



(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)



1-0029026

(51)⁸ G01R 1/073; G01R 1/067

(13) B

(21) 1-2017-04282

(22) 10/03/2016

(86) PCT/EP2016/055152 10/03/2016

(87) WO 2016/156003 06/10/2016

(30) 102015000010483 31/03/2015 IT

(45) 25/07/2021 400

(43) 26/02/2018 359A

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

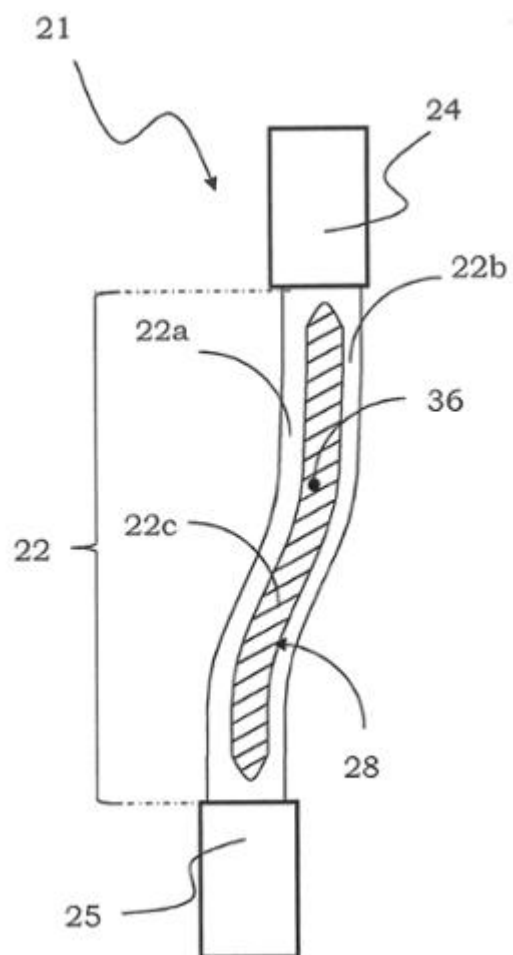
Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 2 23870 Cernusco Lombardone (Lecco) Italy

(72) ACCONCIA, Daniele (IT); VALLAURI, Raffaele (IT).

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

(54) THANH DÒ TIẾP XÚC VÀ ĐẦU KIỂM TRA CÓ CÁC THANH DÒ TIẾP XÚC
DÙNG ĐỂ KIỂM TRA CHỨC NĂNG CỦA THIẾT BỊ ĐƯỢC KIỂM TRA

(57) Sáng chế đề cập đến thanh dò tiếp xúc (21) dùng cho đầu kiểm tra mà đầu kiểm tra này dùng cho thiết bị kiểm tra của các thiết bị điện tử, thanh dò này bao gồm phần thân thanh dò (20C) được mở rộng theo hướng chiều dọc giữa các phần đầu (24, 25) tương ứng được làm thích ứng để tiếp xúc với các đệm tiếp xúc tương ứng, 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 liên thông (28) mở rộng dọc theo kích thước chiều dọc. Thuận tiện là, ít nhất một khe hở liên thông (28) được độn bởi vật liệu độn (36), để xác định ít nhất một phần bên thứ nhất và một phần bên thứ hai (22a, 22b) trong phần thân (22), song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm kết nối (22c) được tạo ra bởi vật liệu độn (36) tại khe hở liên thông (28), phần trung tâm kết nối (22c) làm từ vật liệu độn (36) hoạt động như phần tử gia cường. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến đầu kiểm tra (20) có những thanh dò tiếp xúc dọc dùng để kiểm tra chức năng của thiết bị được kiểm tra.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thanh dò tiếp xúc dọc, cụ thể là dùng cho các ứng dụng cao tần.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thanh dò tiếp xúc dọc có phần thân mở rộng từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai, đầu thứ hai là đỉnh tiếp xúc phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, mà phần thân có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$.

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

Sáng chế đặc biệt đề cập đến, nhưng không chỉ riêng, thanh dò tiếp xúc dọc và đầu kiểm tra tương ứng để kiểm tra các thiết bị điện tử được tích hợp trên tấm mỏng (tấm mỏng - wafer) và phần mô tả sau đây được thực hiện liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật này với mục đích làm đơn giản hóa sự trình bày.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như được biết đến rộng rãi, đầu kiểm tra (hoặc 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 mà 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 mỏng (tấm mỏng - 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 những thanh dò tiếp xúc được giữ bởi ít nhất một cặp chi tiết đỡ dạng tấm hoặc thanh dẫn hướng về cơ bản là song song với nhau. Những chi tiết đỡ dạng tấm này được bố trí có các lỗ phù hợp và được sắp xếp có khoảng cách nhất định với nhau để tạo ra không gian trống hoặc khoảng trống không khí cho chuyển động và có thể là sự biến dạng của những thanh dò tiếp xúc. Một cặp chi tiết đỡ dạng

tám bao gồm chi tiết đỡ dạng tám trên và chi tiết đỡ dạng tám dưới, cả hai được bố trí có các lỗ dẫn hướng tương ứng mà ở đó những thanh dò tiếp xúc trượt theo hướng trục, những thanh dò thường được làm từ các sợi hợp kim đặc biệt có những đặc tính điện và cơ học tốt.

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

Về cơ bản, những đầu kiểm tra có các thanh dò dọc có khoảng trống mà ở đó sự uốn cong của những thanh dò tiếp xúc xảy ra, mà sự uốn cong có thể được hỗ trợ bởi cấu tạo phù hợp của những thanh dò hoặc những chi tiết đỡ của chúng, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.1, mà ở đó, để làm 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 tám dưới 3, thường được gọi là “khuôn dưới”, và chi tiết đỡ dạng tám 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 trong đó.

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 tạo ra sự tiếp xúc điện và cơ học giữa thiết bị được kiểm tra 5 và thiết bị kiểm tra (không được thể hiện) mà đầu kiểm tra 1 của nó có dạng phần tử đầu cuối.

Với 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, những thanh dò tiếp xúc được gắn chặt cố định vào đầu kiểm tra tại chi tiết đỡ dạng tám trên: những đầu kiểm tra này được gọi là đầu kiểm tra thanh dò bị chặn.

Tuy nhiên, đầu kiểm tra được sử dụng có những thanh dò gắn chặt không cố định, nhưng được giữ tiếp xúc với vật gọi là bảng, có thể là chi tiết giữ tiếp xúc micrô: những đầu kiểm tra này được gọi là đầu kiểm tra thanh dò không bị chặn. Chi tiết giữ tiếp xúc micrô thường được gọi là "chi tiết biến đổi không gian" bởi vì, bên cạnh việc tiếp xúc với những thanh dò, nó còn cho phép phân phối không gian đệm tiếp xúc trên đó tương ứng với đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, cụ thể là làm giảm sự chèn ép khoảng cách giữa phần 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 chỉ ra là đầu tiếp xúc 4B, về phía đệm 6A của nhiều đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian 6. Sự tiếp xúc điện tốt giữa những 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 những thanh dò tiếp xúc 4 tỷ lên đệm tiếp xúc 6A của chi tiết biến đổi không gian 6.

Những 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 những thanh dò tiếp xúc 4. Cuối cùng, những lỗ dẫn hướng 2A đến 3A được tạo kích cỡ để cho phép thanh dò tiếp xúc 4 trượt bên trong đó.

Trong trường hợp của đầu kiểm tra được tạo ra trong kỹ thuật được gọi là "những tấm dịch chuyển", những thanh dò tiếp xúc 4, cũng được gọi là "những thanh rầm", được làm thẳng, sự dịch chuyển của các chi tiết đỡ gây ra sự uốn cong của phần thân của những thanh dò, và việc giữ như mong muốn những thanh dò do sự ma sát với các thành của các lỗ dẫn hướng mà chúng trượt trên đó. Trong trường hợp đó, chúng được gọi là những đầu kiểm tra có tấm dịch chuyển.

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

Hoạt động phù hợp của đầu kiểm tra về cơ bản bị ràng buộc bởi hai tham số: chuyển động dọc, hoặc khoảng vượt quá, của những thanh dò tiếp xúc và chuyển động ngang, hoặc cọ sát, của đỉnh tiếp xúc của những thanh dò này.

Đã biết rằng quan trọng là đảm bảo sự cọ sát của đỉnh tiếp xúc để cho phép cọ sát lên bề mặt của đệm tiếp xúc để loại bỏ các tạp chất, ví dụ dưới dạng màng hoặc lớp oxit mỏng, vì vậy việc tăng cường 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 đầu kiểm tra, để luôn đảm bảo sự kết nối điện tốt giữa những thanh dò và thiết bị được kiểm tra, cụ thể là giữa đỉnh tiếp xúc của những thanh dò và đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra.

Điều quan trọng không kém là đảm bảo rằng sự tiếp xúc đẩy của đỉnh tiếp xúc của những thanh dò lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị không được quá cao để gây ra sự phá vỡ thanh dò hoặc đệm.

Vấn đề này xảy ra với những thanh dò ngắn, cụ thể là những thanh dò có phần thân dạng 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 những ứng dụng cao tần, mà ở đó chiều dài giảm của những thanh dò giới hạn hiện tượng tự cảm tương ứng. Cụ thể là, với thuật ngữ “ứng dụng cao tần” có nghĩa là những thanh dò có thể mang tín hiệu có tần số cao hơn 1000MHz .

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

Thanh dò đa đường được mô tả ví dụ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 2015/0015289 ngày 15 tháng 1 năm 2015 của chủ đơn Eldridge. Thanh dò có cấu trúc nhiều lớp xác định các đường dẫn điện khác nhau, được cách điện với nhau bởi khoảng trống cách điện, cũng dưới dạng lớp. Hơn nữa, công bố đơn PCT số WO 2014/087906 ngày 12 tháng 6 năm 2014 của chủ đơn Japan Electronic Material Corp mô tả thanh dò tiếp xúc điện, có cấu trúc phân lớp và bao gồm phần biến dạng đàn hồi được hình thành để bao gồm ba thanh rằm mà phần liền kề được sắp xếp đi qua khoảng trống, cấu tạo này giúp có thể làm giảm chiều dài của thanh dò để cải thiện đặc tính cao tần của

thanh dò tiếp xúc trong khi đảm bảo lượng đi quá và áp lực thanh dò.

Do đó, vấn đề kỹ thuật của sáng chế là đề xuất đầu kiểm tra có đặc tính cấu trúc và chức năng cho phép sử dụng được trong ứng dụng cao tần với những thanh dò có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, mà vẫn đảm bảo độ đàn hồi đầy đủ của những thanh dò tiếp xúc và vì vậy làm giảm nguy cơ phá vỡ chúng, và lực mà các phần đầu tương ứng tác động khi tiếp giáp lên đệm tiếp xúc tương ứng, khắc phục những giới hạn và thiếu sót còn ảnh hưởng đến đầu kiểm tra mà tạo ra trong kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất đầu kiểm tra có những thanh dò có ít nhất một khe hở được tạo ra trong phần thân dạng hình que tương ứng theo hướng chiều dọc của phần thân, được độn bởi vật liệu độn phù hợp, cụ thể là vật liệu polyme, có khả năng làm giảm độ cứng của những thanh dò và tạo ra áp lực tác động bởi những thanh dò lên đệm tiếp xúc, đồng thời đảm bảo độ đàn hồi đầy đủ cho phần thân của những thanh dò này và ngăn chặn sự phát triển của sự gãy hoặc phá vỡ phần thân thanh dò do sự uốn cong trong suốt hoạt động thông thường của đầu kiểm tra bao.

Dựa vào giải pháp trên, vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi thanh dò tiếp xúc dọc của đầu kiểm tra cho thiết bị kiểm tra của các thiết bị điện tử bao gồm phần thân thanh dò về cơ bản được mở rộng theo hướng chiều dọc giữa các phần đầu tương ứng được làm thích ứng để tiếp xúc với đệm tiếp xúc tương ứng, đầu thứ hai là đỉnh tiếp xúc được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, đặc trưng là trong 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 liên thông, mở rộng dọc theo kích thước chiều dọc và khác biệt ở chỗ ít nhất một khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn, để xác định ít nhất một phần bên thứ nhất và một phần bên thứ hai trong phần thân này, song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm kết nối được tạo thành bởi vật liệu độn tại khe hở, phần trung tâm kết nối làm từ vật liệu độn hoạt động như một phần tử gia cường.

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

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

gồm nhiều khe hở liên thông được tạo ra trong phần thân, song song với nhau, có chiều dài và/hoặc chiều rộng bằng hoặc khác nhau và xác định nhiều phần bên trong phần thân, ít nhất một trong số những khe hở liên thông này, ưu tiên là tất cả các khe hở liên thông, được độn bởi vật liệu độn để tạo thành ít nhất một phần trung tâm kết nối hoạt động như phần tử gia cường.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thanh dò tiếp xúc dọc có thể còn bao gồm ít nhất một cầu vật liệu được sắp xếp bên trong ít nhất một khe hở liên thông, được làm thích ứng để kết nối các phần bên với nhau trên một phía của khe hở liên thông.

