



(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)



1-0033834

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

(13) B

(21) 1-2018-02557

(22) 20/12/2016

(86) PCT/IB2016/001779 20/12/2016

(87) WO2017/109558 29/06/2017

(30) PCT/IB2015/002402 22/12/2015 IB

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/09/2018 366A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

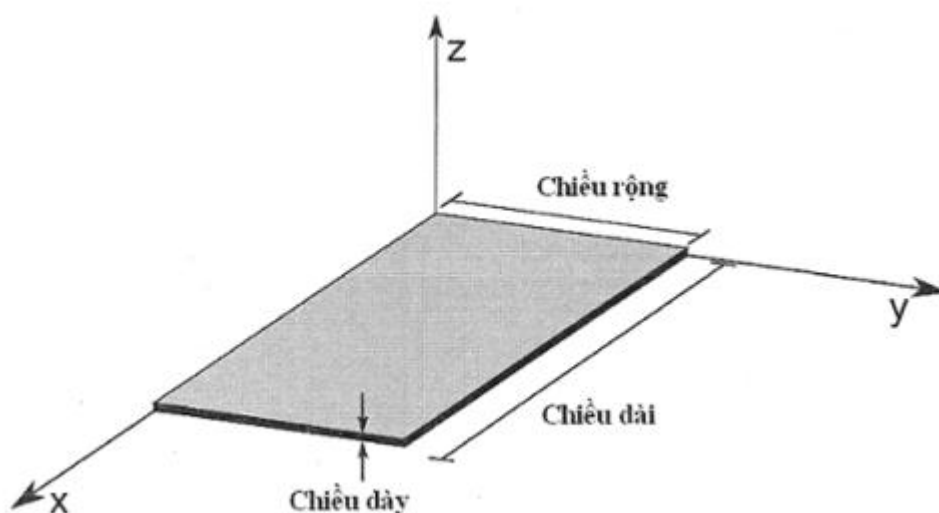
24-26, Boulevard d'Avranches, L-1160 Luxembourg, Luxembourg

(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 và hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphene, graphene rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044. 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 và hạt nano có tỷ lệ chiều dày/chiều dài 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, bọt 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.

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.

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.

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 polyvinylpyrrolidin.

US2009065107 đề cập đến chế phẩm tôi dạng polyme chứa hạt nano vô cơ, polyme hòa tan trong nước, và nước, trong đó tỷ lệ khối lượng của hạt nano vô cơ, polyme hòa tan trong nước và nước nằm trong khoảng từ 0,05-5:1 đến 5:100.

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.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là 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.

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 và hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO₂, ZnO₂, ZnO, đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al₂O₃, silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chất lỏng truyền nhiệt bao gồm các bước a) chế tạo hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng,

graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clipnoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044, 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.

Sáng chế cũng đề cập đến chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng và hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clipnoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044 được sử dụng trong phương pháp truyền nhiệt nêu trên.

Thuật ngữ

Thuật ngữ “chất lỏng truyền nhiệt chứa hạt nano” và “chất lỏng nano” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ hỗn dịch lỏng 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 lỏng 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.

Mô tả ^{các} văn tắt 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 hạt nano dạng phiến mỏng theo sáng chế.

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

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hạt nano hình cầu theo sáng chế.

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

Mô tả chi tiết sáng chế

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 và hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bọt và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044.

Không bị giới hạn bởi lý thuyết bất kỳ, khi chất lỏng truyền nhiệt chứa các hạt nano có tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044, thì nồng độ giới hạn thẩm giảm. Do đó, một số cầu liên kết được tạo ra ở nồng độ cao hơn nồng độ giới hạn thẩm dẫn đến làm giảm độ nhớt. Ngoài ra, có thể thu được độ dẫn nhiệt cao, do đó hệ số truyền nhiệt cao với nồng độ hạt nano thấp đặc biệt trong dòng chảy tầng.

