



(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)



2-0004549

(51) **H05K 3/02; H05K 1/02**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00073

(22) 23/10/2019

(86) PCT/CN2019/112802 23/10/2019

(87) WO2021/035916 04/03/2021

(30) 201910784381.X 23/08/2019 CN

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/06/2022 411A

(76) LI, LongKai (CN)

56, Group 2, Lihua Road Changling Town, Wanzhou District Chongqing 404020,
CHINA

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ BIG5 (BIG5 IP CO.,LTD)

(54) **PHƯƠNG PHÁP PHỦ VÀ HÌNH THÀNH CẤU TRÚC LỚP VẬT LIỆU MỚI CỦA
BẢNG MẠCH TẦN SỐ CAO VÀ CẤU TRÚC LỚP VẬT LIỆU MỚI CỦA BẢNG
MẠCH TẦN SỐ CAO**

(21) 2-2022-00073

(57) Sáng chế liên quan đến phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao, bao gồm các bước sau: (1) phủ một màng chất lỏng tổng hợp lên lá đồng; (2) Đưa nó vào lò hầm để nung, lớp màng đóng rắn được tạo ra trên lá đồng để có được một bảng điều khiển duy nhất; (3) Một lớp vật liệu cao tần thể lỏng tổng hợp được phủ trên màng đã đóng rắn; (4) Sau đó được đưa đến lò hầm để nung, lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp trở thành lớp vật liệu cao tần bán thể rắn và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch cao tần. Sáng chế cũng bộc lộ sản phẩm được điều chế bằng cách thực hiện phương pháp trên. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được chế tạo có hiệu suất truyền tín hiệu tần số cao tốc độ cao, có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện tại từ mạng không dây đến các ứng dụng đầu cuối và đặc biệt phù hợp cho các sản phẩm công nghệ 5G mới; Nó có thể được sử dụng làm vật liệu sản xuất bảng mạch, sản xuất bảng mạch một lớp, bảng mạch linh hoạt nhiều lớp và bảng linh hoạt cứng nhiều lớp, mang lại lợi ích to lớn cho việc sản xuất bảng mạch và đơn giản hóa quy trình.

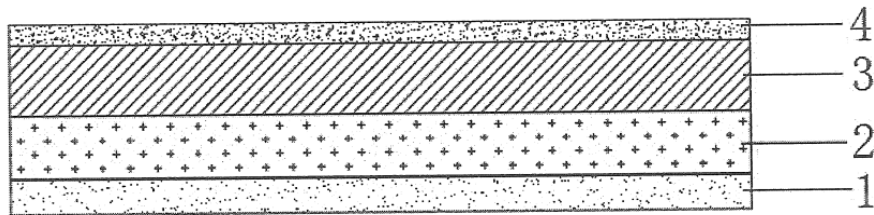


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực bảng mạch, đặc biệt là phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao và các sản phẩm liên quan.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, từ mạng truyền thông đến ứng dụng đầu cuối, tần số liên lạc được tăng lên một cách toàn diện, các ứng dụng tốc độ cao và có dung lượng lớn đang lần lượt xuất hiện. Trong những năm gần đây, với sự chuyển đổi của mạng không dây từ 4G sang 5G, tần số mạng không ngừng tăng lên. Theo lộ trình phát triển 5G được thể hiện trong các tài liệu liên quan, tần số liên lạc sẽ được tăng lên theo hai giai đoạn trong tương lai. Mục tiêu của giai đoạn đầu là tăng tần số liên lạc lên 6GHz vào năm 2020, và mục tiêu của giai đoạn hai là tăng từ 30 - 60GHz sau năm 2020. Về ứng dụng trên thị trường, tần số tín hiệu của anten đầu cuối như điện thoại thông minh liên tục tăng, ngày càng có nhiều ứng dụng tần số cao, nhu cầu về tốc độ cao và dung lượng lớn cũng ngày càng tăng. Để thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ mạng không dây đến các ứng dụng đầu cuối, các bo mạch linh hoạt, như ăng-ten và đường truyền trong thiết bị đầu cuối, cũng sẽ được nâng cấp về mặt công nghệ.

Bảng linh hoạt truyền thống có cấu trúc nhiều lớp bao gồm lá đồng, chất nền cách điện, lớp bao phủ, v.v., sử dụng lá đồng làm vật liệu mạch dẫn, màng PI làm chất nền cách điện mạch, màng PI và chất kết dính nhựa epoxy được sử dụng làm lớp bao phủ để bảo vệ và cách ly mạch điện, và sau một quá trình sẽ được xử lý thành bảng mềm PI. Vì hiệu suất của nền cách điện quyết định các đặc tính vật lý và điện cuối cùng của bảng mạch linh hoạt, để thích ứng với các tình huống ứng dụng khác nhau và các chức năng khác nhau, bảng mạch linh hoạt cần sử dụng các chất nền với các đặc tính hiệu suất khác nhau. Hiện tại, chất nền bảng mạch mềm được sử dụng rộng rãi nhất chủ yếu là polyimide (PI). Tuy nhiên, do hằng số điện môi và

hệ số suy hao của chất nền PI quá lớn, độ hút ẩm cao và độ tin cậy kém, suy hao truyền tần số cao và đặc điểm cấu trúc yếu nên bảng mạch linh hoạt PI đã không thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện tại. Do đó, với sự xuất hiện của các sản phẩm công nghệ 5G mới, tần số và tốc độ truyền tín hiệu của các bảng mạch hiện tại khó có thể đáp ứng được yêu cầu của các sản phẩm công nghệ 5G.

Đồng thời, trong quá trình sản xuất, cho dù là bảng mạch mềm nhiều lớp truyền thống hay bảng mạch cứng nhiều lớp, đều có nhiều vấn đề như nhiều quy trình công nghệ, sản xuất phức tạp, tăng mức tiêu thụ điện năng và suy giảm khả năng truyền tín hiệu về mặt hiệu suất của bảng mạch.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Với những khiếm khuyết nêu trên, mục đích của sáng chế là cung cấp phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao và các sản phẩm liên quan. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được sản xuất có đặc tính tần số cao và hiệu suất truyền tín hiệu tần số cao tốc độ cao, có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ các mạng không dây sang ứng dụng thiết bị đầu cuối, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới; Loại cấu trúc lớp vật liệu bảng mạch cao tần mới này được sử dụng như một cấu trúc tổng thể. Trong quy trình sản xuất tiếp theo của bảng mạch, nó có thể được sử dụng làm vật liệu sản xuất bảng mạch, sản xuất ra các cấu trúc bảng mạch như bảng mạch một lớp, bảng mạch linh hoạt nhiều lớp và bảng mạch cứng nhiều lớp, mang lại lợi ích to lớn cho quá trình sản xuất bảng mạch sau này, đơn giản hóa quy trình sản xuất, tăng tốc độ sản xuất bảng mạch và giảm chi phí sản xuất.

