



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0027967

(51)⁷ B63B 25/16; F17C 3/04; F17C 3/02

(13) B

(21) 1-2016-03092

(22) 27/02/2015

(86) PCT/IB2015/051472 27/02/2015

(87) WO 2015/128848 03/09/2015

(30) 1403543.0 28/02/2014 GB

(45) 25/04/2021 397

(43) 26/12/2016 345A

(73) MGI Thermo Pte Ltd (SG)

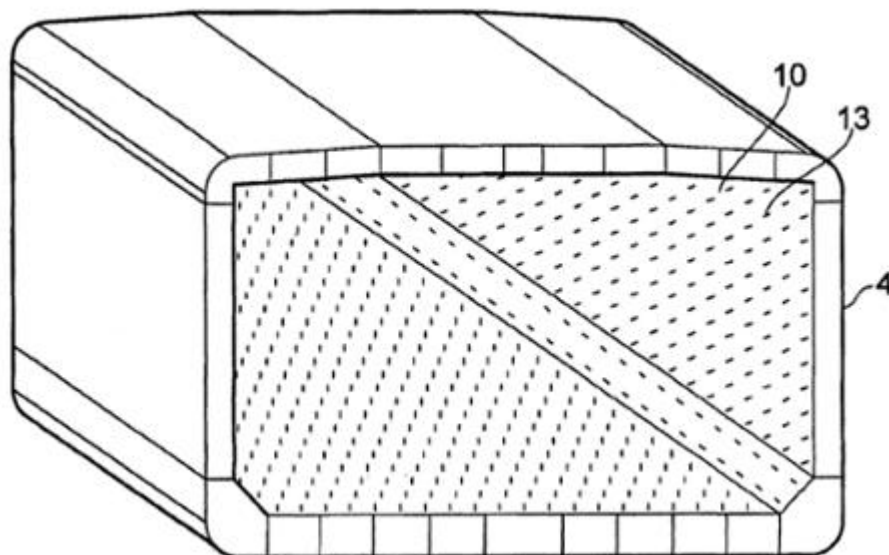
3 International Business Park, #04-07/08 Nordic European Centre, 609927,
Singapore

(72) NIKOLAISEN, Per Ivar (NO).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) MÀNG NGĂN LẠNH SÂU CỦA TÀU VẬN TẢI BIỂN, PANEN MÀNG NGĂN LẠNH SÂU VÀ TÀU BIỂN

(57) Sáng chế đề cập đến màng ngăn lạnh sâu của tàu vận tải biển được tạo từ nhiều panen cách nhiệt đơn, mỗi panen cách nhiệt được bố trí thẳng hàng với các panen cách nhiệt liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển và bao gồm một cơ cấu ghép nối đơn tại phần tâm của panen cách nhiệt và lớp chống thấm trên bề mặt của màng ngăn đối diện với khoang chứa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống cách nhiệt và phương pháp để cách nhiệt tàu biển. Cụ thể, nhưng không loại trừ, sáng chế đề cập đến các tàu biển được làm thích ứng để vận chuyển các chất lỏng lạnh sâu. Các chất lỏng này bao gồm, ví dụ, khí thiên nhiên hóa lỏng (liquefied natural gas (LNG)), khí propan hóa lỏng (liquefied propane gas (LPG)) hoặc khí etylen hóa lỏng (liquefied ethylene gas (LEG)).

Ngoài ra, sáng chế có thể được áp dụng cho các ứng dụng mà cần đến sự cách nhiệt. Các hiệp định quốc tế xác định loại và cấu trúc của các tàu/thuyền biển mà có thể được sử dụng để vận chuyển chất lỏng lạnh sâu. Cụ thể, các quy định xác định làm thế nào để chứa chất lỏng lạnh sâu trên tàu biển một cách an toàn và quan trọng là làm thế nào để có thể chứa chất lỏng không bị đổ. Các tàu vận chuyển chất lỏng lạnh sâu được thiết kế theo các quy định yêu cầu các khoang chứa phải có tính nguyên vẹn rất cao. Tổ chức hàng hải quốc tế (The International Maritime Organisation (IMO)) là cơ quan đặt ra các quy định này. Các khoang chứa phải được thiết kế sao cho các khoang đó không hỏng và không cho phép chất lỏng bị thoát ra. Các mẫu thiết kế này đòi hỏi các mối hàn có tính nguyên vẹn cao và các thành khoang dày, chẳng hạn như IMP loại C và các khoang B. Chúng cực kỳ an toàn nhưng chi phí sản xuất và bảo dưỡng khá cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi việc sử dụng các chất lỏng lạnh sâu tăng lên, nhu cầu đối với các hệ thống vận chuyển mà cho phép các chất lỏng được vận chuyển một cách an toàn với các khối lượng khác nhau và có giá cả cạnh tranh sẽ tăng lên. Chi phí xây dựng và vận hành các tàu vận chuyển chất lỏng lạnh sâu thông thường là một rào cản làm cản trở việc phân phối và sử dụng các loại nhiên liệu rộng rãi hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các tác giả sáng chế đã đề xuất hệ thống cho phép các tàu vận chuyển chất lỏng lạnh sâu được xây dựng với chi phí giảm đi rất nhiều đồng thời vẫn giữ được các tiêu chuẩn an toàn rất cao. Hơn nữa, giải pháp kỹ thuật này có thể được ứng dụng cho các

thiết kế của tàu hiện có và kết hợp dễ dàng và hiệu quả với cấu trúc của tàu. Giải pháp kỹ thuật này thậm chí còn được dùng để nâng cấp các tàu hiện có.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất màng ngăn chất lỏng lạnh sâu của tàu vận tải biển, màng ngăn này bao gồm: nhiều panen cách nhiệt đa lớp, mỗi panen được chứa của tàu vận tải biển, mỗi panen bao gồm một cơ cấu ghép sắp đặt thẳng hàng với panen liền kề ở bề mặt bên trong của khoang nối đơn định vị ở tâm của panen và sắp xếp để ghép với panen tương ứng với bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, trong đó màng ngăn được cung cấp cùng với lớp chống thấm trên bề mặt của màng ngăn hướng về phía khoang chứa.

Do vậy, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất hệ thống màng ngăn có các chức năng như là màng phụ phối hợp và đồng thời là hệ thống cách nhiệt. Bằng cách này chất lỏng có thể được chứa và đồng thời được bảo vệ khỏi cấu trúc của tàu, chủ yếu là thân tàu. Lớp cách nhiệt được đặt trên cấu trúc thân của tàu bên trong khoảng không gian trống nơi đặt khoang chứa.

Cụm từ “ghép nối đơn” nhằm đề cập đến sự ghép nối cơ bản giữa panen với tàu. Cụm từ “không thấm” đề cập đến lớp không cho phép chất lỏng lạnh sâu thấm qua trong thuộc tính của nó và được xác định bởi các quy định IMO.

Nhiệt độ cần thiết để vận chuyển LNG (như là một ví dụ) là -163°C và cần thiết để thân tàu không bao giờ tiếp xúc với nhiệt độ thấp như vậy. Theo sáng chế, các panen cách nhiệt có thể được liên kết với cấu trúc thân của tàu trong khoang chứa. Điều này cho phép việc kiểm tra và bảo dưỡng khoang mà không bị che bởi lớp cách nhiệt. Điều này tối ưu hóa tuổi thọ vận hành của khoang chính và thời gian sử dụng của tàu. Độ an toàn cũng được cải thiện. Ngoài ra, luôn có thể tạo ra được sự cách nhiệt bằng màng ngăn phụ theo sáng chế và có thể kiểm tra và sửa chữa khi cần thiết. Việc lắp ráp cũng cho phép các tấm cách nhiệt dễ dàng phù hợp với tàu do một phần các lắp ráp ghép nối đơn đối với mỗi panen. Điều này giảm thiểu việc gia công tốn kém trong khi xây dựng tàu để vận chuyển LNG.

Ngoài ra, vẫn còn lớp chống thấm bao gồm màng ngăn cung cấp màng ngăn phụ để màng ngăn phụ (khoang LNG) khỏi bị rò rỉ hay sự cố bất thường. Do vậy, sáng chế đề xuất tấm cách nhiệt lạnh sâu và hệ thống màng ngăn phụ được tích hợp và kết hợp. Màng ngăn phụ cho phép tàu loại A được sử dụng để vận chuyển LNG làm giảm

đáng kể thời gian và chi phí sản xuất. Màng ngăn theo sáng chế đáp ứng các tiêu chuẩn an toàn cần thiết để vận chuyển LNG.

Bản thân mỗi panen tạo nên màng ngăn có thể được tạo thành từ nhiều lớp cách nhiệt.

Ví dụ, màng ngăn có thể bao gồm lớp cách nhiệt chính và phụ ngăn cách nhau bởi lớp trung gian tùy ý, trong đó lớp cách nhiệt chính và lớp cách nhiệt phụ không được liên kết với nhau hoặc với lớp trung gian. Cho phép hai lớp cách nhiệt bên trong panen có thể được tách ra theo cách này đem lại ưu điểm cho panen là cải thiện sự giãn nở do nhiệt và hiệu suất chuyển động cơ học. Các tàu vận tải biển lớn uốn cong theo các hướng khác nhau cũng như hình dạng thay đổi theo các điều kiện nhiệt độ. Cho phép mỗi panen thích hợp với chuyển động nhỏ theo cách này để ngăn cản áp lực và các rạn nứt xảy ra đối với lớp cách nhiệt hoặc lớp chống thấm.

Bản thân vật liệu cách nhiệt sẽ được xác định cho ứng dụng và tải trọng cụ thể. Một vật liệu phù hợp là lớp polyuretan có các tính chất nhiệt thích hợp. Dạng vật liệu và độ dày của mỗi panen sẽ được lựa chọn theo ứng dụng nhất định.

Lớp chống thấm sẽ được chọn tương tự theo ứng dụng và chất lỏng dự định. Tuy nhiên, một trong số các vật liệu phù hợp mà các tác giả sáng chế đã xác định được là vật liệu alufoil. Vật liệu này là vải dệt từ sợi thủy tinh mà được ngâm tẩm và phủ với lớp nhôm dùng để vận chuyển hàng hóa. Vật liệu này không thấm khí tự nhiên lỏng và có thể chịu được nhiệt độ cực kỳ thấp trong khoảng thời gian dài.

Cần lưu ý rằng các quy định IMO quy định rằng hệ thống màng ngăn phụ phải có khả năng chứa hàng hóa LNG trong 15 ngày sau khi khoang chứa phụ hỏng một phần hoặc toàn bộ.

Mỗi panen có thể có bất kỳ hình dạng thích hợp nào. Tuy nhiên, phải chọn hình dạng sao cho các panen có thể lát tất cả dọc theo bề mặt bên trong của khoang chứa. Toàn bộ bề mặt của khoang chứa phải được phủ để đảm bảo rằng bất kỳ hư hỏng nào của khoang chứa phụ không làm LNG tiếp xúc với thân tàu. Tốt hơn là, các panen có thể là các panel một mét vuông có lỗ định vị nằm ở trung tâm. Điều này cho phép các panen dễ dàng xử lý bởi tổ lắp đặt và được lát dọc theo thành của khoang chứa. Các hình dạng khác cũng có thể được sử dụng tùy thuộc vào biên dạng và hình dáng của

khoang chứa. Ví dụ, các phân cong có thể được sử dụng ở các góc của thân nhưng tất cả đều có tính năng khớp nối chung.

