



(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) 
1-0022853

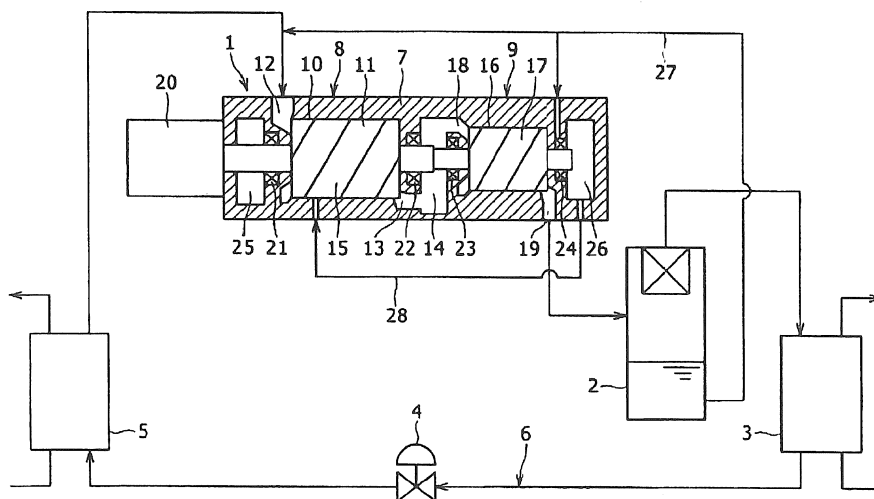
(51)⁷ **F04C 29/04, 18/16**

(13) **B**

- (21) 1-2012-03802 (22) 19.12.2012
(30) 2011-284072 26.12.2011 JP
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.07.2013 304
(73) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (JP)
10-26, Wakinoama-cho 2-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6518585, Japan
(72) Shoji YOSHIMURA (JP), Takahiro OUE (JP)
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) **MÁY NÉN HAI CẤP LÀM LẠNH BẰNG DẦU VÀ MÁY BƠM NHIỆT CÓ LẮP MÁY NÉN NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu và máy bơm nhiệt có lắp máy nén này có khả năng đảm bảo sự tuần hoàn của dầu và ngăn chặn sự giảm hiệu suất ngay cả khi áp suất nạp và áp suất xả thay đổi bất thường. Máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo sáng chế bao gồm: phần nén cấp thứ nhất hút khí từ kênh nạp, nén khí cùng với dầu, và xả khí đã nén và dầu vào khoang áp suất trung gian; phần nén cấp thứ hai hút khí từ khoang áp suất trung gian, nén khí cùng với dầu, và xả khí và dầu đã nén vào kênh xả; và kênh cung cấp dầu cung cấp dầu vào ổ đỡ trục ở phía xả của phần nén cấp thứ hai; và kênh tuần hoàn dầu chảy ra ngoài từ ổ đỡ trục ở phía xả của phần nén cấp thứ hai vào khoang kín là khoang được nén một phần trong phần nén cấp thứ nhất. Đồng thời sáng chế cũng đề cập đến máy bơm nhiệt có lắp máy nén này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu và máy bơm nhiệt có lắp máy nén này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các máy nén làm lạnh bằng dầu, dầu được cung cấp vào khoang kín, là khoang bên trong khoang chứa rôto và là khoang được tách biệt với kênh nạp và kênh xả bởi rôto, cho mục đích làm lạnh, bôi trơn và bịt kín rôto, và cũng được cấp vào phần bịt kín trục và phần đỡ trục. Theo đó, không chỉ khí được xả từ máy nén chứa dầu, mà dầu còn chảy ra ngoài khỏi phần bịt kín trục hoặc phần đỡ trục. Do đó, cần cung cấp ít nhất một lượng dầu định trước vào phần bịt kín trục và tương tự, và ví dụ tài liệu JP H6-22587U bộc lộ vòng tuần hoàn của dầu mà được chảy ra ngoài phần bịt kín trục vào trong khoang bên trong máy nén có áp suất xấp xỉ bằng áp suất của dầu. Cụ thể là, với máy nén làm lạnh bằng dầu này, dầu chảy ra ngoài khỏi phần bịt kín trục ở phía xả được tuần hoàn vào trong khoang kín đã đề cập.

