



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

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

(11)



1-0033839

(51)⁸ B22D 11/124; C21D 1/00; C09K 5/10

(13) B

(21) 1-2018-02555

(22) 20/12/2016

(86) PCT/IB2016/001780 20/12/2016

(87) WO2017/109559 29/06/2017

(30) PCT/IB2015/002400 22/12/2015 IB

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/09/2018 366A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

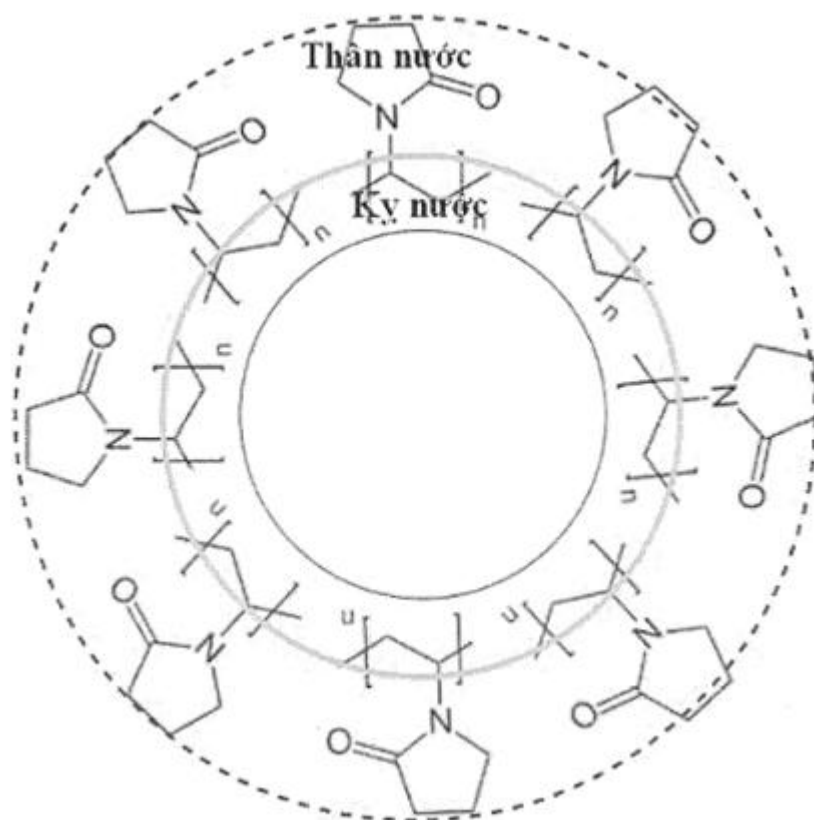
24-26, Boulevard d'Avranches, 1160 Luxembourg, Luxembourg

(72) NORIEGA PEREZ, David (ES).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN NHIỆT GIỮA CHI TIẾT KIM LOẠI HOẶC PHI KIM, CHẤT LỎNG TRUYỀN NHIỆT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẤT LỎNG TRUYỀN NHIỆT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ 26µm đến 50µm và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chất lỏng truyền nhiệt và chất lỏng truyền nhiệt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, hạt nano kỵ nước và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán là đặc hiệu. Cụ thể, phương pháp này rất thích hợp cho ngành công nghiệp sản xuất thép, nhôm, thép không gỉ, đồng, sắt, hợp kim đồng, titan, coban, vật liệu composit kim loại, niken hoặc ngành công nghiệp sản xuất chi tiết phi kim, như chất dẻo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Liên quan đến vấn đề tiết kiệm năng lượng, có thể cải thiện năng suất của các hệ thống trao đổi nhiệt, và tạo ra các phương pháp tăng cường truyền nhiệt khác nhau. Một số phương pháp tập trung vào ứng dụng điện trường hoặc từ trường. Mặc dù có thể cải thiện hiệu suất năng lượng từ các quan điểm như vậy, nhưng sự cải thiện cũng có thể đạt được bằng cách sử dụng chất lỏng truyền nhiệt. Thông thường, các chất lỏng, như nước, dầu máy, etylen glycol, v.v được sử dụng làm chất lỏng truyền nhiệt. Tuy nhiên, chúng có năng suất truyền nhiệt thấp, do đó các hệ thống truyền nhiệt cần có độ kín và hiệu suất cao để đạt được hiệu suất truyền nhiệt mong muốn. Trong số những nỗ lực tăng cường truyền nhiệt, đáng chú ý là việc bổ sung chất phụ gia vào chất lỏng truyền nhiệt.

Ví dụ, chất hoạt động bề mặt, như LEVENOL C-421 (chứa polyoxyetylen mono-glyxerit và polyoxyetylen di-glyxerit), có thể được bổ sung vào nước để cải thiện hệ số truyền nhiệt hoặc ít nhất độ dẫn nhiệt. Tuy nhiên, mặc dù độ dẫn nhiệt tăng trong một số trường hợp, nhưng sự có mặt của chất hoạt động bề mặt dẫn đến hình thành bọt. Sự xuất hiện của bọt là vấn đề nghiêm trọng do thực sự khó loại bỏ bọt, đặc biệt trên quy mô công nghiệp. Hơn nữa, sự có mặt của chất hoạt động bề mặt làm tăng ăn mòn hệ thống truyền nhiệt, đặc biệt trong đường ống vận chuyển chất lỏng truyền nhiệt. Cuối cùng, cần có thể được tạo ra trong hệ thống truyền nhiệt.

