



(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)



1-0033052

(51)⁷ C09K 5/14

(13) B

(21) 1-2017-02235

(22) 05/12/2014

(86) PCT/CN2014/093138 05/12/2014

(87) WO2016/086410 09/06/2016

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/10/2017 355A

(73) Honeywell International Inc. (US)

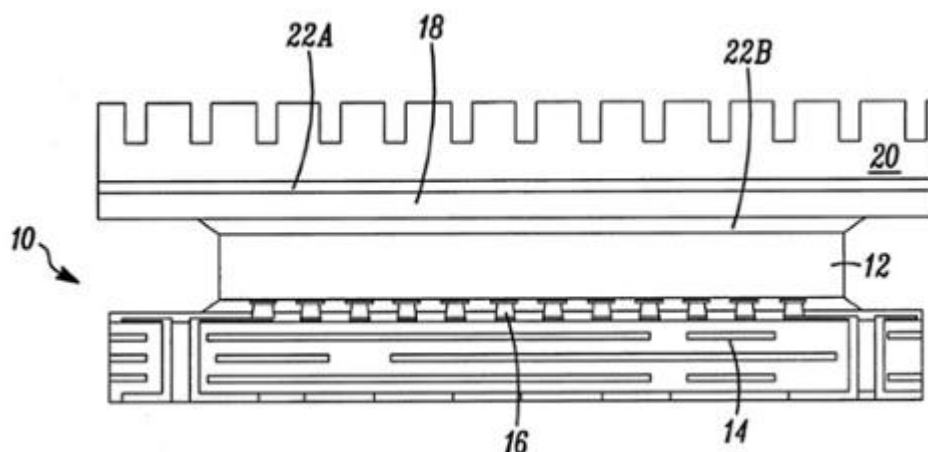
101 Columbia Road, Morristown, New Jersey 07962, United States of America

(72) Bright ZHANG (CN); Ling SHEN (CN); Hui WANG (CN); Ya Qun LIU (CN); Wei Jun WANG (CN); Hong Min HUANG (CN).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) VẬT LIỆU TRUYỀN DẪN VÀ TIẾP XÚC NHIỆT, CHẾ PHẨM TẠO RA VẬT LIỆU NÀY VÀ THÀNH PHẦN ĐIỆN TỬ CHỨA VẬT LIỆU NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt, trong đó vật liệu này bao gồm, theo một phương án làm ví dụ, polyme, vật liệu thay đổi pha, chất dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất, và chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai. Kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ hai. Sáng chế cũng đề xuất chế phẩm để tạo ra vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt và thành phần điện tử bao gồm vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt và cụ thể hơn là đến vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt chứa vật liệu thay đổi pha.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt được sử dụng một cách rộng rãi để tán xạ nhiệt ra khỏi các thành phần điện tử, như các bộ xử lý trung tâm, mảng đồ hoạ video, máy chủ, bảng điều khiển trò chơi, điện thoại thông minh, bảng LED và tương tự. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt thường được sử dụng để truyền lượng nhiệt thừa từ thành phần điện tử đến bộ tản nhiệt, sau đó truyền nhiệt đến bộ tản nhiệt.

Fig.1 minh hoạ dạng sơ đồ chip điện tử 10, bao gồm khuôn silic 12, bảng mạch in 14 và nhiều khớp nối chip lệch 16 trên bảng mạch in 14. Chip điện tử 10 được kết nối theo cách minh hoạ với bộ tản nhiệt 18 và bộ tản nhiệt 20 bởi một hoặc nhiều vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt (thermal interface material-TIM) thứ nhất 22. Như được minh hoạ trên Fig.1, TIM thứ nhất 22A kết nối bộ tản nhiệt 20 và bộ tản nhiệt 18 và TIM thứ hai 22B kết nối bộ tản nhiệt 18 và khuôn silic 12 của chip điện tử 10. Một hoặc cả hai vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt 22A, 22B có thể là vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt như được mô tả dưới đây.

TIM 22A được ký hiệu là TIM 2 và được bố trí giữa bộ tản nhiệt 18 và bộ tản nhiệt 20, sao cho bề mặt thứ nhất của TIM 22A tiếp xúc với bề mặt của bộ tản nhiệt 18 và bề mặt thứ hai của TIM 22A tiếp xúc với bề mặt của bộ tản nhiệt 20.

TIM 22B được ký hiệu là TIM 1 và được bố trí giữa chip điện tử 10 và bộ tản nhiệt 18 sao cho bề mặt thứ nhất của TIM 22B tiếp xúc với bề mặt của chip điện tử 34, như bề mặt của khuôn silic 12 và bề mặt thứ hai của TIM 22B tiếp xúc với bề mặt của bộ tản nhiệt 18.

Theo một số phương án (không được thể hiện trên hình vẽ), TIM 22 được ký hiệu là TIM 1,5 và được bố trí giữa chip điện tử 10 và bộ tản nhiệt 20, sao cho bề mặt thứ nhất của TIM 22 tiếp xúc với bề mặt của chip điện tử 10, như bề mặt của khuôn silic 12, và bề mặt thứ hai của TIM 2 tiếp xúc với bề mặt của bộ tản nhiệt 22.

Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt bao gồm chất bôi trơn nóng chảy, vật liệu dạng chất bôi trơn, băng đàn hồi và vật liệu thay đổi pha. Các vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt truyền thống bao gồm các thành phần như đệm khe hở và đệm nóng chảy. Các vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt làm ví dụ được bộc lộ trong các bằng sáng chế và đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế sau đây, nội dung của các bằng sáng chế và đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn đến các tài liệu: CN 103254647, CN 103254647, JP 0543116, U.S. 6,238,596, U.S. 6,451,422, U.S. 6,500,891, U.S. 6,605,238, U.S. 6,673,434, U.S. 6,706,219, U.S. 6,797,382, U.S. 6,811,725, U.S. 6,874,573, U.S. 7,172,711, U.S. 7,147,367, U.S. 7,244,491, U.S. 7,867,609, U.S. 8,324,313, U.S. 8,586,650, U.S. 2005/0072334, U.S.2007/0051773, U.S. 2007/0179232, U.S. 2008/0044670, U.S. 2009/0111925, U.S. 2010/0048438, U.S.2010/0129648, U.S. 2011/0308782, US 2013/0248163, và WO 2008/121491.

Chất bôi trơn chịu nhiệt và vật liệu thay đổi pha có nhiệt trở thấp hơn so với các dạng vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt khác bởi vì khả năng rải nhiệt trong lớp rất mỏng và tạo ra sự tiếp xúc riêng giữa các bề mặt liền kề. Tuy nhiên, nhược điểm của chất bôi trơn nóng chảy là năng suất nhiệt giảm một cách đáng kể sau chu kỳ nhiệt, như nằm trong khoảng từ 65°C đến 150°C hoặc sau chu kỳ cấp nguồn khi được sử dụng trong các chip VLSI (“sự tích hợp quy mô rất lớn”). Cũng đã phát hiện ra rằng năng suất của các vật liệu này giảm khi các độ lệch lớn từ tính phẳng bề mặt khiến cho các khe hở tạo ra giữa các bề mặt nối tiếp trong thiết bị điện tử hoặc khi các khe hở lớn giữa các bề mặt nối tiếp có mặt vì các lý do khác, như các dung sai khi sản xuất, v.v. Khi khả năng truyền nhiệt của các vật liệu này giảm, năng suất của thiết bị điện tử mà trong đó chúng được sử dụng bị tác động bất lợi. Ngoài ra, dầu silicon trong chất bôi trơn bay hơi ra khỏi chất bôi trơn và làm tổn hại các phần khác của thiết bị điện tử.

