

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
28.06.89

⑤① Int. Cl.⁴ : **E 02 B 11/00, E 01 C 13/00**

②① Numéro de dépôt : **85904116.2**

②② Date de dépôt : **19.08.85**

⑧⑥ Numéro de dépôt international :
PCT/FR 85/00224

⑧⑦ Numéro de publication internationale :
WO/8601552 (13.03.86 Gazette 86/06)

⑤④ **PROCEDE DE DRAINAGE DE TERRAIN, SYSTEME METTANT EN ŒUVRE UN TEL PROCEDE ET APPLICATION DU PROCEDE.**

③⑦ Priorité : **21.08.84 FR 8413110**

④③ Date de publication de la demande :
24.09.86 Bulletin 86/39

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
28.06.89 Bulletin 89/26

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
FR--A-- 2 244 356
US--A-- 3 908 385
US--A-- 4 293 237

⑦③ Titulaire : **SPARFEL, Jean Claude**
Route de Plouider
F-29260 Lesneven (FR)

⑦② Inventeur : **SPARFEL, Jean Claude**
Route de Plouider
F-29260 Lesneven (FR)

⑦④ Mandataire : **Dubreuil, Annie**
Cabinet DUBREUIL Le Suffren 23 rue des Peupliers
F-56100 Lorient (FR)

EP 0 195 017 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un procédé de drainage et d'irrigation d'un terrain, notamment de terrains de sports, de sols sportifs pour tennis, salles de sport ou espaces verts en général ainsi que le traitement de sols particuliers où la culture se fait dans des terrains plus ou moins humides tels que les rizières par exemple. Elle concerne également un système mis en œuvre par un tel procédé, ainsi que les applications en découlant.

La technique classique consiste à effectuer des tranchées d'écoulement sillonnant la surface du terrain à drainer dans lequel on remplace la terre par un matériau destiné à assurer le cheminement des eaux depuis la terre arable jusqu'à la couche de gravier sous-jacente adéquate. Une autre technique connue consiste à enfoncer à force le matériau de remplissage dans la terre pour assurer la même fonction.

On trouve par exemple dans le brevet français 2 244 356 un système de drainage de base réalisé à l'aide de drains logés dans des massifs filtrants, et un drainage de surface réalisé à l'aide de tranchées drainantes reliant la surface du sol aux massifs filtrants qu'elles coupent sur une partie de leur hauteur. Pour améliorer l'efficacité d'une telle structure, les drains et les massifs filtrants correspondants sont disposés en épi par rapport à l'axe longitudinal du terrain, l'angle que fait leur direction avec cet axe étant par exemple de 60°.

Une autre technique, décrite notamment dans le brevet américain 3 908 385, fait appel à la mise en place d'une couche poreuse de vermiculite sur toute la surface du sol à drainer, et de canaux latéraux raccordés à une canalisation principale, elle-même en communication ou non avec une pompe aspirante. Les canaux latéraux présentent des fentes et sont disposés à une hauteur déterminée de la surface. Ils rejoignent une canalisation principale située en contre-bas (à une profondeur supérieure donc de celle des canaux latéraux) de telle sorte que l'eau s'écoule par gravité dans la canalisation principale. La pompe aide à cette évacuation. Ici encore, la gravité joue son rôle.

Toutes ces techniques présentent l'inconvénient de nécessiter l'existence d'une pente qui, si elle n'est pas naturelle, doit être créée artificiellement, ce qui pose le plus souvent un problème dont la solution est extrêmement coûteuse. L'écoulement se fait alors par gravité vers un ou plusieurs réseaux collecteurs qui permettent de drainer les eaux ainsi collectées vers un réseau général d'évacuation. Un autre inconvénient de ces systèmes se situe au niveau des dépôts de sédimentation qui très rapidement obstruent le réseau de collecteur, ce qui nuit évidemment, à court terme, à l'efficacité du système.

Inversement, lorsque la sécheresse s'installe et qu'il faut procéder à une irrigation et/ou de manière générale à une humidification du sol, on a, de manière classique, recours à toutes sortes de techniques d'arrosage qui risquent de créer des chocs thermiques au niveau du gazon et

d'être préjudiciables par la projection souvent brutale de l'arrosage sur les feuillages.

Dans le cas de la technique décrite par le brevet américain précédemment cité, on peut certes, en inversant le sens de fonctionnement de la pompe, effectuer par le même circuit de canalisation, une irrigation. Malheureusement, si la gravité sert à l'évacuation des eaux, elle s'oppose à sa remontée et des problèmes d'homogénéité et d'humidification se posent alors. Il faut aussi compter avec les risques de sédimentation localisée difficiles à éviter.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients et concerne un procédé de drainage et d'irrigation capable d'assurer cette fonction sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une quelconque pente, pour l'évacuation des eaux, ce procédé ne s'appuyant pas sur un écoulement des eaux de drainage par gravité. Un tel procédé présente l'énorme avantage de permettre d'aller chercher l'eau à évacuer, à une très grande distance, ou, réciproquement, de la distribuer à la demande aussi loin que nécessaire, et cela de manière homogène sur toute la surface à irriguer.