Khả năng giãn nở và co lại cũng như uốn cong trong khi di chuyển có nghĩa rằng hệ thống màng ngăn có thể thích ứng thuận lợi với các thay đổi về kích thước gây ra do nhiệt cũng như cơ học gây ra sự chuyển động của tàu.

Do đó, các panen được bố trí một cách thích hợp sao cho chúng không tiếp giáp với các panen liền kề mà thay vào đó là tạo ra khoảng hở hoặc không gian giữa các panen liền kề. Điều này khác thường ở chỗ khoảng trống cố ý được tạo giữa các panen dọc theo bề mặt của khoang chứa.

Tuy nhiên, khi mỗi panen ở đúng vị trí của mình thì mỗi một khoảng không gian giữa các panen liền kề được sắp xếp để được lấp đầy bằng bọt nở hoặc các vật liệu cách nhiệt tương tự. Mỗi panen được sản xuất có lớp bông khoáng đàn hồi trên tất cả các bên áp vào các panen liền kề. Bọt nở (chẳng hạn như polyuretan) lấp đầy toàn bộ khoảng không gian giữa các panen liền kề. Ngoài ra, sự giãn nở của bọt tạo nên lực nén nhỏ trên mỗi panen mà nén bông khoáng và tạo ra sự bịt kín và đồng thời kết hợp chắc chắn bên trong khoảng không gian giữa các panen. Điều này tạo ra liên kết chặt và linh hoạt giữa lớp bọt và mỗi panen và ngăn nhiệt truyền ra khoảng không gian về phía thân tàu. Bông khoáng nén, liên kết với panen polyuretan và bọt nở tại vị trí giữa các panen, sẽ cho phép sự chuyển động theo tất cả các hướng.

Khoảng giữa mỗi panen liền kề cũng phải được tạo ra cùng với lớp chống thấm hoặc bịt kín để tạo nên lớp chống thấm đồng nhất giữa các panen và trên toàn bộ bề mặt của màng ngăn.

Điều này có thể được tạo ra bằng nhôm đàn hồi được gia cường hoặc lớp phủ lạnh sâu mở rộng từ bề mặt đối diện bên trong của một panen, ngang qua khoảng không gian hoặc mối nối, và đến bề mặt bên trong của panen liền kề. Điều này lấp không gian bằng bọt đã được đưa vào và ngăn sự xâm nhập của LNG. Có thể tạo liên kết lớp theo cách phù hợp nhưng liên kết tốt hơn là bằng keo đông lạnh để liên kết hoặc dính chắc chắn lớp với cả hai bên panen liền kề. Mặc dù, chất đàn hồi có thể thích hợp với sự di chuyển ngang giữa các panen (do tính đàn hồi và hình dạng của nó), các tác giả sáng chế đã chứng minh được rằng tốt hơn là lớp không nên được sắp xếp sao cho chất đàn hồi sử dụng để phủ mỗi đoạn nối tương ứng giữa các panen liền

kề bị dư thừa. Thực tế, phần lồi và lõm được tạo ra hoặc “quăng trứng”, nhọn hoặc lồi ra do cung cấp nguyên liệu dư thừa, tức là, chiều dài của vật liệu dài hơn cần thiết để đạt độ chính xác trên phần nổi.

Tốt hơn là, phần lồi/lõm cách nhiệt tạo thành mối nối thêm vào điều tiết sự chuyển động bên của các panen. Do vậy, panen có thể điều tiết sự di động khoảng $\pm 3,5$ mm theo mỗi hướng trên mỗi cạnh của mỗi panen.

Mỗi panen được đảm bảo để khoang chứa sử dụng ghép nối đơn. Sự ghép nối được định vị trung tâm của panel nhờ đó làm tối ưu hóa sự giãn nở xung quanh và uốn cong của tàu nên hệ thống màng ngăn có thể điều tiết. Sự ghép nối có thể là bất kỳ sự sắp xếp thích hợp. Tuy nhiên, bulông định cứ đơn liên kết với thân và thường kéo dài vuông góc với thành tàu một cách dễ dàng cho phép mỗi panen đặt đúng vị trí. Bulông có thể được định vị chính xác bằng cách sử dụng laze để đảm bảo rằng hoạt động của các panen cách nhiệt (tương ứng với mỗi panen liền kề) là chính xác. Dung sai cho bulông ví dụ có thể là 3 mm.

Các panen được thể liên kết một cách phù hợp với mỗi thanh ren bằng cách sử dụng đai ốc hãm do đó ngăn panen không bị lỏng ra khỏi vị trí. Do vậy, bulông được liên kết với thân tàu, panen được siết chặt trên bulông, bulông xuyên qua lỗ trên panen và đai ốc hãm cố định trên ren.

Để lan truyền lực được tạo ra bởi đai ốc hãm và làm cho panen tiếp xúc với bề mặt bên trong của thân tàu, lỗ xuyên nơi mà thanh ren đi qua có thể lớn hơn đường kính trên khoang đối diện với phía bên của panen. Điều này có ưu điểm là cho phép đai ốc hãm được siết chặt vào ren bằng nhóm cách nhiệt nhưng đồng thời cho phép tấm neo được đặt trên thanh ren trước khi đai ốc hãm được siết chặt. Tấm neo có thể ở dạng tnóng hình đĩa tròn hoặc hình vuông và bố trí trên thanh ren và khớp với phần dưới của lỗ đường kính mở rộng. Neo giữ cũng có thể được tạo giống như vòng bịt có các tnóng vành đai ngoài trên bề mặt của gỗ dán để đảm bảo sự cố định cơ học tạo nên cấu trúc thân tàu quá bề mặt gỗ dán panen. Để duy trì hiệu suất nhiệt của panen, đai ốc hãm và tấm neo có thể được sắp xếp để kết thúc một phần đường xuyên qua panen. Ưu điểm, điều này cho phép khoảng không gian bên trên đai ốc và bản neo được lấp đầy chất cách nhiệt để khôi phục các đặc tính nhiệt của panen. Vì vậy, sự liên kết kết nối

panen với thành tàu được định vị bên trong panen và không nằm gần bên mặt. Điều này sẽ làm giảm lượng nhiệt đi vào thông qua vít cấy.

Bề mặt của panen bên trên đai ốc và bản neo có thể tương tự được bịt kín bằng lớp màng nhôm không thấm và cố định bằng keo lạnh sâu hoặc lớp phủ lạnh sâu để duy trì tình trạng nguyên vẹn không thấm của bề mặt panen.

Vì vậy, khi tại vị trí của mối liên kết giữa các panen liền kề và khoảng không gian bên trên đai ốc hãm và bản neo đối với mỗi panen đều được cách nhiệt và không thấm tạo ra sự đồng nhất của màng ngăn qua mỗi hoặc mọi panen. Lớp trung gian bên trong mỗi panen có thể chính là sự sắp xếp nhiều lớp. Ví dụ, lớp trung gian có thể được hình thành từ bề mặt gỗ dẫn để tạo nên độ bền cùng với lớp nhôm được bao bên ngoài để tạo nên màng ngăn phụ.

Lớp phụ có thể cũng được tạo ra cùng với đai ốc hãm được sắp xếp để làm chắc chắn lớp phụ với thanh ren xuyên qua panen. Vì vậy, có thể tạo ra một cặp kết nối chắc chắn với thân tàu.

Như được mô tả ở trên, chuyển động ngang của các panen liền kề được điều tiết tại vị trí chuyển tiếp của các panen liền kề bằng cách sử dụng sự xấp xếp mỗi nối đàn hồi. Tuy nhiên, tại các điểm góc nơi mà 4 panen gặp phải sự chuyển động của 4 panen theo nhiều hướng đòi hỏi mỗi nối thay thế cách tân để điều tiết sự chuyển động cơ học và nhiệt của mỗi một panen trong 4 panen cùng lúc.

Vì vậy, tốt hơn là mỗi panen có thể được cắt sao cho, khi sử dụng, các panen liền kề sắp thẳng hàng xác định khoảng hở tại các điểm mà 4 panen liền kề gặp nhau. Khoảng hở xác định khoảng góc nối mà được lấp đầy bằng chất cách nhiệt (chẳng hạn như bông khoáng) theo cách tương tự các mối nối khác được cách nhiệt. Một lần nữa bọt kéo dài giữa các bờ của các panen liền kề và hoàn toàn lấp đầy khoảng không gian góc giữa các panen liền kề tạo ra liên kết cách nhiệt mạnh mẽ. Các tính chất không thấm của góc nối có thể được tạo ra bằng cách chống thấm trên mỗi nối giữa 4 panen liền kề sử dụng lớp nhôm đàn hồi gia cố không thấm hoặc lớp phủ lạnh sâu. Tốt hơn là, lớp này gối lên một phần của các panen liền kề trên trên khoảng chứa đối diện với bề mặt. Cùng với các mối nối bên như được mô tả ở trên, lớp nhôm gia cố đàn hồi hoặc lớp phủ lạnh sâu được liên kết với các panen liền kề sao cho dư thừa chất được cung cấp trên góc nối và vật liệu có thể được sắp xếp để tạo nên biên dạng mỗi nối

hình mái vòm lồi hoặc lõm giữa các panen góc liền kề. Vòm lồi hoặc lõm cho phép các chuyển động tương đối của bốn panen liền kề trong khi vẫn duy trì đặc tính không thấm của lớp tại các mối nối.

Bất kỳ hình dạng hình học thích hợp nào đều có thể được sử dụng thay vì hình vòm lồi hoặc lõm miễn là vật liệu dư thừa trên mỗi mối nối đủ để điều tiết các chuyển động tương đối kết hợp của bốn panen liền kề.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất panen màng ngăn lạnh sâu nhiều lớp để bố trí thẳng hàng panen liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, các panen nêu trên bao gồm một lỗ xuyên qua tại tâm của panen được bố trí để nhận cơ cấu ghép nối, trong đó panen bao gồm lớp chống thấm chính trên bề mặt bên ngoài của panen nêu trên và lớp chống thấm thứ hai trong panen nhiều lớp.

