



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WPA 01 G / 315 977 0

(22) 24.05.88

(44) 04.10.89

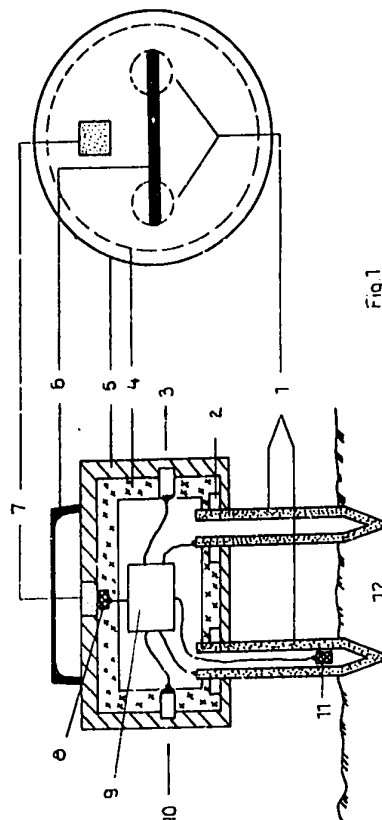
(71) VEB JENA^{er} GLASWERK, Otto-Schott-Straße 13, Jena, 6900, DD

(72) Wagner, Thomas, Dipl.-Phys., DD

(54) Sonde zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Beregnungsanlagen im Freien

(55) Sonde, Meßparameter, Beregnungsanlage, Bodenfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Bodentemperatur, Isolierung, Metallzylinder, Ausbreitungswiderstand, Gleichstromimpuls, Meßthyristor, Elektronikblock, Kontaktfläche, Kabelverbindung, Niederspannungsmagnetventil

(57) Die Erfindung betrifft eine Sonde zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Beregnungsanlagen im Freien durch die gleichzeitige Registrierung der aktuellen Bodenfeuchtigkeit, der Lufttemperatur und der Bodentemperatur. Damit kann zuverlässig eine durch diese Meßparameter festgelegte künstliche Beregnung von Bodenkulturen zur Erzielung optimaler Wachstumsbedingungen unter den verschiedenartigsten klimatischen Einflüssen zur Steigerung der durchschnittlichen Flächenerträge erfolgen. Erfindungsgemäß besteht die Sonde aus einer hermetisch geschlossenen Kapsel zylindrischer Bauform, die von einer äußeren Isolierung umgeben ist. Auf der Unterseite befinden sich zwei eingelassene Metallzylinder, die im Innern hohl sind und am unteren Ende spitz auslaufen. Sie stellen die Elektroden für die Messung des Ausbreitungswiderstandes mit Hilfe eines Gleichstromimpulses dar. Im Innern der Kapsel befindet sich ein Elektronikblock. Auf der Oberseite ist ein Tragebügel zum Einstecken der Sonde von Hand in den zu untersuchenden Boden angebracht. Ebenso ist eine Kontaktfläche zur Aufnahme der Lufttemperatur in die Oberseite eingelassen, die mit einem Meßthyristor fest verbunden ist. Ein zweiter Meßthyristor für die Aufnahme der Bodentemperatur sitzt im Innern eines der Metallzylinder unmittelbar an der Spitze. Die Stromversorgung und die Signalmeldung geschieht über eine einfache Kabelverbindung mit einem zentralen Steuerteil, das zugleich ein Niederspannungsmagnetventil zur Wasserzufuhr betätigt. Fig. 1



Patentanspruch

Sonde zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Be-
regnungsanlagen im Freien durch die gleichzeitige Registrierung
der aktuellen Bodenfeuchtigkeit, der Lufttemperatur und der
Bodentemperatur dadurch gekennzeichnet,