Elle concerne également un système de drainage mis en œuvre par un tel procédé qui, outre sa fonction de drainage, permet d'assurer une irrigation contrôlée du type subirrigation qui peut même être automatique sans qu'il soit nécessaire de faire appel à des systèmes d'arrosage en surface avec tous les désagréments que cela comporte.

Un des avantages de l'invention est donc, d'une part, de contrôler le drainage des eaux et, d'autre part, l'irrigation par des moyens efficaces et simples à mettre en œuvre, et qui limitent au maximum les travaux d'entretien.

Un autre avantage consiste à éviter, en tous points, tous risques de sédimentation inopportune.

Le procédé selon la présente invention est défini dans la revendication 1.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des explications qui vont suivre et des figures jointes, parmi lesquelles :

la figure 1 est une illustration schématique du procédé et du système de drainage d'un terrain, conformément à l'invention ;

la figure 2 est une illustration schématique du système de drainage selon la figure 1 dont le fonctionnement est inverse du précédent, c'est-à-dire qu'il fonctionne en système d'irrigation, au lieu de fonctionner en système de drainage ;

la figure 3 illustre un détail important d'un système selon l'invention ;

la figure 4 illustre schématiquement une opération de contrôle simplifiant les procédures d'entretien, réalisable grâce à la mise en œuvre d'un système conforme à l'invention ;

la figure 5 représente schématiquement, en coupe, une installation mettant en œuvre un système conforme à l'invention ;

la figure 6 illustre schématiquement une application du procédé et du système conforme à l'invention.

Pour plus de clarté, les mêmes éléments portent les mêmes références dans toutes les figures.

La figure 1 illustre schématiquement, vu en coupe, un procédé de drainage conforme à l'invention. On réalise, initialement le creusement, selon une configuration déterminée, d'une tranchée 1, que l'on remplit d'un matériau poreux tel que du gravillon, chargé de récolter l'excédent d'eau 70 de la surface 2, du sol couvert de terre végétale 3, et qui porte, par exemple, une pelouse 33 pour l'amener vers la couche poreuse 5, sous-jacente. On peut, pour réaliser cette tranchée, procéder de manière classique. Il est cependant recommandé de faire appel à une machine à creuser le sol, mise au point par la demanderesse et qui fait objet d'une demande de brevet français déposée sous le n° 83 08760, le 20 Mai 1983. Il s'agit d'une machine dont une caractéristique essentielle réside dans le fait que l'organe excavateur de la machine tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, de telle sorte, que la terre soit récupérée à l'avant de cet organe si l'on regarde le sens d'avancement de la machine. La terre est alors transférée sur un tapis sans fin, en vue de son évacuation, dont le sens de défilement va de l'avant de la machine vers l'arrière de celle-ci. Une telle architecture permet de positionner une cuve contenant le produit de remplissage de telle sorte que, quelque soit sa charge, le centre de gravité de la machine reste pratiquement constant.

Une pluralité de telles tranchées 1 de drainage étant réalisées, un drain 10, qui se présente sous la forme d'une canalisation perforée est mis en contact intime avec la couche poreuse 5, pour recueillir les eaux excédentaires. Selon une caractéristique extrêmement importante de l'invention, ce drain 10 se présente sous la forme d'un tuyau perforé dont les caractéristiques physiques sont telles qu'il supporte une mise sous vide.

Comme on le voit plus clairement sur la figure 6 qui est une illustration d'une application de l'invention, ce drain (10) serpente dans un plan déterminé sur toute la surface à drainer concernée. Elle est sans solution de continuité. Ce tuyau est selon une autre caractéristique de l'invention, relié à une station de pompage, non représentée sur la figure 1, mais qui sera illustrée ultérieurement. Pendant l'opération de mise sous vide, l'eau va subir une circulation forcée tout le long du tuyau (10) vers l'évacuation sans pour autant devoir être soumise à une action quelconque de gravité. La pente, dans ces conditions, n'est plus nécessaire.

Ainsi en fonction de l'importance du vide créé, le pompage de l'eau sera plus ou moins rapide et son évacuation en dépendra. On peut donc, dans ces conditions, asservir les conditionnements de fonctionnement de la pompe à vide, en fonction des paramètres de drainage que l'on aura pris soin de programmer préalablement.

Il s'agit là d'une fonction extrêmement impor-

tante du drain 10 dont le rôle n'est plus seulement d'acheminer l'eau de drainage vers l'évacuation mais d'accélérer, de manière contrôlée, cette évacuation grâce à l'effet de vide créé au sein même de ce drain 10. Ainsi, dans le cas où se formeraient des bouchons de sédimentation, ceux-ci se trouveraient automatiquement désagrégés et évacués.

Une telle opération aura lieu préférentiellement en cas d'excédent d'eau, c'est-à-dire en dehors des saisons de sécheresse, lorsque l'apport d'eaux pluviales est maximal.