Vì vậy, theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất panen sử dụng trong các ứng dụng lạnh sâu mà hoạt động như là màng ngăn khoang chứa phụ, nhờ đó cho phép các loại lớp thay thế sử dụng của tàu vận tải biển như là băng tải lạnh sâu.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp cách nhiệt cho băng tải chất lỏng lạnh sâu trên biển, phương pháp này bao gồm các bước (A) lắp nhiều bulông gia cố ở bề mặt bên trong của khoang chứa của băng tải, (B) gia cố nhiều panen như là mô tả ở trên với nhau bằng các bulông gia cố nêu trên, (C) làm đầy khoảng không gian giữa các panen liền kề bằng bột nở và (D) bịt kín khoảng không gian giữa các panen trên khoang chứa đối diện với mỗi bên của panen bằng chất không thấm để tạo nên màng ngăn không thấm liên tục bên trong khoang chứa.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất màng ngăn lạnh sâu của tàu vận tải biển, bao gồm nhiều panen cách nhiệt đa lớp, mỗi panen được bố trí thẳng hàng với panen liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, mỗi panen bao gồm các cơ cấu ghép nối đơn tại tâm của panen, màng ngăn nêu trên bao gồm lớp chống thấm thứ nhất trên bề mặt của màng ngăn đối diện với khoang chứa và lớp chống thấm thứ hai được bố trí bên trong panen và còn bao gồm mối nối không thấm bên ngoài được sử dụng để liên kết các panen liền kề với nhau.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất tàu biển chứa nhiên liệu LNG bao gồm khoang nhiên liệu LNG phụ và màng ngăn khoang chứa phụ được bố trí xung quanh

khoang nguyên liệu LNG phụ, màng ngăn khoang chứa phụ nêu trên bao gồm nhiều panen cách nhiệt đa lớp, mỗi panen được bố trí thẳng hàng với panen liền kề, màng ngăn nêu trên bao gồm lớp chống thấm thứ nhất trên bề mặt của màng ngăn và lớp chống thấm thứ hai được bố trí bên trong panen và còn bao gồm mối nối không thấm bên ngoài sử dụng để liên kết các panen với nhau. Theo mỗi phương án được mô tả trong tài liệu này, ghép nối đơn có thể được thay thế bằng nhiều ghép nối, ví dụ thường là một tại mỗi góc của panen. Chính sự sắp xếp này không có lợi cho các ghép nối đơn có khả năng điều tiết sự giãn nở do nhiệt của các panen như có thể được sử dụng khi mà lợi ích của sự giãn nở nhiệt không cần thiết. Cần phải hiểu rằng, chính cấu hình ghép nối này có thể được sử dụng kết hợp với mỗi hoặc mọi đặc điểm liên quan đến phương án ghép nối đơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của sáng chế bây giờ sẽ được mô tả bằng các ví dụ minh họa cùng các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 thể hiện tàu vận chuyển làm lạnh sâu LNG thông thường sử dụng khoang chứa hình cầu;

Fig.2A thể hiện mặt cắt xuyên qua của tàu không phải dạng hình cầu thông thường; Fig.2B thể hiện mặt cắt xuyên qua của tàu IMO loại A có khoang chứa lắng trụ kết hợp với hệ thống cách nhiệt theo sáng chế được mô tả trong tài liệu này;

Fig.3 thể hiện mặt cắt của bề mặt bên trong của tàu theo Fig.2B;

Fig.4 thể hiện hình chiếu lắp ghép của panen riêng lẻ theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện ví dụ về sự bố trí nối ghép của phương án theo Fig.4;

Fig.6 là mặt cắt thể hiện sự phối ghép và panen theo Fig.4;

Fig.7 thể hiện hình chiếu lắp ghép của cơ cấu lắp ghép panen theo Fig.4 bao gồm 4 panen và các chốt và các bộ phận liên quan;

Fig.8 là lược đồ thể hiện phần bên trong khoang chứa được lót bằng các panen theo sáng chế;

Fig.9 thể hiện sự bố trí bị kín màng ngăn phụ theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 thể hiện mặt cắt của panen minh họa đoạn nổi lạnh sâu;

Fig.11A, Fig.11B và Fig.11C thể hiện góc nối giữa 4 các panen gần kề; Fig.2 - Fig.16 thể hiện sự bố trí màng ngăn theo phương thức tốt nhất;

Fig.12 thể hiện 2 panen liền kề theo phương thức tốt nhất;

Fig.13 là mặt cắt thể hiện panen trên Fig.12;

Fig.14 là mặt cắt thể hiện đoạn nối giữa các panen trên Fig.12;

Fig.15A và Fig.15B là mặt cắt thể hiện các thành phần liên kết trung tâm trên Fig.12 và chi tiết hơn trên Fig.15B tương ứng;

Fig.16 là mặt cắt thể hiện sự bị kín các nút khớp nổi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong khi sáng chế dễ dàng thực hiện cải biến với các dạng thay thế khác nhau, các phương án cụ thể được sẽ được thể hiện thông qua các ví dụ minh họa với tham chiếu đến các hình vẽ được mô tả chi tiết trong tài liệu này. Cần hiểu rằng các hình vẽ và phần mô tả chi tiết trong tài liệu này không nhằm mục đích giới hạn sáng chế theo các dạng cụ thể, mà sáng chế còn bao gồm tất cả các cải biến, thiết bị tương ứng và những giải pháp thay thế đều nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, các đặc điểm khác nhau của mỗi phương án có thể được sử dụng kết hợp với nhau và với các đặc điểm của mỗi phương án cũng như các đặc điểm giữa các phương án và phương thức tốt nhất, không bị hạn chế và giới hạn sử dụng cùng với các phương án nêu trên.

Fig.1 thể hiện mặt cắt của tàu vận chuyển LNG lạnh sâu bao gồm khoang chứa hình cầu. Chính tàu này thường được sử dụng để vận chuyển lượng lớn LNG và các chất lỏng lạnh sâu khác.

Tàu vận tải biển thông thường 1, thường được gọi là “thiết kế Moss”, IMO loại B bao gồm khoang chứa phụ hình cầu 2 được bố trí để chứa tải trọng LNG 3. Chỉ ra giới hạn trên của LNG bên trong khoang chứa 2. Thông thường, bộ chứa LNG sẽ có

nhiều khoang chứa 2 được đặt dọc theo chiều dài của bộ chứa. Tuy nhiên, trên hình vẽ chỉ minh họa một khoang chứa. Khoang chứa 2 được lắp đặt bên trong khoang của tàu vận tải biển thông thường 1 và eo thắt 5 được hỗ trợ bởi mép 6 của nó. Vì vậy, khoang chứa 2 cách thân 4 một khoảng trống 8.

Khoang chứa chứa cột ống dẫn được định vị ở trung tâm và khay hứng phía dưới khoang bên trong khoảng trống 8. Khoang chứa 2, tạo nên màng ngăn phụ, được bao quanh bởi lớp cách nhiệt 7.

Khoang chứa 2 tự cách nhiệt và sự cách nhiệt kết hợp với các khoảng trống 8 ngăn khoang chứa lạnh tiếp xúc hoặc làm lạnh thân tàu. Nếu cho nhiệt độ LNG thấp tiếp xúc với thép sẽ làm giảm nhiệt độ thép một cách không mong muốn và làm cho thép giòn. Khoang chứa 2 được thiết kế với các đặc tính kỹ thuật rất cao sao cho nó sẽ không có bất kỳ hư hỏng nào. Chi phí để sản xuất các khoang chứa LNG theo cách này cực kỳ cao và chi phí như vậy không khả thi nếu muốn đóng lượng lớn các tàu hoặc các tàu nhỏ hơn vậy để chứa và vận chuyển lượng LNG nhỏ hơn khi mà tuyến đường giao hàng tăng. Fig.2A thể hiện mặt cắt xuyên qua của hệ thống khoang chứa có hình dạng không phải là hình cầu và được gọi là khoang chứa màng nguyên. Hệ thống bao gồm màng ngăn phụ 1, chất cách nhiệt phụ 2, màng ngăn phụ 3 và chất cách nhiệt phụ 4 như được minh họa trên Fig.2A. Fig.2B thể hiện phương án ưu tiên hơn theo sáng chế trong đó khoang chứa trung tâm 2 được bao bởi khoảng trống 8. Thân 4 được bọc lót bằng màng lạnh sâu 12 được mô tả ở đây tạo nên tàu vận tải biển phù hợp để vận chuyển các chất lỏng lạnh sâu. Điều đó được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật như là tàu loại IMO-A.

Theo sáng chế, thay vì cách nhiệt khoang chứa, thân được cách nhiệt bằng màng ngăn lạnh sâu 12. Màng ngăn 12 được bố trí để làm đầy hoàn toàn khoang chứa của tàu. Mặc dù không gian hoặc khoảng trống 8 được thể hiện trên Fig.2B theo mặt cắt ngang, nhưng màng ngăn có thể được bố trí gần với bề mặt khoang chứa với khoảng cách kiểm tra/bảo trì nhỏ giữa khoang chứa và khoang đối diện với bề mặt của màng ngăn 12. Các khoang chứa IMO loại A không được coi là an toàn 100% và có thể xảy ra sự rò rỉ và hư hỏng của khoang chứa. Điều này đòi hỏi phải có màng ngăn phụ bảo vệ cấu trúc thân khỏi nhiệt độ thấp làm hư hại trong trường hợp khoang chứa chính bị hỏng.

Thiết kế tàu thể hiện trên Fig.2B theo sáng chế cho phép yêu cầu các đặc tính kỹ thuật của LNG phụ thấp hơn. Cụ thể, nó cho phép sử dụng khoang chứa IMO loại A để vận chuyển LNG. Điều này mang lại ưu điểm kỹ thuật, tài chính và sử dụng đáng kể. Theo sáng chế, khoang chứa 2 được thiết kế màng ngăn phụ mà có thể chứa bất kỳ LNG rò rỉ nào trong ít nhất 15 ngày. Theo sáng chế, màng ngăn 12 không chỉ cung cấp lớp cách nhiệt tách biệt với khoang chứa lạnh 2 với thân 4 mà còn liên kết dễ dàng với màng ngăn phụ. Thực tế, cặp màng ngăn phụ có thể được tích hợp vào trong màng ngăn lạnh sâu theo sáng chế nếu muốn.

Việc lắp đặt và xây dựng màng ngăn lạnh sâu theo sáng chế sẽ được mô tả sau đây.

Fig.3 thể hiện mặt cắt của khoang chứa theo Fig.2B mà không có khoang chứa phụ 2.

Như đã đề cập, sáng chế đề xuất màng ngăn lạnh sâu của tàu vận tải biển bao gồm nhiều pannen cách nhiệt đa lớp. Mỗi một pannen được bố trí thẳng hàng với pannen liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa 10 của tàu vận tải biển và mỗi pannen bao gồm cơ cấu ghép nối đơn được định vị ở phần tâm pannen. Sự phối ghép này được sắp xếp để ghép các pannen tương ứng vào bề mặt của khoang chứa của tàu vận tải biển. Sự ghép nối đơn đối với mỗi pannen có thể được thể hiện bằng các vị trí ghép nối 13 như được minh họa trên Fig.3. Các ghép nối 13 xác định cho các pannen hình vuông được lắp ghép bọc ốp khoang chứa của tàu. Mỗi vị trí ghép nối đại diện cho một sự ghép nối liên kết với thân 4 của tàu trực tiếp hoặc thông qua khung, được tiếp tục thảo luận dưới đây. Như đã trình bày, mạng lưới ghép nối kéo dài dọc theo toàn bộ bề mặt của khoang chứa 10.

Đầu tiên, sự sắp xếp của hệ màng ngăn lạnh sâu sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.4 là hình chiếu lắp ghép của pannen riêng lẻ theo phương án của sáng chế. Các phần của các bộ phận của pannen được lắp ghép ở những giai đoạn khác nhau. Fig.4 minh họa các bộ phận của pannen được lắp ghép hoàn chỉnh.

Mặt bên tay phải trên Fig.4 minh họa một phần pannen nằm gần với thân tàu và phần bên tay trái của pannen nằm gần với khoang chứa LNG 2. Đây có thể được gọi là bên nóng và bên lạnh tương ứng.

Panen bao gồm thanh ren ghép nối 14 được liên kết với thân (khung liên kết thân được mô tả dưới đây). Thanh 14 được đặt xuyên qua tâm của các panen. Mỗi panen có một thanh đơn. Thanh ghép nối được cung cấp với đĩa hỗ trợ 15 để ép sát panen vào thân hoặc khung.

