



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

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

(11)



1-0024481

(51)⁷ H05K 7/20; F21V 29/00

(13) B

(21) 1-2017-05074

(22) 15/12/2017

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/05/2018 362A

(76) 1. PHẠM VĂN HỘI (VN)

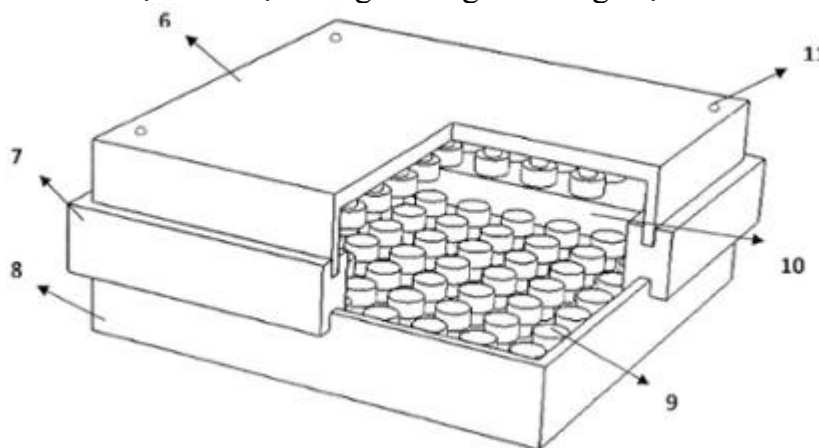
9 phố Lê Thánh Tông, phường Phan Chu Trinh, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

2. NGUYỄN MẠNH HỒNG (VN)

TDP Tân Xuân 2, Xuân Đình, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(54) BỘ TẢN NHIỆT HIỆU SUẤT CAO CHO ĐÈN LED CHIẾU SÁNG CÔNG SUẤT LỚN

(57) Sáng chế này đề xuất bộ tản nhiệt với cấu trúc tấm thu nhiệt tách rời khỏi tấm tỏa nhiệt có các trụ gắn đĩa tròn làm tăng diện tích tiếp xúc giữa các tấm với môi trường dẫn nhiệt bằng chất lỏng dẫn nhiệt tự đối lưu không cần dùng bơm để ứng dụng cho đèn LED chiếu sáng công suất lớn bao gồm: tấm thu nhiệt (6) và tấm tỏa nhiệt (8) dạng nửa hộp chữ nhật được cách nhiệt với nhau bằng tấm cách nhiệt (7) và được ghép thành hộp kín được ghép thành hộp kín và có chứa chất lỏng dẫn nhiệt trong khoang rỗng (10), tấm thu nhiệt (và tấm tỏa nhiệt) có gắn các trụ với đĩa tròn trên đầu (9) được xếp thành hàng dọc và ngang trong lòng nửa hộp chữ nhật. Khi hai tấm thu và tỏa nhiệt xếp chồng lên nhau để tạo thành hộp kín, các hàng trụ có đĩa tròn sẽ sắp xếp so le với nhau để tạo dòng xoáy của chất lỏng dẫn nhiệt chuyển động khi có nhiệt độ chênh lệch giữa hai tấm. Kích thước của đĩa tròn bán kính R, chiều cao và đường kính của trụ (R) và chiều cao của tấm thu nhiệt và tỏa nhiệt H tỷ lệ với nhau theo nguyên lý $3R=H$. Bộ tản nhiệt đề xuất có hiệu suất tản nhiệt hơn gấp đôi so với các bộ tản nhiệt thông thường với cùng diện tích tản nhiệt.



Lĩnh vực được đề cập của sáng chế

Sáng chế này đề cập đến bộ tản nhiệt có hiệu suất tỏa nhiệt cao hơn gấp đôi so với tấm tản nhiệt thông thường với cấu trúc tấm thu nhiệt tách rời khỏi tấm tỏa nhiệt và môi trường dẫn nhiệt bằng chất lỏng dẫn nhiệt tự đối lưu không cần dùng bơm để ứng dụng cho đèn LED chiếu sáng công suất lớn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tản nhiệt cho các linh kiện điện tử và bán dẫn đã được nghiên cứu phát triển từ đầu thế kỷ XX, đặc biệt khi công nghệ chế tạo linh kiện bán dẫn công suất lớn phát triển và có ứng dụng rất rộng rãi trong đời sống, các sáng chế về tản nhiệt với nhiều cấu hình khác nhau đã được đưa ra và đã mang lại hiệu quả cao trong thiết bị viễn thông, máy tính và các thiết bị điện tử khác. Nguyên lý tản nhiệt nói chung dựa trên quá trình vận chuyển nhiệt lượng từ nguồn cấp nhiệt sang nguồn tỏa nhiệt qua môi trường dẫn nhiệt. Hiệu suất tản nhiệt của bộ tản nhiệt được đánh giá thông qua nhiệt lượng được tỏa ra ngoài môi trường xung quanh trong một thời gian nhất định, và nhiệt lượng tỏa đi phụ thuộc vào diện tích bề mặt trao đổi nhiệt của các tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt, thời gian tản nhiệt, nhiệt dung riêng của các tấm thu; tấm tỏa nhiệt và chất dẫn nhiệt, chênh lệch nhiệt độ của tấm thu nhiệt, tấm tỏa nhiệt và chất dẫn nhiệt, nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ sau của linh kiện tản nhiệt sau thời gian đã tỏa nhiệt của bộ tản nhiệt. Về quy luật cân bằng nhiệt lượng (quy luật bảo toàn năng lượng), sau một thời gian nhất định, lượng nhiệt thu được trên tấm thu nhiệt để giảm nhiệt độ trên linh kiện phát nhiệt một đại lượng là ΔT_{thu} sẽ đúng bằng nhiệt lượng mà tấm tỏa nhiệt thu nhận và tỏa ra môi trường trong khi nhiệt độ

