



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

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

(11)



1-0049951

(51)^{2020.01} C09K 5/20; C09K 5/08; C09K 5/10;
H01M 8/04029; C23F 11/08; C23F
11/14; H01M 8/00; C09K 5/00

(13) B

(21) 1-2021-06214

(22) 06/03/2020

(86) PCT/US2020/021523 06/03/2020

(87) WO2020/185611 17/09/2020

(30) 62/815,747 08/03/2019 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/12/2021 405A

(73) PRESTONE PRODUCTS CORPORATION (US)

69 Eagle Road Danbury, Connecticut 06810, United States of America

(72) YANG, Bo (US); WOYCIESJES, Peter M. (US).

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

(54) CHẤT LỎNG TRUYỀN NHIỆT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGĂN NGỪA ĂN MÒN
SỬ DỤNG CHẤT LỎNG NÀY

(21) 1-2021-06214

(57) Sáng chế đề cập đến chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn và phương pháp ngăn ngừa ăn mòn trong các hệ thống truyền nhiệt. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc bao gồm: (a) chất hạ điểm đóng băng; và (b) chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm (i) chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng và (ii) polyalkylen glycol. Độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các chất lỏng truyền nhiệt và, theo một số phương án, đề cập đến các chất lỏng truyền nhiệt để ức chế ăn mòn trong các hệ thống truyền nhiệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền nhiệt mà truyền nhiệt với nguồn điện được sử dụng để điều chỉnh nhiệt tạo ra trong quá trình hoạt động của nguồn điện. Ví dụ, các xe ô tô sử dụng các chất lỏng truyền nhiệt và các hệ thống làm mát để truyền và tản nhiệt tạo ra dưới dạng sản phẩm phụ của các động cơ đốt trong chạy bằng xăng.

Các nguồn điện thay thế như ắc quy, pin nhiên liệu, các tế bào quang điện mặt trời, và các động cơ đốt trong được cấp năng lượng bằng cách ngưng tụ hơi nước, khí tự nhiên, diesel, hydro, và/hoặc tương tự cũng có thể sử dụng các hệ thống truyền nhiệt và các chất lỏng truyền nhiệt để duy trì các điều kiện vận hành tối ưu, cụ thể là liên quan đến nhiệt độ.

Các hệ thống làm mát của động cơ đốt trong thông thường và các chất lỏng truyền nhiệt có thể là không thích hợp và/hoặc tối ưu để sử dụng với các nguồn điện thay thế, cụ thể là các hệ thống sử dụng điện hoặc sạc điện. Ví dụ, các chất lỏng truyền nhiệt thông thường thường được đặc trưng bởi có độ dẫn điện rất cao, thường trong khoảng bằng hoặc cao hơn 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Việc sử dụng các chất lỏng truyền nhiệt có độ dẫn điện cao cùng với các nguồn điện thay thế, đặc biệt là các nguồn điện thay thế trên cơ sở điện, có thể dẫn đến điện giật, hiện tượng ăn mòn tăng, và/hoặc ngắn mạch dòng điện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phạm vi của sáng chế chỉ được xác định bằng các yêu cầu bảo hộ kèm theo, và không bị ảnh hưởng ở mức độ bất kỳ bởi các tuyên bố trong phần bản chất kỹ thuật này.

Bằng cách giới thiệu, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế để sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt bao gồm: (a) chất hạ điểm đóng băng; và (b) chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm (i) chất ức chế ăn mòn đối với đồng và các hợp kim đồng và (ii) polyalkylen glycol. Độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế bao gồm: (a) nước; (b) chất hạ điểm đóng băng với lượng khoảng 10% trọng lượng đến khoảng 99,85% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt; và (c) chất hoạt động bề mặt không ion với lượng khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt. Chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm (i) hợp chất azol và (ii) polyalkylen glycol. Độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Phương pháp theo sáng chế để ngăn ngừa ăn mòn trong hệ thống truyền nhiệt bao gồm cho ít nhất một phần của hệ thống truyền nhiệt tiếp xúc với chất lỏng truyền nhiệt thuộc loại được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện tỷ lệ ăn mòn trung bình theo thời gian trong ví dụ thứ nhất cho thấy tác dụng của các lần bổ sung chất ức chế ăn mòn.

Fig.2 là đồ thị thể hiện tỷ lệ ăn mòn trung bình theo thời gian trong ví dụ thứ nhất cho thấy tác dụng của các lần bổ sung chất ức chế ăn mòn.

Fig.3 là đồ thị thể hiện tỷ lệ ăn mòn trung bình theo thời gian trong ví dụ thứ nhất cho thấy tác dụng của các lần bổ sung chất ức chế ăn mòn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và các chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ chất lỏng truyền nhiệt cô đặc (ví dụ, bằng cách pha loãng bằng nước) (a) có độ dẫn điện thấp, (b) có sự truyền nhiệt hiệu quả, (c) có tác dụng bảo vệ chống ăn mòn rất tốt đối với các kim loại của hệ thống làm mát (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở magie và các hợp kim magie), (d) bảo vệ chống đóng băng và sôi trào, (e) có xu hướng tạo bọt thấp, và/hoặc (f) phù hợp với các yêu cầu của ASTM D3306 có thể áp dụng (hoặc các đặc tả kỹ thuật của chất làm mát cho các xe điện của nhà sản xuất ô tô tương ứng) đã được tìm ra và được mô tả ở đây. Theo sáng chế, chế phẩm trên cơ sở glycol/nước được ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp hoặc không dẫn điện có thể được sử dụng làm chất làm mát cho hệ thống làm mát của xe ô tô. Theo một số phương án, độ dẫn điện của chất làm mát này là nhỏ hơn khoảng 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, theo một số phương án nhỏ hơn khoảng 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, và theo một số phương án nhỏ hơn khoảng 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Theo một số phương án, để ngăn ngừa sự cạn kiệt chất ức chế ăn mòn và/hoặc chất màu

và để duy trì độ dẫn điện của chất làm mát ở mức thấp trong quá trình hoạt động của xe ô tô, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và các chất lỏng truyền nhiệt thu được từ đó có thể sử dụng chất ức chế và/hoặc chất màu được xử lý sơ bộ bằng nhựa trao đổi ion để loại bỏ các hợp chất ion không mong muốn ra khỏi chất làm mát.

Bằng cách giới thiệu chung, pin nhiên liệu là thiết bị điện hóa tạo ra điện từ phản ứng điện hóa giữa nhiên liệu, như hydro, và chất oxy hóa, như oxy. Nước thường được tạo ra dưới dạng sản phẩm phụ của phản ứng điện hóa này. Các pin nhiên liệu là các nguồn điện sạch và hiệu quả mà có thể được sử dụng để thay thế động cơ đốt trong của ô tô thông thường. Bộ pin nhiên liệu thường bao gồm anot (điện cực tích điện âm trong đó phản ứng oxy hóa của nhiên liệu xảy ra), catot (điện cực tích điện dương trong đó phản ứng khử của chất oxy hóa, ví dụ, oxy, xảy ra), và chất điện phân được đưa vào giữa hai điện cực. Để tạo ra điện năng đủ để sử dụng trong động cơ của xe ô tô, động cơ trên cơ sở pin nhiên liệu có thể bao gồm nhiều pin nhiên liệu được ghép nối tiếp với nhau để tạo thành ngăn xếp pin nhiên liệu. Mỗi pin đơn có thể hoạt động ở điện áp một chiều 0,6 đến 1,0V. Ngăn xếp pin nhiên liệu để sử dụng trong xe ô tô có thể có nhiều hơn 100 pin được ghép nối tiếp. Do đó, điện áp một chiều đi qua ngăn xếp pin nhiên liệu có thể là rất cao. Điện áp một chiều của pin thông thường có thể nằm trong khoảng từ khoảng 125 V đến khoảng 450V trong ngăn xếp pin nhiên liệu của ô tô.

Ngoài việc tạo ra năng lượng điện, bộ pin nhiên liệu còn tạo ra nhiệt do bản chất tỏa nhiệt của các phản ứng điện hóa có liên quan và dòng điện đi qua. Do đó, ngăn xếp pin nhiên liệu cũng có thể chứa các kênh chất làm mát để tuần hoàn chất làm mát để loại bỏ nhiệt khỏi ngăn xếp. Khi tuần hoàn chất làm mát qua các kênh chất làm mát, nhiệt độ của ngăn xếp pin nhiên liệu có thể có thể được điều chỉnh ở khoảng mong muốn đối với các điều kiện vận hành tối ưu.

Hệ thống làm mát bao quanh ngăn xếp pin nhiên liệu được tiếp xúc với điện áp giống như chính ngăn xếp pin nhiên liệu. Do đó, để ngăn ngừa hoặc làm giảm tối thiểu điện giật, chất làm mát phải có độ dẫn điện rất thấp. Ví dụ, giới hạn trên của độ dẫn điện của chất làm mát có thể được điều chỉnh tới nhỏ hơn khoảng $5 \mu\text{S}/\text{cm}$. Độ dẫn điện thấp của chất làm mát của pin nhiên liệu cũng có thể là mong muốn để làm giảm dòng điện mạch sun trong hệ thống chất làm mát và làm giảm đến mức tối thiểu sự giảm hiệu quả của hệ thống.

Các hệ thống chất làm mát của pin nhiên liệu có thể có nhiều bộ phận kim loại. Bằng cách ví dụ, thép không gỉ, nhôm, hợp kim nhôm, magie, hợp kim magie, đồng kim loại và hợp kim đồng, đồng thau, và các hợp kim chứa sắt (II) hoặc không chứa sắt (II) khác có thể được bao gồm trong hệ thống chất làm mát của pin nhiên liệu. Do các kim loại này có thể dễ bị ăn mòn trong các điều kiện hoạt động, các chất ức chế ăn mòn có thể là cần thiết trong chất làm mát của pin nhiên liệu để làm giảm đến mức tối thiểu hiện tượng ăn mòn và tăng thời gian phục vụ của hệ thống. Tuy nhiên, phần lớn các chất ức chế ăn mòn thông thường là các hợp chất ion (ví dụ, silicat, nitrit, molybdat, nitrat, carboxylat, phosphat, borat, v.v.). Do đó, bằng cách sử dụng các chất ức chế ăn mòn ion này ở các nồng độ đủ cao mà thường được sử dụng để tạo ra tác dụng bảo vệ chống ăn mòn trong hệ thống làm mát động cơ có thể dẫn đến các giới hạn độ dẫn điện của chất làm mát của pin nhiên liệu bị vượt quá nhiều. Do đó, việc tạo ra tác dụng bảo vệ chống ăn mòn hiệu quả đối với các kim loại trong hệ thống chất làm mát của pin nhiên liệu, cụ thể là mặc dù không loại trừ các kim loại dễ bị ăn mòn hơn, như thép cacbon, các hợp kim nhôm, các hợp kim magie, và đồng thau, là một thách thức lớn. Khả năng bảo vệ chống ăn mòn kim loại trong các hệ thống làm mát của xe ô tô chạy bằng pin nhiên liệu có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các vật liệu có chi phí thấp hơn trong các hệ thống làm mát, và giúp làm giảm chi phí sản xuất xe ô tô chạy bằng pin nhiên liệu.

Ngoài việc có tác dụng bảo vệ chống ăn mòn đáng tin cậy đối với bộ phận kim loại khác nhau trong các hệ thống làm mát, chất làm mát động cơ cũng cần có các đặc tính sau đây để đáp ứng các yêu cầu của nó để sử dụng làm chất lỏng chức năng quanh năm cho xe ô tô: độ dẫn nhiệt cao; nhiệt dung cao hoặc nhiệt dung riêng cao; độ lỏng tốt trong khoảng nhiệt độ sử dụng; điểm sôi cao; điểm đóng băng thấp; độ nhớt thấp; độc tính thấp và độ an toàn khi sử dụng; hiệu quả về chi phí và đủ cung cấp; ổn định hóa học trong một khoảng nhiệt độ và điều kiện sử dụng; xu hướng tạo bọt thấp; xu hướng sôi bùng thấp; và khả năng tương hợp vật liệu tốt (tức là, không ăn mòn, làm mòn, hoặc làm phân hủy vật liệu của hệ thống, bao gồm cả vật liệu kim loại và phi kim loại). Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và các chất lỏng truyền nhiệt thu được từ đó được mô tả ở đây có thể được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều đặc tính trong số các đặc tính được mô tả ở trên.

Trong số các hợp kim kỹ thuật có sẵn thông thường, các hợp kim magie có tỷ lệ độ bền với trọng lượng cao nhất. Do đó, việc sử dụng các hợp kim magie trong các xe ô

tô ngày càng tăng lên do nhu cầu tiết kiệm năng lượng gia tăng, giảm ô nhiễm, và giảm sự phụ thuộc vào dầu mỏ. Tuy nhiên, việc sử dụng các hợp kim magie cho các hệ thống truyền lực của xe ô tô (ví dụ, khối động cơ) đã bị hạn chế cho đến nay. Một lý do của các ứng dụng bị hạn chế của các hợp kim magie trong hệ thống truyền lực là độ bền ăn mòn kém của vật liệu, đặc biệt là khi tiếp xúc với chất làm mát trên cơ sở nước/glycol mà thường được sử dụng trong hệ thống làm mát của xe ô tô.

Chế phẩm ức chế ăn mòn thường được sử dụng trong chất làm mát thông thường trên cơ sở nước/glycol chứa nồng độ cao của các hợp chất ion, như silicat, nitrit, carboxylat (ví dụ, $C_4 - C_{18}$ mono- hoặc di-carboxylat, benzoat), molybdat, nitrat, phosphat, phosphonat, borat, và/hoặc tương tự để tạo ra tác dụng bảo vệ chống ăn mòn đối với các kim loại khác nhau trong các hệ thống làm mát. Mặc dù nhiều chất làm mát trong số các chất làm mát được ức chế này có thể tạo ra tác dụng bảo vệ chống ăn mòn mỹ mãn đối với một số bộ phận kim loại nhất định được sử dụng trong các hệ thống làm mát của xe ô tô (ví dụ, nhôm, gang, thép, đồng, đồng thau, hợp kim hàn, v.v.), tác dụng bảo vệ chống ăn mòn của chúng đối với các bộ phận trên cơ sở hợp kim magie là kém. Tỷ lệ ăn mòn của các hợp kim magie là đặc biệt cao khi các hợp kim magie được tiếp xúc điện hóa với các kim loại khác và/hoặc ở nhiệt độ vận hành cao khi được tiếp xúc với các chất làm mát thương mại khác nhau được thiết kế để sử dụng trong các hệ thống làm mát của xe ô tô không chứa các hợp kim magie.

Do đó, cần có chất làm mát được ức chế ăn mòn mới và các phương pháp bảo vệ ăn mòn cho các hệ thống làm mát của xe ô tô chứa magie và/hoặc các hợp kim magie.

Trong phần mô tả này và trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo, các định nghĩa sau đây cần được hiểu:

Thuật ngữ “nguyên tử khác loại” để chỉ nguyên tử bất kỳ khác với cacbon và hydro. Các ví dụ cụ thể của nguyên tử khác loại theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở nitơ, oxy, lưu huỳnh, và tương tự.

Thuật ngữ “alkyl” để chỉ mạch hydrocacbon mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng được thế hoặc không được thế chứa, theo một số phương án, từ 1 đến 24 nguyên tử cacbon. Các ví dụ đại diện về các nhóm alkyl không được thế theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở metyl, etyl, propyl, *iso*-propyl, xyclopropyl, butyl, *iso*-butyl, *tert*-butyl, *sec*-butyl, xyclobutyl, pentyl, xyclopentyl, hexyl, xyclohexyl, và tương tự.

Thuật ngữ “alkenyl” để chỉ mạch hydrocacbon không no mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng được thế hoặc không được thế, chứa ít nhất một liên kết đôi và, theo một số phương án, từ 2 đến 24 nguyên tử cacbon. Các nhóm alkenyl không được thế đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở etenyl hoặc vinyl ($-\text{CH}=\text{CH}_2$), 1-propenyl, 2-propenyl hoặc allyl ($-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$), 1,3-butadienyl ($-\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$), 1-butenyl ($-\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$), hexenyl, pentenyl, 1, 3, 5-hexatrienyl, và tương tự. Theo một số phương án, các nhóm xycloalkenyl có từ năm đến tám nguyên tử cacbon và ít nhất một liên kết đôi. Các nhóm xycloalkenyl đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở xyclohexadienyl, xyclohexenyl, xyclopentenyl, xycloheptenyl, xyclooctenyl, xyclohexadienyl, xycloheptadienyl, xyclooctatrienyl, và tương tự.

Thuật ngữ “alkoxy” để chỉ nhóm $-\text{O-alkyl}$ được thế hoặc không được thế. Các nhóm alkoxy không được thế đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở metoxy, etoxy, *n*-propoxy, *iso*-propoxy, *n*-butoxy, *tert*-butoxy, và tương tự.

