



(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)



1-0047285

(51)^{2021.01} C10M 171/06; C09K 5/04; C10M 147/02; C10M 159/00; F25B 49/02; C10N 30/00; C10N 40/30; F25B 1/00; C09K 3/10 (13) B

(21) 1-2022-03889

(22) 27/04/2020

(86) PCT/JP2020/017971 27/04/2020

(87) WO 2021/131096 01/07/2021

(30) 2019-235055 25/12/2019 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 26/09/2022 414A

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda, Kita-ku, Osaka-Shi, Osaka 530-0001, Japan

(72) KATOU, Taketo (JP); SUGIYAMA, Akinari (JP); OKUI, Takamune (JP); INAGAKI, Sadayasu (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

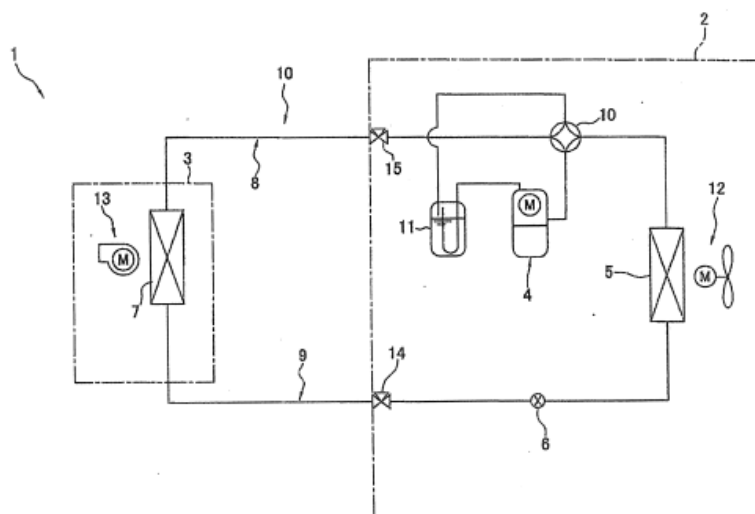
(54) THIẾT BỊ TUẦN HOÀN LẠNH, CHẤT NGĂN NGỪA RÒ RỈ MÔI CHẤT LẠNH VÀ LƯU CHẤT HOẠT ĐỘNG DỪNG CHO MÁY LẠNH

(21) 1-2022-03889

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tuần hoàn lạnh và chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh.

Thiết bị tuần hoàn lạnh chứa lưu chất hoạt động mà chứa thành phần môi chất lạnh bao gồm môi chất lạnh và dầu máy lạnh bao gồm các hạt nhựa trong đó D_{50} và D_{90}/D_{10} lần lượt là từ 2,0 μm đến 10,0 μm và từ 4,0 đến 14,0.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị tuần hoàn lạnh, dầu máy lạnh và chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tài liệu sáng chế 1 sau đây nhằm mục đích cung cấp thiết bị làm lạnh được thiết kế để chặn qua các lỗ có đường kính lỗ từ 10 μm hoặc thấp hơn và phương pháp để phun chất bịt kín vào thiết bị làm lạnh và bộc lộ việc sử dụng các hạt mịn có đường kính hạt trung bình từ 0,05 đến 5,00 μm làm các hạt mịn để bịt kín. Thiết bị làm lạnh và phương pháp phun chất bịt kín vào thiết bị làm lạnh này được mô tả là làm cho việc bịt kín đáng tin cậy và ổn định hơn trong thời gian dài hơn so với các trường hợp thông thường.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2011-75221 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Cần phải giảm hơn nữa tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh và sáng chế đề xuất thiết bị tuần hoàn lạnh, dầu máy lạnh và chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh mới.

Sáng chế bao gồm các phương án sau đây.

[1] Thiết bị tuần hoàn lạnh bao gồm lưu chất hoạt động cho máy lạnh, lưu chất hoạt động bao gồm:

dầu máy lạnh bao gồm các hạt nhựa có D_{50} từ 2,0 μm đến 10,0 μm và D_{90}/D_{10} từ 4,0 đến 14,0; và

thành phần môi chất lạnh bao gồm môi chất lạnh.

[2] Thiết bị tuần hoàn lạnh theo mục [1] trên, trong đó các hạt nhựa có độ lệch chuẩn từ 3,0 μm đến 8,0 μm .

[3] Thiết bị tuần hoàn lạnh theo mục [1] hoặc [2] trên, trong đó các hạt nhựa là các hạt nhựa có chứa flo.

[4] Thiết bị tuần hoàn lạnh theo mục [3] trên, trong đó các hạt nhựa có chứa flo là các hạt polytetrafloetylen.

[5] Dầu máy lạnh bao gồm các hạt nhựa có D_{50} từ 2,0 μm đến 10,0 μm và D_{90}/D_{10} từ 4,0 đến 14,0; và

[6] Dầu máy lạnh theo mục [5] trên, trong đó các hạt nhựa có độ lệch chuẩn từ 3,0 μm đến 8,0 μm .

[7] Dầu máy lạnh theo mục [5] hoặc [6] trên, trong đó các hạt nhựa là các hạt nhựa có chứa flo.

[8] Dầu máy lạnh theo mục [7] trên, trong đó các hạt nhựa có chứa flo là các hạt polytetrafloetylen.

[9] Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh bao gồm dầu máy lạnh theo mục bất kỳ trong số các mục từ [5] đến [8] trên.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị tuần hoàn lạnh và dầu máy lạnh theo sáng chế có thể làm giảm hơn nữa tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh nhờ bao gồm các hạt nhựa có phân bố kích cỡ hạt tương đối rộng. Ngoài ra, chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh theo sáng chế có thể được phun vào thiết bị tuần hoàn lạnh, ví dụ, trước khi hoạt động, do đó mang lại thiết bị tuần hoàn lạnh theo sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ví dụ của sơ đồ môi chất lạnh mà thiết bị tuần hoàn lạnh bao gồm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

(1) Thiết bị tuần hoàn lạnh

Thiết bị tuần hoàn lạnh theo sáng chế bao gồm thành phần môi chất lạnh mà sẽ được mô tả trong mục (4) dưới đây, và dầu máy lạnh.

(2) Dầu máy lạnh

Dầu máy lạnh có thể tăng cường độ bôi trơn trong thiết bị tuần hoàn lạnh nhờ thực hiện việc tuần hoàn lạnh, chẳng hạn như tuần hoàn lạnh cùng tồn tại với thành phần môi chất lạnh và cũng có thể cho phép hiệu suất tuần hoàn hiệu quả được minh họa.

Các ví dụ về dầu máy lạnh bao gồm dầu tổng hợp có chứa oxy (dầu máy lạnh este, dầu máy lạnh ete, và các loại tương tự) và dầu máy lạnh hiđrocacbon. Trong số các loại trên, dầu máy lạnh este và dầu máy lạnh ete là tốt hơn xét về khả năng trộn lẫn với môi chất lạnh hoặc thành phần môi chất lạnh. Đối với dầu máy lạnh, một loại dầu máy lạnh có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều loại dầu máy lạnh có thể được sử dụng kết hợp.

Từ ít nhất quan điểm bất kỳ trong số các quan điểm sau đây: ngăn ngừa việc giảm độ bôi trơn và khả năng bịt kín của máy nén; đảm bảo khả năng trộn lẫn với môi chất lạnh trong điều kiện nhiệt độ thấp; ngăn ngừa độ bôi trơn kém của máy nén; và làm cho hiệu quả trao đổi nhiệt trong thiết bị bay hơi tốt, dầu máy lạnh tốt hơn là có độ nhớt động học ở 40°C là 1 mm²/s hoặc cao hơn và 750 mm²/s hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 1 mm²/s hoặc cao hơn và 400 mm²/s hoặc thấp hơn. Lưu ý rằng độ nhớt động học của dầu máy lạnh ở 100°C có thể là, ví dụ, 1 mm²/s hoặc cao hơn và 100 mm²/s hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 1 mm²/s hoặc cao hơn và 50 mm²/s hoặc thấp hơn.

Dầu máy lạnh tốt hơn là có điểm anilin là -100°C hoặc cao hơn và 0°C hoặc thấp hơn. "Điểm anilin" ở đây là trị số cho biết khả năng hòa tan của các dung môi hiđrocacbon và các chất tương tự, ví dụ, và biểu thị các nhiệt độ mà tại đó, khi mẫu (trong trường hợp này là dầu máy lạnh) được trộn với khối lượng anilin tương đương và

được làm lạnh, cả hai không thể được hòa tan với nhau và độ mờ bắt đầu xuất hiện (được chỉ rõ trong JIS K 2256). Lưu ý rằng giá trị này là cho riêng dầu máy lạnh ở trạng thái không có môi chất lạnh nào được hòa tan. Nhờ sử dụng dầu máy lạnh có điểm anilin như vậy, ngay cả khi, ví dụ, mỗi ổ trục và vật liệu cách điện của động cơ điện cấu thành các thành phần chức năng nhựa được sử dụng tại các vị trí tiếp xúc với dầu máy lạnh, khả năng tương thích của dầu máy lạnh với các thành phần chức năng nhựa này có thể được cải thiện. Cụ thể, khi điểm anilin quá thấp, dầu máy lạnh dễ dàng thấm qua các ổ trục và vật liệu cách điện, điều này dễ khiến cho các ổ trục và các vật liệu khác bị giãn nở. Mặt khác, khi điểm anilin quá cao, dầu máy lạnh khó thấm qua các ổ trục và các vật liệu cách điện, điều này dễ khiến cho các ổ trục và các vật liệu khác bị co ngót. Do đó, nhờ sử dụng dầu máy lạnh có điểm anilin nằm trong khoảng được xác định trước (-100°C hoặc cao hơn và 0°C hoặc thấp hơn) được nêu trên, biến dạng giãn nở/co ngót của ổ trục và vật liệu cách điện có thể được ngăn ngừa. Tại đây, khi mỗi ổ trục bị giãn nở và bị biến dạng, sẽ không thể duy trì khoảng cách tại phần trượt tới chiều dài được kỳ vọng. Do đó, có nguy cơ dẫn đến sự gia tăng khả năng chống trượt. Khi mỗi ổ trục bị co ngót và bị biến dạng, độ cứng của ổ trục bị tăng lên và có nguy cơ là sự rung của máy nén có thể làm hỏng ổ trục. Nghĩa là khi mỗi ổ trục bị co ngót và bị biến dạng sẽ có nguy cơ dẫn đến sự sụt giảm độ cứng của phần trượt. Ngoài ra, khi các vật liệu cách điện của động cơ điện (các vật liệu phủ cách điện, các màng cách điện, và tương tự) bị giãn nở và bị biến dạng thì đặc tính cách điện của các vật liệu cách điện đó bị suy giảm. Khi các vật liệu cách điện bị co ngót và bị biến dạng, có nguy cơ là các vật liệu cách điện có thể bị hỏng, như trong trường hợp của các ổ trục được nêu trên, và cũng trong trường hợp này, các đặc tính cách điện cũng bị suy giảm. Ngược lại, khi sử dụng dầu máy lạnh có điểm anilin nằm trong khoảng được xác định trước như đã nêu trên, các rủi ro như vậy có thể được tránh khỏi vì biến dạng giãn nở/co ngót của ổ trục và các vật liệu cách điện có thể được ngăn ngừa.

Dầu máy lạnh được trộn với thành phần môi chất lạnh và được sử dụng làm lưu chất hoạt động cho máy lạnh. Tỷ lệ trộn của dầu máy lạnh tương ứng với toàn bộ lượng lưu chất hoạt động cho máy lạnh tốt hơn là 5% khối lượng hoặc cao hơn và 60% khối lượng hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 10% khối lượng hoặc cao hơn và 50% khối lượng hoặc thấp hơn.

(2-1) Dầu tổng hợp có chứa oxy

Dầu máy lạnh este và dầu máy lạnh ete, mà là các loại dầu tổng hợp có chứa oxy, có và chủ yếu bao gồm các nguyên tử cacbon và các nguyên tử oxy. Trong dầu máy lạnh este và dầu máy lạnh ete, khi tỷ lệ nguyên tử cacbon trên nguyên tử oxy (tỷ lệ mol cacbon/oxy) quá nhỏ, các tính chất hút ẩm bị tăng lên, và khi tỷ lệ đó quá lớn, khả năng trộn lẫn với môi chất lạnh bị giảm, và do đó, tỷ lệ đó tốt hơn là 2 hoặc lớn hơn và 7,5 hoặc nhỏ hơn theo tỷ lệ mol.

(2-1-1) Dầu máy lạnh este

Đối với dầu máy lạnh este, xét về độ bền hóa học, có thể đề cập đến dầu este axit hai bazơ (đibasic) của axit đibasic và rượu monohydric, dầu polyol este của polyol và axit béo hoặc dầu este phức hợp của polyol, axit polybasic và rượu monohydric (hoặc axit béo), dầu polyol cacbonat este, và các loại tương tự như thành phần dầu gốc.

Dầu este axit đibasic

Đối với dầu este của axit hai bazơ, tốt hơn là các este của axit đibasic chẳng hạn như axit oxalic, axit malonic, axit succinic, axit glutaric, axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit phthalic, axit isophthalic, hoặc cụ thể là axit terephthalic, axit đibasic có từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon (chẳng hạn như axit glutaric, axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic hoặc axit sebacic) và rượu monohydric có từ 1 đến 15 nguyên tử cacbon có nhóm alkyl phân nhánh hoặc mạch thẳng (chẳng hạn như metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, heptanol, octanol, nonanol, decanol, undecanol, dodecanol, tridecanol, tetradecanol, hoặc pentadecanol).

Các ví dụ cụ thể về các loại dầu este axit đibasic này bao gồm đitridexyl glutarat, di (2-ethylhexyl) adipat, diisodexyl adipat, đitridexyl adipat và di (3-ethylhexyl) sebacat.

Dầu polyol este

Dầu polyol este là este được tổng hợp từ rượu polyhydric và axit béo (axit cacboxylic) và có tỷ lệ mol cacbon/oxy là 2 hoặc cao hơn và 7,5 hoặc thấp hơn, tốt hơn là 3,2 hoặc cao hơn và 5,8 hoặc thấp hơn.

Các ví dụ về rượu polyhydric mà cấu thành dầu polyol este bao gồm các chất diol (chẳng hạn như etylen glycol, 1,3-propandiol, propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,2-butandiol, 2-metyl-1,3-propandiol, 1,5-pentandiol, neopentyl glycol, 1,6-hexanediol, 2-etyl-2-metyl-1,3-propandiol, 1,7-heptandiol, 2-metyl-2-propyl-1,3-propandiol, 2,2-dietyl-1,3-propandiol, 1,8-octandiol, 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol và 1,12-dodecandiol) và các polyol có từ 3 đến 20 nhóm hydroxyn (bao gồm rượu polyhydric chẳng hạn như trimetylolbutan, di-(trimetylolpropan), tri-(trimetylolpropan), pentaerythritol, di-(pentaerythritol), tri-(pentaerythritol), glyxerin, polyglyxerin (chất nhũ trùng đến chất tam phân của glyxerin), 1,3,5-pentanetriol, sorbitol, sorbitan, chất ngưng tụ sorbitol glyxerin, adonitol, arabitol, xylitol và mannitol, saccacit chẳng hạn như xylose, arabinose, ribose, rhamnose, glucose, fructose, galactose, mannose, sorbose, cellobiose, maltose, isomaltose, trehalose, sucrose, raffinose, gentianose và melezitose, và các sản phẩm được ete hóa một phần của chúng) và rượu polyhydric mà cấu thành este có thể là một loại nêu trên hoặc có thể chứa hai hoặc nhiều loại.

Với axit béo mà cấu thành este polyol, không có giới hạn về số lượng nguyên tử cacbon, nhưng những axit béo có từ 1 đến 24 nguyên tử cacbon thường được sử dụng. Các axit béo mạch thẳng và các axit béo phân nhánh được ưu tiên hơn. Các ví dụ về axit béo mạch thẳng bao gồm axit axetic, axit propionic, axit butanoic, axit pentanoic, axit hexanoic, axit heptanoic, axit octanoic, axit nonanoic, axit decanoic, axit undecanoic, axit dodecanoic, axit tridecanoic, axit tetradecanoic, axit pentadecanoic, hexadecanoic

axit, axit heptadecanoic, axit octadecanoic, axit nonadecanoic, axit eicosanoic, axit oleic, axit linoleic và axit linolenic và nhóm hydrocacbon được liên kết với nhóm cacboxyl có thể là một hydrocacbon no hoàn toàn hoặc nó có thể có hydrocacbon không no. Ngoài ra, các ví dụ về axit béo phân nhánh bao gồm axit 2-metylpropanoic, axit 2-metylbutanoic, axit 3-metylbutanoic, axit 2,2-đimetylpropanoic, axit 2-metylpentanoic, axit 3-metylpentanoic, axit 4-metylpentanoic, axit 2,2-đimetylbutanoic, axit 2,3-đimetylbutanoic, axit 3,3-đimetylbutanoic, axit 2-metylhexanoic, axit 3-metylhexanoic, axit 4-metylhexanoic, axit 5-metylhexanoic, axit 2,2-đimetylpentanoic, axit 2,3-đimetylpentanoic, axit 2,4-đimetylpentanoic, axit 3,3-đimetylpentanoic, axit 3,4-đimetylpentanoic, axit 4,4-đimetylpentanoic, axit 2-etylpentanoic, axit 3-etylpentanoic, axit 2,2,3-trimetylbutanoic, axit 2,3,3-trimetylbutanoic, axit 2-etyl-2-metylbutanoic, axit 2-etyl-3-metylbutanoic, axit 2-metylheptanoic, axit 3-metylheptanoic, axit 4-metylheptanoic, axit 5-metylheptanoic, axit 6-metylheptanoic, axit 2-etylhexanoic, axit 3-etylhexanoic, axit 4-etylhexanoic, axit 2,2-đimetylhexanoic, axit 2,3-đimetylhexanoic, axit 2,4-đimetylhexanoic, axit 2,5-đimetylhexanoic, axit 3,3-đimetylhexanoic, axit 3,4-đimetylhexanoic, axit 3,5-đimetylhexanoic, axit 4,4-đimetylhexanoic, axit 4,5-đimetylhexanoic, axit 5,5-đimetylhexanoic, axit 2-propylpentanoic, axit 2-metyloctanoic, axit 3-metyloctanoic, axit 4-metyloctanoic, axit 5-metyloctanoic, axit 6-metyloctanoic, axit 7-metyloctanoic, axit 2,2-đimetylheptanoic, axit 2,3-đimetylheptanoic, axit 2,4-đimetylheptanoic, axit 2,5-đimetylheptanoic, axit 2,6-đimetylheptanoic, axit 3,3-đimetylheptanoic, axit 3,4-đimetylheptanoic, axit 3,5-đimetylheptanoic, axit 3,6-đimetylheptanoic, axit 4,4-đimetylheptanoic, axit 4,5-đimetylheptanoic, axit 4,6-đimetylheptanoic, axit 5,5-đimetylheptanoic, axit 5,6-đimetylheptanoic, axit 6,6-đimetylheptanoic, axit 2-metyl-2-etylhexanoic, axit 2-metyl-3-etylhexanoic, axit 2-metyl-4-etylhexanoic, axit 3-metyl-2-etylhexanoic, axit 3-metyl-3-etylhexanoic, axit 3-metyl-4-etylhexanoic, axit 4-metyl-2-etylhexanoic, axit 4-metyl-

3-ethylhexanoic, axit 4-metyl-4-ethylhexanoic, axit 5-metyl-2-ethylhexanoic, axit 5-metyl-3-ethylhexanoic, axit 5-metyl-4-ethylhexanoic, axit 2-ethylheptanoic, axit 3-metyloctanoic, axit 3,5,5-trimethylhexanoic, axit 2-etyl-2,3,3-trimetylbutyric, axit 2,2,4,4-tetramethylpentanoic, axit 2,2,3,3-tetramethylpentanoic, axit 2,2,3,4-tetramethylpentanoic và axit 2,2-diisopropylpropanoic. Axit béo có thể là este với một loại axit béo hoặc hai hoặc nhiều loại axit béo được chọn từ các loại trên.

Rượu polyhydric mà cấu thành este có thể là một loại hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại. Ngoài ra, axit béo mà cấu thành este có thể là thành phần đơn lẻ hoặc este có hai hoặc nhiều loại axit béo. Các axit béo có thể là một loại hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại. Ngoài ra, dầu polyol este có thể có nhóm hydroxyl tự do.

Đối với dầu polyol este cụ thể, các este của rượu bị cản trở chẳng hạn như neopentyl glycol, trimetyloetan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, đi-(trimetylolpropan), tri-(trimetylolpropan), pentaerythritol, đi-(pentaerythritolritol) và tri-(pentaerythritol) được ưu tiên hơn, các este của neopentyl glycol, trimetyloetan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, pentaerythritol và đi-(pentaerythritol) thậm chí còn được ưu tiên hơn và các este của neopentyl glycol, trimetylolpropan, pentaerythritol, đi-(pentaerythritol) và tương tự chứa axit béo có từ 2 đến 20 nguyên tử cacbon được ưu tiên.

