República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102019006623-7 A2

(22) Data do Depósito: 01/04/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 13/10/2020

(54) Título: DISPOSITIVO PORTÁTIL DE ANÁLISE DE TURBIDEZ DE ÁGUA

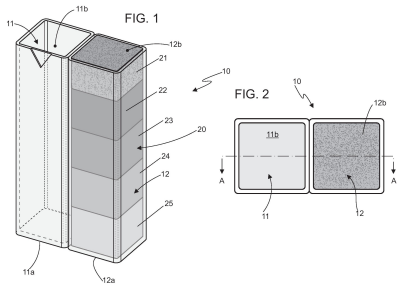
(51) Int. Cl.: G01N 21/51; G01N 21/85; G01N 33/18.

(52) CPC: G01N 21/51; C02F 2209/11; G01N 21/85; G01N 33/18.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO.

(72) Inventor(es): ALEXANDRE MARCO DA SILVA.

(57) Resumo: A presente patente de invenção trata de dispositivo portátil (10) de análise de turbidez de água utilizado em ambientes naturais ou antropizados podendo ser aplicado em áreas de consultoria ambiental, análise da turbidez da água em estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, piscinas, pesqueiros, análise de bebedouros e em ?kits? de análise de qualidade da água. O dispositivo (10) é portátil e configurado em peça única de dimensões reduzidas, composto por duas colunas tubulares e ocas (11) e (12), dispostas de forma colateral e justapostas entre si; referido dispositivo (10) é confeccionado em polímero rígido transparente, acrílico ou material similar e prevê que a coluna (11) seja fechada somente na base inferior (11a), enquanto que o bocal superior (11b) é aberto, sendo passível de receber amostra (AM) para análise visual através de referência a luz natural (Ln); a coluna (12) é fechada na base inferior (12a) e fechada na base superior (12b) de maneira a conter um gabarito de aferição (20) conformado por múltiplas camadas justapostas de cores distintas, pelo menos cinco camadas ditas (21)/(22)/(23)/(24)/(25) que conformam faixas de valores de unidade nefelométrica de turbidez - UNT-.



“DISPOSITIVO PORTÁTIL DE ANÁLISE DE TURBIDEZ DE ÁGUA”.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] A presente patente de invenção trata de dispositivo portátil de análise de turbidez de água utilizado em ambientes naturais ou antropizados, podendo ser aplicado em áreas de consultoria ambiental, análise da turbidez da água em estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, piscinas, pesqueiros, análise de bebedouros e em ‘kits’ de análise de qualidade da água. Dito dispositivo apresenta características construtivas inovadas que permite a análise de turbidez de água de forma prática através da comparação visual e por meio de luz natural da amostra coletada com um gabarito de aferição dispensando, desta forma, calibração constante e uso de energia elétrica.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

[002] Como é de conhecimento, a água é um componente básico de sobrevivência a qualquer forma de vida terrestre conhecida até o momento, incluindo a espécie humana. Independentemente do uso da água, a qualidade da água é sempre um item crucial para ser levado em consideração em assuntos sociais e ambientais, quer seja o uso consuntivo ou não consuntivo. A qualidade da água é um aspecto variável espacialmente e temporalmente e está intimamente associado a aspectos de potabilidade.

[003] Para avaliação da qualidade da água vários indicadores são usados, sendo um deles a turbidez, a qual é medida com a clareza relativa de um líquido. É uma medida da extensão em que a intensidade da luz que passa pela água é reduzida pelo material que se encontra em suspensão.

[004] Dita avaliação trata-se de um parâmetro de qualidade que é sempre mensurado em trabalhos acadêmicos e também técnicos dentro dos mais variados ramos de atividades que envolvam água de ambientes como rios, riachos e/ou córregos, ocorrentes em ambientes rurais ou urbanos - impactados, conservados, ou recuperados, represas e reservatórios, lagoas, lagos de pesqueiros, piscinas, tanques existentes em estações de tratamento de água e estações de tratamento de esgoto, locais onde tenham bebedouros para pessoas ou animais, inclusão do equipamento em ‘kits’ de

análise de qualidade da água pré-existentes no mercado, além de trabalhos na linha de oceanografia.

[005] A mensuração da turbidez é uma exigência prevista até mesmo pelas legislações nacional e internacional, uma vez que a turbidez pode indicar presença de partículas em suspensão, sejam minerais ou orgânicas, bióticas ou abióticas, sendo que a turbidez nunca é medida como um único parâmetro, mas é sempre incluída como um dos parâmetros básicos.