Các thuật ngữ “siloxy” và “silyloxy” để chỉ các nhóm oxy được thế silic. Phần chứa silic của nhóm siloxy có thể được thế hoặc không được thế. Các nhóm siloxy đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở trimethylsilyloxy ($-\text{OSi}(\text{CH}_3)_3$), triethylsilyloxy ($-\text{OSi}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$), triisopropylsilyloxy ($-\text{OSi}(i\text{-Pr})_3$), *tert*-butyldimethylsilyloxy ($-\text{OSi}(tert\text{-Bu})(\text{CH}_3)_2$), và tương tự.

Thuật ngữ “alkynyl” để chỉ mạch hydrocacbon không no được thế hoặc không được thế, mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng chứa ít nhất một liên kết ba và, theo một số phương án, từ 2 đến 20 nguyên tử cacbon.

Thuật ngữ “aryl” để chỉ hệ vòng thơm được thế hoặc không được thế có một vòng, hai vòng, hoặc nhiều vòng có từ 4 đến 20 nguyên tử cacbon. Các nhóm aryl đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở benzen, benzen được thế (ví dụ, toluen, xylen, styren), naphtalen, antraxen, biphenyl, và tương tự.

Thuật ngữ “amino” để chỉ nhóm amino ($-\text{NH}_2$) được thế hoặc không được thế. Amin này có thể là bậc nhất ($-\text{NH}_2$), bậc hai ($-\text{NHR}^a$) hoặc bậc ba ($-\text{NR}^a\text{R}^b$, trong đó R^a và R^b là giống nhau hoặc khác nhau). Các nhóm amino được thế đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở metylamino, dimethylamino, etylamino, diethylamino, 2-propylamino, 1-propylamino, di(*n*-propyl)amino, di(*iso*-propyl)amino, metyl-*n*-propylamino, *tert*-butylamino, và tương tự.

Thuật ngữ “halogen” để chỉ flo, clo, iot hoặc brom.

Thuật ngữ “dị vòng” để chỉ hệ vòng no, không no một phần, hoặc thơm chứa từ 3 đến 24 nguyên tử cacbon (theo một số phương án, từ 4 đến 22 nguyên tử cacbon; theo các phương án khác, từ 6 đến 20 nguyên tử cacbon) và ít nhất một nguyên tử khác loại (theo một số phương án, từ 1 đến 3 nguyên tử khác loại). Vòng này có thể tùy ý được thể bằng một hoặc nhiều nhóm thế. Ngoài ra, vòng này có thể là một vòng, hai vòng hoặc nhiều vòng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “dị vòng” gộp vào thuật ngữ “heteroaryl”. Các nguyên tử khác loại đại diện để bao gồm trong vòng bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở nitơ, oxy, và lưu huỳnh. Các nhóm dị vòng đại diện theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở aziridin, azirin, oxiran, oxiren, thiiran, thiiren, diazirin, oxaziridin, dioxiran, azetidin, azete, oxetan, oxete, thietan, thiete, diazetidin, dioxetan, dioxete, dithietan, dithiete, pyrrolidin, tetrahydrofuran, thiolan, imidazolidin, pyrazolidin, oxazolidin, isooxazolidin, thiazolidin, isothiazolidin, dioxolan, dithiolan, furazan, oxadiazol, dithiazol, tetrazol, piperidin, oxan, pyran, thian, thiopyran, piperazin, diazin, morpholin, oxazin, thiomorpholin, thiazin, dioxan, dioxin, dithian, dithiin, trioxan, trithian, tetrazin, azepan, azepin, oxepan, oxepin, thiepan, thiepin, homopiperazin, diazepin, thiazepin, azocan, azoxin, acridin, benzathiazolin, benzimidazol, benzofuran, benzothiapen, benzthiazol, benzothiophenyl, carbazol, xinolin, furan, imidazol, 1*H*-indazol, indol, isoindol, isoquinolin, isothiazol, oxazol, isoxazol, oxadiazol (ví dụ, 1,2,3-oxadiazol), phenazin, phenothiazin, phenoxazin, phtalazin, pteridin, purin, pyrazin, pyrazol, pyridazin, pyridin, pyrimidin, pyrol, quinazolin, quinolin, quinoxalin, thiazol, thiadiazol (ví dụ, 1,3,4-thiadiazol), thiophen, triazin (ví dụ, 1,3,5-triazin), triazol (ví dụ, 1,2,3-triazol), và tương tự.

Thuật ngữ “được thế” để chỉ sự gắn tùy ý một hoặc nhiều nhóm thế vào cấu trúc mạch chính (ví dụ, mạch chính alkyl, mạch chính alkenyl, mạch chính dị vòng, v.v.). Các nhóm thế đại diện để sử dụng theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các nhóm hydroxyl, amino ($-NH_2$, $-NHR^a$, $-NR^aR^b$), oxy ($-O-$), cacbonyl ($-CO-$), thiol, alkyl, alkenyl, alkynyl, alkoxy, halo, nitril, nitro, aryl và heteroxyclyl. Các nhóm thế này có thể tùy ý được thế thêm bằng 1 đến 3 nhóm thế. Các ví dụ về nhóm thế được thế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở carboxamit, alkylmercapto, alkylsulphonyl, alkylamino, dialkylamino, carboxylat, alkoxycacbonyl, alkylaryl, aralkyl, alkylheteroxyclyl, heteroxyclylaryl, haloalkyl, và tương tự. Nhóm thế này cần không

ảnh hưởng đáng kể về mặt hóa học đến phản ứng theo sáng chế (ví dụ, phản ứng chéo với các chất phản ứng, kết thúc phản ứng hoặc tương tự).

Thuật ngữ “pin nhiên liệu” để chỉ loại bất kỳ của pin nhiên liệu, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở pin nhiên liệu loại màng chất điện phân polyme (polymer electrolyte membrane, PEM), pin nhiên liệu metanol trực tiếp, pin nhiên liệu kiềm, pin nhiên liệu axit phosphoric, pin nhiên liệu cacbonat nóng chảy, pin nhiên liệu oxit rắn, và tổ hợp bất kỳ của chúng. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “pin nhiên liệu” bao gồm một hoặc nhiều pin nhiên liệu riêng rẽ, và một hoặc nhiều “ngăn xếp” riêng rẽ (tức là, các tổ hợp được nối điện) của các pin nhiên liệu.

Cũng cần hiểu rằng các thành phần và dấu hiệu của các phương án cụ thể khác nhau được mô tả dưới đây có thể được kết hợp theo các cách khác nhau để tạo ra các phương án mới mà cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Bằng cách giới thiệu chung, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế gồm có, hoặc theo một số phương án bao gồm hoặc theo các phương án khác về cơ bản bao gồm, các thành phần sau đây: (a) chất hạ điểm đóng băng; và (b) chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm (i) chất ức chế ăn mòn đối với đồng và các hợp kim đồng và (ii) polyalkylen glycol. Độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100 $\mu\text{S/cm}$.

Độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ chất lỏng truyền nhiệt cô đặc (ví dụ, bằng cách pha loãng với nước) theo sáng chế có thể là một trong số các giá trị khác nhau hoặc nằm trong một trong số các khoảng khác nhau. Ví dụ, nằm trong phạm vi của sáng chế là chất lỏng truyền nhiệt cô đặc hoặc chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ đó có độ dẫn điện nhỏ hơn hoặc bằng một trong số các giá trị sau đây: khoảng 90 $\mu\text{S/cm}$, 89 $\mu\text{S/cm}$, 88 $\mu\text{S/cm}$, 87 $\mu\text{S/cm}$, 86 $\mu\text{S/cm}$, 85 $\mu\text{S/cm}$, 84 $\mu\text{S/cm}$, 83 $\mu\text{S/cm}$, 82 $\mu\text{S/cm}$, 81 $\mu\text{S/cm}$, 80 $\mu\text{S/cm}$, 79 $\mu\text{S/cm}$, 78 $\mu\text{S/cm}$, 77 $\mu\text{S/cm}$, 76 $\mu\text{S/cm}$, 75 $\mu\text{S/cm}$, 74 $\mu\text{S/cm}$, 73 $\mu\text{S/cm}$, 72 $\mu\text{S/cm}$, 71 $\mu\text{S/cm}$, 70 $\mu\text{S/cm}$, 69 $\mu\text{S/cm}$, 68 $\mu\text{S/cm}$, 67 $\mu\text{S/cm}$, 66 $\mu\text{S/cm}$, 65 $\mu\text{S/cm}$, 64 $\mu\text{S/cm}$, 63 $\mu\text{S/cm}$, 62 $\mu\text{S/cm}$, 61 $\mu\text{S/cm}$, 60 $\mu\text{S/cm}$, 59 $\mu\text{S/cm}$, 58 $\mu\text{S/cm}$, 57 $\mu\text{S/cm}$, 56 $\mu\text{S/cm}$, 55 $\mu\text{S/cm}$, 54 $\mu\text{S/cm}$, 53 $\mu\text{S/cm}$, 52 $\mu\text{S/cm}$, 51 $\mu\text{S/cm}$, 50 $\mu\text{S/cm}$, 49 $\mu\text{S/cm}$, 48 $\mu\text{S/cm}$, 47 $\mu\text{S/cm}$, 46 $\mu\text{S/cm}$, 45 $\mu\text{S/cm}$, 44 $\mu\text{S/cm}$, 43 $\mu\text{S/cm}$, 42 $\mu\text{S/cm}$, 41 $\mu\text{S/cm}$, 40 $\mu\text{S/cm}$, 39 $\mu\text{S/cm}$, 38 $\mu\text{S/cm}$, 37 $\mu\text{S/cm}$, 36 $\mu\text{S/cm}$, 35 $\mu\text{S/cm}$, 34 $\mu\text{S/cm}$, 33 $\mu\text{S/cm}$, 32 $\mu\text{S/cm}$, 31 $\mu\text{S/cm}$, 30 $\mu\text{S/cm}$, 29 $\mu\text{S/cm}$, 28 $\mu\text{S/cm}$, 27 $\mu\text{S/cm}$, 26 $\mu\text{S/cm}$, 25 $\mu\text{S/cm}$, 24 $\mu\text{S/cm}$, 23 $\mu\text{S/cm}$,

22 $\mu\text{S/cm}$, 21 $\mu\text{S/cm}$, 20 $\mu\text{S/cm}$, 19 $\mu\text{S/cm}$, 18 $\mu\text{S/cm}$, 17 $\mu\text{S/cm}$, 16 $\mu\text{S/cm}$, 15 $\mu\text{S/cm}$, 14 $\mu\text{S/cm}$, 13 $\mu\text{S/cm}$, 12 $\mu\text{S/cm}$, 11 $\mu\text{S/cm}$, 10 $\mu\text{S/cm}$, 9 $\mu\text{S/cm}$, 8 $\mu\text{S/cm}$, 7 $\mu\text{S/cm}$, 6 $\mu\text{S/cm}$, hoặc 5 $\mu\text{S/cm}$.

Cũng nằm trong phạm vi của sáng chế là độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc hoặc chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ đó nằm trong một trong số nhiều khoảng. Trong tập hợp khoảng thứ nhất, độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và/hoặc chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ đó nằm trong một trong số các khoảng sau đây: khoảng 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 99 $\mu\text{S/cm}$, 2 $\mu\text{S/cm}$ đến 98 $\mu\text{S/cm}$, 3 $\mu\text{S/cm}$ đến 97 $\mu\text{S/cm}$, 4 $\mu\text{S/cm}$ đến 96 $\mu\text{S/cm}$, 5 $\mu\text{S/cm}$ đến 95 $\mu\text{S/cm}$, 6 $\mu\text{S/cm}$ đến 94 $\mu\text{S/cm}$, 7 $\mu\text{S/cm}$ đến 93 $\mu\text{S/cm}$, 8 $\mu\text{S/cm}$ đến 92 $\mu\text{S/cm}$, 9 $\mu\text{S/cm}$ đến 91 $\mu\text{S/cm}$, 10 $\mu\text{S/cm}$ đến 90 $\mu\text{S/cm}$, 11 $\mu\text{S/cm}$ đến 89 $\mu\text{S/cm}$, 12 $\mu\text{S/cm}$ đến 88 $\mu\text{S/cm}$, 13 $\mu\text{S/cm}$ đến 87 $\mu\text{S/cm}$, 14 $\mu\text{S/cm}$ đến 86 $\mu\text{S/cm}$, 15 $\mu\text{S/cm}$ đến 85 $\mu\text{S/cm}$, 16 $\mu\text{S/cm}$ đến 84 $\mu\text{S/cm}$, 17 $\mu\text{S/cm}$ đến 83 $\mu\text{S/cm}$, 18 $\mu\text{S/cm}$ đến 82 $\mu\text{S/cm}$, 19 $\mu\text{S/cm}$ đến 81 $\mu\text{S/cm}$, 20 $\mu\text{S/cm}$ đến 80 $\mu\text{S/cm}$, 21 $\mu\text{S/cm}$ đến 79 $\mu\text{S/cm}$, 22 $\mu\text{S/cm}$ đến 78 $\mu\text{S/cm}$, 23 $\mu\text{S/cm}$ đến 77 $\mu\text{S/cm}$, 24 $\mu\text{S/cm}$ đến 76 $\mu\text{S/cm}$, 25 $\mu\text{S/cm}$ đến 75 $\mu\text{S/cm}$, 26 $\mu\text{S/cm}$ đến 74 $\mu\text{S/cm}$, 27 $\mu\text{S/cm}$ đến 73 $\mu\text{S/cm}$, 28 $\mu\text{S/cm}$ đến 72 $\mu\text{S/cm}$, 29 $\mu\text{S/cm}$ đến 71 $\mu\text{S/cm}$, 30 $\mu\text{S/cm}$ đến 70 $\mu\text{S/cm}$, 31 $\mu\text{S/cm}$ đến 69 $\mu\text{S/cm}$, 32 $\mu\text{S/cm}$ đến 68 $\mu\text{S/cm}$, 33 $\mu\text{S/cm}$ đến 67 $\mu\text{S/cm}$, 34 $\mu\text{S/cm}$ đến 66 $\mu\text{S/cm}$, 35 $\mu\text{S/cm}$ đến 65 $\mu\text{S/cm}$, 36 $\mu\text{S/cm}$ đến 64 $\mu\text{S/cm}$, 37 $\mu\text{S/cm}$ đến 63 $\mu\text{S/cm}$, 38 $\mu\text{S/cm}$ đến 62 $\mu\text{S/cm}$, 39 $\mu\text{S/cm}$ đến 61 $\mu\text{S/cm}$, 40 $\mu\text{S/cm}$ đến 60 $\mu\text{S/cm}$, 41 $\mu\text{S/cm}$ đến 59 $\mu\text{S/cm}$, 42 $\mu\text{S/cm}$ đến 58 $\mu\text{S/cm}$, 43 $\mu\text{S/cm}$ đến 57 $\mu\text{S/cm}$, 44 $\mu\text{S/cm}$ đến 56 $\mu\text{S/cm}$, 45 $\mu\text{S/cm}$ đến 55 $\mu\text{S/cm}$, 46 $\mu\text{S/cm}$ đến 54 $\mu\text{S/cm}$, 47 $\mu\text{S/cm}$ đến 53 $\mu\text{S/cm}$, 48 $\mu\text{S/cm}$ đến 52 $\mu\text{S/cm}$, hoặc 49 $\mu\text{S/cm}$ đến 51 $\mu\text{S/cm}$. Trong tập hợp các khoảng thứ hai, độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và/hoặc chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ đó nằm trong một trong số các khoảng sau đây: khoảng 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 2 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 3 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 4 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 5 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 6 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 7 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 8 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 9 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 10 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 11 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 12 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 13 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 14 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 15 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 16 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 17 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 18 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 19 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 20 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 21 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 22 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 23 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 24 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 25 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 26 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 27 $\mu\text{S/cm}$ đến 100 $\mu\text{S/cm}$, 28 $\mu\text{S/cm}$ đến 100

10

71 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 70 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 69 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 68 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 67 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 66 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 65 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 64 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 63 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 62 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 61 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 60 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 59 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 58 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 57 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 56 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 55 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 54 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 53 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 52 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 51 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 50 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 49 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 48 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 47 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 46 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 45 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 44 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 43 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 42 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 41 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 40 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 39 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 38 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 37 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 36 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 35 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 34 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 33 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 32 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 31 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 30 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 29 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 28 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 27 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 26 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 25 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 24 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 23 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 22 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 21 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 20 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 19 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 18 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 17 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 16 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 15 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 14 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 13 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 12 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 11 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 10 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 9 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 8 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 7 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 6 $\mu\text{S/cm}$, hoặc 1 $\mu\text{S/cm}$ đến 5 $\mu\text{S/cm}$.

Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế bao gồm chất hạ điểm đóng băng. Các chất hạ điểm đóng băng đại diện thích hợp để sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở rượu và hỗn hợp các rượu (ví dụ, rượu đơn chức, rượu đa chức, và các hỗn hợp của chúng). Các rượu cụ thể để sử dụng làm chất hạ điểm đóng băng bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở metanol, etanol, propanol, butanol, furfurol, rượu furfurylic, rượu tetrahydrofurfurylic, rượu furfurylic etoxy hóa, etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, 1,2-propylen glycol (1,2-propandirol), 1,3-propylen glycol (1,3-propandirol), dipropylen glycol, butylen glycol, glyxerol, glyxerol-1,2-dimetyl ete, glyxerol-1,3-dimetyl ete, monoetylete của glyxerol, sorbitol, 1,2,6-hexantriol, trimetylopropan, C₁-C₄ alkoxy alkanol (ví dụ, metoxyetanol), và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, chất hạ điểm đóng băng bao gồm rượu mà, theo một số phương án, được chọn từ nhóm bao gồm etylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,3-propandirol, glyxerol, và hỗn hợp của chúng. Theo một

số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế chứa chất hạ điểm đóng băng glycol.

Nồng độ của chất hạ điểm đóng băng có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, nồng độ của chất hạ điểm đóng băng nằm trong khoảng từ khoảng 10% trọng lượng đến khoảng 99,85% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Trong khoảng này, chất hạ điểm đóng băng có thể có mặt với lượng lớn hơn hoặc bằng khoảng 30% trọng lượng, theo một số phương án lớn hơn hoặc bằng khoảng 40% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Cũng trong khoảng này, chất hạ điểm đóng băng có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 99,5% trọng lượng, theo một số phương án nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 99% trọng lượng. Theo các phương án khác, nồng độ của chất hạ điểm đóng băng nằm trong khoảng từ khoảng 30% trọng lượng đến khoảng 99,5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, nồng độ của chất hạ điểm đóng băng nằm trong khoảng từ khoảng 40% trọng lượng đến khoảng 99% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, nồng độ của chất hạ điểm đóng băng nằm trong khoảng từ khoảng 15% trọng lượng đến khoảng 99% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, nồng độ của chất hạ điểm đóng băng nằm trong khoảng từ khoảng 20% trọng lượng đến khoảng 98% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, nồng độ của chất hạ điểm đóng băng nằm trong khoảng từ khoảng 20% trọng lượng đến khoảng 96% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế bao gồm một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion. Theo các phương án minh họa, chất hoạt động bề mặt không ion để sử dụng theo sáng chế bao gồm (i) chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng và (ii) polyalkylen glycol.

Các chất ức chế ăn mòn đồng và hợp kim đồng cụ thể để sử dụng theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất chứa vòng dị vòng có 5 hoặc 6 cạnh làm nhóm chức hoạt tính, trong đó vòng dị vòng này chứa ít nhất một nguyên tử nitơ (ví dụ, hợp chất azol). Theo một số phương án, chất ức chế ăn mòn đồng và hợp kim đồng bao gồm hợp chất được thế hoặc không được thế, và/hoặc muối của nó (ví dụ, muối natri hoặc kali), được chọn từ nhóm bao gồm benzotriazol, hydrobenzotriazol (ví dụ,

tetrahydrobenzotriazol), tolyltriazol, hydrotolyltriazol (ví dụ, 4-metyl-1H-benzotriazol, 5-metyl-1H-benzotriazol, và các tetrahydrobenzotriazol khác như được mô tả trong patent Mỹ số 8,236,205 B1), metyl benzotriazol (ví dụ, 4-metyl benzotriazol, 5-metyl benzotriazol), alkyl benzotriazol (ví dụ, benzotriazol có nhóm C₂-C₂₀ alkyl, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở butyl benzotriazol), mercaptobenzothiazol, thiazol, imidazol, benzimidazol, indazol, tetrazol, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, chất ức chế ăn mòn đồng và hợp kim đồng được sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế bao gồm hợp chất azol mà, theo các phương án minh họa, bao gồm benzotriazol, tolyltriazol, hoặc hỗn hợp của chúng. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số các chất ức chế ăn mòn đồng và hợp kim đồng nêu trên có thể tùy ý được thế.

Các polyalkylen glycol đại diện để sử dụng theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở polyetylen glycol, polypropylen glycol, metoxypolyetylen glycol, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, polyetylen glycol theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở CARBOWAX™ polyetylen glycol và metoxypolyetylen glycol là sản phẩm của Dow Chemical Company (ví dụ, CARBOWAX PEG 200, 300, 400, 600, 900, 1000, 1450, 3350, 4000 & 8000, v.v.), PLURACOL® polyetylen glycol là sản phẩm của BASF Corp. (ví dụ, Pluracol® E 200, 300, 400, 600, 1000, 2000, 3350, 4000, 6000 và 8000, v.v.), POLYGLYCOL polyetylen glycol là sản phẩm của CLARIANT International LTD (ví dụ, POLYGLYCOL 200, 200 LVC, 300, 400, 600, 600PU, 800, 1000, 1500FL, 1500 FL PU, 1500 PS, 1500 S, 2000 FL, 3000 P, 3000 S, 3400 FL, 4000 FL, 4000 M50, 4000 P, 4000 S, 5500 FL, 6000 FL, 6000 P, 6000 PF, 6000 PF, 6000 PFH, 6000 S, 8000 FL, 8000 P, 8000 PF, 8000 PS, 8000 S, 9000 FL, 10000 FL, 10000 S, 12000 P, 12000 S, 20000 P, 20000 SR, 20000 SR M50, 20000 SRU, 35000S, CI 14000 FL, CL 14000 S, và CI 20000 S, v.v.), và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, polypropylen glycol theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở polypropylen glycol (hoặc các polyglycol loạt P) là sản phẩm của Dow Chemical Company (ví dụ, P1000TB, P1200, P2000, P4000), polypropylen glycol mạch thẳng Lupranol® là sản phẩm của BASF Corp. (ví dụ, LUPRANOL® 1000/1, 1000/2, 1005/1, 1100/1, 1200, 2004/1, v.v.), và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

Nồng độ của chất hoạt động bề mặt không ion, mà ở mức tối thiểu, bao gồm chất ức chế ăn mòn đồng và hợp kim đồng và polyalkylen glycol (và, theo một số phương án, cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung), có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,005% trọng lượng đến khoảng 1% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo một số phương án, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 0,5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo một số phương án, lượng chất hoạt động bề mặt không ion nằm trong khoảng từ khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 4% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm chất ức chế ăn mòn. Trong khoảng này, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt với lượng lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,05% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và, theo một số phương án, lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,1% trọng lượng. Cũng trong khoảng này, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc, và, theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 1% trọng lượng, 0,9% trọng lượng, 0,8% trọng lượng, 0,7% trọng lượng, 0,6% trọng lượng, hoặc 0,5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

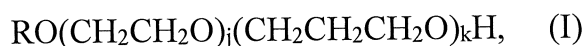
Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung ngoài chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng và polyalkylen glycol. Chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung cụ thể để sử dụng tùy ý bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở este sorbitan axit béo, rượu alkoxyl hóa, polyalkylen glycol este, copolyme của etylen oxit và propylen

oxit, các dẫn xuất polyoxyalkylen của este sorbitan axit béo, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung để sử dụng tùy ý bao gồm este sorbitan axit béo và rượu alkoxy hóa. Mặc dù không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết cụ thể bất kỳ và cũng không dự định giới hạn theo cách bất kỳ phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo hoặc các phương án tương đương của chúng, rượu alkoxy hóa được sử dụng theo sáng chế được cho là có thể vẫn ở trong dung dịch trong chất lỏng truyền nhiệt trong các điều kiện vận hành mà không bị tiêu thụ hoặc phân hủy, do đó dẫn tới các đặc tính chống tạo bọt mạnh của chất lỏng truyền nhiệt. Theo một số phương án, trọng lượng phân tử trung bình của chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung để sử dụng tùy ý theo sáng chế nằm trong khoảng từ khoảng 55 đến khoảng 300000 và, theo một số phương án, nằm trong khoảng từ khoảng 110 đến khoảng 10000.

Este sorbitan axit béo cụ thể để sử dụng tùy ý làm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở sorbitan monolaurat (ví dụ, được bán dưới nhãn hiệu hàng hóa Span® 20, Arlacel® 20, S-MAZ® 20M1), sorbitan monopalmitat (ví dụ, Span® 40 hoặc Arlacel® 40), sorbitan monostearat (ví dụ, Span® 60, Arlacel® 60, hoặc S-MAZ® 60K), sorbitan monooleat (ví dụ, Span® 80 hoặc Arlacel® 80), sorbitan monosesquioleat (ví dụ, Span® 83 hoặc Arlacel® 83), sorbitan trioleat (ví dụ, Span® 85 hoặc Arlacel® 85), sorbitan tridtearar (ví dụ, S-MAZ® 65K), sorbitan monotalat (ví dụ, S-MAZ® 90), và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

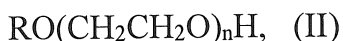
Các rượu alkoxy hóa cụ thể để sử dụng tùy ý làm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các rượu etoxy hóa, các rượu propoxy hóa, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, rượu alkoxy hóa để sử dụng tùy ý theo sáng chế có công thức (I):



trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng, j là tổng số mol của etylen oxit, và k là tổng số mol của propylen oxit. Theo một số phương án, trong công thức (I), R là C₄ – C₂₅ rượu bậc nhất mạch thẳng (theo một số phương án, C₆ – C₁₅ rượu bậc nhất mạch thẳng và, theo các phương án khác, C₇-C₁₂ rượu bậc nhất mạch thẳng), j là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 15 (bao gồm cả các giá trị đầu mút), k là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 15 (bao gồm cả các giá trị đầu mút), và j + k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo một số phương án, rượu alkoxy hóa để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm rượu etoxy hóa có công thức (II):



trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng và n là tổng số mol của etylen oxit. Theo một số phương án, trong công thức (II), R là C₄ – C₂₅ rượu bậc nhất mạch thẳng (theo một số phương án, C₆ – C₁₅ rượu bậc nhất mạch thẳng và, theo các phương án khác, C₇-C₁₂ rượu bậc nhất mạch thẳng), và n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 15 (bao gồm cả các giá trị đầu mút).

Theo một số phương án, rượu alkoxy hóa để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm rượu propoxy hóa có công thức (III):



trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng và m là tổng số mol của propylen oxit. Theo một số phương án, trong công thức (III), R là C₄ – C₂₅ rượu bậc nhất mạch thẳng (theo một số phương án, C₆ – C₁₅ rượu bậc nhất mạch thẳng và, theo các phương án khác, C₇-C₁₂ rượu bậc nhất mạch thẳng), và m là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 15 (bao gồm cả các giá trị đầu mút).

Các ví dụ cụ thể của rượu alkoxy hóa có bán trên thị trường để sử dụng tùy ý làm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở (a) chất hoạt động bề mặt TRITON™ EF-19 (>98% các rượu có 8 đến 10 nguyên tử cacbon, được etoxy hóa propoxy hóa, CAS # 88603-25-8) là sản phẩm của The Dow Chemical Co. (Midland, MI), (b) chất hoạt động bề mặt MACOL® LF 110 (rượu alkoxy hóa) và chất hoạt động bề mặt PLURAFAC® SLF 18 (100% các rượu có 6 đến 10 nguyên tử cacbon, etoxy hóa propoxy hóa. Mã số CAS: 68987-81-5) hoặc chất hoạt động bề mặt rượu alkoxylat PLURAFAC® SLF-180 là sản phẩm của BASF Corporation (Mount Olive, NJ hoặc Florham Park, NJ), (c) nhóm các rượu etoxy hóa TOMADOL™ là sản phẩm của Tomah Products, Inc. (Milton, WI). Các rượu etoxy hóa TOMADOL™ cụ thể để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở poly (2.5) hoặc (6) hoặc (8) oxyetylen rượu có 9 đến 11 nguyên tử C (ví dụ, TOMADOL™ 91-2.5, TOMADOL™ 91-6, TOMADOL™ 91-8), poly (3) hoặc (5) hoặc (7) hoặc (9) oxyetylen rượu có 11 nguyên tử C (ví dụ, TOMADOL™ 1-3, TOMADOL™ 1-5, TOMADOL™ 1-7, TOMADOL™ 1-9), poly (1) hoặc (3) hoặc (5) hoặc (6,5) oxyetylen rượu có 12 đến 13 nguyên tử C (ví dụ, TOMADOL™ 23-1, TOMADOL™ 23-3, TOMADOL™ 23-5,

TOMADOL™ 23-6.5), poly (3) hoặc (7) hoặc (9) hoặc (12) oxyetylen rượu có 12 đến 15 nguyên tử C (ví dụ, TOMADOL™ 25-3, TOMADOL™ 25-7, TOMADOL™ 25-9, TOMADOL™ 25-12), poly (2,5) hoặc (7) hoặc (13) oxyetylen rượu có 14 đến 15 nguyên tử C (ví dụ, TOMADOL™ 45-2.5, TOMADOL™ 45-7, TOMADOL™ 45-13), và (d) chất hoạt động bề mặt TRITON™ DF-16 ($\geq 98,0\%$ các rượu có 8 đến 10 nguyên tử C, etoxy hóa propoxy hóa, CAS #68603-25-8, và $\leq 2,0\%$ poly(etylen oxit), CAS # 25322-68-3), (e) chất hoạt động bề mặt TRITON™ DF-12 (100% các rượu có 8 đến 10 nguyên tử C, các ete với polyetylen-polypropylen glycol monobenzyl ete, CAS # 68154-99-4), (f) rượu alkoxy hóa DeIONIC LF-EP-15 và/hoặc DeIONIC LF-EP, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

Đối với các phương án của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc trong đó một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung có mặt ngoài chất ức chế ăn mòn đối với đồng và hợp kim đồng và polyalkylen glycol, nồng độ của một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung này có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 3% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung có thể có mặt trong chế phẩm với lượng khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 1% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Trong khoảng này, một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,9% trọng lượng, theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,8% trọng lượng, theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,7% trọng lượng, theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,6% trọng lượng, và theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Các polyalkylen glycol este đại diện để sử dụng tùy ý làm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở mono- và di-este của các axit béo khác nhau, như MAPEG® polyetylen glycol este là sản phẩm của BASF (ví dụ, MAPEG® 200ML hoặc PEG 200 Monolaurat, MAPEG® 400 DO hoặc PEG 400 Dioleat, MAPEG® 400 MO hoặc PEG 400 Monooleat, và MAPEG® 600 DO hoặc PEG 600 Dioleat, v.v.), và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng.

Các copolyme cụ thể của etylen oxit (EO) và propylen oxit (PO) để sử dụng tùy ý làm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các chất hoạt động bề mặt copolyme khối Pluronic và Pluronic R khác nhau là sản phẩm của BASF, chất hoạt động bề mặt không ion DOWFAX, chất lỏng UCON™ và chất bôi trơn SYNALOX là sản phẩm của DOW Chemical, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng.

Các dẫn xuất polyoxyalkylen cụ thể của sorbitan axit béo este để sử dụng tùy ý làm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở polyoxyetylen 20 sorbitan monolaurat (ví dụ, các sản phẩm được bán dưới nhãn hiệu hàng hóa TWEEN 20 hoặc T-MAZ 20), polyoxyetylen 4 sorbitan monolaurat (ví dụ, TWEEN 21), polyoxyetylen 20 sorbitan monopalmitat (ví dụ, TWEEN 40), polyoxyetylen 20 sorbitan monostearat (ví dụ, TWEEN 60 hoặc T-MAZ 60K), polyoxyetylen 20 sorbitan monooleat (ví dụ, TWEEN 80 hoặc T-MAZ 80), polyoxyetylen 20 tristearat (ví dụ, TWEEN 65 hoặc T-MAZ 65K), polyoxyetylen 5 sorbitan monooleat (ví dụ, TWEEN 81 hoặc T-MAZ 81), polyoxyetylen 20 sorbitan trioleat (ví dụ, TWEEN 85 hoặc T-MAZ 85K), và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng.

Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể được sử dụng trực tiếp làm chất lỏng truyền nhiệt mà không được pha loãng và không bổ sung nước.

Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể tùy ý bao gồm nước, hoặc ngoài chất hạ điểm đóng băng, hoặc dưới dạng chất thay thế cho chất hạ điểm đóng băng. Các chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn thu được từ chất lỏng truyền nhiệt cô đặc (ví dụ, bằng cách pha loãng) thường chứa nước. Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế chứa chất hạ điểm đóng băng có thể được pha loãng bằng nước thành dung dịch 40% thể tích đến 60% thể tích.

