



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0028646

(51)⁷ C09K 5/04; F25B 9/00; F25B 1/00 (13) B

(21) 1-2014-01075

(22) 05/12/2012

(86) PCT/IN2012/000797 05/12/2012

(87) WO 2013/186784 19/12/2013

(30) 2336/CHE/2012 12/06/2012 IN

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/03/2015 324A

(76) SESHAMANI, Varadarajan (IN)

No. 56, Defence Colony, 100 ft. Road, Indiranagar, Karnataka, Bangalore 560 038,
India

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

(54) HỖN HỢP CHẤT LÀM LẠNH KHÔNG CÓ CLOFLOCACBON (CFC) DÙNG TRONG HỆ THỐNG GHÉP TẦNG TỰ ĐỘNG NHIỀU GIAI ĐOẠN

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh dùng trong hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp và cryo ghép tầng tự động nhiều giai đoạn. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh chứa một hydrocloroflocacbon (HCFC) và một tỷ lệ lớn bao gồm hydroflocacbon (HFC), flocacbon, hydrocacbon và khí tự nhiên. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh không cháy và không độc, không có cloflocacbon (CFC). Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn (ODP) thấp và cả chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu (GWP) thấp.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh dùng trong hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp và cryo ghép tầng tự động nhiều giai đoạn. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh chứa một hydrocloflocacbon (HCFC) và một tỷ lệ lớn bao gồm hydroflocacbon (HFC), flocacbon, hydrocacbon và khí tự nhiên. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh không cháy và không độc, không có cloflocacbon (CFC). Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn (ozone depleting potential: ODP) thấp và cả chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu (Global Warming Potential: GWP) thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống làm lạnh cryo ghép tầng tự động với nhiều giai đoạn ghép tầng tự động, hỗn hợp chất khí làm lạnh được sử dụng làm chất làm lạnh, chứa chất lưu thành phần để làm lạnh trong các giai đoạn khác nhau của hệ thống ghép tầng tự động. Chất lưu thành phần làm việc ở các dải nhiệt độ sôi của chất làm lạnh khác nhau đối với mỗi giai đoạn ghép tầng tự động. Chất lưu như vậy thường là hỗn hợp của CFC, HFC, HCFC, flocacbon, hydrocacbon và khí tự nhiên. Việc sử dụng hỗn hợp chất làm lạnh này trong hệ thống ghép tầng tự động cho phép đạt được nhiệt độ siêu thấp với đặc tính làm lạnh tốt.

Hầu hết các hỗn hợp chất lưu làm lạnh mà hoạt động có hiệu quả bằng cách sử dụng các thành phần với CFC và/hoặc HCFC có thể độc và dễ cháy, có ODP cao và có thể có chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu cao; tất cả các điều này là các nhân tố kìm hãm việc gia tăng sử dụng các hỗn hợp này. Mối quan tâm về môi trường đối với các ảnh hưởng có hại ngày càng tăng đến tầng ôzôn của khí quyển đã dẫn đến các nỗ lực trong ngành công nghiệp để giảm đáng kể việc sử dụng chất làm lạnh CFC. Trong một số hỗn hợp chất làm lạnh đang sử dụng hiện nay, hai hoặc nhiều thành phần HCFC được sử dụng, dẫn đến ODP cao.

Việc chấp nhận hỗn hợp chất làm lạnh không phải CFC và giảm thành phần chất làm lạnh HCFC phải đối mặt với những khó khăn trong quá trình sử dụng như nhiệt độ và áp suất đẩy có xu hướng cao hơn mong muốn, gây tổn thất chất bôi trơn và sự cố hệ thống; máy nén khí thường phải hoạt động ở trạng thái nóng do hiệu quả làm lạnh không đủ, chất bôi trơn cần thay đổi để cho phép hoạt động chính xác và hầu hết các hỗn hợp đều không phải là hỗn hợp thay thế thích hợp mà không gây tác động tiêu cực.