Réciproquement et selon une autre caractéristique importante de l'invention, l'inversion du phénomène de circulations d'eau créé par le pompage à vide peut être réalisé lorsque la sécheresse se fait sentir. Au lieu d'aspirer l'eau à travers le drain 10, si le degré d'humidification de la terre arable s'avère indispensable pour sauvegarder la vitalité des plantations, on fait encore fonctionner le groupe de pompage mais au lieu de le faire fonctionner en aspiration, on le fait alors fonctionner en refoulement.

Comme le montre la figure 2, on injecte alors dans le drain 10 une quantité d'eau contrôlée qui parcourt le circuit constitué par le drain 10. Ainsi, cette eau injectée progresse par capillarité au travers des tranchées 1 et vers la terre arable 3 qu'elle irrigue uniformément. Il suffit d'optimiser le nombre et la répartition de ces tranchées pour obtenir au niveau du sol planté une quantité d'eau d'humidification 71.

Une autre application consiste, également, à inclure dans cette eau d'irrigation, les engrais, sous quelque forme que ce soit, qui, par le sous-sol vont progresser vers la surface et alimenter les racines des plantes, pelouses ou arbres qui auront tendance alors à se laisser attirer en profondeur.

On se trouvera ainsi face à un procédé à la fois d'irrigation et de fertilisation parfaitement contrôlable.

Dans le cas de la figure 1, la circulation de l'eau se fera selon la flèche F1 ; en revanche, dans le cas de la figure 2, cette circulation se fera dans le sens de la flèche F2. Dans un exemple nullement limitatif, le diamètre du drain 10 pourra être voisin du $\varnothing = 50$ mm. L'eau circulant à l'intérieur des drains 10 pénètre et progresse ainsi à une vitesse constante vers les trous de tranchées 1 (qui, dans cette phase fonctionnent en goutteurs), la pression de l'eau est ainsi répartie uniformément depuis le début jusqu'à la fin du drain 1. Il s'ensuit un mouillage de la terre en profondeur, sans perte d'eau, par évacuation ou drainage. Les racines du gazon sont attirées en profondeur ce qui augmente leur résistance à l'arrachement et leur permet de puiser les sels minéraux en profondeur. De plus, les lessivages d'engrais, surtout de l'azote, sont évités.

Il faut bien noter, comme cela a déjà été dit précédemment, selon une caractéristique essentielle de l'invention, un seul tuyau (10) est positionné dans un plan déterminé, par rapport à la surface du sol. Il s'ensuit que aussi bien le

drainage des eaux que l'humidification ou l'irrigation, voire même quand cela sera nécessaire, avec de l'eau chargée d'engrais, va s'effectuer de manière homogène sans qu'intervienne la gravité pour le drainage ou d'ailleurs la nécessité de vaincre cette force de pesanteur pour l'irrigation.

Dans certaines applications, l'eau injectée dans le circuit sera réchauffée et, à son tour, assurera le maintien hors gel du sol, ce qui ne manque pas d'intérêt, notamment lorsque les conditions climatiques nuisent au bon fonctionnement des installations, de sport notamment, concernées.

Pour le bon fonctionnement de l'ensemble, tant dans la phase d'aspiration, que dans la phase d'irrigation, comme le montre la figure 3, des bouches d'entretien 30, sont prévues sur le circuit de drainage, à intervalle régulier. Des contrôles visuels ou automatiques sont, dans ces conditions, tout à fait possibles et ne posent aucun problème d'exploitation. Ces regards d'inspection sont espacés, par exemple, de 150 m les uns par rapport aux autres.

Pour faciliter les contrôles d'un système conforme à l'invention, comme le montre la figure 4, l'utilisateur peut introduire à l'intérieur du drain 10, qui n'est autre que le tuyau perforé supportant une mise sous vide, ou sous pression un organe de contrôle 60, capable de visualiser ce qui se passe à l'intérieur de ce drain 10. Il peut s'agir, notamment, d'un endoscope du type à fibre optique actuellement disponible dans le commerce. Dans l'exemple décrit, il s'agit d'un terrain de football où un joueur 61 évolue avec le ballon 63 alors que l'employé procède à une vérification avec un endoscope 60.

Les figures 5 et 6 représentent, respectivement, vu en coupe et en plan une application de la présente invention. Il s'agit à titre d'exemple non limitatif d'un terrain de sport et plus particulièrement d'une aire de jeu 111 entourée d'une piste 120.

Un tel terrain comporte la combinaison d'un réseau de tranchées 1, sillonnées dans le sens transversal par un drain 10, dans un plan donné et parallèle à la surface du sol, aboutissant à une connection reliée à un groupe de pompage 101, capable à la fois, d'assurer une fonction d'aspiration (mise sous vide) ou de refoulement (mise d'eau sous pression).

On a représenté sur la figure 6 un terrain de football 111, avec ses délimitations classiques des aires de jeu (but 110, et milieu de terrain, ainsi qu'une piste 120). En coupe apparaît plus en détail la station de pompage 101, comportant sa pompe à vide et à refoulement 80, et une sortie d'évacuation 90, qui lors d'une phase de sécheresse devient source d'alimentation d'eau ou d'engrais ou de mélange eau/engrais.

