



(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)



1-0038019

(51)^{2020.01} H01G 7/00

(13) B

(21) 1-2021-06109

(22) 30/09/2021

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/01/2022 406

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

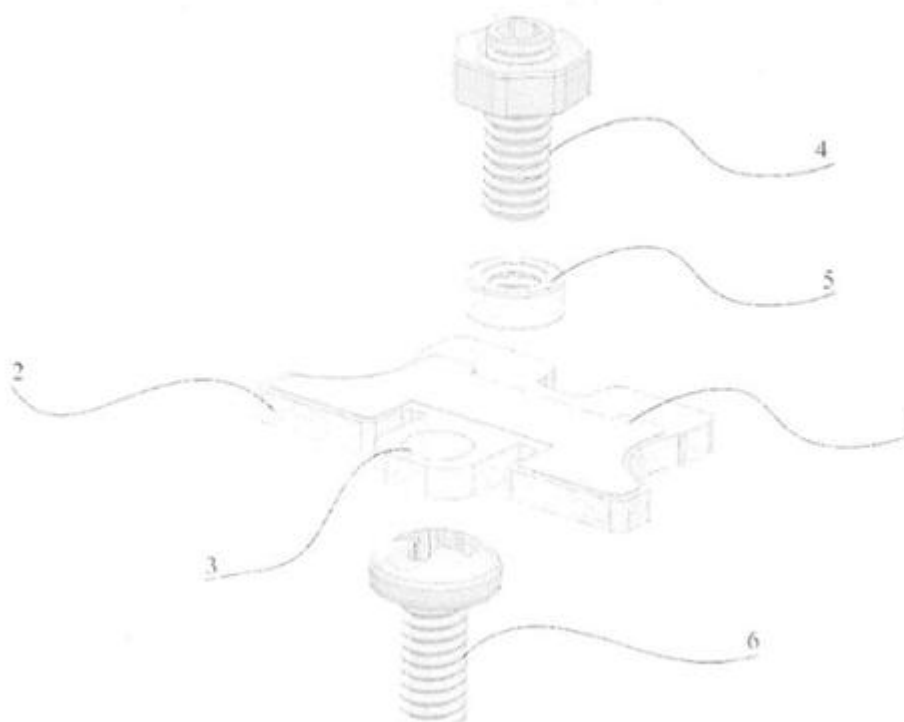
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Hồ Sỹ Vinh (VN); Hoàng Đình Hải Truyền (VN); Bùi Thị Vân (VN); Nguyễn Đình Dương (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) PHẦN TỬ ĐIỆN DUNG THAY ĐỔI DẠNG MẠCH IN

(57) Sáng chế trình bày phần tử điện dung có khả năng điều chỉnh giá trị, được tạo thành từ phần mạch in và cơ cấu điều chỉnh. Phần tử điện dung được sử dụng để chế tạo bộ lọc cao tần sử dụng trong trạm thu phát sóng viễn thông 5G. Tính điện dung được tạo ra do phần dẫn điện của băng mạch tương tác với phần vỏ kim loại của thiết bị, giữa chúng ngăn cách bởi lớp điện môi bằng không khí và lớp điện môi FR4 của băng mạch. Phần tử tạo ra hệ số kết nối lớn giữa các hốc cộng hưởng của bộ lọc với băng thông kết nối từ 54MHz đến 90MHz. Khả năng thay đổi giá trị điện dung phụ thuộc vào độ cao h của lớp không khí, thực hiện thông qua vít điều chỉnh gắn trên vỏ. Điểm đặc biệt này giúp cho việc chế tác các loại mẫu thử linh hoạt và dễ dàng trong quá trình sản xuất.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phần tử có tính chất điện dung bên trong các bộ lọc hốc, sử dụng trong các trạm thu phát sóng vô tuyến 3G/4G/5G. Cụ thể là phần tử điện dung chế tạo dựa trên công nghệ mạch in, có khả năng thay đổi giá trị. Phần tử này là thành phần quan trọng trong các bộ lọc hốc cộng hưởng ứng dụng trong các máy thu phát sóng vô tuyến của hệ thống viễn thông.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Bên trong các trạm thu phát sóng vô tuyến của hệ thống 3G/4G/5G, bộ lọc là thành phần rất quan trọng. Nó đóng vai trò loại bỏ các thành phần nhiễu phát ra từ các bộ phát để tránh ảnh hưởng tới sự hoạt động ổn định của các thiết bị xung quanh. Bộ lọc cũng giúp loại bỏ đi các tạp nhiễu từ bên ngoài lan truyền vào tuyến thu của thiết bị. Các bộ lọc cao tần sử dụng cho các trạm thu phát viễn thông từ các công nghệ 3G, 4G đến 5G đều sử dụng loại bộ lọc hốc cộng hưởng. Loại bộ lọc này có đặc điểm là công suất chịu đựng lớn, ít ảnh hưởng bởi môi trường và nhiệt độ, giá thành hợp lý nên được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên khi phát triển lên các hệ thống thông tin di động thế sau có một vấn đề xuất hiện là sự giới hạn về mặt giải tần. Do các giải tần thì hữu hạn trong khi các hệ thống truyền thông vô tuyến ngày một nhiều khiến các nhà quản lý phải cấp phát các băng tần gần nhau hơn. Điều đó đặt ra yêu cầu cao hơn trước về khả năng lọc nhiễu của các bộ lọc.