Trong các hỗn hợp chất làm lạnh khác đã được tạo ra, tỷ lệ chất khí dễ cháy và độc thường cao và có thể là mối lo âu khi sử dụng thường xuyên, chủ yếu là do có thể xảy ra rò rỉ trong quá trình sử dụng và bảo dưỡng. Một số tài liệu kỹ thuật có liên quan được mô tả dưới đây:

US 5702632 có tên “Hỗn hợp chất làm lạnh không phải CFC” mô tả bộ trao đổi nhiệt làm lạnh được sử dụng để tuần hoàn hỗn hợp chất làm lạnh gần như không phải CFC. Tuy nhiên, sáng chế này sử dụng tỷ lệ cao của chất làm lạnh khá dễ cháy và sử dụng R-142b, một CFC có ODP và GWP cao.

US 6631625 có tên “Hỗn hợp chất làm lạnh không phải HCFC dùng cho hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp” mô tả phương pháp và thiết bị dùng cho bộ trao đổi nhiệt làm lạnh được sử dụng để tuần hoàn hỗn hợp chất làm lạnh gần như không phải HCFC. Tuy nhiên, hỗn hợp chất làm lạnh này chủ yếu là hỗn hợp chất làm lạnh không có R-22 để làm lạnh ở nhiệt độ siêu thấp cho các thiết bị sử dụng dầu POE và không thể sử dụng được trong các thiết bị cũ sử dụng dầu alkylbenzen.

US 20010042379 có tên “Hỗn hợp chất làm lạnh không có R-22 dùng để làm lạnh ở nhiệt độ siêu thấp” mô tả chất làm lạnh chứa R-22 được thay thế bằng hỗn hợp mới bằng cách sử dụng R-125 với R-124 và R-123, hoặc R-125 với R-124 và R-218, hoặc R-218 với R-124, thay cho R-22. Tuy nhiên, chế phẩm này chứa nhiều hơn một HCFC và có GWP cao.

US 20050103028 có tên “Hỗn hợp chất làm lạnh không phải CFC dùng cho hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp” mô tả phương pháp và thiết bị dùng cho bộ trao đổi nhiệt làm lạnh được sử dụng để tuần hoàn hỗn hợp chất làm lạnh gần như không phải CFC. Tuy nhiên, sáng chế này sử dụng tỷ lệ cao của chất làm lạnh khá dễ cháy. Thành phần R-142b được sử dụng trong sáng chế này là CFC có ODP và GWP cao.

US RE40627 có tên “Chất làm lạnh hỗn hợp không cháy (mixed refrigerant: MR) dùng cho hệ thống làm lạnh theo chu trình tiết lưu nhiệt độ rất thấp” mô tả chất làm lạnh chứa HCFC được thay thế bằng hỗn hợp mới bằng cách sử dụng R-236fa và R-125, hoặc R-125 với R-245fa, hoặc R-236ea, hoặc R-134a với R-236fa thay cho HCFC. Tuy nhiên, hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế này chỉ có thể được sử dụng trong thiết bị ghép tầng tự động sử dụng dầu POE và không phải là sự thay thế thích hợp mà không có tác động tiêu cực cho thiết bị sử dụng dầu alkylbenzen.

Vì vậy, có nhu cầu đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh với chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn rất thấp và cả chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu thấp. Sáng chế nhằm đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh không cháy và không độc, không có CFC. Ngoài ra, có nhu cầu đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh sử dụng chất khí có sẵn trên thị trường và tương thích với hầu hết các dầu máy lạnh và vật liệu máy nén khí tiêu chuẩn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một hoặc nhiều vấn đề của các giải pháp kỹ thuật đã biết trước đây có thể được khắc phục bằng các phương án khác nhau của sáng chế.

Mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh dùng trong hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp và cryo ghép tầng tự động nhiều giai đoạn.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh chứa một hydroclorocacbon (HCFC) và với một tỷ lệ lớn bao gồm hydroflocacbon (HFC), flocacbon, hydrocacbon và khí tự nhiên.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC).

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon, không cháy và không độc.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn rất thấp và cả chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu thấp.

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh sử dụng tối đa chỉ một thành phần HCFC.

