

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 841 409 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

13.05.1998 Bulletin 1998/20(51) Int Cl.⁶: **C22C 38/20, C22C 38/26**(21) Numéro de dépôt: **97440105.1**(22) Date de dépôt: **12.11.1997**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **12.11.1996 FR 9613919**(71) Demandeur: **Gaz Liquefies Industrie G.L.I.,****Société Anonyme****75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

• **Halgand, Guy****94000 Creteil (FR)**• **Wendling, Jean****67410 Drusenheim (FR)**(74) Mandataire: **Rhein, Alain****Cabinet Bleger-Rhein****10, rue Contades****67300 Schiltigheim (FR)**

(54) **Nuance d'acier à haute limite d'élasticité patinable notamment pour réservoirs métalliques destinés à contenir un fluide sous pression**

(57) L'invention a trait à une nuance d'acier à haute limite d'élasticité patinable, plus particulièrement pour la conception de réservoirs métalliques destinés à contenir un fluide sous pression, notamment citernes à gaz. Ainsi, l'analyse chimique de cet acier répond aux critères ci-dessous.

Nb	C max	Mn max	P max	S max	Si max
$0,02 \leq \text{Nb} \leq 0,06$	0,12	1,70	0,020	0,015	0,5

Al mini	N maxi	Cu	Ni	Cr
0,02	0,00	$0,25 \leq \text{Cu} \leq 0,35$	$\sim 0,25$	$0,4 \leq \text{Cr} \leq 0,7$

les valeurs correspondant à des teneurs en masse exprimées en pourcents.

EP 0 841 409 A1

Description

L'invention a trait à une nuance d'acier à haute limite d'élasticité patinable plus particulièrement pour la conception de réservoirs métalliques destinés à contenir un fluide sous pression notamment citernes à gaz.

Dans ce domaine des citernes à gaz il est usuel, pour la conception de ces dernières, de faire appel à des aciers traditionnels qui, à priori, s'avèrent d'un coût de revient intéressant.

Il convient, tout d'abord, de rappeler, à ce propos, que ces citernes comportent un corps de forme générale cylindrique muni d'un couvercle et d'un fond sensiblement semi-elliptique. En fait, une telle citerne est conçue, substantiellement, en deux ou trois parties. Dans le premier cas on conçoit deux demi-coquilles rendues solidaires par soudure l'une de l'autre, sensiblement dans le plan médian horizontal de la citerne. Dans le cadre d'une citerne en trois parties, on dispose d'une virole à l'extrémité supérieure et inférieure de laquelle l'on vient rapporter, par soudure, le fond et le couvercle de forme semi-elliptique.

En définitive, ce couvercle et ce fond empruntent une forme sensiblement similaire à une demi-coquille dans la mesure où ils comportent, tous deux, une partie de forme concave semi-elliptique laquelle est prolongée, en périphérie, par un col cylindrique de hauteur plus ou moins importante.

Ainsi, ces pièces sont réalisées par emboutissage d'une tôle laquelle est, comme indiqué ci-dessus, en acier traditionnel, sachant que cet emboutissage est effectué en une seule passe au cours de laquelle ladite tôle est maintenue à l'aide d'un serre-flanc.

Il est évident, dans ces conditions, que le métal est fortement sollicité, à tel point qu'il en résulte une réduction de l'épaisseur de la tôle initiale sans compter une augmentation inévitable de la dureté du métal lequel ne répond plus, en définitive, au critère d'allongement toléré par les normes applicables dans le domaine. Il en résulte l'obligation de procéder à des traitements thermiques de ces fonds de citernes, afin de redonner au métal tout ou partie de ses caractéristiques physiques initiales. Finalement, après assemblage par soudure des différentes pièces concevant un tel réservoir et en sortie de traitement thermique, l'on doit, encore, protéger ce réservoir contre la corrosion à l'aide d'un revêtement approprié. Pour ce faire, il convient, tout d'abord, de procéder à une opération de grenaillage afin d'obtenir un état de surface impeccable autorisant l'accrochage dudit revêtement anticorrosion. Celui-ci peut se présenter sous forme d'une métallisation du réservoir. Un tel revêtement est relativement onéreux sans compter qu'il est, par ailleurs, sensible aux chocs ce qui pose problème dans le cas où ledit réservoir est destiné à être enterré.

