

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 282 840 A5

4(51) A 01 G 25/16
A 01 G 27/00

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP A 01 G / 328 230 6

(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) Verfahren und Vorrichtung zum Regeln von Bewässerungsanlagen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln von Bewässerungsanlagen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte. Sie kann in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft oder im Gartenbau eingesetzt werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, die ohne Zusatzenergie das selbständige Ansteuern von Bewässerungsanlagen mittels Tensiometern ermöglichen. 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 Stößel auf das Öffnungs- und Schließelement des Ventils für das Bewässerungsmedium überträgt. Die Blase ist einseitig eingespannt und justierbar. Fig. 1

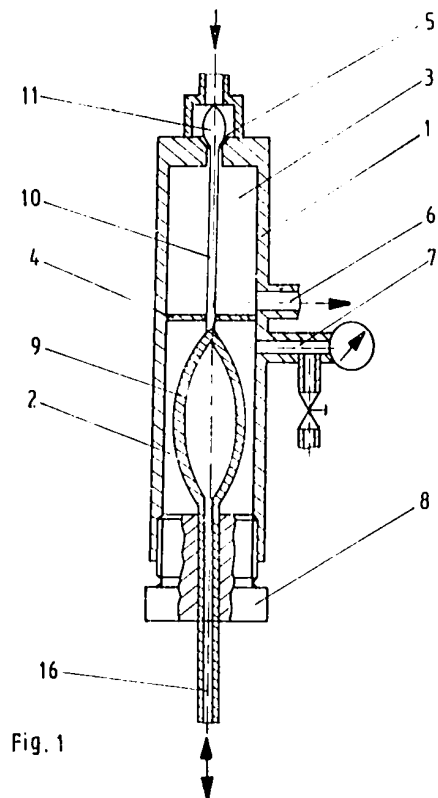


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Regeln von Bewässerungsanlagen für landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzflächen in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt des zu bewässernden Bodens unter Anwendung von Tensiometern, **dadurch gekennzeichnet**, daß von Änderungen der Bodenfeuchtigkeit initiierte Druckschwankungen in der Flüssigkeitssäule der Tensiometer über eine hydraulische Verbindung in einen verformbaren Hohlkörper von der Form eines gestreckten Rotationsellipsoiden mit nicht längendehnbare Haut eingeleitet werden, und dieser Hohlkörper, der einer druckabhängigen Verformung dergestalt unterliegt, daß das Verhältnis von Innen- zu Außendruck umgekehrt proportional dem Verhältnis von Längs- zu Querachse ist, diese Druckänderungen in den Verstellweg für das Öffnungs- und Schließelement des Ventils für das Bewässerungsmedium umwandelt.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere an sich bekannte Tensiometer (12) über ein geschlossenes hydraulisches System mit einem Ventilsteuerelement verbunden sind, wobei das Ventilsteuerelement einen in einer mit Unterdruck beaufschlagbaren Kammer (12) einseitig in einer Justiereinrichtung (8) eingespannten, verformbaren Hohlkörper (9) in der Form eines gestreckten Rotationsellipsoiden umfaßt, dessen freies Ende über einen Stößel (10) so mit dem Öffnungs- und Schließelement (11) des Kammer (3) vorgeschalteten Ventils für das Bewässerungsmedium gekoppelt ist, daß bei Verlängerung des Hohlkörpers (9) eine Öffnung des Ventils entgegen der Fließrichtung erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Hohlkörper (9) eine aus elastischem Material bestehende Blase ist, in deren Haut in Längsrichtung zwischen den Hauptscheiteln eine biegeelastische, nicht längenveränderliche Armierung eingelagert ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Öffnungs- und Schließelement (11) des Ventils als Doppelkegel ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Ventilsteuerelement und Ventil baulich vereinigt in einem zylindrischen Gehäuse (1) untergebracht sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kammer (2) und Kammer (3) durch eine Wand (4) getrennt sind, die eine gas- und wasserdichte Durchführung für Stößel (10) besitzt.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln von Bewässerungsanlagen. 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 Wasserfluß 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 nur mittelbar Rückschlüsse auf den Wassergehalt des Bodens im für die jeweilige Pflanzenkultur relevanten Bereich zu.

Den tatsächlichen Verhältnissen näher kommende Aussagen gestatten nur Messungen der Bodenfeuchtigkeit. Die hierbei praktizierten elektrischen Meßverfahren, wie Widerstands- oder Kapazitätsmessung, 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 Feuchtigkeitsmessung 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 Bewässerungsanlage auslösen. Diese Vorrichtungen haben den Nachteil, daß zu ihrem Betrieb zusätzlich elektrische oder elektronische Bauelemente sowie Elektroenergie notwendig sind.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln von Bewässerungsanlagen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit mit geringem technischen Aufwand, Wartungsarmut und hoher Zuverlässigkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, die ohne Zusatzenergie das selbständige Ansteuern von Bewässerungsanlagen mittels Tensiometern bewirken.

