



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.04.2024 Bulletin 2024/14

(21) Numéro de dépôt: **23196419.8**

(22) Date de dépôt: **09.09.2023**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F24F 5/00 (2006.01) **E03B 1/04** (2006.01)
E03B 5/00 (2006.01) **E03B 7/02** (2006.01)
E03B 11/14 (2006.01) **E03B 3/03** (2006.01)
E01C 11/00 (2006.01) **F25D 17/00** (2006.01)
E03B 3/02 (2006.01) **F24F 110/20** (2018.01)
F24F 110/10 (2018.01) **F24F 110/30** (2018.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

E03B 1/041; E03B 3/03; E03B 5/00; E03B 7/02;
E03B 11/14; F24F 5/0046; F24F 5/0089;
E03B 3/02; E03B 2001/047; F24F 5/0035;
F24F 2110/10; F24F 2110/20; F24F 2110/30

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **09.09.2022 FR 2209063**

(71) Demandeur: **Kipoplui**
33380 Mios (FR)

(72) Inventeur: **ROUSSEL, Jacques-Albert**
33200 Caudéran (FR)

(74) Mandataire: **Plasseraud IP**
66, rue de la Chaussée d'Antin
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA FOURNITURE D'EAU FROIDE**

(57) La présente invention concerne un procédé et une installation pour la fourniture d'eau froide. Selon l'invention, on réalise les étapes suivantes :

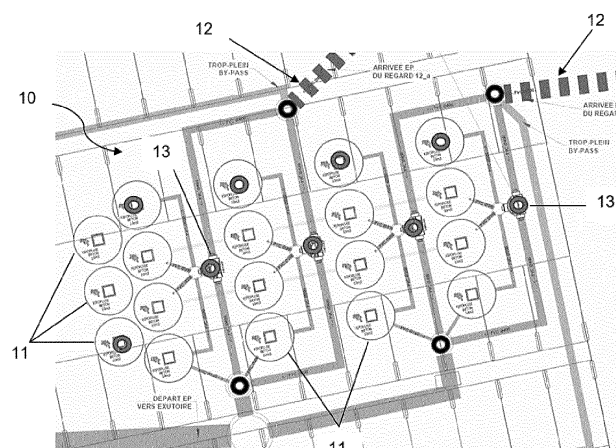
- déterminer parmi une pluralité de réservoirs (11) totalement enterrés dans le sol, au moins un réservoir plein d'eau, ou partiellement rempli d'eau, dont la température de son contenu est situé en-dessous d'une température seuil,
- maintenir isolé au moins un desdits réservoirs (11) enterrés, rempli d'eau dont la température de son contenu est supérieure ou égale à ladite température seuil jusqu'à

ce que la température de son contenu tombe en-dessous de ladite température seuil,

- faire en sorte que de l'eau dont la température est inférieure à ladite température seuil, s'écoule vers au moins un point d'utilisation finale à partir dudit ou d'au moins un desdits réservoirs (11) enterrés ainsi déterminés, et en ce que

- ladite eau est de l'eau de pluie, de l'eau potable, de l'eau usée recyclée, de l'eau provenant d'un cours d'eau tel qu'une rivière, ou encore un mélange d'au moins deux de ces eaux.

[Fig. 1]



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé de fourniture d'eau froide utilisant notamment de l'eau de pluie pour alimenter des dispositifs de climatisation au sol ou murale, ou des dispositifs d'humidification de l'air.

[0002] Elle concerne encore une installation pour la fourniture d'eau froide pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Technique antérieure

[0003] De nombreux pays à travers le monde connaissent des épisodes de sécheresse plus fréquents, voire plus sévères que par le passé.

[0004] En parallèle, la recharge des nappes d'eau souterraines, notamment durant l'hiver, peut s'avérer plus aléatoire comme en 2021 en France.

[0005] On observe que les ressources en eau mobilisables baissent alors même que la demande en eau ne cesse de s'accroître.

[0006] Diverses solutions sont néanmoins proposées.

[0007] A titre d'exemple, on pourra citer celles visant à économiser l'eau en accompagnant les filières agricoles dans leur adaptation au changement climatique ou encore celles visant à améliorer l'infiltration des eaux pluviales en désimperméabilisant des sols au niveau de zones urbaines.

[0008] On cherche également à réduire la demande en eau potable pour des usages non prioritaires tels que l'arrosage des espaces verts, le lavage des voitures ou encore pour un usage domestique comme l'alimentation des sanitaires ou le nettoyage des sols.

[0009] Il est ainsi connu de collecter une partie des eaux de pluie pour les stocker dans un réservoir afin de les réutiliser de manière contrôlée dans l'espace et le temps.

[0010] Toutefois, ces eaux de pluie sont typiquement récupérées pour un usage purement domestique dans des volumes limités.

[0011] Par ailleurs, on connaît le phénomène d'îlots de chaleur urbain, qui se manifeste par une différence de plusieurs degrés d'écart en température entre une ville et les zones rurales ou forestières avoisinantes.

[0012] Pour atténuer l'intensité de ces îlots de chaleur, on a proposé, lorsque cela est possible, de réduire les surfaces minérales, qui absorbe le rayonnement solaire et l'emmagasine le jour, et de végétaliser ces espaces urbains pour apporter notamment de l'ombre.

