

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

(11) N° de publication : **2 632 046**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 04271**

(51) Int Cl⁴ : F 16 L 13/11; C 09 J 5/00; F 16 B 11/00.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 31 mars 1989.

(30) Priorité : DE, 27 mai 1988, n° P 38 18 066.9.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 1^{er} décembre 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : SIGRI GMBH. — DE.*

(72) Inventeur(s) : Kurt Schaffner; Adolf Swozil; Gerhard
Ullmann.

(73) Titulaire(s) :

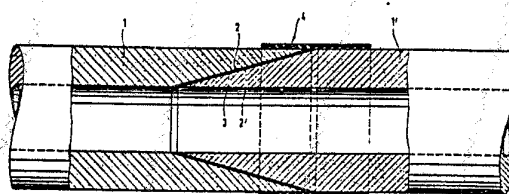
(74) Mandataire(s) : Cabinet Herrburger.

(54) Assemblage par collage de tubes en carbone ou en graphite.

(57) Assemblage par collage de tubes en carbone ou en
graphite.

Assemblage caractérisé en ce que les faces frontales 2, 2'
collées des tubes sont des surfaces coniques et en ce que le
manchon 4 est imprégné avec un thermo-plastique.

L'invention concerne les assemblages par collage de tubes
en carbone ou en graphite.



FR 2 632 046 - A1

D

"Assemblage par collage de tubes en carbone ou en graphite."

L'invention concerne un assemblage par collage de tubes en carbone ou en graphite avec un manchon constitué par des fibres entourant l'emplacement de collage.

Pour l'assemblage de tubes et de cylindres constitués de carbone ou de graphite et qui ne peuvent être fabriqués qu'en longueurs relativement courtes, tandis que pour leur utilisation ils doivent fréquemment être assemblés en longueurs plus importantes, il est connu de munir de filetages leurs extrémités réduites en diamètre et de les assembler par vissage avec des manchons également constitués de carbone et de graphite. Notamment dans des tubes à parois minces, un assemblage par manchon est peu approprié, car du fait de la brusque augmentation de l'épaisseur de la paroi à la transition entre l'enveloppe du tube et le manchon, lequel a nécessairement un diamètre externe plus important que le tube, des pointes de contraintes sont créées. La solidité de l'assemblage est ainsi considérablement affaiblie et le facteur de réduction atteint jusqu'à 50 %. Des tubes en carbone ou en graphite sont également assemblés par des assemblages par collage ou par du mastic. Les extrémités des tubes

dans ce type d'assemblage sont, en général, entourées ou bien profilées, et revêtues d'une colle ou d'un mastic contenant, la plupart du temps, une résine synthétique durcissable et qui après l'assemblage des tubes, est durcie. Dans le cas de tubes simplement entu-
rés, on ne peut éviter lors de l'assemblage des tubes, une accumulation du ciment le long des lignes de courbe de l'entourage et de l'enveloppe des tubes, et on aboutit à une dispersion non souhaitable de la résistance de l'assemblage, dont le facteur de réduction atteint, en moyenne également environ 50 %. On obtient une résistance de l'assemblage plus importante et moins fortement dispersée avec des tubes dont les extrémités sont profilées en forme de S (DE-PS 10 53 260). L'assemblage dont le facteur de réduction est de l'ordre de 30 à 40 % comprend, sous la forme d'un intervalle périphérique, un résidu de ciment qui est délimité par les lignes de contact des deux tubes.

Le carbone et le graphite sont des matériaux relativement cassants et des tubes constitués essentiellement de carbone et de graphite sont particulièrement sensibles aux sollicitations par chocs. Il est connu de consolider des tubes en carbone et en graphite par des manchons en tissus, par exemple en une nappe de fibres de verre (DE-AS 10 49 171) ou bien d'envelopper les tubes avec des fils de graphite précontraints (DE-PS 31 16 309) et de relier par adhérence les manchons et les tubes par des ponts de résine synthétique. Des manchons s'étendant sur les emplacements de collage ou de masticage de tubes reliés entre eux, et les bobinages augmentent la résistance de l'assemblage sans que la résistance à la rupture des tubes armés soit atteinte. Un facteur de diminution de 30 à 50 % ne permet pas une utilisation totale de la résistance des tubes. Il est également connu de coller avec

une bride en graphite, l'extrémité d'un tube en graphite gainée avec un manchon en tissu (US-PS 27 82 806). Le manchon est alors directement inséré dans la couche de mastic et bien qu'une amélioration importante de la solidité de l'assemblage soit obtenue, on n'atteint pas la résistance à la rupture de tubes non armés.

Les importants facteurs de diminution sont une caractéristique commune de toutes ces solutions connues, ces facteurs limitant notablement la possibilité de charges mécaniques des tubes ainsi assemblés, et ceci à des valeurs se situant largement au-dessous de la charge de rupture d'un tube unique. Des assemblages avec des surfaces de collage profilées en forme de S, se comportent de façon relativement favorable, mais elles nécessitent une dépense de réalisation relativement importante. L'invention a en conséquence pour but de créer, sans dépense très importante d'usinage, un assemblage présentant une résistance élevée, et qui résiste aux sollicitations comme des tubes d'un seul tenant.

Ce but est atteint pour un assemblage par collage du type initialement mentionné, en ce que les faces frontales collées des tubes sont des surfaces coniques et en ce que le manchon est imprégné avec un thermo-plastique

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'assemblage est caractérisé en ce que le manchon est imprégné avec un thermo-plastique contenant du fluor.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le manchon est imprégné avec un copolymère de propylvinyléther perfluoré.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la longueur du manchon est supérieure au

diamètre des tubes.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le manchon contient des fibres de carbone.