Cụ thể là, thanh dò tiếp xúc dọc có thể bao gồm nhiều các cầu vật liệu được sắp xếp bên trong một hoặc nhiều khe hở liên thông hoặc các khe hở.

Hơn nữa, cầu vật liệu này hoặc ít nhất một trong số các cầu vật liệu này có thể được bố trí tại một đầu của khe hở liên thông tương ứng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thanh dò tiếp xúc dọc có thể còn bao gồm ít nhất một phần tử nhô hoặc chi tiết chặn có nguồn gốc từ một trong số các thành bên.

Chi tiết chặn có thể có phần mở rộng bên có kích thước tương đương với đường kính của thanh dò tiếp xúc dọc, ưu tiên nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μm .

Theo khía cạnh khác của sáng chế, vật liệu độn có thể là vật liệu polyme, ưu tiên hơn là parylen®, hoặc vật liệu điện môi vô cơ, ưu tiên hơn nữa là oxit nhôm (Al_2O_3).

Hơn nữa, vật liệu độn có thể phủ toàn bộ thanh dò tiếp xúc dọc.

Vấn đề kỹ thuật cũng có thể được giải quyết bởi đầu kiểm tra có những thanh dò tiếp xúc dọc để kiểm tra chức năng của thiết bị được kiểm tra, bao gồm nhiều những thanh dò tiếp xúc dọc được tạo ra như được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, đầu kiểm tra có thể còn bao gồm những thanh dò tiếp xúc dọc không có các khe hở liên thông, những thanh dò tiếp xúc dọc được bố trí có các khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên những đệm tiếp xúc thuộc về vùng năng lượng của thiết bị được kiểm tra và những thanh dò tiếp xúc dọc khác không có các khe hở liên thông được làm thích ứng để tiếp giáp lên trên những đệm tiếp

xúc khác thuộc về vùng tín hiệu của thiết bị được kiểm tra, những đệm tiếp xúc có kích thước và chiều cao lớn hơn những đệm tiếp xúc khác.

Cụ thể hơn, những thanh dò tiếp xúc dọc khác không có các khe hở liên thông có thể có đường kính thanh dò nhỏ hơn đường kính của những thanh dò tiếp xúc dọc được bố trí có các khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, đầu kiểm tra có thể còn bao gồm ít nhất một thanh dẫn hướng phụ, được sắp xếp dọc theo phần thân của những thanh dò tiếp xúc dọc song song với mặt phẳng được xác định bởi thiết bị được kiểm tra và được bố trí có những lỗ dẫn hướng phù hợp trong đó một thanh dò tiếp xúc dọc trượt qua mỗi trong số chúng, thanh dẫn hướng phụ được làm thích ứng để xác định khoảng trống bao gồm một đầu của ít nhất một khe hở liên thông là phần trọng điểm của phần thân của những thanh dò tiếp xúc dọc, cụ thể là phần dễ bị phá vỡ trong phần thân, phần trọng điểm được định vị trong khoảng trống để nó phải chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không tương ứng với phần còn lại của phần thân của những thanh dò tiếp xúc dọc.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, đầu kiểm tra có thể còn bao gồm chi tiết đỡ và bao gồm những thanh dò tiếp xúc dọc với những đầu tiếp xúc tương ứng được gắn cố định vào chi tiết đỡ tại diện tích tiếp xúc, thanh dẫn hướng phụ cùng với chi tiết đỡ có thể xác định khoảng trống, khoảng trống khác được xác định trong trường hợp giữa thanh dẫn hướng phụ và mặt phẳng được xác định bởi thiết bị được kiểm tra.

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

Theo khía cạnh khác của sáng chế, đầu kiểm tra cũng có thể bao gồm thanh dẫn hướng phụ khác được sắp xếp dọc theo phần thân của những thanh dò tiếp xúc dọc, song song với các mặt phẳng của những thanh dẫn hướng phụ trên và dưới, được bố trí có những lỗ dẫn hướng phù hợp mà ở đó một thanh dò tiếp

xúc dọc trượt qua mỗi trong số chúng và được sắp xếp giữa thanh dẫn hướng phụ và thanh dẫn hướng dưới hoặc thanh dẫn hướng trên tương ứng, trong đó thanh dẫn hướng phụ khác cùng với thanh dẫn hướng dưới hoặc thanh dẫn hướng trên tương ứng, xác định khoảng trống bổ sung bao gồm đầu khác của ít nhất một khe hở liên thông là phần trọng điểm khác của phần thân của thanh dò tiếp xúc dọc, khoảng trống khác được xác định trong trường hợp đó giữa thanh dẫn hướng phụ và thanh dẫn hướng phụ khác và không bao gồm những phần trọng điểm của phần thân.

Cụ thể là, khoảng trống khác có thể có chiều dài nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m, khoảng ưu tiên là từ 2000 μ m đến 3000 μ m và khoảng trống và khoảng trống bổ sung, nếu có, có thể có chiều dài nằm trong khoảng từ 100 μ m đến 500 μ m, khoảng ưu tiên hơn là từ 200 μ m đến 300 μ m.

Cuối cùng, theo khía cạnh khác của sáng chế, mỗi thanh dò tiếp xúc dọc có thể bao gồm ít nhất một phần tử nhô hoặc chi tiết chặn có nguồn gốc từ một trong số các thành bên, mà có thể tiếp xúc với một thành của lỗ dẫn hướng của thanh dẫn hướng bên trên phần tử nhô hoặc chi tiết chặn.

Đặc tính và ưu điểm có lợi của thanh dò tiếp xúc dọc và đầu kiểm tra theo sáng chế được làm rõ trong phần mô tả dưới đây, qua một ví dụ về phương án được đưa ra theo cách của ví dụ không giới hạn qua sự viện dẫn các hình vẽ đính kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong những hình vẽ này:

Fig.1 thể hiện dưới dạng sơ đồ về đầu kiểm tra được tạo ra theo kỹ thuật đã biết;

Fig.2 thể hiện dưới dạng sơ đồ về thanh dò tiếp xúc được tạo ra theo sáng chế;

Fig.3A đến Fig.3B thể hiện dưới dạng sơ đồ về những mặt cắt ngang của những phương án thay thế của thanh dò tiếp xúc của Fig.2;

Fig.4A đến Fig.4C thể hiện dưới dạng sơ đồ về những phương án khác nhau của thanh dò tiếp xúc theo sáng chế;

Fig.5A đến Fig.5C và Fig.6A đến Fig.6C thể hiện dưới dạng sơ đồ về

những mặt cắt ngang của những phương án thay thế của thanh dò tiếp xúc của Fig.4B;

Fig.7A đến Fig.7B thể hiện dưới dạng sơ đồ về phương án của đầu kiểm tra theo sáng chế;

Fig.8 thể hiện dưới dạng sơ đồ về phương án ưu tiên của đầu kiểm tra theo sáng chế; và

Fig.9A đến Fig.9C và Fig.10A đến Fig.10B thể hiện dưới dạng sơ đồ về những phương án thay thế của đầu kiểm tra theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Qua những hình vẽ này, và cụ thể là Fig.2, thanh dò tiếp xúc được tạo ra theo sáng chế được mô tả và được chỉ ra một cách tổng thể là 21.

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

Thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm phần thân dạng hình que 22 có chiều dài xác định trước, được dự định là kích thước chiều dọc của phần thân 22 này trong cấu tạo không cong, và nó được bố trí có các phần đầu tương ứng tiếp giáp với phần thân 22 này.

Thuận tiện là, thanh dò tiếp xúc là loại thanh dò ngắn và bao gồm phần thân 22 có chiều dài nhỏ hơn 5000 μ m, làm cho nó phù hợp với ứng dụng cao tần, cụ thể là để mang những tín hiệu có tần số cao hơn 1000MHz.

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.

Thuận tiện là, mỗi thanh dò tiếp xúc 21 cũng bao gồm khe hở 28, mở rộng dọc theo phần thân 22 theo kích thước chiều dọc của nó. Trong ví dụ được thể hiện trong Fig.2, khe hở 28 này về căn bản là mở rộng theo toàn bộ chiều dài của phần thân 22, về căn bản là ở phần trung tâm. Nói cách khác, khe hở 28 tạo ra lối liên thông trong phần thân, như vết cắt hoàn toàn hoặc ít nhất là chạy dọc

chủ yếu theo chiều dài phần thân 22.

Do đó phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 được tạo thành bởi ít nhất một phần bên thứ nhất 22a và một phần bên thứ hai 22b, về căn bản là song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm 22c tại khe hở 28.

Theo cách này, độ cứng của thanh dò tiếp xúc 21 được giảm một cách đáng kể, điều này nếu không vô hiệu nguy cơ phá vỡ phần thân 22, thì thanh dò tiếp xúc cũng được giảm kích thước để phù hợp với ứng dụng cao tần. Hơn nữa, điều này xác minh rằng thanh dò tiếp xúc 21 tác động ít lực lên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra tương ứng với thanh dò tiếp xúc đã biết có các kích thước tương tự, mà không có khe hở 28.

Tuy nhiên, các thử nghiệm của các tác giả đã nhấn mạnh rằng, do sự nén và hơn nữa là do sự 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 ngàn hoạt động va chạm đối với sự tiếp xúc giữa đỉnh tiếp xúc 25 và đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, thì tồn tại ít nhất một phần trọng điểm 28A của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ, cụ thể là gần điểm giao nhau của phần bên 22a và 22b, mà làm giảm đáng kể tuổi thọ hữu ích của đầu kiểm tra 20. Cụ thể hơn, điều này xác minh rằng ít nhất một phần trọng điểm 28A tại một đầu của khe hở 28 gần đầu tiếp xúc 24.

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

Thuận tiện là, theo sáng chế, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong mặt cắt của Fig.3A, thanh dò tiếp xúc 21 cũng bao gồm ít nhất một vật liệu đệm 36, cụ thể là vật liệu polyme, có thể tạo ra cấu trúc gia cường của phần thân 22 tại phần trung tâm 22c, có khả năng làm giảm, nếu không loại bỏ được, sự phát triển của sự gãy hoặc phá vỡ tại các cấu trúc bên, 22a và 22b, làm tăng đáng kể tuổi thọ hữu ích của thanh dò tiếp xúc 21 và của đầu kiểm tra bao gồm nó.

Thay vào đó, vật liệu đệm 36 có thể được tạo ra để làm đầy khe hở 28 và cũng để phủ toàn bộ thanh dò tiếp xúc 21, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.3B.

Cũng có thể là, theo một phương án thay đổi của thanh dò tiếp xúc 21

theo sáng chế, đề xuất là phần thân 22 của những thanh dò tiếp xúc 21 mà bao gồm trong đó nhiều các khe hở phù hợp để xác định nhiều phần dọc theo phần thân 22, về căn bản là song song với nhau và được tách biệt từ các khe hở.

Bằng cách lấy ví dụ, 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' chạy dọc phần thân 22 theo hầu hết toàn bộ chiều dài của nó và xác định nhiều phần vật liệu, 22a-22e, ở bên cạnh và tại các khe hở 28 và 28'. Như nêu trên, các khe hở 28 và 28' có thể mở rộng dọc theo toàn bộ phần thân 22 giữa các đầu tương ứng của chúng cụ thể là giữa đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò tiếp xúc 21. Rõ ràng là, có thể xem xét nhiều các khe hở không có chiều dài và/ hoặc chiều rộng tương tự. Ít nhất một khe hở, ưu tiên tất cả các khe hở được tạo ra trong phần thân 22 đều được độn bởi vật liệu độn 36.

Theo phương án thay thế khác, thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.4B, thanh dò tiếp xúc 21 cũng có thể bao gồm các cầu vật liệu 35 được sắp xếp bên trong (các) khe hở 28 và phù hợp để kết nối với phần vật liệu khác ở hai bên của các khe hở này, về căn bản là hoạt động như những phần tử gia cường. Ưu điểm theo sáng chế là, các cầu vật liệu 35 này được bố trí một cách thuận tiện gần các phần đầu của các khe hở 28, mà là các phần dễ tích tụ ứng suất hơn và là mấu chốt để bắt đầu sự gãy hoặc đứt mà ảnh hưởng đến phần vật liệu ở bên cạnh hoặc tại mỗi khe hở 28.

Cụ thể hơn, trong ví dụ được thể hiện trong Fig.4B, thể hiện hai cầu vật liệu, 35A đến 35B, được bố trí trong khe hở 28 giữa phần bên thứ nhất 22a và phần bên thứ hai 22b, tại phần trung tâm 22c và được bố trí tại các đầu của khe hở 28, cụ thể là gần đầu tiếp xúc 24 và đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò tiếp xúc 21.