[0013] Le refroidissement de l'air ambiant est une autre piste explorée avec intérêt.

[0014] On met en oeuvre par exemple des installations d'humidification de l'air comprenant des pavés dits « évaporatifs », c'est-à-dire ayant des propriétés de rétention d'eau et alimentés par remontée capillaire d'eau provenant de canalisations enterrées, pour diminuer lo-

calement la température par évaporation d'eau.

[0015] Bien que donnant des résultats positifs dans la lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain, de telles solutions sont très consommatrices en eau potable, ce qui les rend inadaptées face aux problématiques actuelles de pénuries d'eau.

[0016] Il existe donc un besoin pressant pour une installation de rafraîchissement de zone piétonne pour améliorer le confort de piétons, dont la conception originale permette de surmonter les inconvénients de l'art antérieur exposés ci-dessus.

Objet de l'invention

[0017] La présente invention vise à pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant un procédé et une installation de fourniture d'eau froide, simple dans leur conception et dans leur mode opératoire, permettant de délivrer de l'eau froide en quantité importante et bon marché.

[0018] Un autre objet de la présente invention est un tel procédé et une telle installation de fourniture d'eau froide ne nécessitant pas de source d'énergie externe pour produire l'eau froide.

[0019] Encore un objet de la présente invention est un tel procédé et une telle installation ayant une faible empreinte carbone.

[0020] La présente invention vise également une installation de rafraîchissement pour augmenter le confort de piétons dans une zone urbaine ou encore le confort d'un particulier dans une pièce de son habitat.

Exposé de l'invention

[0021] A cet effet, l'invention concerne un procédé pour la fourniture d'eau froide.

Selon l'invention, on réalise les étapes suivantes :

- déterminer parmi une pluralité de réservoirs totalement enterrés dans le sol, au moins un réservoir plein d'eau, ou partiellement rempli d'eau, dont la température de son contenu est situé en-dessous d'une température seuil,
- maintenir isolé au moins un desdits réservoirs enterrés, rempli d'eau dont la température de son contenu est supérieure ou égale à ladite température seuil jusqu'à ce que la température de son contenu tombe en-dessous de ladite température seuil,
- faire en sorte que de l'eau dont la température est inférieure à ladite température seuil, s'écoule vers au moins un point d'utilisation finale à partir dudit ou d'au moins un desdits réservoirs enterrés ainsi déterminés, et
- ladite eau est de l'eau de pluie, de l'eau potable, de l'eau usée recyclée, de l'eau provenant d'un cours d'eau tel qu'une rivière, ou encore un mélange d'au moins deux de ces eaux.

[0022] Le présent procédé met à profit la température plus basse du sol en été que la température ambiante pour refroidir l'eau stockée dans chaque réservoir. De préférence, le refroidissement du contenu d'un réservoir résulte donc uniquement d'échanges thermiques avec le sol environnant le réservoir. Il ne s'agit pas d'un refroidissement forcé.

[0023] Bien entendu, on aura au préalable déterminer la profondeur à laquelle les réservoirs doivent être enterrés en fonction de la nature des caractéristiques thermiques du sol considéré, notamment sa diffusivité.

[0024] Lorsque ladite eau ainsi stockée est de l'eau de pluie collectée, le présent procédé fournit avantageusement de l'eau froide bon marché et entièrement recyclable.

[0025] De manière avantageuse, on met sous pression ladite eau pour alimenter ledit au moins un point d'utilisation finale depuis au moins un réservoir.

[0026] Selon un mode de réalisation particulier de ce procédé de fourniture d'eau froide, on réalise l'étape supplémentaire consistant à alimenter en eau, un ou plusieurs réservoirs vides, ou lorsque la température de leur contenu est supérieure à ladite température seuil, un ou plusieurs réservoirs partiellement remplis, parmi ladite pluralité de réservoirs enterrés, de préférence, jusqu'à ce qu'ils soient pleins.

[0027] Selon un autre mode de réalisation particulier de ce procédé de fourniture d'eau froide, ladite eau étant de l'eau de pluie, elle est filtrée avant d'alimenter au moins un desdits réservoirs enterrés.

[0028] Selon encore un autre mode de réalisation particulier de ce procédé de fourniture d'eau froide, ladite température seuil est égale à 14° C, encore mieux égale à 12° C et de manière encore plus préférentielle égale à 10° C.

[0029] Selon encore un autre mode de réalisation particulier de ce procédé de fourniture d'eau froide, alimentant ledit au moins un point d'utilisation finale avec de l'eau provenant d'au moins un premier réservoir enterré, et détectant que le niveau d'eau dans ledit ou au moins un desdits premiers réservoirs tombe en dessous d'un niveau seuil bas, on isole ledit ou lesdits premiers réservoirs et on remplace ce ou ces premiers réservoirs par autant de seconds réservoirs enterrés dont la température de leur contenu est inférieure à ladite température seuil, de manière à poursuivre l'alimentation dudit au moins un point d'utilisation finale.