Theo mục đích khác của sáng chế, HCFC được sử dụng chỉ có một nguyên tử clo trong phân tử.

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh làm lạnh bằng hệ thống ghép tầng tự động có hai hoặc nhiều giai đoạn để thu được sự làm lạnh với chênh lệch nhiệt độ cao xuống đến nhiệt độ siêu thấp/cryo.

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh cho phép đạt được sự làm lạnh đến khoảng từ -130°C đến -160°C .

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh cho phép cân bằng chính xác lưu lượng chất làm lạnh và tạo ra khả năng làm lạnh cần thiết của chất làm lạnh cho máy nén khí.

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh có thể có đặc tính tốt và tương đương trong các thiết bị ghép tầng tự động hiện thời bất kể chất bôi trơn và loại thiết bị được sử dụng.

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh bền về mặt hóa học, sử dụng chất khí có sẵn trên thị trường và tương thích với hầu hết các dầu máy lạnh và vật liệu máy nén khí tiêu chuẩn.

Theo mục đích khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,007 và cả chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu nằm trong khoảng từ 3500 đến 4300.

Vì vậy, theo khía cạnh cơ bản của sáng chế, sáng chế đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) dùng trong hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn bao gồm:

một hydrocloflocacbon (HCFC);

hydroflocacbon (HFC);

flocacbon;

hydrocacbon; và

khí tự nhiên.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) dùng trong hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn bao gồm:

ít nhất bốn chất làm lạnh từ nhóm bao gồm thành phần chất lưu sôi ở nhiệt độ cao;

ít nhất hai chất làm lạnh từ nhóm bao gồm thành phần chất lưu sôi ở nhiệt độ thấp; và

ít nhất hai chất làm lạnh từ nhóm bao gồm thành phần chất lưu làm lạnh sôi ở nhiệt độ cryo.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thành phần chất lưu sôi ở nhiệt độ cao bao gồm:

Chất khí	Khoảng hàm lượng
(i) R-124	: từ 20% đến 30% khối lượng;
(ii) R-227ea	: từ 15% đến 35% khối lượng;
(iii) R-236fa	: từ 15% đến 35% khối lượng;
(iv) R-600	: từ 1% đến 3% khối lượng;
(v) R-600a	: từ 1% đến 3% khối lượng;
(vi) R-134a	: từ 10% đến 20% khối lượng; và
(vii) R-125	: từ 10% đến 20% khối lượng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thành phần chất lưu sôi ở nhiệt độ thấp bao gồm:

Chất khí	Khoảng hàm lượng
(i) R-116	: từ 0% đến 8% khối lượng;
(ii) R-744	: từ 0% đến 6% khối lượng;
(iii) R-23	: từ 5% đến 10% khối lượng; và
(iv) R-170	: từ 2% đến 4% khối lượng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thành phần chất lưu làm lạnh sôi ở nhiệt độ cryo bao gồm:

Chất khí	Khoảng hàm lượng
(i) Krypton	: từ 5% đến 15% khối lượng;
(ii) Argon	: từ 5% đến 15% khối lượng;

(iii) R-14 : từ 5% đến 30% khối lượng; và

(iv) Nitơ : từ 5% đến 10% khối lượng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh không cháy và không độc.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn (ODP) nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,007.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh có chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu (GWP) nằm trong khoảng từ 3500 đến 4300.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh có khả năng làm việc trong cả hai hệ thống sử dụng dầu alkylbenzen hay este của rượu polyhydric.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh được sử dụng để đạt được nhiệt độ lạnh nằm trong khoảng từ -130°C đến -160°C .

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh được sử dụng để đạt được nhiệt độ làm việc của máy nén khí dưới 28°C .