Rõ ràng là, số lượng và vị trí của các cầu vật liệu 35 có thể khác so với những gì được thể hiện; ví dụ như có thể xem xét các cầu vật liệu 35 với số lượng lớn hơn và/hoặc nhỏ hơn hai, được tạo ra tại vị trí bất kỳ tương ứng với các đầu của khe hở, cũng như là bên trong tất cả và/hoặc chỉ một vài khe hở 28.

Theo phương án thay đổi khác, thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.4C, thanh dò tiếp xúc 21 cũng có thể bao gồm ít nhất một phần tử nhô ra từ phần thân 22 tương ứng, tại một trong số các thành bên 21a. Cụ thể là, phần tử nhô này được sử dụng để tạo ra các chi tiết chặn của thanh dò tiếp xúc 21 phù hợp để

ngăn thanh dò thoát ra khỏi đầu kiểm tra chứa nó, khi không có mặt của thiết bị được kiểm tra hoặc chi tiết biến đổi không gian mà trên đó các phần đầu của những thanh dò tiếp giáp lên, cụ thể là để ngăn chuyển động đi lên (tham chiếu riêng hình vẽ này) của thanh dò tiếp xúc 21. Do đó, phần tử nhô được thể hiện như chi tiết chặn 23.

Trong phương án ưu tiên được thể hiện trong hình vẽ, chi tiết chặn 23 có dạng hình răng, được tích hợp với phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21; hơn nữa chi tiết chặn 23 có thể nhô ra từ phần thân 22 với sự nhô phía bên mà kích thước của nó tương đương với đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 và cụ thể là kích thước nằm trong khoảng từ 5 đến $40\mu\text{m}$, mà ở đó tương đương có nghĩa là độ chênh lệch giữa kích thước tổng thể phần bên và đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 là nhỏ hơn 20%. Hơn nữa, cần nhấn mạnh rằng với thuật ngữ đường kính, trong bản mô tả này, có nghĩa là kích thước chiều ngang tối đa của những mặt cắt vuông góc với trục dọc của thanh dò tiếp xúc 21, cũng trong trường hợp của những mặt cắt không tròn.

Cụ thể là, chi tiết chặn 23 chỉ hoạt động trong trường hợp có chuyển động đi lên của thanh dò tiếp xúc 21, ví dụ trong trường hợp loại bỏ chi tiết biến đổi không gian và trường hợp không mong muốn thậm chí nếu tạm thời “đang bám dính” giữa đầu tiếp xúc 24 của những thanh dò và đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian. Chi tiết chặn 23 cũng có thể ngăn chuyển động không mong muốn của những thanh dò tiếp xúc 21 trong trường hợp của những hoạt động làm sạch, như được biết đến rộng rãi, mà thường được thực hiện bởi phương tiện là thiết bị phản lực không khí mạnh, cụ thể là có thể di chuyển những thanh dò tiếp xúc.

Trong trường hợp thanh dò tiếp xúc 21 còn bao gồm các cầu vật liệu 35, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.4B, tại (các) khe hở 28, những vật liệu polyme 36 được phủ hoặc không chỉ các cầu vật liệu 35. Cụ thể là, trong một phương án, các cầu vật liệu 35 này có độ dày bằng của thanh dò tiếp xúc 21 và chúng có thể lồi ra hoặc không từ vật liệu đệm 36 mà làm đầy các khe hở 28.

Như một sự thay thế, có thể xem xét các cầu vật liệu 35 có độ dày H_1 nhỏ hơn độ dày H của thanh dò tiếp xúc 21, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong các Fig.5A đến Fig.5C, mà thể hiện mặt cắt của thanh dò tiếp xúc 21 mà làm một trong số các cầu vật liệu 35 này liên kết với phần bên 22a và 22b của

phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21.

Cụ thể hơn, mỗi cầu vật liệu 35 có thể có độ dày H1 bằng 10-90% độ dày H của thanh dò tiếp xúc 21.

Hơn nữa, có thể tạo ra các cầu vật liệu 35 này để có ít nhất một mặt lồi ra và song song với một mặt của thanh dò tiếp xúc 21, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.5A. Trong trường hợp đó, vật liệu đệm 36 có thể làm đầy trong khoảng trống được xác định tại các cầu vật liệu này và có độ dày H2 bằng độ chênh lệch giữa độ dày H của thanh dò tiếp xúc 21 và độ dày H1 của cầu vật liệu, $H2 = H - H1$.

Theo phương án thay đổi, thanh dò tiếp xúc 21 có thể bao gồm các cầu vật liệu 35 có độ dày H1 được sắp xếp bên trong phần bao của phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21, theo cấu tạo đối xứng, như thể hiện trong Fig.5B hoặc cấu tạo bất đối xứng như thể hiện trong Fig.5C.

Cũng trong trường hợp đó, vật liệu đệm 36 có thể làm đầy các khoang hở được xác định tại các cầu vật liệu này, có độ dày tương tự hoặc khác nhau.

Thuận tiện là, theo phương án thay thế khác, vật liệu đệm 36 có thể được tạo ra để làm đầy và cũng để phủ toàn bộ thanh dò tiếp xúc 21, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.6A đến Fig.6C.

Cụ thể là, vật liệu đệm 36 này là vật liệu polyme, ưu tiên là parylen®, hoặc vật liệu điện môi vô cơ, oxit nhôm (Al_2O_3) tương ứng.

Cụ thể, quy trình sản xuất những thanh dò tiếp xúc 21 được phủ bởi vật liệu đệm 36 mà làm đầy khoang hở 28 hoặc các khoang hở 28A và 28B để làm đơn giản hóa, do không có những giới hạn cụ thể cần thiết để đảm bảo rằng vật liệu đệm 36 được cung cấp chỉ bên trong khoảng trống hoặc các khoang hở hoặc cũng không cần thêm bước khắc khác để loại bỏ vật liệu đệm 36 bên ngoài khoang hở hoặc những khoang hở.

Hơn nữa, vật liệu đệm 36, cũng là lớp phủ cho thanh dò tiếp xúc 21, có thể được chọn để tăng cường hiệu suất của thanh dò cũng như cả thiết bị. Ví dụ, vật liệu cách điện có thể được chọn, bị giới hạn bởi phần thân của thanh dò tiếp xúc 21, để đảm bảo rằng không có những tiếp xúc bất ngờ xảy ra giữa những thanh dò liền kề. Thay vào đó, vật liệu dẫn điện có độ cứng cao, như rhodi, có thể được sử dụng để làm giảm sự tiêu thụ thanh dò, cụ thể là tương ứng với

những phần đầu của chúng.

Sáng chế cũng đề cập đến đầu kiểm tra 20 bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc 21 được tạo ra như được mô tả ở trên, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.7A, mà ở đó duy nhất một thanh dò được thể hiện để đơn giản hóa và làm rõ ràng sự minh họa.

Trong phương án này, thanh dò là loại một phần thân tự do và có đầu tiếp xúc 24 được gắn cố định, ví dụ được hàn, vào chi tiết đỡ 27, ví dụ như chi tiết bằng gốm, cụ thể là tại diện tích tiếp xúc 27A, trong khi đỉnh tiếp xúc 25 phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc 26A của thiết bị được kiểm tra 26. Nó được gọi là đầu kiểm tra 20 có những thanh dò gắn chặt hoặc có những thanh dò thân tự do.

Cũng có thể tạo ra đầu kiểm tra 20 được gọi là loại tấm dịch chuyển, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.7B; trong trường hợp đó, đầu kiểm tra 20 bao gồm ít nhất một chi tiết dạng tấm hoặc thanh dẫn hướng dưới 32, thường được gọi là “khuôn dưới”, và ít nhất một chi tiết dạng tấm hoặc thanh dẫn hướng trên 33, thường được gọi là “khuôn trên”, phẳng và song song với nhau và được bố trí có những lỗ dẫn hướng tương ứng, 32A đến 33A, mà bên trong đó nhiều những thanh dò tiếp xúc được bố trí trượt được, trong hình vẽ luôn thể hiện duy nhất một thanh dò để đơn giản hóa. Giữa thanh dẫn hướng trên 33 và thanh dẫn hướng dưới 32 mà xác định khoảng trống 31 có chiều dài L, ví dụ nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m, khoảng ưu tiên là từ 2000 μ m đến 3000 μ m.

Trong ví dụ được thể hiện trong Fig.7B, đầu kiểm tra 20 cũng là những thanh dò loại không gắn chặt và đầu tiếp xúc 24 của mỗi thanh dò tiếp xúc 21 là phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc 29A của chi tiết biến đổi không gian 29.

Cũng trong trường hợp đó, mỗi thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm khe hở 28, mở rộng dọc theo phần thân 22, ví dụ như theo toàn bộ chiều dài của phần thân, hoàn toàn có ý nghĩa như một ví dụ, về căn bản là ở phần trung tâm.

Do đó phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 được tạo thành bởi ít nhất một phần bên thứ nhất 22a và một phần bên thứ hai 22b, về căn bản là song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm 22c tại khe hở 28.

Thuận tiện là, khe hở 28 được độn bởi vật liệu độn 36, để tạo ra cấu trúc gia cường của phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21.

Cần nhấn mạnh rằng theo cách này có thể tạo ra đầu kiểm tra 20 bao gồm những thanh dò ngắn, và do đó phù hợp cho ứng dụng cao tần, việc sử dụng khe hở 28 có khả năng làm giảm độ cứng của phần thân của những thanh dò tiếp xúc 21 này và đồng thời giảm áp lực tác động của đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò lên đệm tiếp xúc 26A của thiết bị được kiểm tra 26 và việc làm đầy bằng vật liệu 36, cụ thể là vật liệu polyme cho phép ngăn chặn sự phát triển của sự gãy hoặc cắt trong phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21.

Thuận tiện là, những thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 được độn bằng cách độn vật liệu 36 có thể được tạo ra có đường kính cao hơn tương ứng với những thanh dò tiếp xúc truyền thống mà không có các khe hở này, không có những nguy cơ phá vỡ những thanh dò hoặc các đệm mà chúng tiếp xúc với.

Một phương án hữu ích của đầu kiểm tra 20 theo sáng chế được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.8.

Đầu kiểm tra 20 bao gồm nhiều những thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 được độn bằng cách độn vật liệu 36 và được tạo ra như được mô tả ở trên cùng với nhiều những thanh dò tiếp xúc, được thể hiện là 21B, được tạo ra theo cách truyền thống và do đó không được bố trí có bất kỳ khe hở dọc nào.

Trong ví dụ được thể hiện trong hình vẽ, đầu kiểm tra 20 là loại tám dịch chuyển và do đó bao gồm thanh dẫn hướng dưới 32 và thanh dẫn hướng trên 33, phẳng và song song với nhau và được bố trí có những lỗ dẫn hướng tương ứng, 32B đến 33B, mà bên trong đó những thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở được bố trí trượt được.

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 đệm tiếp xúc 29B của chi tiết biến đổi không gian 29, cũng như là đỉnh tiếp xúc 25B phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc 26B của thiết bị được kiểm tra 26.

Cần nhấn mạnh rằng những thanh dò tiếp xúc 21 và 21B của đầu kiểm tra 20 được thể hiện trong Fig.8 về căn bản là có chiều dài tương tự nhau. Tuy

nhiên, những thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở nên có thanh dò có đường kính nhỏ hơn đường kính tương ứng của những thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 được độn bằng cách độn vật liệu 36. Nhờ sự có mặt của các khe hở 28 được độn bằng cách độn vật liệu 36, nên những thanh dò tiếp xúc 21 có đường kính lớn hơn tuy nhiên vẫn có độ đàn hồi đầy đủ để đảm bảo hoạt động phù hợp và tuổi thọ hữu ích đầy đủ 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.8, để kiểm tra những thiết bị tích hợp có những vùng có độ cao khác nhau.

Thực tế, đã 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 những mảng hai chiều của đệm tiếp xúc có những khoảng cách hoặc chiều cao tương đối khác nhau trong những vùng khác nhau của thiết bị. Cụ thể hơn, những vùng này có chiều cao khác cũng bao gồm đệm tiếp xúc có những kích thước khác nhau, được chỉ định để xử lý những tín hiệu có những đặc tính 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 chiều ngang lớn hơn và khoảng cách giữa những phần trung tâm tương ứng tương ứng với vùng thứ hai, được gọi là vùng tín hiệu, mà ở đó các 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 mà được xử lý để cung cấp những tín hiệu có những cường độ dòng điện cao, trong phạm vi 1A, trong khi trong vùng năng lượng tín hiệu thứ hai mà xử lý những tín hiệu đầu vào/đầu ra có cường độ dòng điện thấp, cụ thể là trong phạm vi 0,5A.

