeo de dados para um engenheiro remoto incluído na entidade remota a partir de no mínimo duas tarefas de perfilagem de poço, no qual alguns dos dados são adquiridos pelo sistema de perfilagem do local de poço.

29. Aparelho para operação de perfilagem remota,



caracterizado pelo fato de incluir:

equipamento de controle remoto para controlar de maneira remota um sistema de perfilagem de dados de poço do local de poço;

5 uma estação de trabalho do computador do local de poço, para acoplar ao equipamento de controle remoto, a estação de trabalho do computador do local de poço para apresentar operações no local de poço; e

10 equipamento eletrônico de áudio, visual e comunicação de dados para acoplar à estação de trabalho do computador do local de poço e a uma rede de computador global para possibilitar comunicação entre um engenheiro remoto e um cliente remoto, e para possibilitar controle do equipamento de controle remoto ou pelo engenheiro remoto ou pelo cliente remoto.

30. Aparelho de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o equipamento de controle remoto incluir:

15 uma câmera para registrar movimento do cabo do tambor associado com operação de um controle de guincho remoto.

31. Aparelho de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de ainda incluir:

20 um visor para apresentar representações visuais de operações de controle remoto associadas com o equipamento de controle remoto e dados adquiridos pelo sistema de perfilagem do local de poço.

