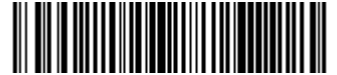




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003017

(51) **H05K 3/00; H05K 1/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00131

(22) 20/08/2020

(67) 1-2020-04807

(45) 26/12/2022 417

(43) 26/10/2020 391A1

(73) **TẬP ĐOÀN VINGROUP – CÔNG TY CP (VN)**

Số 7, đường Bằng Lăng 1, Khu đô thị sinh thái Vinhomes Riverside, phường Việt Hưng, quận Long Biên, thành phố Hà Nội

(72) Trương Sĩ Bình (VN).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẮP XẾP LINH KIỆN TRÊN BẢNG MẠCH IN CỦA ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in (Printed Circuit Board - PCB) của điện thoại thông minh, bao gồm: i) tạo kích thước chân linh kiện (pad stack) riêng lẻ; ii) tạo linh kiện mới hoặc nhập linh kiện từ các thư viện khác nhau; iii) tiến hành chỉnh sửa từng linh kiện, bao gồm bổ sung thêm hoặc vẽ lại hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp có kích thước được xác định tùy theo các kích thước của các chân linh kiện được tạo trong bước i); và iv) sắp xếp các linh kiện đã được chỉnh sửa trong bước iii) trên PCB với điều kiện đảm bảo được khoảng cách giữa tâm lớp đường bao lắp ráp của hai linh kiện cạnh nhau nằm trong khoảng từ -0,025mm đến 0,025mm (khoảng cách -0,025mm tương ứng với việc 2 đường bao chồng lấn vào nhau một khoảng 0,025mm).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến thiết kế bảng mạch in (Printed Circuit Board - PCB), cụ thể là liên quan đến phương pháp sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in của điện thoại thông minh.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Bảng mạch in là bảng mạch được in ra sau khi được thiết kế bằng phần mềm máy tính, sau đó bố trí và hàn nối các linh kiện điện tử để tạo thành một bo mạch hoàn chỉnh. Khi thiết kế bảng mạch in, người thiết kế cần phải hiểu biết về các đối tượng vật lý và điện tử, tính toán, bố trí và sắp xếp các linh kiện sao cho phù hợp nhất trên một bảng mạch in có kích thước rất nhỏ.

Quy trình thiết kế bảng mạch in cho điện thoại thông minh thường bao gồm 3 bước chính sau:

- Tạo thư viện chân linh kiện cho các linh kiện;
- Sắp xếp linh kiện sao cho vừa bên trong diện tích viền ngoài cho trước của bảng mạch in;
- Đi dây để kết nối các linh kiện được sắp xếp trên bảng mạch in với nhau.

Các linh kiện thường sử dụng các lớp đường bao sắp xếp (placement outline) và đường bao lắp ráp (assembly outline) để đánh dấu vị trí và kích thước của linh kiện. Sử dụng kích thước tương quan giữa hai lớp đường bao sắp xếp và đường bao lắp ráp này để đánh dấu kích thước và xác định khoảng cách cho các linh kiện được tạo bởi nhiều thư viện từ các nhà cung cấp khác nhau.

Khi sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in với nhiều loại chân linh kiện khác nhau được thiết kế từ trước và được cung cấp bởi nhiều hãng khác nhau và thường là không theo một tiêu chuẩn chung, việc đảm bảo khoảng cách theo kích thước của chân linh kiện rất khó khăn vì có sự sai khác giữa chân linh kiện trên mạch và kích thước thật của linh kiện. Trong không gian giới hạn của bảng mạch in của điện thoại thông minh, việc đảm bảo một khoảng cách hợp lý cho linh kiện để có đủ diện tích sắp xếp là hết sức quan trọng.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nhằm khắc phục các nhược điểm nêu trên, các tác giả giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và đề xuất phương pháp sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in (PCB) của điện thoại thông minh, bao gồm:

