

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 282 841 A5

4(51) A 01 G 25/16

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP A 01 G / 328 231 4

(22) 04.05.89

(44) 26.09.90

(71) siehe (73)

(72) Deutsch, Manfred, Dipl.-Ing.; Dimper, Dieter, Dipl.-Ing.; Grube, Siegfried, Dipl.-Ing.; Wolf, Bodo, Dipl.-Ing. oec.; Gärtitz, Thomas, DD

(73) VEB Ingenieurbetrieb der Energieversorgung, Storkower Straße 134, Berlin, 1055, DD

(54) Vorrichtung zum selbsttätigen Ein- und/oder Ausschalten von Beregnungsanlagen unter Anwendung von Tensiometern als Feuchtefühler

(55) Beregnungsanlage; Durchfluß; Wasser; Regeln; Tensiometer; hydraulische Verbindung; Gehäuse; Kammer; Blase; Blase verformbar; Druckschwankung; Längenänderung; Ventil

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum selbsttätigen Ein- und/oder Ausschalten von Beregnungsanlagen unter Anwendung von Tensiometern als Feuchtefühler. Sie kann in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft oder im Gartenbau eingesetzt werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, die ohne Zusatzenergie unter Ausnutzung der Energie des Beregnungsmediums ein selbsttätiges Ansteuern von Beregnungsanlagen mittels Tensiometer gestattet. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß von einem Tensiometer ausgehende Druckschwankungen über ein hydraulisches System in einen verformbaren Hohlkörper geleitet werden, der eine seinem Innendruck proportionale Längenänderung über einen Stab und einen weiteren verformbaren Hohlkörper auf das Öffnungs- und Schließelement des Ventils für das Beregnungsmedium überträgt. Der genannte zweite Hohlkörper befindet sich in einer dem Ventil nachgeordneten, vom Beregnungsmedium durchströmten Kammer und erfährt eine seinem Umgebungsdruck entsprechende Längenänderung. Fig. 1

