



(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)



1-0041418

(51)^{2020.01} F28F 9/02; F28F 27/00; F16J 15/02;
F28D 7/16

(13) B

(21) 1-2020-05751

(22) 20/03/2019

(86) PCT/US2019/023097 20/03/2019

(87) WO 2019/183176 26/09/2019

(30) 62/645,662 20/03/2018 US

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/03/2021 396

(73) LUMMUS TECHNOLOGY LLC (US)

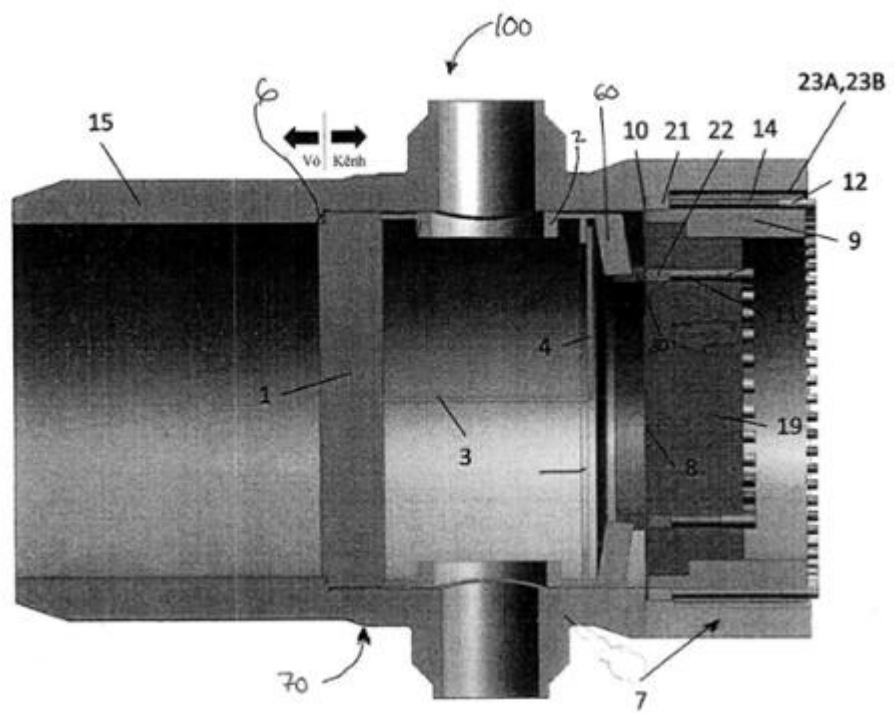
1515 Broad Street, Bloomfield, NJ 07003, United States of America

(72) JIBB, Richard (GB); JAYE, Trevor (US); BOEKHOUDER, Henk (NL); GROPPI, Robert (IT); BRIGNONE, Vincenzo, Marco (IT); EBERLY, Randy (US); CREECH, David (US); MEACHAM, Elizabeth (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) KẾT CẤU TRAO ĐỔI NHIỆT VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH KẾT CẤU
TRAO ĐỔI NHIỆT NÀY

(57) Kết cấu trao đổi nhiệt bao gồm vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài xác định khoang bên trong. Mặt sàng ống được đặt bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt ngăn cách khoang bên trong thành phía vỏ và phía kênh. Phần bên trong được cấu tạo để tiếp nhận theo cách tháo rời được bó ống được đặt bên trong phía vỏ của khoang bên trong. Bộ phận ống lồng hình khuyên được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt. Bộ phận xoắn đàn hồi hình khuyên được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt sao cho bộ phận ống lồng được đặt giữa mặt sàng ống và bộ phận xoắn đàn hồi. Bộ phận xoắn đàn hồi có chu vi bên trong lệch được so với chu vi bên ngoài của nó để xoắn bộ phận xoắn đàn hồi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các cụm đóng kín của bộ trao đổi nhiệt và các phương pháp để sử dụng và lắp đặt các cụm đóng kín này, và cụ thể hơn là đề cập đến các hệ thống đóng kín và các phương pháp để làm kín các bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm áp suất cao có các bó ống tháo rời được, và cụ thể hơn là đến các cụm đóng kín của bộ trao đổi nhiệt mà được cấu tạo để thích ứng các tải nhiệt khác nhau có cụm nút đóng kín được lắp chặt vào kênh của bộ trao đổi nhiệt sử dụng cụm khóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm tạo thành phần lớn thiết bị truyền nhiệt không nung trong các nhà máy hóa chất, các nhà máy lọc dầu, các nhà máy hơi nước, và các công trình tương tự. Các bộ trao đổi nhiệt này có các bó ống tháo rời được, chẳng hạn như các bó ống dạng chữ U và đầu nối, hoặc có các bó không tháo rời được với các mặt sàng ống cố định trong các bộ trao đổi nhiệt phổ biến nhất trong số các kiểu bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm chủ yếu được sử dụng hiện nay. Trên thực tế, thường có nhu cầu về bó ống tháo rời được để bộ trao đổi nhiệt có thể được tháo rời nhờ dịch vụ một cách định kỳ, bó ống được tháo rời để làm sạch và kiểm tra và sau đó được lắp ráp lại. Cũng có thể có nhu cầu kiểm tra thủy tĩnh hoặc khí nén phía vỏ của các bộ trao đổi nhiệt dạng ống, với các bó ống tháo rời được, để thực hiện kiểm tra hoặc xác minh các mối nối ống và các gioăng của mặt sàng ống và có thể dễ dàng định vị và sửa chữa các rò rỉ. Để tháo bó cần phải cung cấp bộ phận đóng kín mà có thể được mở nhanh chóng và chắc chắn sau một thời gian dài hoạt động dưới các tải nhiệt độ và áp suất khác nhau. Các vấn đề liên quan đến việc tháo dỡ, tháo rời, kiểm tra thủy tĩnh và khí nén và lắp ráp lại là đặc biệt quan trọng khi bộ trao đổi nhiệt dạng ống tương đối lớn (đường kính trên 914,4 mm (36 inch)) và nhằm vào các hoạt động ở áp suất cao vượt quá 6894757,2932 Pa (1000 psi) do khối lượng của các bộ phận cần thiết trở nên lớn. Kiểu bộ phận đóng kín cụ thể mà đã được phát triển cho mục đích này là “nút có ren” cũng được gọi là bộ phận đóng kín kiểu “dạng nòng” mà sử dụng các ren ăn khớp để cố định cụm nắp vòng khóa đúng vị trí. Ưu điểm chính của kiểu hệ thống này là loại bỏ mặt bích và mối ghép ren của nắp kênh lớn của các thiết kế bộ trao đổi nhiệt áp suất cao

thông thường khác. Có hai loại bộ trao đổi nhiệt kiểu nút có ren phổ biến được mô tả theo tình trạng kỹ thuật. Trong các ứng dụng mà áp suất vượt quá 6894757,2931783 Pa (1000 psi) trên cả hai phía của mặt sàng ống sao cho mặt sàng ống chỉ chịu áp suất chênh lệch thấp hơn, bộ phận đóng kín "Kiểu A" tháo rời được hoàn toàn nhờ đó có thể được tháo rời mà không cần tháo nắp ống lồng. Nếu áp suất chênh lệch quá cao, có thể dễ dàng tháo nắp ống lồng để tiếp cận bó, trong trường hợp đó có thể sử dụng bộ phận đóng kín "Kiểu B".

Ngoài ra, các cụm đóng kín được sử dụng trong các bộ trao đổi nhiệt theo kiểu này phải đủ cứng vững để chứa áp suất nội mà không có sự dịch chuyển đáng kể của cụm đóng kín so với kênh, vì điều này sẽ dẫn đến sự tháo rời một phần hoặc toàn bộ các ren được sử dụng để cố định cụm đóng kín. Tuy nhiên, kết cấu cũng phải đủ linh hoạt để thích ứng với tải nhiệt độ dự kiến xảy ra trong quá trình hoạt động. Tải nhiệt độ dự kiến là những thay đổi nhiệt độ theo thời gian có thể xảy ra trong suốt quá trình khởi động ban đầu hoặc các sửa chữa sau đó, hoặc trong trường hợp sự xáo trộn hoặc dừng thiết bị do sự cố, bất kỳ sự kiện đặc biệt nào có thể dẫn đến sự giãn nở nhiệt vi sai của các bộ phận bên trong so với kênh. Tải nhiệt độ, nếu không được điều tiết thích hợp theo một hoặc nhiều phương án, có thể gây ra sự biến dạng dẻo không đồng đều ở bên trong do đó tải của gioăng không còn được phân bố đều và cuối cùng kết cấu bắt đầu bị rò rỉ. Cụ thể là do các bộ phận bên trong của bộ trao đổi nhiệt thường phải chịu sự giãn nở nhiệt cao hơn kênh, do hệ số giãn nở nhiệt vi sai hoặc thực tế là các bộ phận bên trong mỏng hơn có thể nóng với tốc độ nhanh hơn so với các vật liệu kênh dày, nên không mong muốn cụm đóng kín cứng nếu nó dẫn đến: sự biến dạng dẻo của các bộ phận bên trong mà dẫn đến việc tháo và rò rỉ gioăng; và tải cao hơn ở các phần có ren của cụm đóng kín và kênh có thể dẫn đến sự biến dạng ren. Tất cả các trường hợp và điều kiện hoạt động nêu trên đã dẫn đến việc áp dụng nhiều giải pháp kỹ thuật khác nhau, mà chỉ thành công một phần vì chúng chỉ giải quyết một số vấn đề và trong khi đưa ra những vấn đề khác, đặc biệt đối với các ứng dụng mà nhiệt độ, áp suất và kích thước ở phía cao.

Trong tất cả các giải pháp của tình trạng kỹ thuật, vòng hãm và cơ cấu nắp có ren (hoặc "nút đóng kín") phải được xoay nhiều lần, thường nhiều hơn hoặc bằng 20 lần, để ăn khớp hoàn toàn các ren trên vòng hãm với các ren trên kênh của bộ trao đổi nhiệt. Điều này đưa ra một nghiên cứu xử lý cụ thể do cụm vòng hãm phải được căn giữa và được đỡ chính xác trong khi ở bên ngoài kênh và được xoay về vị trí. Cụ thể là, do khối

lượng của nút đóng kín không được phép đặt lên các ren, nên độ chính xác của việc xử lý một phần thiết bị nặng như vậy (lên tới 9525,43977 kg (21,000 lb)) yêu cầu một đồ gá chuyên dụng được cung cấp cùng với bộ trao đổi nhiệt. Các thiết kế đồ gá khác nhau đã được triển khai. Trong một số trường hợp, hệ thống đôi trọng dạng công xôn được sử dụng để cân bằng khối lượng của vòng hãm. Trong các trường hợp khác đồ gá được gắn trực tiếp vào kênh.

Tuy nhiên, đồ gá đặc biệt không có chức năng nào khác và có thể được sử dụng không thường xuyên đến mức những người làm việc với bộ trao đổi còn thiếu kinh nghiệm và hoàn toàn dựa vào hướng dẫn do nhà sản xuất cung cấp. Trong trường hợp xấu nhất nhân viên nhà máy làm việc trên bộ trao đổi có nguy cơ bị thương nếu kết cấu nặng không được lắp chặt vào đồ gá một cách chính xác. Luôn có rủi ro là nút đóng kín có thể bị kẹt hoặc các ren có thể bị hỏng trong quá trình lắp hoặc tháo rời. Điều này đặc biệt đúng khi nút đóng kín lần đầu tiên được lắp vào kênh trao đổi nhiệt. Thời gian là yếu tố quan trọng trong quá trình quay vòng hoặc sửa chữa nhà máy, vì vậy bất kỳ thời gian ngừng hoạt động ngoài kế hoạch nào liên quan đến nút đóng kín bị kẹt đều có thể gây ra tổn thất tài chính đáng kể cho nhà máy hoặc thiết bị lọc.

Khó khăn trong việc xử lý vòng hãm có nghĩa là không nên lắp và tháo vòng hãm nhiều hơn một lần trong suốt quá trình bảo trì. Nếu cần thiết phải thực hiện sửa chữa các ống, hoặc các bộ phận duy trì áp suất khác, phải thực hiện thử nghiệm thủy tĩnh và khí nén phía vỏ mà không có nắp ở vị trí để kiểm tra và đảm bảo rằng không có các rò rỉ. Các thiết kế ban đầu đã sử dụng tạm thời mặt bích bên trong để tải gioăng khi thử nghiệm hydro phía vỏ của bộ trao đổi nhiệt. Các thiết kế sau này như được thể hiện trong Patent Mỹ số 4,750,554 đề xuất một cơ cấu để tác dụng tải trọng từ mặt bích bên trong song song với tải từ dãy các bulông bên trong. Đối với những thiết kế sau này dãy các bulông bên trong được định vị trong vòng hãm bên ngoài được sử dụng để tải gioăng của mặt sàng ống chỉ trong trường hợp rò rỉ. Các bộ phận bên trong cần phải đạt được các tính năng này có thể trở nên khá phức tạp, và trong khi thiết kế đã được tối ưu hóa, số lượng chi tiết và độ phức tạp làm tăng nguy cơ chúng có thể được lắp đặt không chính xác cũng như tăng chi phí chế tạo. Vì mặt bích bên trong tiếp xúc với dung dịch công nghệ, nên các bulông có thể bị ăn mòn hoặc bị che phủ trong quá trình tạo than cốc và có thể phải cắt hoặc khoan ra. Ngoài ra sự giãn nở nhiệt vi sai của các bộ phận bên trong có

thể gây hư hỏng hoặc có thể làm biến dạng kết cấu mặt bích bên trong dẫn đến khó tháo lắp và tái sử dụng kết cấu.

Do đó tình trạng kỹ thuật không giải quyết vấn đề xử lý nút đóng kín trong quá trình tháo/ lắp và cho phép thử nghiệm áp suất trong khi vẫn duy trì thiết kế đơn giản hơn cho bộ phận bên trong.

Trong khi bộ trao đổi nhiệt có nút đóng kín bất vít có thể đáp ứng các mã thiết kế áp dụng được đối với các chi tiết có chứa áp suất, các bộ phận khác bên trong phạm vi áp suất theo thiết kế của thiết bị bị sẽ ảnh hưởng đến độ tin cậy và chi phí cho tuổi thọ của loại thiết bị này. Cần có một thiết bị sẽ đủ cứng vững để hạn chế chuyển động dưới lực ép, trong khi tránh hư hỏng các bộ phận bên trong dưới các điều kiện tải nhiệt dự kiến và cung cấp sự bảo vệ an toàn cho cấu trúc duy trì áp suất (các ren) v.v. trong điều kiện tải nhiệt khắc nghiệt.

Do vậy, nhu cầu chưa được thỏa mãn theo tình trạng kỹ thuật đối với các cụm đóng kín bộ trao đổi nhiệt mà được cấu tạo để thích ứng các tải nhiệt khác nhau và bao gồm vòng hãm và nắp mà có thể được lắp đặt dễ dàng và được tháo rời khi cần thiết và không cần sử dụng thiết bị xử lý chuyên dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các mục đích và ưu điểm của các phương án được minh họa dưới đây sẽ được nêu và được hiểu rõ hơn từ phần mô tả dưới đây. Các ưu điểm khác của các phương án được minh họa sẽ được nhận ra và đạt được bởi các thiết bị, các hệ thống và các phương pháp được chỉ ra cụ thể trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, cũng như từ các hình vẽ kèm theo.

Để đạt được điều này và các ưu điểm khác và theo mục đích của các phương án được minh họa, theo một khía cạnh, các hệ thống đóng kín và các phương pháp dùng cho các bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm được mô tả, trong đó các cụm đóng kín bộ trao đổi nhiệt này được cấu tạo để thích ứng các tải nhiệt khác nhau và bao gồm vòng hãm được lắp chặt vào kênh của bộ trao đổi nhiệt sử dụng các rãnh hoặc các ren ăn khớp.

Như được lưu ý trước đó, những vấn đề sau đây là mối quan tâm đặc biệt của người sử dụng cuối của các bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm: sự rò rỉ qua các gioăng dẫn đến các dung dịch công nghệ như hydro/hydrocacbon thoát ra môi trường; quá trình rò rỉ

giữa các dung dịch phía vỏ và phía ống; lâu hơn thời gian bảo trì dự kiến do sự kẹt của nút đóng kín trong quá trình tháo/lắp; và độ phức tạp của số lượng lớn các bộ phận bên trong và thiết bị chuyên dụng cần thiết để hỗ trợ nút đóng kín trong quá trình tháo/lắp.