- i) tạo kích thước chân linh kiện (pad stack) riêng lẻ;
- ii) tạo linh kiện mới hoặc nhập linh kiện từ các thư viện khác nhau;

iii) tiến hành chỉnh sửa từng linh kiện, bao gồm bổ sung thêm hoặc vẽ lại hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp có kích thước được xác định tùy theo các kích thước của các chân linh kiện được tạo trong bước i); và

iv) sắp xếp các linh kiện đã được chỉnh sửa trong bước iii) trên PCB với điều kiện đảm bảo được khoảng cách giữa tâm lớp đường bao lắp ráp của hai linh kiện cạnh nhau nằm trong khoảng từ -0,025mm đến 0,025mm (khoảng cách -0,025mm tương ứng với việc 2 đường bao chồng lấn vào nhau một khoảng 0,025mm).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, khía cạnh, dấu hiệu và ưu điểm của giải pháp hữu ích sẽ trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn bằng cách tham khảo phần mô tả chi tiết giải pháp hữu ích sau đây, có tham khảo các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện phương pháp sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in (PCB) của điện thoại thông minh theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện kích thước của hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0201.

Hình 3 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0402.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0603.

Hình 5 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0805.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện BGA.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện QFP.

Hình 8 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp sử dụng cho linh kiện Shield.

Hình 9 là hình vẽ thể hiện khoảng cách tối ưu giữa hai linh kiện.

Hình 10 là hình vẽ thể hiện khoảng cách bình thường giữa hai linh kiện.

Hình 11 là hình vẽ thể hiện khoảng cách tối thiểu giữa hai linh kiện.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình 1 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện phương pháp sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in (PCB) của điện thoại thông minh theo giải pháp hữu ích. Việc sắp xếp linh kiện trên PCB theo phương pháp theo giải pháp hữu ích bao gồm hai công đoạn chính, đó là:

- công đoạn 1: bao gồm các bước (i) + (ii) + (iii) là công đoạn thiết kế thư viện linh kiện theo tiêu chuẩn, và

- công đoạn 2: bao gồm bước (iv) - sắp xếp linh kiện trên PCB.

Công đoạn 1 - Thiết kế thư viện linh kiện theo tiêu chuẩn

- (i) Để bắt đầu tạo thư viện linh kiện ta cần có bản mô tả kỹ thuật của linh kiện (datasheet). Bản này có thể lấy từ nhà cung cấp cũng như tìm trên mạng theo đúng mã sản phẩm của nhà cung cấp. Từ thông tin trong bản mô tả kỹ thuật của linh kiện ta sẽ có thông tin về kích thước của từng chân linh kiện.
- (ii) Ngoài thông tin về kích thước chân linh kiện trong bản mô tả kỹ thuật còn có vị trí của từng chân linh kiện từ đó ta có thể sắp xếp được từng chân linh kiện vào đúng vị trí.
- (iii) Khi thiết kế thư viện chân linh kiện theo tiêu chuẩn (ngoài các chân linh kiện theo như khuyến nghị của hãng sản xuất), cần bổ sung thêm hai lớp đường bao sắp xếp và đường bao lắp ráp. Kích thước của hai lớp này được xác định tùy theo các kích thước chân linh kiện khác nhau. Ở đây sử dụng cách gọi tên kích thước của linh kiện theo chuẩn JEDEC hệ inch. Linh kiện BGA là loại linh kiện gắn có 1 mạng lưới các viên bi thiếc nhỏ tại các chân kết nối. Linh kiện QFP là loại linh kiện có các chân ở bên dưới và các cạnh của IC. Linh kiện Shield là các khung kim loại gắn lên mạch làm nhiệm vụ chắn các xung điện từ trong và ngoài mạch, linh kiện này được thiết kế theo từng mẫu điện thoại khác nhau. Cách thức bổ sung thêm hai lớp đường bao sắp xếp và đường bao lắp ráp cho từng loại linh kiện được thực hiện như sau:

- Linh kiện 0201: Hình 2 là hình vẽ thể hiện kích thước của hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0201. Như được thể hiện trên Hình 1, lớp đường bao lắp ráp bao gồm hai đường, đường A là kích thước thật của linh kiện 0201, đường B là đường biên giới thêm vào nhằm đảm bảo khoảng cách. Đường bao sắp xếp có chiều rộng bằng đường A và chiều dài lớn hơn đường A một khoảng là 0,07mm.