của chúng cũng sẽ tăng lên một đại lượng là $\Delta T_{\text{tỏa}}$. Hiệu suất tản nhiệt của bộ tản nhiệt phụ thuộc vào hệ số nhiệt trở của tấm thu và tấm tỏa nhiệt (hệ số dẫn nhiệt và chiều dày của tấm), tính chất dẫn nhiệt của môi trường dẫn nhiệt (tốc độ chuyển động, trạng thái nhiễu loạn trong chất dẫn nhiệt và nhiệt trở), bức xạ nhiệt trên bề mặt của các tấm thu và tỏa nhiệt vào môi trường.

Các linh kiện bán dẫn hoạt động ổn định theo thời gian cần có nhiệt độ trên linh kiện ổn định và càng thấp càng tốt do tính chất điện và quang của bán dẫn phụ thuộc khá mạnh vào nhiệt độ làm việc, vì vậy bài toán tản nhiệt cho các bộ tản nhiệt ứng dụng cho các linh kiện bán dẫn là bài toán biến nhiệt ổn định xuôi chiều (nhiệt năng đi từ nguồn sinh nhiệt là linh kiện bán dẫn đến bộ tỏa nhiệt ra môi trường với hiệu số nhiệt độ trung bình không đổi). Nhiệt lượng năng tỏa ra của các linh kiện tản nhiệt theo quy luật biến nhiệt ổn định xuôi chiều được tính bằng công thức:

$$Q = K.S.t. \Delta T_{\text{tr.b}};$$

trong đó:

Q là số nhiệt lượng được tỏa đi của linh kiện trong thời gian t ;

K là hệ số truyền nhiệt của linh kiện (số nhiệt lượng tỏa ra trong một giây qua bề mặt 1m^2 của linh kiện khi hiệu số nhiệt độ giữa hai tấm thu và tỏa nhiệt là 1 độ);

S là diện tích bề mặt trao đổi nhiệt; và

$\Delta T_{\text{tr.b}}$ là hiệu số nhiệt độ trung bình của bộ tản nhiệt ($\Delta T_{\text{tr.b}} = [\Delta T_{\text{thu}} - \Delta T_{\text{tỏa}}] / \ln [\Delta T_{\text{tỏa}} / \Delta T_{\text{thu}}]$).

Bộ tản nhiệt cho linh kiện bán dẫn công suất thông thường và rất phổ biến được chế tạo từ một tấm kim loại (nhôm, đồng, hợp kim...) có hệ số truyền nhiệt xác định, một mặt của tấm tỏa nhiệt được gắn với linh kiện bán dẫn (có thể cách điện giữa tấm tỏa nhiệt và linh kiện bán dẫn) và giữa chúng được đệm một lớp chất

dẫn nhiệt dạng keo (paste) để hai bề mặt tiếp xúc hoàn toàn với nhau, mặt tỏa nhiệt của tấm được làm tăng diện tích tiếp xúc với môi trường bằng các rãnh cấu trúc răng cưa có độ cao được tính toán trước, tấm tỏa nhiệt thường được nhuộm đen để tăng bức xạ nhiệt vào môi trường. Về nguyên lý, đây là bộ tản nhiệt có môi trường dẫn nhiệt, tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt là đồng nhất, và hiệu số nhiệt độ trung bình được tính từ nhiệt độ của linh kiện bán dẫn và tấm tỏa nhiệt. Để tăng hiệu suất tản nhiệt của linh kiện bán dẫn công suất, có thể dùng quạt thổi vào mặt sau tấm tỏa nhiệt để tăng quá trình truyền nhiệt bằng không khí đối lưu hoặc tấm tỏa nhiệt được gắn trên bộ tản nhiệt dùng nước (hoặc chất lỏng dẫn nhiệt) đối lưu với môi trường nước lạnh bên ngoài.