Thuận tiện là, đầu kiểm tra 20 theo sáng chế như thể hiện trong Fig.8 cho phép thực hiện việc kiểm tra những thiết bị này, cụ thể là sử dụng những thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 được độn bằng cách độn vật liệu 36 trong vùng năng lượng thứ nhất và những thanh dò tiếp xúc 21B không có các khe hở trong vùng tín hiệu thứ hai, tất cả thanh dò có chiều dài tương tự. Theo cách này, việc kiểm tra những thiết bị đa chiều cao được thực hiện.

Theo phương án thay thế khác, thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.9A,

đầu kiểm tra 20 là loại có những thanh dò gắn chặt và còn bao gồm ít nhất một chi tiết dạng tấm hoặc thanh dẫn hướng phụ 30, được sắp xếp dọc theo phần thân 22 song song với mặt phẳng được xác định bởi chi tiết đỡ 27 hoặc cũng bởi thiết bị được kiểm tra 26, thường phẳng và song song với nhau, và được bố trí có những lỗ dẫn hướng phù hợp 30A và một thanh dò tiếp xúc 21 trượt bên trong mỗi trong số chúng.

Theo cách này, xác định được khoảng trống bổ sung 31B, giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và chi tiết đỡ 27, ngoại trừ khoảng trống 31A giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thiết bị được kiểm tra 26. Thuận tiện là, trong khoảng trống bổ sung 31B được bố trí ít nhất một phần đầu của khe hở 28 được tạo ra trong thanh dò tiếp xúc 21, mà có thể được xem xét phần trọng điểm 28A của thanh dò tiếp xúc 21 mà dễ xảy ra sự gãy hoặc phá vỡ hơn, thậm chí nếu có vật liệu đệm 36.

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

Theo phương án thực hiện sáng chế và tham chiếu riêng đến Fig.9A, thanh dẫn hướng phụ 30 được sắp xếp dọc theo phần thân 22 dưới phần trọng điểm 28A và gần phần này.

Cần nhấn mạnh rằng khoảng trống bổ sung 31B được xác định bởi thanh dẫn hướng phụ 30 xác định phần của thanh dò tiếp xúc 21 có ứng suất uốn cong thấp, cụ thể là thấp hơn của khoảng trống 31A, mà làm giảm khả năng bị phá vỡ ngay tại phần trọng điểm 28A trong khoảng trống bổ sung 31B.

Thuận tiện là, khoảng trống 31A có chiều dài L1A, được xác định là khoảng cách giữa bề mặt cắt dưới của thanh dẫn hướng phụ 30 và bề mặt của thiết bị được kiểm tra 26 bao gồm đệm tiếp xúc 26A; chiều dài L1A của khoảng trống 31A nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m, khoảng ưu tiên là 2000 μ m đến 3000 μ m. Theo cách tương tự, khoảng trống bổ sung 31B có chiều dài L1B, được xác định là khoảng cách giữa bề mặt đối diện với bề mặt cắt dưới của thanh dẫn hướng phụ 30 và bề mặt của 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 L1B của khoảng trống bổ sung 31B nằm trong khoảng từ 100 μ m đến 500 μ m, khoảng ưu tiên là 200 μ m đến 300 μ m.

Ưu điểm theo sáng chế, việc sử dụng thanh dẫn hướng phụ 30 phù hợp để xác định khoảng trống bổ sung 31B mà ở đó thanh dò tiếp xúc 21 phải chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không và bao gồm phần trọng điểm 28A, cụ thể là phần dễ bị phá vỡ hơn, được tạo ra trong phần thân 22 bởi khe hở 28, cho phép tạo ra đầu kiểm tra 20 có những thanh dò dọc ngắn, cụ thể là có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, do đó phù hợp cho ứng dụng cao tần, với tuổi thọ hữu ích tương ứng nếu không lâu hơn tuổi thọ hữu ích của những đầu kiểm tra đã biết, giảm nếu không vô hiệu khả năng phá vỡ thanh dò tại phần trọng điểm 28A.

Cũng có thể tạo ra đầu kiểm tra 20 loại tấm dịch chuyển, như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.9B; trong trường hợp đó, đầu kiểm tra 20 bao gồm ít nhất một thanh dẫn hướng dưới 32 và một thanh dẫn hướng trên 33, phẳng và song song với nhau và được bố trí có những lỗ dẫn hướng tương ứng, 32A đến 33A, mà bên trong đó nhiều những thanh dò tiếp xúc được bố trí trượt được, để đơn giản hóa, trong hình vẽ luôn được thể hiện duy nhất một thanh dò tiếp xúc, cụ thể là không được gắn chặt và được bố trí có đầu tiếp xúc 24 phù hợp để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc 29A của chi tiết biến đổi không gian 29.

Cũng trong trường hợp đó, mỗi thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm khe hở 28, mở rộng dọc theo phần thân 22, về căn bản là theo toàn bộ chiều dài của thanh dò và nó được độn bằng cách độn vật liệu 36, phần thân này có kích thước giảm, cụ thể là có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, và do đó phù hợp cho ứng dụng cao tần.

Theo phương án thay thế được thể hiện trong Fig.9B, đầu kiểm tra 20 cũng bao gồm ít nhất chi tiết dạng tấm hoặc thanh dẫn hướng phụ 30, được sắp xếp dọc theo phần thân 22 song song với mặt phẳng của thanh dẫn hướng dưới 32 và thanh dẫn hướng trên 33, lần lượt song song với các mặt phẳng của thiết bị được kiểm tra 26 và chi tiết biến đổi không gian 29, thường song song với nhau. Cũng trong trường hợp đó, xác định khoảng trống 31A giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng dưới 32, không bao gồm phần trọng điểm 28A tại một đầu của khe hở 28 được độn bằng cách độn vật liệu 36 và khoảng trống bổ sung 31B, giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng trên 33, nơi có phần trọng điểm 28A, ví dụ gần đầu tiếp xúc 24.

Trong trường hợp đó, khoảng trống bổ sung 31B tương ứng với phần

thanh dò tiếp xúc 21 có ứng suất uốn cong thấp, mà giảm khả năng dễ phá vỡ phần thân 22 tại phần trọng điểm 28A có trong đó.

Khoảng trống 31A có chiều dài L1A, được xác định khoảng cách giữa bề mặt cắt dưới của thanh dẫn hướng phụ 30 và bề mặt của thanh dẫn hướng dưới 32 bên trong khoảng trống 31; như nêu trên, chiều dài L1A có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 1000 μ m đến 4000 μ m, khoảng ưu tiên là 2000 μ m đến 3000 μ m.

Khoảng trống bổ sung 31B có chiều dài L1B, được xác định khoảng cách giữa bề mặt đối diện với bề mặt cắt dưới của thanh dẫn hướng phụ 30 và bề mặt cắt dưới của thanh dẫn hướng trên 33; chiều dài L1B của khoảng trống bổ sung 31B có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 100 μ m và 500 μ m, khoảng ưu tiên là 200 μ m đến 300 μ m.

Theo phương án thay thế được thể hiện trong Fig.9C, đầu kiểm tra 20 cũng có thể bao gồm ít nhất một thanh dẫn hướng phụ 34, được sắp xếp dọc theo phần thân 22 song song với các mặt phẳng của những thanh dẫn hướng phụ trên và dưới, 32, 33 đến 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, thường song song với nhau, và cụ thể là được sắp xếp giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng dưới 32.

Thanh dẫn hướng phụ 34 có thể xác định khoảng trống bổ sung 31C, bao gồm phần trọng điểm 28B của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ, được sắp xếp tại đầu khác của khe hở 28 gần đỉnh tiếp xúc 25.

Nói cách khác, theo phương án thực hiện sáng chế và tham chiếu riêng đến Fig.9C, thanh dẫn hướng phụ khác 34 được sắp xếp dọc theo phần thân 22 qua phần trọng điểm 28B và gần phần này.

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

Rõ ràng là, có thể xem xét đầu kiểm tra 20 bao gồm thanh dẫn hướng phụ 30 được sắp xếp giữa thanh dẫn hướng trên 33 và thanh dẫn hướng dưới 32 để xác định khoảng trống bổ sung 31B, giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng trên 33, mà ở đó có phần trọng 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 dẫn hướng phụ khác 34, được sắp xếp giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng dưới 32 để xác định khoảng trống bổ sung 31C, bao gồm phần trọng điểm 28B của phần thân 22 mà dễ bị phá vỡ, được sắp xếp tại đầu khác của khe hở 28 gần đỉnh tiếp xúc 25.

Theo ví dụ được thể hiện trong hình vẽ nói trên, do sự có mặt của thanh dẫn hướng phụ 30 và của thanh dẫn hướng phụ khác 34, nên xác định được một khoảng trống 31A giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng phụ khác 34, không bao gồm những phần trọng điểm 28A và 28B, một khoảng trống bổ sung 31B, giữa thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng trên 33, mà ở đó có phần trọng điểm 28A và một khoảng trống bổ sung 31C, giữa thanh dẫn hướng phụ khác 34 và thanh dẫn hướng dưới 32, mà ở đó có phần trọng điểm 28B.

Rõ ràng là, trong trường hợp đó chiều dài L1A của khoảng trống 31A được xác định khoảng cách giữa các thành của thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng phụ khác 34 đối diện bên trong nó, trong khi khoảng trống bổ sung 31C có chiều dài L1C được dự định là khoảng cách giữa các thành của thanh dẫn hướng phụ khác 34 và thanh dẫn hướng dưới 32 đối diện bên trong nó.

Có thể xem xét phạm vi tương ứng của những giá trị được thể hiện trong phương án của Fig.9B đối với chiều dài L1B của khoảng trống bổ sung 31B cũng như đối với chiều dài L1C của khoảng trống bổ sung 31C.

Cần nhấn mạnh rằng phương án của đầu kiểm tra 20 được thể hiện trong Fig.9C còn làm giảm khả năng phá vỡ do ứng suất, cụ thể là ứng suất uốn cong, của những thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí có các khe hở 28 tương ứng thậm chí nếu chúng được độn bằng cách độn vật liệu 36, giúp chúng phù hợp cho ứng dụng cao tần, nhờ vị trí của thanh dẫn hướng phụ 30 và thanh dẫn hướng phụ khác 34 bao gồm những phần trọng điểm 28A và 28B trong những phần có ứng suất thấp hoặc rất thấp, cụ thể là ứng suất uốn cong. Do đó, mong muốn rằng đầu kiểm tra 20 có thời hạn sử dụng hữu ích phù hợp, cụ thể là lâu hơn những giải pháp kỹ thuật đã biết.

Cuối cùng, các thử nghiệm được thực hiện bởi tác giả, có thể xác minh sự có mặt của thanh dẫn hướng phụ 30 ngoại trừ thanh dẫn hướng trên 33, trong

trường hợp của đầu kiểm tra của loại tấm dịch chuyển, làm tăng đáng kể sự trượt của những thanh dò tiếp xúc 21 bên trong những lỗ dẫn hướng tương ứng, 30A đến 33A.

Trong trường hợp đó, được biết là di chuyển thanh dẫn hướng dưới 32 và thanh dẫn hướng trên 33 tương ứng với nhau để tạo ra sự uốn cong như mong muốn của phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21. Hơn nữa, tương tự như kỹ thuật đã biết và phần mô tả trên, cũng có thể di chuyển thanh dẫn hướng trên 33 và thanh dẫn hướng phụ 30 tương ứng với nhau để giữ như mong muốn những thanh dò bên trong đầu kiểm tra 20. Tuy nhiên, việc giữ những thanh dò tiếp xúc 21 thu được với chuyển động tương đối của thanh dẫn hướng trên 33 và thanh dẫn hướng phụ 30 là không thể ngăn những thanh dò tiếp xúc 21 khỏi sự trượt ra ngoài đầu kiểm tra 20 với sự vắng mặt của thiết bị được kiểm tra 26 hoặc chi tiết biến đổi không gian 29. Những xem xét tương tự có thể được thực hiện cho thanh dẫn hướng dưới 32 và thanh dẫn hướng phụ khác 34, nếu có.

Ưu điểm theo phương án thay thế của đầu kiểm tra 20 của sáng chế, thể hiện dưới dạng sơ đồ trong Fig.10A, thanh dò tiếp xúc 21 cũng bao gồm ít nhất một phần tử nhô từ phần thân 22 tương ứng, tại một trong số các thành của nó. Phần tử nhô này được sử dụng để tạo ra các chi tiết chặn của thanh dò tiếp xúc 21 phù hợp để ngăn thanh dò tiếp xúc 21 không ra khỏi đầu kiểm tra 20 với sự vắng mặt của thiết bị được kiểm tra 26 hoặc chi tiết biến đổi không gian 29 và mà dưới đây được chỉ ra là chi tiết chặn 23.

Cụ thể là, như sẽ được giải thích trong phần mô tả dưới đây, chi tiết chặn 23 có thể ngăn chuyển động đi lên (tham chiếu riêng đến Fig.9A) của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng.