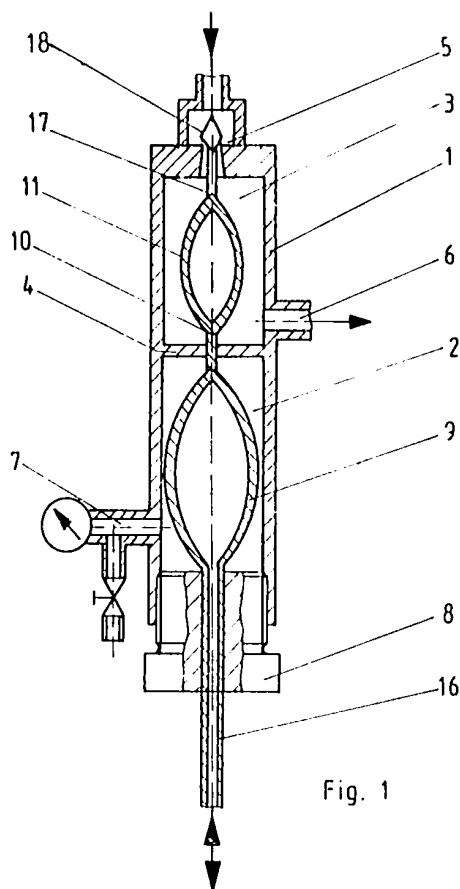


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum selbsttätigen Ein- und/oder Ausschalten von Beregnungsanlagen für landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzflächen in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt des zu bewässernden Bodens unter Anwendung von Tensiometern als Feuchtigkeitsfühler, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere an sich bekannte Tensiometer (12) mit einem Ventilsteuerelement ein geschlossenes hydraulisches System bilden, wobei das Ventilsteuerelement einen in einer mit Unterdruck beaufschlagbaren Kammer (2) einseitig eingespannten, verformbaren Hohlkörper (9) in der Form eines gestreckten Rotationsellipsoids umfaßt, dessen freies Ende über einen Stab (10) mit einem in einer weiteren, vom Beregnungsmedium durchströmten Kammer (3) angeordneten verformbaren Hohlkörper gleicher Gestalt gekoppelt ist, der über einen Stößel (17) derart mit dem Öffnungs- und Schließelement (18) des Ventils zur Zuführung des Beregnungsmediums verbunden ist, daß bei Verlängerung des Hohlkörpers (9) eine Öffnung des Ventils entgegen der Fließrichtung erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (9) und (11) aus elastischem Material bestehende Blasen sind, in deren Haut in Längsrichtung zwischen den Hauptscheiteln eine biegeelastische, nicht längenveränderliche Armierung eingelagert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Volumen der Blasen (9) und (11) ein Verhältnis von 3:1 bis 5:1 besitzen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Öffnungs- und Schließelement (18) des Ventils als Doppelkegel ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kammer (2), Kammer (3) und das Ventil für das Beregnungsmedium baulich vereinigt in einem zylindrischen Gehäuse (1) untergebracht sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum selbsttätigen Ein- und Ausschalten von Beregnungsanlagen. Sie kann in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft oder im Gartenbau eingesetzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Betätigung automatischer Bewässerungsanlagen existiert eine Vielzahl von Vorschlägen, denen die unterschiedlichsten Lösungsprinzipien zugrunde liegen. So ist es bekannt, den Bewässerungsvorgang in Abhängigkeit von der Zeit, der Lichtstärke, dem Niederschlag, dem Luftdruck, der Luftfeuchtigkeit oder der Temperatur, einzeln oder in Kombination, zu steuern. Diese Einflußgrößen lassen jedoch unmittelbar Rückschlüsse auf den Wassergehalt des Bodens im für die jeweilige Pflanzenkultur relevanten Bereich zu. Den tatsächlichen Verhältnissen näherkommende Aussagen gestatten nur Messungen der Bodenfeuchtigkeit. Die hierbei praktizierten elektrischen Meßverfahren, wie Widerstands- oder Kapazitätsmessungen werden vom Salzgehalt und der Struktur des Bodens verfälscht, was nur durch aufwendige Zusatzmaßnahmen kompensiert werden kann. Dem natürlichen Vorgang der Wasseraufnahme durch die Pflanze und der von der Pflanzenzelle dabei zu überwindenden Saugspannung des Bodens am nächsten kommt die Feuchtemessung mittels Tensiometer. Entsprechende Lösungen werden beispielsweise in DE 2435179 A1 oder DD 138496 A1 vorgestellt. Die in den Boden eingebrachten Tensiometer wirken hierbei auf Schaltelemente, die Signale zum Ansteuern der Beregnungsanlage auslösen. Diese Vorrichtungen haben den Nachteil, daß zu ihrem Betrieb zusätzliche elektrische oder elektronische Bauelemente sowie Elektroenergie notwendig sind.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, eine Vorrichtung zum Ansteuern von Beregnungsanlagen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit bereitzustellen, die mit geringem technischen Aufwand ohne zusätzliche Energiequelle zuverlässig arbeitet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, die ohne Zusatzenergie das selbsttätige Ansteuern von Beregnungsanlagen mittels Tensiometer in der Wirkungsweise einer PD-Regelung ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß unter Ausnutzung der bekannten Wirkungsweise eines Tensiometers Druckschwankungen über eine hydraulische Verbindung die Wirkung eines verformbaren Hohlkörpers dahingehend beeinflussen, daß dadurch eine Ventilsteuerung erfolgt, welche den Mengendurchfluß des flüssigen Beregnungsmediums entsprechend der vorgegebenen Bodendurchfeuchtung reguliert, wobei zusätzlich die Strömungsenergie des Beregnungsmediums den Öffnungs- und Schließvorgang des Ventils unterstützt.