Theo một số phương án, cũng mong muốn đối với vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt có năng suất nhiệt và độ ổn định nhiệt tuyệt vời.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt mà là hữu ích để truyền nhiệt từ thiết bị điện tử tạo ra nhiệt, như chip dùng cho máy tính, đến cấu trúc tán xạ nhiệt, như các bộ rải nhiệt và bộ tản nhiệt. Theo cách minh họa, vật liệu truyền dẫn và

tiếp xúc nhiệt bao gồm ít nhất một vật liệu thay đổi pha, ít nhất một vật liệu nền polyme, ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất, và ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai, trong đó kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ hai.

Theo một phương án cụ thể hơn, sáng chế đề xuất vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt bao gồm ít nhất một polyme, ít nhất một vật liệu thay đổi pha, chất dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất, và chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai. Theo một phương án, kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ hai.

Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, chất dẫn nhiệt thứ nhất bao gồm hạt nhôm. Theo phương án cụ thể hơn nữa của bất kỳ trong số các phương án trên đây, chất dẫn nhiệt thứ hai bao gồm hạt kẽm oxit.

Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 micron đến 25 micron. Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 3 micron đến 15 micron. Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 3 micron đến 10 micron. Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 3 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa của bất kỳ trong số các phương án trên đây, kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 1 micron.

Theo một phương án cụ thể hơn, bất kỳ trong số các phương án trên đây, hạt thứ nhất bao gồm nhôm và có kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 micron đến 15 micron và hạt thứ hai bao gồm kẽm oxit và có kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 1 micron.

Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt còn bao gồm chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt thứ ba, kích cỡ hạt thứ hai lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ ba. Theo phương án cụ thể hơn nữa, kích cỡ hạt thứ ba nằm trong khoảng từ 10nm đến 100nm.

Theo một phương án cụ thể hơn của bất kỳ trong số các phương án trên đây, vật

liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt còn bao gồm ít nhất một chất ghép nối, như chất ghép nối titanat. Theo phương án cụ thể hơn nữa của bất kỳ trong số các phương án trên đây, vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt còn bao gồm ít nhất một chất chống oxy hoá. Theo phương án cụ thể hơn nữa của bất kỳ trong số các phương án trên đây, vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt còn bao gồm ít nhất một chất chống muối ion. Theo phương án cụ thể hơn nữa của bất kỳ trong số các phương án trên đây, vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt còn bao gồm ít nhất một chất liên kết ngang.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất chế phẩm tạo ra vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt. Chế phẩm này bao gồm dung môi, ít nhất một vật liệu thay đổi pha, ít nhất một vật liệu nền polyme, ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất, và ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai, trong đó kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ hai. Theo một phương án cụ thể hơn, chế phẩm còn bao gồm chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt thứ ba; trong đó kích cỡ hạt thứ hai lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ ba.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất thành phần điện tử. Thành phần điện tử này bao gồm bộ tản nhiệt, chip điện tử, và vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt được bố trí giữa bộ tản nhiệt và chip điện tử, vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt bao gồm: ít nhất một vật liệu thay đổi pha, ít nhất một vật liệu nền polyme, ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất, và ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai, trong đó kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ hai. Theo một phương án cụ thể hơn, bề mặt thứ nhất của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt tiếp xúc với bề mặt của chip điện tử và bề mặt thứ hai của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt tiếp xúc với bộ tản nhiệt. Theo phương án cụ thể hơn nữa, thành phần điện tử bao gồm bộ tản nhiệt được bố trí giữa bộ tản nhiệt và chip điện tử, trong đó bề mặt thứ nhất của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt tiếp xúc với bề mặt của chip điện tử và bề mặt thứ hai của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt tiếp xúc với bộ tản nhiệt. Theo phương án cụ thể hơn nữa nữa, thành phần điện tử bao gồm bộ tản nhiệt được bố trí giữa bộ tản nhiệt và chip điện tử, trong đó bề mặt thứ nhất của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt tiếp xúc với bề mặt của bộ tản nhiệt và bề mặt thứ hai của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt tiếp xúc với bộ tản nhiệt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm nêu trên và các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế và cách đặt được chúng, sẽ trở nên rõ ràng hơn và sáng chế sẽ được hiểu tốt hơn có dựa vào phần mô tả sau đây về các phương án của sáng chế kết hợp với hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh hoạ dạng sơ đồ chip điện tử, bộ rải nhiệt, bộ tản nhiệt, và các vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt thứ nhất và thứ hai.

Các đặc điểm tham chiếu tương ứng thể hiện các phân tương ứng trong toàn bộ hình vẽ này. Phần ví dụ minh hoạ được đưa ra trong bản mô tả này nhằm mục đích minh hoạ các phương án ví dụ của sáng chế và phần ví dụ minh hoạ như vậy không nên được hiểu là làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế theo cách bất kỳ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt hữu ích để truyền nhiệt ra khỏi thành phần điện tử.

A. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt

Theo một phương án làm ví dụ, TIM 22 là vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt. Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 bao gồm một hoặc nhiều vật liệu thay đổi pha, một hoặc nhiều vật liệu nền polyme, hai hoặc nhiều chất dẫn nhiệt và tùy ý, một hoặc nhiều chất phụ gia.

a. Chất dẫn nhiệt

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 bao gồm ít nhất một chất dẫn nhiệt thứ nhất và chất dẫn nhiệt thứ hai.

Các chất dẫn nhiệt làm ví dụ bao gồm các kim loại, hợp kim, á kim, các oxit kim loại, các nitrua kim loại và đồ gốm và các tổ hợp của chúng. Các kim loại làm ví dụ bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở nhôm, đồng, bạc, kẽm, niken, thiếc, indi, chì, kim loại mạ bạc như đồng mạ bạc hoặc nhôm mạ bạc, sợi cacbon mạ kim loại và sợi mạ niken. Các á kim ví dụ bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở cacbon, cacbon đen, graphit, ống dạng nano chứa cacbon, sợi cacbon, lá graphit, kim cương dạng bột, thủy tinh, silic oxit, silic nitrua và hạt mạ bo. Các oxit kim loại ví dụ, nitrua kim loại và gốm bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở alumin, nhôm nitrua, bo nitrua, kẽm oxit và thiếc oxit.

TIM 22 có thể bao gồm hai hoặc nhiều chất độn dẫn nhiệt với lượng nhỏ như 10% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng, 75% trọng lượng, 80% trọng lượng, 85% trọng lượng, lớn như 90% trọng lượng, 92% trọng lượng, 95% trọng lượng, 97% trọng lượng, 98% trọng lượng, 99% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM 22.

Chất độn dẫn nhiệt có thể được tạo ra như hạt. Đường kính hạt trung bình (D50) thường được sử dụng để đo kích cỡ hạt. Các hạt minh họa có đường kính hạt trung bình nhỏ như 10nm, 20nm, 50nm, 0,1 micron, 0,2 micron, 0,5 micron, 1 micron, 2 micron, 3 micron, lớn như 5 micron, 8 micron, 10 micron, 12 micron, 15 micron 20 micron, 25 micron, 50 micron, 100 micron hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên.

Theo một phương án, các chất độn dẫn nhiệt có các kích cỡ hạt khác nhau để làm gia tăng tác dụng đóng gói giữa các hạt chất độn. Theo một số phương án, các chất độn dẫn nhiệt thứ nhất và thứ hai là hai dạng chất độn dẫn nhiệt khác nhau có các kích cỡ hạt khác nhau. Theo một số phương án, các chất độn dẫn nhiệt thứ nhất và thứ hai là cùng chất độn dẫn nhiệt, nhưng có các kích cỡ hạt khác nhau.

Theo một phương án làm ví dụ, mỗi chất độn dẫn nhiệt có trị số D50 khác với D50 của các chất độn dẫn nhiệt còn lại bởi ít nhất một yếu tố nhất định. Các yếu tố ví dụ có thể nhỏ như 1, 2, 3, 5, nhiều nhất là 10, 20, 50 hoặc 100. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết cụ thể bất kỳ, tin rằng theo một số phương án, sự phân bố kích cỡ hạt cũng quan trọng đối với mật độ đóng gói, ngoài đường kính hạt trung bình.

