



(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)



1-0043413

(51)¹⁹ G01R 1/073; G01R 3/00

(13) B

(21) 1-2019-06925

(22) 07/05/2018

(86) PCT/EP2018/061718 07/05/2018

(87) WO 2018/206506 A1 15/11/2018

(30) 102017000051157 11/05/2017 IT

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/02/2020 383A

(73) TECHNOPROBE S.P.A. (IT)

Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 2, 23870 Cernusco Lombardone (Lecco) Italy

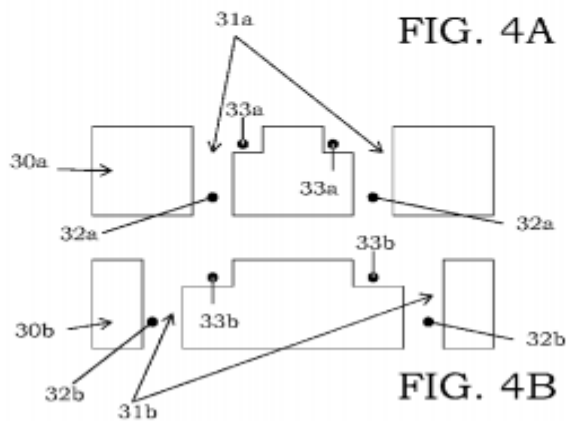
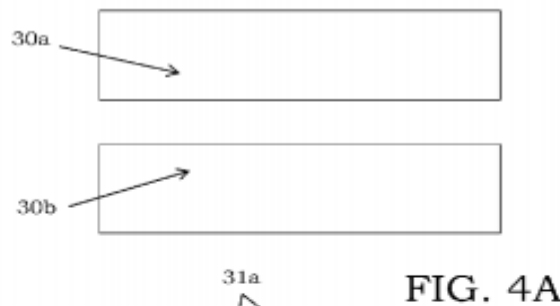
(72) CRIPPA, Roberto (IT); MAGGIONI, Flavio (IT); VALLAURI, Rafaele (IT).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT PHẦN ĐA LỚP CỦA THẺ THĂM DÒ DÙNG CHO
THIẾT BỊ KIỂM ĐỊNH CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

(21) 1-2019-06925

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phân đa lớp (30) của thẻ thăm dò (1) dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử, bao gồm các bước: cung cấp nhiều lớp điện môi (30a-30n) bắt đầu từ lớp điện môi đầu (30a) tới lớp điện môi cuối (30n); hình thành, bằng phương pháp cắt bằng laze, trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b) của nhiều lớp điện môi (30a-30n) nhiều cấu trúc đi qua (31a, 31b); làm đầy nhiều cấu trúc đi qua (31a, 31b) bằng vật liệu dẫn điện để tạo thành nhiều cấu trúc dẫn điện (34a, 34b) trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b); và chồng nhiều lớp điện môi (30a-30n) sao cho mỗi cấu trúc dẫn điện (34a) của nhiều cấu trúc dẫn điện của mỗi lớp điện môi (30a) tiếp xúc với cấu trúc dẫn điện tương ứng (34b) của nhiều cấu trúc dẫn điện của lớp điện môi tiếp giáp tiếp theo (30b) trong phân đa lớp (30) và bằng cách này tạo thành nhiều đường dẫn điện (36).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phần đa lớp của thẻ thăm dò dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử.

Cụ thể là, nhưng không giới hạn, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phần đa lớp của thẻ thăm dò dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử được tích hợp trên lát và phần bộc lộ sau đây được thực hiện tham chiếu đến lĩnh vực ứng dụng này với mục đích duy nhất là đơn giản hóa việc trình bày.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã được biết rõ, thẻ đo, cũng được biết đến là thẻ thăm dò, về cơ bản là một thiết bị được điều chỉnh để kết nối điện nhiều miếng đệm tiếp xúc của cấu trúc vi mô, đặc biệt là linh kiện điện tử được tích hợp trên lát, với các kênh tương ứng của thiết bị kiểm định mà thực hiện chức năng kiểm định, đặc biệt là kiểm định điện của nó, hoặc kiểm định, nói chung.

Việc kiểm định, được thực hiện trên các linh kiện được tích hợp, đặc biệt hữu ích để phát hiện ra và cách ly các linh kiện hỏng trong giai đoạn sản xuất càng sớm càng tốt. Do đó, thông thường các thẻ thăm dò được sử dụng cho việc kiểm định điện của các linh kiện mà được tích hợp trên các lát trước khi cắt hoặc cô lập và trước khi lắp ráp chúng bên trong bao bì chứa chip.

Thẻ thăm dò bao gồm đầu dò chủ yếu bao gồm lần lượt nhiều phần tử tiếp xúc di chuyển hoặc thước dò tiếp xúc được trang bị ít nhất một phần hoặc đầu tiếp xúc để tương thích với nhiều miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định. Các thuật ngữ cuối hoặc đầu, được chỉ ra sau đây là khu vực cuối, không cần thiết phải nhon.

Các đầu dò được ám chỉ có thước dò thẳng đứng và được chỉ ra bởi thuật ngữ tiếng Anh là “vertical probe head - đầu dò thẳng đứng” được biết rõ trong lĩnh vực này. Đầu dò với thước dò thẳng đứng chủ yếu bao gồm nhiều thước dò tiếp xúc được giữ lại bởi ít nhất một cặp đĩa hoặc bộ phận chỉ dẫn, cơ bản có hình đĩa và song song với nhau. Những bộ phận chỉ dẫn như vậy được trang bị các lỗ phù hợp và được đặt ở khoảng cách nhất định so với mỗi lỗ khác để chứa lại một khoảng trống tự do, còn

được biết đến là khoảng không hoặc khoảng uốn, để thước dò tiếp xúc có thể biến dạng và dịch chuyển. Cặp bộ phận chỉ dẫn bao gồm đặc biệt là bộ phận chỉ dẫn trên và bộ phận chỉ dẫn dưới, cả hai được trang bị các lỗ chỉ dẫn trong đó thước dò tiếp xúc trượt dọc trục, thường được làm bằng các dây hợp kim đặc biệt có đặc tính điện và cơ học tốt.

Nhìn chung, các đầu dò với các thước dò không bị gắn cố định, nhưng được giữ ghép nối với một bảng mạch, được kết nối lại với thiết bị kiểm định được sử dụng: chúng được gọi là các đầu dò với các thước dò không bị chặn (khóa).

Trong trường hợp đó, thước dò tiếp xúc cũng có phần cuối hoặc đầu tiếp xúc về phía các miếng đệm tiếp xúc của bảng nối giữa linh kiện được kiểm định và thiết bị kiểm định, nhìn chung được tạo thành bằng cách sử dụng các kỹ thuật mạch in, cũng được gọi chung là bảng PCB (Printed Circuit Board - Bảng Mạch In).

Kết nối điện tốt giữa thước dò và bảng PCB được đảm bảo bởi áp lực của các thước dò, đặc biệt là của các đầu tiếp xúc của nó, thực tế trên các miếng đệm tiếp xúc của bảng PCB.

Ngoài ra, đầu dò thường được kết nối với một phần đa lớp trung gian, thường được gọi là bộ chuyển đổi, thực hiện biến đổi không gian của các khoảng cách của các miếng đệm tiếp xúc được bố trí trên các mặt đối diện của nó. Đặc biệt là, trên mặt thứ nhất của bộ chuyển đổi đối diện với đầu dò, các miếng đệm tiếp xúc có cùng khoảng cách giống với các miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định, trong đó các miếng đệm tiếp xúc được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai của bộ chuyển đổi có cùng khoảng cách với các miếng đệm tiếp xúc được bố trí trên bảng PCB mà bộ chuyển đổi kết nối với.

Cụm từ “khoảng dài giữa các miếng đệm” trong sáng chế nghĩa là khoảng cách giữa các tâm của các miếng đệm này, có nghĩa là tâm đối xứng của chúng, khoảng cách này thường được gọi là “khoảng dài”.

Nhìn chung, khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc của các bảng PCB theo thứ tự 400 μm , trong đó khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định theo thứ tự 60-80 μm .

Thực tế, người ta biết rằng công nghệ PCB cho phép tạo thể với các vùng được kích hoạt, thậm chí với kích thước lớn, nhưng có các hạn chế lớn liên quan đến giá trị

tối thiểu có thể đạt được đối với khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc liên quan đến các khoảng dài có thể đạt được với các kỹ thuật tích hợp của linh kiện được kiểm định.

Bộ chuyển đổi có thể được sản xuất bằng công nghệ nền gốm MLC (MultiLayer Ceramic - Đa lớp gốm) hoặc công nghệ nền hữu cơ MLO (MultiLayer Organic - Đa lớp hữu cơ) và bao gồm nhiều lớp được sử dụng để thực hiện biến đổi không gian mong muốn bằng các lỗ và đường đi qua có tính dẫn điện phù hợp và nằm trong mỗi lớp, kết nối điện các miếng đệm tiếp xúc trên các mặt đối lập của bộ chuyển đổi. Những công nghệ này thường được sử dụng do chúng cho phép đạt được các khoảng dài rất ngắn giữa các miếng đệm tiếp xúc và mật độ cao hơn liên quan đến công nghệ PCB.

Bộ chuyển đổi như vậy thường được sản xuất bao gồm vùng thứ nhất với các lớp mỏng hơn và với số lượng hạn chế (nhìn chung ít hơn 10), được gọi là vùng trên (noble zone), thực hiện biến đổi không gian thứ nhất có khoảng dài nhỏ, với các khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc từ 60-80 μm đối với lớp đầu tiên (gần đầu dò) lên đến khoảng 200 μm đối với lớp cuối cùng, và vùng thứ hai với các lớp dày hơn và với số lượng lớn, được gọi là vùng lõi, thực hiện biến đổi không gian thứ hai có ít khoảng dài nhỏ hơn, với các khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc của lớp giao diện cuối với bảng PCB mà đạt tới khoảng 400 μm , tương đương với khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc của bảng PCB, thực tế.

Trong Fig.1 thể thăm dò 1 được minh họa bằng giản đồ, bao gồm đầu dò 10 có các thước dò thẳng đứng, bao gồm ít nhất một đĩa hoặc bộ phận chỉ dẫn trên 11 và một đĩa hoặc bộ phận chỉ dẫn dưới 12, có các lỗ chỉ dẫn trên và dưới tương ứng mà nhiều thước dò tiếp xúc 14 trượt trong đó. Mỗi thước dò tiếp xúc 14 có ít nhất một đầu hoặc đỉnh tiếp xúc tiếp giáp với miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định 15, thiết lập tiếp xúc điện và cơ học giữa linh kiện và thiết bị kiểm định (không được minh họa) mà đầu dò 10 này cấu thành một thành phần của nó.