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, sáng chế đề xuất hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn được sử dụng để tuần hoàn hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) bao gồm:

máy nén khí;

một hoặc nhiều bộ ngưng tụ;

bộ trao đổi nhiệt;

bộ tách; và

bộ bay hơi,

trong đó có hai hoặc nhiều giai đoạn ghép tầng tự động,

trong đó hỗn hợp chất làm lạnh được nén dưới dạng một hỗn hợp trong máy nén khí,

trong đó hỗn hợp chất làm lạnh được phân phối dưới dạng một hỗn hợp đến bộ ngưng tụ,

trong đó thành phần lỏng được làm lạnh bằng bộ trao đổi nhiệt sau mỗi giai đoạn giãn nở mao dẫn,

trong đó trong mỗi giai đoạn, hỗn hợp chất làm lạnh được tách thành hỗn hợp thấp hơn và được ngưng tụ, và

trong đó trong giai đoạn ghép tầng tự động cuối cùng, hỗn hợp chất làm lạnh còn được đưa qua bộ bay hơi để đạt được nhiệt độ đích.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thành phần chất làm lạnh là chất lưu có nhiệt độ cao đã được tách được quay lại máy nén khí.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, hỗn hợp chất làm lạnh còn lại được quay trở lại máy nén khí.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như đã được mô tả trên đây, sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất làm lạnh dùng trong hệ thống làm lạnh nhiệt độ thấp ghép tầng tự động nhiều giai đoạn (hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp và cryo). Hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế bao gồm một hydrocloflocacbon (HCFC) và một tỷ lệ lớn bao gồm hydroflocacbon (HFC), flocacbon, hydrocacbon và khí tự nhiên. Hỗn hợp chất làm lạnh không chứa cloflocacbon (CFC) và chỉ sử dụng một thành phần HCFC có một nguyên tử clo trong phân tử cùng với các thành phần còn lại.

Thuật ngữ 'hydrocacbon' (HC) như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ hydro (H_2), metan (CH_4), etan (C_2H_6), eten (C_2H_4), propan (C_3H_8), propen (C_3H_6), butan (C_4H_{10}) và xyclobutan (C_4H_8). Thuật ngữ 'khí tự nhiên' như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ nitơ (N_2), argon (Ar), cacbon đioxit (CO_2), heli (He), krypton (Kr), oxy (O_2) neon (Ne), và xenon (Xe). Thuật ngữ 'nhiệt độ cryo' như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ nhiệt độ bằng $150^{\circ}K$ hoặc nhỏ hơn ($-123^{\circ}C$ hoặc nhỏ hơn). Thuật ngữ 'phá hủy tầng ôzôn thấp' như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn nhỏ hơn 0,15 như được định nghĩa bởi hiệp định của nghị định thư Montreal, trong đó dicloflometan (CCl_2F_2) có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn bằng 1,0. Thuật ngữ 'không cháy' như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ điểm bốc cháy cao bằng ít nhất $600^{\circ}K$ hoặc không có điểm bốc cháy. Thuật ngữ 'không độc' như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ sự không có nguy cơ cấp

tính hoặc mạn tính khi được vận dụng theo giới hạn tiếp xúc chấp nhận được. Thuật ngữ ‘điểm sôi bình thường’ như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ nhiệt độ sôi ở áp suất khí quyển tiêu chuẩn bằng 1, nghĩa là, 14,696 pao trên inơ vuông tuyệt đối. Ký hiệu quốc tế tiêu chuẩn: ‘R-XXX’ được sử dụng cho chất khí làm lạnh trong toàn bộ bản mô tả này.

Sáng chế có mục đích đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh có thể tạo ra hiệu quả làm lạnh bằng hệ thống ghép tầng tự động có ba hoặc hơn ba giai đoạn, để thu được hiệu quả làm lạnh với chênh lệch nhiệt độ cao xuống đến nhiệt độ siêu thấp/cryo. Hỗn hợp chất làm lạnh đã được điều chỉnh chính xác với giá trị tối thiểu của tỷ lệ HCFC, cho phép cân bằng chính xác lưu lượng chất làm lạnh và tạo ra khả năng làm lạnh cần thiết của các chất làm lạnh cho máy nén khí. Hỗn hợp chất làm lạnh không độc và không cháy có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn (ODP) thấp nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,007 và chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu (GWP) thấp nằm trong khoảng từ 3500 đến 4300. Tất cả các yếu tố này đạt được bằng cách không sử dụng CFC và bằng cách sử dụng tối đa chỉ một thành phần HCFC trong hỗn hợp chất làm lạnh.

