

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 958 995

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 52845

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 17 D 1/18 (2006.01), H 05 B 3/34

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.04.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.10.11 Bulletin 11/42.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : TOTAL SA Société anonyme — FR.

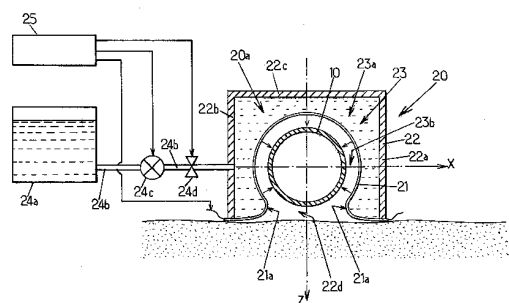
72 Inventeur(s) : BIGEX THIBAUD et WOIRIN JEROME.

73 Titulaire(s) : TOTAL SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

54 DISPOSITIF DE CHAUFFAGE POUR DISPOSITIF DE TRANSPORT D'UN FLUIDE COMPRENANT UN HYDROCARBURE.

57 Un dispositif de chauffage (20) pour dispositif de transport (10) d'un fluide comprenant un hydrocarbure comprend une structure rigide (22) s'étendant entre deux flancs latéraux (22a, 22b) formant un espace (23) entre les flancs latéraux (22a, 22b), une membrane (21) souple comprenant des moyens de chauffage et s'étendant dans l'espace (23) pour délimiter dans l'espace (23) une cavité interne (23a) et une cavité externe (23b) entourant au moins partiellement le dispositif de transport (10), et des moyens de pompage (24) adaptés pour amener, retirer ou maintenir un fluide dans la cavité interne (23a) pour amener la membrane (21) au contact du dispositif de transport (10) pour chauffer le dispositif de transport.



FR 2 958 995 - A1



**Dispositif de chauffage pour dispositif de transport d'un fluide comprenant un hydrocarbure.**

La présente invention est relative à un dispositif  
5 de chauffage pour dispositif de transport d'un fluide comprenant un hydrocarbure.

Les dispositifs de transport d'hydrocarbure sont parfois installés dans des environnements très froids, à terre comme en mer, et parfois en mer à de très grande  
10 profondeur. Dans ces conditions le fluide peut soit se congeler, soit se coaguler, soit présenter la formation de paraffine. Ces transformations du fluide peuvent générer des bouchons et entraver le transport du fluide dans le dispositif de transport, telle qu'un pipeline, une conduite  
15 ou une vanne. C'est pourquoi ces dispositifs de transport de fluide d'hydrocarbures sont parfois chauffés pour éviter ces inconvénients.

Des couvertures chauffantes existent pour des pipeline ou conduites d'hydrocarbures. Elles sont  
20 habituellement enroulées autour de la conduite, et plusieurs sangles permettent de la maintenir contre la conduite. Le document US 2006/102615 décrit une telle couverture chauffante.

Cependant ces couvertures sont difficiles à mettre  
25 en œuvre dans des environnements très froid et/ou à de grande profondeur en mer.

La présente invention a pour but d'éviter les problèmes rencontrés.

Un dispositif de chauffage pour dispositif de  
30 transport d'un fluide comprenant un hydrocarbure selon un mode de réalisation de l'invention comprend :

- une structure rigide, s'étendant entre deux flancs latéraux, formant un espace entre les flancs latéraux, et comprenant une ouverture dans une direction  
35 entre les deux flancs latéraux,

- une membrane souple s'étendant dans ledit espace

depuis les flancs latéraux, pour délimiter dans l'espace une cavité interne entre ladite structure et ladite membrane et une cavité externe entre la membrane et l'ouverture, ladite membrane comprenant des moyens de chauffage, la cavité interne étant étanche, et la cavité externe étant destinée à entourer au moins partiellement le dispositif de transport,

5 - des moyens de pompage adaptés pour amener, retirer ou maintenir un fluide dans la cavité interne, lesdits moyens de pompage étant destinés à gonfler la cavité interne pour amener la membrane au contact du dispositif de transport de telle sorte que les moyens de chauffage chauffent le dispositif de transport, et à dégonfler la cavité interne pour mettre en place ou retirer le dispositif de chauffage autour du dispositif de transport.