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, chất lỏng truyền nhiệt chứa các hạt nano có tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00043, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,00010 đến 0,00040, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,00015 đến 0,00035 hoặc nằm trong khoảng từ 0,00020 đến 0,00030.

Tốt hơn nếu, 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 nếu, chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 26 μ m đến 50 μ m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 35 μ m đến 45 μ m.

Tốt hơn nếu, 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.

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 trên Fig.1 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.

Theo phương án ưu tiên, chất lỏng truyền nhiệt còn chứa chất phân tán. 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.

Tốt hơn nữa, tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18. Tốt hơn nữa 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.

Không bị giới hạn bởi lý thuyết bất kỳ, khi tỷ lệ nêu trên được kiểm soát, và đạt được nồng độ giới hạn thẩm, chất lỏng truyền nhiệt theo sáng chế cho phép thu được độ dẫn nhiệt cao hơn, do đó hệ số truyền nhiệt cao hơn. 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 thẩm, 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.

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 nhiệt 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 2 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 hệ thống làm nguội hoặc gia nhiệt 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 này 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 và chạm đổi 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 theo sáng chế, 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 tốt hơn nếu có 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

Hệ số truyền nhiệt-dòng chảy tầng

Thử nghiệm 1 đến 3 được điều chế bằng cách trộn hạt nano graphit dạng phiến mỏng có tỷ lệ chiều dày/chiều dài bằng 0,00025, 0,001 và 0,005 với nước.

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 theo độ dẫn nhiệt của nước ở nhiệt độ phòng, tức là 20°C, độ dẫn nhiệt của nước ở các điều kiện này bằng 0,67 W/mK. Thử nghiệm 4 đến 6 tương ứng là các mẫu A-GnP, B-GnP, và C-GnP có các hạt nano được tạo chức của Đơn Patent Mỹ số 2014/0312263. Tỷ lệ chiều dày/chiều dài tương ứng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,009, nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,008 và nằm trong khoảng từ 0,00044 đến 0,003.

Đối với toàn bộ các nghiệm, trong dòng chảy tầng, tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt tỷ lệ thuận với 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	Mẫu	Nồng độ hạt nano (% khối lượng)	Tỷ lệ chiều dày / chiều dài	Tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt (%)
1*	1	5	0,00025	203
2	2	5	0,001	31
3	3	5	0,005	10
4	4	5	0,001-0,05	6
5	5	5	0,0005-0,008	75
6	6	5	0,00044-0,005	85
*: theo sáng chế.				

Thử nghiệm 1 có tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt cao hơn thử nghiệm 2 đến 6.

Ví dụ 2

Thử nghiệm 8 và 9 được điều chế bằng cách trộn graphit nano dạng phiến mỏng có tỷ lệ chiều dày/chiều dài bằng 0,00025 và 1% khối lượng chất phân tán polyvinylpyrrolidon với nước.

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 theo độ dẫn nhiệt của nước. Trong dòng chảy tầng, tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt tỷ lệ thuận với 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	Mẫu	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 chiều dày/chiều dài	Tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt (%)
7*	1	5	-	-	0,00025	203
8*	7	7	1	7	0,00025	286
9*	8	10	1	10	0,00025	384
*: theo sáng chế.						

Thử nghiệm 8 và 9 có chất phân tán có tỷ lệ tăng cường truyền nhiệt cao hơn thử nghiệm 7 không chứa chất phân tán.

Ví dụ 3

Năng suất làm nguội của thử nghiệm 1 đến 9 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/m³ 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 (°C/giây)
------------	----------------------------

1*	36,9
2	26,1
3	22,9
4	22,3
5	32,7
6	34,2
7*	36,8
8*	46,9
9*	54,9
10	21,4
*: theo sáng chế.	