Chế phẩm của hỗn hợp chất làm lạnh chứa các chất khí theo tỷ lệ khối lượng như được thể hiện dưới đây:

Nhóm A: Chất lưu sôi ở nhiệt độ cao

Chất khí	Khoảng hàm lượng
(i) R-124	: từ 20% đến 30%
(ii) R-227ea	: từ 15% đến 35%
(iii) R-236fa	: từ 15% đến 35%
(iv) R-600	: từ 1% đến 3%
(v) R-600a	: từ 1% đến 3%
(vi) R-134a	: từ 10% đến 20%
(vii) R-125	: từ 10% đến 20%

Nhóm B: Chất lưu sôi ở nhiệt độ thấp

Chất khí	Khoảng hàm lượng
(i) R-116	: từ 0% đến 8%

- (ii) R-744 : từ 0% đến 6%
- (iii) R-23 : từ 5% đến 10%
- (iv) R-170 : từ 2% đến 4%

Nhóm C: Chất lưu làm lạnh sôi ở nhiệt độ cryo

Chất khí Khoảng hàm lượng

- (i) Krypton : từ 5% đến 15%
- (ii) Argon : từ 5% đến 15%
- (iii) R-14 : từ 5% đến 30%
- (iv) Nitơ : từ 5% đến 10%

Hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế chứa:

(a) 4 hoặc hơn 4 chất làm lạnh từ nhóm bao gồm thành phần chất lưu sôi ở nhiệt độ cao;

(b) 2 hoặc hơn 2 chất làm lạnh từ nhóm bao gồm thành phần chất lưu sôi ở nhiệt độ thấp; và

(c) 2 hoặc hơn 2 chất làm lạnh từ nhóm bao gồm thành phần chất lưu làm lạnh sôi ở nhiệt độ cryo.

Hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế là hỗn hợp thay thế cho hỗn hợp chất khí làm lạnh mà không gây tác động tiêu cực khi sử dụng trong hệ thống ghép tầng tự động. Hỗn hợp chất làm lạnh không độc, bền về mặt hóa học, sử dụng chất khí có sẵn trên thị trường và tương thích với hầu hết các dầu máy lạnh và vật liệu máy nén khí tiêu chuẩn. Hỗn hợp chất làm lạnh mới này chỉ có một thành phần với hệ số ODP lớn hơn '0', tức là, HCFC, chiếm một phần nhỏ của chế phẩm. Nhờ đặc điểm khác biệt này, hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế đạt được ODP thấp và GWP thấp.

Hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế là hỗn hợp chất khí mới và khác biệt dùng cho quá trình làm lạnh ở nhiệt độ siêu thấp và cryo ghép tầng tự động nhiều giai đoạn. Hỗn hợp chất làm lạnh này có thể có đặc tính tốt và tương đương trong các thiết bị ghép tầng tự động hiện thời, bất kể chất bôi trơn được sử dụng và bất kể thiết bị được thiết kế để sử dụng chất làm lạnh với hỗn hợp CFC hoặc không phải CFC. Hỗn hợp

chất làm lạnh cũng thể hiện đặc tính tốt trong các thiết bị được thiết kế cho chất làm lạnh HCFC, HFC và flocacbon.

Hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế được sử dụng trong các thiết bị có phương pháp làm lạnh dưới đây: ban đầu nén hỗn hợp chất làm lạnh, làm lạnh hỗn hợp chất làm lạnh đã nén để tạo ra hỗn hợp chất làm lạnh đã nén lạnh, làm giãn nở hỗn hợp chất làm lạnh đã nén lạnh và làm lạnh để tạo ra hỗn hợp chất làm lạnh nhiệt độ thấp hơn chứa một phần hỗn hợp ban đầu, trong khi đó làm nóng đồng thời hỗn hợp chất làm lạnh nhiệt độ thấp hơn này, lặp lại liên tiếp quy trình giãn nở cho đến khi thành phần chất khí thấp nhất đạt được và đưa chất khí ghép tầng nóng quay trở lại máy nén khí.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn được sử dụng để tuần hoàn hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon. Hỗn hợp chất làm lạnh được nén dưới dạng một hỗn hợp trong máy nén khí làm lạnh và sau đó đi qua bộ ngưng tụ, tiếp theo bởi ba hoặc hơn ba giai đoạn ghép tầng tự động. Thành phần lỏng được làm lạnh bằng bộ trao đổi nhiệt sau mỗi giai đoạn giãn nở mao dẫn. Hỗn hợp chất làm lạnh ban đầu có thể tách trong mỗi giai đoạn thành hỗn hợp phụ thấp hơn kế tiếp ngưng tụ trong mỗi giai đoạn tương ứng trong một dải nhiệt độ hẹp chấp nhận được của giai đoạn ứng dụng. Thành phần hoặc các phần chất làm lạnh là chất lưu có nhiệt độ cao đã được tách được quay lại máy nén khí, khi hoàn thành sự trao đổi nhiệt của giai đoạn tương ứng của chúng. Giai đoạn ghép tầng tự động cuối cùng có thể mang thành phần hoặc hỗn hợp chất khí lạnh nhất và có thể được đưa qua bộ bay hơi, do đó làm lạnh nó đến nhiệt độ đích của quá trình mong muốn cần làm lạnh. Chất làm lạnh còn lại của giai đoạn cuối cùng có thể quay trở lại máy nén khí sau khi được làm nóng, do tải lạnh đích, do đó đóng kín mạch lạnh.

Việc sử dụng sáng chế trong các thiết bị làm lạnh cryo ghép tầng tự động hiện nay cho phép đạt được nhiệt độ, áp suất và khả năng làm lạnh có hiệu quả tương đương với việc sử dụng hỗn hợp làm lạnh hiện nay trong thiết bị ghép tầng tự động tương tự mà không cần thay đổi phụ tùng. Hỗn hợp chất làm lạnh theo sáng chế cũng có thể làm việc trong các thiết bị sử dụng dầu alkylbenzen cũng như este của rượu polyhydric. Sáng chế cho phép đạt được hiệu quả làm lạnh đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ -130°C đến -160°C .

Sáng chế cho phép người sử dụng thu được nhiều lợi ích như không cần thay đổi phụ tùng máy lạnh, có thể thu được tốc độ giảm nhiệt độ tốt, không cần thay đổi chất bôi trơn, sự thay thế chất làm lạnh mà không gây tác động tiêu cực, vận hành máy nén khí làm lạnh ở nhiệt độ làm việc dưới 28°C, thu được đặc tính thiết bị tương đương với việc sử dụng hỗn hợp chất làm lạnh CFC thông thường và sử dụng chất làm lạnh với ODP thấp và GWP thấp.

Sáng chế được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như làm lạnh cuộn ống cryo dùng cho buồng chân không, làm lạnh buồng máy kết đông cryo, làm lạnh dòng chất khí trong các quy trình khoa học, làm lạnh dòng không khí trong phẫu thuật cryo, làm lạnh bình chứa chất lỏng cryo, hóa lỏng không khí, nghiền chất dẻo và gia vị ở nhiệt độ thấp, làm đông lạnh và sấy đông lạnh thực phẩm.

Các đặc điểm trên đây của chế phẩm mới theo sáng chế cho phép kéo dài đáng kể tuổi thọ làm việc của một số lượng lớn thiết bị ghép tầng tự động cũ và mới.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) dùng trong hệ thống làm lạnh nhiệt độ siêu thấp và cryo ghép tầng tự động nhiều giai đoạn, chỉ chứa một thành phần hydrocloflocacbon (HCFC), hỗn hợp chất làm lạnh này bao gồm:

(i) ít nhất bốn chất làm lạnh được chọn từ nhóm bao gồm:

chất khí	khoảng hàm lượng
R-124	từ 20% đến 30% khối lượng
R-227ea	từ 15% đến 35% khối lượng
R-236fa	từ 15% đến 35% khối lượng
R-600	từ 1% đến 3% khối lượng
R-600a	từ 1% đến 3% khối lượng
R-134a	từ 10% đến 20% khối lượng; và
R-125	từ 10% đến 20% khối lượng