- Linh kiện 0402: Hình 3 là hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0402. Như được thể hiện trên Hình 2, đường bao lắp ráp bao gồm hai đường, đường A là kích thước thật của linh kiện 0402, đường B là đường biên giới thêm vào nhằm đảm bảo khoảng cách. Đường bao sắp xếp có kích thước bằng đường A.

- Linh kiện 0603, linh kiện 0805 và linh kiện IC BGA: từ Hình 4 đến Hình 6 là các hình vẽ thể hiện kích thước hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp được sử dụng cho linh kiện 0603, linh kiện 0805 và linh kiện BGA. Như được thể hiện trên các hình vẽ này, đường bao lắp ráp bao gồm hai đường, đường A là kích thước thật của các linh kiện, đường B là đường biên giới thêm vào nhằm đảm bảo khoảng cách. Đường bao sắp xếp có kích thước bằng đường A.

- Linh kiện IC QFP: Đối với các linh kiện QFP, chân linh kiện thường có kích thước lớn hơn kích thước bao ngoài của vỏ linh kiện thật, đường A thêm vào bằng kích thước thật của linh kiện, đường B có kích thước đảm bảo lớn hơn tối thiểu như hình vẽ, đường bao sắp xếp có kích thước bằng với đường A (xem Hình 7).

- Linh kiện Shield: linh kiện Shield này được tạo bởi hai thành phần - lớp cửa sổ phủ sơn (Soldermask) và đường bao lắp ráp. Kích thước của lớp cửa sổ phủ sơn được thay đổi tùy theo từng thiết kế, đường bao lắp ráp được thêm vào dựa trên nguyên tắc đảm bảo khoảng cách từ tâm đường cửa sổ phủ sơn tới nó là 0,6mm (xem Hình 8).

Công đoạn 2 - Sắp xếp linh kiện trên PCB

Việc sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in cần tuân theo rất nhiều quy tắc khác nhau như độ cao linh kiện, khu vực được đặt linh kiện, vị trí các linh kiện ở mặt trên và mặt dưới không được trùng lẫn vào nhau, v.v. Ở đây chỉ đề cập đến việc sử dụng các nguyên tắc dưới đây để đảm bảo khoảng cách giữa các linh kiện khác nhau được lấy từ nhiều nguồn thư viện khác nhau.

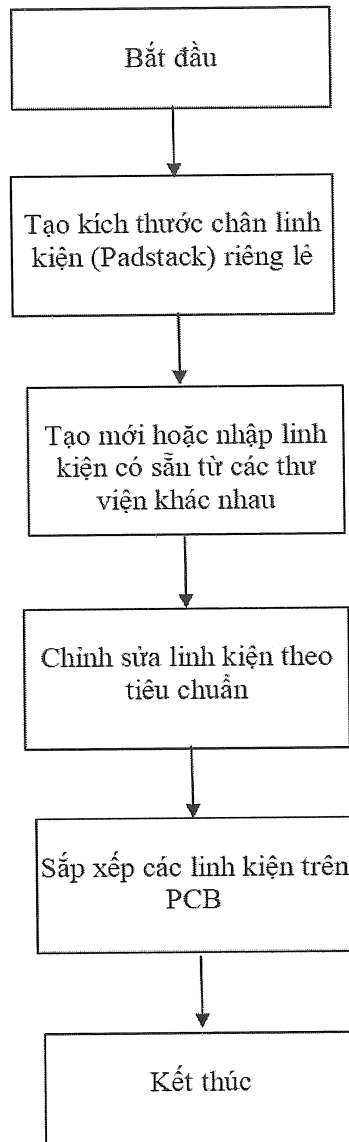
Linh kiện được sắp xếp trên bảng mạch in theo bất cứ cách nào đều phải tuân thủ một trong ba nguyên tắc về khoảng cách như sau:

- Khoảng cách tối ưu: tâm đường bao lắp ráp giữa 2 linh kiện có khoảng cách $\geq 0,025\text{mm}$ (xem Hình 9).
- Khoảng cách bình thường: khoảng cách giữa tâm 2 đường bao lắp ráp bằng 0mm (xem Hình 10).
- Khoảng cách tối thiểu: khoảng cách giữa tâm 2 đường bao lắp ráp là $-0,025\text{mm}$ (xem Hình 11). Khoảng cách $-0,025\text{mm}$ tương ứng với việc 2 đường bao chồng lấn vào nhau một khoảng 0,025mm. Chiều dương tương ứng với việc 2 đường bao dịch ra xa nhau, chiều âm tương ứng với việc 2 đường bao chồng lấn lên nhau.

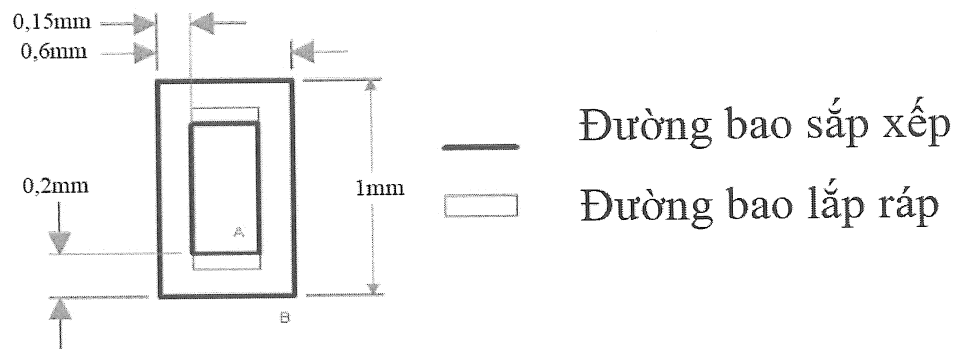
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sắp xếp linh kiện trên bảng mạch in (Printed Circuit Board - PCB) của điện thoại thông minh, bao gồm:

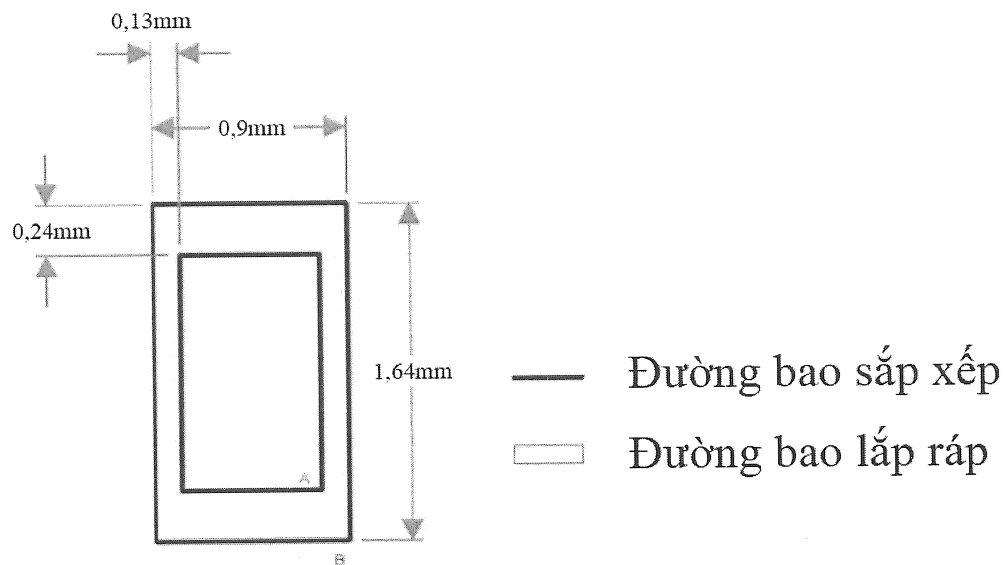
- i) tạo kích thước chân linh kiện (pad stack) riêng lẻ;
- ii) tạo linh kiện mới hoặc nhập linh kiện từ các thư viện khác nhau;
- iii) tiến hành chỉnh sửa từng linh kiện, bao gồm bổ sung thêm hoặc vẽ lại hai lớp đường bao lắp ráp và đường bao sắp xếp có kích thước được xác định tùy theo các kích thước của các chân linh kiện được tạo trong bước i); và
- iv) sắp xếp các linh kiện đã được chỉnh sửa trong bước iii) trên PCB với điều kiện đảm bảo được khoảng cách giữa tâm lớp đường bao lắp ráp của hai linh kiện cạnh nhau nằm trong khoảng từ $-0,025\text{mm}$ đến $0,025\text{mm}$ (khoảng cách $-0,025\text{mm}$ tương ứng với việc 2 đường bao chồng lấn vào nhau một khoảng $0,025\text{mm}$).



