

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/001679 A3

(43) Date de la publication internationale
3 janvier 2014 (03.01.2014)

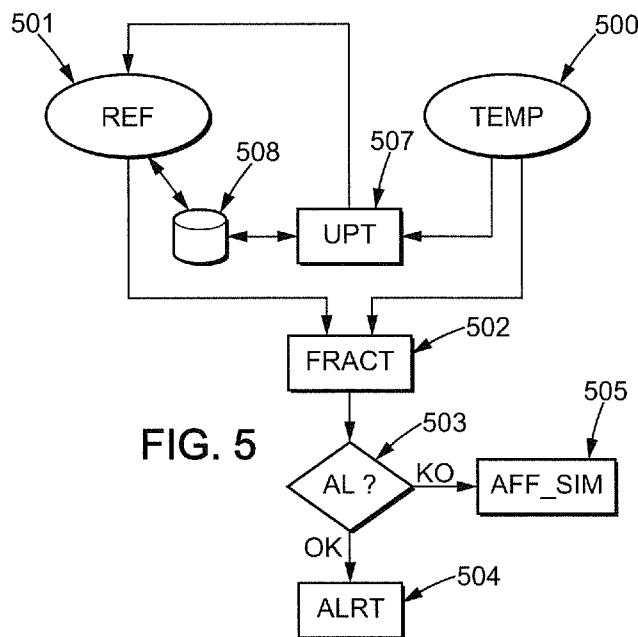
WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F17C 3/00 (2006.01) F17C 13/08 (2006.01)
F17C 13/02 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/051370
- (22) Date de dépôt international :
12 juin 2013 (12.06.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
12 56121 27 juin 2012 (27.06.2012) FR
- (71) Déposant : TOTAL SA [FR/FR]; 2 place Jean Millier, La
Défense 6, F-92400 Courbevoie (FR).
- (72) Inventeur : COLLET, Pascal; c/o TOTAL SA CSTJF, EB
279 Avenue Larribau, F-64000 Pau (FR).
- (74) Mandataires : LOISEL, Bertrand et al.; Cabinet Plasse-
raud, 52 rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR THE MONITORING OF STORAGE PARAMETERS

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA SUPERVISION DE PARAMETRES DE STOCKAGE



(57) Abstract : The invention relates to a method for monitoring a storage structure dug into frozen earth. The method comprises a step of receiving a temperature reference associated with at least one temperature sensor, a step of receiving the measured temperature for the temperature sensor, a step of determining a soil fracturing factor according to the temperature measured by the at least one temperature sensor and the temperature reference associated with the at least one temperature sensor, and a conditional step of raising an alert for the at least one sensor if the fracturing factor exceeds a pre-determined threshold.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de supervision d'un ouvrage de stockage creusé dans un sol gelé. Le procédé comporte une étape pour recevoir une référence de température associée à au moins un capteur de température, une étape pour recevoir la température mesurée pour le capteur de température, une étape de détermination d'un facteur de fracturation du sol en fonction de la température mesurée par le au moins un capteur de température et de la référence de température associée audit au moins un capteur de température; et une étape conditionnelle pour lever une alerte pour le au moins un capteur si le facteur de fracturation dépasse un seuil prédéterminé.

WO 2014/001679 A3



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

3 juillet 2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/051370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F17C3/00 F17C13/02 F17C13/08
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F17C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 965 038 A1 (TOTAL SA [FR]) 23 March 2012 (2012-03-23) the whole document	1-3, 10-12
A	EP 0 163 579 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 4 December 1985 (1985-12-04) the whole document	1-3, 10-12
A	US 3 701 262 A (CONNELL JOSEPH A ET AL) 31 October 1972 (1972-10-31) the whole document	1-3, 10-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 February 2014	Date of mailing of the international search report 16/04/2014
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Nicol, Boris
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051370

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2965038	A1	23-03-2012	CA 2811161 A1 29-03-2012
			FR 2965038 A1 23-03-2012
			US 2013174585 A1 11-07-2013
			WO 2012038632 A1 29-03-2012
EP 0163579	A1	04-12-1985	CA 1269853 A1 05-06-1990
			DE 3564714 D1 06-10-1988
			EP 0163579 A1 04-12-1985
			ES 8608085 A1 16-11-1986
			FR 2565273 A1 06-12-1985
			JP S6117626 A 25-01-1986
			US 4607488 A 26-08-1986
US 3701262	A	31-10-1972	NONE

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

SEE SUPPLEMENTAL SHEET

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-3, 10-12

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that the international application contains multiple (groups) of inventions, namely:

1. Claims 1-3, 10-12

A method for supervising a storage structure dug out in frozen ground according to claim 1, wherein the fracturing factor is determined on the basis of the difference between the temperature measured by the at least one temperature sensor and the reference temperature associated with said at least one temperature sensor, or wherein the fracturing factor is determined by means of a graph representing the ice volume variation as a function of temperature, or a graph representing the pressure variation in the ice as a function of temperature, an associated device and an associated computer program.

The problem addressed is that of determining fracturing models in a simple manner in the laboratory, without taking into account, in said models, the interaction of materials other than water or ice contained in the ground.

