



(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)



1-0044962

(51)^{2020.01} H05K 1/02

(13) B

(21) 1-2021-08301

(22) 23/12/2021

(30) 202011535522.3 23/12/2020 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/06/2022 411A

(71) HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road, Futian District, Shenzhen, Guangdong 518043, P. R. China

(72) HOU, Zhaozheng (CN); LIAO, Xiaojing (CN); SHEN, Chao (CN); WANG, Dongxing (CN).

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

(54) BẢNG MẠCH IN VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2021-08301

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực của các kỹ thuật bảng mạch in. Bảng mạch in có khả năng tiêu tán nhiệt tốt được đề xuất trong các phương án của sáng chế và bao gồm lớp nền đóng vai trò là phần thân bảng của bảng mạch in, thành phần gia nhiệt được gắn trong lớp nền, và kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền. Kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong bảng mạch in, và đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt để trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt, sao cho đường tiêu tán nhiệt được rút ngắn và hiệu quả tiêu tán nhiệt được cải thiện, nhờ đó nhanh chóng tiêu tán nhiệt của bảng mạch in, và kéo dài tuổi thọ dịch vụ của bảng mạch in.

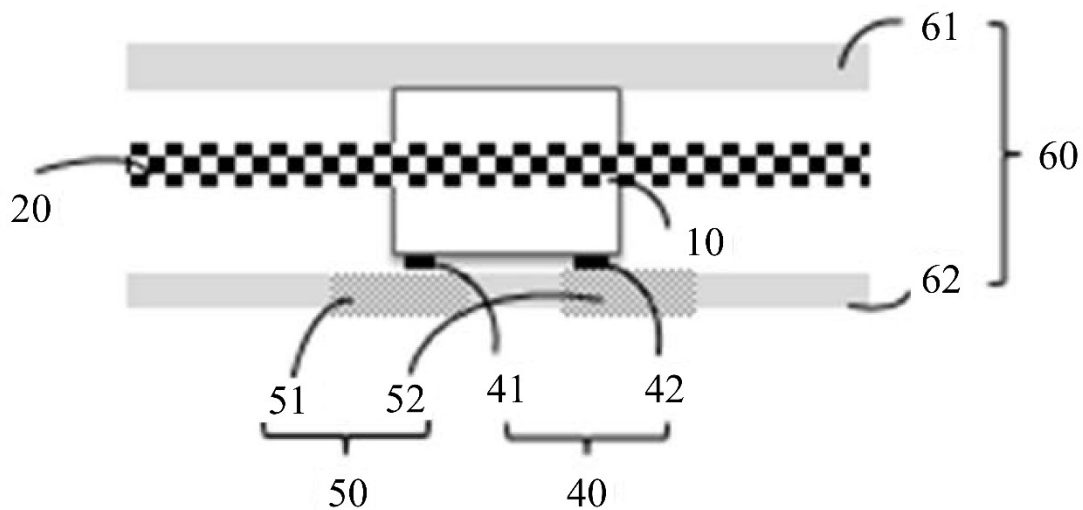


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực của các bảng mạch in, và cụ thể, đề cập đến bảng mạch in có khả năng tiêu tán nhiệt tốt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do các sản phẩm điện tử có kích cỡ nhỏ và trọng lượng nhẹ hơn và có công suất cao hơn, thành phần gia nhiệt trong bảng mạch in mà sử dụng việc đóng gói thành phần được gắn (ECP-embedded component packaging) được tích hợp nhiều hơn. Khi bảng mạch in hoạt động, thành phần gia nhiệt bên trong tạo ra lượng nhiệt lớn. Nếu nhiệt không thể được tiêu tán một cách hiệu quả từ thành phần gia nhiệt trong bảng mạch in kịp thời, nhiệt độ của thành phần gia nhiệt sẽ tăng lên. Do đó, điều này ảnh hưởng tới hiệu năng hoạt động của thành phần gia nhiệt, và thậm chí làm hư hại thành phần gia nhiệt. Do đó, cần thiết phải đề xuất bảng mạch in mà có thể tiêu tán nhiệt một cách hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết vấn đề nêu trên, các phương án của sáng chế đề xuất bảng mạch in. Kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong bảng mạch in, chất lỏng làm mát chảy trong kênh chất lỏng làm mát, và kênh chất lỏng làm mát có thể đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt, sao cho kênh chất lỏng làm mát có thể gần hơn với thành phần gia nhiệt, để rút ngắn đường tiêu tán nhiệt. Do đó, chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt một cách hiệu quả với thành phần gia nhiệt để mang đi, kịp thời, nhiệt được tạo ra bởi thành phần gia nhiệt, để cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt, cải thiện sự tích hợp của bảng mạch in, và làm giảm kích cỡ của thiết bị điện tử mà bao gồm bảng mạch in.

Khía cạnh thứ nhất của các phương án của sáng chế đề xuất bảng mạch in, bao gồm lớp nền đóng vai trò là phần thân bản của bảng mạch in và thành phần gia nhiệt được gắn trong lớp nền.

Kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền, chất lỏng làm mát chảy trong kênh chất lỏng làm mát, và kênh chất lỏng làm mát đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt.

Kênh chất lỏng làm mát được gắn trong bảng mạch in được đóng gói, sao

cho đường tiêu tán nhiệt giữa kênh chất lỏng làm mát và thành phần gia nhiệt được rút ngắn đáng kể, và chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt hiệu quả hơn với thành phần gia nhiệt để mang đi, kịp thời, nhiệt được tạo ra bởi thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Ngoài ra, kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong bảng mạch in, sao cho bảng mạch in có thể được tích hợp nhiều hơn, và kích cỡ của thiết bị điện tử bao gồm bảng mạch in có thể được làm giảm, nhờ đó cải thiện tính cạnh tranh của sản phẩm.

Viện dẫn tới khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, thành phần gia nhiệt bao gồm các chân cắm, và các chân cắm được gắn trong lớp nền; và một đầu của chân cắm được kết nối tới thành phần gia nhiệt, đầu còn lại của chân cắm được kết nối tới dây cáp mạch trên lớp nền, và dây cáp mạch có cấu trúc để kết nối điện thành phần gia nhiệt tới thành phần khác trong bảng mạch in hoặc bộ cấp điện.

Các chân cắm và các dây cáp mạch được bố trí, để thực hiện kết nối điện giữa thành phần gia nhiệt trong bảng mạch in và thành phần điện tử khác trong bảng mạch in và/hoặc bộ cấp điện, nhờ đó giúp bảng mạch in thực hiện các chức năng.

Viện dẫn tới khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất, kênh chất lỏng làm mát đi qua bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt.

