

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

108 854

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

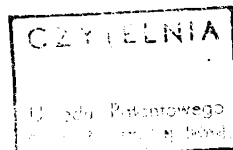
Zgłoszono: 31.12.76 (P. 195074)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.12.77

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1980

Int. Cl.⁸ G01N 27/22



Twórca wynalazku: Marek Malicki

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Rolnicza, Lublin (Polska)

Elektropojemnościowy miernik dynamiki wilgotności ciał kapilarno-porowatych litych i sypkich, zwłaszcza gleby

Przedmiotem wynalazku jest elektropojemnościowy miernik dynamiki wilgotności ciał kapilarno-porowatych, litych i sypkich, a zwłaszcza gleby, przeznaczony do nieniszczącej, ciągłej w czasie, kontroli zmian zawartości wody.

Rozwiązania elektropojemnościowych mierników wilgotności są oparte na pomiarze zmian elektrycznej pojemności kondensatora, którego dielektrykiem jest badany materiał. Zawarta w nim woda ma wysoką wartość przenikalności dielektrycznej (stałą dielektryczną) i dlatego zmiany w jej zawartości odbijają się w odpowiednich zmianach elektrycznej pojemności tego kondensatora.

Cechą charakterystyczną znanych rozwiązań jest konieczność wprowadzania badanego materiału w obszar elektrycznego pola kondensatora pomiarowego, wytwarzanego pomiędzy jego okładkami. W praktyce pomiar realizuje się wypełniając kondensator pomiarowy próbką pobraną z badanego ciała.

W celu uzyskania obrazu dynamiki (zmienności w czasie) wilgotności gleby w wybranych punktach jej profilu, należy mierzyć w tych punktach wilgotności, z częstością od kilku pomiarów na godzinę do kilku pomiarów w ciągu tygodnia (zależnie od celu prowadzonych badań). Pomiary powinny być wykonywane bez naruszania naturalnego układu gleby w punkcie którego dotyczą oraz w jego najbliższym sąsiedztwie. Oznacza to, że pobieranie próbek gleby w celu określenia jej wilgotności jest, jako metoda niszcząca, niewłaściwe i dlatego wspomniane wyżej rozwiązania mierników elektropojemnościowych nie mogą znaleźć w tej dziedzinie zastosowania.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego elektropojemnościowego miernika dynamiki wilgotności ciał kapilarnoporowatych, litych i sypkich, a zwłaszcza gleby, którego stosowanie nie wymagałoby niszczenia naturalnej struktury badanego ciała, tzn. nie wymagałoby okresowego pobierania jego próbek, przy czym elektroniczny układ mierzący zmiany elektrycznej pojemności kondensatora pomiarowego nie powinien w istotnym stopniu reagować na jego stratność dielektryczną w zakresie wartości charakterystycznych dla gleb.

Cel ten osiągnięto poprzez takie rozwiązanie konstrukcji kondensatora pomiarowego, które pozwala na okresowe dowolnie częste wprowadzenie jego pola elektrycznego do wnętrza badanego ciała kapilarno-porowatego bez naruszania wewnętrznej struktury tego ciała oraz poprzez zastosowanie do kontroli zmian elektrycznej pojemności kondensatora pomiarowego równoległego, połączonego z tym kondensatorem, obwodu rezonansowego pracującego w układzie dyskryminatora fazy, mało wrażliwego na straty dielektryczne kondensatora pomiarowego.

Istotą wynalazku jest elektropojemnościowy miernik dynamiki wilgotności ciał kapilarno-porowatych, litych i sypkich, a zwłaszcza gleby, składający się z anody powierzchniowej, sondy zanurzeniowej i układu pomiarowego, charakteryzując się tym, że sonda powierzchniowa posiada metalową lub metalizowaną obudowę z przylegającą do niej aktywną ścianką w której umieszczony jest dyskryminator fazy przetwarzający zmiany elektrycznej pojemności połączonego z nim kondensatora pomiarowego na sygnał elektryczny, przy czym dyskryminator fazy połączony jest również z obwodem automatyki, który reguluje pojemność kondensatora kompensującego oraz z generatorem napięcia wysokiej częstotliwości a poprzez obudowę wyprowadzony jest wielożyłowy przewód łączący sondę z odczytnikiem, który składa się z zasilacza i wskaźnika napięcia, natomiast sonda zanurzeniowa składa się z rury z materiału izolacyjnego oraz z ruchomego kondensatora pomiarowego połączonego przewodem z odczytnikiem, przy czym kondensator pomiarowy sondy zanurzeniowej ma okładki wykonane w postaci dwu metalowych pasków ułożonych płasko obok siebie na powierzchni pobocznic walca w taki sposób, że tworzą dwa pierścienie, których geometryczne środki leżą na osi walca.

