



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

(21) PI 0719744-6 A2



* B R P I 0 7 1 9 7 4 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 28/11/2007
(43) Data da Publicação: 10/12/2013
(RPI 2240)

(51) Int.Cl.:
G06Q 10/00

(54) Título: MÍDIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR QUE ARMAZENA UM PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMPUTADOR (57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 28/06/2007 US 11/770184,
05/12/2006 US 60/868556

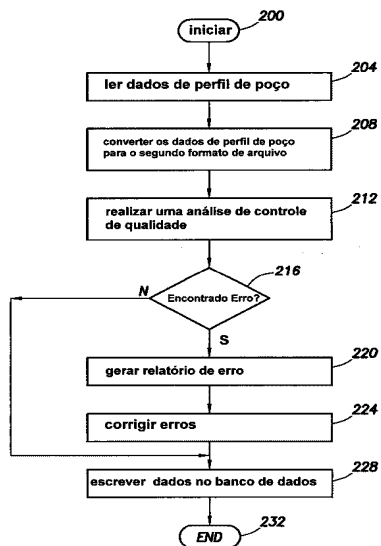
(73) Titular(es): Landmark Graphics Corporation

(72) Inventor(es): Matthew N. Tatro

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007085778 de
28/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/070499de
12/06/2008



“MÍDIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR QUE ARMAZENA UM PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMPUTADOR”

FUNDAMENTOS

5 Durante a vida de um poço de produção de hidrocarboneto (por exemplo, um poço de gás natural ou poço de petróleo), o poço pode ser objeto de múltiplas operações de “perfilagem”. A perfilagem de poço pode ser realizada enquanto se perfura, durante o processo de perfuração, mas com a coluna de perfuração removida, ou após o poço estar completado e já possuir um revestimento instalado. Após cada operação de perfilagem, um ou mais

10 perfis produzidos é revisado por uma analista. Especialmente, o analista revisa os dados de cabeçalho, e pode comparar também as informações constantes nos dados de cabeçalho com os dados de perfil reais. Este tipo de revisão é conhecido como realização de um controle de qualidade do poço. A realização por uma pessoa de uma análise de controle de qualidade dos dados

15 de cabeçalho de um perfil demanda muito tempo, pois em muitos perfis, os dados de cabeçalho podem compreender 350 ou mais pontos de dados. Em alguns casos, a interpretação humana e/ou comparação das informações de cabeçalho de poço podem consumir de dois a quatro dias-homem para concluir cada poço.

20 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para se obter uma descrição detalhada dos exemplos de realização da invenção, os desenhos anexos são tomados como referência, em que:

25 A Figura 1 ilustra um sistema de acordo com pelo menos algumas formas de realização; e

A Figura 2 ilustra um método (por exemplo, um software) de acordo com pelo menos algumas formas de realização.

ANOTAÇÃO E NOMENCLATURA

Certos termos são usados em toda a descrição e nas

reivindicações a seguir para designarem componentes de sistema específicos. Como um técnico na arte poderá observar, as companhias de informática podem fazer referência a um componente de sistema mediante diversos nomes. Este documento não fará distinção entre aqueles componentes que
5 possuem nomes diferentes, mas que apresentam as mesmas funções. Na abordagem a seguir e nas reivindicações, os termos “incluindo” e “composto por” são usados de uma maneira não limitativa e, portanto, devem ser interpretados como “incluindo, mas não limitado a...”.

Igualmente, o termo “acoplam” ou “acopla” significará uma
10 conexão direta ou indireta. Logo, se um primeiro dispositivo se acopla a um segundo dispositivo, esta conexão pode ocorrer através de uma conexão direta, ou através de uma conexão indireta, por meio de outros dispositivos e conexões.

DESCRIÇÃO DETALHADA

15 A descrição a seguir é direcionada a várias formas de realização da invenção. Embora uma ou mais destas formas de realização possa ser preferida, as formas de realização apresentadas não devem ser interpretadas, ou do contrário usadas, como limitativas do escopo da invenção, incluindo as reivindicações. Além disto, um técnico na arte
20 compreenderá que a descrição a seguir possui aplicação abrangente, e a abordagem de qualquer forma de realização é tomada apenas como um exemplo desta forma de realização, e não tem a intenção de afirmar que o escopo da invenção, incluindo as reivindicações, estão limitados a essa forma de realização.