Dựa trên trường hợp tiêu tán nhiệt thực tế của thành phần gia nhiệt, kênh chất lỏng làm mát có thể chỉ đi qua bề mặt trên cùng của thành phần gia nhiệt, chỉ đi qua bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, hoặc đi qua bề mặt trên cùng và bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, và trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng bề mặt trên cùng và/hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt và kênh chất lỏng làm mát đi qua. Kênh chất lỏng làm mát được bố trí dựa trên bề mặt gia nhiệt cụ thể của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát có thể trao đổi nhiệt thích hợp với bề mặt gia nhiệt của thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất, kênh chất lỏng làm mát tiếp xúc trực tiếp với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt trực tiếp với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt.

Kênh chất lỏng làm mát tiếp xúc trực tiếp với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, sao cho đường tiêu tán nhiệt có thể được rút ngắn một cách hiệu quả, và hiệu quả trao đổi nhiệt giữa chất lỏng làm mát và thành phần gia nhiệt có thể được cải thiện, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ nhất, lá đồng được bố trí trên bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, một bề mặt của lá đồng tiếp xúc với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, và bề mặt còn lại của lá đồng tiếp xúc với kênh chất lỏng làm mát, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng lá đồng này.

Chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng lá đồng, sao cho nhiệt có thể được tiêu tán đồng đều, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Ví dụ, khi điểm gia nhiệt của thành phần gia nhiệt là nhỏ, lá đồng được bố trí trên bề mặt gia nhiệt tương ứng với điểm gia nhiệt, sao cho vùng tiếp xúc giữa điểm gia nhiệt và chất lỏng làm mát có thể được mở rộng, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, kênh chất lỏng làm mát đi qua một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt.

Kênh chất lỏng làm mát có thể đi qua một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt dựa trên trường hợp tiêu tán nhiệt thực tế của thành phần gia nhiệt, và trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt và kênh chất lỏng làm mát đi qua. Kênh chất

lông làm mát được bố trí dựa trên bề mặt gia nhiệt cụ thể của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát có thể trao đổi nhiệt thích hợp với bề mặt gia nhiệt của thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới cách thức thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, kênh chất lỏng làm mát tiếp xúc trực tiếp với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt trực tiếp với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt.

Kênh chất lỏng làm mát tiếp xúc trực tiếp với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho đường tiêu tán nhiệt có thể được rút ngắn hiệu quả, và hiệu quả trao đổi nhiệt giữa chất lỏng làm mát và thành phần gia nhiệt có thể được cải thiện, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới cách thức thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, lá đồng được bố trí trên một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, một bề mặt của lá đồng tiếp xúc với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, và bề mặt còn lại của lá đồng tiếp xúc với kênh chất lỏng làm mát, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng lá đồng.

Chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng lá đồng, sao cho nhiệt có thể được tiêu tán đồng đều, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức có thể được thực hiện thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, trong cách thức thực hiện có thể thứ tám của khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền dựa trên số lượng thành phần gia nhiệt hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt.

Khi số lượng của thành phần gia nhiệt quá lớn và/hoặc các thành phần gia nhiệt được bố trí phân tán, dựa trên bố trí của các thành phần gia nhiệt, một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát có thể được bố trí linh hoạt, một kênh chất lỏng làm mát có thể được tách biệt thành các kênh chất lỏng làm mát trong bảng mạch in, hoặc các kênh chất lỏng làm mát có thể được hội tụ thành một kênh chất lỏng làm

mát trong bảng mạch in. Kênh chất lỏng làm mát được bố trí linh hoạt dựa trên số lượng của thành phần gia nhiệt và/hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt, sao cho các đường chảy chất lỏng làm mát trong bảng mạch in có thể được làm giảm, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt, và làm giảm kích cỡ của bảng mạch in.

Viện dẫn tới bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thức thực hiện có thể thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ nhất, trong cách thức thực hiện có thể thứ chín của khía cạnh thứ nhất, bảng mạch in còn bao gồm lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, trong đó

lỗ đầu vào chất lỏng làm mát được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in; và

lỗ đầu ra chất lỏng làm mát được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in.

Lỗ đầu vào chất lỏng làm mát được bố trí trên bề mặt của bảng mạch in được kết nối tới lỗ đầu ra của bơm thủy lực ngoại vi, và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát được kết nối tới lỗ đầu vào của bơm thủy lực ngoại vi. Bơm thủy lực cung cấp áp lực, sao cho chất lỏng làm mát chảy trong kênh chất lỏng làm mát. Bơm thủy lực ngoại vi được sử dụng, sao cho kích cỡ của bảng mạch in có thể được làm giảm.

Viện dẫn tới bất kỳ một trong số cách thức có thể được thực hiện thứ nhất đến thứ chín của khía cạnh thứ nhất, trong cách thức thực hiện có thể thứ mười của khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và một hoặc nhiều lỗ đầu vào chất lỏng làm mát được bố trí trên bảng mạch in dựa trên số lượng của các kênh chất lỏng làm mát và các vị trí của các kênh chất lỏng làm mát.

Các vị trí và/hoặc các số lượng của các lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và các lỗ đầu vào chất lỏng làm mát được thiết lập linh hoạt dựa trên số lượng của các kênh chất lỏng làm mát và các vị trí của các kênh chất lỏng làm mát, sao cho các đường chảy chất lỏng làm mát trong bảng mạch in có thể được làm giảm, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt, và làm giảm kích cỡ của bảng mạch in.

Khía cạnh thứ hai của các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị điện tử, bao gồm bảng mạch in được đề xuất trong khía cạnh thứ nhất của các phương án

của sáng chế, và thành phần điện tử và bơm thủy lực mà được lắp trên bảng mạch in. Lỗ đầu vào chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu ra chất lỏng làm mát, và lỗ đầu ra chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu vào chất lỏng làm mát.

Các cách thức có thể được thực hiện khác nhau của thiết bị điện tử được đề xuất trong khía cạnh thứ hai của các phương án của sáng chế là tương tự như của khía cạnh thứ nhất, và tất cả các hiệu quả có lợi nêu trên có thể đạt được. Để tránh sự trùng lặp, các chi tiết không được mô tả lại ở đây lần nữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được sử dụng để mô tả các phương án của sáng chế.