Với axit béo cấu thành este axit béo rượu polyhydric như vậy, axit béo có thể chỉ là axit béo có nhóm alkyl mạch thẳng, hoặc nó có thể được chọn từ các axit béo có cấu trúc phân nhánh. Ngoài ra, nó có thể là este hỗn hợp của các axit béo mạch thẳng và phân nhánh. Hơn nữa, đối với axit béo mà cấu thành este, hai hoặc nhiều loại được chọn từ các axit béo trên có thể được sử dụng.

Như ví dụ cụ thể, trong trường hợp este hỗn hợp của axit béo mạch thẳng và phân nhánh, tỷ lệ mol giữa axit béo mạch thẳng có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon là 15:85 với 90:10, tốt hơn là 15:85 với

85:15, tốt hơn nữa là 20:80 với 80:20, tốt hơn là 25:75 với 75:25, và tốt nhất là 30:70 với 70:30. Ngoài ra, tỷ lệ của tổng số axit béo mạch thẳng có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon với toàn bộ lượng axit béo mà cấu thành este axit béo rượu polyhydric tốt hơn là 20% số mol hoặc cao hơn. Các đặc điểm thành phần của axit béo tốt hơn là những đặc điểm mà đạt được cả khả năng trộn lẫn đủ với môi chất lạnh và độ nhớt được yêu cầu cho dầu máy lạnh. Lưu ý rằng tỷ lệ các axit béo ở đây là giá trị dựa trên toàn bộ lượng các axit béo cấu thành este axit béo rượu polyhydric được bao gồm trong dầu máy lạnh.

Đặc biệt, với dầu máy lạnh như vậy, tốt hơn là dầu có chứa este (sau đây, được gọi là "este axit béo rượu polyhydric (A)") trong đó tỷ lệ mol giữa axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon trong axit béo là 15:85 với 90:10, axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon có chứa axit 2-metylpropanoic và tỷ lệ của tổng số lượng axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon đối với toàn bộ lượng axit béo cấu thành este trên là 20% số mol hoặc cao hơn.

Este axit béo rượu polyhydric (A) bao gồm các este hoàn chỉnh, trong đó tất cả các nhóm hydroxyl của rượu polyhydric đều được este hóa, các este một phần trong đó một số nhóm hydroxyl của rượu polyhydric vẫn chưa được este hóa và các hỗn hợp của các este hoàn chỉnh và các este một phần, nhưng trị số hydroxyl của este axit béo rượu polyhydric (A) tốt hơn là từ 10 mg-KOH/g hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là từ 5 mg-KOH/g hoặc thấp hơn, và tốt nhất là 3 mg-KOH/g hoặc thấp hơn.

Trong axit béo mà cấu thành este axit béo rượu polyhydric (A), tỷ lệ mol giữa axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon là 15:85 với 90:10, tốt hơn là 15:85 với 85:15, tốt hơn nữa là 20:80 với 80:20, tốt hơn nữa là 25:75 với 75:25, và tốt nhất là 30:70 với 70:30. Ngoài ra, tỷ lệ của tổng số axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên

từ cacbon với toàn bộ lượng axit béo mà cấu thành este axit béo rượu polyhydric (A) là 20% số mol hoặc cao hơn. Khi các điều kiện trên đối với các đặc điểm thành phần của axit béo không được đáp ứng, trong trường hợp mà difloetanmetan được bao gồm trong thành phần môi chất lạnh, rất khó để đạt được cả khả năng trộn lẫn đủ với difloetanmetan đó và độ nhớt được yêu cầu cho dầu máy lạnh ở các mức độ cao. Lưu ý rằng tỷ lệ các axit béo là giá trị dựa trên toàn bộ lượng axit béo cấu thành este axit béo rượu polyhydric được bao gồm trong dầu máy lạnh.

Các ví dụ cụ thể về axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon trên bao gồm axit butanoic, axit 2-metylpropanoic, axit pentanoic, axit 2-metylbutanoic, axit 3-metylbutanoic, axit 2,2-đimetylpropanoic, axit 2-metypentanoic, axit 3-metypentanoic, axit 4-metypentanoic, axit 2,2-đimetylbutanoic, axit 2,3-đimetylbutanoic, axit 3,3-đimetylbutanoic và axit hexanoic. Trong số các axit trên, các axit có nhánh trong khung alkyl, chẳng hạn như axit 2-metylpropanoic được ưu tiên hơn.

Các ví dụ cụ thể về axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon trên bao gồm axit 2-metylhexanoic, axit 3-metylhexanoic, axit 4-metylhexanoic, axit 5-metylhexanoic, axit 2,2-đimetylpentanoic, axit 2,3-đimetylpentanoic, axit 2,4-đimetylpentanoic, axit 3,3-đimetylpentanoic, axit 3,4-đimetylpentanoic, axit 4,4-đimetylpentanoic, axit 2-etyl-pentanoic, axit 3-etylpentanoic, axit 1,1,2-trimetylbutanoic, axit 1,2,2-trimetylbutanoic, axit 1-etyl-1-metylbutanoic, axit 1-etyl-2-metylbutanoic, axit octanoic, axit 2-etylhexanoic, axit 3-etylhexanoic, axit 3,5-đimetylhexanoic, axit 2,4-đimetylhexanoic, axit 3,4-đimetylhexanoic, axit 4,5-đimetylhexanoic, axit 2,2-đimetylhexanoic, axit 2-metylheptanoic, axit 3-metylheptanoic, axit 4-metylheptanoic, axit 5-metylheptanoic, axit 6-metylheptanoic, axit 2-propylpentanoic, axit nonanoic, axit 2,2-đimetylheptanoic, axit 2-metyloctanoic, axit 2-etylheptanoic, axit 3-metyloctanoic, axit 3,5,5-trimetylhexanoic, axit 2-etyl-2,3,3-

trimethylbutyric, axit 2,2,4,4-tetramethylpentanoic, axit 2,2,3,3-tetramethylpentanoic, axit 2,2,3,4-tetramethylpentanoic và axit 2,2-diisopropylpropanoic.

Trong este axit béo rượu polyhydric (A), tỷ lệ mol giữa axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon là 15:85 với 90:10, và miễn là axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon chứa axit 2-methylpropanoic, axit béo khác với axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon có thể được bao gồm như thành phần axit cấu thành.

Các ví dụ cụ thể về axit béo trên khác với axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon bao gồm các axit béo có từ 2 đến 3 nguyên tử cacbon chẳng hạn như axit axetic và axit propionic; các axit béo mạch thẳng có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon chẳng hạn như axit heptanoic, axit octanoic và axit nonanoic; và các axit béo có từ 10 đến 20 nguyên tử cacbon như axit decanoic, axit undecanoic, axit dodecanoic, axit tridecanoic, axit tetradecanoic, axit pentadecanoic, axit hexadecanoic, axit heptadecanoic, axit octadecanoic, axit nonadecanoic, axit eicosanoic và axit oleic.

Khi axit béo trên có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon được sử dụng kết hợp với axit béo khác với các axit béo này, thì tỷ lệ tổng số axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon với toàn bộ lượng axit béo cấu thành este axit béo rượu polyhydric (A) tốt hơn là 20% mol hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 25% mol hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 30% mol hoặc cao hơn. Khi tỷ lệ này là 20% mol hoặc cao hơn, trong trường hợp mà difloetanmetan được bao gồm trong thành phần môi chất lạnh, thì khả năng trộn lẫn với difloetanmetan đó là đủ.

Trong số các este axit béo rượu polyhydric (A), những loại mà trong đó thành phần axit chỉ bao gồm axit 2-methylpropanoic và axit 3,5,5-trimethylhexanoic đặc biệt thích hợp về cả việc đảm bảo độ nhớt được yêu cầu và trong trường hợp mà

đifloetanmetan được bao gồm trong thành phần môi chất lạnh, khả năng trộn lẫn với đifloetanmetan đó.

Este axit béo rượu polyhydric trên có thể là hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại este có cấu trúc phân tử khác nhau và trong trường hợp này, các phân tử riêng lẻ không nhất thiết phải đáp ứng các điều kiện trên, và các điều kiện trên chỉ cần được đáp ứng khi toàn bộ axit béo mà cấu thành este axit béo pentaerythritol được bao gồm trong dầu máy lạnh.

Như được nêu trên, este axit béo rượu polyhydric (A) yêu cầu axit béo có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon và axit béo phân nhánh có từ 7 đến 9 nguyên tử cacbon làm thành phần axit mà cấu thành este và bao gồm một axit béo khác làm thành phần nếu được yêu cầu. Nghĩa là, este axit béo rượu polyhydric (A) có thể chỉ có hai loại axit béo làm thành phần axit hoặc ba hoặc nhiều loại axit béo có cấu trúc khác nhau làm thành phần axit, nhưng tốt hơn là este axit béo rượu polyhydric chứa như là thành phần axit chỉ các axit béo có nguyên tử cacbon liền kề với cacbon cacbonyl (nguyên tử cacbon ở vị trí α) không phải là cacbon bậc bốn. Khi axit béo có nguyên tử cacbon ở vị trí α là cacbon bậc bốn được bao gồm trong axit béo mà cấu thành este axit béo rượu polyhydric, trong trường hợp mà đifloetanmetan được bao gồm trong thành phần môi chất lạnh, thì độ nhớt khi có mặt của đifloetanmetan đó có xu hướng không đủ.

Ngoài ra, với rượu polyhydric mà cấu thành polyol este theo phương án, rượu polyhydric có từ 2 đến 6 nhóm hydroxyl được ưu tiên sử dụng.

Các ví dụ cụ thể về rượu dihydric (điol) bao gồm etylen glycol, 1,3-propandiol, propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,2-butandiol, 2-metyl-1,3-propandiol, 1,5-pentandiol, neopentyl glycol, 1,6-hexanediol, 2-etyl-2-metyl-1,3-propandiol, 1,7-heptandiol, 2-metyl-2-propyl-1,3-propandiol, 2,2-dietyl-1, 3-propandiol, 1,8-octandiol, 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol và 1,12-dodecandiol. Ngoài ra, các ví dụ cụ thể về rượu trihydric hoặc cao hơn bao gồm rượu polyhydric chẳng hạn như

trimetyloletan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, đi-(trimetylolpropan), tri-(trimetylolpropan), pentaerythritol, đi-(pentaerythritol), tri-(pentaerythritol) chất nhũ trùng đến chất tam phân của glyxerin), 1,3,5-pentanetriol, sorbitol, sorbitan, chất ngưng tụ sorbitol glyxerin, adonitol, arabitol, xylitol và mannitol, saccacit chẳng hạn như xylose, arabinose, ribose, rhamnose, glucose, fructose, galactose, mannose, sorbose, và cellobiose, và các sản phẩm được este hóa một phần của chúng. Trong số các chất trên, do tính ổn định thủy phân vượt trội của chúng, các este của rượu bị cản trở chẳng hạn như neopentyl glycol, trimetyloletan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, đi-(trimetylolpropan), tri-(trimetylolpropan), pentaerythritol, đi-(pentaerythritol), và tri-(pentaerythritol) được ưu tiên hơn, các este của neopentyl glycol, trimetyloletan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, pentaerythritol, và đi-(pentaerythritol) thậm chí còn được ưu tiên hơn, neopentyl glycol, trimetylolpropan, pentaerythritol, và đi-(pentaerythritol) vẫn được ưu tiên hơn, và do khả năng trộn lẫn đặc biệt tốt với môi chất lạnh và độ ổn định thủy phân, pentaerythritol, đi-(pentaerythritol), hoặc este hỗn hợp của pentaerythritol và đi-(pentaerythritol) được ưu tiên nhất.

Các ví dụ được ưu tiên về thành phần axit mà cấu thành este axit béo rượu polyhydric (A) trên có thể bao gồm những thành phần sau:

(i) sự kết hợp của một đến mười ba loại được chọn từ axit butanoic, axit 2-metylpropanoic, axit pentanoic, axit 2-metylbutanoic, axit 3-metylbutanoic, axit 2,2-đimetylpropanoic, axit 2-metylpentanoic, axit 3-metylpentanoic, axit 4-metylpentanoic, axit 2,2-đimetylbutanoic, axit 2,3-đimetylbutanoic, axit 3,3-đimetylbutanoic và axit hexanoic, với một đến mười ba loại được chọn từ axit 2-metylhexanoic, axit 3-metylhexanoic, axit 4-metylhexanoic, axit 5-metylhexanoic, axit 2,2-đimetylpentanoic, axit 2,3-đimetylpentanoic, axit 2,4-đimetylpentanoic, axit 3,3-đimetylpentanoic, axit 3,4-đimetylpentanoic, axit 4,4-đimetylpentanoic, axit 2-etylpentanoic, axit 3-etylpentanoic và axit 2-etyl-3-metylbutanoic;

(ii) sự kết hợp của một đến hai mươi lăm loại được chọn từ axit butanoic, axit 2-metylpropanoic, axit pentanoic, axit 2-metylbutanoic, axit 3-metylbutanoic, axit 2,2-đimetylpropanoic, axit 2-metylpentanoic, axit 3-metylpentanoic, axit 4-metylpentanoic, axit 2,2-đimetylbutanoic, axit 2,3-đimetylbutanoic, axit 3,3-đimetylbutanoic và axit hexanoic, với một đến hai mươi lăm loại được chọn từ axit 2-metylheptanoic, axit 3-metylheptanoic, axit 4-metylheptanoic, axit 5-metylheptanoic, axit 6-metylheptanoic, axit 2,2-đimetylhexanoic, axit 3,3-đimetylhexanoic, axit 4,4-đimetylhexanoic, axit 5,5-đimetylhexanoic, axit 2,3-đimetylhexanoic, axit 2,4-đimetylhexanoic, axit 2,5-đimetylhexanoic, axit 3,4-đimetylhexanoic, axit 3,5-đimetylhexanoic, axit 4,5-đimetylhexanoic, axit 2,2,3-trimetylpentanoic, axit 2,3,3-trimetylpentanoic, axit 2,4,4-trimetylpentanoic, axit 3,4,4-trimetylpentanoic, axit 2-etylhexanoic, axit 3-etylhexanoic, axit 2-propylpentanoic, axit 2-metyl-2-etylpentanoic, axit 2-metyl-3-etylpentanoic và axit 3-metyl-3-etylpentanoic; và

(iii) sự kết hợp của một đến năm mươi loại được chọn từ axit butanoic, axit 2-metylpropanoic, axit pentanoic, axit 2-metylbutanoic, axit 3-metylbutanoic, axit 2,2-đimetylpropanoic, axit 2-metylpentanoic, axit 3-metylpentanoic, axit 4-metylpentanoic, axit 2,2-đimetylbutanoic, axit 2,3-đimetylbutanoic, axit 3,3-đimetylbutanoic và axit hexanoic, với một đến năm mươi loại được chọn từ axit 2-metyloctanoic, axit 3-metyloctanoic, axit 4-metyloctanoic, axit 5-metyloctanoic, axit 6-metyloctanoic, axit 7-metyloctanoic, axit 8-metyloctanoic, axit 2,2-đimetylheptanoic, axit 3,3-đimetylheptanoic, axit 4,4-đimetylheptanoic, axit 5,5-đimetylheptanoic, axit 6,6-đimetylheptanoic, axit 2,3-đimetylheptanoic, axit 2,4-đimetylheptanoic, axit 2,5-đimetylheptanoic, axit 2,6-đimetylheptanoic, axit 3,4-đimetylheptanoic, axit 3,5-đimetylheptanoic, axit 3,6-đimetylheptanoic, axit 4,5-đimetylheptanoic, axit 4,6-đimetylheptanoic, axit 2-etylheptanoic, axit 3-etylheptanoic, axit 4-etylheptanoic, axit 5-etylheptanoic, axit 2-propylhexanoic, axit 3-propylhexanoic, axit 2-butylpentanoic,

axit 2,2,3-trimethylhexanoic, axit 2,2,3-trimethylhexanoic, axit 2,2,4-trimethylhexanoic, axit 2,2,5-trimethylhexanoic, axit 2,3,4-trimethylhexanoic, axit 2,3,5-trimethylhexanoic, axit 3,3,4-trimethylhexanoic, axit 3,3,5-trimethylhexanoic, axit 3,5,5-trimethylhexanoic, axit 4,4,5-trimethylhexanoic, axit 4,5,5-trimethylhexanoic, axit 2,2,3,3-tetramethylpentanoic, axit 2,2,3,4-tetramethylpentanoic, axit 2,2,4,4-tetramethylpentanoic, axit 2,3,4,4-tetramethylpentanoic, axit 3,3,4,4-tetramethylpentanoic, axit 2,2-diethylpentanoic, axit 2,3-diethylpentanoic, axit 3,3-diethylpentanoic, axit 2-ethyl-2,3,3-trimethylbutyric, axit 3-ethyl-2,2,3-trimethylbutyric và axit 2,2-diisopropylpropionic.

Các ví dụ được ưu tiên hơn nữa về thành phần axit mà cấu thành este axit béo rượu polyhydric trên có thể bao gồm những thành phần sau:

(i) sự kết hợp của axit 2-methylpropanoic với một đến mười ba loại được chọn từ axit 2-methylhexanoic, axit 3-methylhexanoic, axit 4-methylhexanoic, axit 5-methylhexanoic, axit 2,2-dimethylpentanoic, axit 2,3-dimethylpentanoic, axit 2,4-dimethylpentanoic, axit 3,3-dimethylpentanoic, axit 3,4-dimethylpentanoic, axit 4,4-dimethylpentanoic, axit 2-ethylpentanoic, axit 3-ethylpentanoic và axit 2-ethyl-3-methylbutanoic;

(ii) sự kết hợp của axit 2-methylpropanoic với một đến hai mươi lăm loại được chọn từ axit 2-methylheptanoic, axit 3-methylheptanoic, axit 4-methylheptanoic, axit 5-methylheptanoic, axit 6-methylheptanoic, axit 2,2-dimethylhexanoic, axit 3,3-dimethylhexanoic, axit 4,4-dimethylhexanoic, axit 5,5-dimethylhexanoic, axit 2,3-dimethylhexanoic, axit 2,4-dimethylhexanoic, axit 2,5-dimethylhexanoic, axit 3,4-dimethylhexanoic, axit 3,5-dimethylhexanoic, axit 4,5-dimethylhexanoic, axit 2,2,3-trimethylpentanoic, axit 2,3,3-trimethylpentanoic, axit 2,4,4-trimethylpentanoic, axit 3,4,4-trimethylpentanoic, axit 2-ethylhexanoic, axit 3-ethylhexanoic, axit 2-propylpentanoic, axit 2-methyl-2-ethylpentanoic, axit 2-methyl-3-ethylpentanoic và axit 3-methyl-3-ethylpentanoic; và

(iii) sự kết hợp của axit 2-metylpropanoic với một đến năm mươi loại được chọn từ axit 2-metyloctanoic, axit 3-metyloctanoic, axit 4-metyloctanoic, axit 5-metyloctanoic, axit 6-metyloctanoic, axit 7-metyloctanoic, axit 8-metyloctanoic, axit 2,2-đimetylheptanoic, axit 3,3-đimetylheptanoic, axit 4,4-đimetylheptanoic, axit 5,5-đimetylheptanoic, axit 6,6-đimetylheptanoic, axit 2,3-đimetylheptanoic, axit 2,4-đimetylheptanoic, axit 2,5-đimetylheptanoic, axit 2,6-đimetylheptanoic, axit 3,4-đimetylheptanoic, axit 3,5-đimetylheptanoic, axit 3,6-đimetylheptanoic, axit 4,5-đimetylheptanoic, axit 4,6-đimetylheptanoic, axit 2-etylheptanoic, axit 3-etylheptanoic, axit 4-etylheptanoic, axit 5-etylheptanoic, axit 2-propylhexanoic, axit 3-propylhexanoic, axit 2-butylpentanoic, axit 2,2,3-trimetylhexanoic, 2,2,3-trimetylhexanoic, axit 2,2,4-trimetylhexanoic, axit 2,2,5-trimetylhexanoic, axit 2,3,4-trimetylhexanoic, axit 2,3,5-trimetylhexanoic, axit 3,3,4-trimetylhexanoic, axit 3,3,5-trimetylhexanoic, axit 3,5,5-trimetylhexanoic, axit 4,4,5-trimetylhexanoic, axit 4,5,5-trimetylhexanoic, axit 2,2,3,3-tetrametylpentanoic, axit 2,2,3,4-tetrametylpentanoic, axit 2,2,4,4-tetrametylpentanoic, axit 2,3,4,4-tetrametylpentanoic, axit 3,3,4,4-tetrametylpentanoic, axit 2,2-điethylpentanoic, axit 2,3-điethylpentanoic, axit 3,3-điethylpentanoic, axit 2-etyl-2,3,3-trimetylbutyric, axit 3-etyl-2,2,3-trimetylbutyric và axit 2,2-điisopropylpropionic.

Hàm lượng este axit béo rượu polyhydric (A) trên là 50% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn là 60% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 70% khối lượng hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 75% khối lượng hoặc cao hơn, dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh. Như sẽ được mô tả dưới đây, dầu máy lạnh theo phương án có thể chứa dầu gốc dầu bôi trơn hoặc chất phụ gia khác với este axit béo rượu polyhydric (A), nhưng khi hàm lượng este axit béo rượu polyhydric (A) nhỏ hơn 50% khối lượng, không thể đạt được cả độ nhớt được yêu cầu và độ trộn lẫn ở các mức độ cao.