Sơ đồ kỹ thuật mà sáng chế áp dụng để đạt được mục đích trên là:

Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao, có đặc điểm là bao gồm các bước sau:

(1) Đặt lá đồng vào máy sơn phủ, sử dụng lá đồng làm cơ sở và phủ màng chất lỏng tổng hợp lên lá đồng;

(2) Lá đồng đã được phủ màng chất lỏng tổng hợp sẽ được đưa đến lò nung, và được nung tuần tự qua một số khu vực làm nóng và nung trong lò nung với

tốc độ 0,5-20m/s, một màng bảo dưỡng được hình thành trên lá đồng và chúng ta sẽ thu được một bảng điều khiển duy nhất;

(3) Đặt tấm đơn lên máy sơn phủ, và phủ một lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp lên màng đóng rắn của tấm đơn;

(4) Bảng điều khiển đơn sau khi được phủ lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp sẽ được đưa đến lò nung, và được nung tuần tự qua một số khu vực làm nóng và nướng trong lò hầm với tốc độ 0,5-20m/s. Lớp vật liệu tần số cao dạng lỏng tổng hợp trên bảng đơn trở thành lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, và chúng ta sẽ thu được cấu trúc lớp vật liệu mới cho bảng mạch tần số cao.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, bước (4) còn bao gồm các bước sau: phủ mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn bằng giấy chống dính hoặc màng chống dính PET.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, trong bước (1), màng chất lỏng tổng hợp là một trong số các màng PI lỏng tổng hợp, màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp và màng tổng hợp loại phim PTFE lỏng bất kỳ.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, trong bước (3), lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp là một trong số các màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp, màng PTFE lỏng tổng hợp, màng cao tần LDK lỏng tổng hợp, chất kết dính chức năng, hỗn hợp chất lỏng tổng hợp của chất kết dính chức năng cao tần LDK lỏng và chất kết dính chống di chuyển ion đồng dạng lỏng bất kỳ.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, keo chức năng tần số cao LDK lỏng tổng hợp có thể thu được bằng cách thêm vật liệu Teflon hoặc LCP vào keo AD lỏng và keo di chuyển ion đồng dạng lỏng thu được bằng cách thêm chất quét ion đồng vào keo AD lỏng, và sau đó được tinh chế ở nhiệt độ cao.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, trong bước (2), các khu vực làm nóng và nướng nhiều giai đoạn trong lò hầm ít nhất bao gồm khu vực làm nóng và nướng giai đoạn một, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn hai, khu vực làm nóng

và nướng giai đoạn ba, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn bốn, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn năm, và khu vực làm nóng và nướng giai đoạn sáu. Phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn một là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn hai là $100^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn ba là $200^{\circ}\text{C} - 300^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn bốn là $300^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn năm là $400^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$, và phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn sáu là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, trong bước (4), các khu vực làm nóng và nướng nhiều giai đoạn trong lò hầm ít nhất bao gồm khu vực làm nóng và nướng giai đoạn một, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn hai, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn ba, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn bốn, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn năm, và khu vực làm nóng và nướng giai đoạn sáu. Phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn một là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn hai là $100^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn ba là $200^{\circ}\text{C} - 300^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn bốn là $300^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn năm là $400^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$, và phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn sáu là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, trong các bước (2) và (4), chiều dài của mỗi khu vực làm nóng và nướng là từ 2 - 6m.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, trong bước (3), chất độn màu được thêm vào ít nhất một trong các lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp và màng chất lỏng tổng hợp.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, chất độn màu được sử dụng là cacbua.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, bước (4) còn bao gồm các bước sau: Lá đồng được ép nóng trên mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn được xử lý và tích hợp với màng đóng rắn để tạo thành một lớp vật liệu cấu trúc hai mặt mới cho bảng mạch cao tần.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, vật liệu của lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp cũng giống như vật liệu của màng chất lỏng tổng hợp.

Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được tạo ra bằng cách thực hiện phương pháp trên, có điểm đặc biệt là nó bao gồm một lớp lá đồng bên dưới, một lớp màng bảo dưỡng và một lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn được xếp chồng lên nhau tuần tự từ dưới lên trên.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, lớp màng đóng rắn là một trong số các màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE bất kỳ.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn là một trong số các màng MPI, màng LCP, màng TFP, màng PTFE, chất kết dính chức năng tần số cao LDK hoặc hỗn hợp chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chất chống kết dính di chuyển ion bất kỳ.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, giấy chống dính hoặc màng chống dính PET được đặt trên lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, một lớp lá đồng được ép nóng phía trên lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn có cùng chất liệu với lớp màng đóng rắn, Và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn được tích hợp với lớp màng đóng rắn thành một thể thống nhất.

Thêm một bước cải tiến nữa trong sáng chế, ở giữa một trong số các lớp màng đóng rắn và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn là một lớp màu.

Những tác động có lợi của sáng chế là:

(1) Bằng cách sử dụng quy trình sơn phủ để tạo ra cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao hiệu suất cao, cấu trúc lớp vật liệu mới được tạo ra của bảng mạch tần số cao được sử dụng như một cấu trúc tổng thể, trong quy trình sản xuất bảng mạch tiếp theo, nó có thể được sử dụng làm vật liệu sản xuất bảng mạch. Qua các quá trình tiếp theo như ép nóng trực tiếp với các vật liệu hoặc bảng mạch khác, các cấu trúc bảng mạch như bảng mạch một lớp, bảng mạch linh hoạt nhiều lớp và bảng mạch cứng dẻo nhiều lớp sẽ được tạo ra, mang lại lợi ích to lớn cho việc sản xuất bảng mạch tiếp theo. Việc này giúp đơn giản hóa quy trình sản xuất,

đẩy nhanh tiến độ sản xuất, rút ngắn thời gian gia công sản phẩm, nâng cao năng lực xử lý quy trình, giảm giá thành sản phẩm, tối ưu hóa cấu trúc sản phẩm và nâng cao hiệu suất của sản phẩm.