FIG.1 là hình chiều mặt cắt giảm lược của bảng mạch in 100 theo phương án của sáng chế;

FIG.2 là hình chiều mặt cắt giảm lược khác của bảng mạch in 100 theo phương án của sáng chế;

FIG.3 là hình chiều mặt cắt giảm lược khác của bảng mạch in 100 theo phương án của sáng chế;

FIG.4 là hình chiều mặt cắt giảm lược khác của bảng mạch in 100 theo phương án của sáng chế;

FIG.5 thể hiện phương pháp sản xuất kênh chất lỏng làm mát theo phương án của sáng chế; và

FIG.6 là sơ đồ giảm lược của phương pháp sản xuất kênh chất lỏng làm mát theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả các phương án của sáng chế có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế.

Viện dẫn tới FIG.1 và FIG.2. Phương án của sáng chế đề xuất bảng mạch in 100, bao gồm thành phần gia nhiệt 10 được gắn trong bảng mạch in 100, kênh chất lỏng làm mát 20, và các lớp nền 60. Một cách tùy chọn, bảng mạch in 100 có

thể còn bao gồm thành phần tiêu tán nhiệt 30, các chân cắm 40, và các dây cáp mạch 50 trên lớp nền. Trong FIG.1 và FIG.2, một thành phần gia nhiệt 10 được sử dụng như là ví dụ. Tuy nhiên, bảng mạch in 100 có thể đồng thời bao gồm nhiều thành phần gia nhiệt. Trong FIG.1 và FIG.2, việc thành phần gia nhiệt 10 có hai chân cắm (chân cắm bên trái 41 và chân cắm bên phải 42) được sử dụng như là ví dụ. Tuy nhiên, thành phần gia nhiệt có thể bao gồm số lượng chân cắm khác dựa trên thiết kế cụ thể. Có quan hệ tương quan giữa dây cáp mạch và chân cắm. Trong FIG.1 và FIG.2, các dây cáp mạch 50 bao gồm dây cáp mạch 51 được kết nối tới chân cắm 41 và dây cáp mạch 52 được kết nối tới chân cắm 42. Các lớp nền 60 bao gồm lớp nền 61 trên bề mặt trên cùng của thành phần gia nhiệt 10 và lớp nền 62 trên bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt 10.

Các thành phần điện tử khác nhau (như các loại chip, bộ biến đổi, và mạch chỉnh lưu khác nhau) có thể được bố trí trên bảng mạch in. Một vài thành phần chức năng là các thành phần gia nhiệt (như ống chuyển đổi công suất, diốt công suất, cuộn cảm, và chip xử lý), và tạo ra lượng lớn nhiệt trong xử lý hoạt động của bảng mạch in, sao cho điểm gia nhiệt được tạo thành tại vị trí của thành phần gia nhiệt trong bảng mạch in. Do nhiệt độ tại điểm gia nhiệt là cao, nếu nhiệt tại điểm gia nhiệt không được tiêu tán kịp thời, tuổi thọ của bảng mạch sẽ bị ảnh hưởng. Ngoài ra, nhiệt độ của lớp nền tại vị trí tương ứng với điểm gia nhiệt cũng là cao, mà gây ra quá tải nhiệt cục bộ của lớp nền, và ảnh hưởng tới hoạt động bình thường của thiết bị khác gần lớp nền. Các vấn đề sinh ra từ điểm gia nhiệt là đặc biệt rõ ràng trong bảng mạch in có công suất cao và môđun công suất có kích cỡ nhỏ. Điều này hạn chế việc cải thiện công suất và phát triển tối thiểu hóa của môđun công suất. Tuy nhiên, bảng mạch in được đề xuất trong phương án này của sáng chế được sử dụng trong môđun công suất, và có thể được sử dụng trong bất kỳ sản phẩm điện tử.

Theo bảng mạch in được đề xuất trong phương án này của sáng chế, kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong bảng mạch in, và gắn sát với vị trí của thành phần gia nhiệt, để rút ngắn đường tiêu tán nhiệt. Khi bảng mạch in hoạt động, thành phần gia nhiệt bên trong sinh ra nhiệt mà làm cho nhiệt độ của bảng mạch in tăng lên trong khi chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt một cách hiệu quả với thành phần gia nhiệt để mang đi, kịp thời, nhiệt được tạo ra bởi thành phần gia nhiệt,

nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Ngoài ra, kênh chất lỏng làm mát được gắn trong bảng mạch in, sao cho bảng mạch in có thể được tích hợp nhiều hơn, và kích cỡ của thiết bị điện tử nhờ sử dụng bảng mạch in có thể được làm giảm.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, một cách tùy chọn, thành phần điện tử có thể còn bao gồm các chân cắm, và các chân cắm được bố trí trên lớp nền. Một đầu của chân cắm được kết nối tới thành phần gia nhiệt, đầu còn lại của chân cắm được kết nối tới dây cáp mạch trên lớp nền, và chân cắm được tạo thành từ vật liệu kim loại dẫn điện. Thành phần gia nhiệt có thể được kết nối điện tới thành phần gia nhiệt khác trong bảng mạch in hoặc bộ cấp điện bằng cách sử dụng các chân cắm và các dây cáp mạch trên lớp nền. Số lượng chân cắm không bị giới hạn, ví dụ, có thể có hai chân cắm, hoặc có thể có ba chân cắm. Vị trí, dạng, và kích cỡ của các chân cắm có thể được thiết lập dựa trên yêu cầu và yêu cầu thiết kế liên quan.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, kênh chất lỏng làm mát có thể tiếp xúc trực tiếp với thành phần gia nhiệt, tức là, chất lỏng làm mát chảy trực tiếp trên bề mặt của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát có thể trao đổi nhiệt trực tiếp với thành phần gia nhiệt, để rút ngắn đường tiêu tán nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Theo cách thức thực hiện khác, như được thể hiện trên FIG.1, kênh chất lỏng làm mát 20 có thể được kết nối tới thành phần gia nhiệt 10 bằng cách sử dụng thành phần tiêu tán nhiệt 30, và thành phần tiêu tán nhiệt có thể là vật liệu lá kim loại, như lá đồng. Dạng cấu trúc cụ thể của thành phần tiêu tán nhiệt không bị giới hạn, miễn là thành phần tiêu tán nhiệt có thể tiêu tán nhiệt một cách đồng đều. Khi điểm gia nhiệt trong thành phần gia nhiệt là nhỏ, thành phần tiêu tán nhiệt có thể được bố trí để mở rộng vùng tiêu tán nhiệt của thành phần gia nhiệt, để cải thiện hiệu quả trao đổi nhiệt giữa thành phần gia nhiệt và chất lỏng làm mát. Kích cỡ của thành phần tiêu tán nhiệt không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế. Thành phần tiêu tán nhiệt có thể có mặt cắt với cùng kích cỡ như mặt cắt của bề mặt trên cùng của thành phần gia nhiệt. Mặt cắt của thành phần tiêu tán nhiệt có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn mặt cắt của thành phần gia nhiệt.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, một cách tùy chọn, lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát có thể được bố trí trên bề mặt của