Theo các phương án cụ thể được minh họa ở đây, các phương pháp/ hệ thống được tiết lộ hiện tại để mở, đóng và bịt kín bộ trao đổi nhiệt áp suất cao bao gồm nắp và cụm vòng hãm (ví dụ, nút đóng kín) nhờ đó nút đóng kín được lắp vào kênh trao đổi nhiệt theo một chuyển động tịnh tiến và tốt hơn là quay ít hơn một vòng (ví dụ, xoay một góc nhỏ hơn 360°) đến vị trí được hãm. Các bề mặt chịu tải (ví dụ, các rãnh) tốt hơn nếu không tiếp xúc cho đến khi thực hiện chuyển động quay cuối cùng để khóa nút đóng kín vào bộ trao đổi nhiệt áp suất cao một cách hiệu quả. Rãnh của bộ trao đổi nhiệt áp suất cao tốt hơn nếu được gia công với bộ rãnh và vòng hãm thứ nhất được gia công với bộ rãnh bù thứ hai sao cho khi nút đóng kín được xoay bộ rãnh thứ nhất ăn khớp tháo được với bộ rãnh thứ hai. Theo các phương án cụ thể, thanh ray có thể được gắn liền kề với một hoặc nhiều bộ rãnh trên vòng hãm và/hoặc kênh để tạo ra phần nổi dọc theo một phía mà: (i) ngăn sự quay; (ii) cung cấp bề mặt chịu lực để lắp cụm vòng hãm; và (iii) ngăn hư hỏng các bề mặt chịu tải.

Theo các phương án minh họa hiện tại, vòng hãm được gia công với số lượng bộ rãnh vòng hãm quy định (ví dụ, 8) và kênh trao đổi nhiệt được gia công với số lượng bộ rãnh kênh tương ứng. Những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan có thể nhanh chóng hiểu rằng số lượng bộ rãnh tương ứng có thể được thay đổi mà không vượt ra khỏi các khía cạnh sáng tạo của sáng chế. Theo các phương án minh họa hiện tại, biên dạng rãnh là dạng trụ chống.

Cần được hiểu rằng các ưu điểm nhất định của các phương án được minh họa bao gồm cụm nút đóng kín có thể được lắp đặt bằng chuyển động tuyến tính duy nhất và không cần đồ gá hoặc dụng cụ chuyên dụng. Chỉ khi cụm nút đóng kín ở đúng vị trí và được hỗ trợ hoàn toàn bởi kênh trao đổi nhiệt, thì nó mới được khóa vào vị trí bởi một lần xoay một phần (ví dụ, xoay bộ phận nút $22,5^\circ$). Nguy cơ nút đóng kín bị kẹt liên quan đến kênh trao đổi nhiệt bị loại bỏ. Ngoài ra, việc xử lý bộ phận nút là an toàn hơn do không cần xoay cho đến khi nút đóng kín được đỡ hoàn toàn bởi bộ trao đổi nhiệt. Dễ dàng sử dụng thiết bị sẵn có của nhà máy như cần cẩu, xe kéo bó và xe nâng có thể được sử dụng để di chuyển bộ phận nút đóng kín đúng vị trí bằng cách đó loại bỏ chi phí liên quan đến đồ gá chuyên dụng. Việc lắp đặt an toàn hơn vì cụm vòng hãm/nút

không cần phải xoay đồng thời trong khi được treo và định tâm bằng đối trọng hoặc công xôn mà thay vào đó tốt hơn nếu trượt theo các đường ray được thiết kế đặc biệt cũng dùng để dừng quay. các thanh ray có kích thước để đảm bảo cụm vòng hãm của nút đóng kín không đặt toàn bộ khối lượng lên các bề mặt chịu tải của rãnh.

Theo các phương án được minh họa, việc tháo và lắp cụm đóng kín có thể được hoàn thành nhanh chóng hơn so với thiết kế có ren theo tình trạng kỹ thuật. Việc tháo và lắp nhanh hơn cho phép việc sử dụng các bộ phận bên trong được đơn giản hóa, cụ thể là bằng cách loại bỏ sự cần thiết của mặt bích bên trong. Theo các phương án cụ thể, để khóa vòng hãm của cụm nút đóng kín đúng vị trí, chỉ yêu cầu việc xoay một phần (ví dụ, $22,5^\circ$), cụm nút đóng kín so với ống trao đổi nhiệt, ngược lại với nhiều hơn hoặc bằng 20 vòng xoay hoàn toàn theo thiết kế theo tình trạng kỹ thuật. Kết quả là, tính linh hoạt được tạo ra trong việc lựa chọn dạng bề mặt chịu lực tải của nút đóng kín để tối ưu hơn so với ren ACME 1" truyền thống được sử dụng theo tình trạng kỹ thuật.

Liên quan đến các phương pháp và thiết kế theo tình trạng kỹ thuật, việc siết chặt đỉnh vít có thể so sánh được với việc điều khiển một cái nêm vào một khe hở cho đến khi nó cắm nhanh nhờ ma sát và biến dạng dẻo nhẹ. Do vậy, ren cần phải tiến qua một vài khoảng cách tuyến tính trong khi xoay để được ăn khớp hoàn toàn. Các thiết kế theo tình trạng kỹ thuật thường sử dụng ren kiểu ACME, thường có bước ren 1" sao cho một vòng xoay hoàn toàn tiến nút 25,4mm (1 inch) vào kênh. Ngược lại, ví dụ, các thiết kế của rãnh theo các phương án được minh họa cụ thể theo sáng chế là dạng hình học lồng vào nhau hoặc dạng khóa đực-cái, mà ăn khớp nhờ chuyển động xoay trên một mặt phẳng, mà tốt hơn nếu sử dụng dạng rãnh (ví dụ, cấu tạo trụ chống) cứng hơn và thích hợp hơn khi lực tác dụng lên rãnh chủ yếu theo một hướng. Các thanh ray được bố trí và được cấu tạo trên rãnh để đảm bảo rằng vòng hãm của cụm nút được định tâm một cách chính xác trong quá trình lắp và không thể xoay quá mức. Các thanh ray cũng có chức năng bảo vệ rãnh trong quá trình lắp ráp bộ phận nút đóng kín với ống trao đổi nhiệt.

Do vậy, một lợi thế khác biệt được đề xuất bởi các phương án được minh họa là loại bỏ yêu cầu "đồ gá" chuyên dụng cần thiết để hỗ trợ và định tâm vòng hãm trong khi nó đang được xoay. Theo phương án được minh họa theo sáng chế, việc xoay nút đóng kín xảy ra khi vòng hãm của nút được lắp hoàn toàn vào kênh, do đó thiết kế vòng hãm làm giảm đáng kể thời gian để đóng và mở bộ trao đổi nhiệt cho hoạt động bảo trì, loại

bỏ nhu cầu về thiết bị/xử lý đặc biệt và do đó làm giảm nguy cơ việc lắp đặt sai sẽ dẫn đến rò rỉ. Bằng cách làm giảm thời gian đóng và mở, cũng có thể loại bỏ mặt bích bên trong được sử dụng cho các mục đích thử nghiệm áp suất, điều này giúp làm giảm đáng kể số lượng bộ phận cần phải được lắp đặt/được tháo rời để có thể tiếp cận với bó ống.

Cần được hiểu các phương án được minh họa theo sáng chế hướng đến kết cấu bộ trao đổi nhiệt cho phép giãn nở nhiệt dưới các tải nhiệt khác nhau trong quá trình hoạt động nhờ việc sử dụng bộ phận xoắn đàn hồi. Bằng cách điều chỉnh khả năng giãn nở nhiệt dự kiến với bộ phận xoắn đàn hồi, việc làm kín có thể được duy trì thông qua nhiều chu kỳ hoạt động mà không cần điều chỉnh các bulông ép được bố trí trên nút đóng kín. Các tải nhiệt độ dự kiến bao gồm gia nhiệt và làm mát các bộ phận do khởi động, tắt máy, sự biến thiên tốc độ dòng chảy dung dịch và các sự kiện hiếm khi xảy ra nhưng dự đoán được như việc dừng thiết bị do sự cố hoặc tắt máy đột ngột. Trong trường hợp tải nhiệt quá lớn gây ra sự giãn nở nhiệt của các bộ phận bên trong vượt quá phạm vi được xem xét trong thiết kế, điều quan trọng là phải bảo vệ rãnh của cụm đóng kín khỏi bị hư hỏng, do đó bộ phận xoắn được thiết kế và được cấu tạo để biến dạng dẻo trên phạm vi lệch đàn hồi nhất định. Cần được hiểu rằng với các thiết kế và các phương pháp trước đây, việc sử dụng các quy trình lắp ráp chuyên biệt là bắt buộc để duy trì sự đệm kín của gioăng mặt sàng ống bên trong, thường liên quan đến việc xiết chặt lại các bulông ép trong quá trình hoạt động. Ngay cả với các quy trình này, sự biến dạng dẻo của các bộ phận bên trong có thể xảy ra trong quá trình hoạt động do sự giãn nở nhiệt vi sai. Như được lưu ý ở trên, điều này đã được ngăn ngừa bởi sáng chế.

Theo các phương án được minh họa cụ thể của sáng chế, các cụm đóng kín được thiết kế để gắn kín bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm áp suất cao, và được cấu tạo theo kiểu “nút bắt vít”, để duy trì sự đóng kín ở mặt sàng ống của bộ trao đổi nhiệt dưới áp suất và các tải nhiệt khác nhau. Tốt hơn nếu làm kín bên trong cụm đóng kín bằng cụm màng ngăn và gioăng. Tốt hơn nếu vòng đệm dạng gioăng của màng ngăn được duy trì bằng một dây bulông ép bên ngoài, và việc bịt kín bên trong được tạo ra bởi gioăng thứ hai được đặt ở mặt sàng ống mà được lắp bởi dây bulông ép bên trong. Theo các phương án được minh họa cụ thể, tải bịt kín bên trong của mặt sàng ống của bộ trao đổi nhiệt được truyền thông qua vòng ép, bộ phận xoắn đàn hồi và bộ phận ống lồng. Nên hiểu rằng bộ phận xoắn đàn hồi xoay tại các khu vực mà các trục này tiếp xúc với bộ phận ống lồng và vòng ép.

Trong quy trình lắp ráp theo các phương án được minh họa cụ thể của sáng chế, bó ống với gioăng của mặt sàng ống được lắp vào ống trao đổi nhiệt, tiếp theo là bộ phận ống lồng, bộ phận xoắn đàn hồi và sau đó là bộ phận nút đóng kín tốt hơn nếu có nắp và cụm vòng hãm. Ngoài ra, màng ngăn và gioăng của màng ngăn được bố trí liền kề với nút đóng kín trong ống trao đổi nhiệt để tạo ra một vòng đệm kín chống rò rỉ. Bộ phận nút đóng kín được lắp chặt theo cách tháo được vào kênh đầu mở của ống trao đổi nhiệt bằng cách xoay bộ phận nút đóng kín đồng trục xung quanh trục dọc của bộ trao đổi nhiệt theo một chuyển động tịnh tiến, và tốt hơn nếu được quay ít hơn một vòng xoay để được định vị ở vị trí được hãm. Cần được hiểu là, các bề mặt chịu tải không tiếp xúc chịu tải với bề mặt khác cho đến khi thực hiện chuyển động xoay cuối cùng của nút đóng kín.

Theo các phương án được minh họa cụ thể của sáng chế, các bề mặt chịu tải nêu trên của nút đóng kín và kênh đầu mở của ống trao đổi nhiệt tốt hơn nếu được chế tạo bao gồm bộ rãnh thứ nhất (ví dụ, được gia công) trên nút đóng kín và được chế tạo bộ rãnh bù thứ hai (ví dụ, được gia công) trên phần kênh đầu mở của ống trao đổi nhiệt sao cho khi nút đóng kín được xoay, thì bộ rãnh thứ nhất ăn khớp (cài vào) với bộ rãnh thứ hai. Cần được hiểu rằng một hoặc nhiều bộ rãnh có thể được bố trí trên nút đóng kín và/hoặc kênh đầu mở của bộ trao đổi nhiệt để kết hợp với phần nổi (ví dụ, thanh ray) được cấu tạo để (i) ngăn sự quay, (ii) cung cấp bề mặt chịu lực để lắp nút đóng kín, trong khi (iii) ngăn hư hỏng các bề mặt chịu tải của cả nút đóng kín và kênh đầu mở của ống trao đổi nhiệt.

Theo một khía cạnh khác, kết cấu trao đổi nhiệt được đề xuất bao gồm vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài xác định khoang bên trong. Mặt sàng ống được đặt bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt ngăn cách khoang bên trong thành phía vỏ và phía kênh. Phần bên trong được cấu tạo để tiếp nhận theo cách tháo rời được bó ống được đặt bên trong phía vỏ của khoang bên trong. Bộ phận ống lồng hình khuyên được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt. Bộ phận xoắn đàn hồi hình khuyên được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt sao cho bộ phận ống lồng được đặt giữa mặt sàng ống và bộ phận xoắn đàn hồi. Bộ phận xoắn đàn hồi có chu vi bên trong lệch được so với chu vi bên ngoài của nó để xoắn bộ phận xoắn đàn hồi. Ngoài ra, bộ trao đổi nhiệt có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận sau đây: i) cụm vách ngăn trong đó bộ phận ống lồng được đặt

bên trong phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt để hướng dung dịch từ cổng kéo dài thông qua vỏ bọc đến ít nhất hai hoặc hơn hai ống trong bó ống; ii) gioăng của mặt sàng ống được đặt giữa mặt sàng ống và gờ được tạo thành bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt và vành đỡ được đặt bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt với bộ phận xoắn đàn hồi được đặt giữa bộ phận ống lồng và vành đỡ; iii) ít nhất hai cổng kéo dài thông qua vỏ bọc để cho phép dung dịch đi vào và đi ra phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt; iv) bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để làm lệch đàn hồi đến giới hạn lệch đàn hồi và làm lệch đàn hồi trên giới hạn lệch đàn hồi sao cho bộ phận xoắn đàn hồi làm lệch đàn hồi để thích ứng với sự giãn nở nhiệt vì sai và tránh hư hỏng các bộ phận của bộ trao đổi nhiệt khi bộ trao đổi nhiệt chịu tải trước và các lực ép và nhiệt độ được kỳ vọng; v) bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để xoay ở khu vực tiếp xúc thứ nhất mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với bộ phận ống lồng và ở khu vực tiếp xúc thứ hai bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với vành đỡ; vi) bộ phận xoắn đàn hồi có mặt cắt ngang hình tứ giác có các góc tròn; vii) các bộ phận xoắn đàn hồi được xếp chồng theo dãy so với nhau; viii) bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để có bán kính ngoài “a” và bán kính trong “b”, trong đó bán kính ngoài nhỏ hơn bán kính trong của kênh của khoang bên trong được cấu tạo để chứa bó ống, trong đó tỉ số “a” chia “b” nhỏ hơn 3; ix) bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để có độ cao “h” xấp xỉ 50% giới hạn lệch đàn hồi của nó, và có độ dày “t” sao cho bộ phận xoắn đàn hồi biến dạng dẻo trên giới hạn lệch đàn hồi của nó; x) cụm đóng kín để bịt kín phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt, trong đó cụm đóng kín bao gồm bộ phận vòng hãm và bộ phận nắp mà được lắp chặt theo cách tháo rời được vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt với cụm khóa; xi) cụm khóa bao gồm các phần rãnh vòng hãm cách đều được cấu tạo để cài vào phần rãnh kênh tương ứng được tạo thành trên phần bề mặt bên trong hình trụ của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt; xii) màng ngăn được đặt với phía kênh của khoang bên trong liền kề với vòng hãm và bộ phận nắp và gioăng của màng ngăn được ép vào màng ngăn khi bộ phận vòng hãm được lắp chặt theo cách tháo được vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt.; xiii) cụm đóng kín còn bao gồm các bộ phận ép kéo dài thứ nhất được bố trí dọc theo phần bán kính ngoài của cụm đóng kín để truyền lực đến vòng ép thứ nhất, truyền lực đến phần mép của màng ngăn và gioăng của màng ngăn và các bộ phận ép kéo dài thứ hai được bố trí dọc theo phần bán kính trong của cụm đóng kín để truyền lực đến vòng ép thứ hai, truyền lực đến một phần của

màng ngăn làm cho một phần của màng ngăn bị lệch tâm khỏi bộ phận nắp và về phía bộ phận xoắn đàn hồi khi cụm đóng kín được lắp chặt theo cách tháo được vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt; xiv) mặt sàng ống, bộ phận ống lồng, vành đỡ, các vòng ép thứ nhất và thứ hai, vòng hãm, và bộ phận ép thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để duy trì độ đàn hồi bằng hoặc cao hơn tổng tải dọc trục từ tải trước, các tải nhiệt độ và áp suất khi cụm đóng kín được lắp chặt vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt; xv) trong đó các bộ phận ép kéo dài được đặt tải trước, các bộ phận ép truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ nhất đến khu vực tiếp xúc thứ nhất của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải xoắn qua bộ phận xoắn đàn hồi đến khu vực tiếp xúc thứ hai của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ hai đến gioăng của mặt sàng ống; xvi) trong đó các lực ép từ các dung dịch công nghệ trong bộ trao đổi nhiệt nằm trong phạm vi ngưỡng được quy định thông thường, bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để làm biến dạng đàn hồi cho phép chu vi bên ngoài của nó di chuyển theo trục về phía cụm đóng kín, các lực ép từ các dung dịch công nghệ trong vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt giảm tải lên bộ phận xoắn đàn hồi bằng cách biến dạng cụm đóng kín cách xa khỏi mặt sàng ống, và bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để làm lệch đàn hồi đến giới hạn lệch đàn hồi và làm lệch đàn hồi trên giới hạn lệch đàn hồi sao cho bộ phận xoắn đàn hồi thích ứng với sự giãn nở nhiệt vì sai để tránh hư hỏng đến các bộ phận của bộ trao đổi nhiệt khi bộ trao đổi nhiệt chịu tải trước và các lực ép và nhiệt độ được kỳ vọng.