Un tel procédé, son système de mise en œuvre et ses applications présentent comme cela a déjà été dit précédemment de nombreux avantages.

Ils conduisent, en effet, à une économie d'eau de 30 à 50 % et facilitent considérablement les travaux d'entretien, tout en permettant une programmation automatique, tant du drainage que

de l'irrigation. En effet, ce système se compose essentiellement d'un réseau enterré maintenu sous vide permanent qui assure le transport des eaux de drainage. La centrale de vide reçoit les eaux et peut sans problème les rejeter dans un égout principal. Il peut aussi le rejeter dans un réservoir où l'on pourra puiser pour une éventuelle phase d'irrigation. D'ailleurs, une des applications de l'invention se trouve dans la technique d'exploitation de rizières. Il est en effet possible, grâce à la mise en œuvre de la présente invention de pomper de l'eau d'un terrain, à un certain niveau, pour la conduire vers un autre niveau et vice-versa, ce qui, dans le cas de la culture du riz permet d'accroître considérablement le rendement.

Un simple système de vannes (manuel ou électrique) permet la mise en charge des tranchées d'alimentation qui deviennent alors des tranchées d'alimentation par capillarité.

A titre d'exemple, si l'on revient à un exemple précédemment décrit, un terrain de sport traditionnel qui, dans l'art connu, subit un arrosage de 70 mètres cubes d'eau par semaine, voit la moitié de cette eau, soit 35 mètres cubes directement absorbés par le drainage. En revanche, la présente invention permet de ne dépenser que les 35 mètres cubes nécessaires sans pratiquement aucune perte, le niveau étant maintenu automatiquement constant. Un tel système est, de plus, indépendant de la concentration des pluies.

Enfin, de nombreux terrains de sport sont actuellement construits sur des décharges, ce qui, dans le temps, a pour effet de provoquer des affaissements dans le système de drainage traditionnel, empêchant, par conséquent, l'évacuation par gravité des eaux de drainage et rendant par ce fait impraticable l'aire de jeu. Cet inconvénient disparaît avec la mise en œuvre du procédé et du système conforme à l'invention.

Comme cela a été dit précédemment, la présente invention s'applique au drainage et à l'irrigation de tout espace vert, d'agrément et de sport, des cultures maraîchères, des serres, sans oublier toutes les applications relatives aux cultures s'effectuant dans des milieux humides mais, dont le taux d'humidification doit être rigoureusement contrôlé.

Revendications

1. Procédé de drainage et d'irrigation de terrain mettant en œuvre une station de pompage (100) et consistant à mettre en place un réseau de tranchées (1) reliant la couche de terre végétale (3) au sous-sol poreux (5) et une canalisation perforée (10) serpentant dans un même plan sensiblement parallèle à la surface du sol, en liaison intime avec ce sous-sol poreux (5), cette canalisation étant reliée directement à la dite station de pompage (101) capable de fonctionner en aspiration ou en refoulement de telle sorte que l'écoulement ou le refoulement se fasse en l'absence de tout effet de gravité.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à injecter de l'eau dans la canalisation perforée (10), cette eau traversant les perforations pour monter par capillarité à travers les tranchées (1) et irriguer uniformément la couche de terre végétale (3).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à ajouter à l'eau de l'engrais.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à refouler de l'eau réchauffée à travers la canalisation (10).

5. Système de drainage et d'irrigation mis en œuvre par le procédé selon la revendication 1.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que des bouches d'entretien (30) sont prévues à intervalle régulier.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que des moyens de contrôle (60) capables de visualiser ce qui se passe à l'intérieur du réseau de canalisation perforée sont introduits dans les bouches d'entretien (30).

8. Application du procédé et du système de drainage et d'irrigation selon l'une des revendications précédentes à un terrain de sport, comportant une aire de jeux (111) et une piste (120).

9. Application selon la revendication 8 à un espace vert d'agrément.

10. Application selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'eau pompée à travers la canalisation (10) et la station de pompage (101) est recueillie dans un réservoir et peut être à nouveau utilisée.

Claims

1. Ground drainage and irrigation method using a pumping station (101) and consisting in installing a network of trenches (1) connecting the topsoil layer (3) to the porous subsoil (5) and a perforated pipe system (10) winding in a single plane substantially parallel to the surface of the soil, in intimate contact with the porous subsoil (5), this pipe system being directly connected to the said pumping station (101) capable of operating for suction or delivery in such a way that the outflow or the delivery occurs in the absence of any gravity effect.

2. Method according to claim 1, characterised in that it consists of injecting water into the perforated pipe system (10), this water passing through the perforations to rise by capillary action through the trenches (1) and uniformly irrigate the layer of topsoil (3).

3. Method according to claim 2, characterised in that it consists in adding a fertiliser to the water.

4. Process according to one of the previous claims, characterised in that it consists in delivering heated water through the pipe system (10).