Fig.1A

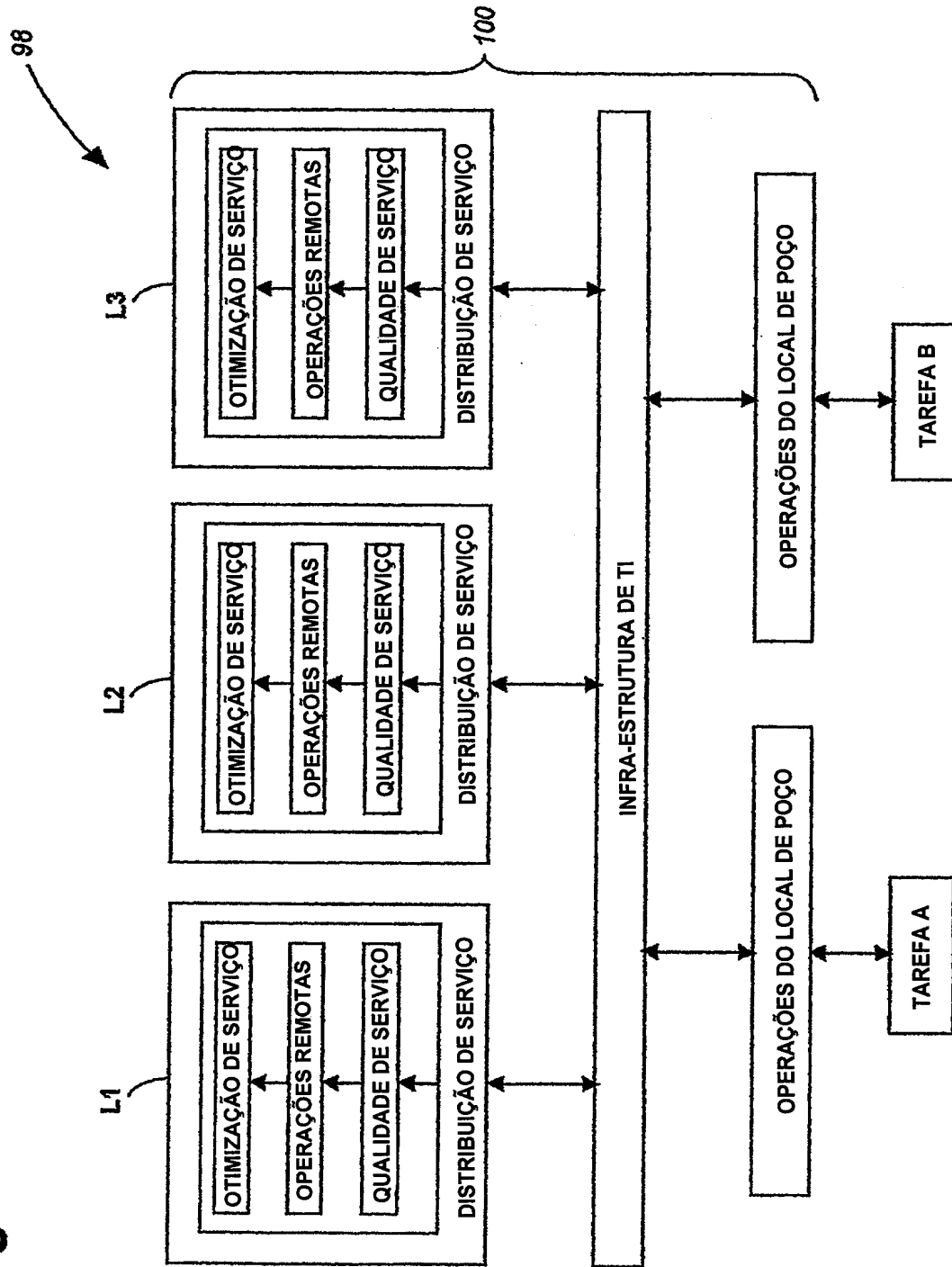


Fig.1B