Loại nước được sử dụng theo sáng chế là không bị giới hạn. Tuy nhiên, theo một số phương án, nước được sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và/hoặc chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế bao gồm nước được khử ion, nước được loại khoáng, nước được làm mềm, hoặc hỗn hợp của chúng. Theo một số phương án, độ cứng của nước do CaCO_3 là nhỏ hơn khoảng 10 phần triệu (ppm). Theo các phương án khác, độ dẫn điện của nước là nhỏ hơn khoảng 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Theo các phương án khác, độ cứng của nước do

CaCO_3 là nhỏ hơn khoảng 10 phần triệu và độ dẫn điện của nước là nhỏ hơn khoảng 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Đối với các phương án của chất truyền nhiệt cô đặc trong đó nước có mặt, nồng độ của nước có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, nước có mặt với lượng khoảng 0,1% trọng lượng đến khoảng 90% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Trong khoảng này, nước có thể có mặt với lượng lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,5% trọng lượng, theo một số phương án, lớn hơn hoặc bằng khoảng 1% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Cũng trong khoảng này, nước có thể có mặt với lượng nhỏ hơn khoảng 70% trọng lượng, theo một số phương án nhỏ hơn khoảng 60% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, nước có mặt với lượng khoảng 0,5% trọng lượng đến khoảng 70% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, nước có mặt với lượng khoảng 1% trọng lượng đến khoảng 60% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp bổ sung. Các chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp đại diện để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất siloxan, silic oxit dạng keo, các hợp chất amin, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng.

Các hợp chất siloxan đại diện để sử dụng tùy ý làm các chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở SILWET™, SILQUEST™, và FORMASIL™ là sản phẩm của Momentive Performance Materials Inc. (Waterford, NY) và/hoặc các sản phẩm đặc biệt GE Silicon-OSi, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng. Các ví dụ đại diện của các hợp chất siloxan có bán trên thị trường có thể được sử dụng theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở SILWET L-77, SILWET L-7657, SILWET L-7650, SILWET L-7608, SILWET L-7210, SILWET L-7220, các copolyme siloxan-polyete là sản phẩm của Dow Corning Corp. (Midland, MI), và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, các hợp chất trên cơ sở silan hữu cơ không dẫn điện hoặc gần như không dẫn điện chứa một hoặc nhiều liên kết silic-cacbon (ví dụ, các hợp chất có khả năng thủy phân với sự có mặt của nước để tạo thành các hợp chất silanol có một hoặc nhiều nhóm Si-

OH), bao gồm nhưng không bị giới hạn ở alkoxysilan, có thể được sử dụng. Các ví dụ cụ thể của alkoxysilan để sử dụng theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở FORMASIL 891, FORMASIL 593, FORMASIL 433, SILQUEST® Y-5560 silan (polyalkylenoxitalkoxysilan), SILQUEST® A-186 [2-(3,4-epoxyxyclohexyl)etyltrimetoxysilan], SILQUEST® A-187 (3-glyxidoxypopyltrimetoxysilan), 3-aminopopyltriethoxysilan, N-2-(aminoetyl)-3-aminopopyltrimetoxysilan, octyltriethoxysilan, vinyltriethoxysilan, vinyltrimetoxysilan, methyltriethoxysilan, 3-metacryloxypropyltrimetoxysilan, 3-mercaptopopyltrimetoxysilan, isobutyltrimetoxysilan, phenyltrimetoxysilan, methyltrimetoxysilan, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng. Đối với các phương án của chất truyền nhiệt cô đặc trong đó hợp chất siloxan có mặt, nồng độ của hợp chất siloxan này có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, hợp chất siloxan hoặc hỗn hợp của các hợp chất siloxan có mặt với lượng khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 10% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, hợp chất siloxan hoặc hỗn hợp của các hợp chất siloxan có mặt với lượng khoảng 0,02% trọng lượng đến khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Silic oxit dạng keo cụ thể để sử dụng tùy ý làm các chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở silic oxit dạng keo có cỡ hạt danh định nằm trong khoảng từ khoảng 1nm đến khoảng 200nm. Theo một số phương án, cỡ hạt của silic oxit dạng keo là khoảng 1nm đến khoảng 100nm. Theo các phương án khác, đường kính hạt của silic oxit dạng keo nằm trong khoảng từ khoảng 1nm đến khoảng 40nm. Trong khoảng này, cỡ hạt của silic oxit dạng keo có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng 1nm, theo một số phương án, lớn hơn hoặc bằng khoảng 2nm. Cũng trong khoảng này, cỡ hạt của silic oxit dạng keo có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100nm, theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40nm. Silic oxit dạng keo thích hợp để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở silic oxit dạng keo Ludox là sản phẩm của DuPont hoặc silic oxit dạng keo Grace Davidson, Nyacol và/hoặc Bindzil là sản phẩm của Akzo Nobel-Eka Chemicals, silic oxit dạng keo Snowtex là sản phẩm của Nissan Chemical, silic oxit dạng keo là sản phẩm của Nalco và các nhà cung cấp khác, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Mặc dù không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết cụ thể bất kỳ và cũng không dự định giới hạn theo cash

bất kỳ phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo hoặc các phương án tương đương của chúng, đã cho rằng bằng cách sử dụng silic oxit dạng keo trong chất lỏng truyền nhiệt, các hạt nano có thể làm tăng hiệu quả truyền nhiệt và/hoặc nhiệt dung của các chất lỏng truyền nhiệt. Đối với các phương án của chất truyền nhiệt cô đặc trong đó silic oxit dạng keo có mặt, nồng độ của silic oxit dạng keo có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, silic oxit dạng keo có mặt với lượng khoảng 0 phần triệu đến khoảng 20000 phần triệu (tức là, tối đa khoảng 20000 phần triệu) và, theo một số phương án, từ khoảng 0 phần triệu đến khoảng 2000 phần triệu (tức là, tối đa khoảng 2000 phần triệu) trong chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Các hợp chất amin cụ thể để sử dụng tùy ý làm các chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở etanolamin, dietanolamin, trietanolamin, morpholin, benzylamin, xyclohexylamin, dixyclohexylamin, hexylamin, AMP (2-amino-2-metyl-1-propanol hoặc isobutanolamin), DEAE (dietyletanolamin), DEHA (dietylhydroxylamin), DMAE (2-dimetylaminooctanol), DMAP (dimetylamin-2-propanol), MOPA (3-metoxypopylamin), và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng.

Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể còn tùy ý bao gồm một hoặc nhiều thành phần bổ sung. Tổng nồng độ kết hợp của các thành phần bổ sung tùy ý có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,0% trọng lượng đến khoảng 15% trọng lượng (tức là, tối đa khoảng 15% trọng lượng) tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo một số phương án, tổng nồng độ kết hợp của các thành phần bổ sung tùy ý nằm trong khoảng từ khoảng 0,0001% trọng lượng đến khoảng 10% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, tổng nồng độ kết hợp của các thành phần bổ sung tùy ý nằm trong khoảng từ khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc. Theo các phương án khác, tổng nồng độ kết hợp của các thành phần bổ sung tùy ý nằm trong khoảng từ khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 3% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Các thành phần bổ sung đại diện có thể tùy ý có mặt trong chế phẩm ức chế ăn mòn theo sáng chế bao gồm nhưng không bị giới hạn ở $C_1 - C_{20}$ tetraalkylorthosilicat este, chất màu không dẫn điện, chất chống tạo bọt hoặc chất khử bọt, chất diệt sinh vật,

chất điều chỉnh độ pH, chất thấm ướt, các chất hoạt động bề mặt không ion khác, các chất ức chế ăn mòn không dẫn điện hoặc có độ dẫn điện thấp khác, chất phân tán không ion, chất ức chế cặn, chất tạo vị đắng, các chất phụ gia của chất làm mát/chống đông băng khác, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Nếu có mặt, một hoặc nhiều thành phần bổ sung tùy ý này cần phải không dẫn điện hoặc có độ dẫn điện thấp. Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể loại trừ cụ thể một hoặc nhiều trong số các thành phần bổ sung tùy ý này (ví dụ, về cơ bản “không chứa” một hoặc nhiều thành phần bổ sung nêu trên). Theo một số phương án, độ pH của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế ở nồng độ 50% nằm trong khoảng từ khoảng 6,8 đến khoảng 10,0. Theo một số phương án, độ pH này nằm trong khoảng từ khoảng 6,8 đến khoảng 9,0.

C₁ – C₂₀ tetraalkylorthosilicat este cụ thể để sử dụng tùy ý làm thành phần bổ sung theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở tetrametylorthosilicat, tetraethylorthosilicat, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng. Đối với các phương án của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc trong đó C₁ – C₂₀ tetraalkylorthosilicat este có mặt, nồng độ của C₁ – C₂₀ tetraalkylorthosilicat este có thể thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng. Theo một số phương án, C₁ – C₂₀ tetraalkylorthosilicat este có mặt với lượng từ khoảng 0% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

Các chất màu hoặc thuốc nhuộm không dẫn điện cụ thể để tùy ý sử dụng theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các chất được mô tả trong các công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 2006/0051639 A1 và 2006/0063050 A1. Các chất màu hoặc thuốc nhuộm không dẫn điện đại diện bổ sung để tùy ý sử dụng trong sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các chất màu polyme khác nhau là sản phẩm của Milliken & Company of Spartanburg, S.C. và các chất màu là sản phẩm của Chromatech Inc. of Canton, MI, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở chất màu đỏ Liquitint ST, chất màu xanh da trời Liquitint RE, chất màu đỏ Liquitint XC, chất màu xanh dương Liquitint Patent, chất màu vàng tươi Liquitint, chất màu da cam tươi Liquitint, chất màu xanh hoàng gia Liquitint, chất màu xanh da trời Liquitint N-6, chất màu xanh da trời tươi Liquitint, chất màu xanh da trời Liquitint Supra, chất màu xanh da trời Liquitint HP, chất màu xanh da trời Liquitint DB, chất màu xanh da trời Liquitint II, chất màu vàng Liquitint Exp. 8614-6, chất màu vàng Liquitint BL, chất màu vàng

Liquitint II, chất màu vàng Liquitint Sunbeam, chất màu vàng Liquitint Supra, chất màu xanh lá cây Liquitint HMC, chất màu tím Liquitint, chất màu đỏ Liquitint BL, chất màu đỏ Liquitint RL, chất màu đỏ anh đào Liquitint, chất màu đỏ Liquitint II, Liquitint Teal, chất màu vàng Liquitint LP, chất màu tím Liquitint LS, chất màu đỏ thắm Liquitint, chất màu ngọc xanh biển Liquitint, chất màu xanh lá cây Liquitint HMC, chất màu xanh da trời Liquitint EA, và chất màu đỏ Liquitint HN, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “không dẫn điện” để chỉ chất màu tạo ra mức tăng độ dẫn điện nhỏ hơn khoảng $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ khi được đưa vào dung dịch chuẩn của nước đã khử ion ở nồng độ lớn nhất không lớn hơn khoảng 0,2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của dung dịch chuẩn. Theo một số phương án, các chất màu không dẫn điện thích hợp sẽ có độ ổn định tốt trong hỗn hợp của rượu và nước trong điều kiện hoạt động của pin nhiên liệu (ví dụ, thường là nhiệt độ từ khoảng 40°C đến khoảng 100°C).

Theo một số phương án, chất màu không dẫn điện tùy ý về cơ bản không chứa các nhóm chức sẽ tạo thành các hợp chất ion do thủy phân trong dung dịch rượu hoặc glycol trong nước. Như được sử dụng ở đây trong ngữ cảnh của các chất màu không dẫn điện, thuật ngữ “về cơ bản không chứa” để chỉ lượng không vượt quá lượng mà sẽ dẫn đến độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt có màu lớn hơn $10 \mu\text{S}/\text{cm}$. Theo một số phương án, chất màu không dẫn điện tùy ý về cơ bản không chứa các nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm các nhóm carboxylat, các nhóm sulfonat, các nhóm phosphonat, các nhóm cation amoni bậc bốn, các nhóm mang điện tích dương, các nhóm mang điện tích âm, và các tổ hợp của chúng. Các ví dụ minh họa về các nhóm mang điện tích dương bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở Na^+ , Cu^{2+} , N^+R_3 (trong đó R độc lập là H, C_1 - C_{20} alkyl hoặc các nhóm chứa vòng thơm), Fe^{3+} , và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Các ví dụ minh họa về các nhóm mang điện tích âm bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở Cl^- , Br^- , I^- , và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, chất màu không dẫn điện tùy ý có thể bao gồm ít nhất một trong số các nhóm mang màu sau đây: anthraquinon, triphenylmetan, diphenylmetan, triarylmetan, diarylmetan, hợp chất chứa azo, hợp chất chứa disazo, hợp chất chứa trisazo, hợp chất chứa diazo, xanten, acridin, inden, thiazol, hai hoặc nhiều nhóm thơm liên hợp, hai hoặc nhiều nhóm dị vòng liên hợp (ví dụ, stilben và/hoặc pyrazolin và/hoặc các gốc loại coumarin hoặc các hỗn hợp của chúng), ba hoặc nhiều liên kết đôi cacbon-

cacbon liên hợp (ví dụ, caroten), và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, nhóm mang màu có thể bao gồm một hoặc nhiều chất trong số các chất sau: triphenylmetan, diphenylmetan, triarylmétan, diarylmétan, và gốc chứa azo.

Theo một số phương án, chất màu không dẫn điện tùy ý có thể chứa các nhóm alkylenoxy hoặc alkoxy và ít nhất một nhóm mang màu như các nhóm được mô tả ở trên. Theo một số phương án, nhóm mang màu chứa trong các chất màu có thể được chọn từ nhóm bao gồm antraquinon, triphenylmetan, diphenylmetan, triarylmétan, diarylmétan, hợp chất chứa azo, hợp chất chứa disazo, hợp chất chứa trisazo, hợp chất chứa diazo, hai hoặc nhiều nhóm thơm liên hợp, hai hoặc nhiều nhóm dị vòng liên hợp, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

Theo các phương án khác, các chất màu không dẫn điện tùy ý thích hợp có công thức (IV):



trong đó R là nhóm mang màu hữu cơ được chọn từ nhóm bao gồm antraquinon, triphenylmetan, diphenylmetan, triarylmétan, diarylmétan, hợp chất chứa azo, hợp chất chứa disazo, hợp chất chứa trisazo, hợp chất chứa diazo, xanten, acridin, inden, thiazol, hai hoặc nhiều nhóm thơm liên hợp, hai hoặc nhiều nhóm dị vòng liên hợp, và các tổ hợp của chúng; A là gốc liên kết trong nhóm mang màu và được chọn từ nhóm bao gồm O, N và S; k bằng 0 hoặc 1; B được chọn từ nhóm bao gồm một hoặc nhiều nhóm alkylenoxy hoặc alkoxy chứa từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon; n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 100; m bằng 1 hoặc 2; x là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5; và R¹ được chọn từ nhóm bao gồm H, các nhóm C₁-C₆ alkyl hoặc các nhóm alkoxy chứa từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon, và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, các chất màu không dẫn điện tùy ý thích hợp là các chất màu có công thức (IV) được thể hiện ở trên trong đó A là N hoặc O; B được chọn từ nhóm bao gồm một hoặc nhiều nhóm thế alkylenoxy chứa từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon, n nằm trong khoảng từ 1 đến 30, m bằng 1 hoặc 2, X bằng 1 hoặc 2, và R¹ là H hoặc các nhóm C₁-C₄ alkyl hoặc các nhóm alkoxy chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon.

Theo một số phương án, các chất màu không dẫn điện tùy ý có thể được điều chế bằng các phương pháp đã biết khác nhau bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các phương pháp được mô tả trong patent Mỹ số 4,284,729, patent Mỹ số 6,528,564 B1, hoặc các patent khác được cấp cho Milliken & Company of Spartanburg, SC. Ví dụ, các chất màu

tùy ý thích hợp có thể được điều chế bằng cách biến đổi hợp chất trung gian của thuốc nhuộm chứa nhóm amino bậc nhất thành hợp chất polyme tương ứng và sử dụng hợp chất thu được để tạo ra hợp chất có nhóm mang màu trong phân tử. Trong trường hợp thuốc nhuộm azo, điều này có thể được thực hiện bằng cách cho amin thơm bậc nhất phản ứng với lượng thích hợp của alkylen oxit hoặc hỗn hợp của các alkylen oxit (ví dụ, etylen oxit và tương tự) theo các quy trình đã biết, và sau đó kết hợp hợp chất thu được với muối diazoni của amin thơm. Để điều chế các chất màu dạng lỏng của nhóm triarylmétan, các amin thơm đã được cho phản ứng như nêu trên với alkylen oxit có thể được ngưng tụ với aldehyt thơm và các sản phẩm ngưng tụ thu được được oxy hóa để tạo thành chất màu dạng lỏng triarylmétan. Các chất màu tùy ý thích hợp khác cũng có thể được điều chế bằng các quy trình này và các quy trình đã biết khác.

Theo một phương án, các chất màu tùy ý chứa các hợp chất ion có thể được sử dụng nếu các phương pháp tinh chế được sử dụng. Kỹ thuật tách hóa học và tinh chế để minh họa bao gồm, xử lý bằng các nhựa trao đổi ion, thẩm thấu ngược, chiết, hấp thụ, chưng cất, lọc, v.v. và các phương pháp tương tự được sử dụng để loại bỏ các hợp chất ion để thu được chất màu tinh khiết không dẫn điện và thích hợp để sử dụng ở đây.