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 Mediums entsprechend der erforderlichen Bodendurchfeuchtung reguliert.

In einer abgeschlossenen, mit Unterdruck beaufschlagbaren Kammer eines Gehäuses ist der als Steuerelement wirkende längenveränderliche Hohlkörper untergebracht. Die Längenänderung erfolgt proportional seinem Innendruck. Dieser 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. Ein oder mehrere Tensiometer, die miteinander verknüpft sind, sind über eine hydraulische Leitung mit dem Blaseninnenraum verbunden. In diesem System – Tensiometer, Leitung, Blase – befindet sich eine wäßrige Lösung, die über eine verschließbare Füllöffnung an geeigneter Stelle des Leitungssystems zugeführt werden kann.

Die Blase ist in einer Justiereinrichtung einseitig eingespannt. Gegenüber der Einspannstelle ist sie über einen Stößel mit dem Öffnungs- und Schließelement des Ventils für das Bewässerungsmedium verbunden. Das Öffnungs- und Schließelement ist strömungstechnisch günstig gestaltet, vorzugsweise in Form eines Doppelkegels oder eines, in Analogie zur Blase, gestreckten Rotationsellipsoiden. Der Stößel wird gas- und flüssigkeitsdicht aus der Kammer herausgeführt. Das vom Stößel angesteuerte Ventil öffnet entgegen der Fließrichtung des Bewässerungsmediums.

Das Gehäuse besitzt einen Anschlußstutzen zur Unterdruckerzeugung und/oder -kontrolle in der abgeschlossenen Kammer. Die gesamte Steuereinrichtung kann baulich vereinigt in getrennten Kammern eines gemeinsamen Gehäuses untergebracht sein.

Vor Installation der Vorrichtung wird in der abgeschlossenen Kammer ein der geforderten Feuchte der Pflanzenkultur entsprechender Unterdruck erzeugt. Durch diese Maßnahme wird eine Verkürzung der Ansprechzeit im System erreicht.

Die im Wirkungsbereich der Bewässerungsanlage 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. Sinkt die Bodenfeuchtigkeit, erhöht sich die Saugwirkung, was zu einer Druckminderung führt, in deren Folge sich die Blase in der Längsachse ausdehnt. Diese Längenänderung wird auf den mit der Blase fest verbundenen Stößel übertragen und damit eine Öffnung des Ventils durch Bewegung des Öffnungs- und Schließelements entgegen der Strömungsrichtung des Bewässerungsmediums hervorgerufen.

Bei Erreichen ausreichender Feuchtigkeit im Boden durch Bewässerung oder natürlichen Niederschlag wirkt der Mechanismus entgegengesetzt. Der Druck in der Blase steigt, bewirkt deren Verkürzung und damit eine Schließung des Ventils.

Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit im Wirkungsbereich der Bewässerungsanlage hat es sich als vorteilhaft erwiesen, mehrere Tensiometer, die miteinander verknüpft sind, an Zonen unterschiedlicher Wasserbeaufschlagung einzubringen.

Es ist sinnvoll, die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Zeitschaltuhr zu koppeln. Auf diese Weise ist es möglich, den Bewässerungsvorgang zeitlich zu begrenzen. Außerdem bietet sich damit die Möglichkeit, in Zeiten intensiver Sonneneinstrahlung oder Wasserknappheit die Wasserzufuhr auf die Nachtstunden zu beschränken.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung sei nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiel erläutert.
Es zeigen

