



* B R 1 0 2 0 2 2 0 2 4 9 3 6 A 2 *

República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102022024936-9 A2

(22) Data do Depósito: 06/12/2022

(43) Data da Publicação Nacional:
18/06/2024

(54) Título: SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA

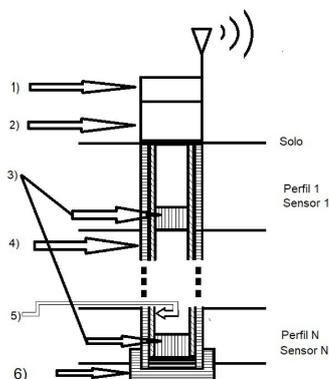
(51) Int. Cl.: G01N 27/74; G01R 33/12; G01N 33/24; A01B 79/00.

(52) CPC: G01N 27/74; G01R 33/1215; G01N 33/246; A01B 79/005; G01N 2033/245.

(71) Depositante(es): INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) Inventor(es): GILMAR GONÇALVES DE BRITO; ROBERTO QUENTAL COUTINHO; JOÃO PAULO DA SILVA VASCONCELOS; GABRIEL VANDERLEI DE OLIVEIRA.

(57) Resumo: SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA. O referido pedido de patente trata-se de um sistema para medição de teor de umidade em solos, rochas e outros materiais semelhantes por meio da magnetometria; o sistema mede a deformação do campo eletromagnético existente na área monitorada; a partir dessas informações em função do tratamento de dados é possível perceber tanto umidade quanto outras características do ambiente onde o sensor estiver imerso.



SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA

RELATÓRIO DESCRITIVO

[001] O presente pedido de patente de invenção trata de: um sistema, método, processo ou equipamento de medição do teor de umidade de solo, por meio de sensor de magnetometria, com levantamento das características do meio apresentando resposta em tempo real, para aplicações nas áreas de: a) geotécnica em análise das estabilidades de taludes e encostas, visando obter medidas de umidade em perfis de solos ou rochas e em outros materiais semelhantes, com levantamento de gráfico espectrômetro da área monitorada, e: b) para as áreas de agricultura para o monitoramento do teor de umidade do solo, ou compostos contribuindo para a qualidade e controle dos processos na agricultura.

[002] diversos são os processos, métodos ou equipamentos de medição de teor de umidade com as mais diversas tecnologias, tais como equipamentos de custos altos e elevada complexidade porém com alta precisão nas medidas, ou baixo custo, baixa complexidade e medidas não tão precisas, ou ainda os equipamentos intermediários com custos medianos e simplificação da complexibilidade, reduzindo de mesma forma o custo e eficácia nas medições. Além desses processos apresentamos um novo conceito de sistema, modelo ou método para a análise e determinação do teor de umidade e também outras características do solo e compostos.

[003] Atualmente, existem alguns modelos de processo de análise de umidade de solo, como a patente US9864094B2 – “SYSTEM FOR SOIL MOISTURE MONITORING” datado em 09.01.2018, refere-se a Sistemas, métodos e aparelhos para medição de umidade. Em algumas personificações, uma medição de refletância é corrigida com base em um mapa característico do solo. Em outras personificações, uma medição de reflexão a cada perfil.

[004] a patente US4349781 datado em 14.09.1982, refere-se a um dispositivo de sensoriamento eletromagnético subsuperficial para uso em furos e poços de mina que inclui uma sonda para baixar o subsolo que é super-resfriada e contém gradiômetros de lula para medir a densidade de corrente vetorial, além de magnetômetros para medir campos magnéticos vetoriais. Quando esses valores medidos são combinados, as informações são obtidas para construir um modelo de condutividade da região subsuperficial subjacente e circundante.

[005] A patente US9949450B2 – “SOIL MOISTURE PROBE AND SYSTEM WITH TEMPERATURE ADJUSTMENT” datado em 24.04.2018, refere-se ao monitoramento de condições subsuperficiais. Especificamente, refere-se a um aparelho e sistemas de monitoramento e controle da umidade do solo subsuperficial utilizando uma sonda capacitiva.

[006] A patente US10809240B2 - “Sensors for measuring water/solute content and thickness of plant tissue” É um sistema de determinação não invasiva para um aspecto dimensional do tecido vegetal, o sistema é composto por dois ímãs, um sensor de espessura tecidual entre os ímãs, e um sensor magnetômetro, onde: um primeiro campo magnético gerado entre o primeiro ímã e o segundo ímã permanente, cria uma força magnética repulsiva entre a primeira peça e a segunda peça; quando o tecido vegetal é colocado entre a primeira e a segunda peça, uma mudança na força do campo magnético é sentida pelo sensor magnético e o aspecto dimensional é determinado com base na mudança na força do campo sentido.

