



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **95401324.9**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **E02B 7/20**

㉒ Date de dépôt : **02.06.95**

③⑩ Priorité : **02.06.94 FR 9406778**

⑦② Inventeur : **Dugue, Georges**  
**9, rue Capitaine Blayo**  
**F-56100 Lorient (FR)**  
 Inventeur : **Lucas, Dominique**  
**85, rue Batier**  
**F-56100 Lorient (FR)**  
 Inventeur : **Le Lan, J. Yves**  
**2, rue des Ajoncs**  
**F-56270 Ploemeur (FR)**  
 Inventeur : **Noel, René**  
**Le Minio Bihan**  
**F-56330 Pluvigner (FR)**

④③ Date de publication de la demande :  
**27.12.95 Bulletin 95/52**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**BE DE ES GB IT NL**

⑦① Demandeur : **ETAT FRANCAIS, Représenté**  
**par le Délégué Général, pour l'Armement**  
**14, rue St Dominique**  
**Paris 7ème (FR)**

⑤④ **Bateaux portes**

⑤⑦ L'invention concerne des bateaux-portes servant à la fermeture des bassins de radoub, qui sont de conception nouvelle faisant appel aux matériaux composites.

Un bateau-porte selon l'invention comprend deux parties distinctes dont une enveloppe (1) en matériau composite divisée intérieurement en une pluralité de compartiments-ballasts (17), et un cadre (2) venant border l'enveloppe (1) le long de son fond (10) et de ses côtés latéraux (12), en un matériau tel que béton approprié pour exercer une fonction de lest, d'une part, et constituer d'autre part un appui rigide destiné à venir s'appliquer contre la maçonnerie de l'entrée de bassin. L'enveloppe (1) et le cadre (2) sont assemblés l'un à l'autre par des moyens de fixation (3).

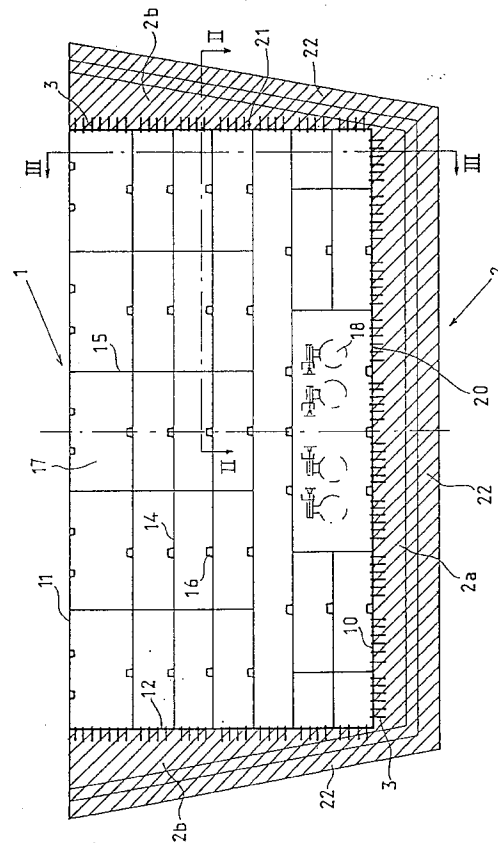


FIG. 1

La présente invention concerne des bateaux-portes dont la fonction est d'assurer la fermeture étanche des entrées de bassins de radoub donnant sur la mer, pour permettre la mise en cale sèche de navires.

Pour l'essentiel, un bateau-porte est constitué d'une enveloppe extérieure et d'une ossature interne raidissant l'ensemble et le divisant en compartiments dont la plupart sont des ballasts. Le long de son fond et de ses côtés, l'enveloppe présente une surface d'appui avec joint d'étanchéité, destinée à venir s'appliquer contre la maçonnerie de l'entrée de bassin à obturer. Un lest est généralement prévu dans les fonds, et un système de pompage et de vidange permet de remplir ou vider sélectivement les différents ballasts.

La forme, la masse, la stabilité, l'agencement des ballasts et leurs volumes sont déterminés de manière à ce que le bateau-porte soit susceptible aussi bien de flotter librement avec des tirants d'eau variables, que de reposer sur le fond et d'obturer l'entrée d'un bassin, avec une flottabilité négative (prépondérance de coulée sécuritaire). Lorsque le bassin est vide, le maintien en place du bateau-porte est assuré par la seule pression de l'eau, côté mer.