(2) Sử dụng màng MPI, màng LCP, màng TFP hoặc màng PTFE để thay thế màng PI truyền thống, làm chất nền cần thiết cho việc chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao, không chỉ có thể cải thiện độ ổn định hiệu suất tổng thể và độ ổn định về kích thước của bảng mạch, có đặc tính tần số cao, có thể truyền tín hiệu tần số cao, tăng tốc độ truyền tín hiệu tần số cao, nhận ra tốc độ truyền tín hiệu tần số cao, tiêu thụ điện năng thấp và suy hao khi truyền tín hiệu tần số cao, cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch và có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ mạng không dây đến các ứng dụng đầu cuối, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

(3) Lớp vật liệu cao tần bán thể rắn được sử dụng để thay thế keo AD bán thể rắn truyền thống. Lớp vật liệu cao tần bán thể rắn có thể là màng MPI, màng LCP, màng TFP, màng PTFE, chất kết dính chức năng tần số cao LDK, hoặc hỗn hợp của chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chất kết dính chống di chuyển ion đồng, khiến cho cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được tạo ra có đặc tính tần số cao mạnh hơn và tốt hơn, có thể truyền tín hiệu tần số cao và tăng tốc độ truyền tín hiệu tần số cao, nhận ra khả năng truyền tín hiệu tần số cao với tốc độ cao, tiêu thụ điện năng thấp và suy hao khi truyền tín hiệu tần số cao, cải thiện hơn nữa hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch và có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ các mạng không dây sang các ứng dụng đầu cuối, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

Trên đây là tổng quan về các giải pháp kỹ thuật của sáng chế. Sáng chế sẽ được mô tả kỹ hơn bên dưới, có các hình vẽ tham chiếu kèm theo và các phương án cụ thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cấu trúc cắt ngang theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là hình chiếu cấu trúc cắt ngang theo phương án thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để minh họa thêm các phương tiện kỹ thuật và hiệu quả được áp dụng bởi sáng chế để đạt được mục đích đã định trước, các phương án cụ thể của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo và các phương án được ưu tiên.

Phương án 1:

Phương án này đưa ra phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao, bao gồm các bước sau:

(1) Đặt lá đồng lên máy sơn phủ, sử dụng lá đồng làm cơ sở và phủ màng chất lỏng tổng hợp lên lá đồng;

(2) Lá đồng đã được phủ màng chất lỏng tổng hợp sẽ được đưa đến lò hâm, và được nung tuần tự qua một số khu vực làm nóng và nướng trong lò với tốc độ 0,5-20m/s. Một màng bảo dưỡng sẽ được hình thành trên lá đồng và chúng ta thu được một bảng điều khiển duy nhất; Cụ thể, các khu vực làm nóng và nướng nhiều giai đoạn trong lò hâm ít nhất bao gồm khu vực làm nóng và nướng giai đoạn một, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn hai, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn ba, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn bốn, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn năm, và khu vực làm nóng và nướng giai đoạn sáu. Phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn một là 60°C - 100°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn hai là 100°C - 200°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn ba là 200°C - 300°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn bốn là 300°C - 400°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn năm là 400°C -500°C, và phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn sáu là 60°C -100°C. Chiều dài của khu vực làm nóng và nướng là 2-6m;

(3) Đặt tấm đơn lên máy phủ và phủ một lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp lên màng đóng rắn của tấm đơn;

(4) Bảng điều khiển đơn sau khi được phủ lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp sẽ được đưa đến lò hâm, và được nướng tuần tự qua một số khu vực làm nóng

và nướng trong lò hầm với tốc độ 0,5-20m/s. Lớp vật liệu tần số cao dạng lỏng tổng hợp trên bảng đơn trở thành lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, và chúng ta thu được cấu trúc lớp vật liệu mới cho bảng mạch tần số cao. Cụ thể, các khu vực làm nóng và nướng nhiều giai đoạn trong lò hầm ít nhất bao gồm khu vực làm nóng và nướng giai đoạn một, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn hai, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn ba, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn bốn, khu vực làm nóng và nướng giai đoạn năm, và khu vực làm nóng và nướng giai đoạn sáu. Phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn một là 60°C - 100°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn hai là 100°C - 200°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn ba là 200°C - 300°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn bốn là 300°C - 400°C, phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn năm là 400°C - 500°C, và phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng ở giai đoạn sáu là 60°C - 100°C. Chiều dài của khu vực làm nóng và nướng là 2-6m;

Bước (4) cũng bao gồm các bước sau: phủ mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn bằng giấy chống dính hoặc màng chống dính PET, qua đó, thu được cấu trúc lớp vật liệu một mặt của bảng mạch cao tần, và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn được bảo vệ bằng giấy chống dính hoặc màng chống dính PET.

Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được tạo ra ở phương án này, trong quá trình về sau, chỉ cần mạch điện được hình thành trên lá đồng, sau đó một lớp màng PI và một lớp keo được ép nóng tuần tự trên lá đồng có mạch điện, thì sẽ hình thành bảng mạch một lớp mới.

Đồng thời, sau khi mạch được hình thành trên lá đồng, bảng mạch linh hoạt nhiều lớp có thể được hình thành bằng cách xếp chồng và nhấn nhiều nhóm của cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch được chuẩn bị trong phương án này. Trong quá trình cán cụ thể, lớp vật liệu chức năng bán thể rắn của nhóm thứ nhất của bảng mạch có cấu trúc lớp vật liệu mới và lá đồng được hình thành với mạch trong nhóm thứ hai của cấu trúc lớp vật liệu mới có thể được ép lại với nhau.

Bên cạnh đó, toàn bộ cấu trúc của lớp vật liệu mới của bảng mạch được ép nóng lên vải sợi thủy tinh với chất kết dính hai mặt, sau đó lá đồng được ép nóng

trên mặt của vải sợi thủy tinh cách xa cấu trúc lớp vật liệu của bảng mạch, mạch được hình thành trên lá đồng tạo thành bảng mạch cứng nhiều lớp, keo của băng hai mặt bằng sợi thủy tinh là một trong những hai loại keo: keo chống di chuyển ion đồng và keo chức năng tần số cao LDK.

Tất nhiên, cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao cũng có thể được ép nóng trực tiếp lên các bảng mạch khác, và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn trên cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao có thể được kết hợp với bảng mạch khác bằng cách tiếp xúc và ép nóng.