Trong phương án ưu tiên được thể hiện trong hình vẽ, chi tiết chặn 23 có dạng hình răng, được tích hợp với phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21. Hơn nữa, chi tiết chặn 23 nhô ra từ phần thân 22 với sự nhô phía bên kích thước của nó tương đương với đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 và cụ thể là nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μ m, mà ở đó tương ứng có nghĩa là sự chênh lệch giữa kích thước tổng thể phần bên và đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 là nhỏ hơn 20%. Hơn nữa, thuật ngữ đường kính có nghĩa là, trong bản mô tả này, kích thước chiều ngang tối đa của mặt cắt tương ứng, cũng trong trường hợp của mặt cắt không tròn.

Trong phương án được thể hiện trong Fig.10A, chi tiết chặn 23 được bố trí trong khoảng trống 31A nhô ra khỏi thành 21a của thanh dò tiếp xúc 21 phù hợp để tiếp xúc với thành của lỗ dẫn hướng 30A của thanh dẫn hướng phụ 30 bên trên nó.

Cần nhấn mạnh rằng chi tiết chặn 23 được bố trí dọc theo phần thân 22 của thanh dò tiếp xúc 21 để, trong suốt hoạt động thông thường của đầu kiểm tra tương ứng 20, chi tiết chặn 23 không tiếp xúc với thanh dẫn hướng phụ 30, để không cản trở chuyển động của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng. Theo cách này, chi tiết chặn 23 chỉ hoạt động trong trường hợp có chuyển động đi lên của thanh dò tiếp xúc 21, ví dụ trong trường hợp của sự loại bỏ chi tiết biến đổi không gian 29 và trường hợp không mong muốn thậm chí nếu tạm thời “đang bám dính” giữa đầu tiếp xúc 24 của những thanh dò và đệm tiếp xúc 29A của chi tiết biến đổi không gian 29.

Thực tế, chi tiết chặn 23 được bố trí tại thành của lỗ dẫn hướng 30A của thanh dẫn hướng phụ 30 mà tiếp giáp chính xác lên trên thành 21a của thanh dò tiếp xúc 21 mà từ đó chi tiết chặn 23 nhô ra, đảm bảo rằng chi tiết chặn này tiếp giáp với bề mặt cắt dưới của thanh dẫn hướng phụ 30 nếu thanh dò tiếp xúc 21 có di chuyển đi lên, cũng tham chiếu riêng đến Fig.10A.

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

Hơn nữa, 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 những lỗ dẫn hướng 33A được tạo ra trong chi tiết đỡ trên 33, ngăn thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng trượt xuống (tham chiếu riêng đến Fig.10A).

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

Cần nhấn mạnh rằng vị trí của chi tiết chặn 23' giữa thanh dẫn hướng trên 33 và thanh dẫn hướng phụ 30, cụ thể là trong khoảng trống bổ sung 31B, cụ thể là ưu điểm vì nó là phần có ứng suất giảm, cụ thể là hầu như không bị uốn cong. Theo cách này, không có nguy cơ kích hoạt sự uốn cong không mong muốn chỉ ở chi tiết chặn 23', mà có dạng nhô ra từ thành của thanh dò tiếp xúc 21 chắc chắn đưa ra điểm tích lũy ứng suất.

Cần nhấn mạnh rằng những lỗ dẫn hướng được tạo ra trong những thanh dẫn hướng khác nhau, 32, 33, 30 hoặc 34 được tạo kích thước phù hợp để cho phép sự đi qua của thanh dò tiếp xúc 21 chỉ tại chi tiết chặn 23 và hoặc 23'.

Cụ thể hơn, những lỗ dẫn hướng được tạo ra có đường kính tương ứng với tổng đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 và kích thước tổng thể phần bên của chi tiết chặn 23 hoặc 23', cộng với giá trị được tính cho dung sai quy trình.

Trong ví dụ được thể hiện trong Fig.10B, thanh dò tiếp xúc 21 bao gồm chi tiết chặn 23 được bố trí trong khoảng trống 31A và chi tiết chặn 23' được bố trí trong khoảng trống bổ sung 31B, nhô ra từ các thành đối diện, 21a và 21b của thanh dò tiếp xúc 21.

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

Trong trường hợp đó, những lỗ dẫn hướng được làm có đường kính tương ứng với tổng đường kính của thanh dò tiếp xúc 21 và kích thước tổng thể phần bên của chi tiết chặn 23 hoặc 23', cộng với giá trị được tính cho dung sai xử lý.

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

Thực tế theo cách này, ít nhất một trong số các chi tiết chặn 23 và 23' ngăn chuyển động đi qua những lỗ dẫn hướng bởi vì nó tiếp xúc với thành của thanh dò tiếp xúc 21 tại thành của lỗ dẫn hướng, độc lập với sự uốn cong của thanh dò, thường được gọi là góc gắn kết của thanh dò, trong khi phương án được thể hiện trong Fig.10B có thể được sử dụng cho duy nhất một góc gắn kết của thanh dò tiếp xúc 21.

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

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 sắp xếp theo cặp trong khoảng trống bổ sung 31B và khoảng trống 31A, tương ứng.

Theo cách này, có thể đảm bảo sự giữ tăng cường do thực tế là một cặp chi tiết chặn luôn phù hợp để tiếp giáp lên trên thành cắt dưới của thanh dẫn hướng trong trường hợp có chuyển động đi lên không mong muốn của thanh dò tiếp xúc 21, độc lập với góc gắn kết của nó.

Cần nhấn mạnh rằng, trong tất cả các phương án thay thế đã được mô tả, trong suốt hoạt động thông thường của đầu kiểm tra 20, chi tiết chặn 23 và/hoặc 23' không tiếp xúc với những thanh dẫn hướng 33 hoặc 30, để không cản trở chuyển động của thanh dò tiếp xúc 21 tương ứng. Thuận tiện là, chi tiết chặn 23 thay cho các hoạt động để ngăn thanh dò tiếp xúc 21 chuyển động đi lên, ví dụ trong trường hợp loại bỏ chi tiết biến đổi không gian 29 hoặc có những hoạt động làm sạch đầu kiểm tra 20.

Hơn nữa, chi tiết chặn 23 có thể được bố trí một cách phù hợp tại khoảng cách D lớn hơn giá trị tối thiểu nằm trong khoảng từ 5 đến 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 những vấn đề cản trở bất kỳ, khoảng cách D được ưu tiên là lớn hơn 100 μ m, khoảng ưu tiên hơn là lớn hơn 150 μ m.

Chi tiết chặn 23 được bố trí phù hợp để ngăn đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò tiếp xúc 21 không di chuyển ra khỏi chi tiết đỡ dưới 32, cụ thể là ra khỏi lỗ dẫn hướng 32A tương ứng. Thực tế, đỉnh tiếp xúc 25 thoát ra làm cho đầu kiểm tra 20 bao gồm thanh dò tiếp xúc 21 không sử dụng được, không có sự liên kết của lỗ dẫn hướng 32A với đỉnh tiếp xúc 25 cho đến khi thanh dò tiếp xúc 21 được bố trí lại vị trí cũ.

Do đó, chi tiết chặn 23 được bố trí tại khoảng cách D từ thanh dẫn

hướng bên trên nó, ví dụ thanh dẫn hướng phụ 30 như trong trường hợp được thể hiện trong Fig.10A, cụ thể là từ thành cắt dưới của thanh dẫn hướng phụ 30, có giá trị nhỏ hơn tổng chiều dài L_p của đỉnh tiếp xúc 24 nhô ra từ thanh dẫn hướng dưới 32 bên ngoài đầu kiểm tra 20 và độ dày S_p của thanh dẫn hướng 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 hữu ích trong trường hợp những thanh dò tiếp xúc là loại thanh râm; thực tế trong trường hợp đó, việc lấy đỉnh tiếp xúc 25 của thanh dò tiếp xúc 21 ra khỏi lỗ dẫn hướng 32A của thanh dẫn hướng dưới 32 gây ra sự làm thẳng đột ngột của bản thân thanh dò, điều này có thể ngăn cản nỗ lực đưa trở lại vị trí tương tự.

Cuối cùng, có thể tạo ra những thanh dò ngắn tiếp xúc, cụ thể là có phần thân có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$, và do đó phù hợp cho ứng dụng cao tần, nhưng được bố trí có độ đàn hồi có khả năng làm giảm, nếu không vô hiệu, khả năng phá vỡ thanh dò.

Cụ thể là, sự có mặt của các khe hở liên thông được tạo ra trong phần thân thanh dò và được độn một cách phù hợp bằng cách độn vật liệu, ví dụ vật liệu polyme, cho phép làm tăng độ đàn hồi của phần thân thanh dò, làm giảm nguy cơ phá vỡ và áp lực của đỉnh tiếp xúc tương ứng tác động lên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra, khi thanh dò tiếp xúc được giảm kích thước phù hợp cho ứng dụng cao tần.

Theo cách này, có thể tạo ra đầu kiểm tra có những đặc tính hoạt động mà cụ thể là thực hiện và phù hợp để sử dụng cho ứng dụng cao tần, cụ thể là tại tần số cao hơn 1000MHz , nhờ sự kích thước giảm của phần thân của những thanh dò, mà có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$ và nhờ sự có mặt của khe hở được độn bằng cách độn vật liệu trong phần thân của những thanh dò tiếp xúc mà cho phép làm giảm độ cứng của những thanh dò, làm giảm đáng kể khả năng phá vỡ những thanh dò và đảm bảo đồng thời làm giảm một cách phù hợp áp lực gây ra bởi đỉnh tiếp xúc tương ứng, để tránh phá vỡ đệm tiếp xúc của những thiết bị được kiểm tra.

Theo phương án ưu tiên, 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 những thanh dò tiếp xúc được bố trí có những khoang hở trong vùng năng lượng thứ nhất, mà ở đó có đệm tiếp xúc có kích thước và chiều cao lớn hơn, và những thanh dò tiếp

xúc không có những khoang hở trong vùng tín hiệu thứ hai của thiết bị, mà ở đó có đệm tiếp xúc có kích thước và chiều cao nhỏ hơn, tất cả những thanh dò có chiều dài giống nhau.

Thuận tiện là, theo phương án thay thế của đầu kiểm tra theo sáng chế, việc sử dụng kết hợp khe hở được độn bằng cách độn vật liệu và ít nhất một thanh dẫn hướng phù hợp để xác định phần có ứng suất thấp hoặc rất thấp của phần thân của những thanh dò, được bố trí một cách phù hợp để bao gồm một hoặc nhiều phần trọng điểm của phần thân, được dự định là phần mà dễ bị phá vỡ hơn, do sự có mặt của khe hở, cho phép thu được đầu kiểm tra phù hợp cho ứng dụng cao tần có tuổi thọ phù hợp, cụ thể là tương ứng nếu không lâu hơn giải pháp kỹ thuật đã biết.

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

Cần nhấn mạnh rằng sự giảm lực ma sát bên trong đầu kiểm tra thay đổi trong hoạt động tăng cường của đầu kiểm tra, cũng như là trong sự kéo dài tuổi thọ của từng thành phần riêng biệt, để tiết kiệm chi phí.

Hơn nữa, 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 những thanh dò tiếp xúc có trong đó.

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

Cần nhấn mạnh rằng, trong suốt hoạt động thông thường của đầu kiểm tra, chi tiết chặn không tiếp xúc với những thanh dẫn hướng, và do đó không cản

trở chuyển động của thanh dò tiếp xúc tương ứng. Thuận tiện là, chi tiết chặn chỉ hoạt động trong trường hợp có chuyển động đi lên không mong muốn của thanh dò tiếp xúc về phía chi tiết biến đổi không gian.

Cụ thể là, chi tiết chặn được bố trí để ngăn đỉnh tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc di chuyển ra khỏi thanh dẫn hướng dưới, cụ thể là từ lỗ dẫn hướng tương ứng, mà khiến đầu kiểm tra không sử dụng được, cụ thể là trong trường hợp của kỹ thuật thanh râm.

Cần lưu ý về ưu điểm do thực tế là những thanh dò tiếp xúc được sản xuất dễ dàng và với chi phí thấp, có chi tiết chặn tương ứng hoặc chi tiết chặn được sản xuất bằng cách tích hợp trực tiếp vào khuôn bởi phương tiện của kỹ thuật quang khắc thông thường, hoặc bằng phương tiện của kỹ thuật MEMS (Micro Electro-Mechanical System), hoặc bằng kỹ thuật laze.

Những xem xét trên cũng được áp dụng cho những phương án không được giải thích ở đây nhưng vẫn là mục đích của sáng chế, như, ví dụ, đầu kiểm tra có nhiều khoang hở và duy nhất một thanh dẫn hướng phụ hoặc có những chi tiết chặn được sắp xếp gần thanh dẫn hướng dưới hoặc có một số lượng lớn các thanh dẫn hướng. Hơn nữa, những phương tiện được thực hiện tương ứng với một phương án cũng có thể được sử dụng cho những phương án khác và có thể tùy ý kết hợp với nhau với số lượng lớn hơn hai.