5 Suivant une autre caractéristique de l'invention, le manchon est bobiné sur les tubes.

10 Les extrémités des tubes à assembler sont réalisées sous la forme de surfaces coniques complémentaires, dont l'inclinaison par rapport à l'axe longitudinal des tubes est d'environ 15 à 60°. Après en-
duction des surfaces avec une colle ou un mastic, les extrémités des tubes sont assemblées, auquel cas sur les lignes d'intersection avec les enveloppes des tubes, un peu de colle ou de mastic sort du joint de collage. L'accumulation du mastic et la rupture des
15 bords faisant saillie vers l'extérieur, constituent les points essentiels d'affaiblissement de l'assemblage qui sont neutralisés, conformément à l'invention, par un manchon entourant l'emplacement d'assemblage et imprégné avec un thermoplaste. On évite notamment la
20 constitution de pointes de contrainte, de sorte que le facteur de diminution est relativement réduit avec 10 à 15 % et que les tubes de carbone et de graphite assemblés peuvent être sollicités comme des tubes d'un seul tenant en tenant compte des majorations habituelles de sécurité.
25 Les colles ou les mastics utilisés pour la

30 réalisation de l'assemblage sont constitués d'un matériau de carbone à grains fins, ou bien pulvérulent par exemple de la suie ou du graphite, et d'environ 20 à 40 % de résine durcissable en tant que liant. On utilise avantagement des résines phénol-aldéhyde ou bien des résines de furane auxquelles sont éventuellement ajoutés des catalyseurs de durcissement. La plasticité du matériau de carbone ou du mastic est adaptée
35 aux conditions de collage respectives par l'intermé-

diaire de la portion de résine dans le mélange, ou bien également, par addition de moyens de plastification. Pour le durcissement des composantes de résines, les emplacements d'assemblage sont avantageusement
5 chauffés entre 120 et 180°C et maintenus environ 4 à 12 heures à ces températures. Des mastics contenant des catalyseurs se durcissent déjà par exposition à la température du local.

Après le durcissement de la résine, il est
10 rapporté sur les tubes un manchon constitué par des fibres entourant l'emplacement de collage et dont la longueur est supérieure au diamètre des tubes. Des manchons avec une longueur plus réduite empêchent, de façon moins efficace, l'établissement de pointes de
15 contrainte sur et contre l'emplacement de collage. Le manchon lui-même est constitué de fibres qui ont une résistance à la traction et une rigidité et qui sont stables pour les températures d'utilisation des tubes en carbone et en graphite. On préférera par exemple à
20 cause de leur résistance à la corrosion, des fibres de verre, des fibres d'aramide et des fibres de carbone. Les manchons sont constitués de tissus ou de tissus maillés de ces fibres ou bien de fils qui sont enroulés sur les tubes.

25 La liaison entre les manchons et les enveloppes des tubes est essentielle pour l'efficacité de l'armature. Une jonction très rigide est obtenue avec des résines durcissables telles que des résines phénol-aldéhyde, des résines de furane et également des
30 résines époxydes qui sont déposées au-dessous du manchon sur l'enveloppe des tubes, ou bien qui sont rapportées par imprégnation du manchon et durcies. Du fait de la cadence importante à la cassure de la couche durcie, une réduction plus importante de la tension n'est évidemment pas possible. Les thermoplastes
35

avec lesquels les manchons sont imprégnés se comportent de façon beaucoup plus favorable, ces thermoplastes peuvent être facilement déformés et absorbent notamment les contraintes de cisaillement nuisibles à l'assemblage. Du fait de leur résistance avantageuse à la température et à la corrosion, des thermoplastes contenant du fluor conviennent notamment comme moyens d'imprégnation, par exemple du fluorure de polyvinylidène. On préférera des copolymères perfluorés de propylvinyléther (TFA), qui peuvent être traités de façon simple et qui mouillent bien la texture de fibres du manchon.

L'invention va être exposée à titre d'exemple ci-après à l'aide d'un dessin.

Sur le dessin sont représentés des tubes de graphite 1, 1' dont les faces frontales 2, 2' sont des surfaces coniques complémentaires. L'intervalle entre ces surfaces est rempli avec la masse de mastic 3 qui est constituée d'un mélange de résine phénol-formaldéhyde, de suie et de graphite. Sur les tubes dont le diamètre externe est de 37 mm et dont le diamètre interne est de 25 mm, le manchon 4 en fibres de carbone est enroulé et imprégné avec du TFA.

Pour contrôler la résistance à l'assemblage, les tubes ainsi assemblés sont sollicités en flexion (essai de flexion en quatre points) - échantillon (C). A titre de comparaison, la résistance à la rupture de tubes de graphite (A) et de tubes collés sans manchon (B) est mesurée.

Résistance à la rupture MPa facteur de diminution -

A	45	-
B	23	48
C	39	13

REVENDICATIONS

1.- Assemblage par collage de tubes en carbone ou en graphite avec un manchon constitué par des fibres entourant l'emplacement de collage, assemblage
5 caractérisé en ce les faces frontales (2, 2') collées des tubes sont des surfaces coniques et en ce , que le manchon (4) est imprégné avec un thermo-plastique.

2.- Assemblage par collage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon (4) est im-
10 prégné avec un thermo-plastique contenant du fluor.

3.- Assemblage par collage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon est imprégné avec un copolymère de propylvinyléther perfluoré.

4.- Assemblage par collage selon l'une quel-
15 conque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la longueur du manchon (4) est supérieure au diamètre des tubes.

5.- Assemblage par collage selon l'une quel-
conque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que
20 le manchon (4) contient des fibres de carbone.

6.- Assemblage par collage selon l'une quel-
conque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que
le manchon (4) est bobiné sur les tubes.

25

30

35

