



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0602031-3

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0602031-3

(22) Data do Depósito: 19/05/2006

(43) Data da Publicação do Pedido: 08/01/2008

(51) Classificação Internacional: G01N 27/26.

(54) Título: EQUIPAMENTO PARA MONITORAMENTO IÔNICO DA SOLUÇÃO DO SOLO

(73) Titular: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. CGC/CPF: 79151312000156. Endereço: Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, Maringá, PR, BRASIL(BR), 87020-900

(72) Inventor: OMAR CLÉO NEVES PEREIRA; ALTAIR BERTONHA.

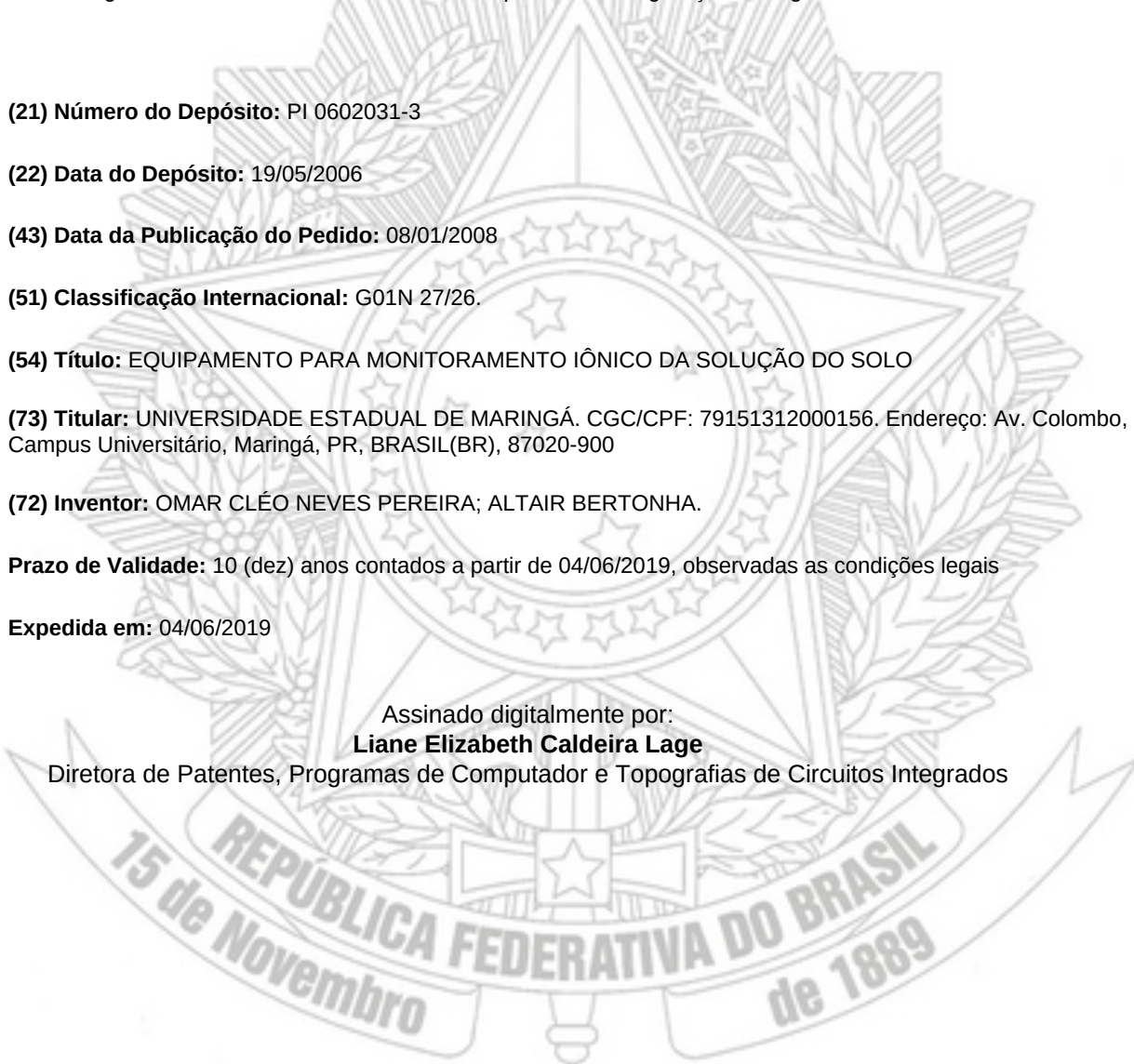
Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 04/06/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 04/06/2019

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



“EQUIPAMENTO PARA MONITORAMENTO IÔNICO DA SOLUÇÃO DO SOLO”

Apresentação do Invento

O presente relatório refere-se ao desenvolvimento de um equipamento capaz de determinar instantaneamente a atividade e a concentração iônica da solução do solo de maneira pontual ao longo do perfil. Este equipamento constitui-se de uma sonda composta de uma célula eletrolítica e um termopar, um sistema de pressão/tensão, um circuito condicionador de sinal elétrico, tanto para a célula eletrolítica como para o termopar e um mostrador digital. O princípio de funcionamento deste equipamento baseia-se na alteração de potencial causado pela variação da corrente elétrica contínua que é transportada pela solução entre os eletrodos da célula eletrolítica, que é dependente da atividade iônica da solução.

