



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0022687

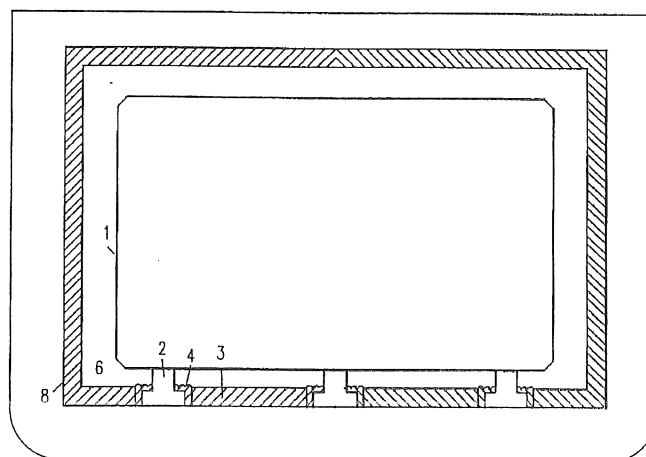
(51)⁷ **B63B 25/16, F17C 3/02, 13/00, B63B**
11/04, 25/12, 35/00

(13) **B**

-
- | | | | | | |
|------|---|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2014-02212 | (22) | 24.07.2012 | | |
| (86) | PCT/NO2012/050143 | 24.07.2012 | (87) | WO2013/122475 | 22.08.2013 |
| (30) | 20120167 | 17.02.2012 | NO | | |
| (45) | 27.01.2020 | 382 | (43) | 27.10.2014 | 319 |
| (73) | LNT Marine Pte., Ltd. (SG)
3 International Business Park, #04-07/08 Nordic European Center, 609927, Singapore, Singapore | | | | |
| (72) | SJOLIE STRAND, Kjetil (NO), JONAS, Jorn Magnus (NO), NORBERG, Andreas (NO) | | | | |
| (74) | Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.) | | | | |
-

(54) **KẾT CẤU CHỨA KHÍ THIÊN NHIÊN HÓA LỎNG**

(57) Sáng chế đề cập đến kết cấu chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG- Liquid natural gas) trong khoang tàu của công trình biển, kết cấu này bao gồm lớp chắn sơ cấp tự đỡ, lớp chắn thứ cấp bao quanh lớp chắn sơ cấp tự đỡ, và khoảng không tiếp cận giữa lớp chắn sơ cấp tự đỡ và lớp chắn thứ cấp, trong đó lớp chắn sơ cấp tự đỡ là bồn chứa tự đỡ kín chất lỏng LNG và được nối với khoang tàu nhờ các cơ cấu đỡ đi xuyên qua lớp chắn thứ cấp, lớp chắn thứ cấp là lớp cách nhiệt kín chất lỏng được nối với bề mặt trong của vỏ tàu bịt kín các cơ cấu đỡ nhờ một bịt kín mềm dẻo kín chất lỏng, do đó lớp chắn sơ cấp tự đỡ và lớp chắn thứ cấp được nối một cách riêng rẽ với khoang tàu để ngăn chặn sự truyền lực giữa lớp chắn sơ cấp và lớp chắn thứ cấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kết cấu chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG- Liquid natural gas) trong khoang tàu của công trình biển, như tàu thủy chẳng hạn, bao gồm lớp chắn sơ cấp tự đỡ, lớp chắn thứ cấp bao quanh lớp chắn sơ cấp tự đỡ và khoảng không tiếp cận giữa lớp chắn sơ cấp tự đỡ và lớp chắn thứ cấp.

Tất cả các kết cấu chứa được đề cập ở đây đều dùng cho khí hóa lỏng. Dấu hiệu chung đối với tất cả các khí hóa lỏng liên quan đến sáng chế, bao gồm LNG, là ở chỗ chúng được lưu giữ ở nhiệt độ thấp hơn đáng kể so với nhiệt độ xung quanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống chứa LNG ở biển là một khoang kín chất lỏng có phân cách nhiệt. LNG được giữ ở nhiệt độ rất thấp trong khoang và mục đích của việc cách nhiệt là để cách ly LNG với dòng nhiệt và để bảo vệ kết cấu vỏ tàu của tàu thủy chứa LNG trước nhiệt độ rất thấp của LNG.