Theo một khía cạnh khác, quy trình lắp ráp kết cấu trao đổi nhiệt dạng ống được đề xuất bao gồm bố trí vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài có khoang bên trong và xác định trục dọc và có đầu kênh hình trụ mở. Cụm đóng kín được bố trí có cụm khóa được cấu tạo để cố định với đầu kênh hình trụ mở của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài. Cụm khóa của cụm đóng kín được lắp vào trong đầu kênh hình trụ mở dọc theo trục dọc của khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt sao cho các bề mặt chịu tải của mỗi cụm đóng kín và thành bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài không tiếp xúc với nhau; và cụm đóng kín được xoay quanh trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để làm cho cụm khóa được lắp chặt theo cách tháo ra được vào cụm khóa kết hợp được bố trí trên thành bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để làm cho các bề mặt chịu tải tiếp xúc với nhau sao cho tải được truyền giữa cụm đóng kín và bộ trao đổi nhiệt kéo dài. Ngoài ra, quy trình lắp ráp bộ trao đổi nhiệt dạng ống có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ

phận sau đây: i) cụm đóng kín được xoay dưới 360° để làm cho cụm khóa của cụm đóng kín lắp chặt theo cách có thể tháo được vào cụm khóa kết hợp được bố trí trên thành bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài; ii) cụm khóa của cụm đóng kín và cụm khóa được bố trí trên thành bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài kết hợp tạo thành cụm khóa dạng chốt cài iii) cụm khóa dạng chốt cài bao gồm các phần rãnh vòng hãm cách đều được bố trí trên phần bề mặt ngoài của cụm đóng kín và các phần rãnh vòng hãm cách đều được bố trí trên thành bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài được cấu tạo để cài vào phần rãnh kênh tương ứng được tạo thành trên cụm đóng kín; iv) trước khi lắp cụm khóa, lắp gioăng của mặt sàng ống vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với cấu trúc gờ kênh được tạo thành trong vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài, lắp mặt sàng ống vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với gioăng của mặt sàng ống để xác định phía vỏ và phía kênh bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài, trong đó khoang bên trong được cấu tạo để tiếp nhận theo cách tháo rời được bộ ống được đặt bên trong phía vỏ của khoang bên trong, lắp bộ phận ống lồng hình khuyên vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với mặt sàng ống, lắp bộ phận xoắn đàn hồi vào đầu kênh hình trụ mở dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với bộ phận ống lồng, lắp vành đỡ vào đầu mở của kênh hình trụ dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với bộ phận xoắn đàn hồi, và lắp màng ngăn vào đầu mở của kênh hình trụ dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với vành đỡ; v) điều chỉnh các bộ phận ép kéo dài bên ngoài thứ nhất được bố trí dọc theo phần bán kính ngoài của cụm đóng kín mở rộng trong cụm đóng kín đồng trục dọc theo trục dọc của cụm đóng kín để truyền lực đến vòng ép thứ nhất, mà truyền lực đến phần mép của màng ngăn và gioăng của màng ngăn để ép gioăng của màng ngăn lên màng ngăn, và điều chỉnh các bộ phận ép kéo dài bên trong thứ hai được bố trí dọc theo phần bán kính trong của cụm đóng kín mở rộng trong cụm đóng kín đồng trục dọc theo trục dọc của cụm đóng kín để truyền lực đến vòng ép thứ hai, mà truyền lực lên một phần màng ngăn làm cho một phần của màng ngăn bị lệch tâm từ cụm đóng kín và về phía bộ phận xoắn đàn hồi của kết cấu trao đổi nhiệt khi cụm đóng kín được lắp chặt vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt; vi) trong đó mặt sàng ống, bộ phận ống lồng, các vòng ép thứ nhất và thứ hai, cụm đóng kín, và từng bộ phận ép kéo dài thứ nhất và thứ hai được

cấu tạo để duy trì độ đàn hồi bằng hoặc cao hơn tổng tải dọc trục từ tải trước, các tải nhiệt độ và áp suất khi cụm đóng kín được lắp chặt vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt; vii) trong đó khi các bộ phận ép kéo dài được đặt tải trước, thì các bộ phận ép truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ nhất đến khu vực tiếp xúc thứ nhất của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải xoắn qua bộ phận xoắn đàn hồi đến khu vực tiếp xúc thứ hai của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ hai đến gioăng của mặt sàng ống; viii) trong đó tải xoắn bị chống lại bởi sự gia tăng ứng suất và chuyển động xoắn cho phép khu vực tiếp xúc thứ nhất của bộ phận xoắn đàn hồi di chuyển về phía mặt sàng ống; ix) trong đó cụm đóng kín bao gồm việc định vị bộ phận nắp dạng hình trụ có đường kính ngoài được lắp đồng tâm với phần bên trong của bộ phận vòng hãm có dạng hình trụ xác định phần bề mặt ngoài hình trụ và phần bên trong có dạng hình trụ trong đó phần bề mặt ngoài được chế tạo với cụm khóa của cụm đóng kín.

Cũng theo khía cạnh khác, cụm đóng kín được cấu tạo để lắp chặt theo cách có thể tháo được vào đầu kênh mở của khoang bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt được đề xuất bao gồm bộ phận vòng hãm có dạng hình trụ xác định phần bề mặt ngoài hình trụ và phần bên trong có dạng hình trụ. Phần bề mặt ngoài được chế tạo với các phần rãnh vòng hãm cách đều được cấu tạo để cài vào phần rãnh kênh tương ứng được tạo thành trên phần bề mặt bên trong hình trụ của kết cấu trao đổi nhiệt. Bộ phận nắp dạng hình trụ được lắp đồng tâm với phần bên trong của bộ phận vòng hãm. Ngoài ra, cụm đóng kín có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận sau đây: i) trong đó bộ phận nắp được lắp chặt theo cách tháo được vào bộ phận vòng hãm với bộ phận vòng hãm có bề mặt đường kính trong với cấu trúc gờ được cấu tạo nhận cấu trúc gờ kết hợp được bố trí trên bề mặt đường kính ngoài của bộ phận nắp; ii) mỗi phần rãnh vòng hãm kéo dài một góc quy định kéo dài từ phần bề mặt ngoài của bộ phận vòng hãm được cấu tạo để cài vào các phần trục được tạo góc tương ứng được cung cấp trong mỗi phần rãnh của kênh được tạo thành trên phần bề mặt bên trong hình trụ của kết cấu trao đổi nhiệt; iii) bộ phận mặt bích mở rộng lên trên được bố trí trên bộ phận vòng hãm được cấu tạo để dùng quay cụm đóng kín vào trong khoang bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt; iv) màng ngăn được cấu tạo để được đặt liền kề với vòng hãm và bộ phận nắp; v) các bộ phận ép vòng hãm kéo dài bên ngoài điều chỉnh được lắp chặt được theo cách tháo được trong bộ phận vòng hãm, mỗi bộ phận ép vòng hãm kéo dài bên ngoài đi qua lỗ tương ứng được tạo

thành đồng trục với trục dọc trong bộ phận vòng hãm để truyền lực đến vòng ép thứ nhất, mà truyền lực đến phần mép của màng ngăn, và gioăng của màng ngăn được ép vào màng ngăn sao cho màng ngăn được đặt giữa gioăng của màng ngăn và bộ phận vòng ép thứ nhất thông qua việc điều chỉnh các bộ phận ép vòng hãm kéo dài bên ngoài khi bộ phận vòng hãm được lắp chặt theo cách tháo được vào khoang bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt hình ống; vi) các bộ phận ép nắp kéo dài điều chỉnh được bên trong lắp chặt được theo cách tháo được trong bộ phận nắp, mỗi bộ phận ép nắp kéo dài điều chỉnh được bên trong đi qua lỗ tương ứng được tạo đồng trục với trục dọc trong bộ phận nắp để truyền lực đến vòng ép thứ hai, mà truyền lực lên một phần màng ngăn làm cho một phần của màng ngăn bị lệch tâm khỏi bộ phận nắp và về phía khoang bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt khi cụm đóng kín được lắp chặt theo cách tháo được vào đầu mở của khoang bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt; vii) trong đó các vòng ép thứ nhất và thứ hai, các thanh ép và các bulông ép được cấu tạo để duy trì độ đàn hồi bằng hoặc cao hơn tổng tải dọc trục từ tải trước, các tải nhiệt độ và áp suất khi cụm đóng kín được lắp chặt theo cách tháo được vào đầu mở của khoang bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt; viii) trong đó phần bề mặt ngoài của bộ phận hãm được chế tạo với kênh cố định được tạo thành gần như vuông góc với trục dọc của bộ phận vòng hãm được cấu tạo để nhận theo cách trượt trong kênh cắt tương ứng được tạo thành ở phần bề mặt bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt vuông góc với trục dọc của trục bộ trao đổi nhiệt để tạo điều kiện đưa bộ phận vòng hãm vào phần bề mặt bên trong của kết cấu trao đổi nhiệt.

Theo một khía cạnh khác, phương pháp vận hành kết cấu trao đổi nhiệt có vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng hình ống được cấu tạo để thích ứng với sự giãn nở nhiệt vi sai của các bộ phận bên trong ở khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt trong quá trình gia nhiệt và làm mát được đề xuất, phương pháp này bao gồm bước nhận tải trước với bộ phận xoắn đàn hồi bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt sao cho bộ phận xoắn đàn hồi nhận tải xoắn và đàn hồi làm lệch để thích ứng với tải trước. Tải nhiệt nhận được với kết cấu trao đổi nhiệt để giãn nở nhiệt vi sai các bộ phận bên trong ở khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt sao cho tải xoắn được thu bởi bộ phận xoắn đàn hồi tăng lên và lệch đàn hồi thêm để thích ứng với tải nhiệt. Ngoài ra, phương pháp vận hành bộ trao đổi nhiệt có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bước sau đây: i) nhận lực ép bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt mà làm giảm tải xoắn được thu bởi bộ phận xoắn đàn hồi bằng cách làm lệch đàn hồi cụm đóng kín được

lắp theo cách tháo được với vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt và làm chùng bộ phận xoắn đàn hồi để thích ứng với lực ép; ii) trong đó sự giãn nở nhiệt vì sai các bộ phận bên trong bao gồm việc thích ứng với sự giãn nở nhiệt vì sai của ít nhất là vành đỡ, bộ phận xoắn đàn hồi, bộ phận ống lồng và mặt sàng ống mà không gây ra biến dạng dẻo của ít nhất là vành đỡ, bộ phận xoắn đàn hồi và bộ phận ống lồng; iii) trong đó bộ phận ép kéo dài được sử dụng để tải trước bộ phận xoắn đàn hồi sao cho các bộ phận ép truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trực thứ nhất đến khu vực tiếp xúc thứ nhất của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải xoắn qua bộ phận xoắn đàn hồi đến khu vực tiếp xúc thứ hai của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trực thứ hai đến gioăng của mặt sàng ống; iv) trong đó bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để xoay ở khu vực tiếp xúc thứ nhất mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với bộ phận ống lồng và ở khu vực tiếp xúc thứ hai mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với vành đỡ; v) lắp gioăng của mặt sàng ống vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với cấu trúc gờ kênh được tạo thành trong vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài, lắp mặt sàng ống vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với gioăng của mặt sàng ống để xác định phía vỏ và phía kênh bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài, trong đó khoang bên trong được cấu tạo để tiếp nhận theo cách tháo rời được bó ống được đặt bên trong phía vỏ của khoang bên trong, lắp bộ phận ống lồng hình khuyên vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với mặt sàng ống, lắp bộ phận xoắn đàn hồi vào đầu kênh hình trụ mở dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với bộ phận ống lồng, lắp vành đỡ vào đầu mở của kênh hình trụ dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với bộ phận xoắn đàn hồi; và lắp màng ngăn vào đầu mở của kênh hình trụ dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt kéo dài để được đặt liền kề với vành đỡ; và vi) gắn cụm đóng kín vào phần đầu mở của khoang bên trong, cụm đóng kín bao gồm màng ngăn lệch được và vành đỡ và còn bao gồm cơ cấu để truyền tải trước đến bộ phận xoắn đàn hồi.

Các phương pháp này và tính năng duy nhất của cụm đóng kín được đề cập đến ở đây sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả dưới đây và các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật mà các hệ thống và phương pháp được bộc lộ chắc chắn sẽ dễ dàng hiểu cách tạo và sử dụng các hệ thống và phương pháp tương tự minh họa không giới hạn khác nhau, ví dụ, các khía cạnh sáng chế theo các phương án được minh họa cụ thể, có thể phải tham chiếu đến các hình vẽ trong đó:

Fig.1A minh họa hình chiếu mặt cắt một phần của bộ trao đổi nhiệt dạng ống theo tình trạng kỹ thuật và cụm đóng kín như được mô tả trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 4,750,554;

Fig.1B minh họa hình chiếu mặt cắt một phần của bộ trao đổi nhiệt dạng ống và cụm đóng kín mà đã được cấu tạo theo phương án được minh họa;

Fig.2 minh họa hình chiếu mặt cắt một phần triển khai theo Fig.1B mô tả bộ phận xoắn đàn hồi theo phương án được minh họa.

Fig.3 minh họa hình chiếu mặt cắt một phần triển khai của vòng đệm kín của màng ngăn ép theo phương án được minh họa;

Fig.4 minh họa hình chiếu phối cảnh một phần của bộ phận vòng hãm theo Fig.1B theo phương án được minh họa;

Fig.5 minh họa hình chiếu phối cảnh một phần của đường kính trong của phần đầu kênh mở của bộ trao đổi nhiệt theo Fig.1B;

Fig.6 minh họa hình chiếu phối cảnh một phần của bộ phận hãm theo Fig.4 được lắp tuyến tính vào phần đầu kênh mở của bộ trao đổi nhiệt theo Fig.5 theo phương án được minh họa;

Fig.7 minh họa hình chiếu mặt cắt một phần của bộ trao đổi nhiệt dạng ống và cụm đóng kín có nhiều bộ phận xoắn đàn hồi theo phương án được minh họa khác; và

Fig.8 minh họa hình chiếu mặt cắt một phần của cụm nút đóng kín của bộ trao đổi nhiệt kiểu B theo phương án được minh họa khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả đầy đủ hơn với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án được minh họa cụ thể của sáng chế được thể hiện. Sáng chế không bị

giới hạn theo bất kỳ cách nào đối các phương án được minh họa vì các phương án được minh họa được mô tả dưới đây chỉ có tính chất minh họa sáng chế, có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức, như được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan. Do vậy, cần hiểu rằng chi tiết cấu trúc và chức năng bất kỳ được đề cập đến ở đây không được hiểu theo nghĩa giới hạn, nhưng đơn thuần là cơ sở cho yêu cầu bảo hộ và là đại diện để chỉ dẫn người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan sử dụng sáng chế theo cách khác nhau. Ngoài ra, các thuật ngữ và các cụm từ được sử dụng ở đây không nhằm mục đích giới hạn mà là cung cấp bản mô tả dễ hiểu của sáng chế.