Một bộ chuyển đổi 20 cũng được đề xuất, thực hiện biến đổi không gian giữa các miếng đệm tiếp xúc 20A được bố trí trên mặt thứ nhất Fa của nó đối diện với đầu dò 10, khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc 20A tương tự như khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc 15A của linh kiện được kiểm định 15, và các miếng đệm tiếp xúc 20B được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai Fb đối diện với bảng PCB 25, khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc 20B tương tự như khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp

xúc 25A của bảng PCB 25.

Theo kỹ thuật trước đó, kỹ thuật chung nhất để sản xuất bộ chuyển đổi 20 như vậy là kỹ thuật quang khắc. Kỹ thuật này thường bao gồm quy trình sản xuất của loại tuần tự, trong đó mỗi lớp, một khi nó được triển khai và hoàn thành, tạo thành nền cho lớp tiếp theo được triển khai, quy trình này được gọi là "trình tự xây dựng".

Kỹ thuật như vậy bao gồm giai đoạn sắp xếp thứ nhất của lớp điện môi thứ nhất, trên đó các lỗ được tạo thành, ví dụ bằng cách khoan laze.

Sau đó, màng phim kim loại, ví dụ làm bằng paladi, có độ dày vài trăm ăngstrom, lắng đọng trên lớp điện môi thứ nhất, ví dụ bằng cách nhúng lớp điện môi trong dung dịch kim loại.

Sau đó, màng phim làm bằng vật liệu nhựa cảm quang hoặc chống khô hoàn toàn lắng đọng trên màng phim kim loại. Nhựa cảm quang như vậy hoặc màng phim cản được triển khai theo quy trình để tạo thành mặt nạ cho lớp điện môi nền thứ nhất. Đặc biệt là, mặt nạ trong suốt, ví dụ làm bằng thủy tinh, được bố trí trên màng phim cản, mà mặt nạ, khi tiếp xúc với tia cực tím, dựa trên màng phim cản một kiểu tương ứng với đường dẫn tương ứng nằm trong lớp điện môi nền thứ nhất.

Kỹ thuật ngoài ra bao gồm bước xử lý hóa học, đặc biệt là khắc hóa chất, loại bỏ các phần không phơi sáng của màng phim cản.

Sau khi tiếp xúc với tia cực tím và khắc hóa chất tiếp theo của màng phim cản, thu được mặt nạ cản mà màng phim kim loại ở dưới lộ ra chỉ ở các vùng trong đó vật liệu dẫn điện được cho là để tạo thành, như là đồng, tạo thành các đường dẫn điện, do đó tạo các màng phim được bọc.

Vật liệu dẫn điện do đó được hình thành trên màng phim được bọc như vậy, tiếp theo cũng được loại bỏ bằng cách khắc hóa học.

Kỹ thuật do đó cung cấp bước cuối của việc loại bỏ màng phim kim loại còn lại bằng cách khắc hóa học có chọn lọc, để không làm hư hỏng vật liệu dẫn điện mà đã hình thành trước đó để tạo thành các đường dẫn điện.

Chỉ trong giai đoạn này kỹ thuật đề xuất bắt đầu lại với một chuỗi các bước giống nhau bắt đầu từ lớp điện môi thứ hai được bố trí trên lớp đầu tiên đã "được hoàn thiện".

Thông thường, kỹ thuật này được dùng để sản xuất vùng trên, trong đó độ dày của mỗi lớp điện môi và khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc đòi hỏi các kỹ thuật sản xuất có “khoảng dài nhỏ”.

Trong trường hợp này, lớp điện môi tốt hơn là làm bằng vật liệu hữu cơ, do việc xử lý mỏng hơn các lớp dễ dàng hơn và các quy trình loại bỏ của màng phim cần rất nhanh.

Ngay cả khi có lợi thế về nhiều mặt, kỹ thuật thứ nhất này có một số nhược điểm, bao gồm nhu cầu lắng đọng màng phim cần và sử dụng mặt nạ. Kết quả là, việc sản xuất bộ chuyển đổi là tốn nhiều công sức và cực kỳ tốn kém, chủ yếu phù hợp cho việc sản xuất hàng loạt, tuy nhiên rất bất lợi trong trường hợp sản xuất chuyên môn cao như là thẻ thăm dò.

Thay vào đó, đối với kỹ thuật quang khắc, quy trình sản xuất của loại tuần tự đặc biệt trên của nó có thể bao gồm bước "laser direct imaging - hình ảnh laze trực tiếp" (LDI), trong đó tuy nhiên sự đọng lại của màng phim cần trên mỗi lớp điện môi được đề xuất, nhưng thay vì áp dụng mặt nạ thủy tinh lên màng phim cần, tia laze tập trung trực tiếp chiếu sáng như màng phim cần. Đặc biệt là, tia laze tập trung di chuyển trên bề mặt của màng phim cần và được luân phiên bật lên và tắt đi theo mẫu tương ứng với các đường dẫn điện mong muốn, do đó, nhờ sự hình thành của vật liệu dẫn điện phù hợp, thu được màng phim được bọc.

Mặc dù nó đáp ứng được mục tiêu, thậm chí kỹ thuật luân phiên này không phải không có nhược điểm bởi vì nó cũng cung cấp sự lắng đọng đối với quy trình triển khai của màng phim cần để thu được màng phim được bọc; vì thế khó và đắt đỏ, ngoài ra, ít nhà sản xuất được trang bị để thực hiện nó.

Không giống vùng trên, các lớp vùng lõi thay vì vậy có thể được hình thành song song và chồng lên ở cuối quy trình xử lý của chúng, do đó tạo thành phần đa lớp chỉ dành cho vùng lõi. Có một số giải pháp để sản xuất vùng lõi như vậy.

Trong giải pháp thứ nhất, vùng lõi được sản xuất bằng kỹ thuật khử, trong đó nhiều lớp điện môi và vật liệu dẫn điện hoàn toàn bao phủ mỗi lớp điện môi được bố trí, lớp điện môi như vậy được làm đặc biệt bằng vật liệu hữu cơ. Vật liệu dẫn điện sau đó bị khử để tạo thành các đường dẫn điện ở chỗ mong muốn.

Thay vào đó, trong giải pháp thứ hai, vùng lõi được sản xuất bằng cách xử lý các

lớp gồm mềm và mỏng trong đó các lỗ được tạo thành bằng cách đục lỗ và lớp dán dẫn điện được kết lại bằng cách in màn hình bằng khuôn tô kim loại thích hợp, làm bằng, ví dụ vonfram hoặc đồng. Chỉ cuối cùng, các lớp gồm mềm và mỏng này được chồng lên nhau và do đó kết lại (gọi là kết nối vật lý) và được làm cứng bằng cách nấu lên trong cấu trúc đa lớp đơn lẻ tạo thành bộ chuyển đổi.

Cả hai giải pháp đã được biết đến này có những nhược điểm không cho phép sự hình thành các khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc tương ứng với những cái mỏng nhất của linh kiện được kiểm định, và vì lí do này chúng chỉ dùng để sản xuất vùng lõi, trong đó khoảng cách ràng buộc giữa các miếng đệm linh hoạt hơn.

Các tài liệu US 2017/0019990, JP 2010 054323, và US 2009/0051041 bộc lộ các bộ chuyển đổi đa lớp có các lỗ xuyên được làm đầy bằng vật liệu dẫn điện tạo thành các đường dẫn điện giữa các lớp.

Vấn đề kỹ thuật mà sáng chế cần khắc phục là hình thành quy trình sản xuất phần đa lớp, có các đặc điểm chức năng và cấu trúc như vậy để vượt qua những hạn chế và những nhược điểm mà vẫn còn ảnh hưởng đến quy trình sản xuất được thực hiện theo các công nghệ đã được biết đến, đặc biệt là có thể tránh quy trình bọc phức tạp và đắt đỏ bằng màng phim cần cần thiết cho việc sản xuất vùng trên, với những lợi thế rõ ràng về mặt chi phí sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Ý tưởng giải pháp nằm trong sáng chế là sử dụng kỹ thuật cắt laze để tạo thành các đường dẫn điện của phần đa lớp của thẻ thăm dò dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử.

Dựa trên ý tưởng giải pháp như vậy, lợi ích theo sáng chế, vấn đề kỹ thuật được giải quyết bằng phương pháp sản xuất phần đa lớp của thẻ thăm dò dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử, bao gồm các bước:

cung cấp nhiều lớp điện môi bắt đầu từ lớp điện môi đầu đến lớp điện môi cuối;

hình thành, bằng phương pháp cắt bằng laze, trong mỗi lớp điện môi của nhiều lớp điện môi nhiều cấu trúc đi qua có số lượng giống nhau trong mỗi lớp điện môi, nhiều cấu trúc đi qua được điều chỉnh để kết nối các mặt đối diện của mỗi lớp điện môi với nhau;

làm đầy nhiều cấu trúc đi qua bằng vật liệu dẫn điện để tạo thành nhiều cấu trúc dẫn điện trong mỗi lớp điện môi; và

chồng nhiều lớp điện môi sao cho mỗi cấu trúc dẫn điện của nhiều cấu trúc dẫn điện của mỗi lớp điện môi tiếp xúc với cấu trúc dẫn điện tương ứng của nhiều cấu trúc dẫn điện của lớp điện môi tiếp giáp tiếp theo trong đa lớp như vậy và tạo thành nhiều đường dẫn điện,

các đường dẫn điện như vậy thiết lập kết nối điện giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất được bố trí trên mặt thứ nhất của phần đa lớp ở mặt lộ ra của lớp điện môi thứ nhất, và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai của phần đa lớp ở mặt lộ ra của lớp điện môi cuối, nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai có khoảng dài lớn hơn nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất, phần đa lớp do đó thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc được kết nối bởi các đường dẫn điện.

Cụ thể hơn, sáng chế bao gồm các đặc điểm bổ sung và tùy ý sau đây, được cân nhắc độc lập hoặc kết hợp trong trường hợp cần thiết.

Theo phương diện khác của sáng chế, nhiều miếng đệm tiếp xúc có thể được hình thành trong các vùng dẫn điện bề mặt của các cấu trúc dẫn điện ở các mặt lộ ra của các lớp điện môi đầu và cuối.