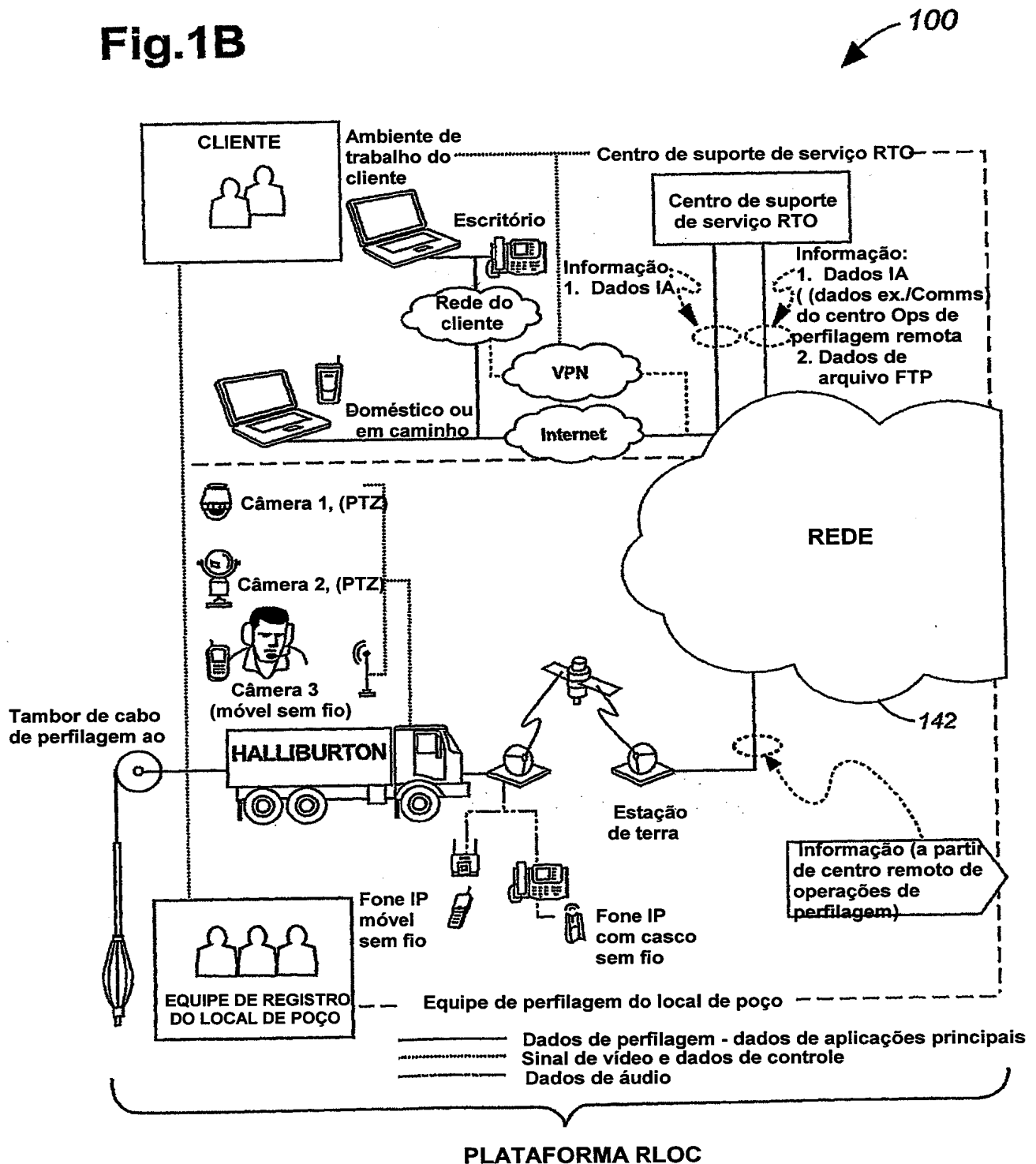


Fig.1C

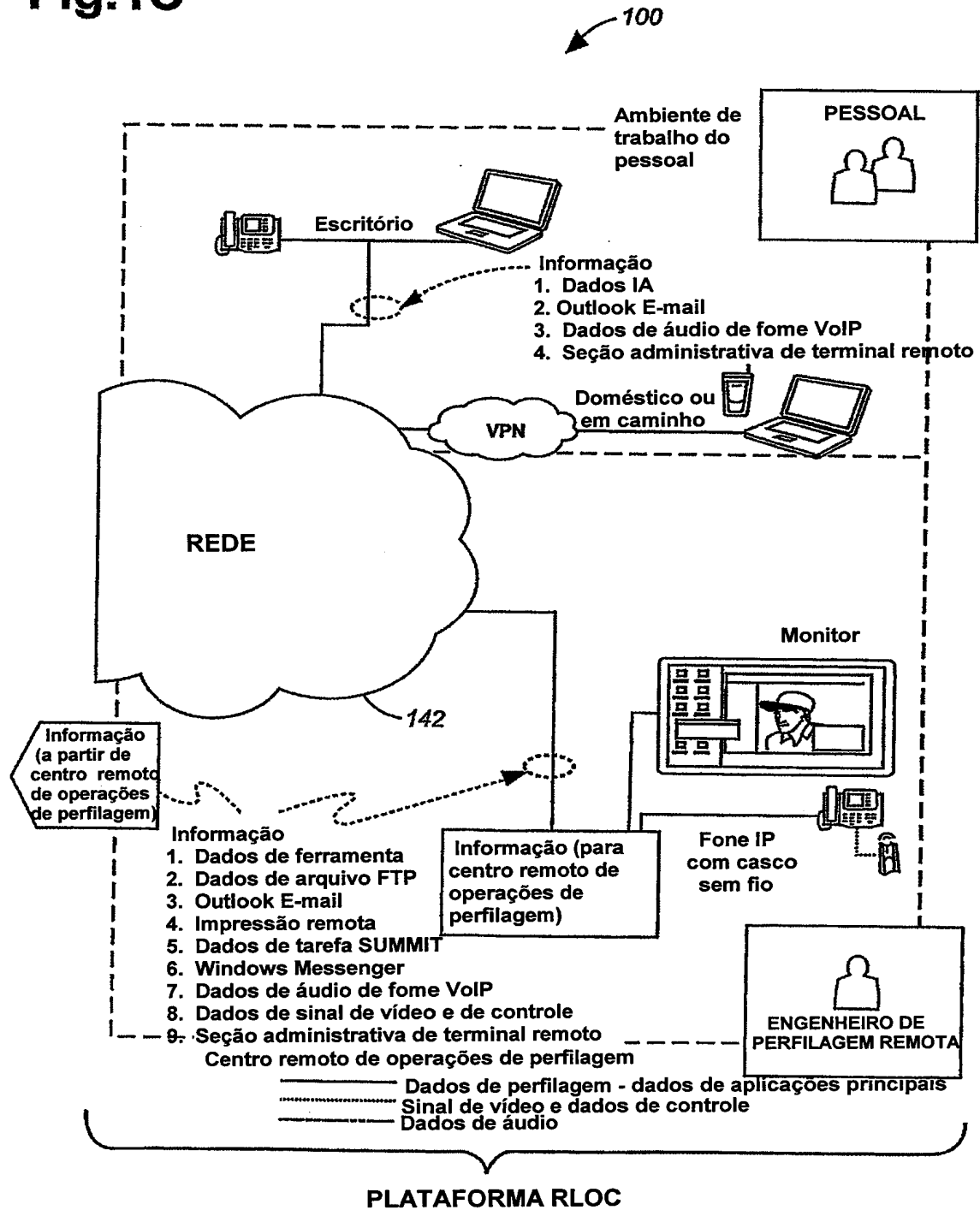