Trừ khi được định nghĩa khác đi, các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng ở đây được hiểu theo nghĩa chung bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế thuộc về. Mặc dù các phương pháp và vật liệu bất kỳ hoặc tương đương được mô tả ở đây cũng có thể được sử dụng trong thực tiễn hoặc thử nghiệm theo sáng chế, phương pháp và vật liệu làm ví dụ sẽ được mô tả sau đây. Tất cả các công bố sáng chế được đề cập ở đây được nêu ra ở đây bằng cách tham chiếu đến phần bộc lộ và mô tả phương pháp và/hoặc vật liệu liên quan đến các công bố được trích dẫn.

Phải chú ý rằng khi được sử dụng ở đây và trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo, các thuật ngữ dạng số ít bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi ngữ cảnh chỉ ra khác đi rõ ràng. Do vậy, ví dụ, tham chiếu đến “một kích thích” bao gồm nhiều kích thích như vậy và tham chiếu đến “tín hiệu” bao gồm tham chiếu đến một hoặc nhiều tín hiệu và các nghĩa tương đương của chúng mà những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan đã biết, và v.v.

Các bộ phận, vật liệu hoặc các phương pháp được biết rõ không nhất thiết phải được mô tả một cách quá chi tiết để tránh gây khó hiểu sáng chế. Bất kỳ chi tiết cấu trúc và chức năng nào được đề cập đến ở đây không được hiểu theo nghĩa giới hạn, nhưng đơn thuần là cơ sở cho yêu cầu bảo hộ và là đại diện để chỉ dẫn người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan sử dụng sáng chế theo cách khác nhau.

Sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn, nhưng không phải tất cả các phương án của sáng chế đều nhất thiết phải được trình bày. Ngoài ra, nhiều cải biến có thể được thực hiện để điều chỉnh tình huống cụ thể hoặc vật liệu cho các chỉ dẫn của sáng chế mà không vượt ra khỏi phạm vi bản chất của nó.

Cần được hiểu sáng chế khắc phục được nhiều vấn đề liên quan đến các cụm đóng kín của bộ trao đổi nhiệt theo tình trạng kỹ thuật. Ví dụ, dựa vào Fig.1A, mô tả cụm đóng kín theo tình trạng kỹ thuật cho bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm như được mô tả trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 4,750,554. Minh họa một phần của bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm với ống lồng và kênh có chứa bó ống. Rãnh có các cổng cung cấp khả năng tiếp cận cho dung dịch đi vào và đi ra các ống của bó. Cụm đóng kín đầu hoặc “nút” bao gồm vòng hãm 9 và nắp 19, kết hợp màng ngăn 8 và gioăng của màng ngăn 10. Cụm nút đóng kín tháo được, để cho phép lắp và rút bó ống tháo được trong khi đồng thời có khả năng vẫn duy trì vòng đệm kín và hấp thụ các tải sinh ra dưới áp suất cao. Rãnh mở của bộ trao đổi nhiệt được đóng lại ở đầu của nó bằng cụm nút đóng kín (tức là nắp 19 và vòng hãm 9). Bộ phận vòng hãm 9 bao gồm cơ cấu để gắn kín kênh trao đổi với màng ngăn 8 bằng cách ép gioăng 10 sử dụng các bulông 11 và vòng ép 20.

Dung dịch phía vỏ được ngăn cách với kênh dung dịch đi vào các ống (không được thể hiện trên hình vẽ) bởi mặt sàng ống 1 và gioăng của mặt sàng ống 6. Thông thường, bộ trao đổi nhiệt yêu cầu cụm vách ngăn thích ứng với việc bố trí dòng chảy hai bên ống. Cụm vách ngăn có thể bao gồm bộ phận ống lồng 2, tấm ngăn 3, nắp ngăn 4, và/hoặc vòng hãm 17 để hướng dung dịch từ đầu đưa dung dịch vào kênh thông qua hai hoặc hơn hai ống đi đến cửa xả. Những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan sẽ hiểu rằng vách ngăn có thể được áp dụng cho cả đầu vào hoặc đầu ra.

Tiếp tục tham chiếu đến bộ trao đổi nhiệt theo tình trạng kỹ thuật trên Fig.1A, bộ phận vòng hãm 9 được lắp chặt vào kênh của ống lồng của bộ trao đổi nhiệt sử dụng các ren - vòng hãm 9 được chế tạo với các ren ngoài và kênh được chế tạo với các ren trong tương ứng. Nên được hiểu và đánh giá rằng các ren là các bề mặt chịu tải sao cho khi bộ trao đổi nhiệt được lắp ráp, các ren hấp thụ tải trước của bulông. Ngoài ra, trong quá trình hoạt động của bộ trao đổi nhiệt, tải trọng thủy tĩnh được áp dụng cho cơ cấu nắp 19 dạng nút, mà được truyền trực tiếp đến các ren nói trên.

Dựa vào Fig.1B, minh họa hình chiếu mặt cắt một phần của bộ trao đổi nhiệt dạng ống và cụm đóng kín mà đã được cấu tạo theo phương án được minh họa của sáng chế, được tham chiếu chung bằng số 100. Tương tự với bộ trao đổi nhiệt theo tình trạng kỹ thuật trên Fig.1A, bộ trao đổi nhiệt 100 là bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm bao gồm vỏ bọc 70 với vỏ bọc 70 có bộ phận vỏ 15 được tạo thành liền khối hoặc được nối với bộ phận kênh 7 với vỏ bọc 70 được cấu tạo để nhận bó ống (không được thể hiện trên hình

vẽ). Tốt hơn nếu, bộ phận kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt có ít nhất hai cổng cung cấp khả năng tiếp cận để dòng chảy dung dịch đi vào và đi ra các ống của bó được lắp. Tốt hơn nếu, cụm đóng kín đầu hoặc “nút đóng kín” bao gồm bộ phận vòng hãm 9 dạng hình khuyên, các vòng ép 21 và 22, và bộ phận nắp 19 dạng hình khuyên. Ngoài ra còn có màng ngăn 8 và gioăng của màng ngăn 10. Nút đóng kín tháo được, để cho phép lắp và rút bó ống tháo được trong khi đồng thời có khả năng vẫn duy trì vòng đệm kín và hấp thụ các tải sinh ra dưới áp suất cao trong quá trình hoạt động của bộ trao đổi nhiệt 100. Phần đầu mở của bộ phận kênh 7 được đóng lại (được bịt kín) bằng nút đóng kín (ví dụ, nắp 19 và vòng hãm 9). Tốt hơn nếu, bộ phận vòng hãm 9 bao gồm các phương tiện để gắn kín kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt với màng ngăn 8 bằng cách ép gioăng 10 sử dụng các bulông 12, các thanh đẩy 14 và vòng ép 21. Như được biểu diễn trên Fig.1B, bộ phận nắp 19 được lắp chặt theo cách tháo được vào bộ phận vòng hãm 9 sao cho bộ phận vòng hãm 9 có bề mặt đường kính trong tốt hơn nếu được tạo thành với cấu tạo loe được cấu tạo để nhận cấu tạo loe liên kết được bố trí trên bề mặt đường kính ngoài của bộ phận nắp 9. Theo các phương án được minh họa, đường kính trong nhỏ nhất của bộ phận nắp 19 tốt hơn nếu nhỏ hơn đường kính ngoài lớn nhất của bộ phận vòng hãm 9 để tạo thành cấu tạo loe ở giữa nó.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig.1B, dòng chảy dung dịch phía vỏ được ngăn cách với kênh dòng chảy dung dịch đi vào các ống (không được thể hiện trên hình vẽ) bởi mặt sàng ống 1 và gioăng của mặt sàng ống 6. Bộ trao đổi nhiệt 100 thường yêu cầu cụm vách ngăn thích ứng với việc bố trí dòng chảy hai bên ống. Tuy nhiên những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan sẽ hiểu rằng các khía cạnh sáng chế theo sáng chế có thể được sử dụng với bộ trao đổi nhiệt đi qua một lần hoặc các bộ trao đổi nhiệt đi qua nhiều hơn hai lần. Cụm vách ngăn theo phương án này gồm có bộ phận ống lồng 2, tấm ngăn 3, và nắp ngăn 4 để hướng dung dịch từ đầu đưa dung dịch vào kênh thông qua hai hoặc hơn hai ống đi đến cửa xả. Điều này được hiểu là vách ngăn có thể được áp dụng cho cả đầu vào hoặc đầu ra.

Bộ phận vòng hãm 9 của cụm nút đóng kín được lắp chặt với phần đầu mở của kênh 7 của vỏ của bộ trao đổi nhiệt 100 tốt hơn nếu sử dụng cụm khóa kiểu chốt cài tốt hơn nếu bao gồm các phần rãnh 23A và 23B được tạo thành. Với tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 (và tiếp tục tham chiếu đến Fig.1B), tốt hơn nếu, bộ phận vòng hãm 9 được tạo thành với các phần rãnh 23A được tạo thành trên phần bề mặt

ngoài chu vi của bộ phận vòng hãm 9, với mỗi phần rãnh 23A được phân tách bởi phần không được tạo kênh dạng bán trụ 24A. Tương tự, phần đầu mở của kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 tốt hơn nếu được tạo thành với các phần kênh 23B được tạo thành trên phần đầu chu vi bên trong của kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt được phân tách bởi các phần không được tạo kênh dạng bán trụ 24B. Các phần rãnh vòng hãm cách đều 23A của vòng hãm 9 được cấu tạo để cài vào phần rãnh kênh 23B tương ứng được tạo thành trên phần bề mặt bên trong hình trụ của kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100.

Theo các phương án được minh họa, trong quá trình lắp ráp bộ phận nút đóng kín (ví dụ, bộ phận vòng hãm 9 và bộ phận nắp 19) bên trong phần đầu của kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100, bộ phận vòng hãm 9 được lắp vào đầu kênh hình trụ mở 7 đồng trục dọc theo trục dọc của khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt 100 sao cho các bề mặt chịu tải của mỗi bộ phận vòng hãm 9 và đường kính trong đầu kênh hình trụ mở 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 sao cho không có tải được truyền giữa bộ phận vòng hãm 9 của cụm nút đóng kín và bộ trao đổi nhiệt 100, ngược lại với các cấu trúc và phương pháp theo tình trạng kỹ thuật đã nêu. Chỉ sau khi bộ phận vòng hãm 9 được xoay để ăn khớp hãm với bộ trao đổi nhiệt 100 được kéo dài thì mới có sự truyền tải từ bộ trao đổi nhiệt 100 đến bộ phận nút đóng kín. Điều này được hoàn thành bằng cách xoay bộ phận vòng hãm 9 của cụm nút đóng kín quanh trục dọc của khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt 100 được kéo dài để làm cho các phần rãnh 23A của bộ phận vòng hãm 9 được gắn theo cách tháo được kết hợp với các phần rãnh 23B được bố trí trên đường kính trong của đầu kênh hình trụ mở 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 tạo điều kiện cho việc truyền tải từ kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 đến bộ phận vòng hãm 9 của cụm nút đóng kín. Được đánh giá cao là bộ phận vòng hãm 9 được xoay dưới 360° để làm cho các phần rãnh 23A của bộ phận vành được gắn theo cách tháo được (cài vào) với các phần rãnh 23B tương ứng được tạo thành trên phần đường kính trong của đầu kênh hình trụ mở 7 của bộ trao đổi nhiệt 100. Theo một phương án, bộ phận vòng hãm 9 được xoay xấp xỉ $22,5^\circ$ trong đó mỗi phần rãnh 23A và 23B kéo dài xấp xỉ 22,5 dọc theo phần chu vi của bộ phận vòng hãm 9 và đầu kênh hình trụ mở 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 chúng được tạo thành tương ứng trên đó.

Theo các phương án khác, cần đánh giá cao hơn rằng bộ phận vòng hãm 9 và bộ phận nắp 19 có thể được tích hợp thành bộ phận đơn duy nhất. Ngoài ra, theo các phương án khác, bộ phận vòng hãm 9 có thể được chia thành hai hay hoặc nhiều bộ phận. Theo

các phương án khác, các phần rãnh 23A và 23B có thể có hình dạng hoặc thiết kế khác nhau tại một phần của bộ phận vòng hãm 9 so với bộ phận khác.

Theo các phương án được minh họa, cấu tạo rãnh nêu trên có thể được cấu tạo thành tám phần sao cho có tám phần được tạo rãnh (23A và 23B) và tám vùng không được xẻ rãnh (24A và 24B) được bố trí tương ứng trên bộ phận vòng hãm 9 và đường kính trong của đầu kênh hình trụ mở 7 của bộ trao đổi nhiệt 100. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan có thể nhanh chóng hiểu rằng số lượng các vùng rãnh có thể thay đổi mà không vượt ra khỏi các khía cạnh sáng tạo của sáng chế. Ví dụ, có thể có 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 hoặc 12 vùng được tạo rãnh được kết hợp với 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 hoặc 12 vùng không được tạo rãnh.

Trong quá trình lắp ráp nút đóng kín với kênh mở 7 của bộ trao đổi nhiệt, và ngược lại với tình trạng kỹ thuật được mô tả ở trên, các bề mặt chịu tải của rãnh 23A và 23B không bị hỏng trong quá trình lắp cụm nút đóng kín vào kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt. Việc sắp xếp như vậy cũng đảm bảo sự bố trí thích hợp màng ngăn 8 so với kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 7. Ngoài ra, cần hiểu rằng các phần rãnh 23A và 23B nêu trên có thể được tạo thành (ví dụ, được gia công) với bước ren sao cho cụm nút đóng kín tiến theo trục về phía kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 bằng cách quay.

Tiếp tục tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, và theo các phương án nhất định, bộ phận thanh ray cố định 25 được tạo thành liên kề với các rãnh kênh 23B, hoặc các rãnh vòng hãm 23A, hoặc cả hai, để ngăn rãnh 23A, 23B tiếp xúc với bất kỳ bề mặt kim loại nào trong quá trình lắp. Cần được hiểu rằng việc bố trí các thanh ray 25 trên bộ phận vòng hãm 9 có thể được ưu tiên do việc sản xuất có thể dễ dàng hơn như vòng hãm 9 có thể được quay một cách độc lập trong khi kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 không thể quay một cách độc lập trong quá trình sản xuất.

Theo các phương án được minh họa khác, bộ phận dừng 26 cố định hình khuyên (mặt bích) có thể được bố trí trên bộ phận vòng hãm 9 tương ứng với vị trí của màng ngăn 8 được tham chiếu ở đây. Bộ phận dừng 26 tốt hơn nếu kéo dài xung quanh chu vi ngoài của bộ phận vòng hãm 9 để đảm bảo rằng khoang có dạng lòng máng không được tạo rãnh mà được tạo thành khi vòng hãm 9 được xoay vào vị trí, được che phủ, và không có vật lạ nào có thể xâm nhập. Lưu ý rằng điều này tạo điều kiện cho bộ phận nắp 19 và màng ngăn 8 được định vị chính xác mà không cần phải “ước tính” dựa vào

các phép đo bên ngoài. Điều này ngược lại với các thiết kế nút có ren theo tình trạng kỹ thuật trong đó vị trí của bộ phận vòng hãm được xác định bởi số lượng vòng xoay và bước ren có thể tạo ra sự thay đổi. Cần được hiểu rằng cấu tạo của bộ phận dừng 26 được thể hiện trên Fig.6 phải được hiểu là cấu tạo minh họa vì các cấu tạo khác có thể được cung cấp để đảm bảo rằng khoang có dạng lòng máng không được tạo rãnh mà được tạo thành khi vòng hãm 9 được xoay vào đúng vị trí, được che phủ, và không có vật lạ nào có thể xâm nhập.