Bộ tản nhiệt cho các linh kiện bán dẫn công suất lớn thường được thiết kế với bộ thu nhiệt tách rời khỏi bộ tỏa nhiệt và nhiệt lượng từ bộ thu nhiệt đến bộ tỏa nhiệt được dẫn bằng chất dẫn nhiệt hiệu suất cao (thường là chất lỏng dẫn nhiệt với hệ số K lớn) và chất lỏng dẫn nhiệt được bơm trợ giúp để chuyển động từ tấm thu nhiệt đến tấm tỏa nhiệt. Ưu điểm của bộ tản nhiệt này là có hiệu số nhiệt độ trung bình giữa bộ thu nhiệt và bộ tỏa nhiệt cao, vì vậy nhiệt lượng được tỏa vào môi trường là lớn với diện tích bề mặt trao đổi nhiệt nhỏ. Tuy nhiên, nhược điểm của bộ tản nhiệt này là: cần có trợ giúp bằng thiết bị bơm chất lỏng cho chu trình kín của chất dẫn nhiệt từ vùng nhiệt độ cao đến vùng nhiệt độ thấp và ngược lại, bộ tản nhiệt khá cồng kềnh do có nhiều thành phần tách rời nhau, quá trình bảo trì và sửa chữa linh kiện rất phức tạp, giá thành cao.

Hiện nay đèn LED chiếu sáng đang được nghiên cứu phát triển rất mạnh và đã có nhiều sản phẩm chiếu sáng bằng LED công suất từ vài Oát đến hàng trăm Oát trên thị trường. Đèn LED chiếu sáng thường tập trung số lượng linh kiện phát sáng bằng bán dẫn trên một diện tích nhỏ để phân bố ánh sáng ra khỏi đèn LED được dễ dàng điều chỉnh đồng đều. Hiệu suất phát sáng và thời gian hoạt động

(thời gian sống) của đèn LED phụ thuộc rất mạnh vào nhiệt độ của linh kiện, vì vậy vấn đề tản nhiệt thích hợp cho đèn LED chiếu sáng hiện đang là nhu cầu thực tế. Với diện tích bề mặt chứa các linh kiện phát sáng LED từ vài mili-mét vuông đến vài centi-mét vuông và nhiệt lượng cần tỏa đi rất lớn, cộng với linh kiện chiếu sáng LED còn phải được gắn với các thành phần khác thích hợp cho mục đích chiếu sáng và thói quen của người sử dụng (không quá khác biệt với các đèn chiếu sáng truyền thống), do đó bộ tản nhiệt cho đèn LED công suất lớn sử dụng trong kỹ thuật chiếu sáng cần được thiết kế chế tạo khác biệt với các bộ tản nhiệt cho linh kiện bán dẫn công suất đã trình bày ở trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất bộ tản nhiệt hiệu suất cao với cấu trúc tấm thu nhiệt tách rời khỏi tấm tỏa nhiệt và môi trường dẫn nhiệt bằng chất lỏng dẫn nhiệt tự đối lưu không cần dùng bơm để ứng dụng trong đèn LED chiếu sáng công suất lớn. Để đạt mục đích trên, sáng chế đề xuất cấu hình của tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt có diện tích bề mặt hiệu dụng trao đổi nhiệt tăng hơn hai lần so với các tấm thu và tỏa nhiệt truyền thống, tấm thu nhiệt từ linh kiện LED và tấm tỏa nhiệt ra môi trường được tách rời nhau bằng một khung cách nhiệt, chất lỏng dẫn nhiệt với hệ số truyền nhiệt cao được lấp đầy trong không gian giữa hai tấm thu nhiệt và tỏa nhiệt và được giữ kín không thất thoát ra ngoài bộ tản nhiệt trong suốt quá trình làm việc. Tấm tỏa nhiệt có mặt sau có thể gắn với bộ thoát nhiệt bằng đối lưu không khí hoặc các bộ thoát nhiệt sử dụng chất lỏng thông thường. Vật liệu để chế tạo tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt bằng kim loại truyền thống có hệ số truyền nhiệt đã biết (nhôm, đồng, hợp kim...) và toàn bộ mặt ngoài của bộ tản nhiệt được nhuộm đen để tăng bức xạ nhiệt như các bộ tản nhiệt khác. Cấu trúc phía trong của tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt có dạng nửa hình hộp chữ nhật (hoặc