Trong dầu máy lạnh theo phương án, este axit béo rượu polyhydric (A) chủ yếu được sử dụng làm dầu gốc. Với dầu gốc của dầu máy lạnh theo phương án, chỉ este axit

béo rượu polyhydric (A) có thể sử dụng riêng (nghĩa là, hàm lượng este axit béo rượu polyhydric (A) là 100% khối lượng), nhưng ngoài ra, dầu gốc khác với este axit béo rượu polyhydric (A) có thể được bao gồm thêm ở mức độ mà tính năng tuyệt vời của nó không bị suy giảm. Các ví dụ về dầu gốc khác với este axit béo rượu polyhydric (A) bao gồm dầu hydrocacbon chẳng hạn như dầu khoáng, polyme olefin, alkylđiphenylalkan, alkylnaphtalen và alkylbenzen; các este khác với este axit béo rượu polyhydric (A) chẳng hạn như các este polyol, este phức hợp và este đicacboxylat vòng no; và dầu tổng hợp có chứa oxy chẳng hạn như polyglycols, polyvinyl ete, xeton, polyphenyl ete, silicon, polysiloxan và perfluethers (sau đây, đôi khi được gọi là "dầu tổng hợp chứa oxy khác").

Với các loại dầu tổng hợp có chứa oxy khác, trong số các loại trên, các este khác với este axit béo rượu polyhydric (A), các polyglycol, polyvinyl ete được ưu tiên hơn và các polyol este khác với este axit béo rượu polyhydric (A) đặc biệt thích hợp hơn. Các ví dụ về polyol este khác với este axit béo rượu polyhydric (A) bao gồm este của rượu polyhydric như neopentyl glycol, trimetyloetan, trimetylolpropan, trimetylolbutan, pentaerythritol và dipentaerythritol, với axit béo và đặc biệt tốt hơn là các este của neopentyl glycol với axit béo, các este của pentaerythritol với axit béo và các este của dipentaerythritol với axit béo.

Các este neopentyl glycol là các este được ưu tiên hơn của neopentyl glycol với axit béo có từ 5 đến 9 nguyên tử cacbon. Các ví dụ cụ thể về các este neopentyl glycol như vậy bao gồm neopentyl glycol di-3,5,5-trimetylhexanoat, neopentyl glycol di-2-ethylhexanoat, neopentyl glycol di-2-metylhexanoat, neopentyl glycol di-2-ethylpentanoat, este của neopentyl glycol với 2 axit -metylhexanoic và axit 2-ethylpentanoic, este của neopentyl glycol với axit 3-metylhexanoic và axit 5-metylhexanoic, este của neopentyl glycol với axit 2-metylhexanoic và axit 2-ethylhexanoic, este của neopentyl glycol với axit 3,5-dimetylhexanoic, axit 4,5-

đimethylhexanoic và axit 3,4-đimethylhexanoic, neopentyl glycol đipentanoat, neopentyl glycol đi-2-etylbutanoat, neopentyl glycol đi-2-methylpentanoat, neopentyl glycol đi-2-methylbutanoat và neopentyl glycol đi-3-methylbutanoat.

Các este pentaerythritol là các este được ưu tiên hơn của pentaerythritol với axit béo có từ 5 đến 9 nguyên tử cacbon. Các ví dụ cụ thể về các este pentaerythritol như vậy bao gồm các este của pentaerythritol với một hoặc nhiều loại axit béo được chọn từ axit pentanoic, axit 2-methylbutanoic, axit 3-methylbutanoic, axit hexanoic, axit 2-methylpentanoic, axit 2-etylbutanoic, axit 2-ethylpentanoic, axit 2-methylhexanoic, axit 3,5,5-trimethylhexanoic và axit 2-ethylhexanoic.

Các este đipentaerythritol là các este được ưu tiên hơn của đipentaerythritol với axit béo có từ 5 đến 9 nguyên tử cacbon. Các ví dụ cụ thể về các este đipentaerythritol như vậy bao gồm các este của đipentaerythritol với một hoặc nhiều loại axit béo được chọn từ axit pentanoic, axit 2-methylbutanoic, axit 3-methylbutanoic, axit hexanoic, axit 2-methylpentanoic, axit 2-etylbutanoic, axit 2-ethylpentanoic, axit 2-methylhexanoic, axit 3,5,5-trimethylhexanoic và axit 2-ethylhexanoic.

Khi dầu máy lạnh theo phương án chứa dầu tổng hợp có chứa oxy khác với este axit béo rượu polyhydric (A), thì hàm lượng của dầu tổng hợp có chứa oxy khác với este axit béo rượu polyhydric (A) là không giới hạn miễn là độ bôi trơn và khả năng trộn lẫn tốt của dầu máy lạnh theo phương án không bị suy giảm; tuy nhiên, khi polyol este khác với este axit béo rượu polyhydric (A) được tạo thành hợp chất, thì hàm lượng của nó tốt hơn là thấp hơn 50% khối lượng, tốt hơn nữa là 45% khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 40% khối lượng hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 35% khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 30% khối lượng hoặc thấp hơn, và tốt nhất là 25% khối lượng hoặc thấp hơn, dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh, và khi dầu tổng hợp có chứa oxy khác với polyol este được tạo thành hợp chất, thì hàm lượng của nó tốt hơn là thấp hơn 50% khối lượng, tốt hơn nữa là 40% khối lượng hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 30%

khối lượng hoặc thấp hơn, dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh. Khi lượng polyol este hoặc dầu tổng hợp có chứa oxy khác khác với các este axit béo pentaerythritol được tạo thành hợp chất quá lớn, thì các hiệu quả trên không thể được đạt đủ.

Lưu ý rằng polyol este khác với este axit béo rượu polyhydric (A) có thể là este một phần trong đó một số nhóm hydroxyl của rượu polyhydric vẫn ở dạng nhóm hydroxyl mà không bị este hóa, este hoàn chỉnh trong đó tất cả các nhóm hydroxyl đều được este hóa, hoặc hỗn hợp của este một phần và este hoàn chỉnh, nhưng trị số hydroxyl của nó tốt hơn là 10 mg-KOH/g hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 5 mg-KOH/g hoặc thấp hơn, và tốt nhất là 3 mg-KOH/g hoặc thấp hơn.

Khi dầu máy lạnh và lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án chứa polyol este khác với este axit béo rượu polyhydric (A), với polyol este đó, chúng có thể chứa polyol este được tạo thành từ một loại polyol este có cấu trúc đơn, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại polyol este có cấu trúc khác nhau.

Ngoài ra, polyol este khác với este axit béo rượu polyhydric (A) có thể là bất kỳ este nào của một loại axit béo với một loại rượu polyhydric, este của hai hoặc nhiều loại axit béo với một loại rượu polyhydric, este của một loại axit béo với hai hoặc nhiều loại rượu polyhydric, và este của hai hoặc nhiều loại axit béo với hai hoặc nhiều loại rượu polyhydric.

Dầu máy lạnh theo phương án có thể chỉ bao gồm este axit béo rượu polyhydric (A) hoặc có thể bao gồm este axit béo rượu polyhydric (A) và dầu gốc khác, nhưng nó có thể chứa nhiều chất phụ gia khác nhau mà sẽ được mô tả dưới đây. Lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án cũng có thể chứa nhiều chất phụ gia khác nhau. Lưu ý rằng, trong phần mô tả sau, hàm lượng của các chất phụ gia được thể hiện dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh, nhưng cần kỳ vọng chọn hàm lượng của các thành phần này trong lưu chất hoạt động cho máy lạnh sao cho nó nằm trong phạm vi được ưu tiên, sẽ được mô tả dưới đây, khi dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh.

Để cải thiện hơn nữa khả năng chống ăn mòn và khả năng chịu tải của dầu máy lạnh và lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án, ít nhất một hợp chất photpho được chọn từ nhóm bao gồm các este photphat, este photphat axit, este thiophosphat, muối amin của các este photphat axit, este photphat clo hóa và este photphat có thể được tạo thành hợp chất. Các hợp chất photpho này là các este của axit photphoric hoặc photpho với ankan hoặc rượu loại polyete, hoặc các dẫn xuất của chúng.

Các ví dụ cụ thể của các este photphat bao gồm tritridexyl photphat, tritetradexyl photphat, triheptyl photphat, trihexyl photphat, trinonyl photphat, tridexyl photphat, triundexyl photphat, tridodexyl photphat, tritridexyl photphat, tritetradexyl photphat, trihexadexyl photphat, trihexadexyl photphat, triheptadexyl photphat, triheptadexyl photphat, tricresyl photphat, tricresyl photphat, trixylenyl photphat, cresyl diphenyl photphat và xylenyl diphenyl photphat.

Các ví dụ về các este photphat axit bao gồm photphat axit monobutyl, photphat axit monopentyl, photphat axit monohexyl, photphat axit monoheptyl, photphat axit monooctyl, photphat axit monononyl, photphat axit monodexyl, photphat axit monoundexyl, photphat axit monododexyl, photphat axit monotridexyl, photphat axit monotetradexyl, photphat axit monopentadexyl, photphat axit monohexadexyl, photphat axit monoheptadexyl, photphat axit monooctadexyl, photphat axit monooley, photphat axit dibutyl, photphat axit dipentyl, photphat axit dihexyl, photphat axit diheptyl, photphat axit dioctyl, photphat axit đinonyl, photphat axit didexyl, photphat axit diundexyl, photphat axit didodexyl, photphat axit ditridexyl, photphat axit ditetradexyl, photphat axit dipentadexyl, photphat axit dihexadexyl, photphat axit diheptadexyl, photphat axit dioctadexyl và photphat axit dioleyl.

Các ví dụ về các este thiophosphat bao gồm tributyl phosphorothionat, tripentyl phosphorothionat, trihexyl phosphorothionat, triheptyl phosphorothionat, trioctyl phosphorothionat, trinonyl phosphorothionat, tridexyl phosphorothionat, triundexyl

phosphorothionat, tridodecyl phosphorothionat, tritridecyl phosphorothionat, tritetradecyl phosphorothionat, tripentadecyl phosphorothionat, trihexadecyl phosphorothionat, triheptadecyl phosphorothionat, trioctadecyl phosphorothionat, trioleyl phosphorothionat, triphenyl phosphorothionat, tricresyl phosphorothionat, trixylenyl phosphorothionat, cresyl diphenyl phosphorothionat và xylenyl diphenyl phosphorothionat.

Các ví dụ về muối amin của các este phosphat axit bao gồm muối amin của các este phosphat axit và các amin của nhóm alkyl mạch thẳng hoặc phân nhánh bậc ba có từ 1 đến 24, tốt hơn là từ 5 đến 18 nguyên tử cacbon.

Các ví dụ về các amin mà cấu thành muối amin của các este phosphat axit bao gồm muối có amin mạch thẳng hoặc phân nhánh như metylamin, etylamin, propylamin, butylamin, pentylamin, hexylamin, heptylamin, octylamin, nonylamin, decylamin, undecylamin, dodecylamin, tridecylamin, tetradecylamin, pentadecylamin, hexadecylamin, heptadecylamin, octadecylamin, oleylamin, tetracosylamin, dimethylamin, diethylamin, dipropylamin, dibutylamin, dipentylamin, dihexylamin, diheptylamin, dioctylamin, dinonylamin, didecylamin, diundecylamin, didodecylamin, ditridecylamin, ditetradecylamin, dipentadecylamin, dihexadecylamin, diheptadecylamin, dioctadecylamin, dioleylamin, ditetracosylamin, trimethylamin, triethylamin, tripropylamin, tributylamin, tripentylamin, trihexylamin, triheptylamin, trioctylamin, trinonylamin, tridecylamin, triundecylamin, tridodecylamin, tritridecylamin, tritetradecylamin, tripentadecylamin, trihexadecylamin, triheptadecylamin, trioctadecylamin, trioleylamin, và tritetracosylamin. Amin có thể là hợp chất đơn lẻ hoặc hỗn hợp của hai hay nhiều loại hợp chất.

Các ví dụ về este phosphat được clo hóa bao gồm tris-điclopyl phosphat, tris-cloetyl phosphat, tris-clophenyl phosphat và polyoxy alkyl-bis[di(cloalkyl)]phosphat. Các ví dụ về este phosphit bao gồm dibutyl phosphit, dipentyl

phosphit, dihexyl phosphit, diheptyl phosphit, dioctyl phosphit, dinonyl phosphit, didexyl phosphit, diundexyl phosphit, didodecyl phosphit, dioleyl phosphit, diphenyl phosphit, dicresyl phosphit, tributyl phosphit, tripentyl phosphit, trihexyl phosphit, triheptyl phosphit, trioctyl phosphit, trinonyl phosphit, tridexyl phosphit, triundexyl phosphit, tridodecyl phosphit, trioleyl phosphit, triphenyl phosphit, và tricresyl phosphit. Hỗn hợp của các phosphit trên cũng có thể được sử dụng.

Khi dầu máy lạnh và lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án chứa hợp chất photpho trên, thì hàm lượng của hợp chất photpho là không giới hạn, nhưng tốt hơn là từ 0,01 đến 5,0% khối lượng và tốt hơn nữa là 0,02 đến 3,0% khối lượng, dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh (dựa trên tổng lượng dầu gốc và tất cả các chất phụ gia tổng hợp). Lưu ý rằng các hợp chất photpho trên có thể được sử dụng riêng lẻ như một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Ngoài ra, với dầu máy lạnh và lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án, hợp chất terpen có thể được thêm vào để cải thiện hơn nữa tính ổn định về nhiệt và hóa học của chúng. Thuật ngữ "hợp chất terpen" theo sáng chế đề cập đến hợp chất trong đó isopren được polyme hóa hoặc dẫn xuất của chúng, và đime đến octame của isopren được ưu tiên sử dụng. Các ví dụ cụ thể về hợp chất terpen bao gồm monoterpen chẳng hạn như geraniol, nerol, linalool, citral (bao gồm cả geranial), citronellol, menthol, limonen, terpineol, cactone, ionone, thujone, camphor và borneol; các sesquiterpen chẳng hạn như farnesen, farnesol, nerolidol, hormon juvenile, humulen, caryophyllen, elemen, cadinol, cadinen, và tutin; diterpen như geranylgeraniol, phytol, axit abietic, pimaradien, daphnetoxin, taxol và axit pimaric; sesterterpen như geranylfarnesen; các triterpen chẳng hạn như squalen, limonin, camelliagenin, hopane và lanosterol; và các tetraterpen chẳng hạn như cacotenoit.

Trong số các hợp chất terpen này, monoterpen, sesquiterpen và diterpen phù hợp hơn, sesquiterpen phù hợp hơn nữa và α -farnesen (3,7,11-trimetyldodeca-1,3,6,10-

tetraen) và/hoặc β -farnesen (7,11-đimetyl-3-metylidendodeca-1,6,10-trien) đặc biệt phù hợp hơn. Theo sáng chế, một loại hợp chất terpen có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều loại hợp chất terpen có thể được sử dụng kết hợp.

Hàm lượng của hợp chất terpen trong dầu máy lạnh theo phương án này là không giới hạn, nhưng tốt hơn là từ 0,001 đến 10% khối lượng, tốt hơn nữa là 0,01 đến 5% khối lượng, và tốt hơn nữa là 0,05 đến 3% khối lượng, dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh. Khi hàm lượng của hợp chất terpen nhỏ hơn 0,001% khối lượng, các tác dụng cải thiện tính ổn định nhiệt và hóa học có xu hướng không đủ, và khi hàm lượng lớn hơn 10% khối lượng, sự bôi trơn có xu hướng không đủ. Ngoài ra, đối với hàm lượng hợp chất terpen trong lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án, nên kỳ vọng chọn nó sao cho nằm trong phạm vi được ưu tiên trên khi dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh.

Ngoài ra, để cải thiện hơn nữa tính ổn định về nhiệt và hóa học của chúng, dầu máy lạnh và lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án có thể chứa ít nhất một hợp chất epoxy được chọn từ các hợp chất epoxy loại phenyl glyxyđyl ete, các hợp chất epoxy loại alkyl glyxyđyl ete, các hợp chất epoxy loại glyxyđyl este, các hợp chất allyloxiran, các hợp chất alkyloxiran, các hợp chất epoxy vòng no, monoeste axit béo được epoxy hóa và dầu thực vật được epoxy hóa.

Đối với các hợp chất epoxy loại phenyl glyxyđyl ete, cụ thể, phenyl glyxyđyl ete hoặc alkylphenyl glyxyđyl ete có thể được lấy làm ví dụ. Các ví dụ về alkylphenyl glyxyđyl ete được đề cập ở đây bao gồm những chất có từ 1 đến 3 nhóm alkyl có từ 1 đến 13 nguyên tử cacbon và trong số đó, những chất có một nhóm alkyl có từ 4 đến 10 nguyên tử cacbon có thể được lấy làm ví dụ như là những chất được ưu tiên, chẳng hạn như n-butylphenyl glyxyđyl ete, i-butylphenyl glyxyđyl ete, sec-butylphenyl glyxyđyl ete, tert-butylphenyl glyxyđyl ete, pentylphenyl glyxyđyl ete, hexylphenyl glyxyđyl ete, heptylphenyl glyxyđyl ete, đexylphenyl ete, octylphenyl ete.

Đối với các hợp chất epoxy loại alkyl glyxyđyl ete, cụ thể là đexyl glyxyđyl ete, undexyl glyxyđyl ete, đodexyl glyxyđyl ete, tridexyl glyxyđyl ete, tetradexyl glyxyđyl ete, 2-etylhexyl glyxyđyl ete, neopentyl glycol điglyxyđyl ete, trimetylolpropan triglyxyđyl ete, pentaerythritol tetraglyxyđyl ete, 1,6-hexanediol điglyxyđyl ete, sorbitol polyglyxyđyl ete, polyalkylen glycol monoglyxyđyl ete, polyalkylen glycol điglyxyđyl ete, và các loại tương tự có thể được lấy làm ví dụ.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất epoxy loại glyxyđyl este bao gồm phenyl glyxyđyl este, alkyl glyxyđyl este và alkenyl glyxyđyl este và glyxyđyl-2,2-đimetyl octanoat, glyxyđyl benzoat, glyxyđyl acrylat, glyxyđyl methacrylat, và các chất tương tự có thể được lấy làm ví dụ như là các chất được ưu tiên.

Đối với các hợp chất allyloxiran, cụ thể là 1,2-epoxy styren, alkyl-1,2-epoxy styren, và những chất tương tự có thể được lấy làm ví dụ.

Đối với các hợp chất alkyloxiran, cụ thể là 1,2-epoxy butan, 1,2-epoxy pentan, 1,2-epoxy hexan, 1,2-epoxy heptan, 1,2-epoxy octan, 1,2-epoxy nonan, 1,2-epoxy decan, 1,2-epoxy undecan, 1,2-epoxy dodecan, 1,2-epoxy tridecan, 1,2-epoxy tetradecan, 1,2-epoxy pentadecan, 1,2-epoxy hexadecan, 1,2-epoxy heptadecan 1,1,2-epoxy octadecan, 2-epoxy nonadecan, 1,2-epoxy icosan, và các chất tương tự có thể được lấy làm ví dụ.

Đối với các hợp chất epoxy vòng no, cụ thể, 1,2-epoxyxyclohexan, 1,2-epoxyxyclopentan, 3,4-epoxyxyclohexylmetyl-3,4-epoxyxyclohexan cacboxylat, bis(3,4-epoxyxyclohexylmetyl) adipat, exo-2,3-epoxynocbocnan, bis(3,4-epoxy-6-metylxclohexylmetyl) adipat, 2-(7-oxabixyclo[4.1.0]hept-3-yl)-spiro(1,3-dioxan-5,3'-[7]oxabixyclo[4.1.0]heptan, 4-(1'-metylepoxetyl)-1,2-epoxy-2-metylxclohexan, 4-epoxetyl-1,2-epoxyxyclohexan, và các chất tương tự có thể được lấy làm ví dụ.

Đối với các monoeste axit béo được epoxy hóa, cụ thể là các este của các axit béo đã được epoxy hóa có từ 12 đến 20 nguyên tử cacbon với rượu có từ 1 đến 8 nguyên

tử cacbon, phenol hoặc alkylphenol có thể được lấy làm ví dụ. Đặc biệt, các este butyl, hexyl, benzyl, xyclohexyl, metoxy etyl, octyl, phenyl và butylphenyl của axit epoxy stearic được ưu tiên sử dụng.

Đối với dầu thực vật đã được epoxy hóa, cụ thể là các hợp chất epoxy của dầu thực vật như dầu đậu nành, dầu hạt lanh và dầu hạt bông, và các loại tương tự có thể được lấy làm ví dụ.

Trong số các hợp chất epoxy này, tốt hơn là các hợp chất epoxy loại phenyl glyxyđyl ete, các hợp chất epoxy loại alkyl glyxyđyl ete, các hợp chất epoxy loại glyxyđyl este và các hợp chất epoxy vòng no.