Như được biểu diễn trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, các phần rãnh 23A, 23B tốt hơn nếu căn chỉnh vuông góc với trục dọc của bộ phận vòng hãm 9 và kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100. Cần được hiểu theo các phương án khác, các phần rãnh có thể được tạo thành (ví dụ, được gia công) ở một góc so với trục dọc của bộ phận vòng hãm 9 và kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 sao cho bộ phận vòng hãm 9 tiến lên một khoảng cách nhỏ hơn vào kênh 7 khi xoay bộ phận vòng hãm. Cần phải hiểu thêm rằng kích thước và hình dạng rãnh của các phần rãnh 23A và 23B không cần giống hệt với tất cả các phần rãnh tuy theo độ dài của bộ phận vòng hãm 9 và kết cấu kênh 7 cho phép bộ phận vòng hãm 9 được lắp tự do vào kênh 7, và các phần rãnh 23A và 23B của bộ phận vòng hãm 9 và kênh 7 tương ứng với nhau.

Với tham chiếu cụ thể đến Fig.6, bộ phận vòng hãm 9 của cụm nút đóng kín được thể hiện đang được lắp vào đầu mở của kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt. Cần được hiểu rằng bộ phận vòng hãm 9 được lắp vào kênh 7 sao cho vùng không được tạo rãnh 24A, 24B của vòng hãm 9 và kênh 7 tương ứng cho phép vùng được tạo rãnh 23A, 23B trượt qua. Ví dụ, cụm nút đóng kín có thể được lắp (bộ phận vòng hãm 9) vào kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 7 ở một góc khoảng $22,5^\circ$ từ hướng khóa cuối cùng sao cho vùng không được tạo rãnh 24A, 24B của vòng hãm 9 và kênh 7 tương ứng cho phép vùng được tạo rãnh 23A, 23B trượt qua sao cho các bề mặt chịu tải không bị tiếp xúc với các thanh ray. Khi bộ phận nút đóng kín được lắp hoàn toàn vào kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt, thì nó được quay vào vị trí được hãm. Ví dụ, cụm nút đóng kín có thể được xoay $22,5^\circ$ theo chiều kim đồng hồ đến vị trí được hãm. Việc quay này có thể được hoàn thành theo một số cách, ví dụ sử dụng một thanh được cài vào bộ phận vòng hãm 9 để cung cấp lực tác dụng vừa đủ để xoay bộ phận vòng hãm 9 bằng tay, hoặc bằng cách sử dụng cáp được gắn vào bộ phận vòng hãm 9 và cần cầu để cung cấp lực tiếp tuyến hướng lên, hoặc bằng cách sử dụng các thanh răng hình tròn được gắn với kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt

và bánh lái tương ứng được gắn với bộ phận vòng hãm 9, với một đòn bẩy được sử dụng để xoay bánh lái tác dụng lực tiếp tuyến để xoay bộ phận vòng hãm 9. Tính năng an toàn khác có thể được cung cấp nhờ đó rãnh cắt 27 được bố trí trong một tập hợp rãnh của bộ phận vòng hãm 9 và rãnh cắt dẫn hướng tương ứng 28 được tạo thành trong phần đầu mở của kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt để đảm bảo rằng bộ phận vòng hãm 7 chỉ có thể được lắp vào theo một hướng so với kênh 7.

Tham chiếu đến Fig.4, các đánh dấu bên ngoài trên vòng hãm 9 và kênh 7 nhấn mạnh thêm sự định hướng chính xác của bộ phận vòng hãm 9 và bộ phận chặn cố định 29 có thể được tạo thành trong phần đầu mở của kênh 7 liền kề vùng không được tạo rãnh 24B có chiều rộng rộng hơn chiều rộng của thanh ray 27 được bố trí trong các phần rãnh 23A để đảm bảo rằng các rãnh 23A và 23B tương ứng không thể vô tình xoay và ăn khớp sớm trong quá trình lắp đồng thời cũng giúp dẫn hướng việc lắp vòng hãm 9 sao cho rãnh 23A và 23B vẫn được bảo vệ.

Dựa vào Fig.1B và Fig.3, màng ngăn 8 tốt hơn nếu được ăn khớp với bộ phận nắp kênh 19 sao cho lực ép từ dòng chảy dung dịch trong kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt được truyền qua màng ngăn 8 đến bộ phận nắp kênh 19. Lực ép lên bộ phận nắp kênh 19 sau đó được truyền đến bộ phận vòng hãm 9. Tốt hơn nếu rãnh 7 được bịt kín bằng gioăng của màng ngăn 10. Tốt hơn nếu gioăng của màng ngăn 10 được ép bởi các bulông ép 12 và các thanh đẩy 14 (gọi chung là “các bộ phận ép”) được bố trí theo trục dọc theo dây ngoài của bộ phận vòng hãm 9 mà đi qua các lỗ có ren tốt hơn nếu được tạo thành trong bộ phận vòng hãm 9. Các bulông ép 12 và các thanh đẩy 14 này truyền lực qua vòng ép 21 nối lỏng bên ngoài được bố trí giữa bộ phận vòng hãm 9 và màng ngăn 8 với phần mép của màng ngăn 8 và gioăng của màng ngăn 10 của nó. Cần được hiểu rằng dây bulông ép 11, 13 bên trong có thể được bố trí dọc theo bán kính của cả bộ phận nắp 19 dạng hình khuyên hoặc bộ phận vòng hãm 9 theo yêu cầu của đường kính bộ phận xoắn đàn hồi 60 và vành đỡ 50, như được mô tả dưới đây.

Cần được hiểu màng ngăn 8 được cấu tạo để tốt hơn nếu làm lệch một lượng xác định dưới tải trước của bulông và áp suất nội nhờ đó nếu cụm bộ phận đóng kín không được lắp đủ xa theo hướng trục vào trong kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100, sau đó một dây bulông ép 14 bên ngoài của bộ phận vòng hãm 9 sẽ cần phải tiến lên hơn nữa để làm cho gioăng của màng ngăn 10 để gắn kín, và dây bulông ép 13 bên trong của bộ phận nắp 19 sẽ cần phải tiến lên hơn nữa để làm cho gioăng của mặt sàng ống 6 gắn kín,

bằng cách làm cho màng ngăn 8 bị biến dạng để mở rộng hơn khi áp suất được tác dụng lên kênh 7. Trong thời gian sản xuất, các kiểm tra kích thước có thể được thực hiện để đảm bảo rằng các dung sai gia công có thể chấp nhận được để định vị chính xác bộ phận đóng kín. Sau khi sản xuất, các miếng đệm có thể được thêm vào giữa màng ngăn 8 và cụm nút đóng kín. Theo cách khác, rãnh trên cụm nút đóng kín có thể được gia công với bước ren sao cho cụm nút đóng kín tiến theo trục về phía kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 bằng cách quay. Bằng cách quay cụm nút đóng kín cho đến khi nó tiếp xúc với màng ngăn 8, sau đó tiến dây bulông ép 14 bên ngoài để ép gioăng 21, sau đó lùi dây bulông ép 14 bên ngoài, nút đóng kín có thể được quay thêm để làm giảm khoảng cách giữa cụm nút đóng kín và màng ngăn 8. Khi việc kiểm tra kích thước được thực hiện, cụm nút đóng kín được lắp bằng chuyển động tịnh tiến vào kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100, mà có thể được thực hiện bằng cách sử dụng xe nâng, cần cẩu hoặc kết hợp thiết bị khác đã được yêu cầu để xử lý bó ống, do đó không cần dụng cụ hoặc thiết bị đặc biệt nào trái ngược với tình trạng kỹ thuật đã nêu.

Trong quá trình lắp ráp, và với tham chiếu đến Fig.1B và Fig.3, cần hiểu rằng khi dây bulông ép 13 bên trong của bộ phận nắp 19 được xiết chặt, thì tải dọc trục được truyền thông qua các thanh dầm 11 đến vòng ép 22 không chặt (bên trong) thông qua màng ngăn 8 đến cụm nạp tải lên mặt sàng ống bao gồm vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2 sao cho gioăng của mặt sàng ống 6 được ép vào mặt sau của mặt sàng ống 1 và ống lồng 15. Tải dọc trục này được gọi là tải trước. Cần được hiểu rằng tải trước này ngăn các rò rỉ do áp suất chênh lệch giữa phía vỏ và phía ống của bộ trao đổi nhiệt 100.

Cần phải hiểu thêm rằng cụm nạp tải lên mặt sàng ống nói trên tốt hơn nếu thích ứng với tải nhiệt độ mà gây ra sự giãn nở nhiệt vi sai giữa kênh 7, mặt sàng ống 1 và cụm nạp tải lên mặt sàng ống nói trên (ví dụ, vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2). Sự giãn nở nhiệt vi sai do hai cơ chế gây ra. Cơ chế thứ nhất là khi kênh 7 mát hơn so với mặt sàng ống 1 và cụm nạp tải lên mặt sàng ống (ví dụ, vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2) do dòng dung dịch công nghệ nóng, mà tiếp xúc gần với các bộ phận bên trong nhưng được che phần lớn khỏi kênh 7 bằng bộ phận ống lồng 2, và do sự mất nhiệt của kênh 7 ra môi trường hoặc do sự thay đổi nhanh chóng của nhiệt độ dung dịch mà làm cho nhiệt độ của các bộ phận bên trong tương đối mỏng thay đổi với tốc độ nhanh hơn so với kênh tương đối dày. Các điều kiện

như vậy chắc chắn sẽ xảy ra trong quá trình khởi động (gia nhiệt) và trong trường hợp sự xáo trộn hoặc dừng thiết bị do sự cố và việc thiết lập lại nhiệt độ hoạt động sau đó. Cơ chế thứ hai là khi vật liệu được sử dụng để tạo thành kênh 7 có hệ số dẫn nhiệt thấp hơn so với các vật liệu được sử dụng để chế tạo mặt sàng ống 1 và cụm nạp tải lên mặt sàng ống (ví dụ, vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2). Ví dụ, điều này thường xảy ra khi thép cacbon được sử dụng để chế tạo kênh 7 và thép không gỉ được sử dụng để chế tạo các bộ phận bên trong bộ trao đổi nhiệt.

Khi tổng độ dẫn nhiệt của mặt sàng ống 1 và cụm nạp tải lên mặt sàng ống (ví dụ, vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2) lớn hơn tổng độ dẫn nhiệt của kênh 7, thì độ dẫn nhiệt khác nhau thu được phải được đáp ứng do sự biến dạng trong bộ trao đổi nhiệt 100. Do độ cứng của kênh 7 cần phải tương đối cao để ngăn chặn an toàn áp suất, nên biến dạng chủ yếu xảy ra trong các bộ phận có độ cứng tương đối thấp trong cụm nạp tải lên mặt sàng ống (ví dụ, vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2). Nếu ứng suất gây ra bởi biến dạng này vượt quá ứng suất đàn hồi của các bộ phận, thì các kết quả là không thể phục hồi, mềm dẻo, biến dạng. Bộ phận ống lồng 2, do sự hiện diện của các lỗ được tạo thành trong đó để tiếp nhận dung dịch vào khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt 100, không có độ cứng đồng đều xung quanh. Do đó tải nhiệt độ có thể gây ra sự biến dạng dẻo không đồng đều của bộ phận ống lồng 2 sao cho tải trên gioăng 22 không thể được phục hồi dễ dàng bằng cách xiết chặt lại dây bên trong của các bulông ép 13. Khi tải nhiệt độ trở lại bình thường tải ép dọc trục còn lại trong cụm nạp tải lên mặt sàng ống (vành đỡ 50, bộ phận xoắn đàn hồi 60 và bộ phận ống lồng 2) được giảm xuống dưới các tải được đặt vào trong quá trình xiết chặt các bulông ép 13 của bộ phận nắp. Tải này có thể được giảm xuống dưới tải tối thiểu cần thiết để bịt kín gioăng của mặt sàng ống 6 nếu sự biến dạng dẻo đủ nghiêm trọng. Điều này dẫn đến sự rò rỉ không mong muốn giữa phía vỏ và phía ống của bộ trao đổi nhiệt 100.

Theo các phương án được minh họa, để thích ứng với sự giãn nở nhiệt vi sai mà không có sự biến dạng dẻo trong bộ trao đổi nhiệt, các bộ phận phù hợp được cung cấp, như được mô tả bây giờ. Bộ phận phù hợp đạt được thông qua việc thực thi bộ phận xoắn đàn hồi 60, như được thể hiện trên Fig.1B và Fig.2. Như được biểu diễn trên hình vẽ, bộ phận xoắn đàn hồi hình khuyên 60 tốt hơn nếu tiếp xúc với phần chu vi bên ngoài, tại khu vực tiếp xúc thứ nhất 61, bộ phận ống lồng 2 ở phía đối diện với mặt sàng ống 1

gắn với bán kính ngoài của nó, và tiếp xúc ở phần chu vi bên trong, vành đỡ 50, ở khu vực tiếp xúc thứ hai 63, trên phía đối diện với màng ngăn 8, gắn với bán kính trong của nó. Khi các bulông ép bên trong 13 được đặt tải trước, thì các lực dọc trục được truyền thông qua bộ phận xoắn đàn hồi 60 tại các vùng tiếp xúc 61 và 63 nói trên của nó. Các lực này tác dụng ở bán kính khác nhau lên bộ phận xoắn đàn hồi 60 tạo ra tải xoắn trên bộ phận xoắn đàn hồi 60 sao cho chu vi bên trong của nó lệch được so với chu vi bên ngoài của nó theo hướng trục để xoắn bộ phận xoắn đàn hồi 60 sao cho tải xoắn này bị chống lại bởi sự gia tăng ứng suất và chuyển động xoắn mà cho phép bán kính bên ngoài của bộ phận xoắn đàn hồi 60 để di chuyển về phía màng ngăn 8 của cụm nút đóng kín và bán kính bên trong của nó để di chuyển về phía mặt sàng ống 1.

Cần được hiểu vành đỡ 50 bảo vệ màng ngăn 8 khỏi bị hư hỏng do tiếp xúc với bộ phận xoắn đàn hồi 60 trong quá trình quay. Khi bộ trao đổi nhiệt 100 đang hoạt động, các lực ép sẽ làm giảm tải lên bộ phận xoắn đàn hồi 60 bằng cách biến dạng cụm nút đóng kín khỏi mặt sàng ống 1, nhưng sự giãn nở nhiệt vi sai sẽ làm tăng tải. Nên hiểu rằng bộ phận xoắn đàn hồi 60 được thiết kế và được cấu tạo để biến dạng đàn hồi cho đến khi đạt được sự giãn nở nhiệt vi sai yêu cầu tối đa. Khi tải trong suốt quá trình hoạt động của bộ trao đổi nhiệt vẫn ở dưới ngưỡng tối đa, thì tải trong bộ phận xoắn đàn hồi 60 sẽ trở lại tải trước ban đầu khi các tải nhiệt độ và áp suất được loại bỏ. Theo các phương án được minh họa, bộ phận xoắn đàn hồi 60 có thể được tạo thành để có phạm vi lệch trong khoảng từ 25mm đến 75mm – tuy nhiên bộ phận xoắn đàn hồi 60 không được hiểu là bị giới hạn ở phạm vi lệch nói trên vì nó có thể được cấu tạo như chức năng của tỉ lệ kích cỡ kích thước của bộ trao đổi nhiệt 100. Tuy nhiên, nếu gặp phải sự giãn nở nhiệt vi sai quá mức, như trong quá trình truyền nhiệt ngoài ý muốn của dung dịch công nghệ, bộ phận xoắn đàn hồi 60 biến dạng dẻo để hạn chế tải tác dụng lên cụm nút đóng kín để ngăn hỏng cụm nút đóng kín và/hoặc sự bịt kín được cung cấp bởi màng ngăn 8. Cần được hiểu rằng khi các tải nhiệt độ và áp suất được loại bỏ, thì tải trên bộ phận xoắn đàn hồi 60 sẽ giảm xuống dưới tải trước ban đầu, và có thể giảm xuống dưới 0. Bộ phận xoắn đàn hồi 60 có thể được tạo thành từ các vật liệu không bị ăn mòn, rỉ và mất độ bền ở nhiệt độ cao, tốt hơn nếu là hợp kim niken cao bao gồm (nhưng không bị giới hạn ở) Inconel 625 và Inconel 718.

