

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 80 04439**

---

⑤④ Conduite tubulaire flexible utilisable notamment pour le transfert de fluides à haute température et/ou à haute pression et tuyaux comportant une telle conduite tubulaire.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 16 L 9/18.

②② Date de dépôt..... 28 février 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 4-9-1981.

---

⑦① Déposant : Société anonyme dite : COFLEXIP, résidant en France.

⑦② Invention de : Jean-Paul Aubert.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Michel Nony, conseil en brevets d'invention,  
29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention est relative à une conduite tubulaire flexible utilisable notamment pour le transfert de fluides à haute température et/ou à haute pression.

La conduite tubulaire selon l'invention se caractérise  
5 essentiellement par le fait qu'elle comprend au moins deux tubes métalliques rigides, en particulier en acier, enroulés en torsade. De préférence l'angle d'enroulement est compris entre 10 et 20° et de manière avantageuse il est de l'ordre de 15°.

Une conduite tubulaire ainsi réalisée, par exemple à  
10 deux tubes enroulés en torsade peut être utilisée comme élément chauffant interne d'un tuyau, en étant parcourue par un fluide chaud, tel que par exemple, l'eau, l'huile ou la vapeur.

Comme application particulière on peut citer les tuyaux de drainage reliés aux toits mobiles des réservoirs de stockage  
15 et servant à évacuer jusqu'au sol l'eau de pluie.

La mise en oeuvre de conduites selon la présente invention permettant la circulation d'un fluide de chauffage à température élevée est particulièrement intéressante dans une telle application ainsi que dans toutes celles où par suite de la  
20 présence de gaz explosifs, la présence de flexibles chauffés électriquement est exclue.

Comme autre application intéressante des conduites tubulaires selon l'invention on peut citer les tuyaux utilisés pour l'alimentation en vapeur d'eau à haute température, de l'ordre  
25 de plusieurs centaines de degrés, et à très forte pression, de l'ordre de 60 bars d'une source sismique dans le procédé connu sous la dénomination de "Vaporchoc" exploité par la Compagnie Générale de Géophysique.

Dans cette application il est avantageux d'utiliser  
30 une conduite tubulaire selon l'invention formée de trois tubes enroulés en torsade, revêtus d'un calorifugeage et munis d'une gaine externe de protection.

Comme autre application possible parmi de nombreuses autres des conduites tubulaires selon l'invention, on peut citer  
35 la réalisation de lignes ombilicales pour la circulation d'un fluide de commande entre des éléments immergés et la surface, par exemple pour la commande des têtes de puits de production d'hydrocarbures, de véhicules mobiles sur le fonds sous-marin, etc...

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention  
40 seront mises en évidence dans la suite de la description d'exemples particuliers de mise en oeuvre en se référant au dessin

annexé dans lequel :

La figure 1 représente un tronçon de conduite tubulaire à trois tubes métalliques enroulés en torsade.

La figure 2 représente une conduite tubulaire selon la figure 1 munie d'un calorifugeage et d'une gaine externe.

La figure 3 représente en perspective arrachée un réservoir de stockage permettant une application de la conduite tubulaire flexible selon l'invention.

La figure 4 est une vue très schématique en coupe d'un réservoir de stockage permettant de mettre en oeuvre la présente invention.

La figure 5 représente un tuyau de drainage utilisable dans un réservoir de stockage et muni de la conduite tubulaire selon l'invention en tant qu'élément chauffant.

En se référant à la figure 1 on voit une conduite tubulaire flexible selon l'invention réalisée en enroulant en torsade trois tubes métalliques, en particulier en acier, 1, 2, 3. L'angle d'enroulement de ces tubes est de préférence d'environ 15° par rapport à l'axe longitudinal de la conduite.

Pour réaliser l'assemblage on fait passer les différents tubes métalliques dans des guides inclinés de l'angle voulu, dans ce cas de 15°, par rapport à l'axe du produit formé, les guides étant solidaires d'un support que l'on fait tourner par tout moyen approprié, notamment à la main.