Ngoài ra, theo phương diện khác của sáng chế, bước hình thành trong mỗi lớp điện môi nhiều cấu trúc đi qua có thể bao gồm bước hình thành ít nhất một lỗ thông qua hoặc lỗ xuyên, lỗ thông qua mở rộng theo hướng ngang và kết nối các mặt đối diện của lớp điện môi tương ứng.

Cụ thể hơn, bước hình thành trong mỗi lớp điện môi nhiều cấu trúc đi qua có thể còn bao gồm bước hình thành ít nhất một khoang hoặc hốc, hốc này mở rộng theo chiều dọc bắt đầu từ lỗ thông qua trên bề mặt của lớp điện môi.

Theo một phương diện của sáng chế, bước hình thành các lỗ thông qua có thể dẫn đến các lỗ thông qua có một khoảng cách dần dần lớn hơn bắt đầu từ lớp điện môi đầu tới lớp điện môi cuối, và bước hình thành các hốc có thể dẫn đến các hốc tương ứng có phần mở rộng theo chiều dọc tương tự với khoảng cách giữa các vách đối diện của các lỗ thông qua tương ứng được hình thành trong các lớp điện môi tiếp theo và tiếp giáp.

Theo phương diện khác của sáng chế, bước làm đầy các cấu trúc đi qua có thể bao gồm bước kết tủa có chọn lọc vật liệu dẫn điện trên mỗi lớp điện môi, để làm đầy chỉ các cấu trúc đi qua và tạo thành các cấu trúc dẫn điện.

Đặc biệt là, bước kết tủa có chọn lọc vật liệu dẫn điện có thể bao gồm quy trình in bằng lụa.

Tuy nhiên theo phương diện khác của sáng chế, bước làm đầy các cấu trúc đi qua có thể bao gồm bước kết tủa không chọn lọc của vật liệu dẫn điện lên toàn bộ bề mặt của mỗi lớp điện môi và trong các cấu trúc đi qua, để tạo thành các cấu trúc dẫn điện và lớp dẫn điện bề mặt trên bề mặt của mỗi lớp điện môi.

Trong trường hợp này, phương pháp sản xuất ngoài ra có thể bao gồm bước loại bỏ bằng cách phủ lớp dẫn điện bề mặt được tạo thành bởi vật liệu dẫn điện trên bề mặt của mỗi lớp điện môi.

Theo phương diện khác của sáng chế, phương pháp sản xuất có thể còn bao gồm bước cuối liên kết nhiều lớp điện môi chồng lên nhau.

Ngoài ra, mỗi lớp điện môi của nhiều lớp điện môi có thể làm bằng vật liệu vô cơ và vật liệu vô cơ có thể được lựa chọn như vật liệu gốm, tốt hơn là silic nitrua, thủy tinh hoặc gốm thủy tinh.

Vấn đề cũng được giải quyết bởi phần đa lớp được sản xuất bằng phương pháp được mô tả nêu trên, được điều chỉnh để tạo thành cấu trúc được lựa chọn trong vùng trên của bộ chuyển đổi của thẻ thăm dò, vùng lõi của bộ chuyển đổi của thẻ thăm dò, bộ chuyển đổi của thẻ thăm dò.

Cuối cùng, vấn đề được giải quyết bởi phần đa lớp được sản xuất bằng phương pháp được mô tả nêu trên, được điều chỉnh để tạo thành cấu trúc bao gồm vùng lõi trung tâm nhỏ được kẹp giữa hai vùng trên có khoảng cách nhỏ hơn.

Những đặc điểm và lợi ích của phương pháp và của phần đa lớp theo sáng chế sẽ được thể hiện rõ ràng từ mô tả sau đây về một phương án của nó, được đưa ra bằng ví dụ mang tính trình bày và không giới hạn, tham chiếu đến các bản vẽ đi kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 chỉ ra dưới dạng giản đồ thẻ thăm dò dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử được sản xuất theo kỹ thuật trước, trong đó đầu dò, bộ chuyển đổi và bảng

PCB được bao gồm.

Fig.2 chỉ ra dưới dạng giản đồ bộ chuyển đổi của Fig.1, trong đó vùng trên và vùng lõi được bao gồm, có thể được sản xuất bằng phương pháp theo sáng chế;

Fig.3 chỉ ra dưới dạng giản đồ phần đa lớp, có thể được sử dụng là bộ chuyển đổi của Fig.2, tham chiếu cụ thể tới vùng trên, có thể được sản xuất bằng phương pháp theo sáng chế;

Fig.4A chỉ ra dưới dạng giản đồ mặt cắt của phần đa lớp của Fig.3 trong bước thứ nhất của phương pháp theo sáng chế;

Fig.4B chỉ ra dưới dạng giản đồ mặt cắt của phần đa lớp của Fig.3 trong bước thứ hai của phương pháp theo sáng chế;

Fig.4C chỉ ra dưới dạng giản đồ mặt cắt của phần đa lớp của Fig.3 trong bước thứ ba của phương pháp theo sáng chế;

Fig.4D chỉ ra dưới dạng giản đồ mặt cắt của phần đa lớp của Fig.3 trong bước thứ tư của phương pháp theo sáng chế;

Fig.5 chỉ ra dưới dạng giản đồ nhìn từ trên xuống của lớp điện môi đơn lẻ của phần đa lớp của Fig.3 được tạo thành bởi phương pháp được mô tả trong các Fig.4A-4D; và

Các Fig.6A-6D chỉ ra dưới dạng giản đồ các bước của phương pháp sản xuất phần đa lớp của Fig.3 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu đến các hình vẽ này, phương pháp sản xuất phần đa lớp được mô tả, phần đa lớp này có thể được sử dụng làm bộ chuyển đổi của thẻ thăm dò dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử, của loại được chỉ định chung bởi số chỉ dẫn 20 trong Fig.1.

Lưu ý rằng các hình vẽ thể hiện dạng giản đồ và không được vẽ theo tỷ lệ, tuy nhiên thay vào đó chúng được vẽ để tăng cường các tính năng quan trọng của sáng chế. Ngoài ra, trong các hình vẽ, các yếu tố khác nhau được chỉ ra dưới dạng giản đồ, do hình dáng của chúng có thể khác nhau theo các áp dụng mong muốn.

Như được thể hiện trong Fig.2, bộ chuyển đổi của thẻ thăm dò, vẫn được chỉ định

chung bởi số chỉ dẫn 20, nhìn chung bao gồm nhiều lớp 21a-21n, 22a-22n, chồng lẫn lên nhau để thực hiện biến đổi không gian mong muốn của các khoảng cách giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc được bố trí trên các mặt đối diện Fa và Fb của nó, như được mô tả liên kết với kỹ thuật trước.

Đặc biệt là, bộ chuyển đổi 20 bao gồm nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 20A được bố trí trên mặt thứ nhất Fa của nó, đối diện với đầu dò (không được thể hiện trong Fig.2), và có khoảng cách tương tự với khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định (cũng không được thể hiện trong Fig.2), cũng như nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 20B được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai Fb của nó, có khoảng cách lớn hơn nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 20A và đặc biệt là tương tự như khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc trên bảng PCB để kết nối với thiết bị kiểm định, như được giải thích kết hợp với kỹ thuật trước.

Như được chỉ ra trước đó, "khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc" nghĩa là khoảng cách giữa các tâm đối xứng tương ứng của các miếng đệm tiếp xúc như vậy, thường được gọi là "khoảng dài".

Trong bộ chuyển đổi 20, các đường dẫn điện 24 phù hợp cũng được bố trí để thực hiện việc định tuyến giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 20A và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 20B.

Đặc biệt là, các miếng đệm tiếp xúc của nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 20A thường có khoảng cách 60-80 μm , nghĩa là tương tự với các giá trị khoảng cách thông thường đối với các miếng đệm tiếp xúc của các linh kiện được kiểm định được tích hợp trên lát, trong đó các miếng đệm tiếp xúc của nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 20B thường có khoảng cách khoảng 400 μm , nghĩa là tương tự với các giá trị khoảng cách thông thường đối với các miếng đệm tiếp xúc của các bảng PCB giao diện với thiết bị kiểm định.

Cụ thể hơn, bộ chuyển đổi 20 được chia thành vùng trên 21 và vùng lõi 22. Vùng trên 21 bao gồm nhiều lớp điện môi thứ nhất 21a-21n, thường có độ dày tương tự, chồng lẫn và tiếp xúc với nhau, thực hiện biến đổi không gian thứ nhất có khoảng cách tốt, với các khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc vào khoảng ví dụ từ 60-80 μm đối với lớp điện môi đầu 21a lên tới khoảng 200 μm đối với lớp điện môi cuối 21n. Vùng lõi 22 tương tự như vậy bao gồm nhiều lớp điện môi thứ hai 22a-22n, có độ dày

lớn hơn (thường tương đương với nhau) và khối lượng của chúng lớn hơn so với các lớp của vùng trên; các lớp của nhiều lớp điện môi thứ hai 22a-22n như vậy chồng lấn và tiếp xúc với nhau, để thực hiện, tương tự như với vùng thứ nhất 21, biến đổi không gian thứ hai có ít khoảng cách tốt hơn, với các khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc vào khoảng ví dụ từ 200 μm đối với lớp điện môi đầu 22a đến khoảng 400 μm đối với lớp điện môi cuối 22n.

Nhiều miếng đệm tiếp xúc 20A và 20B được kết nối điện nhờ các đường dẫn điện 23 được hình thành trong vùng thứ nhất 21 và đến các đường dẫn điện 24 được hình thành trong vùng lõi 22, như sẽ được giải thích chi tiết hơn bên dưới đây.

Phương pháp sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, để sản xuất phân đa lớp, có thể hình thành cả hai vùng thứ nhất 21 và vùng lõi 22 của bộ chuyển đổi 20 của Fig.2. Phương pháp này theo sáng chế sẽ được mô tả tham chiếu tới đa lớp chung, được chỉ định chung bởi số tham chiếu 30 trong Fig.3.