Chất chống tạo bọt hoặc chất khử bọt đại diện để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở polyalkylen glycol chứa polydimetylsiloxan được cải biến hữu cơ, copolyme siloxan polyalkylen oxit, polyalkylen oxit, “PM-5150” là sản phẩm của Prestone Products Corp., “Pluronic L-61” và “Plurafac® LF 224” là sản phẩm của BASF Corp., “Patcote 492”, “Patcote 415” và chất chống tạo bọt có nhãn hiệu Patcote khác là sản phẩm của Hydrite Chemical Co. và các nhà cung cấp khác, và “Foam Ban 136B” và các chất chống tạo bọt khác là sản phẩm của Munzing Chemie GmbH hoặc các công ty liên kết. Các chất chống tạo bọt tùy ý cũng có thể bao gồm các chất chống tạo bọt trên cơ sở nhũ tương polydimetylsiloxan, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở PC-5450NF là sản phẩm của Performance Chemicals, LLC, Boscawen, NH; và chất chống tạo bọt CNC XD-55 NF và XD-56 là sản phẩm của CNC International, Woonsocket, RI. Theo một số phương án, các chất chống tạo bọt tùy ý có thể bao gồm polydimetylsiloxan được cải biến silicon hoặc hữu cơ, ví dụ, các chất chống tạo bọt trên cơ sở silicon có nhãn hiệu SAG (ví dụ, SAG-10, Silbreak® 320) là sản phẩm của OSI Specialities Inc., Momentive Performance Materials Inc., Waterford, NY, Dow Corning và các nhà cung cấp khác; copolyme khối etylen oxit-propylen oxit (EO-PO) và

copolyme khối propylen oxit-etylen oxit-propylen oxit (PO-EO-PO) (ví dụ, Pluronic L61, Pluronic L81, và các sản phẩm Pluronic và Pluronic C khác); poly(etylen oxit) hoặc poly(propylen oxit), ví dụ, PPG 2000 (ví dụ, polypropylen oxit có trọng lượng phân tử trung bình 2000 Dalton); các sản phẩm trên cơ sở polydisiloxan hữu cơ (ví dụ, các sản phẩm chứa polydimetylsiloxan (PDMS), và tương tự); các axit béo hoặc este của axit béo (ví dụ, axit stearic, và tương tự); rượu béo, rượu alkoxy hóa và polyglycol; polyete polyol axetat, polyete sorbital hexaoleat etoxy hóa, và poly(etylen oxit-propylen oxit)monoalyl ete axetat; sáp, naphta, kerosen, và dầu thơm; và/hoặc tương tự; và các tổ hợp của chúng.

Chất diệt sinh vật cụ thể để sử dụng tùy ý theo sáng chế bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các chất diệt sinh vật không oxy hóa khác nhau, như glutaraldehyt, isothiazolin, 5-clo-2-metyl-4-isothiazolin-3-on, 2-metyl-4-isothiazolin-3-on, 1,2-benzisothiazolin-3-on, 2,2-dibromo-3-nitrilopropionamit, 2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol, metylen bis(thioxyanat), terbutylazin, tetrakis(hydroxymetyl) phosphoni sulphat, và/hoặc tương tự, và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế được sử dụng trực tiếp mà không pha loãng trước. Theo các phương án khác, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể được pha loãng (ví dụ, bằng nước và/hoặc chất hạ điểm đóng băng) để tạo thành chất lỏng truyền nhiệt. Ví dụ, theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc có thể được pha loãng bằng khoảng 10% thể tích đến khoảng 75% thể tích để tạo thành chất lỏng truyền nhiệt. Theo một số phương án, nước sử dụng để pha loãng là nước đã khử ion như được mô tả trong phần 4.5 của ASTM D3306-10.

Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể được cung cấp ở dạng sản phẩm có bán trên thị trường. Theo một số phương án, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo sáng chế có thể được cung cấp ở dạng sản phẩm có bán trên thị trường được dự định để sử dụng trực tiếp làm chất lỏng truyền nhiệt mà không cần dạng pha loãng bất kỳ (ví dụ, không bổ sung nước). Theo các phương án khác, chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn trong đó chất lỏng truyền nhiệt cô đặc đã được pha loãng trước tới khoảng 50% thể tích bằng nước có thể được cung cấp ở dạng sản phẩm có bán trên thị trường. Để điều chế chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn bằng cách pha loãng, lượng tối ưu của nước được bổ sung vào chất truyền nhiệt cô đặc ở các điều kiện sử dụng có thể được xác định bằng các yêu cầu đóng băng, sôi trào, và bảo vệ chống ăn mòn mong muốn.

Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc mà chưa được pha loãng bằng cách bổ sung nước thường không được sử dụng trong hệ thống làm mát động cơ để làm chất lỏng truyền nhiệt do hệ số truyền nhiệt (hoặc nhiệt dung riêng) tương đối thấp của nó, độ nhớt cao, và điểm đóng băng cao. Do đó, chất lỏng truyền nhiệt cô đặc có thể được pha loãng (ví dụ, thành các dung dịch 30% thể tích đến 60% thể tích) bằng cách bổ sung nước trước khi được sử dụng trong các hệ thống làm mát động cơ dưới dạng chất lỏng truyền nhiệt. Các nhà sản xuất ô tô thường sử dụng chất truyền nhiệt cô đặc 50% thể tích được pha loãng bằng nước làm chất lỏng nạp ở nhà máy trong hệ thống làm mát của xe ô tô. Các sản phẩm chất lỏng truyền nhiệt được pha loãng trước bằng nước để chứa khoảng 30% thể tích đến khoảng 60% thể tích chất lỏng truyền nhiệt cô đặc là chất làm mát pha sẵn do không cần nước bổ sung khi chúng được bổ sung vào hệ thống làm mát của xe ô tô.

Trong chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn, chất hạ điểm đóng băng có thể có mặt với lượng khoảng 1% trọng lượng đến nhỏ hơn khoảng 90% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn. Trong khoảng này, lượng chất hạ điểm đóng băng có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng 10% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 20% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 30% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 40% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 50% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 55% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 60% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 65% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 70% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 75% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 80% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 85% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 86% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 87% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 88% trọng lượng, hoặc lớn hơn hoặc bằng khoảng 89% trọng lượng, nhưng nhỏ hơn khoảng 90% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn. Ngoài ra, trong khoảng này, lượng chất hạ điểm đóng băng có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 50% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 55% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 60% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 65% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 70% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 75% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 80% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 85% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 86% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 87% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 88% trọng lượng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng

89% trọng lượng, nhưng không nhỏ hơn khoảng 1% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn.

Trong chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn, chất hoạt động bề mặt không ion, mà ở mức tối thiểu, bao gồm chất ức chế ăn mòn đồng và hợp kim đồng và polyalkylen glycol (nhưng, theo một số phương án, cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung), có thể có mặt với lượng khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn. Trong khoảng này, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt với lượng lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,005% trọng lượng, lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,01% trọng lượng, hoặc lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,10% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn. Cũng trong khoảng này, chất hoạt động bề mặt không ion có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 4% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 3% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 2% trọng lượng, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 1,5% trọng lượng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 1% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt pha sẵn.

Đối với các phương án trong đó chất lỏng truyền nhiệt bao gồm một hoặc nhiều chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp bổ sung, tổng lượng của một hoặc nhiều chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp bổ sung có thể lớn hơn khoảng 0,001% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt. Trong khoảng này, lượng của một hoặc nhiều chất ức chế ăn mòn bổ sung có độ dẫn điện thấp có thể nhỏ hơn khoảng 10% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 9% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 8% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 7% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 6% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 5% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 4% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 3% trọng lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt.

Đối với các phương án trong đó chất lỏng truyền nhiệt bao gồm một hoặc nhiều thành phần tùy ý bổ sung, tổng lượng của một hoặc nhiều thành phần tùy ý bổ sung có thể lớn hơn khoảng 0,001% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt. Trong khoảng này, lượng của một hoặc nhiều thành phần tùy ý bổ sung có thể nhỏ hơn khoảng 20% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 19% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 18% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 17% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 16% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 15% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 14% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 13% trọng lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 12% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 11% trọng lượng,

nhỏ hơn khoảng 10% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 9% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 8% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 7% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 6% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 5% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 4% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 3% trọng lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt.

Độ pH của chất lỏng truyền nhiệt có thể nằm trong khoảng từ khoảng 6,8 đến khoảng 10,0 ở nhiệt độ trong phòng. Trong khoảng này, độ pH có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng 7,5 hoặc, theo một số phương án, lớn hơn hoặc bằng khoảng 7,8. Cũng trong khoảng này, độ pH có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 9,0 hoặc, theo một số phương án, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 8,8.

Phương pháp ngăn ngừa ăn mòn trong hệ thống truyền nhiệt theo sáng chế bao gồm bước cho ít nhất một phần của hệ thống truyền nhiệt tiếp xúc với chất lỏng truyền nhiệt thuộc loại được mô tả ở đây. Hệ thống truyền nhiệt này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận chứa thép cacbon, nhôm, hợp kim nhôm, magie, hợp kim magie, đồng thau, hoặc hỗn hợp của chúng. Theo một số phương án, hệ thống truyền nhiệt này có thể bao gồm magie và/hoặc hợp kim magie. Theo một số phương án, hệ thống truyền nhiệt này bao gồm pin nhiên liệu.

Theo một số phương án, nhựa trao đổi ion được xử lý sơ bộ bằng chất lỏng truyền nhiệt cô đặc hoặc chất lỏng truyền nhiệt thu được từ đó theo sáng chế có thể được sử dụng để tạo ra tác dụng bảo vệ chống ăn mòn. Ví dụ, các nhựa trao đổi ion (ví dụ, các nhựa tầng hỗn hợp hoặc các nhựa trao đổi ion) có thể được xử lý sơ bộ bằng chất lỏng truyền nhiệt cô đặc hoặc chất lỏng truyền nhiệt thu được từ đó chứa vòng dị vòng có 5 hoặc 6 cạnh làm nhóm chức hoạt tính, trong đó vòng dị vòng chứa ít nhất một nguyên tử nitơ (ví dụ, hợp chất azol). Sau đó, các nhựa trao đổi ion có thể được đóng gói vào bộ lọc được lắp đặt trong dòng bên của hệ thống làm mát. Một số hợp chất ion có mặt trong chất làm mát hoặc được tạo ra trong quá trình hoạt động của hệ thống làm mát sẽ trao đổi với chất ức chế ăn mòn bám vào các vị trí có thể trao đổi trên các nhựa trao đổi ion. Sự trao đổi này dẫn tới sự giải phóng chất ức chế ăn mòn ra khỏi nhựa và loại bỏ các hợp chất ion ra khỏi chất làm mát. Do các hợp chất dị vòng N có 5 hoặc 6 cạnh được sử dụng làm các chất ức chế ăn mòn là các hợp chất ion yếu, sự giải phóng chúng ở các khoảng nồng độ thường được sử dụng (ví dụ, nhỏ hơn vài ngàn miligam cho một lít) trong chất làm mát có thể không dẫn tới sự tăng không chấp nhận được của độ dẫn điện.

Ngoài ra, lượng chất ức chế được giải phóng ra khỏi nhựa phụ thuộc vào nhu cầu bảo vệ chống ăn mòn của chất làm mát. Sự tăng độ ăn mòn trong chất làm mát có thể tạo ra nhiều hợp chất ion hơn, điều này đến lượt mình có thể gây ra sự tăng lượng chất ức chế ăn mòn được giải phóng ra khỏi nhựa do cơ chế trao đổi ion. Chính nồng độ chất ức chế ăn mòn tăng trong chính chất làm mát có thể dẫn tới sự giảm tỷ lệ ăn mòn. Do đó, các nhựa trao đổi ion tăng hỗn hợp có thể được sử dụng để duy trì độ dẫn điện thấp trong các chất làm mát trong hệ thống. Theo một số phương án, bộ lọc và/hoặc lưới lọc có thể được sử dụng để ngăn các hạt nhựa trao đổi ion lọt vào hệ thống.

Các nhựa trao đổi ion được nạp cùng với các chất ức chế ăn mòn theo sáng chế có thể được điều chế bằng cách cho các nhựa trao đổi ion tiếp xúc với các dung dịch nước chứa các chất ức chế ăn mòn trong một khoảng thời gian đủ để các chất ức chế ăn mòn trao đổi 15% hoặc trên 15% của tổng số các nhóm có thể trao đổi trong nhựa. Nói cách khác, theo một số phương án, lượng chất ức chế ăn mòn có thể đạt tới 15% hoặc trên 15% của khả năng trao đổi của nhựa. Theo các phương án khác, lượng chất ức chế ăn mòn có thể bằng trên 50% khả năng trao đổi của nhựa. Theo các phương án khác, lượng chất ức chế ăn mòn có thể lớn hơn 75% khả năng trao đổi của nhựa. Sau đó, các nhựa trao đổi ion được nạp các chất ức chế ăn mòn có thể được đóng gói vào bộ lọc và đặt trong hệ thống làm mát để tạo ra tác dụng bảo vệ chống ăn mòn mong muốn. Trước khi lắp trong hệ thống làm mát, các nhựa trao đổi ion được nạp các chất ức chế ăn mòn có thể được làm sạch bằng nước được khử ion và/hoặc chất làm mát đã làm sạch để làm giảm đến mức tối thiểu khả năng tình cờ đưa các chất bẩn vào hệ thống.

Các chất ức chế ăn mòn mà có thể được sử dụng trong sáng chế để xử lý các nhựa trao đổi ion có thể có giá trị pK_a lớn hơn hoặc bằng khoảng 5 nếu chất này là axit trong dung dịch nước ở 25°C. Nếu chất ức chế xử lý là bazơ, giá trị pK_b của chất ức chế xử lý thích hợp có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng 5 trong dung dịch nước ở 25°C. Các ví dụ đại diện của các chất ức chế xử lý nhựa trao đổi ion bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất chứa vòng dị vòng có 5 hoặc 6 cạnh làm nhóm chức hoạt tính, trong đó vòng dị vòng chứa ít nhất một nguyên tử nitơ (ví dụ, hợp chất azol). Theo một số phương án, các hợp chất khác có thể được sử dụng để xử lý các nhựa trao đổi ion bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một hoặc nhiều chất ức chế ăn mòn được mô tả ở đây.

Các nhựa trao đổi ion được sử dụng theo sáng chế phụ thuộc vào bản chất của các chất ức chế ăn mòn cần được sử dụng. Ví dụ, nếu các hợp chất dị vòng N được sử

dụng làm chất ức chế ăn mòn, nhựa trao đổi ion có thể là các nhựa tầng hỗn hợp có thể tái sinh hoặc các nhựa trao đổi anion. Nếu các chất ức chế ăn mòn có thể trở thành các chất được tích điện dương trong dung dịch, thì các nhựa tầng hỗn hợp có thể tái sinh hoặc các nhựa trao đổi cation có thể được sử dụng. Nhựa tầng hỗn hợp được sử dụng là hỗn hợp của nhựa trao đổi ion cation và nhựa trao đổi anion. Nhựa trao đổi cation được sử dụng theo sáng chế có thể ở dạng H^+ , và nhựa trao đổi anion có thể ở dạng OH^- . Nhựa trao đổi ion bao gồm nền polyme và các nhóm chức tương tác với các ion. Nền trao đổi ion có thể là polystyren, copolyme polystyren và styren, polyacrylic, phenol-formaldehyt, polyalkylamin, và/hoặc tương tự, và các hỗn hợp của chúng. Các nhóm chức của nhựa trao đổi ion cation có thể là các nhóm axit sulfonic ($-SO_3H$), các nhóm axit phosphonic ($-PO_3H$), các nhóm axit phosphinic ($-PO_2H$), hoặc các nhóm axit carboxylic ($-COOH$ hoặc $-C(CH_3)-COOH$). Các nhóm chức của nhựa trao đổi ion anion có thể là các nhóm amoni bậc bốn (ví dụ, các nhóm benzytrimetylami hoặc các nhóm benzyldimetyletanolami) hoặc các nhóm chức amin bậc ba. Theo một số phương án, các nhựa trao đổi ion là sản phẩm của Rohm và Haas (ví dụ, các nhựa Amberlite, Amberjet, Duolite, và Imac), Bayer (Lewatit), Dow (Dowex), Mitsubishi (Diaion), Purolite, Sybron (Ionac), Resintech và/hoặc tương tự có thể được sử dụng theo sáng chế.

Các chất lỏng truyền nhiệt cô đặc và các chất lỏng truyền nhiệt thu được từ đó theo sáng chế còn được chứng minh thêm bằng các ví dụ không làm giới hạn phạm vi sáng chế sau đây. Các ví dụ sau đây minh họa các dấu hiệu theo sáng chế, và chỉ được đưa ra bằng cách minh họa. Chúng không được dự định làm giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo hoặc các phương án tương đương của chúng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các nguyên liệu được sử dụng trong các ví dụ sau đây được nêu tóm tắt trong bảng 1.

Bảng 1. Các nguyên liệu.

