



(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)



1-0028409

(51)⁸ G01R 1/073; G01R 1/067

(13) B

(21) 1-2017-03965

(22) 10/03/2016

(86) PCT/EP2016/055141 10/03/2016

(87) WO 2016/146476 A1 22/09/2016

(30) MI2015A000386 13/03/2015 IT

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/12/2017 357A

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

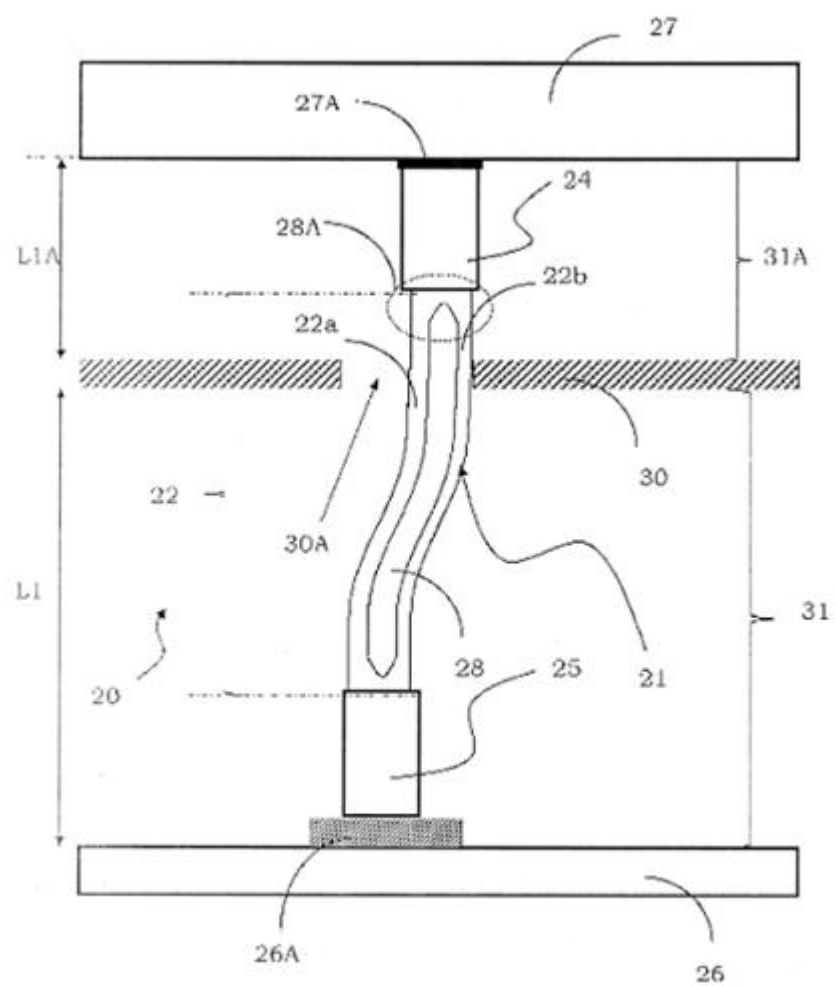
Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 2 23870 Cernusco Lombardone (Lecco) Italy

(72) ACCONCIA, Daniele (IT).

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

(54) ĐẦU KIỂM TRA CÓ CÁC THANH DÒ DỌC ĐỂ KIỂM TRA CHỨC NĂNG CỦA THIẾT BỊ ĐƯỢC KIỂM TRA

(57) Sáng chế đề cập đến đầu kiểm tra (20) có thanh dò tiếp xúc dọc để kiểm tra chức năng của thiết bị được kiểm tra (26), đầu kiểm tra này bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc dọc (21), mỗi thanh dò tiếp xúc dọc (21) có phần thân hình que (22) có chiều dài định trước mở rộng từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai (24, 25), đầu thứ hai là đỉnh tiếp xúc (25) được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc (26A) của thiết bị được kiểm tra (26), phần thân (22) của mỗi thanh dò tiếp xúc dọc (21) có chiều dài nhỏ hơn 5000µm, và bao gồm ít nhất một khe hở (28) mở rộng theo toàn bộ chiều dài của nó và xác định nhiều nhánh (22a, 22b, 22c), song song với nhau, được tách biệt bởi ít nhất một khe hở (28) và được kết nối với các phần đầu (24, 25) của thanh dò tiếp xúc dọc (21), đầu kiểm tra (20) cũng bao gồm ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ (30), được bố trí dọc theo phần thân (22) song song với mặt phẳng được xác định bởi thiết bị được kiểm tra (26) và được bố trí có các lỗ dẫn hướng (30A) phù hợp và một thanh dò tiếp xúc dọc (21) trượt qua một trong số chúng, thanh chỉ dẫn phụ (30) được làm thích ứng để xác định khoảng trống (31A) bao gồm một đầu của ít nhất một khe hở (28) mà là phần yếu điểm (28A) của phần thân (22) của thanh dò tiếp xúc dọc (21), cụ thể là phần dễ bị phá vỡ hơn trong phần thân (22), phần yếu điểm (28A) phải chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không trong khoảng trống (31A) tương ứng với phần còn lại của phần thân (22).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến đầu kiểm tra bao gồm nhiều thanh dò dọc, cụ thể là dùng cho các ứng dụng cao tần.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến đầu kiểm tra thanh dò dọc để xác minh chức năng của thiết bị được kiểm tra, bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc, mỗi trong số chúng có phần thân mở rộng từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai, đầu thứ hai này là đỉnh tiếp xúc phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra.

Sáng chế, đề cập cụ thể đến, nhưng không chỉ riêng, đầu kiểm tra để kiểm tra các thiết bị điện tử được tích hợp vào tấm wafer và phần mô tả dưới đây được thực hiện đề cập đến lĩnh vực ứng dụng này với mục đích duy nhất là làm đơn giản hóa việc trình bày.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Được biết đến rộng rãi rằng, đầu kiểm tra (đầu dò) là thiết bị phù hợp để kết nối điện nhiều đệm tiếp xúc của cấu trúc vi mô với các kênh tương ứng của thiết bị kiểm tra để thực hiện kiểm tra chức năng của nó, cụ thể là chức năng điện, hoặc kiểm tra chung.

Việc kiểm tra được thực hiện trên các mạch tích hợp là hữu ích để phát hiện và cô lập các mạch lỗi trong giai đoạn sản xuất. Thông thường, đầu kiểm tra được sử dụng để kiểm tra điện các mạch tích hợp trên tấm wafer trước khi cắt và lắp ráp chúng bên trong gói chứa chip.

Đầu kiểm tra về cơ bản bao gồm nhiều phần tử tiếp xúc di động hoặc thanh dò tiếp xúc được giữ bởi ít nhất một cặp chi tiết đỡ về căn bản có dạng tấm hoặc các thanh chỉ dẫn được đặt song song với nhau. Những chi tiết đỡ này được bố trí có các lỗ phù hợp và được bố trí có khoảng cách nhất định với nhau để tạo không gian trống hoặc khoảng trống cho sự chuyển động và sự biến dạng có thể xảy ra của thanh dò tiếp xúc. Cặp chi tiết đỡ dạng tấm cụ thể bao gồm chi tiết đỡ dạng tấm trên và chi tiết đỡ dạng tấm dưới, cả hai được bố trí có lỗ dẫn hướng tương ứng mà ở đó thanh dò tiếp xúc trượt theo hướng trục, các thanh dò thường được làm từ các dây hợp kim đặc biệt có đặc tính dẫn điện và đặc tính cơ

học tốt.

Sự kết nối tốt giữa thanh dò kiểm tra và các đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra được đảm bảo bằng cách ép đầu kiểm tra lên trên thiết bị, thanh dò tiếp xúc, được di chuyển bên trong các lỗ dẫn hướng được tạo ra trong chi tiết đỡ dạng tấm trên và chi tiết đỡ dạng tấm dưới trong suốt thời gian tiếp xúc, chịu sự uốn cong bên trong khoảng trống giữa hai chi tiết đỡ dạng tấm và trượt bên trong những lỗ dẫn hướng này. Đầu kiểm tra loại này thường được gọi là đầu kiểm tra có "thanh dò dọc".

Về cơ bản, đầu kiểm tra có thanh dò dọc có khoảng trống mà ở đó sự uốn cong thanh dò tiếp xúc xảy ra, sự uốn cong có thể được hỗ trợ bởi cấu tạo phù hợp của các thanh dò hoặc chi tiết đỡ của chúng, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.1, mà ở đó, để đơn giản hóa sự minh họa, duy nhất một thanh dò tiếp xúc của nhiều thanh dò thông thường có trong đầu kiểm tra được thể hiện.

Cụ thể là, trong Fig.1, đầu kiểm tra 1 được thể hiện dưới dạng sơ đồ bao gồm ít nhất một chi tiết đỡ dạng tấm dưới 3, thường được gọi là "khuôn dưới", và chi tiết đỡ dạng tấm trên 2, thường được gọi là "khuôn trên", có các lỗ dẫn hướng 3A và 2A tương ứng mà ít nhất một thanh dò tiếp xúc 4 trượt bên trong.

Thanh dò tiếp xúc 4 kết thúc tại đầu có đỉnh tiếp xúc 4A được dự định tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc 5A của thiết bị được kiểm tra 5, để thực hiện sự tiếp xúc điện và cơ học giữa thiết bị được kiểm tra 5 nêu trên và thiết bị kiểm tra (không được thể hiện) mà đầu kiểm tra 1 của nó có dạng phần tử đầu cuối.

Thuật ngữ "đỉnh tiếp xúc" trong bản mô tả này có nghĩa là phần kết thúc hoặc vùng của thanh dò tiếp xúc được dự định tiếp xúc với thiết bị được kiểm tra hoặc thiết bị kiểm tra, phần kết thúc hoặc vùng này không nhất thiết phải nhọn.

Trong một số trường hợp, thanh dò tiếp xúc được gắn chặt cố định vào đầu dò tại chi tiết đỡ dạng tấm trên: đầu kiểm tra này được gọi là đầu kiểm tra có thanh dò được gắn chặt.

Tuy nhiên, đầu kiểm tra có thanh dò được gắn chặt không cố định được sử dụng, mà được giữ tích hợp với một vật được gọi là bảng, có thể bởi phương tiện là chi tiết giữ tiếp xúc vi mô: đầu kiểm tra này được gọi là đầu kiểm tra có thanh dò không gắn chặt. Chi tiết giữ tiếp xúc vi mô thường được gọi là "chi tiết

biến đổi không gian" bởi vì, bên cạnh việc tiếp xúc với các thanh dò, nó còn cho phép phân bố không gian đệm tiếp xúc tạo ra trên đó tương ứng với đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, cụ thể là làm giảm bớt sự chèn ép khoảng cách giữa trung tâm của các đệm.

Trong trường hợp này, như thể hiện trong Fig.1, thanh dò tiếp xúc 4 có đỉnh tiếp xúc khác, được thể hiện như đầu tiếp xúc 4B, hướng về phía đệm 6A của nhiều đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian 6. Sự tiếp xúc điện tốt giữa thanh dò 4 và chi tiết biến đổi không gian 6 được đảm bảo tương tự như sự tiếp xúc với thiết bị được kiểm tra 5 bằng cách ép đầu tiếp xúc 4B của thanh dò tiếp xúc 4 tỳ vào đệm tiếp xúc 6A của chi tiết biến đổi không gian 6.

Chi tiết đỡ dạng tấm trên 2 và chi tiết đỡ dạng tấm dưới 3 được tách biệt một cách phù hợp bởi khoảng trống 7 cho phép sự biến dạng của thanh dò tiếp xúc 4. Cuối cùng, các lỗ dẫn hướng 2A và 3A có kích thước để cho phép thanh dò tiếp xúc 4 trượt trên đó.

Trong trường hợp của đầu kiểm tra được tạo ra trong kỹ thuật được gọi là "tấm thay đổi vị trí luân phiên", thanh dò tiếp xúc 4, còn được gọi là "thanh dầm", được làm thẳng, sự thay đổi vị trí luân phiên của các chi tiết đỡ gây ra sự uốn cong phần thân của các thanh dò, và các thanh dò tự giữ lại như mong muốn do sự ma sát với thành của các lỗ dẫn hướng ở chỗ mà chúng trượt trên đó. Trong trường hợp đó, chúng được gọi là đầu kiểm tra có tấm thay đổi vị trí luân phiên.

Hình dạng uốn cong mà các thanh dò chịu và lực cần thiết để gây ra sự uốn cong này phụ thuộc vào một vài yếu tố, như các đặc tính vật lý của hợp kim tạo nên các thanh dò và giá trị độ lệch giữa các lỗ dẫn hướng trong chi tiết đỡ dạng tấm trên và các lỗ dẫn hướng tương ứng trong chi tiết đỡ dạng tấm dưới.

Hoạt động phù hợp của đầu kiểm tra về cơ bản là bị ràng buộc bởi hai tham số: chuyển động dọc, hoặc khoảng vượt quá, của thanh dò tiếp xúc và chuyển động ngang, hoặc sự cọ sát, của đỉnh tiếp xúc của những thanh dò này. Biết rằng điều quan trọng là đảm bảo sự cọ sát của đỉnh tiếp xúc để cho phép cạo bề mặt đệm tiếp xúc để loại bỏ các tạp chất, ví dụ dưới dạng lớp oxit hoặc màng mỏng, vì vậy việc cải thiện sự tiếp xúc được thực hiện bởi đầu kiểm tra.