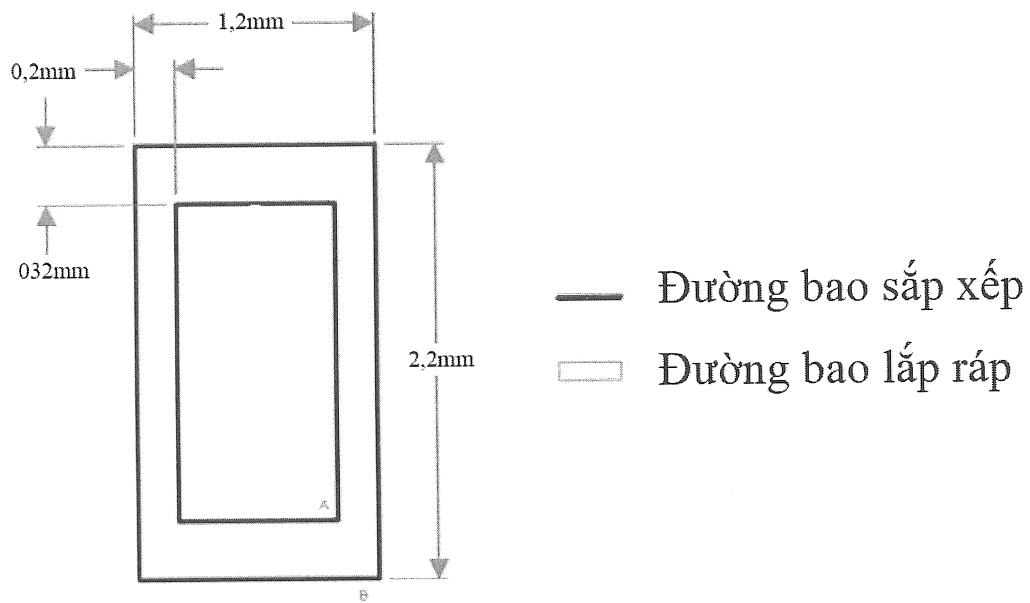
Hình 1



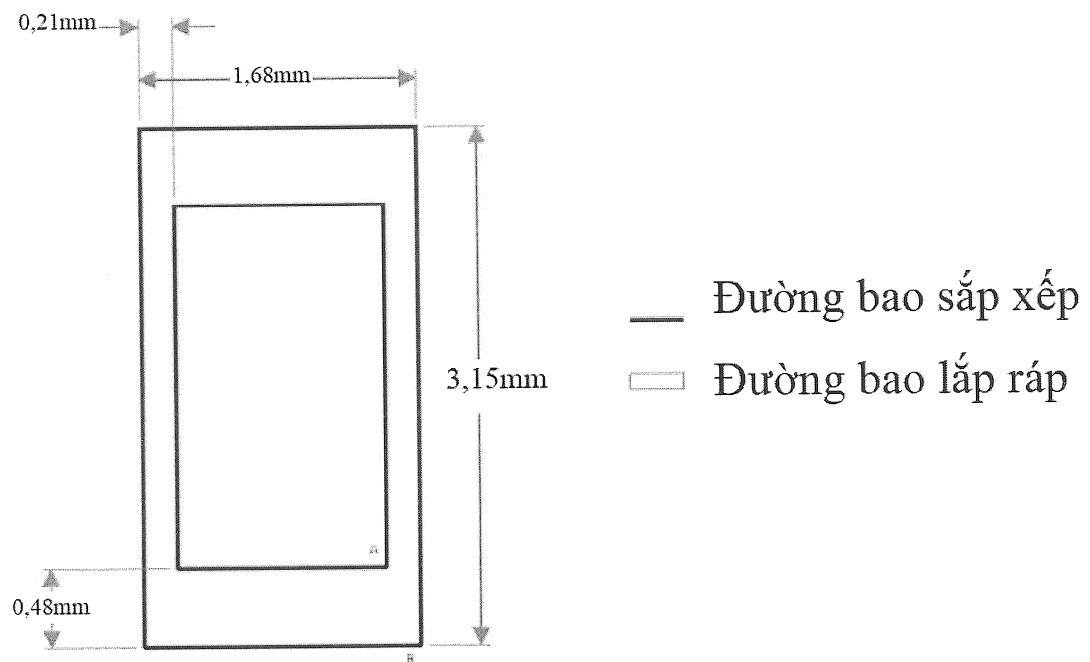
Hình 2