25 As várias formas de realização da invenção foram desenvolvidas no contexto de realização de controle de qualidade em dados de perfil associados com um poço de produção de hidrocarboneto, e serão descritas, portanto, dessa maneira. Entretanto, os conceitos básicos não estão limitados a apenas realizar um controle de qualidade dos dados de perfil, e são

aplicáveis igualmente a outros campos de busca, por exemplo, realizar controle de qualidade em conjuntos de dados sísmicos tridimensionais múltiplos (conhecidos como sísmica de quarta dimensão (sísmica “4D”).

A Figura 1 ilustra um sistema 100 de acordo com pelo menos algumas formas de realização. Em particular, o sistema 100 é composto por um sistema de computador 10 e um banco de dados 12 de informações de poço. O sistema de computador 10 é composto por um processador 14 acoplado a uma memória 16. O processador 14 é qualquer um processador disponível atualmente, ou posteriormente desenvolvido, que seja capaz de executar programas. A memória 16 pode assumir muitas formas. Em algumas formas de realização, a memória 16 é uma memória de acesso aleatório (RAM) que forma a memória de trabalho do processador 14. Em outras formas de realização, a memória 16 é uma armazenagem não recarregável de longo prazo, tais como a memória flash RAM, memória RAM com bateria de *backup* ou disco rígido. Ainda em algumas outras formas mais de realização, a memória 16 pode ser uma combinação destas.

O banco de dados 12, embora ilustrado externamente ao sistema de computador 10, pode residir fisicamente dentro do sistema de computador 10 (por exemplo, dentro da memória 16), ou dentro de outro sistema de computador, a alguma distância física desde o sistema de computador 10. Por exemplo, o sistema de computador 10 pode se conectar ao banco de dados 12 através de uma conexão de Internet e, deste modo, o sistema de computador 10 e o banco de dados 12 podem residir muitos milhares de milhas de distância um em relação ao outro. O banco de dados 12 pode apresentar múltiplos aspectos. Em algumas formas de realização, o banco de dados 12 contém informações relacionadas a um poço de produção de hidrocarboneto específico. Por exemplo, o banco de dados 12 armazena dados associados com pelo menos algumas, se não todas, as operações de perfilagem realizadas no poço de produção de hidrocarboneto específico. Os

dados de perfil de poço armazenados no banco de dados 12 pode ser armazenado em uma variedade de formas. Por exemplo, os dados de perfil de poço podem ser no Padrão de Informação de Perfil (em inglês, LIS), LIS digital (em inglês, DLIS), Padrão ASCII de Perfil (em inglês, LAS).

5 Entretanto, embora estes padrões sejam úteis para o armazenamento e possivelmente a visualização dos dados do perfil de poço, estes padrões não são muito adequados para análise por software dos dados de perfil de poço.

Em outras formas de realização, o banco de dados 12 pode ser o repositório de resultados de conversão dos dados do perfil de poço
10 ilustrativos baseados nos padrões LIS, DLIS ou LAS, e os dados ilustrativos em formato XML e os resultados da análise do controle de qualidade correspondentes.

Um perfil de poço específico pode ser dividido logicamente em duas partes: dados de cabeçalho e valores de perfil. Os dados de cabeçalho
15 contêm informações sobre o poço em si ou dados sobre a operação específica de perfilagem a que os dados de perfil associados se aplicam. Por exemplo, os dados de cabeçalho podem compreender informações, tais como: o nome da companhia operadora; o nome da companhia que realizou a operação de perfilagem do poço; as coordenadas geográficas do poço; as unidades de
20 medida para os dados dentro da porção de dados de perfil do perfil de poço; a elevação de topo a qual os dados de perfil começam; a elevação de fundo a qual os dados de perfil começam; se foi usada lama de perfuração com fase em óleo ou não; ou o nome do poço a que o perfil de poço se aplica. Esta lista é meramente ilustrativa, posto que pode existir 350 ou mais pontos de dados
25 dentro dos dados de cabeçalho. Os valores de perfil são os valores lidos durante o procedimento de perfilagem (por exemplo, impedância de ligação de camada cimentada, em função da profundidade, resistividade da formação que circunda o furo de poço, em função da profundidade, porosidade da formação que circunda o furo de poço em função da profundidade).