hình tròn) có thành cao để tạo không gian chứa chất lỏng dẫn nhiệt, các trụ tròn làm bằng kim loại cùng chất với tấm thu và tấm tỏa nhiệt có gắn đĩa tròn ở một đầu trụ với chiều cao bằng $2/3$ chiều cao thành hộp và đầu trụ khác được hàn gắn chặt với đáy của tấm kim loại. Các trụ gắn đĩa tròn của tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt sẽ được sắp xếp so le với nhau, nghĩa là mặt đĩa của tấm thu nhiệt không đối diện trực tiếp với mặt đĩa của tấm tỏa nhiệt, để tạo không gian cho chất lỏng dẫn nhiệt chuyển động từ mặt trên thu nhiệt đến mặt dưới tỏa nhiệt và tạo điều kiện cho dòng chất lỏng chuyển động xoáy quanh các trụ và đĩa tròn để truyền nhiệt hiệu quả cao giữa các tấm thu và tỏa nhiệt. Hai tấm thu nhiệt và tỏa nhiệt có cùng kích thước như nhau và được ghép vào nhau thông qua một khung làm bằng chất cách nhiệt có chu vi bằng với kích thước của hai nửa hộp với gờ cao bên ngoài để gắn hai tấm thu và tỏa nhiệt thành một hộp kín không để chất lỏng thoát ra ngoài. Trên tấm thu nhiệt (hoặc tỏa nhiệt) có một lỗ nhỏ để bơm chất lỏng vào hộp và sau khi chất lỏng dẫn nhiệt đã vào đầy hộp, lỗ này sẽ được bịt kín bằng chêm kim loại và hàn chặt. Mặt sau tấm tỏa nhiệt có các lỗ có răng để vặn vít nhằm gắn với các thành phần tản nhiệt khác theo nhu cầu sử dụng.

Cấu trúc của bộ tản nhiệt nêu trên có hiệu suất tản nhiệt với nhiệt lượng lớn hơn ít nhất gấp hai lần so với các linh kiện tản nhiệt sử dụng chất lỏng dẫn nhiệt với cùng diện tích của tấm thu và tỏa nhiệt. Ưu điểm của bộ tản nhiệt đề xuất trong sáng chế này là chiều cao các gờ của tấm thu và tỏa nhiệt có thể thiết kế tùy theo yêu cầu của đèn LED sẽ chế tạo để có thể gắn thuận tiện với các bộ thoát nhiệt bên ngoài, các kích thước của trụ và của đĩa tròn gắn trên đầu trụ có tỷ lệ tương thích với chiều cao của gờ tấm thu và tỏa nhiệt để đảm bảo diện tích bề mặt hiệu dụng trao đổi nhiệt lớn gấp hơn hai lần diện tích bề mặt trao đổi nhiệt của tấm tản nhiệt thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khối của bộ tản nhiệt có cấu trúc gia tăng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt giữa chất dẫn nhiệt và các tấm thu và tỏa nhiệt và có khoang chứa chất lỏng dẫn nhiệt kín.

Hình 2 là sơ đồ khối của bộ phân cách giữa tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt được chế tạo bằng vật liệu cách nhiệt.

Hình 3 là sơ đồ khối của tấm thu nhiệt (và tấm tỏa nhiệt) với các trụ có gắn đĩa tròn để tăng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt giữa chất lỏng dẫn nhiệt và tấm kim loại và tạo dòng xoáy của chất lỏng dẫn nhiệt chung quanh các trụ hỗ trợ tản nhiệt nhanh giữa chất lỏng và các tấm kim loại.

Hình 4 thể hiện trụ có gắn các đĩa tròn với tỷ lệ kích thước của chiều cao trụ, đường kính và độ dày của đĩa tròn (với tỷ lệ $3R=H$, trong đó H là chiều cao của thành tấm thu hoặc tấm tỏa nhiệt).

Hình 5 thể hiện sự tăng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt của tấm thu nhiệt (và tỏa nhiệt) với số lượng của đĩa tròn thay đổi từ 0 đến 200. Diện tích bề mặt trao đổi nhiệt của cấu trúc đề xuất đã tăng hơn hai lần so với cấu trúc không có trụ khi số lượng trụ đạt trên 16 cái trở lên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hình 1 là sơ đồ khối của bộ tản nhiệt hiệu suất cao có cấu trúc gia tăng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt giữa chất lỏng dẫn nhiệt và các tấm thu và tỏa nhiệt và có khoang chứa chất lỏng dẫn nhiệt. Như thể hiện trong hình vẽ này, tấm thu nhiệt 6 tách rời khỏi tấm tỏa nhiệt 8 bằng một khung cách nhiệt 7 và tạo thành một hộp kín chứa chất lỏng dẫn nhiệt có hệ số truyền nhiệt K cao. Trong lòng các tấm thu nhiệt và tấm tỏa nhiệt có các trụ với đĩa tròn 9 xếp thẳng hàng và cách nhau một khoảng cách nhất định để chất lỏng dẫn nhiệt trong khoang rỗng 10 giữa các tấm 6 và 8 chảy qua và tạo thành các dòng xoáy khi có nhiệt độ chênh lệch từ tấm thu nhiệt 6

đèn tấm tỏa nhiệt 8. Trên tấm thu nhiệt 6 và tấm tỏa nhiệt 8 có các lỗ để bắt vít 11 giữa chặt hai tấm với khung cách nhiệt 7 để chất lỏng dẫn nhiệt không thoát ra ngoài. Các lỗ bắt vít này còn sử dụng để gắn bộ tản nhiệt với các tấm tản nhiệt khác bên ngoài theo nhu cầu sử dụng.