Các nghiên cứu gần đây về công nghệ nano đã cho phép phát triển chất lỏng truyền nhiệt thế hệ mới chứa các hạt nano. Các chất lỏng này cũng được gọi là “chất lỏng

nano” là hỗn dịch lỏng chứa các hạt có ít nhất một kích thước nhỏ hơn 100nm. Các chất lỏng truyền nhiệt này thường có hệ số truyền nhiệt cao.

Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263 đề cập đến chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, và dạng oxy hóa của vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm graphen dạng phiến mỏng nhiều lớp. Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263 cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chất lỏng này. Theo Đơn Patent này, quá trình oxy hóa graphen dạng phiến mỏng nhiều lớp (GnPs) biến đổi các lớp graphit sp^2 trên bề mặt thành các nhóm OH^- , COO^- , và CO . Các nhóm này tạo ra điện tích tĩnh vừa đủ ở bề mặt hạt nano dạng phiến mỏng để giữ các hạt tách rời nhau do lực đẩy, và ngăn ngừa kết tụ, và lắng đọng hạt. Do đó, có thể đạt được độ ổn định cao của chất lỏng nano graphit trong nước hoặc hỗn hợp chất lỏng gốc nước/etylen glycol, do đó đạt được khả năng phân tán tốt. Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263 cũng bộc lộ rằng hỗn dịch chứa GnPs chưa được cải biến lắng đọng trong vài giờ. Hỗn dịch được làm ổn định bằng chất hoạt động bề mặt dạng cation hoặc chất hoạt động bề mặt dạng anion có độ ổn định được cải thiện; tuy nhiên độ dẫn nhiệt của hỗn dịch này nhỏ hơn độ dẫn nhiệt của chất lỏng gốc do các phân tử hữu cơ có độ dẫn nhiệt thấp hơn độ dẫn nhiệt của nước rất nhiều. Do đó, các chất hoạt động bề mặt hữu cơ làm giảm độ dẫn nhiệt của hỗn dịch trên cơ sở nước. Do đó, phương pháp không sử dụng chất hoạt động bề mặt là để ổn định phân tán các hạt nano bao gồm quá trình oxy hóa GnP, để phân tách rõ ràng GnPs thành các hạt nano dạng phiến mỏng riêng biệt. Cuối cùng, Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263 cũng bộc lộ rằng quá trình oxy hóa GnPs làm giảm tỷ lệ tăng cường độ dẫn nhiệt trên toàn bộ các loại thép thử nghiệm. Tỷ lệ của hệ số truyền nhiệt (h_{nf}/h_0) của chất lỏng nano (h_{nf}) và chất lỏng gốc (h_0), được tính toán cho các nhiệt độ khác nhau, cho thấy hệ làm nguội etylen glycol/nước chứa các hạt nano graphit có thể cải thiện 75-90% tốc độ truyền nhiệt khi được sử dụng theo dòng chảy tầng. Hệ số truyền nhiệt theo dòng chảy rối được cải thiện 30-40% so với chất lỏng gốc.

Tuy nhiên, quá trình oxy hóa hoặc tạo chức GnPs cần có bước bổ sung trong phương pháp sản xuất chất lỏng truyền nhiệt bằng cách sử dụng axit mạnh, ví dụ hỗn hợp chứa axit sulfuric đặc và axit nitric như trong US2014/0312263. Trên quy mô công nghiệp, phản ứng oxy hóa này tạo ra các chất thải khó quản lý. Ngoài ra, chất lỏng truyền nhiệt này không đạt năng suất rất cao. Ví dụ, trong ngành công nghiệp sản xuất thép, trong bước làm nguội trong quy trình cán nóng, giàn con lăn tháo liệu làm nguội tấm thép

từ khoảng 800-950°C ở cửa nạp xuống 450-600°C ở cửa xả. Do đó, đối với một số loại thép, cần có chất lỏng truyền nhiệt có hệ số truyền nhiệt cao.

HAITAO ZHU ET AL: “Preparation and thermal conductivity of suspensions of graphite nanoparticles”, CARBON, vol. 45, no. 1, 1 January 2007, pages 226-228, XP055297142, đề cập đến chất lỏng chứa hạt nano graphit và polyvinylpyrolidin.

US2013341028 bộc lộ rằng các đặc tính của chất lỏng gốc có thể được điều chỉnh đến khoảng đo xác định trước bằng cách bổ sung các hạt nano cải biến vào chất lỏng gốc.

GOPALAN RAMESH ET AL: “Review of thermo-physical properties, wetting and heat transfer characteristics of nanofluids and their applicability in industrial quench heat treatment”, NANOSCALE RESEARCH LETTERS, vol. 6, no. 1, 1 January 2011, XP055297238 bộc lộ rằng chất lỏng nano tạo ra các đặc tính truyền nhiệt và thấm ướt được cải thiện.

US8834739 đề cập đến chất lỏng truyền nhiệt, chứa bo nitrua nano dạng phiến mỏng có các bề mặt nhám bên ngoài do sự hình thành của các phiến mỏng này thông qua phản ứng chuyển vị ở trạng thái rắn, bo nitrua nano dạng phiến mỏng này có tỷ lệ co nằm trong khoảng từ 400:1 đến 1000:1 và được tạo hỗn dịch trong dung môi mang.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt để thực hiện trong đó chất lỏng truyền nhiệt có hệ số truyền nhiệt cao. Tốt hơn nếu, hệ số truyền nhiệt được tăng cường như vậy của chất lỏng này ổn định theo thời gian.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ 26µm đến 50µm và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chất lỏng truyền nhiệt, bao gồm các bước a) chế tạo hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ 26µm đến 50µm và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon, b) điều chế môi trường

lông, c) điều chỉnh nồng độ hạt nano để đạt được sự thấm, và d) trộn hạt nano với môi trường lông.