10 Grâce à ces dispositions, le dispositif de chauffage peut être installé simplement autour du dispositif de transport d'hydrocarbure, et actionné pour que la membrane chauffante vienne en contact avec le dispositif de transport d'hydrocarbure. Cette membrane s'adapte naturellement à la forme du dispositif de transport d'hydrocarbure.

15 En outre, le dispositif de chauffage est amovible et peut être installé de manière automatique, à distance sans intervention humaine.

Dans divers modes de réalisation du dispositif de chauffage selon l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

30 - les moyens de pompage comprennent au moins un réservoir comprenant le fluide, une conduite reliant le réservoir à la cavité interne, une pompe adaptée pour déplacer le fluide entre le réservoir et la cavité interne et réciproquement, et une vanne pour fermer la cavité interne ;

- le dispositif de chauffage comprend outre un moyen de commande adapté pour commander la pompe, la vanne, et pour faire chauffer les moyens de chauffage de la membrane lorsque la cavité interne est gonflée ;

5 - les moyens de chauffage sont au moins un conducteur électrique, ledit conducteur électrique étant adapté pour chauffer la membrane par effet Joule ;

- la membrane est en élastomère et le conducteur électrique comprend des fibres de carbone noyées dans  
10 l'élastomère de la membrane ;

- le fluide est un fluide adapté pour avoir des propriétés d'isolation thermique, de telle sorte que la cavité interne isole thermiquement la membrane ;

- la membrane a une forme adaptée pour sensiblement  
15 refermer l'ouverture lorsque la cavité interne est gonflée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante d'un mode de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins joints.

20 Sur les dessins :

- la figure 1 est schéma représentant le dispositif de chauffage selon l'invention.

La figure 1 est une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation d'un dispositif de chauffage 20 pour un  
25 dispositif de transport 10 d'un fluide comprenant un hydrocarbure, tel qu'un pétrole brut, un gaz, une huile lourde, ou autre. Le dispositif de transport 10 représenté est une canalisation ou pipeline ayant une forme générale cylindrique en coupe transversale. Mais, tout autre  
30 dispositif de transport d'hydrocarbure, tel des vannes, un « Christmas tree », un organe de distribution entre des canalisations, une tête de puits de forage, ou autre, est envisageable.

Le dispositif de chauffage 20 pour dispositif de  
35 transport d'un fluide 10 comprend :

- une structure rigide 22, par exemple en forme de

U inversé, s'étendant entre deux flancs latéraux 22a, 22b, formant un espace 23 entre les flancs latéraux,

- une membrane souple 21 s'étendant dans ledit espace 23 depuis les flancs latéraux 22a, 22b, et  
5 délimitant l'espace 23 en une cavité interne 23a entre la structure 22 et la membrane 21, et une cavité externe 23b entre la membrane 21 et l'ouverture 22d de la structure 22, et

- des moyens de pompage 24 de la cavité interne  
10 23a.

La structure rigide 22 comprend une jonction 22c entre les flancs latéraux 22a, 22b, et une ouverture 22d entre les deux flancs latéraux 22a, 22b dans une direction (direction Z sur la figure 1) opposée à ladite  
15 jonction 22c.

La cavité interne 23a est sensiblement fermée et étanche.

La cavité externe 23b est ouverte pour que le dispositif de chauffage 20 puisse être installé autour du  
20 dispositif de transport 10, et elle entoure au moins partiellement ledit dispositif de transport 10 lorsque le dispositif de chauffage 20 est installé.

La membrane 21 comprend des moyens de chauffage. Ces moyens de chauffage peuvent être de tout type :  
25 circulation d'un fluide chaud dans une canalisation intégrée ou solidaire de la membrane 21, ou conducteur électrique intégrée ou solidaire de la membrane 21. Ce conducteur a une résistance électrique  $R$  et fourni par effet Joule une puissance de chauffage  $P = Ri^2$  lorsqu'un  
30 courant électrique  $i$  circule dans ce conducteur électrique.