Depuis toujours, les bateaux-portes ont été réalisés en tôles d'acier rivées, ou soudées pour les plus récents. Leurs formes et dimensions sont déduites des différentes conditions de flottabilité. Ainsi ont-ils en règle générale une partie inférieure ventrue par rapport à une partie supérieure moins large en vue d'alléger l'ensemble et d'obtenir des caractéristiques de stabilité acceptables.

L'inconvénient majeur de ces bateaux-portes réside dans le fait qu'étant soumis sans cesse à des immersions-émersions alternées, ils sont l'objet d'une forte corrosion marine qui rend nécessaires, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, des opérations d'entretien et de traitement de surface régulières et onéreuses.

L'invention a été réalisée dans le but de pallier cet inconvénient en prévoyant de faire appel, pour la construction de bateaux-portes, à des matériaux composites, par exemple de type fibre de verre-résine, qui ont l'avantage d'être insensibles à la corrosion marine.

Un autre but recherché a été de concevoir une nouvelle architecture de bateau-porte adaptée à l'utilisation de matériau composite qui, tout en satisfaisant à l'ensemble des exigences techniques, notamment de résistance mécanique, soit de forme et de construction simples et de largeur réduite, et donc de moindre coût.

A cet effet, l'invention consiste en un bateau-porte servant à obturer l'entrée d'un bassin de radoub, caractérisé en ce qu'il comprend deux parties distinctes :

- une enveloppe en matériau composite ayant une forme générale de parallélépipède rectan-

gle ou de prisme droit à parois longitudinales trapézoïdales, divisée intérieurement par une ossature interne en une pluralité de compartiments-ballasts,

- un cadre venant border ladite enveloppe le long de son fond et de ses côtés latéraux, en un matériau aux densités et caractéristiques mécaniques appropriées pour, d'une part, exercer une fonction de lest au niveau de la partie inférieure de l'enveloppe et, d'autre part, constituer un appui rigide destiné à venir s'appliquer contre la maçonnerie de l'entrée du bassin,

l'enveloppe et le cadre étant assemblés l'un à l'autre par des moyens de fixation.

Cette architecture en deux parties permet de réaliser l'enveloppe et le cadre indépendamment l'un de l'autre pour ne les assembler qu'ensuite. Elle autorise également une forme d'enveloppe simplifiée à l'extrême qui facilite grandement la construction en matériau composite, seul le cadre étant soumis à des contraintes de forme pour constituer l'appui contre la maçonnerie de l'entrée du bassin auquel le bateau-porte est destiné.

De façon avantageuse, le cadre est prévu en béton, au moins en ce qui concerne sa partie inférieure à fonction de lest. La fixation de l'enveloppe et des parties en béton du cadre est réalisée par boulonnage sur des tiges filetées ancrées dans le béton.

Dans une forme de réalisation préférée, le cadre a un profil sensiblement de même largeur que l'enveloppe au niveau de la jonction avec celle-ci. Il recouvre donc entièrement l'enveloppe le long du fond et des deux côtés latéraux, en apportant ses propriétés mécaniques, et notamment sa rigidité, à l'ensemble.

Ces caractéristiques et avantages de l'invention, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement dans la description suivante, faite en relation avec les dessins annexés, dans lesquels :

la Fig. 1 est une coupe verticale longitudinale d'une forme de réalisation de bateau-porte selon l'invention,

la Fig. 2 est une demi-coupe horizontale selon la ligne II-II de la Fig. 1,

la Fig. 3 est une coupe verticale transversale selon la ligne III-III de la Fig. 1, et

la Fig. 4 est une vue en coupe horizontale du détail A de la Fig. 2.

Vu de front, le bateau-porte représenté sur les dessins a une forme générale trapézoïdale qui correspond à celle de la feuillure en maçonnerie de l'entrée du bassin auquel il est destiné. Il s'agit là d'une forme habituelle due au fait que les parois latérales des bassins de radoub sont le plus souvent étagées, et que la feuillure suit alors leur ligne de pente.