Hình 2 là sơ đồ nguyên lý của tấm cách nhiệt để cách ly hai tấm thu nhiệt và tỏa nhiệt. Tấm cách nhiệt có thể được làm bằng vật liệu polime chịu được nhiệt độ đến 200°C và phương pháp chế tạo là đúc từ khuôn. Chiều cao của tấm cách nhiệt có thể bằng chiều cao của các tấm thu và tỏa nhiệt và chiều dày bằng hơn 2 lần chiều dày của các tấm này. Khe 13 có độ rộng bằng đúng chiều dày của hai tấm thu và tỏa nhiệt, độ sâu của khe 13 bằng $1/3$ độ dày của tấm cách nhiệt và chu vi của khe bằng chu vi của hai tấm nêu trên để có thể lắp khớp hai tấm thu và tỏa nhiệt vào tấm cách nhiệt để tạo thành một hộp kín. Chiều dày của gờ ngoài 12 và của gờ trong 14 của tấm cách nhiệt bằng một nửa chiều dày của các tấm thu và tỏa nhiệt để đảm bảo độ cứng cần thiết khi đóng hộp kín giữa các tấm thu và tỏa nhiệt và tấm cách nhiệt bằng vít.

Hình 3 là sơ đồ khối của tấm thu nhiệt (và tấm tỏa nhiệt) có hình nửa hộp chữ nhật với các trụ có gắn các đĩa tròn ở phía trong của tấm. Chiều cao và chiều dày của nửa hộp chữ nhật 15 có thể thay đổi tùy theo yêu cầu sử dụng cụ thể cho các loại đèn LED khác nhau, tuy nhiên chiều cao của trụ và bán kính của đĩa tròn gắn trên trụ sẽ được thiết kế theo tỷ lệ với chiều cao của nửa hình hộp chữ nhật này để đảm bảo diện tích tiếp xúc của các tấm thu và tỏa nhiệt với chất lỏng dẫn nhiệt tăng lên hơn hai lần so với các tấm không có gắn trụ. Các trụ có gắn đĩa tròn 16 được xếp thẳng hàng đối với cấu trúc hộp chữ nhật và cách nhau một khoảng cách bằng bán kính của đĩa tròn (tính từ mép đĩa tròn này đến mép đĩa tròn liền kề bên cạnh) để tạo không gian cho chất lỏng dẫn nhiệt chuyển động. Mỗi tấm thu (hoặc tỏa nhiệt) sẽ bỏ một hàng trụ sát mép hộp chữ nhật để khi lắp ghép với nhau các

tấm sẽ xoay đi một góc 180° tạo thành hộp kín thì các hàng trụ gắn đĩa tròn sẽ so le với nhau (nghĩa là các đĩa tròn của hai tấm thu và tỏa nhiệt không đối diện trực tiếp với nhau). Với cấu trúc như trình bày ở trên, chất lỏng dẫn nhiệt sẽ tạo thành các dòng chất lỏng chuyển động xoáy quanh các trụ khi nhiệt độ của hai tấm thu và tỏa nhiệt chênh lệch nhau và làm tăng hiệu suất thoát nhiệt ra khỏi tấm thu nhiệt. Trên tấm thu (hoặc tỏa nhiệt) có các lỗ 17 để vặn vít giữ các tấm thu, tấm tỏa nhiệt và tấm cách nhiệt tạo thành hộp kín không để chất lỏng dẫn nhiệt thất thoát khỏi bộ tản nhiệt. Có thể thiết kế nhiều lỗ 17 trên một tấm thu hoặc tỏa nhiệt tùy theo nhu cầu sử dụng. Ngoài ra, trên một tấm thu (hoặc tỏa nhiệt) sẽ có một lỗ 18 để bơm chất lỏng tản nhiệt vào phía trong của hộp tản nhiệt, và sau khi bơm chất lỏng đầy hộp, lỗ này sẽ được bịt kín bằng hàn kim loại hoặc đóng chốt giữ chất lỏng. Các tấm thu và tỏa nhiệt của bộ tản nhiệt có thể chế tạo bằng phương pháp đúc, dập kim loại hoặc gia công cơ khí thông thường.