[007] São diversas as patentes ou pedido de patentes referentes ao processo de medição de teor de umidade do solo, dentro dos mais diversos métodos e processos, porém não encontramos modelos e ou métodos com similaridade da nossa proposta, usando a magnetometria para tal função, sendo uma contribuição para as áreas de geotécnica e agronomia, podendo de igual forma ser aplicado em outras áreas.

[008] Com o intuito de solucionar tais problemas desenvolveu-se a presente invenção, através do qual um sensor magnetômetro pode ser usado para perceber a umidade em um perfil de solo; associado à métodos matemáticos e estatísticos, além da rede lógica inteligente e das informações locais ou em nuvem; com o intuito de elevar a eficácia do sistema.

[009] Partindo do princípio físico que o diamagnetismo é uma propriedade universal do átomo, uma vez que surge do movimento de elétrons em suas órbitas ao redor do núcleo, entende-se que é um tipo de magnetismo característico de materiais que se alinham em ângulo reto com um campo magnético não uniforme e que repelem parcialmente de seu interior o campo magnético em que são colocados.

[010] Entendendo que todos os materiais possuem um grau maior ou menor de diamagnetismo, e que a água é considerada como uma substância diamagnética, a presença dela no meio pode ser detectada com o uso de instrumento de magnetometria sendo um instrumento científico que mede esse fenômeno em termos de densidade de fluxo magnético, cuja unidade é o Tesla ou As/m^2 .

[011] Esta proposta consiste em introduzir um ou mais sensores de magnetometria num involucro, para ser introduzido no solo, com a função de medir a atuação do campo magnético modificado pela presença da água no meio, pois o forte campo magnético externo acelera ou desacelera os elétrons que orbitam nos átomos de maneira a se opor à ação do campo externo de acordo com a lei de Lenz.

[012] O sistema é composto por: uma ou mais sondas e um sistema em nuvem, ao qual estas sondas se comunicam; constituídas por: a) um ou mais sensores de magnetometria, b) um sistema micro processado ou micro controlado e ou a combinação de ambos; c) um módulo de comunicação podendo ser Wi-Fi/GSM/GPRS ou qualquer meio de comunicação de dados; d) uma capsula, e que contém o sensor ou grupo de sensores de magnetometria.

[013] O sistema micro processado/micro controlado é responsável por absorver e tratar as informações do sensor ou grupo de sensores e envia-las ao servidor local ou em nuvem através do módulo de comunicação.

[014] O servidor em nuvem é responsável por organizar os dados recebidos no back- end e enviá-los de forma organizada e acessível para o front-end; esses dois sistemas são facilmente explicados em um exemplo de espetáculo de teatro, onde temos os bastidores, que se tratam do back-end, e o palco onde o show acontece, que seria o front-end.

[015] Em uma abordagem mais técnica, o back-end envolve servidor, banco de dados e aplicação. Desta forma, o desenvolvedor na área é responsável por construir e manter esses componentes juntos para que as informações sejam organizadas e armazenadas corretamente, o que permite que uma página funcione bem, de maneira segura e se mantenha no ar para os usuários acessarem.

[016] Já o front-end Também conhecido como "o lado do cliente", é o responsável por toda a estrutura, design, conteúdo, comportamento, desempenho e capacidade de resposta de um site ou aplicação, ou seja, tudo o que é apresentado aos usuários para interação. Resumidamente, o front trabalha para criar a arquitetura que fornecerá uma boa experiência às pessoas.

[017] A invenção poderá ser melhor compreendida através da seguinte descrição detalhada a cerca de um dos possíveis modelos:

[018] A **FIGURA 1** representa uma vista em corte da sonda inserida no solo; composta por: 1) Módulo Wi-Fi/GSM/GPRS; 2) Microcontrolador; 3) Sensor ou grupo sensores tipo Magnetômetro; 4) invólucro tipo cano pvc 32 mm; 5) Invólucro tipo cano pvc 20 mm; 6) Tampão 32 mm.