Stosowanie wynalazku umożliwia pomiary wilgotności gleb bez konieczności pobierania z nich próbki oraz uniezależnia wyniki pomiaru od błędów powodowanego stratnością dielektryczną i niestabilnością natężenia pomiarowego pola elektrycznego.

Elektropojemnościowy miernik dynamiki wilgotności ciał kapilarno-porowatych, litych i sypkich a zwłaszcza gleby, przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia blokowy schemat miernika, fig. 2 – wewnętrzny widok sondy powierzchniowej, fig. 3 – przekrój podłużny sondy zanurzeniowej, a fig. 4 – schemat zewnętrznego widoku ruchomego kondensatora pomiarowego sondy zanurzeniowej.

Elementem przetwarzającym zmiany elektrycznej pojemności kondensatora pomiarowego 3 na sygnał elektryczny jest dyskryminator fazy 2 połączony z generatorem napięcia wysokiej częstotliwości 6. Kondensator pomiarowy 3 jest połączony poprzez ten dyskryminator 2 z obwodem automatyki 4, który reguluje pojemność kondensatora kompensującego 5 w taki sposób, by sumaryczna pojemność obydwu tych kondensatorów pozostawała niezmienna. Wyjściowe napięcie regulacyjne obwodu automatyki 4, które jest miarą zmian pojemności kondensatora pomiarowego 3, odczytuje się ze wskaźnika napięcia 10. Całość układu jest zasilana z baterii poprzez zasilacz 9. Zasilacz 9 wraz z bateriami oraz wskaźnik napięcia 10 znajdują się w osobnej skrzynce, zwanej dalej odczytnikiem 8. Pozostała część układu pomiarowego, to znaczy generator 6 obwód automatyki 4, kondensator pomiarowy 3 oraz kondensator kompensujący 4, znajdują się w sondzie, zarówno powierzchniowej jak i zanurzeniowej.

Aktywna ścianka 14 sondy powierzchniowej wykonana jest z materiału izolacyjnego. Okładki kondensatora pomiarowego 16 są wykonane w formie koła i otaczającego je koncentrycznie pierścienia. Pozostałe ścianki sondy, tworzące jej obudowę 10, są metalowe lub metalizowane.

Sonda zanurzeniowa składa się z dwu części: stacjonarnej, wykonanej w postaci osadzonej w badanym materiale 18 na stałe, zamkniętej z jednego końca, rury 11 z materiału izolacyjnego oraz z ruchomego kondensatora pomiarowego 12, połączonego przewodem 13 z odczytnikiem 8. Kondensator ma korpus 19 wykonany z materiału izolacyjnego, na którego powierzchni znajdują się jego okładki 20 wykonane w postaci dwu metalowych pasków ułożonych płasko obok siebie na powierzchni pobocznic walca w taki sposób, że tworzą dwa pierścienie, których geometryczne środki leżą w osi walca. Manipulowanie kondensatorem pomiarowym 12 wewnątrz rury 11 umożliwia uchwyt 17 wykonany z metalowego pręta, połączonego z korpusem 19 kondensatora 12 połączeniem gwintowym.

Dla dokonania pomiaru przy pomocy sondy zanurzeniowej opuszcza się kondensator pomiarowy 12 do rury 11 na żadaną głębokość. Zewnętrzne pole otwartego kondensatora pomiarowego przenika przez ściankę rury i wnika do badanego materiału 18. Im wilgotniejszy jest ten materiał, tym większy jest przyrost pojemności kondensatora 12.

Dla dokonania pomiaru przy pomocy sondy powierzchniowej ujmuje się sondę za uchwyt 15 i przykładając jej aktywną ściankę do powierzchni badanego materiału. Otwarte pole elektryczne kondensatora pomiarowego 3 w półprzestrzeni zawierającej badany materiał wnika doń poprzez jego powierzchnię, zaś w drugiej półprzestrzeni zamyka się ono na metalowych ściankach obudowy sondy. Wywołana w ten sposób zmiana elektrycznej pojemności kondensatora pomiarowego jest odczytywana ze wskaźnika napięcia 10 znajdującego się w odczytniku 8, z którym sonda jest połączona wielożyłowym przewodem 7.