Sáng chế cũng đề cập đến chất lông truyền nhiệt chứa môi trường lông, hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ $26\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$ và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon được sử dụng trong phương pháp truyền nhiệt nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc tính và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây cùng hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện chất phân tán polyvinylpyrrolidon có phân kỵ nước và phân thân nước.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hạt nano dạng phiến mỏng theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hạt nano dạng phiến mỏng nhiều lớp theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hạt nano hình cầu theo sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hạt nano hình elip theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ

Thuật ngữ “chất lông truyền nhiệt chứa hạt nano” và “chất lông nano” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ hỗn dịch lông chứa hạt có ít nhất một kích thước nhỏ hơn 100nm .

Thuật ngữ “dòng chảy tầng” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ dòng chảy có hệ số Reynold nhỏ hơn trị số tới hạn khoảng 2300.

Thuật ngữ “dòng chảy rối” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ dòng chảy có hệ số Reynold cao hơn trị số tới hạn khoảng 4000.

Thuật ngữ “nồng độ giới hạn thấm” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ nồng độ hạt nano mà ở nồng độ cao hơn nồng độ giới hạn này chúng được liên kết tạo thành mạng kích cỡ lớn. Đối với các ứng dụng truyền nhiệt, mạng này thích hợp để liên kết phần nóng nhất, tức là phần ở đó nhiệt của chất lông bắt đầu truyền đến, và phần nguội nhất

của chất lỏng này, tức là phần ở đó nhiệt được thoát ra. Nói cách khác, các hạt nano không được liên kết ở nồng độ nhỏ hơn nồng độ giới hạn thấm. Khi đạt được nồng độ giới hạn thấm, mạng tạo ra bởi các hạt nano, có độ dẫn nhiệt cao hơn môi trường lỏng, cho phép chất mang nhiệt này chuyển động theo quãng đường với khả năng chịu nhiệt thấp hơn nhiều, do đó tăng cường độ dẫn nhiệt, và hệ số truyền nhiệt của chất lỏng này.

Thuật ngữ “% thể tích” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ phần trăm thể tích,

Thuật ngữ “% khối lượng” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ phần trăm khối lượng.

Thuật ngữ “graphit nano dạng phiến mỏng” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ hệ graphen dạng phiến nhiều lớp có chiều dày nằm trong khoảng từ 5nm đến 20nm.

Thuật ngữ “graphen rất mỏng” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ hệ graphen dạng phiến nhiều lớp có chiều dày nằm trong khoảng từ 1nm đến 5nm.

Thuật ngữ “graphen” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ phiến dày đơn nguyên tử chứa các nguyên tử cacbon được liên kết và bố trí theo hình lục giác, thường có chiều dày nhỏ hơn 1nm.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ 26 μ m đến 50 μ m và chất phân tán trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon.

Không bị giới hạn bởi lý thuyết bất kỳ, khi tỷ lệ nêu trên được kiểm soát, và đạt được nồng độ giới hạn thấm, chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế cho phép thu được độ dẫn nhiệt cao, do đó hệ số truyền nhiệt cao theo dòng chảy rối và dòng chảy theo lớp. Thực vậy, chất phân tán này sẽ có thể tránh lắng đọng, và kết tụ các hạt nano. Ví dụ, khi chất phân tán là chất hoạt động bề mặt, hạt nano sẽ được bao bởi mixen bao gồm trong lõi là các phân tử kỵ nước, và vỏ là các phân tử ưa nước. Cấu trúc mixen này cho phép phân tán các hạt nano vào trong chất lỏng này. Tuy nhiên để thu được sự thấm, nói cách khác sự hình thành mạng kích cỡ lớn tạo ra bởi các hạt nano, mức độ phân tán của các hạt nano phải được giới hạn. Ví dụ, trên Fig.1, chất phân tán polyvinylpyrrolidon được thể hiện bởi phần kỵ nước và thân nước của nó. Trong trường hợp này, các hạt nano sẽ tương

tác với cấu trúc mixen thấm qua nó. Các hạt nano sẽ được bao bởi các phân tử chất hoạt động bề mặt, cho phép chúng phân tán vào trong chất lỏng này.

Theo sáng chế, dòng chất lỏng truyền nhiệt có thể là dòng chảy rối hoặc dòng chảy tầng. Trong dòng chảy tầng, hệ số truyền nhiệt tỷ lệ thuận với độ dẫn nhiệt. Ngược lại, trong dòng chảy rối, hệ số truyền nhiệt phụ thuộc vào tổ hợp các đặc tính vật lý-nhiệt học, như độ nhớt.

Tốt hơn nếu, tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 4 đến 15, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 4 đến 8 và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 4 đến 6. Các tỷ lệ ưu tiên này sẽ đảm bảo cân bằng tốt hơn giữa kết tụ/phân tán sao cho thu được nồng độ giới hạn thấm mong muốn.

Tốt hơn nếu, chất phân tán được cấu thành từ phần kỵ nước, và phần thân nước. Ví dụ, phần kỵ nước được cấu thành từ chuỗi cacbon, và phần thân nước được cấu thành từ các nhóm chứa oxy, như COO^- , OH^- , CO hoặc cation amoni bậc bốn.

Theo phương án ưu tiên, chất phân tán này có thể là polyme không hoạt động bề mặt, chất hoạt động bề mặt hoặc hỗn hợp của chúng. Chất hoạt động bề mặt có thể là chất hoạt động bề mặt dạng cation, chất hoạt động bề mặt dạng anion, chất hoạt động bề mặt dạng lưỡng tính hoặc chất hoạt động bề mặt dạng không ion.