Rõ ràng là, đối với đầu kiểm tra được mô tả ở trên, với mục đích đáp ứng mục đích và nhu cầu đặc biệt, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể thực hiện một số thay đổi và cải biến, tất cả đều được bảo vệ trong phạm vi của sáng chế như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thanh dò tiếp xúc của đầu kiểm tra dùng cho thiết bị kiểm tra của các thiết bị điện tử bao gồm:

phần thân thanh dò có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$;

phần đầu thứ nhất là đỉnh tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc và được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra;

phần đầu thứ hai là đầu tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc và được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian;

phần thân thanh dò mở rộng theo hướng chiều dọc giữa các phần đầu và bao gồm khe hở liên thông, mở rộng dọc theo kích thước chiều dọc của phần thân thanh dò,

trong đó khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn xác định các phần bên thứ nhất và thứ hai trong phần thân thanh dò,

các phần bên thứ nhất và thứ hai là song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm kết nối của vật liệu độn tại khe hở liên thông thứ nhất, và

phần trung tâm kết nối của vật liệu độn hoạt động như phần tử gia cường thứ nhất của thanh dò tiếp xúc.

2. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 1, trong đó:

khe hở liên thông là một trong số nhiều khe hở liên thông được tạo ra trong phần thân thanh dò,

các khe hở liên thông là song song với nhau, và xác định nhiều phần bên, bao gồm các phần bên thứ nhất và thứ hai, trong phần thân thanh dò, và

các khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn để tạo ra các phần trung tâm kết nối hoạt động như các phần tử gia cường.

3. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 2, còn bao gồm nhiều cầu vật liệu được bố trí bên trong một hoặc nhiều khe hở liên thông.

4. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 3, trong đó các cầu vật liệu được đặt tại một đầu của các khe hở liên thông.

5. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 1, còn bao gồm:

cầu vật liệu được bố trí bên trong khe hở liên thông và kết nối các phần bên với nhau ở các phía của khe hở liên thông.

6. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 5, trong đó cầu vật liệu được đặt tại một đầu của khe hở liên thông.

7. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 1, còn bao gồm phần tử nhô hoặc chi tiết chặn nhô ra từ thành bên của phần thân thanh dò.

8. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 6, trong đó chi tiết chặn có phần mở rộng bên có kích thước tương đương với đường kính của thanh dò tiếp xúc nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μ m.

9. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 1, trong đó vật liệu độn được chọn trong số vật liệu polyme, parylen®, vật liệu điện môi vô cơ và oxit nhôm.

10. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 9, trong đó vật liệu độn bao phủ toàn bộ thanh dò tiếp xúc.

11. Đầu kiểm tra dùng để kiểm tra chức năng của thiết bị được kiểm tra bao gồm nhiều thanh dò tiếp xúc thứ nhất, mỗi thanh dò tiếp xúc thứ nhất bao gồm:

phần thân thanh dò có chiều dài nhỏ hơn 5000 μ m,

phần đầu thứ nhất là đỉnh tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra,

phần đầu thứ hai là đầu tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian,

phần thân thanh dò mở rộng theo hướng chiều dọc giữa các phần đầu và bao gồm khe hở liên thông, mở rộng dọc theo kích thước chiều dọc của phần thân thanh dò,

trong đó vật liệu độn được đặt trong khe hở liên thông, vật liệu độn xác định các phần bên thứ nhất và thứ hai trong phần thân thanh dò,

các phần bên thứ nhất và thứ hai là song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm kết nối của vật liệu độn tại khe hở liên thông, và

phần trung tâm kết nối của vật liệu độn hoạt động như phần tử gia cường của thanh dò tiếp xúc.

12. Đầu kiểm tra theo điểm 11, trong đó các thanh dò tiếp xúc thứ nhất được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc thứ nhất của vùng năng lượng của thiết bị được kiểm tra, đầu kiểm tra còn bao gồm:

các thanh dò tiếp xúc thứ hai, mà không có các khe hở liên thông, được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên các đệm tiếp xúc thứ hai của vùng tín hiệu của thiết bị được kiểm tra,

các đệm tiếp xúc thứ nhất có kích thước và chiều cao lớn hơn so với các đệm tiếp xúc thứ hai và các thanh dò tiếp xúc thứ hai mà không có các khe hở liên thông có đường kính thanh dò nhỏ hơn so với đường kính thanh dò của các thanh dò tiếp xúc thứ nhất.

13. Đầu kiểm tra theo điểm 11, còn bao gồm:

thanh dẫn hướng phụ thứ nhất, được bố trí nằm ngang so với các phần thân thanh dò của các thanh dò tiếp xúc và bao gồm các lỗ dẫn hướng phù hợp mà các thanh dò tiếp xúc trượt qua đó, và

khoảng trống thứ nhất được xác định bởi thanh dẫn hướng phụ thứ nhất,

khoảng trống thứ nhất bao gồm một đầu của khe hở liên thông, là phần trọng điểm của phần thân thanh dò của mỗi thanh dò tiếp xúc và phần dễ bị phá vỡ hơn trong phần thân,

phần trọng điểm được đặt trong khoảng trống thứ nhất để phần trọng điểm phải chịu ứng suất uốn cong thấp hoặc thậm chí bằng không so với phần còn lại của phần thân thanh dò của mỗi thanh dò tiếp xúc.

14. Đầu kiểm tra theo điểm 13, còn bao gồm;

chi tiết đỡ, các thanh dò tiếp xúc có các đầu tiếp xúc được gắn cố định vào chi tiết đỡ tại diện tích tiếp xúc, khoảng trống thứ nhất được xác định giữa thanh dẫn hướng phụ thứ nhất và chi tiết đỡ, và

khoảng trống thứ hai được xác định giữa thanh dẫn hướng phụ thứ nhất và các đỉnh tiếp xúc.

15. Đầu kiểm tra theo điểm 13, còn bao gồm:

thanh dẫn hướng dưới bao gồm nhiều lỗ dẫn hướng thứ nhất, và

thanh dẫn hướng trên bao gồm nhiều lỗ dẫn hướng thứ hai,

các thanh dẫn hướng trên và dưới là phẳng và song song với nhau,
mỗi thanh dò tiếp xúc được tiếp nhận trong các lỗ dẫn hướng tương ứng của nhiều lỗ dẫn hướng thứ nhất và thứ hai,

khoảng trống thứ nhất bao gồm một đầu của mỗi khe hở liên thông và được xác định giữa thanh dẫn hướng phụ thứ nhất và thanh dẫn hướng trên hoặc thanh dẫn hướng dưới.

16. Đầu kiểm tra theo điểm 15, còn bao gồm:

thanh dẫn hướng phụ thứ hai được bố trí dọc theo phần thân của các thanh dò tiếp xúc, song song với các mặt phẳng của các thanh dẫn hướng phụ thứ nhất, thanh dẫn hướng trên và thanh dẫn hướng dưới và bao gồm các lỗ dẫn hướng phù hợp mà thanh dò tiếp xúc trượt qua đó, thanh dẫn hướng phụ thứ hai được đặt giữa thanh dẫn hướng phụ thứ nhất và thanh dẫn hướng dưới hoặc thanh dẫn hướng trên tương ứng,

khoảng trống thứ ba được xác định giữa thanh dẫn hướng phụ thứ hai và thanh dẫn hướng dưới hoặc thanh dẫn hướng trên tương ứng, đầu khác của khe hở liên thông của mỗi thanh dò tiếp xúc được bao gồm trong khoảng trống thứ ba và là phần trọng điểm khác của phần thân của thanh dò tiếp xúc, và

khoảng trống thứ tư được xác định giữa thanh dẫn hướng phụ thứ nhất và thanh dẫn hướng phụ thứ hai, khoảng trống thứ tư không bao gồm các phần trọng điểm của các phần thân.

17. Đầu kiểm tra theo điểm 11, trong đó mỗi thanh dò tiếp xúc bao gồm ít nhất một phần tử nhô hoặc chi tiết chặn nhô ra từ thành bên của thanh dò tiếp xúc, mà tiếp xúc với một thành của lỗ dẫn hướng của thanh dẫn hướng ở trên phần tử nhô hoặc chi tiết chặn.

18. Thanh dò tiếp xúc của đầu kiểm tra dùng cho thiết bị kiểm tra của các thiết bị điện tử bao gồm:

phần thân thanh dò có chiều dài nhỏ hơn 5000 μ m,

phần đầu thứ nhất là đỉnh tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc và được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra

phần đầu thứ hai là đầu tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc và được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian, phần thân

thanh dò mở rộng theo hướng chiều dọc giữa các phần đầu và bao gồm khe hở liên thông, mở rộng dọc theo kích thước chiều dọc của nó,

vật liệu độn được đặt trong khe hở liên thông và xác định các phần bên thứ nhất và thứ hai trong phần thân thanh dò,

các phần bên thứ nhất và thứ hai là song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm kết nối của vật liệu độn tại khe hở liên thông

phần trung tâm kết nối của vật liệu độn hoạt động như phần tử gia cường của thanh dò tiếp xúc, và

vật liệu độn cũng là lớp phủ mà bao phủ phần thân của thanh dò tiếp xúc.

19. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 18, trong đó:

khe hở liên thông là một trong số nhiều khe hở liên thông được tạo ra trong phần thân thanh dò,

các khe hở liên thông là song song với nhau, và xác định nhiều phần bên, bao gồm các phần bên thứ nhất và thứ hai, trong phần thân thanh dò, và

vật liệu độn được đặt trong các khe hở liên thông để tạo ra các phần trung tâm kết nối hoạt động như các phần tử gia cường.

20. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 19, còn bao gồm nhiều cầu vật liệu được bố trí bên trong một hoặc nhiều khe hở liên thông.

21. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 20, trong đó các cầu vật liệu được đặt tại một đầu của các khe hở liên thông.

22. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 18, còn bao gồm:

cầu vật liệu được bố trí bên trong khe hở liên thông và kết nối các phần bên với nhau ở các phía của khe hở liên thông.

23. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 22, trong đó cầu vật liệu được đặt tại một đầu của khe hở liên thông.

24. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 18, còn bao gồm phần tử nhô hoặc chi tiết chặn nhô ra từ thành bên của phần thân thanh dò.

25. Thanh dò tiếp xúc của đầu kiểm tra dùng cho thiết bị kiểm tra của các thiết bị điện tử bao gồm:

phần thân thanh dò có chiều dài nhỏ hơn $5000\mu\text{m}$,

phần đầu thứ nhất là đỉnh tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc và được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của thiết bị được kiểm tra,

phần đầu thứ hai là đầu tiếp xúc của thanh dò tiếp xúc và được tạo kết cấu để tiếp giáp lên trên đệm tiếp xúc của chi tiết biến đổi không gian,

phần thân thanh dò mở rộng theo hướng chiều dọc giữa các phần đầu và bao gồm khe hở liên thông, mở rộng dọc theo kích thước chiều dọc của phần thân thanh dò,

trong đó khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn xác định các phần bên thứ nhất và thứ hai trong phần thân thanh dò,

các phần bên thứ nhất và thứ hai là song song và liên kết với nhau bởi phần trung tâm kết nối của vật liệu độn tại khe hở liên thông,

phần trung tâm kết nối của vật liệu độn hoạt động như phần tử gia cường của thanh dò tiếp xúc,

vật liệu độn cũng là lớp phủ mà bao phủ phần thân của thanh dò tiếp xúc, và

cầu vật liệu được bố trí bên trong khe hở liên thông và kết nối các phần bên với nhau ở các phía của khe hở liên thông.

26. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 25, trong đó:

khe hở liên thông là một trong số nhiều khe hở liên thông được tạo ra trong phần thân thanh dò,

các khe hở liên thông là song song với nhau, và xác định nhiều phần bên, bao gồm các phần bên thứ nhất và thứ hai, trong phần thân thanh dò, và

các khe hở liên thông được độn bởi vật liệu độn để tạo ra các phần trung tâm kết nối hoạt động như các phần tử gia cường.

27. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 26, trong đó cầu vật liệu là một trong số nhiều cầu vật liệu được bố trí bên trong một hoặc nhiều khe hở liên thông.

28. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 26, trong đó các cầu vật liệu được đặt tại một đầu của các khe hở liên thông.

29. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 25, trong đó cầu vật liệu được đặt tại một đầu của khe hở liên thông.

30. Thanh dò tiếp xúc theo điểm 25, còn bao gồm phần tử nhô hoặc chi tiết chặn nhô ra từ thành bên của phần thân thanh dò.