Selon l'invention, cette forme trapézoïdale du bateau-porte est réalisée au niveau du pourtour extérieur d'un cadre 2 qui borde le corps proprement dit

du bateau le long de son fond et de ses deux côtés latéraux. Intérieurement, le cadre présente deux faces planes verticales 21 de chaque côté d'une face de base horizontale 20 également plane, de manière à recevoir en tant que corps du bateau une enveloppe 1 en forme de parallélépipède rectangle. En variante, l'enveloppe 1 peut être prismatique, avec des parois longitudinales 13 en forme de trapèze isocèle, pour éviter d'élargir les côtés du cadre vers le haut.

L'enveloppe 1 est réalisée entièrement en matériau composite, avantageusement de type fibre de verre-résine (CVR). Ses parois de fond 10, de dessus 11, latérales 12 et longitudinales 13 définissent un volume intérieur divisé en compartiments 17 par un ensemble de plates-formes horizontales 14 et de cloisons verticales 15. Les compartiments sont en majorité des ballasts, les autres logeant les organes tels que pompes 18, Fig. 1, servant au fonctionnement du bateau-porte.

Les plates-formes 14 et cloisons 15 constituent d'autre part une ossature ayant pour fonction de contribuer à la rigidité de l'enveloppe 1. Des raidisseurs transversaux 16 sont rapportés sur les plates-formes 14 et intérieurement sur les parois de base 10 et de dessus 11 de l'enveloppe 1.

L'utilisation de matériau composite pour réaliser l'enveloppe 1 se traduit par un gain de masse global important comparé à une construction en acier. Par ailleurs, les parois consistant en une superposition de plis, il est aisé de moduler le nombre des plis et par conséquent l'épaisseur et la masse surfacique, entre les différentes parois, et même entre plusieurs zones d'une même paroi, en fonction leur position dans l'enveloppe qui nécessite plus de résistance dans sa partie inférieure que dans sa partie supérieure. Ainsi, les parois 10 à 13 de l'enveloppe, les plates-formes 14 et les cloisons 15 pourront-elles être de moins en moins épaisses de bas en haut. L'enveloppe 1 sera donc allégée dans sa partie supérieure où elle est le moins sollicitée, mais aussi où la masse est pénalisante pour la stabilité.

La Fig. 3 fait apparaître en traits fins des caissons 30 de forme simple qui peuvent être rapportés de part et d'autre de l'enveloppe 1 dans certains cas, notamment lorsque les contraintes de tirant d'eau sont sévères.

Le cadre 2 qui doit accomplir une fonction de lest au niveau de la partie inférieure de l'enveloppe 1 et qui, d'autre part, doit constituer un appui périphérique rigide et indéformable pour assurer la fermeture étanche contre la feuillure de l'entrée de bassin, est dans une forme de réalisation satisfaisante prévu en béton, armé par exemple au moyen de joncs en fibre de verre, qui apporte ses avantages de facilité de mise en oeuvre et d'insensibilité à la corrosion marine comme les matériaux composites.

Le cadre 2 a une section droite symétrique par rapport à un axe médian normal au côté correspon-

dant à la face interne 20 ou 21. A partir de cette face interne 20 ou 21, le corps du profilé présente une largeur constante, sensiblement égale à celle de l'enveloppe 1 sur une certaine distance  $d$ , Fig. 3. Ensuite, la largeur diminue jusqu'à la naissance d'une aile périphérique 22 qui constitue l'appui de fermeture et d'étanchéité du cadre. La face d'appui de l'aile 22 est pourvue d'un joint en élastomère 23.

La distance  $d$  est constante le long de la partie de base horizontale 2a du cadre 2, où elle est notamment fonction de la masse de lest désirée. Par contre, elle augmente linéairement de bas en haut sur la longueur des montants 2b du cadre, en raison de la forme évasée en trapèze de l'appui périphérique 22. Pour amoindrir la masse du cadre en partie supérieure, on peut néanmoins prévoir un profil évolutif des montants 2b, tendant par exemple vers la forme schématisée par les traits-tirets 24 à la Fig. 2. En variante ou en complément, on peut incorporer dans le béton de la partie supérieure des montants un composant de charge de faible masse volumique. Il serait également possible d'utiliser des matériaux différents pour la réalisation de la base 2a d'une part, et des montants 2b d'autre part.