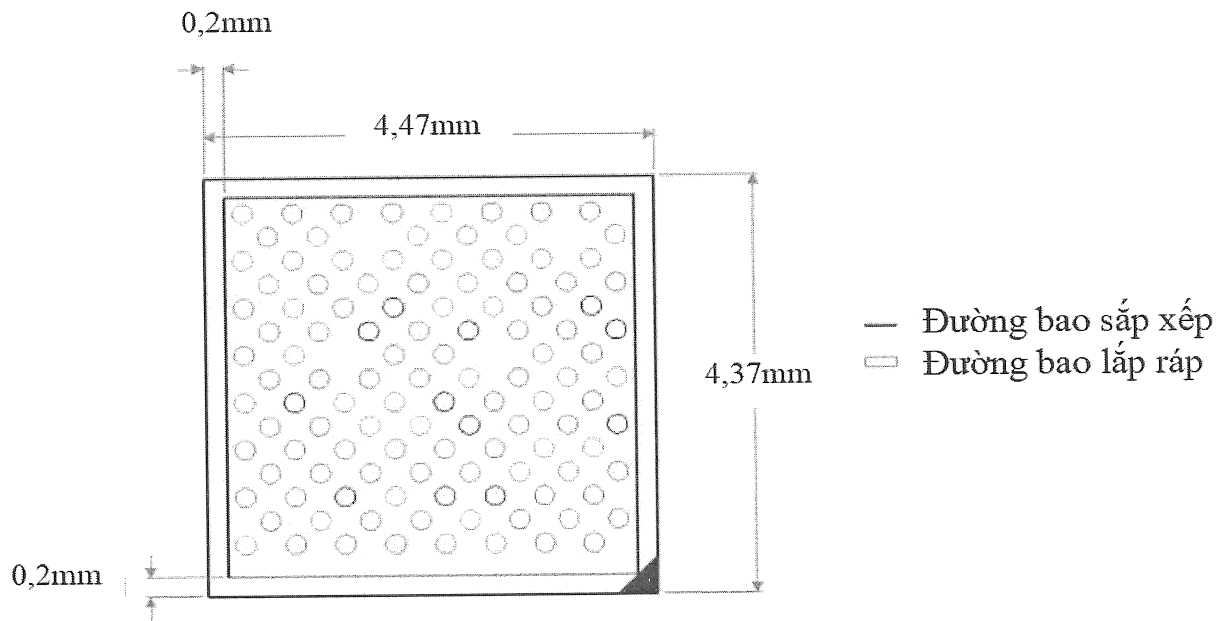
Hình 3



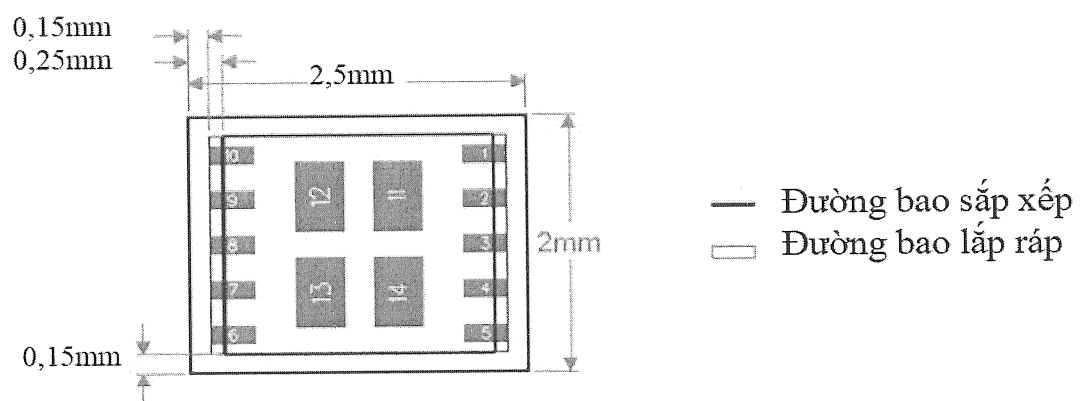
Hình 4