Đối với các bộ lọc sử dụng công nghệ hốc cộng hưởng khi muốn nâng cao khả năng loại bỏ nhiễu, nhà sản xuất thường tạo ra các điểm chặn tín hiệu. Các điểm chặn tín hiệu này hình thành nhờ các phần tử mang đặc tính điện dung hoặc điện cảm trên bộ lọc. Phần tử điện cảm dễ dàng được tạo ra bằng vít có khả năng điều chỉnh. Phần tử mang tính điện dung có nhiều kiểu nhưng về nguyên lý thì cơ bản giống nhau, đó là tạo ra tương tác điện từ với phần dẫn điện của thiết bị thông qua lớp điện môi. Từ trước đến nay, đa phần các thiết kế sử dụng công nghệ tiện để làm chi tiết chùy kim loại gắn trên một bề đồ điện môi thường là bằng vật liệu teflon. Hệ thống 5G với băng thông rộng hơn yêu cầu các phần tử điện dung và điện cảm có giá trị lớn nhưng lại giới hạn về kích thước. Các phần tử kim loại nhỏ đòi hỏi gia công theo công nghệ đúc. Nhưng nó sẽ phù hợp với sản xuất hàng loạt hơn chế tạo với số lượng hạn chế. Giải pháp sử dụng phần tử dạng mạch in có các ưu điểm dễ chế tạo với kích thước nhỏ, chi phí hợp lý, giá trị điện dung tạo ra lớn.

Việc lắp ráp đơn giản và khối lượng nhẹ cũng là một ưu điểm so với các cách làm cũ. Với những phân tích trên giải pháp phần tử điện dung có khả năng điều chỉnh giá trị, sử dụng công nghệ mạch in sẽ là hướng đi phù hợp cho các bộ lọc cao tần thế hệ mới.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất chi tiết tạo ra thành phần điện dung trong bộ lọc hốc cộng hưởng sử dụng mạch in, có khả năng điều chỉnh giá trị trong giải rộng. Cung cấp giải pháp cho các bộ lọc có băng thông lên đến hàng trăm MHz, ở các giải tần số từ 1000MHz đến 10GHz. Quá trình chế tạo đơn giản, giá thành rẻ, khối lượng nhẹ phù hợp với các yêu cầu khó của hệ thống viễn thông đặc biệt là hệ thống 5G. Tạo ra lợi thế về giá và khối lượng cũng như nâng cao chất lượng cho bộ lọc.

Trong sáng chế này, cơ cấu tạo nên phần tử điện dung được chế tạo theo dạng mạch in, có thể thay đổi giá trị. Hệ số kết nối lên đến gần 100 MHz khi sử dụng cho bộ lọc có băng thông 200MHz, tương đương với hệ số kết nối là 0,5.

Cụ thể để đạt được yêu cầu như bên trên phần tử điện dung được cấu thành từ các thành phần như sau:

Phần mạch in tạo thành từ đế điện môi và mặt dẫn điện dạng cánh bướm. Khi sóng điện từ lan truyền từ hốc cộng hưởng thứ nhất sang hốc cộng hưởng thứ hai qua khe hở có chứa băng mạch, nó sẽ tạo ra một dòng điện chạy trên bề mặt dẫn điện của mạch in. Qua đó làm cho mặt dẫn có điện áp khác với phần thân của bộ lọc (vốn có điện áp bằng không). Mặt dẫn này khi kết hợp với mặt trên và mặt dưới của thiết bị tạo thành cơ chế tụ điện phẳng. Theo như công thức tính giá trị điện dung của tụ điện phẳng thì sẽ có ba tham số chính có thể làm thay đổi giá trị điện dung. Bao gồm diện tích mặt tiết diện, vật liệu làm điện môi và độ dày lớp điện môi. Trong đó diện tích tiết diện và vật liệu lớp điện môi là những thứ không thay đổi được sau khi chế tạo. Nếu có sai số trong quá trình chế tạo ta cần phải điều chỉnh được giá trị điện dung nhằm thay đổi vị trí của điểm chặn tần số. Giải pháp là thay đổi độ dày lớp điện môi không khí thông qua cơ cấu điều chỉnh.

Phần cơ cấu điều chỉnh là cơ cấu vật dẫn được đặt vào vị trí chính giữa theo chiều ngang của tấm băng mạch. Cơ cấu này gồm một vít điều chỉnh M2, bên dưới gắn vào một ụ kim loại, bên trên bắt vào vỏ của bộ lọc. Cơ cấu này cùng phần dẫn của mạch in và lớp không khí tạo nên một mô hình như tụ điện phẳng. Phần ụ kim loại phía dưới có chức năng tăng tiết diện của tụ, phần điều chỉnh giúp thay đổi khoảng cách giữa hai mặt phẳng qua đó điều chỉnh tăng hoặc giảm giá trị điện dung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả vị trí phần tử điện dung khi lắp trong bộ lọc cao tần;