Ví dụ, chất phân tán có thể là polyvinylpyrrolidon, polysacarit, polysacarit sulphat, alkylbenzen sulfonat mạch thẳng, lignin sulfonat, di-alkyl sulfosuccinat, hợp chất amoni bậc bốn, natri stearat hoặc hỗn hợp của chúng.

Ví dụ, hạt nano có thể là hạt nano hình cầu, hình elip hoặc dạng phiến mỏng.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hạt nano dạng phiến mỏng được sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế. Theo ví dụ này, chiều dài là chiều dài nhất của hạt nano dạng phiến mỏng theo trục X và chiều dày là chiều cao của hạt nano dạng phiến mỏng theo trục Z. Chiều rộng của hạt nano dạng phiến mỏng được thể hiện theo trục Y.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hạt nano dạng phiến mỏng nhiều lớp được sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế. Theo ví dụ này, chiều dài là chiều dài nhất của hạt nano dạng phiến mỏng theo trục X và chiều dày là tổng chiều cao của các hạt nano dạng phiến mỏng được xếp chồng lên nhau theo trục Z. Chiều rộng của hạt nano dạng phiến mỏng được thể hiện theo trục Y.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hạt nano hình cầu được sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế. Theo ví dụ này, chiều dài là đường kính của hạt nano và chiều dày là chiều cao của hạt nano.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hạt nano hình elip được sử dụng trong chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế. Theo ví dụ này, chiều dài là chiều dài nhất của hạt nano và chiều dày là chiều cao của hạt nano.

Chiều dài và chiều dày của hạt nano có thể được đo bằng kính hiển vi điện tử quét, kính hiển vi điện tử truyền qua và kính hiển vi lực nguyên tử.

Theo phương án ưu tiên, chất lỏng truyền nhiệt chứa các hạt nano là hạt nano nhiều hợp dạng phiến mỏng. Thực vậy, không bị giới hạn bởi lý thuyết cụ thể, để thu được hình thái nano dạng phiến mỏng, các hạt nano cần có cấu trúc nhiều lớp với tương tác yếu giữa các lớp, tức là liên kết Van der Waals, liên kết hydro, liên kết cơ học, liên kết halogen, liên kết pi xếp chồng, liên kết pi cation/anion, liên kết cài xen, cầu liên kết dạng muối và liên kết pi phân cực. Liên kết yếu này cùng với độ dẫn nhiệt cao của các hạt nano dạng phiến mỏng có thể làm tăng hệ số truyền nhiệt của chất lỏng.

Tốt hơn nữa, các hạt nano được chọn từ graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , bo nitrua, đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit.

Tốt hơn nữa, chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 1nm đến 99,99nm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5nm đến 50nm và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5nm đến 15nm.

Tốt hơn nữa, chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 35 μm đến 45 μm .

Tốt hơn nữa, nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 0,01% đến 12% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2% đến 8% khối lượng, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng.

Tốt hơn nữa, chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng được chọn từ nước, etylen glycol, etanol, dầu, metanol, silicon, propylen glycol, chất thơm được alkyl hóa, gali lỏng, indi lỏng, thiếc lỏng, kali format và hỗn hợp của chúng. Gali, indi và thiếc có thể được sử dụng làm chất lỏng truyền nhiệt, cụ thể để làm nguội chi tiết kim loại. Thực vậy, nhiệt độ nóng chảy của gali bằng 30°C, nhiệt độ nóng chảy của indi bằng 157°C

hiệt độ nóng chảy của thiếc bằng 232°C . Ví dụ, gali, indi và thiếc có thể được sử dụng để làm nguội chip máy tính hoặc dụng cụ phòng thí nghiệm, như nguồn neutron.

Theo sáng chế, phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt. Tốt hơn nữa, chi tiết kim loại là để kim loại được chế tạo từ nhôm, thép, thép không gỉ, đồng, sắt, hợp kim đồng, titan, coban, vật liệu composit kim loại, niken và chi tiết phi kim được chế tạo từ chất dẻo.

Theo các tài liệu đã biết, quá trình truyền nhiệt bằng môi trường lỏng là nước có thể được thực hiện bằng hai phương pháp khác nhau. Phương pháp thứ nhất được gọi là “phương pháp không tiếp xúc với nước” có nghĩa là nước được giữ trong đường ống không tiếp xúc với chi tiết, khí thải hoặc chất lỏng được sử dụng để làm nguội hoặc gia nhiệt. Phương pháp này sử dụng hệ thống làm nguội hoặc gia nhiệt gián tiếp hoặc làm nguội không tiếp xúc, cụ thể thông qua thiết bị trao đổi nhiệt. Phương pháp thứ hai được gọi là “phương pháp tiếp xúc với nước” có nghĩa là nước được sử dụng để làm nguội hoặc gia nhiệt chi tiết bằng cách tiếp xúc trực tiếp với nó.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, chi tiết là chi tiết kim loại, tức là thiết bị trao đổi nhiệt và phương pháp truyền nhiệt được thực hiện bằng chất lỏng bên trong thiết bị trao đổi nhiệt.

Cụ thể, trong ngành công nghiệp sản xuất thép, quá trình truyền nhiệt bằng thiết bị trao đổi nhiệt có thể được thực hiện trong lò cốc để xử lý khí, lò luyện gang, lò thổi oxy, lò hồ quang điện, đúc liên tục, phương pháp cán nóng, phương pháp cán nguội, lò hơi, lò tôi, và đường ống tráng, tẩy hoặc thiêu kết. Các phương pháp này cần bước làm nguội để duy trì năng suất của thiết bị xử lý.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, chi tiết là chi tiết kim loại, tức là để kim loại và chất lỏng truyền nhiệt tiếp xúc trực tiếp với nó. Trong trường hợp này, quá trình truyền nhiệt có thể được thực hiện bằng phương pháp làm nguội va chạm đối lưu, phương pháp sôi màng, phương pháp làm nguội phun hoặc phương pháp làm nguội vi kênh.