Tất cả những đặc tính này được đánh giá và hiệu chuẩn trong pha sản

xuất của đầu kiểm tra, để luôn đảm bảo sự kết nối điện tốt giữa thanh dò và thiết bị được kiểm tra, cụ thể là giữa đỉnh tiếp xúc của các thanh dò và các đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra.

Điều quan trọng không kém là phải đảm bảo rằng sự tiếp xúc ép của đỉnh tiếp xúc của các thanh dò lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị không được cao đến mức gây ra sự phá vỡ thanh dò hoặc đệm.

Vấn đề này đặc biệt xảy ra với vật được gọi là thanh dò ngắn, cụ thể là thanh dò có phần thân hình que có chiều dài bị giới hạn và cụ thể là có kích thước nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$. Loại thanh dò này được sử dụng ví dụ trong các ứng dụng cao tần, mà ở đó chiều dài bị giảm của các thanh dò giới hạn các hiện tượng tự cảm liên quan. Cụ thể là, với thuật ngữ “các ứng dụng cao tần” có nghĩa là thanh dò mà có thể mang tín hiệu có tần số cao hơn 1000MHz.

Tuy nhiên trong trường hợp đó, chiều dài bị giảm của phần thân của các thanh dò làm gia tăng mạnh độ cứng của thanh dò, mà ngụ ý là sự gia tăng lực mà gây ra bởi đỉnh tiếp xúc tương ứng trên đệm tiếp xúc, ví dụ thiết bị được kiểm tra, mà có thể dẫn đến phá vỡ những đệm này, gây tổn hại không thể sửa chữa cho thiết bị được kiểm tra, đây là hoàn cảnh nên tránh khỏi. Trong một cách nguy hiểm hơn, sự gia tăng độ cứng của thanh dò tiếp xúc, do sự giảm chiều dài phần thân của nó, làm gia tăng nguy cơ tự phá vỡ các thanh dò.

Thanh dò đa đường được mô tả ví dụ như trong Công bố đơn patent Mỹ số US 2015/0015289 ngày 15 tháng 1 năm 2015 dưới tên Eldridge. Theo một phương án, thanh dò có cấu tạo bao gồm các lá. Hơn nữa, Công bố đơn PCT số WO 2014/087906 ngày 12 tháng 6 năm 2014 dưới tên Japan Electronic Material Corp mô tả thanh dò tiếp xúc điện, có cấu trúc lớp và bao gồm phần biến dạng dẻo tạo bởi ba thanh dầm mà phần liền kề với chúng được bố trí thông qua khoảng trống, cấu tạo này giúp có thể làm ngắn chiều dài của thanh dò để cải thiện đặc tính cao tần của thanh dò tiếp xúc trong khi đảm bảo lượng truyền động tăng tốc và áp lực thanh dò.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất đầu kiểm tra có đặc tính chức năng và cấu trúc mà cho phép có thể sử dụng nó trong các ứng dụng cao tần, bao gồm thanh dò có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, nhưng vẫn đảm bảo độ đàn hồi đầy

đủ của thanh dò tiếp xúc và vì vậy làm giảm thiểu nguy cơ phá vỡ chúng, và lực mà các phần đầu tương ứng gây ra khi tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc tương ứng, khắc phục các giới hạn và khuyết điểm vẫn đang tác động đến đầu kiểm tra mà được thực hiện theo kỹ thuật đã biết.

Giải pháp kỹ thuật ưu tiên của sáng chế là đầu kiểm tra có thanh dò có ít nhất một khe hở mở rộng dọc theo phần thân dạng que tương ứng, mà có thể làm giảm độ cứng của các thanh dò và áp lực mà gây ra bởi các thanh dò lên đệm tiếp xúc, đồng thời đảm bảo độ đàn hồi đầy đủ của phần thân của những thanh dò này, mà khe hở được bố trí để có ít nhất phần đặc biệt dễ bị phá vỡ được định vị tại một phần của đầu kiểm tra có ứng suất giảm, cụ thể là các phần uốn cong.

Dựa vào giải pháp kỹ thuật này, vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi đầu kiểm tra có thanh dò tiếp xúc dọc để kiểm tra chức năng của thiết bị được kiểm tra, đầu kiểm tra này bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc dọc, mỗi thanh dò tiếp xúc dọc có phần thân hình que có chiều dài định trước mở rộng từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai, đầu thứ hai mà là đỉnh tiếp xúc được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, phần thân của mỗi thanh dò tiếp xúc dọc có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, và bao gồm ít nhất một khe hở mở rộng toàn bộ theo chiều dài của nó và có nhiều nhánh song song với nhau, được tách biệt bởi ít nhất một khe hở và được kết nối với các phần đầu của thanh dò tiếp xúc dọc, đặc trưng trong đó đầu kiểm tra cũng bao gồm ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ, được bố trí dọc theo phần thân song song với mặt phẳng được xác định bởi thiết bị được kiểm tra và được bố trí có các lỗ dẫn hướng phù hợp và một thanh dò tiếp xúc dọc trượt qua một trong số chúng, thanh chỉ dẫn phụ được làm thích ứng để xác định khoảng trống bao gồm một đầu của ít nhất một khe hở là phần yếu điểm của phần thân của thanh dò tiếp xúc dọc, cụ thể là phần dễ bị phá vỡ hơn trong phần thân, phần yếu điểm được đặt trong khoảng trống sao cho nó chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không tương ứng với phần còn lại của phần thân.

Cần nhấn mạnh rằng phần yếu điểm tương ứng với phần mà ở đó sự thay đổi rõ ràng trong mặt cắt ngang xảy ra, do đó xác định sự tập trung đáng kể của ứng suất cơ học.

Cụ thể hơn, sáng chế bao gồm đặc điểm tùy chọn bổ sung dưới đây, được thực hiện riêng biệt hoặc kết hợp nếu cần thiết.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, đối với đầu kiểm tra có ít nhất một thanh chỉ dẫn dưới và một thanh chỉ dẫn trên, là phẳng và song song với nhau và được bố trí có các lỗ dẫn hướng tương ứng, mà thanh dò tiếp xúc dọc tương ứng được đặt ở bên trong, có đầu tiếp xúc được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian, thanh chỉ dẫn phụ, cùng với thanh chỉ dẫn trên hoặc thanh chỉ dẫn dưới tương ứng, có thể xác định khoảng trống bao gồm một đầu của ít nhất một khe hở.

Trong trường hợp đó, đầu kiểm tra có thể bao gồm thanh chỉ dẫn phụ khác được bố trí dọc theo phần thân của thanh dò tiếp xúc dọc, song song với mặt phẳng dưới và trên và thanh chỉ dẫn phụ, được bố trí có các lỗ dẫn hướng phù hợp mà ở đó một thanh dò tiếp xúc dọc trượt qua một trong số chúng và được bố trí giữa thanh chỉ dẫn phụ và thanh chỉ dẫn dưới hoặc thanh chỉ dẫn trên tương ứng, mà trong đó thanh chỉ dẫn phụ khác cùng với thanh chỉ dẫn dưới hoặc thanh chỉ dẫn trên tương ứng, có thể xác định khoảng trống bổ sung bao gồm đầu khác của ít nhất một khe hở là phần yếu điểm khác của phần thân của thanh dò tiếp xúc dọc, khoảng trống khác được xác định trong trường hợp đó giữa thanh chỉ dẫn phụ và thanh chỉ dẫn phụ khác và không bao gồm phần yếu điểm của phần thân.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, khoảng trống khác có thể có chiều dài nằm khoảng từ 1000 μm đến 4000 μm , khoảng ưu tiên là từ 2000 μm đến 3000 μm và khoảng trống và có thể là khoảng trống bổ sung có thể có chiều dài nằm trong khoảng từ 100 μm đến 500 μm , khoảng ưu tiên là từ 200 μm đến 300 μm .

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thanh dò tiếp xúc dọc có thể bao gồm nhiều khe hở trong phần thân, tất cả dọc theo chiều dài của nó và song song với nhau, được làm thích ứng để có nhiều nhánh.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thanh dò tiếp xúc dọc có thể còn bao gồm các cầu vật liệu được bố trí bên trong khe hở và được làm thích ứng để kết nối các nhánh được xác định trong phần cơ thể đến mỗi phần khác, các cầu vật liệu hoạt động như các phần tử gia cường.

Cụ thể là, các cầu vật liệu có thể được bố trí ở bên trong khoảng trống hoặc ở bên trong khoảng trống bổ sung hoặc ở bên trong khoảng trống khác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mỗi thanh dò tiếp xúc dọc có thể

cũng bao gồm ít nhất một phần tử nhô hoặc chi tiết chặn bắt đầu từ một trong số các thành bên của nó, ít nhất một chi tiết chặn được tạo ra tương ứng với một thành của lỗ dẫn hướng của thanh chỉ dẫn ở bên trên thanh này và tiếp xúc với thành bên của thanh dò tiếp xúc dọc.

Thuận tiện là, đầu kiểm tra có thể còn bao gồm thanh dò tiếp xúc dọc không có các khe hở, thanh dò tiếp xúc dọc được bố trí có các khe hở được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc thuộc về vùng năng lượng của thiết bị được kiểm tra và thanh dò tiếp xúc dọc không có các khe hở khác được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc khác thuộc về vùng tín hiệu của thiết bị được kiểm tra, đệm tiếp xúc có kích thước và chiều cao lớn hơn các đệm tiếp xúc khác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thanh dò tiếp xúc dọc không có các khe hở khác có thể có đường kính thanh dò nhỏ hơn đường kính thanh dò của thanh dò tiếp xúc dọc được bố trí có các khe hở.

Cụ thể là, thanh dò tiếp xúc dọc được bố trí có các khe hở có thể được làm thích ứng để mang tín hiệu thứ nhất, cụ thể là những tín hiệu cung cấp, có các cường độ dòng điện cao hơn tín hiệu thứ hai, cụ thể là những tín hiệu đầu vào/đầu ra, thanh dò tiếp xúc dọc không có các khe hở khác được làm thích ứng để mang tín hiệu thứ hai.

Cuối cùng, thanh dò tiếp xúc dọc được bố trí có các khe hở và thanh dò tiếp xúc dọc không có các khe hở khác có thể có chiều dài tương tự.

Đặc tính và lợi ích của đầu kiểm tra theo sáng chế sẽ được chứng minh trong phần mô tả sáng chế dưới đây, phương án thực hiện của sáng chế được đưa ra bằng ví dụ không giới hạn qua các hình vẽ đi kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong những hình vẽ này:

Fig.1 thể hiện dưới dạng sơ đồ đầu kiểm tra mà được thực hiện theo kỹ thuật đã biết;

Fig.2 thể hiện dưới dạng sơ đồ phương án của đầu kiểm tra không phải là phần theo sáng chế; và

Các Fig.3A đến Fig.3B, Fig.4A đến Fig.4B, Fig.5A đến Fig.5B và Fig.6

thể hiện dưới dạng sơ đồ các phương án thay thế của đầu kiểm tra theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Qua các hình vẽ trên, và cụ thể là Fig.2, đầu kiểm tra được mô tả và thể hiện, được chỉ ra một cách tổng thể là 20.

Nên lưu ý rằng các hình vẽ là dạng sơ đồ và chúng không được vẽ tổng thể, nhưng thay vào đó được vẽ để làm nổi bật các đặc điểm quan trọng của sáng chế. Hơn nữa, trong những hình vẽ này, những phần khác biệt được thể hiện dưới dạng sơ đồ, hình dạng của chúng có thể thay đổi theo ứng dụng mong muốn.

Đầu kiểm tra 20 bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc, mỗi thanh có ít nhất một đầu tiếp xúc phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra. Để minh họa một cách rõ ràng và đơn giản, trong các hình vẽ chỉ duy nhất một thanh dò tiếp xúc 21 được thể hiện, bao gồm phần thân hình que 22 có chiều dài định trước, được dự định là kích thước chiều dọc của phần thân 22 trong cấu tạo không bị uốn cong.

Cụ thể hơn, đầu kiểm tra 20 là thanh dò loại ngắn, được sử dụng cho các ứng dụng cao tần; trong trường hợp đó, mỗi thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm phần thân 22 có chiều dài nhỏ hơn 5000 μ m.

Mỗi thanh dò tiếp xúc 21 cũng bao gồm ít nhất một phần đầu thứ nhất và một phần đầu thứ hai, cụ thể là đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25, tiếp giáp với phần thân 22.

Trong phương án được thể hiện trong Fig.2, thanh dò thuộc loại thanh dò thân rỗng và có đầu tiếp xúc 24 được gắn cố định, ví dụ như được hàn, vào chi tiết đỡ 27, làm bằng gốm chẳng hạn, cụ thể là tại diện tích tiếp xúc 27A, trong khi đỉnh tiếp xúc 25 phù hợp để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc 26A của thiết bị được kiểm tra 26.