Khi dầu máy lạnh và lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo phương án chứa hợp chất epoxy trên, thì hàm lượng của hợp chất epoxy là không giới hạn, nhưng tốt hơn là từ 0,01 đến 5,0% khối lượng và tốt hơn nữa là 0,1 đến 3,0% khối lượng, dựa trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh. Lưu ý rằng các hợp chất epoxy trên có thể được sử dụng riêng lẻ như một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Lưu ý rằng độ nhớt động học của dầu máy lạnh chứa este axit béo rượu polyhydric (A) ở 40°C có thể tốt hơn là từ 20 đến 80 mm²/s, tốt hơn nữa là từ 25 đến 75 mm²/s và tốt nhất là từ 30 đến 70 mm²/s. Ngoài ra, độ nhớt động học ở 100°C có thể tốt hơn là từ 2 đến 20 mm²/s và tốt hơn nữa là từ 3 đến 10 mm²/s. Khi độ nhớt động học bằng hoặc cao hơn giá trị giới hạn dưới được nêu trên, dễ dàng đảm bảo độ nhớt được yêu cầu như dầu máy lạnh, trong khi đó, khi độ nhớt động học bằng hoặc thấp hơn giá trị giới hạn trên được nêu trên, trong trường hợp mà difloetanmetan được bao gồm như thành phần môi chất lạnh, khả năng trộn lẫn với difloetanmetan đó có thể được thực hiện đủ.

Ngoài ra, điện trở suất thể tích của dầu máy lạnh chứa este axit béo rượu polyhydric (A) là không giới hạn, nhưng tốt nhất là từ $1,0 \times 10^{12}$ Ω·cm hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là $1,0 \times 10^{13}$ Ω·cm hoặc cao hơn và tốt nhất là $1,0 \times 10^{14}$ Ω·cm hoặc cao hơn. Cụ thể, khi được sử dụng cho các máy lạnh được bịt kín, các đặc tính cách điện cao

có xu hướng được yêu cầu. Lưu ý rằng điện trở suất thể tích là giá trị ở 25°C được đo theo tiêu chuẩn JIS C 2101 "Phương pháp thử nghiệm dầu cách điện".

Ngoài ra, hàm lượng độ ẩm của dầu máy lạnh chứa este axit béo rượu polyhydric (A) là không giới hạn, nhưng nó có thể tốt hơn là 200 ppm hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 100 ppm hoặc thấp hơn, và tốt nhất là 50 ppm hoặc thấp hơn, dựa trên trên toàn bộ lượng dầu máy lạnh. Cụ thể, khi được sử dụng cho các máy lạnh được bịt kín, hàm lượng độ ẩm được yêu cầu phải thấp xét về các ảnh hưởng đến tính ổn định nhiệt và hóa học và đặc tính cách điện của dầu máy lạnh.

Ngoài ra, trị số axit của dầu máy lạnh chứa este axit béo rượu polyhydric (A) là không giới hạn, nhưng có thể tốt hơn là 0,1 mg-KOH/g hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 0,05 mg-KOH/g hoặc thấp hơn, nhằm ngăn chặn sự ăn mòn của kim loại được sử dụng trong máy lạnh hoặc đường ống. Lưu ý rằng, theo sáng chế, trị số axit có nghĩa là trị số axit được đo theo tiêu chuẩn JIS K 2501 "Sản phẩm dầu mỏ và chất bôi trơn - Xác định trị số trung hòa".

Ngoài ra, hàm lượng tro của dầu máy lạnh chứa este axit béo polyhydric (A) là không giới hạn, nhưng nó có thể tốt hơn là 100 ppm hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 50 ppm hoặc thấp hơn, để tăng cường tính ổn định nhiệt và hóa học của dầu máy lạnh và để ngăn ngừa sự xuất hiện của cặn và những thứ tương tự. Lưu ý rằng hàm lượng tro nghĩa là giá trị hàm lượng tro được đo theo tiêu chuẩn JIS K 2272, "Dầu thô và các sản phẩm dầu mỏ - Xác định tro và tro được sunfat hóa".

Dầu este phức hợp

Dầu este phức hợp là các este của axit béo và axit đibasic với rượu monohydric và polyol. Đối với axit béo, axit đibasic, rượu monohydric, và polyol thì các chất tương tự như đã nêu trên có thể được sử dụng.

Các ví dụ về axit béo bao gồm những ví dụ được liệt kê cho axit béo của polyol este trên.

Các ví dụ về axit đibasic bao gồm axit oxalic, axit malonic, axit succinic, axit glutaric, axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit phthalic, axit isophthalic và axit terephthalic.

Các ví dụ về polyol bao gồm những chất được liệt kê là rượu polyhydric của polyol este trên. Este phức hợp là este của các axit béo, axit đibasic và polyol này, mỗi axit này có thể là thành phần đơn lẻ hoặc có thể được tạo thành từ nhiều thành phần.

Dầu polyol cacbonat este

Dầu polyol cacbonat este là các este của axit cacbonic và polyol.

Các ví dụ về polyol bao gồm cùng loại diol và polyol như được nêu trên.

Ngoài ra, dầu polyol cacbonat este có thể là polyme vòng mở của cacbonat alkylen mạch vòng.

(2-1-1) Dầu máy lạnh ete

Đối với dầu máy lạnh ete, có thể đề cập đến dầu polyvinyl ete, dầu polyoxyalkylen, và các loại tương tự.

Dầu polyvinyl ete

Các ví dụ về dầu polyvinyl ete bao gồm các polyme của monome vinyl ete, các đồng trùng hợp của monome vinyl ete và monome hydrocacbon có liên kết đôi olefinic, và các đồng trùng hợp của monome có liên kết đôi olefinic và chuỗi polyoxyalkylen và monome vinyl ete.

Tỷ lệ mol cacbon/oxy của dầu polyvinyl ete tốt hơn là 2 hoặc cao hơn và 7,5 hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 2,5 hoặc cao hơn và 5,8 hoặc thấp hơn. Khi tỷ lệ mol cacbon/oxy thấp hơn khoảng trên, các đặc tính hút ẩm được tăng lên, và khi tỷ lệ đó cao hơn khoảng trên, khả năng trộn lẫn bị giảm. Ngoài ra, trọng lượng phân tử trung bình theo trọng lượng của polyvinyl ete tốt hơn là 200 hoặc cao hơn và 3.000 hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 500 hoặc cao hơn và 1.500 hoặc thấp hơn.

Dầu polyvinyl ete tốt hơn là có điểm chảy là -30°C hoặc thấp hơn. Dầu polyvinyl ete tốt hơn là có sức căng bề mặt ở 20°C là $0,02\text{ N/m}$ hoặc cao hơn và $0,04\text{ N/m}$ hoặc thấp hơn. Dầu polyvinyl ete tốt hơn là có khối lượng riêng ở 15°C là $0,8\text{ g/cm}^3$ hoặc cao hơn và $1,8\text{ g/cm}^3$ hoặc thấp hơn. Dầu polyvinyl ete tốt hơn là có hàm lượng độ ẩm được bão hòa từ 2000 ppm hoặc cao hơn ở nhiệt độ 30°C và độ ẩm tương đối là 90%.

Trong dầu máy lạnh, polyvinyl ete có thể được bao gồm làm thành phần chính. Khi môi chất lạnh chứa HFO-1234yf, polyvinyl ete, mà là thành phần chính của dầu máy lạnh, có khả năng trộn lẫn với HFO-1234yf đó và khi độ nhớt động học của dầu máy lạnh ở 40°C là $400\text{ mm}^2/\text{s}$ hoặc thấp hơn, HFO-1234yf được hòa tan trong dầu máy lạnh ở một mức độ nào đó. Ngoài ra, khi điểm chảy của dầu máy lạnh là -30°C hoặc thấp hơn, có thể dễ dàng đảm bảo khả năng chảy của dầu máy lạnh ngay cả tại vị trí trong sơ đồ môi chất lạnh nơi mà thành phần môi chất lạnh hoặc dầu máy lạnh ở nhiệt độ thấp. Ngoài ra, khi sức căng bề mặt của dầu máy lạnh ở 20°C là $0,04\text{ N/m}$ hoặc thấp hơn, dầu máy lạnh được xả từ máy nén ít có khả năng trở thành những giọt dầu lớn mà khó được đẩy đi bởi thành phần môi chất lạnh. Do đó, dầu máy lạnh được xả từ máy nén được hòa tan trong HFO-1234yf và dễ dàng được trở lại máy nén cùng với HFO-1234yf.

Ngoài ra, khi độ nhớt động học của dầu máy lạnh ở 40°C là $30\text{ mm}^2/\text{s}$ hoặc cao hơn, hiệu năng bôi trơn có thể dễ dàng được đảm bảo vì độ bền màng dầu không đủ được ngăn ngừa do độ nhớt động học quá thấp. Ngoài ra, khi sức căng bề mặt của dầu máy lạnh ở 20°C là $0,02\text{ N/m}$ hoặc cao hơn, dầu máy lạnh khó có thể trở thành những giọt dầu nhỏ trong môi chất lạnh khí bên trong máy nén, và có thể ngăn ngừa lượng lớn dầu máy lạnh được xả ra khỏi máy nén. Điều này giúp dễ dàng đảm bảo có đủ lượng dầu máy lạnh được lưu trữ trong máy nén.

Ngoài ra, khi hàm lượng độ ẩm được bão hòa của dầu máy lạnh là 2.000 ppm hoặc cao hơn ở nhiệt độ 30°C và độ ẩm tương đối là 90%, đặc tính hút ẩm của dầu máy lạnh có thể được tạo ra tương đối cao. Điều này có nghĩa là, khi môi chất lạnh chứa

HFO-1234yf, độ ẩm trong HFO-1234yf có thể bị giữ lại ở một mức độ nào đó bởi dầu máy lạnh. HFO-1234yf có cấu trúc phân tử dễ bị biến đổi/ biến chất do tác động của độ ẩm được chứa trong đó. Do đó, tác dụng hút ẩm của dầu máy lạnh có thể ngăn ngừa sự biến chất đó.

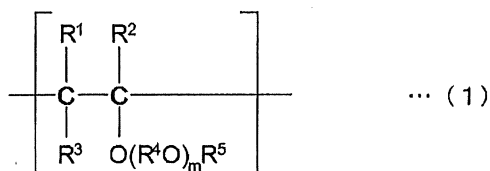
Hơn nữa, trong trường hợp mà thành phần chức năng nhựa được xác định trước được bố trí trong phần bịt kín hoặc phần trượt có thể tiếp xúc với môi chất lạnh chảy qua sơ đồ môi chất lạnh và thành phần chức năng nhựa đó được tạo thành từ bất kỳ polytetrafloetylen, polyphenylen sulfua, nhựa phenolic, nhựa polyamit, cao su clopren, cao su silicon, cao su nitrile được hydro hóa, floelastomer và cao su hydrin, đối với điểm anilin của dầu máy lạnh, tốt hơn là nên thiết lập phạm vi số của nó để xem xét khả năng tương thích với thành phần chức năng nhựa. Ví dụ, bằng cách thiết lập điểm anilin theo cách này, khả năng tương thích của dầu máy lạnh với các ổ trục mà cấu thành thành phần chức năng nhựa được cải thiện. Cụ thể, khi điểm anilin quá thấp, dầu máy lạnh dễ dàng thấm qua các ổ trục và các bộ phận tương tự, điều này khiến các ổ trục và các bộ phận tương tự bị giãn nở. Mặt khác, khi điểm anilin quá cao, dầu máy lạnh sẽ khó thấm qua các ổ trục và các bộ phận tương tự, điều này khiến các ổ trục và các bộ phận tương tự dễ bị co ngót. Do đó, bằng cách thiết lập điểm anilin của dầu máy lạnh tới phạm vi số được xác định trước, biến dạng giãn nở/co ngót của ổ trục và các bộ phận tương tự có thể được ngăn ngừa. Tại đây, ví dụ, khi mỗi ổ trục hoặc các bộ phận tương tự trải qua biến dạng giãn nở/co ngót, sẽ không thể duy trì khoảng cách tại phần trượt tới chiều dài được kỳ vọng. Do đó, có nguy cơ dẫn đến sự gia tăng khả năng chống trượt và sự sụt giảm về độ cứng của phần trượt. Tuy nhiên, bằng cách thiết lập điểm anilin của dầu máy lạnh tới phạm vi số được xác định trước như nêu trên, các rủi ro như vậy có thể được tránh khỏi vì biến dạng giãn nở/co ngót của ổ trục và các bộ phận tương tự được ngăn ngừa.

Với monome vinyl ete, một loại monome vinyl ete có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hay nhiều loại monome vinyl ete có thể được sử dụng kết hợp. Các ví dụ về monome hydrocacbon có liên kết đôi olefinic bao gồm etylen, propylen, các buten khác nhau, các penten khác nhau, các hexen khác nhau, các hepten khác nhau, các octen khác nhau, diisobutylen, triisobutylen, styren, α -methylstyren, và các styren được thay thế alkyl khác nhau. Vì monome hydrocacbon có liên kết đôi olefin, nên một loại monome hydrocacbon có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc hai hay nhiều loại monome hydrocacbon có thể được sử dụng kết hợp.

Chất đồng trùng hợp polyvinyl ete có thể là chất đồng trùng hợp khối hoặc ngẫu nhiên. Với dầu polyvinyl ete, một loại dầu polyvinyl ete có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hay nhiều loại dầu polyvinyl ete có thể được sử dụng kết hợp.

Dầu polyvinyl ete được ưu tiên sử dụng có các đơn vị cấu trúc được biểu thị bởi công thức chung sau (1):

Công thức 1



Trong công thức, R^1 , R^2 , và R^3 có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon; R^4 đại diện nhóm hydrocacbon hóa trị hai có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon hoặc nhóm hydrocacbon có chứa oxy liên kết ete hóa trị hai có từ 2 đến 20 nguyên tử cacbon; R^5 đại diện nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon; m là số sao cho giá trị trung bình của m đối với polyvinyl ete trên là từ 0 đến 10; R^1 đến R^5 có thể giống hoặc khác nhau về mỗi đơn vị cấu trúc; và khi m là 2 hoặc lớn hơn trong một đơn vị cấu trúc, thì nhiều R^4O có thể giống hoặc khác nhau.)

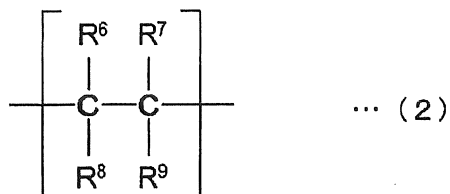
Đối với R^1 , R^2 , và R^3 trong công thức chung (1) trên, tốt hơn là ít nhất một trong số chúng là nguyên tử hydro, và cụ thể, tất cả chúng đều là nguyên tử hydro. Trong công thức chung (1), m tốt nhất là 0 hoặc lớn hơn và 10 hoặc nhỏ hơn, đặc biệt là 0 hoặc lớn hơn và 5 hoặc nhỏ hơn, và hơn nữa là 0. R^5 trong công thức chung (1) biểu diễn nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon, nhưng cụ thể, nhóm hydrocacbon này biểu diễn bất kỳ nhóm alkyl nào bao gồm nhóm methyl, nhóm ethyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm sec-butyl, nhóm tert-butyl, các nhóm pentyl khác nhau, các nhóm hexyl khác nhau, các nhóm heptyl khác nhau và các nhóm octyl khác nhau; các nhóm cycloalkyl bao gồm nhóm cyclopentyl, nhóm cyclohexyl, các nhóm methylcyclohexyl khác nhau, các nhóm ethylcyclohexyl khác nhau, và các nhóm dimethylcyclohexyl khác nhau; các nhóm aryl bao gồm nhóm phenyl, các nhóm methylphenyl khác nhau, các nhóm ethylphenyl khác nhau và các nhóm dimethylphenyl khác nhau; và các nhóm arylalkyl bao gồm nhóm benzyl, các nhóm phenylethyl khác nhau và các nhóm methylbenzyl khác nhau. Lưu ý rằng, trong số các nhóm alkyl, các nhóm cycloalkyl, nhóm phenyl, nhóm aryl và nhóm arylalkyl, các nhóm alkyl, cụ thể là các nhóm alkyl có từ 1 đến 5 nguyên tử cacbon, được ưu tiên hơn. Lưu ý rằng tốt hơn cho loại dầu polyvinyl ete trên chứa dầu polyvinyl ete trong đó R^5 là nhóm alkyl có 1 hoặc 2 nguyên tử cacbon và dầu polyvinyl ete trong đó R^5 là nhóm alkyl có 3 hoặc 4 nguyên tử cacbon ở tỷ lệ 40%:60% với 100%:0%.

Dầu polyvinyl ete theo phương án hiện tại có thể là polyme đồng nhất trong đó các đơn vị cấu trúc được biểu thị bởi công thức chung (1) là giống nhau, hoặc nó có thể là chất đồng trùng hợp được tạo thành từ hai hoặc nhiều loại đơn vị cấu trúc. Chất đồng trùng hợp có thể là chất đồng trùng hợp khối hoặc chất đồng trùng hợp ngẫu nhiên.

Dầu polyvinyl ete theo phương án có thể chỉ được tạo thành từ các đơn vị cấu trúc được biểu thị bởi công thức chung (1) trên, nhưng nó cũng có thể là chất đồng trùng hợp bao gồm thêm các đơn vị cấu trúc được biểu thị bởi công thức chung (2) như sau.

Trong trường hợp này, chất đồng trùng hợp có thể là chất đồng trùng hợp khối hoặc chất đồng trùng hợp ngẫu nhiên.

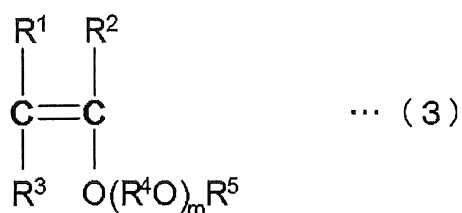
Công thức 2



Trong công thức, R^6 đến R^9 có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon.

Các ví dụ về monome ete vinyl bao gồm hợp chất có công thức chung (3) như sau:

Công thức 3



Trong công thức, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 và m có cùng định nghĩa như R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 và m tương ứng trong công thức chung (1).

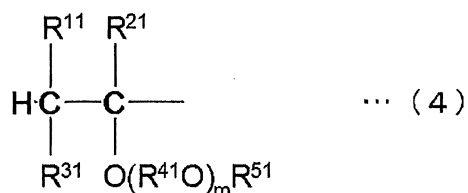
Có nhiều monome vinyl ete khác nhau tương ứng với hợp chất polyvinyl ete trên, nhưng các ví dụ về chúng bao gồm vinyl methyl ete; vinyl ethyl ete; vinyl n-propyl ete; vinyl isopropyl ete; vinyl n-butyl ete; vinyl isobutyl ete; vinyl sec-butyl ete; vinyl tert-butyl ete; vinyl n-pentyl ete; vinyl n-hexyl ete; vinyl 2-metoxyletyl ete; vinyl 2-etoxyetyl ete; vinyl 2-metoxyletyl-1-metyletyl ete; vinyl 2-metoxyletyl-3,6-dioxaheptyl ete; vinyl 3,6,9-trioxadexyl ete; vinyl 1,4-dimetyl-3,6-dioxaheptyl ete; vinyl 1,4,7-trimetyl-3,6,9-trioxadexyl ete; vinyl 2,6-dioxa-4-heptyl ete; vinyl 2,6,9-trioxa-4-dexyl ete; 1-metoxypropen; 1-ethoxypropen; 1-n-propoxypropen; 1-isopropoxypropen; 1-n-

butoxypropen; 1-isobutoxypropen; 1-sec-butoxypropen; 1-tert-butoxypropen; 2-methoxypropen; 2-ethoxypropen; 2-n-propoxypropen; 2-isopropoxypropen; 2-n-butoxypropen; 2-isobutoxypropen; 2-sec-butoxypropen; 2-tert-butoxypropen; 1-methoxy-1-buten; 1-ethoxy-1-buten; 1-n-propoxy-1-buten; 1-isopropoxy-1-buten; 1-n-butoxy-1-buten; 1-isobutoxy-1-buten; 1-sec-butoxy-1-buten; 1-tert-butoxy-1-buten; 2-methoxy-1-buten; 2-ethoxy-1-buten; 2-n-propoxy-1-buten; 2-isopropoxy-1-buten; 2-n-butoxy-1-buten; 2-isobutoxy-1-buten; 2-sec-butoxy-1-buten; 2-tert-butoxy-1-buten; 2-methoxy-2-buten; 2-ethoxy-2-buten; 2-n-propoxy-2-buten; 2-isopropoxy-2-buten; 2-n-butoxy-2-buten; 2-isobutoxy-2-buten; 2-sec-butoxy-2-buten; và 2-tert-butoxy-2-buten. Các monome vinyl ete này có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã được biết đến rộng rãi.

Đối với hợp chất polyvinyl ete có các đơn vị thành phần được biểu thị bởi công thức chung (1) trên, các đầu của nó có thể được chuyển đổi thành cấu trúc được mong muốn bằng phương pháp được nêu trong ví dụ sáng chế và các phương pháp đã được biết đến rộng rãi khác. Đối với các nhóm mà chúng được chuyển đổi, các ví dụ của chúng có thể bao gồm hydrocacbon no, ete, rượu, xeton, amit và nitril.