Fig. 1: eine erfindungsgemäße Steuereinrichtung

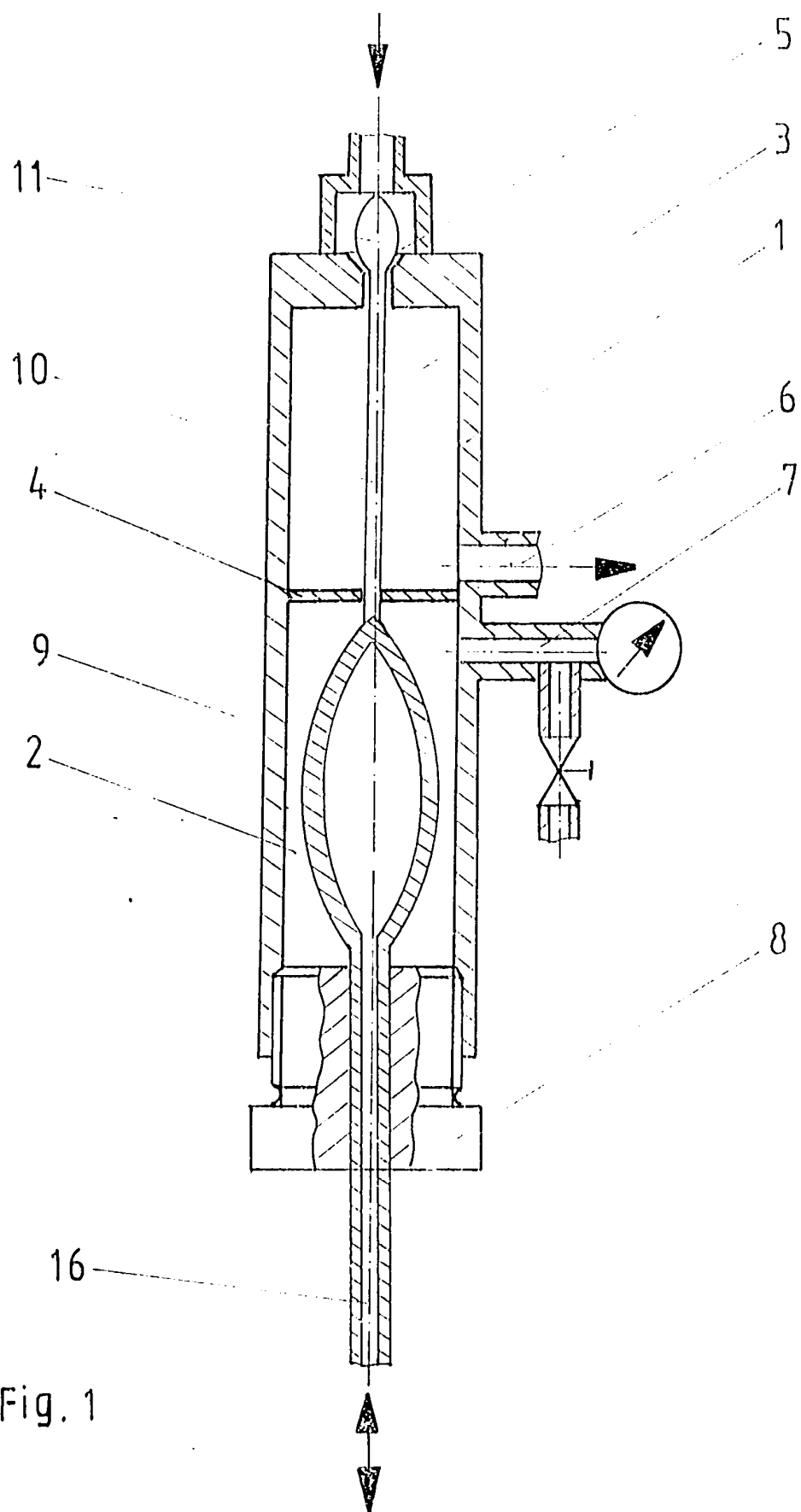
Fig. 2: eine Prinzipdarstellung der gesamten erfindungsgemäßen Steuereinrichtung

Fig. 3: ein Tensiometer mit Schlauchanschluß.

Das erfindungsgemäße Ventilsteuerelement ist mit dem Ventil für das Bewässerungsmedium in einem gemeinsamen Gehäuse 1 untergebracht. Das Gehäuse 1 ist unterteilt in zwei separate Kammern 2 und 3, die durch eine Trennwand 4 gas- und wasserdicht getrennt sind. Kammer 3 weist einen Einlaß 5 und einen Auslaß 6 für das Bewässerungsmedium 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 Gestalt eines Rotationsellipsoiden. Gegenüber der Einspannstelle ist Blase 9 mit einem Stößel 10 verbunden, der auf das Öffnungs- und Schließelement 11 des Ventils wirkt.

An sich bekannte Tensiometer 12 werden in einer der Pflanzenart entsprechenden Tiefe, verteilt über den Wirkungsbereich der Bewässerungsanlage, installiert. Über der Erdoberfläche 14 sind die Tensiometer mit flexiblen hydraulischen Leitungen, wie Hydraulikschläuchen 13 verbunden. Die Schläuche münden über einen Verbindungsstern 15 in eine hydraulische Sammelleitung 16, die ihrerseits die Verbindung zum Blaseninnenraum 9 herstellt.