Stosowanie miernika według wynalazku umożliwia prowadzenie nieniszczących, to znaczy bez pobierania próbek badań dynamiki wilgotności wielu substancji, a zwłaszcza gleby, dla której nie opracowano dotychczas pojemnościowej metody nieniszczących pomiarów wilgotności. Pomiar wykonany miernikiem według wynalazku dotyczy ściśle określonej warstwy gleby.

Zastrzeżenie patentowe

Elektrojemnościowy miernik dynamiki wilgotności ciał kapilarno-porowatych, litych i sypkich, zwłaszcza, gleby, składający się z sondy powierzchniowej, sondy zanurzeniowej i układu pomiarowego, z n a m i e n n y t y m, że sonda powierzchniowa posiada metalową lub metalizowaną obudowę (1) z przylegającą do niej aktywną ścianką (14), w której umieszczony jest dyskryminator fazy (2) przetwarzający zmiany elektrycznej pojemności połączonego z nim kondensatora pomiarowego (3) na sygnał elektryczny, przy czym dyskryminator fazy (2) połączony jest również z obwodem automatyki (4), który reguluje pojemność kondensatora kompensującego (5) oraz z generatorem napięcia (6) wysokiej częstotliwości a poprzez obudowę (1) wyprowadzony jest wielożyłowy przewód łączący sondę z odczytnikiem (8), który składa się z zasilacza (9) i wskaźnika napięcia (10), natomiast sonda zanurzeniowa składa się z rury (11) z materiału izolacyjnego oraz z ruchomego kondensatora pomiarowego (12) połączonego przewodem (13) i odczytnikiem (8), przy czym kondensator pomiarowy (12) sondy zanurzeniowej ma okładki (20) wykonane w postaci dwu metalowych pasków ułożonych płasko obok siebie na powierzchni pobocznic walca w taki sposób, że tworzą dwa pierścienie, których geometryczne środki leżą na osi walca.

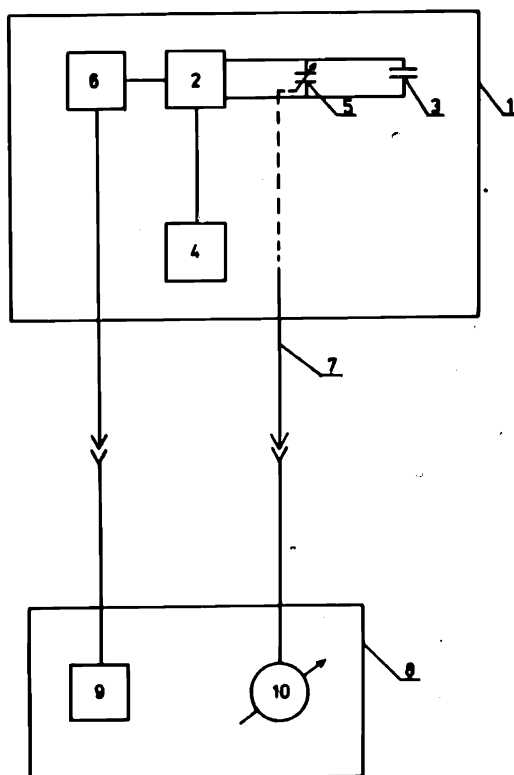


fig. 1

108 854

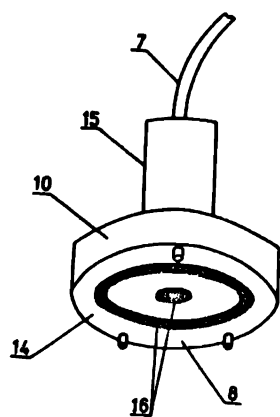


fig. 2

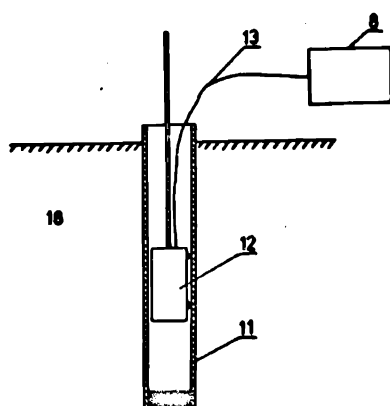


fig. 3

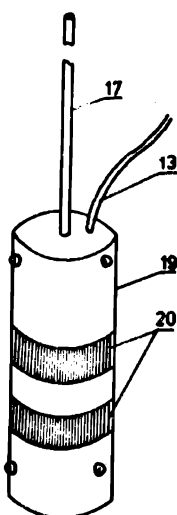


fig. 4