Thử nghiệm 1, 7, 8 và 9 có tốc độ làm nguội cao hơn thử nghiệm 2 đến 6 và thử nghiệm 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 và hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài của hạt nano nhỏ hơn 0,00043.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 0,00010 đến 0,00040.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 0,00015 đến 0,00035.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 0,00020 đến 0,00030.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 1nm đến 99,99nm.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 5nm đến 50nm.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó chiều dày của hạt nano nằm trong khoảng từ 5nm đến 15nm.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 26 μm đến 50 μm .
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chiều dài của hạt nano nằm trong khoảng từ 35 μm đến 45 μm .
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 0,01% đến 12% khối lượng.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 2% đến 8% khối lượng.

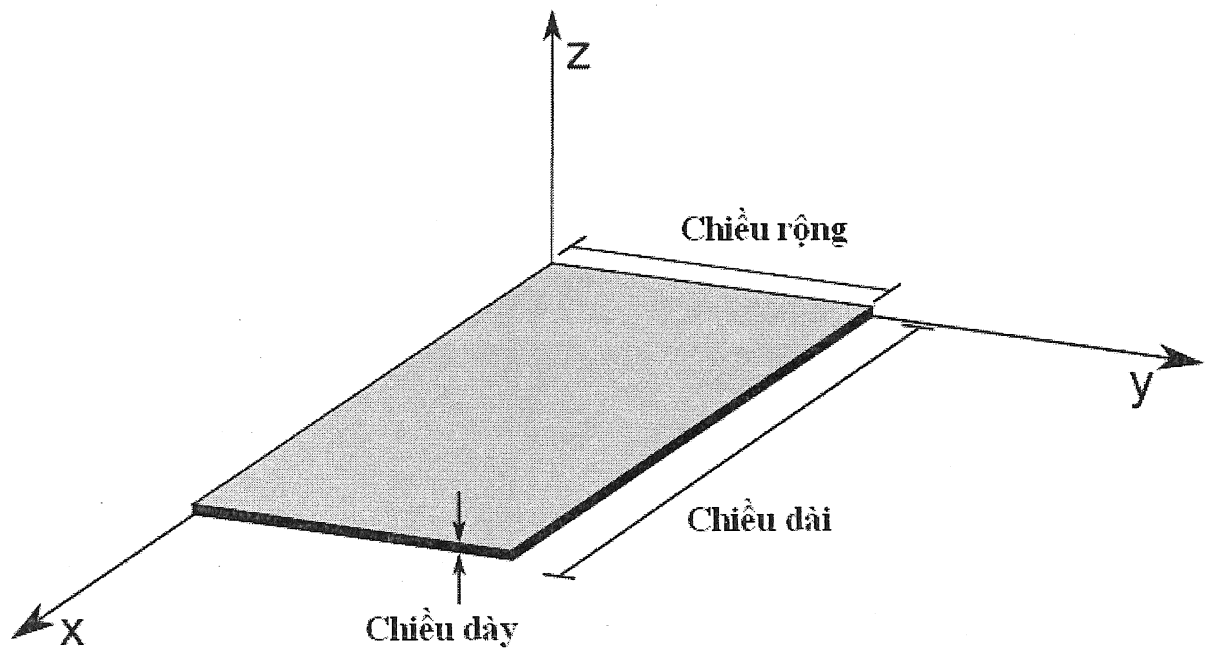
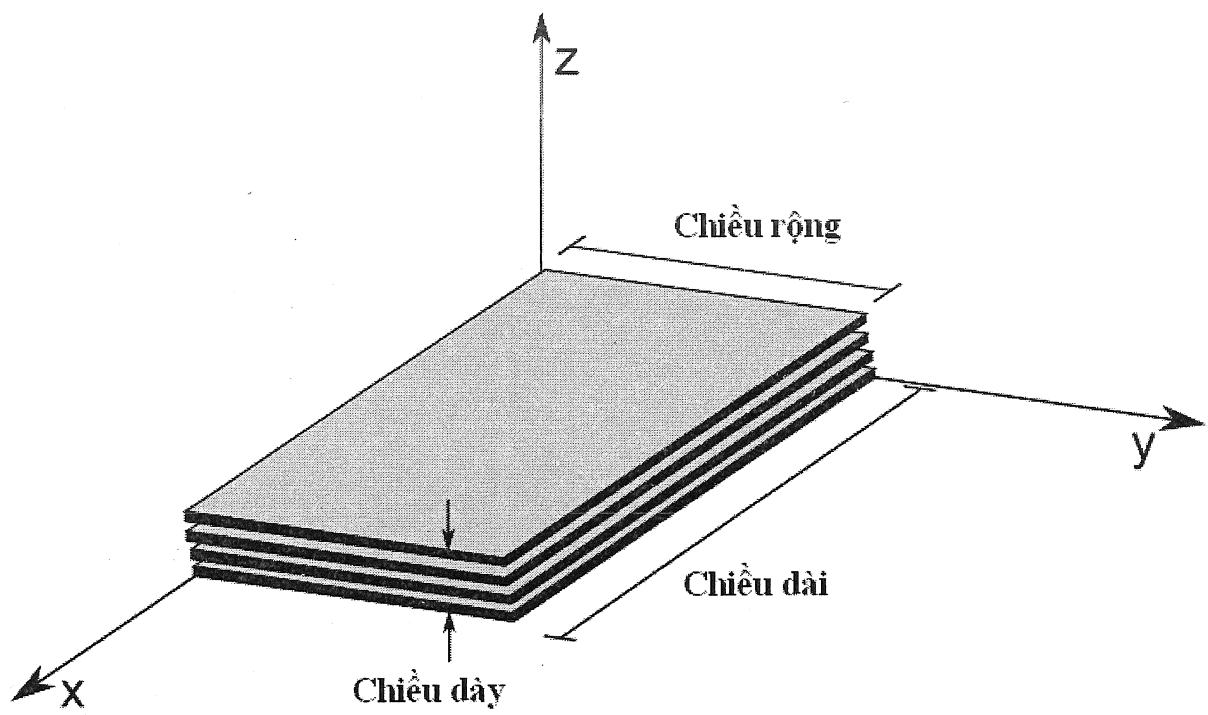
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nồng độ hạt nano nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng.
14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó hạt nano là hạt nano dạng phiến mỏng nhiều lớp.
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó chất lỏng truyền nhiệt còn chứa chất phân tán.
16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó chất phân tán là polyme không hoạt động bề mặt hoặc chất hoạt động bề mặt hoặc hỗn hợp của chúng.
17. Phương pháp theo điểm 16, 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.
18. Phương pháp theo điểm 17, 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.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 18, trong đó tỷ lệ nồng độ khối lượng của hạt nano/chất phân tán nằm trong khoảng từ 3 đến 18.
20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, 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.
21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó chất lỏng truyền nhiệt ở dạng dòng chảy rối hoặc dòng chảy tầng.
22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21, 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.
23. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22, 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.