1. Chất độn dẫn nhiệt thứ nhất

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất. Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất là kim loại, như nhôm, đồng, bạc, kẽm, niken, thiếc, indi hoặc chì. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất là nhôm.

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất bao gồm hạt có kích cỡ nhỏ nhất là 1 micron 2 micron, 3 micron, 5 micron, 8 micron, lớn như 10 micron, 12 micron, 15 micron, 20 micron, 25 micron, 50 micron, 100 micron hoặc nằm trong khoảng được xác định bởi hai trị số bất kỳ nêu trên. Theo một phương án cụ

thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1 đến 25 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 5 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 15 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 8 đến 12 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 10 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt khoảng 3 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt khoảng 10 micron.

TIM 22 có thể bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất với lượng nhỏ như 10% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng, 75% trọng lượng, 80% trọng lượng, 85% trọng lượng, lớn như 90% trọng lượng, 92% trọng lượng, 95% trọng lượng, 97% trọng lượng, 98% trọng lượng, 99% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM 22.

2. Chất độn dẫn nhiệt thứ hai

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất như được mô tả trên đây và chất độn dẫn nhiệt thứ hai. Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt lớn hơn so với kích cỡ hạt của chất độn dẫn nhiệt thứ hai. Theo một phương án làm ví dụ, vật liệu dẫn nhiệt thứ nhất và thứ hai là hạt có kích cỡ khác nhau của cùng vật liệu. Theo phương án làm ví dụ khác, vật liệu dẫn nhiệt thứ nhất và thứ hai là hạt có kích cỡ khác nhau của các vật liệu khác nhau.

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ hai là kim loại, như nhôm, đồng, bạc, kẽm, niken, thiếc, indi hoặc chì. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ hai là nhôm.

Theo phương án làm ví dụ khác, chất độn dẫn nhiệt thứ hai là oxit kim loại, như nhôm, nhôm nitrua, bo nitrua, kẽm oxit hoặc thiếc oxit. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ hai là kẽm oxit.

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ hai bao gồm hạt có kích cỡ nhỏ như 10nm, 20nm, 50nm, 0,1micron, 0,2micron, 0,5micron, 0,6 micron, 0,7 micron, 0,8 micron, 0,9 micron, 1 micron, 2 micron, 3 micron, lớn như 5 micron, 8

micron, 10 micron, 12 micron, 15 micron, 20 micron, 25 micron, 50 micron, 100 micron hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1 đến 5 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt khoảng 3 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, vật liệu dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 1 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,5 micron đến 1 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt khoảng 0,2 micron.

TIM 22 có thể bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ hai với lượng nhỏ như 10% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng, 75% trọng lượng, 80% trọng lượng, 85% trọng lượng, lớn như 90% trọng lượng, 92% trọng lượng, 95% trọng lượng, 97% trọng lượng, 98% trọng lượng, 99% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM 22.

TIM 22 có thể bao gồm tỷ lệ của chất độn dẫn nhiệt thứ nhất với chất độn dẫn nhiệt thứ hai với lượng nhỏ như 1:50, 1:10, 1:5, 1:3, 1:1, lớn như 2:1, 3:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1 hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa bất kỳ trong số các trị số nêu trên, như từ 1:50 đến 50:1, từ 1:10 đến 10:1 hoặc từ 1:5 đến 5:1.

3. Chất độn dẫn nhiệt thứ ba

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất và chất độn dẫn nhiệt thứ hai như được mô tả trên đây, và chất độn dẫn nhiệt thứ ba. Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt lớn hơn so với kích cỡ hạt của chất độn dẫn nhiệt thứ hai, và chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt lớn hơn so với kích cỡ hạt của chất độn dẫn nhiệt thứ ba.

Theo một phương án làm ví dụ, các vật liệu dẫn nhiệt thứ nhất, thứ hai và thứ ba là hạt có kích cỡ khác nhau của cùng vật liệu. Theo phương án làm ví dụ khác, mỗi vật liệu dẫn nhiệt thứ nhất, thứ hai và thứ ba là hạt có kích cỡ khác nhau của các vật liệu khác nhau. Theo phương án làm ví dụ khác nữa, chính xác là hai trong số vật liệu dẫn nhiệt thứ nhất, thứ hai và thứ ba là hạt có kích cỡ khác nhau của cùng vật liệu và vật liệu dẫn nhiệt còn lại là vật liệu khác nhau.

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt thứ ba là kim loại, như

nhôm, đồng, bạc, kẽm, niken, thiếc, indi hoặc chì. Theo một phương án cụ thể hơn, chất dẫn nhiệt thứ ba là nhôm.

Theo phương án làm ví dụ khác, chất dẫn nhiệt thứ ba là oxit kim loại, như nhôm, nhôm nitrua, bo nitrua, kẽm oxit hoặc thiếc oxit. Theo một phương án cụ thể hơn, chất dẫn nhiệt thứ hai là kẽm oxit.

Theo phương án làm ví dụ khác nữa, chất dẫn nhiệt thứ ba được chọn từ nhóm gồm có lớp graphit, graphit và ống dạng nano chứa cacbon.

Theo một phương án làm ví dụ, chất dẫn nhiệt thứ ba bao gồm hạt có kích cỡ nhỏ như 10nm, 20nm, 50nm, 0,1 micron, 0,2 micron, lớn như 0,5 micron, 0,6 micron, 0,7 micron, 0,8 micron, 0,9 micron, 1 micron hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên. Theo phương án cụ thể hơn nữa, chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 1 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,5 micron đến 1 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt khoảng 0,2 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 10nm đến 0,1 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 10nm đến 50nm.

TIM 22 có thể bao gồm chất dẫn nhiệt thứ ba với lượng nhỏ như 10% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng, 75% trọng lượng, 80% trọng lượng, 85% trọng lượng, lớn như 90% trọng lượng, 92% trọng lượng, 95% trọng lượng, 97% trọng lượng, 98% trọng lượng, 99% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM 22.

TIM 22 có thể bao gồm tỷ lệ của chất dẫn nhiệt thứ nhất với chất dẫn nhiệt thứ hai với lượng nhỏ như 1:50, 1:10, 1:5, 1:3, 1:1, lớn như 2:1, 3:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa bất kỳ trong số các trị số nêu trên, như từ 1:50 đến 50:1, từ 1:10 đến 10:1 hoặc từ 1:5 đến 5:1. TIM 22 còn có thể bao gồm tỷ lệ của tổng chất dẫn nhiệt thứ nhất và thứ hai với chất dẫn nhiệt thứ ba với lượng nhỏ như 1:50, 1:10, 1:5, 1:3, 1:1, lớn như 2:1, 3:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa bất kỳ trong số các trị số nêu trên, như từ 1:50 đến 50:1, từ 1:10 đến 10:1, hoặc từ 1:5 đến 5:1.

4. *Xử lý sơ bộ chất độn dẫn nhiệt bằng chất ghép nối*

Theo một số phương án làm ví dụ, ít nhất một trong số các chất độn dẫn nhiệt được xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối. Theo một số phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt không được xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, tin rằng chất ghép nối phản ứng với cả chất độn và vật liệu nền polyme để tạo ra hoặc thúc đẩy liên kết mạnh ở bề mặt, mà trợ giúp phá vỡ khối kết tụ hạt chất độn và phân tán hạt chất độn vào trong nền polyme. Chất ghép nối cũng được cho là làm giảm hoặc ngăn ngừa quá trình tách polyme nền polyme ra khỏi chất độn, cải thiện tính ổn định của hỗn hợp chất độn-polyme. Chất ghép nối còn được cho là làm giảm độ nhớt của hệ thống và cải thiện khả năng chảy của hạt chất độn dẫn nhiệt, mà trợ giúp làm giảm độ dày của đường gắn kết (BLT) giữa thành phần tạo ra nhiệt và thành phần tản nhiệt.