De acordo com as várias formas de realização, pelo menos uma porção dos dados de perfil de poço é convertida de seu formato de arquivo original ou padrão para um padrão mais amigável de visualização, de acesso e de manipulação por programa de computador. Em particular, pelo menos os dados de cabeçalho são convertidos (mas em alguns casos também os valores de perfil são convertidos) de seu padrão original para o formato XML, embora qualquer padrão disponível ou desenvolvido posteriormente que seja adequado para leitura e escrita de computador possa ser usado de modo equivalente. O formato XML é de fácil leitura e manipulação para um programa de computador, e permite que sejam armazenadas informações em arquivos de texto e em uma estrutura de árvore.

Imediatamente após os dados de perfil de poço terem sido convertidos para o formato XML, o sistema de computador realiza uma análise de controle de qualidade pelo menos nos dados de cabeçalho. A análise pode assumir muitas formas. Em alguns casos, o programa de computador realiza a análise de controle de qualidade dentro do cabeçalho de um conjunto individual de dados de perfil de poço (por exemplo, aqueles correspondentes a um perfil de poço individual). Por exemplo, o processador 14 que executa o programa pode: verificar a presença do nome da companhia operadora do poço; verificar se as coordenadas geográficas do poço estão presentes e na forma adequada; verificar se as unidades de medida para os dados dentro da porção de dados de perfil do poço estão em formato apropriado; verificar se a elevação de topo onde os dados de perfil começam e indicada nos dados de cabeçalho corresponde àquela dos dados de perfil; verificar se a elevação de fundo onde os dados de perfil terminam e indicada nos dados de cabeçalho corresponde àquela dos dados do perfil; verificar se existe uma indicação de se a lama de perfuração com fase em óleo foi usada na perfuração do poço; ou verificar se o nome designado do poço a qual o perfil de poço se aplica está presente. Esta lista é meramente ilustrativa, pois

podem existir 350 ou mais pontos de dados dentro dos dados de cabeçalho, alguns ou todos destes dados podem ser verificados de alguma forma no processo de controle de qualidade. Em outras formas de realização, o sistema de computador pode comparar dados como entre conjuntos de dados de perfil de poço, dados de perfil de poço possíveis, com base nos quais o processo de controle de qualidade foi realizado anteriormente.

Independente do tipo preciso de avaliação de controle de qualidade realizado, em pelo menos algumas formas de realização, o sistema de computador 10 é informado sobre as verificações a serem realizadas por meio de um arquivo de regras, tais como um arquivo de regras 17 armazenado na memória 16. Em particular, ademais de ser provido de acesso a conjuntos de dados de perfil de poço único ou variados para se realizar uma análise de controle de qualidade, o sistema de computador também é provido de um arquivo que contém uma lista de verificações a serem realizadas, tais como aquelas verificações ilustrativas mencionadas acima. Em algumas formas de realização, o arquivo de regras é codificado em XML, mas qualquer linguagem de codificação atualmente disponível ou posteriormente desenvolvida pode ser usada de modo equivalente. O sistema de computador 10 realiza a análise de controle de qualidade baseado, pelo menos em parte, nas regras constantes do arquivo de regras.

Se a análise do controle de qualidade revelar quaisquer falhas, pode ser produzido um relatório de erro que identifica estas falhas. Em algumas formas de realização, o sistema de computador 10 pode observar o erro e corrigir o erro, se possível (por exemplo, modificar data para corrigir formato). Se não for encontrado qualquer erro, ou se os erros encontrados forem corrigidos, os dados de perfil de poço que estiverem passando por exame minucioso de controle de qualidade podem ser fornecidos ao cliente posteriormente, ou enviados para o banco de dados do cliente. Os erros informados ao cliente podem ser adaptados seletivamente para assumirem a

forma especificamente desejada pelo cliente, e modificados de cliente para cliente. Por exemplo, em algumas formas de realização, os padrões de referência de relatório são codificados em XML para atender às exigências de relatório de erro específicas do cliente; entretanto, qualquer sistema de codificação atualmente disponível ou posteriormente desenvolvido pode ser usado de modo equivalente. Os padrões de referência de relatório são abastecidos dos dados solicitados e fornecidos ao cliente. A realização do controle de qualidade dos dados de perfil de poço descrito neste documento pode reduzir o tempo de realização de uma análise de controle de qualidade de dois ou quatro dias-homem, como descrito na seção Fundamentos, para uma hora-homem, ou menos, em determinadas circunstâncias.