Descrição do Estado da Técnica

A alternativa da utilização de águas residuárias produzidas por agroindústrias de origem vegetal como fonte de água e nutrientes na agricultura vem ganhando espaço no cenário econômico e ambiental. Entretanto, o destino aparentemente nobre destas águas ainda gera dúvidas, principalmente com respeito a seu manejo ao longo do ciclo de uma cultura. A grande preocupação é o deslocamento dos íons presentes nessas águas, através do perfil do solo e a eventual contaminação do lençol freático. Portanto, conhecer o fluxo de íons no solo, torna-se imprescindível para a aplicação destas águas na agricultura.

O rastreamento da umidade do solo estimada pela variação de tensão, pela atenuação de prótons ou pela alteração do tempo de retorno de uma onda eletromagnética que, para tanto, são utilizados, respectivamente, tensiômetros, sonda de nêutrons e TDR, podem ser alternativas para o monitoramento das águas residuárias ao longo do perfil do solo, porém estes equipamentos não foram desenvolvidos para o monitoramento das águas residuárias e sim para o monitoramento da variação da umidade do solo.

O monitoramento da solução de solo em pontos estratégicos do perfil, a partir de extratores submetidos a vácuo, também é uma forma de se obter informações a respeito do fluxo de íons no solo. Alguns estudos foram desenvolvidos e foi utilizado este método para monitorar a condutividade elétrica

ou determinar a concentração de íons da solução por meio de análise laboratorial. Entretanto, deve-se ressaltar que a condutividade elétrica também é função da temperatura da solução e que, portanto, esta deve ser registrada no momento de leitura da condutividade; outro fato é que a análise laboratorial da
5 solução do solo para se determinar a concentração iônica não é instantânea e impossibilita a tomada imediata de decisões. Observa-se também nestes métodos a necessidade da presença humana durante a leitura, que impede a automação do processo.

A carência de um método para monitoramento da solução do solo que
10 seja instantâneo, pontual, de baixo custo, que dê informações a respeito da concentração iônica da solução que leva em consideração a energia interna do sistema, e que possibilite a automação do processo de leitura, abre espaço para pesquisas de novos equipamentos capazes de identificar íons ou moléculas específicas na solução do solo e permite o manejo de águas residuárias sem
15 prejuízo ao meio ambiente e o uso mais racional de fertilizantes e pesticidas na agricultura.

Desenvolvimento Proposto

A idéia desenvolvida e fundamentada neste relatório objetiva a criação de um equipamento capaz de realizar leituras instantâneas da atividade e da
20 concentração iônica da solução do solo com forças iônicas menores que 0,1. A sonda desenvolvida é uma câmara fechada com paredes de cerâmica porosa que deve ser instalada em um ponto no perfil do solo. No momento da leitura de atividade e concentração iônica, um sistema de vácuo propicia a força necessária para a entrada da solução do solo para dentro da sonda. Faz-se
25 então, com o uso do condicionador de sinal, a leitura de sua temperatura com o termopar e lê-se um potencial elétrico, o qual é proporcional à atividade iônica e temperatura da solução, na célula eletrolítica que é acoplada a uma ponte de resistores análoga a de Wheatstone. Após as leituras, a solução é evacuada da sonda por um sistema de pressão.

30 Este equipamento foi desenvolvido especificamente para monitorar o movimento de águas residuárias de origem vegetal, no entanto, sua utilização não se restringe a esta finalidade, podendo ser utilizado para monitorar o

movimento de íons aplicados, via adubação, ou de moléculas orgânicas com cargas elétricas, como pesticidas, ao longo do perfil do solo. No caso do monitoramento específico de certos íons ou moléculas, existe a possibilidade da troca dos eletrodos de ouro por outros que identifiquem e quantifiquem a presença destes. Em todos os casos, a calibração da sonda torna-se necessária para adequar-se às novas condições de uso.

Forma de Representação

No intuito de que o equipamento desenvolvido seja claramente compreendido, o mesmo será descrito com referência aos desenhos em anexo, os quais servem também para uma análise mais detalhada das características a serem reivindicadas e assegurar a proteção da patente.