On a ainsi réalisé, à titre d'exemples, des conduites tubulaires à partir de tubes en acier inoxydable d'un diamètre intérieur de 12 mm et d'épaisseur de 2 et respectivement 4 mm.

Malgré la rigidité des tubes d'acier utilisés on a constaté que la conduite tubulaire réalisée selon l'invention pouvait être enroulée et déroulée de nombreuses fois avec un rayon de courbure relativement réduit sans modification notable de la structure. Ainsi des essais d'enroulement ont montré que les conduites réalisées pouvaient être enroulées et déroulées plus de vingt fois sur un fût d'un diamètre de 600 mm sans qu'aucune anomalie particulière ne soit à signaler. Par ailleurs des essais de traction ont permis de constater une très grande stabilité de la conduite tubulaire, c'est-à-dire que l'on n'a pas constaté de détorsion notable jusqu'à des valeurs de traction supérieures à trois tonnes.

Enfin des essais d'éclatement ont montré une tenue remarquable à la pression jusqu'à plus de 700 bars pour une

conduite formée de tubes de 2 mm d'épaisseur et plus de 1300 bars pour une conduite formée de tubes de 4 mm d'épaisseur.

La conduite tubulaire ainsi réalisée peut être utilisée en tant que ligne ombilicale, ou que ligne de transfert de fluide à haute température et/ou à haute pression dans de nombreuses applications telles que par exemple pour le transfert de vapeur dans le procédé d'exploration sismique connu sous la dénomination de Vaporchoc.

Dans ces différentes applications la conduite tubulaire flexible telle que représentée dans la figure 1 est avantageusement gainée et le cas échéant munie d'un calorifugeage et un exemple de réalisation en est représenté à la figure 2.

Le calorifugeage 4 peut être réalisé en tout matériau approprié convenant à l'utilisation envisagée et l'on a par exemple utilisé le matériau connu sous la dénomination "cérarope B" sous la forme d'un cordon toronné d'un diamètre de 13 mm, ce matériau étant par exemple mis en place selon deux couches enroulées radialement de façon à présenter une épaisseur après tassement d'environ 20 mm.

La gaine externe 5 de protection peut également être réalisée en tout matériau approprié par exemple en rilsan seul ou en mélange avec d'autres matériaux tels que des plastomères ou élastomères.

On se réfère maintenant aux figures 3 à 5 qui illustrent une autre application intéressante de la conduite tubulaire flexible selon l'invention.

Celle-ci, représentée sur la figure 5 comme étant constituée de deux tubes 6, 7 enroulés en torsade, est utilisée comme élément chauffant à l'intérieur d'un tuyau de drainage ou "drain-hose" désigné globalement par 7 et qui peut présenter une structure quelconque, par exemple être composé d'un feuillard agrafé 8 revêtu d'une gaine externe 9, le feuillard 8 pouvant également présenter intérieurement un revêtement approprié.

Comme on le voit sur les figures 4 et 5 le tuyau de drainage 7 est fixé à une de ses extrémités en 10 au toit 11, flottant, c'est-à-dire mobile verticalement, d'un réservoir de stockage 12.

Le tuyau de drainage permet d'évacuer l'eau de pluie qui autrement s'accumulerait sur le toit plat du réservoir, cette évacuation étant schématisée par la flèche A sur la figure 4.

Pour assurer le chauffage d'un tel tuyau de drainage on

utilise une conduite tubulaire flexible selon l'invention telle que représentée à la figure 5 à l'intérieur des tubes de laquelle on réalise une circulation d'un fluide caloporteur tel que l'eau chaude, l'huile chaude ou la vapeur.

5 On a illustré sur la figure 4 le circuit de chauffage composé d'une source de fluide chaud ou une centrale chauffante 13 associée à une pompe de circulation 14.