Fig.1D

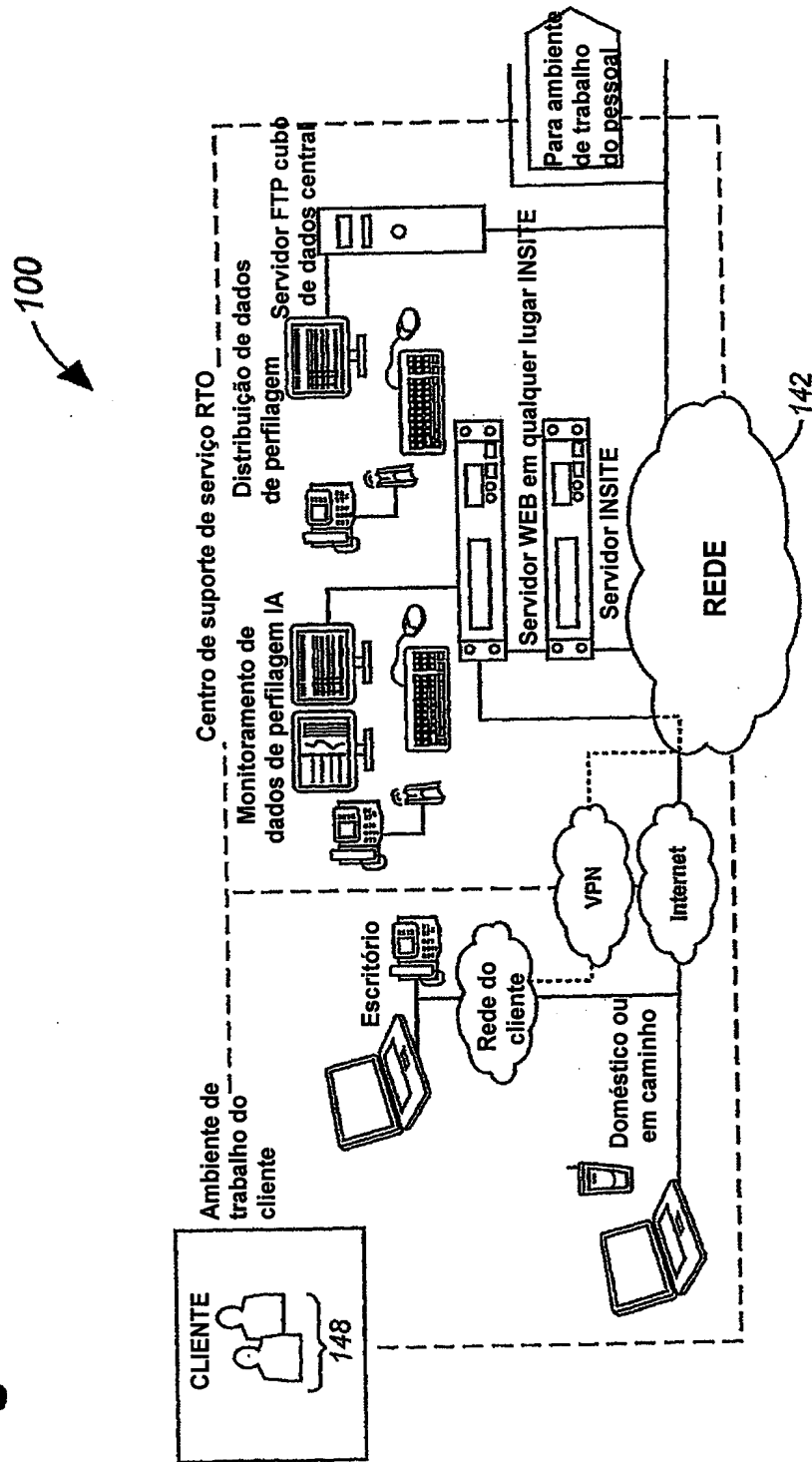


Fig.1E