[019] A **FIGURA 2** representa um diagrama do sistema;

REINVINDICAÇÕES

1 “SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA” caracterizado por um sistema composto por sensor de magnetometria introduzido no solo a ser monitorado, Além de um sistema de processamento de dados e sistema de comunicação Wi-Fi/GSM/GPRS ou de qualquer outro tipo, compõe uma unidade de monitoramento com servidores localizado em nuvem ou em local fixo determinado a depender da configuração do sistema; caracterizado por usar a magnetometria para produzir informações relevantes às análises de teor de umidade em perfis de solo, compostos orgânicos e ou inorgânicos, rochas, entre outros meios da natureza, em que se deseje medir o teor de umidade deste meio.

2 “SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA” caracterizado por um sistema composto por sensor de magnetometria introduzido no solo a ser monitorado, Além de um sistema de processamento de dados e sistema de GSM/GPRS, compõe uma unidade de monitoramento com servidores localizado em nuvem ou em local fixo determinado a depender da configuração do sistema; caracterizado por usar a magnetometria para produzir informações relevantes às análises de estabilidade de taludes e encostas e ou deslizamentos das encostas.

3 “SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA” caracterizado por um sistema composto por sensor de magnetometria introduzido no solo a ser monitorado, Além de um sistema de processamento de dados e sistema de GSM/GPRS, compõe uma unidade de monitoramento com servidores localizado em nuvem ou em local fixo determinado a depender da configuração do sistema; caracterizado por usar a magnetometria para produzir informações relevantes às análises de características do solo.

4 “SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA” caracterizado por um sistema composto por sensor de magnetometria introduzido no solo a ser monitorado, Além de um sistema de processamento de dados e sistema de GSM/GPRS, compõe uma unidade de monitoramento com servidores localizado em nuvem ou em local fixo determinado a depender da configuração do sistema; caracterizado por usar a magnetometria para produzir informações relevantes às análises de físico-químicas da matéria do composto no meio estudado .

5 “SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA” caracterizado por um sistema composto por sensor de magnetometria introduzido no solo a ser monitorado, Além de um sistema de processamento de dados e sistema de GSM/GPRS, compõe uma unidade de monitoramento com servidores localizado em nuvem ou em local fixo determinado a depender da configuração do sistema; caracterizado por usar a magnetometria para produzir informações, em forma de mapa espectrométrico do meio, em tempo real, relevantes as mais diversas aplicações.