Dựa vào Fig.2, minh họa các kích thước thích hợp cho thiết kế của bộ phận xoắn đàn hồi 60 hiện được mô tả. Nên hiểu rằng kích thước “a” là bán kính ngoài, kích thước

“b” là bán kính trong, kích thước “h” là chiều cao, và kích thước “t” là độ dày của bộ phận xoắn đàn hồi 60. Kích thước “a” nhỏ hơn bán kính trong được xác định bởi kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100 để cung cấp độ hở cho sự giãn nở nhiệt hướng tâm và sự quay dưới tải. Tỷ lệ a/b lớn hơn 1 và tốt hơn nếu nhỏ hơn 3 đối với tải dọc trục để tạo ra tải xoắn trong bộ phận xoắn đàn hồi 60. Kích thước “h” xấp xỉ 50% giới hạn lệch đàn hồi của nó khi đặt tải trước và tải hoạt động (áp suất và nhiệt độ). Kích thước “t” được lựa chọn sao cho tải dọc trục dưới tải cho phép tối đa trên gioăng của mặt sàng ống 6 khi bộ phận xoắn đàn hồi 60 được ép bởi tổng dịch chuyển tải trước và sự giãn nở nhiệt vì sai thiết kế sao cho bộ phận xoắn đàn hồi 60 biến dạng đàn hồi. Vật liệu của bộ phận xoắn đàn hồi 60 được lựa chọn sao cho bộ phận này sẽ biến dạng dẻo trên tải cho phép tối đa này. Cần được hiểu rằng mặt sàng ống 1, bộ phận ống lồng 2, vành đỡ 50, vòng ép 22, các thanh ép 11 và các bulông ép 13 được thiết kế để duy trì độ đàn hồi bằng hoặc cao hơn tổng tải dọc trục từ tải trước, các tải nhiệt độ và áp suất.

Cần được hiểu rằng theo các phương án được minh họa (ví dụ, các Fig.2 và Fig.3), bộ phận xoắn đàn hồi 60 được hiểu là có mặt cắt ngang hình tứ giác có các phần góc được làm tròn. Theo các phương án được minh họa thay thế, các cấu tạo của các mặt cắt khác của bộ phận xoắn đàn hồi 60 có thể được sử dụng bao gồm dạng hình chữ nhật hoặc dạng có các cạnh thường được làm tròn. Ngoài ra, theo các phương án được minh họa ở đây, cụm nạp tải lên mặt sàng ống bao gồm bộ phận xoắn đàn hồi 60 duy nhất. Cần được hiểu rằng một số phương án, để đáp ứng các yêu cầu thiết kế để áp suất tối thiểu tác dụng lên gioăng của mặt sàng ống 6 và dịch chuyển lớn nhất được áp dụng cho màng ngăn 8, bộ phận xoắn đàn hồi 60 có thể được thiết kế với độ cứng cao sao cho sự giãn nở nhiệt tối đa không được đáp ứng mà không có biến dạng dẻo. Trong bối cảnh đó, hơn một bộ phận xoắn đàn hồi 60 có thể được xếp chồng lên nhau để làm tăng khả năng giãn nở nhiệt. Ví dụ, Fig.7 minh họa thiết kế sử dụng ba bộ phận xoắn đàn hồi 60. Cần được hiểu rằng khi sử dụng số lượng bộ phận xoắn đàn hồi 60 lẻ, các bulông ép bên trong (11, 13 và 22) có thể có bán kính đường tròn bulông chung được bố trí trong bộ phận tấm nắp 19. Và khi sử dụng số lượng bộ phận xoắn đàn hồi 60 chẵn, các bulông ép bên trong tốt hơn nếu được đặt trong bộ phận vòng hãm 9 ở bán kính đường tròn lớn hơn. Ngoài ra, trong các thiết kế có nhiều bộ phận xoắn đàn hồi 60, vòng căn chỉnh tốt hơn nếu được bao gồm để duy trì sự căn chỉnh với nhau.

Dựa vào Fig.3, minh họa hoạt động của màng ngăn 8 sau khi tải trước các bulông ép 13 và 14 và áp dụng áp lực từ kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100. Như được biểu diễn trên hình vẽ, tại gioăng của màng ngăn 10, vòng ép 21 được di chuyển khỏi bộ phận vòng hãm 9 của cụm nút đóng kín để ép màng ngăn 8 và gioăng của màng ngăn 10. Khi áp lực được đặt từ kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt 100, màng ngăn 8 bị biến dạng cho đến khi nó dựa vào bộ phận vòng hãm 9 và bộ phận tấm nắp 19 trong khu vực 31. Điều này tạo ra một vùng với biến dạng uốn cao trong màng ngăn 8 ở bán kính nhỏ hơn so với bán kính của vòng ép 21. Để ngăn sự rách màng ngăn 8, vòng ép 21 tốt hơn nếu rộng hơn và được tạo thành có bề mặt cong để làm giảm biến dạng uốn.

Tương tự với vòng ép 21 bên ngoài, vòng ép 22 bên trong được di chuyển khỏi bộ phận nắp 19 của cụm nút đóng kín để ép màng ngăn 8 và cụm nạp tải lên mặt sàng ống. Như được biểu diễn trên hình vẽ, màng ngăn 8 được uốn xung quanh cả hai mặt vòng ép 22 bên trong khi áp dụng áp lực từ kênh 7 của bộ trao đổi nhiệt, tạo ra hai vùng có biến dạng uốn cao trong màng ngăn 8. Để ngăn sự rách màng ngăn 8, vòng ép 22 bên trong cũng có thể được tạo ra rộng hơn và có bề mặt cong để làm giảm biến dạng uốn.

Với các phương án được minh họa được mô tả ở trên, cần hiểu rằng các phương án không giới hạn khác nhau được mô tả ở đây có thể được sử dụng riêng biệt, được kết hợp hoặc được kết hợp có lựa chọn cho các ứng dụng cụ thể. Ngoài ra, một số tính năng khác nhau của các phương án không giới hạn ở trên có thể được sử dụng mà không cần sử dụng các tính năng được mô tả khác tương ứng. Do đó, phần mô tả nêu trên chỉ nên được coi như là phần minh họa của các nguyên tắc, các chỉ dẫn và các phương án thực hiện được ưu tiên làm ví dụ theo sáng chế này, và không làm giới hạn sáng chế.

Ví dụ, có các bộ phận đóng kín dạng nòng kiểu A và kiểu B. Các phương án được minh họa ở trên đề cập đến kiểu A mà thường được sử dụng cho các ứng dụng kiểu dòng thoát ra mà các dung dịch phía vỏ và phía ống không độc lập để mặt sàng ống chỉ có thể được thiết kế cho áp suất chênh lệch. Tuy nhiên, các phương án được minh họa sẽ không được hiểu là bị giới hạn ở bộ phận đóng kín dạng nòng kiểu A như vậy vì nó cũng bao gồm bộ phận đóng kín kiểu B trong đó mặt sàng ống được hàn vào kênh và không có yêu cầu phải tải gioăng của mặt sàng ống và do đó không có dây các bulông bên trong, như được thể hiện làm ví dụ trên Fig.8. Cần được hiểu thêm rằng các phương án được minh họa có thể được sử dụng với các phương pháp theo tình trạng kỹ thuật khác nhau để thực hiện bịt kín bên trong.

Cần được hiểu rằng các bố trí được mô tả ở trên chỉ minh họa việc áp dụng các nguyên tắc của các phương án được minh họa. Nhiều sửa đổi và các bố trí thay thế có thể được đưa ra bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan mà không vượt ra khỏi phạm vi của các phương án được minh họa, và yêu cầu bảo hộ kèm theo nhằm mục đích bao gồm các sửa đổi và các bố trí đó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Kết cấu trao đổi nhiệt bao gồm:

vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài xác định khoang bên trong;

mặt sàng ống được đặt bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài và ngăn cách khoang bên trong thành phía vỏ và phía kênh trong đó phần bên trong được cấu tạo để tiếp nhận theo cách tháo rời được bố ống được đặt bên trong phía vỏ của khoang bên trong;

bộ phận ống lồng hình khuyên được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài; và

bộ phận xoắn đàn hồi hình khuyên được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của bộ trao đổi nhiệt với bộ phận ống lồng được đặt giữa mặt sàng ống và bộ phận xoắn đàn hồi, bộ phận xoắn đàn hồi có chu vi bên trong lệch được so với chu vi bên ngoài của nó để xoắn bộ phận xoắn đàn hồi;

cụm vách ngăn bao gồm bộ phận ống lồng được đặt bên trong phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để hướng dung dịch từ cổng kéo dài thông qua vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài đến ít nhất hai hoặc hơn hai ống trong bố ống;

gioăng của mặt sàng ống được đặt giữa mặt sàng ống và gờ được tạo thành bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài; và

vành đỡ được đặt bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài với bộ phận xoắn đàn hồi được đặt giữa bộ phận ống lồng và vành đỡ này.

2. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 1, còn bao gồm ít nhất hai cổng kéo dài thông qua vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để cho phép dung dịch đi vào và đi ra phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài.

3. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 2, trong đó bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để làm lệch đàn hồi đến giới hạn lệch đàn hồi và làm lệch đàn hồi trên giới hạn lệch đàn hồi sao cho bộ phận xoắn đàn hồi làm lệch đàn hồi để thích ứng sự giãn nở nhiệt vi sai và tránh hư hỏng các bộ phận của bộ trao đổi nhiệt khi bộ trao đổi nhiệt chịu tải trước và các tải áp suất và nhiệt độ dự kiến.

4. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 3, trong đó bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để xoay ở khu vực tiếp xúc thứ nhất mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với bộ phận ống lồng và ở khu vực tiếp xúc thứ hai mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với vành đỡ.
5. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 1, trong đó bộ phận xoắn đàn hồi có mặt cắt ngang hình tứ giác có các góc tròn.
6. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 1, còn bao gồm các bộ phận xoắn đàn hồi được xếp chồng theo dãy tương ứng lên nhau.
7. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 5, trong đó bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để có bán kính ngoài “A” và bán kính trong “B”, trong đó bán kính ngoài nhỏ hơn bán kính trong của kênh của khoang bên trong được cấu tạo để chứa bó ống, trong đó tỉ số “A” so với “B” nhỏ hơn 3.
8. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 7, trong đó bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để có độ cao “H” xấp xỉ 50% giới hạn lệch đàn hồi của nó, và có độ dày “T” sao cho bộ phận xoắn đàn hồi biến dạng dẻo trên giới hạn lệch đàn hồi của nó.
9. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 5, còn bao gồm cụm đóng kín để bịt kín phía kênh của khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài, trong đó cụm đóng kín bao gồm bộ phận vòng hãm và bộ phận nắp mà được lắp chặt theo cách tháo rời được vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài bằng cụm khóa.
10. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 9, trong đó cụm khóa bao gồm các phần rãnh vòng hãm cách đều được cấu tạo để cài vào các phần rãnh kênh tương ứng được tạo thành trên phần bề mặt bên trong hình trụ của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài.
11. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 9, còn bao gồm:

màng ngăn được đặt ở phía kênh của khoang bên trong liền kề với vòng hãm và bộ phận nắp; và

gioăng của màng ngăn được ép vào màng ngăn khi bộ phận vòng hãm được lắp chặt theo cách tháo ra được vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài.
12. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 11, trong đó cụm đóng kín còn bao gồm:

các bộ phận ép kéo dài thứ nhất được bố trí dọc theo phần bán kính ngoài của cụm đóng kín để truyền lực đến vòng ép thứ nhất, mà truyền lực đến phần mép của màng ngăn và gioăng của màng ngăn; và

các bộ phận ép kéo dài thứ hai được bố trí dọc theo phần bán kính trong của cụm đóng kín để truyền lực đến vòng ép thứ hai, mà truyền lực lên một phần của màng ngăn làm cho một phần của màng ngăn bị lệch tâm so với bộ phận nắp và về phía bộ phận xoắn đàn hồi khi cụm đóng kín được lắp chặt theo cách tháo được vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài.

13. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 12, trong đó mặt sàng ống, bộ phận ống lồng, vành đỡ, các vòng ép thứ nhất và thứ hai, vòng hãm, và bộ phận ép thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để duy trì độ đàn hồi bằng hoặc cao hơn tổng tải dọc trục từ tải trước, các tải nhiệt độ và áp suất khi cụm đóng kín được lắp chặt vào vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài.

14. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 13, trong đó khi các bộ phận ép kéo dài được đặt tải trước, thì các bộ phận ép truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ nhất đến khu vực tiếp xúc thứ nhất của bộ phận xoắn đàn hồi, khu vực này truyền tải trước thông qua đường dẫn tải xoắn thông qua bộ phận xoắn đàn hồi đến khu vực tiếp xúc thứ hai của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ hai đến gioăng của mặt sàng ống.

15. Kết cấu trao đổi nhiệt theo điểm 14, trong đó:

các lực ép từ các dung dịch công nghệ trong bộ trao đổi nhiệt ở bên trong phạm vi ngưỡng được quy định thông thường, bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để biến dạng đàn hồi cho phép chu vi bên ngoài của nó di chuyển theo trục về phía cụm đóng kín;

các lực ép từ các dung dịch công nghệ trong vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài giảm tải lên bộ phận xoắn đàn hồi bằng cách biến dạng cụm đóng kín cách xa khỏi mặt sàng ống; và

bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để làm lệch đàn hồi đến giới hạn lệch đàn hồi và làm lệch đàn hồi trên giới hạn lệch đàn hồi sao cho bộ phận xoắn đàn hồi thích ứng với sự giãn nở nhiệt vì sai để tránh hư hỏng các bộ phận của bộ trao đổi nhiệt khi bộ trao đổi nhiệt chịu tải trước và các lực ép và nhiệt độ được kỳ vọng.

16. Phương pháp vận hành kết cấu trao đổi nhiệt bao gồm vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài được cấu tạo để thích nghi với sự giãn nở nhiệt vì sai của các bộ phận bên trong ở khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài trong quá trình gia nhiệt và làm mát, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận tải trước với bộ phận xoắn đàn hồi bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài sao cho bộ phận xoắn đàn hồi nhận tải xoắn và làm lệch đàn hồi để thích ứng với tải trước; và

nhận tải nhiệt với kết cấu trao đổi nhiệt để giãn nở nhiệt khác nhau các bộ phận bên trong ở khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài sao cho tải xoắn được thu bởi bộ phận xoắn đàn hồi tăng lên và lệch đàn hồi thêm để thích ứng với tải nhiệt.

17. Phương pháp vận hành theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm bước nhận lực ép bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài mà làm giảm tải xoắn được thu bởi bộ phận xoắn đàn hồi do sự lệch đàn hồi cụm đóng kín được lắp theo cách tháo được với vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài và làm chùng bộ phận xoắn đàn hồi để thích ứng với lực ép.

18. Phương pháp vận hành theo điểm 16, trong đó sự giãn nở nhiệt khác nhau các bộ phận bên trong bao gồm sự giãn nở nhiệt vì sai thích ứng của ít nhất một trong số vành đỡ, bộ phận xoắn đàn hồi, bộ phận ống lồng và mặt sàng ống mà không gây ra biến dạng dẻo của ít nhất là vành đỡ, bộ phận xoắn đàn hồi và bộ phận ống lồng.

19. Phương pháp vận hành theo điểm 16, trong đó các bộ phận ép kéo dài được sử dụng để tải trước bộ phận xoắn đàn hồi sao cho các bộ phận ép truyền tải trước thông qua đường dẫn tải dọc trục thứ nhất đến khu vực tiếp xúc thứ nhất của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước thông qua đường dẫn tải xoắn qua bộ phận xoắn đàn hồi đến khu vực tiếp xúc thứ hai của bộ phận xoắn đàn hồi, mà truyền tải trước qua đường dẫn tải dọc trục thứ hai đến gioăng của mặt sàng ống.

20. Phương pháp vận hành theo điểm 19, trong đó bộ phận xoắn đàn hồi được cấu tạo để xoay ở khu vực tiếp xúc thứ nhất mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với bộ phận ống lồng và ở khu vực tiếp xúc thứ hai mà bộ phận xoắn đàn hồi tiếp xúc với vành đỡ.