Blaseninnenraum 9, Sammelleitung 16, Hydraulikschläuche 13 und Tensiometer 12 bilden ein geschlossenes hydraulisches System. Ein Anschluß am Verbindungsstern dient als verschließbare Füllvorrichtung. Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit lösen über die Tensiometer 12 Druckschwankungen im hydraulischen System aus. Sinkt die Bodenfeuchtigkeit infolge Trockenheit, erhöht sich die Saugwirkung auf die Tensiometer 12, die über das hydraulische System in den Blaseninnenraum 9 übertragen wird. Die Druckabnahme bewirkt ein Stauchen der Blase 9 in der Querachse, in dessen Folge zwangsläufig eine Verlängerung eintritt. Diese Längenänderung wird über den Stößel 10 auf das Öffnungs- und Schließelement 11 übertragen, das daraufhin entgegen der Fließrichtung des Bewässerungsmediums das Ventil öffnet. Das Öffnungs- und Schließelement 11 ist als Doppelkegel ausgebildet, um günstige Strömungsverhältnisse im Ventil zu gewährleisten. Der Bewässerungsvorgang dauert so lange, bis nach entsprechender Durchfeuchtung des Bodens 14 aufgrund der veränderten Saugspannungswerte der oben geschilderte Vorgang sich umkehrt und schließlich ein Schließen des Ventils eintritt.