FIGURAS

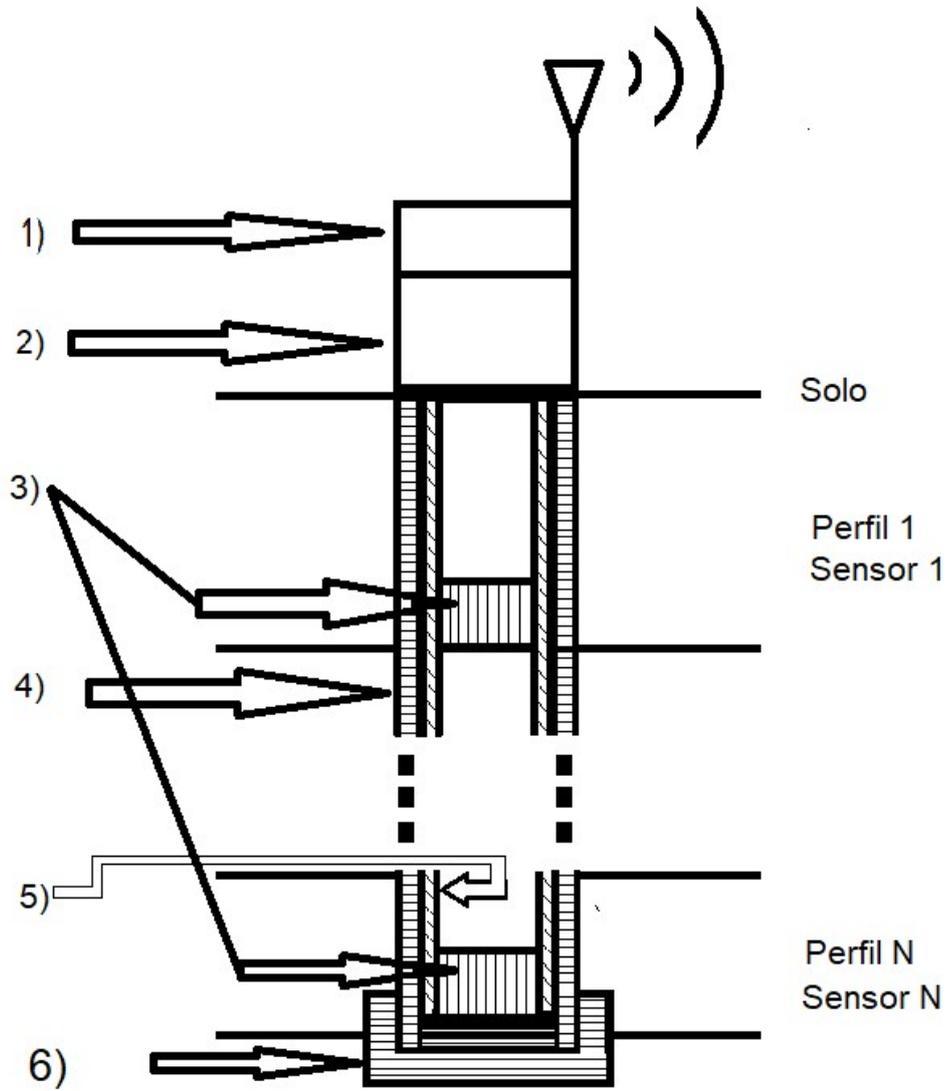


FIGURA 01

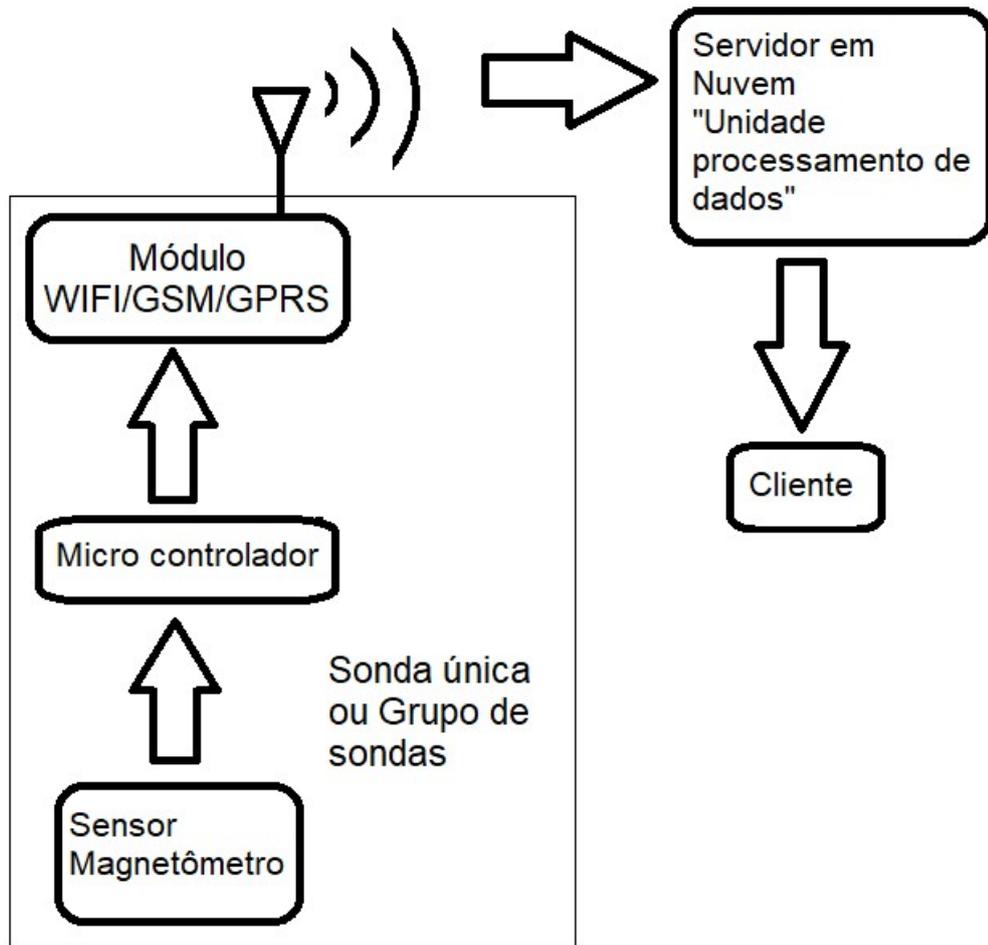


FIGURA 2

SENSOR DE UMIDADE DE SOLO POR MAGNETOMETRIA

RESUMO

O referido pedido de patente trata-se de um sistema para medição de teor de umidade em solos, rochas e outros materiais semelhantes por meio da magnetometria; o sistema mede a deformação do campo eletromagnético existente na área monitorada; a partir dessas informações em função do tratamento de dados é possível perceber tanto umidade quanto outras características do ambiente onde o sensor estiver imerso.