Ví dụ, trong ngành công nghiệp sản xuất thép, quá trình truyền nhiệt bằng phương pháp làm nguội tiếp xúc với nước có thể được thực hiện:

- trong buồng phun của thiết bị đúc liên tục, và quy trình cán nóng, như quy trình làm nguội trên giàn con lăn tháo liệu,

- trong lò cốc để xử lý khí, và luyện cốc,

- trong bước làm nguội xỉ trong lò luyện gang, lò thổi oxy, và lò hồ quang điện.

Tốt hơn nếu chất lỏng truyền nhiệt được sản xuất bằng các bước sau: a) chế tạo hạt nano kỵ nước có chiều dài nằm trong khoảng từ 26 μ m đến 50 μ m và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon, b) điều chế môi trường lỏng, c) điều chỉnh nồng độ hạt nano để đạt được sự thấm, và d) trộn hạt nano với môi trường lỏng.

Chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế có hệ số truyền nhiệt cao, và khả năng phân tán tốt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các thử nghiệm dưới đây, nhưng không chỉ giới hạn ở các thử nghiệm này.

Ví dụ 1

Dòng chảy tầng

Thử nghiệm 1 đến 6 được điều chế bằng cách trộn graphit nano nhiều lớp có chiều dài bằng 2 μ m, 7 μ m, và 40 μ m và chiều dài bằng 10nm với nước. Trong thử nghiệm 2, chất phân tán polyvinylpyrrolidon được bổ sung vào, trong khi đó trong thử nghiệm 4, và 6 chất phân tán caragen IOTA được bổ sung vào.

Đối với mỗi thử nghiệm, độ dẫn nhiệt của các mẫu được đo bằng máy đo độ dẫn nhiệt DTC-25. Tỷ lệ tăng cường độ dẫn nhiệt được tính toán so với độ dẫn nhiệt của nước, độ dẫn nhiệt của nước bằng 0,67 W/mK ở nhiệt độ phòng, tức là 20°C. Thử nghiệm 7 đến 9 tương ứng là các mẫu chứa 1% thể tích GnP, 1% thể tích GnP + 1% khối lượng SDS (natri dodecyl sulfat) và 1% thể tích GnP + 1% khối lượng CTAB (xetyl trimethyl amoni bromua) theo Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263.

Liên quan đến nồng độ hạt nano của thử nghiệm 7 đến 9, diện tích bề mặt và chiều dài của hạt nano được chọn lọc để tính toán nồng độ khối lượng. Các mẫu GnPs loại C-750 theo Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263, diện tích bề mặt bằng 750 m²/g và chiều dài

nằm trong khoảng từ 1nm đến 5nm, và chiều dài nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μ m. Diện tích bề mặt là tổng diện tích (cả hai chiều của hạt nano dạng phiến mỏng) tính trên 1g hạt nano dạng phiến mỏng. Do đó, để tính toán tỷ trọng của hạt nano dạng phiến mỏng, lấy diện tích bề mặt chia cho 2, sau đó nhân trị số thu được với chiều dày. Trị số nghịch đảo của kết quả này là tỷ trọng của hạt nano dạng phiến mỏng. Do đó, các giới hạn tương ứng của % khối lượng tương đương với 1% thể tích là như sau: 2,67-0,53% khối lượng.

Trong dòng chảy tầng, tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt tương tự như tỷ lệ tăng cường độ dẫn nhiệt, do đó không cần tính toán để thu được tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt (theo %).

Thử nghiệm	Hạt nano	Chiều dài (μ m)	Nồng độ hạt nano (% khối lượng)	Chất phân tán (% khối lượng)	Tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán	Tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt (%)
1	graphit nano dạng phiến mỏng	40	7	-	-	253
2*	graphit nano dạng phiến mỏng	40	7	1	7	286
3	graphit nano dạng phiến mỏng	7	5	-	-	63
4	graphit nano dạng phiến mỏng	7	5	0,25	20	31
5	graphit nano dạng phiến mỏng	2	5	-	-	10
6	graphit nano dạng phiến mỏng	2	5	0,25	20	-9
7	GnP graphit	0,1-1	2,67 - 0,53	-	-	4,5
8	GnP graphit	0,1-1	2,67 - 0,53	1	1	-0,7
9	GnP graphit	0,1-1	2,67 - 0,53	1	1	-1,4
*: theo sáng chế.						

Trước tiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng thử nghiệm 2 có tỷ lệ nồng độ khối lượng hạt nano/chất phân tán bằng 7 có tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt cao nhất. Cụ thể, thử nghiệm 2 có tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt cao hơn thử nghiệm 1 không chứa chất phân tán.

Thứ hai, các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng khi tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm ngoài khoảng theo sáng chế, tức là không nằm trong khoảng từ 3 đến 18 (thử nghiệm 4, 6, 8, và 9), tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt thấp hơn thử nghiệm 3, 5, 7 và 10 không chứa chất phân tán.

Ví dụ 2

Năng suất làm nguội của thử nghiệm 2, 4, 5, và thử nghiệm 10 bao gồm nước, được tính toán bằng phần mềm mô hình. Trong thử nghiệm này, tấm thép hình có tỷ trọng bằng 7854 kg/m^3 được làm nguội trong dòng chảy tầng trong 13 giây. Dải thép đúc này có chiều dài bằng 5m, chiều rộng 1m và chiều dày bằng 10mm. Nhiệt độ ban đầu của tấm thép hình bằng 968°C .