Tham chiếu tới hình vẽ này, phân đa lớp 30 được chia thành nhiều lớp điện môi 30a-30n, bắt đầu từ lớp điện môi đầu 30a tới lớp điện môi cuối 30n, thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A ở mặt thứ nhất F1 của chúng, ở lớp điện môi đầu 30a, và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B ở mặt đối diện và thứ hai F2 của chúng, ở lớp điện môi cuối 30n. Đặc biệt là, các miếng đệm tiếp xúc của nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B có khoảng cách giữa các tâm của chúng, gọi chung là khoảng cách, lớn hơn khoảng cách giữa các tâm của các miếng đệm tiếp xúc của nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A. Trong phân đa lớp 30, các đường dẫn điện 36 phù hợp cũng được bố trí để thực hiện việc định tuyến giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B.

Đáng kể, mặt F1 và mặt F2 tương ứng với các mặt đối diện tương ứng của phân đa lớp 30 và phân đa lớp đó thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc 30A và 30B được bố trí trên đó, được kết nối phù hợp bởi các đường dẫn điện 36.

Khối lượng và độ dày của các lớp điện môi của nhiều lớp điện môi 30a-30n có thể khác nhau phụ thuộc vào biến đổi không gian mong muốn. Ví dụ, nếu phân đa lớp 30 được điều chỉnh để tạo thành vùng thứ nhất 21, các lớp điện môi có thể được lựa chọn để có độ dày giảm đi và khối lượng nhỏ hơn nếu phân đa lớp 30 được điều chỉnh để tạo thành vùng lõi 22.

Lưu ý rằng độ dày của các lớp điện môi của phần đa lớp 30 có thể khác nhau cũng trong vùng thứ nhất 21 hoặc vùng lõi 22 tùy theo nhu cầu và/hoặc từng hoàn cảnh

Tham chiếu đặc biệt tới các Fig.4A đến 4D, phương pháp sản xuất phần đa lớp 30, theo phương diện có lợi của sáng chế, được mô tả bao gồm các bước:

cung cấp nhiều lớp điện môi 30a-30n bắt đầu từ lớp điện môi đầu 30a tới lớp điện môi cuối 30n;

hình thành, bằng phương pháp cắt bằng laze, trong mỗi lớp điện môi của nhiều lớp điện môi 30a-30n này nhiều cấu trúc đi qua có số lượng giống nhau trong mỗi lớp điện môi 30a-30n, nhiều cấu trúc đi qua này được điều chỉnh để kết nối các mặt đối diện của mỗi lớp điện môi với nhau;

làm đầy nhiều cấu trúc đi qua này bằng vật liệu dẫn điện để tạo thành nhiều cấu trúc dẫn điện trong mỗi lớp điện môi; và

chồng nhiều lớp điện môi 30a-30n này sao cho mỗi cấu trúc dẫn điện của nhiều cấu trúc dẫn điện của mỗi lớp điện môi tiếp xúc với cấu trúc dẫn điện tương ứng của nhiều cấu trúc dẫn điện của lớp điện môi tiếp giáp tiếp theo trong phần đa lớp như vậy 30 và do đó tạo thành nhiều đường dẫn điện 36.

Bằng cách này, các đường dẫn điện 36 thiết lập một kết nối điện giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A được bố trí trên mặt thứ nhất F1 của phần đa lớp 30, ở mặt lộ ra của lớp điện môi đầu 30a, và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai F2 của phần đa lớp 30, ở mặt lộ ra của lớp điện môi cuối 30n.

Cụm từ "mặt lộ ra" ám chỉ trong sáng chế này là mặt của lớp điện môi của phần đa lớp 30 không tiếp xúc với bất kỳ lớp điện môi của nhiều lớp điện môi 30a-30n của đa lớp 30.

Một cách hợp lý, nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B có khoảng cách khác nhau, đặc biệt là khoảng cách lớn hơn, của các tâm đối xứng của nó đối với nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A, phần đa lớp 30 do đó thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc 30A và 30B được kết nối bởi các đường dẫn điện 36.

Như đã đề cập trước đó, ngay sau đây, vì mục đích đơn giản của việc phô ra,

khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc sẽ được đề cập đến, nghĩa là khoảng cách giữa các tâm đối xứng tương ứng, gọi là khoảng dài.

Về mặt lợi ích, phương pháp theo sáng chế có thể được sử dụng thay thế cho cả sản xuất vùng trên 21 và cho sản xuất vùng lõi 22, như được mô tả tham chiếu tới bộ chuyển đổi 20 được minh họa trong Fig.2. Hoặc, phương pháp này có thể được sử dụng duy nhất đối với việc sản xuất vùng trên 21, trong khi vùng lõi 22, trong đó các hạn chế khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc nới lỏng hơn, có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã biết và sau đó kết nối với vùng trên 21.

Ngoài ra, phương pháp bao gồm bước cuối trong đó tất cả các lớp điện môi cần thiết để tạo thành phần đa lớp 30 được trang bị các cấu trúc dẫn điện và chồng lẫn nhau để tạo thành các đường dẫn điện 36 giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc 30A của lớp điện môi đầu 30a và nhiều miếng đệm tiếp xúc 30B của lớp điện môi cuối 30n, sao cho các lớp điện môi cuối cùng được kết nối với nhau (cụ thể là kết nối vật lý).

Mỗi lớp điện môi của phần đa lớp 30 tốt hơn là làm bằng vật liệu vô cơ, quá trình laze của bề mặt của nó dễ dàng hơn. Đặc biệt là, vật liệu vô cơ như vật liệu được lựa chọn trong số vật liệu gốm, như là silic nitrua Si_3N_4 , thủy tinh hoặc thủy tinh gốm.

Để đơn giản hóa và không quá tải mô tả sau đây, trong các Fig.4A-4D chỉ một phần của phần đa lớp 30 được thể hiện, bao gồm lớp điện môi đầu 30a và lớp điện môi thứ hai 30b, tiếp nối và tiếp giáp với lớp điện môi đầu 30a, của nhiều lớp điện môi 30a-30n thực hiện phần đa lớp 30, các lớp điện môi tiếp theo có thể được tạo thành sử dụng các bước được mô tả nêu trên, thậm chí tất cả song song với nhau, các hình vẽ này được cung cấp chỉ bằng ví dụ không hạn chế phạm vi của chính sáng chế này.

Như được thể hiện trong Fig.4A, phương pháp sản xuất phần đa lớp 30 bắt đầu bằng bước sắp xếp các lớp điện môi 30a, 30b để xử lý như sau.

Tiếp theo, như được chỉ ra trong Fig.4B, phương pháp bao gồm bước hình thành, trong mỗi lớp điện môi của nhiều lớp điện môi 30a, 30b, nhiều cấu trúc đi qua, tương ứng được chỉ ra bởi số chỉ dẫn 31a đối với lớp điện môi đầu 30a và bởi số chỉ dẫn 31b đối với lớp điện môi thứ hai 30b, các cấu trúc đi qua như vậy giống nhau về số lượng trong mỗi lớp điện môi.

Một cách hợp lý, nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b như vậy thu được bằng phương pháp cắt laze, đó là bằng cách loại bỏ có chọn lọc của lớp điện môi tương ứng bằng tia

laze tập trung phù hợp.

Lưu ý rằng, mặc dù phương pháp được mô tả trong các Fig.4A-4D tạo thành trên mỗi lớp điện môi chỉ hai cấu trúc đi qua, cấu hình như vậy không cách nào giới hạn phạm vi của chính sáng chế, nhưng được đề xuất chỉ bằng cách ví dụ, do bất kỳ số lượng các cấu trúc đi qua có thể được bố trí trên mỗi lớp điện môi. Nó cũng được nhấn mạnh rằng việc định vị các cấu trúc đi qua 31a, 31b như vậy trong các lớp điện môi 30a, 30b tương ứng là tùy ý và chỉ gắn với vị trí tương đối của các cấu trúc đi qua đó và các thành phần tiếp theo có thể phải được đặt trong các lớp điện môi 30a, 30b.

Đặc biệt là, về mặt có lợi theo sáng chế, bước hình thành trong mỗi lớp điện môi nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b bằng phương pháp cắt laze bao gồm bước hình thành ít nhất một lỗ thông qua hoặc lỗ xuyên, các lỗ thông qua này kết nối với các mặt đối diện của mỗi lớp điện môi.

Ngoài ra, bước hình thành trong mỗi lớp điện môi nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b bằng phương pháp cắt laze bao gồm bước hình thành ít nhất một khoang hoặc hốc, hốc này mở rộng theo chiều dọc trên bề mặt của lớp điện môi bắt đầu từ lỗ thông qua được hình thành trong đó. Rõ ràng trong các cấu hình nhất định các cấu trúc đi qua 31a, 31b có thể bao gồm chỉ một lỗ thông qua được điều chỉnh để kết nối các mặt đối diện của lớp điện môi tương ứng, mà không cần phải cung cấp một hốc tương ứng.

Cụ thể hơn, như được minh họa trong Fig.4B, mỗi cấu trúc đi qua của nhiều cấu trúc đi qua 31a của lớp điện môi đầu 30a bao gồm các lỗ thông qua 32a và các hốc 33a, mặc dù mỗi cấu trúc đi qua của nhiều cấu trúc đi qua 31b của lớp điện môi thứ hai 30b bao gồm các lỗ thông qua 32b và các hốc 33b.

Một cách phù hợp, các lỗ thông qua 32a, 32b có phần mở rộng theo chiều ngang trong lớp điện môi 30a, 30b tương ứng, cụ thể là theo hướng thẳng đứng được coi là tham chiếu bộ phận của các hình vẽ, lớn hơn phần mở rộng của các hốc 33a, 33b, cắt toàn bộ độ dày của lớp điện môi và cho phép kết nối giữa các mặt đối diện của mỗi lớp điện môi. Hoặc, các hốc 33a, 33b có phần mở rộng theo chiều dọc trong lớp điện môi 30a, 30b tương ứng, cụ thể là theo hướng ngang được cân nhắc tham chiếu bộ phận của các hình vẽ, lớn hơn phần mở rộng của các lỗ thông qua 32a, 32b, cho phép sự hình thành của các đường dẫn điện trên bề mặt của mỗi lớp điện môi, như được chỉ rõ trong Fig.5, bằng ví dụ, hình giản đồ nhìn từ trên xuống của lớp điện môi đầu 30a tiếp

nổi quá trình hình thành của các cấu trúc đi qua 31a, 31b bằng phương pháp cắt laze.

Hình chữ L ngược của các cấu trúc đi qua 31a, 31b của các lớp điện môi 30a, 30b được minh họa trong Fig.4B cũng cho phép tạo thành các lỗ thông qua 32b của lớp điện môi thứ hai 30b ở khoảng cách lớn hơn đối với các lỗ thông qua 32a của lớp điện môi đầu 30a, sẽ được bố trí phù hợp gần với đầu dò hơn lớp điện môi thứ hai 30b, trong trường hợp đa lớp 30 có chứa nó tạo thành bộ chuyển đổi, mà sẽ được làm rõ hơn trong phần mô tả tiếp theo.