In einer abgeschlossenen, mit Unterdruck beaufschlagten Kammer eines Gehäuses ist der als Steuerelement wirkende längenveränderliche Hohlkörper untergebracht, der Druckschwankungen in seinem Innenraum in proportionale Formänderungen umwandelt. Ein oder mehrere Tensiometer, die miteinander verknüpft sind, sind über eine hydraulische Leitung mit dem Innenraum verbunden. Dieses System – Tensiometer, hydraulische Leitung, Hohlkörper – ist vollständig in einer wäßrigen Lösung gefüllt.

Der Hohlkörper ist vorzugsweise eine aus elastischem Material aufgebaute Blase in Form eines gestreckten Rotationsellipsoiden. In deren Haut ist in Längsrichtung zwischen den Hauptscheiteln eine biegeelastische, nicht längenveränderliche Armierung eingelagert. Die Blase ist in dem Gehäuse in einer Justiereinrichtung einseitig eingespannt. Am der Einspannstelle gegenüberliegenden Scheitelpunkt ist sie über einen Stab in einer gas- und wasserdichten Durchführung durch eine Trennwand mit einer kleineren, allseitig verschlossenen Blase gleicher Gestalt gekoppelt. Diese ebenfalls längenveränderliche Blase mit einem gegenüber der ersten um $\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$ geringeren Volumen, ist in einer vom flüssigen Beregnungsmedium durchströmten Kammer angeordnet. Sie betätigt über einen Stößel das Öffnungs- und Schließelement des Ventils für das flüssige Beregnungsmedium. Das Ventil öffnet entgegen der Fließrichtung des Beregnungsmediums. Es wirkt auf den Kammereingang. Das Öffnungs- und Schließelement ist strömungstechnisch günstig ausgebildet, vorzugsweise in Form eines Doppelkegels oder eines, analog den Blasen, gestreckten Rotationsellipsoiden.

Es ist vorteilhaft, die erfindungsgemäße Steuereinrichtung baulich vereint in einem gemeinsamen Gehäuse unterzubringen. Vor Installation der Vorrichtung wird in der abgeschlossenen Kammer ein Unterdruck erzeugt.

Durch diese Maßnahme wird eine Verkürzung der Ansprechzeit des Systems erreicht. Die im Sprühhbereich der Beregnungsanlage in einer der Pflanzenart entsprechenden Tiefe eingebrachten Tensiometer üben eine der Bodenfeuchte entsprechende Saugwirkung aus, die über das Leitungssystem in den Innenraum der Blase übertragen wird. Mit sinkender Bodenfeuchtigkeit erhöht sich die Saugwirkung. Dies führt zu einer Druckminderung im hydraulischen System. Die damit verbundene Verschiebung des Gleichgewichtszustandes wird durch Verformung der Blase kompensiert. Da die Blase eine nicht längendehnbare Haut besitzt, führt eine Stauchung der Querachse zwangsläufig zu einer Streckung der Längsachse. Diese Längenänderung wird über den Stab, die zweite Blase und den daran befestigten Stößel auf das Öffnungs- und Schließelement des Beregnungsventils übertragen. Mit Öffnung des Ventils dringt Beregnungsmedium in die Gehäusekammer ein. Der sich dabei in der Kammer aufbauende Druck bewirkt eine Stauchung der Blase in der Querachse. Durch die damit einhergehende Verlängerung wird die Öffnung des Ventils zunehmend beschleunigt.

Umgekehrt folgt nach ausreichender Durchfeuchtung des Bodens eine Druckerhöhung im hydraulischen System. Die Blase wird über die Querachse gestreckt, verkürzt sich dabei und bewirkt eine Verringerung der Ventilöffnung. Durch den geringen Zufluß sinkt gleichzeitig der Druck auf die zweite Blase, die sich verkürzt und somit eine beschleunigte Ventilschließung bewirkt. Der Einsatz dieses erfindungsgemäßen Ventilsteuerelementes gewährleistet damit eine Auf-/Zu-Regelung des Beregnungsautomaten unter Beibehaltung des Vorteils des Verzichtes auf Zusatzenergie zur Betätigung des Ventils. Hierfür wird die vorhandene Energie des Beregnungsmediums ausgenutzt.