Hình 2 là hình vẽ mô tả phần tử điện dung trong sáng chế khi lắp ráp các bộ phận với nhau;

Hình 3 là hình vẽ mô tả tách rời từng chi tiết của phần tử;

Hình 4 là hình vẽ mô tả chi tiết kích thước của phần tử mạch in;

Hình 5 là hình vẽ mô hình hóa đặc tính của kênh truyền giữa hai hốc cộng hưởng dưới dạng các phần tử rời rạc;

Hình 6 là hình vẽ mô tả sự thay đổi của băng thông kết nối giữa hai hốc cộng hưởng khi thay đổi độ cao của cơ cấu điều chỉnh;

Hình 7 là hình vẽ mô tả đặc tính của bộ lọc sau khi chế tạo hoàn chỉnh sử dụng phần tử điện dung dạng mạch in.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu trúc của phần tử điện dung có khả năng điều chỉnh giá trị dạng băng mạch, sử dụng trong bộ lọc hốc cộng hưởng như Hình 1. Nó được bao gồm từ hai thành phần chính đã mô tả trong Hình 2 là mạch in và cơ cấu điều chỉnh. Phần mạch in gồm một đế điện môi với độ dày và vật liệu điện môi được lựa chọn để phù hợp với băng thông của bộ lọc. Cơ cấu điều chỉnh sử dụng vít điều chỉnh gắn lên mặt trên của bộ lọc để thay đổi khoảng cách giữa hai mặt dẫn điện. Các chi tiết tách rời mô tả trong Hình 3.

Tham chiếu Hình 3 và Hình 4, phần mạch in gồm lớp điện môi cách điện 1, lớp dẫn điện 2, lỗ bắt vít 3. Lớp điện môi cách điện 1 của tấm mạch in được cắt theo hình cánh bướm, có hai đường uốn cong ở cạnh bên đồng tâm với vành cộng hưởng nhằm tạo ra được giá trị điện dung lớn mà vẫn đảm bảo trong giới hạn về giá trị điện trường cực đại. Tùy vào băng thông của bộ lọc và vị trí điểm chặn tín hiệu có thể lựa chọn loại vật liệu điện môi khác nhau. Lớp dẫn điện 2 được làm bằng kim loại đồng có lớp mạ bạc giúp tăng khả năng dẫn điện, giảm suy hao. Lớp điện môi cách điện 1 của băng mạch có độ dày là $d1$, lớp dẫn điện 2 của mạch in có độ dày là $d2$. Ở chính giữa mạch có phần lõm ra được khoét vành tạo thành vị trí lỗ bắt vít 3 giúp gá chi tiết vào với phần thân của bộ lọc. Một vít M2 dùng để cố định tấm mạch với thân bộ lọc tại vị trí này. Phần lỗ bắt vít 3 không tiếp xúc với lớp dẫn điện 2 để ngăn cách dòng điện truyền ra vỏ của thiết bị.

Phần cơ cấu điều chỉnh bao gồm vít điều chỉnh 4 và trụ đồng 5 được tiện ren bên trong. Vít điều chỉnh 4 có đầu trên bắt vào mặt trên của vỏ bộ lọc, đầu dưới bắt vào trụ

đồng 5. Khi lắp các bộ phận lại với nhau như trong Hình 2, vít điều chỉnh 4 được điều chỉnh lên xuống theo chiều thẳng đứng.

Tham chiếu Hình 4, bảng mạch có chiều dài l/l , chiều rộng w/l , phần khoét lỗ đường kính r/l . Phần dẫn điện của bảng mạch có dạng đối xứng, độ rộng phần dẫn ở đoạn nhỏ là $w2l$, đoạn lớn là $w22$. Khoảng cách giữa mặt dưới của trụ đồng 5 và mặt lớp dẫn điện 2 là h .

Tham khảo công thức tính điện dung tương đương của hai mặt phẳng song song:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d} \quad (F) \quad (1)$$

Trong đó: C là giá trị điện dung đơn vị Fara (F);

ϵ là hệ số điện môi tương đối;

k là hằng số điện, $k \approx 9.10^9$ (Nm²/C²);

d là độ dày của lớp điện môi đơn vị mét (m).

Tham chiếu Hình 5, mô hình hóa các phần tử rời rạc được đưa ra. Tụ điện C1a và C1b mô tả tương tác giữa chi tiết mạch in và các vành cộng hưởng; tụ C2 tạo ra giữa mặt dẫn của bảng mạch và mặt dưới của bộ lọc; tụ C3 hình thành bởi bề mặt lớp dẫn điện 2 và mặt dưới của trụ đồng 5.

Dựa vào công thức (1), điều chỉnh giá trị của C1a và C2a bằng cách thay đổi kích thước của lớp dẫn điện 2. Điều chỉnh giá trị của tụ C2 bằng cách thay đổi vật liệu của lớp điện môi cách điện 1 hoặc độ dày d1 của nó. Các phương án vừa nêu ra phù hợp trong quá trình mô phỏng nhưng sẽ bất khả thi trong quá trình tinh chỉnh sau khi chế tạo bộ lọc.