2. Claims 4, 5

A method for supervising a storage structure dug out in frozen ground according to claim 1, wherein the fracturing factor is determined by means of a graph representing the volume variation in the ground as a function of temperature, or a graph representing the pressure variation in the ground as a function of temperature.

The problem addressed is that of determining fracturing models, taking into account a typical type of ground, or the ground in which the storage structure is dug out.

3. Claim 6.

A method for supervising a storage structure dug out in frozen ground according to claim 1, wherein a plurality of temperature sensors is arranged in the vicinity of the storage structure in order to measure the ground temperature.

The problem addressed is that of providing a realistic and accurate image of the various fracturing/fissuring risks in the ground in the immediate vicinity of the storage structure.

4. Claim 7.

A method for supervising a storage structure dug out in frozen ground according to claim 1, wherein, when a warning is issued, an area of the ground comprising the sensor, and for which the warning has been issued, is cooled or heated to bring the warning value below the predetermined threshold.

The problem addressed is that of making it possible to reduce the risk of fracturing of the frozen ground.

5. Claims 8, 9

A method for supervising a storage structure dug out in frozen ground according to claim 1, wherein the reference temperature associated with said at least one temperature sensor is a function of time, or the reference temperature associated with said at least one temperature sensor is a function of a plurality of temperatures measured by said at least one sensor during a sliding time window.

The problem addressed is that of enabling a smoothed evolution of the reference value.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051370

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F17C3/00 F17C13/02 F17C13/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F17C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 965 038 A1 (TOTAL SA [FR]) 23 mars 2012 (2012-03-23) le document en entier -----	1-3, 10-12
A	EP 0 163 579 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 4 décembre 1985 (1985-12-04) le document en entier -----	1-3, 10-12
A	US 3 701 262 A (CONNELL JOSEPH A ET AL) 31 octobre 1972 (1972-10-31) le document en entier -----	1-3, 10-12
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 14 février 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/04/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Nicol, Boris

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051370

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2965038	A1	23-03-2012	CA	2811161 A1	29-03-2012
			FR	2965038 A1	23-03-2012
			US	2013174585 A1	11-07-2013
			WO	2012038632 A1	29-03-2012

EP 0163579	A1	04-12-1985	CA	1269853 A1	05-06-1990
			DE	3564714 D1	06-10-1988
			EP	0163579 A1	04-12-1985
			ES	8608085 A1	16-11-1986
			FR	2565273 A1	06-12-1985
			JP	S6117626 A	25-01-1986
			US	4607488 A	26-08-1986

US 3701262	A	31-10-1972	AUCUN		

Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:
1-3, 10-12

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
 - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
 - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-3, 10-12

Procédé de supervision d'un ouvrage de stockage creusé dans un sol gelé selon la revendication 1, dans lequel le facteur de fracturation est déterminé en fonction de la différence entre la température mesurée par le au moins un capteur de température et la référence de température associée audit au moins un capteur de température ou dans lequel le facteur de fracturation est déterminé à l'aide d'un abaque de variation volumique de la glace en fonction de la température ou d'un abaque de variation de pression au sein de la glace en fonction de la température, et dispositif associé et produit programme informatique associé.

Le problème à résoudre est de déterminer de manière simple en laboratoire des modèles de fracturation sans prendre en compte dans ces modèles l'interaction de la matière autre que l'eau ou la glace contenue dans le sol.

2. revendications: 4, 5

Procédé de supervision d'un ouvrage de stockage creusé dans un sol gelé selon la revendication 1, dans lequel le facteur de fracturation est déterminé à l'aide d'un abaque de variation volumique d'un sol en fonction de la température ou d'un abaque de variation de pression au sein d'un sol en fonction de la température.

Le problème à résoudre est de déterminer des modèles de fracturation en prenant en compte un type de sol classique ou pour le sol dans lequel est creusé l'ouvrage de stockage.

3. revendication: 6

Procédé de supervision d'un ouvrage de stockage creusé dans un sol gelé selon la revendication 1, dans lequel une pluralité de capteurs de température est disposée à proximité de l'ouvrage de stockage afin de mesurer la température du sol.

Le problème à résoudre est de fournir une image réaliste et précise des différents risques de fracturation/fissuration du sol dans l'environnement immédiat de l'ouvrage de stockage.

4. revendication: 7

Procédé de supervision d'un ouvrage de stockage creusé dans un sol gelé selon la revendication 1, dans lequel en outre en cas d'alerte levée, refroidir ou réchauffer le sol dans une zone comprenant le capteur pour laquelle l'alerte a été

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

levée de manière à amener la valeur d'alerte en-dessous du seuil prédéterminé.

Le problème à résoudre est de permettre de diminuer le risque de fracturation du sol gelé.

5. revendications: 8, 9

Procédé de supervision d'un ouvrage de stockage creusé dans un sol gelé selon la revendication 1, dans lequel la référence de température associée audit au moins un capteur de température est fonction du temps, ou dans lequel la référence de température associée audit au moins un capteur de température est fonction d'une pluralité de températures mesurées par ledit au moins un capteur pendant une fenêtre de temps glissante.

Le problème à résoudre est de permettre de faire évoluer la valeur de référence de manière lissée.