21. Phương pháp vận hành theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm các bước:

lắp gioăng của mặt sàng ống vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để được đặt liền kề với cấu trúc gờ kênh được tạo thành trong vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài;

lắp mặt sàng ống vào trong đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để được đặt liền kề gioăng của mặt sàng ống để xác định phía vỏ và phía kênh bên trong khoang bên trong của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài, trong đó khoang bên trong được cấu tạo để tiếp nhận theo cách tháo rời được bó ống được đặt bên trong phía vỏ của khoang bên trong;

lắp bộ phận ống lồng hình khuyên vào đầu kênh hình trụ mở theo hướng trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để được đặt liền kề với mặt sàng ống;

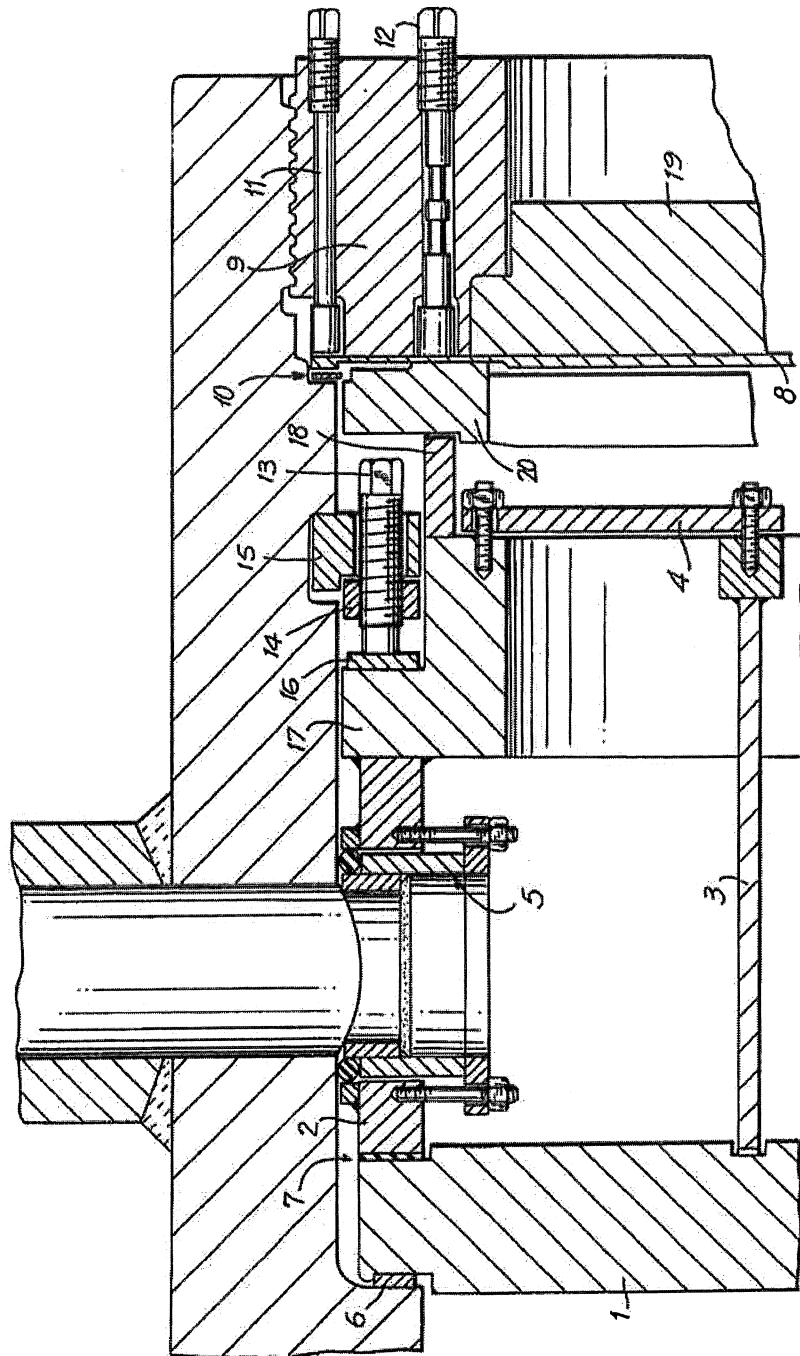
lắp bộ phận xoắn đàn hồi vào trong đầu kênh hình trụ mở dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để được đặt liền kề với bộ phận ống lồng;

lắp vành đỡ vào đầu mở của kênh hình trụ dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để được đặt liền kề với bộ phận xoắn đàn hồi; và

lắp màng ngăn vào đầu mở của kênh hình trụ dọc theo trục dọc của vỏ bọc bộ trao đổi nhiệt dạng ống kéo dài để được đặt liền kề với vành đỡ.

22. Phương pháp vận hành theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm bước gắn cụm đóng vào đến phần đầu mở của khoang bên trong, cụm đóng kín bao gồm màng ngăn lệch được và vành đỡ và còn bao gồm cơ cấu để truyền tải trước đến bộ phận xoắn đàn hồi.