Cụ thể, trong bước (1), màng chất lỏng tổng hợp là một trong số các màng PI lỏng tổng hợp, màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp và màng PTFE lỏng tổng hợp bất kỳ. Sau khi được nung ở nhiệt độ cao trong lò hầm, màng PI lỏng tổng hợp, màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp và màng PTFE lỏng tổng hợp trở thành màng PI đóng rắn, màng MPI đóng rắn, màng LCP đóng rắn, TFP đóng rắn và màng PTFE đóng rắn tương ứng. Màng lỏng tổng hợp thu được bằng cách khuấy và làm nóng chảy màng đã đông đặc hoặc bán rắn thành trạng thái lỏng, nghĩa là, màng PI lỏng tổng hợp thu được bằng cách khuấy và làm nóng chảy màng PI đã đông đặc hoặc bán đóng rắn thành trạng thái lỏng; Màng MPI lỏng tổng hợp thu được bằng cách khuấy và làm nóng chảy màng MPI ở trạng thái đông đặc hoặc bán đóng rắn thành trạng thái lỏng; Màng LCP lỏng tổng hợp thu được bằng cách khuấy và làm nóng chảy màng LCP đã đông đặc hoặc bán đóng rắn thành trạng thái lỏng; màng TFP lỏng tổng hợp thu được bằng cách khuấy và làm nóng chảy màng TFP đông đặc hoặc bán đóng rắn thành trạng thái lỏng; Màng PTFE lỏng tổng hợp thu được bằng cách khuấy và làm nóng chảy màng PTFE ở trạng thái đông đặc hoặc bán đóng rắn thành trạng thái lỏng.

Cụ thể, các đặc tính và ưu điểm của màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE như sau:

Màng PI là màng polyimide (PolyimideFilm), là vật liệu cách nhiệt dạng màng mỏng có hiệu suất tốt, màng được hình thành bằng cách đúc và sau đó được ngâm trong nước. Màng PI có khả năng chịu nhiệt độ cao và thấp rất tốt, cách điện, bám

dính, chống bức xạ, kháng trung bình, có thể sử dụng trong thời gian dài trong khoảng nhiệt độ $-269^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$ và có thể đạt nhiệt độ cao 400°C trong một khoảng thời gian ngắn. Nhiệt độ chuyển thủy tinh lần lượt là 280°C (Upilex R), 385°C (Kapton) và trên 500°C (Upilex S). Độ bền kéo ở 20°C là 200MPa và lớn hơn 100MPa ở 200°C , đặc biệt thích hợp để sử dụng làm chất nền cho bảng mạch linh hoạt.

MPI (Modified PI) là một polyimide đã được sửa đổi, tức là công thức của polyimide (PI) đã được cải tiến. Vì MPI là vật liệu vô định hình, nhiệt độ hoạt động rộng, dễ dàng hoạt động trong điều kiện nhiệt độ thấp của lá đồng cán mỏng, bề mặt có thể dễ dàng kết hợp với đồng, và giá thành rẻ. Cụ thể, công thức florua được cải tiến nên màng MPI có thể truyền tín hiệu tần số cao 10-15GHz. Màng MPI được sử dụng làm vật liệu cơ bản cần thiết cho việc chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch theo phương án này, đặc biệt thích hợp cho việc chế tạo bảng mạch linh hoạt nhằm đạt được mục đích tốc độ cao, tiếp nhận và truyền tải thông tin ổn định và các ứng dụng đầu cuối như điện thoại di động 5G, trường truyền tín hiệu tần số cao, lái xe tự động, radar, máy chủ đám mây và nhà thông minh, v.v.

Thông qua đo lường, các chỉ số kỹ thuật của màng MPI là:

Tính năng		Số đo		Tiêu chuẩn
Độ bền vỏ (kgf/cm)	A	0,84		≤0,7
Hằng số điện môi Dk	10GHz	2,79		≤3,0
Hệ số tiêu hao Df	10GHz	0,0049		≤0,005
Độ ổn định kích thước (%)	Phương pháp B	MD:0,03 TD:0.02		≤±0,15
	Phương pháp C	MD:0,06 TD:0,04		
Độ bền hóa học (%)	10%HCl/10 phút	0,77	Tỷ lệ giảm=8,3%	≤20%

	10%NaOH/10 phút	0,83	Tỷ lệ giảm=1,2%	
	IPA/10 phút	0,76	Tỷ lệ giảm=9,5%	
Tính chịu nhiệt	UL-94 V0	Đạt		UL-94 V0

Từ trên có thể thấy màng MPI có các đặc điểm sau:

- (1) Giá trị Dk thấp; giá trị Df thấp;
- (2) Khả năng chịu nhiệt tốt;
- (3) Độ ổn định kích thước tốt;
- (4) Độ bền cao.

Do đó, việc sử dụng màng MPI làm chất nền cần thiết để chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch theo phương án này không chỉ có thể cải thiện độ ổn định hiệu suất tổng thể và độ ổn định về chiều của bảng mạch mà còn truyền tín hiệu tần số cao và tăng tốc độ truyền tín hiệu tần số cao. Tăng tốc độ, giảm tiêu thụ điện năng và tiêu hao truyền tín hiệu tần số cao, cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch và có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ mạng không dây sang các ứng dụng đầu cuối, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

Tên đầy đủ của LCP là Liquid Crystal Polymer, là một loại vật liệu hữu cơ nhiệt dẻo mới, thường có dạng kết tinh lỏng ở trạng thái nóng chảy. Màng LCP là một loại màng polyme tinh thể lỏng, màng LCP có độ bền cao, độ cứng cao, chịu nhiệt độ tốt, ổn định nhiệt, có thể uốn cong, ổn định kích thước, cách điện tốt và các đặc tính khác. So với màng PI thì LCP có hiệu suất tốt hơn. Màng LCP có thể nhận biết tần số cao và bảng linh hoạt tốc độ cao dưới tiền đề đảm bảo độ tin cậy cao. Màng LCP có các đặc tính điện ưu việt sau:

1) Hằng số điện môi có thể được duy trì gần như không đổi trong toàn bộ dải tần số vô tuyến lên đến 110GHz, với tính nhất quán cao và giá trị hằng số điện môi D_k là 2,9;

(2) Tiếp tuyến tiêu hao rất nhỏ, chỉ 0,002 và chỉ tăng lên 0,0045 ngay cả ở 110 GHz, rất thích hợp cho các ứng dụng mmWave;

(3) Đặc tính giãn nở nhiệt rất nhỏ, có thể được sử dụng làm vật liệu đóng gói tần số cao lý tưởng.