Ce conducteur électrique peut être un câble, par exemple en cuivre.

Avantageusement, le conducteur électrique sera constitué de fibres de carbone noyées dans un élastomère de  
35 la membrane 21. Les fibres de carbone sont réparties sur quasiment toute la surface de la membrane 21. La membrane

21 est alors souple même en présence dudit conducteur électrique. De plus, le conducteur électrique est apte à produire une chaleur plus homogène et il est plus fiable qu'un unique câble en cuivre, car les fibres de carbone connectées en parallèle conduisent toutes une partie du courant électrique.

La membrane souple 21 peut être en élastomère, et par exemple en une silicone.

Les moyens de pompage 24 sont adaptés pour amener, retirer ou maintenir un fluide dans la cavité interne 23a. Ils permettent de gonfler la cavité interne 23a pour amener la membrane 21 au contact du dispositif de transport 10 de telle sorte que les moyens de chauffage chauffent le dispositif de transport 10. Ils permettent de dégonfler la cavité interne 23a pour mettre en place ou retirer le dispositif de chauffage 20 autour du dispositif de transport 10.

Le fluide peut être un fluide ayant des propriétés d'isolation thermique, tel qu'un gel visqueux. Grâce à cette disposition, lorsque la cavité interne 23a est gonflée et que les moyens de chauffage chauffent la membrane 21, celle-ci est de plus isolée thermiquement de l'environnement extérieur du dispositif de chauffage 20 et la chaleur produite est concentrée vers le dispositif de transport 10. Le dispositif de chauffage 20 est ainsi plus efficace.

De plus, la membrane 21 peut avoir toute forme dans l'espace 23. Notamment elle peut avoir une forme en U inversé ou en  $\Omega$  ou ayant au moins une portion 21a formant un pli s'avancant dans l'espace 23 et formant un rétrécissement de l'ouverture 22d. Grâce à cette disposition, lorsque la cavité interne 23a est gonflée la membrane 21 peut venir en contact avec une plus grande surface du dispositif de transport 10, et éventuellement refermer l'ouverture 22d pour encore mieux chauffer le dispositif de transport 10 et l'isoler en réduisant les

pertes thermiques.

Les moyens de pompage 24 comprennent :

- un réservoir 24a comprenant une quantité de réserve du fluide,
- 5 - une conduite 24b reliant le réservoir 24a à la cavité interne 23a du dispositif de chauffage 20,
- une pompe 24c adaptée pour déplacer le fluide entre le réservoir et la cavité interne et réciproquement, et
- 10 - une vanne 24d pour fermer ou ouvrir la conduite 24b.

Un moyen de commande 25 est adapté pour commander la pompe 24c, la vanne 24d, et pour faire chauffer les moyens de chauffage de la membrane 21 lorsque la cavité interne 23a est gonflée.

15

Pour faire fonctionner le dispositif de chauffage 20 :

- la vanne 24d est ouverte,
- la pompe 24c est actionnée pour déplacer une
- 20 quantité prédéterminée de fluide du réservoir 24a vers la cavité interne 23a, de telle sorte que la cavité interne 23a gonfle et la membrane 21 souple se déploie pour venir en contact avec le dispositif de transport 10,
- la vanne 24d est alors fermée pour maintenir le
- 25 volume de fluide dans la cavité interne 23a et maintenir le contact entre la membrane 21 et le dispositif de transport 10, et
- les moyens de chauffage sont actionnés pour faire chauffer la membrane 21 et par conduction thermique le
- 30 dispositif de transport 10.

Lorsque le dispositif de transport 10 a été suffisamment réchauffé pour que le bouchon gelé d'hydrocarbure ait disparu :

- la vanne 24d est ré-ouverte,
- 35 - la pompe 24c est actionnée pour inversement déplacer une quantité prédéterminée de fluide de la cavité

interne 23a vers le réservoir 24a, de telle sorte que la cavité interne 23a se dégonfle et la membrane 21 souple revient vers une position distante du dispositif de transport 10, et

5                   - le dispositif de chauffage 20 peut être retiré.