Trong khi thiết kế, đối với yêu cầu băng thông rộng dành cho các hệ thống thông tin thế hệ mới, giá trị điện dung phải tăng lên bằng cách tăng kích thước của mặt dẫn điện tức là tham số S trong công thức (1). Tuy nhiên để đảm bảo về mặt an toàn công suất cho thiết bị thì cần phải phân tán lượng điện tích phóng ra từ mặt dẫn theo một cách đồng đều nhất. Cách làm là hạn chế các đỉnh nhọn trên vật dẫn cụ thể là phần mặt dẫn điện của bảng mạch. Do đó cần bo cong các góc nhọn đặc biệt là các góc nhọn phía gần vành cộng hưởng.

Bộ lọc cao tần thường rất nhạy cảm với những sai số trong quá trình sản xuất do vậy cần phải có khả năng điều chỉnh các tham số sau khi lắp ráp. Để khắc phục tình trạng này sáng chế đưa ra giải pháp sử dụng cơ cấu điều chỉnh để thay đổi giá trị của tụ điện C3. Bằng cách thay đổi độ dài vít điều chỉnh 4, độ dày của lớp không khí giữa hai mặt phẳng của tụ C3 sẽ thay đổi làm thay đổi giá trị C3. Tham chiếu đến công thức (1), khi khoảng

cách giữa hai mặt phẳng tăng lên làm giá trị điện dung sẽ giảm xuống. Nếu thay đổi giá trị điện dung của tụ C3 thì đặc tính của sự lan truyền tín hiệu từ hốc thứ nhất sang hốc thứ hai thay đổi. Khi đó đặc tính của toàn bộ lọc sẽ thay đổi. Bằng cách đọc tín hiệu đầu ra của bộ lọc khi kích thích từ đầu vào ta sẽ điều chỉnh độ dài của vít điều chỉnh 4 sao cho tạo ra được đường đặc tính mong muốn. Nó được thực hiện trong công đoạn tinh chỉnh bộ lọc hốc cộng hưởng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các tác giả đã thực hiện mô phỏng, thiết kế và thử nghiệm phần tử điện dung dạng mạch in có khả năng điều chỉnh sử dụng trong bộ lọc hốc cộng hưởng trong trạm thu phát sóng 5G. Trạm thu phát hoạt động ở giải tần N78 (3600MHz – 3800MHz) đáp ứng theo chuẩn 3GPP. Các chỉ tiêu kỹ thuật của bộ lọc được liệt kê theo bảng sau:

Bảng 1: chỉ tiêu kỹ thuật của bộ lọc

STT	Yêu cầu	Mô tả	Giá trị	Đơn vị
1	Dải tần số	Dải tần số cho băng tần N78 theo chuẩn 3GPP.	3600-3800	MHz
2	Băng thông	Yêu cầu bộ lọc hỗ trợ 200MHz.	200	MHz
3	Số lượng cổng vào ra	Số lượng cổng vào ra sử dụng cho một mô đun.	2	
4	Hệ số suy hao trong băng	Suy hao lớn nhất trong giải tần số.	-1,2	dB
5	Công suất cực đại (Peak Gain)	Công suất đỉnh mà thiết bị có thể chịu được.	≥ 70	W
6	Hệ số phản xạ tín hiệu	Hệ số phản xạ tín hiệu tại cổng đầu vào và đầu ra (Reflection coefficient).	≤ -16	dB
7	Hệ số suy hao ngoài băng	Khả năng suy hao tín hiệu ở ngoài giải tần số hoạt động	≥ 40	dB

STT	Yêu cầu	Mô tả	Giá trị	Đơn vị
		(Rejection), cụ thể là cách hai bên sườn của băng thông 60MHz.		
8	Hệ số cách ly	Hệ số cách ly giữa các kênh của bộ lọc.	≥ 60	dB
9	Kích thước	Kích thước tổng thể cho mỗi mô-đun (dài x rộng x cao).	110x42x15	mm

Để đáp ứng được các chỉ tiêu về mặt điện và cơ khí, cấu trúc tám hốc cộng hưởng được lựa chọn với hai điểm chặn tín hiệu cho cả hai bên của giải tần. Như vậy bộ lọc sẽ sử dụng một phần tử điện dung để có thể tạo ra điểm chặn tín hiệu bên trái của băng tần.

Thể hiện trong Hình 1, phần tử điện dung dạng mạch in tạo nên sự kết nối giữa hốc thứ hai và thứ tư của mỗi kênh. Để đáp ứng được yêu cầu về băng thông của bộ lọc cũng như vị trí điểm chặn tín hiệu tại tần số 3,56 GHz, phần tử điện dung khi đặt trong cấu trúc có hệ số kết nối vào khoảng $k = 0,3$. Nó được thiết kế với hình cánh bướm và có các kích thước được mô tả như sau:

Bảng 2: kích thước chi tiết của phần băng mạch

STT	Kí hiệu	Mô tả	Giá trị	Đơn vị
1	$l11$	Chiều dài của phần điện môi.	14,00	mm
2	$w11$	Chiều rộng của phần điện môi.	7,31	mm
3	$r11$	Bán kính của phần bắt vít cố định.	2,20	mm
4	$r12$	Bán kính phần cắt bên cạnh.	2,60	mm
5	$l12$	Khoảng cách của phần dẫn điện đến rìa của phần điện môi.	0,30	mm
6	$w21$	Độ rộng lớn nhất phần dẫn.	5,20	mm
7	$w22$	Độ rộng nhỏ nhất của phần dẫn.	2,75	mm

STT	Kí hiệu	Mô tả	Giá trị	Đơn vị
8	$d1$	Độ dày của lớp điện môi.	2,00	mm
9	$d2$	Độ dày của lớp dẫn điện.	0,05	mm

Tham chiếu Hình 3, cơ cấu điều chỉnh bao gồm phần ụ đồng có đường kính 2mm, phần trên được tiện ren và bắt vào vít điều chỉnh M2 để gắn vào phần vỏ trên của bộ lọc.