Tuy nhiên, phụ thuộc vào đối tượng mà máy nén sẽ được sử dụng, có các trường hợp mà áp suất nạp và áp suất xả sẽ thay đổi bất thường một cách độc lập với nhau, và có thể không cần thiết định rõ vùng mà ở đó áp suất bằng với áp suất của dầu chảy ra ngoài phần bịt kín trục hoặc phần đỡ trục ở phía xả. Trong trường hợp này, cấu tạo mà tuần hoàn dầu chảy ra ngoài phần bịt kín trục hoặc phần đỡ trục ở phía xả quay về vào trong kênh nạp được sử dụng.

Trong máy bơm nhiệt (bao gồm máy lạnh) tuần hoàn chất làm lạnh có sử dụng máy nén, áp suất nạp của máy nén phụ thuộc vào nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh bên trong bộ phận bay hơi, trong khi áp suất xả của máy nén phụ thuộc vào nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh bên trong bộ phận ngưng tụ. Nói chung là, trong trường hợp mà máy nén hai cấp được sử dụng trong máy bơm nhiệt, dầu đã được chảy ra ngoài phần bịt kín trục hoặc phần đỡ trục ở phía xả của cấp thứ hai được tuần hoàn vào trong khoang áp suất trung gian, hoặc nói cách khác, khoang tương ứng với kênh xả của máy nén cấp thứ nhất và kênh nạp của máy nén cấp thứ hai.

vào trong khoang áp suất trung gian, hoặc nói cách khác, khoang tương ứng với kênh xả của máy nén cấp thứ nhất và kênh nạp của máy nén cấp thứ hai.

Áp suất trong khoang áp suất trung gian (áp suất trung gian) bên trong, máy bơm nhiệt hoặc tương tự, thông thường được xác định bởi áp suất nạp và tỷ lệ nén của máy nén cấp thứ nhất. Do đó, phụ thuộc vào các điều kiện của khoang làm lạnh (hoặc tải trọng làm lạnh) và khoang nhiệt (tải trọng nung nóng), mà có các trường hợp mà áp suất nạp trong cấp thứ nhất sẽ tăng và áp suất trung gian sẽ trở nên lớn hơn áp suất xả trong cấp thứ hai. Nếu điều này xảy ra trong máy nén hai cấp thông thường, nảy sinh vấn đề là sự tuần hoàn dầu thông qua phần bít kín trục hoặc phần đỡ trục ở phía xả của cấp thứ hai bị hạn chế, dẫn đến sự nguy hiểm cho sự đỡ trục hoặc tương tự.

Nếu dầu đã được chảy ra ngoài khỏi phần bít kín trục hoặc phần đỡ trục ở phía xả của cấp thứ hai được tuần hoàn đến kênh nạp trong cấp thứ nhất, sự tuần hoàn dầu có thể được đảm bảo; tuy nhiên, trong trường hợp mà có sự chênh lệch lớn giữa áp suất dầu và áp suất nạp, áp suất dầu giảm tức thời dầu được cung cấp vào kênh nạp, và khí đã được hòa tan bên trong dầu được giải phóng (giải hấp thụ). Sự tách này sẽ gây ra sự tăng lên của áp suất khoang hình răng, điều này làm giảm hiệu suất của máy nén. Nói chung, chất làm lạnh được sử dụng trong máy bơm nhiệt dễ bị hòa tan vào trong dầu, và do đó vấn đề ở chỗ hiệu suất bị giảm do sự giải hấp thụ của chất làm lạnh dễ bị nghiêm trọng trong các ứng dụng như vậy.

Để có được giải pháp cho các vấn đề nói trên, sáng chế đề xuất máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu và máy bơm nhiệt có khả năng đảm bảo sự tuần hoàn của dầu và ngăn chặn được sự giảm hiệu suất ngay cả khi áp suất nạp và áp suất xả thay đổi bất thường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục vấn đề nói trên, máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo sáng chế bao gồm: phần nén cấp thứ nhất hút khí từ kênh nạp, nén khí cùng với dầu, và xả khí đã nén và dầu vào khoang áp suất trung gian; phần nén cấp thứ hai hút khí từ khoang áp suất trung gian, nén khí cùng với dầu, và xả khí và dầu đã nén vào kênh xả; kênh cung cấp dầu cung cấp dầu vào ít nhất một trong số kết cấu bít kín trục và ổ

đỡ trực ở phía xả của phần nén cấp thứ hai; và kênh tuần hoàn dầu tuần hoàn dầu chảy ra ngoài từ ít nhất một trong số kết cấu bịt kín trực và ổ đỡ trực ở phía xả của phần nén cấp thứ hai vào khoang kín là khoang được nén một phần trong phần nén cấp thứ nhất.