Mỗi thanh dò tiếp xúc 21 cũng bao gồm khe hở 28, mở rộng dọc theo phần thân 22, về căn bản là đối với toàn bộ chiều dài phần thân. Nói cách khác, phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 hình thành ít nhất một nhánh thứ nhất và một nhánh thứ hai, 22a và 22b, gần như song song với nhau, được tách biệt bởi khe hở 28 và được kết nối với các phần đầu, cụ thể là với đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25.

Theo cách này, độ cứng của thanh dò tiếp xúc 21 bị giảm một cách đáng kể. Hơn nữa, thanh dò tiếp xúc 21 tác động lực nhỏ hơn lên đệm tiếp xúc 26A của thiết bị được kiểm tra 26 tương ứng với thanh dò tiếp xúc đã biết mà có kích thước tương tự, mà không có khe hở 28.

Tuy nhiên, các thử nghiệm của tác giả đã nhấn mạnh rằng, do lực nén và hơn nữa là lực uốn cong mà thanh dò tiếp xúc 21, cụ thể là phần thân 22 của nó, phải chịu trong suốt tuổi thọ của đầu kiểm tra 20 mà bao gồm nó, trong suốt hàng nghìn hoạt động tiếp xúc giữa đỉnh tiếp xúc 25 và đệm tiếp xúc 26A của thiết bị được kiểm tra 26, thì tồn tại ít nhất một phần yếu điểm 28A của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ, cụ thể là gần chỗ giao nhau của các nhánh 22a và 22b, mà làm giảm đáng kể tuổi thọ hữu ích của đầu kiểm tra 20. Cụ thể hơn, được xác minh rằng ít nhất một phần yếu điểm 28A tại một đầu của khe hở 28 gần đầu tiếp xúc 24.

Cụ thể là, phần yếu điểm 28A tương ứng với phần mà ở đó sự thay đổi rõ ràng trong mặt cắt ngang xảy ra do đó xác định được sự tập trung đáng kể của ứng suất cơ học.

Đầu kiểm tra 20 bao gồm ít nhất một chi tiết đỡ dạng tấm hoặc thanh chỉ dẫn phụ 30, được bố trí dọc theo phần thân 22 song song với mặt phẳng được xác định bởi chi tiết đỡ 27 hoặc bởi thiết bị được kiểm tra 26, mà luôn luôn phẳng và song song với nhau, để xác định khoảng trống 31 giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thiết bị được kiểm tra 26, mà không bao gồm phần yếu điểm 28A. Bởi vậy, cũng xác định được khoảng trống bổ sung 31A, giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và chi tiết đỡ 27, mà ở đó có ít nhất một phần yếu điểm 28A của thanh dò tiếp xúc 21 được thay thế.

Nói cách khác, theo phương án thực hiện sáng chế và với sự tham chiếu Fig.2, thanh chỉ dẫn phụ 30 được bố trí dọc theo phần thân 22 dưới phần yếu điểm 28A và gần phần yếu điểm này.

Thanh chỉ dẫn phụ 30 cũng được bố trí có các lỗ dẫn hướng 30A phù hợp và thanh dò tiếp xúc 21 trượt qua một trong số chúng.

Cần nhấn mạnh rằng khoảng trống bổ sung 31A được xác định bởi thanh chỉ dẫn phụ 30 tại một phần của thanh dò tiếp xúc 21 có ứng suất uốn cong nhỏ, cụ thể là nhỏ hơn của khoảng trống khoảng trống 31, mà làm giảm khả năng phá

vỡ gần các chỗ giao nhau của các nhánh của phần thân 22 tại phần yếu điểm 28A có trong khoảng trống bổ sung 31A này.

Thuận tiện là, khoảng trống 31 có chiều dài L_1 , được xác định là khoảng cách giữa bề mặt dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn phụ 30 và bề mặt thiết bị được kiểm tra 26 bao gồm đệm tiếp xúc 26A; chiều dài L_1 của khoảng trống 31 nằm trong khoảng từ $1000\mu\text{m}$ đến $4000\mu\text{m}$, khoảng ưu tiên là từ $2000\mu\text{m}$ đến $3000\mu\text{m}$. Theo cách tương tự, khoảng trống bổ sung 31A có chiều dài L_{1A} , được xác định là khoảng cách giữa bề mặt đối diện với bề mặt dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn phụ 30 và bề mặt chi tiết đỡ 27 mà đầu tiếp xúc 24 của thanh dò tiếp xúc 21 được kết nối với nó, cụ thể là được hàn; chiều dài L_{1A} của khoảng trống bổ sung 31A nằm trong khoảng từ $100\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$, khoảng ưu tiên là từ $200\mu\text{m}$ đến $300\mu\text{m}$.

Cũng có thể làm đầu kiểm tra 20 loại tám thay đổi vị trí luân phiên, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.3A, cụ thể là bao gồm ít nhất một chi tiết đỡ dạng tám hoặc thanh chỉ dẫn dưới 32, thường được gọi là “khuôn dưới”, và ít nhất một chi tiết đỡ dạng tám hoặc thanh chỉ dẫn trên 33, thường được gọi là “khuôn trên”, là phẳng và song song với nhau và được bố trí có các lỗ dẫn hướng tương ứng, 32A và 33A, mà nhiều thanh dò tiếp xúc được đặt trượt bên trong, trong hình vẽ luôn luôn thể hiện duy nhất một thanh dò vì mục đích đơn giản hóa sự minh họa.

Trong ví dụ thể hiện trong Fig.3A, đầu kiểm tra 20 là loại thanh dò không gắn chặt và đầu tiếp xúc 24 của mỗi thanh dò tiếp xúc 21 phù hợp để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc 29A của chi tiết biến đổi không gian 29.

Trong trường hợp đó, mỗi thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm một khe hở 28, mở rộng dọc theo phần thân 22, về căn bản là đối với toàn bộ chiều dài phần thân, vì vậy xác định ít nhất một nhánh thứ nhất và một nhánh thứ hai, 22a và 22b, về căn bản là song song với nhau, được tách biệt bởi khe hở 28 và kết nối tại các phần đầu của thanh dò tiếp xúc 21, cụ thể là tại đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25. Khe hở 28 về căn bản là có dạng cắt dọc theo phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 giữa các đầu tương ứng, được bố trí tại đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25.

Ưu điểm của sáng chế là, đầu kiểm tra 20 cũng bao gồm ít nhất là chi tiết đỡ dạng tám hoặc thanh chỉ dẫn phụ 30, được bố trí dọc theo phần thân 22 song

song với mặt phẳng của thanh chỉ dẫn trên và dưới, 32 và 33, lần lượt song song với các mặt phẳng của thiết bị được kiểm tra 26 và chi tiết biến đổi không gian 29, luôn song song với nhau. Trong trường hợp này, xác định được khoảng trống 31 giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn dưới 32, mà không bao gồm ít nhất một phần yếu điểm 28A tạo ra trong phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 bởi khe hở 28, được dự định là một phần của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ nhất do ứng suất, cụ thể là ứng suất uốn cong, mà thanh dò tiếp xúc 21 phải chịu trong suốt hoạt động của đầu kiểm tra 20.

Như mô tả ở trên, cũng xác định được khoảng trống bổ sung 31A, giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn trên 33, mà ở đó có phần yếu điểm 28A.

Cũng trong trường hợp đó, khoảng trống bổ sung 31A tương ứng với phần của thanh dò tiếp xúc 21 có ứng suất uốn cong nhỏ, mà làm giảm khả năng phá vỡ phần thân 22 tại phần yếu điểm 28A trong đó.

Khoảng trống 31 có chiều dài L1, được xác định là khoảng cách giữa bề mặt dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn phụ 30 và bề mặt thanh chỉ dẫn dưới 32 bên trong khoảng trống 31; như mô tả ở trên, chiều dài L1 có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m, khoảng ưu tiên là từ 2000 μ m đến 3000 μ m.

Khoảng trống bổ sung 31A có chiều dài L1A, được xác định là khoảng cách giữa bề mặt đối diện với bề mặt dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn phụ 30 và bề mặt dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn trên 33; chiều dài L1A của khoảng trống bổ sung 31A có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 100 μ m đến 500 μ m, khoảng ưu tiên là từ 200 μ m đến 300 μ m.

Ưu điểm của sáng chế là, sử dụng kết hợp thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có ít nhất một khe hở 28 trong phần thân 22 của nó và thanh chỉ dẫn phụ 30 phù hợp để xác định khoảng trống bổ sung 31A mà ở đó thanh dò tiếp xúc 21 chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không và bao gồm phần yếu điểm 28A, cụ thể là phần dễ bị phá vỡ hơn, được đưa vào phần thân 22 qua khe hở 28, cho phép tạo ra đầu kiểm tra 20 có thanh dò dọc ngắn, cụ thể là có chiều dài nhỏ hơn 5000 μ m, do đó phù hợp đối với các ứng dụng cao tần, với tuổi thọ hữu ích lâu hơn so với tuổi thọ hữu ích của đầu kiểm tra đã biết. Cụ thể là, việc sử dụng khe hở 28 cho phép làm giảm độ cứng của phần thân của thanh dò tiếp xúc 21 và đồng thời giảm áp lực va chạm của đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò trên

đệm tiếp xúc 26A của thiết bị được kiểm tra 26 trong khi sự hiện diện của thanh chỉ dẫn phụ 30 xác định khoảng trống bổ sung 31A mà bao gồm phần yếu điểm 28A của thanh dò tiếp xúc 21 cho phép làm giảm hoặc thậm chí làm vô hiệu sự dễ bị phá vỡ mà dò tại phần yếu điểm 28A.

Nhờ vào sự đồng bộ được mô tả ở trên của các phương tiện được chấp nhận, đầu tiếp xúc theo sáng chế là phù hợp đối với các ứng dụng cao tần và có tuổi thọ hữu ích lâu, có sự giảm sự dễ bị phá vỡ các thanh dò do độ cứng quá mức hoặc tại các phần yếu điểm xuất hiện trong khe hở.

Theo phương án thay thế được thể hiện trong Fig.3B, đầu kiểm tra 20 có thể cũng bao gồm ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ 34 nữa, được bố trí dọc theo phần thân 22 song song với mặt phẳng dưới và trên và các thanh chỉ dẫn phụ, 32, 33 và 30, lần lượt phẳng và song song với nhau và với các mặt phẳng của thiết bị được kiểm tra 26 và của chi tiết biến đổi không gian 29, mà luôn song song với nhau, và cụ thể là được bố trí giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn dưới 32.

Thanh chỉ dẫn phụ 34 này có thể xác định khoảng trống bổ sung 31B, kèm theo phần yếu điểm 28B khác của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ, cụ thể là của các nhánh 22a và 22b, được bố trí tại đầu khác của khe hở 28 gần đỉnh tiếp xúc 25.

Nói cách khác, theo phương án thực hiện sáng chế và với sự tham chiếu Fig.3B, thanh chỉ dẫn phụ 34 được bố trí dọc theo phần thân 22 nằm trên phần yếu điểm 28B và gần phần này.

Cũng trong trường hợp đó, khoảng trống bổ sung 31B tương ứng với phần thanh dò tiếp xúc 21 có ứng suất uốn cong nhỏ, mà làm giảm khả năng phá vỡ phần thân 22 tại phần yếu điểm 28B trong đó.

Rõ ràng là, có thể xem xét đầu kiểm tra 20 bao gồm thanh chỉ dẫn phụ 30 được bố trí giữa thanh chỉ dẫn trên 33 và thanh chỉ dẫn dưới 32 để xác định khoảng trống bổ sung 31A, giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn trên 33, mà ở đó có phần yếu điểm 28A, tại một đầu của khe hở 28 gần đầu tiếp xúc 24.

Theo cách tương tự, trong trường hợp đó đầu kiểm tra 20 có thể bao gồm thanh chỉ dẫn phụ 34, được bố trí giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn dưới 32 để xác định khoảng trống bổ sung 31B, kèm theo phần yếu điểm 28B

khác của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ, được bố trí tại đầu khác của khe hở 28 gần đỉnh tiếp xúc 25.

Theo ví dụ được thể hiện trong hình vẽ, do có thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn phụ 34, xác định được một khoảng trống 31 giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn phụ 34, không bao gồm phần yếu điểm 28A và 28B, khoảng trống bổ sung 31A, giữa thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn trên 33, mà ở đó có phần yếu điểm 28A và một khoảng trống bổ sung 31B, giữa thanh chỉ dẫn phụ 34 và thanh chỉ dẫn dưới 32, mà ở đó có phần yếu điểm 28B.

Rõ ràng là, trong trường hợp đó chiều dài L1 của khoảng trống 31 được xác định là khoảng cách giữa các thành của thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn phụ 34 đối diện với nó, trong khi khoảng trống bổ sung 31B có chiều dài L1B được dự định là khoảng cách giữa các thành của thanh chỉ dẫn phụ 34 và thanh chỉ dẫn dưới 32 đối diện với nó.

Có thể xem xét phạm vi tương tự của các giá trị được thể hiện ở trên đối với phương án thực hiện sáng chế của Fig.3A với chiều dài L1A của khoảng trống bổ sung 31A và chiều dài L1B của khoảng trống bổ sung 31B.