[0030] Selon encore un autre mode de réalisation particulier de ce procédé de fourniture d'eau froide, on traite l'eau préalablement à son acheminement audit point d'utilisation finale pour déminéraliser ou adoucir ladite eau, ou encore éliminer des micro-organismes pathogènes.

On assure éventuellement la stérilisation de cette eau.

[0031] Selon encore un autre mode de réalisation de ce procédé de fourniture d'eau froide, la température de l'eau acheminée audit au moins un point d'utilisation finale étant supérieure à une température de consigne,

on refroidit ladite eau de sorte que sa température atteigne ladite température de consigne avant son utilisation.

[0032] Selon encore un autre mode de réalisation de ce procédé de fourniture d'eau froide, ledit point d'utilisation finale est un dispositif de climatisation au sol et/ou murale, ou un dispositif pour refroidir l'air extérieur.

[0033] Selon encore un autre mode de réalisation de ce procédé de fourniture d'eau froide, on commande l'alimentation en eau dudit au moins un point d'utilisation finale après analyse de plusieurs données mesurées localement par au moins deux capteurs, éventuellement couplées avec une ou plusieurs données météorologiques, et identification d'un besoin de rafraîchissement, lesdits capteurs étant sélectionnés dans le groupe comprenant une sonde de température, une sonde d'humidité, un anémomètre et des combinaisons de ces éléments.

[0034] A titre purement illustratif, le capteur d'humidité est configuré pour mesurer l'humidité relative de l'air. En effet, cette donnée est connue pour avoir une influence sur la température ressentie.

Par exemple, il peut s'agir d'un hygromètre.

[0035] De même, on met avantageusement en oeuvre un anémomètre pour mesurer la vitesse du vent, qui influe également sur la température ressentie.

[0036] On pourra également utiliser en plus d'une sonde de mesure de température de l'air, une sonde de température du globe noir pour la mesure de la température de rayonnement afin de déterminer le stress thermique.

[0037] Selon encore un autre mode de réalisation de ce procédé de fourniture d'eau froide, on réalise un ou plusieurs délestages des eaux refroidis ou réchauffés pour utilisation pour l'arrosage ou le nettoyage. De manière avantageuse, le système peut être dès lors non plus être un produit en circuit fermé, mais offrir une utilisation de type arrosage ou nettoyage.

[0038] De manière plus générale, la présente invention permet la gestion automatique des transferts des eaux froides vers les zones chaudes et inversement, des eaux chaudes vers des zones froides.

[0039] Ainsi, et par exemple en hiver, le présent procédé permet la fourniture d'eau chaude. Selon l'invention, on réalise les étapes suivantes :

- déterminer parmi une pluralité de réservoirs totalement enterrés dans le sol, au moins un réservoir plein d'eau, ou partiellement rempli d'eau, dont la température de son contenu est située au-dessus d'une température seuil,
- maintenir isolé au moins un desdits réservoirs enterrés, rempli d'eau dont la température de son contenu est inférieure ou égale à ladite température seuil jusqu'à ce que la température de son contenu remonte au-dessus de ladite température seuil,
- faire en sorte que de l'eau dont la température est supérieure à ladite température seuil, s'écoule vers au moins un point d'utilisation finale à partir dudit ou d'au moins un desdits réservoirs enterrés ainsi dé-

terminés, et

- ladite eau est de l'eau de pluie, de l'eau potable, de l'eau usée recyclée, de l'eau provenant d'un cours d'eau tel qu'une rivière, ou encore un mélange d'au moins deux de ces eaux

[0040] La présente invention concerne également une installation pour la fourniture d'eau froide, comprenant :

- une pluralité de réservoirs totalement enterrés dans le sol,
- chacun desdits réservoirs enterrés étant équipé d'au moins une première sonde pour mesurer la température de son contenu, chacune desdites premières sondes émettant des signaux de température, et au moins une deuxième sonde pour mesurer le niveau de liquide contenu dans le réservoir correspondant, chacune desdites deuxièmes sondes émettant des signaux de niveau,
- au moins une conduite d'alimentation principale pour alimenter en eau au moins certains des réservoirs enterrés,
- au moins une conduite de transport d'eau reliée à au moins un point d'utilisation finale,
- des vannes pour isoler ou mettre en communication de fluide lesdits réservoirs enterrés avec lesdites conduites,
- une unité de gestion pour recevoir des signaux de température et de niveau de liquide des réservoirs enterrés et pour commander lesdites vannes afin d'isoler ou de mettre en communication de fluide lesdits réservoirs avec au moins une desdites conduites,
- ladite unité de gestion comprenant un processeur configuré pour mettre en oeuvre les étapes d'un procédé pour la fourniture d'eau froide tel que décrit précédemment, sur la base desdits signaux reçus.

[0041] En particulier, ce processeur est configuré pour mettre en oeuvre les étapes suivantes :

- déterminer parmi une pluralité de réservoirs totalement enterrés dans le sol, au moins un réservoir plein d'eau, ou partiellement rempli d'eau, dont la température de son contenu est situé en-dessous d'une température seuil,
- maintenir isolé au moins un desdits réservoirs enterrés, rempli d'eau dont la température de son contenu est supérieure ou égale à ladite température seuil jusqu'à ce que la température de son contenu tombe en-dessous de ladite température seuil,
- faire en sorte que de l'eau dont la température est inférieure à ladite température seuil, s'écoule vers au moins un point d'utilisation finale à partir dudit ou d'au moins un desdits réservoirs enterrés ainsi déterminés, et
- ladite eau est de l'eau de pluie, de l'eau potable, de l'eau usée recyclée, de l'eau provenant d'un cours

d'eau tel qu'une rivière, ou encore un mélange d'au moins deux de ces eaux.