5. Drainage and irrigation system operated by the method according to claim 1.

6. System according to claim 5, characterised in that maintenance openings (30) are provided at

regular intervals.

7. System according to claim 6, characterised in that monitoring means (60) capable of showing what passes inside the perforated pipe network are introduced into the maintenance openings (30).

8. Application of the method and of the drainage and irrigation system according to one of the preceding claims at a sports ground comprising a playing field (111) and a track (120).

9. Application according to claim 8 in a green recreation area.

10. Application according to claim 8 characterised in that the water pumped through the pump system (10) and the pumping station (101) is collected in a reservoir and can be used again.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ent- und Bewässerung eines Geländes, bei dem eine Pumpstation (100) verwendet wird und welches darin besteht, ein Netzwerk von die Schicht aus Mutterboden (3) mit dem porösen Untergrund (5) verbindenden Gräben (1) anzulegen, wobei eine perforierte Kanalisation (10) in einer selben, zu der Bodenoberfläche im wesentlichen parallelen Ebene schlangenförmig in enger Berührung mit diesem porösen Untergrund (5) verläuft, wobei diese Kanalisation mit der Pumpstation (101) unmittelbar verbunden ist, welche im Saugbetrieb oder im Förderbetrieb arbeiten kann, so daß das Abfließen oder die Förderung in Abwesenheit jedes Gravitationseffektes erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht, Wasser in die perforierte Kanalisation (10) einzuspeisen, wobei dieses Wasser die Perforierungen durchfließt, um durch Kapillarität in den Gräben (1) hochzusteigen und die Mutterboden-Schicht gleichmäßig zu bewässern.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht, dem Wasser Dünger hinzuzufügen.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht, in der Kanalisation (10) erwärmtes Wasser zu befördern.

5. System zur Ent- und Bewässerung, das mittels des Verfahrens nach Anspruch 1 angewandt wird.

6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in regelmäßigen Abständen Wartungsöffnungen (30) vorgesehen sind.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in die Wartungsöffnungen (30) Kontrollmittel (60) eingebracht sind, die in der Lage sind, den Ablauf im Inneren des Netzwerkes von perforierten Kanalisationsleitungen sichtbar zu machen.

8. Anwendung des Verfahrens und des Systems zur Ent- und Bewässerung nach einem der vorstehenden Ansprüche an einen Sportplatz, der einen Spielplatz (11) sowie eine Bahn (120) umfaßt.

9. Anwendung nach Anspruch 8 an ein begrün-
tes Erholungsgebiet.

10. Anwendung nach Anspruch 8, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das durch die Kanalisation (10)

und die Pumpstation (101) gepumpte Wasser in
einem Behälter gesammelt wird und erneut ver-
wendet werden kann.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