Nên chỉ ra rằng phương pháp được minh họa trong phần mô tả chi tiết này cho phép tạo thành trong mỗi lớp điện môi của đa lớp 30 các cấu trúc đi qua trong đó cả các lỗ thông qua và các hốc được hình thành bằng phương pháp cắt laze, mà không cần động trên màng phim cản trên bề mặt của mỗi lớp điện môi, như thay vào đó là các phương pháp yêu cầu đã được biết đến.

Tham chiếu tới Fig.4C, phương pháp sản xuất phần đa lớp 30 ngoài ra bao gồm bước làm đầy nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b, được hình thành trong mỗi lớp điện môi 30a, 30b, bằng vật liệu dẫn điện, tốt hơn là đồng, do đó thu được nhiều cấu trúc dẫn điện, được chỉ ra tương ứng bởi số chỉ dẫn 34a đối với lớp điện môi đầu 30a và số chỉ dẫn 34b đối với lớp điện môi thứ hai 30b.

Nhiều cấu trúc dẫn điện 34a, 34b này có nhiều vùng dẫn điện bề mặt 35a và 35b tương ứng, ở các bề mặt ngang lộ ra (xem phần tham chiếu bộ phận của Fig.4C) của lớp điện môi đầu 30a và lớp điện môi thứ hai 30b, một cách tương ứng, và nhiều vùng dẫn điện bề mặt tương ứng 35a' và 35b', tại các mặt ngang tiếp xúc (xem lại phần tham chiếu bộ phận của Fig.4C) của lớp điện môi đầu 30a và lớp điện môi thứ hai 30b, tương ứng; theo cách này, các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b có thể đảm bảo tiếp xúc điện hiệu quả giữa hai lớp điện môi tiếp nối và tiếp giáp nhau, như là các lớp điện môi 30a và 30b của các Fig.4A-4D, được chồng lẫn một cách hợp lý sao cho các vùng dẫn điện bề mặt 35a' và 35b' của nhiều cấu trúc dẫn điện 31a, 31b được hình thành trong các lớp điện môi 30a, 30b tiếp xúc với nhau tại các mặt tương ứng của các lớp điện môi đó, cũng tiếp xúc với nhau.

Như được chỉ ra rõ ràng trong Fig.4C, các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b này, nhờ hình chữ L ngược được đưa ra bởi sự kết hợp của các lỗ thông qua và các hốc, tạo thành khoảng cách giữa các vùng dẫn điện bề mặt, tương ứng 35a và 35a', 35b và 35b',

được hình thành trong mỗi lớp cũng như khoảng cách giữa các vùng dẫn điện bề mặt 35a và 35b được hình thành tại các mặt lộ ra của các lớp điện môi 30a, 30b, đặc biệt là sự tăng khoảng cách của các tâm đối xứng của nó.

Khoảng cách tăng dần đặc biệt thu được bằng cách hình thành trong mỗi lớp điện môi các lỗ thông qua 32a và 32b có khoảng cách tăng dần hơn bắt đầu từ lớp điện môi đầu 30a dần dần về phía lớp điện môi cuối 30n và các hốc 33a, 33b có phần mở rộng theo chiều dọc tương tự với khoảng cách DF giữa các vách đối diện của các lỗ thông qua tương ứng 32a, 32b được hình thành trong các lớp điện môi thứ nhất và thứ hai 30a, 30b, như được chỉ ra trong Fig.4C.

Cụ thể hơn, như được chỉ ra trong Fig.4C, lớp điện môi đầu 30a có khoảng cách D1 giữa các tâm của các vùng dẫn điện bề mặt 35a được bố trí trên mặt lộ ra của nó, cụ thể là mặt trên sử dụng tham chiếu bộ phận của hình vẽ, và khoảng cách D2 giữa các vùng dẫn điện bề mặt 35a' được bố trí trên mặt dưới của nó (cũng dùng tham chiếu bộ phận của Fig.đó), lớn hơn khoảng cách D1 ($D2 > D1$); lớp điện môi đầu 30a sau đó được cho tiếp xúc với lớp điện môi thứ hai tiếp giáp tiếp theo 30b, có khoảng cách D3 giữa các vùng dẫn điện bề mặt 35b được bố trí trên mặt lộ ra của nó, cụ thể là mặt dưới, luôn dùng tham chiếu bộ phận của hình vẽ, lớn hơn khoảng cách D1 và khoảng cách D2 ($D3 > D2 > D1$). Vị trí và kích thước của các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b của lớp điện môi thứ nhất và thứ hai 30a, 30b sao cho khi các lớp điện môi tiếp xúc với nhau như vậy, thậm chí ít nhất một phần của các cấu trúc dẫn điện tương ứng trong tình trạng tiếp xúc.

Việc xem xét phân đa lớp bao gồm chỉ lớp điện môi đầu 30a và lớp điện môi thứ hai 30b, có thể tạo thành nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 36A tại các vùng dẫn điện bề mặt 35a được xác định ở mặt lộ ra của lớp điện môi đầu 30a và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 36B ở các vùng dẫn điện bề mặt 35b được xác định tại mặt lộ ra của lớp điện môi thứ hai 30b, đa lớp như vậy được hình thành thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc tương ứng 36A và 36B, đặc biệt là với việc tăng trong khoảng cách giữa các tâm đối xứng của chúng hoặc các khoảng cách bắt đầu từ lớp điện môi đầu 30a về phía lớp điện môi thứ hai 30b.

Cuối cùng, như được thể hiện trong Fig.4D, quy trình sản xuất phân đa lớp 30 kết thúc bằng bước chồng các lớp điện môi 30a và 30b sao cho nhiều cấu trúc dẫn điện 34a của lớp điện môi đầu 30a tiếp xúc với nhiều cấu trúc dẫn điện tương ứng 34b của

lớp điện môi thứ hai 30b, tiếp nối và tiếp giáp, hình thành các đường dẫn điện 36.

Bước chồng các lớp điện môi 30a-30n ngoài ra bao gồm bước kết nối (cụ thể là kết nối hoặc liên kết vật lý) của các lớp điện môi đơn lẻ.

Trong phương án thứ nhất của sáng chế, như được chỉ ra dưới dạng giản đồ trong Fig.4C, bước làm đầy nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b bao gồm bước kết tủa có chọn lọc vật liệu dẫn điện trên mỗi lớp điện môi 30a, 30b để làm đầy chỉ các cấu trúc đi qua 31a, 31b và tạo thành các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b, đặc biệt là bằng quy trình in bằng lụa, cụ thể là phân phối vật liệu dẫn điện thông qua phần mở của các khuôn kim loại được áp dụng lên mỗi lớp điện môi 30a, 30b để tạo thành các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b. Quy trình in bằng lụa có thể được dùng ví dụ lớp dán dẫn điện.

Hoặc, theo phương án khác của sáng chế được thể hiện trong các Fig.6A đến 6D, phương pháp bao gồm bước đầu tiên cung cấp các lớp điện môi 30a, 30b mỗi quá trình xử lý tiếp theo.

Tiếp theo, như được minh họa dưới dạng giản đồ trong Fig.6A, phương pháp bao gồm bước hình thành trong mỗi lớp điện môi của nhiều lớp điện môi đó 30a, 30b, nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b, số lượng như nhau trong mỗi lớp điện môi 30a, 30b.

Ngoài ra, một khi bước hình thành nhiều cấu trúc đi qua 31a, 31b được hoàn tất, bước làm đầy nhiều cấu trúc đi qua đó 31a, 31b bao gồm bước không kết tủa có chọn lọc của vật liệu dẫn điện lên toàn bộ bề mặt của mỗi lớp điện môi 30a, 30b và trong các cấu trúc đi qua 31a, 31b, và không chỉ trong các lỗ thông qua 32a, 32b và trong các hốc 33a, 33b, như được minh họa đặc biệt là trong Fig.6B. Bằng cách đó, vật liệu dẫn điện tạo thành các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b trong các lớp điện môi tương ứng 30a, 30b cũng như là các lớp dẫn điện bề mặt tương ứng, được chỉ ra bởi số chỉ dẫn 37a và 37b, trên bề mặt của mỗi lớp điện môi 30a, 30b.

Tiếp theo, phương pháp theo phương án thứ hai này ngoài ra bao gồm bước loại bỏ bằng cách phủ các lớp bề mặt dẫn điện 37a, 37b được tạo thành bởi vật liệu dẫn điện trên bề mặt của mỗi lớp điện môi, như được minh họa dưới dạng giản đồ trong Fig.6C, ví dụ bằng máy phủ 38 (lapping machine) làm giảm độ gồ ghề của mỗi lớp điện môi 30a, 30b sau khi loại bỏ các lớp dẫn điện bề mặt 37a, 37b.

Nhìn chung, ví dụ tham chiếu tới Fig.3, các đường dẫn điện 3 thiết lập một kết nối điện giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A, được bố trí trên mặt thứ nhất F1

của phần đa lớp 30 ở mặt lộ ra của lớp điện môi đầu 30a, và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B, được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai F2 của phần đa lớp 30 ở mặt lộ ra của lớp điện môi cuối 30n, nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B này có khoảng dài lớn hơn nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A, phần đa lớp như vậy do đó thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc 30A, 30B.

Nên lưu ý rằng nhiều miếng đệm tiếp xúc 30A, 30B của phần đa lớp 30 của Fig.3 có thể được tạo thành bởi các vùng dẫn điện bề mặt của các cấu trúc dẫn điện 34a, 34b được hình thành trong mỗi lớp điện môi, đặc biệt là tại các vùng dẫn điện bề mặt được bố trí trên các mặt lộ ra của các lớp điện môi đầu và cuối 30a, 30n, cụ thể tại các mặt F1 và F2 của phần đa lớp 30 của nó. Cụ thể hơn, theo một phương án của sáng chế, các miếng đệm tiếp xúc 30A và 30B được tạo thành bởi một phần của các vùng dẫn điện bề mặt 35a, 35b như vậy của các cấu trúc dẫn điện 31a, 31b được hình thành trong mỗi lớp điện môi; mặt khác, toàn bộ các vùng dẫn điện bề mặt 35a, 35b của các cấu trúc dẫn điện 31a, 31b có thể hình thành các miếng đệm tiếp xúc 30A, 30B như vậy.