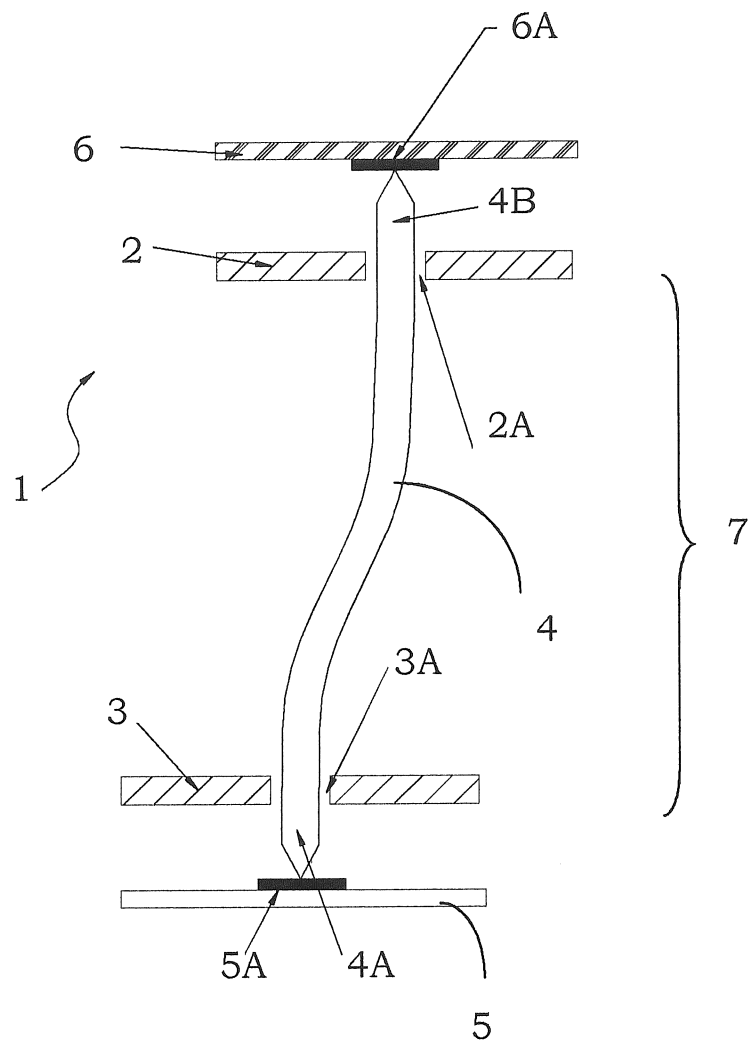


FIG. 1

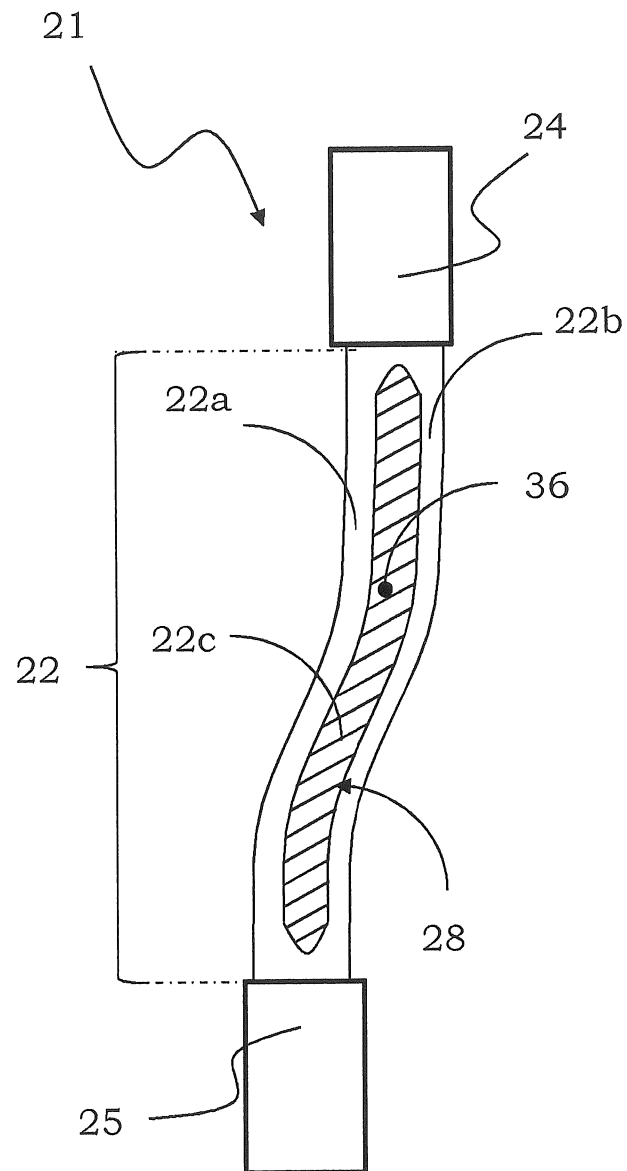


FIG. 2

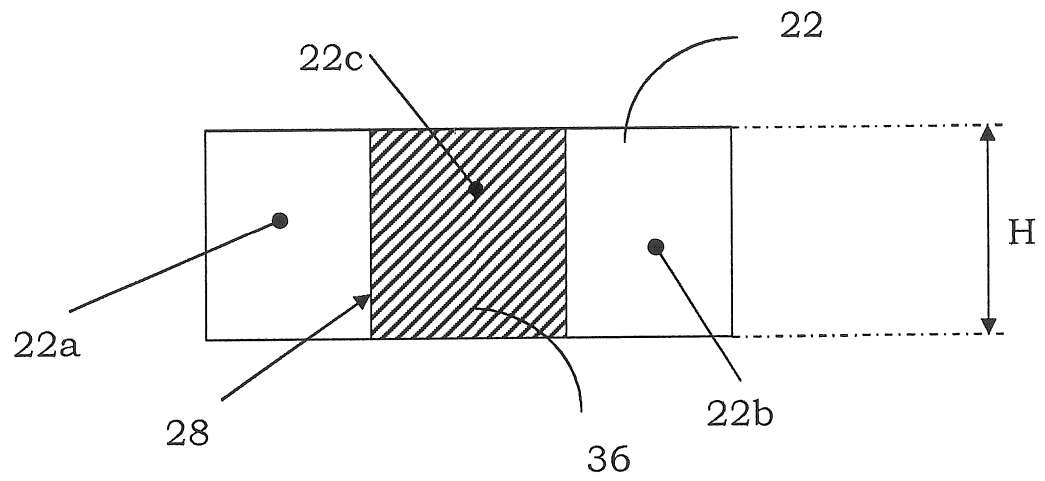


FIG. 3A

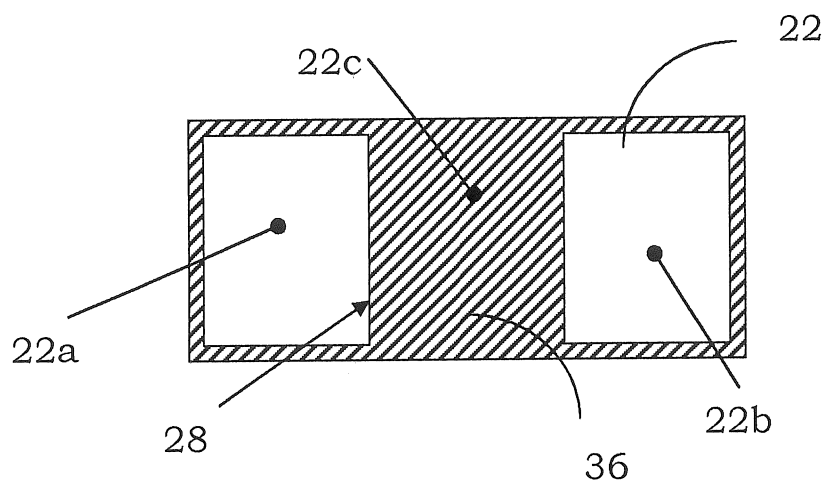


FIG. 3B

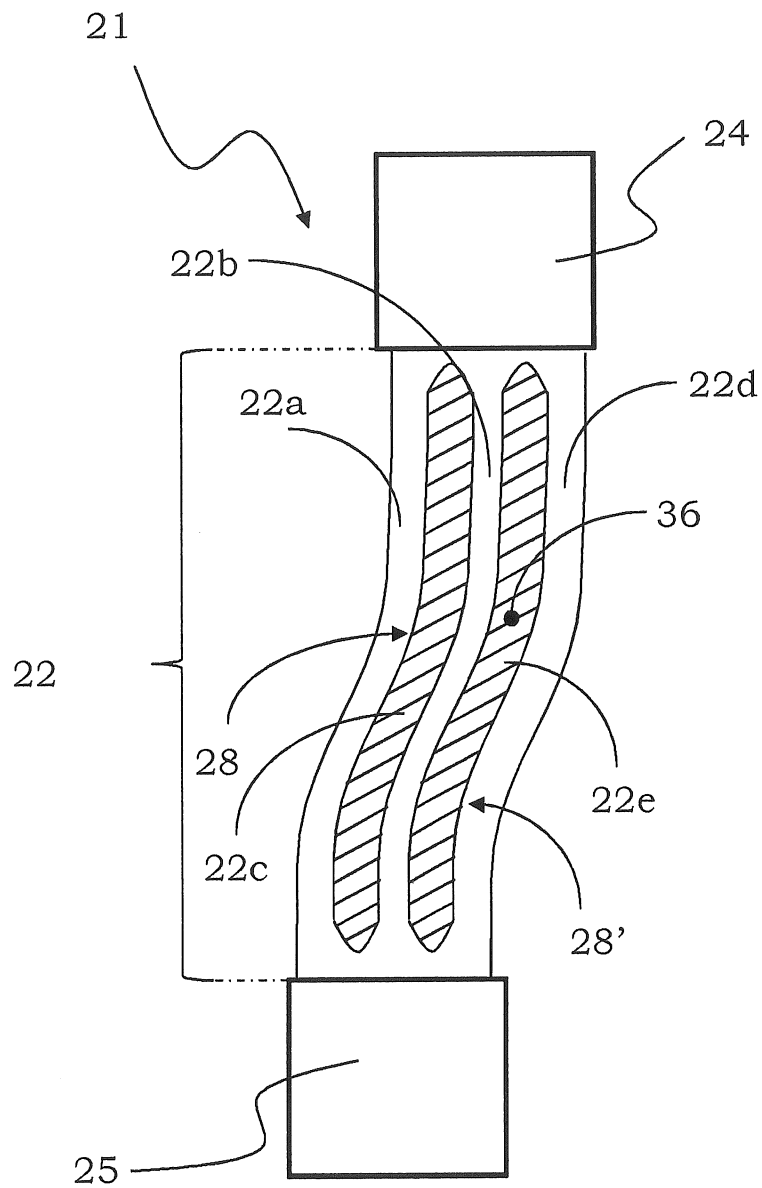


FIG. 4A

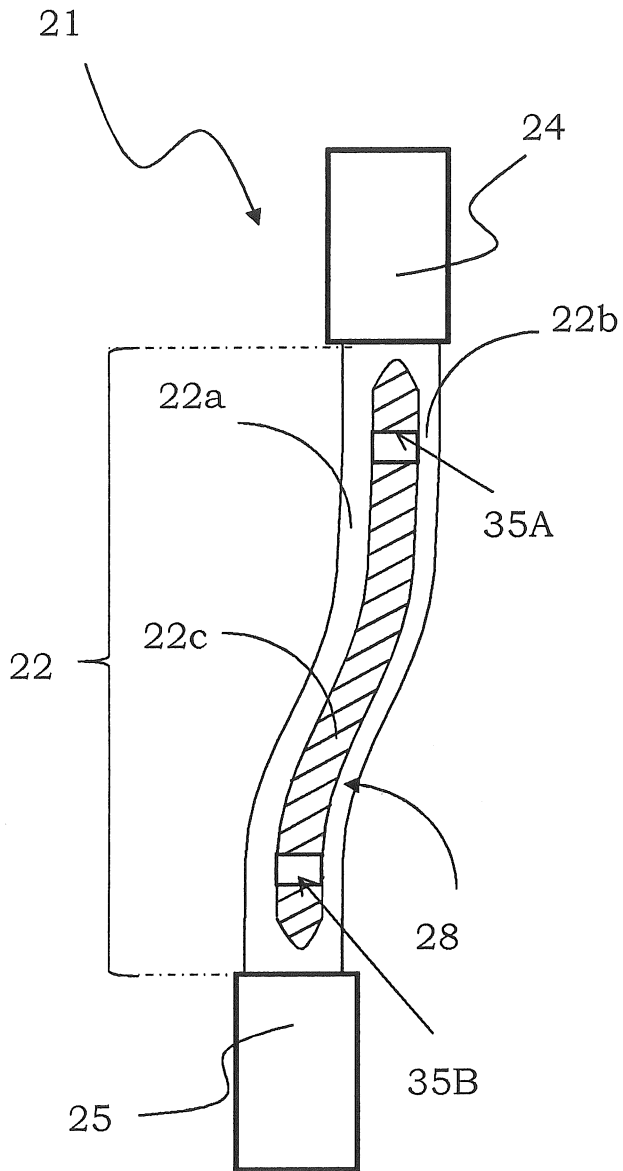


FIG. 4B

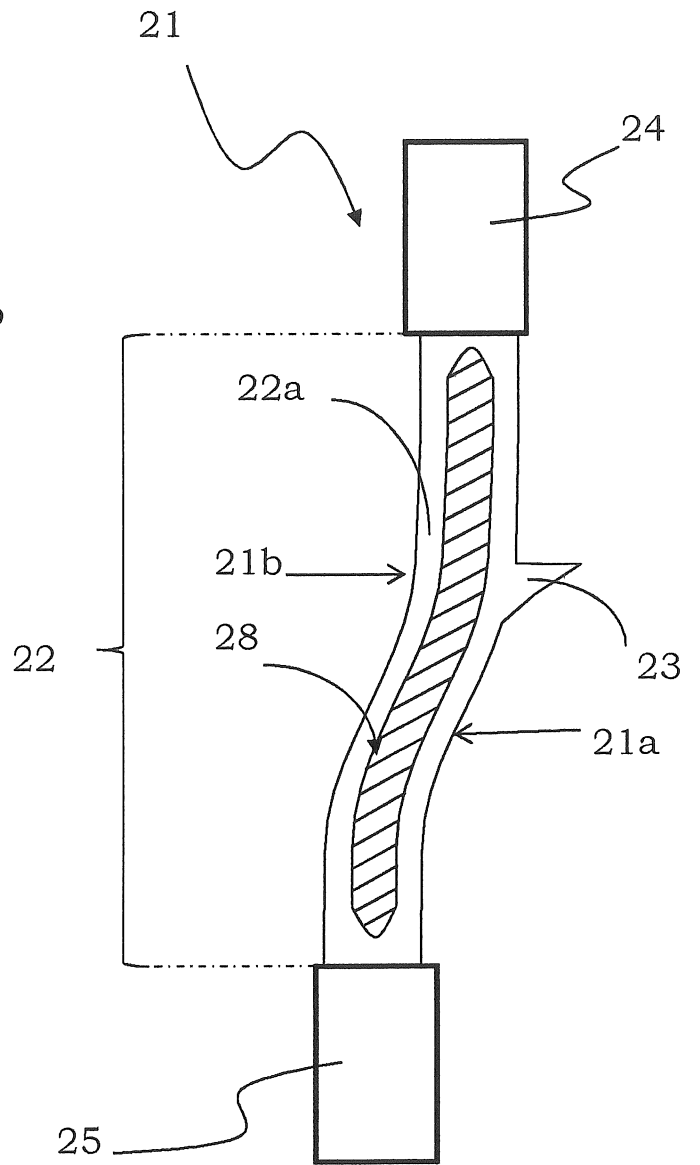


FIG. 4C