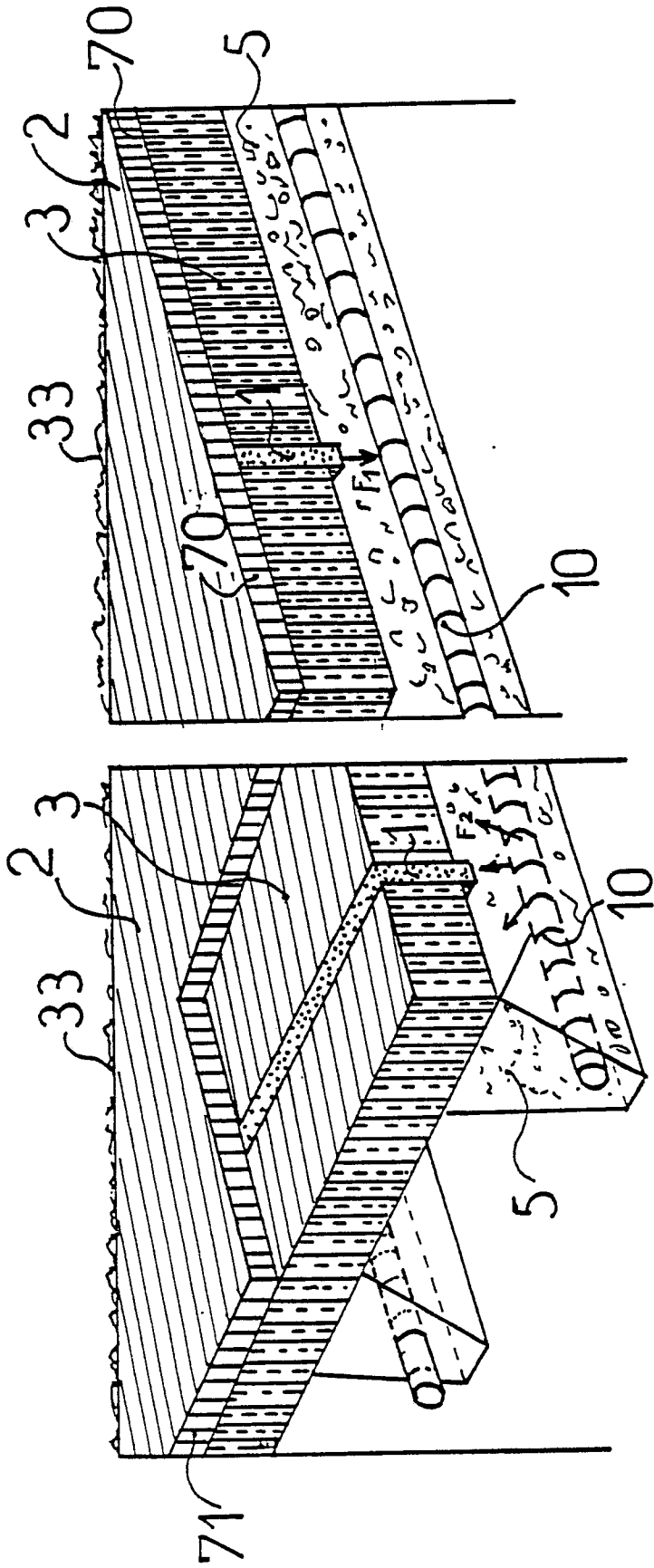


FIG.1

FIG.2

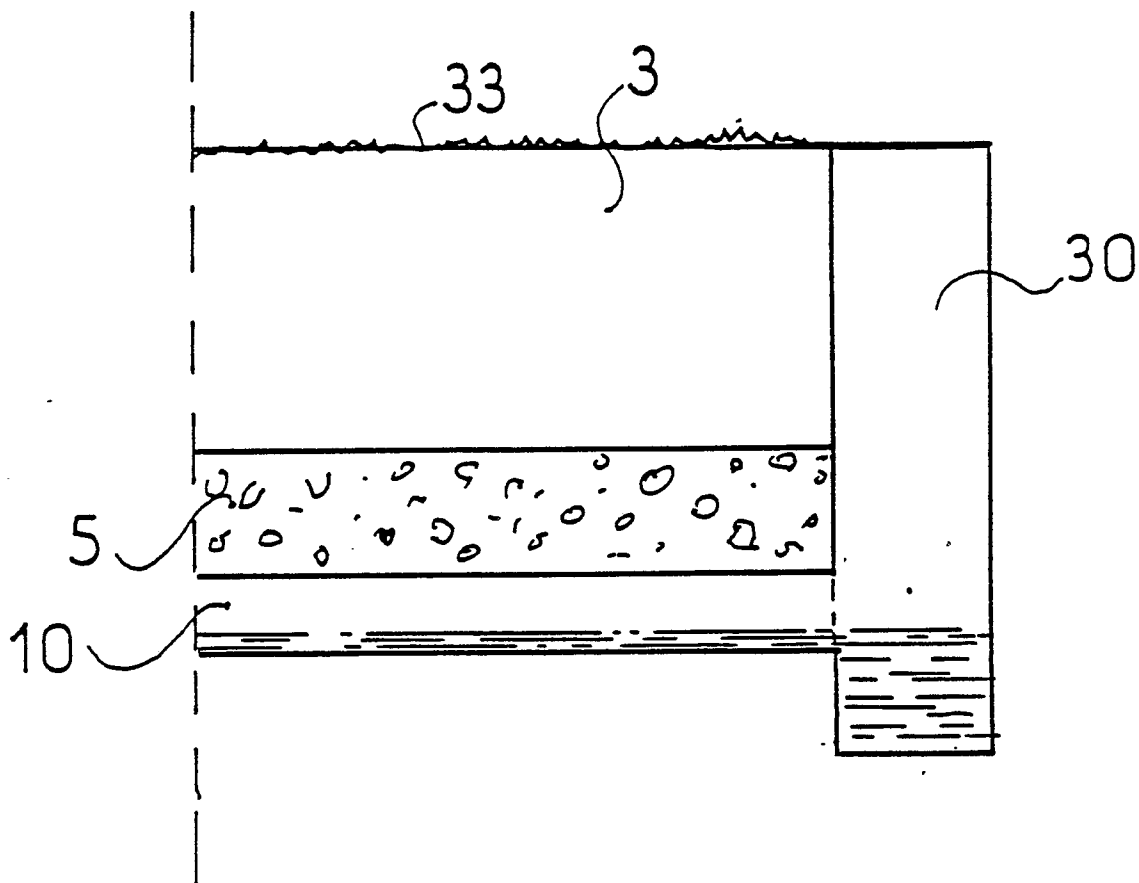