Dans le cas d'une réalisation à deux tubes telle que représentée sur la figure 5 le fluide caloporteur est introduit  
10 dans l'un des tubes de la conduite et revient par l'autre tube.

A titre d'exemple on a mis en oeuvre l'invention dans un tuyau de drainage d'un diamètre de 101,6 mm constitué d'un feillard en acier inoxydable revêtu d'une gaine de rilsan de 5 mm d'épaisseur.

15 La conduite tubulaire flexible selon l'invention est constituée de deux tubes en acier inoxydable d'un diamètre intérieur de 12 mm et d'une épaisseur de 4 mm enroulés en torsade avec un angle d'enroulement de 15°.

On a utilisé comme fluide caloporteur une huile hydraulique d'une viscosité à 30° de 10 cp et de chaleur spécifique de  
20 0,5 kilocalorie par kilo (°C).

A titre d'exemple on a utilisé un tel tuyau de drainage dans un réservoir nécessitant une longueur de tuyau de drainage de 20 m avec une température extérieure au tuyau de - 17°C.

25 On a obtenu un excellent fonctionnement avec une centrale chauffante d'une puissance de l'ordre de 9 kilowatts, la puissance de la pompe de circulation étant de 180 watts.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des formes de réalisation et des applications préférées, il est  
30 bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et que l'on peut lui apporter de nombreuses variantes et modifications sans pour autant sortir ni de son cadre ni de son esprit.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Conduite tubulaire flexible, caractérisée par le fait qu'elle comprend au moins deux tubes métalliques rigides, en particulier en acier, enroulés en torsade.

5           2. Conduite selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'angle d'enroulement est compris entre 10° et 20°.

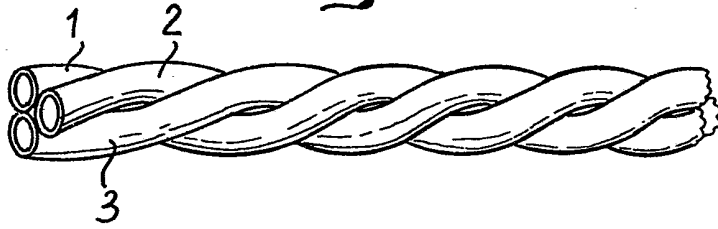
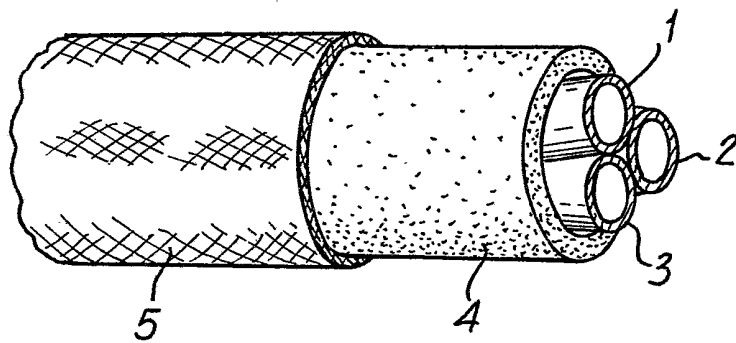
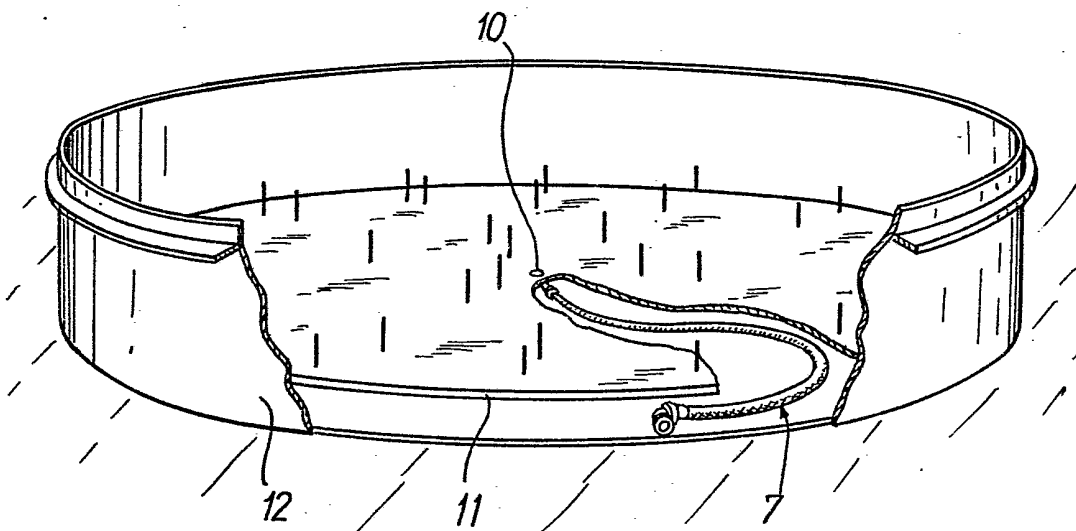
3. Conduite selon la revendication 2, caractérisée par le fait que l'angle d'enroulement est d'environ 15°.