Để tăng khả năng dẫn điện và giảm tổn hao của bộ lọc, các vít điều chỉnh đều được mạ bạc. Phần dẫn của mạch in làm bằng đồng và mạ bạc. Phần điện môi của mạch in sử dụng vật liệu phổ biến là FR4 có ưu thế giá thành rẻ. Khảo sát đặc tính của phần tử điện dung thông qua mô phỏng bằng cách đặt nó vào giữa hai hốc và thay đổi độ cao vít điều chỉnh. Kết quả mô phỏng được thể hiện trong Hình 6.

Bảng 3: sự thay đổi của hệ số kết nối theo độ dài vít điều chỉnh

STT	Độ dài vít (mm)	Băng thông (MHz)	Hệ số kết nối
1	0,5	90	0,45
2	1,0	86	0,43
3	2,0	78	0,39
4	3,0	54	0,27

Dựa vào kết quả mô phỏng, mối quan hệ giữa độ dài của vít điều chỉnh và hệ số kết nối của hai hốc được xấp xỉ theo phương trình sau:

$$Co = - 0,04 h^2 + 0,08 h + 0,39 \quad (2)$$

Trong đó: Co là hệ số kết nối;

h là chiều dài của vít điều chỉnh tính từ mặt trong của vỏ bộ lọc.

Với độ dày vỏ của bộ lọc là 1,5mm; độ cao của đai ốc điều chỉnh thường dùng là 2mm. Kích thước theo chuẩn của vít điều chỉnh được lựa chọn là M2x6.

Sử dụng phần tử điện dung trong sáng chế trên để chế tạo bộ lọc hốc cộng hưởng sử dụng trong trạm thu phát sóng 5G. Kết quả đạt được sau quá trình sản xuất và điều

chính đã đáp ứng được các chỉ tiêu kỹ thuật đặt ra. Bảng dưới đây liệt kê các tham số chính của bộ lọc được chế tạo.

Bảng 4: các chỉ tiêu kỹ thuật đạt được

STT	Tên chỉ tiêu	Giá trị	Đơn vị
1	Giải tần hoạt động	3600 – 3800	MHz
2	Vị trí các điểm chặn tín hiệu.	3552 3846	MHz
2	Suy hao trong băng.	0,9	dB
3	Suy hao ngoài băng.	43	dB
4	Suy hao phản xạ.	20,5	dB
5	Công suất cực đại.	100	W

Yêu cầu bảo hộ

1. Phần tử điện dung thay đổi dạng mạch in bao gồm các thành phần chính sau:

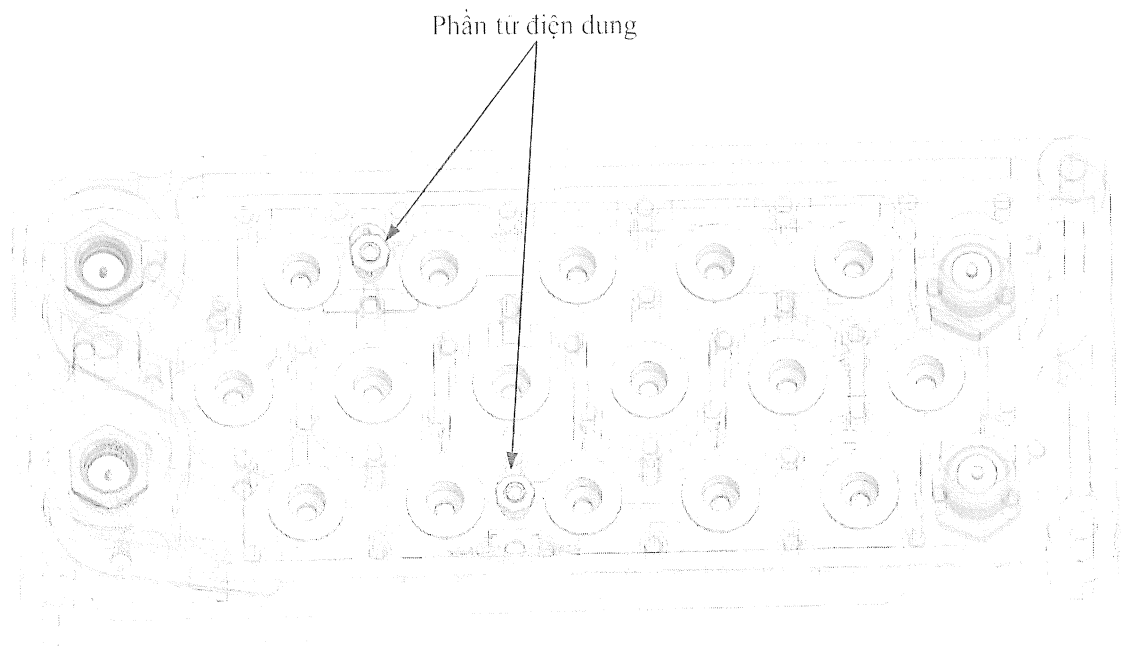
phần mạch in gồm lớp điện môi cách điện, lớp dẫn điện, lỗ bắt vít; lớp điện môi cách điện của tấm mạch in được cắt theo hình cánh bướm, có hai đường uốn cong ở cạnh bên đồng tâm với vành cộng hưởng nhằm tạo ra được giá trị điện dung lớn mà vẫn đảm bảo trong giới hạn về giá trị điện trường cực đại; tùy vào băng thông của bộ lọc và vị trí điểm chặn tín hiệu có thể lựa chọn loại vật liệu điện môi khác nhau; lớp dẫn điện được làm bằng kim loại đồng có lớp mạ bạc giúp tăng khả năng dẫn điện, giảm suy hao; lớp điện môi cách điện của băng mạch in có độ dày là d_1 , lớp dẫn điện của mạch in có độ dày là d_2 ; ở chính giữa mạch có phần lồi ra được khoét vành tạo thành vị trí lỗ bắt vít giúp gá chi tiết vào với phần thân của bộ lọc; một vít M2 dùng để cố định tấm mạch với thân bộ lọc tại vị trí này; phần lỗ bắt vít không tiếp xúc với lớp dẫn điện để ngăn cách dòng điện truyền ra vỏ của thiết bị;