Hệ thống chứa LNG ở biển được phân loại bởi tổ chức tàu biển quốc tế (IMO-International Maritime Organization) theo mã quốc tế cho công trình và thiết bị dùng cho tàu thủy chở khí hóa lỏng số lượng lớn, thường được biết dưới tên gọi là mã IGC (IGC Code). Mã IGC phân loại các hệ thống chứa LNG hiện nay là kiểu màng và kiểu bồn độc lập A, B và C.

Hệ thống chứa LNG kiểu màng là hệ thống dựa vào lớp chắn LNG mỏng (lớp chắn sơ cấp) và lớp chắn gom (lớp chắn thứ cấp) bên ngoài lớp chắn LNG. Cả hai lớp chắn này đều được đỡ cách nhiệt với kết cấu vỏ tàu liền kề. Hệ thống chứa LNG này không tự đỡ dưới dạng vỏ tàu thủy tạo ra kết cấu nâng đỡ tải. Hệ thống chứa LNG kiểu màng này có lớp chắn thứ cấp để bảo đảm độ an toàn cho toàn bộ hệ thống kể cả trong trường hợp lớp chắn sơ cấp bị rò rỉ.

Các kiểu bồn độc lập A, B, và C cho khí hóa lỏng là các lớp chắn sơ cấp tự đỡ hoàn toàn không tạo ra một phần của kết cấu vỏ tàu thủy. Có đặc điểm tự đỡ nghĩa là tải từ khí hóa lỏng bên trong bồn được hấp thụ bởi kết cấu bồn và lớp phủ và nghĩa là bồn truyền tải tới kết cấu vỏ tàu đỡ nó.

Một loại bồn độc lập IMO kiểu A là bồn có kết cấu chủ yếu sử dụng phương pháp phân tích kết cấu tàu thủy cổ điển. Nếu nhiệt độ tàu ở áp suất khí quyển thấp hơn -10°C thì cần có lớp chắn thứ cấp hoàn chỉnh xung quanh bồn kiểu A. Lớp chắn thứ cấp có kết cấu chịu được sự hư hỏng hoàn toàn bộ lớp chắn sơ cấp.

Loại bồn độc lập IMO kiểu A thường được sử dụng trên tàu thủy chở khí dầu mỏ hóa lỏng, còn được gọi là LPG (Liquid petroleum gas). Nhiệt độ thấp nhất của LPG là -55°C , và trên các tàu thủy chở LPG có kiểu bồn độc lập IMO A, khoang tàu được làm bằng thép chịu được nhiệt độ thấp để chứa được LPG trong trường hợp vỡ bồn (lớp chắn sơ cấp). Do đó, kết cấu vỏ tàu này có tác dụng làm lớp chắn thứ cấp trên tàu thủy để chắn LPG với loại bồn độc lập IMO kiểu A. Vỏ tàu thủy có tác dụng làm lớp chắn thứ cấp để chắn LNG là không được phép theo mã IGC do nhiệt độ rất thấp của LNG.

Các bồn kiểu B, và C là các kiểu bồn đã biết được sử dụng để chứa LNG trên các tàu thủy. Chúng khác với các bồn kiểu A ở chỗ các bồn kiểu B và C có kết cấu sao cho bồn (lớp chắn sơ cấp) không thể vỡ hoàn toàn, và do đó không cần có lớp chắn thứ cấp.

Các bồn chứa LNG kiểu B và kiểu C truyền tải tới kết cấu vỏ tàu qua các bộ phận đỡ và phần cách nhiệt được gắn với bồn (lớp chắn sơ cấp). Kết cấu này tương tự như các bồn chứa LPG kiểu A.

Công ty Conch LNG đã đưa ra khái niệm vận chuyển LNG khối lượng lớn và các hệ thống chứa LNG. Các khái niệm này dựa vào lớp chắn sơ cấp LNG được đặt trên phần cách nhiệt chịu tải. Hiện tại, thiết kế của Conch không được áp dụng để chứa LNG.

Trong thiết kế của Conch, như được mô tả trong patent Mỹ số 3 974 935 (Conch), bồn chứa sơ cấp LNG được đỡ trên các chi tiết đỡ bằng gỗ (ví dụ gỗ nhẹ balsa) được bố trí cách xa là một phần của bộ phận cách nhiệt ngoài. Lớp cách nhiệt đỡ đáy bồn có các chi tiết đỡ bằng vật liệu đỡ tải tiếp xúc trực tiếp với lớp chắn sơ cấp và đỡ tải trọng của bồn. Lực được truyền trực tiếp từ lớp chắn sơ cấp tới lớp chắn thứ cấp, và sự va chạm trên lớp chắn sơ cấp có thể được truyền trực tiếp tới lớp chắn thứ cấp và ngược lại.