Hình 4 là sơ đồ khối của trụ có gắn đĩa tròn với tỷ lệ bán kính của đĩa tròn 19 và chiều cao, đường kính của trụ 20 tương đương nhau (bằng R biểu thị trong hình vẽ). Với cấu trúc này, diện tích tiếp xúc của tấm thu (hoặc tỏa nhiệt) với chất lỏng dẫn nhiệt sẽ được kiểm soát chặt chẽ và kiểm tra dễ dàng trên thực tế. Các trụ có gắn đĩa tròn có thể chế tạo hàng loạt riêng biệt và sau đó sẽ gắn vào trong các tấm thu (hoặc tỏa nhiệt) chưa có trụ sau khi đã chế tạo, hoặc nếu tấm thu (hoặc tỏa nhiệt) được chế tạo bằng phương pháp đúc đã có các trụ ở phía trong, thì các đĩa tròn có bán kính tương thích sẽ được chế tạo riêng và gắn lên các trụ trong quy trình chế tạo tấm thu và tỏa nhiệt. Vật liệu để chế tạo trụ có gắn đĩa tròn hoàn toàn giống với vật liệu đã chế tạo nửa hộp chữ nhật của các tấm thu và tỏa nhiệt.

Hình 5 là đồ thị biểu thị tỷ lệ tăng diện tích tiếp xúc giữa các tấm thu và tỏa nhiệt với chất lỏng dẫn nhiệt khi thay đổi số trụ có gắn đĩa tròn với kích thước thiết kế đã trình bày ở trên. Tính mới của sáng chế này là trên cùng một diện tích của bộ

tản nhiệt thông thường, bộ tản nhiệt mới sẽ tải đi một lượng nhiệt năng cao hơn gấp đôi, do đó sẽ thích hợp với các đèn chiếu sáng bằng LED công suất lớn. Dựa trên công thức:

$$Q = K.S.t. \Delta T_{tr,b};$$

trong đó:

Q là số nhiệt lượng được tỏa đi của linh kiện trong thời gian t;

K là hệ số truyền nhiệt của linh kiện (số nhiệt lượng tỏa ra trong một giây qua bề mặt $1m^2$ của linh kiện khi hiệu số nhiệt độ giữa hai tấm thu và tỏa nhiệt là 1 độ);

S là diện tích bề mặt trao đổi nhiệt; và

$\Delta T_{tr,b}$ là hiệu số nhiệt độ trung bình của bộ tản nhiệt ($\Delta T_{tr,b} = [\Delta T_{thu} - \Delta T_{tỏa}] / \ln [\Delta T_{tỏa} / \Delta T_{thu}]$);

với diện tích tiếp xúc S lớn hơn gấp đôi so với tấm thông thường có cùng diện tích do có mặt các trụ có gắn đĩa tròn, lượng nhiệt năng tải đi khỏi nguồn phát nhiệt sẽ tăng lên theo tỷ lệ tăng của diện tích tiếp xúc S. Ngoài ra, do chất lỏng dẫn nhiệt có hệ số K lớn và tạo được dòng chảy xoáy quanh trụ, lượng nhiệt năng tải từ tấm thu nhiệt đến tấm tỏa nhiệt sẽ tăng thêm. Giả sử ta có thiết kế như sau:

chiều dài của tấm thu nhiệt (hoặc tỏa nhiệt) là $L = 3.n.R + \frac{1}{2}R$ và chiều cao là $H = 3.R$;

trong đó:

R là bán kính của đĩa tròn gắn trên trụ và cũng là thông số chiều cao của trụ với đường kính bằng R;

n là số trụ trong mỗi hàng.

Diện tích xung quanh của tấm thu nhiệt khi không có trụ sẽ là:

$$\begin{aligned} S_{xq1} &= L^2 + 4.L.H \\ &= (3.n.R + \frac{1}{2}R)^2 + 4.(3.n.R + \frac{1}{2}R).3.R = (3.n + \frac{25}{2}).(3.n + \frac{1}{2}).R^2 \quad (1); \end{aligned}$$

Diện tích xung quanh của tấm thu nhiệt khi có trụ có gắn đĩa tròn là:

$$S_{xq2} = S_{xq1} + S_{xq \text{ trụ}} - S_{xq \text{ chân trụ}} = (3.n + \frac{25}{2}).(3.n + \frac{1}{2}).R^2 + \frac{19}{4}n^2.R^2.\pi - \frac{1}{4}.n^2.R^2.\pi$$

$$= (3.n + \frac{25}{2}).(3.n + \frac{1}{2}).R^2 + \frac{18.\pi.n^2}{4}.R^2 \quad (2);$$

Tỷ số diện tích xung quanh giữa có trụ và không có trụ:

$$T = \frac{(1)}{(2)} = 1 + \frac{18.\pi.n^2}{4.(3.n + \frac{25}{2}).(3.n + \frac{1}{2})} \quad (3);$$

Dựa trên công thức (3) để tính tỷ số diện tích giữa bộ tản nhiệt có gắn trụ và bộ tản nhiệt không có gắn trụ với cùng một chất lỏng dẫn nhiệt, ta thu được số lượng trụ càng tăng, tỷ số T càng tăng. Với kết quả tính toán bằng công thức (3), khi số lượng trụ lớn hơn 16, diện tích tiếp xúc giữa các tấm thu và tỏa nhiệt với chất lỏng dẫn nhiệt đã tăng hơn 2 lần, do đó lượng nhiệt năng tải từ tấm thu nhiệt đến tấm tỏa nhiệt sẽ tăng lên hơn 2 lần.