bảng mạch in, sao cho chất lỏng làm mát có thể chảy vào kênh chất lỏng làm mát thông qua lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, và chảy ra từ kênh chất lỏng làm mát thông qua lỗ đầu ra chất lỏng làm mát. Ngoài ra, bơm thủy lực được bố trí phía ngoài bảng mạch in, lỗ đầu vào chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu ra của kênh chất lỏng làm mát, và lỗ đầu ra chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu vào của kênh chất lỏng làm mát. Bơm thủy lực cung cấp áp lực, sao cho chất lỏng làm mát chảy trong kênh chất lỏng làm mát. Khi lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát được bố trí trên bề mặt của bảng mạch in, các vị trí của lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát có thể được thiết lập linh hoạt dựa trên cách thức bố trí của kênh chất lỏng làm mát. Ví dụ, một hoặc nhiều lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát có thể được bố trí dựa trên số lượng của các kênh chất lỏng làm mát và/hoặc các vị trí của các kênh chất lỏng làm mát. Lỗ đầu vào chất lỏng làm mát có thể được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in, và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát có thể cũng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in. Lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát có thể được bố trí trên cùng bề mặt của bảng mạch in, hoặc có thể được bố trí trên các bề mặt khác nhau của bảng mạch in.

Theo cách thức thực hiện khác, bơm thủy lực của chất lỏng làm mát có thể được bố trí trong bảng mạch in, lỗ đầu vào chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu ra của kênh chất lỏng làm mát, và lỗ đầu ra chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu vào của kênh chất lỏng làm mát. Bơm thủy lực cung cấp áp lực, sao cho chất lỏng làm mát chảy trong kênh chất lỏng làm mát. Trong trường hợp này, bơm thủy lực, lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, lỗ đầu ra chất lỏng làm mát, và kênh chất lỏng làm mát đều được tích hợp vào bảng mạch in, và không cần bố trí lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát trên bề mặt của bảng mạch in.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, sự bố trí của kênh chất lỏng làm mát có thể được thiết kế linh hoạt dựa trên số lượng thành phần gia nhiệt và/hoặc các vị trí của thành phần gia nhiệt, để tối thiểu hóa đường tiêu tán nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả trao đổi nhiệt. Một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát có thể

được bố trí dựa trên số lượng của thành phần gia nhiệt và/hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt. Ngoài ra, dựa trên yêu cầu, một kênh chất lỏng làm mát có thể được tách biệt thành nhiều kênh chất lỏng làm mát trong bảng mạch in, hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát có thể được hội tụ thành một kênh chất lỏng làm mát trong bảng mạch in. Một cách tùy chọn, tương ứng với một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát, một hoặc nhiều lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát có thể cũng được bố trí. Cách thức bố trí và số lượng của các kênh chất lỏng làm mát, và các cách thức bố trí và các số lượng của các lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và các lỗ đầu ra chất lỏng làm mát không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế. Kênh chất lỏng làm mát được bố trí linh hoạt, sao cho kênh chất lỏng làm mát có thể đi qua nhiều bề mặt gia nhiệt của thành phần gia nhiệt nhất có thể, nhờ đó cải thiện hiệu quả trao đổi nhiệt.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, kích cỡ của kênh chất lỏng làm mát có thể được thiết kế linh hoạt dựa trên kích cỡ của bảng mạch in, và/hoặc kích cỡ của thành phần gia nhiệt, và/hoặc yêu cầu về hiệu quả tiêu tán nhiệt. Kích cỡ của kênh chất lỏng làm mát không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, chất lỏng làm mát có thể là bất kỳ chất lỏng mà có thể đạt được hiệu quả làm mát chất lỏng, và chất lỏng làm mát có thể là chất nền đơn, hoặc có thể là hỗn hợp của nhiều chất nền. Theo một cách thức thực hiện, chất lỏng làm mát có thể là chất lỏng thông thường, như nước. Theo cách thức thực hiện khác, chất lỏng làm mát có thể là một vài chất lỏng hữu cơ, ví dụ, chất lỏng axeton và chất lỏng biphenyl. So với nước thông thường, chất lỏng hữu cơ có thể cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt của thiết bị tiêu tán nhiệt bằng chất lỏng được làm mát. Sẽ được hiểu rằng các phần mô tả nêu trên chỉ là các ví dụ, và các thành phần chất lỏng làm mát khác thường dùng trong lĩnh vực kỹ thuật có thể còn được sử dụng.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, tốt hơn là, điểm sôi của chất lỏng làm mát lớn hơn hoặc bằng 100°C . Chất lỏng làm mát có điểm sôi cao, sao cho có tránh được một cách hiệu quả các ảnh hưởng xấu gây ra bởi việc sôi và hóa hơi của chất lỏng làm mát, nhờ đó cải thiện hiệu quả an toàn của việc lưu trữ bảng mạch in trong môi trường nhiệt độ cao, và cải thiện hiệu quả an toàn của bảng mạch in trong môi trường khắc nghiệt hoặc trong trường hợp sử dụng quá mức.