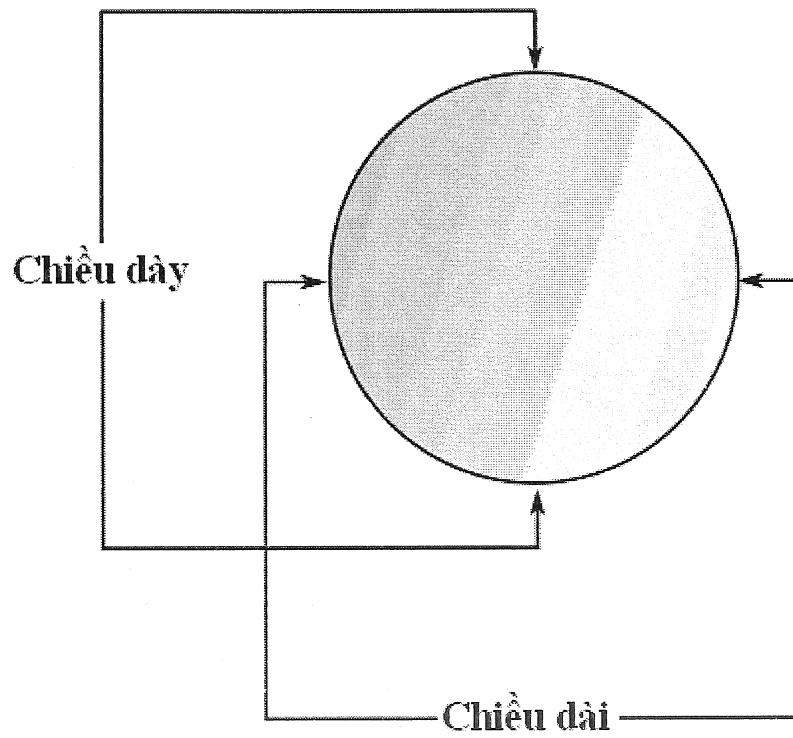
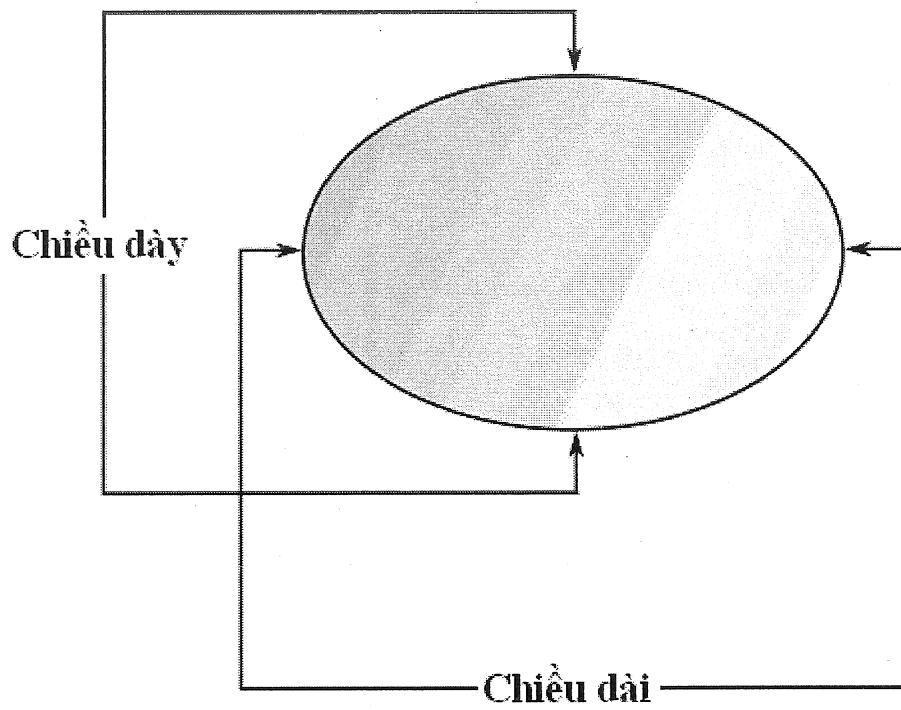
24. Phương pháp theo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22, trong đó chi tiết kim loại là đế kim loại và phương pháp truyền nhiệt được thực hiện bằng cách cho chất lỏng truyền nhiệt tiếp xúc trực tiếp với đế kim loại này.

25. Phương pháp theo điểm 24, 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.

26. Phương pháp sản xuất chất lỏng truyền nhiệt, bao gồm các bước a) chế tạo hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044, 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.

27. Chất lỏng truyền nhiệt chứa môi trường lỏng và hạt nano được chọn từ nhóm bao gồm graphit nano dạng phiến mỏng, graphen, graphen rất mỏng, TiO_2 , ZnO_2 , ZnO , đồng, silic oxit, montmorillonit, zeolit clinoptilolit, wollastonit, mica, zeolit 4A, Al_2O_3 , silicat, đá bột và canxi oxit, và trong đó tỷ lệ chiều dày/chiều dài nhỏ hơn 0,00044 được sử dụng trong phương pháp truyền nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 25.

**Fig.1****Fig.2**

**Fig.3****Fig.4**