[0042] De préférence, cette installation comporte au moins un élément de filtration pour filtrer l'eau acheminée vers au moins certains desdits réservoirs enterrés.

[0043] Avantageusement, les réservoirs enterrés sont des cuves en acier ou des cuves en béton.

[0044] De manière avantageuse, cette installation comporte au moins une pompe pour mettre sous pression ladite eau en vue de sa livraison audit point d'utilisation finale.

[0045] Afin d'alimenter en énergie cette installation, par exemple pour le fonctionnement de l'unité de gestion, elle peut être reliée à un réseau de distribution électrique urbain ou à une source d'alimentation en énergie électrique autonome.

A titre purement illustratif, cette dernière peut comporter un ou plusieurs panneaux photovoltaïques. Alternativement, ou en complément, elle peut encore comporter une ou plusieurs éoliennes et/ou un ou plusieurs générateurs diesels.

[0046] Selon un mode de réalisation de cette installation pour la fourniture d'eau froide, le processeur de ladite unité de gestion est de plus configuré pour mettre en oeuvre l'étape consistant à alimenter en eau, un ou plusieurs réservoirs vides, ou lorsque la température de leur contenu est supérieure à ladite température seuil, un ou plusieurs réservoirs partiellement remplis, parmi ladite pluralité de réservoirs enterrés.

De préférence, ladite température seuil est égale à 14°C, encore mieux égale à 12°C et de manière encore plus préférentielle égale à 10°C.

[0047] Selon un autre mode de réalisation de cette installation pour la fourniture d'eau froide, le processeur de ladite unité de gestion est de plus configuré pour mettre en oeuvre l'étape supplémentaire consistant en, alimentant ledit au moins un point d'utilisation finale avec de l'eau provenant d'au moins un premier réservoir enterré, et détectant que le niveau d'eau dans ledit ou au moins un desdits premiers réservoirs tombe en dessous d'un niveau seuil bas, isoler ledit ou lesdits premiers réservoirs et remplacer ce ou ces premiers réservoirs par autant de seconds réservoirs enterrés dont la température de leur contenu est inférieure à ladite température seuil, de manière à poursuivre l'alimentation dudit au moins un point d'utilisation finale.

[0048] Selon un autre mode de réalisation de cette installation pour la fourniture d'eau froide, ladite au moins une conduite d'alimentation principale est connectée à une ou plusieurs sources externes d'alimentation en eau d'au moins un type choisi dans le groupe comprenant les eaux pluviales, les eaux usées recyclées, les eaux provenant d'un cours d'eau tel qu'une rivière.

[0049] Selon encore un autre mode de réalisation de cette installation pour la fourniture d'eau froide, ladite température seuil est égale à 14°C, encore mieux égale à 12°C et de manière encore plus préférentielle égale à

10°C.

[0050] Selon encore un autre mode de réalisation de cette installation pour la fourniture d'eau froide, au moins un desdits réservoirs dit principal est connecté à un réservoir auxiliaire pour alimenter ce dernier avec de l'eau, afin d'étendre la capacité de stockage de ladite installation.

[0051] Selon encore un autre mode de réalisation de cette installation pour la fourniture d'eau froide, elle comporte un dispositif de vidange pour vidanger celle-ci lorsque nécessaire.

Un tel dispositif de vidange pourra être mis en oeuvre pour purger cette installation de fourniture d'eau froide avant l'hiver afin d'éviter de causer tout dommage par le gel.

A titre d'exemple, ce dispositif peut être une vanne de vidange placée au point le plus bas de ladite installation.

[0052] La présente invention concerne aussi une installation de rafraîchissement comportant une installation pour la fourniture d'eau froide telle que décrite précédemment et un dispositif de climatisation au sol et/ou murale connecté à ladite installation pour son alimentation en eau froide, ou un dispositif pour refroidir ou humidifier l'air extérieur connecté à ladite installation pour son alimentation en eau froide.

[0053] Selon un mode de réalisation particulier de cette installation de rafraîchissement, ledit dispositif pour refroidir l'air extérieur comprend au moins un circuit de refroidissement du sol enterré sous un revêtement pour le déplacement de piétons tel que la surface externe d'un quai ou d'un trottoir.

A titre purement illustratif, chaque circuit de refroidissement enterré comporte une boucle en serpentín ou une boucle en escargot.

[0054] De préférence, la ou les canalisations alimentant ledit au moins un circuit de refroidissement du sol et ledit au moins un circuit de refroidissement du sol sont intégrés dans une dalle en béton, laquelle est recouverte dudit revêtement extérieur réalisé dans un matériau ayant une conductivité thermique supérieure ou égale à $2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, une couche isolante étant interposée entre ladite dalle en béton et les fondations ou le terrain naturel. De préférence, cette couche isolante est réalisée dans un matériau présentant une conductivité thermique (notée λ) inférieure à $0,06 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, et de préférence, inférieure ou égale à $0,04 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

De manière avantageuse, cette couche isolante peut comporter un ou plusieurs éléments réflecteurs pour réfléchir les rayonnements thermiques générés par la dalle intégrant le circuit de refroidissement.