A Figura 2 ilustra um método de acordo com pelo menos algumas formas de realização. Em particular, o método começa (bloco 200) e prossegue com a leitura dos dados de perfil de poço (bloco 204). A leitura dos dados de perfil de poço pode assumir muitas formas. Em algumas formas de realização, o perfil do poço é provido ao sistema de computador por meio de um dispositivo de armazenagem portátil, tais como de um disco ótico (CD) ou disco ótico digital (DVD) que lêem somente memória (ROM). Em outras formas de realização, o perfil de poço pode ser lido a partir de um banco de dados. A leitura dos dados de perfil de poço pode se constituir de qualquer um formato de arquivo entre uma variedade deles. Por exemplo, a leitura do perfil de poço pode envolver a leitura em formatos de arquivo, tais como LIS, DLIS ou LAS. Conseqüentemente, em algumas formas de realização, pelo menos a porção de dados de cabeçalho dos dados de perfil de poço é convertida para um segundo formato de arquivo (bloco 208), tais como um formato de arquivo XML. Em implementações futuras, quando as companhias armazenarem dados de perfil de poço diretamente em formatos XML, a conversão pode ser omitida.

Após a leitura (novamente o bloco 204) e possivelmente a

conversão para XML (bloco 208), pelo menos uma porção dos dados dentro do arquivo fica sujeita à análise de controle de qualidade (bloco 212). Em algumas formas de realização, a análise de controle de qualidade específica realizada é embutida em código no programa que realiza a análise. Ainda em
5 outras formas mais de realização, o programa que realiza a análise de controle de qualidade acessa arquivos de regras. O arquivo de regras (que em algumas formas de realização é codificado em XML) é um conjunto de regras ou testes a serem realizadas nos dados de cabeçalho e/ou nos valores de perfil dos dados de perfil de poço.

10 Independente do mecanismo preciso pelo qual os testes de controle de qualidade a serem realizados são transportados para o programa, se os dados de perfil de poço apresentarem erros ou omissões (bloco 216), pode se gerado um relatório de erro (bloco 220). Se não for encontrado nenhum erro (novamente o bloco 216), a geração de relatório de erro pode ser
15 omitida. Em formas de realização alternativas, o sistema de computador, se for identificado um erro, pode corrigir o dado de referência ou os dados ao qual o erro pertence.

 De acordo com algumas formas de realização, a conversão dos dados de perfil de poço ao formato XML é somente transitória, e uma vez que
20 o controle de qualidade é completado, a versão XML pode ser excluída do sistema de computador. Em formas de realização alternativas, os dados codificados em formato XML podem ser retidos e armazenados por si próprios dentro de um banco de dados (bloco 228), com os dados no formato original ou em um banco de dados independente, e os finais de processo
25 (bloco 232). Em formas de realização onde os dados codificados em XML são retidos, o usuário pode ter condições de pesquisar o banco de dados e gerar estatísticas baseadas nos dados. Além disto, pode-se gerar uma visualização em tela ou em papel do perfil de poço a partir dos dados codificados em XML de modo mais rápido e fácil do que a partir dos dados dos padrões LIS, DLIS

ou LAS e, assim, a retenção dos dados de perfil de poço convertidos facilita uma visualização mais fácil.

A partir da descrição acima, os forem versados na arte serão prontamente capazes de combinar o software criado, como descrito, com o objetivo geral apropriado ou com um hardware de computador com objetivo especial, para criar um sistema de computador e/ou subcomponentes de computador que incorpora a invenção, para criar um sistema de computador e/ou subcomponentes de computador para realizar o método da invenção, e/ou para criar uma mídia legível por computador destinada ao armazenamento de um programa de software para implementar os aspectos metodológicos da invenção.

A abordagem acima é ilustrativa dos princípios e de várias formas de realização da presente invenção. Numerosas variações e modificações tornar-se-ão aparentes para aqueles que são versados na arte uma vez que a invenção seja totalmente apreciada. Pretende-se que as reivindicações a seguir sejam interpretadas de modo a adotar todas as variações e modificações.

REIVINDICAÇÕES

1. Mídia legível por computador que armazena um programa, caracterizada pelo fato de que, quando executado por um processador, propicia ao processador:

- 5
- ler os dados de um perfil de poço; e
 - realizar uma análise de controle de qualidade dos dados.

2. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que quando o processador lê os dados, o programa propicia ao processador:

- 10
- ler os dados em um primeiro padrão; e
 - converter pelo menos uma porção dos dados em um segundo padrão.

3. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que quando o processador lê os dados no primeiro padrão, o programa propicia ao processador ler os dados com um ou mais formatos de arquivo selecionados de um grupo que consiste de: Padrão ASCII de Perfil (LAS); Padrão de Informação de Perfil (LIS) ou LIS digital (DLIS).