Có thể được hiểu rằng đối với vùng có nhiệt độ xung quanh cao, chất lỏng với điểm sôi cao được lựa chọn là chất lỏng làm mát xa nhất có thể. Tuy nhiên, đối với vùng với nhiệt độ xung quanh thấp, chất lỏng với điểm sôi thấp có thể được lựa chọn như là chất lỏng làm mát. Theo cách thức thực hiện của sáng chế, tốt hơn là, điểm đóng băng của chất lỏng làm mát nhỏ hơn hoặc bằng 0°C . Chất lỏng làm mát có nhiệt độ điểm đóng băng thấp, sao cho có thể tránh được một cách hiệu quả các ảnh hưởng xấu gây bởi sự hóa rắn của chất lỏng làm mát, nhờ đó cải thiện việc lưu trữ của bảng mạch in trong môi trường khắc nghiệt, và cải thiện hiệu quả sử dụng và an toàn của bảng mạch in. Có thể được hiểu rằng đối với vùng với nhiệt độ xung quanh thấp, chất lỏng với điểm đóng băng tương đối thấp mà không dễ dàng bị đóng băng được lựa chọn là chất lỏng làm mát xa nhất có thể. Tuy nhiên, đối với vùng với nhiệt độ xung quanh tương đối cao, chất lỏng với điểm đóng băng tương đối cao có thể được lựa chọn như là chất lỏng làm mát.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, nhiệt dung riêng của chất lỏng làm mát có thể lớn hơn $1\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$. Theo một vài cách thức thực hiện, nhiệt dung riêng của chất lỏng làm mát lớn hơn $2\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$. Theo một vài cách thức thực hiện, nhiệt dung riêng của chất lỏng làm mát lớn hơn $3\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$. Theo một vài cách thức thực hiện, nhiệt dung riêng của chất lỏng làm mát lớn hơn $4\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$. Chất lỏng làm mát có nhiệt dung tương đối lớn, để hấp thụ nhiệt tốt hơn và giữ nhiệt độ không tăng lên, nhờ đó làm chậm thời gian tăng nhiệt độ của bảng mạch in, và cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới FIG.1. Theo phương án của sáng chế, kênh chất lỏng làm mát 20 được bố trí xung quanh bề mặt bên của thành phần gia nhiệt 10, tức là, kênh chất lỏng làm mát 20 được bố trí trên lớp thành phần gia nhiệt trong bảng mạch in, và được bố trí xung quanh bề mặt bên của thành phần gia nhiệt. Viện dẫn tới FIG.3. Để mô tả cách thức bố trí của kênh chất lỏng làm mát rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả cách thức bố trí của kênh chất lỏng làm mát bằng cách sử dụng hai thành phần gia nhiệt như là ví dụ trong FIG.3. Trong FIG.3, thành phần gia nhiệt 31 và thành phần gia nhiệt 32 được gắn trong bảng mạch in. Kênh chất lỏng làm mát 20 có thể được bố trí xung quanh một hoặc nhiều bề mặt bên của mỗi thành phần gia nhiệt 31 và thành phần gia nhiệt 32 dựa trên điều kiện gia nhiệt thực tế của thành phần gia nhiệt, để trao đổi nhiệt thích hợp với bề mặt gia nhiệt của

thành phần gia nhiệt. Ví dụ, trong cách thức bố trí được thể hiện trên FIG.3, kênh chất lỏng làm mát có thể một cách riêng biệt đi qua ba bề mặt gia nhiệt của mỗi thành phần gia nhiệt 31 và thành phần gia nhiệt 32. Có thể được hiểu rằng cách thức bố trí của kênh chất lỏng làm mát không bị giới hạn ở cách thức bố trí được thể hiện trên FIG.3, và cách thức bố trí khác mà có thể thỏa mãn yêu cầu tiêu tán nhiệt cũng được áp dụng. Khi số lượng thành phần gia nhiệt là lớn và/hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt được phân tán, các kênh chất lỏng làm mát có thể được bố trí linh hoạt dựa trên số lượng của thành phần gia nhiệt và/hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả trao đổi nhiệt giữa kênh chất lỏng làm mát và thành phần gia nhiệt.

Một cách tùy chọn, theo cách thức thực hiện của sáng chế, kênh chất lỏng làm mát có thể tiếp xúc trực tiếp với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt trực tiếp với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Theo cách thức thực hiện khác, như được thể hiện trên FIG.3, kênh chất lỏng làm mát 20 có thể tiếp xúc với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt 10 bằng cách sử dụng thành phần tiêu tán nhiệt 30 (lá đồng hoặc loại tương tự), để tiêu tán nhiệt một cách đồng đều.

Viện dẫn tới FIG.2. Theo phương án của sáng chế, kênh chất lỏng làm mát 20 đi qua bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt 10, tức là, kênh chất lỏng làm mát 20 được bố trí giữa lớp nền 60 và thành phần gia nhiệt 10. Kênh chất lỏng làm mát 20 cần được bố trí riêng biệt với các chân cắm 40 để tránh tác động đến việc sử dụng và độ an toàn của bảng mạch in. Khi kênh chất lỏng làm mát 20 được bố trí trên bề mặt trên cùng của thành phần gia nhiệt 10, các chân cắm 40 có thể được kết nối tới bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt 10. Ngoài ra, khi kênh chất lỏng làm mát 20 được bố trí trên bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt 10, các chân cắm 40 có thể được kết nối tới bề mặt trên cùng của thành phần gia nhiệt 10. Như được thể hiện trên FIG.4, ba thành phần gia nhiệt được sử dụng như là ví dụ. Thành phần gia nhiệt 11, thành phần gia nhiệt 12, và thành phần gia nhiệt 13 được gắn trong bảng mạch in. Kênh chất lỏng làm mát 20 đi qua bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của mỗi thành phần gia nhiệt 11, thành phần gia nhiệt 12, và thành phần gia nhiệt 13, để trao đổi nhiệt

với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt. Có thể được hiểu rằng cách thức bố trí của kênh chất lỏng làm mát không bị giới hạn ở cách thức bố trí được thể hiện trên FIG.4, và cách thức bố trí khác mà có thể thỏa mãn yêu cầu tiêu tán nhiệt cũng được áp dụng. Khi số lượng thành phần gia nhiệt là lớn và/hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt được phân tán, các kênh chất lỏng làm mát có thể được bố trí linh hoạt dựa trên số lượng của thành phần gia nhiệt và/hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả trao đổi nhiệt giữa kênh chất lỏng làm mát và thành phần gia nhiệt.

Một cách tùy chọn, theo cách thức thực hiện, kênh chất lỏng làm mát có thể tiếp xúc trực tiếp với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt trực tiếp với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, nhờ đó cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Theo cách thức thực hiện khác, kênh chất lỏng làm mát có thể tiếp xúc với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng thành phần tiêu tán nhiệt (lá đồng hoặc loại tương tự), để tiêu tán nhiệt một cách đồng đều.

Theo cách thức thực hiện của sáng chế, kênh chất lỏng làm mát có thể được bố trí linh hoạt dựa trên các bề mặt gia nhiệt khác nhau của thành phần gia nhiệt, để cải thiện hiệu quả tiêu tán nhiệt. Ví dụ, kênh chất lỏng làm mát có thể đi qua bề mặt gia nhiệt của mỗi thành phần điện tử khác nhau, hoặc có thể đi qua nhiều bề mặt gia nhiệt của một thành phần điện tử. Kênh chất lỏng làm mát có thể đi qua chỉ bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của thành phần gia nhiệt; hoặc có thể đi qua cả bề mặt trên cùng và bề mặt dưới cùng, cả bề mặt trên cùng và bề mặt bên, hoặc cả bề mặt dưới cùng và bề mặt bên của thành phần gia nhiệt; hoặc có thể đi qua tất cả của bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, và bề mặt bên của thành phần gia nhiệt. Kênh chất lỏng làm mát có thể được bố trí linh hoạt dựa trên điều kiện gia nhiệt thực tế của thành phần gia nhiệt và yêu cầu tiêu tán nhiệt.