Theo cấu tạo này, ngay cả khi áp suất dầu là dầu chảy ra ngoài từ kết cấu bịt kín trực hoặc ổ đỡ trực ở phía xả của phần nén cấp thứ hai vì áp suất xả giảm, dầu được tuần hoàn vào khoang kín mà áp suất của nó thấp bằng áp suất của khoang áp suất trung gian; do đó, sự tuần hoàn dầu có thể được đảm bảo, và ổ đỡ trực có thể được ngăn không bị nguy hiểm. Ngoài ra, áp suất trong khoang kín cao hơn áp suất nạp, và do đó sự chênh lệch áp suất liên quan đến áp suất dầu không trở nên quá lớn; điều này đến lượt nó làm cho có thể ngăn chặn sự giảm hiệu suất mà có thể xảy ra do khí bị hòa tan trong dầu được giải phóng khi áp suất xả cao.

Ngoài ra, trong máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo sáng chế, kênh tuần hoàn dầu có thể chia nhánh và cũng được kết nối với khoang trung gian, kênh tuần hoàn dầu có thể bao gồm van đóng/mở áp suất thấp có khả năng đóng đường dẫn dòng chảy vào khoang kín và van đóng/mở áp suất cao có khả năng đóng đường dẫn dòng chảy vào khoang áp suất trung gian, và máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu có thể còn bao gồm thiết bị điều khiển đường dẫn dòng chảy đóng van đóng/mở áp suất thấp và mở van đóng/mở áp suất cao trong trường hợp áp suất trong kênh cung cấp dầu cao hơn áp suất trong kênh tuần hoàn dầu và mở van đóng/mở áp suất thấp và đóng van đóng/mở áp suất cao trong trường hợp áp suất trong kênh cung cấp dầu thấp hơn hoặc bằng áp suất trong kênh tuần hoàn dầu.

Theo cấu tạo này, khi áp suất của dầu chảy ra ngoài từ kết cấu bịt kín trực hoặc ổ đỡ trực ở phía xả của phần nén cấp thứ hai, dầu được tuần hoàn vào khoang áp suất trung gian với áp suất cao hơn; theo đó, có thể ngăn chặn thêm nữa sự giảm hiệu suất do khí bị hòa tan trong dầu đang được xả. Ngoài ra, khi áp suất của dầu chảy ra ngoài thấp, dầu được tuần hoàn vào khoang kín, điều này làm cho có thể đảm bảo sự tuần hoàn của dầu.

Ngoài ra, sự ngưng tụ trong các điều kiện được giả định ở vị trí trong trường hợp máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo sáng chế được áp dụng trong máy bơm nhiệt để tạo ra nước lạnh và nước nóng bằng cách sử dụng R245fa là chất làm lạnh,

tốt hơn là cho khoang kín là khoang mà áp suất của nó bằng 1,1 lần áp suất trong kênh nạp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu tạo của máy bơm nhiệt theo phương án thứ nhất của sáng chế; và

Fig.2 là sơ đồ minh họa cấu tạo của máy bơm nhiệt theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ. Trước tiên, Fig.1 minh họa cấu tạo của máy bơm nhiệt theo phương án thứ nhất của sáng chế. Thiết bị máy bơm nhiệt theo phương án được cấu tạo gồm máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1, là phương án của sáng chế, cũng như bộ phận tách dầu 2, bộ phận ngưng tụ 3, van xả khí 4, và bộ phận bay hơi 5, và cấu tạo nên kênh tuần hoàn chất làm lạnh 6 trong kênh này chất làm lạnh (R245fa, ví dụ) được đổ đầy và được bịt kín.

Máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 nén chất làm lạnh, là khí; chất làm lạnh được trộn với dầu và được nén cho mục đích làm lạnh, bôi trơn, và bịt kín. Chất làm lạnh được xả bởi máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 được dẫn vào bộ phận tách dầu 2, ở đây chất làm lạnh và dầu được tách. Dầu được tách bởi bộ phận tách dầu 2 được tuần hoàn vào máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 nhờ áp lực xả của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1.