A des fins pratiques, le cadre 2 est construit en plusieurs étapes, ou en plusieurs éléments séparés, par exemple la partie de base 2a et les montants 2b qui vont être assemblés ensuite avec l'enveloppe 1. Un mode de fixation entre les parois de fond et d'extrémité de l'enveloppe 1 d'une part, et le cadre d'autre part, apparaît en détail à la Fig. 4 : des tiges métalliques filetées 3 sont ancrées dans le béton du cadre, régulièrement écartées en deux rangées périphériques sur les faces 20, 21 de son pourtour intérieur. Les tiges 3 sont passées dans des trous ménagés dans les parois 10 et 12 de l'enveloppe, puis reçoivent des boulons de serrage. Le repère 4 désigne des plats de serrage, lesquels côté cadre sont noyés dans le béton pour affleurer les surfaces 20, 21 en contact avec les parois de l'enveloppe.

Dans une réalisation prototype construite selon l'architecture représentée sur les dessins et décrite ci-dessus, qui s'est avérée satisfaisante s'agissant notamment des caractéristiques de stabilité, l'enveloppe 1 d'une longueur d'environ 15 mètres avait une largeur de seulement 1,6 mètre pour une hauteur de 7,5 mètres, le rapport largeur/hauteur étant donc de l'ordre de 0,2.

## Revendications

1) Bateau-porte servant à obturer l'entrée d'un bassin de radoub, caractérisé en ce qu'il comprend deux parties distinctes :

- une enveloppe (1) en matériau composite ayant une forme générale de parallélépipède rectangle ou de prismes droit à parois longitu-

- dinales (13) trapézoïdales, divisée intérieurement par une ossature interne en une pluralité de compartiments-ballasts (17),
- un cadre (2) venant border ladite enveloppe (1) le long de son fond (10) et de ses côtés latéraux (12), en un matériau aux masse volumique et caractéristiques mécaniques appropriées pour, d'une part, exercer une fonction de lest au niveau de la partie inférieure de l'enveloppe et, d'autre part, constituer un appui rigide destiné à venir s'appliquer contre la maçonnerie de l'entrée du bassin, l'enveloppe (1) et le cadre (2) étant assemblés l'un à l'autre par des moyens de fixation. 5
  - 2)** Bateau-porte selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins la partie de base (2a) du cadre (2) est en béton. 10
  - 3)** Bateau-porte selon la revendication 2, caractérisé en ce que le cadre (2) a un profil sensiblement de même largeur que l'enveloppe (1) au niveau de la jonction avec celle-ci. 20
  - 4)** Bateau-porte selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la fixation de l'enveloppe (1) avec les éléments de cadre en béton est réalisée par boulonnage sur des tiges filetées (3) ancrées dans le béton. 25
  - 5)** Bateau-porte selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le béton du cadre (2) est armé de joncs en fibre de verre.
  - 6)** Bateau-porte selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que dans la partie supérieure du cadre (2), le béton est de moindre masse volumique que dans la partie inférieure. 30
  - 7)** Bateau-porte selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le cadre (2) a le long de ses montants latéraux (2b) un profil évolutif dans le sens d'une réduction de sa section et, par conséquent, de sa masse vers le haut. 35
  - 8)** Bateau-porte selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'enveloppe (1) est en matériau composite de type verre-résine. 40
  - 9)** Bateau-porte selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que des raidisseurs transversaux (16) sont prévus sur les parois horizontales (10, 11, 14) de l'enveloppe (1). 45
  - 10)** Bateau-porte selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le rapport largeur/hauteur de l'enveloppe 1 est de l'ordre de 0,2. 50