Sáng chế khác với patent của Conch ở chỗ theo sáng chế, lớp chắn sơ cấp tự đỡ

và lớp chắn thứ cấp được nối một cách riêng rẽ với khoang tàu để ngăn chặn sự truyền lực giữa lớp chắn sơ cấp và lớp chắn thứ cấp.

Sáng chế còn khác với patent của Conch ở chỗ theo sáng chế, có khoảng không tiếp cận ở cả hai phía (trên, dưới và trên tất cả các cạnh bên) giữa lớp chắn sơ cấp và lớp chắn thứ cấp.

Sáng chế khác với bồn chứa LNG kiểu màng ở chỗ ở bồn chứa kiểu màng, lớp chắn sơ cấp không phải là bồn tự đỡ cứng, mà là màng mỏng truyền tải từ LNG, qua cả lớp chắn sơ cấp lẫn lớp chắn thứ cấp và tới kết cấu vỏ tàu.

Sáng chế khác với các bồn chứa LNG IMO kiểu B và IMO kiểu C là ở chỗ sáng chế có lớp chắn thứ cấp hoàn chỉnh. Sáng chế khác với bồn chứa IMO kiểu B và IMO kiểu C là ở chỗ theo sáng chế, bồn chứa LNG được tạo ra dưới dạng lớp chắn sơ cấp theo mã IGC, và phần cách nhiệt được tạo ra dưới dạng lớp chắn thứ cấp theo mã IGC, không có mối liên hệ kết cấu trực tiếp và không truyền bất cứ một tải nào một cách trực tiếp giữa chúng. Lực va đập tác động lên một lớp trong số các lớp chắn sẽ không truyền lên lớp chắn còn lại. Trong khi đó, trên các bồn kiểu B và C, phần cách nhiệt được gắn trực tiếp vào bồn.

Sáng chế khác với bồn chứa IMO kiểu A để chứa khí hóa lỏng ở chỗ trên bồn chứa LPG IMO kiểu A, các bộ phận đỡ đỡ đỡ lớp chắn sơ cấp truyền tải đến kết cấu lớp chắn thứ cấp liền kề. Sáng chế đề xuất kết cấu để chứa LNG, trong đó các bộ phận đỡ đỡ đỡ lớp chắn sơ cấp truyền tải tới kết cấu liền kề được bố trí sao cho tải truyền tới lớp chắn thứ cấp được ngăn chặn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất kết cấu chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) trong khoang tàu của công trình biển khắc phục được các nhược điểm ở trên của kỹ thuật đã biết, kết cấu chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) trong khoang tàu của công trình biển này bao gồm lớp chắn sơ cấp tự đỡ, lớp chắn thứ cấp bao quanh lớp chắn sơ cấp tự đỡ, và khoảng không tiếp cận giữa lớp chắn sơ cấp tự đỡ và lớp chắn thứ cấp, lớp chắn sơ cấp tự đỡ bồn chứa tự đỡ kín chất lỏng LNG và được nối với khoang tàu nhờ các cơ cấu đỡ đi xuyên qua lớp chắn thứ cấp, lớp chắn thứ cấp là lớp cách nhiệt kín chất lỏng được nối với bề mặt trong của khoang tàu và bịt kín các cơ

cầu đỡ nhờ mỗi bịt kín chất lỏng mềm dẻo khác biệt ở chỗ mỗi bịt kín này được chế tạo dưới dạng ống bọc liền xung quanh cơ cấu đỡ, do đó lớp chắn sơ cấp tự đỡ và lớp chắn thứ cấp được nối một cách riêng rẽ với khoang tàu, và mỗi nối kín chất lỏng mềm dẻo ngăn chặn sự truyền lực giữa lớp chắn sơ cấp và lớp chắn thứ cấp.

Trong kết cấu theo phương án thực hiện nêu trên, lớp chắn thứ cấp được nối với lớp phủ của khoang tàu nhờ các cơ cấu nối.