Panen đa lớp được thiết kế nhiều lớp như sau đây. Đầu tiên, lớp ngăn ngừa nứt 17 được tạo để phủ kín bề mặt bên ngoài của panen và ngăn ngừa nứt và sự phá hủy. Panen cách nhiệt bên nóng 18 tạo từ bọt polyuretan, ngay phía sau là lớp bảo vệ bề mặt gỗ dán và lớp co giãn 19.

Đai ốc hãm 21 gia cố tổ hợp bên nóng với nhau và được bịt kín bằng vòng đệm 22. Cần lưu ý rằng nên lắp ghép đai ốc hãm thực sự gắn với thành của thân tàu hơn đai ốc hãm như sẽ được mô tả ở dưới đây.

Lớp ngăn ngừa nứt thứ hai 23 sau đó được tạo trên bề mặt của panen cách nhiệt bên lạnh 24 là lớp cách nhiệt trọng yếu của panen.

Cần lưu ý rằng, nhóm phụ panen A thứ nhất không liên kết qua bề mặt của nó đến nhóm B thứ nhất. Cả hai nhóm phụ chỉ được liên kết với nhau bằng cách thức của các cơ cấu ghép nối định vị ở tâm. Do đó, sự chuyển động nhiệt và cơ học của các cặp tương ứng không chuyển tải cơ học lên nhau và có thể giảm nhẹ áp lực và hư hại gây nên. Các lực này được sinh ra từ sự chuyển dịch và sự giãn nở và co lại do nhiệt của tàu.

Panen chính 24 bao gồm lỗ hình trụ mở rộng ở tâm 25 mà đầu xa của thanh ren 14 đi qua khi panen được lắp ráp. Lỗ rỗng 25 mở rộng một phần đường thông qua chiều rộng của panen chính như được minh họa trên Fig.6 và được mô tả dưới đây. Thanh 11 gia cố panen bằng phương thức lắp ráp neo 26 là một đĩa hoặc vòng đệm có diện tích bề mặt lớn hơn diện tích bề mặt cắt ngang của thanh 14. Đai ốc hãm 30 gia cố thanh ren vào trong liên kết phía dưới của lỗ để giữ bộ phận lắp ghép phụ thứ nhất A và thứ hai B với thân, tức là tám neo giữ panen với nhau và gia cố chúng với thân.

Vùng đàn hồi 27 bao xung quanh chu vi của panen chính, panen chính được tạo từ bọt polyuretan. Vùng đàn hồi được tạo ra bằng cách bơm bọt vào trong các khớp nối xung quanh panen như được mô tả dưới đây. Vùng đàn hồi điều tiết sự chuyển động

tương đối của các panen gây ra bởi các chuyển động nhiệt và/hoặc cơ học và duy trì sự đóng kín chặt chẽ và tiếp xúc giữa các panen liền kề.

Khi lớp bảo vệ bề mặt và lớp kiểm soát sự co 28 được bố trí ngay trên bề mặt của mặt lạnh của panen chính bao phủ bằng lớp chống thấm 29 chẳng hạn như lá nhôm gia cố, lớp phủ lạnh sâu, hoặc các lớp khác không thấm chất lỏng được lạnh sâu.

Lớp bên ngoài có độ dày tối thiểu là 0,05 mm.

Để đảm bảo tình trạng nguyên vẹn cơ học và nhiệt của bọt panen kết hợp được đưa vào thông qua lớp kiểm soát 28 và lớp chống thấm 29 (có lỗ nhỏ được tạo tâm ở panen). Bọt polyuretan được bơm vào trong lỗ làm đầy lỗ rỗng 25 được tạo trên panen chính với các tính chất cách nhiệt đồng nhất. Lỗ trong lớp chống thấm 29 sau đó được bịt kín bằng lá bịt không thấm hoặc lớp phủ lạnh sâu 32. Do vậy, khôi phục được tính toàn vẹn của lớp chống thấm 29.

Fig.5 thể hiện sự sắp xếp ghép nối của phương án này chi tiết hơn với thanh 14, tấm neo và đai ốc hãm 30. Fig.6 là mặt cắt thể hiện panen cấu trúc và sự ghép nối. Theo như các số tham chiếu được sử dụng để thể hiện các bộ phận trong panen lắp ráp. Fig.6 cũng thể hiện lỗ bơm bọt 34 được sử dụng để đưa bọt vào trong lỗ rỗng 31 để làm đầy lỗ và khôi phục các tính chất cách nhiệt đồng nhất. Panen lắp ghép hoàn chỉnh được thể hiện bằng số tham chiếu 35.

Fig.7 thể hiện hình chiếu lắp ghép của cơ cấu lắp ghép panen bao gồm 4 panen và các chốt và các bộ phận liên quan giữa các panen liền kề. Bốn panen 36, 37, 38, 39 được chỉ ra.

Các panen được chia ra thành các bộ phận lắp ghép chính và phụ (được thể hiện như là nhóm A và B). Điều này là do các panen chính và phụ không trực tiếp liên kết với nhau. Chúng liên kết với nhau bằng các thanh 14 xuyên qua mỗi panen tại tâm.

Các mối nối giữa các panen liền kề được làm đầy bọt polyuretan sẽ được mô tả dưới đây. Các vùng đàn hồi trên Fig.4 được hình thành bằng cách bơm bọt xác định các lớp ngăn chu vi 42. Lớp chống thấm 29 và lớp bảo vệ 28 được thể hiện là lớp đơn 43 trên Fig.6.

Chi tiết chèn mỗi nối 45 giữa các lớp tạo thành các panen của các panen cách nhiệt bên nóng sẽ được mô tả theo các tham chiếu từ Fig.9 đến Fig.11. Fig.8 là lược đồ thể hiện phần bên trong khoang chứa được lót bằng các panen theo sáng chế.

Fig.9 thể hiện sự sắp xếp phủ kín màng ngăn phụ theo phương án thứ nhất và sự sắp xếp màng ngăn sử dụng để bịt kín dọc theo mỗi nối giữa các panen liên kề.

Fig.9 cũng thể hiện phần lõm 49 của lớp nối không thấm kéo dài giữa các panen liên kề. Điều này được tạo thành bằng cách liên kết lớp màng với các panen liên kề bằng nguyên liệu dư. Phần lồi và phần lõm cho phép chuyển động của các panen liên kề ở cả hai mặt chính và phụ mà không làm biến dạng các lớp chống thấm tương ứng. Fig.10 cũng thể hiện lớp bọt 41 (cũng được thể hiện trên Fig.7) được đưa vào bên trong mỗi nối giữa các panen liên kề để bịt kín mỗi nối và tạo nên vùng uốn cong.

Fig.11A, Fig.11B và Fig.11C thể hiện các góc nối khác nhau có thể được tạo ra giữa các panen liên kề. Fig.11A thể hiện panen có các phần góc cắt hình bán cầu cách điệu. Fig.11B và Fig.11C thể hiện một trường hợp trong đó phần mái vòm được xác định. Nguyên liệu thừa xác định phần lồi cho phép chuyển động tương đối của 4 panen liên kề theo mỗi hướng. Do đó, giữ được tình trạng nguyên vẹn của màng ngăn tại các góc nối.

Màng ngăn lạnh sâu có thể được đặt như sau:

Đầu tiên, các điểm khớp nối liên kết thành khoang chứa trực tiếp với thân. Mỗi panen riêng lẻ được xử lý trước rồi mới được đặt vào vị trí. Sau đó, các panen được liên kết thẳng hàng với các thanh nối, các tấm neo được đặt và ốc hãm khóa chặt và gia cố. Lớp phủ bao gồm lớp bảo vệ bề mặt và lớp chống thấm được cố định và bọt polyuretan được bơm vào trong các khoang nằm trên ốc hãm để làm đầy kín khoang. Lỗ xuyên qua nơi mà bọt được bơm sau đó được bịt kín bằng miếng ráp nối không thấm phủ trên lỗ và bám dính bằng cách sử dụng keo kháng lạnh sâu.

Sau đó, các mối nối giữa các panen liên kề được làm đầy polyuretan. Phương án ưu tiên hơn (hay phương án tốt nhất) sẽ được mô tả sau đây.

Phương án ưu tiên minh họa sự thực hiện cải thiện một cách tổng thể của các phương án được mô tả ở trên. Tuy nhiên, nên hiểu rằng các khía cạnh và đặc điểm của mỗi phương án có thể được thay thế cho nhau một cách thích hợp.

Fig.12 thể hiện hai panen liền kề theo phương án ưu tiên hơn của sáng chế. Mỗi panen bao gồm panen nóng 121 và panen lạnh 122.

Mặt bên ngoài, tức là mặt của panen được bố trí đối mặt với khoang chứa của tàu (tàu vận tải), được phủ bằng lớp màng ngăn phụ 123. Khoảng cách giữa các panen liền kề được bịt kín bằng dải màng ngăn phụ đàn hồi 124. Khoảng không gian giữa các panen liền kề được điền đầy bằng mối nối panen đàn hồi 125. Các đặc điểm này được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Fig.13 là mặt cắt thể hiện panen trên Fig.12. Cần lưu ý rằng, vùng A trong mặt cắt và vùng B là đỉnh của panen mở rộng vào trong một khoảng (xem Fig.12).

Mặt cắt phân chia ra một số điểm tương đồng với phương án thứ nhất được mô tả ở trên và nên hiểu rằng các đặc điểm có thể thay thế cho nhau.

Nhìn vào vùng A trên Fig.13 thể hiện phần nóng và phần lạnh của panen được thể hiện trên Fig.12, từ bên ngoài (mặt dưới), sẽ thấy panen bao gồm các lớp sau đây:

131 - màng ngăn chống nứt được gắn vào màng thủy tinh

132 - lớp polyuretan cứng

133 - lớp hỗ trợ gỗ dán

134 - màng ngăn chống nứt thứ hai được gắn vào màng thủy tinh

135 - lớp polyuretan cứng

136 - lớp hỗ trợ gỗ dán thứ hai

Màng ngăn 137 (123 như trên Fig.12) được đặt phía trên lớp hỗ trợ gỗ dán thứ hai.

Giữa các panen liền kề có lớp đệm đàn hồi 139 (125 như trên Fig.12) được hình thành từ bông khoáng.

Mỗi panen được dựng xung quanh một thanh cố định hỗ trợ 138 như trên Fig.13. Điều này sẽ được mô tả cụ thể hơn dưới đây.

Fig.14 thể hiện chi tiết hơn mối nối lạnh sâu giữa các panen. Một lần nữa, như trên Fig.13, hình thể hiện mặt cắt ngang.

Khi các panen liên tiếp được đặt vào vị trí, như được thể hiện trên Fig.8, khoảng không gian giữa các panen xác định phải được làm đầy và bịt kín để tạo ra tình trạng nguyên vẹn lạnh sâu hoàn chỉnh của bề mặt màng ngăn bên trong. Điều này đạt được bằng cách đặt bông khoáng 141 giữa các panen nóng liên kề.

Bọt nở polyuretan 142 được định vị giữa hai lớp bông khoáng nén đối diện 143 lần lượt được tiếp xúc với các lớp của các panen liên kề của bên nóng tương ứng.

Để tạo nên bề mặt bịt ở bề mặt bên trong của panen, khoảng cách giữa các panen liên kề được bịt kín bằng màng ngăn phụ đàn hồi 144 (tương ứng là 124 trên Fig.12). Như được minh họa trên Fig.14, lớp đàn hồi phụ 144 lõm tự nhiên cho phép chuyển động của các panen liên kề. Ví dụ, chuyển động có thể xảy ra do sự nở do nhiệt và/hoặc sự cong của thân trong suốt quá trình di chuyển.