20

4. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que quando o processador converte os dados em um segundo padrão, o programa propicia ao processador converter os dados para um formato de linguagem de marcação extensível (XML).

25

5. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que quando o processador realiza a análise de controle de qualidade, o programa propicia ao processador:

- acessar um arquivo de regras; e
- testar se os dados estão em conformidade com as regras do arquivo de regras.

6. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que quando o processador acessa o arquivo de regras, o programa propicia ao processador acessar o arquivo de regras codificado em formato de linguagem de marcação extensível (XML).

5 7. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que quando o processador testa se os dados estão em conformidade com as regras do arquivo de regras, o programa propicia ao processador executar um ou mais dos atos selecionados de um grupo que consiste de: verificar se a companhia operadora do poço está listada; verificar se a companhia que realizou o perfil do poço está listada; 10 verificar se as coordenadas geográficas do poços estão listadas; verificar se as coordenadas geográficas do poço estão em um formato prescrito; verificar se as unidades de medida de pontos de dados estão em um formato prescrito; verificar a presença de valores mandatórios; verificar se existe uma indicação 15 para uso de fluido de perfuração com fase em óleo, ou verificar se os valores de profundidade de topo e de fundo nas informações de cabeçalho correspondem aos valores de profundidade de topo e de fundo presentes nos dados de perfil.

20 8. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o programa propicia ao processador gerar um relatório de erro se existirem falhas nos dados.

25 9. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o programa propicia adicionalmente ao processador armazenar valores provenientes dos dados em um banco de dados.

10. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que quando o processador armazena valores no banco de dados, o programa propicia ao processador colocar no banco de dados os valores de cabeçalho e os erros encontrados no

processo de controle de qualidade.

11. Mídia legível por computador de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o programa propicia adicionalmente ao processador corrigir pelo menos um erro identificado nos dados durante a análise de controle de qualidade.

12. Sistema de computador, caracterizado pelo fato de compreender:

- um processador; e
- uma memória acoplada ao processador;

em que o processador lê os dados provenientes de um perfil de poço, e o processador realiza uma análise de controle de qualidade com base nestes dados.

13. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que quando o processador lê os dados, o processador é configurado adicionalmente para:

- ler os dados em um primeiro padrão; e
- converter pelo menos uma porção dos dados para um

segundo padrão.

14. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que quando o processador lê os dados no primeiro padrão, o processador lê os dados com um ou mais formatos de arquivo selecionado de um grupo que consiste de: Padrão ASCII de Perfil (LAS); Padrão de Informação de Perfil (LIS) ou LIS digital (DLIS).

15. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que quando o processador converte os dados para um segundo padrão, o processador converte os dados para um formato de linguagem de marcação extensível (XML).

16. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que quando o processador realiza a análise de

controle de qualidade, o processador é configurado adicionalmente para:

- acessar um arquivo de regras; e
- testar se os dados estão em conformidade com as regras do arquivo de regras.

5 17. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que quando o processador acessa o arquivo de regras, o processador acessa o arquivo de regras codificado em formato de linguagem de marcação extensível (XML).

10 18. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o processador gera um relatório de erro se houver falhas nos dados.

 19. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o processador armazena valores provenientes dos dados em um banco de dados.

15 20. Sistema de computador de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o processador corrige pelo menos um erro identificado nos dados durante a análise de controle de qualidade.