Yêu cầu bảo hộ

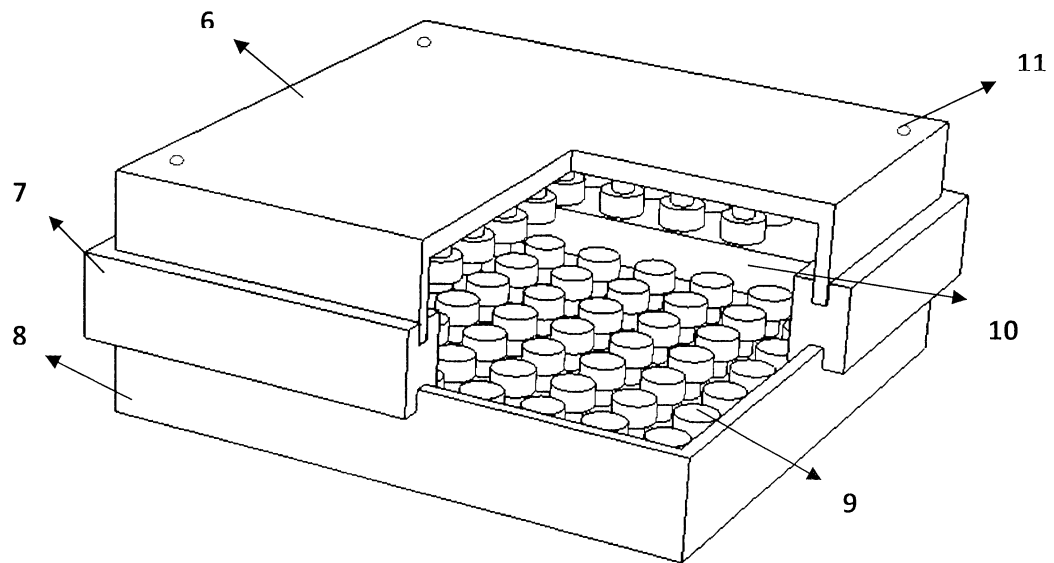
1. Bộ tản nhiệt với cấu trúc tấm thu nhiệt tách rời khỏi tấm tỏa nhiệt có các trụ gắn đĩa tròn làm tăng diện tích tiếp xúc giữa các tấm với môi trường dẫn nhiệt bằng chất lỏng dẫn nhiệt tự đối lưu không cần dùng bơm để ứng dụng cho đèn LED chiếu sáng công suất lớn bao gồm:

tấm thu nhiệt (6) và tấm tỏa nhiệt (8) dạng nửa hộp chữ nhật được cách nhiệt với nhau bằng tấm cách nhiệt (7) và được ghép thành hộp kín và có chứa chất lỏng dẫn nhiệt;

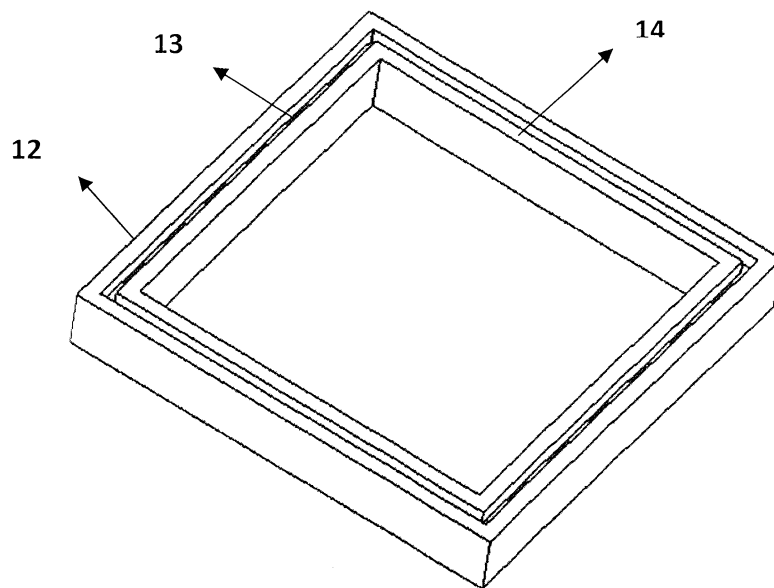
tấm thu nhiệt (và tấm tỏa nhiệt) có gắn các trụ với đĩa tròn trên đầu (9) được xếp thành hàng dọc và ngang trong lòng nửa hộp chữ nhật;

khi hai tấm thu và tỏa nhiệt xếp chồng lên nhau để tạo thành hộp kín, các hàng trụ có đĩa tròn sẽ sắp xếp so le với nhau để tạo dòng xoáy của chất lỏng dẫn nhiệt chuyển động khi có nhiệt độ chênh lệch giữa hai tấm.