- daß eine hermetisch geschlossene Kapsel zylindrischer Bau-
form, die von einer äußeren elektrischen und klimatischen
Isolierung (5) umgeben ist, zwei vom Mittelpunkt auf dessen
seitlicher Verlängerung links und rechts abgesetzt in die
Unterseite der Kapsel eingelassene Metallzylinder (1) be-
sitzt, die im Innern hohl ausgebildet sind und am unteren
Ende spitz auslaufen, wobei diese Metallzylinder Elektroden
für die Messung des Ausbreitungswiderstandes eines Gleich-
stromimpulses rechteckiger Form in einem zu untersuchenden
Boden (12) als Maß für dessen Feuchtigkeitsgehalt bilden,
- daß das Innere der Kapsel mit einer Wärmeisolierung (4) aus-
gekleidet ist, die lediglich von zwei seitlich gegenüber-
liegenden Anschlußbuchsen für einen Kabeleingang (10) und
einen Kabelausgang (3) für einen Elektronikblock (9) und
von dem oberen Ende der Metallzylinder (1) durchbrochen ist,
- daß sich auf der Oberseite der Sonde ein Tragebügel (6) zum
Eindrücken der Spitzen der Metallzylinder (1) in den zu un-
tersuchenden Boden (12) durch senkrechten Druck von Hand mit
Hilfe dieses Bügels befindet, so daß die Sonde dadurch zu-
gleich einen sicheren Halt beim Einstechen in den zu unter-
suchenden Boden (12) und den für die zuverlässige Arbeitsweise
benötigten fixierten Abstand zum Boden (12) bekommt,
- daß auf der Oberseite der Sonde, vom Tragebügel (6) seitlich
abgesetzt, bündig mit der Oberfläche ein gut wärmeleitender
Körper (7) eingelassen ist, an dessen Unterseite direkt ein
Meßthyristor (8) zur Aufnahme der Lufttemperatur befestigt ist,
- daß sich im Innern der Metallzylinder (1) in der Nähe der Spit-
ze ein zweiter Meßthyristor (11) zur Aufnahme der Bodentempera-
tur durch den direkten Kontakt des Metallzylinders (1) mit dem
zu untersuchenden Boden (12) befindet.

"Hierzu 1 Blatt Zeichnung"

Titel der Erfindung

Sonde zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Beregnungsanlagen im Freien

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung dient als Sonde zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Beregnungsanlagen im Freien durch die gleichzeitige Registrierung der aktuellen Bodenfeuchtigkeit, der Lufttemperatur und der Bodentemperatur. Damit kann zuverlässig eine durch diese Meßparameter festgelegte künstliche Beregnung von Bodenkulturen im Freien erfolgen zur Erzielung optimaler Wachstumsbedingungen unter den verschiedenartigsten äußeren klimatischen Einflüssen für eine Steigerung der durchschnittlichen Flächenerträge.

Die Erfindung kann auf allen technischen Gebieten angewendet werden, wo eine Steuerung des Feuchtigkeitsgehaltes eines Mediums im laufenden Produktionsprozeß im Freien notwendig ist. Ein günstiger Anwendungsfall ist die automatische Steuerung von Beregnungsanlagen auf einem abgegrenzten Territorium im Freien, wobei der Wasseraustritt aus den Verteileröffnungen der Beregnungsleitung unterschiedlich gemäß dem jeweiligen Erfordernis diskontinuierlich über die gesamte Beregnungsfläche verändert wird, so daß der Beregnungsfläche örtlich und zeitlich unterschiedliche Wassermengen zugeführt werden können.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Steuerung von Beregnungsanlagen werden entweder sehr komplexe Meßsysteme mit speziell dafür ausgebildeten Meßwertaufnehmern benutzt (z.B. DD-WP 248951, DD-WP 223051) oder derart triviale mechanische Systeme, daß sie für solch einen komplizierten Einsatz im Freien, bei dem sie allen möglichen äußeren klimatischen Einflüssen und sonstigen schadhaften Umweltfaktoren ununterbrochen ausgesetzt sind, nicht genügend geeignet sind (z.B. DE-OS 3412739, DE-OS 3428097, DD-WP 243843).

Den Meßsonden fehlt dabei die unkomplizierte Handhabung und Austauschbarkeit. Sie sind auch nicht zu einem ganzen Meßfeld aufreihbar und sind nicht völlig netzunabhängig zu betreiben.

Die Erfüllung all dieser Bedingungen ist aber für eine zuverlässige Arbeitsweise und die optimale Anpassung an die tagtäglichen Problemstellungen unabdingbar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Meßsonde zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Berechnungsanlagen im Freien. Dabei sollen gleichzeitig die Bodenfeuchtigkeit, die Bodentemperatur und die Lufttemperatur gemessen werden zur zentralen Meldung an eine Steuergruppe, die die Wasserversorgung elektrisch beeinflußt. Die dafür eingesetzte Meßsonde muß eine hermetisch geschlossene Bauform besitzen und eine einfache Handhabung gestatten. Dabei soll der Material- und Kosteneinsatz sehr gering sein und die Meßsonde muß die Meldung der Signale über große Entfernungen unkompliziert über ein gewöhnliches Netzkabel erlauben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Meßsonde zur automatischen Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Berechnungsanlagen im Freien so zu gestalten, daß zuverlässig und über lange Zeiträume netzunabhängig die Bodenfeuchtigkeit über die Messung des Ausbreitungswiderstandes eines Gleichstromimpulses rechteckiger Form im zu untersuchenden Boden, die Bodentemperatur selber und die Lufttemperatur gleichzeitig gemessen werden können. Dabei soll die Verwendung mechanisch oder elektrisch-mechanisch bewegter Teile vollständig vermieden werden, um den klimatischen Einflüssen und Umweltbelastungen am besten gerecht zu werden. Sie soll weiterhin eine geringe Stromaufnahme aufweisen, um einen netzunabhängigen Betrieb durch eine eigene Stromversorgung über eine Zeitperiode zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einer Meßsonde zur Aufnahme der Meßparameter zur Steuerung von Berechnungsanlagen folgende Merkmale auftreten:

1. Eine hermetisch geschlossene Kapsel zylindrischer Bauform, die von einer äußeren elektrischen und klimatischen Isolierung umgeben ist, besitzt zwei vom Mittelpunkt auf dessen seitlicher Verlängerung links und rechts abgesetzt in deren Boden eingelassene Metallzylinder, die im Innern hohl ausgebildet sind und am unteren Ende spitz auslaufen. Sie stellen die Elektroden für die Messung des Ausbreitungswiderstandes des Gleichstromimpulses rechteckiger Form in dem zu untersuchenden Boden als Maß für den Feuchtigkeitsgehalt dar.
2. Das Innere der Kapsel ist mit einer Wärmeisolierung ausgekleidet, die lediglich von zwei seitlich gegenüberliegenden Anschlußbuchsen für einen Kabeleingang und einen Kabelausgang für einen Elektronikblock durchbrochen ist und dem oberen offenen Ende der Metallzylinder.
3. Auf der Oberseite der Meßsonde befindet sich ein Tragebügel zum Eindrücken der Spitzen der Metallzylinder in den zu untersuchenden Boden durch senkrechten Druck von Hand mit Hilfe des Griffes, so daß die Meßsonde dadurch zugleich einen sicheren Halt beim Einstechen in den zu untersuchenden Boden bekommt und den für die zuverlässige Arbeitsweise benötigten fixierten Abstand zum Boden.
4. Auf der Oberseite der Meßsonde, von dem Tragebügel seitlich abgesetzt, befindet sich bündig in der Oberfläche eingelassen ein gut wärmeleitender Körper, an dessen Unterseite direkt ein Meßthyristor zur Aufnahme der Lufttemperatur befestigt ist.
5. Im Innern einer der Metallzylinder befindet sich in der Nähe der Spitze ein zweiter Meßthyristor zur Aufnahme der Bodentemperatur durch den direkten Kontakt des unteren Teiles des Metallzylinders mit dem zu untersuchenden Boden beim Einstechen der Meßsonde.

Bei der Verwendung von korrosionsfestem und witterungsbeständigem Material für die Kapsel, z.B. PTFE für die Oberfläche und Reinsiluminium für die Meßelektroden ist eine zuverlässige Ar-

beitsweise unabhängig von äußeren klimatischen Einflüssen gewährleistet. Untereinander sind die einzelnen Meßsonden mit einem gewöhnlichen Kabel verbunden, über das auch die Einspeisung der netzunabhängigen Stromversorgung erfolgt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 beschrieben, die eine Zeichnung vom schematischen Aufbau einer Meßsonde im Querschnitt und in der Aufsicht zur Erfassung von Meßparametern zur Steuerung von Berechnungsanlagen im Freien darstellt.

Eine hermetisch geschlossene Kapsel zylindrischer Bauform, die aus einem Schutzgehäuse 5 gebildet wird, welches im Innern mit einer Wärmeisolierung 4 ausgekleidet ist, enthält auf der Unterseite zwei vom Mittelpunkt seitlich links und rechts abgesetzte kreisförmige Durchbrüche mit einer Isolierung 2, die verhindert, daß auf diesem Weg äußere Klimaeinflüsse in das Innere der Kapsel gelangen. In diesen Durchbrüchen sind zwei Metallzylinder 1 eingelassen, deren unteres Ende spitz ausläuft und die im Innern hohl ausgebildet sind. In einem dieser Metallzylinder 1 befindet sich im Innern nahe der Spitze ein Meßthyristor für Bodentemperatur 11. Auf der Oberseite der Kapsel befindet sich ein Tragebügel 6. Davon seitlich nach hinten abgesetzt ist in die Oberfläche des Schutzgehäuses 5 eine rechteckige Öffnung als Kontaktfläche 7 eingelassen, die mit einem sehr gut wärmeleitfähigen Material ausgefüllt ist. Auf der Unterseite der Kontaktfläche 7, die bis zum Beginn der Wärmeisolierung 4 reicht, ist direkt ein Meßthyristor für Lufttemperatur 8 befestigt. Im Innern der Meßsonde befindet sich ein Elektronikblock 9, der die zur Aufnahme der Meßparameter benötigte elektronische Schaltung trägt. Der Elektronikblock 9 ist mit dem Metallzylinder 1, dem Meßthyristor für Bodentemperatur 11 und dem Meßthyristor für Lufttemperatur 8 verbunden. Weiterhin ist eine Eingangsbuchse 10 und eine Ausgangsbuchse 3 an den Elektronikblock 9 angeschlossen. Die Meßsonde selbst befindet sich mit den Metallzylindern 1 in einem zu untersuchenden Boden 12.