Les moyens de commande 25 peuvent être placés à distance du dispositif de chauffage 20. Ce dispositif de chauffage 20 peut donc être installé et retiré facilement, de manière automatique et sans intervention humaine à

10                   proximité du dispositif de transport 10. De plus, la membrane 21 souple du dispositif de chauffage 20 peut envelopper au mieux le dispositif de transport 10 pour le réchauffer.

15



**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de chauffage pour dispositif de transport (10) d'un fluide comprenant un hydrocarbure,  
5 comprenant :
- une structure rigide (22), s'étendant entre deux flancs latéraux (22a, 22b), formant un espace (23) entre les flancs latéraux (22a, 22b), et comprenant une ouverture (22d) dans une direction (Z) entre les deux flancs  
10 latéraux,
  - une membrane (21) souple, s'étendant dans ledit espace (23) depuis les flancs latéraux (22a, 22b), pour délimiter dans l'espace (23) une cavité interne (23a) entre la structure (22) et la membrane (21) et une cavité externe  
15 (23b) entre la membrane (21) et l'ouverture(22d), ladite membrane (21) comprenant des moyens de chauffage, la cavité interne (23a) étant étanche, et la cavité externe (23b) étant destinée à entourer au moins partiellement le dispositif de transport (10),
  - des moyens de pompage (24) adaptés pour amener, retirer ou maintenir un fluide dans la cavité interne (23a), lesdits moyens de pompage (24) étant destinés à gonfler la cavité interne (23a) pour amener la membrane (21) au contact du dispositif de transport (10) de telle  
20 sorte que les moyens de chauffage chauffent le dispositif de transport, et à dégonfler la cavité interne (23a) pour mettre en place ou retirer le dispositif de chauffage autour du dispositif de transport (10).
- 30 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de pompage (24) comprennent au moins un réservoir (24a) comprenant le fluide, une conduite (24b) reliant le réservoir (24a) à la cavité interne (23a), une pompe (24c) adaptée pour déplacer le fluide entre le  
35 réservoir et la cavité interne et réciproquement, et une vanne (24d) pour fermer la cavité interne (23a).

**3.** Dispositif selon la revendication 2, comprenant en outre un moyen de commande (25) adapté pour commander la pompe (24c), la vanne (24d), et pour faire chauffer les  
5 moyens de chauffage de la membrane (21) lorsque la cavité interne (23a) est gonflée.