Chất làm lạnh được tách khỏi dầu bởi bộ phận tách dầu 2 được dẫn vào trong bộ phận ngưng tụ 3. Bộ phận ngưng tụ 3 là bộ trao đổi nhiệt tạo ra nước nóng bằng cách trao đổi nhiệt giữa chất làm lạnh và nước và nung nóng nước. Chất làm lạnh được ngưng tụ và trở thành dạng lỏng trong bộ phận ngưng tụ 3.

Chất làm lạnh được ngưng tụ trong bộ phận ngưng tụ 3 được giảm áp bởi van giãn nở 4 và sau đó được cung cấp vào bộ phận bay hơi 5. Bộ phận bay hơi 5 là bộ phận trao đổi nhiệt tạo ra nước lạnh bằng cách trao đổi nhiệt giữa chất làm lạnh và nước và làm lạnh nước. Chất làm lạnh được bay hơi và trở thành khí trong bộ phận

bay hơi 5. Chất làm lạnh được bay hơi trong bộ phận bay hơi 5 được cung cấp lần nữa vào máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1.

Máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 bao gồm phần nén cấp thứ nhất 8 và phần nén cấp thứ hai 9 được tạo ra bên trong vỏ 7.

Phần nén cấp thứ nhất 8 chứa cặp rôto trục vít ren ngoài và trong 11 bên trong khoang rôto 10 được tạo ra trong vỏ 7, hút và nén chất làm lạnh từ kênh nạp 12 được tạo ra để được kết nối với kênh tuần hoàn chất làm lạnh 6, và xả chất làm lạnh vào khoang áp suất trung gian 14 được tạo ra bên trong vỏ 7 thông qua kênh xả 13. Các rôto trục vít 11 tạo ra nhiều khoang kín 15 chia không gian bên trong khoang rôto 10, và nén chất làm lạnh bằng cách giảm thể tích của các khoang kín 15 thông qua sự quay. Lúc này, phần nén cấp thứ nhất 8 hút dầu cùng với chất làm lạnh. Dầu này đóng vai trò làm mát vỏ 7 và các rôto trục vít, và còn đóng vai trò bôi trơn giữa các rôto trục vít 11 và giữa các rôto trục vít 11 và các thành trong của khoang rôto 10.

Ngoài ra, giống phần nén cấp thứ nhất 8, phần nén cấp thứ hai 9 chứa cặp rôto trục vít ren ngoài và trong 17 bên trong khoang chứa rôto 16 được tạo ra bên trong vỏ 7, hút và nén chất làm lạnh từ khoang áp suất trung gian 14 thông qua kênh nạp 18, và xả chất làm lạnh vào kênh tuần hoàn chất làm lạnh 6 thông qua kênh xả 19. Các trục tương ứng của một trong các rôto trục vít 17 trong phần nén cấp thứ hai 9 được kết nối liền khối với trục ra của động cơ 20.

Các trục của các rôto trục vít 11 và 17 được đỡ bởi các ổ đỡ trục 21, 22, 23 và 24. Khoang áp suất trung gian 14 có chức năng không chỉ như là kênh chất làm lạnh kết nối phần nén cấp thứ nhất 8 và phần nén cấp thứ hai 9, mà còn như là kênh đóng vai trò khoang liên khối để chứa các ổ đỡ trục 22 và 23 và để cung cấp dầu để bôi trơn các ổ đỡ trục 22 và 23. Tương tự như vậy, các khoang ổ đỡ trục 25 và 26 được tạo ra ở phía nạp của phần nén cấp thứ nhất 8 và ở phía xả của phần nén cấp thứ hai 9. Các khoang ổ đỡ trục 25 và 26 đóng vai trò như kênh dầu để bôi trơn các ổ đỡ trục 21 và 24.

Dầu để bôi trơn được cung cấp vào ổ đỡ trục 24 ở phía xả của phần nén cấp thứ hai 9 từ bộ phận tách dầu 2 và thông qua kênh cung cấp dầu 27. Dầu mà đã được

dùng bôi trơn ổ đỡ trục 24 sau đó chảy ra ngoài vào trong khoang ổ đỡ trục 26. Máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 bao gồm kênh tuần hoàn dầu 28 kết nối khoang ổ đỡ trục 26 ở phía xả của phần nén cấp thứ hai 9 với các khoang kín 15 trong phần nén cấp thứ nhất 8. Lưu ý rằng áp suất của chất làm lạnh trong các khoang kín 15 ở vị trí mà tại đó kênh tuần hoàn dầu 28 và các khoang kín 15 kết nối xấp xỉ bằng 1,1 lần áp suất của chất làm lạnh trong kênh nạp 12.