Thành phần	Mô tả
Chất hạ điểm đóng băng	Monoetylen glycol, loại thuốc thử (etylen glycol)
Nước được khử ion	
Azol	Cobratec 99 (BZT) (benzotriazol)

Este sorbitan axit béo	Span 20 (sorbitan monolaurat)
Siloxan 1	Silwet L-7650 (copolymer siloxan polyalkylenoxit; polydimetylsiloxan được cải biến polyalkylenoxit)
Siloxan 2	Silwet L-7200 (copolymer siloxan polyalkylenoxit)
Siloxan 3	Silwet L-7657 (copolymer siloxan polyalkylenoxit)
Polyalkylen glycol	Carbowax 400 (polyetylen glycol, MW trung bình = 380-420 Dalton)
Polyglyxerol	CAS No. 25618-55-7 (Solvay Chemicals International SA, polyglyxerol-3 hoặc polyglyxerin-3, 15-30% trọng lượng diglyxerol, 35-55% trọng lượng triglyxerol, 10-25% trọng lượng tetraglyxerol, < 10% trọng lượng pentaglyxerol, và < 5% trọng lượng hexaglyxerol và oligome cao)
Rượu alkoxy hóa 1	MACOL LF-110
Rượu alkoxy hóa 2	TRITON EF-19
Chất chống tạo bọt siloxan 1	PC-5450NF (chất chống tạo bọt trên cơ sở nhũ tương polydimetylsiloxan)
Chất chống tạo bọt siloxan 2	Y-14865 (GE Silicon, chất chống tạo bọt trên cơ sở nhũ tương polydimetylsiloxan)

Ví dụ 1. Các chế phẩm chất làm mát/chống đóng băng có độ dẫn điện thấp

Mười ba chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt được điều chế như nêu tóm tắt trong các bảng 2 và 3 dưới đây. Tất cả các lượng được thể hiện bằng % trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt. Độ dẫn điện của các chất lỏng số 1 đến 4 cũng được đưa ra.

Bảng 2. Chế phẩm chất làm mát/ chống đóng băng số 1 đến 6.

Chất lỏng ID	Chất lỏng #1	Chất lỏng #2	Chất lỏng #3	Chất lỏng #4	Chất lỏng #5	Chất lỏng #6
Các thành phần	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng
Monoetylen glycol, loại thuốc thử	60	59,7192	59,7192	59,7192	59,8331	59,7852
Nước đã khử ion	40	39,9760	39,9760	39,9760	39,9520	39,9200
Cobratec 99 (BZT)		0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Span 20		0,0600		0,0300	0,0600	0,1000
Silwet L-7650		0,1999	0,1999	0,1999		
Silwet L-7657						
Silwet L-7200					0,0499	0,0499
Carbowax 400			0,0600	0,0300	0,0600	0,1000
Polyglyxerol						
Chất chống tạo bọt, PC-5450NF		0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0349
Tổng cộng	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000
Độ dẫn điện của chất làm mát ở RT ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0,25	0,73	0,51	0,58		

Bảng 3. Chế phẩm chất làm mát/chống đóng băng số 7 đến 13.

Chất lỏng ID	Chất lỏng #7	Chất lỏng #8	Chất lỏng #9	Chất lỏng #10	Chất lỏng #11	Chất lỏng #12	Chất lỏng #13
Các thành phần	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng
Monoetylen glycol, loại thuốc thử	59,8151	59,835	59,7854	59,7952	59,8252	59,2949	59,2949
Nước đã khử ion	39,9400	40,0000	39,9202	39,9000	39,9200	39,5662	39,5662
Cobratec 99 (BZT)	0,0100	0,0100	0,0100	0,0500		0,0250	0,0250
Span 20	0,0500	0,0600	0,0998	0,1000	0,1000	0,0600	0,0600
Silwet L-7650							
Silwet L-7657				0,0200	0,0200	0,0198	0,0198
Silwet L-7200	0,0499		0,0499				

Carbowax 400	0,10001	0,0600		0,1000	0,1000	0,4998	
Polyglyxerol			0,0998			0,4998	0,9996
Chất chống tạo bọt, PC-5450NF	0,0349	0,0350	0,0349	0,0349	0,0349	0,0346	0,0346
Tổng cộng	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000
Độ dẫn điện của chất làm mát ở RT ($\mu\text{S}/\text{cm}$)							

Các chế phẩm được thử nghiệm theo ASTM D1384 cải biến. Các kết quả thử nghiệm thu được đối với kim loại và các hợp kim kim loại khác nhau có mặt trong hệ thống làm mát của xe ô tô, bao gồm kim loại và các hợp kim kim loại chứa nhôm và magie, được nêu tóm tắt trong các bảng 4 và 5 dưới đây. Các mẫu thử nghiệm kim loại hoặc hợp kim kim loại được tiếp xúc với mỗi trong số các chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt được thể hiện bằng các ví dụ 1 đến 13. Các mẫu thử nghiệm được tiếp xúc với mỗi chế phẩm trong 336 giờ và mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm đã thu được. Trong các bảng 4 và 5, mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm được đưa ra dưới dạng (mg mẫu)/336 giờ. Sự tăng nồng độ của các ion magie (Mg^{2+}) của mỗi chế phẩm cũng được xác định cả trước và sau khi thực hiện các thử nghiệm ASTM D1384 cải biến. Nồng độ Mg^{2+} trước và sau khi thử nghiệm ăn mòn được tính theo mg/l đối với mỗi chế phẩm.

Bảng 4. Mức tổn hao khối lượng [(mg mẫu)/336 giờ] đối với các chất lỏng truyền nhiệt số 1 đến 6.

Kim loại ID	Chất lỏng #1	Chất lỏng #2	Chất lỏng #3	Chất lỏng #4	Chất lỏng #5	Chất lỏng #6
Đồng thau CA 260	37,8	1,6	0,1	1,5	2,1	1,8
Đồng	27,2	2,8	2,2	2,9	1,5	1,8
Thép SAE 1020	149,3	0,5	93,6	0,3	0,3	0,5
Mg AS-21X-1 (không liên kết)	63,85	68,15	33,85	47,45	25,3	29,8
Nhôm đúc SAE329	-0,3	-3,3	-2,6	-4,6	-2	-2,1
Nhôm 3003	1,9	-0,5	0,4	-0,1	1,1	0,2

Mg AS-21X-2 (không liên kết)	67,05	71,65	37,65	51,05	28,8	29,4
Mg ²⁺ (mg/l) sau khi thử nghiệm	159,3	134,9	71	103,9	35,2	40,5
Mg ²⁺ (mg/l) trước khi thử nghiệm	0,64	0,92	0,12	0,12	0,50	0,28

Bảng 5: Mức tổn hao khối lượng [(mg mẫu/336 giờ] đối với các chất lỏng truyền nhiệt số 7 đến 13.

Kim loại ID	Chất lỏng #7	Chất lỏng #8	Chất lỏng #9	Chất lỏng #10	Chất lỏng #11	Chất lỏng #12	Chất lỏng #13
Đồng thau CA 260	2	1,5	1,9	1,6	8,4	1,6	1,3
Đồng	1,2	1,8	1,8	1	7,5	0,8	1,2
Thép SAE 1020	0,7	0,5	1,2	-0,5	-0,3	-0,2	-0,3
Mg AS-21X-1 (không liên kết)	26,6	21,5	27,9	43,85	27,95	31,95	29,15
Nhôm đúc SAE329	-2,3	-1,1	-4,3	-3,7	-5	-1	-4,8
Nhôm 3003	0,2	1,4	0,8	0,8	-0,5	1,3	0,7
Mg AS-21X-2 (không liên kết)	27,5	23,5	27,7	50,85	26,05	23,65	28,05
Mg ²⁺ (mg/l) sau khi thử nghiệm	36,9	24,6	39,3	59,6	60,3	38,3	36,4
Mg ²⁺ (mg/l) trước khi thử nghiệm	0,64	0,64	0,58	0,13	0,63	0,61	0,63

Như được thể hiện trong các bảng 4 và 5, các chất lỏng truyền nhiệt chứa hợp chất azol kết hợp với este sorbitan axit béo và polyalkylen glycol (các chất lỏng số 4 đến 13) có các đặc tính ức chế ăn mòn tốt đối với các kim loại và hợp kim kim loại khác nhau, bao gồm các hợp kim chứa nhôm và magie. Cụ thể, các chế phẩm này có sự cải thiện đáng kể độ bền ăn mòn magie. Ngạc nhiên và bất ngờ là, các mẫu thử nghiệm hợp kim magie có mức tổn hao khối lượng nhỏ hơn so với giá trị được chỉ ra của các mẫu thử nghiệm hợp kim nhôm theo ASTM D3306. Chế phẩm của ví dụ 12 bao gồm polyglyxerol, đây là rượu alkoxyl hóa. Chế phẩm của ví dụ 12 còn có tác dụng ức chế ăn mòn tuyệt vời cho cả kim loại và hợp kim kim loại trên cơ sở magie và nhôm. Ngoài ra,

ví dụ 4 có giá trị độ dẫn điện thấp làm cho nó là chế phẩm tuyệt vời để sử dụng trong cả các hệ thống làm mát động cơ đốt trong và các hệ thống làm mát nguồn điện thay thế (ví dụ, các hệ thống làm mát pin nhiên liệu).

Ví dụ 2. Hiệu quả của các lần bổ sung chất ức chế

Fig.1 là đồ thị thể hiện hiệu quả của các lần bổ sung chất ức chế đối với tỷ lệ ăn mòn hợp kim MRI-202S và thép C1008. Ở thời điểm “A,” 0,6g TRITON EF-19 được bổ sung. Ở thời điểm “B,” 0,04g benzotriazol được bổ sung. Ở các thời điểm “C” và “D”, 0,12g SPAN 20 được bổ sung. Ở các thời điểm “E” và “F”, 0,12g CARBOWAX PEG 400 được bổ sung. Ở thời điểm “G”, 0,24g CARBOWAX PEG 400 được bổ sung. Ở thời điểm “H”, 0,24g SPAN 20 được bổ sung. Ở thời điểm “I”, 1g nhựa hỗn hợp DOWEX dạng hình cầu đơn MR-450UPW và 0,1237g benzotriazol được bổ sung.

Fig.2 là đồ thị thể hiện hiệu quả của các lần bổ sung chất ức chế đối với tỷ lệ ăn mòn cục bộ tối đa của hợp kim MRI-202S. Trước khi bắt đầu, 0,6g TRITON EF-19 được bổ sung. Ở các thời điểm được thể hiện trên Fig.2, các lần bổ sung lần lượt được thực hiện với các thành phần sau đây: (a) 0,04g benzotriazol, (b) 0,12g CARBOWAX 400, (c) 0,12g CARBOWAX 400, (d) 0,12g SPAN 20, (e) 0,12g SPAN 20, (f) 0,24g SPAN 20, (g) 0,24g CARBOWAX 400, và (h) 1g nhựa hỗn hợp DOWEX dạng hình cầu đơn MR-450UPW và 0,1237g benzotriazol.

Fig.3 là đồ thị thể hiện hiệu quả của các lần bổ sung chất ức chế đối với tỷ lệ ăn mòn trung bình của hợp kim MRI-202S và thép C1008. Trước khi bắt đầu, 0,6g TRITON EF-19 được bổ sung. Ở các thời điểm được thể hiện trên Fig.3, các lần bổ sung lần lượt được thực hiện với các thành phần sau đây: (a) 0,04g benzotriazol, (b) 0,12g CARBOWAX 400, (c) 0,12g CARBOWAX 400, (d) 0,12g SPAN 20, (e) 0,12g SPAN 20, (f) 0,24g SPAN 20, (g) 0,24g CARBOWAX 400, và (h) 1g nhựa trao đổi ion hỗn hợp DOWEX dạng hình cầu đơn MR-450UPW.

Ví dụ 3. Các chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt bổ sung

Bốn chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt bổ sung A đến D được điều chế như được nêu tóm tắt trong bảng 6 dưới đây. Tất cả các lượng được thể hiện bằng % trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt. Độ dẫn điện của các chất lỏng A đến D cũng được đưa ra.

Bảng 6. Các chất lỏng truyền nhiệt A đến D.

Chất lỏng ID	Chất lỏng A	Chất lỏng B	Chất lỏng C	Chất lỏng D
Các thành phần	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng
Monoetylen glycol, loại thuốc thử	49,7535	50,0000	50,0000	50,0000
Nước đã khử ion	50,0015	49,8350	49,7200	49,7200
Cobratec 99 (BZT)	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Span 20 hoặc Sorbitan laurat		0,0600	0,0600	0,0600
Silwet L-7650				
Silwet L-7200	0,2000			
Carbowax 400		0,0600	0,0600	0,0600
Polyglyxerol				
Macol LF-110			0,1500	
Triton EF-19				0,1500
Chất chống tạo bọt Y-14865		0,0350		
Chất chống tạo bọt, PC-5450NF	0,0350			
Tổng cộng	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000
Độ dẫn điện của chất làm mát ở RT ($\mu\text{S/cm}$)	0,62	1,10	0,89	1,26

Các kết quả thử nghiệm thu được đối với các kim loại và hợp kim kim loại khác nhau có mặt trong các hệ thống làm mát của xe ô tô, bao gồm kim loại và hợp kim kim loại chứa nhôm, được nêu tóm tắt trong bảng 7 dưới đây. Các mẫu thử nghiệm kim loại hoặc hợp kim kim loại được tiếp xúc với mỗi trong số các chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt được thể hiện bằng các ví dụ A đến D. Tuy nhiên, các chế phẩm của các ví dụ B đến D được đánh giá trong hệ thống làm mát mà còn bao gồm chất khử ion trao đổi ion tầng hỗn hợp. Chất khử ion được sử dụng trong các ví dụ B và C bao gồm nhựa hỗn hợp urot 2272-157 được xử lý bằng 4g azol. Chất khử ion được sử dụng trong ví dụ D bao gồm 4g Dowex MR-450UPW khô. Các mẫu thử nghiệm được tiếp xúc với mỗi chế phẩm trong 336 giờ và mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm đã thu được. Bảng 7 minh họa mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm theo (mg mẫu)/336 giờ. Sự tăng nồng độ của ion magie (Mg^{2+}) cũng được xác định đối với mỗi chế phẩm

cả trước và sau khi thực hiện các thử nghiệm ASTM D1384 cải biến. Nồng độ Mg^{2+} cả trước và sau khi thử nghiệm ăn mòn được tính theo mg/l đối với mỗi chế phẩm.

Bảng 7. Mức tổn hao khối lượng [(mg mẫu/336 giờ) đối với các chất lỏng truyền nhiệt A đến D.

	Mức tổn hao khối lượng (mg/mẫu/336 giờ)				
Kim loại ID	Chất lỏng A	Chất lỏng B	Chất lỏng B	Chất lỏng C	Chất lỏng D
Đồng thau CA 260	2,7	2,0	3,1	5,1	3,4
Thép cacbon, UNS G10200			0,8		
Thép không gỉ 316	0,2	0,0	0,7	0	0
Nhôm 3003	-0,4	-0,3	-0,3	0,3	0,6
Nhôm 6061	-0,2	-0,5	-0,7	0,1	1
Nhôm đúc SAE329	-3,2	-5,7	-3,5	-3,6	-1,3
Nhựa trao đổi ion tăng hỗn hợp được sử dụng		nhựa hỗn hợp ướt 2272-15 được xử lý bằng 4g BZT 7	nhựa hỗn hợp ướt 2272-157 được xử lý bằng 4g BZT	nhựa hỗn hợp ướt 2272-157 được xử lý bằng 4g BZT	4g Dowex MR-450UPW khô

Bảng 7 thể hiện ưu điểm của việc sử dụng chất khử ion trao đổi ion tăng hỗn hợp cùng với chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế. Như được thể hiện trong bảng 6, các chất lỏng truyền nhiệt chứa hợp chất azol kết hợp với este sorbitan axit béo và polyalkylen glycol (các ví dụ 4 đến 13) có các đặc tính ức chế ăn mòn tốt đối với nhôm và các hợp kim nhôm khác nhau khi được sử dụng kết hợp với chất khử ion trao đổi ion tăng hỗn hợp. Ngoài ra, các chế phẩm này có sự cải thiện đáng kể độ bền ăn mòn magie. Các chế phẩm của ví dụ C và D còn bao gồm các rượu alkoxy hóa. Mỗi chế phẩm trong các ví dụ B đến D có giá trị độ dẫn điện thấp làm cho mỗi chế phẩm này thích hợp để sử dụng trong cả các hệ thống làm mát của động cơ đốt trong và các hệ thống làm mát của nguồn điện thay thế, như các hệ thống làm mát của pin nhiên liệu.

Ví dụ 4. Các chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt bổ sung

Hai chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt bổ sung số 14 và 15 được điều chế như nêu tóm tắt trong bảng 8 dưới đây. Tất cả các lượng được thể hiện theo % trọng lượng tính

theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt. Độ dẫn điện của chất lỏng số 14 và 15 cũng được đưa ra.