Il est également connu de protéger de tels réservoirs à l'aide d'un revêtement thermodurcissable constitué, souvent, à base d'un mélange de poudre de zinc et de poudre d'époxy et dont l'application se fait par effet électrostatique. En fait cela nécessite un nouveau passage du réservoir dans un four où s'effectue l'apport de calories nécessaires à la polymérisation du revêtement.

Il est encore usuel de faire appel à une protection du type cathodique pour prévenir ces réservoirs contre la corrosion. En fait, une telle protection impose dans tous les cas l'application d'un revêtement, notamment à base d'époxy, sur ces réservoirs. Par ailleurs, il n'est pas rare de combiner plusieurs de ces protections. Ainsi, souvent l'on maintient la présence d'une anode au zinc ou au magnésium sur un réservoir préalablement revêtu d'une peinture anticorrosion.

Finalement, on s'aperçoit que ces différentes opérations, qu'il s'agisse de traitements thermiques ou de protection anticorrosion, ont une incidence considérable sur le coût de revient de ces réservoirs. Aussi, la présente invention s'est fixée pour objectif de définir les caractéristiques d'un acier qui, d'une part, est à haute limite d'élasticité et, de ce fait, est à même d'éviter les opérations de traitements thermiques, du type recuit, suite à sa déformation par emboutissage. D'autre part, cet acier se veut patinable, c'est à dire qu'il en découle la formation d'une couche superficielle d'oxyde protecteur, appelée patine, à même de conférer au réservoir une résistance à la corrosion atmosphérique largement supérieure à celle des aciers de construction classique.

En fin de compte, l'on s'aperçoit qu'en évitant, tant les traitements thermiques habituellement nécessaires au cours de la conception d'un réservoir destiné à contenir un gaz liquéfié, que les protections anticorrosion onéreuses, du type protection cathodique ou analogue, un tel acier à haute limite d'élasticité patinable répond, très exactement, aux souhaits actuels dans ce domaine.

A cet effet, l'invention concerne une nuance d'acier à haute limite d'élasticité patinable, plus particulièrement pour la conception de réservoirs métalliques destinés à contenir un fluide sous pression, notamment des citernes à gaz, caractérisée par le fait que :

a) l'analyse chimique de cet acier répond aux critères du tableau ci-dessous :

EP 0 841 409 A1

Nb	C max	Mn max	P max	S max	Si max
$0,02 \leq \text{Nb} \leq 0,06$	0,12	1,70	0,020	0,015	0,5

Al mini	N maxi	Cu	Ni	Cr
0,02	0,010	$0,25 \leq \text{Cu} \leq 0,35$	$\sim 0,25$	$0,4 \leq \text{Cr} \leq 0,7$

Nb = Niobium ; C = Carbone ; P = Phosphore ; Si = Silicium ;

Al = Aluminium ;

N = Azote ; Cu = Cuivre ; Ni = Nickel ; Cr = Chrome

les valeurs correspondent à des teneurs en masse exprimées en pourcents.

b) cet acier comportant, par ailleurs, les caractéristiques suivantes :

- une limite élastique minimum $R_{eH} = 420 \text{ N}$
- une résistance à la rupture R_m comprise entre 500 et 630 N
- un allongement minimum A de 21 %
- et des résultats répondant aux essais de rupture par chocs type KV pour une épaisseur supérieure ou égale à 5 mm, de 40 Joules dans le sens long et de 27 Joules dans le sens transversal.