Es ist sinnvoll, die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Zeitschaltuhr zu koppeln. Auf diese Weise ist es möglich, den Beregnungsvorgang zeitlich zu begrenzen. Es ist damit außerdem möglich, in Zeiten intensiver Sonneneinstrahlung oder Wasserknappheit die Beregnung auf die Nachtstunden zu beschränken.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung sei nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.
Es zeigen:

Fig. 1: eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung

Fig. 2: ein Tensiometer mit Schlauchanschluß

Fig. 3: eine Prinzipdarstellung der gesamten erfindungsgemäßen Regelvorrichtung

Das erfindungsgemäße Ventilsteuerelement ist mit dem Ventil für das Beregnungsmedium in einem Gehäuse 1 untergebracht. Das gemeinsame zylindrische Gehäuse 1 ist unterteilt in zwei separate Kammern 2 und 3, die durch eine Wand 4 gas- und wasserdicht voneinander getrennt sind. Kammer 3 weist einen Einlaß 5 und einen Auslaß 6 für das Beregnungsmedium auf. Kammer 2 ist mit einem Stutzen 7 zur Unterdruckerzeugung ausgerüstet. Sie enthält eine an einer Justiereinrichtung 8 einseitig eingespannte, als Steuerelement wirkende Blase 9 aus biegeelastischem, nicht längendehnbarem Material in Form eines gestreckten Rotationsellipsoiden. Der Einspannstelle gegenüber ist diese Blase 9 über einen Stab 10, der gas- und wasserdicht durch die Trennwand 4 geführt ist, mit einer gleichartig geformten Blase 11 gekoppelt. Diese hermetisch abgeschlossene Blase 11 ist mit Luft oder elastischem Schaumstoff gefüllt. Ihr Volumen beträgt etwa ein Viertel jenes von Blase 9. Sie wirkt über Stößel 17 auf das entgegen der Fließrichtung öffnende Öffnungs- und Schließelement 18 des Ventils für das Beregnungsmedium. Die im Wirkungsbereich des Regners in einer von der jeweiligen Pflanzenkultur bestimmten Tiefe installierten Tensiometer 12 sind über Hydraulikschläuche 13, einen Verbindungsstern 15 und eine Sammelleitung 16 mit dem Blaseninnenraum 9 verbunden. Blaseninnenraum 9, Sammelleitung 16, Hydraulikschläuche 13 und Tensiometer 12 bilden ein geschlossenes hydraulisches System, gefüllt mit einer wäßrigen Lösung. Der Verbindungsstern 15 besitzt eine verschließbare Füllvorrichtung für das wäßrige Medium.

Schwankungen der Bodenfeuchte wirken sich über die Tensiometer 12 als Druckschwankungen im hydraulischen System 12-13-15-16-9 aus.

Sinkt die Bodenfeuchtigkeit infolge Trockenheit, erhöht sich die Saugwirkung auf die Tensiometer 12. Aus der damit verbundenen Druckabnahme im hydraulischen System resultiert eine Formänderung der Blase 9. Einem Stauchen der Querachse weicht sie durch Strecken über die Längsachse aus. Dadurch wird über den mit der Blase 9 gekoppelten Stab 10, die Blase 11 und den Stößel 17 eine Bewegung auf das Öffnungs- und Schließelement 18 des Ventils für das Beregnungsmedium übertragen. Das Öffnungs- und Schließelement 18 ist strömungstechnisch günstig als Doppelkegel ausgebildet. Das Ventil öffnet entgegen der Strömungsrichtung. Mit dem Öffnungsvorgang wird durch das in Kammer 3 eindringende Wasser ein Druckanstieg auf Blase 11 wirksam. Dadurch wird infolge Stauchung über die Querachse und damit zwangsläufig einhergehender Verlängerung der Blase 11 die Öffnung des Ventils zunehmend beschleunigt. Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit im Wirkungsbereich des Regners ist es sinnvoll, mehrere Tensiometer an Stellen unterschiedlicher Beregnungsdichte zu installieren.