Theo một số phương án, việc xử lý sơ bộ như vậy bằng chất ghép nối có thể được sử dụng với lượng hạt chất độn cao có thể được sử dụng với lượng chất độn dẫn nhiệt cao, như 80% trọng lượng, 85% trọng lượng, 90% trọng lượng, 95% trọng lượng, 99% trọng lượng, hoặc cao hơn. Theo một số phương án, việc xử lý sơ bộ như vậy bằng chất ghép nối có thể được sử dụng với kích cỡ hạt nhỏ, như kích cỡ hạt dưới micron, để tránh tạo ra khối kết tụ trong quá trình bào chế chế phẩm.

Chất độn dẫn nhiệt được xử lý sơ bộ có thể bao gồm chất ghép nối với lượng nhỏ như 0,01% trọng lượng, 0,05% trọng lượng, 0,1% trọng lượng, 0,5% trọng lượng, lớn như 1% trọng lượng, 2% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, 20% trọng lượng, hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo trọng lượng của chất độn dẫn nhiệt.

Các chất ghép nối làm ví dụ để sử dụng trong việc xử lý sơ bộ chất độn dẫn nhiệt bao gồm các chất ghép nối silan, chất ghép nối titanat, chất ghép nối aluminat, chất ghép nối zirconat và chất ghép nối stearat. Theo một số phương án, chất ghép nối để xử lý sơ bộ chất độn dẫn nhiệt được chọn từ chất ghép nối titanat, chất ghép nối béo và chất ghép nối silan.

5. *Hỗn hợp minh họa gồm các chất độn dẫn nhiệt*

Các phương án làm ví dụ sau đây được dự định để minh họa hỗn hợp gồm chất độn dẫn nhiệt và không nên được hiểu là làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế

theo cách bất kỳ.

Theo một phương án làm ví dụ, chất độn dẫn nhiệt bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có đường kính hạt trung bình thứ nhất (D50), đường kính hạt trung bình thứ hai và đường kính hạt trung bình thứ ba. Theo một phương án cụ thể hơn, D50 thứ nhất là khoảng 30 micron, D50 thứ hai là khoảng 3 micron, và D50 thứ ba là khoảng 0,3 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, D50 thứ nhất là khoảng 20 micron, D50 thứ hai là khoảng 3 micron, và D50 thứ ba là khoảng 0,6 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, D50 thứ nhất là khoảng 5 micron, D50 thứ hai là khoảng 0,9 micron, và D50 thứ ba là khoảng 20nm.

Theo một phương án, chất độn dẫn nhiệt bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất và chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai. Theo một phương án cụ thể hơn, kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 8 đến 12 micron và kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 2 đến 5 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, kích cỡ hạt thứ nhất là khoảng 10 micron và kích cỡ hạt thứ hai là khoảng 3 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, mỗi chất độn dẫn nhiệt thứ nhất và thứ hai là hạt nhôm.

Theo một phương án cụ thể hơn của các phương án nêu trên, chất độn dẫn nhiệt còn bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt thứ ba. Theo một phương án cụ thể hơn, chất độn dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 1 micron và thậm chí tốt hơn là khoảng 0,2 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, mỗi chất độn dẫn nhiệt thứ nhất và chất độn dẫn nhiệt thứ hai là nhôm và chất độn dẫn nhiệt thứ ba là kẽm oxit.

Theo phương án khác, chất độn dẫn nhiệt bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất và chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai. Theo một phương án cụ thể hơn, kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 3 đến 12 micron và chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,1 micron đến 1 micron. Theo một phương án cụ thể hơn, kích cỡ hạt thứ nhất là khoảng 3 micron và kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 micron và tốt hơn nữa là khoảng 0,2 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, kích cỡ hạt thứ nhất là khoảng 10 micron và kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 micron, và tốt hơn nữa là khoảng 0,2 micron. Theo phương án cụ thể hơn nữa, chất độn dẫn nhiệt thứ nhất là nhôm và

chất dẫn nhiệt thứ hai là kẽm oxit.

Theo một phương án cụ thể hơn của các phương án trên đây, chất dẫn nhiệt còn bao gồm chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt thứ ba. Theo một phương án cụ thể hơn, chất dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 10nm đến 0,1 micron và thậm chí tốt hơn nữa là khoảng từ 10nm đến 50nm. Theo phương án cụ thể hơn nữa, chất dẫn nhiệt thứ nhất là nhôm, chất dẫn nhiệt thứ hai là kẽm oxit và chất dẫn nhiệt thứ ba là graphit.

b. Vật liệu nền polyme

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 bao gồm vật liệu nền polyme. Theo một số phương án làm ví dụ, vật liệu nền polyme tạo ra nền được hợp nhất chất dẫn nhiệt và tạo ra khả năng chảy khi ép dưới nhiệt và áp lực.

Theo một phương án làm ví dụ, vật liệu nền polyme bao gồm hợp chất cao su hydrocacbon hoặc hỗn hợp gồm các hợp chất cao su. Các vật liệu làm ví dụ bao gồm các hợp chất cao su no và không no. Theo một số phương án, các hợp chất cao su no có thể ít nhạy với quá trình thoái biến oxy hoá do nhiệt hơn so với các hợp chất cao su không no. Các hợp chất cao su no làm ví dụ bao gồm các hợp chất cao su etylen-propylen (EPR, EPDM), polyetylen/butylen, polyetylen-butylen-styren, polyetylen-propylen-styren, polyalkyldien “mono-ol” được hydro hoá (như polybutadien mono-ol được hydro hoá, polypropadien mono-ol được hydro hoá, polypentadien mono-ol được hydro hoá), polyalkyldien “diol” được hydro hoá (như polybutadien diol được hydro hoá, polypropadien diol được hydro hoá, polypentadien diol được hydro hoá) và polyisopren được hydro hoá, chất đàn hồi polyolefin hoặc cao su no thích hợp khác bất kỳ hoặc hỗn hợp của chúng. Theo một phương án, vật liệu nền polyme là polybutadien mono-ol được hydro hoá, mà cũng có thể được dùng để chỉ etylen butylen copolyme đầu cuối hydroxyl, đặc biệt là mono-ol.

Theo một phương án làm ví dụ, vật liệu nền polyme bao gồm cao su silicon, sao cu siloxan, siloxan copolyme hoặc cao su chứa silicon thích hợp khác bất kỳ.

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có thể bao gồm vật liệu nền polyme với lượng nhỏ như 1% trọng lượng, 3% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, lớn như 15% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng, 75% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên,

tính theo tổng trọng lượng của TIM 22.

c. Vật liệu thay đổi pha

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 bao gồm một hoặc nhiều vật liệu thay đổi pha. Vật liệu thay đổi pha là vật liệu có điểm nóng chảy hoặc khoảng điểm nóng chảy ở hoặc thấp hơn nhiệt độ vận hành của phần thiết bị điện tử mà ở đó TIM 22 cần được sử dụng. Vật liệu thay đổi pha làm ví dụ khác là sáp, như sáp parafin. Các sáp parafin là hỗn hợp gồm các hydrocacbon dạng rắn có công thức chung C_nH_{2n+2} và có điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 20°C đến 100°C. Các sáp polyme bao gồm sáp polyetylen và sáp polypropylen và thường có khoảng điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 40°C đến 160°C. Vật liệu thay đổi pha làm ví dụ khác bao gồm các hợp kim nóng chảy thấp, như kim loại Wood, kim loại Field hoặc kim loại hoặc hợp kim có điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 20°C đến 90°C.