(ii) ít nhất hai chất làm lạnh, có mặt trong hỗn hợp chất làm lạnh, được chọn từ nhóm bao gồm:

chất khí	khoảng hàm lượng
R-116	từ 0% đến 8% khối lượng;
R-744	từ 0% đến 6% khối lượng;
R-23	từ 5% đến 10% khối lượng; và
R-170	từ 2% đến 4% khối lượng

và

(iii) ít nhất hai chất làm lạnh được chọn từ nhóm bao gồm:

chất khí	khoảng hàm lượng
Krypton	từ 5% đến 15% khối lượng;
Argon	từ 5% đến 15% khối lượng;
R-14	từ 5% đến 30% khối lượng; và
Nitơ	từ 5% đến 10% khối lượng

trong đó R-134a và R-125 đều làm việc ở cả giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai của hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn,

trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này có chỉ số tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,007 và cả chỉ số tiềm năng làm nóng toàn cầu nằm trong khoảng từ 3500 đến 4300 do không sử dụng CFC và chỉ sử dụng một thành phần HCFC, và

trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này vận hành máy nén khí của hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn ở nhiệt độ làm việc dưới 28°C, do đó điều khiển nhiệt độ đẩy cao và áp suất đẩy ban đầu cao, và

trong đó 4 hợp chất từ mục (i), 2 hợp chất từ mục (ii) và 2 hợp chất từ mục (iii) tạo nên 100% chất làm lạnh trong hỗn hợp chất làm lạnh.

2. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này cung cấp sự làm lạnh thông qua hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn để thu được hiệu quả làm lạnh xuống nhiệt độ siêu thấp và cryo.

3. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này không cháy và không độc.

4. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này làm việc trong cả hai hệ thống sử dụng dầu alkylbenzen hoặc este của rượu polyhydric.

5. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) theo điểm 1, trong đó hệ thống ghép tầng tự động nhiều giai đoạn làm việc bằng hỗn hợp chất làm lạnh này cung cấp nhiệt độ lạnh nằm trong khoảng từ -130°C đến -160°C.

6. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này được phát triển phổ dụng cho hệ thống ghép tầng tự động bất kể chất bôi trơn được sử dụng trong hệ thống là dầu alkylbenzen hay este của rượu polyhydric.

7. Hỗn hợp chất làm lạnh không có cloflocacbon (CFC) bao gồm:

(i) ít nhất bốn chất làm lạnh được chọn từ nhóm bao gồm:

chất khí	khoảng hàm lượng
R-124	từ 20% đến 30% khối lượng
R-227ea	từ 15% đến 35% khối lượng
R-236fa	từ 15% đến 35% khối lượng
R-600	từ 1% đến 3% khối lượng
R-600a	từ 1% đến 3% khối lượng
R-134a	từ 10% đến 20% khối lượng; và
R-125	từ 10% đến 20% khối lượng

(ii) ít nhất hai chất làm lạnh, có mặt trong hỗn hợp chất làm lạnh, được chọn từ nhóm bao gồm:

chất khí	khoảng hàm lượng
R-116	từ 0% đến 8% khối lượng;
R-744	từ 0% đến 6% khối lượng;
R-23	từ 5% đến 10% khối lượng; và
R-170	từ 2% đến 4% khối lượng

(iii) ít nhất hai chất làm lạnh được chọn từ nhóm bao gồm:

chất khí	khoảng hàm lượng
Krypton	từ 5% đến 15% khối lượng;
Argon	từ 5% đến 15% khối lượng;
R-14	từ 5% đến 30% khối lượng; và
Nitơ	từ 5% đến 10% khối lượng

trong đó hỗn hợp chất làm lạnh này chỉ chứa một thành phần hydroclorocacbon (HCFC), và

trong đó 4 hợp chất từ mục (i), 2 hợp chất từ mục (ii) và 2 hợp chất từ mục (iii) tạo nên 100% chất làm lạnh trong hỗn hợp chất làm lạnh.