Cần nhấn mạnh rằng phương án của đầu kiểm tra 20 được thể hiện trong Fig.3B còn làm giảm sự dễ bị phá vỡ do ứng suất, cụ thể là ứng suất uốn cong, của thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 tương ứng giúp chúng phù hợp đối với các ứng dụng cao tần, nhờ vào vị trí thanh chỉ dẫn phụ 30 và thanh chỉ dẫn phụ 34 kèm theo các phần yếu điểm 28A và 28B trong phần có ứng suất thấp hoặc rất thấp, cụ thể là ứng suất uốn cong. Do đó, có mong muốn rằng đầu kiểm tra 20 có tuổi thọ hữu ích phù hợp, cụ thể là lâu hơn các giải pháp kỹ thuật đã biết.

Cũng có thể là, theo phương án thay thế của đầu kiểm tra 20 theo sáng chế, đề xuất phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 có nhiều khe hở phù hợp để xác định nhiều nhánh dọc theo phần thân 22, gần như song song với nhau và được tách biệt bởi các khe hở.

Để đơn giản hóa sự minh họa, trong Fig.4A thể hiện thanh dò tiếp xúc 21 có ít nhất một khe hở thứ nhất 28 và một khe hở thứ hai 28', có thể xác định trong phần thân 22 của nó nhánh thứ nhất, thứ hai và thứ ba, 22a, 22b và 22c. Như mô tả ở trên, các khe hở 28 và 28' mở rộng dọc theo toàn bộ phần thân 22

giữa các đầu tương ứng tại đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25. Rõ ràng là, có thể xem xét nhiều khe hở có chiều dài khác nhau, như thể hiện chỉ qua ví dụ.

Hơn nữa, ưu điểm của sáng chế là, đầu kiểm tra 20 bao gồm ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ 30 phù hợp để xác định khoảng trống bổ sung 31A mà ở đó thanh dò chịu ứng suất thấp hoặc rất thấp, chủ yếu là ứng suất uốn cong, và mà ở đó có ít nhất một phần yếu điểm 28A, tại một đầu của các khe hở 28 và 28'. Ngoài ra, như trong trường hợp của Fig.4A, đầu kiểm tra 20 có thể cũng bao gồm thanh chỉ dẫn phụ 34, phù hợp để xác định khoảng trống bổ sung 31B mà ở đó có phần yếu điểm 28B, tại đầu khác của các khe hở 28, 28'.

Theo phương án thay thế khác, được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.4B, thanh dò tiếp xúc 21 có thể cũng bao gồm các cầu vật liệu 35 được bố trí bên trong các khe hở 28 và phù hợp để kết nối với các nhánh khác của phần thân 22, mà được xác định bởi các khe hở này, về căn bản là hoạt động như các phần tử gia cường. Ưu điểm của sáng chế là, các cầu vật liệu 35 này được đặt bên trong các phần yếu điểm của thanh dò tiếp xúc 21.

Cụ thể hơn, trong ví dụ thể hiện trong Fig.4B, bốn cầu vật liệu, 35A, 35B, 35C và 35D được thể hiện, mà được bố trí theo cặp trong phần yếu điểm 28A và trong phần yếu điểm 28B giữa nhánh thứ nhất 22a và nhánh thứ hai 22b, tương ứng giữa nhánh thứ hai 22b và nhánh thứ ba 22c, cụ thể là tại khe hở thứ nhất 28 và khe hở thứ hai 28'.

Thay vào đó, các cầu vật liệu 35 có thể được bố trí bên trong khoảng trống 31.

Cần nhấn mạnh rằng các cầu vật liệu 35 có thể được xác định bởi khe hở không liên tục 28, bị gián đoạn chính xác tại các cầu vật liệu này.

Cuối cùng, các thử nghiệm được thực hiện bởi tác giả, có thể xác minh rằng sự có mặt của thanh chỉ dẫn phụ 30 ngoại trừ thanh chỉ dẫn trên 33, trong trường hợp của đầu kiểm tra loại tấm trượt, làm gia tăng đáng kể khả năng trượt của thanh dò tiếp xúc 21 bên trong các lỗ dẫn hướng tương ứng, 30A và 33A.

Cụ thể là, được biết rộng rãi rằng để di chuyển thanh chỉ dẫn dưới 32 và thanh chỉ dẫn trên 33 tương ứng với nhau để thực hiện uốn cong phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 như mong muốn. Ngoài ra, tương tự như kỹ thuật đã biết và như thể hiện bên trên, cũng có thể di chuyển thanh chỉ dẫn trên 33 và

thanh chỉ dẫn phụ 30 tương ứng với nhau để thực hiện giữ như mong muốn các thanh dò ở bên trong đầu kiểm tra 20. Tuy nhiên, việc giữ thanh dò tiếp xúc 21 thu được có chuyển động tương đối của thanh chỉ dẫn trên 33 và thanh chỉ dẫn phụ 30 không thể tránh khỏi thanh dò tiếp xúc 21 không trượt ra ngoài đầu kiểm tra 20 trong trường hợp không có thiết bị được kiểm tra 26 hoặc chi tiết biến đổi không gian 29. Các điều kiện tương tự có thể được tính theo lượng thanh chỉ dẫn dưới 32 và thanh chỉ dẫn phụ 34, nếu có.

Ưu điểm của phương án thay thế của đầu kiểm tra 20 theo sáng chế, được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.5A, thanh dò tiếp xúc 21 cũng bao gồm ít nhất một phần tử nhô ra từ phần thân 22 tương ứng, tại một thành của nó. Phần tử nhô này cụ thể là cần để tạo ra các phương tiện chặn của thanh dò tiếp xúc 21 phù hợp để ngăn cản thanh dò tiếp xúc 21 không chệch khỏi đầu kiểm tra 20 cả trong trường hợp không có của thiết bị được kiểm tra 26 hoặc chi tiết biến đổi không gian 29 và sau đây nó được gọi là chi tiết chặn 23. Thuận tiện là, chi tiết chặn 23 được tích hợp với phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21.

Cụ thể là, chi tiết chặn 26 có thể ngăn cản chuyển động đi lên (xem Fig.5A) của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế được thể hiện trong hình vẽ, chi tiết chặn 26 có dạng hình răng, được tích hợp với phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21, nhô ra từ phần thân 22 với mẫu nhô mà kích thước của nó tương đương với đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 và cụ thể là nằm trong khoảng từ 5 và 40 μ m, mà ở đó tương đương có nghĩa là sự khác biệt giữa kích thước bên tổng thể và đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 nhỏ hơn 20%. Thuật ngữ đường kính, trong bản mô tả này và sau đây, có nghĩa là kích thước chuyển động ngang tối đa, cũng trong trường hợp của các mặt cắt không tròn.

Trong phương án được thể hiện trong Fig.5A, chi tiết chặn 23 được đặt trong khoảng trống 31 nhô ra từ thành 21a của thanh dò tiếp xúc 21 phù hợp để tiếp xúc với thành của lỗ dẫn hướng 30A của thanh chỉ dẫn phụ 30 bên trên nó.

Cần nhấn mạnh rằng chi tiết chặn 23 được đặt dọc theo phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 sao cho, trong suốt chuyển động thông thường của đầu kiểm tra 20 tương ứng, chi tiết chặn 23 không tiếp xúc với thanh chỉ dẫn phụ 30, để không can thiệp vào chuyển động của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng. Theo cách này, chi tiết chặn 23 chỉ hoạt động trong trường hợp có thể chuyển động đi

lên của thanh dò tiếp xúc 21, ví dụ trong trường hợp loại bỏ chi tiết biến đổi không gian 29 và trường hợp không mong muốn, ngay cả khi tạm thời, “bám dính” giữa đầu tiếp xúc 24 của các thanh dò và đệm tiếp xúc 29A của chi tiết biến đổi không gian 29.

Thực tế, chi tiết chặn 23 được đặt tại thành của lỗ dẫn hướng 30A của thanh chỉ dẫn phụ 30 mà tiếp giáp một cách chính xác lên thành 21a của thanh dò tiếp xúc 21 mà chi tiết chặn 23 nhô ra từ đó, đảm bảo rằng chi tiết này tiếp giáp lên trên bề mặt dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn phụ 30 nếu thanh dò tiếp xúc 21 cố gắng di chuyển lên trên, xem Fig.5A.

Cần nhấn mạnh rằng chi tiết chặn 23 có thể ngăn cản chuyển động không mong muốn của thanh dò tiếp xúc 21 trong trường hợp dừng hoạt động của đầu kiểm tra 20, mà, được biết đến rộng rãi rằng, thường được thực hiện bởi các phương tiện phản lực khí mạnh, cụ thể là có thể di chuyển thanh dò tiếp xúc, chuyển động được khuyến khích bởi sự trượt tăng cường của các thanh dò trong các lỗ dẫn hướng do sự có mặt của thanh chỉ dẫn phụ 30.

Ngoài ra, không được thể hiện bởi vì thông thường, đầu tiếp xúc 24 có thể được tạo ra để có kích thước lớn hơn đường kính của các lỗ dẫn hướng 33A được tạo ra trong chi tiết đỡ trên 33, ngăn cả sự trượt xuống (xem Fig.5A) của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng. Thuật ngữ đường kính, không có nghĩa là kích thước chuyển động ngang tối đa, cũng trong trường hợp của các mặt cắt không tròn.

Trong một phương án thay thế, thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm ít nhất một chi tiết chặn 23' được tạo nhô ra từ thành 21b đối diện với thành 21a và được đặt trong khoảng trống bổ sung 31A; cụ thể là, thành 21b phù hợp để tiếp xúc với thành của lỗ dẫn hướng 33A của thanh chỉ dẫn trên 33 bên trên nó.

Cần nhấn mạnh rằng vị trí chi tiết chặn 23' giữa thanh chỉ dẫn trên 33 và thanh chỉ dẫn phụ 30, cụ thể là trong khoảng trống bổ sung 31A, cụ thể là có lợi do nó là phần có ứng suất giảm, cụ thể là gần như không bị uốn cong. Theo cách này, không có nguy cơ xảy ra sự phá vỡ không mong muốn chỉ tại chi tiết chặn 23, mà có hình dạng nhô ra từ thành của thanh dò tiếp xúc 21 chắc chắn đưa vào điểm tích lũy ứng suất.

Cần nhấn mạnh rằng các lỗ dẫn hướng được tạo ra trong các thanh chỉ

dẫn khác nhau, 32, 33, 30 hoặc 34 có kích thước phù hợp để cho phép sự đi qua của thanh dò tiếp xúc 21 tại chi tiết chặn 23.

Cụ thể hơn, các lỗ dẫn hướng được tạo ra có đường kính mà tương ứng với tổng đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 và kích thước ngang tổng thể của chi tiết chặn 23, cộng giá trị đếm theo dung sai quy trình.

Trong ví dụ thể hiện trong Fig.5B, thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm chi tiết chặn 23 được đặt trong khoảng trống 31 và chi tiết chặn 23' được đặt trong khoảng trống bổ sung 31A, nhô ra từ thành đối diện 21a và 21b của thanh dò tiếp xúc 21.

Với cấu tạo này, cả hai chi tiết chặn 23, 23' tại thành của thanh dò tiếp xúc 21 tiếp xúc với thành của lỗ dẫn hướng tương ứng và do đó đảm bảo sự giữ được gia cường của thanh dò tiếp xúc 21 bên trong đầu kiểm tra 20 và ngăn cản chuyển động đi lên của nó với lực gấp đôi.

Thay vào đó, có thể xem xét rằng những chi tiết chặn 23 và 23' này nhô ra bắt đầu từ thành 21a hoặc 21b tương tự của thanh dò tiếp xúc 21.

Theo cách này, trong thực tế, ít nhất một chi tiết chặn 23 và 23' bị ngăn cản chuyển động của nó qua các lỗ dẫn hướng bởi vì tại thành của lỗ dẫn hướng tiếp xúc với thành của thanh dò tiếp xúc 21, chúng độc lập với sự uốn cong của thanh dò, mà thường được gọi là góc liên kết của thanh dò, trong phương án được thể hiện trong Fig.5B có thể được sử dụng cho duy nhất một góc liên kết của thanh dò tiếp xúc 21.

Hơn nữa, các chi tiết chặn 23, 23' có kích thước tổng thể theo hướng tương tự, do đó đảm bảo sự giảm thiểu giá trị của đường kính tối thiểu mà cần được xem xét khi tạo ra các lỗ dẫn hướng của thanh chỉ dẫn 32, 33, 30 và 34, nếu có.

Theo phương án khác (không được thể hiện), thanh dò tiếp xúc 21 có thể bao gồm ít nhất bốn chi tiết chặn nhô ra từ các thành của thanh dò tiếp xúc 21 và được bố trí theo cặp trong khoảng trống bổ sung 31A và khoảng trống 31, tương ứng.

Theo cách này, có thể đảm bảo việc giữ được tăng cường do thực tế là cặp chi tiết chặn luôn phù hợp để tiếp giáp lên trên thành dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn trong trường hợp có chuyển động đi lên không mong muốn

của thanh dò tiếp xúc 21, độc lập với góc liên kết của nó.