Theo một số phương án, lượng vật liệu thay đổi pha có thể được sử dụng để có thể điều chỉnh độ cứng của TIM 22. Ví dụ, theo một số phương án trong đó lượng vật liệu thay đổi pha là thấp, chế phẩm có thể ở dạng gel mềm và theo một số phương án trong đó lượng vật liệu thay đổi pha ở mức cao, chế phẩm có thể dạng rắn cứng. TIM 22 có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu thay đổi pha với lượng nhỏ như 1% trọng lượng, 3% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, lớn như 15% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng, 75% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM 22.

d. Chất ghép nối

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 bao gồm một hoặc nhiều chất ghép nối. Theo một số phương án làm ví dụ, việc chứa chất ghép nối có thể cải thiện các đặc tính nhiệt, như các đặc tính ở nhiệt độ tương đối cao. Các chất ghép nối làm ví dụ bao gồm các chất ghép nối titanat, như các chất được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Mỹ số 2011/0308782, nội dung của công bố đơn này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các chất ghép nối ví dụ bao gồm: titan IV 2,2 (bis 2-propenolatometyl)butanolato, tris(dioctyl)pyrophosphato-O; ziriconi IV 2,2 (bis 2-propenolatometyl)butanolato, tris(diisooctyl)pyrophosphato-O; titan IV 2-propanolato, tris(dioctyl)-pyrophosphato-O) sản phẩm cộng với 1mol diisooctyl phosphit; titan IV

bis(dioctyl)pyrophosphato-O, oxoetylendiolo, (sản phẩm cộng), bis(dioctyl) (hydro)phosphit-O; titani IV bis(dioctyl)pyrophosphato-O, etylendiolo (sản phẩm cộng), bis(dioctyl)hydro phosphit; và ziriconi IV 2,2-bis(2-propenolatometyl) butanolato, xyclodi[2,2-(bis 2-propenolatometyl) butanolato], pyrophosphato-O,O. Theo một phương án làm ví dụ, chất ghép nối là titan IV 2, 2 (bis 2-propenolatometyl) butanolato, tris(dioctyl)pyrophosphato-O.

Theo một phương án, chất ghép nối giống như chất ghép nối để xử lý sơ bộ chất độn dẫn nhiệt. Theo phương án khác, chất ghép nối là chất ghép nối khác với chất ghép nối để xử lý sơ bộ chất độn dẫn nhiệt.

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có thể bao gồm một hoặc nhiều chất ghép nối với lượng nhỏ như 0,1% trọng lượng, 0,3% trọng lượng, 0,5% trọng lượng, lớn như 1% trọng lượng, 2% trọng lượng, 3% trọng lượng, 5% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của lớp trung tâm.

e. Chất phụ gia

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia. Các chất phụ gia ví dụ bao gồm các chất chống oxy hoá, chất chống muối ion và chất liên kết ngang.

Các chất chống oxy hoá ví dụ bao gồm các chất chống oxy hoá dạng phenol, các chất chống oxy hoá dạng amin hoặc dạng thích hợp khác bất kỳ của chất chống oxy hoá hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có thể bao gồm một hoặc nhiều chất chống oxy hoá với lượng nhỏ như 0,1% trọng lượng, 0,5% trọng lượng, 1% trọng lượng lớn như 1,5% trọng lượng, 2% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM.

Các chất chống muối ion ví dụ được bộc lộ trong đơn quốc tế số PCT/CN2014/081724, nội dung của đơn quốc tế này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có thể bao gồm một hoặc nhiều chất chống muối ion với lượng nhỏ như 0,1% trọng lượng, 0,5% trọng lượng, 1% trọng lượng lớn như 1,5% trọng lượng, 2% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu

trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM.

Các chất liên kết ngang ví dụ được bộc lộ trong bằng sáng chế Mỹ số 7,244,491, nội dung của bằng sáng chế Mỹ này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các chất liên kết ngang ví dụ bao gồm các nhựa melamin được alkyl hoá. Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có thể bao gồm một hoặc nhiều chất liên kết ngang với lượng nhỏ như 0,1% trọng lượng, 0,5% trọng lượng, 1% trọng lượng lớn như 1,5% trọng lượng, 2% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của TIM.

B. Phương pháp tạo ra vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt

Theo một số phương án, TIM 22 được tạo ra từ chế phẩm phân tán được bao gồm một hoặc nhiều vật liệu nền polyme, một hoặc nhiều vật liệu thay đổi pha, hai hoặc nhiều chất dẫn nhiệt, một hoặc nhiều dung môi và, tùy ý, một hoặc nhiều chất phụ gia.

Các dung môi ví dụ được mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Mỹ số 2007/0517733, nội dung của công bố này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các dung môi thích hợp bao gồm các dung môi tinh khiết hoặc hỗn hợp gồm các dung môi hữu cơ hoặc vô cơ mà được bay hơi ở nhiệt độ mong muốn, như nhiệt độ tới hạn hoặc có thể tạo điều kiện thuận lợi cho bất kỳ trong số các mục tiêu hoặc nhu cầu thiết kế nêu trên và có thể tương thích với các vật liệu thay đổi pha, mà trong đó chúng sẽ tương tác với vật liệu thay đổi pha để đạt được các mục tiêu nêu trên. Theo một số phương án, dung môi, hỗn hợp dung môi hoặc tổ hợp của nó sẽ tạo solvat vật liệu thay đổi pha sao cho nó có thể được áp dụng bằng các công nghệ in. Theo một số phương án làm ví dụ, dung môi hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều dung môi được chọn từ họ dung môi hydrocacbon. Các dung môi hydrocacbon bao gồm cacbon và hydro. Nhiều dung môi hydrocacbon không có cực; tuy nhiên, có một vài dung môi hydrocacbon mà được xem là có cực.

Các dung môi hydrocacbon thường được chia thành ba loại: béo, mạch vòng và thơm. Các dung môi hydrocacbon béo bao gồm cả hợp chất mạch thẳng và hợp chất mà có mạch nhánh và có khả năng liên kết ngang, tuy nhiên, các dung môi hydrocacbon béo thường không được xem là mạch vòng. Các dung môi hydrocacbon

mạch vòng là các dung môi mà bao gồm ít nhất ba nguyên tử cacbon được định hướng trong cấu trúc vòng với các đặc tính tương tự với các dung môi hydrocacbon béo. Các dung môi hydrocacbon thơm là các dung môi mà thường bao gồm ba hoặc nhiều liên kết không no với một vòng hoặc nhiều vòng được gắn bởi liên kết chung và/hoặc nhiều vòng được dung hợp với nhau. Theo một số phương án làm ví dụ, dung môi hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều dung môi được chọn từ các dung môi mà không được xem là một phần của họ dung môi hydrocacbon của hợp chất, như keton, rượu, este, ete và amin. Theo phương án được dự định khác nữa, dung môi hoặc hỗn hợp dung môi có thể bao gồm tổ hợp của bất kỳ trong số các dung môi được nêu trong bản mô tả này.

Các dung môi hydrocacbon ví dụ bao gồm toluen, xylen, p-xylen, m-xylen, mesitylen, dung môi naphtha H, dung môi naphtha A, Isopar H và các dầu parafin khác và các chất lưu isoparafin, các alkan, như pentan, hexan, isohexan, heptan, nonan, octan, dodecan, 2-metylbutan, hexadecan, tridecan, pentadecan, xyclopentan, 2,2,4-trimetylpentan, các ete dầu mỏ, các hydrocacbon được halogen hoá, như các hydrocacbon được clo hoá, các hydrocacbon được nitrat hoá, benzen, 1,2-dimetylbenzen, 1,2,4-trimetylbenzen, các rượu cồn khoáng, kerosen, isobutylbenzen, metylnaphthalen, etyltoluen, ligroin. Các dung môi keton làm ví dụ bao gồm axeton, dietyl keton, metyl etyl keton và tương tự.