Trong kết cấu theo một phương án thực hiện khác, lớp chắn thứ cấp được phun lên bề mặt trong của khoang tàu.

Trong kết cấu theo một phương án thực hiện khác, các cơ cấu đỡ dùng để đỡ lớp chắn sơ cấp tự đỡ được bố trí ở các dầm kết cấu của vỏ tàu.

Trong kết cấu theo một phương án thực hiện khác, bồn chứa tự đỡ kín chất lỏng LNG là bồn độc lập IMO kiểu A.

Trong kết cấu theo một phương án thực hiện khác, công trình biển là tàu thủy.

Trong kết cấu theo một phương án thực hiện khác, công trình biển là sà lan hoặc vật nổi khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu theo sáng chế dùng để chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) trong khoang tàu của công trình biển; và

Fig.2 là hình vẽ thể hiện chi tiết cơ cấu đỡ để đỡ lớp chắn sơ cấp bồn chứa LNG tự đỡ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện kết cấu theo sáng chế dùng để chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) trong khoang tàu 8 của công trình biển, kết cấu này bao gồm lớp chắn sơ cấp 1 bồn chứa LNG tự đỡ kín chất lỏng, lớp chắn thứ cấp 3 cách nhiệt kín chất lỏng bao quanh lớp chắn sơ cấp 1, và khoảng không tiếp cận 6 giữa lớp chắn sơ cấp 1 và lớp chắn thứ cấp 3. Lớp chắn sơ cấp 1 bồn chứa LNG tự đỡ kín chất lỏng được nối với khoang tàu 8 nhờ các cơ cấu đỡ 2 đi xuyên qua lớp chắn thứ cấp 3. Lớp chắn thứ cấp 3 cách nhiệt kín chất lỏng được nối với bề mặt trong của khoang tàu 8 và bịt kín các cơ cấu đỡ 2 nhờ mỗi bịt kín chất lỏng mềm dẻo 4.

Trên Fig.2, lớp chắn sơ cấp 1 bồn chứa LNG tự đỡ kín chất lỏng, cơ cấu đỡ 2, lớp chắn thứ cấp cách nhiệt kín chất lỏng 3, môi bịt kín chất lỏng mềm dẻo 4, khoảng không tiếp cận 6 và khoang tàu 8 được thể hiện chi tiết hơn. Ngoài ra, Fig.2 còn thể hiện các dầm kết cấu của vỏ tàu 7, và các cơ cấu nối 5 dùng để nối lớp chắn thứ cấp 3 với lớp phủ của khoang tàu.

Tốt hơn, nếu công trình biển này là tàu thủy. Công trình biển này cũng có thể là công trình biển khác như sà lan hoặc vật nổi khác.

Sáng chế đề xuất kết cấu chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) trên tàu thủy và các công trình biển khác dùng để chứa và vận chuyển LNG. Kết cấu này bao gồm bồn chứa LNG độc lập tự đỡ đóng vai trò lớp chắn sơ cấp 1 có các cơ cấu đỡ 2 bên trong khoang tàu 8, lớp chắn thứ cấp 3 được nối với khoang tàu 8, và khoảng không tiếp cận 6 giữa các lớp chắn và các cơ cấu đỡ 2. Lớp chắn sơ cấp và lớp chắn thứ cấp được bố trí độc lập với nhau sao cho lực được ngăn không cho truyền giữa hai lớp chắn này.

Lớp chắn sơ cấp LNG 1 là bồn tự đỡ cứng, tốt hơn là loại bồn độc lập IMO kiểu A, có kết cấu để chứa LNG. Bồn này được giữ đúng vị trí trên tàu thủy hoặc khoang của công trình biển nhờ các cơ cấu đỡ bồn 2. Các cơ cấu đỡ bồn 2 được cố định vào kết cấu vỏ tàu và truyền tải trọng tới các dầm 7 trên kết cấu vỏ tàu. Các cơ cấu đỡ bồn thường được làm bằng gỗ cứng hoặc các vật liệu đỡ cách nhiệt khác. Các cơ cấu đỡ này có bề mặt trượt với lớp chắn sơ cấp để cho phép có sự co và giãn nở nhiệt của lớp chắn sơ cấp. Các cơ cấu đỡ nhất định đường tâm theo hướng dọc và mặt cắt ngang của bồn lần lượt được cố định theo chiều ngang và chiều dọc để giữ bồn ở đúng vị trí. Phương pháp đã biết này được áp dụng cho các bồn khí hóa lỏng ở biển.