Fig.15A là mặt cắt thể hiện các thành phần liên kết trung tâm trên Fig.12 và chi tiết hơn trên Fig.15B tương ứng.

Khớp nối phục vụ nhiều mục đích:

Đầu tiên, khớp nối cho phép liên kết thông thường của panen với thân, như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.8. Liên kết tâm giảm thiểu sự can thiệp của thân. Thứ hai, liên kết tâm đơn cho phép chuyển động cơ học và/hoặc nhiệt của panen tương ứng với thân. Điều này duy trì tình trạng nguyên vẹn và tuổi thọ của màng ngăn. Thứ ba, tạo điều kiện thuận lợi để lắp đặt và bảo trì cần thiết khi vận hành để tạo liên kết giữa panen và thân.

Ngoài ra, các liên kết đơn cho phép panen được tiền chế tạo bằng liên kết trung tâm giữa các thành phần phụ của panen với nhau.

Theo như Fig.15A, mỗi nối bao gồm vít cấy thép không gỉ thứ nhất 151 xuyên qua các panen nóng và panen lạnh. Panen nóng được liên kết với bulông bằng ốc hãm và vòng đệm 152.

Panen lạnh được tạo có lỗ tròn được định vị ở tâm là nơi mà đầu neo giữ 153 định vị. Điều này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây với tham chiếu đến Fig.15B. Neo 153 được tạo từ thủy tinh gia cố bằng nhựa. Neo được liên kết với bulông 151 bằng ốc hãm và vòng đệm 154. Khi ốc hãm và vòng đệm thứ hai được đặt, bọt nở polyuretan 155 có thể được đưa vào trong phần tâm hình trụ của neo để phục hồi lớp

panen lạnh. Do đó, lớp panen lạnh kết hợp với neo tích hợp định vị ở khoảng trung tâm của panen được xác định bởi bulông 151.

Đệm bọc cổ định màng ngăn phụ 156 sau đó được cố định trên neo gắn để tạo nên bề mặt màng ngăn phụ và một lần nữa giữ cho tình trạng nguyên vẹn của bề mặt. Fig.15B thể hiện hình chiếu lắp ghép của sắp xếp neo thể hiện bulông và cách định vị bên trong neo 153. Bọt nở polyuretan 155 và màng ngăn phụ 156 cũng được thể hiện.

Điều quan trọng là neo 153 được tạo có mép mở rộng tỏa tròn mà khớp nối với bên trong (bề mặt phía trên như được minh họa trên Fig.15A) của panen và giữ ép hiệu quả các panen cùng với ốc hãm và vòng đệm 154 được liên kết.

Cặp ốc hãm và vòng đệm kết hợp với neo và mép cố định an toàn các lớp panen với nhau.

Fig.16 là mặt cắt thể hiện liên kết góc thay thế khác giữa các panen như được minh họa trên Fig.11A - Fig.11C. Chất dẻo tăng cường thủy tinh tiền xử lý của thành phần bột kim loại được cố định với lớp gỗ dán bằng các đinh vít và chất kết dính. Toàn bộ bề mặt có thể sau đó được phủ sau khi lắp ghép trên tàu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màn ngăn lạnh sâu của tàu vận tải biển bao gồm nhiều panen cách nhiệt đa lớp, mỗi panen cách nhiệt được đặt thẳng hàng với panen cách nhiệt liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, mỗi panen cách nhiệt bao gồm cơ cấu ghép nối đơn được đặt ở tâm của panen cách nhiệt và được sắp xếp để ghép panen cách nhiệt với bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, trong đó màn ngăn được thiết kế có lớp chống thấm trên bề mặt của màn ngăn hướng về phía khoang chứa.
2. Màn ngăn theo điểm 1, trong đó mỗi panen cách nhiệt bao gồm lớp cách nhiệt chính và lớp cách nhiệt phụ, và trong đó lớp cách nhiệt chính và lớp cách nhiệt phụ không liên kết với nhau.
3. Màn ngăn theo điểm 1, trong đó mỗi panen cách nhiệt bao gồm lớp polyuretan thứ nhất và thứ hai.
4. Màn ngăn theo điểm 1, trong đó lớp chống thấm không thấm khí thiên nhiên hóa lỏng, khí propan hóa lỏng hoặc khí etylen hóa lỏng.
5. Màn ngăn theo điểm 1, trong đó lớp chống thấm là màn nhôm gia cố sợi thủy tinh hoặc lớp phủ lạnh sâu.
6. Màn ngăn theo điểm 1, trong đó mỗi panen cách nhiệt có dạng hình học cho phép các panen cách nhiệt liền kề phủ kín bề mặt bên trong của khoang chứa.
7. Màn ngăn theo điểm 1, trong đó các panen cách nhiệt liền kề được phân tách bởi khoảng nối, khoảng nối này được làm đầy bằng chất cách nhiệt kéo dài giữa các cạnh của panen cách nhiệt liền kề và được làm đầy hoàn toàn khoảng nối giữa các panen cách nhiệt liền kề.
8. Màn ngăn theo điểm 7, trong đó khoảng nối giữa các panen cách nhiệt liền kề được bịt kín trên bề mặt đối diện khoang chứa bằng lớp màn nhôm đàn hồi gia cố hoặc lớp phủ lạnh sâu kéo dài qua khoảng nối của các panen cách nhiệt liền kề trên bề mặt đối diện khoang chứa.

9. Màng ngăn theo điểm 8, trong lớp màng nhôm gia cố đàn hồi được liên kết với các bề mặt panen cách nhiệt liền kề bằng keo dán lạnh sâu.

10. Màng ngăn theo điểm 9, trong đó lớp màng nhôm gia cố đàn hồi hoặc lớp phủ lạnh sâu được liên kết với các panen cách nhiệt liền kề sao cho lượng nguyên liệu dư được cung cấp tạo nên mặt nổi lõm giữa các panen cách nhiệt liền kề.

11. Màng ngăn theo điểm 10, trong đó lớp màng nhôm gia cố đàn hồi hoặc lớp phủ lạnh sâu được liên kết với các panen cách nhiệt liền kề sao cho lượng nguyên liệu dư được cung cấp tạo nên mặt nổi lõm giữa các lớp trung gian của các panen cách nhiệt liền kề.

12. Màng ngăn theo điểm 1, trong đó cơ cấu ghép nối bao gồm lỗ xuyên qua tâm của panen cách nhiệt và được bố trí để nhận bu lông khóa ren mà đai ốc hãm có thể xuyên qua được.

13. Màng ngăn theo điểm 2, trong đó lớp trung gian được hình thành giữa các panen của lớp màng nhôm hoặc lớp phủ lạnh sâu trên khoang chứa hướng về phía lớp trung gian mà liên kết với nền gỗ dán.

14. Màng ngăn theo điểm 13, trong đó lớp trung gian còn có đai ốc hãm được sắp xếp để cố định lớp cách nhiệt phụ vào thanh ren xuyên qua panen cách nhiệt.

15. Màng ngăn theo điểm 1, trong đó góc của mỗi panen cách nhiệt được cắt đi sao cho, khi sử dụng, việc căn chỉnh các panen cách nhiệt liền kề tạo ra khoảng hở tại điểm giao nhau của bốn panen cách nhiệt liền kề.

16. Màng ngăn theo điểm 15, trong đó khoảng hở xác định khoảng nối góc, khoảng nối góc này được làm đầy bằng chất bột polyuretan mở rộng giữa các cạnh của panen cách nhiệt liền kề và làm đầy toàn bộ khoảng nối giữa các panen cách nhiệt liền kề.

17. Màng ngăn theo điểm 16, trong đó khoảng nối góc giữa các panen cách nhiệt liền kề được bịt kín trên bề mặt của màng ngăn về phía khoang chứa có lớp màng nhôm đàn hồi gia cố hoặc lớp phủ lạnh sâu kéo dài qua khoảng nối góc của các panen cách nhiệt liền kề trên bề mặt của màng ngăn về phía khoang chứa.

18. Màng ngăn theo điểm 17, trong lớp màng nhôm gia cố đàn hồi được liên kết với các bề mặt panen cách nhiệt liền kề bằng keo dán lạnh sâu.

19. Màng ngăn theo điểm 18, trong đó lớp màng nhôm gia cố đàn hồi hoặc lớp phủ lạnh sâu được liên kết với các panen cách nhiệt liền kề sao cho lượng nguyên liệu dư được đưa qua khoảng góc nổi.

20. Màng ngăn theo điểm 19, trong đó lượng nguyên liệu dư tạo nên mặt nổi hình vòm lồi hoặc lõm giữa các panen cách nhiệt liền kề.

21. Panen màng ngăn lạnh sâu nhiều lớp được bố trí thẳng hàng với một panen liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, panen này bao gồm một lỗ xuyên qua đơn tại tâm của panen, lỗ xuyên qua này được bố trí để nhận khớp nối, trong đó panen này bao gồm lớp chống thấm chính trên bề mặt bên ngoài của panen và lớp chống thấm phụ trong panen hoặc trên một mặt của panen được bố trí đối diện với khoang chứa.

22. Tàu biển vận chuyển khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG - Liquefied Natural Gas), khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG - Liquefied Petroleum Gas) hoặc khí etylen hóa lỏng (LEG - liquefied ethylene gas) bao gồm màng theo điểm 1.

23. Màng ngăn lạnh sâu của tàu vận tải biển bao gồm nhiều panen cách nhiệt đa lớp, mỗi panen cách nhiệt được bố trí thẳng hàng với panen cách nhiệt liền kề ở bề mặt bên trong của khoang chứa của tàu vận tải biển, mỗi panen cách nhiệt bao gồm một cơ cấu ghép nối đơn tại tâm của panen này, màng ngăn này bao gồm lớp chống thấm thứ nhất trên bề mặt của màng ngăn về phía khoang chứa và lớp chống thấm thứ hai được bố trí bên trong panen cách nhiệt và mỗi nối không thấm bên ngoài được sử dụng để liên kết các panen cách nhiệt liền kề với nhau.