Áp suất của dầu mà chảy ra ngoài vào trong khoang ổ đỡ trục 26 xấp xỉ bằng áp suất cung cấp của dầu từ bộ phận tách dầu 2, hoặc nói cách khác, xấp xỉ bằng áp suất xả của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 (phần nén cấp thứ hai 9), và là áp suất thấp hơn một lượng bằng lượng tổn thất áp suất ở ổ đỡ trục 24. Áp suất xả của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 được xác định bởi nhiệt độ ngưng tụ trong bộ phận ngưng tụ 3. Theo các điều kiện hoạt động được giả định trong phương án này, có thể là áp suất xả của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 sẽ giảm xuống 0,61 MPa. Trong khi đó, áp suất nạp của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 (phần nén cấp thứ nhất 8) được xác định bằng nhiệt độ bay hơi trong bộ phận bay hơi 5. Phương án này giả định nhiệt độ bay hơi lớn nhất là 66°C. Trong trường hợp này, áp suất nạp trở thành 0,54 MPa. Theo đó, áp suất trong các khoang kín 15 của phần nén cấp thứ nhất 8 mà kênh tuần hoàn dầu 28 được kết nối vào đó bằng 0,61 MPa, là giá trị nhỏ nhất đối với áp suất xả, và do đó sự tuần hoàn của dầu thông qua kênh tuần hoàn 28 có thể được đảm bảo vừa đủ.

Theo cách này, trong phương án này, ngay cả khi nhiệt độ ngưng tụ trong bộ phận ngưng tụ 3 giảm và nhiệt độ bay hơi trong bộ phận bay hơi 5 tăng, dầu có thể được xả khỏi khoang ổ đỡ trục 26 thông qua kênh tuần hoàn dầu 28, điều này làm cho có thể đảm bảo rằng dầu mới được cung cấp vào ổ đỡ trục 24. Hơn nữa, các khoang kín 15 có áp suất cao hơn kênh nạp 12, và do đó chỉ có sự giảm rất nhỏ về áp suất của dầu mà chảy vào trong thông qua kênh tuần hoàn dầu 28. Theo đó, lượng chất làm lạnh mà bị thất thoát do áp suất dầu giảm được giảm, ngăn chặn được sự giảm hiệu suất của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1.

Tiếp theo, Fig.2 minh họa cấu tạo của máy bơm nhiệt theo phương án thứ hai của sáng chế. Lưu ý rằng các chi tiết cấu thành mà tương tự các chi tiết cấu thành theo phương án thứ nhất được chỉ dẫn bởi cùng số chỉ dẫn trong phương án thứ nhất,

29 có khả năng đóng đường dẫn dòng chảy của dầu vào các khoang kín 15 và van đóng/mở áp suất cao 30 có khả năng đóng đường dẫn dòng chảy của dầu vào khoang áp suất trung gian 14. Hơn nữa, máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 theo phương án này bao gồm bộ cảm biến áp suất xả 31 để phát hiện áp suất Pd của dầu được cung cấp từ bộ phận tách dầu 2, bộ cảm biến áp suất trung gian 32 để phát hiện áp suất Pm trong khoang áp suất trung gian 14, và thiết bị điều khiển đường dẫn dòng chảy 33 mở và đóng van đóng/mở áp suất thấp 29 và van đóng/mở áp suất cao 30 theo các giá trị được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất xả 31 và bộ cảm biến áp suất trung gian 32.

Thiết bị điều khiển đường dẫn dòng chảy 33 so sánh áp suất Pd được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất xả 31 với áp suất Pm được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất trung gian 32. Sau đó, thiết bị điều khiển đường dẫn dòng chảy 33 đóng van đóng/mở áp suất thấp 29 và mở van đóng/mở áp suất cao 30 nếu áp suất Pd được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất xả 31 cao hơn áp suất Pm được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất trung gian 32, và mở van đóng/mở áp suất thấp 29 và đóng van đóng/mở áp suất cao 30 nếu áp suất Pd được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất xả 31 thấp hơn hoặc bằng áp suất Pm được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất trung gian 32.

