DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 249 966 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 F 23/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 F / 291 157 7 (22) 10.06.86 (44) 23.09.87

(71) Oberflußmeisterei Berlin, 1197 Berlin, Königsheideweg 198–222, DD
(72) Ahlers, Horst, Dipl.-Ing.; Liebehenschel, Peter; Müller, Helge; Plehm, Rainer, Dipl.-Ing.; Schweser, Detlef, Dipl.-Hydrol.; Waldmann, Jürgen, Prof. Dr. sc. Dr. sc., DD

(54) Anordnung zur Messung der Tiefenlage einer Wasseroberfläche in Bohrlöchern

(57) Die Erfindung beinhaltet eine Anordnung zur Messung der Tiefenlage einer Wasseroberfläche in Bohrlöchern. Aufgabe der Erfindung ist es, die Tiefenlage der Wasseroberfläche durch eine kapazitive Methode mit Umwandlung der Kapazität in eine Frequenz trotz der durch die Bohrlochwandung bedingten Äquipotentialflächenprobleme zu messen. Die kapazitive Meßeinrichtung mit Umwandlung der Kapazität in eine Frequenz besteht aus zwei Teilen, wobei der erste Teil ein in seiner Länge geeichtes Kabel ist und der zweite Teil an diesem ersten Teil befestigten Kapazitäts-Frequenzwandler ist, dessen Meßkapazität durch eine isolierte Zweidrahtleitung mit oder ohne Gewicht oder Lot am unteren Ende gebildet wird. Die Zweidrahtleitung kann aus Flächen mit unterschiedlichem Kapazitätsbelag bestehen und/oder geeignet gebogen sein.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Erfindungsansprüche:

1. Anordnung zur Messung der Tiefenlage einer Wasseroberfläche in Bohrlöchern durch eine kapazitive Meßeinrichtung mit Umwandlung der Kapazität in eine Frequenz, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Anordnung aus zwei Teilen besteht, wobei der erste Teil ein in seiner Länge geeichtes Kabel ist und der zweite Teil ein an diesem ersten Teil befestigten Kapazitäts-Frequenzwandler ist, dessen Meßkapazität durch eine isolierte Zweidrahtleitung mit oder ohne Gewicht oder Lot am unteren Ende gebildet wird.
2. Anordnung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Zweidrahtleitung aus Flächen mit unterschiedlichem Kapazitätsbelag besteht und/oder geeignet gebogen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung der Tiefenlage der Wasseroberfläche in Bohrungen, Schächten, Schürfen und ähnlichen bergmännischen und technischen Bauwerken, die für die drahtlose Übertragung auf größere Entfernungen geeignet ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannte Verfahren zur Messung von Wasserständen beruhen auf dem
— Schwimmerprinzip
— Brunnenpfeifenprinzip
— Prinzip der elektrischen Wasserspiegelmessungen
— Manometerprinzip
— Prinzip der Ermittlung des Temperatursprunges zwischen Luft und Wasser.
Die Ermittlung und Speicherung des so gemessenen Widerstandes erfolgt vor Ort mit bekannten Ablesegeräten bzw. elektronischen Anzeigen.
In der hydrogeologischen Erkundungstechnik werden Kabellichtlote und Brunnenpfeifen eingesetzt.
Automatische Schreibpegelmessungen werden vorrangig mit Gebern, die nach dem Schwimmerprinzip arbeiten, realisiert.
Messungen nach dem Manometerprinzip verwenden den Druck, der erforderlich ist, um das Wasser aus ein in das Wasser abgesenktes Rohr herauszudrücken, als Maß für die Tiefenlage der Wasseroberfläche.
Die Genauigkeit der Messungen übersteigt in allen Fällen nicht 0,5–1,0 cm.
Die Darstellung und Übertragung der Daten ist technisch oft sehr aufwendig und kostspielig.
Sollen die an den Meßstellen gewonnenen Daten fernübertragen werden, dann lassen sich zwei Prinzipien unterscheiden
— die Übertragung der Daten über Kabel
— die drahtlose Signalübertragung.
Bei der Datenübertragung über Kabelanlagen zu einer zentralen Erfassungsstelle ist der bautechnische und apparative Aufwand über viele Kilometer kaum zu vertreten.
Dabei werden die gemessenen Daten von jeder Meßstelle über Kabel von den Datenzentralen abgerufen. Bekannterweise erfolgt das Abfragen über Meßstellenumschalter. Die so gewonnenen Informationen werden über Digitalvoltmeter, Analogdigitalumsetzer und Drucker bzw. auf Magnetband gespeichert und ausgewertet.
Die drahtlose Signalübertragung sieht einen Informationsüberträger (Sender) an jeder Meßstelle vor, die ständig die anfallenden Daten an die Empfangszentrale überträgt. Die dazu erforderlichen Übertragungsenergien und der technische Aufwand sind so groß, daß auf diese Art der Meßwerterfassung nur in den seltensten Fällen zurückgegriffen wird.
Wird die Tiefenlage der Wasseroberfläche in ein frequenzanaloges Signal umgesetzt, so ist für die Datenfernübertragung sowohl mit Kabel als auch drahtlos ein Meßsignal geschaffen, das im Bergbau je nach Bedarf und Möglichkeit einsetzbar ist. Für die Messung der Tiefenlage der Wasseroberfläche sind kapazitive Meßverfahren bekannt (WP-DD 226072, DE-OS 2809340). Die Schwierigkeit der Messung der Tiefenlage der Wasseroberfläche in Bohrlöchern resultiert daraus, daß die Bohrlochinnenwand je nach Feuchtigkeitsgehalt eine mehr oder weniger zerklüftete Äquipotentialfläche darstellt, die weder als Kapazitätselektrode noch als definierter leitender Behälter anzusehen ist (WP-DD 226072). Die geringen Kapazitätsänderungen, die bei der Füllstandsmessung bei Kapazitätsmeßverfahren bereits eine Auswertung heikel machen (OS-DB 2809340), werden durch diese undefinierten Verhältnisse weiter verunsichert, so daß die bisherige Anwendung bekannter Meßmethoden keine befriedigenden Ergebnisse gebracht hat. Ist die Tiefenlage der Wasseroberfläche erst einmal in eine kapazitätsproportionale Größe umgesetzt, dann ist die Wandlung der Kapazität in ein frequenzanaloges Signal in bekannter Weise leicht möglich und anzustreben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, die Tiefenlage der Wasseroberfläche, insbesondere in Bohrlöchern, so zu messen, daß das Meßsignal eine einfache Datenfernübertragung gestattet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist, die Tiefenlage der Wasseroberfläche durch eine kapazitive Methode mit Umwandlung der Kapazität in eine Frequenz trotz der durch die Bohrlochwandung bedingten Äquipotentialflächenprobleme mit ca. 1 bis 5 mm zu messen. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Anordnung aus zwei Teilen zur Messung aufgebaut ist. Der erste Teil besteht aus einem in der Länge geeichten Kabel. Der zweite Teil besteht aus einem am ersten Teil befestigten Kapazitäts-Frequenzwandler, dessen Meßkapazität durch eine handelsübliche isolierte Zweidrahtleitung oder ähnlich wirkende Anordnungen mit oder ohne Gewicht oder Lot am unteren Ende gebildet ist. Diese Zweidrahtleitung durchstößt die Tiefenlage der Wasseroberfläche. Sind die Äquipotentialflächen der Bohrlochinnenwand stark irregulär, so empfiehlt sich, den zweiten Teil der Anordnung mit einer kurzen Zweidrahtleitung zu versehen. Weiterhin kann es günstig sein, die Zweidrahtleitung aus Flächen mit unterschiedlichem Kapazitätsbelag aufzubauen, um Stufungen im Kapazitätswert zu erreichen, so daß die Kennlinie „Tiefenlage der Wasseroberfläche als Funktion der vom Kapazitäts-Frequenzwandler abgegebenen Frequenz" nach Bedarf beeinflußt werden kann. Für diesen Zweck kann die Zweidrahtleitung auch gebogen sein oder andere Formen annehmen.
Die vom Kapazitäts-Frequenzwandler abgegebene Frequenz kann drahtlos durch eine Antenne am oberen Ende des Bohrloches empfangen oder durch das geeichte Kabel nach oben geleitet werden. Sie ist unabhängig von dem Kapazitätsanteil, der durch die irregulären Äquipotentialflächen auf der Bohrlochinnenwand über die Länge des ersten Teils in die Meßkapazität transformiert worden wäre.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel und Figur 1 erläutert werden.
Fig. 1 zeigt das Bohrloch 1, dessen Bohrlochinnenwand eine irreguläre Äquipotentialfläche 2, je nach Feuchtigkeitsgehalt und Gesteinsaufbau, aufweist. Zu messen ist kapazitiv die Tiefenlage der Wasseroberfläche 3 mit einer Anordnung aus einem ersten Teil, das ein in der Länge geeichtes Kabel 4 ist und mit dem Meßniveau verglichen wird.
An diesem Kabel 4 hängt ein zweiter Teil, bestehend aus einem Kapazitäts-Frequenzwandlers mit Batterie 5, dessen Meßkapazität durch eine handelsübliche Zweidrahtleitung 6 gebildet ist. An ihrem unteren Ende ist ein Lot 7 aus isolierendem Material angebracht.
Die irreguläre Äquipotentialflächen 2 bilden für die Zweidrahtleitung 6 Streukapazitäten, die sich der Meßkapazität überlagern. Ist die Länge der Zweidrahtleitung 6 gering, so können nicht über die gesamte Länge der Bohrlochinnenwand sich die irregulären Äquipotentialflächen 2 als Streukapazitäten in den Meßkreis transformieren. Weiterhin bewirkt die geringe Länge der Zweidrahtleitung 6, daß die Kapazitätsänderung in einen für die Meßgenauigkeit günstigen Bereich gelegt werden kann. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist, daß der zweite Teil mit der Zweidrahtleitung 6 so lang gemacht werden kann, daß er gleichgroß einer erwarteten Änderung der Tiefenlage der Wasseroberfläche ist. Dann ist damit der volle Kapazitätsänderungsbereich bei Änderung der Tiefenlage der Wasseroberfläche durchfahrbar. Eine große Anfangskapazität, die durch die Länge des Teils 4 bedingt wäre, ist damit umgangen.

1
2
3
4
5
6
7