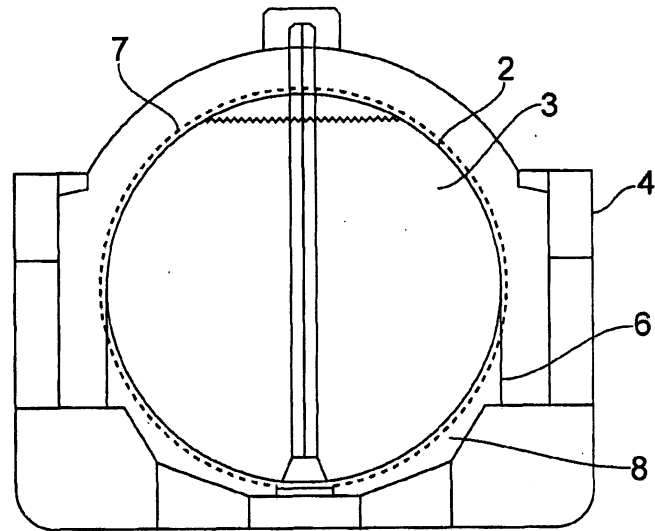


FIG. 1

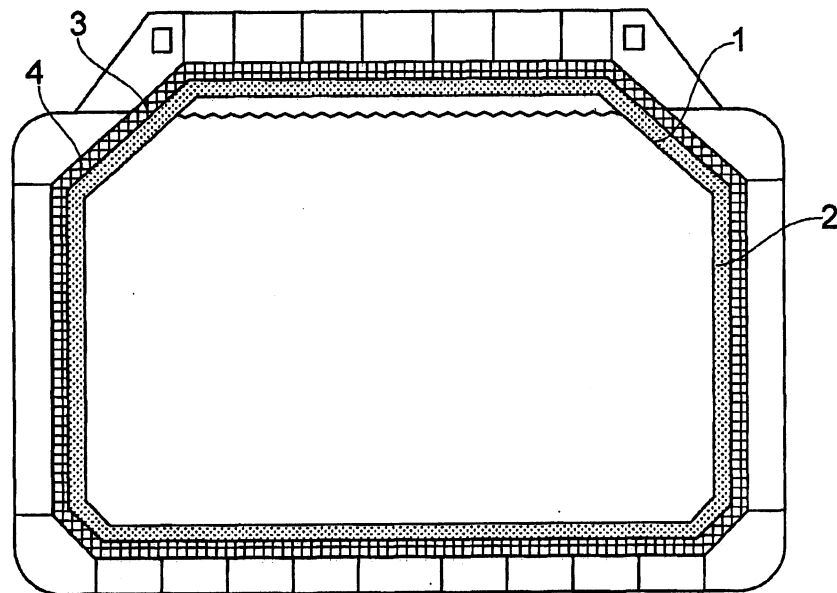


FIG. 2A

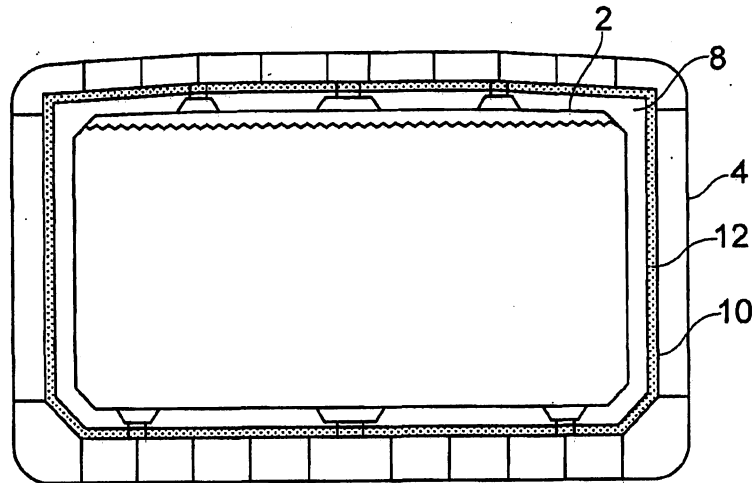


FIG. 2B

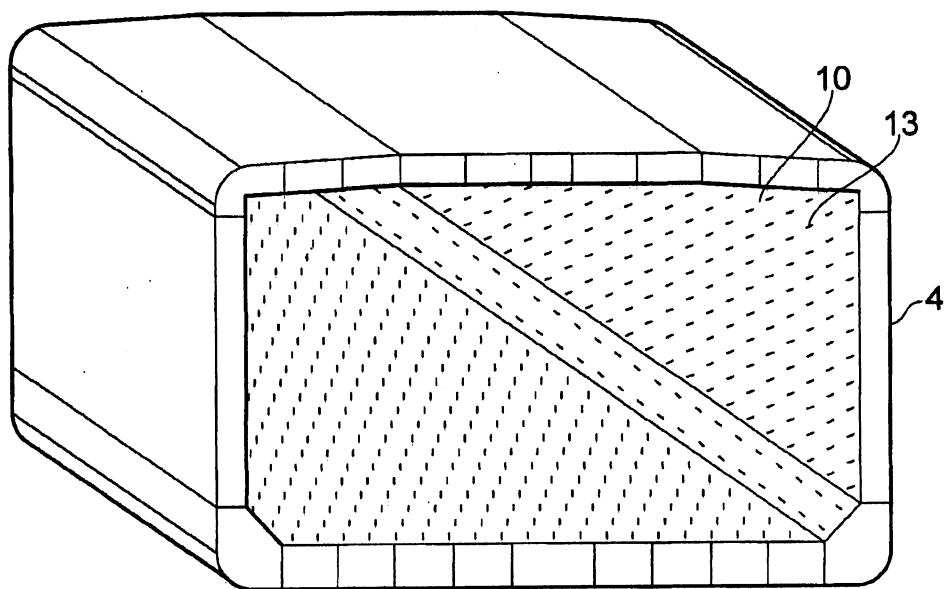