Viện dẫn tới FIG.5. Phương án của sáng chế đề xuất phương pháp 500 để sản xuất kênh tiêu tán nhiệt đối với chất lỏng làm mát, và kết quả của mỗi bước của phương pháp được thể hiện trên FIG.6. Phương pháp sản xuất kênh tiêu tán nhiệt đối với chất lỏng làm mát bao gồm các bước sau đây:

Bước 501: Cán mỏng màng khô trên lớp nền và phơi màng khô.

Trong bước 501, màng khô (vật liệu polyme) được cán mỏng trên lớp nền (thành phần gia nhiệt được gắn trước vào lớp nền, và là chip trong trường hợp này), và việc phơi và để lộ ra được thực hiện trên màng khô để tạo thành mẫu kênh.

Bước 502: Phủ đồng.

Sau khi mẫu kênh được tạo thành trong bước 501, mẫu kênh được phủ hoàn toàn bởi vật liệu đồng trong bước 502.

Bước 503: Khắc mòn màng khô bằng cách sử dụng chất lỏng y tế.

Trong bước 503, màng khô được khắc mòn bằng cách sử dụng chất lỏng y tế.

Bước 504: Cán mỏng lớp chất điện môi và phủ lớp chất điện môi bằng đồng.

Trong bước 504, lớp chất điện môi (vật liệu cách ly polyme) được cán mỏng, và được phủ lại bằng đồng để tạo thành đường dẫn trên lớp phía trên và lớp phía dưới.

Bước 505: Khắc mòn đồng bằng cách sử dụng chất lỏng y tế, và loại bỏ lớp nền.

Trong bước 505, đồng được khắc mòn bằng cách sử dụng chất lỏng y tế để tạo thành kênh, và lớp nền được loại bỏ.

Trong xử lý sản xuất bảng mạch in, kênh chất lỏng làm mát được thu nhận thông qua việc khắc mòn trong bảng mạch in bằng cách sử dụng xử lý khắc mòn được mô tả trong phương pháp 500, sao cho kênh chất lỏng làm mát có thể được tạo thành liền khối với bảng mạch in, nhờ đó làm giảm các khó khăn trong việc thực hiện xử lý gắn kênh chất lỏng làm mát trong bảng mạch in. Ngoài ra, xử lý khắc mòn trong phương pháp 500 có thể được sử dụng để cải thiện tính ổn định của bảng mạch in, nhờ đó đảm bảo sự bảo mật của bảng mạch in trong khi hoạt động và hiệu quả tiêu tán nhiệt của kênh chất lỏng làm mát.

Sẽ được hiểu rằng phương pháp 500 chỉ là cách thức sản xuất bảng mạch in có thể được đề xuất trong các phương án của sáng chế, và bất kỳ phương pháp khác có thể được sử dụng miễn là bảng mạch in được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được sản xuất và các hiệu quả có lợi nêu trên có thể đạt

được.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị điện tử, bao gồm bảng mạch in, và thành phần điện tử và bơm thủy lực mà được lắp trên bảng mạch in. Lỗ đầu vào chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu ra chất lỏng làm mát, và lỗ đầu ra chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu vào chất lỏng làm mát. Theo cách thức có thể được thực hiện, bơm thủy lực có thể được đóng gói trong bảng mạch in cùng với kênh chất lỏng làm mát. Theo cách thức thực hiện khác, bơm thủy lực có thể được bố trí phía ngoài bảng mạch in, và lỗ đầu vào chất lỏng làm mát và lỗ đầu ra chất lỏng làm mát được bố trí trên bề mặt của bảng mạch in cần được kết nối tới bơm thủy lực.

Thiết bị điện tử được đề xuất trong phương án này của sáng chế có thể là bất kỳ thiết bị điện tử mà bao gồm bảng mạch in, và có thể là môđun chức năng cụ thể như môđun công suất của thiết bị điện tử, hoặc có thể là thiết bị điện tử như điện thoại di động, máy tính bảng, đồng hồ, hoặc camera mà tích hợp các môđun chức năng. Dạng cụ thể của thiết bị điện tử không bị giới hạn ở đây. Các thành phần khác của thiết bị điện tử trong các phương án của sáng chế đã được biết đến rộng rãi đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Do thiết bị điện tử được đề xuất trong các phương án của sáng chế bao gồm bảng mạch in được đề xuất trong các phương án của sáng chế, thiết bị điện tử và bảng mạch in có thể giải quyết cùng vấn đề kỹ thuật và đạt được các hiệu quả kỳ vọng giống nhau.

Cuối cùng, lưu ý rằng các phương án nêu trên chỉ nhằm mục đích để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, mà không làm giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các phương án nêu trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong các phương án nêu trên vẫn có thể được cải biến, hoặc một vài hoặc tất cả các dấu hiệu kỹ thuật của chúng có thể được thay thế tương đương. Các cải biến hoặc các thay thế này không làm cho bản chất của các giải pháp kỹ thuật tương ứng đi chệch khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án theo sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bảng mạch in, bao gồm lớp nền và thành phần gia nhiệt được gắn trong lớp nền, trong đó lớp nền là phần thân bảng của bảng mạch in;

kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền, chất lỏng làm mát chảy trong kênh chất lỏng làm mát, và kênh chất lỏng làm mát đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt; và

thành phần gia nhiệt tiếp xúc với kênh chất lỏng làm mát, hoặc lá đồng được bố trí giữa thành phần gia nhiệt và kênh chất lỏng làm mát, trong đó mặt của lá đồng tiếp xúc với thành phần gia nhiệt và mặt còn lại của lá đồng tiếp xúc với kênh chất lỏng làm mát.

2. Bảng mạch in theo điểm 1, trong đó

thành phần gia nhiệt bao gồm các chân cắm, và các chân cắm được gắn trong lớp nền; và

một đầu của chân cắm được kết nối tới thành phần gia nhiệt, đầu còn lại của chân cắm được kết nối tới dây cáp mạch trên lớp nền, và dây cáp mạch có cấu trúc để kết nối điện thành phần gia nhiệt tới thành phần điện tử khác trong bảng mạch in hoặc bộ cấp điện.

3. Bảng mạch in theo điểm 1 hoặc 2, trong đó việc kênh chất lỏng làm mát đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt một cách cụ thể là:

kênh chất lỏng làm mát đi qua bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt.

4. Bảng mạch in theo điểm 3, trong đó

kênh chất lỏng làm mát tiếp xúc với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt.