Lớp chắn thứ cấp LNG 3 cách nhiệt với bề mặt kín chất lỏng được nối với lớp phủ bề mặt khoang tàu 8. Lớp chắn thứ cấp có kết cấu chịu được sự rò rỉ LNG từ bồn chứa LNG lớp chắn sơ cấp 1 sao cho khoang tàu thủy và kết cấu này không tiếp xúc với LNG rất lạnh. Các bề mặt cách nhiệt như vậy tạo ra lớp cách nhiệt kín chất lỏng trên các bề mặt trong của khoang tàu thủy, bên ngoài lớp chắn sơ cấp LNG.

Kết cấu cách nhiệt này được chế tạo dưới dạng một lớp chắn nhiệt và chất lỏng hoàn toàn giữa lớp chắn sơ cấp LNG và các bề mặt khoang tàu thủy, và được nối trực tiếp với khoang tàu 8 nhờ phương pháp nối thích hợp như các cơ cấu nối 5 chẳng hạn. Các bề mặt cách nhiệt này gấp nếp ở phía lạnh so với phía nóng khi LNG được nạp

vào bồn. Tốt hơn, nếu kết cấu cách nhiệt kín chất lỏng này được nối với lớp phủ của khoang tàu bằng các vít cấy và với kết cấu như vậy nghĩa là có sự truyền nhiệt giữa các vít cấy.

Sáng chế đề xuất kết cấu để chứa LNG bao gồm lớp chắn sơ cấp 1 bồn chứa LNG trong cứng độc lập và kết cấu cách nhiệt ngoài làm lớp chắn thứ cấp 3. Sự cách nhiệt là kín chất lỏng và trong khi diễn ra hoạt động bình thường và trong khi rò rỉ LNG sẽ có nhiệt độ LNG trên mặt trong và có nhiệt độ gần bằng nhiệt độ xung quanh trên các mặt ngoài. Vị trí các cơ cấu đỡ lớp chắn sơ cấp 2 đến kết cấu vỏ tàu đi xuyên qua phần cách nhiệt có lớp chắn thứ cấp 3 được bố trí giữa các cơ cấu đỡ 2 và lớp chắn thứ cấp 3 được thực hiện bởi mỗi bịt kín chất lỏng và mềm dẻo 4. Mỗi bịt kín 4 được chế tạo dưới dạng ống bọc liên xung quanh các cơ cấu đỡ 2. Sự tương tác giữa lớp chắn thứ cấp 3 và các cơ cấu đỡ 2 là sao cho sự truyền lực giữa các lớp chắn được ngăn chặn. Mỗi bịt kín chất lỏng mềm dẻo 4 là một phần của lớp chắn thứ cấp 3 được lắp chặt vào các cơ cấu đỡ 2, tốt hơn là nhờ keo dính có tính gắn chặt cơ khí bổ sung.

Các cơ cấu đỡ 2 giữa lớp chắn sơ cấp 1 và kết cấu vỏ tàu có sự tương tác linh hoạt với mỗi bịt kín chất lỏng 4 sao cho sự va chạm trên lớp chắn sơ cấp LNG 1 sẽ không gây hư hại đến lớp chắn thứ cấp LNG 3.

Lớp chắn thứ cấp 3 có phần cách nhiệt được nối vào khoang tàu 8 nhờ các vít cấy hoặc cơ cấu tương tự 5 độc lập với lớp chắn sơ cấp, do đó sự va chạm trên lớp chắn thứ cấp 3 sẽ không truyền trực tiếp đến lớp chắn sơ cấp 1.

Sáng chế đề xuất kết cấu gồm hai lớp chắn độc lập bên trong cùng một khoang tàu dùng để chứa LNG. Lớp chắn sơ cấp 1 truyền tải trọng đến các dầm 7 của kết cấu vỏ tàu qua các cơ cấu đỡ 2. Lớp chắn thứ cấp 3 được nối vào lớp phủ bề mặt khoang tàu 8 nhờ các vít cấy hoặc cơ cấu tương tự 5. Sự tương tác giữa các cơ cấu đỡ 2 và lớp chắn thứ cấp 3 là nhờ mỗi bịt kín chất lỏng mềm dẻo 4 bảo đảm rằng lực được ngăn không cho truyền trực tiếp từ một lớp chắn tới một lớp chắn khác.