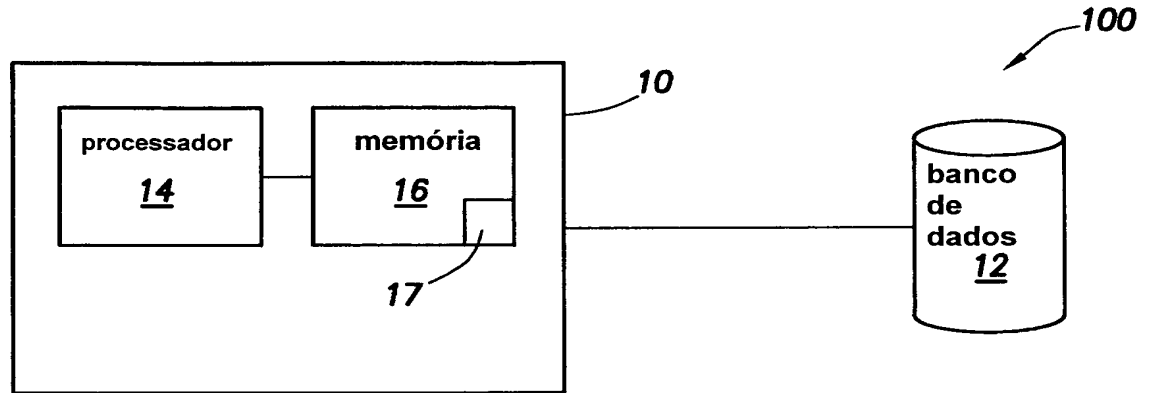


FIG. 1

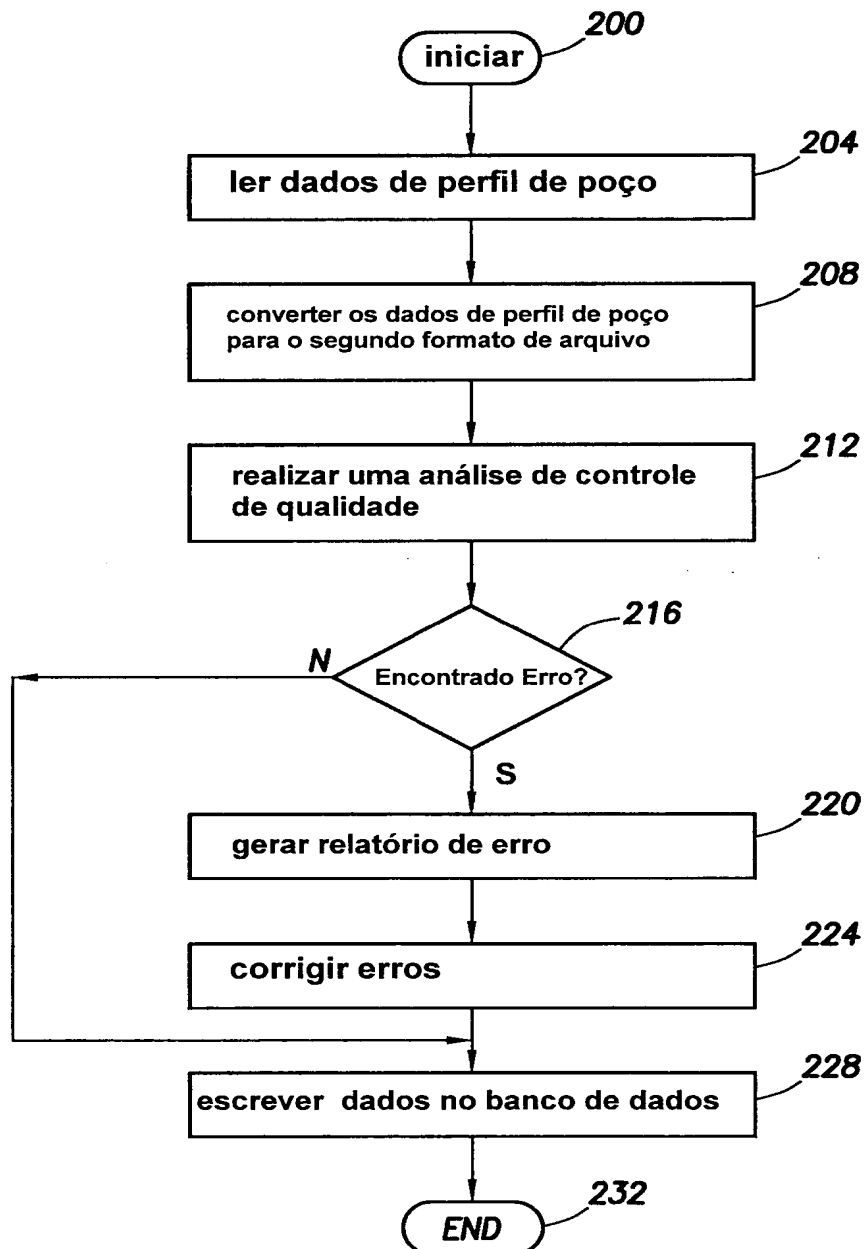


FIG. 2

RESUMO

“MÍDIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR QUE ARMAZENA UM PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMPUTADOR”

5 Análise de controle de qualidade por software de dados de perfil de poço. Pelo menos algumas das formas de realização são mídias legíveis por computador que armazenam um programa que, quando executado por um processador, propicia ao processador ler dados de um perfil de poço e a realizar uma análise de controle de qualidade dos dados.