Thêm nữa, cần nhấn mạnh rằng, trong tất cả các phương án thay thế được mô tả, trong suốt chuyển động thông thường của đầu kiểm tra 20, chi tiết chặn 23 không tiếp xúc với các thanh chỉ dẫn 33 hoặc 30, để không can thiệp vào chuyển động của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng. Thuận tiện là, chi tiết chặn 23 thay cho các hoạt động ngăn cản chuyển động đi lên của thanh dò tiếp xúc 21, ví dụ trong trường hợp loại bỏ chi tiết biến đổi không gian 29.

Cụ thể là, cần nhấn mạnh rằng chi tiết chặn 23 được đặt để ngăn cản đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò tiếp xúc 21 không ra khỏi chi tiết đỡ dưới 32, cụ thể là ra khỏi lỗ dẫn 32A tương ứng. Thực tế, đỉnh tiếp xúc 25 cho đầu kiểm tra 20 bao gồm thanh dò tiếp xúc 21 như vậy không sử dụng được, không có sự liên kết mới của lỗ dẫn hướng 32A với đỉnh tiếp xúc 25 khi thanh dò tiếp xúc 21 được đưa trở lại vị trí.

Do đó, chi tiết chặn 23 được đặt tại khoảng cách D từ thanh chỉ dẫn bên trên nó, ví dụ thanh chỉ dẫn phụ 30 như trong trường hợp được thể hiện trong Fig.5A, cụ thể là từ thành dưới phần gạch chéo của thanh chỉ dẫn phụ 30, có giá trị nhỏ hơn tổng chiều dài L_p của đỉnh tiếp xúc 24 nhô ra từ thanh chỉ dẫn dưới 32 bên ngoài đầu kiểm tra 20 và độ dày S_p của thanh chỉ dẫn dưới 32, cụ thể là tương ứng với chiều cao của lỗ dẫn hướng 32A tương ứng, cụ thể là $D < L_p + S_p$. Cần nhấn mạnh rằng vị trí phù hợp của chi tiết chặn 23 là ưu điểm trong trường hợp của thanh dò tiếp xúc loại thanh dầm; thực tế trong trường hợp đó, khả năng rút ra của đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò tiếp xúc 21 khỏi lỗ dẫn hướng 32A của thanh chỉ dẫn dưới 32 gây ra sự làm thẳng đột ngột của thanh dò, mà ngăn cản nỗ lực đưa trở lại vị trí tương tự.

Hơn nữa, chi tiết chặn 23 có thể được đặt một cách có lợi tại khoảng cách D lớn hơn giá trị tối thiểu là 5-10 μ m, để đảm bảo rằng chi tiết chặn 23 không cản trở hoạt động thông thường của đầu kiểm tra 20 bao gồm thanh dò tiếp xúc 21. Để tránh các vấn đề cản trở, khoảng cách D được ưu tiên được lựa chọn để lớn hơn 100 μ m, khoảng ưu tiên là lớn hơn 150 μ m.

Thuận tiện là, thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 có thể được tạo ra có đường kính lớn hơn tương ứng với thanh dò tiếp xúc không có các khe hở truyền thống, không có nguy cơ phá vỡ các thanh dò hoặc đệm mà chúng tiếp xúc với.

Một phương án có lợi điển hình về đầu kiểm tra 20 theo sáng chế được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.6.

Đầu kiểm tra 20 cụ thể là bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 và được tạo ra như được mô tả bên trên cùng với nhiều thanh dò tiếp xúc, được thể hiện với 21B, được tạo ra theo cách truyền thống và do đó không được bố trí có khe hở dọc.

Trong ví dụ thể hiện trong hình vẽ, đầu kiểm tra 20 là loại tấm thay đổi vị trí luân phiên và do đó bao gồm thanh chỉ dẫn dưới 32 và thanh chỉ dẫn trên 33, là phẳng và song song với nhau và được bố trí có các lỗ dẫn hướng tương ứng, 32B và 33B, mà thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở được đặt trượt được bên trong.

Cụ thể hơn, mỗi thanh dò tiếp xúc 21B không có khe hở bao gồm đầu tiếp xúc 24B phù hợp để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc khác 29B của chi tiết biến đổi không gian 29, cũng như là đỉnh tiếp xúc 25B phù hợp để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc khác 26B của thiết bị được kiểm tra 26.

Thêm nữa, trong ví dụ được đưa ra bằng sự minh họa trong hình vẽ, đầu kiểm tra 20 cũng bao gồm ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ 30 và một thanh chỉ dẫn phụ 34 nữa, như được mô tả trước đây, được bố trí có các lỗ dẫn hướng 30B và 34B phù hợp để đặt thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở.

Cần nhấn mạnh rằng thanh dò tiếp xúc 21 và 21B của đầu kiểm tra 20 được thể hiện trong Fig.6 về căn bản là có chiều dài tương tự. Tuy nhiên, thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở có đường kính thanh dò nhỏ hơn được kính thanh dò tương ứng của thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28. Do đó, các thanh dò được tạo ra theo cách này có độ đàn hồi phù hợp để đảm bảo hoạt động phù hợp và đủ tuổi thọ hữu ích cho đầu kiểm tra 20 bao gồm chúng.

Cần nhấn mạnh rằng do đó có thể sử dụng đầu kiểm tra 20 tương tự được tạo ra như thể hiện trong Fig.6, để kiểm tra thiết bị tích hợp có các vùng với chiều cao khác nhau.

Thực tế, biết rằng sự phát triển gần đây nhất của kỹ thuật được sử dụng để tạo ra các mạch tích hợp cho phép tạo ra thiết bị có các mảng hai chiều của các đệm tiếp xúc có khoảng cách và chiều cao tương đối khác nhau trong các

vùng khác nhau của thiết bị. Cụ thể hơn, các vùng này có chiều cao khác nhau cũng bao gồm các đệm tiếp xúc có kích thước khác nhau, được dành riêng để xử lý các tín hiệu khác nhau.

Cụ thể hơn, thiết bị này bao gồm vùng thứ nhất, được gọi là vùng năng lượng, mà ở đó đệm tiếp xúc có kích thước bề ngang lớn hơn và khoảng cách giữa vùng trung tâm tương ứng tương ứng với vùng thứ hai, được gọi là vùng tín hiệu, mà ở đó đệm là nhỏ hơn và gần nhau hơn. Trong trường hợp đó, chúng được gọi là những thiết bị đa chiều cao.

Thông thường, trong vùng năng lượng thứ nhất có các tín hiệu cung cấp đã được xử lý có cường độ dòng điện cao, trong phạm vi là 1A, trong khi trong vùng tín hiệu thứ hai có các tín hiệu đầu vào/đầu ra đã được xử lý có cường độ dòng điện thấp hơn, cụ thể trong phạm vi là 0,5A.

Thuận tiện là, đầu kiểm tra 20 theo sáng chế như thể hiện trong Fig.6 cho phép thực hiện kiểm tra các thiết bị này, cụ thể là sử dụng thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 trong vùng năng lượng thứ nhất và thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở trong vùng tín hiệu thứ hai, tất cả các thanh dò có chiều dài tương tự. Theo cách này, việc kiểm tra những thiết bị đa chiều cao được thực hiện.

Kết luận rằng, đầu kiểm tra được tạo ra theo sáng chế chứng minh có các đặc tính hoạt động mà cụ thể là được thực hiện và làm phù hợp để sử dụng cho các ứng dụng cao tần, cụ thể là tại tần số cao hơn 1000MHz, nhờ vào kích thước được giảm của phần thân các thanh dò có trong đó, mà chiều dài của chúng nhỏ hơn 5000 μ m.

Cụ thể là, sự có mặt của khe hở có dạng cắt trong phần thân của thanh dò tiếp xúc cho phép làm giảm độ cứng của những thanh dò này, giảm đáng kể sự dễ bị phá vỡ các thanh dò và đảm bảo đồng thời hoạt động phù hợp của áp lực mà gây ra bởi các đỉnh tiếp xúc tương ứng, tránh phá vỡ đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra.

Thuận tiện là, việc sử dụng kết hợp mà khe hở và ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ phù hợp để xác định phần có ứng suất thấp hoặc rất cao của phần thân của các thanh dò, được đặt phù hợp để bao gồm một hoặc nhiều phần yếu điểm của phần thân, được dự định làm các phần dễ bị phá vỡ hơn, do sự có mặt của

khe hở, cho phép thu được đầu kiểm tra có tuổi thọ phù hợp.

Hơn nữa, sự có mặt của ít nhất hai thanh chỉ dẫn bao gồm các lỗ dẫn hướng phù hợp cho sự trượt của thanh dò tiếp xúc, cho phép tăng cường sự trượt và đảm bảo không xảy ra sự tắc nghẽn không mong muốn của các thanh dò.

Cần nhấn mạnh rằng sự giảm lực mà sát bên trong đầu kiểm tra di chuyển trong hoạt động tăng cường, cũng như là trong tuổi thọ được kéo dài của các thành phần riêng biệt, với sự tiết kiệm chi phí.

Ngoài ra, sự có mặt của ít nhất một chi tiết chặn đảm bảo hoạt động phù hợp của đầu kiểm tra, cụ thể là vị trí và việc giữ phù hợp của thanh dò tiếp xúc có trong đó.

Cụ thể hơn, chi tiết chặn có thể ngăn cản chuyển động không mong muốn của thanh dò tiếp xúc trong trường hợp dừng hoạt động của đầu kiểm tra, mà thường được thực hiện bởi phương tiện phản lực khí mạnh, cụ thể là có thể di chuyển thanh dò tiếp xúc và giữ thanh dò tiếp xúc bên trong đầu kiểm tra trong trường hợp của chi tiết biến đổi không gian bị loại bỏ, phản lực được tạo ra bởi sự tiếp giáp của chi tiết chặn lên trên thành dưới phần gạch chéo tương ứng của thanh chỉ dẫn của chi tiết đỡ trên đảm bảo để phá vỡ oxit bất kỳ mà giữ đầu tiếp xúc với các đệm của chi tiết biến đổi không gian.

Thêm nữa, cần nhấn mạnh rằng, trong suốt chuyển động thông thường của đầu kiểm tra, chi tiết chặn không tiếp xúc với các thanh chỉ dẫn, và do đó nó không cản trở chuyển động của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng. Thuận tiện là, chi tiết chặn chỉ hoạt động trong trường hợp của xảy ra chuyển động không mong muốn của thanh dò tiếp xúc hướng về phía chi tiết biến đổi không gian.

Cụ thể là, chi tiết chặn được đặt để ngăn cản đỉnh tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc không thể thoát ra khỏi thanh chỉ dẫn dưới, cụ thể là từ lỗ dẫn hướng tương ứng, mà tạo ra đầu kiểm tra không sử dụng được, cụ thể là trong trường hợp của kỹ thuật thanh dầm.

Hơn nữa, nên lưu ý rằng nó có ưu điểm do thực tế là thanh dò tiếp xúc được sản xuất dễ dàng và chi phí thấp, có phương tiện chặn tương ứng hoặc các chi tiết chặn được sản xuất tích hợp trực tiếp từ khuôn bởi các phương tiện của kỹ thuật quang khắc thông thường, hoặc bởi các phương tiện của kỹ thuật MEMS (Hệ thống cơ điện tử vi mô), hoặc còn bởi kỹ thuật laze.

Thuận tiện là, theo phương án thay thế, đầu kiểm tra theo sáng chế cho phép thực hiện kiểm tra những thiết bị đa chiều cao, cụ thể là bằng cách sử dụng thanh dò tiếp xúc được bố trí có các khe hở trong vùng năng lượng thứ nhất, mà ở đó có các đệm tiếp xúc có kích thước và chiều cao lớn hơn, và thanh dò tiếp xúc không có các khe hở trong vùng tín hiệu thứ hai của thiết bị, mà ở đó có các đệm tiếp xúc có kích thước và chiều cao nhỏ hơn, tất cả các thanh dò có chiều dài tương tự.

Những đánh giá ở trên cũng giữ cho những phương án khác nhau không được mô tả trong bản mô tả này tuy nhiên mục đích của sáng chế là, ví dụ như, đầu kiểm tra có nhiều khe hở và duy nhất một thanh chỉ dẫn phụ hoặc có các chi tiết chặn được bố trí gần thanh chỉ dẫn dưới hoặc số lượng các thanh chỉ dẫn lớn hơn. Hơn nữa, các phương tiện được thực hiện tương ứng với một phương án cũng có thể sử dụng cho các phương án khác và có thể kết hợp tùy ý với nhau, với số lượng lớn hơn hai.