5. Bảng mạch in theo điểm 3, trong đó

lá đồng được bố trí trên bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, một bề mặt của lá đồng tiếp xúc với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt, và bề mặt còn lại của lá đồng tiếp xúc với kênh chất lỏng làm mát, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với bề mặt trên cùng hoặc bề mặt dưới cùng của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng lá đồng.

6. Bảng mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 2, 4 và 5, trong đó việc kênh chất lỏng làm mát đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt một cách cụ thể là:

kênh chất lỏng làm mát đi qua một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt.

7. Bảng mạch in theo điểm 1, trong đó việc kênh chất lỏng làm mát đi qua xung quanh thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với thành phần gia nhiệt một cách cụ thể là:

kênh chất lỏng làm mát đi qua một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt.

8. Bảng mạch in theo điểm 6, trong đó

kênh chất lỏng làm mát tiếp xúc với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt.

9. Bảng mạch in theo điểm 6, trong đó

lá đồng được bố trí trên một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, một bề mặt của lá đồng tiếp xúc với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt, và bề mặt còn lại của lá đồng tiếp xúc với kênh chất lỏng làm mát, sao cho chất lỏng làm mát trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bề mặt bên của thành phần gia nhiệt bằng cách sử dụng lá đồng.

10. Bảng mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 2, 4, 5 và 7 đến 9, trong đó

một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền dựa trên số lượng thành phần gia nhiệt hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt.

11. Bảng mạch in theo điểm 3, trong đó

một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền dựa trên số lượng thành phần gia nhiệt hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt.

12. Bảng mạch in theo điểm 6, trong đó

một hoặc nhiều kênh chất lỏng làm mát được bố trí trong lớp nền dựa trên số lượng thành phần gia nhiệt hoặc các vị trí của các thành phần gia nhiệt.

13. Bảng mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 2, 4, 5, 7 đến 9, 11 và 12 trong đó bảng mạch in bao gồm lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, trong đó

lỗ đầu vào chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in; và

lỗ đầu ra chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in.

14. Bảng mạch in theo điểm 3, trong đó bảng mạch in bao gồm lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, trong đó

lỗ đầu vào chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in; và

lỗ đầu ra chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in.

15. Bảng mạch in theo điểm 6, trong đó bảng mạch in bao gồm lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, trong đó

lỗ đầu vào chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in; và

lỗ đầu ra chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in.

16. Bảng mạch in theo điểm 10, trong đó bảng mạch in bao gồm lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và lỗ đầu vào chất lỏng làm mát, trong đó

lỗ đầu vào chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc bề mặt bên của bảng mạch in; và

lỗ đầu ra chất lỏng được bố trí trên bề mặt trên cùng, bề mặt dưới cùng, hoặc

bề mặt bên của bảng mạch in.

17. Bảng mạch in theo điểm 13, trong đó

một hoặc nhiều lỗ đầu ra chất lỏng làm mát và một hoặc nhiều lỗ đầu vào chất lỏng làm mát được bố trí trên bảng mạch in dựa trên số lượng của các kênh chất lỏng làm mát và các vị trí của các kênh chất lỏng làm mát.

18. Thiết bị điện tử, bao gồm bảng mạch in theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 17, và thành phần điện tử và bơm thủy lực mà được lắp trên bảng mạch in, trong đó lỗ đầu vào chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu ra chất lỏng làm mát, và lỗ đầu ra chất lỏng của bơm thủy lực được kết nối tới lỗ đầu vào chất lỏng làm mát.