Theo sáng chế, trong trường hợp lớp chắn sơ cấp bị hỏng, lớp chắn thứ cấp truyền tải từ LNG tới kết cấu khoảng không chứa liên kề. Lớp chắn thứ cấp bị hỏng như vậy xảy ra trong trường hợp lớp phủ của khoang tàu bị hư hỏng, ví dụ trong trường hợp va đập tàu thủy hoặc mắc cạn tàu thủy. Bồn chứa LNG (lớp chắn sơ cấp) này không đỡ kết cấu vỏ tàu và chỉ tiếp xúc trượt với các cơ cấu đỡ. Sự hư hỏng của

lớp phủ của khoang tàu không bao giờ gây ra sự hư hỏng của lớp chắn sơ cấp LNG.

Các kết cấu đỡ và nối giữa từng lớp chắn LNG và kết cấu vỏ tàu được bố trí ở vị trí các cơ cấu đỡ giữa bồn chứa LNG và kết cấu vỏ tàu đi xuyên qua lớp chắn thứ cấp, sự tương tác được tạo ra bởi mối bịt kín mềm dẻo và kín chất lỏng. Lực va đập và hư hại có thể xảy ra sẽ không truyền trực tiếp từ một lớp chắn tới một lớp chắn khác.

Lớp chắn sơ cấp LNG 1 và lớp chắn thứ cấp 3 được bố trí có một khoảng cách giữa các lớp chắn nêu trên sao cho việc tiếp cận, đối với người và/hoặc thiết bị, để kiểm tra và sửa chữa cả hai lớp chắn là có thể thực hiện được trong khoảng không tiếp cận 6. Việc tiếp cận khoảng không tiếp cận 6 có thể được bố trí theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, khoảng không tiếp cận 6 có thể tiếp cận được qua một kết cấu tiếp cận có sẵn, hoặc bằng cách khoét một lỗ vào khoảng không tiếp cận 6.

Yêu cầu bảo hộ

1. Kết cấu chứa khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG-Liquid natural gas) trong khoang tàu (8) của công trình biển, kết cấu này bao gồm lớp chắn sơ cấp tự đỡ (1), lớp chắn thứ cấp (3) bao quanh lớp chắn sơ cấp tự đỡ (1), và khoảng không tiếp cận (6) giữa lớp chắn sơ cấp tự đỡ (1) và lớp chắn thứ cấp (3),
lớp chắn sơ cấp tự đỡ (1) là bồn chứa tự đỡ kín chất lỏng LNG và được nối với khoang tàu (8) nhờ các cơ cấu đỡ (2) đi xuyên qua lớp chắn thứ cấp (3),
lớp chắn thứ cấp (3) là lớp cách nhiệt kín chất lỏng được nối với bề mặt trong của khoang tàu (8) và bịt kín các cơ cấu đỡ (2) nhờ mỗi bịt kín chất lỏng mềm dẻo (4), khác biệt ở chỗ, mỗi bịt kín này được chế tạo dưới dạng ống bọc liền xung quanh cơ cấu đỡ (2),
sao cho lớp chắn sơ cấp tự đỡ (1) và lớp chắn thứ cấp (3) được nối một cách riêng rẽ với khoang tàu (8) và sự truyền lực giữa lớp chắn sơ cấp (1) và lớp chắn thứ cấp (3) được ngăn chặn bởi mỗi bịt kín chất lỏng mềm dẻo (4) này.
2. Kết cấu theo điểm 1, trong đó lớp chắn thứ cấp (3) được nối với lớp phủ của khoang tàu nhờ các cơ cấu nối (5).
3. Kết cấu theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lớp chắn thứ cấp (3) được phun lên bề mặt trong của khoang tàu.
4. Kết cấu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các cơ cấu đỡ (2) dùng để đỡ lớp chắn sơ cấp tự đỡ (1) được bố trí ở các dầm kết cấu của vỏ tàu (7).
5. Kết cấu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bồn chứa tự đỡ kín chất lỏng LNG là loại bồn độc lập IMO kiểu A.
6. Kết cấu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó công trình biển là tàu thủy.
7. Kết cấu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó công trình biển là sà lan hoặc vật nổi khác.

FIG. 1