[006] A análise da turbidez pode ser realizada por meio de um equipamento denominado turbidímetro, o qual contém uma lâmpada que emite uma luz branca e, após a emissão da luz e posterior passagem da luz pela amostra do líquido, a luz que conseguiu traspassar pela amostra e que alcança o sensor, é convertida em unidades nefelométricas de turbidez - NTU. Dito equipamento pode ser utilizado em bancadas de laboratório e alguns modelos podem ser encaminhados para trabalhos de campo.

Dessarte, quanto maior a concentração de material em suspensão na água, maior é a turbidez e maior é o valor em NTU, acusado pelo equipamento.

[007] Apesar da efetividade avaliação de turbidez de água através do supracitado equipamento, o mesmo opera somente com o uso de pilhas, além do equipamento apresentar-se sensível e normalmente muito dispendioso para aquisição.

[008] Outro inconveniente do equipamento para avaliação de turbidez de água reside no fato de necessitar ser constantemente calibrado, bem como, a cubeta que consiste no recipiente onde é depositada a amostra que será analisada e é um componente essencial do equipamento e é fabricada, normalmente, em quartzo ou vidro, comumente sensível onde o mínimo risco ocorrido na superfície da peça compromete a leitura correta por parte do equipamento, além de se apresentar com custo elevado.

[009] Por outro lado, há a possibilidade da construção artesanal do tubo de análise de turbidez através do recorte de um disco em papelão ou similar com diâmetro correspondente ao diâmetro interno de um tubo confeccionado em polímero transparente e de comprimento alongado, sendo que numa das faces do disco são praticadas marcações, enquanto que a outra face é colada sobre uma face de um tampão confeccionado em borracha. O conjunto de disco e tampão são montados numa

extremidade livre do dito tubo onde, por sua vez, são previstas marcações de graduação para a escala de turbidez.

[010] O inconveniente do mencionado tubo artesanal de avaliação reside no fato da dimensão avantajada do comprimento dificultar a manipulação e deslocamento para trabalhos de campo e/ou ser incluído em kits de análise de água.

ANÁLISE DO ESTADO DA TÉCNICA

[011] Em pesquisa realizada em bancos de dados especializados foram encontrados documentos referentes à dispositivos portáteis de análise de turbidez de água, tal como, apresentado no documento de nº. WO2012115670 que trata de direcionador de turbidez, sensor de turbidez ou sonda e o sensor resultante inclui uma fonte de luz que fornece um raio de luz de saída, um fotodetector capaz de detectar um raio de luz que entra; um isolador separa a fonte de luz da parte do detector; e um primeiro refletor no caminho do raio de luz de saída ou do raio de luz que entra. O primeiro refletor é posicionado para refletir tanto o raio de luz de saída quanto o raio de luz de entrada para obter um ângulo de medição definido entre o raio de luz de saída e o raio de luz de noventa graus mais ou menos dois graus e meio para estar de acordo com a norma ISO 7027 para medição de turbidez.

[012] O documento de nº. GB2355524, por sua vez, trata de um dispositivo para medir tanto a cor como a turbidez de uma amostra de líquido compreendendo fontes de luz LED e detectores para controlar a saída dos LED. Os detectores de referência são usados para monitorar e corrigir a incrustação das superfícies ópticas. O líquido entra no dispositivo através da área de amostragem. A luz do LED de infravermelho é espalhada por partículas suspensas no líquido que flui através da área da amostra. A luz dispersa a 90° em relação ao feixe de infravermelhos será detectada pelo detector principal, que mede a turvação do líquido. Um LED transmite um feixe de luz através via área de amostra. O detector principal 30 também funciona para detectar a saída do LED visível. O dispositivo destina-se a ser instalado em linha numa linha de abastecimento de água da rede. O dispositivo pode ser usado em hidrômetros domésticos ou em locais de tratamento de esgoto para monitorar o efluente descarregado de volta ao rio.

[013] Outro documento, de nº. US3876312, revela um aparelho de medição da

turbidez da água para determinar o nível de intensidade da luz para determinar as profundidades óptimas de pesca e compreendendo: sonda de fotoamplificador sensível à luz ponderada; meios de controle de peso leve para determinar e exibir a intensidade de luz na sonda, os referidos meios compreendendo um alojamento tendo meios de armazenamento de sonda ligados a eles, medidor transportado pela caixa, meios de ajustamento ligados operacionalmente ao medidor para ajuste o dito medidor de acordo com uma fonte de luz de referência e célula de energia transportada pelo alojamento e operativamente ligado ao medidor; meios de cabos flexíveis tendo uma pluralidade de marcadores de medição lineares espaçados fixados ao longo deles, estando os referidos meios de cabo ligados operativamente entre a sonda e os meios de controle para ligar operacionalmente a referida sonda em série à célula de potência e ao marcador.