Tốc độ làm nguội bằng mỗi thử nghiệm được thể hiện trong bảng sau:

Thử nghiệm	Tốc độ làm nguội ($^\circ\text{C}/\text{giây}$)
2*	46,9
4	26,1
5	22,9
10	21,4
*: theo sáng chế	

Thử nghiệm 2 có tốc độ làm nguội cao hơn nghiệm 4, 5 và 10.

YÊU CẦU BẢO HỘ

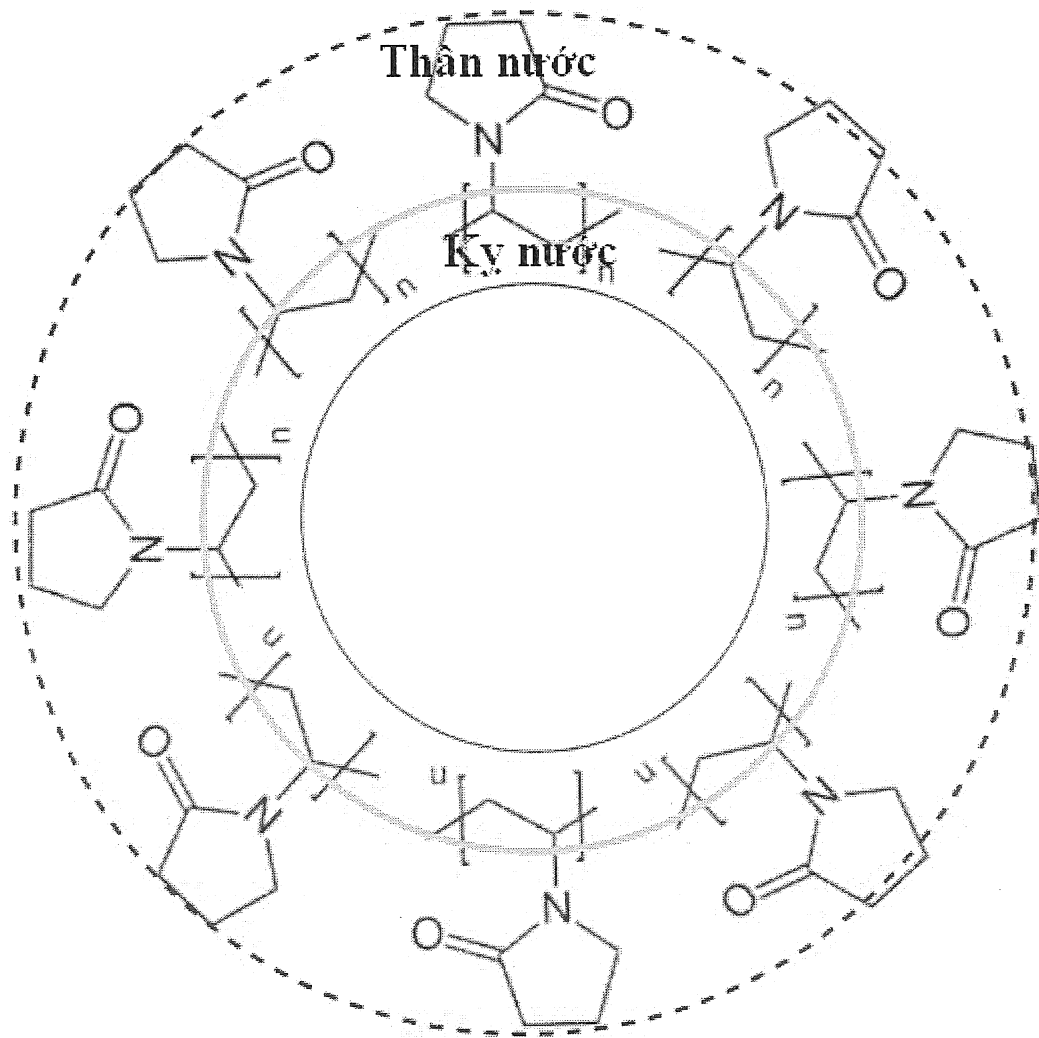
1. Phương pháp truyền nhiệt giữa chi tiết kim loại hoặc phi kim và chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ 26 μ m đến 50 μ m và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 4 đến 15.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 4 đến 8.
4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 4 đến 6.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chất phân tán được cấu thành từ phân kỵ nước và phân thân nước.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chất phân tán là polyme không hoạt động bề mặt hoặc chất hoạt động bề mặt hoặc hỗn hợp của chúng.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó chất hoạt động bề mặt là chất hoạt động bề mặt dạng cation, chất hoạt động bề mặt dạng anion, chất hoạt động bề mặt dạng lưỡng tính hoặc chất hoạt động bề mặt dạng không ion.
8. Phương pháp theo điểm 6 hoặc 7, trong đó chất phân tán được chọn từ nhóm bao gồm polyvinylpyrrolidon, polysacarit, polysacarit sulphat, alkylbenzen sulfonat mạch thẳng, lignin sulfonat, di-alkyl sulfosuccinat, hợp chất amoni bậc bốn và natri stearat và hỗn hợp của chúng.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó hạt nano là hạt nano dạng phiến mỏng nhiều lớp.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO₂, ZnO₂, ZnO, bo nitrua, đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit, clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al₂O₃, silicat, đá bột và canxi oxit.