Durch den Anschluß eines gewöhnlichen Netzkabels an die Eingangsbuchse 10 ist die Meßsonde betriebsbereit, da das Kabel direkt

zur eigenständigen Stromversorgung mit einem batteriegespeisten Steuerteil führt. Mit Hilfe des Tragebügels 6 wird durch senkrechten Druck von Hand die Meßsonde mit den Spitzen der Metallzylinder 1 in den zu untersuchenden Boden an der gewünschten Stelle eingestochen, bis diese dadurch einen einwandfreien Stand besitzt, denn die Eindringtiefe der Metallzylinder 1 ist absolut unkritisch. Der Abstand der Metallzylinder 1, die als Meßelektroden zur Einspeisung eines Gleichstromimpulses rechteckiger Form über ihre Oberfläche dienen, legt dabei fest, welcher Bodenabschnitt als Ausbreitungswiderstand des Gleichstromimpulses gemessen wird. Und dieser Abstand wird nur durch die Meßsonde vorgegeben. Beginnt nun der zu untersuchende Boden 12 langsam auszutrocknen, in dem die Meßsonde steckt, so steigt zwangsläufig durch den sinkenden Feuchtigkeitsgehalt der Ausbreitungswiderstand und der Gleichstromimpuls wird stärker geschwächt, als vorher zwischen den Metallzylindern 1. Dieses Meßsignal gelangt damit unmittelbar zum Elektronikblock 9. Hat dabei jedoch der Meßthyristor für Bodentemperatur 11, der im Innern von einem der Metallzylinder 1 steckt, der selber aus gut wärmeleitendem Material (z.B. Aluminium) besteht, über diesen Wärme- und Bodenkontakt der Spitze noch nicht einen vorgegebenen oberen Grenzwert für eine bestimmte Höhe der Bodentemperatur erreicht, welches ebenfalls als Meßsignal auf den Elektronikblock 9 gelangt, so tritt noch keine Meldung zum zentralen Steuerteil über die Eingangsbuchse 10 ein. Das Gleiche gilt für den Meßthyristor für Lufttemperatur 8, welcher durch die direkte Wärmebrücke zur Kontaktfläche 7 nach außen die Lufttemperatur als Erwärmung dieser Fläche 7 z.B. durch die Sonneneinstrahlung in einer gewissen Höhe über dem zu untersuchenden Boden 12 aufnimmt. Erst wenn beide Meßthyristoren 11 und 8 durch die einsetzende Erwärmung ihren vorgegebenen oberen Temperaturgrenzwert überschritten haben und somit zünden und der Ausbreitungswiderstand sich ebenfalls außerhalb eines oberen Grenzwertes befindet, gibt der Elektronikblock 9 über die Eingangsbuchse 10 über das Netzkabel ein Signal an die zentrale Steuergruppe zum Öffnen einer elektrisch betätigten Wasserzufuhr (z.B. über Niederspannungsmagnetventile). Die nun einsetzende Berechnung

hält solange an, bis einer der drei Meßparameter: Ausbreitungswiderstand, Bodentemperatur und Lufttemperatur wieder ihren vorgegebenen oberen Grenzwert unterschritten hat. So kann z.B. durch plötzliche Abkühlung (Wind, einsetzender Sprühregen usw.) der Kontaktfläche 7 die vorgegebene Zündtemperatur nicht mehr aufrecht erhalten werden und der Meßthyristor für Lufttemperatur 8 verlischt. Dieses gilt auch analog für den Meßthyristor für Bodentemperatur 11. Damit wird verhindert, daß die Berechnung nur nach einseitigen Gesichtspunkten erfolgt. Bleiben jedoch die vorgegebenen Grenzwerte für die Luft- und Bodentemperatur erhalten, so wird die Berechnung solange fortgesetzt, bis sich der Ausbreitungswiderstand des zu untersuchenden Bodens 12 soweit wieder verringert hat, daß er unterhalb eines vorgegebenen Wertes liegt und damit der Boden wieder den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt besitzt.