Sử dụng màng LCP làm vật liệu cơ bản để chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo phương án này không chỉ có thể cải thiện tính ổn định hiệu suất tổng thể và độ ổn định về kích thước của bảng mạch, hơn thế nữa vì màng LCP mịn hơn, do đó tiêu hao điện môi và dây dẫn của vật liệu màng LCP được giảm thiểu. Nhỏ hơn, linh hoạt hơn và có thể truyền tín hiệu tần số cao, tăng tốc độ truyền tín hiệu tần số cao, cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch và có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ các mạng không dây đến các ứng dụng đầu cuối.

Cụ thể, LCP có thể cải thiện hiệu quả tốc độ bảng mạch truyền lệnh từ khu vực trung tâm (chip) ở trạng thái làm việc, và nhanh chóng truyền nó đến từng thành phần, thiết bị (chẳng hạn như điện thoại di động, thiết bị trạm gốc thông tin liên lạc) có thể hoạt động nhanh chóng mà không bị chậm và chết máy. Khi hiện tượng xảy ra, toàn bộ quá trình liên lạc diễn ra suôn sẻ. Vì vậy, màng LCP có triển vọng ứng dụng tốt trong sản xuất các thiết bị tần số cao, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

Đồng thời, bảng LCP được làm bằng màng LCP làm vật liệu cơ bản có tính linh hoạt tốt hơn và có thể cải thiện hơn nữa việc sử dụng không gian so với bảng linh hoạt PI. Các thiết bị điện tử dẻo có thể được làm mỏng hơn nữa bằng cách sử dụng bán kính uốn nhỏ hơn, vì vậy việc theo đuổi tính linh hoạt cũng là một biểu hiện của sự thu nhỏ. Dựa trên sự thay đổi điện trở lớn hơn 10%, trong cùng điều kiện thí nghiệm, ván dẻo LCP có thể chịu được nhiều lần uốn hơn và bán kính uốn nhỏ hơn so với ván dẻo PI truyền thống, vì vậy ván dẻo LCP có hiệu suất và sản phẩm linh hoạt với độ tin cậy cao. Tính linh hoạt ưu việt cho phép bố mạch linh

hoạt LCP tự do thiết kế hình dạng, để tận dụng tối đa không gian hẹp của điện thoại thông minh và nâng cao hơn nữa hiệu quả sử dụng không gian.

Do đó, việc sử dụng màng LCP làm vật liệu cơ bản có thể tạo ra một bo mạch linh hoạt LCP tốc độ cao và tần số cao thu nhỏ.

TFP là một vật liệu nhựa nhiệt dẻo với các đặc tính độc đáo hơn so với vật liệu PI thông thường như sau:

(1) Hằng số điện môi thấp: giá trị Dk thấp, giá trị Dk cụ thể là 2,55; trong khi giá trị Dk của PI thông thường là 3,2; do đó, tốc độ truyền tín hiệu nhanh, mỏng hơn, khoảng cách hẹp hơn và khả năng xử lý công suất cao hơn;

(2) Tiêu hao vật liệu cực thấp;

(3) Tính chịu nhiệt cực cao, có thể chịu được nhiệt độ cao 300 °C;

(4) Tỷ lệ hút ẩm tương đối thấp.

Do đó, sử dụng màng TFP làm vật liệu cơ bản cần thiết cho việc chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao trong phương án này không chỉ có thể cải thiện độ ổn định hiệu suất tổng thể và độ ổn định về chiều của bảng mạch mà còn truyền tải cao tín hiệu tần số và tăng tốc tín hiệu tần số cao. Nó có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ mạng không dây đến các ứng dụng đầu cuối, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

PTFE, tên tiếng Anh: polytetrafluoroethylene, tên gọi khác: Teflon. Polytetrafluoroethylene (PTFE) có đặc tính điện môi tuyệt vời, chống ăn mòn hóa học, chịu nhiệt, chống cháy, hằng số điện môi thấp, tổn thất điện môi ít và thay đổi nhỏ trong dải tần số cao. Các tính năng chính như sau:

1. Hiệu suất điện

(1) Hằng số điện môi: 2,1;

(2) Tổn thất điện môi: 5×10^{-4} ;

(3) Điện trở thể tích: $10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$.

2. Tính chất hóa học: kháng axit và kiềm, kháng dung môi hữu cơ, kháng oxy hóa;

3. Ổn định nhiệt: có thể làm việc lâu dài trong phạm vi nhiệt độ $-200\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 260\text{ }^{\circ}\text{C}$;

4. Chống cháy: UL94V-0;

5. Khả năng chống chịu thời tiết: không bị mất các đặc tính cơ học rõ ràng trong hơn 20 năm ở ngoài trời.

Do đó, việc sử dụng màng PTFE làm vật liệu cơ bản cần thiết để chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao trong phương án này không chỉ có thể cải thiện độ ổn định hiệu suất tổng thể và độ ổn định về chiều của bảng mạch mà còn truyền tần số cao, cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu và tăng tốc độ truyền tín hiệu tần số cao. Nó có thể thích ứng với xu hướng tần số cao và tốc độ cao hiện nay từ mạng không dây đến các ứng dụng đầu cuối, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

Việc tích hợp các trạm gốc 5G làm cho nhu cầu sử dụng tấm đồng tần số cao tăng lên nhanh chóng. Là một trong những chất nền tần số cao chủ chốt cho các tấm đồng tần số cao và tốc độ cao 5G, PTFE sẽ tạo ra sự tăng trưởng thị trường lớn trong kỷ nguyên 5G.

Từ đó có thể thấy rằng việc sử dụng một trong số các màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE bất kỳ làm chất nền cần thiết cho việc chuẩn bị cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch theo phương án này là sự lựa chọn đặc biệt thích hợp cho các bảng mạch linh hoạt, đặc biệt là màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE, không những có thể nâng cao hiệu suất tổng thể của bản mạch linh hoạt, mà còn có các đặc tính tần số cao, có thể tăng tốc đáng kể việc truyền tín hiệu tần số cao, nhận ra tốc độ truyền tín hiệu tần số cao, giảm tiêu thụ điện năng và suy hao tín hiệu tần số cao khi truyền tín hiệu, đặc biệt phù hợp với sản phẩm công nghệ 5G mới.