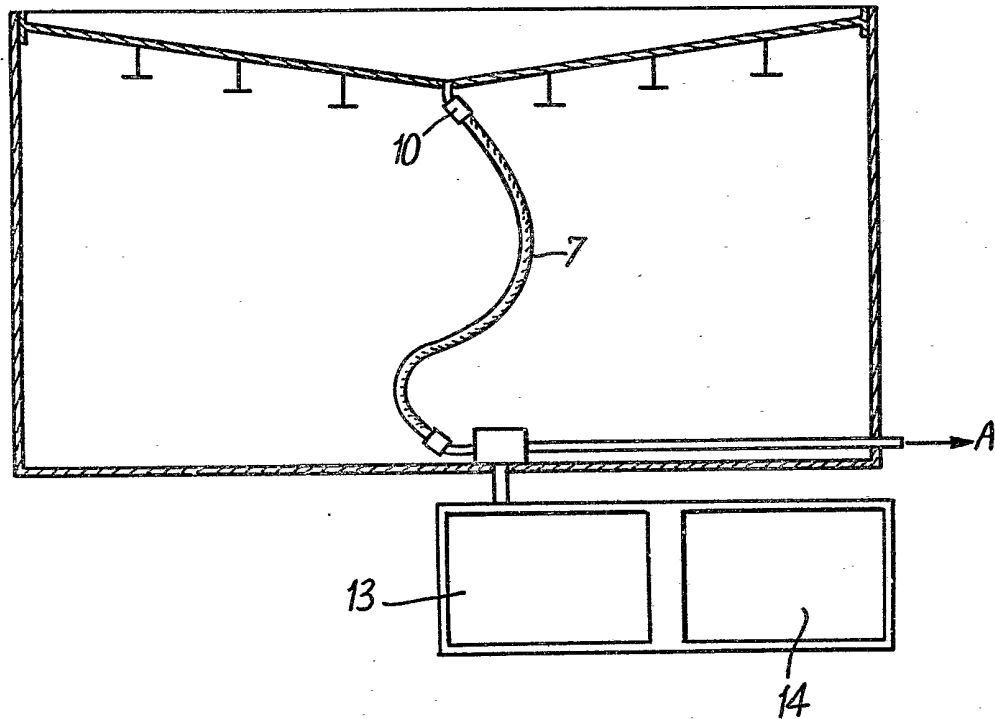
10           4. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait qu'elle comporte une gaine externe de protection.

5. Conduite selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre un calorifugeage.

15           6. Tuyau, notamment tuyau de drainage pour réservoir de stockage à toit flottant, caractérisé par le fait qu'il comporte en tant qu'élément chauffant une conduite tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes dont les tubes sont parcourus par un fluide caloporteur.

1/2

*Fig:1**Fig: 2**Fig:3*

*Fig. 4**Fig. 5*