cơ cấu điều chỉnh sử dụng một vít điều chỉnh với đầu trên bắt vào vỏ của bộ lọc, đầu dưới gắn vào ụ kim loại để tăng diện tích tiết diện; khi vít điều chỉnh lên xuống sẽ làm thay đổi độ dày của lớp điện môi giữa mặt dẫn điện của mạch in và mặt dưới ụ kim loại; điều đó làm thay đổi đặc tính điện dung của phần tử; chính khả năng điều chỉnh này tạo nên điểm mới cho sáng chế, giúp linh động trong việc chế thử và sản xuất thiết bị trở nên dễ dàng hơn; khả năng điều chỉnh giá trị hoàn toàn phụ thuộc vào chiều cao h chính là khoảng cách giữa lớp dẫn điện của băng mạch và mặt dưới của ụ kim loại; trong trường hợp cụ thể như trong sáng chế đã thực hiện, hệ số kết nối được xấp xỉ thông qua mô phỏng bằng công thức sau đây:

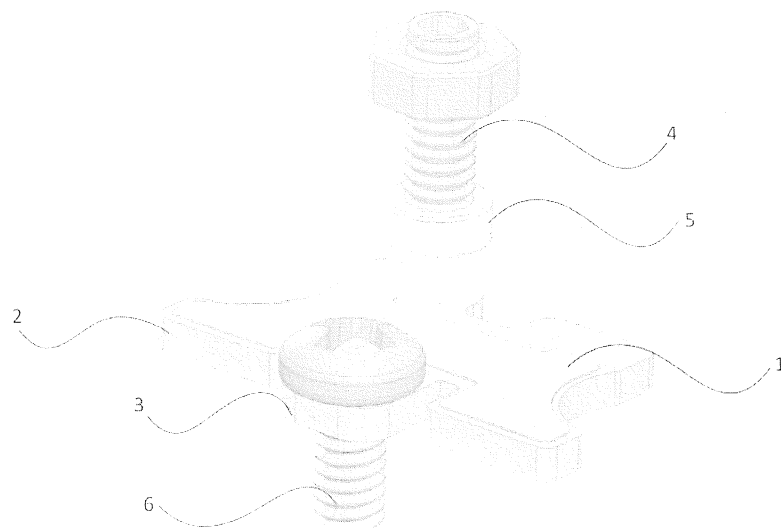
$$Co = -0,04 h^2 + 0,08 h + 0,39$$

trong đó: Co là hệ số kết nối giữa hai hóc;