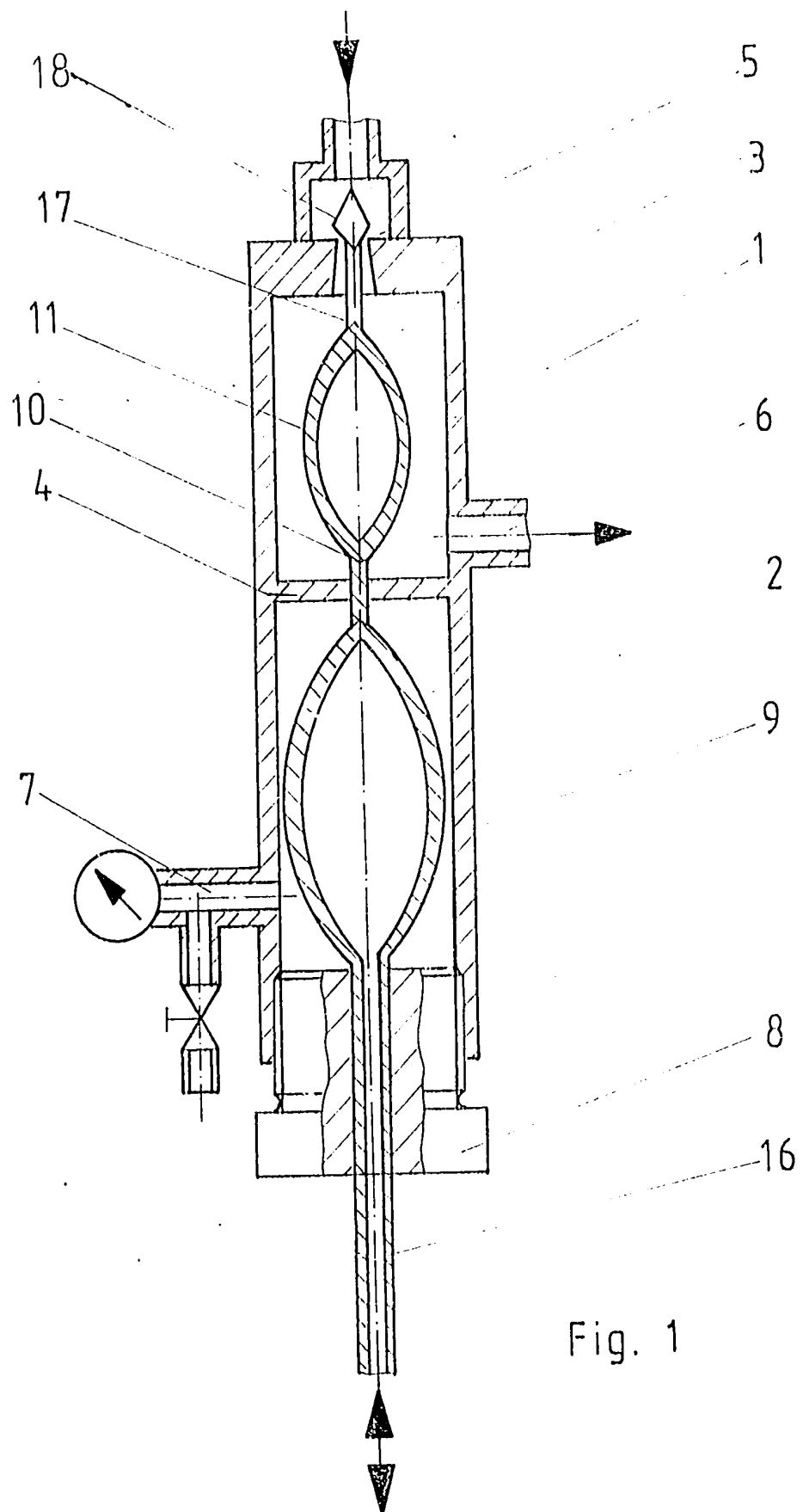


Fig. 1