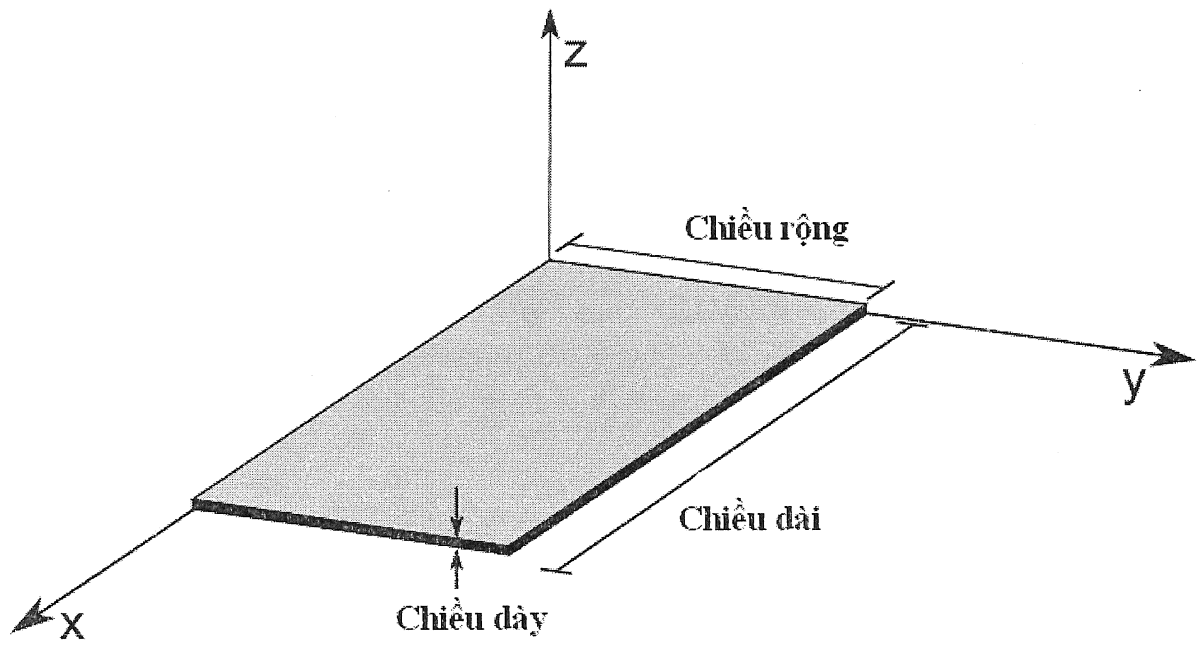
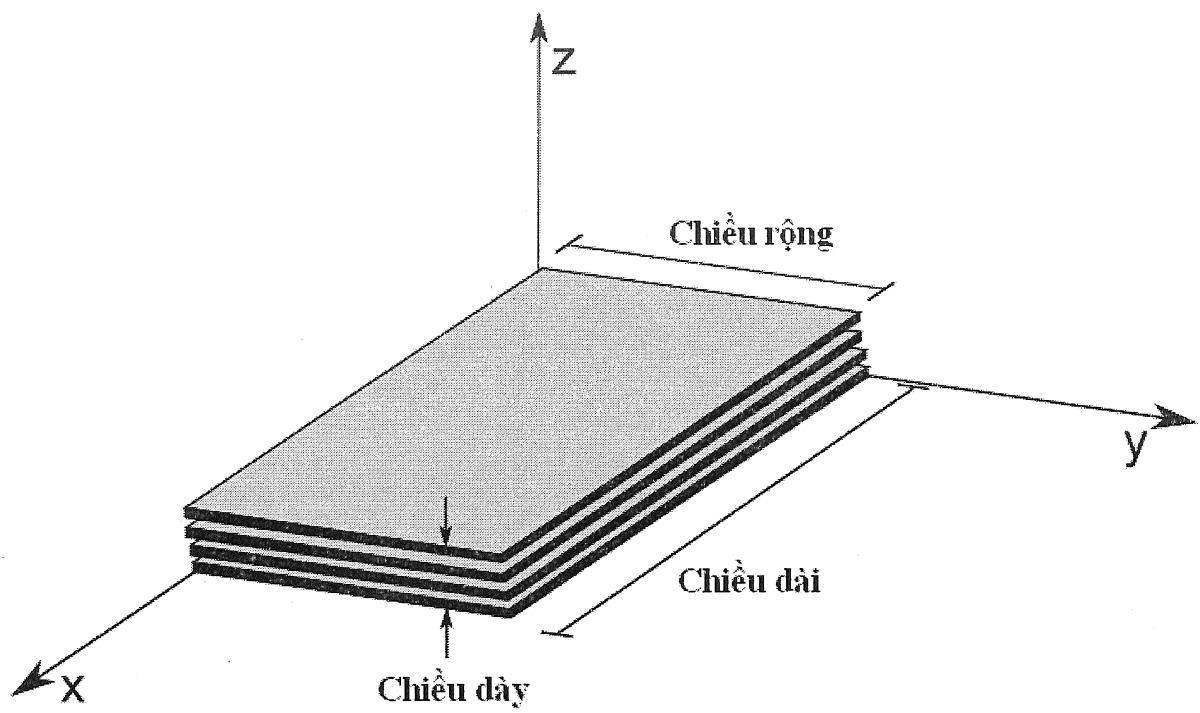
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 1nm đến 99,99nm.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 5nm đến 50nm.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 5nm đến 15nm.
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 35 μ m đến 45 μ m.
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 0,01% đến 12% khối lượng.
16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 2% đến 8% khối lượng.
17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng.
18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, trong đó môi trường lỏng được chọn từ nhóm bao gồm nước, etylen glycol, etanol, dầu, metanol, silicon, propylen glycol, chất thơm được alkyl hóa, gali lỏng, indi lỏng, thiếc lỏng, kali format và hỗn hợp của chúng.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó chất lỏng truyền nhiệt ở dạng dòng chảy rối hoặc dòng chảy tầng.
20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, trong đó chi tiết này là chi tiết kim loại được chế tạo từ nhôm, thép, thép không gỉ, đồng, sắt, hợp kim đồng, titan, coban, vật liệu composit kim loại hoặc niken.
21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó chi tiết kim loại này là thiết bị trao đổi nhiệt và phương pháp truyền nhiệt được thực hiện bằng chất lỏng nằm bên trong thiết bị trao đổi nhiệt này.
22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó chi tiết kim loại là đế kim loại và phương pháp truyền nhiệt được thực hiện bằng cách cho chất lỏng truyền nhiệt tiếp xúc trực tiếp với đế kim loại này.