Rõ ràng là, đối với đầu kiểm tra được mô tả ở trên, với mục đích thỏa mãn những nhu cầu và đặc điểm cụ thể, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ có thể thực hiện một số cải biến và sửa đổi, tất cả đều nằm trong phạm vi của sáng chế như được xác định bởi những điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đầu kiểm tra (20) có các thanh dò tiếp xúc dọc để kiểm tra chức năng của thiết bị được kiểm tra (26), đầu kiểm tra này bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc dọc (21), mỗi thanh dò tiếp xúc dọc (21) có phần thân hình que (22) có chiều dài định trước mở rộng từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai (24, 25), đầu thứ hai này là đỉnh tiếp xúc (25) được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc (26A) của thiết bị được kiểm tra (26), phần thân (22) của mỗi thanh dò tiếp xúc dọc (21) có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, và bao gồm ít nhất một khe hở (28) mở rộng theo toàn bộ chiều dài của nó và xác định nhiều nhánh (22a, 22b, 22c), song song với nhau, được tách biệt bởi ít nhất một khe hở (28) và được kết nối với các phần đầu (24, 25) của thanh dò tiếp xúc dọc (21), đầu kiểm tra (20) còn bao gồm ít nhất một thanh chỉ dẫn dưới (32) và một thanh chỉ dẫn trên (33) là phẳng và song song với nhau và được bố trí có các lỗ dẫn hướng tương ứng (32A, 33A) mà một thanh dò tiếp xúc dọc (21) tương ứng được đặt bên trong đó, khác biệt ở chỗ, còn có ít nhất một thanh chỉ dẫn phụ (30, 34), được bố trí dọc theo phần thân (22) song song với mặt phẳng được xác định bởi thiết bị được kiểm tra (26) và được bố trí có các lỗ dẫn hướng phù hợp (30A, 30B), một thanh dò tiếp xúc dọc (21) trượt qua một trong số chúng, thanh chỉ dẫn phụ (30, 34) được đặt gần phần đầu thứ nhất và/hoặc thứ hai (24, 25) của thanh dò tiếp xúc dọc (21) và được làm thích ứng để xác định khoảng trống (31A, 31B) và khoảng trống (31), khoảng trống (31A, 31B) còn được xác định giữa thanh chỉ dẫn phụ (30, 34) và thanh chỉ dẫn dưới và/hoặc trên (32, 33) và bao gồm một phần yếu điểm (28A, 28B) của phần thân (22) được định vị ở chỗ giao nhau giữa các nhánh (22a, 22b, 22c), phần yếu điểm (28A, 28B) là phần dễ bị phá vỡ hơn trong phần thân (22) và được đặt trong khoảng trống (31A, 31B) sao cho nó chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không tương ứng với phần còn lại của phần thân (22).

2. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 1, bao gồm thanh chỉ dẫn phụ thứ nhất (30) và chỉ dẫn phụ thứ hai (34) được bố trí dọc theo phần thân (22) của các thanh dò tiếp xúc dọc (21), song song với các mặt phẳng của các thanh chỉ dẫn dưới và trên (32, 33) và được đặt gần phần đầu thứ hai và/hoặc thứ nhất (25, 24) của thanh dò tiếp xúc dọc (21), trong đó thanh chỉ dẫn phụ thứ nhất (30) cùng với thanh chỉ dẫn trên (33) xác định khoảng trống thứ nhất (31A) bao gồm phần yếu điểm thứ nhất (28A), và trong đó thanh chỉ dẫn phụ thứ hai (34) cùng với thanh chỉ dẫn dưới (32) xác định khoảng trống thứ hai (31B) bao gồm phần yếu điểm

thứ hai (28B) của phần thân (22) của thanh dò tiếp xúc dọc (21), khoảng trống (31) còn được xác định trong trường hợp giữa giữa thanh chỉ dẫn phụ thứ nhất (30) và thanh chỉ dẫn phụ thứ hai (34) và không bao gồm các phần yếu điểm (28A, 28B) của phần thân (22).

3. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khoảng trống (31) có chiều dài (L1) nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m và khoảng trống (31A, 31B) có chiều dài (L1A, L1B) nằm trong khoảng từ 100 μ m đến 500 μ m.

4. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khoảng trống (31) có chiều dài (L1) nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m và khoảng trống (31A, 31B) có chiều dài (L1A, L1B) nằm trong khoảng từ 200 μ m đến 300 μ m.

5. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khoảng trống (31) có chiều dài (L1) nằm trong khoảng từ 2000 μ m đến 3000 μ m và khoảng trống (31A, 31B) có chiều dài (L1A, L1B) nằm trong khoảng từ 100 μ m đến 500 μ m.

6. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khoảng trống (31) có chiều dài (L1) nằm trong khoảng từ 2000 μ m đến 3000 μ m và khoảng trống (31A, 31B) có chiều dài (L1A, L1B) nằm trong khoảng từ 200 μ m đến 300 μ m.

7. Đầu kiểm tra (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thanh dò tiếp xúc dọc (21) bao gồm nhiều khe hở (28, 28') được tạo ra trong phần thân (22), tất cả khe hở dọc theo chiều dài của phần thân và song song với nhau, được làm thích ứng để xác định nhiều nhánh (22a, 22b, 22c).

8. Đầu kiểm tra (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thanh dò tiếp xúc dọc (21) còn bao gồm các cầu vật liệu (35) được bố trí bên trong khe hở (28, 28') và được làm thích ứng để kết nối các nhánh (22a, 22b, 22c) được xác định trong phần thân (22) với nhau, các cầu vật liệu (35) này hoạt động như các phần tử gia cường.

9. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 8, trong đó các cầu vật liệu (35) được bố trí bên trong khoảng trống (31A, 31B) hoặc bên trong khoảng trống (31).

10. Đầu kiểm tra (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó mỗi thanh dò tiếp xúc dọc (21) bao gồm ít nhất một phần tử nhô hoặc chi tiết chặn (23) nhô ra từ một trong những thành bên (21a, 21b) của nó, ít nhất một chi tiết chặn (23) được tạo ra tương ứng với một thành của lỗ dẫn hướng (30A, 33A) của thanh chỉ dẫn (30, 33) bên trên chi tiết này và tiếp xúc với thành bên (21a,

21b) của thanh dò tiếp xúc dọc (21).

11. Đầu kiểm tra (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, khác biệt ở chỗ, còn bao gồm các thanh dò tiếp xúc dọc (21B) không có các khe hở (28).

12. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 11, trong đó các thanh dò tiếp xúc dọc (21B) không có các khe hở (28) có đường kính thanh dò nhỏ hơn đường kính thanh dò của các thanh dò tiếp xúc dọc (21) được bố trí có các khe hở (28).

13. Đầu kiểm tra (20) theo điểm 11 hoặc 12, trong đó các thanh dò tiếp xúc dọc (21) được bố trí có các khe hở (28) được làm thích ứng để mang các tín hiệu thứ nhất, và các thanh dò tiếp xúc dọc (21B) không có các khe hở (28) được làm thích ứng để mang các tín hiệu thứ hai, các tín hiệu thứ nhất, là các tín hiệu cung cấp, có các cường độ dòng điện cao hơn các tín hiệu thứ hai, là các tín hiệu đầu vào/đầu ra.

14. Đầu kiểm tra (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó các thanh dò tiếp xúc dọc (21) được bố trí có các khe hở (28) và các thanh dò tiếp xúc dọc (21B) không có các khe hở (28) có cùng chiều dài.