FIG. 3

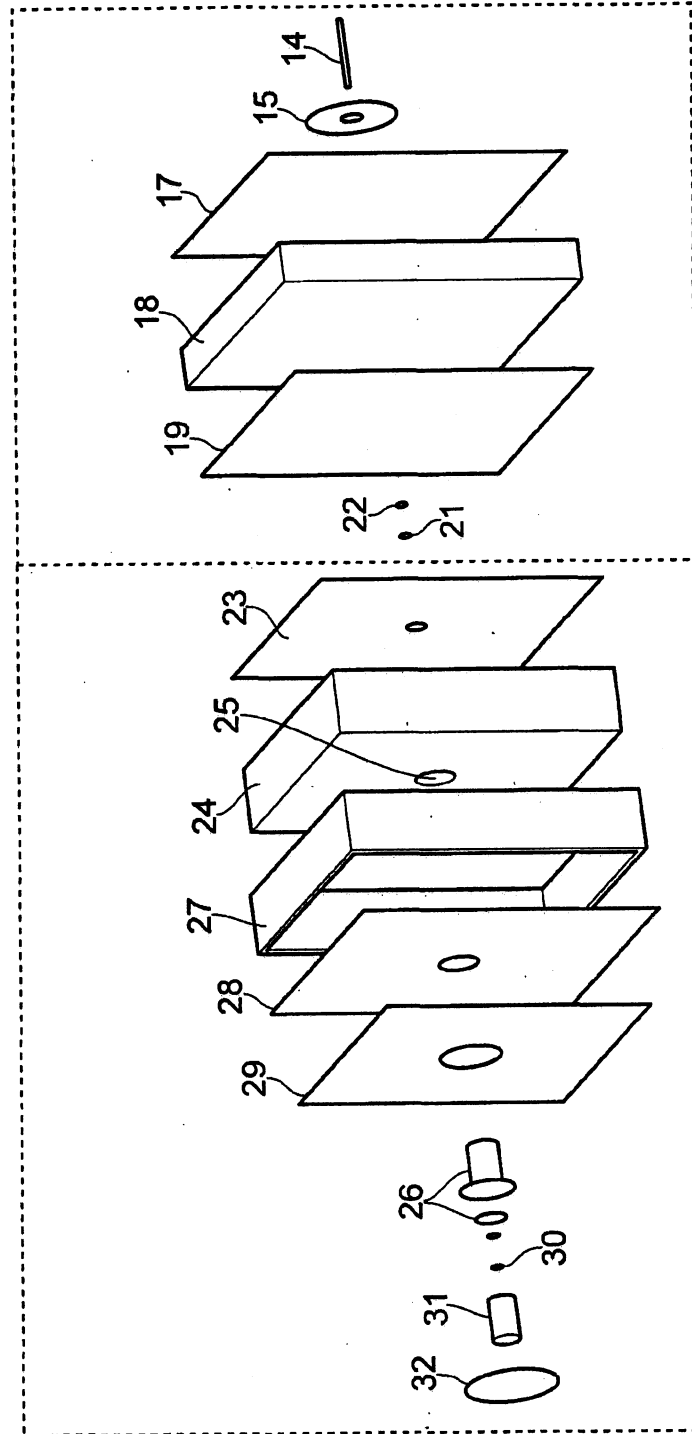


FIG. 4

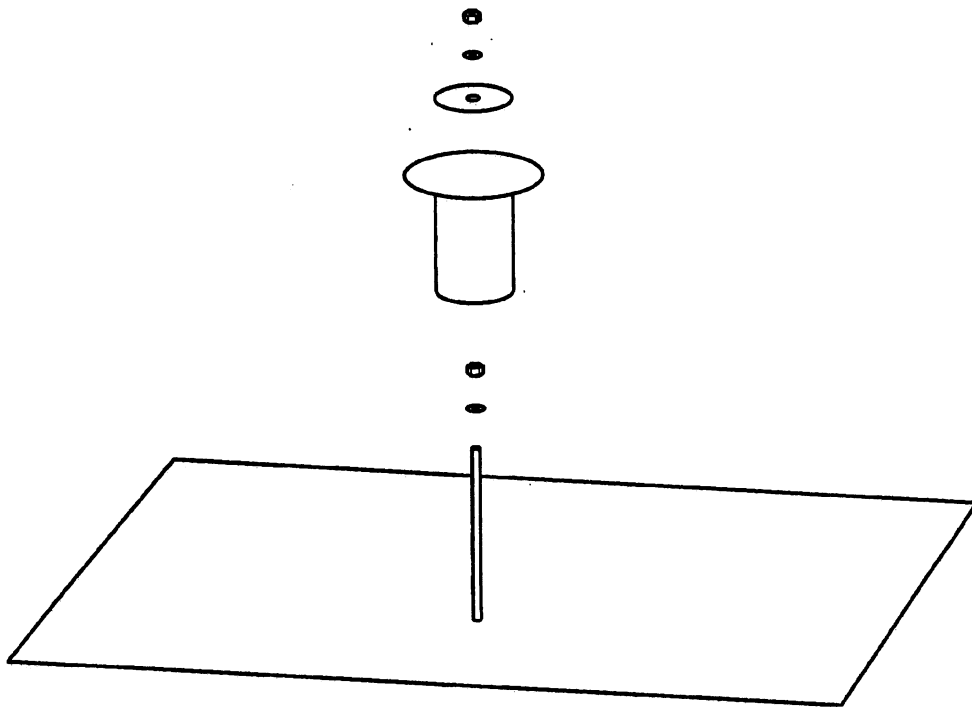


FIG. 5

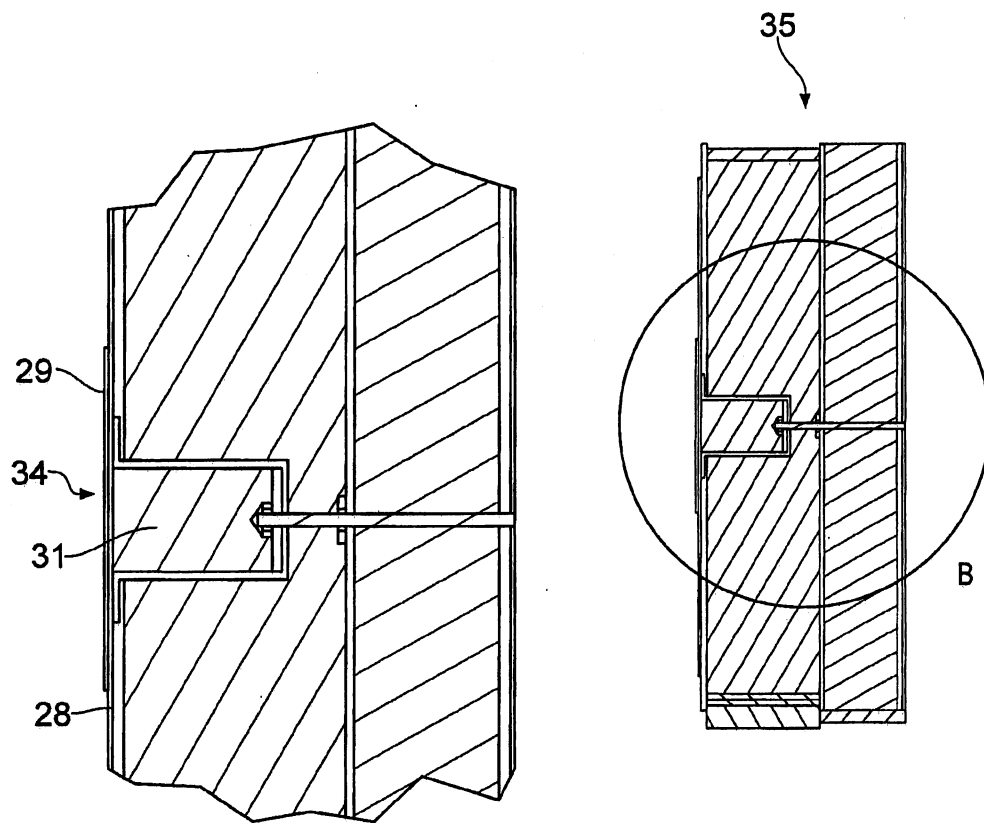
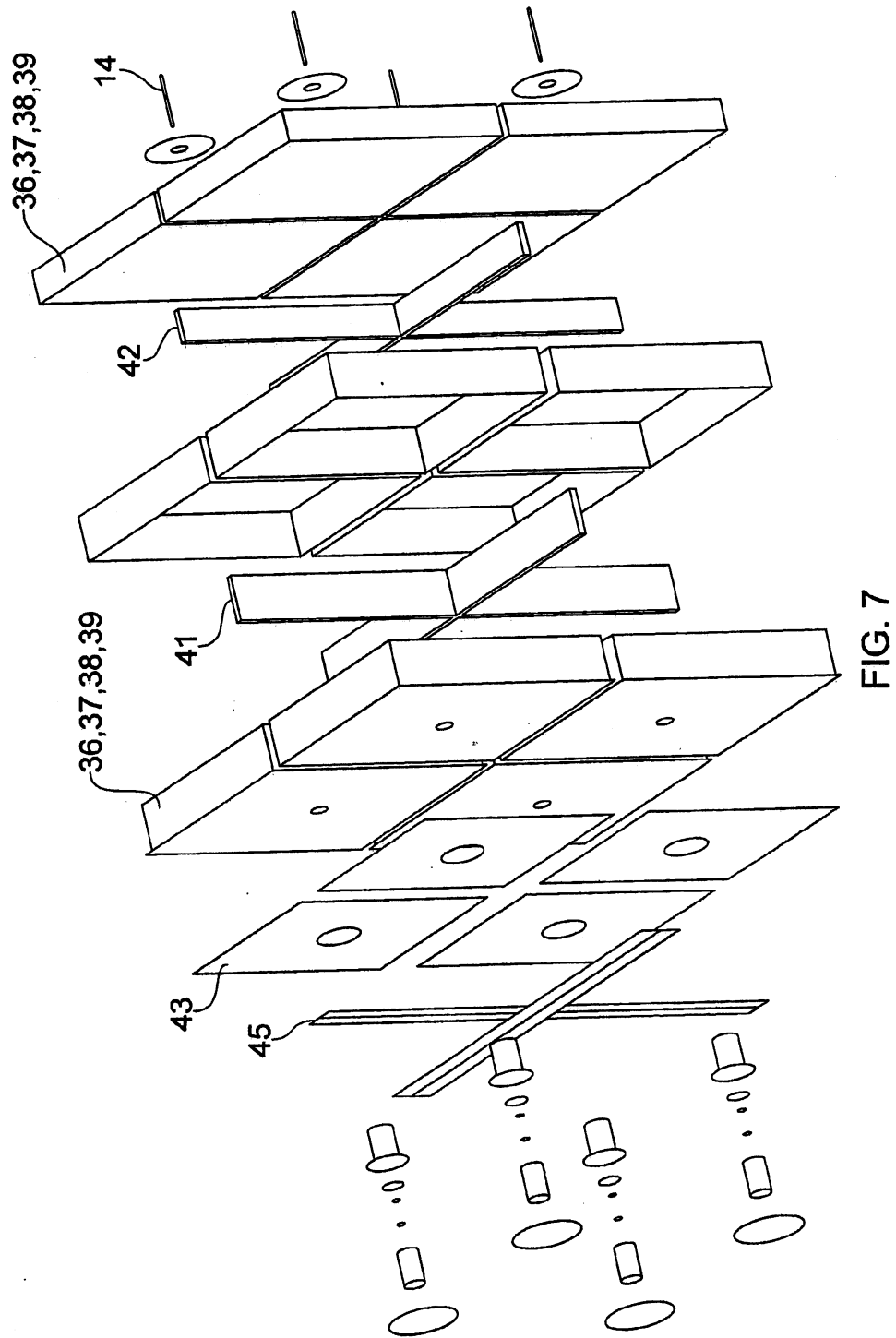