FIG.1



Tình trạng kỹ thuật

FIG.1A

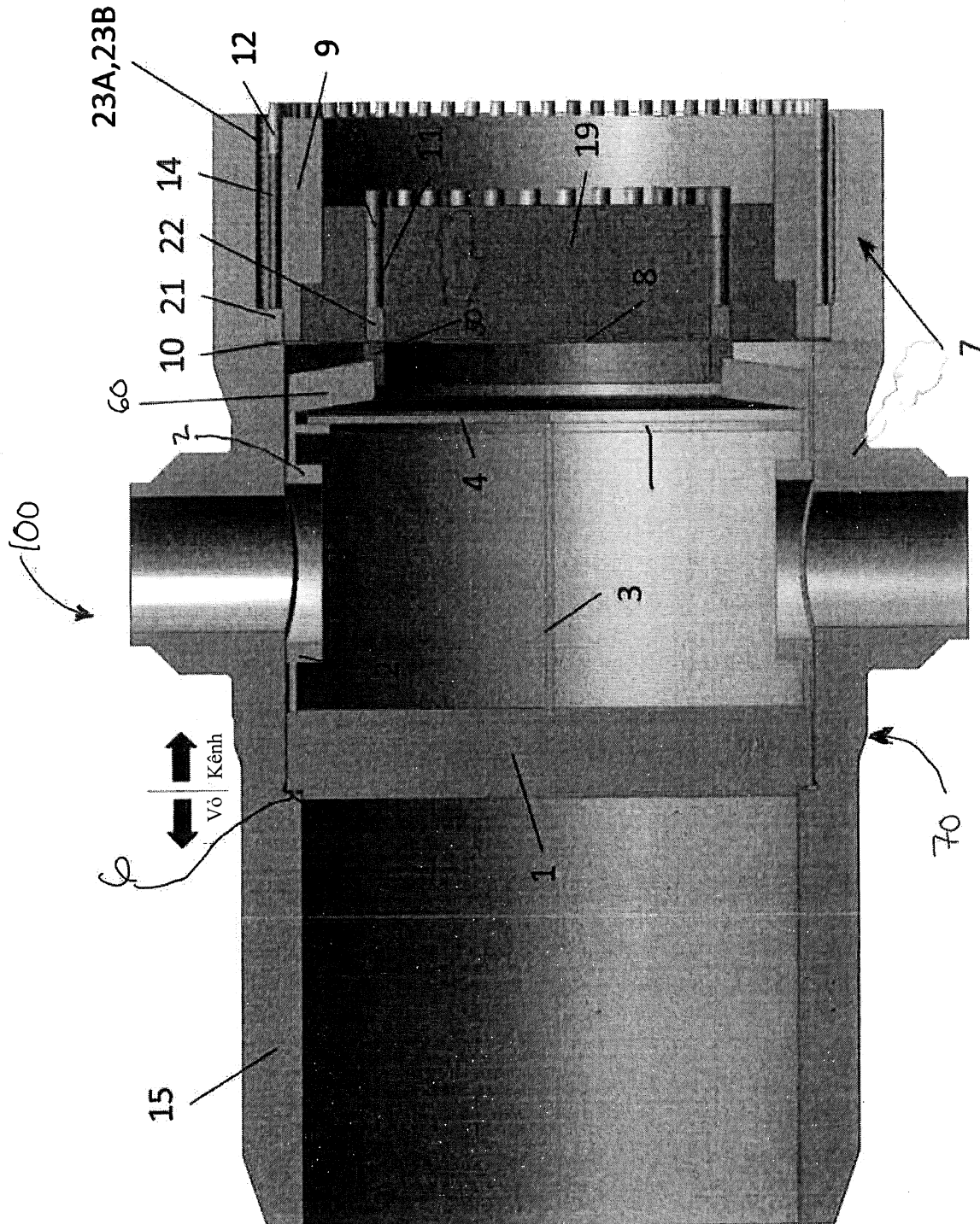


FIG. 1B

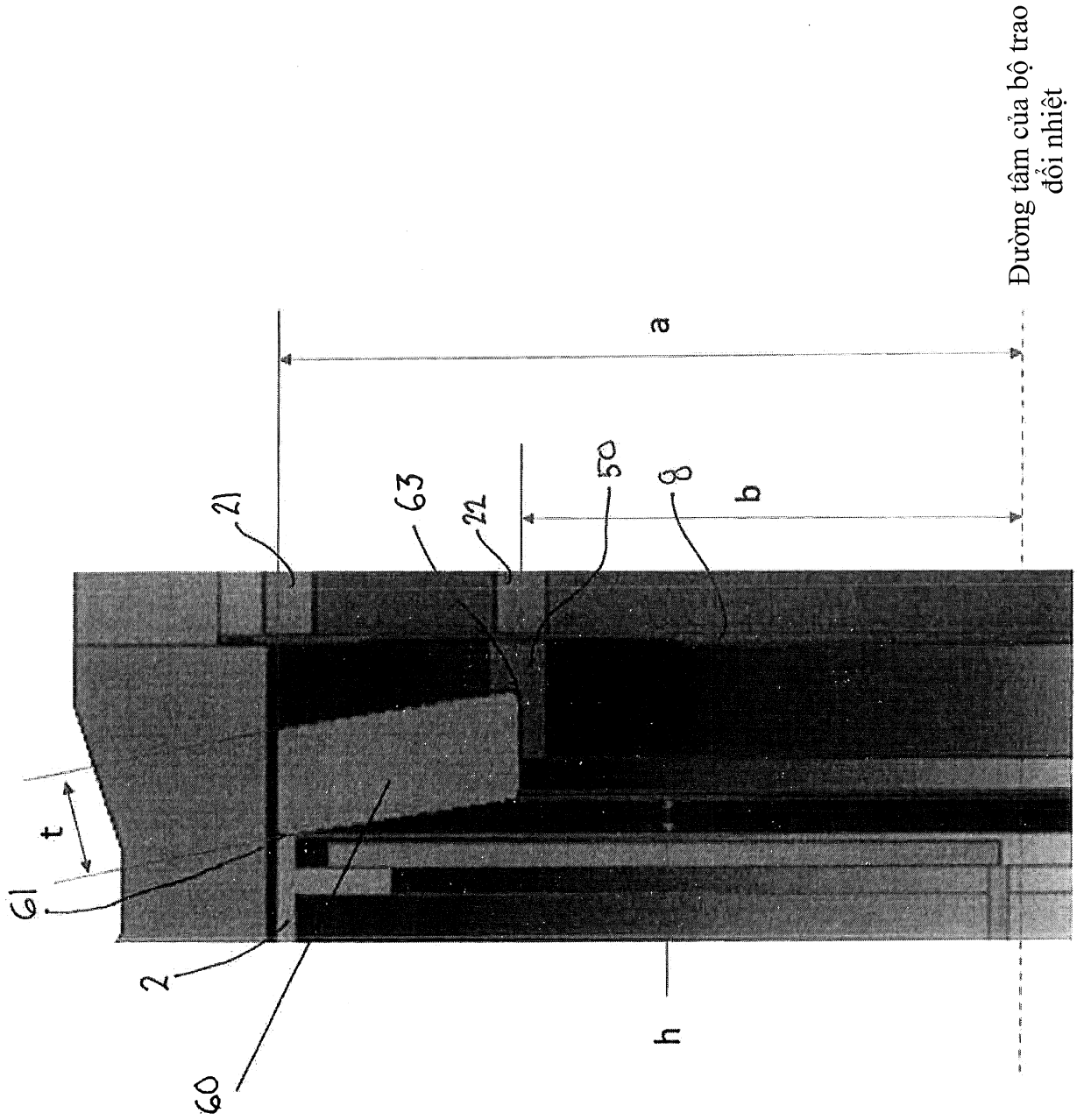


FIG. 2

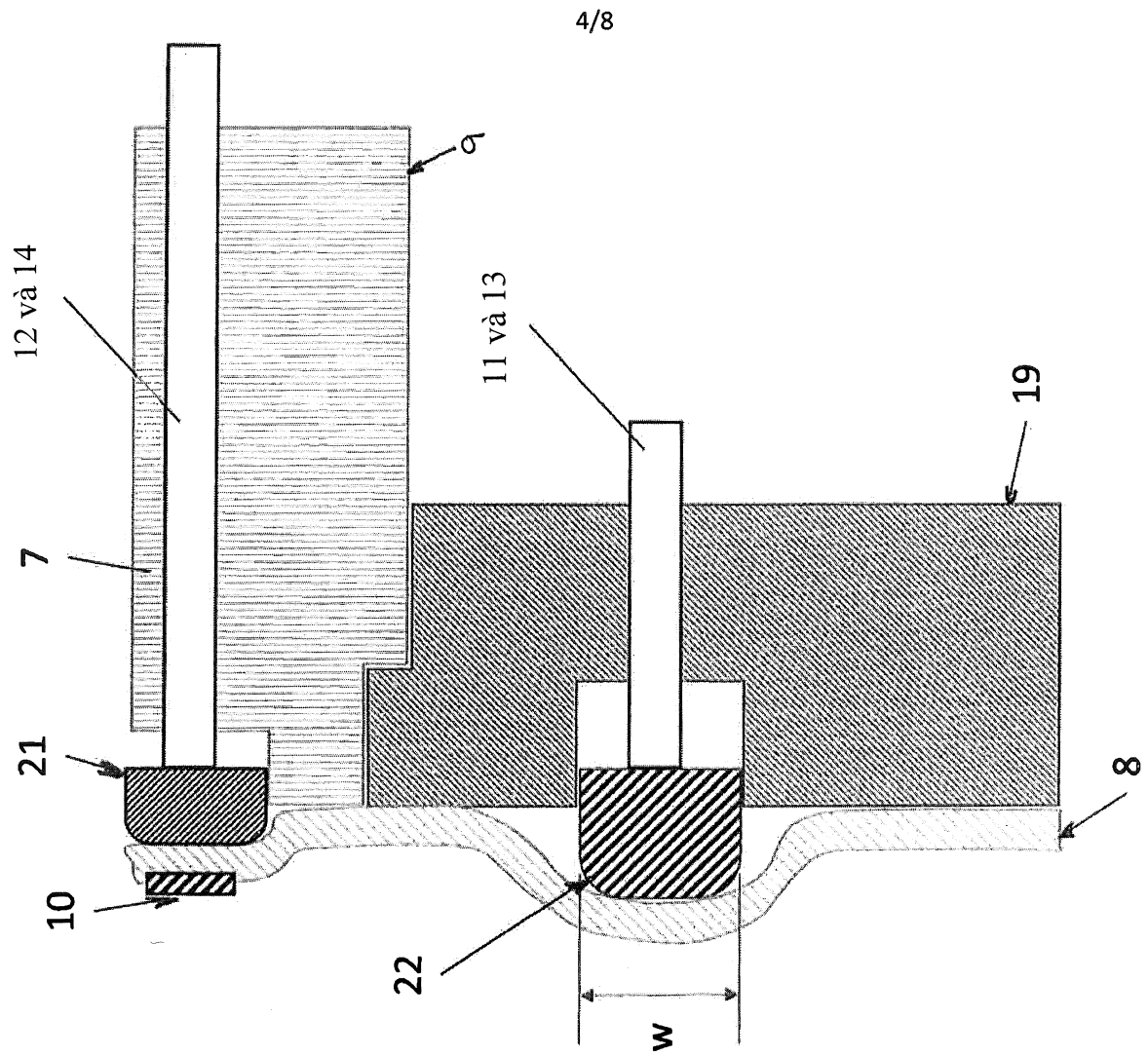


FIG.3

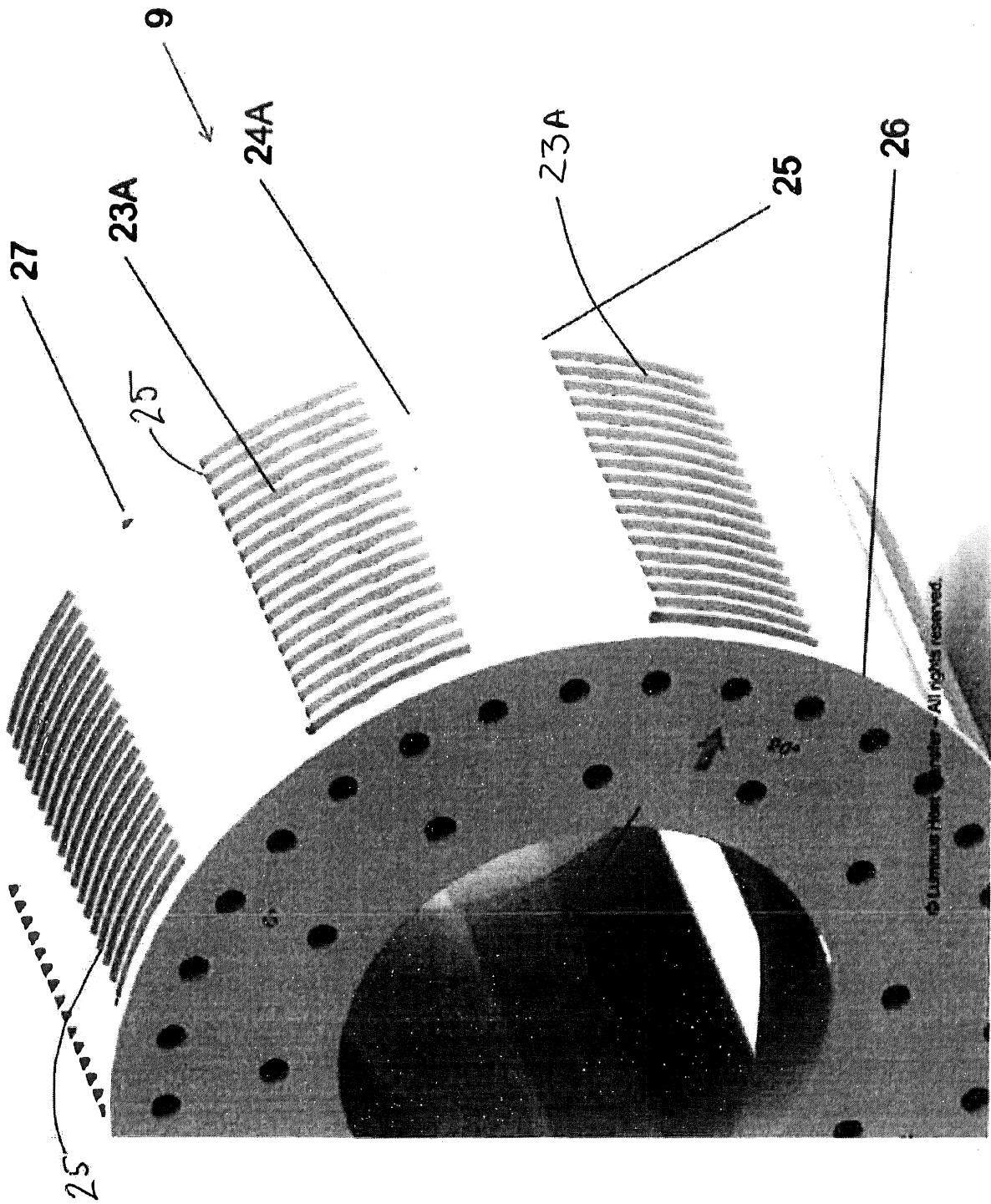
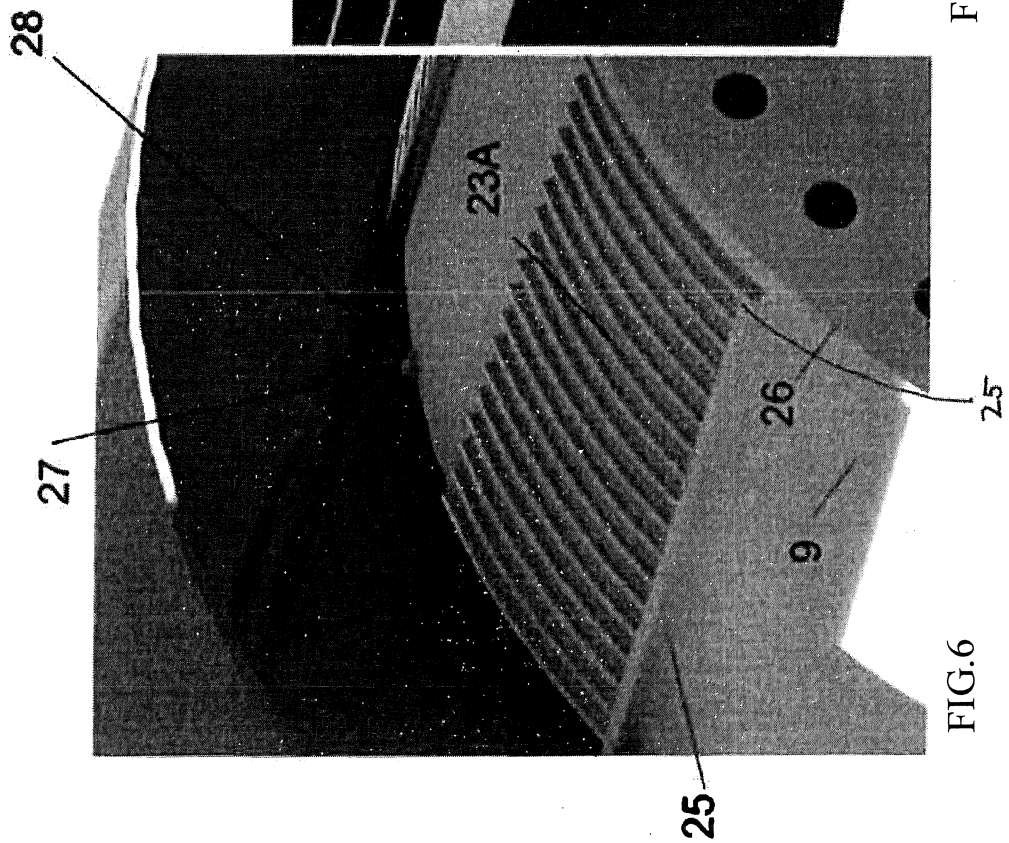
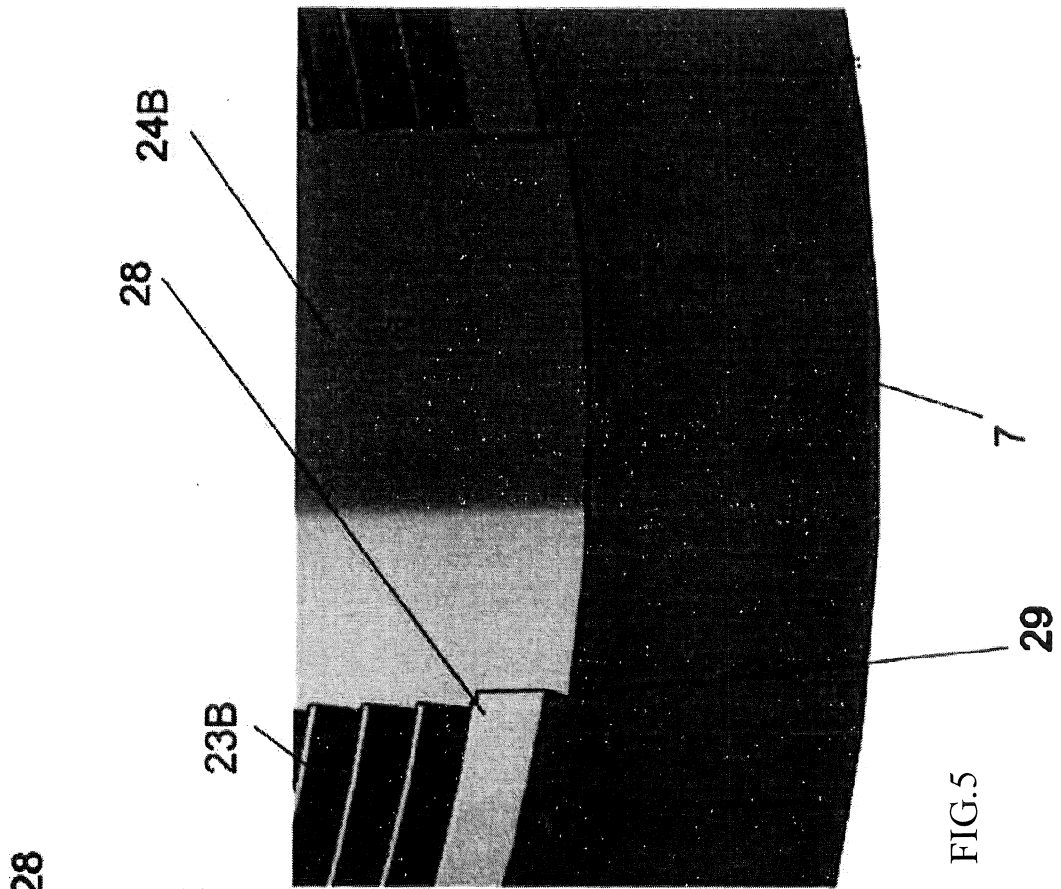


FIG. 4

6/8



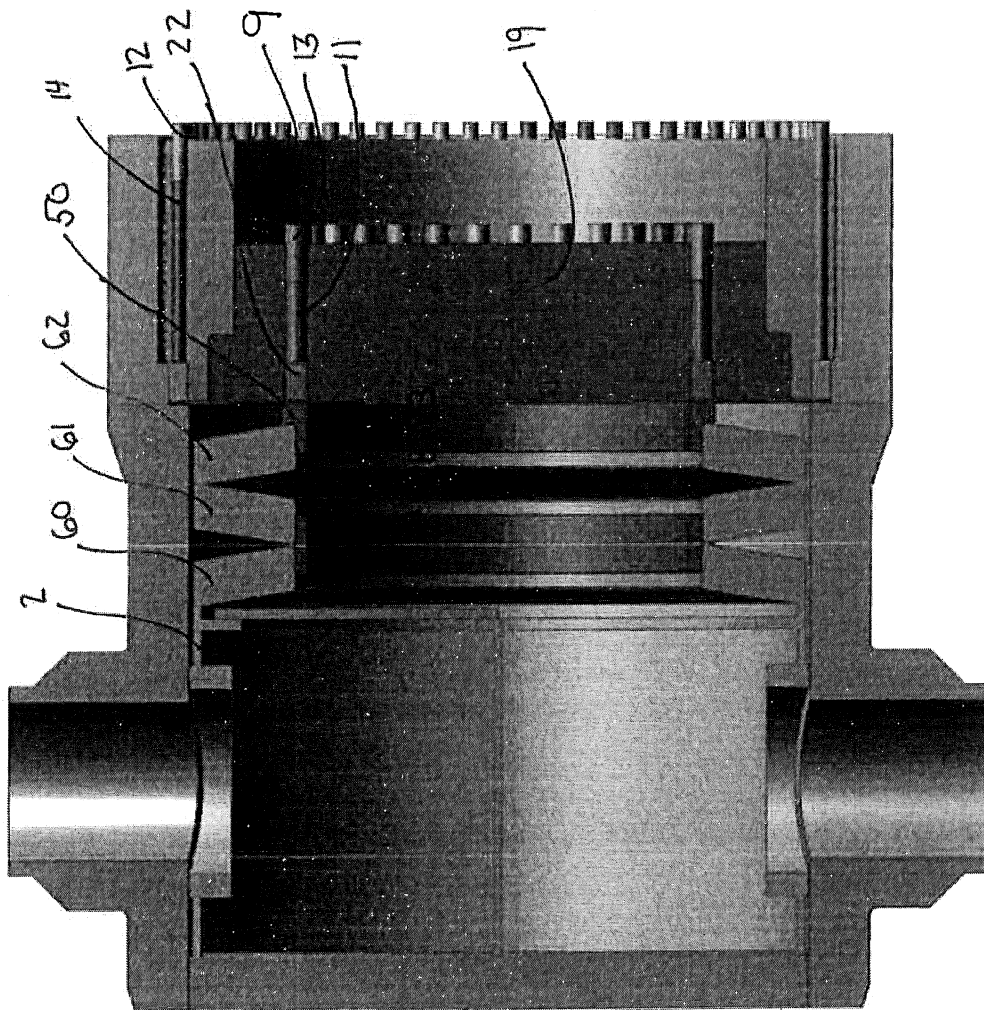


FIG.7

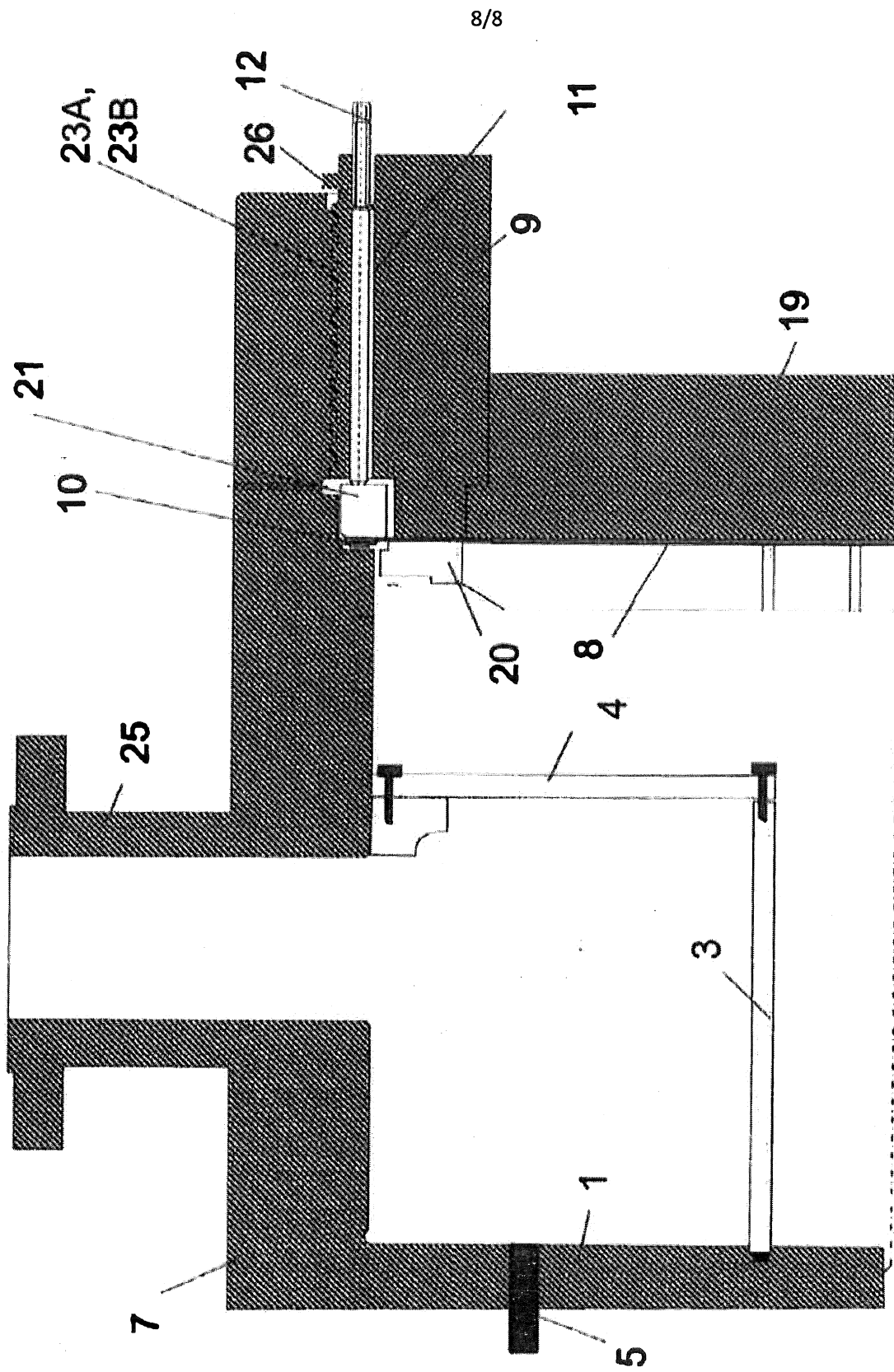


FIG. 8