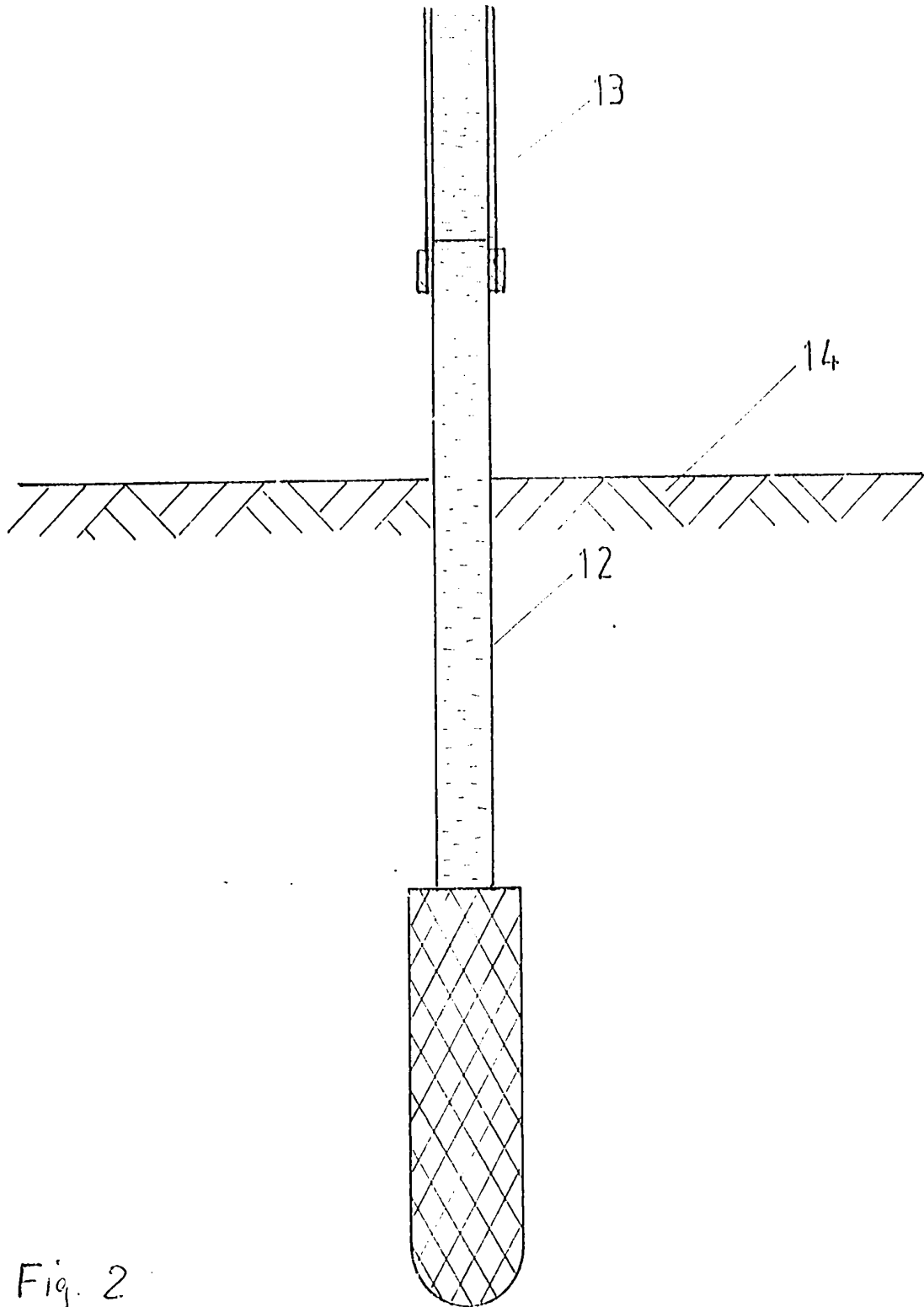


Fig. 2