Bằng cách này có thể sử dụng phần đa lớp 30 như bộ chuyển đổi, cụ thể là cấu trúc có thể cung cấp biến đổi không gian mong muốn giữa các miếng đệm tiếp xúc được bố trí trên các mặt đối diện của nó. Đặc biệt hơn là, bộ chuyển đổi như vậy có lớp điện môi đầu 30a gần với một đầu tiếp xúc, với các miếng đệm tiếp xúc 30A được hình thành tại các vùng dẫn điện bề mặt 35a và có khoảng cách D1 tương ứng đáng kể với khoảng cách hoặc khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định được tích hợp trên một lát, cũng như là lớp điện môi thứ hai 30b chồng lên trên lớp điện môi đầu 30a như vậy theo hướng của bảng PCB. Nếu lớp điện môi thứ hai 30b là lớp điện môi cuối của bộ chuyển đổi, nó cũng bao gồm các miếng đệm tiếp xúc 30B được hình thành tại các vùng dẫn điện bề mặt 35b và có khoảng cách D3 lớn hơn khoảng cách D1 và đặc biệt là tương ứng đáng kể với khoảng cách hoặc khoảng dài giữa các miếng đệm tiếp xúc của bảng PCB.

Kết luận, phương pháp theo sáng chế thay thế các kỹ thuật quang khắc và LDI và cho phép việc sản xuất phần đa lớp 30 của thẻ thăm dò 1 dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử, thực hiện bằng các đường dẫn điện 36 phù hợp biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A trên mặt thứ nhất F1, đối diện với đầu dò của thẻ và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai 30B trên mặt đối diện và thứ hai

F2 của nó, đối diện với bảng PCB và có khoảng cách lớn hơn nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất 30A.

Theo mặt có lợi của sáng chế, phương pháp được mô tả cho phép sản xuất, bằng cách sử dụng kỹ thuật giống nhau, cả hai vùng trên 21 và vùng lõi 22, với lợi ích của việc có sự chính xác lớn trong sự hình thành của các đường dẫn điện ở cả hai vùng.

Ngoài ra, phương pháp này có thể được sử dụng để sản xuất vùng trên 21, thực hiện biến đổi không gian có khoảng cách tốt và trong đó độ dày của mỗi lớp điện môi và khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc liên quan đến việc sử dụng các kỹ thuật sản xuất tốt; vùng lõi 22 có thể được sản xuất bằng các quy trình đã được biết đến và sau đó kết nối với vùng trên 21, do đó thu được bộ chuyển đổi 20 mong muốn. Về mặt lợi ích, điều này cũng cho phép lựa chọn vật liệu cấu thành các lớp của vùng lõi 22 khác với vật liệu cấu thành các lớp của vùng thứ nhất 21. Thực tế đã biết rằng các vật liệu vô cơ được tạo thành sử dụng công nghệ nền gốm MLC có hệ số giãn nở nhiệt (CTE) khoảng $3-8 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, trong khi các vật liệu hữu cơ được tạo thành sử dụng công nghệ nền hữu cơ MLO có CTE lên tới $13-14 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, do đó rất gần với loại CTE điển hình của các bảng PCB chung nhất, nói chung cao hơn $10 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Trong phương án được đặc biệt ưu tiên, phương pháp được mô tả nêu trên thường để sản xuất vùng trên 21. Vùng lõi 22 thay vào đó được sản xuất bằng các quy trình đã được biết đến, ví dụ bằng công nghệ nền hữu cơ MLO, và tiếp theo kết nối với vùng thứ nhất 21, do đó lựa chọn cho vùng lõi 22 một vật liệu với CTE có thể so với vật liệu của bảng PCB, để có một CTE tổng thể của bộ chuyển đổi 20 có thể giới hạn sự khác biệt nhất về kích thước của các bộ phận cấu thành thẻ thăm dò trong giai đoạn thử, do đó làm cho nó có thể sử dụng được ngay cả ở nhiệt độ cao và cũng tạo điều kiện cho việc hàn giữa đa lớp và bảng PCB của thẻ thăm dò.

Trong một phương án thay thế không được thể hiện trong các hình vẽ, phương pháp theo sáng chế có thể được sử dụng để tạo thành phần đa lớp bao gồm vùng lõi trung tâm được kẹp giữa hai vùng trên có khoảng dài nhỏ hơn.

Về mặt lợi ích, phương pháp theo sáng chế cho phép sự hình thành song song của nhiều lớp điện môi cấu thành phần đa lớp, không cần quy trình sản xuất của loại tuần tự, trong đó mỗi lớp, một khi nó được triển khai và hoàn thành, tạo thành nền cho lớp tiếp theo được triển khai.

Đặc biệt là, phần đa lớp do đó được hình thành và được chia nhỏ thành nhiều lớp điện môi, có thể thực hiện phù hợp biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất trên mặt thứ nhất của nó, ở lớp điện môi thứ nhất, và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai trên mặt đối diện và thứ hai của nó, tại lớp điện môi cuối, các miếng đệm của nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai có khoảng cách giữa các tâm của chúng, cụ thể được gọi là khoảng dài, lớn hơn khoảng cách giữa các tâm của các miếng đệm của nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất và được kết nối bởi các đường dẫn điện phù hợp tạo thành định tuyến của nó.

Đặc biệt là, phần đa lớp có thể tạo thành bộ chuyển đổi của thẻ thăm dò, nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất trong trường hợp được bố trí trên mặt thứ nhất, đối diện với đầu dò, và có khoảng cách tương tự với khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc của linh kiện được kiểm định, trong khi nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai và nó có khoảng cách lớn hơn đối với nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất và đặc biệt là tương tự như khoảng cách giữa các miếng đệm tiếp xúc trên bảng PCB để kết nối với thiết bị kiểm định.

Cũng có thể tạo thành các đường dẫn điện 36 trong phần đa lớp 30 sao cho hai hoặc nhiều hơn hai miếng đệm tiếp xúc của nhiều miếng đệm tiếp xúc 30A được bố trí trên mặt thứ nhất F1 của phần đa lớp 30 tiếp xúc với một cùng miếng đệm tiếp xúc của nhiều miếng đệm tiếp xúc 30B được bố trí trên mặt đối diện và thứ hai F2 của phần đa lớp 30, ở mặt lộ ra của lớp điện môi cuối 30n, do đó kết nối một với nhiều miếng đệm. Bằng cách này có thể giảm tổng số lượng miếng đệm của các miếng đệm tiếp xúc 30B được bố trí trên mặt F2.

Về mặt lợi ích theo sáng chế, nhiều lớp điện môi được chồng lán sao cho mỗi cấu trúc dẫn điện của nhiều cấu trúc dẫn điện của mỗi lớp điện môi tiếp xúc với cấu trúc dẫn điện tương ứng của nhiều cấu trúc dẫn điện của lớp điện môi tiếp giáp tiếp theo trong phần đa lớp như vậy để tạo thành nhiều đường dẫn điện thiết lập một kết nối điện giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc được bố trí trên các mặt đối diện của phần đa lớp.

Một cách hợp lý, số lượng và độ dày của các lớp của nhiều lớp điện môi của phần đa lớp có thể khác nhau phụ thuộc vào biến đổi không gian mong muốn.

Về mặt lợi ích, phương pháp theo sáng chế có thể được dùng để sản xuất toàn bộ bộ chuyển đổi hoặc thậm chí chỉ một phần của nó, ví dụ vùng trên của nó trong đó các

hạn chế khoảng cách giữa các miếng đệm phức tạp hơn.

Cuối cùng, về lợi ích theo sáng chế, phương pháp đã mô tả cho phép tạo thành trên mỗi lớp điện môi của các cấu trúc đi qua trong đó cả các lỗ thông qua và các hốc được hình thành bằng phương pháp cắt laze, mà không cần phải đong lại trên màng phim cản trên bề mặt của mỗi lớp điện môi, do đó tránh phải sử dụng mặt nạ, tiết kiệm đáng kể các chi phí sản xuất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất phần đa lớp (30) của thẻ thăm dò (1) dùng cho thiết bị kiểm định các linh kiện điện tử, bao gồm các bước:

cung cấp nhiều lớp điện môi (30a-30n) bắt đầu từ lớp điện môi đầu (30a) tới lớp điện môi cuối (30n);

tạo, bằng phương pháp cắt laze, trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b) của nhiều lớp điện môi (30a-30n) nhiều cấu trúc đi qua (31a, 31b) có mặt với số lượng phù hợp trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b), số lượng phù hợp các cấu trúc đi qua (31a, 31b) được điều chỉnh để làm cho các mặt đối diện của mỗi lớp điện môi (30a, 30b) tiếp xúc với nhau;

làm đầy nhiều cấu trúc đi qua (31a, 31b) bằng vật liệu dẫn điện để tạo trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b) nhiều cấu trúc dẫn điện (34a, 34b); và

chồng nhiều lớp điện môi (30a-30n) sao cho mỗi cấu trúc dẫn điện (34a) của nhiều cấu trúc dẫn điện của mỗi lớp điện môi (30a) tiếp xúc với cấu trúc dẫn điện tương ứng (34b) của nhiều cấu trúc dẫn điện của lớp điện môi tương ứng và tiếp giáp (30b) trong phần đa lớp (30) và tạo thành nhiều đường dẫn điện (36);

các đường dẫn điện (36) thiết lập kết nối điện giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất (30A) được tạo trên mặt thứ nhất (F1) của phần đa lớp (30) tương ứng của mặt lộ ra của lớp điện môi đầu (30a) và nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai (30B) được tạo trên mặt đối diện và thứ hai (F2) của phần đa lớp (30), tương ứng của mặt lộ ra của lớp điện môi cuối (30n), nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ hai (30B) có khoảng dài lớn hơn nhiều miếng đệm tiếp xúc thứ nhất (30A), do đó phần đa lớp (30) thực hiện biến đổi không gian giữa nhiều miếng đệm tiếp xúc (30A, 30B) được kết nối thông qua các đường kết nối (36),

khác biệt ở chỗ bước tạo trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b) nhiều cấu trúc đi qua (31a, 31b) bao gồm bước tạo ít nhất một lỗ thông qua (32a, 32b), lỗ thông qua (32a, 32b) này mở rộng theo chiều ngang và kết nối các mặt đối diện của lớp điện môi tương ứng (30a, 30b), và

trong đó bước tạo trong mỗi lớp điện môi (30a, 30b) nhiều cấu trúc đi qua (31a, 31b) còn bao gồm bước tạo ít nhất một hốc (33a, 33b), hốc (33a, 33b) kéo dài bắt

đầu từ một lỗ thông qua (32a, 32b) ở bề mặt của lớp điện môi (30a, 30b).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều miếng đệm tiếp xúc (30A, 30B) được tạo ra trong các vùng liên kết bề mặt (35a, 35b) của các cấu trúc dẫn điện (34a, 34b) tương ứng của các mặt lộ ra của các lớp điện môi đầu và cuối (30a, 30n).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo các lỗ thông qua (32a, 32b) tạo các lỗ thông qua (32a, 32b) có một khoảng cách dần dần lớn hơn bắt đầu từ lớp điện môi đầu (30a) dần dần về phía lớp điện môi cuối (30n) và bước tạo các hốc (33a, 33b) tạo các hốc tương ứng (33a, 33b) có phần mở rộng theo chiều dọc tương tự với khoảng cách (DF) giữa các mặt đối diện của các lỗ thông qua tương ứng (32a, 32b) được tạo trong các lớp điện môi tương ứng và tiếp giáp (30a, 30b).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm đầy các cấu trúc đi qua (31a, 31b) bao gồm bước kết tủa có chọn lọc của vật liệu dẫn điện trên mỗi lớp điện môi (30a, 30b), để chỉ làm đầy đầy các cấu trúc đi qua (31a, 31b) và tạo thành các cấu trúc dẫn điện (34a, 34b).