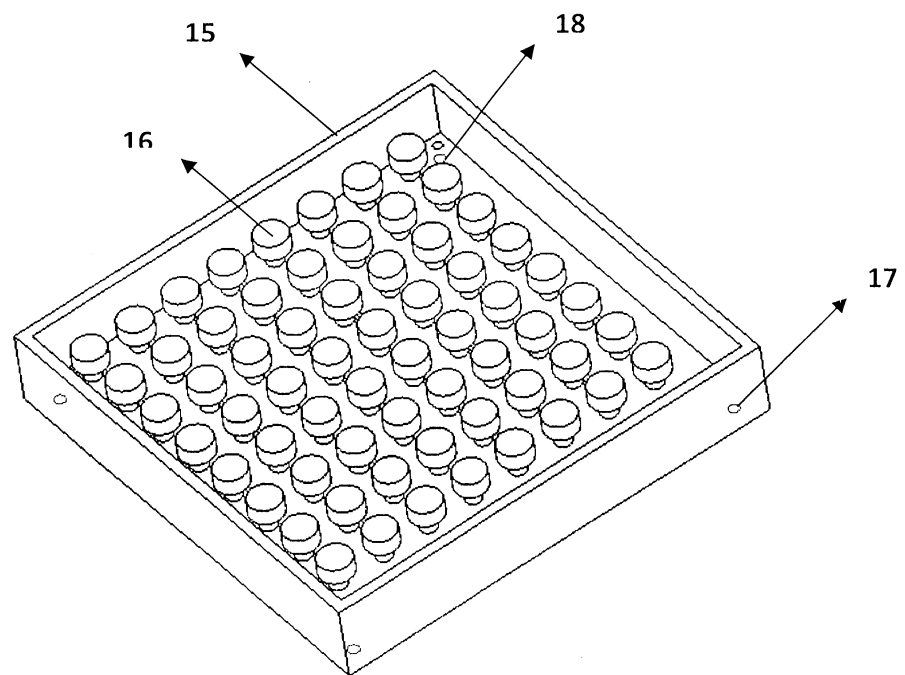
kích thước của đĩa tròn bán kính R , chiều cao và đường kính của trụ (R) và chiều cao của tấm thu nhiệt và tỏa nhiệt H tỷ lệ với nhau theo nguyên lý $3R=H$.



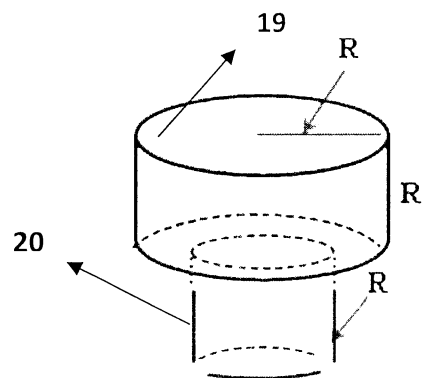
Hình 1



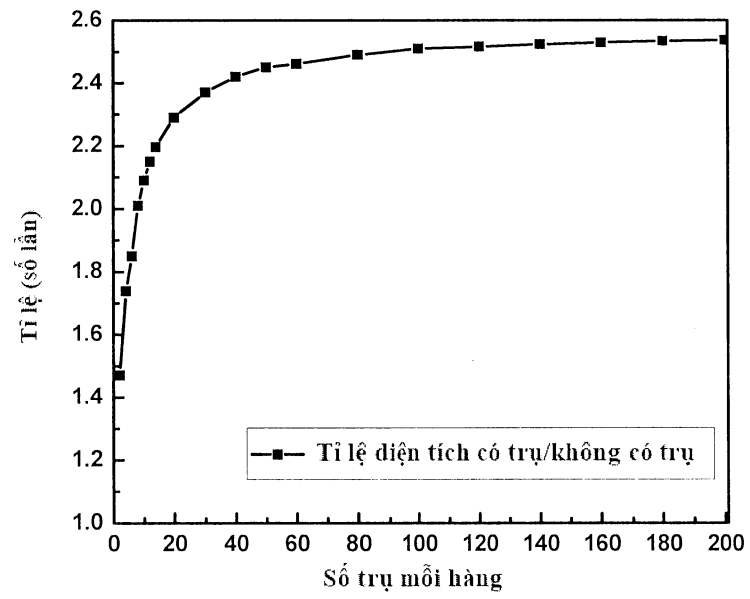
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5