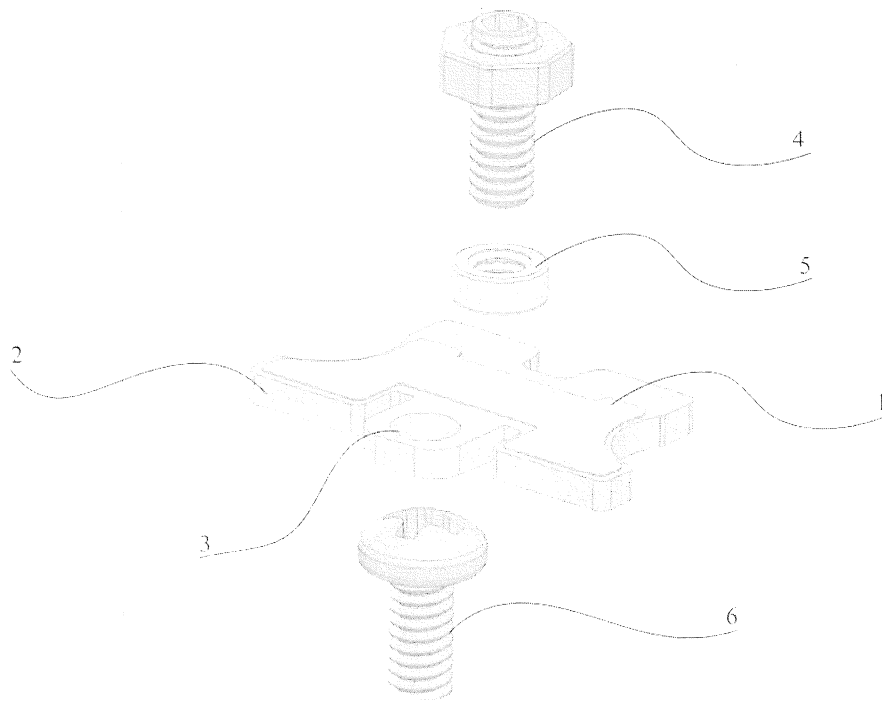
h là khoảng cách giữa hai mặt dẫn điện hay độ dày của lớp điện môi cách điện.