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước kết tủa có chọn lọc của vật liệu dẫn điện bao gồm quy trình in bằng lụa.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm đầy các cấu trúc đi qua (31a, 31b) bao gồm bước kết tủa không chọn lọc của vật liệu dẫn điện trên toàn bộ bề mặt của mỗi lớp điện môi (30a, 30b) và trong các cấu trúc đi qua (31a, 31b), để tạo thành các cấu trúc dẫn điện (34a, 34b) và lớp dẫn điện bề mặt (37a, 37b) trên bề mặt của mỗi lớp điện môi (30a, 30b).

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước loại bỏ bằng cách phủ lớp dẫn điện bề mặt (37a, 37b) được tạo thành bởi vật liệu dẫn điện trên bề mặt của mỗi lớp điện môi (30a, 30b).

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cuối liên kết các lớp điện môi chồng lên nhau (30a-30n).

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi lớp điện môi của nhiều lớp điện môi (30a-30n) được tạo bởi vật liệu vô cơ.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó vật liệu vô cơ được chọn từ vật liệu gốm, thủy tinh hoặc thủy tinh gốm.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó vật liệu vô cơ là silic nitrua.

1/6

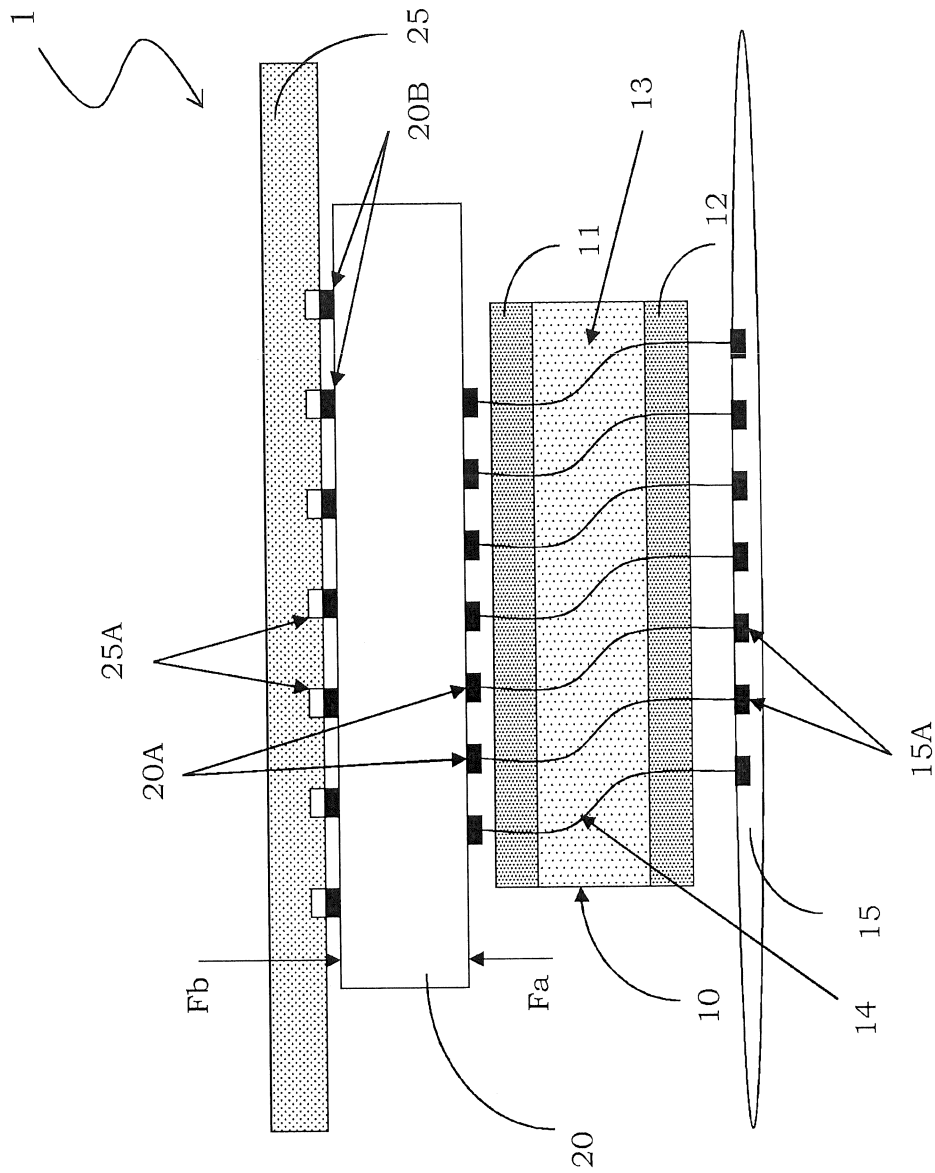


FIG. 1

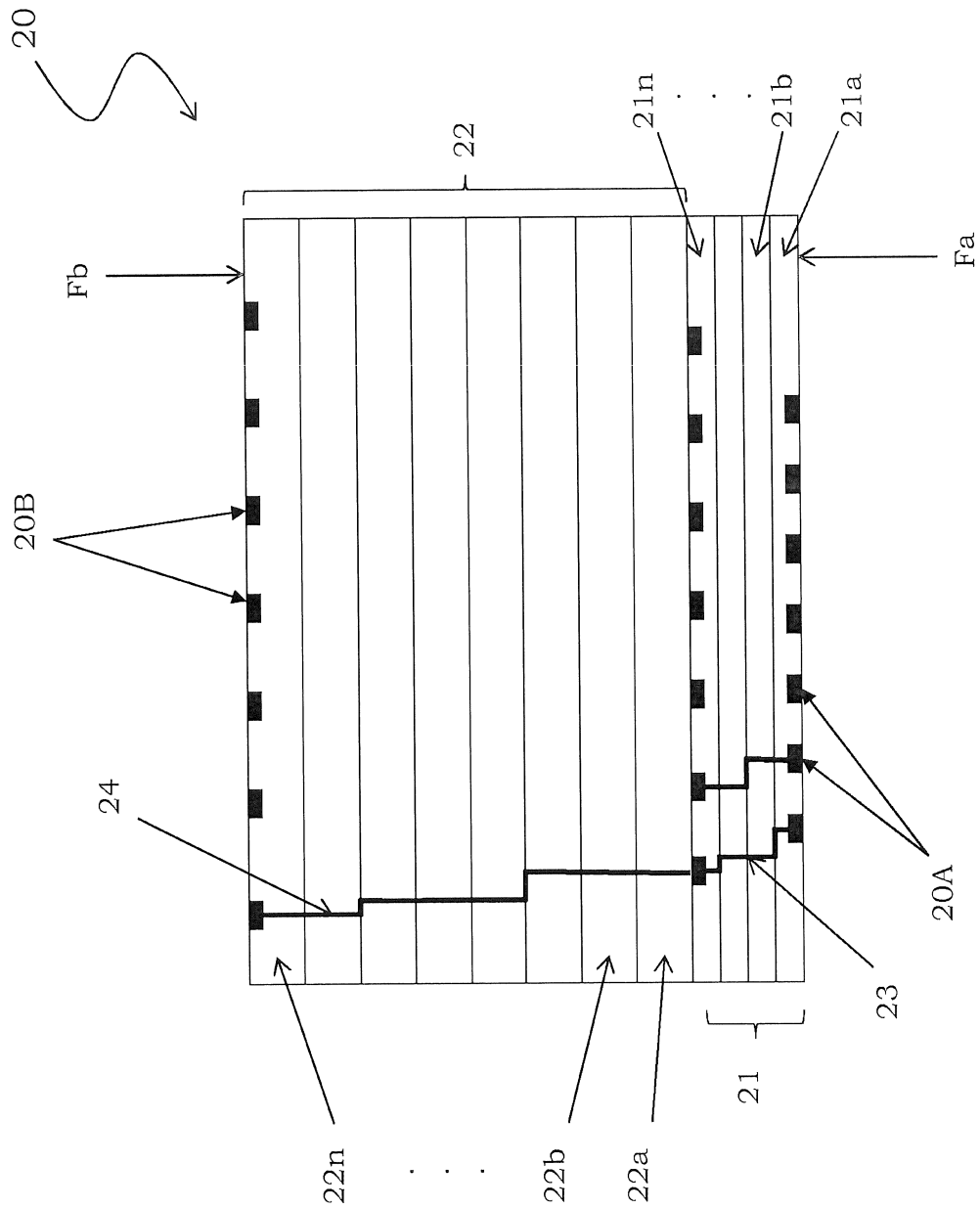


FIG. 2

3/6

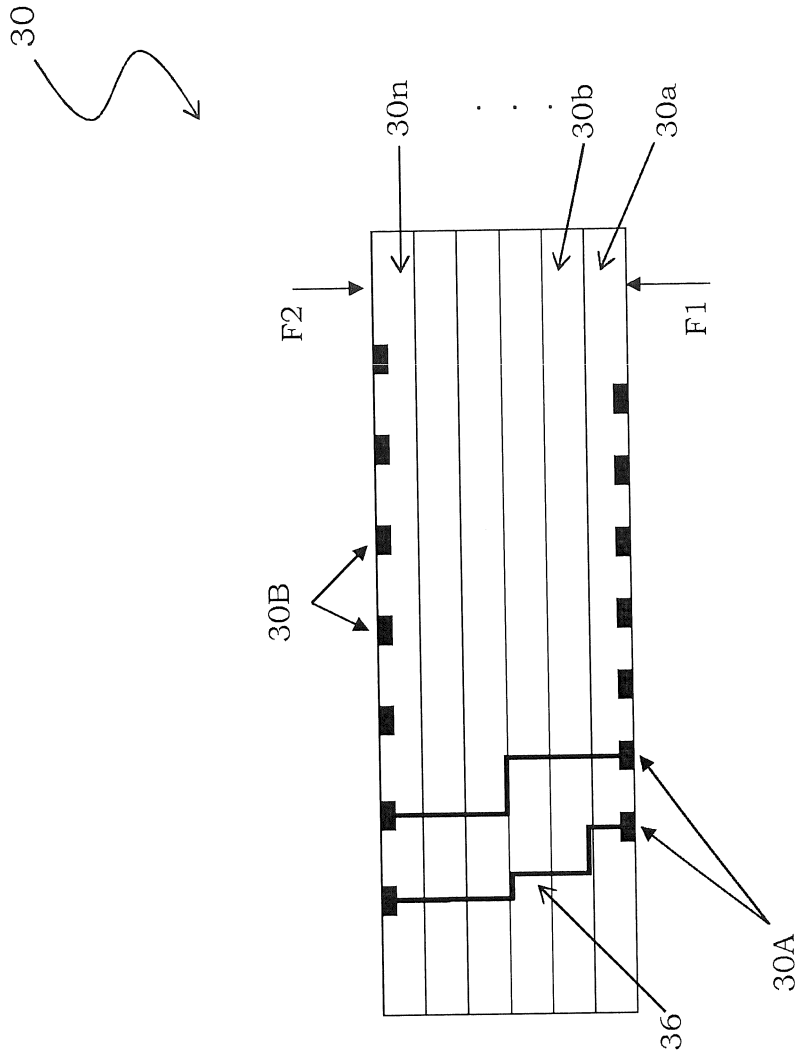


FIG. 3

4/6

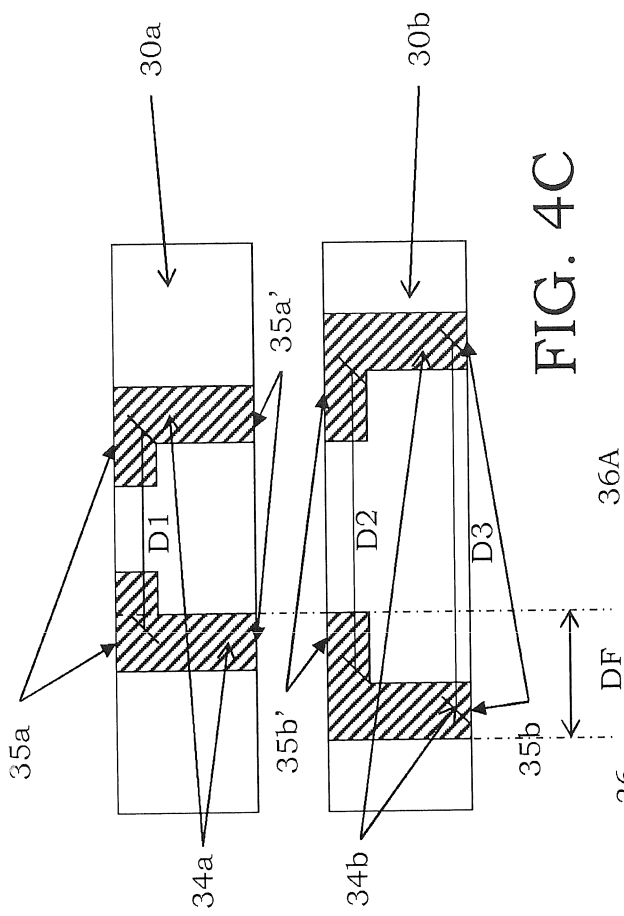


FIG. 4C

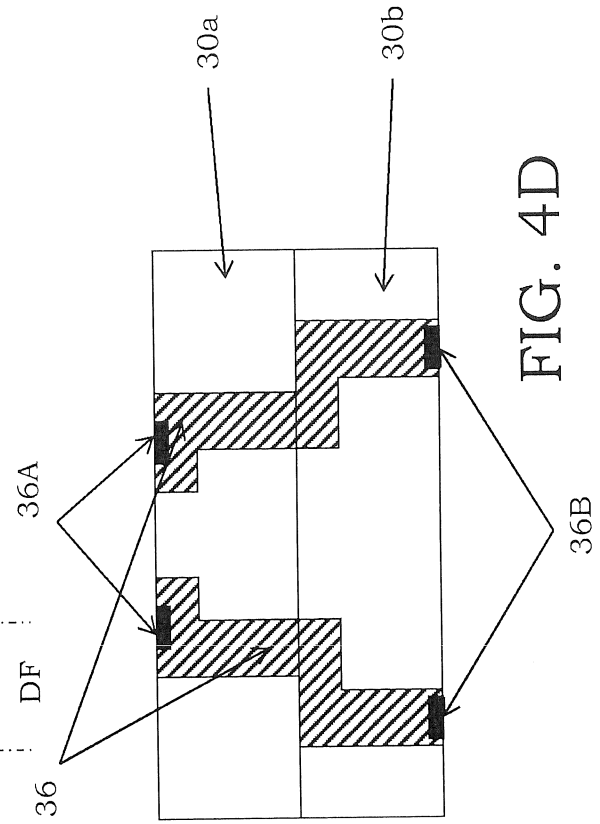


FIG. 4D

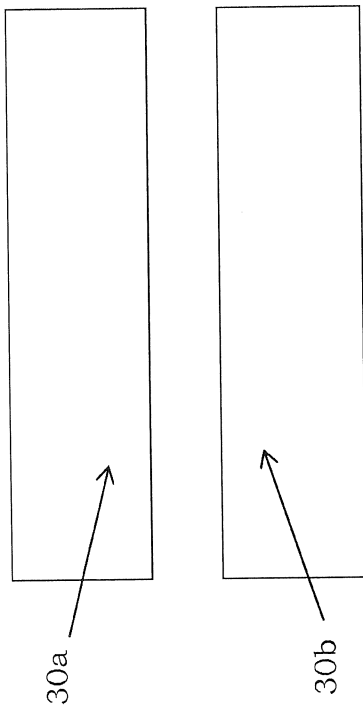


FIG. 4A

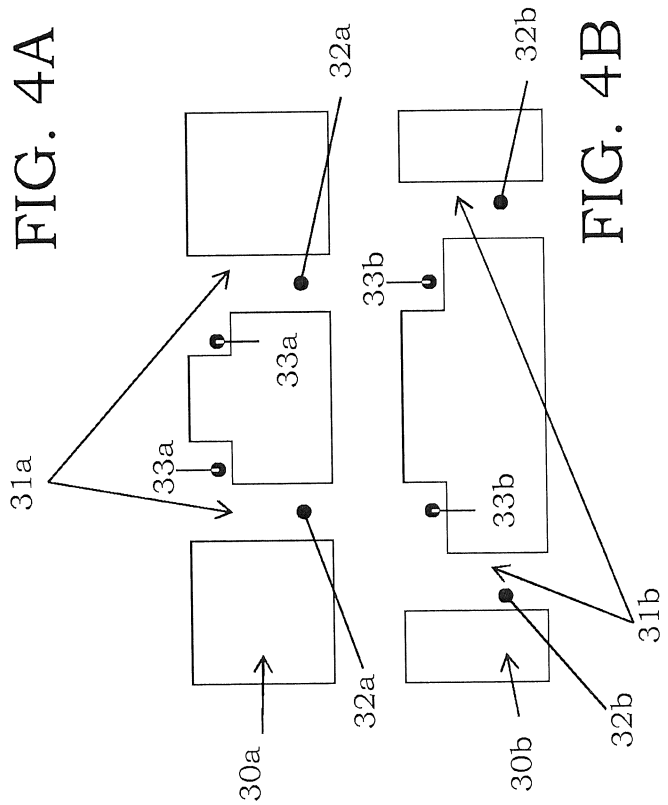


FIG. 4B

5/6

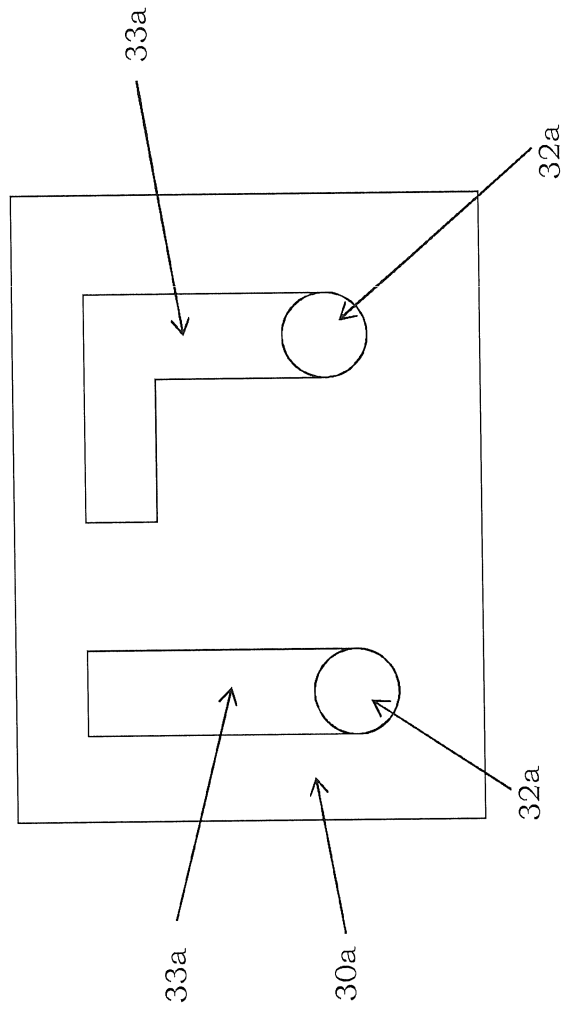


FIG. 5

6/6