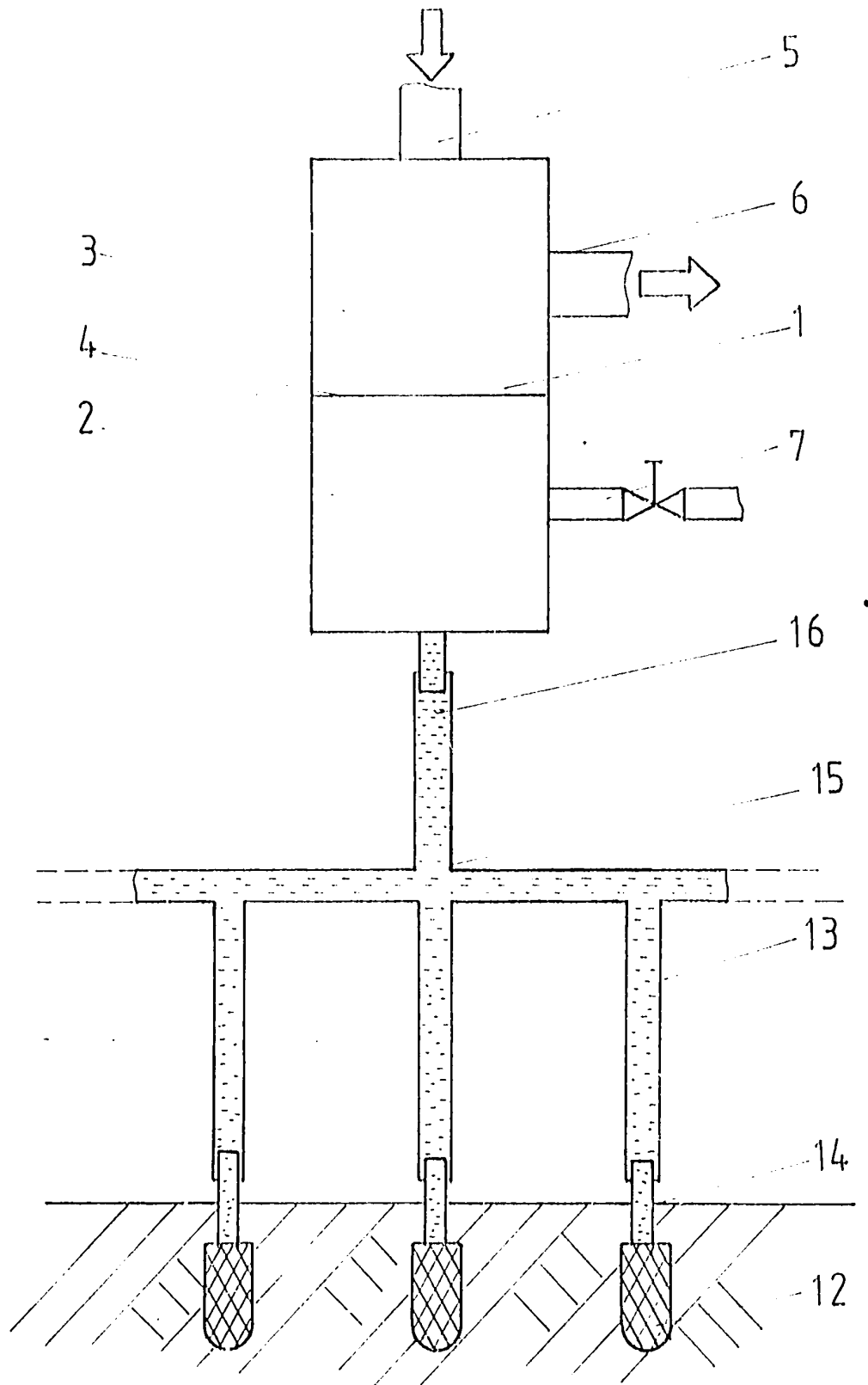


Fig. 2

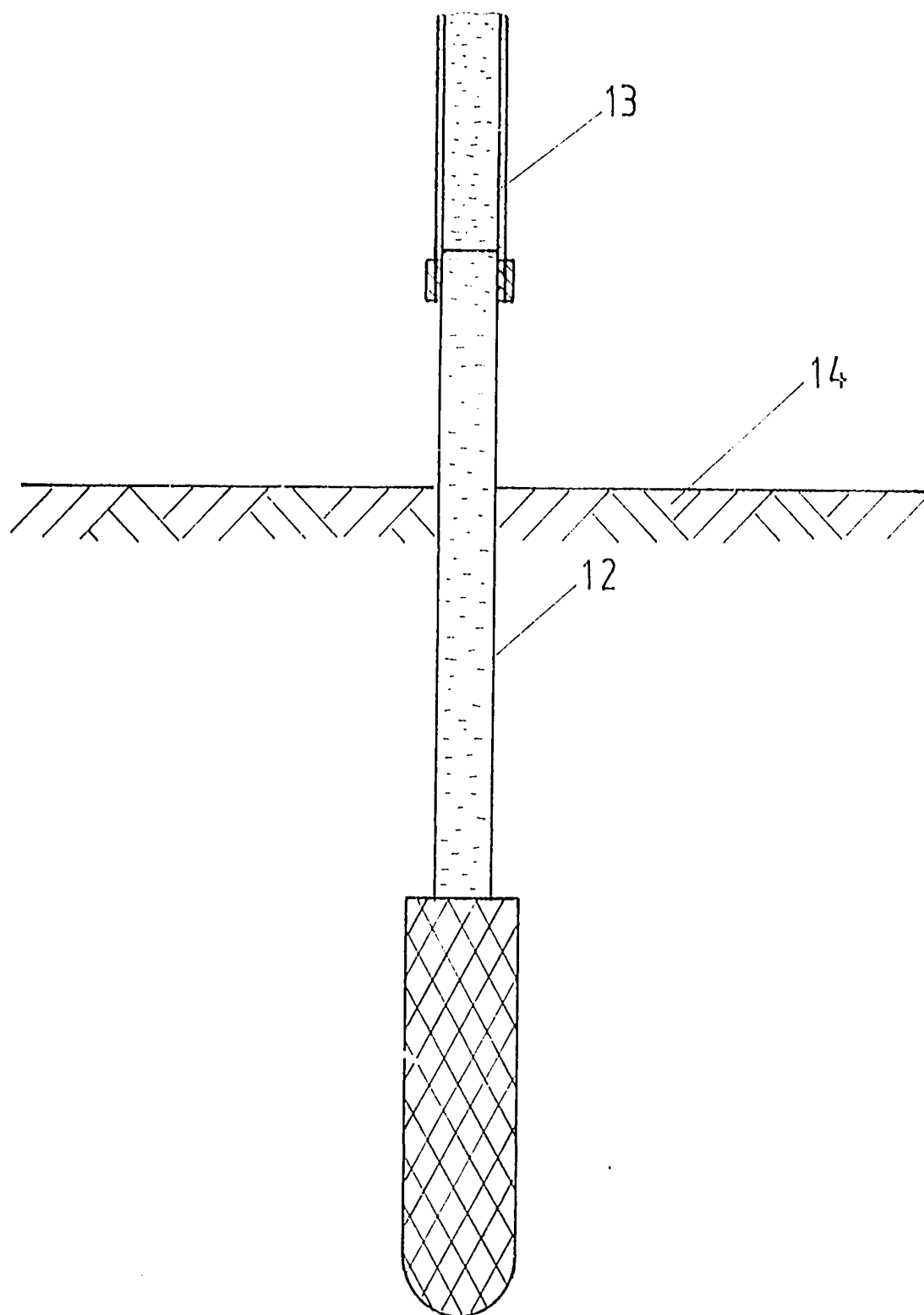


Fig. 3