Finalement, on s'aperçoit qu'au travers de l'invention il est possible de concevoir des réservoirs, du type citernes à gaz, moyennant un coût de production inférieur dans la mesure où, non seulement, l'on évite les opérations de traitement thermique, telles que recuit ou analogue après déformation de l'acier mais, en outre, du fait du caractère patinable de celui-ci, ces réservoirs présentent une très grande tenue à la corrosion. Il est notamment possible, dans ces conditions, de s'affranchir des protections cathodiques mises en oeuvre jusqu'alors et de se limiter à un revêtement de protection du type peinture époxy ou autre de faible épaisseur, comprise entre 30 et 80 micromètres, de préférence de l'ordre de 50 micromètres.

De plus, en raison du caractère patinable de cet acier, il en résulte une meilleure tenue de la peinture sur cet acier s'expliquant par la formation d'une couche protectrice d'oxydes adhérents en cas de blessure du revêtement évitant, ainsi, le développement de la rouille.

Finalement, il convient d'observer que pour éviter de modifier les caractéristiques de l'acier à haute limite d'élasticité, les différentes pièces composant le réservoir, qu'il s'agisse de deux demi-coquilles ou d'un couvercle et d'un fond venant équiper de part et d'autre une virole, sont assemblées par soudure, celle-ci étant effectuée à une température au plus égale à 650° Celsius.

En définitive, il y a tout lieu de considérer que cet acier, conforme à l'invention et utilisé pour la conception de citernes ou autres réservoirs à gaz, répond, parfaitement, aux contraintes rencontrées dans ce domaine dans la mesure où il conduit, non seulement, à des économies, au niveau du coût de production mais, en outre, à des avantages considérables sur le plan de la tenue à la corrosion dans le temps de ces réservoirs ou citernes à gaz.

Revendications

1. Nuance d'acier à haute limite d'élasticité patinable, plus particulièrement pour la conception de réservoirs métal-

EP 0 841 409 A1

liques destinés à contenir un fluide sous pression, notamment de citernes à gaz, caractérisée par le fait que :

a) l'analyse chimique de cet acier répond aux critères du tableau ci-dessous :

Nb	C max	Mn max	P max	S max	Si max
$0,02 \leq \text{Nb} \leq 0,06$	0,12	1,70	0,020	0,015	0,5

Al mini	N maxi	Cu	Ni	Cr
0,02	0,010	$0,25 \leq \text{Cu} \leq 0,35$	~0,25	$0,4 \leq \text{Cr} \leq 0,7$

Les valeurs correspondent à des teneurs en masse exprimées en pourcents.

b) cet acier comportant, par ailleurs, les caractéristiques suivantes :

- une limite élastique minimum $R_{eH} = 420 \text{ N}$
- résistance à la rupture R_m comprise entre 500 et 630 N
- un allongement minimum A de 21 %
- et des résultats aux essais de rupture par chocs type KV pour une épaisseur supérieure ou égale à 6 mm, de 40 Joules dans le sens long et de 27 Joules dans le sens transversal.

2. Citerne à gaz conçue en acier à haute limite d'élasticité patinable conforme à la revendication 1 et se décomposant, selon le cas, en deux demi-coquilles ou un fond et un couvercle rapportés aux extrémités d'une virole, ces éléments étant assemblés par soudure réalisée à une température au plus égale à 650° Celsius.
3. Citerne selon la revendication 2, caractérisée par le fait qu'elle est recouverte d'une peinture époxy d'une épaisseur de l'ordre de 30 à 80 micromètres de préférence de l'ordre de 50 micromètres.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 44 0105

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 604 (C-1275), 17 novembre 1994 & JP 06 228708 A (SUMITOMO METAL IND.LTD.), 16 août 1994, * abrégé *	1	C22C38/20 C22C38/26
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 363 (C-746), 7 août 1990 & JP 02 133518 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.), 22 mai 1990, * abrégé *	1	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 007, 31 août 1995 & JP 07 109520 A (NIPPON STEEL CORP.), 25 avril 1995, *Page 128, Table, exemples 1-10* * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			C22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		20 février 1998	Lippens, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique C : divulgation non-écrite P : document intercalaire		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	

EPO FORM 1503 (03/82) (P01C02)