Hợp chất polyvinyl ete tốt hơn là có cấu trúc đầu như sau:

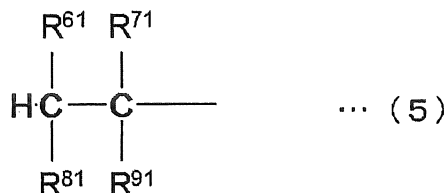
Công thức 4



Trong công thức, R^{11} , R^{21} , và R^{31} có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon; R^{41} đại diện nhóm hydrocacbon hóa trị hai có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon hoặc nhóm hydrocacbon chứa oxy liên kết ete hóa trị hai có từ 2 đến 20 nguyên tử cacbon; R^5 đại diện nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon; m là số sao cho giá trị trung bình của m

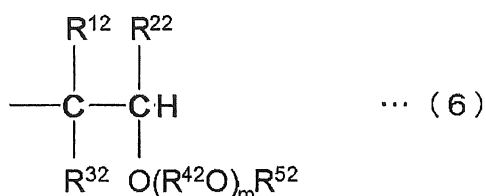
đối với polyvinyl ete trên là từ 0 đến 10; và khi m là 2 hoặc lớn hơn, thì nhiều $R^{41}O$ có thể giống hoặc khác nhau.)

Công thức 5



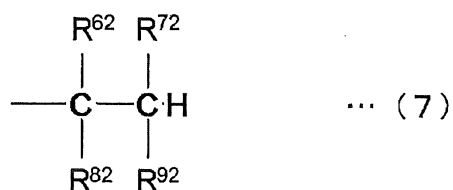
Trong công thức, R^{61} , R^{71} , R^{81} , và R^{91} có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon.

Công thức 6



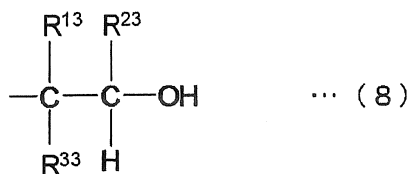
Trong công thức, R^{12} , R^{22} , và R^{32} có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon; R^{42} đại diện nhóm hydrocacbon hóa trị hai có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon hoặc nhóm hydrocacbon có chứa oxy liên kết ete hóa trị hai có từ 2 đến 20 nguyên tử cacbon; R^{52} đại diện nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon; m là số sao cho giá trị trung bình của m đối với polyvinyl ete trên là từ 0 đến 10; và khi m là 2 hoặc lớn hơn, thì nhiều $R^{42}O$ có thể giống hoặc khác nhau.)

Công thức 7



Trong công thức, R^{62} , R^{72} , R^{82} , và R^{92} có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon.

Công thức 8



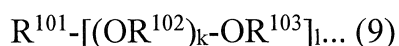
Trong công thức, R^{13} , R^{23} , và R^{33} có thể giống hoặc khác nhau và mỗi nhóm đại diện nguyên tử hydro hoặc nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon.

Dầu polyvinyl ete theo phương án có thể được sản xuất bằng cách trùng hợp gốc, trùng hợp cation, trùng hợp bức xạ, hoặc các quá trình tương tự của các monome được nêu trên. Sau khi hoàn thành phản ứng trùng hợp, hợp chất polyvinyl ete có đơn vị cấu trúc đích được biểu thị bởi công thức chung (1) có thể được thu nhờ thực hiện các phương pháp tách và tinh chế thông thường như được yêu cầu.

Dầu polyoxyalkylen

Các ví dụ về dầu polyoxyalkylen bao gồm các hợp chất polyoxyalkylen được thu bằng phương pháp chẳng hạn như trùng hợp các oxit alkylen có từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon (etylen oxit, propylen oxit, hoặc tương tự) với nước hoặc hợp chất có chứa nhóm hydroxyl làm chất khởi đầu. Nó cũng có thể là chất trong đó các nhóm hydroxyl của hợp chất polyoxyalkylen đã được ete hóa hoặc este hóa. Các đơn vị oxyalkylen trong dầu polyoxyalkylen có thể giống nhau trong một phân tử, hoặc có thể chứa hai hoặc nhiều loại đơn vị oxyalkylen. Tốt hơn là ít nhất đơn vị oxypropylen được bao gồm trong một phân tử.

Các ví dụ cụ thể về dầu polyoxyalkylen bao gồm hợp chất được biểu thị bởi công thức chung (9) sau:



Trong công thức, R^{101} biểu diễn nguyên tử hydro, nhóm alkyl có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm axyl có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm hydrocacbon béo có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon với từ 2 đến 6 liên kết; R^{102} biểu diễn nhóm alkylen có từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon; R^{103} biểu diễn nguyên tử hydro, nhóm alkyl có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm axyl có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon; l biểu diễn số nguyên từ 1 đến 6; và k biểu diễn số sao cho giá trị trung bình của $k \times l$ là từ 6 đến 80.

Trong công thức chung (9) trên, các nhóm alkyl trong R^{101} và R^{103} có thể là mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng. Các ví dụ cụ thể về các nhóm alkyl đó có thể bao gồm nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, các nhóm butyl khác nhau, các nhóm pentyl khác nhau, các nhóm hexyl khác nhau, các nhóm heptyl khác nhau, các nhóm octyl khác nhau, các nhóm nonyl khác nhau, các nhóm decyl khác nhau, nhóm xyclopentyl và nhóm xyclohexyl. Khi số nguyên tử cacbon trong các nhóm alkyl này vượt quá 10, khả năng trộn lẫn với môi chất lạnh bị giảm và sự phân tách pha có thể xảy ra. Số nguyên tử cacbon được ưu tiên trong các nhóm alkyl là từ 1 đến 6.

Ngoài ra, các nhóm chức nhóm alkyl của các nhóm axyl trong R^{101} và R^{103} có thể là mạch thẳng, phân nhánh hoặc mạch vòng. Các ví dụ cụ thể về các nhóm chức nhóm alkyl của các nhóm axyl có thể bao gồm các nhóm khác nhau có từ 1 đến 9 nguyên tử cacbon được liệt kê trên như các ví dụ cụ thể về các nhóm alkyl. Khi số nguyên tử cacbon trong các nhóm axyl này vượt quá 10, khả năng trộn lẫn với môi chất lạnh bị giảm và sự phân tách pha có thể xảy ra. Số nguyên tử cacbon được ưu tiên trong các nhóm axyl là từ 2 đến 6.

Khi R^{101} và R^{103} đều là các nhóm alkyl hoặc nhóm axyl, thì R^{101} và R^{103} có thể giống hoặc khác nhau.

Hơn nữa, khi l bằng 2 hoặc lớn hơn, nhiều R^{103} trong một phân tử có thể giống hoặc khác nhau.

Khi R^{101} là nhóm hydrocacbon béo có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon với từ 2 đến 6 điểm liên kết, nhóm hydrocacbon béo này có thể ở dạng chuỗi hoặc mạch vòng. Các ví dụ về nhóm hydrocacbon béo có 2 điểm liên kết bao gồm nhóm etylen, nhóm propylen, nhóm butylen, nhóm pentylen, nhóm hexylen, nhóm heptylen, nhóm octylen, nhóm nonylen, nhóm đexylen, nhóm xyclopentylen, và một nhóm xyclohexylen. Ngoài ra, các ví dụ về nhóm hydrocacbon béo có từ 3 đến 6 điểm liên kết có thể bao gồm dư lượng được thu bằng cách loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi rượu polyhydric chẳng hạn như trimetylolpropan, glyxerin, pentaerythritol, sorbitol; 1,2,3-trihydroxy xyclohexan; và 1,3,5-trihydroxy xyclohexan.

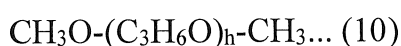
Khi số nguyên tử cacbon trong nhóm hydrocacbon béo này vượt quá 10, khả năng trộn lẫn với môi chất lạnh bị giảm và sự phân tách pha có thể xảy ra. Số nguyên tử cacbon được ưu tiên là từ 2 đến 6.

R^{102} trong công thức chung (9) trên là nhóm alkylen có từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon và các ví dụ về đơn vị lặp lại, nhóm oxyalkylen, bao gồm nhóm oxyetylen, nhóm oxypropylen và nhóm oxybutylen. Các nhóm oxyalkylen trong một phân tử có thể giống nhau, hoặc hai hoặc nhiều loại nhóm oxyalkylen có thể được bao gồm, nhưng những loại bao gồm ít nhất đơn vị oxypropylen trong một phân tử thì tốt hơn và cụ thể, những nhóm chứa 50% số mol hoặc lớn hơn các đơn vị oxypropylen trong đơn vị oxyalkylen là phù hợp.

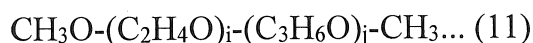
Trong công thức chung (9) trên, l là số nguyên từ 1 đến 6, mà có thể được xác định tùy thuộc vào số lượng các điểm liên kết của R^{101} . Ví dụ, khi R^{101} là nhóm alkyl hoặc nhóm axyl, l là 1 và khi R^{101} là nhóm hydrocacbon béo có 2, 3, 4, 5 và 6 điểm liên kết, l là 2, 3, 4, 5, và 6, tương ứng. Tốt hơn thì l là 1 hoặc 2. Ngoài ra, k tốt hơn là số sao cho giá trị trung bình của $k \times l$ là từ 6 đến 80.

Đối với cấu trúc của dầu polyoxyalkylen, polyoxypropylen diol dimetyl ete được biểu thị bởi công thức chung (10) sau và poly(oxyetylen/oxypropylen) diol dimetyl ete

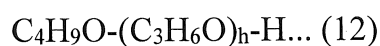
được biểu thị bởi công thức chung (11) sau là phù hợp về hiệu quả kinh tế và các tác dụng được nêu trên, và polyoxypropylen diol monobutyl ete được biểu thị bởi công thức chung (12) sau, và hơn nữa, polyoxypropylen diol monomethyl ete được biểu thị bởi công thức chung (13) sau, poly(oxyetylen/oxypropylen) diol monomethyl ete được biểu thị bởi công thức chung (14) sau, poly(oxyetylen/oxypropylen) diol monobutyl ete được biểu thị bởi công thức chung (15) sau, và polyoxypropylen diol điaxetat được biểu thị bởi công thức chung (16) sau cũng phù hợp về mặt hiệu quả kinh tế và tương tự.



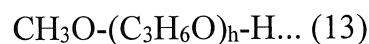
Trong công thức, h biểu diễn số từ 6 đến 80.



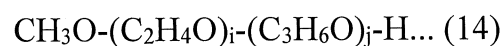
Trong công thức, i và j biểu diễn số từ 1 trở lên và tổng của i và j là từ 6 đến 80.



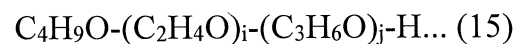
Trong công thức, h biểu diễn số từ 6 đến 80.



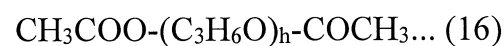
Trong công thức, h biểu diễn số từ 6 đến 80.



Trong công thức, i và j biểu diễn số là 1 hoặc lớn hơn và tổng của i và j là từ 6 đến 80.



Trong công thức, i và j biểu diễn số là 1 hoặc lớn hơn và tổng của i và j là từ 6 đến 80.



Trong công thức, h biểu diễn số từ 6 đến 80.

Với dầu polyoxyalkylen, một loại dầu polyoxyalkylen có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hay nhiều loại dầu polyoxyalkylen có thể được sử dụng kết hợp.

(2-2) Dầu máy lạnh hydrocacbon

Ví dụ, như dầu máy lạnh hydrocacbon, alkylbenzen có thể được sử dụng.

Với alkylbenzen, các alkylbenzen phân nhánh được tổng hợp từ sản phẩm được polyme hóa propylen và benzen làm nguyên liệu thô nhờ sử dụng chất xúc tác chẳng hạn như hydro florua và alkylbenzen mạch thẳng được tổng hợp từ parafin thường và benzen làm nguyên liệu thô sử dụng chất xúc tác tương tự có thể được sử dụng. Số nguyên tử cacbon trong nhóm alkyl tốt hơn là từ 1 đến 30 và tốt hơn nữa là từ 4 đến 20, xét về việc đạt được độ nhớt thích hợp như dầu gốc dầu bôi trơn. Ngoài ra, số lượng nhóm alkyl mà một phân tử alkylbenzen phụ thuộc vào số nguyên tử cacbon của nhóm alkyl, nhưng tốt hơn là từ 1 đến 4 và tốt hơn nữa là từ 1 đến 3 để giữ độ nhớt trong phạm vi đã được thiết lập.

Lưu ý rằng dầu máy lạnh hydrocacbon được ưu tiên lưu thông cùng với môi chất lạnh trong hệ thống tuần hoàn lạnh. Mặc dù dạng dầu máy lạnh được ưa chuộng nhất là loại được hòa tan trong môi chất lạnh, miễn là dầu máy lạnh có thể được lưu thông cùng với môi chất lạnh trong hệ thống tuần hoàn lạnh, ví dụ ngay cả khi dầu máy lạnh có khả năng hòa tan thấp (ví dụ như dầu máy lạnh được nêu trong Đơn sáng chế Nhật Bản số 2,803,451) có thể được sử dụng. Để lưu thông dầu máy lạnh trong hệ thống tuần hoàn lạnh, độ nhớt động học của dầu máy lạnh được yêu cầu phải nhỏ. Như độ nhớt động học của dầu máy lạnh hydrocacbon, tốt nhất là $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ hoặc cao hơn và $50 \text{ mm}^2/\text{s}$ hoặc thấp hơn ở 40°C , và tốt hơn nữa là từ $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ hoặc cao hơn và $25 \text{ mm}^2/\text{s}$ hoặc thấp hơn.

Dầu máy lạnh này có thể được sử dụng riêng lẻ như một loại, hoặc hai hay nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Hàm lượng của dầu máy lạnh hydrocacbon trong lưu chất hoạt động cho máy lạnh có thể là, ví dụ, 10 phần khối lượng hoặc cao hơn và 100 phần khối lượng hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 20 phần khối lượng hoặc cao hơn và 50 phần khối lượng hoặc thấp hơn, tương ứng với 100 phần khối lượng của thành phần môi chất lạnh.

(2-3) Các hạt nhựa

Theo sáng chế, dầu máy lạnh chứa các hạt nhựa với phân bố kích cỡ hạt riêng. Các hạt nhựa đề cập đến tập hợp các vật thể dạng hạt được tạo nên từ nhựa. Lưu ý rằng, để thuận tiện, trong sáng chế, thuật ngữ "hạt nhựa" có nghĩa là chúng ở trạng thái phân tán trong dầu máy lạnh và thuật ngữ "bột nhựa", sẽ được đề cập sau, có nghĩa là nó là tập hợp các vật thể dạng hạt được tạo nên từ nhựa, nhưng ở trạng thái khô. Có "sự phân bố kích cỡ hạt riêng" có nghĩa là kích cỡ hạt của các hạt nhựa có sự phân bố kích cỡ hạt tương đối rộng.

Như sẽ được mô tả dưới đây, thiết bị tuần hoàn lạnh bao gồm sơ đồ môi chất lạnh, và tùy thuộc vào vị trí của sơ đồ môi chất lạnh mà thành phần môi chất lạnh, dầu máy lạnh hoặc lưu chất hoạt động cho máy lạnh tồn tại. Khi lỗ thông nhỏ xảy ra trong sơ đồ môi chất lạnh như vậy, có khả năng môi chất lạnh có thể rò rỉ ra bên ngoài qua lỗ đó.

Theo sáng chế, các hạt nhựa hoạt động theo cách mà phần trong số chúng lọt vào lỗ gây rò rỉ môi chất lạnh và chặn lỗ ít nhất một phần, tốt hơn là hoàn toàn về cơ bản. Đường kính lỗ của lỗ bị chặn không nhất thiết phải đồng nhất và có thể thay đổi nhiều tùy thuộc vào các yếu tố như sự khác biệt riêng trong thiết bị tuần hoàn lạnh và môi trường mà nó được bố trí. Ngoài ra, tùy thuộc vào môi trường mà sơ đồ môi chất lạnh tồn tại, lỗ được tạo ra có thể phát triển để có đường kính lớn hơn. Để xử lý nhiều loại đường kính lỗ như vậy, tốt nhất là các hạt nhựa theo sáng chế có độ rộng phân bố tương đối rộng và phân bố rộng như phân bố kích cỡ hạt riêng. Nhờ đó, có thể giảm tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh.

Theo sáng chế, với sự phân bố kích cỡ hạt riêng như vậy, cụ thể là D_{50} và D_{90}/D_{10} có thể được sử dụng làm các chất chỉ thị. Tại đây, D_{10} , D_{50} , và D_{90} có nghĩa là các kích cỡ hạt khi tỷ lệ thể tích tích lũy trong phân bố kích cỡ hạt dựa trên thể tích lần lượt là 10%, 50% và 90%. Các kích cỡ hạt này được tính toán từ sự phân bố kích cỡ hạt được đo bằng thiết bị đo phân bố kích cỡ hạt kiểu lắng ly tâm (CAPA-700, Horiba) trong khi

các hạt nhựa được phân tán trong dầu máy lạnh, như sẽ được nêu trong các ví dụ dưới đây.

Theo sáng chế, sự phân bố kích cỡ hạt riêng đề cập đến D_{50} từ 2,0 μm đến 10,0 μm và D_{90}/D_{10} từ 4,0 đến 14,0. D_{50} là khái niệm tương tự như đường kính hạt trung bình của các hạt nhựa và khi D_{50} của các hạt nhỏ hơn phạm vi trên, có xu hướng có nhiều hạt quá nhỏ và lọt qua lỗ, và do đó chúng không thể góp phần vào việc chặn kín lỗ. Khi D_{50} của các hạt lớn hơn phạm vi trên, có xu hướng có nhiều hạt quá lớn và không thể đi vào lỗ, và do đó chúng không thể góp phần vào việc chặn kín lỗ.

Giới hạn dưới của D_{50} tốt hơn là 2,5 μm , tốt hơn nữa là 3,0 μm , đặc biệt tốt hơn là 3,5 μm , tốt hơn nữa là 4,0 μm , và tốt nhất là 4,5 μm , và ví dụ là 5,0 μm . Giới hạn trên của D_{50} tốt hơn là 9,5 μm , tốt hơn nữa là 9,0 μm , đặc biệt tốt hơn là 8,5 μm , và tốt hơn nữa là 8,0 μm .

Mặc dù phụ thuộc vào môi trường mà thiết bị tuần hoàn lạnh được đặt, có thể mong đợi rằng tỷ lệ các hạt có thể góp phần vào việc chặn kín lỗ sẽ có xu hướng được tăng lên khi, ví dụ, các hạt nhựa có giới hạn trên và/hoặc giới hạn dưới như đã nêu trên, nhưng điều này không ràng buộc với sáng chế.

Ngoài ra, giới hạn dưới của D_{90}/D_{10} tốt hơn là 4,5 và tốt hơn nữa là 5,0. Giới hạn trên của D_{90}/D_{10} tốt hơn là 13,5 và tốt hơn là 13,0. Giá trị D_{90}/D_{10} như vậy có nghĩa là độ rộng phân bố của kích cỡ hạt lớn. Như trong trường hợp của D_{50} , đối với giới hạn trên và giới hạn dưới của nó, khi giá trị của D_{90}/D_{10} quá nhỏ, có xu hướng có nhiều hạt nhỏ lọt qua lỗ và không thể góp phần vào việc chặn kín lỗ, và khi giá trị quá lớn, có xu hướng có nhiều hạt lớn không thể đi vào lỗ và do đó chúng không thể góp phần vào việc chặn kín lỗ.

Theo sáng chế, theo phương án thích hợp, sự phân bố kích cỡ hạt riêng bao gồm độ lệch chuẩn từ 3,0 μm đến 8,0 μm . Độ lệch chuẩn được tính toán từ sự phân bố kích cỡ hạt được đo bằng thiết bị đo phân bố kích cỡ hạt kiểu lắng ly tâm, như được nêu trên.

Giới hạn dưới của độ lệch chuẩn này tốt hơn là 3,5 μm và đặc biệt tốt hơn là 4,0 μm . Giới hạn trên của độ lệch chuẩn này tốt hơn là 7,5 μm . Giá trị độ lệch chuẩn như vậy có nghĩa là độ rộng phân bố của kích cỡ hạt lớn, và điều tương tự được nêu trên áp dụng cho giới hạn trên và giới hạn dưới như đối với D_{90}/D_{10} .

Theo sáng chế, nhựa cấu thành các hạt nhựa có thể là bất kỳ loại thích hợp nào, và tốt nhất là nhựa có tính mềm dẻo vì nó có thể dễ dàng tuân theo và đi vào hình dạng của lỗ gây ra rò rỉ môi chất lạnh. Cụ thể, nhựa có thể là nhựa silicon, nhựa có chứa flo hoặc tương tự, và tốt hơn là nhựa có chứa flo, tốt hơn nữa là nhựa polytetrafloetylen (PTFE), nhựa đồng trùng hợp tetrafloetylen/hexafluoropylen (FEP), nhựa đồng trùng hợp tetrafloetylen/perfluoroalkyl vinyl ether (PFA), hoặc loại tương tự, ví dụ, đặc biệt tốt hơn là nhựa polytetrafloetylen (PTFE), và tốt hơn nữa là nhựa PTFE trọng lượng phân tử thấp. Khi các hạt nhựa được cấu thành bởi nhựa silicon, nhựa có chứa flo, hoặc tương tự, chúng dễ dàng được phân tán đồng đều trong dầu máy lạnh vì trọng lượng riêng cao. Ngoài ra, chúng có khả năng chịu nhiệt, độ bền và độ bôi trơn cao, và ổn định với môi chất lạnh và dầu máy lạnh nên rất phù hợp.