An die Ausgangsbuchse 3 kann dann über eine große Entfernung die nächste Meßsonde angeschlossen werden, da diese beliebig aufreihbar sind. Die Stromversorgung für die nächste Meßsonde erfolgt ebenfalls über diesen Anschluß 3, ebenso die bei Bedarf entstehende Rückmeldung an die zentrale Steuergruppe zur Öffnung der Wasserzufuhr. Werden an jede Meßsonde sogar separate elektrische Betätigungseinrichtungen für die Wasserzufuhr angeschlossen, kann sogar ein abgegrenztes Territorium verschiedenartig berechnet werden.

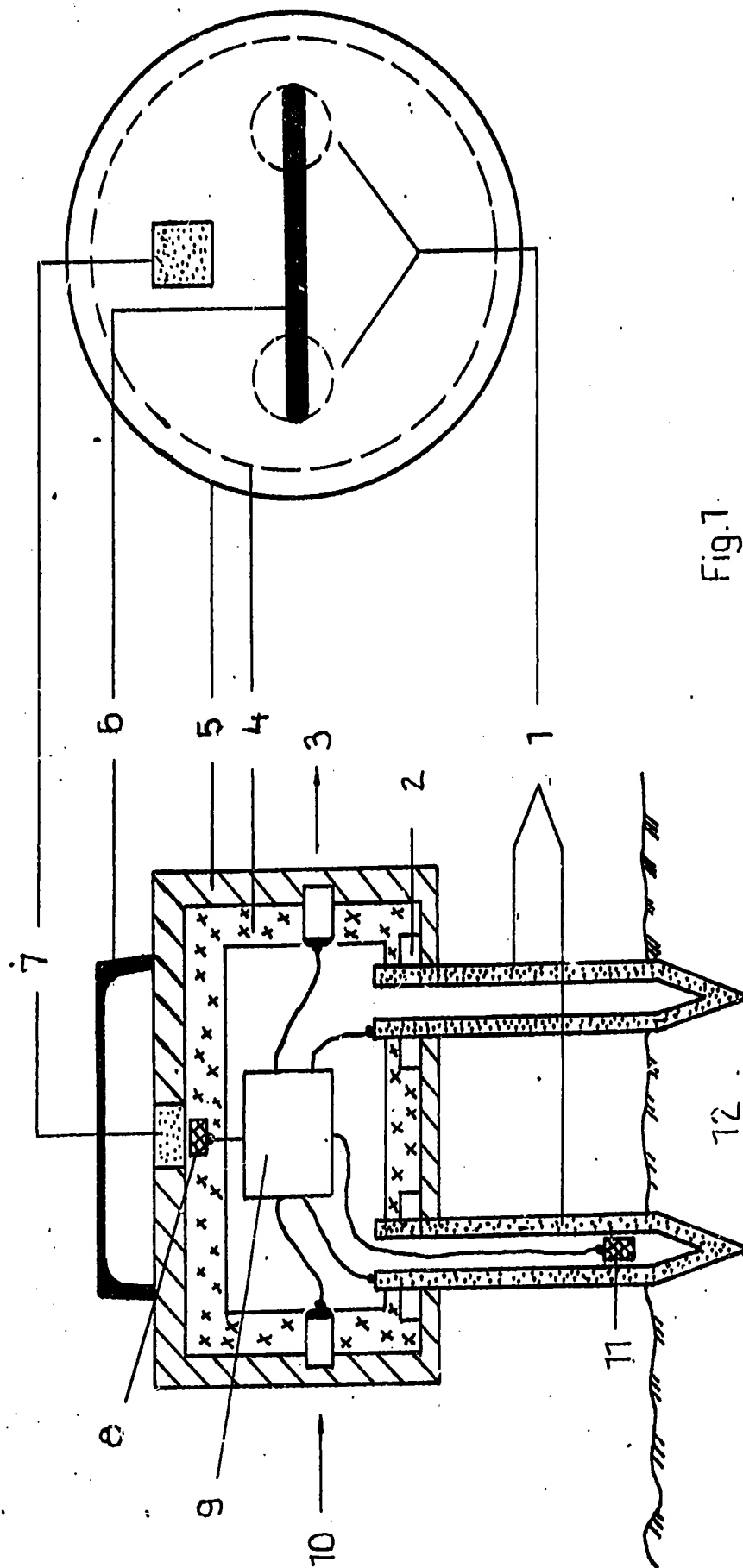


Fig. 1