[014] Um outro documento norte americano de nº. 5489977 refere-se às medições de turbidez e fluorescência são tomadas simultaneamente a partir de uma corrente de águas residuais em queda, de modo a determinar tanto a quantidade de sólidos como a quantidade de material fluorescente contido.

[015] Analisando os dispositivos supracitados é fato que demandam uso de eletricidade por serem constituídos de sensores e dependerem de uma fonte artificial de luz padronizada ou calibrada. Nestes equipamentos propostos, o usuário necessita calibrar o equipamento. Em seguida o usuário coloca a amostra e o equipamento efetua a leitura, restando ao usuário anotar o valor numérico fornecido pelo equipamento. Todos estes equipamentos demandam uma construção complexa por parte do fabricante componentes eletrônicos por exemplo.

[016] Os documentos supracitados, apesar de pertencerem ao mesmo campo de aplicação diferenciam-se do presente invento em questão, como se verá adiante, garantindo, assim, que o mesmo atenda, plenamente, aos requisitos legais de patenteabilidade.

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[017] É objetivo da presente invenção apresentar um dispositivo portátil de análise de turbidez de água adequado para ambientes naturais ou antropizados, podendo ser

aplicado em áreas de consultoria ambiental, análise da turbidez da água em estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, piscinas, pesqueiros, análise de bebedouros e em ‘kits’ de análise de qualidade da água e cujas características construtivas inovadas permitem a análise de turbidez de água de forma prática através da comparação visual e por meio de luz natural da amostra coletada com um gabarito de aferição dispensando, desta forma, calibração constante e uso de energia elétrica.

[018] É outro objetivo desta patente apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água compreendido por um par de colunas tubulares colaterais e de dimensões idênticas, sendo que numa das colunas são previstos níveis de turbidez já conhecidos e previamente calibrados durante o processo industrial, formando um gradiente de distintos níveis de turbidez, configurando, assim, um gabarito, enquanto que a outra coluna coletora da amostra de água a ser analisada é comparada com o gabarito de aferição.

[019] Outro objetivo é apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água que apresente baixo custo de produção, bem como, não necessita de calibração constante, dispensa energia elétrica, sendo, portanto, de fácil manuseio.

[020] É, ainda, objetivo da presente patente apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água que não requer uso de qualquer fonte elétrica, portanto não há risco de falhas em decorrência de falta de bateria e/ou falha desta, implicando, assim, em menos custos ao fabricante e ao usuário.

[021] Outro objetivo desta patente é apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água produzido em polímero rígido transparente, acrílico ou qualquer outro tipo de material similar conferindo resistência a choques mecânicos e quedas.

[022] Um outro objetivo é apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água com dimensões reduzidas, fato que facilita o transporte para a avaliação de turbidez em qualquer local.

[023] É, ainda, objetivo da patente apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água que pode ser reutilizado incontáveis vezes, sem uso de energia elétrica e com manutenção facilitada realizada apenas através de limpeza externa e interna da coluna de coleta de amostra.

[024] Mais outro objetivo desta invenção é apresentar um dispositivo de análise de turbidez de água cujas faces externas da coluna de coleta de amostra ou coluna de gradiente de distintos níveis de turbidez possam sofrer riscos que não influenciará na percepção de distinção dos níveis de turbidez.

[025] É, ainda, mais um objetivo desta patente apresentar um dispositivo cuja construtividade permite a análise de turbidez de água através do uso da luz natural, ou seja, uma vez que, o usuário tem o dispositivo em mãos e com a coluna de coleta de amostra já preenchida, basta um local com claridade adequada para realizar a mensuração e a comparação visual com o gabarito de aferição da coluna colateral, de forma a, alcançar o resultado desejado.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[026] A complementar a presente descrição de modo a obter melhor compreensão das características do presente invento e de acordo com uma preferencial realização prática do mesmo, acompanha a descrição, em anexo, um conjunto de desenhos, onde, de maneira exemplificada, embora não limitativa, se representou seu funcionamento:

a figura 1 mostra uma vista em perspectiva do dispositivo portátil de análise de turbidez em questão;

a figura 2 representa uma vista superior; e

a figura 3 revela uma vista em corte longitudinal A.A indicado na figura anterior.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[027] Com referência aos desenhos ilustrados, a presente patente de invenção se refere à um “DISPOSITIVO PORTÁTIL DE ANÁLISE DE TURBIDEZ DE ÁGUA”, mais precisamente trata-se de um dispositivo (10) de análise de turbidez de água do tipo utilizado em ambientes naturais ou antropizados, podendo ser aplicado em áreas de consultoria ambiental, análise da turbidez da água em estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, piscinas, pesqueiros, análise de bebedouros e em ‘kits’ de análise de qualidade da água.