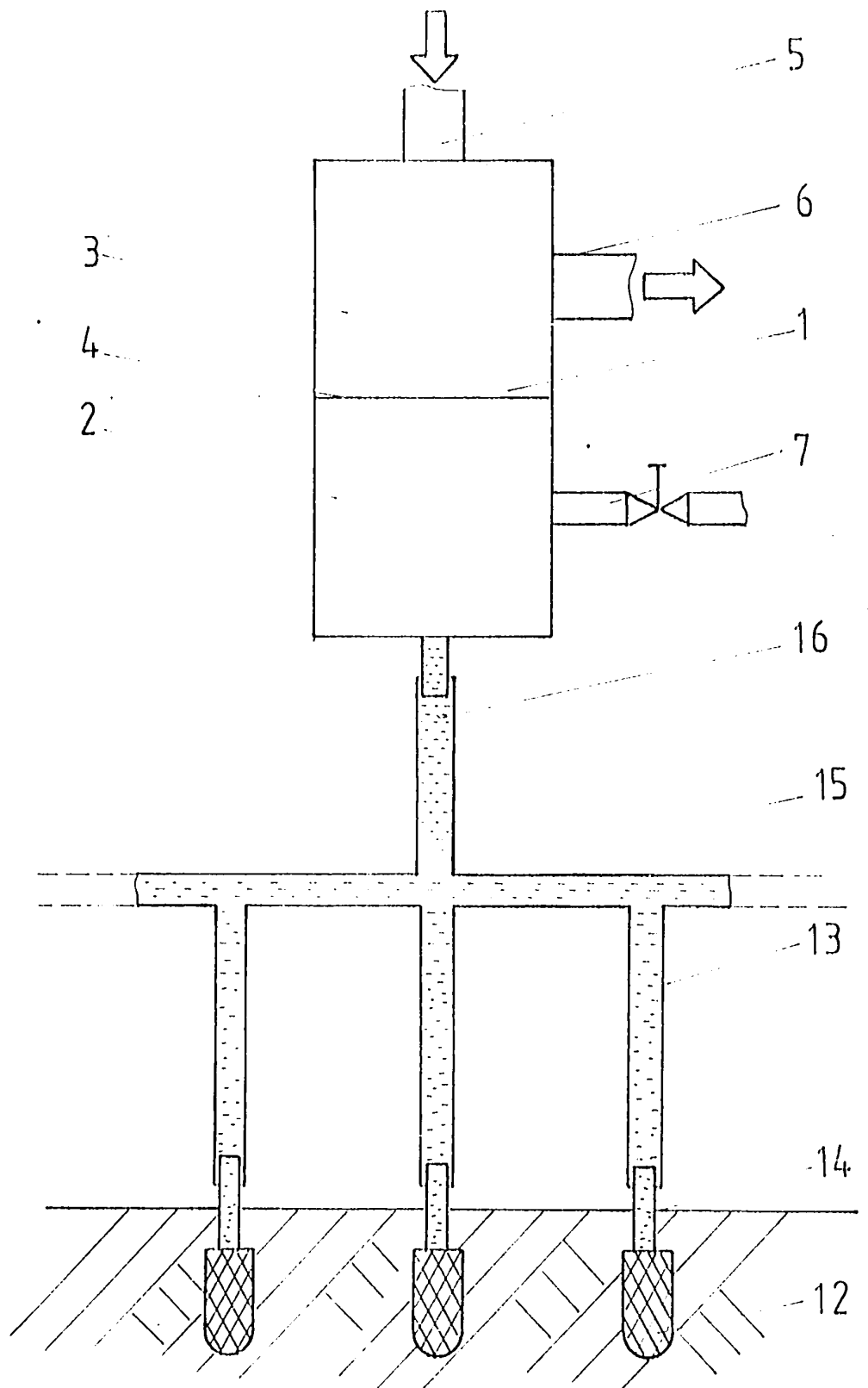


Fig. 3