Bảng 8. Các chất lỏng truyền nhiệt số 14 và 15.

Chất lỏng ID	Chất lỏng #14	Chất lỏng #15
Các thành phần	% trọng lượng	% trọng lượng
Monoetylen glycol, loại thuốc thử	60,0000	60,0000
Nước đã khử ion	39,7200	39,7200
Cobratec 99 (BZT)	0,0100	0,0100
Span 20 (sorbitan laurat)	0,0600	
Carbowax 400	0,0600	0,1200
Triton EF-19	0,1500	0,1500
Tổng cộng	100,0000	100,0000
Độ dẫn điện của chất làm mát ở RT ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0,63	0,50

Các chế phẩm này được thử nghiệm theo ASTM D1384 cải biến. Các kết quả thử nghiệm thu được đối với kim loại và hợp kim kim loại khác nhau có mặt trong hệ thống làm mát của xe ô tô, bao gồm kim loại và các hợp kim kim loại chứa nhôm và magie, được nêu tóm tắt trong bảng 9 dưới đây. Các mẫu thử nghiệm kim loại hoặc hợp kim kim loại được tiếp xúc với mỗi trong số các chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt được thể hiện bằng các ví dụ 14 và 15. Các mẫu thử nghiệm này được tiếp xúc với mỗi chế phẩm trong 336 giờ và mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm đã thu được. Trong bảng 9, mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm được tính theo $(\text{mg mẫu})/336$ giờ. Sự tăng nồng độ của các ion magie (Mg^{2+}) đối với mỗi chế phẩm cũng được xác định cả trước và sau khi thực hiện các thử nghiệm ASTM D1384 cải biến. Nồng độ Mg^{2+} trước và sau khi thử nghiệm ăn mòn được tính theo mg/l đối với mỗi chế phẩm.

Bảng 9. Mức tổn hao khối lượng [(mg mẫu/336 giờ] đối với các chất lỏng truyền nhiệt 14 đến 15.

Kim loại ID	Chất lỏng #14	Chất lỏng #14	Chất lỏng #14	Chất lỏng #15
Đồng thau CA 260	1,9	2,5	1,9	2,2
Đồng	1,1			
Thép SAE 1020	0,0	0,2	0,3	1,8
Mg AXJ-530 (được liên kết với thép cacbon SAE1020 thông qua chi tiết đệm Al6061)		30,15	19,35	18,95
Mg AXJ-530 (không liên kết)	15,25			
Mg AXJ-530 (được liên kết với C-Al SAE329 thông qua chi tiết đệm Al6061)		24,15	20,95	11,55
Nhôm đúc SAE329	-2,4	-0,6	3,3	0,2
Nhôm 3003	-0,1	0,7	0,9	1,2
Mg AXJ-530 (không liên kết)	15,65	12,75	11,55	3,05
Sự có mặt của nhựa IX tầng hỗn hợp	không	không	4g Dow MR-450 UPW	không
Mg ²⁺ (mg/l) sau khi thử nghiệm	33,8	62,8	4,53	19,0
Mg ²⁺ (mg/l) ban đầu, trước khi thử nghiệm	1,61	1,61	1,61	2,15

Bảng 9 cho thấy rằng chất lỏng truyền nhiệt mà còn bao gồm este sorbitan axit béo (ví dụ 14) có các đặc tính ức chế ăn mòn tuyệt vời đối với cả các kim loại và hợp kim kim loại trên cơ sở nhôm và magie, đặc biệt là khi được sử dụng kết hợp với chất khử ion trao đổi ion tầng hỗn hợp. Chế phẩm của ví dụ 14 còn có giá trị độ dẫn điện thấp làm cho mỗi chế phẩm thích hợp để sử dụng trong cả các hệ thống làm mát của động cơ đốt trong và các hệ thống làm mát của nguồn điện thay thế, như các hệ thống làm mát của pin nhiên liệu.

Ví dụ 5. Phân tích tạo bọt

Bảng 10 cho thấy rằng các chế phẩm truyền nhiệt theo sáng chế có các kết quả tuyệt vời khi được thử nghiệm tạo bọt. Mỗi ví dụ C và D được thử nghiệm tạo bọt Nummi và ASTM D1881 cả trước và sau khi được thử nghiệm ăn mòn ASTM D1384. Như được thể hiện trong Bảng 10, các chế phẩm theo sáng chế có các kết quả thử nghiệm tạo bọt, cả trước và sau khi thử nghiệm ăn mòn được thực hiện, phù hợp với tiêu chuẩn

ASTM D3306 và các yêu cầu được chỉ ra bởi các nhà sản xuất ô tô đối với cả ứng dụng cho động cơ đốt trong và nguồn điện thay thế.

Bảng 10. Các kết quả của thử nghiệm tạo bọt đối với các chất lỏng truyền nhiệt C và D.

Chất lỏng ID	Các kết quả của thử nghiệm tạo bọt Nummi trước khi thử nghiệm 1384	Các kết quả của thử nghiệm tạo bọt Nummi – sau khi thử nghiệm D1384
Chất lỏng # C	3ml	5ml
Chất lỏng #D	0ml	0ml
Chất lỏng ID	Các kết quả thử nghiệm D1881 trước khi thử nghiệm 1384	Các kết quả thử nghiệm D1881 sau khi thử nghiệm D1384
Chất lỏng #C	30ml/1,1 giây	
Chất lỏng #D	60ml /2,0 giây	85ml/2,5 giây

Ví dụ 6. Các chế phẩm chống đóng băng /chất làm mát bổ sung

Sáu chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt bổ sung 16 đến 21 được điều chế như nêu tóm tắt trong Bảng 11 dưới đây. Tất cả các lượng được tính bằng % trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt.

Bảng 11. Chế phẩm chất chống đóng băng/chất làm mát số 16 đến 21.

Chất lỏng ID	Chất lỏng #16	Chất lỏng #17	Chất lỏng #18	Chất lỏng #19	Chất lỏng #20	Chất lỏng #21
Các thành phần	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng
Etylen glycol, loại chống đóng băng	100,0000				99,5700	
1,2-Propylen Glycol, PG, loại chống đóng băng		100,0000	99,7780	99,7183		
1,3-Propandioli						99,5700

Benzotriazol, Cobratec 99			0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Span 20 (sorbitan laurat, Sorbitan mono- dodecanoat), CAS số 1338- 39-2			0,0299	0,0598	0,0600	0,0600
Carbowax 400			0,0299	0,0598	0,0600	0,0600
Thuốc nhuộm xanh da trời Liquitint EA			0,0025	0,0025		
Triton EF-19			0,1497	0,1496	0,3000	0,3000
Tổng cộng	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000
Mô tả vắn tắt chất lỏng	EG	PG	PG / 300SPAN20 / 300CARBO WAX400/ 100BZT	PG / 600SPAN20 / 600CARBO WAX400 / 100BZT	EG / 600SPAN20 / 600Carbox wax400 / 100BZT	PDO / 600SPAN20 / 600CARBO WAX400 / 100BZT

Các chế phẩm được thử nghiệm theo ASTM D4340 cải biến. Các kết quả thử nghiệm thu được đối với kim loại và hợp kim kim loại khác nhau có mặt trong hệ thống làm mát của xe ô tô, bao gồm kim loại và các hợp kim kim loại chứa nhôm và magie, được nêu tóm tắt trong bảng 12 dưới đây. Các mẫu thử nghiệm kim loại hoặc hợp kim kim loại được tiếp xúc với mỗi trong số các chế phẩm chất lỏng truyền nhiệt được thể hiện bằng các ví dụ 16 đến 21. Các mẫu thử nghiệm được tiếp xúc với mỗi chế phẩm trong 168 giờ và mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm đã thu được. Trong bảng 12, mức tổn hao khối lượng của mỗi mẫu thử nghiệm được tính theo (mg mẫu)/168 giờ. Sự tăng nồng độ của các ion magie (Mg^{2+}) đối với mỗi chế phẩm cũng được xác định cả trước và sau khi thực hiện các thử nghiệm ASTM D4340 cải biến. Nồng độ Mg^{2+} trước và sau khi thử nghiệm ăn mòn được tính theo mg/l đối với mỗi chế phẩm.

Bảng 12. Mức tổn hao khối lượng [(mg mẫu/168 giờ] đối với các chất lỏng truyền nhiệt số 16 đến 21.

	So sánh #1	So sánh #2	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
Kim loại ID	100% A	100% B	100% C	100% D	100% H	100% I
Nhiệt độ cao, hợp kim Mg bền chống rỉ: được rửa bằng nước	1,15	2,46	0,02	0,01	0,90	0,59
Mg ²⁺ (mg/l) ban đầu	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Mg ²⁺ (mg/l) sau khi thử nghiệm	76	160	< 2,0	< 2,0	67	29
Về bên ngoài quan sát được của mẫu sau khi thử nghiệm	Bị ăn mòn, sẫm màu	Bị ăn mòn, bị rỉ	Không có hiện tượng ăn mòn	Không có hiện tượng ăn mòn	Sẫm màu	Sẫm màu

Toàn bộ nội dung của mỗi và từng tài liệu công bố sáng chế và phi sáng chế được trích dẫn ở đây được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, ngoại trừ là trong trường hợp có nội dung bộc lộ hoặc định nghĩa bất kỳ không nhất quán với sáng chế, nội dung bộc lộ hoặc định nghĩa ở đây sẽ được coi là chiếm ưu thế.

Cần hiểu rằng việc sử dụng các quán từ không xác định ở dạng số ít khi nói tới một thành phần (ví dụ, “chất hạ điểm đóng băng,” “chất hoạt động bề mặt không ion,” “polyalkylen glycol,” v.v.) không loại trừ sự có mặt của nhiều thành phần này, theo một số phương án.

Phần mô tả chi tiết nêu trên được đưa ra bằng cách giải thích và minh họa, và không được dự định làm giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Nhiều thay đổi trong các phương án được ưu tiên được minh họa ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và vẫn nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng.

Cần hiểu rằng các thành phần và các dấu hiệu được nêu trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được kết hợp theo các cách khác nhau để tạo ra các yêu cầu bảo hộ mới, chúng cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, trong khi các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc kèm theo dưới đây chỉ phụ thuộc vào một điểm yêu cầu bảo hộ độc lập hoặc phụ thuộc duy nhất, cần hiểu rằng các điểm yêu cầu phụ thuộc này có thể, theo cách

khác, được phụ thuộc theo cách khác vào điểm yêu cầu trước đó bất kỳ, bất kể là độc lập hay phụ thuộc, và rằng các tổ hợp mới này cần được hiểu là tạo thành một phần của sáng chế.

Đơn này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên theo điều 35 U.S.C. § 119(e) theo đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ tạm thời số 62/815747, nộp ngày 8.3.2019. Nội dung bộc lộ nêu trong đơn viện dẫn này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn toàn bộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc bao gồm:

chất hạ điểm đóng băng; và

chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm (i) chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng và (ii) polyalkylen glycol, trong đó polyalkylen glycol bao gồm polyetylen glycol, polypropylen glycol, metoxypolyetylen glycol, hoặc hỗn hợp của chúng;

trong đó độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ và trong đó chất lỏng truyền nhiệt cô đặc không chứa các copolyme siloxan-polyete.

2. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

4. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hạ điểm đóng băng bao gồm rượu.

5. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hạ điểm đóng băng bao gồm etylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,3-propandiol, hoặc hỗn hợp của chúng.

6. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hạ điểm đóng băng có mặt với lượng từ khoảng 10% trọng lượng đến khoảng 99,85% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

7. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hạ điểm đóng băng có mặt với lượng từ khoảng 30% trọng lượng đến khoảng 99,5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

8. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hạ điểm đóng băng có mặt với lượng từ khoảng 40% trọng lượng đến khoảng 99% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

9. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng chứa hợp chất azol.

10. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 9, trong đó hợp chất azol được chọn từ nhóm bao gồm benzotriazol được thể tùy ý, tolyltriazol được thể tùy ý, $C_2 - C_{20}$ alkyl benzotriazol được thể tùy ý, mercaptobenzothiazol được thể tùy ý, thiazol được thể tùy ý, imidazol được thể tùy ý, benzimidazol được thể tùy ý, indazol được thể tùy ý, tetrazol được thể tùy ý, và hỗn hợp của chúng.

11. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 10, trong đó $C_2 - C_{20}$ alkyl benzotriazol được thể tùy ý bao gồm metyl benzotriazol, butyl benzotriazol, hoặc hỗn hợp của chúng.

12. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng có mặt với lượng từ khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 4% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

13. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hoạt động bề mặt không ion có mặt với lượng từ khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

14. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hoạt động bề mặt không ion có mặt với lượng từ khoảng 0,005% trọng lượng đến khoảng 1% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

15. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất hoạt động bề mặt không ion có mặt với lượng từ khoảng 0,01% trọng lượng đến khoảng 0,5% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

16. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất lỏng này còn bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung.

17. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 16, trong đó chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm este sorbitan axit béo, rượu alkoxy hóa, este polyalkylen glycol, copolyme của etylen oxit và propylen oxit, dẫn xuất polyoxyalkylen của este sorbitan axit béo, và hỗn hợp của chúng.

18. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 16, trong đó chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung bao gồm este sorbitan axit béo và rượu alkoxy hóa.

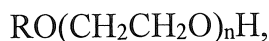
19. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 17, trong đó rượu alkoxy hóa có công thức:
 $RO(CH_2CH_2O)_j(CH_2CH_2CH_2O)_kH$,

trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng có 4 đến 25 nguyên tử cacbon, j là số nguyên từ 0 đến 15, k là số nguyên từ 0 đến 15, và $j + k$ là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

20. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 19, trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng có 6 đến 15 nguyên tử cacbon.

21. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 17, trong đó rượu alkoxy hóa bao gồm rượu etoxy hóa, rượu propoxy hóa, hoặc hỗn hợp của chúng.

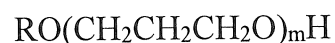
22. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 21, trong đó rượu etoxy hóa có công thức:



trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng có 4 đến 25 nguyên tử cacbon, và n là số nguyên từ 1 đến 15.

23. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 22, trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng có 6 đến 15 nguyên tử cacbon.

24. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 21, trong đó rượu propoxy hóa có công thức:



trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng có 4 đến 25 nguyên tử cacbon, và m là số nguyên từ 1 đến 15.

25. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 24, trong đó R là rượu bậc nhất mạch thẳng có 6 đến 15 nguyên tử cacbon.

26. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 17, trong đó rượu alkoxy hóa có mặt với lượng từ khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 1% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc.

27. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất lỏng này còn bao gồm chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp được chọn từ nhóm bao gồm silic oxit dạng keo, muối amin của xyclohexenic carboxylat, hợp chất amin, hoặc hỗn hợp của chúng.

28. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 1, trong đó chất lỏng này còn bao gồm nước.

29. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 28, trong đó nước là nước được khử ion, nước được loại khoáng, nước được làm mềm, hoặc hỗn hợp của chúng.

30. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 28, trong đó nước có mặt với lượng từ khoảng 0,1% trọng lượng đến khoảng 90% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này.

31. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 28, trong đó nước có mặt với lượng từ khoảng 0,5% trọng lượng đến khoảng 70% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này.

32. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 28, trong đó nước có mặt với lượng từ khoảng 1% trọng lượng đến khoảng 60% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này.

33. Chất lỏng truyền nhiệt theo điểm 1, trong đó chất lỏng này còn bao gồm thành phần bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm $C_1 - C_{20}$ tetraalkylorthosilicat este, chất màu, chất thấm ướt, chất diệt sinh vật, chất chống tạo bọt, chất hoạt động bề mặt, chất ức chế ăn mòn bổ sung, chất phân tán không ion, và hỗn hợp của chúng.

34. Chất lỏng truyền nhiệt bao gồm:

nước;

chất hạ điểm đóng băng với lượng từ khoảng 10% trọng lượng đến khoảng 99,85% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt;

chất hoạt động bề mặt không ion với lượng từ khoảng 0,001% trọng lượng đến khoảng 2% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của chất lỏng truyền nhiệt, chất hoạt động bề mặt không ion này bao gồm (i) hợp chất azol và (ii) polyalkylen glycol, trong đó polyalkylen glycol bao gồm polyetylen glycol, polypropylen glycol, metoxypolyetylen glycol, hoặc hỗn hợp của chúng;

trong đó độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt cô đặc này là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ và trong đó chất lỏng truyền nhiệt cô đặc không chứa các copolyme siloxan-polyete.

35. Chất lỏng truyền nhiệt theo điểm 34, trong đó chất hạ điểm đóng băng bao gồm etylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,3-propandioli, hoặc hỗn hợp của chúng.

36. Chất lỏng truyền nhiệt cô đặc theo điểm 34, trong đó hợp chất azol được chọn từ nhóm bao gồm benzotriazol được thể tùy ý, tolyltriazol được thể tùy ý, $C_2 - C_{20}$ alkyl benzotriazol được thể tùy ý, mercaptobenzothiazol được thể tùy ý, thiazol được thể tùy ý, imidazol được thể tùy ý, benzimidazol được thể tùy ý, indazol được thể tùy ý, tetrazol được thể tùy ý, và hỗn hợp của chúng.