Tốt hơn là nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp có độ nhớt nóng chảy ở 380°C từ 1×10^2 đến 7×10^5 Pa.s. Trong số các loại nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp như vậy, loại có 8 hoặc lớn hơn và 14 hoặc nhỏ hơn các nguyên tử cacbon về cơ bản không chứa axit perfluorocacboxylic và/hoặc muối của nó được ưu tiên, và loại có 8 nguyên tử cacbon về cơ bản không chứa axit perfluorocacboxylic (PFOA) và/hoặc muối của chúng vẫn được ưu tiên hơn. Lưu ý rằng, theo sáng chế, cụm từ "về cơ bản không chứa" có nghĩa là, trên cơ sở khối lượng, tốt hơn là từ 50 ppb hoặc thấp hơn, đặc biệt tốt hơn là thấp hơn 25 ppb, vẫn tốt hơn nữa là 15 ppb hoặc thấp hơn, và đặc biệt tốt hơn là thấp hơn 5 ppb hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới là không giới hạn và có thể là nhỏ hơn giới hạn phát hiện. Lượng axit perfluorocacboxylic trên và/hoặc muối của chúng có thể được đo bằng sắc ký lỏng.

Đối với phương pháp sản xuất nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp, có một số phương pháp chẳng hạn như trùng hợp, phân ly bằng bức xạ và phân ly bằng nhiệt. Theo sáng chế, nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp được thu bởi phương pháp trùng hợp được ưu tiên hơn. Theo sáng chế, trong trường hợp nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp được thu bởi phương pháp phân ly bằng bức xạ, thì loại nhựa có 8 hoặc lớn hơn và 14 hoặc nhỏ hơn nguyên tử cacbon mà về cơ bản không chứa axit perfluorocacboxylic và/hoặc muối của chúng cũng được ưu tiên hơn.

Lưu ý rằng nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp được thu bởi phương pháp phân ly bằng bức xạ tốt hơn là bất kỳ loại nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp nào được thu bằng các phương pháp được nêu trong, ví dụ: Công bố quốc tế số WO 2018/026012, WO 2018/026017, WO 2019 / 156036, WO 2020/156037, WO 2019/156038, WO 2019/156039, WO 2019/156053, WO 2019/156065, WO 2019/156067 và WO 2019/156071.

Các hạt nhựa như vậy có thể được bao gồm trong dầu máy lạnh với bất kỳ hàm lượng thích hợp nào. Ví dụ, hàm lượng của các hạt nhựa, theo giới hạn dưới, tốt hơn là 0,0001 phần khối lượng, tốt hơn nữa là 0,001 phần khối lượng, tốt hơn nữa là 0,01 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là 0,1 phần khối lượng, so với 100 phần khối lượng của dầu máy lạnh. Hàm lượng của các hạt nhựa, theo giới hạn trên, tốt hơn là 20 phần khối lượng, tốt hơn nữa là 10 phần khối lượng, tốt hơn nữa là 5 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là 3 phần khối lượng. Khi hàm lượng nhỏ hơn 0,0001 phần khối lượng, ảnh hưởng của tác động làm chặn kín hoàn toàn về cơ bản lỗi gây rò rỉ môi chất lạnh trở nên nhỏ. Khi hàm lượng vượt quá 20 phần khối lượng, độ nhớt của dầu máy lạnh được tăng lên và khả năng chảy của dầu máy lạnh bị giảm.

Dầu máy lạnh mà có chứa các hạt nhựa có phân bố kích cỡ hạt riêng theo sáng chế có thể được thu, ví dụ, thu được bột nhựa có phân bố kích cỡ hạt rộng, nghiền thành bột nếu cần và trộn bột nhựa đó để được phân tán trong dầu máy lạnh. Phương pháp

nghiền thành bột và phương pháp phân tán/trộn có thể là bất kỳ phương pháp thích hợp nào đã được biết đến, và ví dụ, máy đồng hóa, máy nghiền trục lăn, máy nghiền cát hoặc các phương pháp tương tự.

(2-4) Chất phụ gia

Dầu máy lạnh có thể chứa một loại chất phụ gia hoặc hai hay nhiều loại chất phụ gia.

Các ví dụ về chất phụ gia bao gồm chất khử axit, chất áp suất siêu cao, chất chống oxy hóa, chất chống tạo bọt, chất cải thiện độ trơn tru, chất khử hoạt tính kim loại chẳng hạn như chất khử hoạt tính đồng, chất chống ăn mòn và chất tương hợp.

Với chất khử axit, phenyl glyxyđyl ete, alkyl glyxyđyl ete, alkylen glycol glyxyđyl ete, xyclohexen oxit, α -olefin oxit, các hợp chất epoxy chẳng hạn như dầu đậu nành được epoxy hóa, cacbodiimit, và các loại tương tự có thể được sử dụng. Lưu ý rằng, trong số này, phenyl glyxyđyl ete, alkyl glyxyđyl ete, alkylen glycol glyxyđyl ete, xyclohexen oxit, và oxit α -olefin được ưu tiên hơn xét về khả năng trộn lẫn. Các nhóm alkyl của alkyl glyxyđyl ete và nhóm alkylen của alkylen glycol glyxyđyl ete có thể được phân nhánh. Số nguyên tử cacbon trong chúng có thể là 3 hoặc lớn hơn và 30 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 4 hoặc lớn hơn và 24 hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 6 hoặc lớn hơn và 16 hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, đối với oxit α -olefin, tổng số nguyên tử cacbon có thể là 4 hoặc lớn hơn và 50 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 4 hoặc lớn hơn và 24 hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là 6 hoặc lớn hơn và 16 hoặc nhỏ hơn. Chỉ một loại chất khử axit có thể được sử dụng, hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Ví dụ, với chất áp suất siêu cao, các chất có chứa este phosphat có thể được sử dụng.

Với este phosphat, các este phosphat, các este phosphit, este phosphat axit, este phosphit axit và các loại tương tự có thể được sử dụng, và các chất mà có chứa muối amin của

este phosphat, este phosphit, este phosphat axit và este phosphit axit cũng có thể được sử dụng.

Với este phosphat, có phosphat triaryl, phosphat trykyl, phosphat trykylaryl, phosphat triarylalkyl, testkenyl phosphat, và các loại tương tự. Hơn nữa, khi liệt kê cụ thể este phosphat, có triphenyl phosphat, tricresyl phosphat, benzyl diphenyl phosphat, etyl diphenyl phosphat, tributyl phosphat, etyl dibutyl phosphat, cresyl diphenyl phosphat, dicresyl phenyl phosphat, etylphenyl diphenyl phosphat, diethylphenyl phenyl phosphat, propylphenyl diphenyl phosphat, dipropylphenyl phenyl phosphat, triethylphenyl phosphat, tripropylphenyl phosphat, butylphenyl diphenyl phosphat, dibutylphenyl phenyl phosphat, tributylphenyl phosphat, trihexyl phosphat, tri(2-ethylhexyl) phosphat, tridexyl phosphat, trilauryl phosphat, trimyristyl phosphat, tripalmityl phosphat, tristearyl phosphat, trioleyl phosphat và tương tự.

Ngoài ra, là các ví dụ cụ thể về este phosphit, có trietyl phosphit, tributyl phosphit, triphenyl phosphit, tricresyl phosphit, tri(nonylphenyl) phosphit, tri(2-ethylhexyl) phosphit, tridexyl phosphit, trilauryl phosphit, triisooctyl phosphit, diphenyl isodexyl phosphit, tristearyl phosphit, trioleyl phosphit, và các loại tương tự.

Ngoài ra, như là các ví dụ cụ thể của este phosphat axit, có 2-ethylhexyl phosphat axit, etyl phosphat axit, butyl phosphat axit, oleyl phosphat axit, tetracosyl phosphat axit, isodexyl phosphat axit, lauryl phosphat axitphosphat axit, tridexyl phosphat axit, stearyl phosphat axit, isostearyl phosphat axit, và các loại tương tự.

Hơn nữa, như là các ví dụ cụ thể về este phosphit axit, có dibutyl hydro phosphit, dilauryl hydro phosphit, dioleyl hydro phosphit, distearyl hydro phosphit, diphenyl hydro phosphit, và các loại tương tự. Trong số các este phosphat được liệt kê trên, phosphat axit oleyl và phosphat axit stearyl là phù hợp.

Ngoài ra, trong số các amin được sử dụng trong muối amin của este phosphat, este phosphit, este phosphat axit hoặc este phosphit axit, các ví dụ cụ thể về amin được

thể một lần bao gồm butylamin, pentylamin, hexylamin, xyclohexylamin, octylamin, laurylamin, stearylamin, oleylamin và benzylamin. Ngoài ra, các ví dụ cụ thể về các amin không được thể bao gồm dibutylamin, dipentylamin, dihexylamin, đixyclohexylamin, dioctylamin, đilaurylamin, distearylamin, dioleylamin, đibenzylamin, stearyl monoetanolamin, đexyl monoetanolamin, hexyl monopropanolamin, benzyl monoetanolamin, phenyl monoanolamin. Hơn nữa, các ví dụ cụ thể về các amin được thể ba lần bao gồm tributylamin, tripentylamin, trihexylamin, trixyclohexylamin, trioctylamin, trilaurylamin, tristearylamin, trioleylamin, tribenzylamin, dioleyl monoetanolamin, đilauryl monopropanolamin, dioctyl monoetanolamin, dihexyl monopropanolamin, dibutyl monopropanolamin, oleyl dietanolamin, stearyl dipropanolamin, lauryl dietanolamin, octyl dipropanolamin, butyl dietanolamin, benzyl dietanolamin, phenyl dietanolamin, tolyl dipropanolamin, xylyl dietanolamin, trietanolamin, và tripropanolamin.

Ngoài ra, các ví dụ về các chất áp suất siêu cao khác với các chất được nêu trên bao gồm các chất áp suất siêu cao gốc hợp chất lưu huỳnh hữu cơ chẳng hạn như monosulfua, polysulfua, sulfoxit, sulfon, thiosulfinat, các chất béo hoặc dầu được sulfua hóa, thiocacbonat, thiophen, thiazol, và este etanmetansulfonat; chất áp suất siêu cao gốc este thiophosphat chẳng hạn như trieste thiophosphat; các chất áp suất siêu cao gốc este chẳng hạn như axit béo cao hơn, axit béo hydro xyaryl, este rượu polyhydric và este acrylat; chất áp suất siêu cao gốc clo hữu cơ như hydrocacbon được clo hóa bao gồm cả parafin được clo hóa, và các dẫn xuất axit cacboxylic được clo hóa; các chất áp suất siêu cao được flo hóa hữu cơ chẳng hạn như axit cacboxylic béo được flo hóa, nhựa etylen được flo hóa, polysiloxan alkyl được flo hóa, và graphit được flo hóa; các chất áp suất siêu cao gốc rượu chẳng hạn như rượu cao hơn; và các chất áp suất siêu cao gốc hợp chất kim loại như muối naphthenat (naphthenat chì và các chất tương tự), muối axit béo (axit béo chì và các chất tương tự), muối thiophosphat (đialkylđithiophosphat kẽm và

các chất tương tự), muối thiocacamat, hợp chất organomolypđen, hợp chất organotin, các hợp chất organogermanium, và các este borat.

Với chất chống oxy hóa, chất chống oxy hóa phenolic và chất chống oxy hóa loại amin có thể được sử dụng. Đối với chất chống oxy hóa phenolic, có 2,6-đi-tert-butyl-4-metylphenol (DBPC), 2,6-đi-tert-butyl-4-etylphenol, 2,2'-metylenbis(4-metyl-6-tert-butylphenol), 2,4-đimetyl-6-tert-butylphenol, 2,6-đi-tert-butylphenol, đi-tert-butyl-p-cresol, bisphenol A, và các chất tương tự. Ngoài ra, đối với chất chống oxy hóa loại amin, có N,N'-điisopropyl-p-phenylendiamin, N,N'-đi-sec-butyl-p-phenylendiamin, phenyl- α -naphthylamin, N,N'-đi-phenyl-p-phenylendiamin, N,N-đi(2-naphthyl)-p-phenylendiamin, và những chất tương tự. Lưu ý rằng các chất khử oxy mà thu giữ oxy, cũng có thể được sử dụng làm chất chống oxy hóa.

Ví dụ, với chất chống tạo bọt, các hợp chất silic có thể được sử dụng.

Ví dụ, với chất cải thiện độ trơn tru, rượu cao hơn, axit béo và các chất tương tự có thể được sử dụng.

Với chất khử hoạt tính kim loại chẳng hạn như chất khử hoạt tính đồng, benzotriazole và các dẫn xuất của chúng, và các chất tương tự có thể được sử dụng.

Với chất chống ăn mòn, dithiophosphat kẽm và các chất tương tự có thể được sử dụng.

Chất tương thích là không giới hạn và có thể được lựa chọn sao cho phù hợp trong số các chất tương hợp thường được sử dụng, và một loại chất tương hợp có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc hai hay nhiều loại chất tương hợp có thể được sử dụng. Các ví dụ về chất tương hợp bao gồm polyoxyalkylen glycol ete, amit, nitriles, xeton, cloacarbon, este, lacton, aryl ete, floete và 1,1,1-trifloalkan. Với chất tương hợp, polyoxyalkylen glycol ete đặc biệt thích hợp.

Lưu ý rằng, theo yêu cầu, chất phụ gia mang tải, chất khử clo, chất phân tán chất tẩy rửa, chất cải thiện trị số độ nhớt, chất cải thiện độ bền nhiệt, chất ổn định, chất ức

chế ăn mòn, chất cải thiện chịu nhiệt, chất làm giảm điểm chảy, chất chống chất rỉ sét, và các chất tương tự cũng có thể được thêm vào dầu máy lạnh.

Đối với lượng mỗi chất phụ gia được trộn, tỷ lệ được chứa trong dầu máy lạnh có thể là 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Lưu ý rằng tỷ lệ trộn của các chất phụ gia trong lưu chất hoạt động cho máy lạnh được tạo nên bằng cách kết hợp thành phần môi chất lạnh và dầu máy lạnh tốt hơn là 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Lưu ý rằng dầu máy lạnh tốt hơn là có nồng độ clo là 50 ppm hoặc thấp hơn và tốt hơn là có nồng độ lưu huỳnh là 50 ppm hoặc thấp hơn.

(3) Sơ đồ môi chất lạnh

Fig.1 thể hiện ví dụ về sơ đồ môi chất lạnh 10 mà thiết bị điều hòa không khí 1, là thiết bị tuần hoàn lạnh.

Thiết bị điều hòa không khí 1 là thiết bị được sử dụng để làm lạnh và/hoặc làm nóng trong nhà nhờ thực hiện quá trình tuần hoàn lạnh kiểu nén hơi. Thiết bị điều hòa không khí 1 chủ yếu bao gồm bộ phận ngoài trời 2, bộ phận trong phòng 3 và ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 9 và ống nối môi chất lạnh phía khí 8 nối bộ phận ngoài trời 2 và bộ phận trong phòng 3.

Sơ đồ môi chất lạnh 10 mà thiết bị điều hòa không khí 1 có bao gồm máy nén 4, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 5, van giãn nở 6 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà 7, và sơ đồ môi chất lạnh kiểu nén trên được tạo cấu hình bằng cách kết nối chúng với ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 9, ống nối môi chất lạnh phía khí 8 và ống môi chất lạnh khác. Lưu ý rằng thiết bị điều hòa không khí 1 có máy vi tính, bộ nhớ và các thành phần khác và có phần điều khiển để dẫn động và điều khiển các các thiết bị truyền động khác nhau.

Lưu ý rằng, trong sơ đồ môi chất lạnh 10, lưu chất hoạt động cho máy lạnh có chứa thành phần môi chất lạnh mà là môi chất lạnh như đã nêu trên, và dầu máy lạnh được bao gồm.

(3-1) Bộ phận trong phòng

Bộ phận trong phòng 3 được lắp đặt trên bề mặt trần hoặc tường của phòng, được kết nối với bộ phận ngoài trời 2 thông qua ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 9 và ống nối môi chất lạnh phía khí 8, và cấu thành phần của sơ đồ môi chất lạnh 10. Lưu ý rằng, trong sơ đồ môi chất lạnh 10, nhiều bộ phận trong phòng 3 có thể được kết nối song song với nhau.

Bộ phận trong phòng 3 có bộ trao đổi nhiệt lạnh 7 và quạt bộ phận trong phòng 13.

Bộ trao đổi nhiệt lạnh 7 là không giới hạn, và ví dụ, nó được tạo cấu hình với các ống truyền nhiệt và nhiều cánh tản nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt lạnh 7 có chức năng như thiết bị bay hơi cho môi chất lạnh trong quá trình làm lạnh để thực hiện việc làm lạnh không khí lạnh và có chức năng như bình ngưng cho môi chất lạnh trong quá trình làm nóng để làm nóng không khí lạnh.

Quạt bộ phận trong phòng 13 hút không khí lạnh vào bộ phận trong phòng 3, và tạo ra luồng không khí mà qua đó không khí lạnh trải qua quá trình trao đổi nhiệt với môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt lạnh 7 và sau đó được cấp tới bên trong như là không khí cấp. Quạt bộ phận trong phòng 13 có động cơ cho quạt bộ phận trong phòng.

(3-2) Bộ phận ngoài trời

Bộ phận ngoài trời 2 được lắp đặt ngoài trời và được kết nối với bộ phận trong phòng 3 thông qua ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 9 và ống nối môi chất lạnh phía khí 8.

Bộ phận ngoài trời 2 có máy nén 4, bộ trao đổi nhiệt nóng 5, quạt bộ phận ngoài trời 12, van tiết lưu 6, bộ chứa 11, van chuyển đổi bốn cửa 10, van khóa phía chất lỏng 14, van khóa phía khí 15, và các thành phần tương tự.

Máy nén 4 là máy nén loại pittông hoặc tương tự, được dẫn động bởi động cơ máy nén. Ví dụ, động cơ máy nén có thể là động cơ được dẫn động bởi nguồn điện thông qua thiết bị biến tần (không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ trao đổi nhiệt nóng 5 là không giới hạn, và ví dụ, nó được tạo cấu hình với các ống truyền nhiệt và nhiều cánh tản nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt nóng 5 có chức năng như bình ngưng cho môi chất lạnh trong quá trình làm lạnh và hoạt động như thiết bị bay hơi cho môi chất lạnh trong quá trình làm nóng.

Quạt bộ phận ngoài trời 12 hút không khí nóng vào bộ phận ngoài trời 2 và tạo ra luồng không khí mà qua đó không khí nóng trải qua quá trình trao đổi nhiệt với môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt nóng 5 và sau đó được xả ra bên ngoài. Quạt bộ phận ngoài trời 12 này có động cơ cho quạt bộ phận ngoài trời.

Van tiết lưu 6 có khả năng điều chỉnh áp suất của môi chất lạnh đi qua nó bằng cách điều chỉnh độ mở của van.

Bộ chứa 11 được bố trí ở phía đầu vào của máy nén 4 giữa van chuyển đổi bốn cửa 10 và máy nén 4, và tách môi chất lạnh ở trạng thái lỏng khỏi môi chất lạnh ở trạng thái khí.

Van chuyển đổi bốn cửa 10 có thể chuyển trạng thái kết nối giữa trạng thái kết nối hoạt động làm lạnh trong đó phía sau của bộ chứa 11 và van khóa phía khí 15 được kết nối trong khi kết nối phía xả của máy nén 4 và bộ trao đổi nhiệt nóng 5 và trạng thái kết nối hoạt động làm nóng trong đó phía sau của bộ chứa 11 và bộ trao đổi nhiệt nóng 5 được kết nối trong khi kết nối phía xả của máy nén 4 và van khóa phía khí 15.

Van khóa phía chất lỏng 14 và van khóa phía khí 15 là các van được bố trí tại các phần mở kết nối với thiết bị và ống bên ngoài (cụ thể là ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 5 và ống nối môi chất lạnh phía khí 6).

(3-3) Tuần hoàn lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1, trong quá trình làm lạnh, van chuyển đổi bốn cửa 10 ở trạng thái kết nối hoạt động làm lạnh và môi chất lạnh có nhiệt độ cao, áp suất cao được xả ra khỏi máy nén 4 được ngưng tụ ở bộ trao đổi nhiệt nóng 5, có chức năng như bình ngưng cho môi chất lạnh, được giải nén khi nó đi qua van tiết lưu 6 và được cấp tới phía khí của bộ phận trong phòng 3 thông qua ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 9. Môi chất lạnh đã được cấp tới bộ phận trong phòng 3 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt lạnh 7, có chức năng như thiết bị bay hơi cho môi chất lạnh, đi qua ống nối môi chất lạnh phía khí 8, và sau đó được hút vào máy nén 4 thông qua bộ chứa 11 của bộ phận ngoài trời 2.