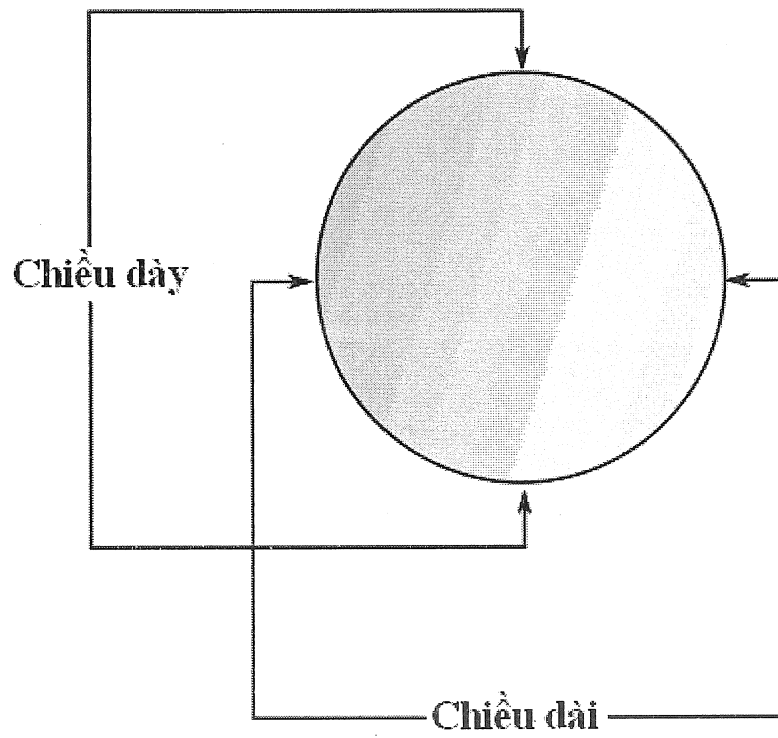
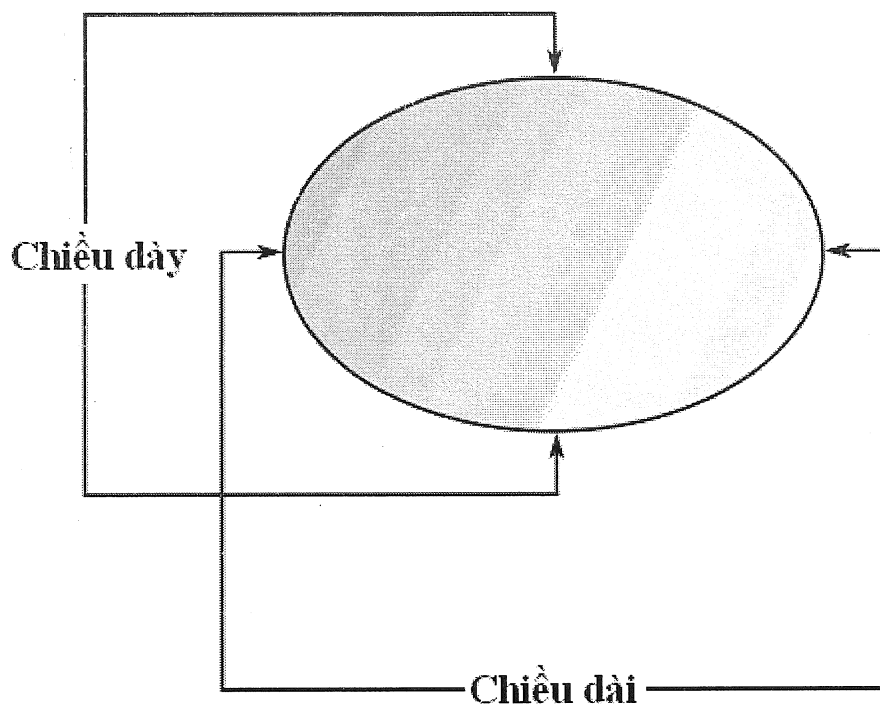
23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bước tiếp xúc giữa đế kim loại và chất lỏng truyền nhiệt được thực hiện bằng phương pháp làm nguội va chạm đối lưu, phương pháp sôi màng, phương pháp làm nguội phun hoặc phương pháp làm nguội vi kênh.

24. Phương pháp sản xuất chất lỏng truyền nhiệt, bao gồm các bước a) chế tạo hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ $26\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$ và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon, b) điều chế môi trường lỏng, c) điều chỉnh nồng độ hạt nano để đạt được sự thấm, và d) trộn hạt nano với môi trường lỏng.

25. Chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng, hạt nano kỵ nước có chiều dày nằm trong khoảng từ $26\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$ và chất phân tán, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18, và hạt nano không chứa sợi nano cacbon được sử dụng trong phương pháp truyền nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 23.

**Fig.1**

**Fig.2****Fig.3**

**Fig.4****Fig.5**