[0055] La présente invention concerne également l'utilisation d'une installation de rafraîchissement telle que décrite précédemment pour refroidir une surface piétonne telle qu'un trottoir, un quai ou une place.

[0056] La présente invention concerne encore un bâtiment comprenant une installation de rafraîchissement telle que décrite précédemment, pour refroidir un sol et/ou une paroi murale d'au moins une pièce dudit bâti-

ment.

Description des dessins

[0057] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite, dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

Fig. 1

[Fig. 1] est une représentation schématique d'une installation de fourniture d'eau froide selon un mode de réalisation particulier de la présente invention ;

Fig. 2

[Fig. 2] est une vue partielle et en coupe d'une installation de rafraîchissement selon un mode de réalisation particulier de la présente invention, montrant l'agencement de couches dans lesquelles est positionné un circuit de refroidissement du sol, cet agencement définissant une voie de circulation pour piétons ;

Description d'un mode de réalisation

[0058] Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0059] Tout d'abord, on note que les figures ne sont pas à l'échelle.

[0060] La Figure 1 illustre de manière schématique et partielle une installation de fourniture d'eau froide selon un mode de réalisation particulier de la présente invention.

[0061] Cette installation 10 pour la fourniture d'eau froide comporte une pluralité de réservoirs 11 totalement enterrés dans le sol à une profondeur qui peut être variable en fonction de la nature du sol. A titre illustratif, cette profondeur est ici de l'ordre de quelques mètres.

[0062] Ces réservoirs 11 sont ici des cuves en acier pour faciliter les échanges thermiques entre le sol et le liquide contenu dans le réservoir.

[0063] Chacun de ces réservoirs 11 enterrés est équipé d'une première sonde (non représentée) pour mesurer la température du liquide contenu dans ce réservoir, cette première sonde émettant des signaux de température.

[0064] Chaque réservoir 11 comprend également une deuxième sonde haute pour mesurer le niveau haut de liquide dans le réservoir correspondant et une deuxième sonde basse pour mesurer le niveau bas de liquide dans ce réservoir, chacune de ces deuxièmes sondes émettant des signaux de niveau.

[0065] L'installation 10 comporte également des pompes (non représentées) pour alimenter des conduites de transport d'eau reliées à des points d'utilisation finaux

depuis les réservoirs 11 d'eau enterrés.

[0066] Des conduites d'alimentation 12 principales permettent d'alimenter en eau ces réservoirs 11 avec des eaux de pluie collectés depuis des sites de collecte d'eau de pluie externes.

[0067] Des vannes permettent d'isoler ou de mettre en communication de fluide ces réservoirs 11 enterrés avec ces conduites.

[0068] Des éléments de filtration 13 d'eau de pluie sont également prévus pour filtrer l'eau de pluie acheminée vers au moins certains de ces réservoirs 11 enterrés.

[0069] Cette installation 10 comporte encore une unité de gestion (non représentée) pour recevoir des signaux de température et de niveau de liquide des réservoirs 11 enterrés et pour commander lesdites vannes afin d'isoler ou de mettre en communication de fluide les réservoirs correspondant avec au moins une des conduites de transport d'eau et d'acheminement en eau de pluie.

[0070] Cette unité de gestion comprend un processeur configuré pour mettre en oeuvre les étapes d'un procédé pour la fourniture d'eau froide sur la base desdits signaux reçus, les étapes de ce procédé étant :

- déterminer parmi une pluralité de réservoirs totalement enterrés dans le sol, au moins un réservoir plein d'eau, ou partiellement rempli d'eau, dont la température de son contenu est situé en-dessous d'une température seuil,
- maintenir isolé au moins un desdits réservoirs enterrés, rempli d'eau dont la température de son contenu est supérieure ou égale à ladite température seuil jusqu'à ce que la température de son contenu tombe en-dessous de ladite température seuil,
- faire en sorte que de l'eau dont la température est inférieure à ladite température seuil, s'écoule vers au moins un point d'utilisation finale à partir dudit ou d'au moins un desdits réservoirs enterrés ainsi déterminés.

[0071] De préférence, cette température seuil est ici égale à 12° C.

[0072] Ce processeur est également configuré pour réaliser une étape supplémentaire selon laquelle, alimentant ledit au moins un point d'utilisation finale avec de l'eau provenant d'au moins un premier réservoir enterré, et détectant que le niveau d'eau dans ledit ou au moins un desdits premiers réservoirs tombe en dessous d'un niveau seuil bas, on isole ledit ou lesdits premiers réservoirs et on remplace ce ou ces premiers réservoirs par autant de seconds réservoirs enterrés dont la température de leur contenu est inférieure à ladite température seuil, de manière à poursuivre l'alimentation dudit au moins un point d'utilisation finale.