[028] Segundo a presente invenção, o dispositivo (10) é portátil por ser configurado por peça única de dimensões reduzidas, preferencialmente 45mm de altura e 20mm de largura, composto por duas colunas tubulares e ocas (11) e (12), dispostas de forma

colateral e justapostas entre si, sendo que cada coluna apresenta-se de igual dimensão quadrada de 10mm; referido dispositivo (10) é confeccionado em polímero rígido transparente, acrílico ou material similar e prevê que a coluna (11) seja fechada somente na base inferior (11a), enquanto o bocal superior (11b) é aberto; a coluna (12) é fechada na base inferior (12a) e fechada na base superior (12b) de maneira a conter um gabarito de aferição (20) conformado por múltiplas camadas justapostas de cores distintas, pelo menos 05 camadas ditas (21)/(22)/(23)/(24)/(25) que conformam faixas de valores de unidade nefelométrica de turbidez ou '*Nephelometric Turbidity Unity*' - NTU – para a análise de turbidez através da comparação do gabarito de aferição (20) com a amostra (AM) a ser disposta na coluna (11), utilizando, como referência a luz natural (Ln). A saber, as faixas de valores de análise de turbidez do dispositivo (10) podem ser, por exemplo, para detectar diferenças de turbidez de 0,02 unidades para águas com turbidez menor que 1 (uma) unidade, a turbidez máxima a ser medida é 40 UNT.

[029] Dita amostra (AM) quando adicionada na coluna (11) fica estacionária e pode ser comparada em relação às camadas (21)/(22)/(23)/(24)/(25) ou outras arranjadas ao gabarito de aferição (20) e através da trajetória da passagem da luz natural (Ln) pelo dispositivo (10) é realizada a análise visual de turbidez da água.

[030] É certo que quando o presente invento for colocado em prática, poderão ser introduzidas modificações no que se refere a certos detalhes de construção e forma, sem que isso implique afastar-se dos princípios fundamentais que estão claramente substanciados no quadro reivindicatório, ficando assim entendido que a terminologia empregada não teve a finalidade de limitação.

REIVINDICAÇÕES

1) **“DISPOSITIVO PORTÁTIL DE ANÁLISE DE TURBIDEZ DE ÁGUA”,** mais precisamente trata-se de um dispositivo (10) de análise de turbidez de água do tipo utilizado em ambientes naturais ou antropizados, *caracterizado* por o dispositivo (10) ser portátil e configurado em peça única de dimensões reduzidas, composto por duas colunas tubulares e ocas (11) e (12), dispostas de forma colateral e justapostas entre si; referido dispositivo (10) é confeccionado em polímero rígido transparente, acrílico ou material similar e prevê que a coluna (11) seja fechada somente na base inferior (11a), enquanto que o bocal superior (11b) é aberto, sendo passível de receber amostra (AM) para análise visual através de referência a luz natural (Ln); a coluna (12) é fechada na base inferior (12a) e fechada na base superior (12b) de maneira a conter um gabarito de aferição (20), conformado por múltiplas camadas justapostas de cores distintas, pelo menos 05 camadas ditas (21)/(22)/(23)/(24)/(25) que conformam faixas de valores de unidade nefelométrica de turbidez - UNT-.

2) **“DISPOSITIVO PORTÁTIL DE ANÁLISE DE TURBIDEZ DE ÁGUA”**, de acordo com a reivindicação 1 e numa opção preferencial, *caracterizado* por o dispositivo (10) apresentar-se configurado com altura de 45mm e largura de 20mm, onde cada coluna tubular (11) e (12) apresenta-se de igual dimensão quadrada de 10mm.