FIG. 3

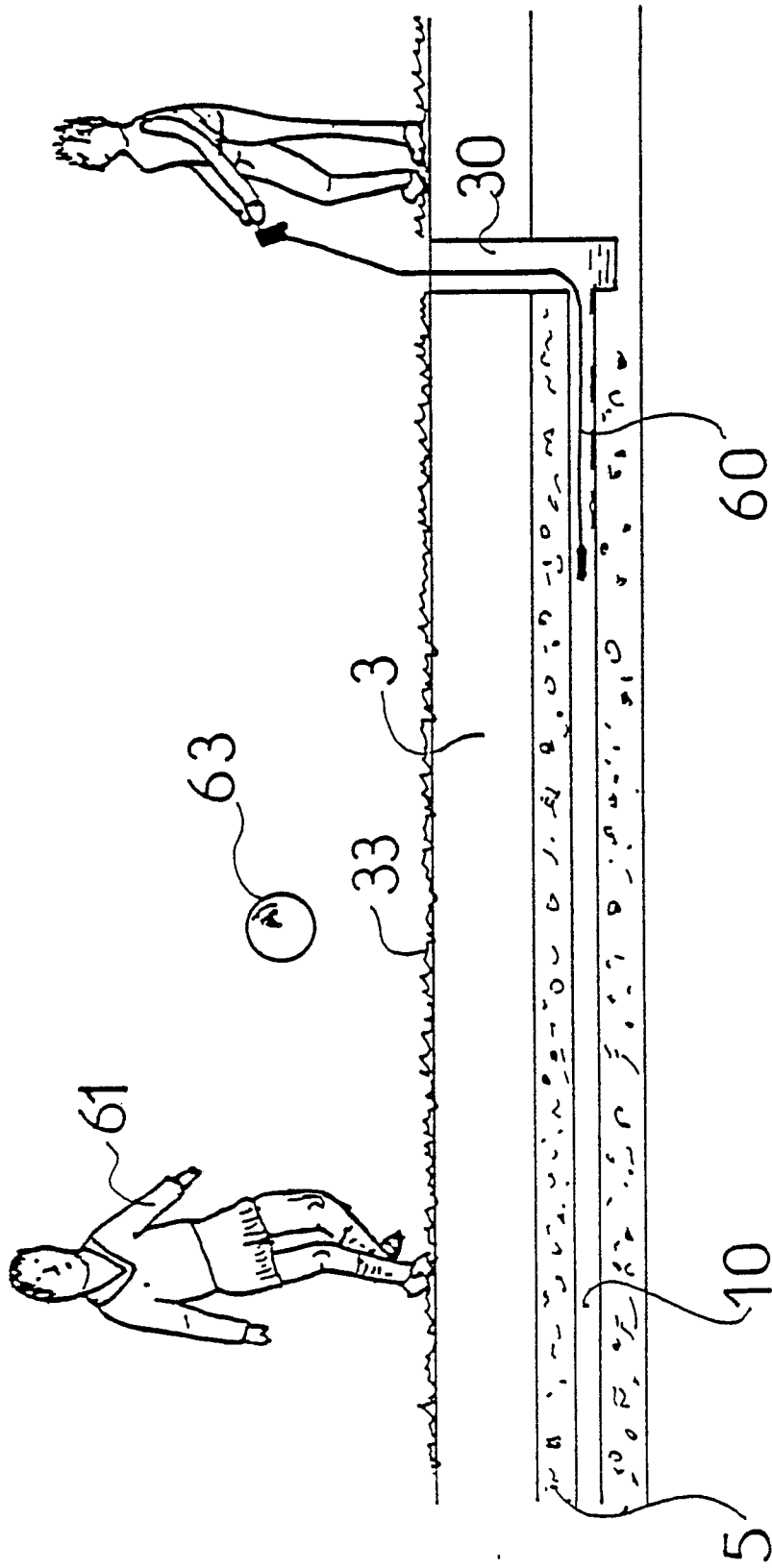


FIG. 4