Theo một phương án làm ví dụ, dung môi bao gồm một hoặc nhiều dung môi được chọn từ: pentan, hexan, heptan, xyclohexan, các dầu parafin, các chất lưu isoparafin, benzen, toluen, xylen và hỗn hợp hoặc tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án làm ví dụ, chế phẩm có thể bao gồm một hoặc nhiều dung môi với lượng nhỏ như 0,1% trọng lượng, 0,5% trọng lượng, 1% trọng lượng lớn như 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, 20% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm.

Theo một số phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra TIM 22. Theo một số phương án làm ví dụ, việc tạo ra TIM 22 bao gồm các quy trình như nung và làm khô TIM 22.

Theo một số phương án làm ví dụ, việc nung TIM 22 bao gồm việc nung ở nhiệt độ thấp như 25°C, 50°C, 75°C, 80°C, cao như 100°C, 125°C, 150°C, 170°C, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên. Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 được nung trong ít như 0,5 phút, 1 phút, 30 phút, 1 giờ, 2 giờ, dài như 8 giờ, 12 giờ, 24 giờ, 36 giờ, 48 giờ hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên.

C. Các đặc tính của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có trở kháng nhiệt ít như 0,05°C·cm²/W, 0,06°C·cm²/W, 0,07°C·cm²/W, 0,75°C·cm²/W, cao như 0,08°C·cm²/W, 0,09°C·cm²/W, 0,1°C·cm²/W, 0,12°C·cm²/W, hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên.

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có trở kháng nhiệt theo sự điều hoà ở nhiệt độ 130°C và độ ẩm tương đối 85% trong 96 giờ mà lớn hơn không nhiều hơn 20%, lớn hơn không nhiều hơn 10%, lớn hơn không nhiều hơn 5% hoặc không lớn hơn trở kháng nhiệt của TIM 22 trước sự điều hoà này.

Theo một số phương án làm ví dụ, TIM 22 có trở kháng nhiệt theo sự điều hoà ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ mà lớn hơn không nhiều hơn 20%, lớn hơn không nhiều hơn 10%, lớn hơn không nhiều hơn 5% hoặc không lớn hơn trở kháng nhiệt của TIM 22 trước sự điều hoà này.

Độ dày cuối cùng của TIM được áp dụng, tiếp theo sự áp dụng giữa các thành phần tạo ra nhiệt và các thành phần tán nhiệt, được dùng để chỉ độ dày đường gắn kết (BLT). Trị số của BLT được xác định, theo một phần, bởi khả năng chảy của TIM khi được gia nhiệt bởi thành phần tạo ra nhiệt. Vật liệu thay đổi pha (PCM) bao gồm sáp hoặc vật liệu khác cần làm gia tăng khả năng chảy của TIM khi được gia nhiệt bởi thành phần tạo ra nhiệt, mà lần lượt làm giảm BLT. BLT liên quan đến trở kháng nhiệt (TI) và khả năng dẫn nhiệt (TC) bởi công thức $TI = BLT / TC$, sao cho BLT thấp hơn dẫn đến trở kháng nhiệt thấp hơn ở cùng khả năng dẫn nhiệt. Không muốn bị giới hạn bởi lý thuyết cụ thể bất kỳ, tin rằng có nhiều kích cỡ của chất độn dẫn nhiệt cho phép kích cỡ hạt nhỏ hơn để độn vào khe hở có mặt giữa các kích cỡ hạt lớn hơn, làm gia tăng khả năng chảy của TIM và làm giảm BLT. Các chế phẩm TIM có BLT thấp có xu hướng có trở kháng nhiệt thấp.

Theo một số phương án, khi được đưa vào áp suất 40psi (275.790Pa) và được gia nhiệt đến 80°C, TIM 22 có độ dày đường gắn kết lớn như 80 micron, 70 micron, 60 micron, 50 micron, 40 micron, nhỏ như 30 micron, 25 micron, 20 micron, 15 micron, 10 micron, 5 micron, hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng bất kỳ được xác định giữa hai trị số bất kỳ nêu trên, như từ 80 micron đến 5 micron, từ 60 micron đến 10 micron, hoặc từ 30 đến 20 micron.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ bao gồm chất đàn hồi cao su, chất dẫn nhiệt thứ nhất (hạt nhôm nằm trong khoảng từ 0,1 đến 25 micron), chất dẫn nhiệt thứ hai (hạt kẽm oxit nằm trong khoảng từ 0,1 đến 6 micron), chất ghép nối titanat, chất chống oxy hoá và sáp, được tạo ra như được mô tả dưới đây. Các ví dụ 1 đến 5 thường chứa khoảng từ 65 đến 75% trọng lượng chất độn là nhôm và khoảng từ 13 đến 15% trọng lượng chất độn là kẽm oxit. Các ví dụ 6 đến 13 thường chứa khoảng từ 50 đến 80% trọng lượng chất độn là nhôm và khoảng từ 15 đến 45% trọng lượng chất độn là kẽm oxit.

Ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1 được tạo ra theo công thức (theo phần trăm trọng lượng) được nêu trong bảng 1.

Bảng 1: Công thức đối với ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1

	Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1
Chất đàn hồi (% trọng lượng)	8,6	8,6
Sáp (% trọng lượng)	3,1	3,1
Chất chống oxy hoá (% trọng lượng)	0,2	0,2
Chất ghép nối titanat (% trọng lượng)	1,1	1,1
Nhôm (% trọng lượng) (5µm)	72,5	87
Kẽm oxit (% trọng lượng) (0,6µm)	14,5	0
Trở kháng nhiệt (°C·cm ² /W)	0,091	0,103

Để tạo ra Ví dụ 1, chất đàn hồi Kraton (etylen butylen copolyme đầu cuối hydroxyl, đặc biệt là mono-ol), sáp dạng vi tinh thể có điểm nóng chảy khoảng 45°C, và chất chống oxy hoá được tổ hợp và được trộn trong máy trộn gia nhiệt cho đến khi tổ hợp được nóng chảy và thu được vữa bên ngoài hầu như đồng nhất. Titan IV 2,2 (bis 2-propenolatometyl) butanolato, chất ghép nối tris(dioctyl)pyrophosphato-O được bổ

sung vào và trộn hỗn hợp lại một lần nữa cho đến khi tổ hợp có vẻ bên ngoài hầu như đồng nhất. Bột nhôm và kẽm oxit được bổ sung vào, tiếp theo trộn cho đến khi hỗn hợp có vẻ bên ngoài hầu như đồng nhất.

Ví dụ so sánh 1 được tạo ra theo cách tương tự với ví dụ 1, ngoại trừ rằng hỗn hợp chất dẫn nhiệt trong ví dụ 1 được thay thế bằng bột nhôm.

Trở kháng nhiệt của mỗi TIM được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm thanh cắt theo ASTM D5470-06. Mỗi TIM được cuộn băng giữa hai màng lót ở 90°C trong 15 phút. Loại bỏ các lớp lót và cắt mẫu tròn có đường kính 25mm ra khỏi TIM. Đặt mẫu giữa hai thanh đồng mạ niken và đặt dưới áp suất 40psi. Thiết lập công suất đến 125W và các đặc tính nhiệt được đo ở 20 phút, 25 phút và 30 phút. Trị số trung bình của ba trị số được sử dụng để xác định trị số trở kháng nhiệt được đưa ra trong bảng 1.

Như được thể hiện trong bảng 1, việc thay thế một phần một số nhôm trong ví dụ so sánh 1 bằng phần trăm trọng lượng tương đương của kẽm oxit dẫn đến làm giảm trở kháng nhiệt $0,012^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$.