FIG. 6



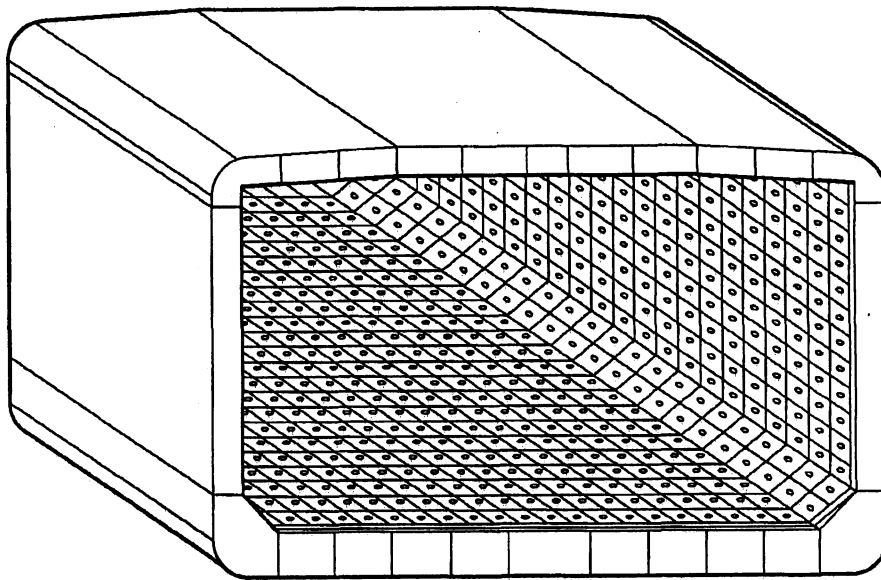


FIG. 8

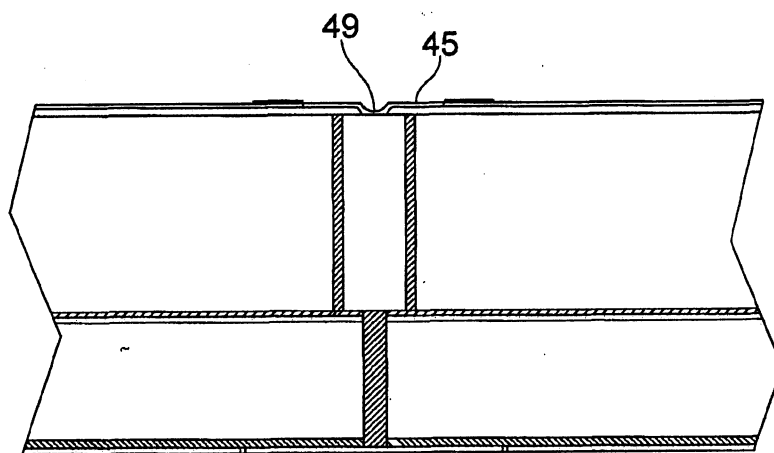


FIG. 9

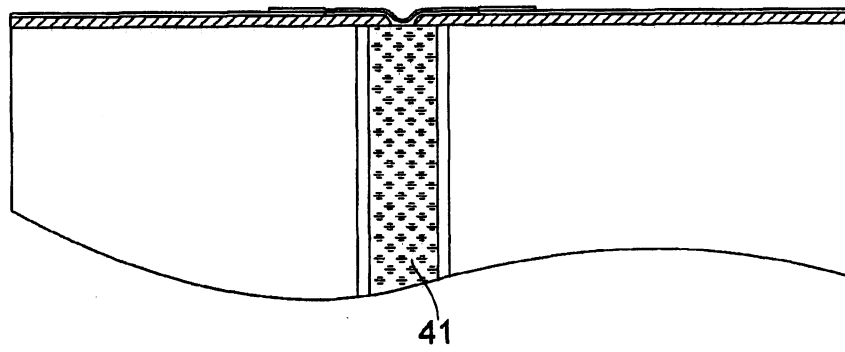


FIG. 10

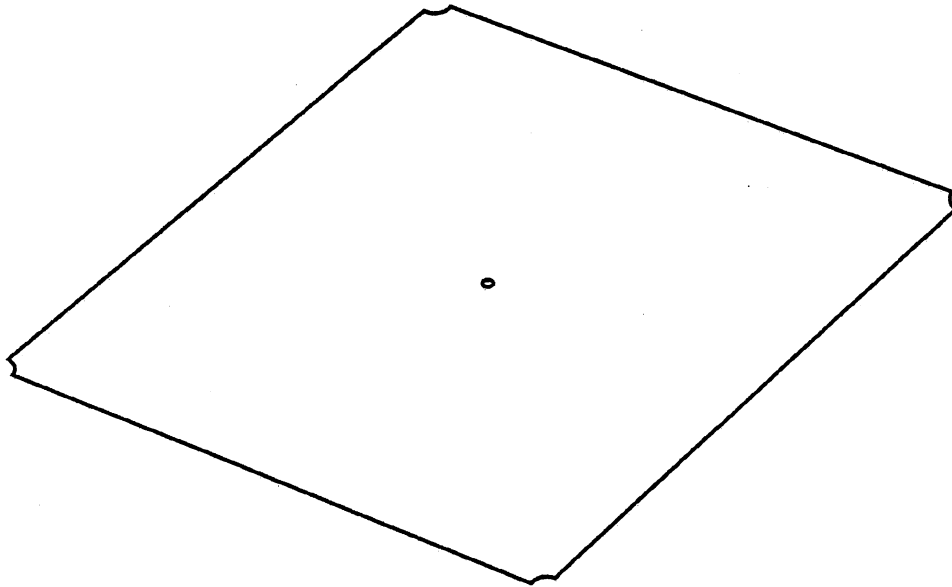


FIG. 11A

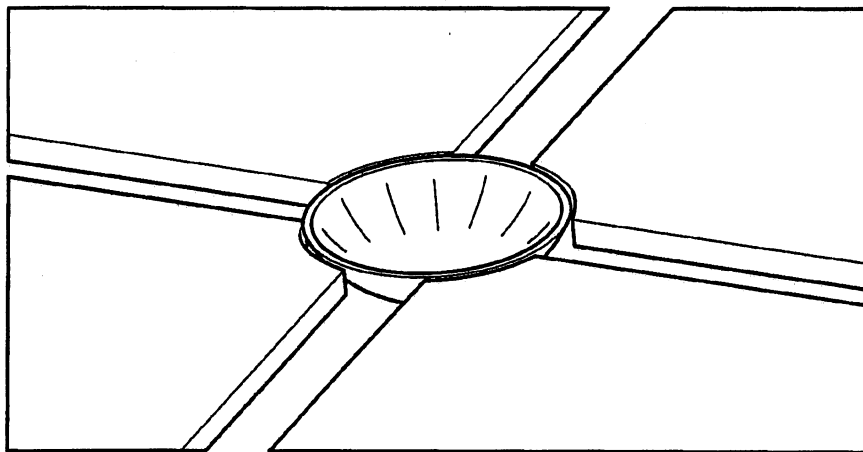


FIG. 11B

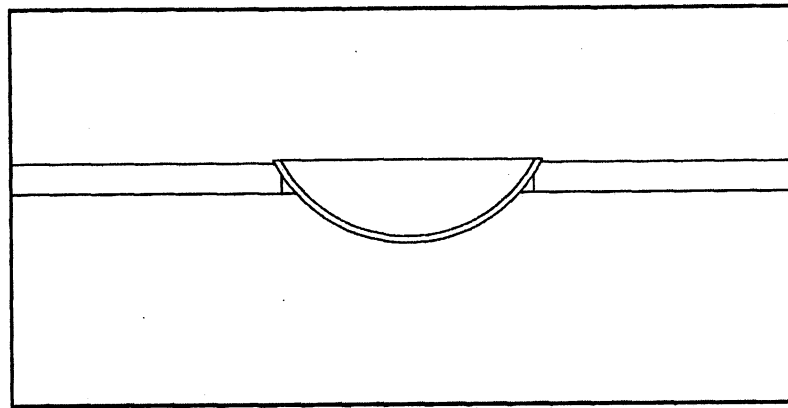


FIG. 11C

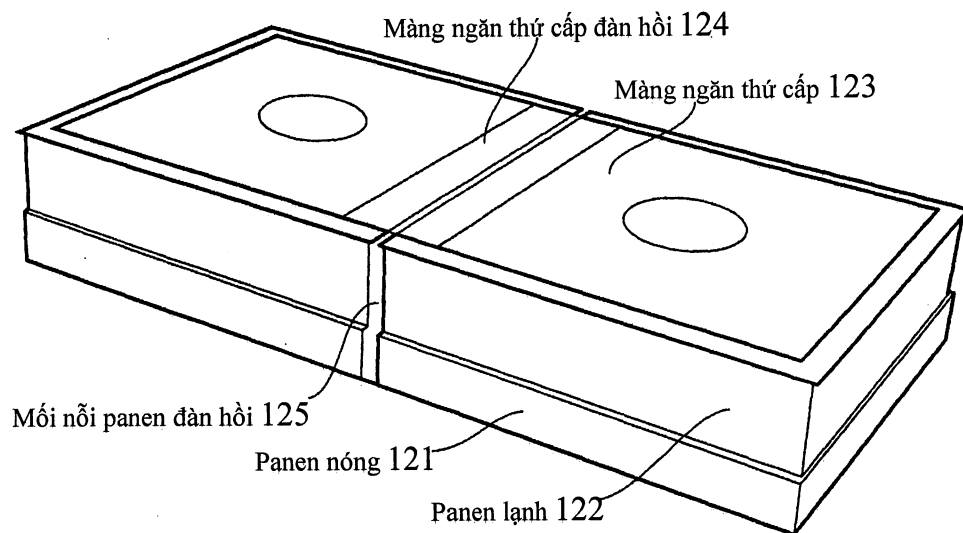


FIG. 12

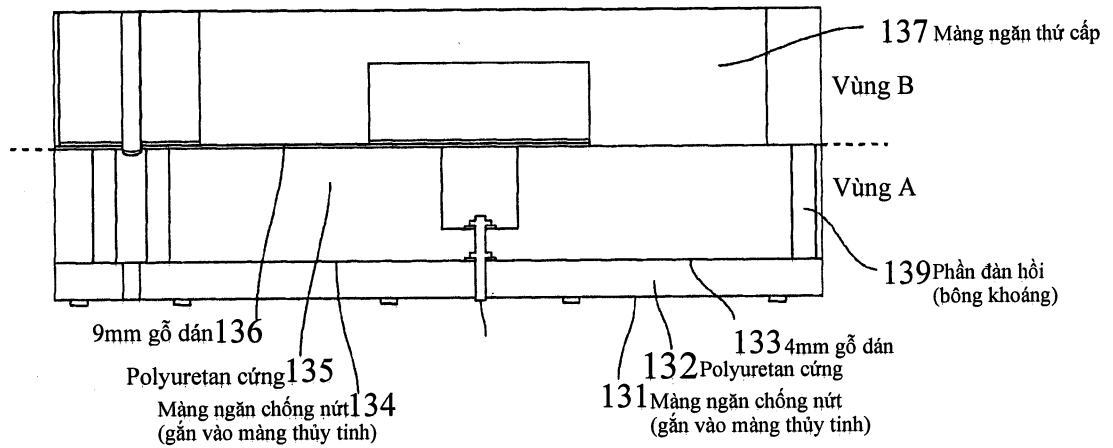


FIG. 13

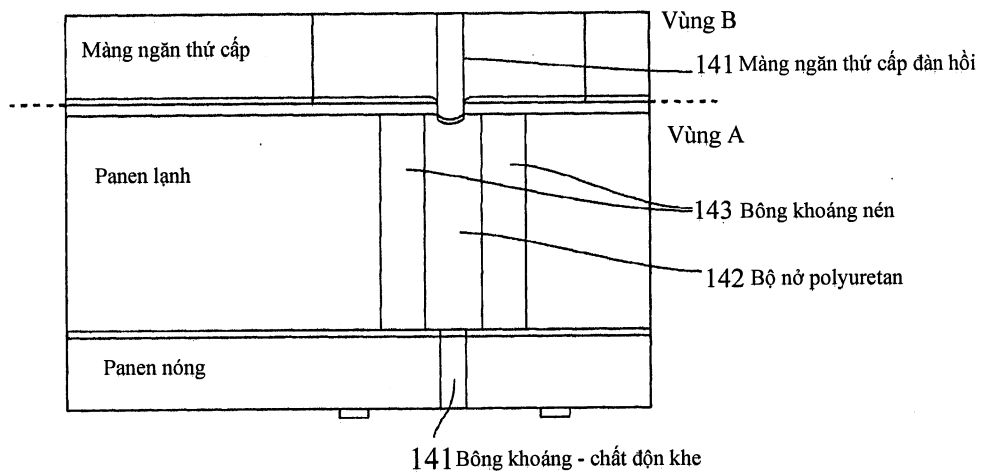


FIG. 14

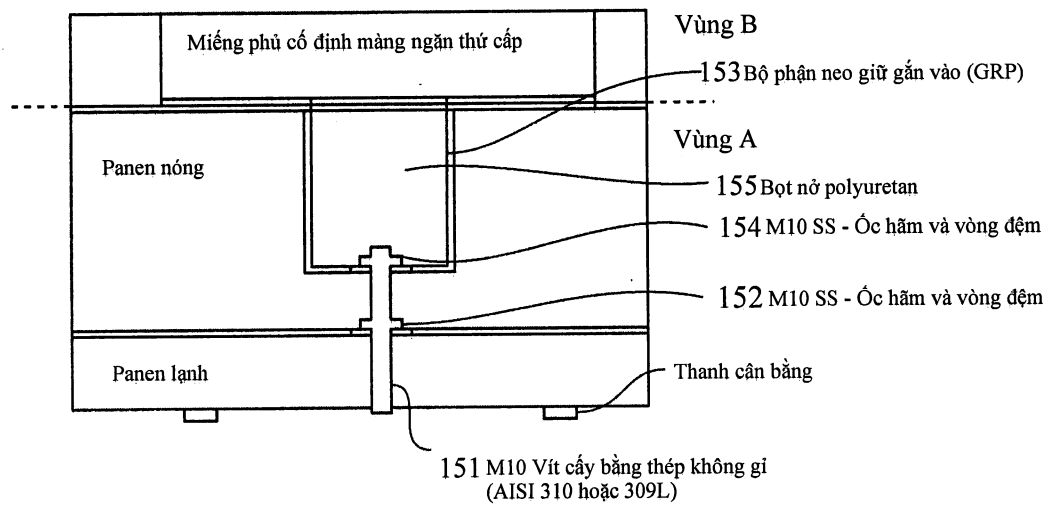


FIG. 15A

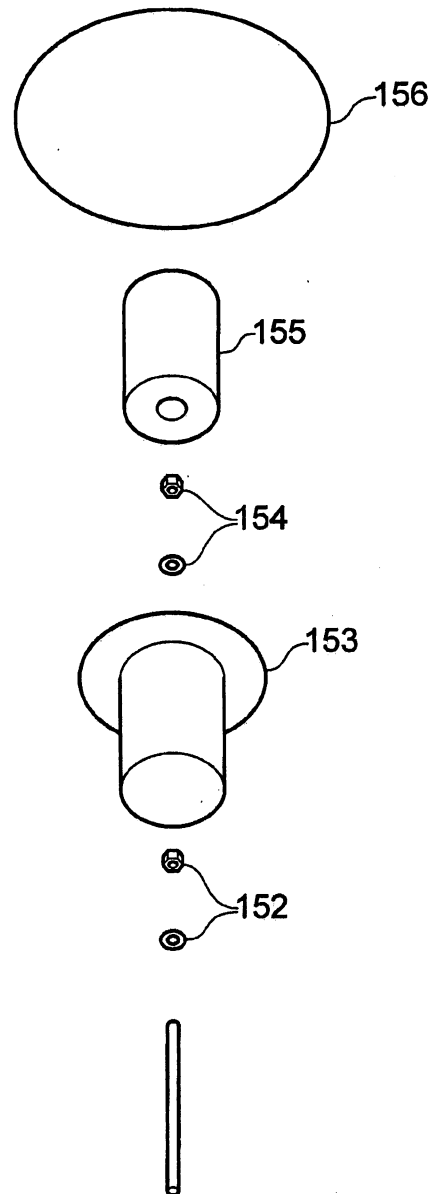


FIG. 15B

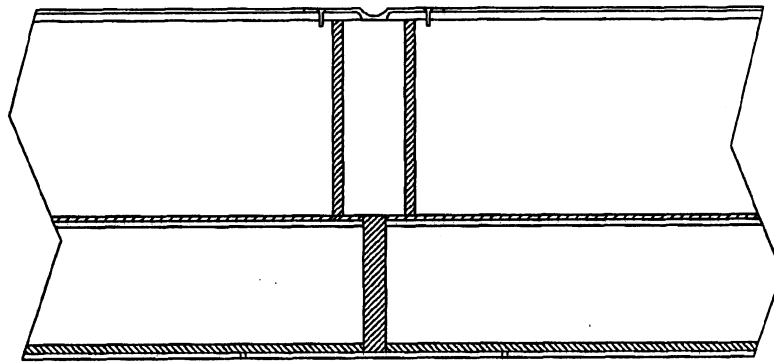


FIG. 16