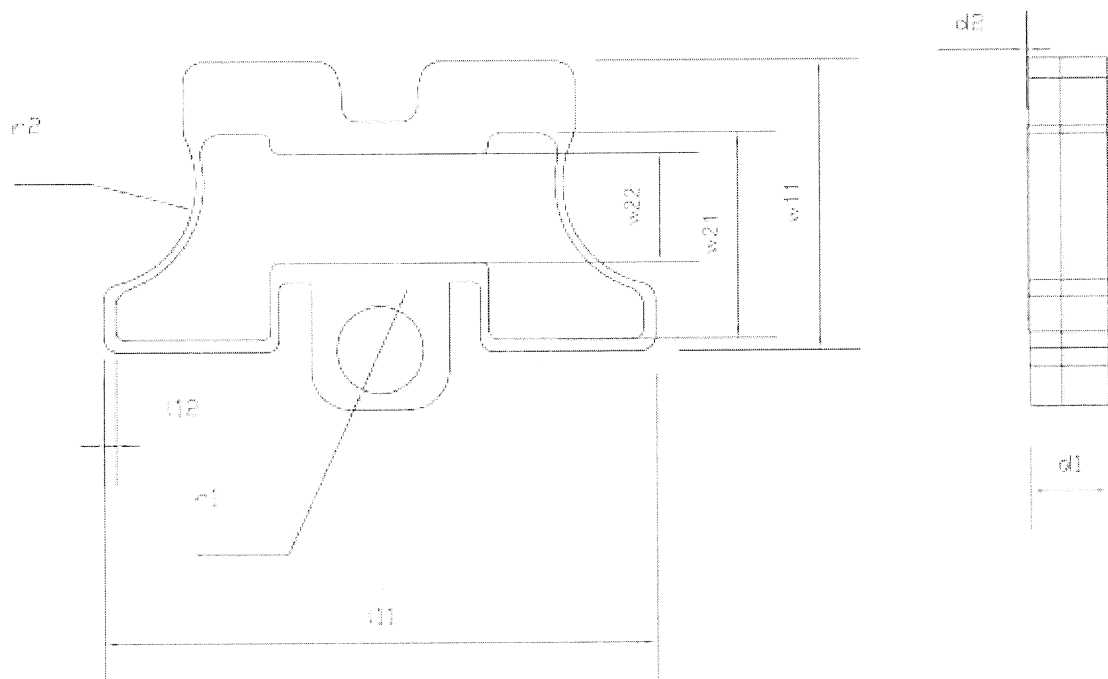
Hình 1



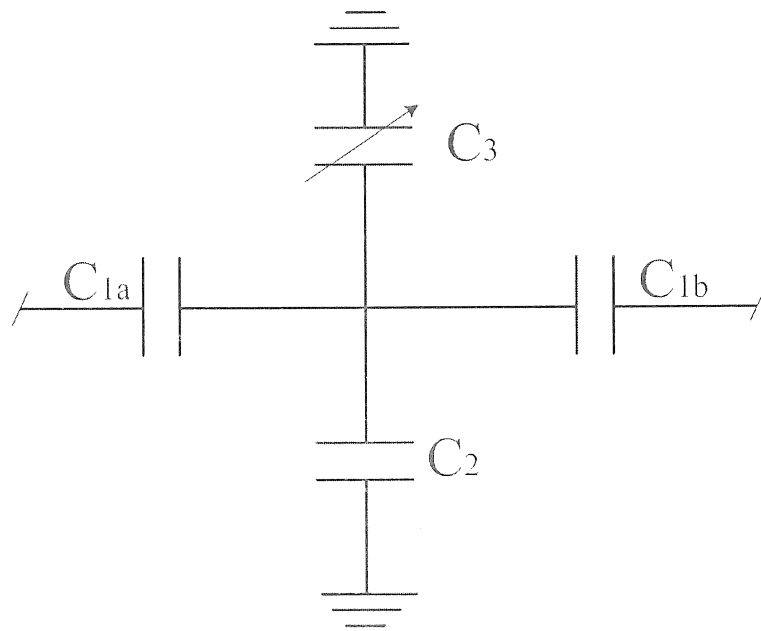
Hình 2



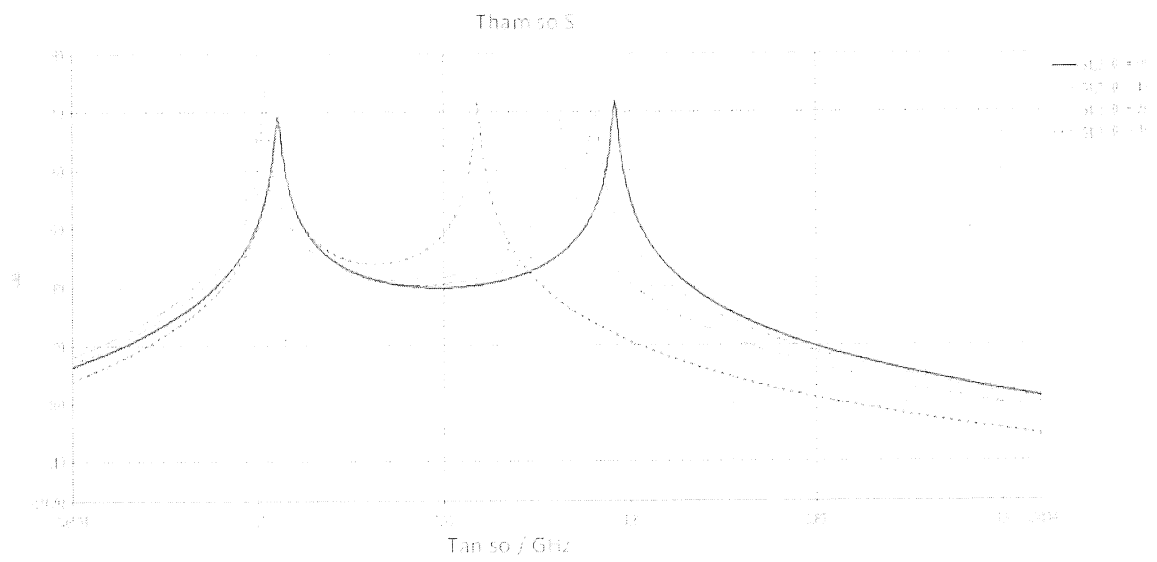
Hình 3



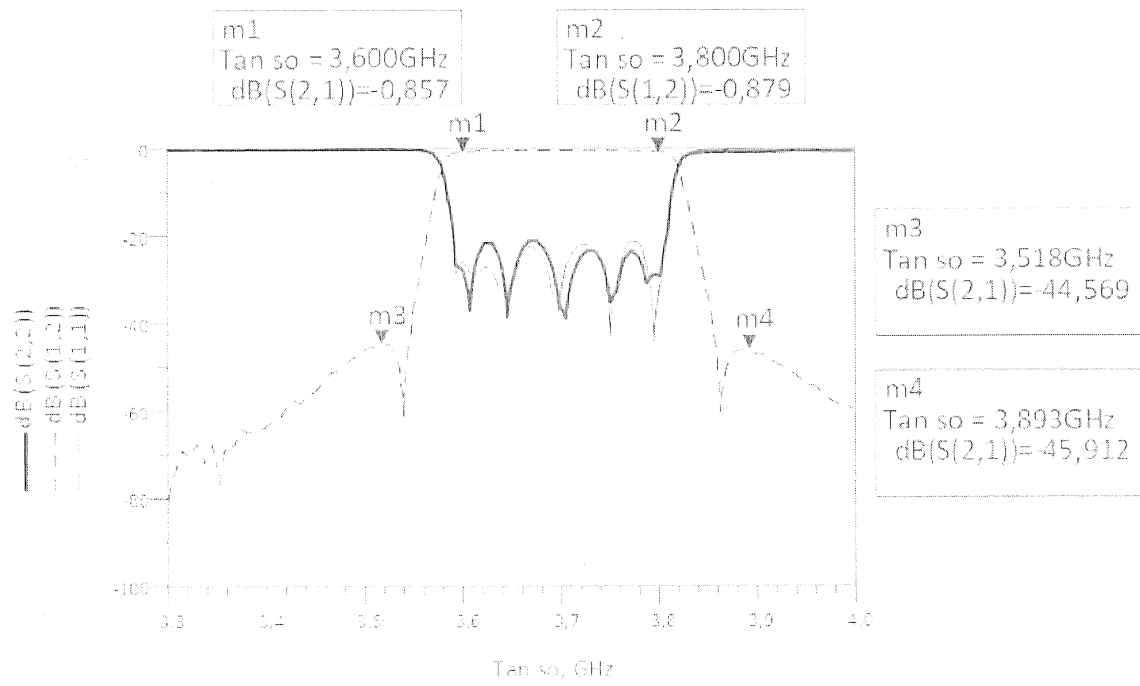
Hình 4



Hình 5



Hình 6



Hình 7