Trong thiết bị điều hòa không khí 1, trong quá trình làm nóng, van chuyển đổi bốn cửa 10 ở trạng thái kết nối hoạt động làm nóng và môi chất lạnh có nhiệt độ cao, áp suất cao được xả ra khỏi máy nén 4 được chuyển tới phía khí của bộ phận trong phòng 3 thông qua ống nối môi chất lạnh phía khí 8. Môi chất lạnh đã được chuyển tới bộ phận trong phòng 3 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt lạnh 7, có chức năng như bình ngưng cho môi chất lạnh, và được chuyển tới van tiết lưu 6 của bộ phận ngoài trời 2 thông qua ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng 9. Môi chất lạnh đã được giải nén khi đi qua van tiết lưu 6 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt nóng 5, có chức năng như thiết bị bay hơi cho môi chất lạnh, và được hút vào máy nén 4 thông qua bộ chứa 11.

Lưu ý rằng thiết bị tuần hoàn lạnh là không giới hạn và các ví dụ của chúng bao gồm các thiết bị làm lạnh cho máy điều hòa không khí trong phòng, điều hòa không khí dạng tủ đứng, máy lạnh, máy điều hòa không khí ô tô, thiết bị cấp nước nóng, máy hút ẩm, máy đông lạnh, kho làm lạnh và đông lạnh, máy bán hàng tự động, quầy trưng bày

và nhà máy hóa chất, nhưng trên hết, nó đặc biệt được ưu tiên sử dụng trong máy lạnh có máy nén được bịt kín. Ngoài ra, mỗi loại dầu máy lạnh theo phương án này có thể được sử dụng trong bất kỳ loại máy nén nào, chẳng hạn như loại pittông, quay hoặc ly tâm. Lưu ý rằng, trong các máy lạnh này, dầu máy lạnh theo phương án hiện tại được sử dụng làm lưu chất hoạt động cho máy lạnh đã được trộn với thành phần môi chất lạnh.

(4) Môi chất lạnh và thành phần môi chất lạnh

(4-1) Định nghĩa của các thuật ngữ

Thuật ngữ "môi chất lạnh" như được sử dụng ở đây bao gồm ít nhất hợp chất có số môi chất lạnh bắt đầu bằng chữ R (số ASHRAE), cho biết các loại môi chất lạnh, như được định nghĩa bởi tiêu chuẩn ISO 817 (Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế), và cũng bao gồm những chất có đặc tính môi chất lạnh tương đương với đặc tính của các hợp chất trên, ngay cả khi chúng chưa được ấn định số hiệu môi chất lạnh. Môi chất lạnh được phân loại rộng rãi thành "các hợp chất flocacbon" và "các hợp chất không phải flocacbon" về mặt cấu trúc của các hợp chất. "Các hợp chất flocacbon" bao gồm các cloflocacbon (CFC), các hydrocloflocacbon (HCFC) và các hydroflocacbon (HFC). Các ví dụ về "hợp chất không phải flocacbon" bao gồm propan (R290), propylen (R1270), butan (R600), isobutan (R600a), cacbon đioxit (R744) và amoniac (R717). Lưu ý rằng "môi chất lạnh" bao gồm hỗn hợp của nhiều loại môi chất lạnh.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "thành phần môi chất lạnh" đề cập tới chất là chính môi chất lạnh (bao gồm hỗn hợp các môi chất lạnh) và chất khác có chứa thêm thành phần khác, mà thành phần khác được phân biệt với chính môi chất lạnh (bao gồm cả hỗn hợp môi chất lạnh). "Thành phần môi chất lạnh" này bao gồm các thành phần có thể được sử dụng để thu được lưu chất hoạt động cho máy lạnh bằng cách trộn với ít nhất một loại dầu máy lạnh.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "lưu chất hoạt động cho máy lạnh" bao gồm các thành phần có chứa thành phần môi chất lạnh và dầu máy lạnh, và đôi khi có thể

được gọi là "lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh" để phân biệt với "thành phần môi chất lạnh".

Lưu ý rằng, vì thuật ngữ bao gồm ít nhất ba dạng: "môi chất lạnh", "thành phần môi chất lạnh" và "lưu chất hoạt động cho máy lạnh (lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh)", "thành phần có chứa môi chất lạnh".

Thuật ngữ "thay thế" như được sử dụng ở đây có nghĩa là, như mẫu đầu tiên, khi được sử dụng trong bối cảnh thay thế môi chất lạnh thứ nhất bằng môi chất lạnh thứ hai, thiết bị được thiết kế để được vận hành nhờ sử dụng môi chất lạnh thứ nhất có thể được vận hành nhờ sử dụng môi chất lạnh thứ hai trong các điều kiện tối ưu với chỉ những thay đổi nhỏ về thành phần (ít nhất một trong những thành phần sau: dầu máy lạnh, miếng đệm, bao bì, van tiết lưu, máy sấy và các thành phần khác) và điều chỉnh thiết bị theo yêu cầu. Nghĩa là, mẫu này đề cập tới hoạt động của cùng một thiết bị với môi chất lạnh "thay thế". Các khía cạnh của mô hình "thay thế" này có thể bao gồm "các sự thay thế đôi chút", "các sự thay thế gần như đôi chút" và "các sự bổ sung", theo thứ tự mức độ thay đổi và điều chỉnh cần thiết để thay thế môi chất lạnh thứ nhất bằng môi chất lạnh thứ hai nhỏ hơn.

Với mẫu thứ hai, thuật ngữ "thay thế" cũng bao gồm việc sử dụng thiết bị được thiết kế để vận hành bằng môi chất lạnh thứ hai, với môi chất lạnh thứ hai được gắn vào, cho ứng dụng tương tự như ứng dụng hiện có của môi chất lạnh thứ nhất. Mẫu này đề cập đến việc cung cấp cùng một ứng dụng, nhưng với môi chất lạnh "thay thế".

Thuật ngữ "máy lạnh" như được sử dụng ở đây đề cập đến bất kỳ thiết bị nào loại bỏ nhiệt từ đối tượng hoặc không gian để làm cho nhiệt độ của nó thấp hơn không khí bên ngoài xung quanh và duy trì nhiệt độ thấp hơn này. Nói cách khác, máy lạnh đề cập đến thiết bị chuyển đổi lấy năng lượng từ bên ngoài để hoạt động và thực hiện chuyển đổi năng lượng để chuyển nhiệt từ nhiệt độ thấp hơn đến nhiệt độ cao hơn.

Khi môi chất lạnh là "WCF khá dễ cháy" như được sử dụng ở đây, điều đó có nghĩa là công thức dễ cháy nhất (trường hợp xấu nhất của công thức về khả năng cháy; viết tắt là WCF) có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc thấp hơn theo Tiêu chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013 của Hoa Kỳ. Ngoài ra, khi môi chất lạnh là "ASHRAE khá dễ cháy" như được sử dụng ở đây, điều đó có nghĩa là tốc độ cháy của WCF là 10 cm/giây hoặc thấp hơn và công thức cất phân đoạn dễ cháy nhất (trường hợp xấu nhất cất phân đoạn về khả năng dễ cháy; viết tắt là WCFF), là được xác định nhờ thực hiện kiểm tra rò rỉ trong quá trình bảo quản, vận chuyển và sử dụng theo tiêu chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013 về việc sử dụng WCF, có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc thấp hơn, có nghĩa là phân loại khả năng cháy được xác định là "Loại 2L" theo tiêu chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013 của Hoa Kỳ.

Như được sử dụng ở đây, khi môi chất lạnh được đề cập là có "RCL là x% hoặc cao hơn", điều đó có nghĩa là giới hạn nồng độ môi chất lạnh (RCL) đối với môi chất lạnh đó, được tính theo tiêu chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013 của Hoa Kỳ, là x% hoặc cao hơn. RCL là giới hạn nồng độ trong không khí có tính đến yếu tố an toàn và là trị số nhằm giảm nguy cơ nhiễm độc tính cấp tính, ngạt thở và dễ cháy trong không gian kín có con người. RCL được xác định theo tiêu chuẩn trên. Cụ thể, RCL là nồng độ thấp nhất trong số giới hạn phơi nhiễm độc tính cấp (ATEL), giới hạn thiếu oxy (ODL) và giới hạn nồng độ chất dễ cháy (FCL) được tính toán tương ứng theo các điều 7.1.1, 7.1.2 và 7.1.3 của tiêu chuẩn trên.

Trượt nhiệt độ như được sử dụng ở đây có nghĩa là giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa nhiệt độ bắt đầu và nhiệt độ kết thúc của quá trình thay đổi pha của thành phần môi chất lạnh theo sáng chế trong bộ trao đổi nhiệt của hệ thống môi chất lạnh.

(4-2) Ứng dụng của môi chất lạnh

Môi chất lạnh theo sáng chế có thể được ưu tiên sử dụng làm lưu chất hoạt động cho máy lạnh.

Thành phần theo sáng chế thích hợp để sử dụng làm môi chất lạnh thay thế cho môi chất lạnh HFC chẳng hạn như R410A, R407C và R404A, và môi chất lạnh HCFC chẳng hạn như R22.

(4-3) Thành phần môi chất lạnh

Chế phẩm làm lạnh theo sáng chế ít nhất chứa môi chất lạnh theo sáng chế và có thể được sử dụng cho ứng dụng tương tự như chế phẩm của môi chất lạnh theo sáng chế. Ngoài ra, chế phẩm môi chất lạnh theo sáng chế có thể được sử dụng để thu được lưu chất hoạt động cho máy lạnh bằng cách trộn thêm với ít nhất một loại dầu máy lạnh.

Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế còn chứa ít nhất một loại thành phần khác ngoài môi chất lạnh theo sáng chế. Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa ít nhất một trong các thành phần khác sau đây theo yêu cầu. Như được nêu trên, khi thành phần môi chất lạnh theo sáng chế được sử dụng làm lưu chất hoạt động cho máy lạnh, nó thường được trộn với ít nhất là dầu máy lạnh để sử dụng. Do đó, thành phần môi chất lạnh theo sáng chế tốt hơn là về cơ bản không chứa dầu máy lạnh. Cụ thể, trong thành phần môi chất lạnh theo sáng chế, hàm lượng dầu máy lạnh so với toàn bộ thành phần môi chất lạnh tốt hơn là từ 0 đến 1% khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0 đến 0,1% khối lượng.

(4-3-1) Nước

Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa lượng nhỏ nước. Tốt hơn nên thiết lập tỷ lệ hàm lượng nước trong thành phần môi chất lạnh là 0,1% khối lượng hoặc nhỏ hơn, so với toàn bộ môi chất lạnh.

(4-3-2) Chất đánh dấu

Chất đánh dấu được thêm vào thành phần môi chất lạnh theo sáng chế ở nồng độ có thể phát hiện được sao cho khi thành phần môi chất lạnh theo sáng chế bị pha loãng, bị nhiễm bẩn hoặc bị thay đổi theo bất kỳ cách nào khác, thì sự thay đổi đó có thể được theo dõi.

Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa một loại chất đánh dấu riêng lẻ hoặc hai hay nhiều loại chất đánh dấu, làm chất đánh dấu.

Chất đánh dấu là không giới hạn và có thể được chọn phù hợp trong số các chất đánh dấu thường được sử dụng. Tốt hơn là, hợp chất mà không thể là tạp chất chắc chắn được trộn vào môi chất lạnh theo sáng chế được chọn làm chất đánh dấu.

Các ví dụ về chất đánh dấu bao gồm hydroflocacbon, hydrocloflocacbon, cloflocacbon, hydroclocacbon, flocacbon, hydrocacbon được đơtêri, hydroflocacbon được đơtêri, perfluoracbon, floete, các hợp chất được brom hóa, các hợp chất được xử lý bằng ion, rượu, aldehyt, xeton và nitơ oxit (N_2O).

Với chất đánh dấu, hydroflocacbon, hydrocloflocacbon, cloflocacbon, hydroclocacbon, flocacbon và floete đặc biệt thích hợp.

Đặc biệt, với chất đánh dấu trên, các hợp chất sau đây được ưu tiên:

FC-14 (tetrafluorometan, CF_4);

HCC-40 (cloetanmetan, CH_3Cl);

HFC-23 (trifluorometan, CHF_3);

HFC-41 (fluorometan, CH_3Cl);

HFC-125 (pentafluorometan, CF_3CHF_2);

HFC-134a (1,1,1,2-tetrafluorometan, CF_3CH_2F);

HFC-134 (1,1,2,2-tetrafluorometan, CHF_2CHF_2);

HFC-143a (1,1,1-trifluorometan, CF_3CH_3);

HFC-143 (1,1,2-trifluorometan, CHF_2CH_2F);

HFC-152a (1,1-difluorometan, CHF_2CH_3);

HFC-152 (1,2-difluorometan, CH_2FCH_2F);

HFC-161 (fluorometan, CH_3CH_2F);

HFC-245fa (1,1,1,3,3-pentafluoropropan, $CF_3CH_2CHF_2$);

HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-hexafloropropan, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$);
 HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-hexafloropropan, $\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$);
 HFC-227ea (1,1,1,2,3,3,3-heptafloropropan, $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$);
 HCFC-22 (clodifloetanmetan, CHClF_2);
 HCFC-31 (clofloetanmetan, CH_2ClF);
 CFC-1113 (clotrifloetyllen, $\text{CF}_2=\text{CClF}$);
 HFE-125 (triflometyl diflometyl ete, CF_3OCHF_2);
 HFE-134a (triflometyl flometyl ete, $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$);
 HFE-143a (triflometyl metyl ete, CF_3OCH_3);
 HFE-227ea (triflometyl tetraflometyl ete, $\text{CF}_3\text{OCHFCF}_3$); và
 HFE-236fa (triflometyl trifloetyl ete, $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CF}_3$).

Hợp chất đánh dấu có thể có trong thành phần môi chất lạnh với tổng nồng độ nằm trong khoảng từ 10 phần triệu trọng lượng (ppm) đến khoảng 1,000 ppm. Tốt hơn là hợp chất đánh dấu có trong thành phần môi chất lạnh với tổng nồng độ khoảng từ 30 ppm đến khoảng 500 ppm, và tốt nhất là hợp chất đánh dấu có trong thành phần môi chất lạnh với tổng nồng độ từ khoảng từ 50 ppm đến khoảng 300 ppm.

(4-3-3) Thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím

Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa một loại thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím hoặc hai hay nhiều loại thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím, làm thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím.

Thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím là không giới hạn và có thể được lựa chọn phù hợp trong số các thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím thường được sử dụng.

Các ví dụ về thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím bao gồm naphthalimit, coumarin, anthracen, phenanthren, xanthen, thioxanthen, naphtoxanthen, fluorescein và

các dẫn xuất của chúng. Với thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím, một trong hai hoặc cả naphtalimit và coumarin đặc biệt thích hợp.

(4-3-4) Chất ổn định

Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa một loại chất ổn định đơn lẻ hoặc hai hay nhiều loại chất ổn định, làm chất ổn định.

Chất ổn định là không giới hạn và có thể được chọn phù hợp trong số các chất ổn định thường được sử dụng.

Các ví dụ về chất ổn định bao gồm các hợp chất nitro, ete và amin.

Các ví dụ về các hợp chất nitro bao gồm các hợp chất nitro béo chẳng hạn như nitroetanmetan và nitroetan, và các hợp chất nitro thơm chẳng hạn như nitrobenzen và nitrostyren.

Các ví dụ về các ete bao gồm 1,4-đioxan.

Các ví dụ về các amin bao gồm 2,2,3,3,3-pentafloropropylamin và diphenylamin.

Các ví dụ khác về chất ổn định bao gồm butylhydroxyxylen và benzotriazole.

Tỷ lệ hàm lượng của chất ổn định là không giới hạn, và thông thường, tốt hơn là thiết lập nó từ 0,01 đến 5% khối lượng và tốt hơn nữa là thiết lập nó từ 0,05 đến 2% khối lượng, so với toàn bộ môi chất lạnh.

(4-3-5) Chất ức chế trùng hợp

Thành phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa một loại chất ức chế trùng hợp đơn lẻ hoặc hai hay nhiều loại chất ức chế trùng hợp, làm chất ức chế trùng hợp.

Chất ức chế trùng hợp là không giới hạn và có thể được lựa chọn phù hợp trong số các chất ức chế trùng hợp thường được sử dụng.

Các ví dụ về chất ức chế trùng hợp bao gồm 4-metoxi-1-naphtol, hydroquinone, hydroquinone metyl ete, đimetyl-t-butylphenol, 2,6-đi-tert-butyl-p-cresol và benzotriazole.

Tỷ lệ hàm lượng của chất ức chế trùng hợp là không giới hạn, và thông thường, tốt hơn là thiết lập nó từ 0,01 đến 5% khối lượng và tốt hơn nữa là thiết lập nó từ 0,05 đến 2% khối lượng, so với toàn bộ môi chất lạnh.

(4-4) Lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh

Lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh theo sáng chế ít nhất chứa môi chất lạnh hoặc thành phần môi chất lạnh theo sáng chế và dầu máy lạnh, và được sử dụng làm lưu chất hoạt động trong máy lạnh. Cụ thể, lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh theo sáng chế được thu bằng cách trộn dầu máy lạnh được sử dụng trong máy nén của máy lạnh và môi chất lạnh hoặc thành phần môi chất lạnh với nhau. Lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh thường chứa dầu máy lạnh với lượng từ 10 đến 50% khối lượng.

Với dầu máy lạnh được chứa trong lưu chất hoạt động có chứa dầu máy lạnh, các loại dầu máy lạnh được nêu trong mục (2) Dầu máy lạnh có thể được bao gồm riêng lẻ như một loại, hoặc có thể được bao gồm hai hoặc nhiều loại. Lưu ý rằng dầu máy lạnh có thể chứa các chất phụ gia được nêu trong Mục (2-3) Chất phụ gia.

Các ví dụ về môi chất lạnh có thể được sử dụng trong sáng chế bao gồm môi chất lạnh HFC chẳng hạn như R410A, R407C, R404A và R32. Ngoài ra, các môi chất lạnh HFO chẳng hạn như R1123, R1234yf và R1234ze có thể được sử dụng, và ví dụ, các môi chất lạnh từ 1 đến 75 được nêu trong Bảng 1 và Bảng 2 dưới đây có thể được sử dụng.

Bảng 1

	Ký hiệu	Các đặc điểm thành phần	(Tỷ lệ khối lượng, %)
Môi chất lạnh 1		R32/R125/R1234yf	(15/25/60)
Môi chất lạnh 2	R513B	R1234yf/R134a	(58,5/41,5)
Môi chất lạnh 3	R1234yf	R1234yf	(100)
Môi chất lạnh 4	R463A	R744/R32/R125/R1234yf/R1134a	(6,0/36,0/30,0/14,0/14,0)
Môi chất lạnh 5	R452B	R32/R125/R1234yf	(26/07/1967)
Môi chất lạnh 6		R32/R1234yf	(72,5/27,5)

Môi chất lạnh 7	R454B	R32/R1234yf	(68,9/31,1)
Môi chất lạnh 8	R449A	R32/R125/R1234yf/R134a	(24,3/24,7/25,3/25,7)
Môi chất lạnh 9	R452A	R32/R125/R1234yf	(11,0/59,0/30,0)
Môi chất lạnh 10	R454A	R32/R1234yf	(35/65)
Môi chất lạnh 11	R449C	R32/R125/R1234yf/R134a	(20/20/31/29)
Môi chất lạnh 12	R454C	R32/R1234yf	(21,5/78,5)
Môi chất lạnh 13	R513A	R1234yf/R134a	(56/44)
Môi chất lạnh 14	R1336mzz(Z)	R1336mzz(Z)	(100)
Môi chất lạnh 15	R1336mzz(E)	R1336mzz(E)	(100)
Môi chất lạnh 16	R514A	R1336mzz(Z)/R1130(E)	(74,7/25,3)
Môi chất lạnh 17		R32/R125/R1234ze(E)	(68/15/17)
Môi chất lạnh 18	R447B	R32/R125/R1234ze(E)	(24/08/1968)
Môi chất lạnh 19	R447A	R32/R125/R1234ze(E)	(68/3,5/28,5)
Môi chất lạnh 20		R32/R1234yf/R1234ze(E)	(73/15/12)
Môi chất lạnh 21		R32/R1234ze(E)	(72/27)
Môi chất lạnh 22	R446A	R32/R1234ze(E)/Butan	(68/29/3)
Môi chất lạnh 23	R448A	R32/R125/R1234yf/R134a/R1234ze(E)	(26/26/20/21/7)
Môi chất lạnh 24		R32/R125/R1234yf/R134a/R1234ze(E)	(25/25/9/21/20)
Môi chất lạnh 25		R32/R125/R1234yf/R134a	(25/ 25/30/20)
Môi chất lạnh 26		R32/R1234yf/R152a/R1234ze(E)	(40/20/10/30)
Môi chất lạnh 27	R455A	R744/R32/R1234yf	(3,0/21,5/75,5)
Môi chất lạnh 28		R32/R125/R134 a/R1234yf	(13/13/31/43)
Môi chất lạnh 29		R32/R125/R1234yf/R134a/R1234ze(E)	(12,5/12,5/13,5/31,5/30)
Môi chất lạnh 30		R32/R152a/R1234ze(E)	(45/20/35)
Môi chất lạnh 31	R444B	R32/R152a/R1234ze(E)	(41,5/10/48,5)
Môi chất lạnh 32		R1234yf/R134a/R1234ze(E)	(18/42/40)
Môi chất lạnh 33	R450A	R134a/R1234ze(E)	(42/58)
Môi chất lạnh 34	R515A	R1234ze(E)/R227ea	(88/12)
Môi chất lạnh 35	R515B	R1234ze(E)/R227ea	(91,1/8,9)
Môi chất lạnh 36	R1234ze(E)	R1234ze(E)	(100)
Môi chất lạnh 37	R1233zd(E)	R1233zd(E)	(100)
Môi chất lạnh 38		R32/R125/CF3I	(49,0/11,5/39,5)
Môi chất lạnh 39		R32/R1234yf/R134a	(50/40/10)
Môi chất lạnh 40	R459A	R32/R1234yf/R1234ze(E)	(68/26/6)
Môi chất lạnh 41	R452C	R32/R125/R1234yf	(12,5/61/26,5)
Môi chất lạnh 42	R449B	R32/R125/R1234yf/R134a	(25,2/24,3/23,2/27,3)