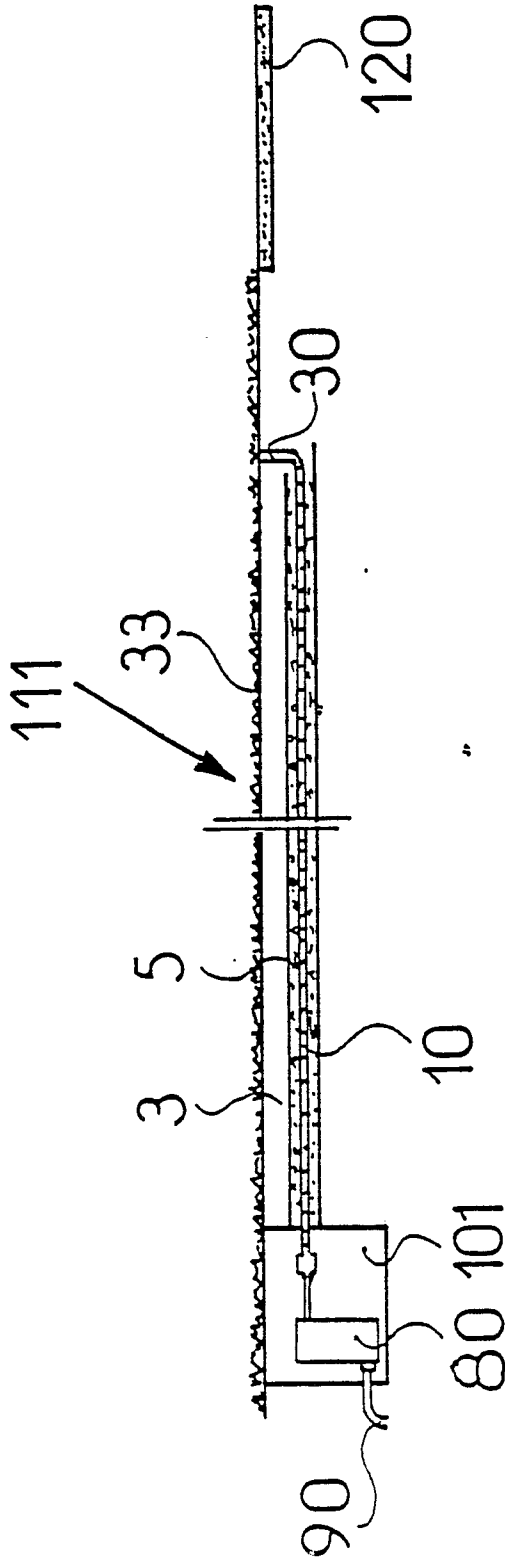


FIG. 5

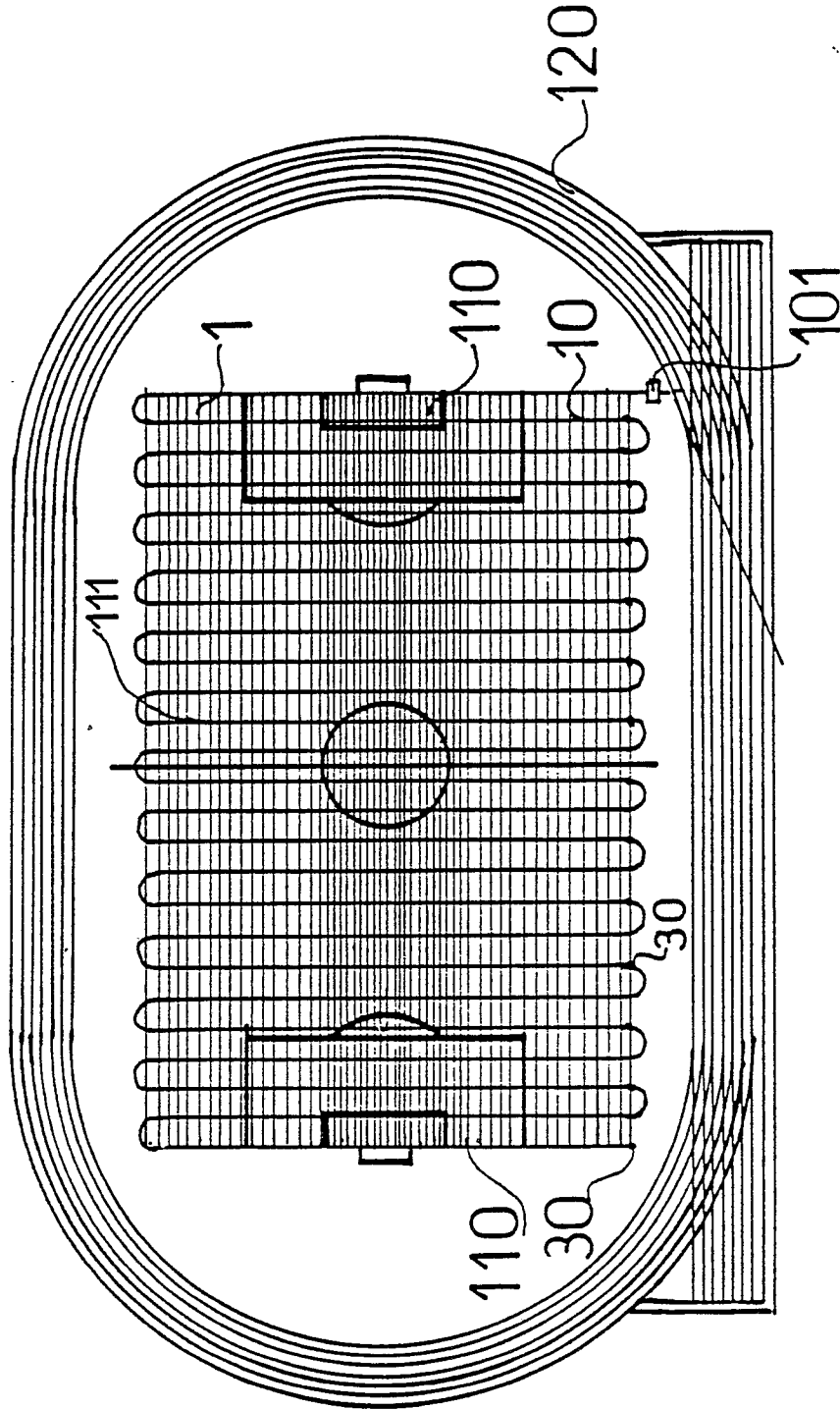


FIG.6