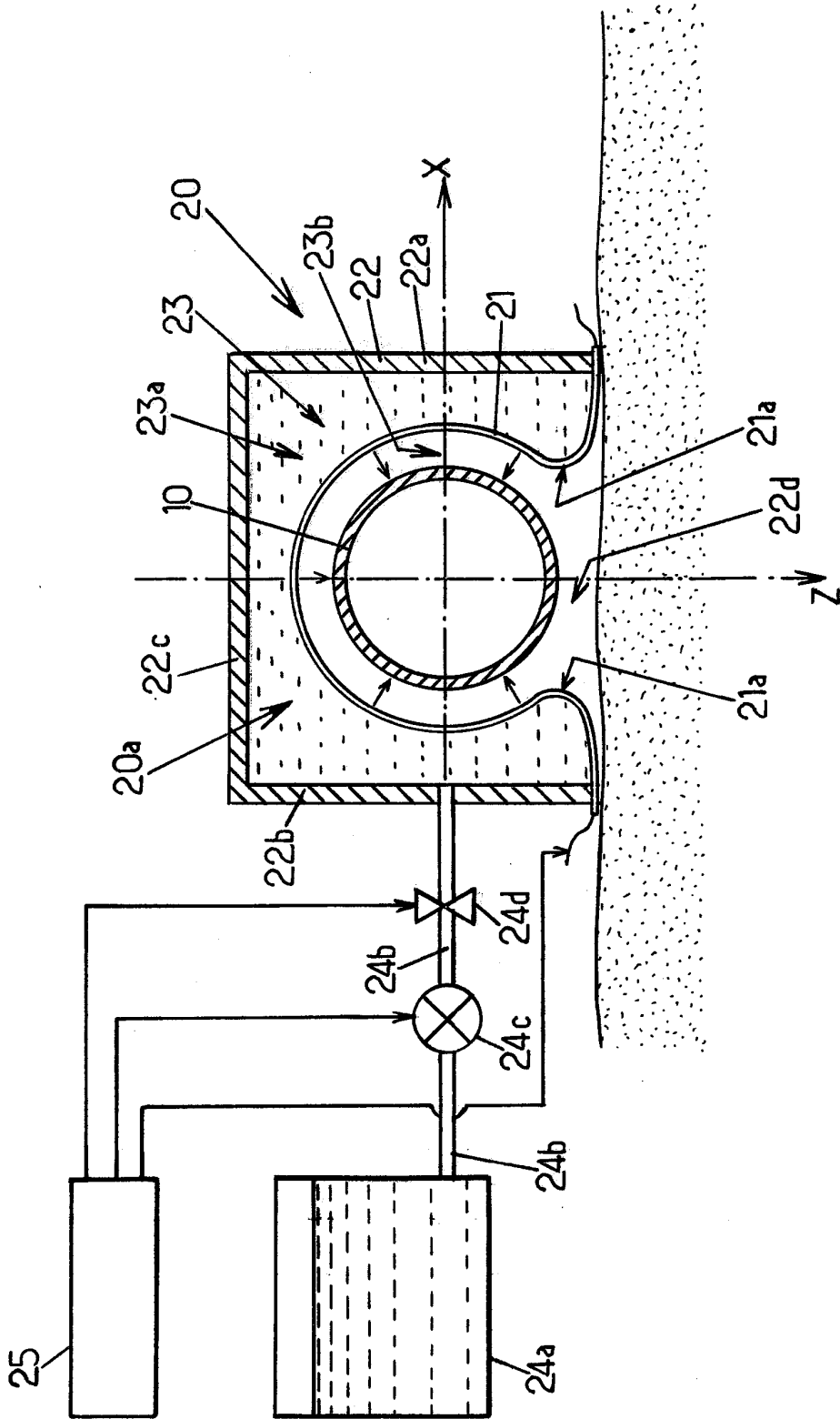
**4.** Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de  
10 chauffage sont au moins un conducteur électrique, ledit conducteur électrique étant adapté pour chauffer la membrane (21) par effet Joule.

**5.** Dispositif selon la revendication 4, dans lequel la  
15 membrane (21) est en élastomère et le conducteur électrique comprend des fibres de carbone noyées dans l'élastomère de la membrane.

**6.** Dispositif selon l'une des revendications  
20 précédentes, dans lequel le fluide est un fluide adapté pour avoir des propriétés d'isolation thermique, de telle sorte que la cavité interne (23a) isole thermiquement la membrane (21).

**7.** Dispositif selon l'une des revendications  
25 précédentes, dans lequel la membrane (21) a une forme adaptée pour sensiblement refermer l'ouverture (22d) lorsque la cavité interne (23a) est gonflée.

1/1





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 736515  
FR 1052845

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	GB 2 247 507 A (SEAMARK SYSTEMS [GB]) 4 mars 1992 (1992-03-04) * le document en entier * -----	1-7	F17D1/18 H05B3/34
A,D	US 2006/102615 A1 (CARRIERE MARTIN [CA]) 18 mai 2006 (2006-05-18) * le document en entier * -----	1-7	
A	US 2008/063478 A1 (REDDY SANJAY K [US] REDDY SANJAY KONDA [US]) 13 mars 2008 (2008-03-13) * le document en entier * -----	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F17D F16L H05B E03B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 novembre 2010		Fromental, Henri	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1052845 FA 736515**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 04-11-2010

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2247507	A	04-03-1992	NO 913407 A	02-03-1992
US 2006102615	A1	18-05-2006	AUCUN	
US 2008063478	A1	13-03-2008	AUCUN	