As Figuras 1 e 2 apresentam um desenho esquemático das partes integrantes do equipamento e do condicionador de sinal da célula eletrolítica, respectivamente. Na Figura 3 é apresentada a sonda desenvolvida, com detalhes da vista superior e corte Z – Z das peças e a maneira como elas são dispostas.

Descrição dos Desenhos

A Figura 1 apresenta o desenho esquemático das partes que integram o equipamento, sendo a sonda (1) composta pela célula eletrolítica (2) e pelo sensor de temperatura (3), o sistema de pressão/tensão (4), o condicionador de sinal para a célula eletrolítica (5), o condicionador de sinal para o termopar (6), e o voltímetro com mostrador digital (7).

A Figura 2 apresenta o condicionador de sinal da célula eletrolítica (5) com a célula eletrolítica (2), e o voltímetro com mostrador digital (7).

Observa-se na Figura 3 o desenho esquemático da sonda desenvolvida, em que (A) é a base da sonda, (B) o apoio dos eletrodos e termopar, (C) a cápsula de cerâmica porosa, (D) a tampa da sonda, (E) os eletrodos, (F) o termopar, (G) o conduto por onde passa os cabos elétricos dos eletrodos e termopar, e (H) o tubo de pressão/tensão.

Descrição Funcional do Invento

A sonda desenvolvida (1) consiste em uma câmara fechada com paredes de cerâmica porosa (C), com 1,75 cm de raio interno, 1,0 cm de altura e

0,1 cm de espessura, as quais permitem a passagem da solução, do solo para dentro da sonda ou de dentro da sonda para o solo, por diferença de pressão. O controle da pressão interna na câmara é feito por um sistema de pressão/tensão (4), ou seja, no momento da leitura produz-se uma tensão no interior da sonda fazendo com que a pressão externa seja maior que a interna, empurrando a solução do solo para dentro; após a leitura esta solução é evacuada da sonda pelo aumento da pressão interna. Na parte inferior da câmara, estão instalados dois eletrodos cilíndricos de ouro com 0,5 mm de diâmetro, distados de 10 mm. A área de exposição de cada eletrodo (E) à solução corresponde a sua seção reta e ambas estão localizadas rentes à superfície do apoio dos eletrodos (B). Nesta superfície, também está instalado um termopar tipo T (F), o qual mede a temperatura do sistema. A tampa da sonda (D) possui duas saídas, uma por onde passam o fio blindado dos eletrodos e os fios do termopar (G), e outra (H) para o sistema de pressão/tensão (4) que propicia a entrada e saída da solução do solo na câmara.

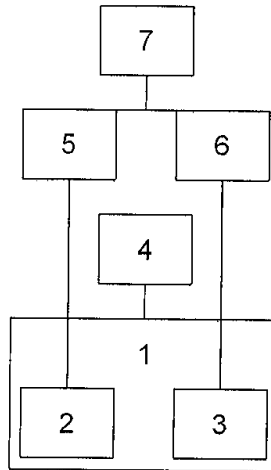
O circuito condicionador de sinal da célula eletrolítica (5) é análogo a uma ponte de resistores de Wheatstone, entretanto, o galvanômetro foi substituído por um voltímetro com mostrador digital (7) e as resistências (R1 e R2) configuradas para terem o mesmo potencial entre os dois ramos do circuito. A célula eletrolítica (2) está instalada como "by-pass" de um dos resistores da ponte. Assim, qualquer reação redox entre os eletrodos de ouro e o eletrólito dentro da célula, desequilibra a ponte e uma diferença de potencial poderá ser lida pelo voltímetro.

REIVINDICAÇÃO

1 - EQUIPAMENTO PARA MONITORAMENTO IÔNICO DA SOLUÇÃO DO SOLO, caracterizado por um sistema de vácuo/pressão que propicia a força necessária para a entrada, por sucção, de solução do solo para a sonda e, após as leituras de temperatura e potencial elétrico, a sua saída, por pressurização.

DESENHOS

Figura 1



13

Figura 2

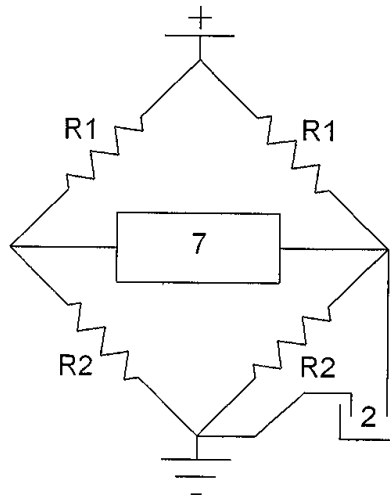


Figura 3