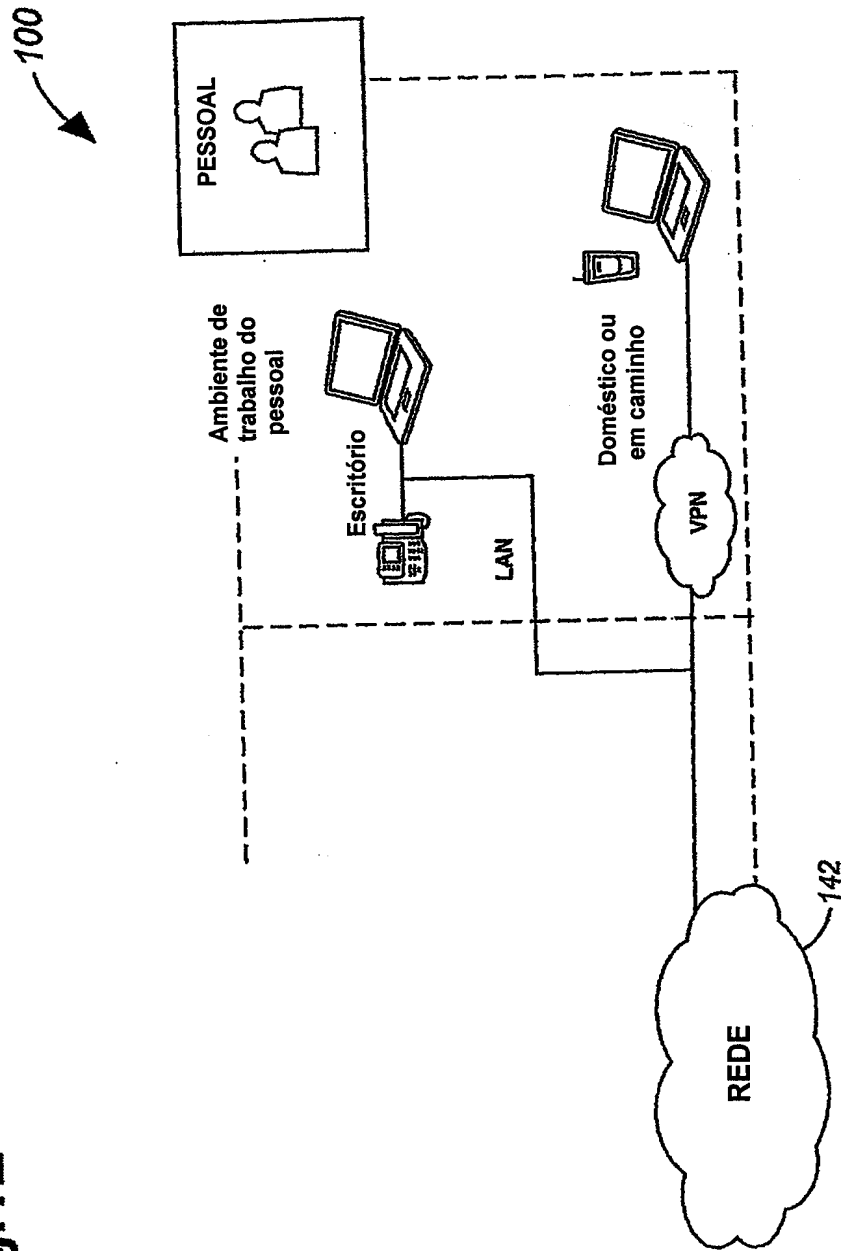
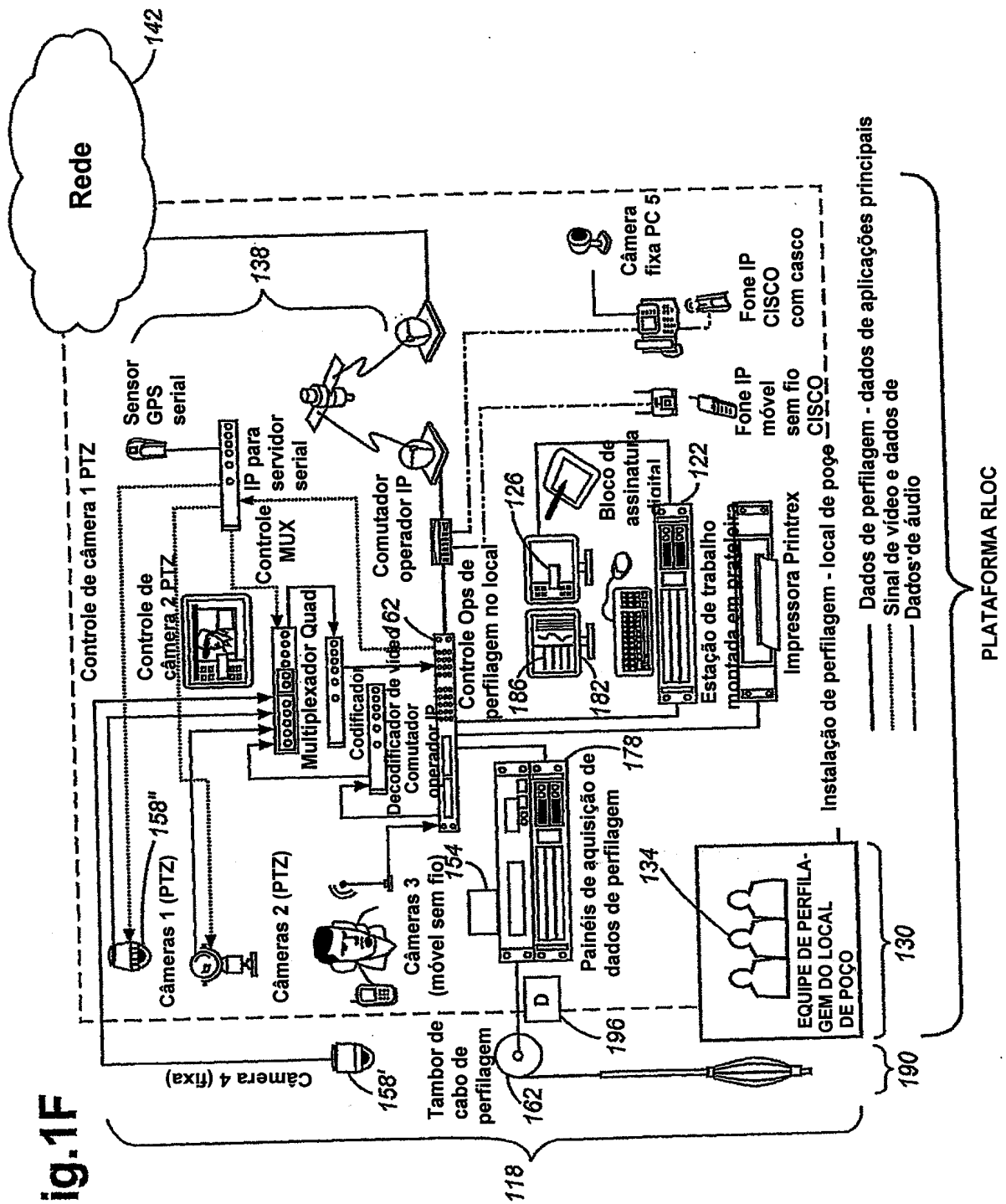