Môi chất lạnh 43		R32/R1234yf/R134a	(28/51/21)
Môi chất lạnh 44		R32/R1234yf/R152a	(35/55/10)
Môi chất lạnh 45		R32/R1234yf	(29/71)
Môi chất lạnh 46	R465A	R32/R290/R1234yf	(21,0/7,9/71,1)
Môi chất lạnh 47	R457A	R32/R1234yf/R152a	(18/70/12)
Môi chất lạnh 48		R32/R125/R1234yf/R134a	(25/ 30/20/25)
Môi chất lạnh 49		R32/R125/R1234yf/R134a	
Môi chất lạnh 50		R32/R1234yf/R134a	(6/31/63)

Bảng 2

	Ký hiệu	Các đặc điểm thành phần	(Tỷ lệ khối lượng, %)
Môi chất lạnh 51		R1234yf/R134a/R152a	(82/7/11)
Môi chất lạnh 52	R516A	R1234yf/R134a/R152a	(77,5/8,5/14,0)
Môi chất lạnh 53		R1123/R32	(32/68)
Môi chất lạnh 54		R1123/R32	(40/60)
Môi chất lạnh 55		R1123/R32	(45/55)
Môi chất lạnh 56		R1123/R32/R1234yf	(19/55/26)
Môi chất lạnh 57		R1123/R32/R1234yf	(40/44/16)
Môi chất lạnh 58		R1123	(100)
Môi chất lạnh 59	R1224yd(Z)	R1224yd(Z)	(100)
Môi chất lạnh 60		R744/R32/R1234ze(E)	(6/60/34)
Môi chất lạnh 61		R32/R134a/R1234ze	(76/6/18)
Môi chất lạnh 62	R460A	R32/R125/R134a/R1234ze(E)	(12/52/14/22)
Môi chất lạnh 63	R459B	R32/R1234yf/R1234ze(E)	(21/69/10)
Môi chất lạnh 64	R460B	R32/R125/R134a/R1234ze(E)	(28/25/20/27)
Môi chất lạnh 65		R744/R32/R1234ze(E)	(7/30/63)
Môi chất lạnh 66	456A	R32/R134a/R1234ze(E)	(6/45/49)
Môi chất lạnh 67	R445A	R744/R134a/R1234ze(E)	(6,0/9,0/85,0)
Môi chất lạnh 68	R444A	R32/R152a/R1234ze(E)	(12/5/83)
Môi chất lạnh 69	R1132a	R1132a	(100)
Môi chất lạnh 70		R1132(E)/R1123	(65/35)
Môi chất lạnh 71		R1132(E)/R1123/R1234yf	(70/20/10)
Môi chất lạnh 72		R1132(E)/R1123/R1234yf/R32	(60/5,7/20/14,3)
Môi chất lạnh 73		R1132(E)/R1234yf/R32	(50/35,7/14,3)
Môi chất lạnh 74		R1132(E)/R1234yf/R32/CO2	(35,7/47/14,3/3)
Môi chất lạnh 75		R1132(E)/R1123/R32	(30/55,7/14,3)

Mặc dù thiết bị tuần hoàn lạnh bao gồm lưu chất hoạt động cho máy lạnh, lưu chất hoạt động bao gồm thành phần môi chất lạnh có chứa môi chất lạnh và dầu máy lạnh có chứa các hạt nhựa như được nêu trước đó như ví dụ về phương án của sáng chế, sáng chế cũng đề xuất chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh bao gồm dầu máy lạnh có chứa các hạt nhựa. Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh này bao gồm các hạt nhựa và dầu máy lạnh theo sáng chế được nêu trên, và có thể chứa (các) thành phần khác nếu được yêu cầu.

Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh này có thể được cấp tới và được bao gồm trong sơ đồ môi chất lạnh trước, trước khi bắt đầu vận hành thiết bị tuần hoàn lạnh ở trạng thái mà lưu chất hoạt động cho máy lạnh không chứa các hạt nhựa. Trạng thái được kèm theo này tương ứng với thiết bị tuần hoàn lạnh chứa lưu chất làm việc cho máy lạnh theo sáng chế. Sau đó, khi hoạt động của thiết bị tuần hoàn lạnh được bắt đầu, ngay cả khi lỗ mà gây rò rỉ môi chất lạnh được tạo nên trong sơ đồ môi chất lạnh, các hạt nhựa mà đã được cung cấp trước có thể nhanh chóng bịt kín lỗ này.

Theo một phương án khác của sáng chế, chất ngăn rò rỉ môi chất lạnh được phun vào sơ đồ môi chất lạnh sau khi bắt đầu vận hành thiết bị tuần hoàn lạnh ở trạng thái mà lưu chất hoạt động cho máy lạnh không chứa các hạt nhựa. Ví dụ, quá trình phun này có thể được thực hiện bằng cách cho phép máy nén của bộ phận ngoài trời hút vào phù hợp với JP 2013-139934 A.

Theo một phương án khác của sáng chế, khi xảy ra hoặc nghi ngờ có sự rò rỉ môi chất lạnh trong quá trình vận hành của thiết bị tuần hoàn lạnh, chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh được phun vào sơ đồ môi chất lạnh. Các hạt nhựa được chứa trong chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh được phun vào sẽ lọt vào lỗ mà có thể gây ra rò rỉ, do đó ngăn chặn hoặc ngăn ngừa sự rò rỉ môi chất lạnh.

Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh như vậy có thể bao gồm các hạt nhựa với bất kỳ hàm lượng thích hợp nào trong dầu máy lạnh. Trong chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất

lạnh, hàm lượng của các hạt nhựa được bao gồm, theo giới hạn dưới, tốt hơn là 0,01 phần khối lượng, tốt hơn nữa là 0,05 phần khối lượng, và tốt hơn nữa là 0,1 phần khối lượng, so với 100 phần khối lượng dầu máy lạnh. Ngoài ra, hàm lượng của các hạt nhựa được bao gồm, theo giới hạn trên, tốt hơn là 50 khối lượng, tốt hơn nữa là 30 phần khối lượng, tốt hơn nữa là 10 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là 5 phần khối lượng, so với 100 phần khối lượng của dầu máy lạnh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bằng các ví dụ và ví dụ so sánh bên dưới, nhưng sáng chế là không giới hạn bởi các ví dụ đó.

Điều chế các hạt nhựa của các ví dụ từ 1 đến 6

Chất phân tán dung dịch nước của PTFE có trọng lượng phân tử thấp được thu bằng phương pháp được nêu trong ví dụ 7 được công bố trong Công bố quốc tế số WO 2009/020187. Với 3,000 g chất phân tán dung dịch nước PTFE có trọng lượng phân tử thấp được thu, 20 g axit nitric được thêm vào và hỗn hợp được khuấy mạnh để đông tụ, và sau đó 20 g của 24% khối lượng dung dịch natri hydroxit được thêm vào để trung hòa, do đó thu được bột nhựa PTFE ở trạng thái ướt.

Bột được thu ở trạng thái ướt được lọc ra và được rửa bằng 1,800 g nước tinh khiết. Bằng cách làm khô trong máy sấy loại tuần hoàn không khí nóng ở 160°C trong 18 giờ, PTFE có trọng lượng phân tử thấp đã được thu dưới dạng bột nhựa. Ngoài ra, khi được yêu cầu, bột nhựa được thu sẽ được nghiền thành bột bằng máy nghiền kiểu bi.

Việc điều chỉnh sự phân bố kích cỡ hạt của bột nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp được sử dụng trong các ví dụ được đề cập bên dưới được thực hiện bằng cách lựa chọn thích hợp các điều kiện khuấy tại thời điểm đông tụ (cụ thể là số lần quay, nhiệt độ, và tương tự) và/hoặc điều kiện nghiền thành bột của bột nhựa PTFE có trọng lượng

phân tử thấp được thu bằng máy nghiền kiểu bi, và do đó thu được bột nhựa PTFE được sử dụng trong các ví dụ từ 1 đến 6.

Điều chế các hạt nhựa của các ví dụ 7

Bột nhựa PTFE có trọng lượng phân tử thấp được thu bằng phương pháp được nêu trong ví dụ 2 được công bố trong Công bố quốc tế số WO 2018/026012.

Đo phân bố kích cỡ hạt của bột nhựa

Sự phân bố kích cỡ hạt (D_{10} , D_{50} , và D_{90}) của bột nhựa được thu được đo nhờ sử dụng thiết bị đo phân bố kích cỡ hạt nhiễu xạ laser (HELOS & RODOS) được sản xuất bởi JEOL Ltd., không sử dụng nổi tầng và thực hiện phép đo ở áp suất phân tán là 3,0 bar. D_{50} được sử dụng làm kích cỡ hạt trung bình.

Đo hàm lượng axit perflooctanoic và muối của chúng

Một máy sắc ký lỏng-khối phổ (Waters, LC-MS ACQUITY UPLC/TQD) được sử dụng để đo hàm lượng của axit perflooctanoic và muối của chúng. Với 1 g bột cần được đo, 5 ml axetonitril đã được thêm vào, và hỗn hợp này được truyền sóng siêu âm trong 60 phút để chiết xuất axit perflooctanoic. Pha lỏng được thu được đo bằng phương pháp giám sát nhiều phản ứng (multiple reaction monitoring, viết tắt là MRM). Trong pha động, axetonitril (A) và dung dịch amoni axetat nước (20 mmol/L) (B) được cấp vào thang độ nồng độ ($A/B = 40/60 - 2$ phút đến $80/20 - 1$ phút). Cột phân tách (ACQUITY UPLC BEH C18 1,7 μm) đã được sử dụng, và nhiệt độ cột và thể tích phun được thiết lập lần lượt là 40°C và 5 μL . Phương pháp ion hóa được sử dụng là ion hóa tia điện (electrospray ionization, viết tắt là ESI) âm, điện áp hình nón được thiết lập thành 25 V và trọng lượng phân tử ion tiền chất/trọng lượng phân tử ion thành phẩm đã được đo là 413/369. Hàm lượng axit perflooctanoic và muối của chúng đã được tính bằng phương pháp chất ngoại chuẩn. Giới hạn phát hiện trong phép đo này là 5 ppb.

Đo phân bố kích cỡ hạt của các hạt nhựa trong dầu máy lạnh

Dầu máy lạnh có chứa các hạt nhựa (chứa 0,5 phần khối lượng hạt nhựa so với 100 phần khối lượng của dầu máy lạnh bán sẵn (dầu máy lạnh gốc ete)) được xử lý bằng máy dao động siêu âm trong 30 phút để có thu được sự phân tán đồng đều, và sau đó, sự phân bố kích cỡ hạt của các hạt nhựa (D_{10} , D_{50} , và D_{90} , cũng như độ lệch chuẩn) được đo bằng thiết bị đo phân bố kích cỡ hạt kiểu lắng ly tâm (CAPA-700, Horiba).

Đo tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh

Là thiết bị tuần hoàn lạnh, thiết bị điều hòa không khí (môi chất lạnh R-410A: lượng lấp đầy 0,75 kg, dầu máy lạnh bán sẵn (dầu máy lạnh gốc ete): lượng lấp đầy 0,3 L) được vận hành để làm lạnh. Nhiệt độ không khí nóng và lạnh đều là 40°C, và áp suất môi chất lạnh được thiết lập ở mức 3,2 MPa hoặc cao hơn. Thời gian vận hành được thiết lập là 150 giờ.

Phần ống được làm bằng đồng của thiết bị điều hòa không khí (ống nối môi chất lạnh phía khí mà môi chất lạnh được bay hơi đi qua, là ống nối kết nối bộ phận ngoài trời và bộ phận trong phòng) được giữ trong môi trường (được điều chỉnh đến nhiệt độ 40°C và độ ẩm là 90% hoặc cao hơn), trong đó có dung dịch axit formic nước (0,005% khối lượng).

Trước khi bắt đầu hoạt động làm lạnh, áp suất nitơ (3,2 MPa) được đưa vào phần ống được làm bằng đồng và sự thay đổi áp suất nitơ theo thời gian được đo, và lượng nitơ rò rỉ trên đơn vị thời gian được tính toán từ áp suất bị giảm như tỷ lệ rò rỉ. Ống đồng được sử dụng để đo là ống đã được sử dụng (và do đó có thể có lỗi có thể gây rò rỉ môi chất lạnh) và có tỷ lệ rò rỉ trước khi vận hành từ 0,5 đến 3,0g - N₂/giờ. Sau 150 giờ vận hành, khí môi chất lạnh được loại bỏ khỏi phần ống liên quan, và sau đó lượng nitơ rò rỉ từ phần ống được làm bằng đồng được đo theo cách tương tự để xác định tỷ lệ rò rỉ sau vận hành.

$$(\text{Tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh}) = [(\text{Tỷ lệ rò rỉ sau vận hành})/(\text{Tỷ lệ rò rỉ trước khi vận hành})] \times 100 (\%)$$

Ví dụ 1

Với 100 phần khối lượng của dầu máy lạnh bán sẵn (dầu máy lạnh gốc ete), 1,0 phần khối lượng của bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 4,2 μm) của ví dụ 1 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được thêm vào và được trộn nhờ sử dụng máy đồng hóa, do đó thu được dầu máy lạnh theo sáng chế. Năm mươi mililít dầu máy lạnh được thu được cho để được hút vào máy nén của bộ phận ngoài trời theo tiêu chuẩn JP 2013-139934 A để cung cấp thiết bị tuần hoàn lạnh theo sáng chế. Thiết bị tuần hoàn lạnh này bao gồm dầu máy lạnh theo sáng chế và thành phần môi chất lạnh. Sau đó, thiết bị điều hòa không khí được vận hành.

Ví dụ 2

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 5,8 μm) của ví dụ 2 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ 3

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 5,8 μm) của ví dụ 3 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ 4

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 8,6 μm) của ví dụ 4 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ 5

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 6,2 μm) của ví dụ 5 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ 6

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 7,1 μm) của ví dụ 6 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ 7

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (kích cỡ hạt trung bình là 4,3 μm) của ví dụ 7 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ so sánh 1

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (L-2 được sản xuất bởi Daikin Industries, Ltd., kích cỡ hạt trung bình là 1,3 μm) của ví dụ so sánh 1 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ so sánh 2

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (8N được sản xuất bởi Kitamura Ltd., kích cỡ hạt trung bình là 4,3 μm) của ví dụ so sánh 2 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Ví dụ so sánh 3

Thiết bị điều hòa không khí đã được vận hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ bột nhựa PTFE (5GR được sản xuất bởi Heroflon S.p.A., kích cỡ hạt trung bình là 6,0 μm) của ví dụ so sánh 3 được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, đã được sử dụng thay cho bột nhựa PTFE của ví dụ 1 và được cho để được hút vào.

Các kết quả đo phân bố kích cỡ hạt của bột nhựa và các hạt nhựa được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh, cũng như tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh, được thể hiện trong bảng 3 và bảng 4 dưới đây.

Bảng 3

	Phân bố kích cỡ hạt của bột nhựa			Hàm lượng
	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀	PFOA
	μm	μm	μm	ppb
Ví dụ 1	1,2	4,2	8,4	<5
Ví dụ 2	1,7	5,8	13,0	<5
Ví dụ 3	2,3	5,8	11,4	<5
Ví dụ 4	3,1	8,6	17,0	<5
Ví dụ 5	1,6	6,2	14,6	<5
Ví dụ 6	1,7	7,1	21,3	<5
Ví dụ 7	1,5	4,3	12,8	<5
Ví dụ so sánh 1	0,3	1,3	3,1	166
Ví dụ so sánh 2	0,5	4,3	8,3	132
Ví dụ so sánh 3	3,3	6,0	9,5	505

Bảng 4

	Phân bố kích cỡ hạt của các hạt nhựa trong dầu máy lạnh					Tỷ lệ rò rỉ môi chất lạnh
	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₉₀ /D ₁₀	độ lệch chuẩn	

	μm	μm	μm	-	μm	%
Ví dụ 1	1,3	4,1	8,4	6,5	3,4	0,9
Ví dụ 2	1,8	5,7	13,1	7,5	5,8	0,5
Ví dụ 3	2,3	5,8	11,5	5,0	4,9	0,5
Ví dụ 4	3,2	8,7	17,1	5,3	6,9	0,7
Ví dụ 5	1,5	6,2	14,6	9,7	5,5	0,3
Ví dụ 6	1,7	7,2	21,4	12,6	7,1	0,4
Ví dụ 7	1,6	4,4	12,8	8,0	9,0	0,4
Ví dụ so sánh 1	0,4	1,4	3,2	7,5	1,4	3,0
Ví dụ so sánh 2	0,5	4,3	8,3	15,6	2,0	1,3
Ví dụ so sánh 3	3,3	5,9	9,5	2,9	2,6	1,8

Như thể hiện rõ từ Bảng 4 trên, có thể thấy rằng việc sử dụng các hạt nhựa với sự phân bố kích cỡ hạt cụ thể theo sáng chế có thể ngăn ngừa sự rò rỉ của môi chất lạnh hiệu quả hơn.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Thiết bị tuần hoàn lạnh, dầu máy lạnh và chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh theo sáng chế thích hợp để ngăn ngừa hoặc ngăn chặn rò rỉ môi chất lạnh.

Danh mục các ký hiệu tham chiếu

- 1 Thiết bị điều hòa không khí
- 2 Bộ phận ngoài trời
- 3 Bộ phận trong phòng
- 4 Máy nén
- 5 Bộ trao đổi nhiệt nóng
- 6 Van tiết lưu
- 7 Bộ trao đổi nhiệt nóng

- 8 Ống nối môi chất lạnh phía khí
- 9 Ống nối môi chất lạnh phía chất lỏng
- 10 Sơ đồ môi chất lạnh hoặc van chuyển đổi bốn cửa
- 11 Bộ chứa
- 12 Quạt bộ phận ngoài trời
- 13 Quạt bộ phận trong phòng
- 14 Van khóa phía chất lỏng
- 15 Van khóa phía khí

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tuần hoàn lạnh bao gồm lưu chất hoạt động dùng cho máy lạnh, trong đó lưu chất hoạt động bao gồm:

dầu máy lạnh bao gồm các hạt nhựa có chứa flo có D_{50} từ 2,0 μm đến 10,0 μm và D_{90}/D_{10} từ 4,0 đến 14,0; và

thành phần môi chất lạnh bao gồm môi chất lạnh.

2. Thiết bị tuần hoàn lạnh theo điểm 1, trong đó các hạt nhựa có chứa flo có độ lệch chuẩn từ 3,0 μm đến 8,0 μm .

3. Thiết bị tuần hoàn lạnh theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các hạt nhựa có chứa flo là các hạt polytetrafloetylen.

4. Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh bao gồm dầu máy lạnh mà bao gồm các hạt nhựa có chứa flo có D_{50} từ 2,0 μm đến 10,0 μm và D_{90}/D_{10} từ 4,0 đến 14,0.

5. Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh theo điểm 4, trong đó các hạt nhựa có độ lệch chuẩn từ 3,0 μm đến 8,0 μm .

6. Chất ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh theo điểm 4 hoặc 5, trong đó các hạt nhựa có chứa flo là các hạt polytetrafloetylen.

7. Lưu chất hoạt động dùng cho máy lạnh bao gồm:

dầu máy lạnh bao gồm các hạt nhựa có chứa flo có D_{50} từ 2,0 μm đến 10,0 μm và D_{90}/D_{10} từ 4,0 đến 14,0; và

thành phần môi chất lạnh.

8. Lưu chất hoạt động dùng cho máy lạnh theo điểm 7, trong đó các hạt nhựa có chứa flo có độ lệch chuẩn từ 3,0 μm đến 8,0 μm .

9. Lưu chất hoạt động dùng cho máy lạnh theo điểm 7 hoặc 8, trong đó các hạt nhựa có chứa flo là các hạt polytetrafloetylen.

10. Lưu chất hoạt động dùng cho máy lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó lưu chất này còn bao gồm thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím.
11. Lưu chất hoạt động dùng cho máy lạnh theo điểm 10, trong đó thuốc nhuộm huỳnh quang tia cực tím được chọn từ naphtalimit, coumarin, antraxen, phenanthren, xanthen, thioxanthen, naphtoxanthen và fluorescein, và các dẫn xuất của chúng.
12. Thiết bị tuần hoàn lạnh bao gồm lưu chất hoạt động cho máy lạnh theo điểm 10 hoặc 11.

Fig.1