FIG. 1

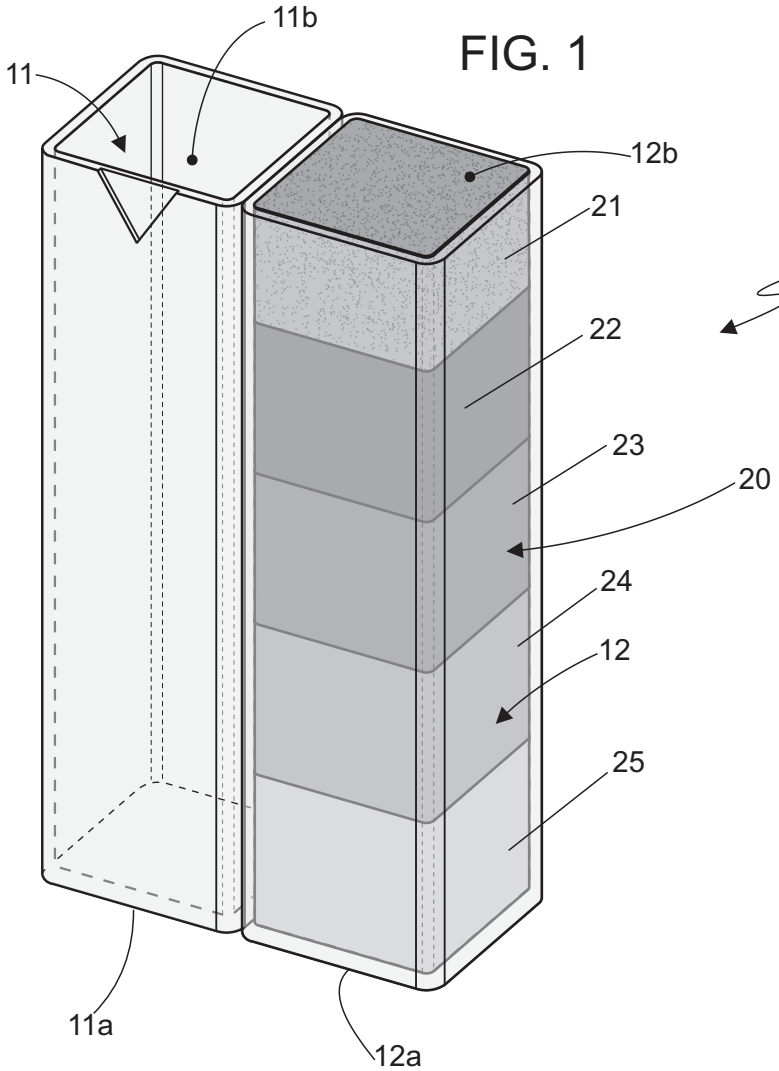


FIG. 2

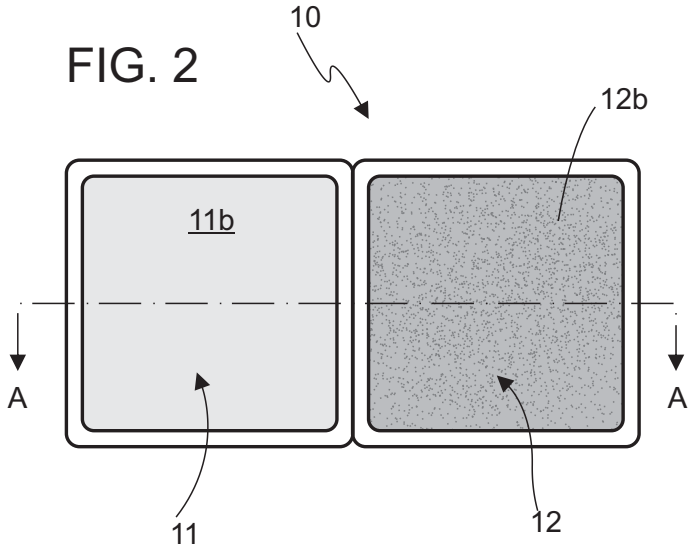
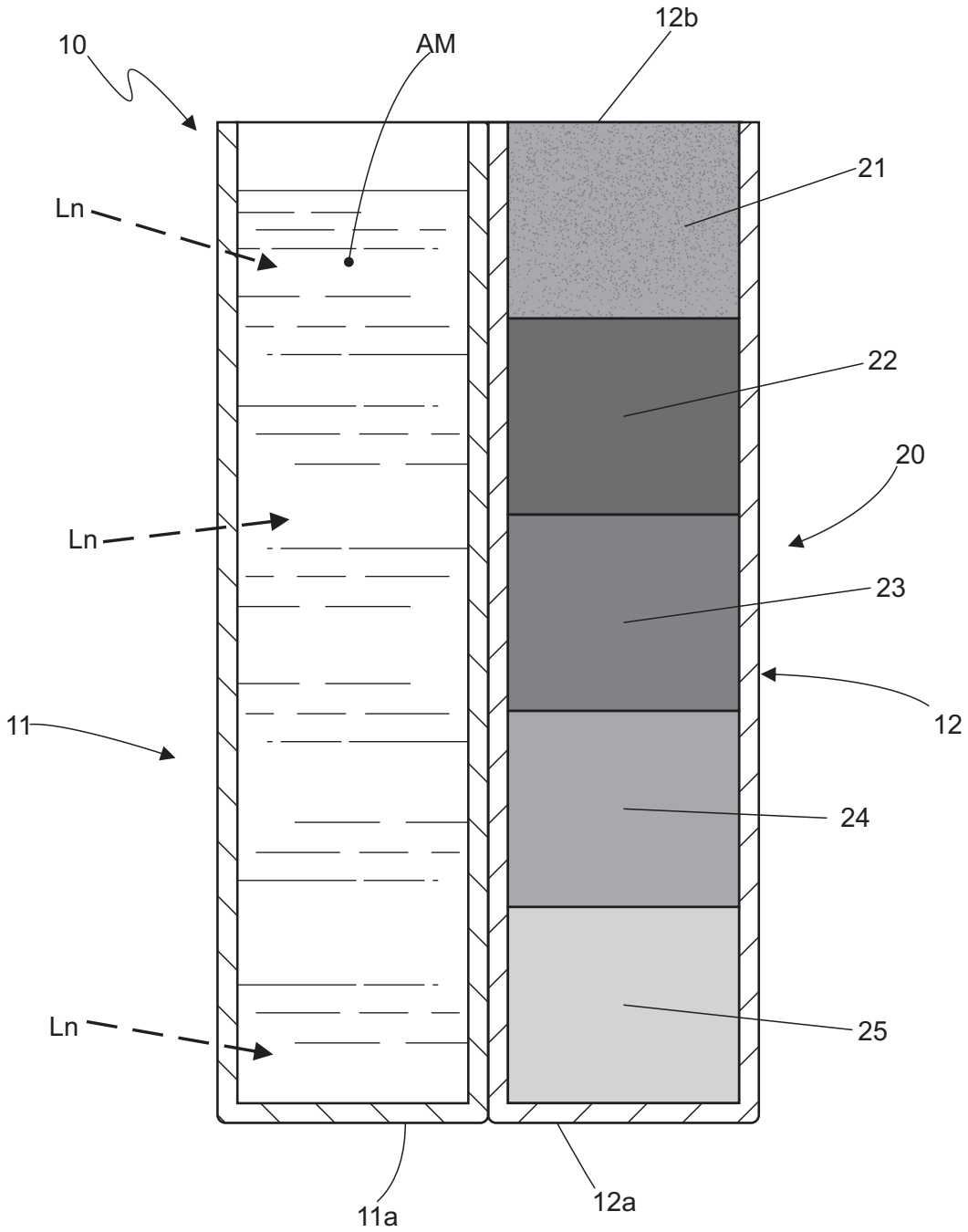


FIG. 3



RESUMO

“DISPOSITIVO PORTÁTIL DE ANÁLISE DE TURBIDEZ DE ÁGUA”.

A presente patente de invenção trata de dispositivo portátil (10) de análise de turbidez de água utilizado em ambientes naturais ou antropizados podendo ser aplicado em áreas de consultoria ambiental, análise da turbidez da água em estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, piscinas, pesqueiros, análise de bebedouros e em ‘kits’ de análise de qualidade da água. O dispositivo (10) é portátil e configurado em peça única de dimensões reduzidas, composto por duas colunas tubulares e ocas (11) e (12), dispostas de forma colateral e justapostas entre si; referido dispositivo (10) é confeccionado em polímero rígido transparente, acrílico ou material similar e prevê que a coluna (11) seja fechada somente na base inferior (11a), enquanto que o bocal superior (11b) é aberto, sendo passível de receber amostra (AM) para análise visual através de referência a luz natural (Ln); a coluna (12) é fechada na base inferior (12a) e fechada na base superior (12b) de maneira a conter um gabarito de aferição (20) conformado por múltiplas camadas justapostas de cores distintas, pelo menos cinco camadas ditas (21)/(22)/(23)/(24)/(25) que conformam faixas de valores de unidade nefelométrica de turbidez - UNT-.