Fig.1F



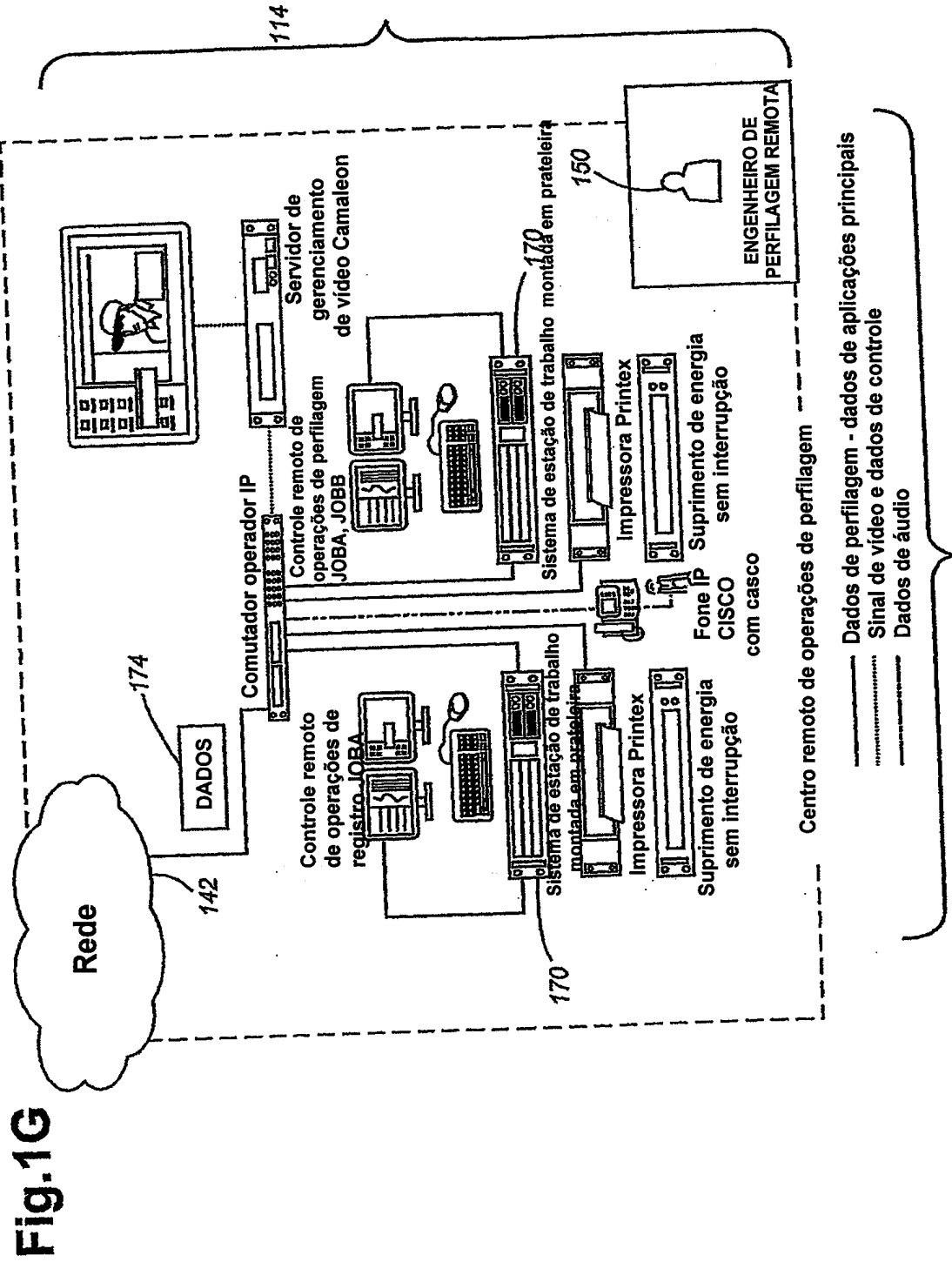


Fig.2A

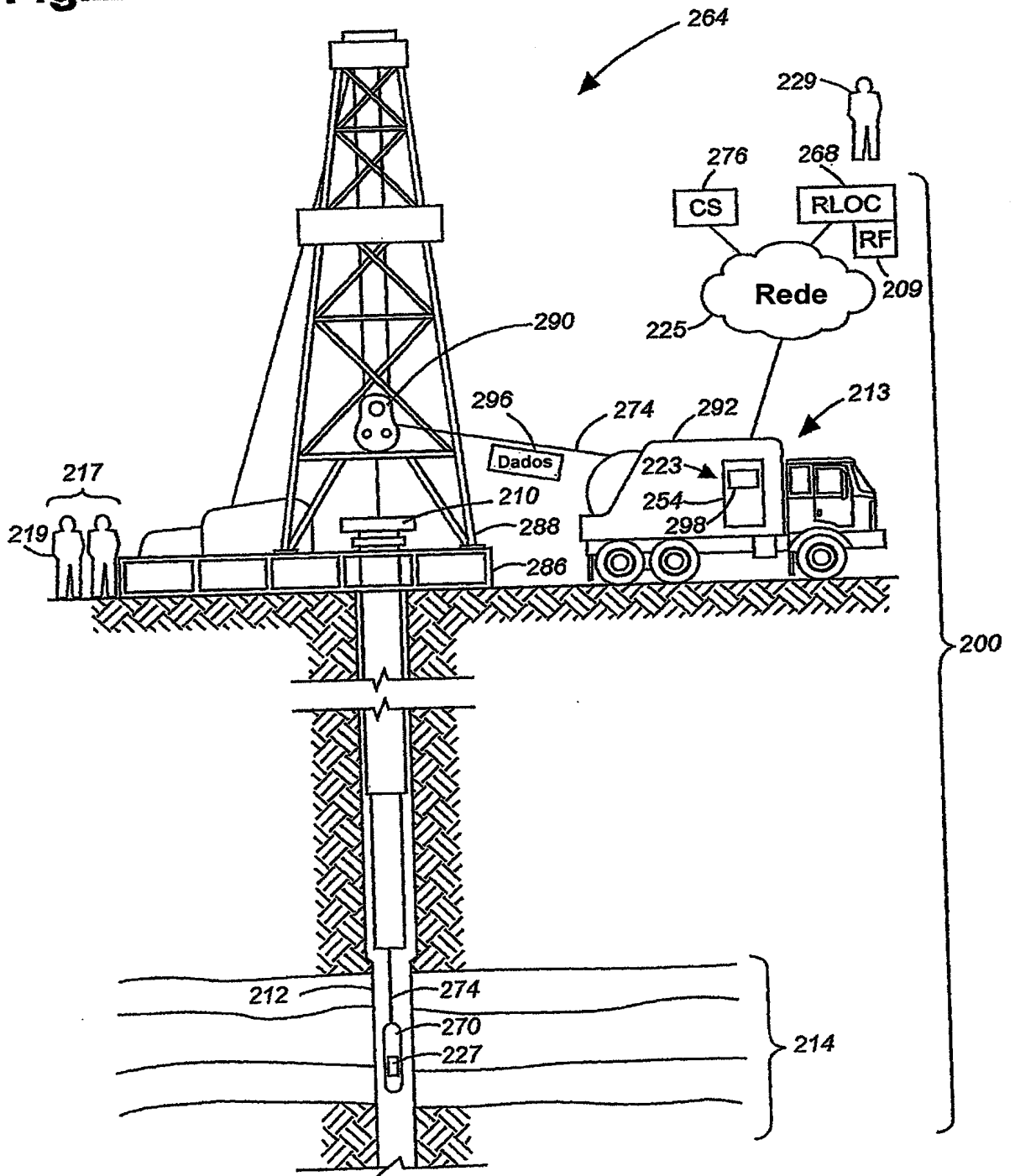


Fig.2B

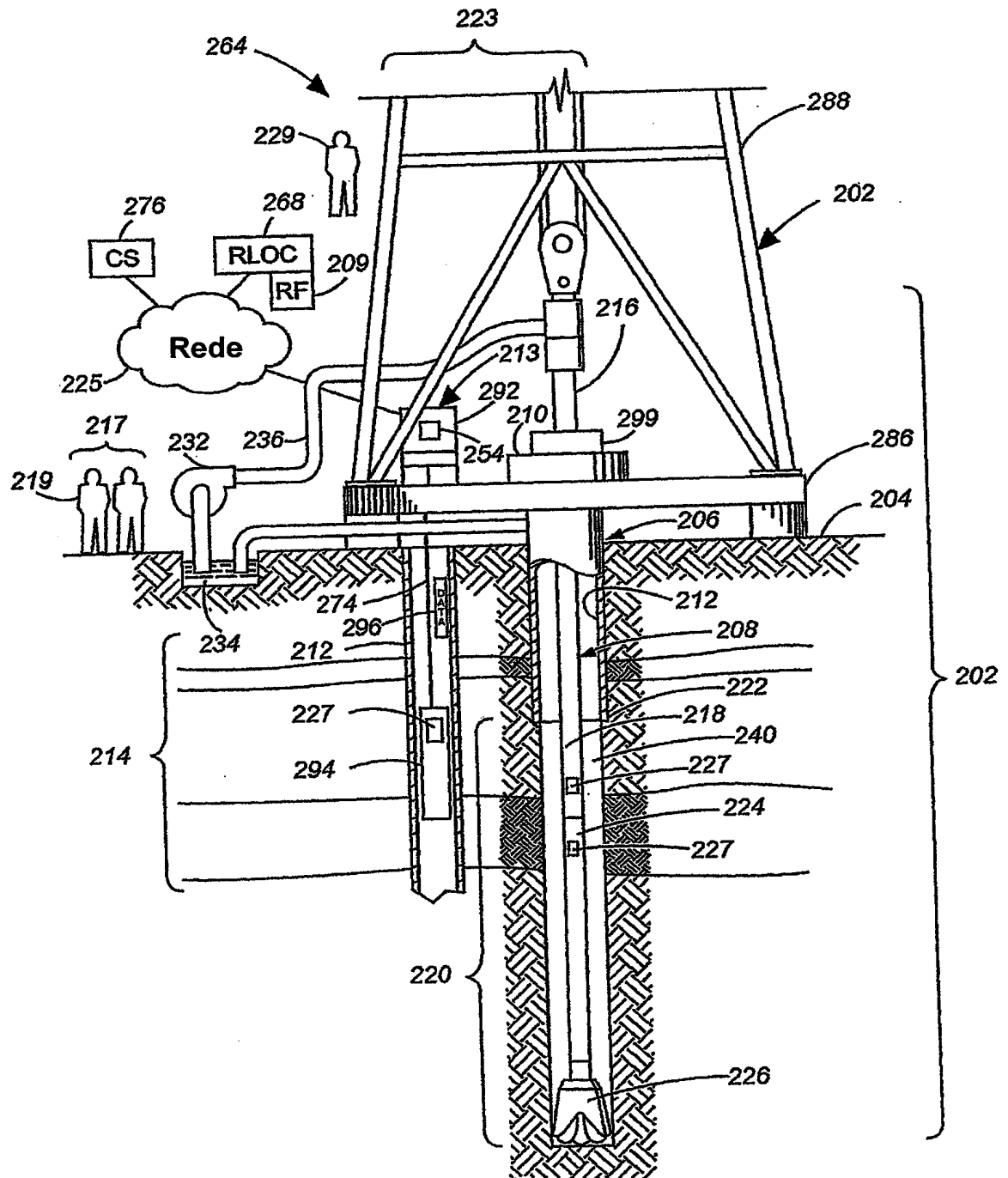


Fig.3A

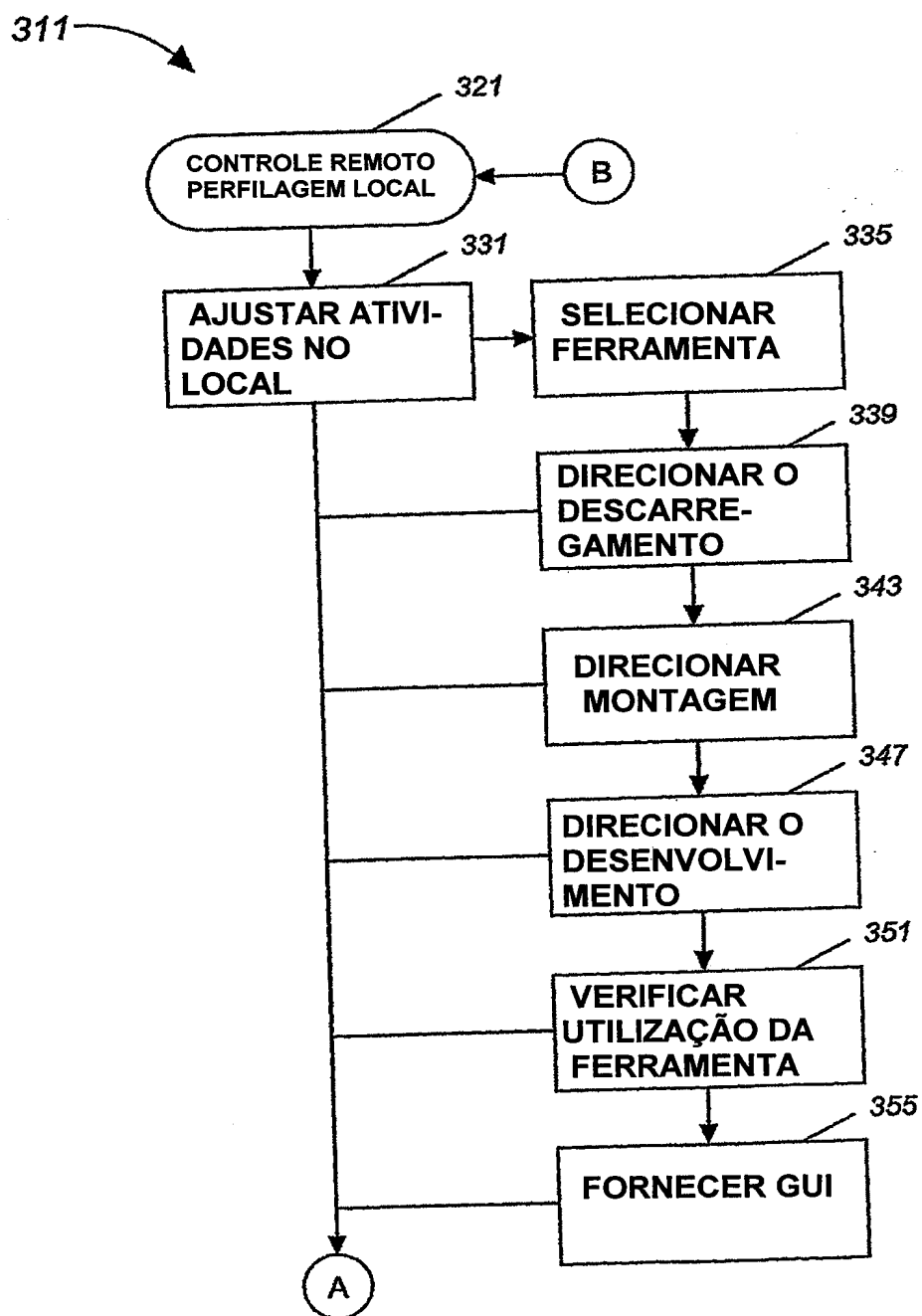


Fig.3B

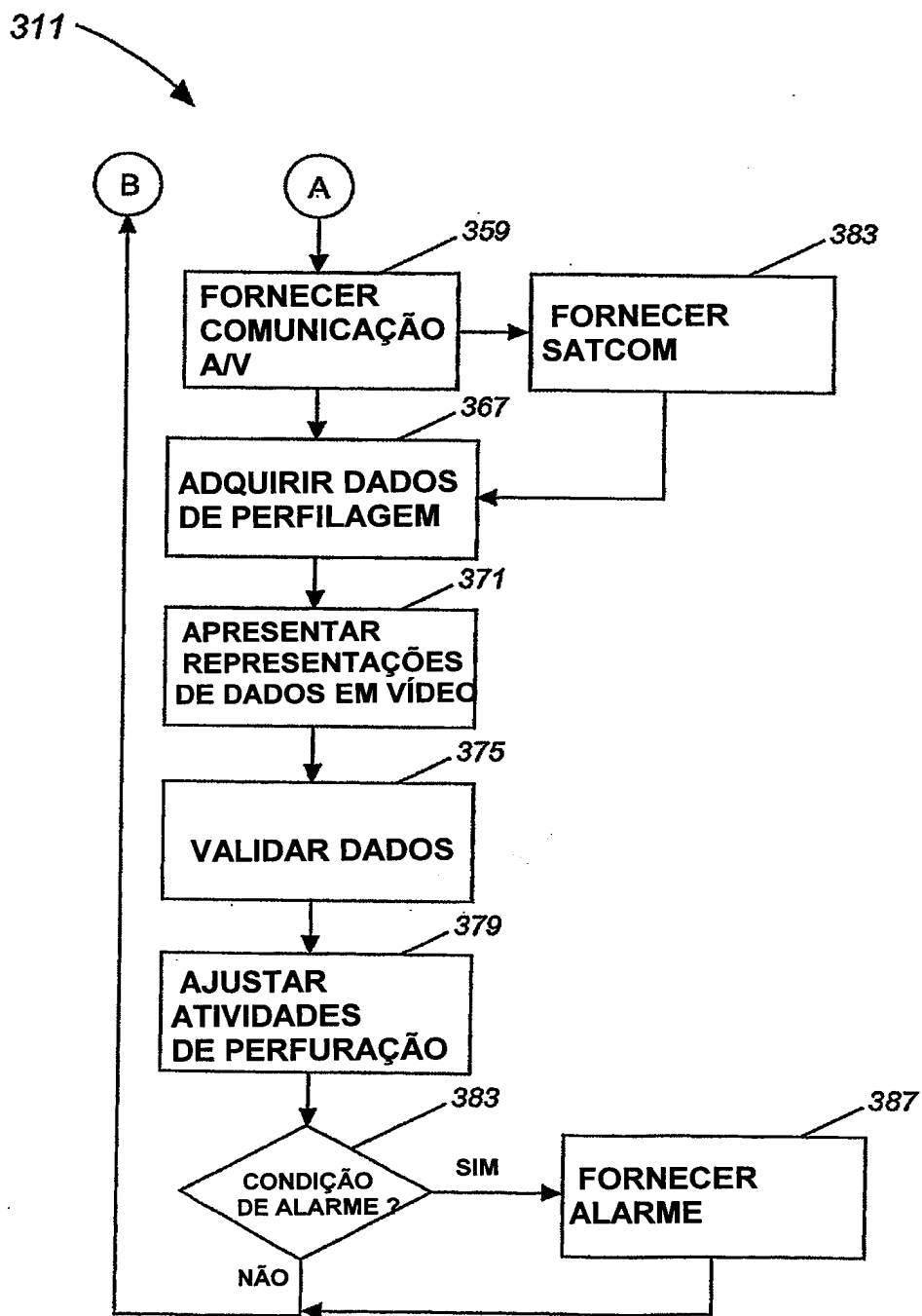
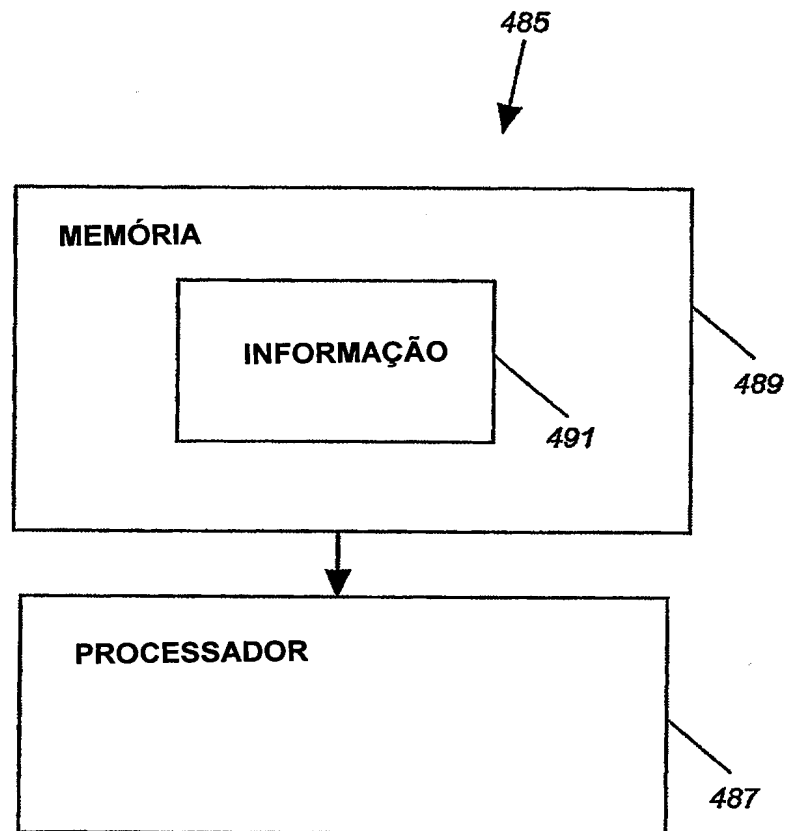


Fig.4

RESUMO

“APARELHO, SISTEMA E MÉTODO PARA OPERAÇÃO DE PERFILAGEM REMOTA, E, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

Em algumas configurações, aparelho (200) e sistemas (264),
5 bem como métodos, podem operar para controlar de maneira remota um sistema de perfilagem de local de poço, atividades diretas de pessoal de perfilagem de local de poço, e fornecer comunicação eletrônica de áudio, visual e de dados para possibilitar comunicação entre uma entidade remota (229) e o pessoal de perfilagem do local de poço (217) utilizando uma rede de
10 computador global 225. Controle remoto do sistema de perfilagem do local de poço, ou pelo pessoal de perfilagem do local de poço ou da entidade remota, também pode ser possibilitado.