Nói cách khác, theo phương án này, trong trường hợp áp suất Pd cao hơn, dầu mà chảy ra ngoài vào khoang ổ đỡ trục 26 ở phía xả của phần nén cấp thứ hai 9 được tác động để tuần hoàn vào khoang áp suất trung gian 14, áp suất của khoang này cao hơn các khoang kín 15 trong phần nén cấp thứ nhất 8. Bằng cách đó, lượng chất làm lạnh mà được tách khỏi dầu do áp suất dầu giảm được giảm, nhờ đó giảm sự giảm hiệu suất khi áp suất xả của máy nén trục vít hai cấp làm lạnh bằng dầu 1 cao. Ngoài ra, theo phương án này, trong trường hợp áp suất Pd thấp, dầu mà chảy ra ngoài vào khoang ổ đỡ trục 26 ở phía xả của phần nén cấp thứ hai 9 được tuần hoàn vào các khoang kín 15 của phần nén cấp thứ nhất 8 theo cách tương tự như trong phương án thứ nhất, đảm bảo sự tuần hoàn của dầu.

Mặc dù các phương án nói trên mô tả các ví dụ trong đó dầu chảy ra ngoài từ ổ đỡ trục 24 được tuần hoàn vào các khoang kín 15 thông qua kênh tuần hoàn dầu 28, cũng xin được lưu ý rằng trong trường hợp các kết cấu bịt kín trục bịt kín các trục có sử dụng dầu được cung cấp từ kênh cung cấp dầu 27 được sử dụng, dầu chảy ra

Mặc dù các phương án nói trên mô tả các ví dụ trong đó dầu chảy ra ngoài từ ổ đỡ trục 24 được tuần hoàn vào các khoang kín 15 thông qua kênh tuần hoàn dầu 28, cũng xin được lưu ý rằng trong trường hợp các kết cấu bịt kín trục bịt kín các trục có sử dụng dầu được cung cấp từ kênh cung cấp dầu 27 được sử dụng, dầu chảy ra ngoài từ kết cấu bịt kín trục ở phía xa của phần nén cấp thứ hai 9 có thể được tuần hoàn vào các khoang kín 15 thông qua kênh tuần hoàn dầu 28.

Yêu cầu bảo hộ**1. Máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu bao gồm:**

bộ phận tách dầu; bộ phận ngưng tụ; van xả khí; bộ phận bay hơi; kênh tuần hoàn chất làm lạnh mà trong kênh này chất làm lạnh được đổ đầy và được bịt kín; phần nén cấp thứ nhất hút khí từ kênh nạp, nén khí cùng với dầu, và xả khí đã nén và dầu vào khoang áp suất trung gian; và

phần nén cấp thứ hai hút khí từ khoang áp suất trung gian, nén khí cùng với dầu, và xả khí và dầu đã nén vào kênh xả; trong đó:

rôto trục vít trong phần nén cấp thứ nhất và rôto trục vít trong phần nén cấp thứ hai được thiết lập đồng trục;

kênh nạp của phần nén cấp thứ nhất, kênh xả của phần nén cấp thứ nhất, khoang áp suất trung gian, kênh nạp của phần nén cấp thứ hai, kênh xả của phần nén cấp thứ hai và khoang ổ đỡ trục lần lượt được bố trí dọc theo trục này;

máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu còn bao gồm:

kênh cung cấp dầu để cung cấp dầu vào ít nhất một trong số kết cấu bịt kín trục và ổ đỡ trục ở phía xả của phần nén cấp thứ hai; và

kênh lưu thông dầu để lưu thông dầu chảy ra từ ít nhất một trong số kết cấu bịt kín trục và ổ đỡ trục ở phía xả của phần nén cấp thứ hai vào khoang kín là khoang được nén một phần trong phần nén cấp thứ nhất.

2. Máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo điểm 1,

trong đó kênh tuần hoàn dầu chia nhánh và cũng được kết nối với khoang áp suất trung gian;

kênh tuần hoàn dầu có thể bao gồm van đóng/mở áp suất thấp có khả năng đóng đường dẫn dòng chảy vào khoang kín và van đóng/mở áp suất cao có khả năng đóng đường dẫn dòng chảy vào khoang áp suất trung gian; và

máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu còn bao gồm:

thiết bị điều khiển đường dẫn dòng chảy đóng van đóng/mở áp suất thấp và mở van đóng/mở áp suất cao trong trường hợp áp suất trong kênh cung cấp dầu cao

hơn áp suất trong kênh tuần hoàn dầu, và mở van đóng/mở áp suất thấp và đóng van đóng/mở áp suất cao trong trường hợp áp suất trong kênh cung cấp dầu thấp hơn hoặc bằng áp suất trong kênh tuần hoàn dầu.

3. Máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo điểm 1, trong đó khoang kín là khoang mà có áp suất bằng 1,1 lần áp suất trong kênh nạp.

4. Máy bơm nhiệt bao gồm máy nén hai cấp làm lạnh bằng dầu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

FIG. 1

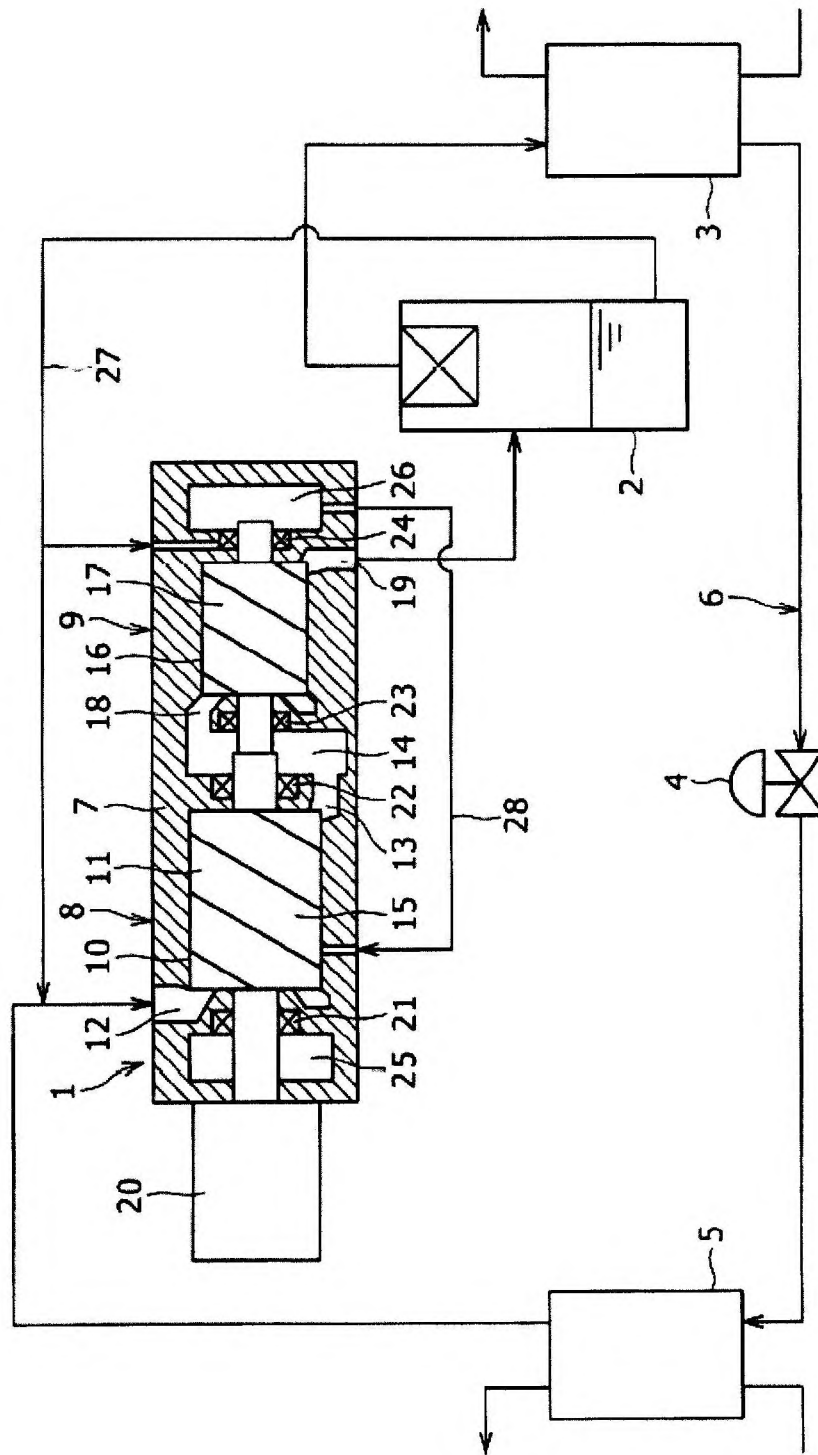


FIG. 2