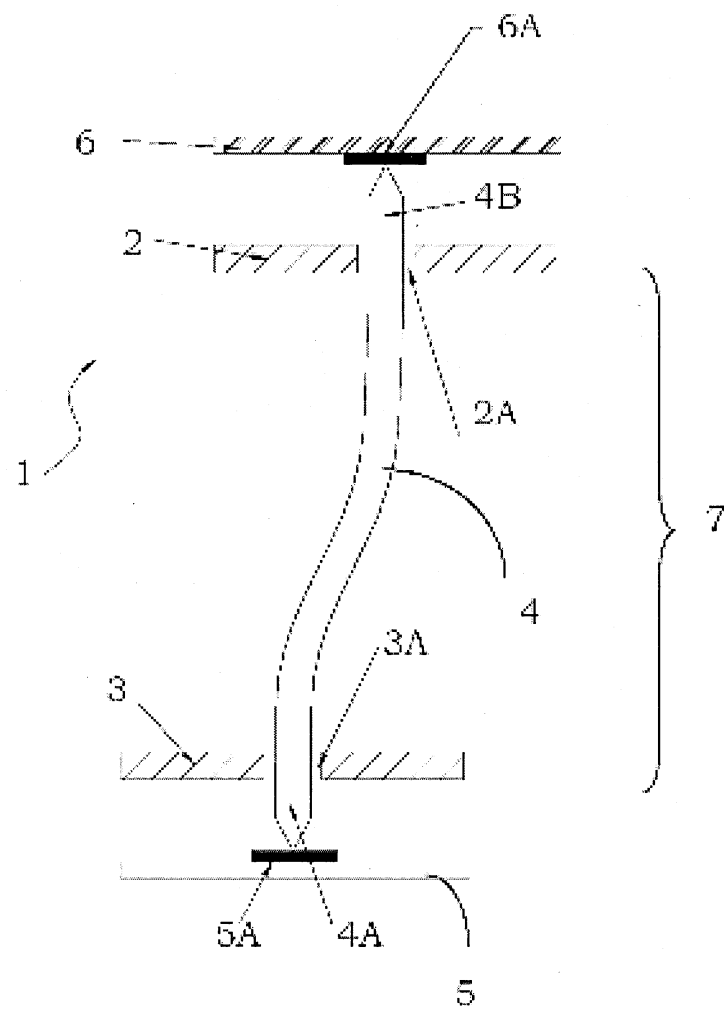


FIG. 1
KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT

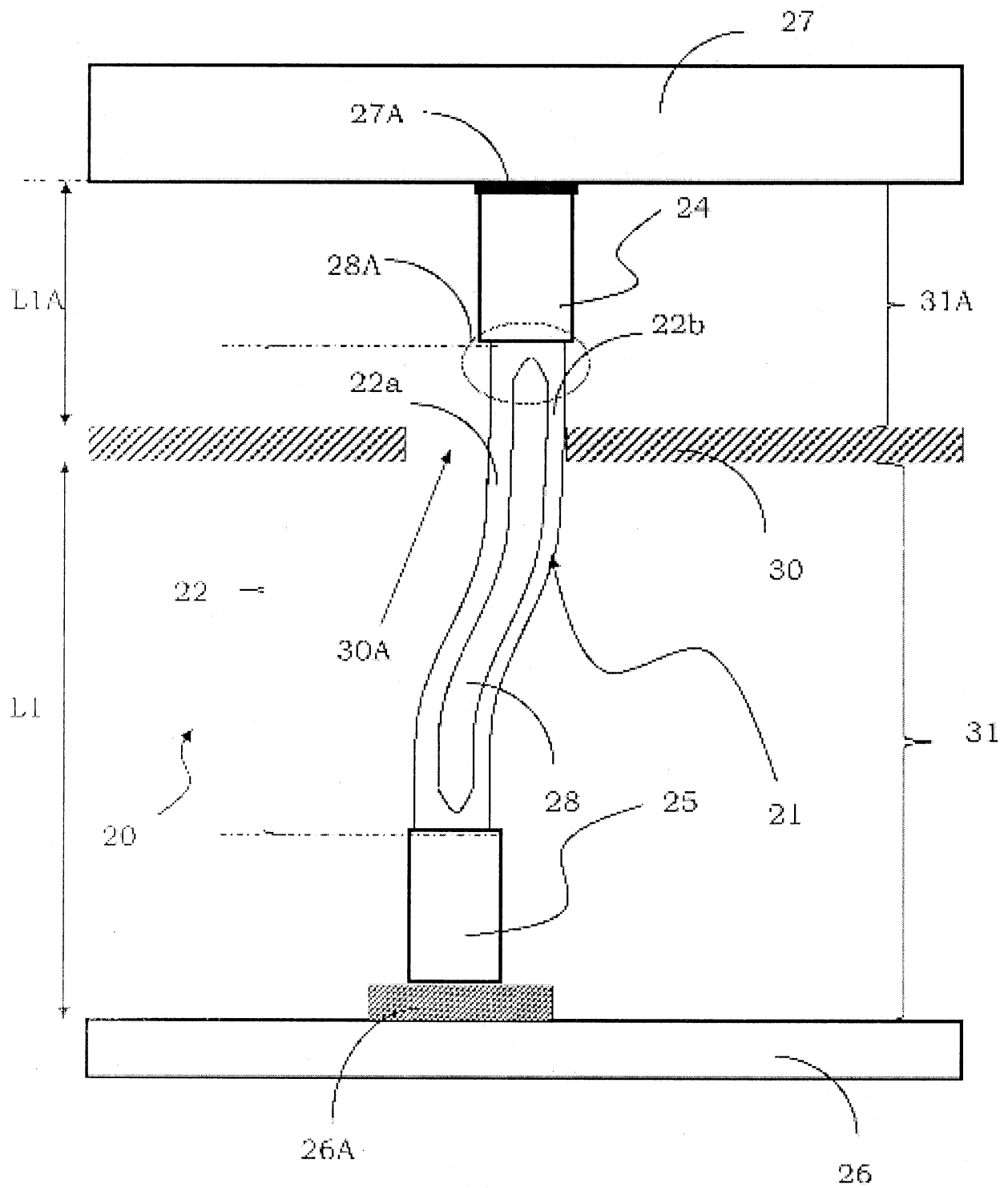


FIG. 2

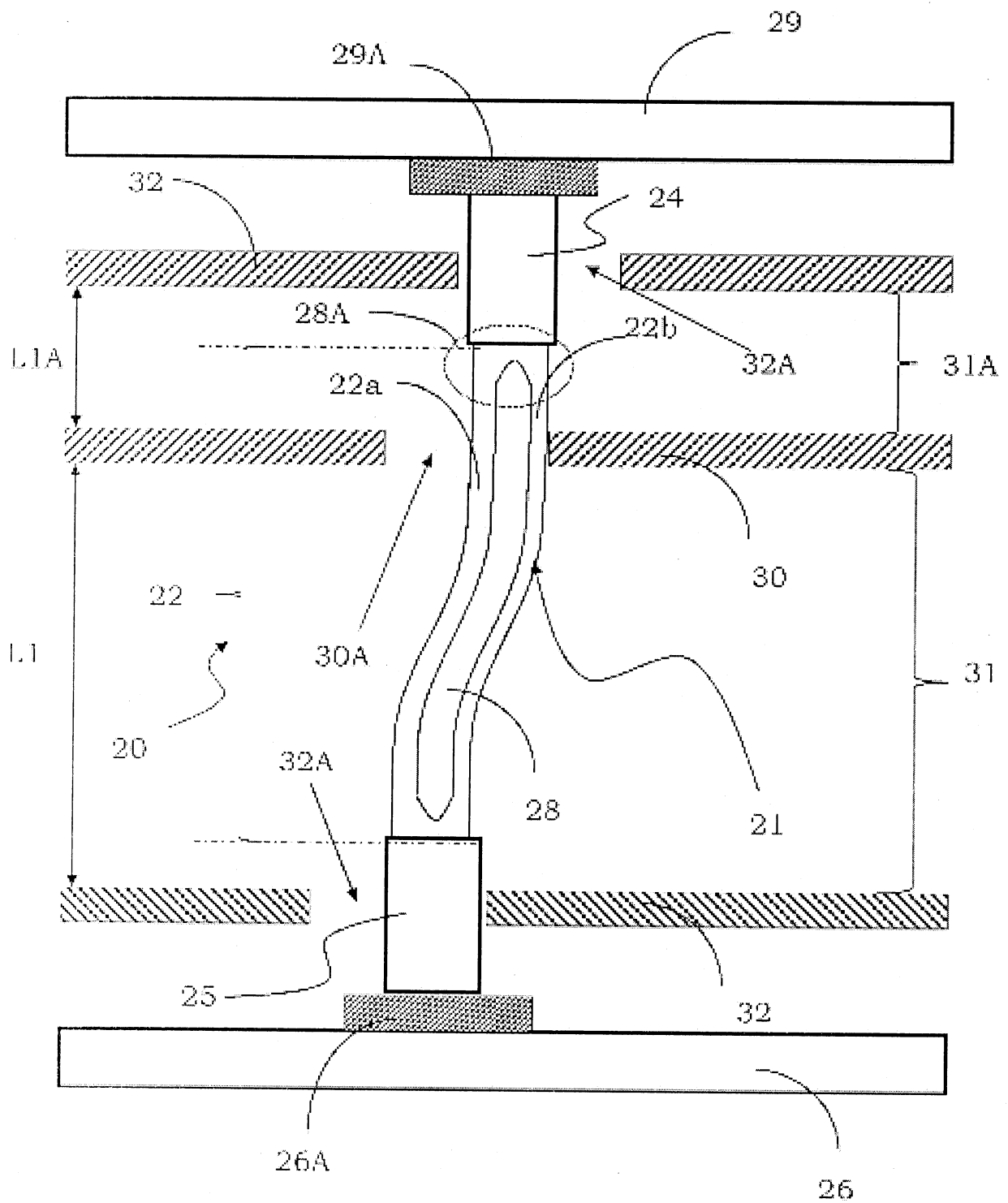


FIG. 3A

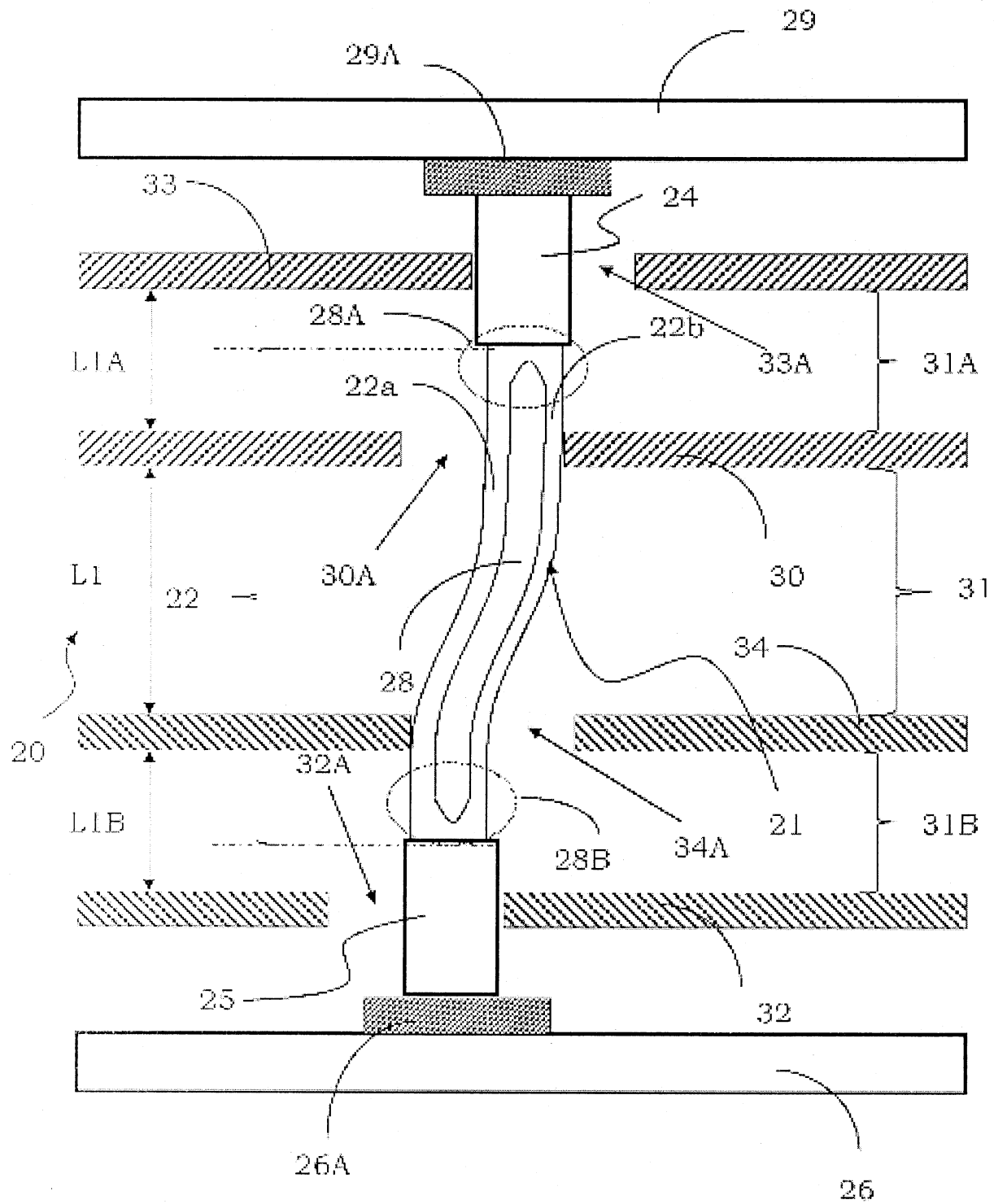


FIG. 3B