Cụ thể, ở bước (3), lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp là màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp, màng PTFE lỏng tổng hợp, keo dán chức năng tần số cao LDK lỏng tổng hợp hoặc hỗn hợp chất lỏng tổng hợp của chất kết dính chức năng tần số cao LDK lỏng và chất kết dính chống di

chuyển ion đồng dạng lỏng. Sau khi được nung ở nhiệt độ cao trong lò hâm, màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp, màng PTFE lỏng tổng hợp, chất kết dính chức năng tần số cao LDK lỏng tổng hợp hoặc hỗn hợp chất lỏng tổng hợp của chất kết dính chức năng tần số cao LDK lỏng và chất kết dính chống di chuyển ion đồng dạng lỏng trở thành màng MPI bán thể rắn, màng LCP bán thể rắn, màng TFP bán thể rắn, màng PTFE bán thể rắn, keo dán chức năng tần số cao LDK bán thể rắn, hỗn hợp chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chất kết dính chống di chuyển ion đồng bán thể rắn.

Qua đó có thể thấy rằng, màng MPI bán thể rắn, màng LCP bán thể rắn, màng TFP bán thể rắn và màng PTFE bán thể rắn đều là vật liệu màng cao tần có thể tăng tốc độ tần số và tốc độ truyền tín hiệu, truyền tín hiệu tần số cao và cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch, không những có thể cải thiện hiệu suất tổng thể của bảng mạch linh hoạt mà còn có các đặc tính tần số cao, có thể tăng tốc đáng kể việc truyền tín hiệu tần số cao và đạt được tốc độ truyền tín hiệu tần số cao với tốc độ cao, đặc biệt là đối với sản phẩm công nghệ 5G mới.

Đối với chất kết dính chức năng tần số cao LDK lỏng tổng hợp, chúng ta thu được bằng cách thêm vật liệu Teflon hoặc LCP vào chất kết dính AD lỏng. Nó làm cho sự phân bố phân tử bên trong của chất kết dính chức năng tần số cao LDK bán thể rắn trở nên nhỏ gọn và đồng đều hơn, đồng thời không tiêu tốn năng lượng. Keo dán chức năng tần số cao LDK có chức năng tăng tần số truyền tín hiệu và chống nhiễu từ trường, giúp cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch. Cụ thể, nó có thể cải thiện hiệu quả tốc độ bảng mạch truyền lệnh từ khu vực trung tâm (chip) ở trạng thái làm việc và nhanh chóng truyền nó đến từng bộ phận, để thiết bị (chẳng hạn như điện thoại di động, thiết bị trạm gốc liên lạc) có thể hoạt động nhanh chóng mà không có hiện tượng ì ạch, treo máy, giúp cho quá trình liên lạc của các sản phẩm công nghệ 5G mới nói chung được thông suốt.

Đối với chất kết dính chống di chuyển ion đồng dạng lỏng, chúng ta thu được bằng cách thêm thuốc thử như chất thu hồi ion đồng vào chất kết dính AD lỏng, và sau đó tinh chế ở nhiệt độ cao. Cụ thể, keo AD dạng lỏng có thể là keo AD thông thường. Các chất trao đổi ion vô cơ (ví dụ, IXE-700F, IXE-750, v.v.) có thể được sử

dụng làm bộ lọc ion đồng. Bộ trao đổi ion vô cơ có khả năng bắt giữ các ion đồng, có thể ngăn chặn các ion đồng di chuyển từ mạch này sang mạch khác. Sau khi thêm chất tách ion đồng vào keo AD, chất quét ion đồng không ảnh hưởng đến hiệu suất của keo AD, nhưng có thể cải thiện độ ổn định hoạt động của keo AD. Keo AD thông thường có chứa nhựa epoxy, chất kết dính, chất hóa dẻo và các chất độn khác nhau. Sau quá trình tinh chế cao, độ tinh khiết của thành phần nhựa epoxy trong keo AD có thể được cải thiện, khi đó, khả năng các ion đồng giữa các dòng di chuyển khỏi keo AD giảm đáng kể, và mục đích chống lại sự di chuyển của các ion đồng đã đạt được. Cụ thể, có một khoảng trống nhất định giữa hai thành phần trong keo AD thông thường và các ion đồng có thể di chuyển qua khe hở. Sau khi keo AD thông thường được tinh chế, nồng độ của nhựa epoxy được tăng lên, nồng độ của các thành phần khác giảm đáng kể, và khoảng cách giữa nhựa epoxy và các thành phần khác được giảm đáng kể, do đó làm giảm khoảng cách cho các ion đồng di chuyển, vì vậy có thể đạt được mục đích chống lại sự di chuyển của các ion đồng. Vì chất kết dính chống di chuyển ion đồng có chức năng chống lại sự di chuyển ion đồng của các vật liệu có hạt thấp, nên nó có thể đảm bảo mạch có thể hoạt động an toàn và hiệu quả ở trạng thái làm việc. Không có sự di chuyển ion giữa các đường dây, ngăn ngừa nguy cơ chập mạch, chập cháy, cháy nổ do dẫn điện và va chạm giữa các đường dây trong quá trình sử dụng thiết bị, như vậy đường dây đóng vai trò che chở và bảo vệ rất tốt.

Khi lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp là hỗn hợp lỏng tổng hợp của keo chức năng cao tần LDK dạng lỏng và keo chống di chuyển ion đồng dạng lỏng, thì chỉ cần chất kết dính chức năng tần số cao LDK lỏng được trộn với chất kết dính chống di chuyển ion đồng dạng lỏng thì lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn có thể đồng thời truyền tín hiệu tần số cao ở tốc độ cao và chống lại sự di chuyển của ion đồng.

Theo phương án này, màng chất lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp có thể là cùng một vật liệu hoặc có thể là các vật liệu khác nhau. Ví dụ: màng chất lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng mỏng, hoặc màng chất lỏng tổng hợp là một loại màng nào đó, và lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp là một loại keo. Khi cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng, thì phương pháp tối ưu là cả màng lỏng

tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều lựa chọn màng MPI, cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng LCP hoặc cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng TFP hoặc cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp là màng PTFE.

Trong bước (3), lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp và màng lỏng tổng hợp có thể là màu của chính vật liệu đó hoặc màu trong suốt.

Tất nhiên, có thể thêm chất độn màu vào ít nhất một trong các lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp và màng lỏng tổng hợp. Cụ thể, chất độn màu có thể là cacbua hoặc các chất độn có màu khác. Lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp (cụ thể có thể là màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp, màng PTFE lỏng tổng hợp, keo chức năng cao tần LDK lỏng tổng hợp chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chống di chuyển ion đồng lỏng tổng hợp) và màng lỏng tổng hợp (cụ thể, có thể là một trong số các màng PI lỏng tổng hợp, màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp và màng PTFE lỏng tổng hợp bất kỳ). Sau khi thêm vào, màng có thể xuất hiện màu đen. Bất kể cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được chuẩn bị trong ví dụ này tạo thành bảng mạch một lớp, bảng mạch linh hoạt nhiều lớp hay bảng cứng dẻo nhiều lớp, cả lớp vật liệu cao tần bán thể rắn màu đen và màng bảo dưỡng đều có tác dụng che chắn mạch điện, có thể ngăn mạch điện bên trong lộ ra ngoài, không cho người ngoài nhìn thấy mạch điện bên trong, đồng thời, nó đóng vai trò che khuyết điểm cho các bảng mạch có tạp chất hoặc khuyết tật.