1/4

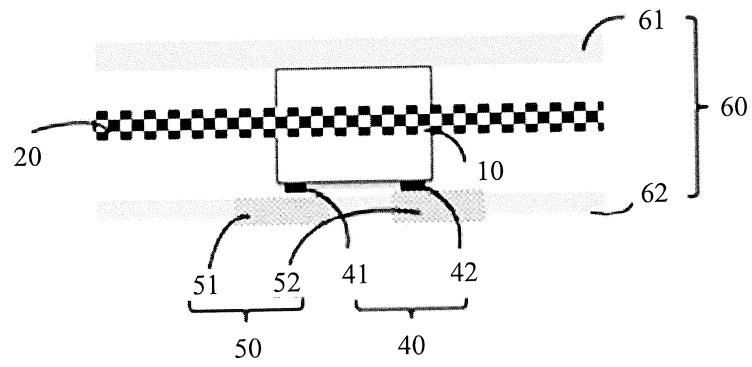
100

FIG. 1

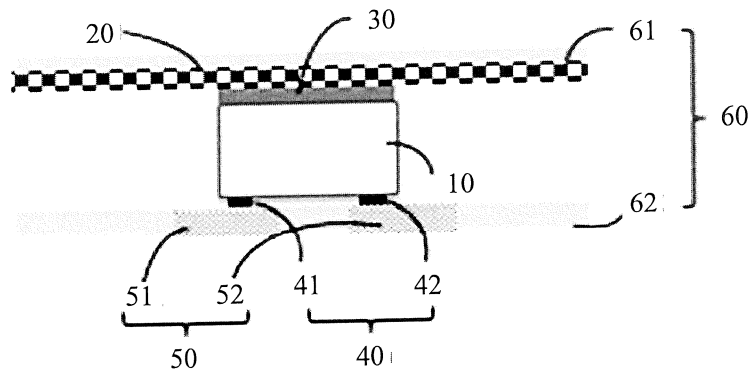
100

FIG. 2

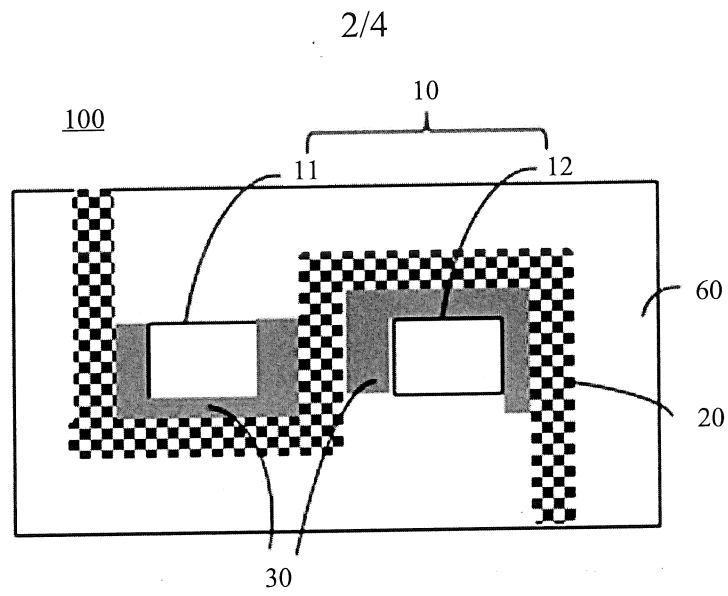


FIG. 3

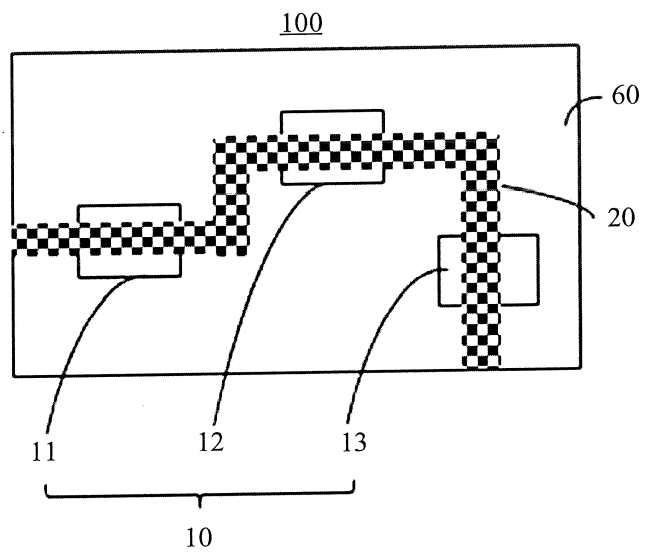


FIG. 4

3/4

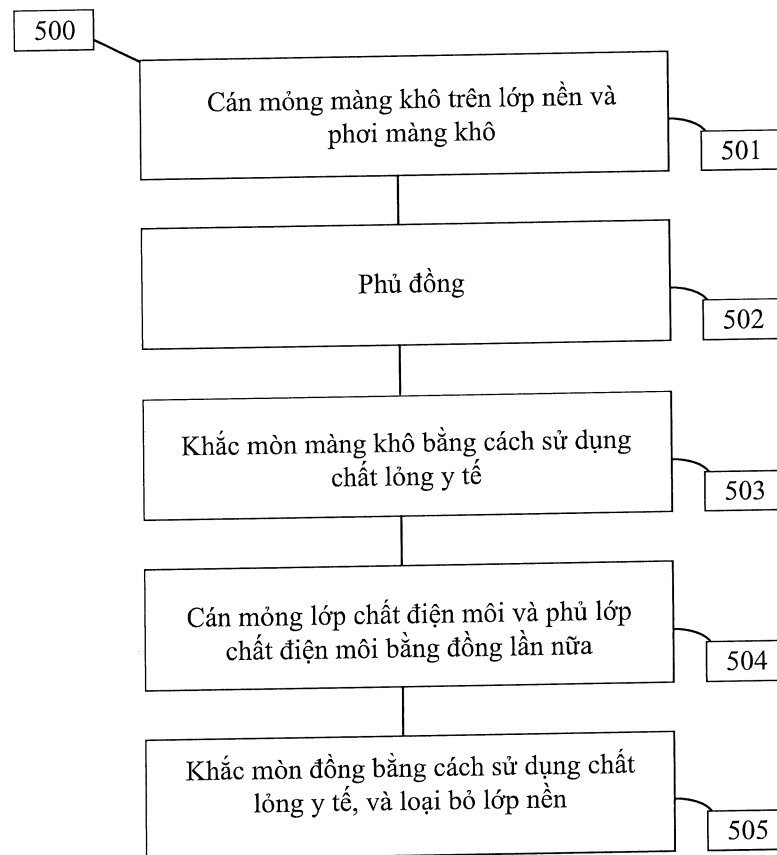


FIG. 5

4/4

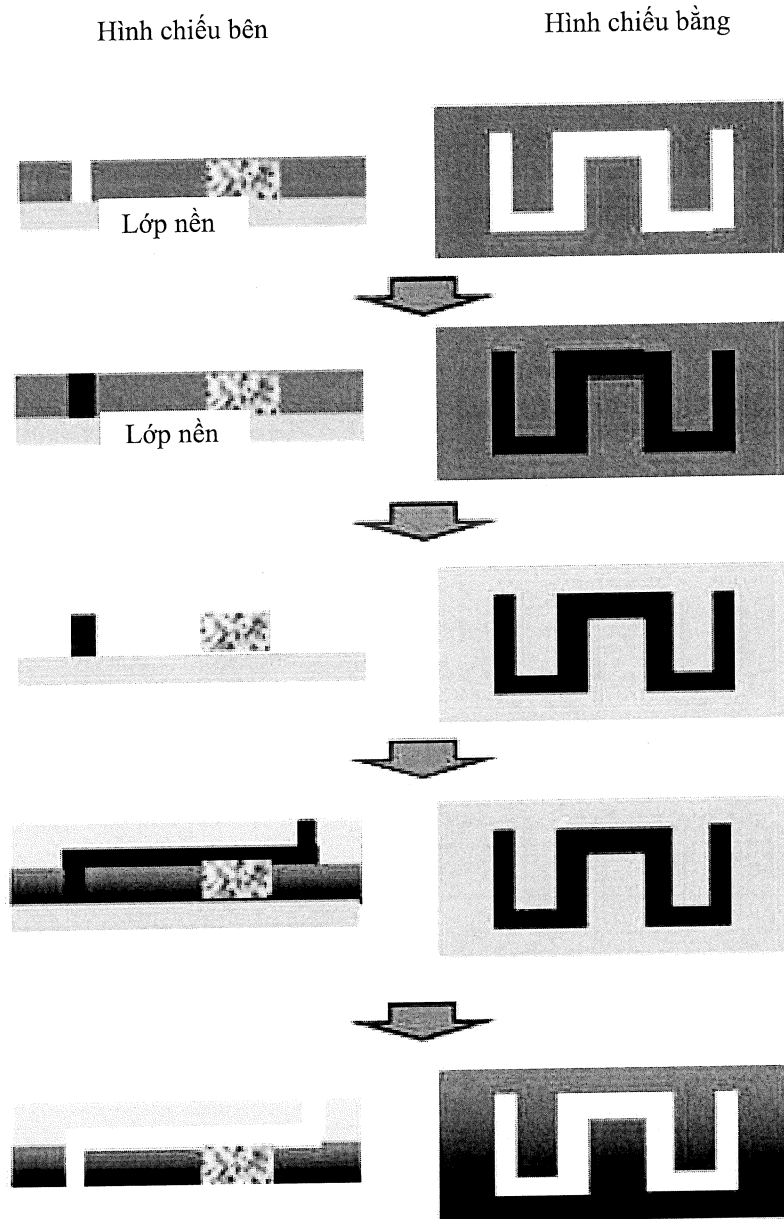


FIG. 6