Các ví dụ 2 đến 4 và ví dụ so sánh 2 được tạo ra theo công thức được đưa ra trong bảng 2.

Bảng 2: Công thức đối với các ví dụ 2 đến 4 và ví dụ so sánh 2

	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ so sánh 2
Chất đàn hồi (% trọng lượng)	8,7	8,7	8,7	8,7
Sáp (% trọng lượng)	3,1	3,1	3,1	3,1
Chất chống oxy hoá (% trọng lượng)	0,1	0,1	0,1	0,1
Nhựa amino (% trọng lượng)	0,6	0,6	0,6	0,6
Chất ghép nối titanat (% trọng lượng)	1,5	1,5	1,5	1,5
Nhôm (% trọng lượng) (3 μm)	71,67	71,67	71,67	71,67
Kẽm oxit* (% trọng lượng) (0.9 μm)	14,33	14,33	14,33	14,33
Trở kháng nhiệt ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$)	0,106	0,079	0,115	0,098

*Lưu ý: trong ví dụ 2 đến 4, kẽm oxit được xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối

Để tạo ra ví dụ 2, chất đàn hồi Kraton (etylen butylen copolyme đầu cuối hydroxyl, đặc biệt là mono-ol), sáp dạng vi tinh thể có điểm nóng chảy khoảng 45°C, chất chống oxy hoá và nhựa amino được tổ hợp và được trộn trong máy trộn gia nhiệt cho đến khi tổ hợp đã nóng chảy và thu được vể bên ngoài hầu như đồng nhất. Titan IV 2-propanolato, chất ghép nối tris isooctadecanoato – O được bổ sung vào và trộn tổ hợp lại một lần nữa cho đến khi tổ hợp có vể bên ngoài hầu như đồng nhất. Bột nhôm và kẽm oxit được xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối titanat được bổ sung vào, tiếp theo trộn cho đến khi hỗn hợp có vể bên ngoài hầu như đồng nhất.

Ví dụ 3 được tạo ra theo cách tương tự với ví dụ 2, ngoại trừ rằng kẽm oxit được xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối béo hơn là chất ghép nối titanat. Ví dụ 4 được tạo ra theo cách tương tự với ví dụ 2, ngoại trừ rằng kẽm oxit được xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối silan hơn là chất ghép nối titanat. Ví dụ so sánh 2 được tạo ra theo cách tương tự với ví dụ 2, ngoại trừ rằng kẽm oxit không được xử lý sơ bộ.

Trở kháng nhiệt của mỗi TIM được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm thanh cắt theo ASTM D5470-06 như được mô tả trên đây. Các trị số trở kháng nhiệt được đưa ra trong bảng 2. Như được thể hiện trong bảng 2, việc xử lý sơ bộ kẽm oxit bằng chất ghép nối béo dẫn đến làm giảm trở kháng nhiệt so với việc xử lý sơ bộ bằng chất ghép nối titanat hoặc chất ghép nối silan.

Các ví dụ 5 đến 10 được tạo ra theo công thức được đưa ra trong bảng 3.

Bảng 3: Công thức đối với ví dụ 5 đến 10 và các đặc tính của ví dụ so sánh 3

	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5
Chất đàn hồi (% trọng lượng)	6,2	5,27	4,6	4,6	3,94	3,94	4,6	5,42	-
Sáp (% trọng lượng)	1,4	1,5	1,31	1,31	1,12	1,12	1,31	1,50	-

Chất chống oxy hoá (% trọng lượng)	0,1	0,42	0,37	0,37	0,31	0,31	0,37	0,4	-
Chất ghép nối titanat (% trọng lượng)	1,3	0,57	0,72	0,72	0,74	0,74	0,72	0,68	-
Nhôm (% trọng lượng) (6,7 μm)	74	76,9	77,5	67,13	78,24	67,06	67,13	92	-
Kẽm oxit (% trọng lượng) (0,9 μm)	17	15,34	15,5	25,87	15,65	26,83	-	-	-
Alumin (0,8 μm) (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	25,87	-	-
Lượng chất độn (% trọng lượng)	91	92	93	93	94	94	93	92	-
Độ dày đường gắn kết (μm)	-	-	-	25	-	28	28	30	-
Trở kháng nhiệt ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$)	-	-	-	0,07	-	0,08	0,09	0,09	0,1

Để tạo ra các ví dụ 5 đến 10, chất đàn hồi Kraton (etylen butylen copolyme đầu cuối hydroxyl, đặc biệt là mono-ol), sắp dạng vi tinh thể có điểm nóng chảy khoảng 45°C và chất chống oxy hoá, được tổ hợp theo lượng nêu trong bảng 3 và trộn trong máy trộn gia nhiệt cho đến khi tổ hợp đã nóng chảy và thu được vẻ bên ngoài hầu như đồng nhất. Titan IV 2,2 (bis 2-propenolatometyl) butanolato, chất ghép nối tris(dioctyl)pyrophosphato-O được bổ sung vào và trộn tổ hợp lại một lần nữa cho đến khi tổ hợp có vẻ bên ngoài hầu như đồng nhất. Bột nhôm và kẽm oxit được bổ sung vào, tiếp theo trộn cho đến khi hỗn hợp có vẻ bên ngoài hầu như đồng nhất.

Ví dụ so sánh 3 được tạo ra theo cách tương tự với ví dụ 5 đến 10, ngoại trừ rằng alumin được sử dụng thay thế cho kẽm oxit.

Ví dụ so sánh 4 được tạo ra theo cách tương tự với các ví dụ 5 đến 10, ngoại trừ rằng hỗn hợp gồm chất dẫn nhiệt được thay thế bằng bột nhôm.

Ví dụ so sánh 5 là vật liệu PTM 3180 có bán sẵn trên thị trường, có sẵn của Honeywell International, Inc.

Mỗi TIM được cuộn bằng giữa hai màng lót ở 90°C trong 15 phút. Loại bỏ các lớp lót và cắt mẫu tròn đường kính 25mm ra khỏi TIM. Đặt mẫu giữa máy rải đồng mạ niken và khuôn silicon, tạo ra mẫu “xăng đuych” thử nghiệm.

Đưa mẫu vào lò nung 90°C dưới áp suất 40psi, trong 60 phút bằng cách sử dụng Oven D2F-6050, do Shanghai JINGHONG cung cấp. “Xăng đuych” được đo bằng vi kế và việc đọc là tổng độ dày của khuôn silicon – TIM – đồng mạ niken. Độ dày của khuôn silic và đồng mạ niken được đo bằng vi kế trước để thu được độ dày đường gắn kết của TIM (BLT). Chế phẩm TIM có khả năng nén tốt có thể được nén thành mẫu rất mỏng, được đo như BLT rất thấp và có xu hướng có trở kháng nhiệt thấp.

Trở kháng nhiệt của mỗi TIM được xác định bằng cách sử dụng tính khuếch tán flash của xăng đuych thử nghiệm. Tính khuếch tán flash được xác định theo ASTM E1461 bằng cách sử dụng thiết bị Netzsch LFA 447 với nguồn sáng Xenon. Các kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Như được thể hiện trong bảng 3, các ví dụ bao gồm cả hạt nhôm và hạt kẽm oxit có trở kháng nhiệt thấp hơn so với các ví dụ so sánh chỉ có hạt nhôm.

Ngoài ra, việc so sánh các kết quả của ví dụ 8 với kết quả của ví dụ so sánh 4, ví dụ 8 có BLT thấp hơn so với ví dụ so sánh 4, thậm chí mặc dù ví dụ 8 có lượng chất độn cao hơn (93%) so với ví dụ so sánh 4 (92%). Việc này cho biết rằng ví dụ 8 có khả năng nén tốt hơn so với ví dụ so sánh 4, mặc dù lượng chất độn cao hơn, mà có thể dẫn đến trở kháng nhiệt thấp hơn.