[0073] La Figure 2 est une vue partielle et en coupe d'une installation de rafraîchissement selon un mode de réalisation particulier de la présente invention, montrant l'agencement de couches dans lesquelles est positionné un circuit de refroidissement du sol 22, cet agencement

définissant une voie de circulation pour piétons.

[0074] Ce circuit de refroidissement du sol 22 est connecté à une installation de fourniture d'eau froide telle que décrite ci-dessus et est constitué d'une boucle serpentin intégrée dans la voirie.

[0075] La voie de circulation pour piétons comporte tout d'abord une couche isolante 20 formant une barrière thermique avec les fondations 21 ou le terrain naturel supportant cette voie de circulation afin d'éviter que le froid ne descende dans le sol.

[0076] Cette couche isolante 20 est ici réalisée dans un matériau présentant une conductivité thermique (notée λ) inférieure ou égale à 0,04 W.m⁻¹.K⁻¹.

[0077] Il peut s'agir d'un isolant naturel tel que des fibres de chanvre, du liège expansé naturel ou du lin. Il pourrait également s'agir d'un isolant minéral tel que de la laine de roche ou de la laine de verre. Il pourrait encore s'agir d'un isolant synthétique et par exemple réalisé à partir de polyuréthane ou de fibres de polyester, telles qu'obtenues à partir de bouteilles plastiques recyclées. En fonction des besoins, des combinaisons de ces isolants sont possibles.

[0078] Le circuit de refroidissement est noyé dans une dalle en béton 23 afin de maintenir ce dernier en position. Cette dalle pourra être coulée directement sur la couche isolante 20 après pose des canalisations et du circuit de refroidissement du sol 22. A titre purement illustratif, elle présente une épaisseur comprise entre sept (7) cm et vingt (20) cm.

[0079] Un revêtement extérieur 24 est reçu sur cette dalle en béton 23, lequel constitue une surface de déplacement pour les piétons. Ce revêtement extérieur 24 est réalisé dans un matériau présentant un faible pouvoir conductif.

[0080] Par exemple, ce revêtement extérieur 24 pourra être réalisé en granite (2,8 - 3,5 W.m⁻¹.K⁻¹), en béton armé (2,3 - 2,5 W.m⁻¹.K⁻¹), en ardoise (2,1 - 2,2 W.m⁻¹.K⁻¹) ou encore dans un mélange de sable-gravier (2 W.m⁻¹.K⁻¹).

[0081] Les canalisations seront avantageusement réalisées dans un matériau ayant une conductivité thermique inférieure à 0,5 W.m⁻¹.K⁻¹ tel qu'en PVC (polychlorure de vinyle), en PER (polyéthylène réticulé) ou en PB (poly butylène) tandis que le circuit de refroidissement du sol 22 sera réalisé de préférence en acier galvanisé.

[0082] Bien entendu, cette voie de circulation peut comporter une ou plusieurs couches de protection souple qui peuvent être de même matériau ou non, intercalé entre deux de ses couches.

Par exemple, une telle couche de protection est un film de polyéthylène tel qu'un film polyane®, un géotextile non tissé, ou autre.

[0083] A titre illustratif, un tel film de protection pourra être interposé entre la couche isolante 20 et la dalle en béton 23.

Revendications

1. Procédé pour la fourniture d'eau froide, **caractérisé en ce qu'on réalise les étapes suivantes :**

- déterminer parmi une pluralité de réservoirs (11) totalement enterrés dans le sol, au moins un réservoir plein d'eau, ou partiellement rempli d'eau, dont la température de son contenu est situé en-dessous d'une température seuil,
- maintenir isolé au moins un desdits réservoirs (11) enterrés, rempli d'eau dont la température de son contenu est supérieure ou égale à ladite température seuil jusqu'à ce que la température de son contenu tombe en-dessous de ladite température seuil,
- faire en sorte que de l'eau dont la température est inférieure à ladite température seuil, s'écoule vers au moins un point d'utilisation finale à partir dudit ou d'au moins un desdits réservoirs (11) enterrés ainsi déterminés, et **en ce que**
- ladite eau est de l'eau de pluie, de l'eau potable, de l'eau usée recyclée, de l'eau provenant d'un cours d'eau tel qu'une rivière, ou encore un mélange d'au moins deux de ces eaux.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on réalise l'étape supplémentaire** consistant à alimenter en eau, un ou plusieurs réservoirs (11) vides, ou lorsque la température de leur contenu est supérieure à ladite température seuil, un ou plusieurs réservoirs (11) partiellement remplis, parmi ladite pluralité de réservoirs (11) enterrés.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite température seuil est égale à 14° C, encore mieux égale à 12° C et de manière encore plus préférentielle égale à 10° C.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, alimentant ledit au moins un point d'utilisation finale avec de l'eau provenant d'au moins un premier réservoir enterré, et détectant que le niveau d'eau dans ledit ou au moins un desdits premiers réservoirs (11) tombe en dessous d'un niveau seuil bas, on isole ledit ou lesdits premiers réservoirs (11) et on remplace ce ou ces premiers réservoirs (11) par autant de seconds réservoirs (11) enterrés dont la température de leur contenu est inférieure à ladite température seuil, de manière à poursuivre l'alimentation dudit au moins un point d'utilisation finale.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la température de l'eau acheminée audit au moins un point d'utilisation finale étant supérieure à une température de consigne, on refroidit ladite eau de sorte que sa tem-

pérature atteigne ladite température de consigne avant son utilisation.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit point d'utilisation finale est un dispositif de climatisation au sol et/ou murale, ou un dispositif pour refroidir l'air extérieur.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on commande l'alimentation en eau dudit au moins un point d'utilisation finale après analyse de plusieurs données mesurées localement par au moins deux capteurs**, éventuellement couplées avec une ou plusieurs données météorologiques, et identification d'un besoin de rafraîchissement, lesdits capteurs étant sélectionnés dans le groupe comprenant une sonde de température, une sonde d'humidité, un anémomètre et des combinaisons de ces éléments.