37. Chất lỏng truyền nhiệt theo điểm 34, trong đó chất lỏng này còn bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm este sorbitan axit béo, rượu

alkoxy hóa, este polyalkylen glycol, copolyme của etylen oxit và propylen oxit, dẫn xuất polyoxyalkylen của este sorbitan axit béo, và hỗn hợp của chúng.

38. Chất lỏng truyền nhiệt theo điểm 34, trong đó chất lỏng này còn bao gồm chất ức chế ăn mòn có độ dẫn điện thấp được chọn từ nhóm bao gồm silic oxit dạng keo, muối amin của xyclohexenic carboxylat, hợp chất amin, hoặc hỗn hợp của chúng.

39. Chất lỏng truyền nhiệt theo điểm 34, trong đó chất lỏng này còn bao gồm thành phần bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm $C_1 - C_{20}$ tetraalkylorthosilicat este, chất màu, chất thấm ướt, chất diệt sinh vật, chất chống tạo bọt, chất hoạt động bề mặt, chất ức chế ăn mòn bổ sung, chất phân tán không ion, và hỗn hợp của chúng.

40. Phương pháp ngăn ngừa ăn mòn trong hệ thống truyền nhiệt, phương pháp này bao gồm bước:

cho ít nhất một phần của hệ thống truyền nhiệt tiếp xúc với chất lỏng truyền nhiệt; trong đó chất lỏng truyền nhiệt này bao gồm:

chất hạ điểm đóng băng;

nước; và

chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm (i) chất ức chế ăn mòn cho đồng và hợp kim đồng và (ii) polyalkylen glycol, trong đó polyalkylen glycol bao gồm polyetylen glycol, polypropylen glycol, metoxypolyetylen glycol, hoặc hỗn hợp của chúng;

trong đó độ dẫn điện của chất lỏng truyền nhiệt này là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ và trong đó chất lỏng truyền nhiệt cô đặc không chứa các copolyme siloxan-polyete.

41. Phương pháp theo điểm 40, trong đó hệ thống truyền nhiệt bao gồm bộ phận bao gồm thép cacbon, nhôm, hợp kim nhôm, magie, hợp kim magie, đồng thau, hoặc hỗn hợp của chúng.

42. Phương pháp theo điểm 40, trong đó hệ thống truyền nhiệt bao gồm bộ phận bao gồm magie, hợp kim magie, hoặc hỗn hợp của chúng.

43. Phương pháp theo điểm 40, trong đó hệ thống truyền nhiệt bao gồm pin nhiên liệu.

1/3

Sự ăn mòn của MRI-202S và C1008 trong 50% thể tích ethylen glycol +25 ppm NaCl dưới dạng CI +50% thể tích H₂O được khử ion, tác dụng của các lần bổ sung chất ức chế

400g dung dịch NB2433-105 được sử dụng, 500 vòng/phút. A: 10 giờ 20 phút bổ sung 0,6g Triton EF-19, 89,4C; B: 10 giờ 51 phút bổ sung 0,04g benzotriazol; C&D: 11 giờ 14 phút & 11 giờ 47 phút bổ sung 0,12g Span 20; E&F: 13 giờ 00 phút & 13 giờ 29 phút bổ sung 0,12g Carbowax PEG 400; G: 14 giờ 01 phút bổ sung 0,24g Carbowax PEG 400; H: 14 giờ 37 phút bổ sung 0,24g Span 20; I: 15 giờ 45 phút bổ sung 1g nhựa hỗn hợp Dowex dạng hạt cầu đơn MR-450 UPW + 0,127 benzotriazol

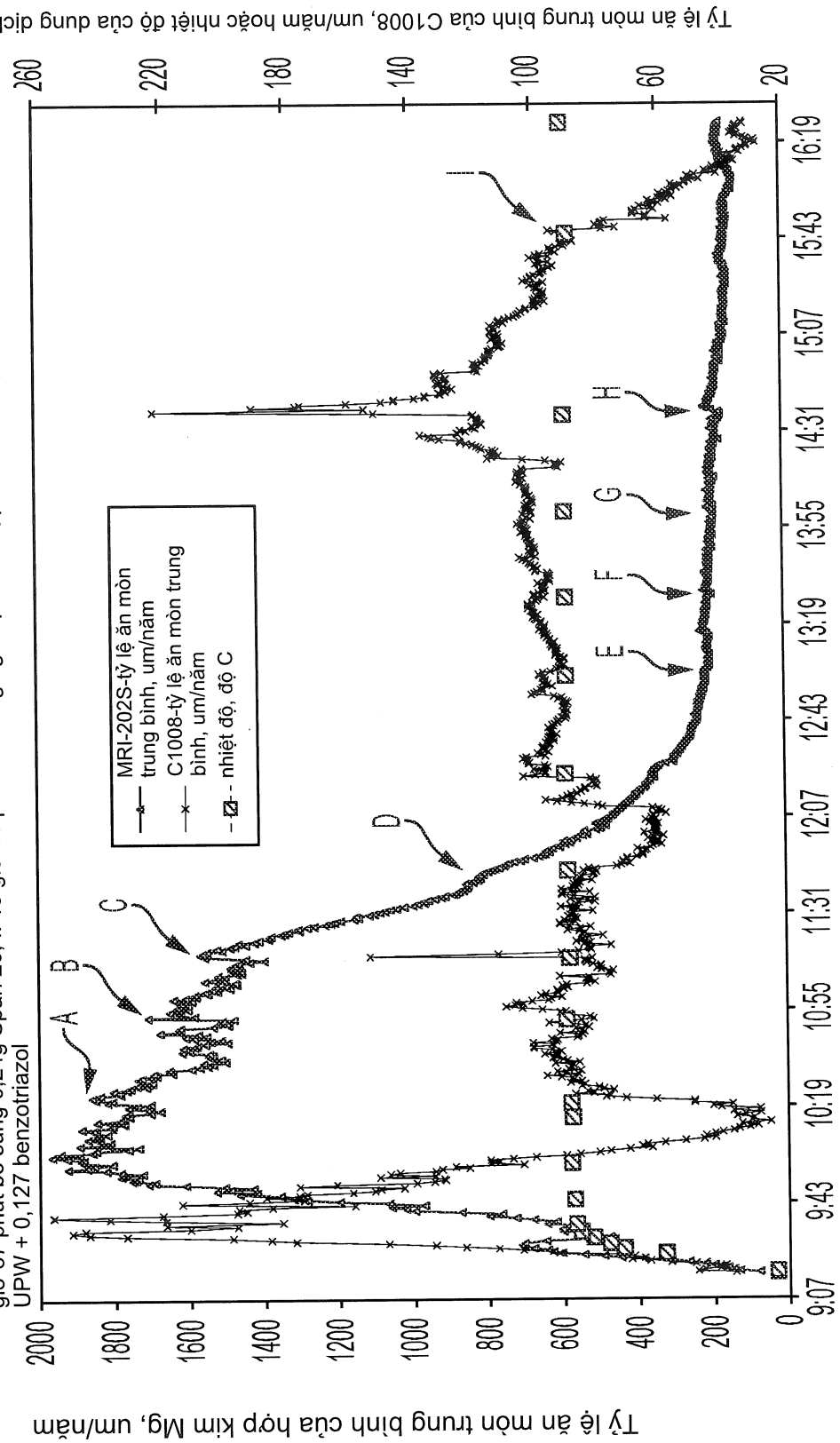


FIG.1

2/3

Sự ăn mòn của MRI-202S trong 50% thể tích ethylen glycol +25 ppm NaCl dưới dạng Cl +50% thể tích H₂O được khử ion, 400g dung dịch được sử dụng. 0,6g Triton EF-19 được bổ sung trước khi bắt đầu vào lúc 9 giờ 32 phút sáng

10 giờ 19 phút bổ sung 0,04g benzotriazol; 10 giờ 43 phút bổ sung 0,12g Carbowax 400; 11 giờ 06 phút bổ sung 0,12g Carbowax 400; 11 giờ 31 phút bổ sung 0,12g Span 20; 13 giờ 14 phút bổ sung 0,12g Span 20; 14 giờ 28 phút bổ sung 0,24g Span 20; 15 giờ 22 phút bổ sung 0,24g Carbowax 400; 15 giờ 49 phút bổ sung 1g nhựa hỗn hợp Dowex dạng hạt cầu đơn MR-450 UPW

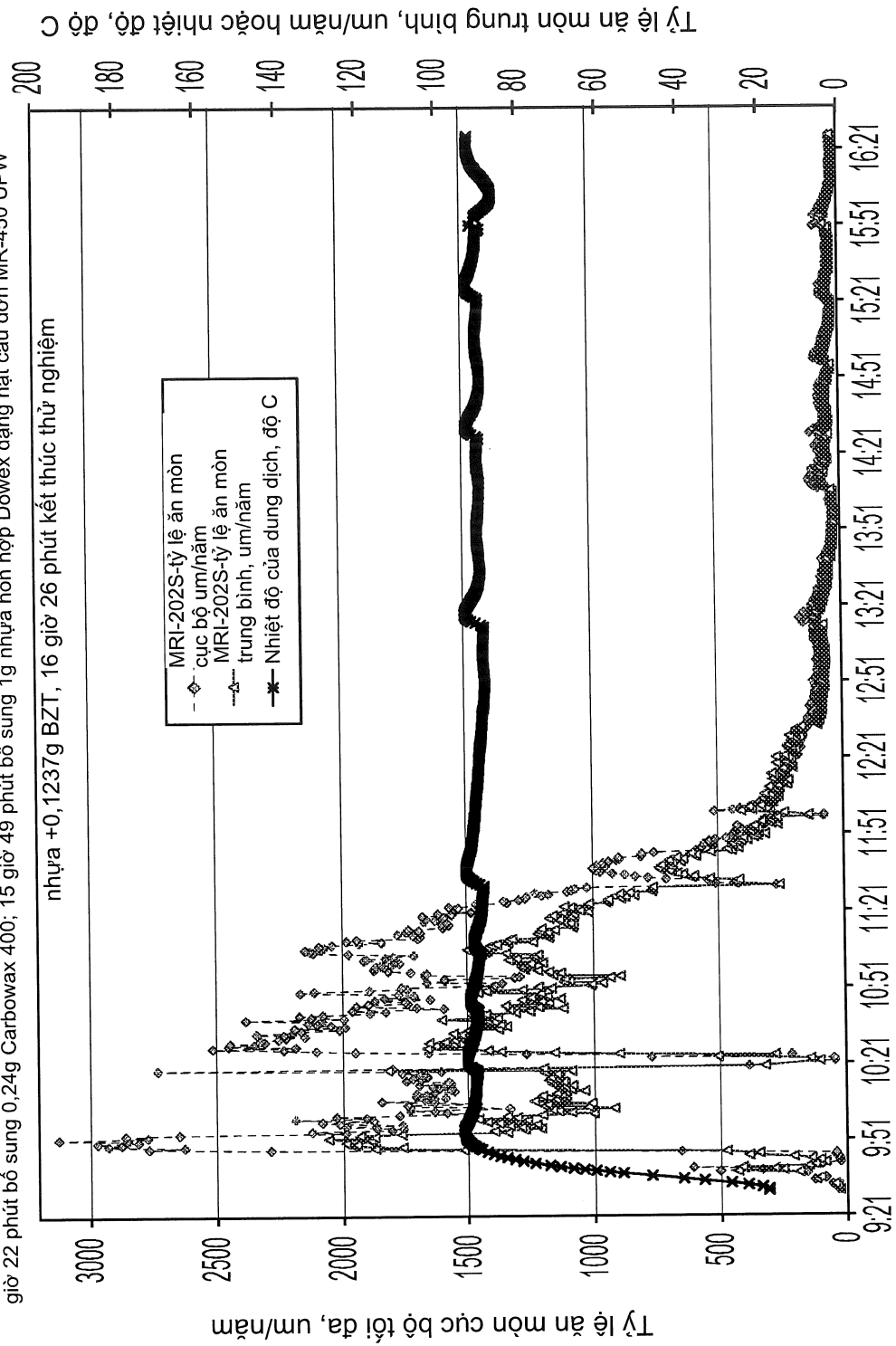


FIG. 2

3/3

Sự ăn mòn của MRI-202S & C1008 trong 50% thể tích ethylen glycol +25 ppm NaCl dưới dạng CI + 50% thể tích H₂O được khử i-ôn, 400g dung dịch được sử dụng. 0,6g Triton EF-19 được bổ sung trước khi bắt đầu vào lúc 9 giờ 32 phút sáng

10 giờ 19 phút bổ sung 0,04g benzotriazol; 10 giờ 43 phút bổ sung 0,12g Carbowax 400; 11 giờ 06 phút bổ sung 0,12g Carbowax 400; 11 giờ 31 phút bổ sung 0,12g Span 20; 13 giờ 14 phút bổ sung 0,12g Span 20; 14 giờ 28 phút bổ sung 0,24g Span 20; 15 giờ 22 phút bổ sung 0,24g Carbowax 400; 15 giờ 49 phút bổ sung 1g ion hỗn hợp Dowex dạng hạt cầu đơn MR-450 UPW

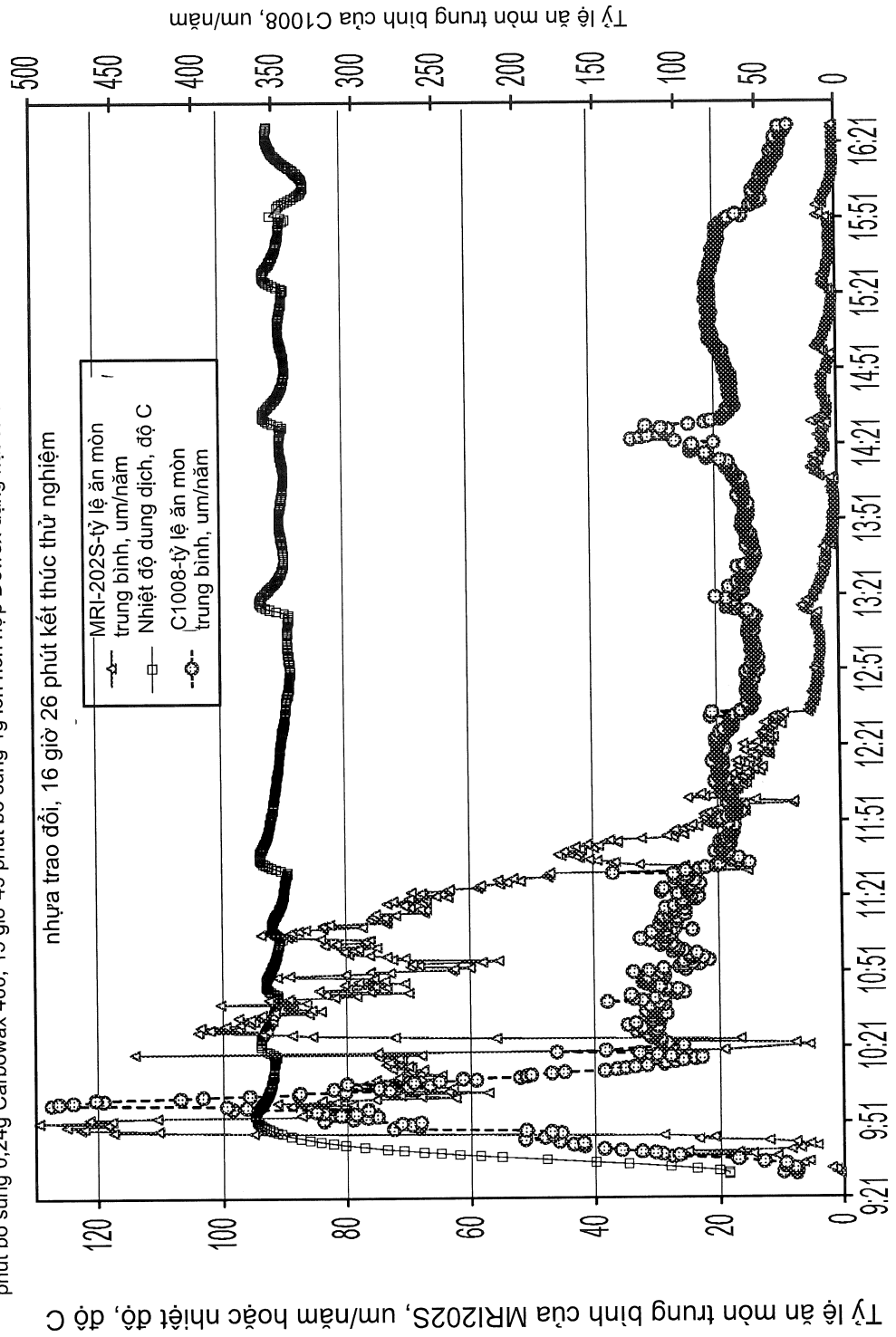


FIG. 3