Hơn nữa, việc so sánh kết quả của ví dụ 8 với kết quả của ví dụ so sánh 3, các mẫu có lượng chất độn tương tự, như ví dụ 8 sử dụng hạt nhôm và kẽm oxit, trong khi ví dụ so sánh 3 có các hạt nhôm và alumin. Như được thể hiện trong bảng 3, ví dụ 8 có BLT thấp hơn so với ví dụ so sánh 3, cho biết khả năng nén tốt hơn. Độ dày thấp hơn khi đo bằng BLT liên quan đến trở kháng nhiệt theo công thức $TI = BLT / TC$, trong đó TI là trở kháng nhiệt, BLT là độ dày đường gắn kết và TC là khả năng dẫn nhiệt.

Ví dụ 8 được thử nghiệm bằng cách sử dụng thử nghiệm ứng suất gia tốc cao (thử nghiệm HAST) trong đó mẫu được điều hoà ở nhiệt độ 130°C và độ ẩm tương đối 85% trong 96 giờ trong buồng môi trường do ESPEC cung cấp. Trở kháng nhiệt của mẫu được đo trước hoặc sau khi điều hoà mẫu. Sự gia tăng trở kháng nhiệt ít hơn 20% thể hiện kết quả HAST chấp nhận được, trong khi sự gia tăng 20% hoặc nhiều hơn thể hiện kết quả HAST bị lỗi. Như được thể hiện trong bảng 4, ví dụ 8 đáp ứng được thử nghiệm HAST.

Bảng 4: Kết quả HAST

Vật liệu	Mẫu số	Trở kháng nhiệt (AC)	Trở kháng nhiệt (HAST96 giờ)
Ví dụ 8	1	0,08	0,08
	2	0,08	0,08
	3	0,08	0,08
	4	0,08	0,08

Ví dụ 8 cũng được thử nghiệm bằng cách sử dụng thử nghiệm nướng mà trong đó mẫu được điều hoà ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ trong buồng môi trường do ESPEC cung cấp. Trở kháng nhiệt của mẫu được đo trước hoặc sau khi điều hoà mẫu. Sự gia tăng trở kháng nhiệt ít hơn 20% thể hiện kết quả thử nghiệm nướng chấp nhận được, trong khi sự gia tăng 20% hoặc lớn hơn thể hiện kết quả thử nghiệm nướng bị lỗi. Như được thể hiện trong bảng 5, ví dụ 8 đáp ứng được thử nghiệm HAST.

Bảng 5: Kết quả HAST

Vật liệu	Mẫu số	Trở kháng nhiệt (AC)	Trở kháng nhiệt (nướng 150°C/1000 giờ)
Ví dụ 8	1	0,07	0,07
	2	0,08	0,07
	3	0,08	0,07
	4	0,07	0,07

Mặc dù sáng chế đã được mô tả khi có các kiểu dáng ví dụ, sáng chế còn có thể được sửa đổi nằm trong tinh thần và phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, sáng chế được dự định bao gồm các sửa đổi, sử dụng hoặc thích ứng bất kỳ của sáng chế bằng cách sử dụng các nguyên lý chung của nó. Hơn nữa, sáng chế được dự định để bao gồm các sai lệch như vậy dựa vào nội dung bộc lộ của sáng chế như nằm trong thực tiễn đã biết hoặc thông thường trong lĩnh vực mà sáng chế liên quan đến và mà nằm trong các giới hạn của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt, vật liệu này bao gồm:
 - ít nhất một polyme;
 - ít nhất một vật liệu thay đổi pha;
 - chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 đến 25 micron; và
 - chất độn dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3 micron; trong đó kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn so với kích cỡ hạt thứ hai, và trong đó tổng lượng chất độn dẫn nhiệt nằm trong khoảng từ 90% trọng lượng đến 99% trọng lượng tính trên tổng trọng lượng của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt.
2. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt theo điểm 1, trong đó chất độn dẫn nhiệt thứ nhất bao gồm hạt nhôm.
3. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt theo điểm 1, trong đó chất độn dẫn nhiệt thứ hai bao gồm hạt kẽm oxit.
4. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt theo điểm 1, vật liệu này còn bao gồm chất độn dẫn nhiệt thứ ba có kích cỡ hạt thứ ba; trong đó kích cỡ hạt thứ hai lớn hơn kích cỡ hạt thứ ba.
5. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt theo điểm 1, vật liệu này còn bao gồm ít nhất một chất ghép nối.
6. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt theo điểm 5, trong đó chất ghép nối là chất ghép nối titanat.
7. Chế phẩm tạo ra vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt, chế phẩm này bao gồm:
 - ít nhất một dung môi;
 - ít nhất một polyme;
 - ít nhất một vật liệu thay đổi pha;
 - chất độn dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 đến 25 micron; và

chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3 micron; và trong đó kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn kích cỡ hạt thứ hai trong đó tổng lượng chất dẫn nhiệt nằm trong khoảng từ 90% trọng lượng đến 99% trọng lượng tính trên tổng trọng lượng của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt.

8. Thành phần điện tử, thành phần này bao gồm:

bộ tản nhiệt;

chip điện tử;

vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt được bố trí giữa bộ tản nhiệt và chip điện tử, vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt này bao gồm:

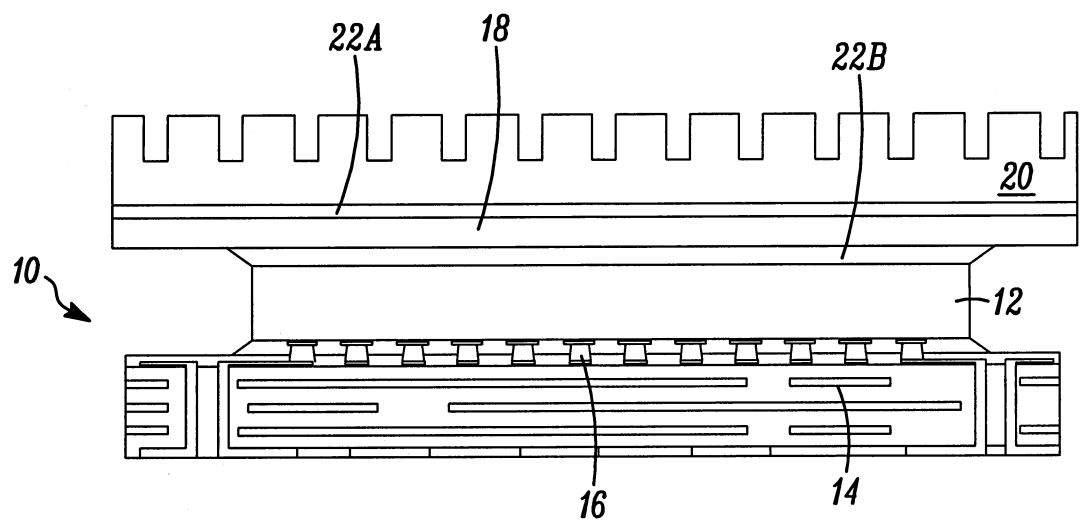
ít nhất một polyme;

ít nhất một vật liệu thay đổi pha;

chất dẫn nhiệt thứ nhất có kích cỡ hạt thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 đến 25 micron; và

chất dẫn nhiệt thứ hai có kích cỡ hạt thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3 micron; trong đó kích cỡ hạt thứ nhất lớn hơn kích cỡ hạt thứ hai và trong đó tổng lượng chất dẫn nhiệt nằm trong khoảng từ 90% trọng lượng đến 99% trọng lượng tính trên tổng trọng lượng của vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt.

9. Vật liệu truyền dẫn và tiếp xúc nhiệt theo điểm 1, trong đó ít nhất một polyme bao gồm polybutadien mono-ol được hydro hoá.

*FIG. 1*