8. Installation pour la fourniture d'eau froide, comprenant :

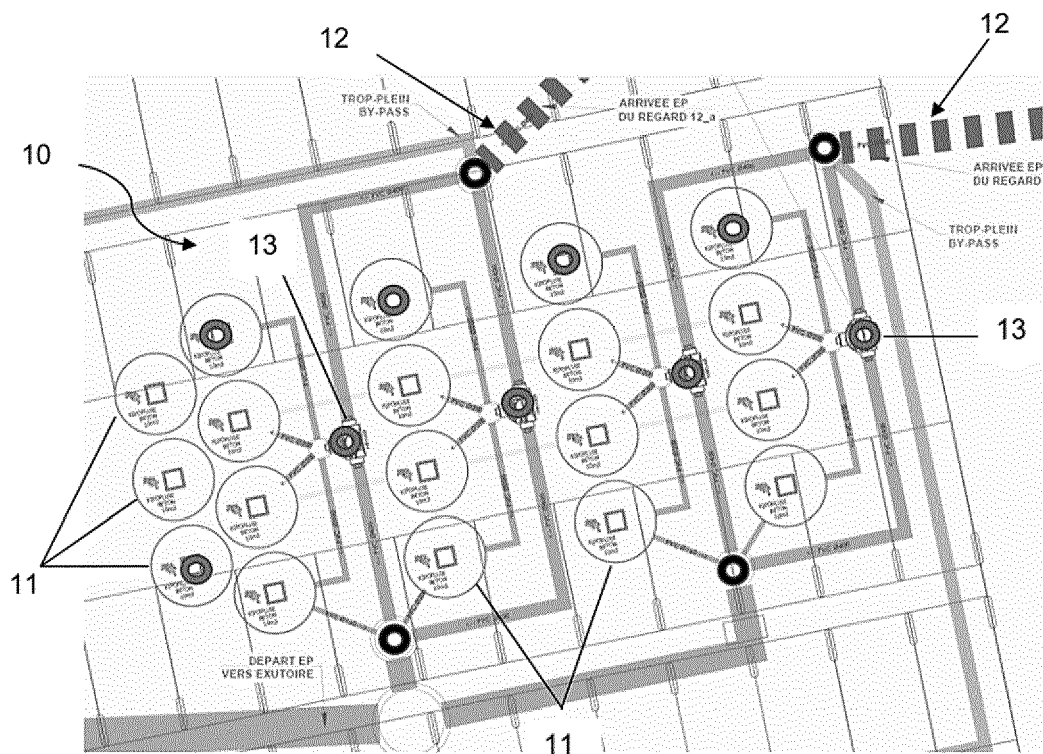
- une pluralité de réservoirs (11) totalement enterrés dans le sol,
- chacun desdits réservoirs (11) enterrés étant équipé d'au moins une première sonde pour mesurer la température de son contenu, chacune desdites premières sondes émettant des signaux de température, et au moins une deuxième sonde pour mesurer le niveau de liquide contenu dans le réservoir correspondant, chacune desdites deuxièmes sondes émettant des signaux de niveau,
- au moins une conduite d'alimentation (12) principale pour alimenter en eau au moins certains des réservoirs (11) enterrés,
- au moins une conduite de transport d'eau reliée à au moins un point d'utilisation finale,
- des vannes pour isoler ou mettre en communication de fluide ces réservoirs (11) enterrés avec lesdites conduites,
- une unité de gestion pour recevoir des signaux de température et de niveau de liquide des réservoirs (11) enterrés et pour commander lesdites vannes afin d'isoler ou de mettre en communication de fluide lesdits réservoirs (11) avec au moins une desdites conduites,
- ladite unité de gestion comprenant un processeur configuré pour mettre en oeuvre les étapes du procédé pour la fourniture d'eau froide selon la revendication 1 sur la base desdits signaux reçus.