50

55



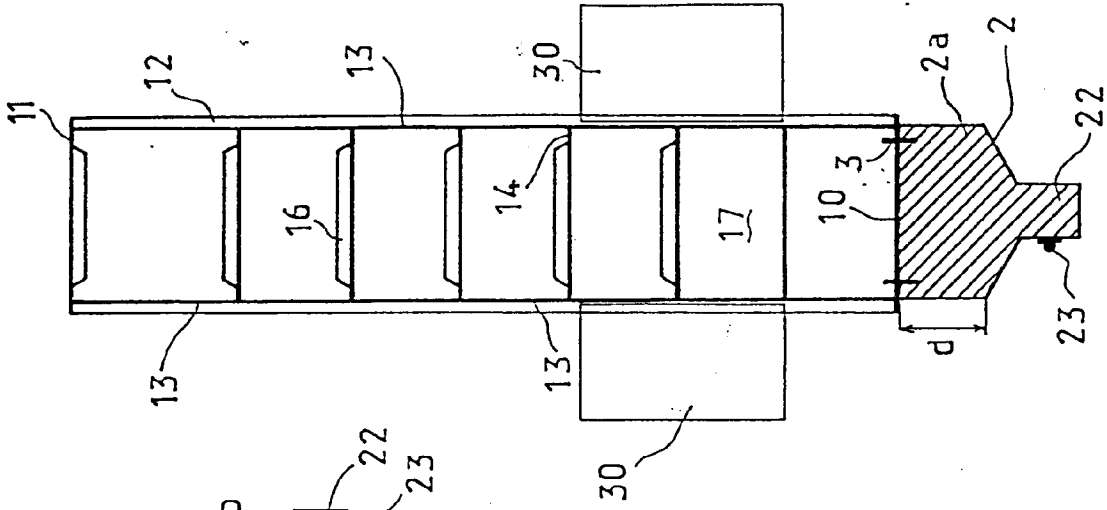


FIG. 2

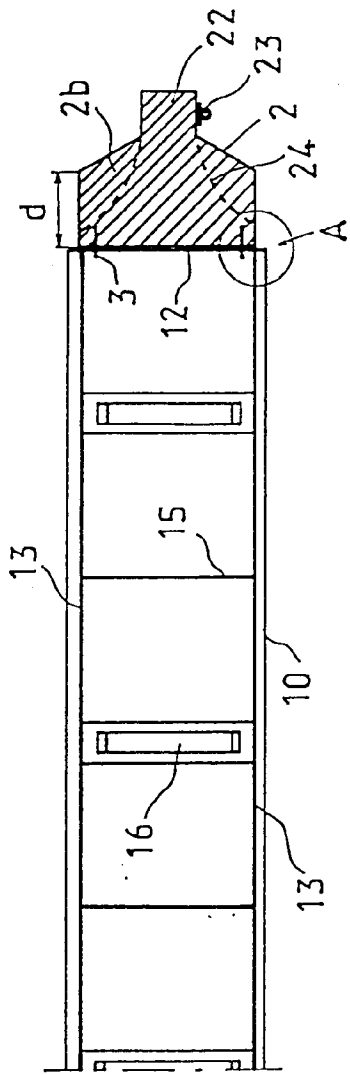


FIG. 3

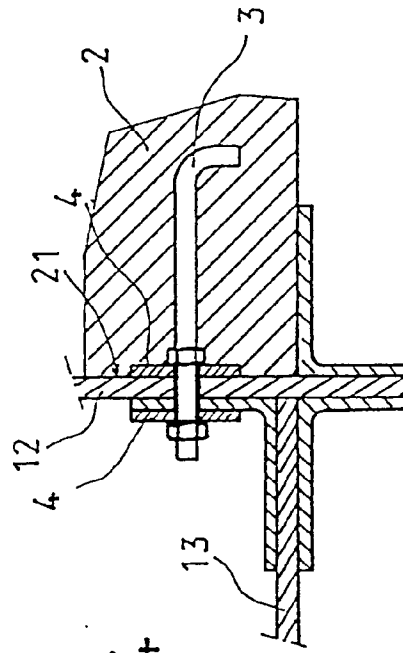


FIG. 4



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 1324

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	GB-A-2 179 003 (GARDNER) * page 1, ligne 5 - page 2, ligne 65; figures 1,2 *	1,2	E02B7/20
Y	FR-A-1 251 332 (COMPAGNIE FRANÇAISE D'ENTREPRISE) * page 2, colonne 1, ligne 33 - page 2, colonne 1, ligne 39; figure 1 *	1,2	
A	FR-A-2 458 632 (MAPA) * page 3, ligne 13 - page 3, ligne 20; figure 1 *	1	
A	FR-A-2 129 082 (SOC. DES GRANDS TRAVEAUX DE MARSEILLE)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E02B B63C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 Septembre 1995	Examineur Hannaart, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04/C02)