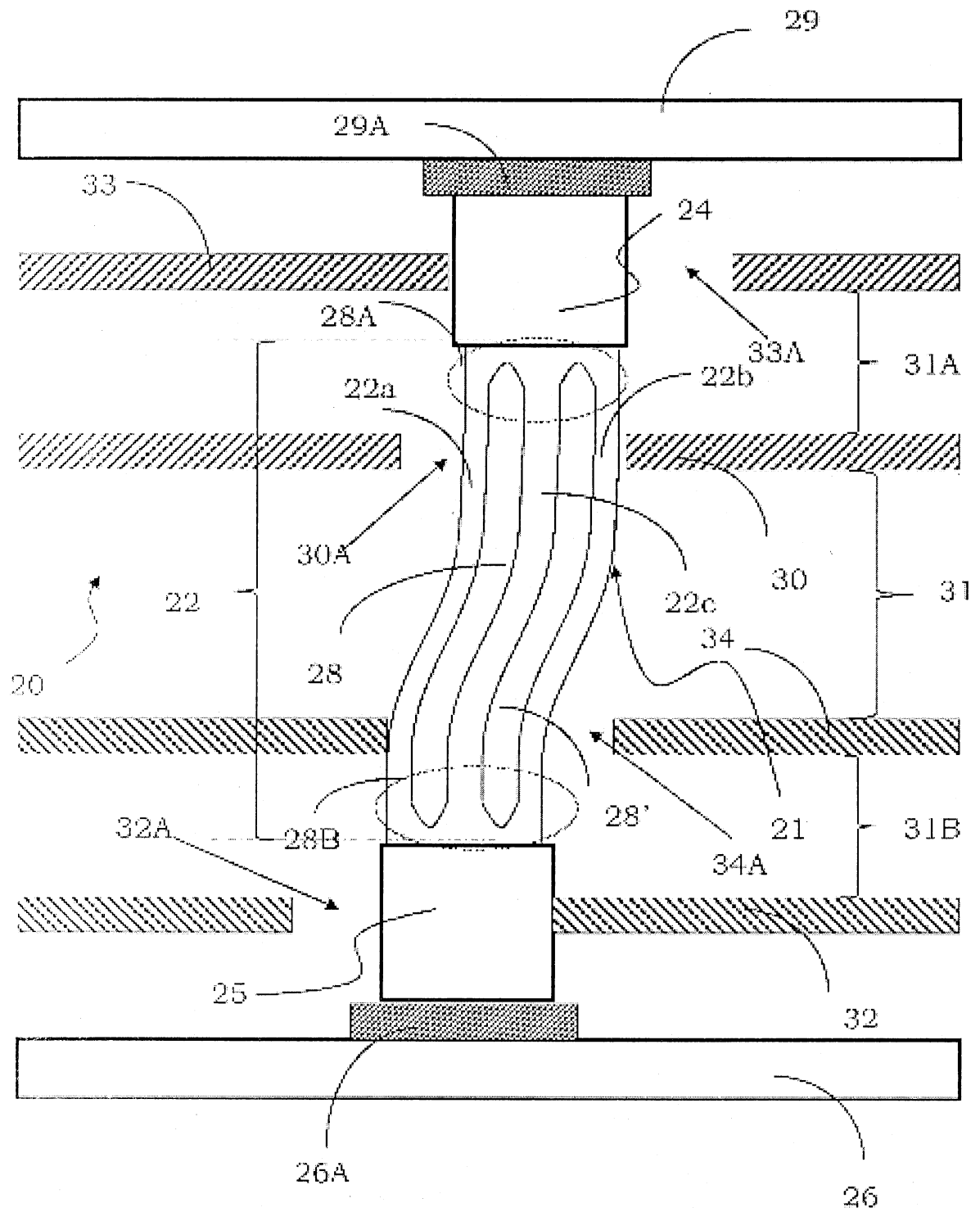


FIG. 4A

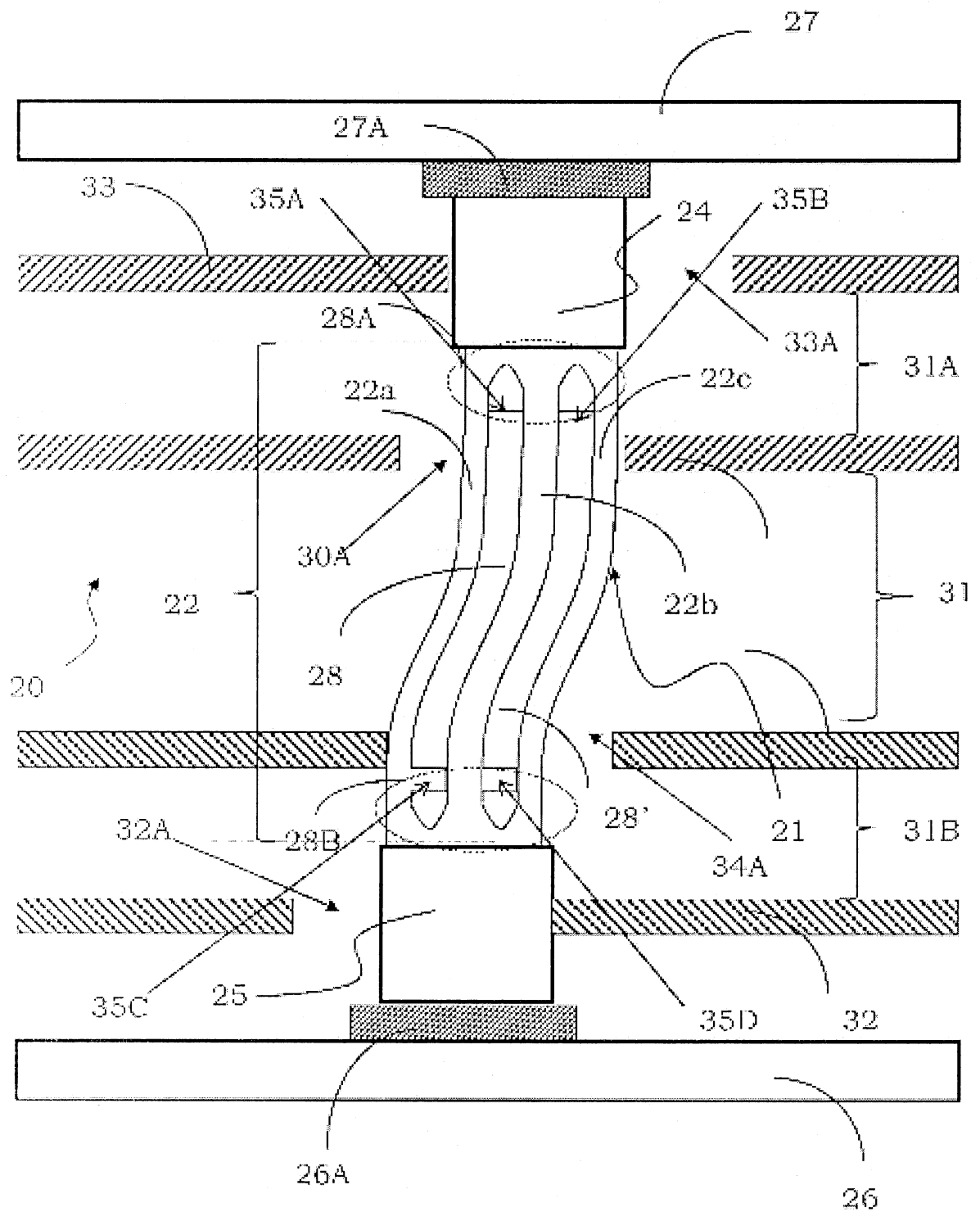


FIG. 4B

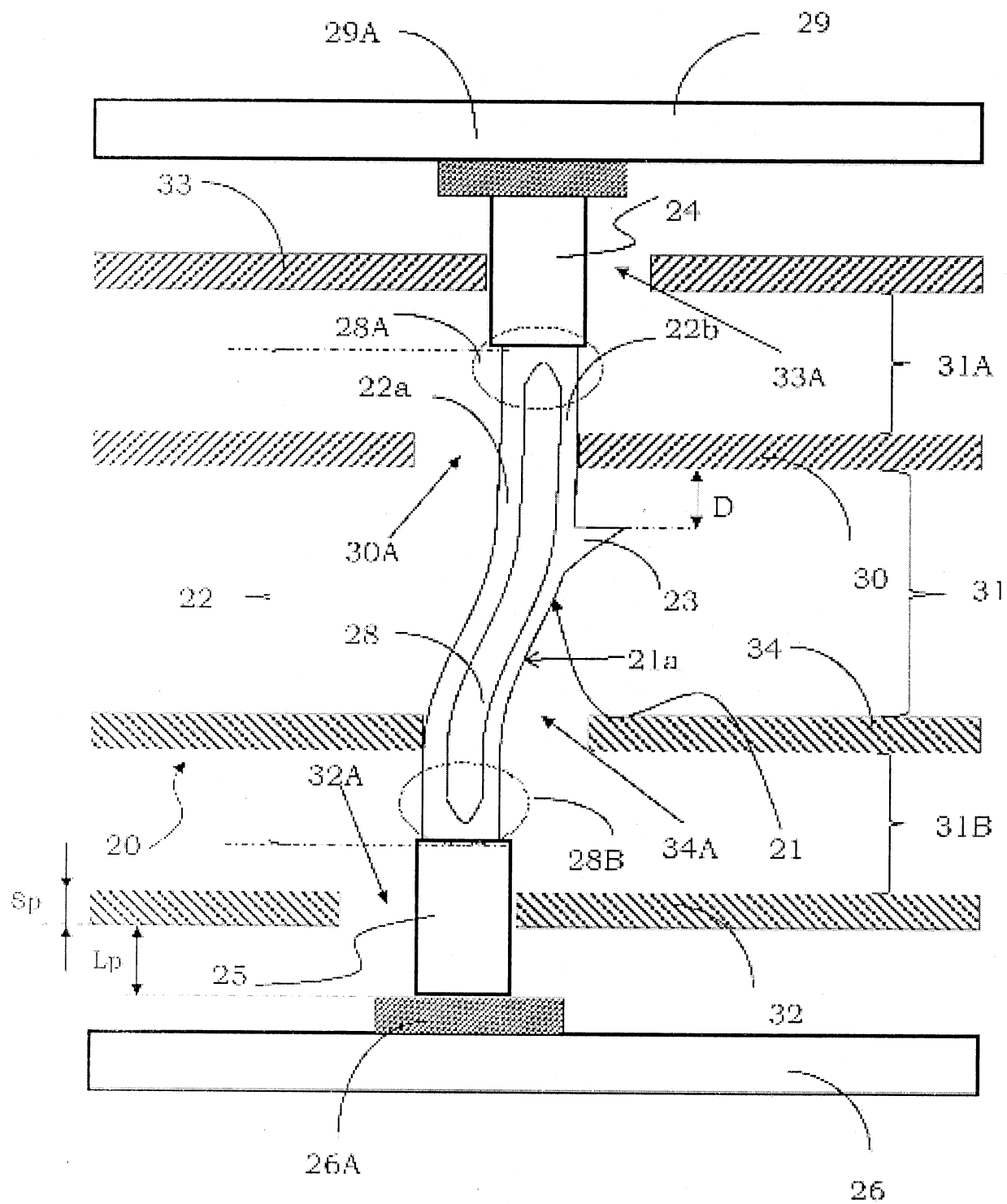


FIG. 5A

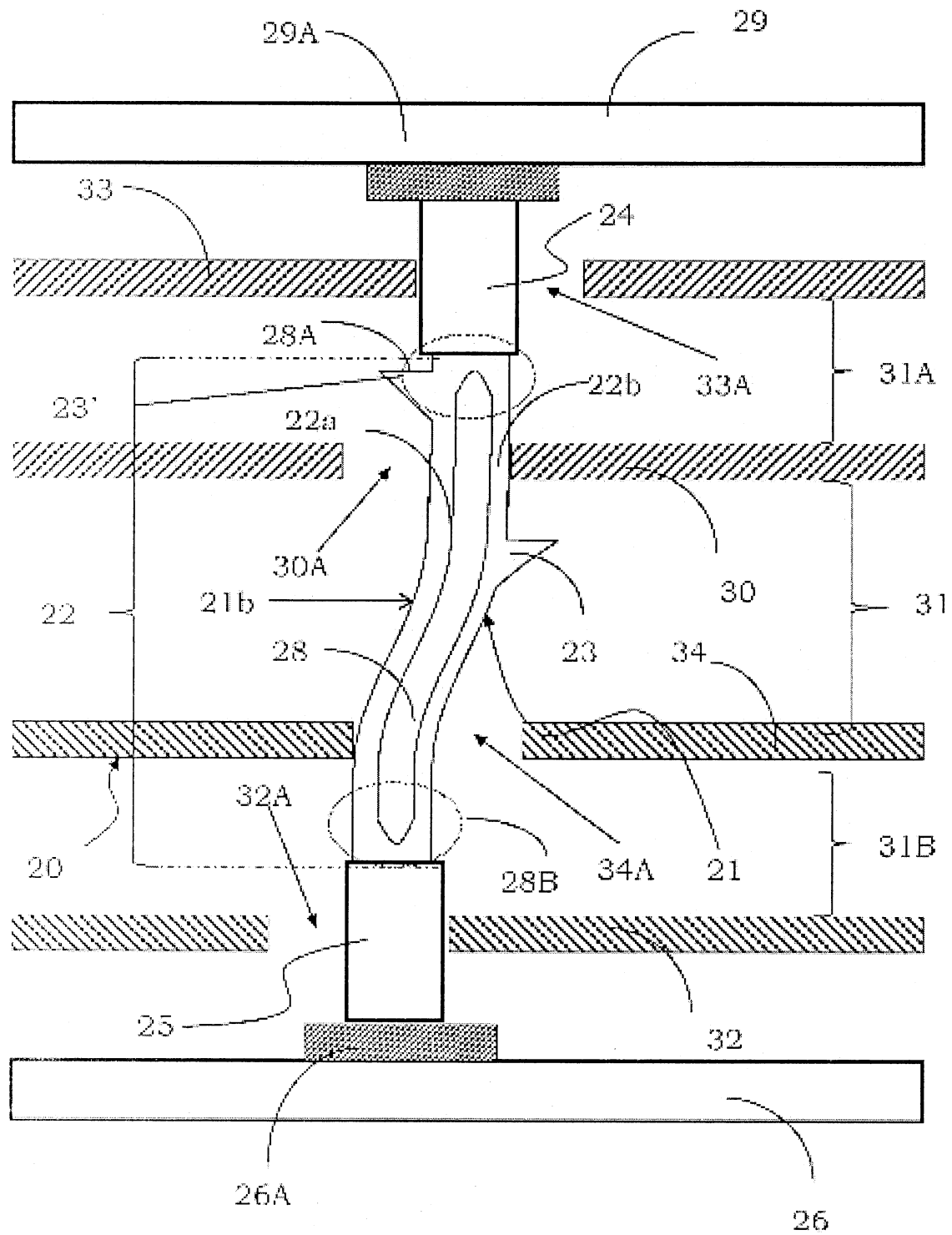


FIG. 5B

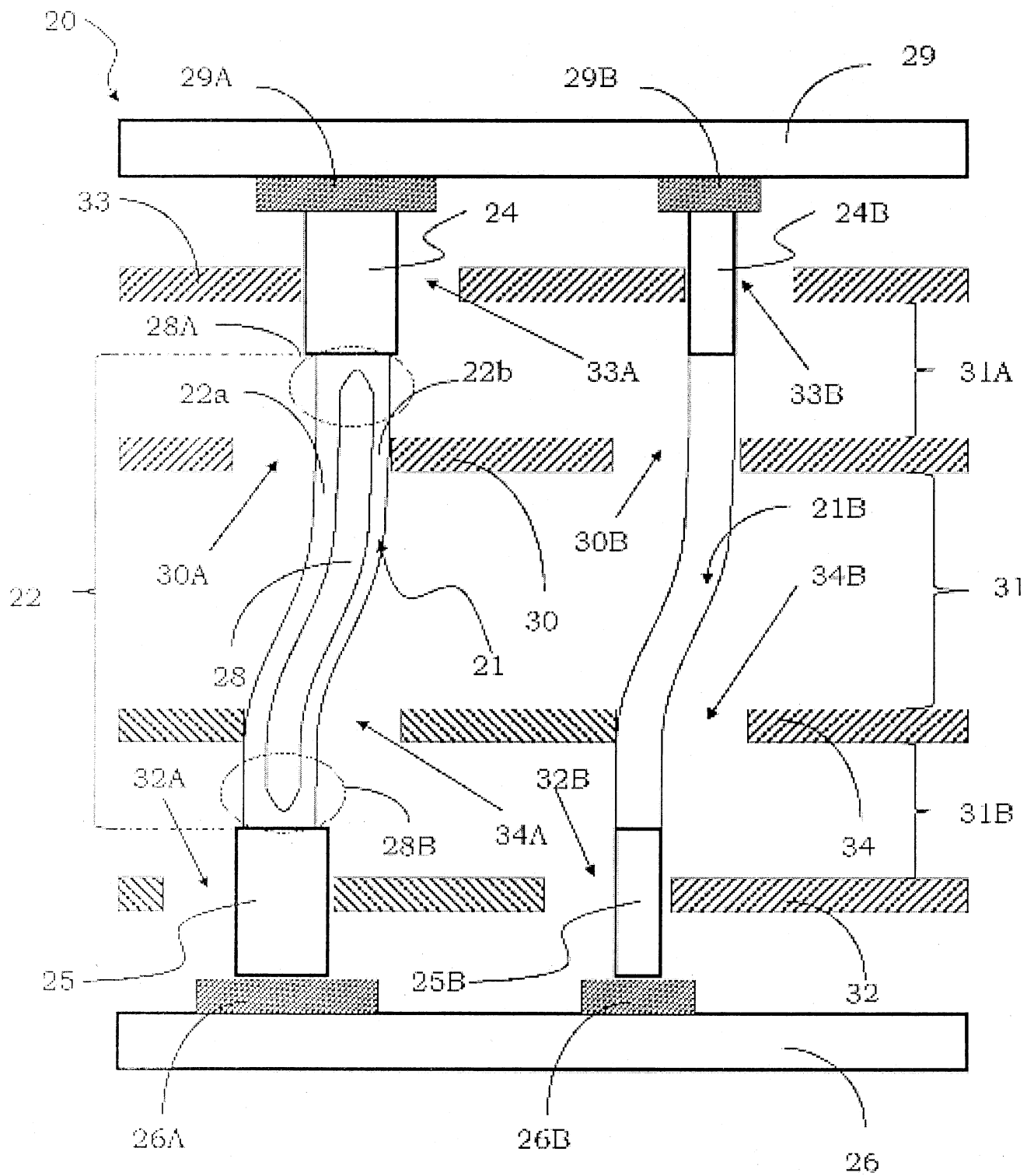


FIG. 6