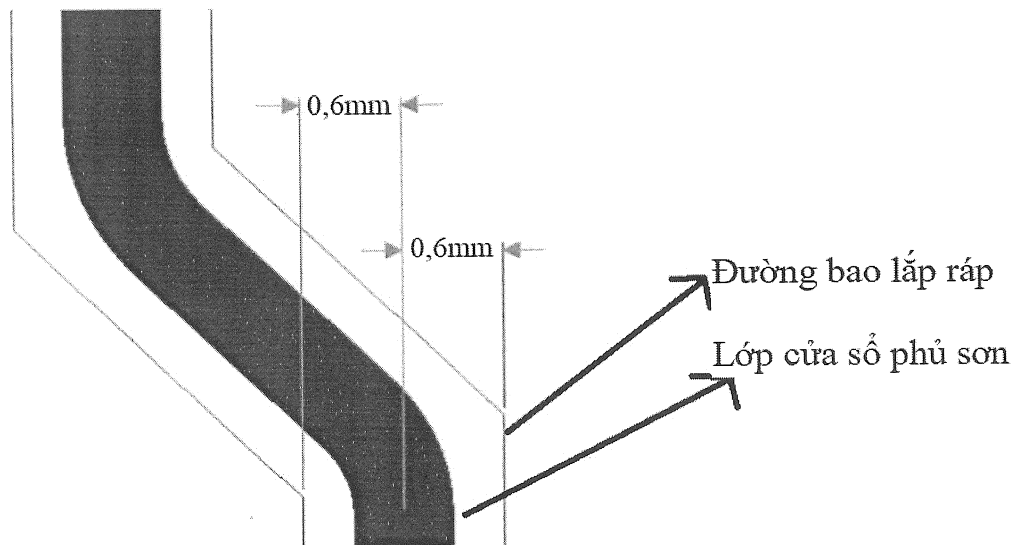
Hình 5



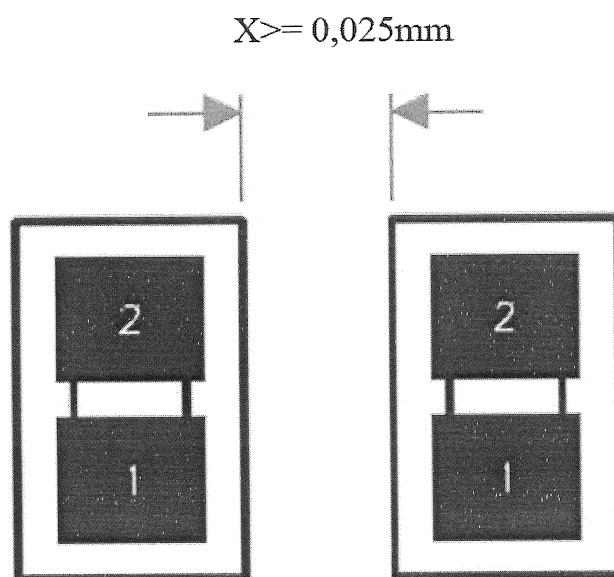
Hình 6



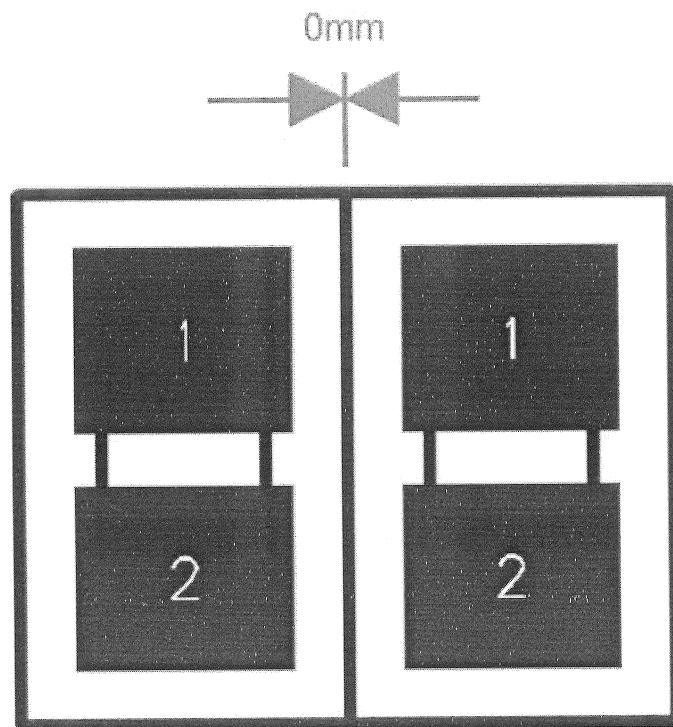
Hình 7



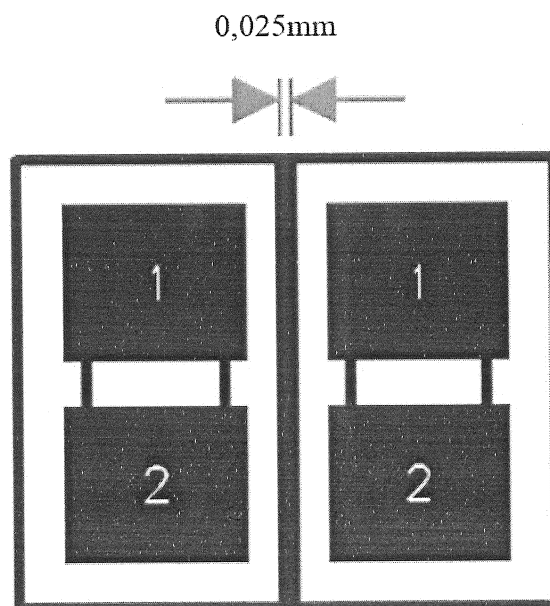
Hình 8



Hình 9



Hình 10



Hình 11