Phương án này cũng đưa ra cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được điều chế bằng cách thực hiện phương pháp trên. Như được thể hiện trong Hình 1, bảng mạch bao gồm lớp lá đồng thấp hơn 1, lớp màng bán thể rắn 2 và lớp vật liệu chức năng bán thể rắn 3.

Cụ thể, lớp màng bán thể rắn 2 là một trong số các màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE bất kỳ. Sử dụng bất kỳ một trong số các màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE làm vật liệu cơ bản của cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao trong phương án này đặc biệt thích hợp

cho bảng mạch linh hoạt, đặc biệt là màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE không chỉ có thể cải thiện hiệu suất tổng thể của bảng mạch linh hoạt, mà còn có các đặc tính tần số cao, có thể tăng tốc đáng kể việc truyền tín hiệu tần số cao và đạt được tốc độ truyền tải tần số cao, đặc biệt là đối với các sản phẩm công nghệ 5G mới.

Cụ thể, lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 là màng MPI, màng LCP, màng TFP, màng PTFE, chất kết dính chức năng tần số cao LDK hoặc hỗn hợp chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chất kết dính chống di chuyển ion đồng. Màng MPI, màng LCP, màng TFP, màng PTFE và chất kết dính chức năng tần số cao LDK có thể đẩy nhanh tần số và tốc độ truyền tín hiệu, truyền tín hiệu tần số cao và cải thiện hiệu suất truyền tín hiệu của bảng mạch, không chỉ có thể cải thiện hiệu suất tổng thể của bảng mạch linh hoạt mà còn có các đặc tính tần số cao, có thể tăng đáng kể việc truyền tín hiệu tần số cao và đạt được tốc độ truyền tín hiệu tần số cao với tốc độ cao, đặc biệt là đối với sản phẩm công nghệ 5G mới. Hỗn hợp chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chất kết dính chống di chuyển ion đồng có khả năng truyền tín hiệu tần số cao với tốc độ cao và khả năng chống di chuyển ion đồng.

Theo phương án này, lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3 có thể được làm từ cùng một vật liệu hoặc có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau. Ví dụ, lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 đều là màng, hoặc lớp màng đóng rắn 2 là màng và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 là keo. Khi cả lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 đều là màng, thì cách tối ưu là cả lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 đều là màng MPI, hoặc lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3 đều là màng MPI. Lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3 đều là màng LCP, hoặc cả lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 đều là màng TFP, hoặc cả lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3 đều là màng PTFE.

Cụ thể, ít nhất một trong các lớp màng đóng rắn 2 và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 là một lớp màu. Cụ thể, nó có thể là màu đen, và lớp màu có vai trò che chắn, bảo vệ và che khuyết điểm cho bo mạch bên trong.

Theo phương án này, lớp chống dính 4 ở trên lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3 và lớp chống dính 4 là giấy chống dính hoặc màng chống dính PET, có tác dụng bảo vệ lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3. Trong quá trình xử lý tiếp theo, lớp chống dính 4 có thể bị bong ra.

Phương án 2:

Sự khác biệt chính giữa phương án này và phương án thứ nhất là bước (4) còn bao gồm các bước sau: Lá đồng được ép nóng trên mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn được xử lý và tích hợp với màng đóng rắn để tạo thành một loại lớp vật liệu cấu trúc hai mặt mới cho bảng mạch cao tần. Thay vì sử dụng giấy chống dính hoặc màng chống dính PET trên mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn.

Trong khi đó, lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp được mô tả trong phương án này được làm bằng vật liệu giống như màng lỏng tổng hợp. Do đó, khi màng lỏng tổng hợp là một trong số các màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE bất kỳ, thì lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp cũng là một loại vật liệu tương ứng. Ví dụ: cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng MPI, hoặc cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng LCP, hoặc cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp là màng TFP, hoặc cả màng lỏng tổng hợp và lớp vật liệu cao tần dạng lỏng tổng hợp đều là màng PTFE.

Do đó, cấu trúc lớp vật liệu mới hai mặt của bảng mạch tần số cao có thể được thực hiện theo phương pháp trên, và lớp lá đồng 5 phía trên được ép nóng trên lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn 3, như minh họa trong Hình 2, để tạo thành một loại cấu trúc lớp vật liệu hai mặt mới cho bảng mạch. Trong khi đó, lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 được làm bằng vật liệu tương tự như lớp màng đóng rắn 2 và cả hai đều là màng mỏng. Vì lớp lá đồng 5 phía trên được ép nóng, lớp vật liệu cao tần bán thể rắn 3 được xử lý và tích hợp với lớp màng đóng rắn 2, tức là lớp phim tổng hợp 2'.

Các mô tả trên chỉ là các phương án được ưu tiên của sáng chế và không giới hạn phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Do đó, các cấu trúc khác thu được bằng cách áp

dụng các tính năng kỹ thuật giống hoặc tương tự như các phương án nêu trên của sáng chế đều nằm trong phạm vi được bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao bao gồm các bước sau:

(1) Đặt lá đồng vào máy phun sơn, sử dụng lá đồng làm cơ sở và phủ màng chất lỏng tổng hợp lên lá đồng;

(2) Lá đồng sau khi đã phủ lớp màng chất lỏng tổng hợp sẽ được đưa đến lò hầm, và được nung tuần tự qua một số khu vực làm nóng và nung trong lò hầm với tốc độ 0,5-20m/giây. Một lớp màng đóng rắn được hình thành trên lá đồng, và chúng ta thu được một bảng điều khiển duy nhất;

(3) Đặt tấm đơn lên máy sơn phủ và phủ một lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp lên màng đã đóng rắn của tấm đơn;

(4) Đưa bảng điều khiển đơn được phủ lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp đến lò hầm, và được nung tuần tự qua một số khu vực làm nóng và nung trong lò hầm với tốc độ 0,5-20m/giây, lớp vật liệu tần số cao dạng lỏng tổng hợp trên bảng đơn trở thành lớp vật liệu tần số cao bán bảo dưỡng, và chúng ta thu được cấu trúc lớp vật liệu mới cho bảng mạch tần số cao.

2. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó bước (4) còn bao gồm các bước sau: phủ một lớp giấy chống dính hoặc màng chống dính PET lên mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán bảo dưỡng.

3. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó, ở bước (1), màng chất lỏng tổng hợp là một trong số các màng PI lỏng tổng hợp, màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp và màng PTFE lỏng tổng hợp bất kỳ.

4. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó ở bước (3), lớp vật liệu cao tần lỏng tổng hợp là một trong số các màng MPI lỏng tổng hợp, màng LCP lỏng tổng hợp, màng TFP lỏng tổng hợp, màng PTFE lỏng tổng hợp, chất kết dính chức năng tần số cao LDK lỏng tổng

hợp hoặc hỗn hợp chất lỏng tổng hợp của chất kết dính chức năng tần số cao LDK và hỗn hợp chất lỏng tổng hợp của chất kết dính chống chuyển ion đồng bất kỳ.

5. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 4, có điểm đặc trưng nằm ở chỗ, keo chức năng tần số cao LDK lỏng tổng hợp thu được bằng cách thêm vật liệu Teflon hoặc LCP vào keo AD lỏng, keo chống di chuyển ion đồng dạng lỏng thu được bằng cách thêm chất khử ion đồng vào keo AD lỏng và sau đó tinh chế ở nhiệt độ cao.

6. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó ở bước (2), các khu vực làm nóng và nung nhiều giai đoạn trong lò hầm ít nhất bao gồm khu vực làm nóng và nung giai đoạn một, khu vực làm nóng và nung giai đoạn hai, khu vực nung và làm nóng giai đoạn ba, khu vực nung và làm nóng giai đoạn bốn, khu vực làm nóng và nung giai đoạn năm, và khu vực làm nóng và nung giai đoạn sáu. Phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn một là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn hai là $100^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn ba là $200^{\circ}\text{C} - 300^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn bốn là $300^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn năm là $400^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$, và phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn sáu là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$.

7. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó, ở bước (4), các khu vực làm nóng và nung nhiều giai đoạn trong lò hầm ít nhất bao gồm khu vực làm nóng và nung giai đoạn một, khu vực làm nóng và nung giai đoạn hai, khu vực nung và làm nóng giai đoạn ba, khu vực nung và làm nóng giai đoạn bốn, khu vực làm nóng và nung giai đoạn năm, và khu vực làm nóng và nung giai đoạn sáu. Phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn một là $60^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn hai là $100^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn ba là $200^{\circ}\text{C} - 300^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực nung và làm nóng giai đoạn bốn là $300^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$, phạm vi nhiệt độ của khu vực

nướng và làm nóng giai đoạn năm là 400°C - 500°C, và phạm vi nhiệt độ của khu vực nướng và làm nóng giai đoạn sáu là 60°C-100°C.

8. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó ở các bước (2) và (4), chiều dài của mỗi khu vực làm nóng và nướng là từ 2 - 6m.

9. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 1, trong đó ở bước (3), chất độn màu được thêm vào ít nhất một trong các lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp và màng chất lỏng tổng hợp.

10. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 9, trong đó chất độn màu là cacbua.

11. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 3, trong đó ở bước (4) còn bao gồm các bước sau: Lá đồng được ép nóng trên mặt sau của lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, và lớp vật liệu cao tần bán thể rắn được xử lý và tích hợp với màng đóng rắn để tạo thành một loại lớp vật liệu cấu trúc hai mặt mới cho bảng mạch cao tần.

12. Phương pháp phủ và hình thành cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 11, trong đó lớp vật liệu cao tần chất lỏng tổng hợp được làm bằng vật liệu tương tự như màng chất lỏng tổng hợp.

13. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao được chế tạo bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, có điểm đặc biệt là bao gồm một lớp lá đồng ở vị trí thấp hơn, một lớp màng đóng rắn và một lớp bán thể rắn được xếp chồng lên nhau một cách tuần tự từ dưới lên trên của lớp vật liệu tần số cao.

14. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 13, trong đó lớp màng đóng rắn là một bất kỳ trong số các màng PI, màng MPI, màng LCP, màng TFP và màng PTFE.15.

15. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 13, trong đó lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn là màng MPI, màng LCP, màng TFP, màng PTFE,

keo chức năng tần số cao LDK, hoặc hỗn hợp chất kết dính chức năng tần số cao LDK và chất kết dính chống di chuyển ion đồng.

16. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 13, trong đó giấy chống dính hoặc màng chống dính PET được đặt trên lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn.

17. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 14, trong đó có điểm đặc biệt là, một lớp lá đồng được ép nóng phía trên lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn, lớp vật liệu tần số cao bán bảo dưỡng có cùng chất liệu với lớp màng đóng rắn và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn và lớp màng đóng rắn được tích hợp thành thể thống nhất.

18. Cấu trúc lớp vật liệu mới của bảng mạch tần số cao theo điểm 13, trong đó ít nhất một trong số các lớp màng đóng rắn và lớp vật liệu tần số cao bán thể rắn là một lớp màu.

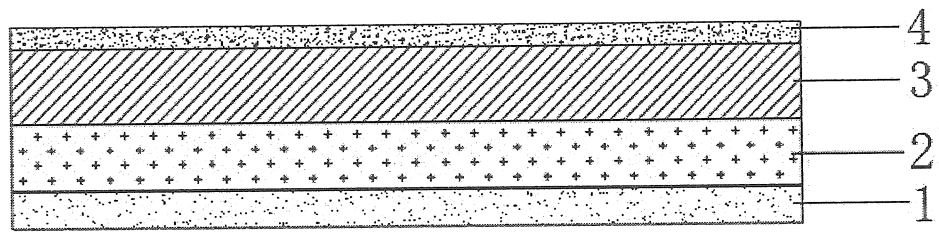


Fig.1

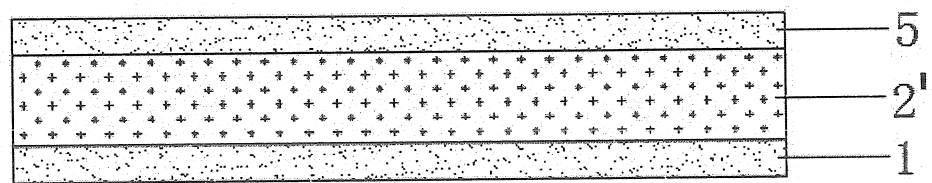


Fig.2