9. Installation selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le processeur de ladite unité de gestion est de plus configuré pour mettre en oeuvre les éta-

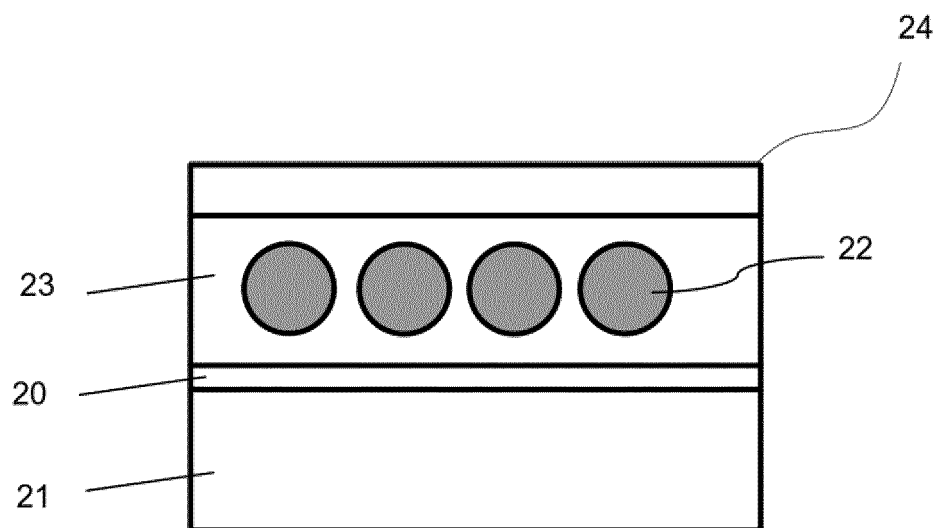
pes du procédé pour la fourniture d'eau froide selon l'une quelconque des revendications 2 à 4.

10. Installation selon la revendication 8 ou 9, **caractérisée en ce que** ladite au moins une conduite d'alimentation (12) principale est connectée à une ou plusieurs sources externes d'alimentation en eau d'au moins un type choisi dans le groupe comprenant les eaux pluviales, les eaux usées recyclées, les eaux provenant d'un cours d'eau tel qu'une rivière. 5
10
11. Installation selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisée en ce que** ladite température seuil est égale à 14° C, encore mieux égale à 12°C et de manière encore plus préférentielle égale à 10°C. 15
12. Installation selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisée en ce qu'**au moins un desdits réservoirs (11) dit principal est connecté à un réservoir auxiliaire pour alimenter ce dernier avec de l'eau, afin d'étendre la capacité de stockage de ladite installation. 20
25
13. Installation de rafraîchissement comportant une installation pour la fourniture d'eau froide selon l'une quelconque des revendications 8 à 12 et un dispositif de climatisation au sol et/ou murale connecté à ladite installation pour son alimentation en eau froide, ou un dispositif pour refroidir ou humidifier l'air extérieur connecté à ladite installation pour son alimentation en eau froide. 30
14. Installation de rafraîchissement selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** ledit dispositif pour refroidir l'air extérieur comprend au moins un circuit de refroidissement du sol (22) placé sous un revêtement pour le déplacement de piétons tel que la surface externe d'un quai ou d'un trottoir. 35
40
15. Installation de rafraîchissement selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la ou les canalisations alimentant ledit au moins un circuit de refroidissement du sol (22) et ledit au moins un circuit de refroidissement du sol (22) sont enrobés dans une dalle en béton (23), laquelle est recouverte dudit revêtement extérieur (24) réalisé dans un matériau ayant une conductivité thermique supérieure ou égale à 2 W.m⁻¹.K⁻¹, une couche isolante (20) étant interposée entre ladite dalle en béton (23) et les fondations (21) ou le terrain naturel. 45
50
16. Bâtiment comprenant une installation de rafraîchissement selon la revendication 13 pour refroidir un sol et/ou une paroi murale d'au moins une pièce dudit bâtiment. 55

[Fig. 1]



[Fig. 2]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 19 6419

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 3 728 958 B1 (VEOLIA ENVIRONNEMENT [FR]) 24 novembre 2021 (2021-11-24) * figures 1,2 * * alinéa [0017] *	1-16	INV. F24F5/00 E03B1/04 E03B5/00 E03B7/02
A	FR 3 108 346 A1 (EIFFAGE INFRASTRUCTURES [FR]) 24 septembre 2021 (2021-09-24) * figures *	1-16	E03B11/14 E03B3/03 E01C11/00 F25D17/00
A	EP 2 005 069 B1 (THORENS ENERGIES SÀRL [CH]) 10 janvier 2018 (2018-01-10) * figure 2 *	1-16	E03B3/02 F24F110/20 F24F110/10 F24F110/30
A	JP 2013 137187 A (DAIKEN KK) 11 juillet 2013 (2013-07-11) * alinéas [0007] - [0009], [0032]; figures 1,3 *	1-16	
A	CN 108 316 569 A (UNIV CHONGQING) 24 juillet 2018 (2018-07-24) * figures 2,4 *	1-16	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F24F E03B E01C E04H F25D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		21 février 2024	Isailovski, Marko
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 19 6419

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-02-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3728958 B1	24-11-2021	EP 3728958 A1	28-10-2020
		ES 2907188 T3	22-04-2022
		FR 3075936 A1	28-06-2019
		WO 2019122770 A1	27-06-2019

FR 3108346 A1	24-09-2021	AUCUN	

EP 2005069 B1	10-01-2018	EP 2005069 A1	24-12-2008
		FR 2899671 A1	12-10-2007
		US 2009277203 A1	12-11-2009
		WO 2007116299 A1	18-10-2007

JP 2013137187 A	11-07-2013	AUCUN	

CN 108316569 A	24-07-2018	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82