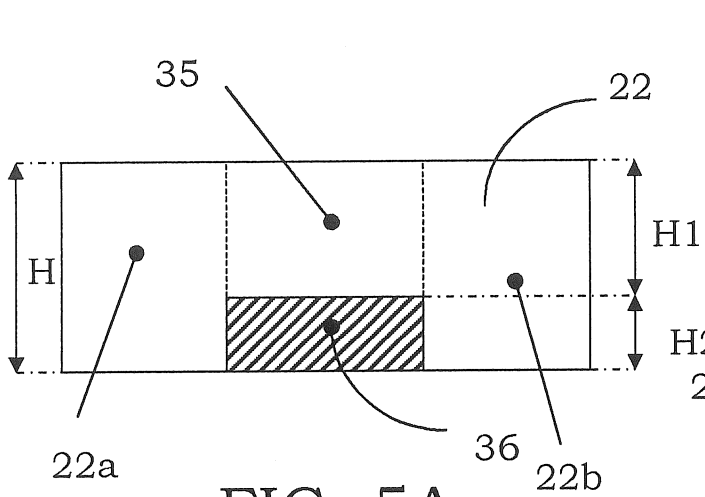


FIG. 5A

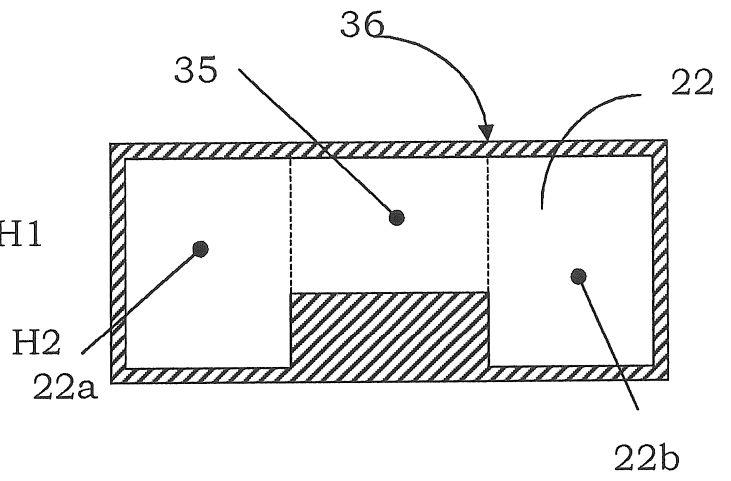


FIG. 6A

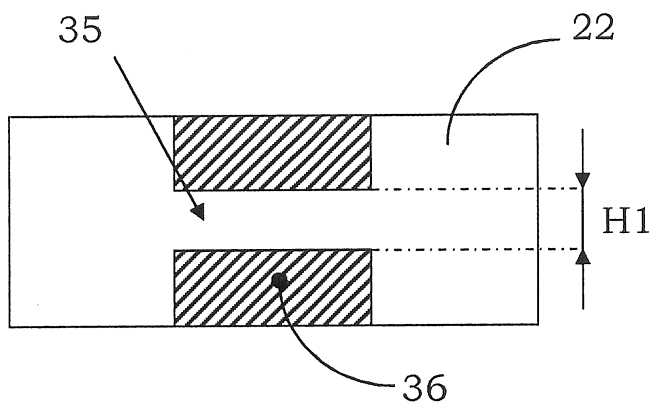


FIG. 5B

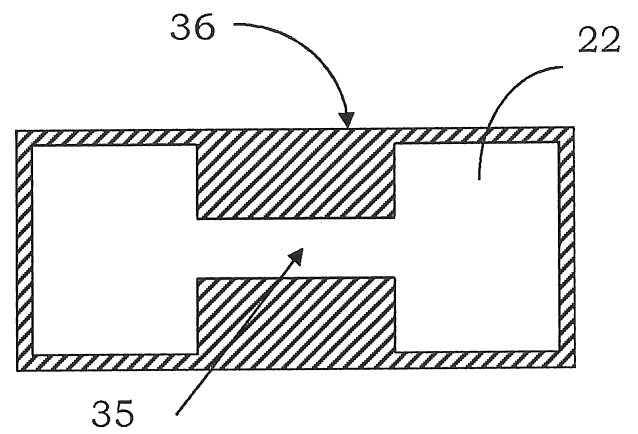


FIG. 6B

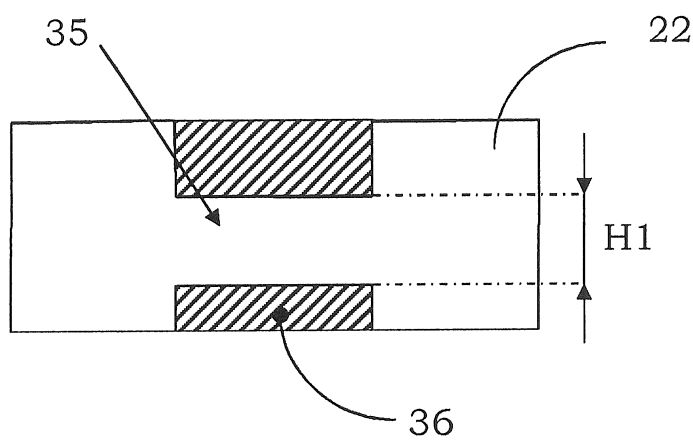


FIG. 5C

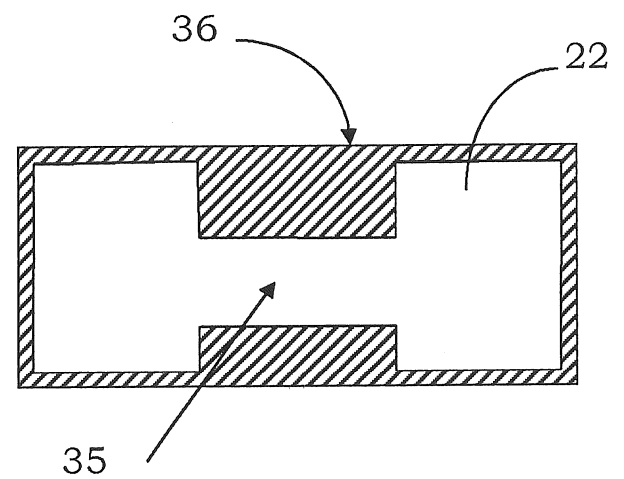


FIG. 6C

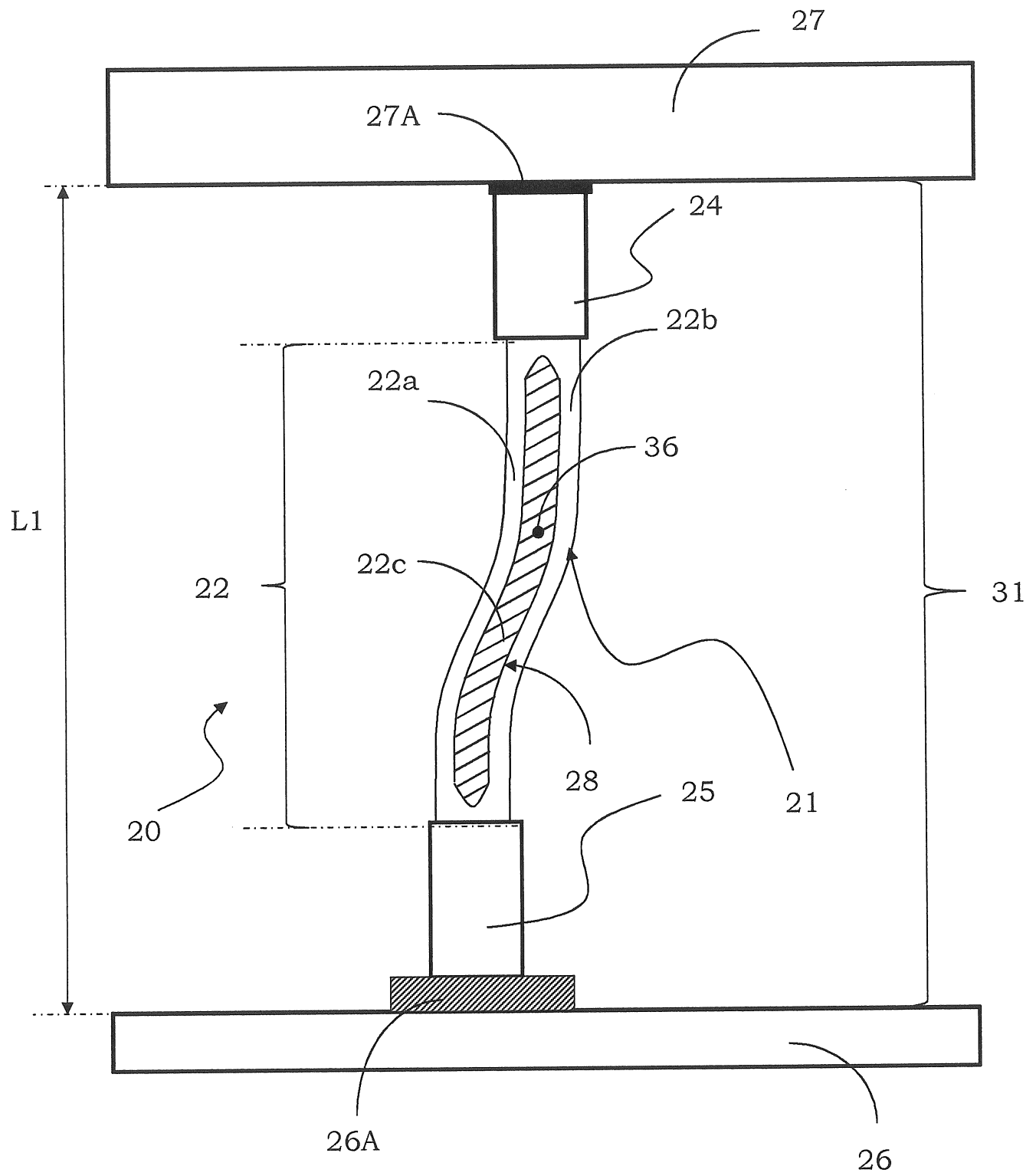


FIG. 7A

26

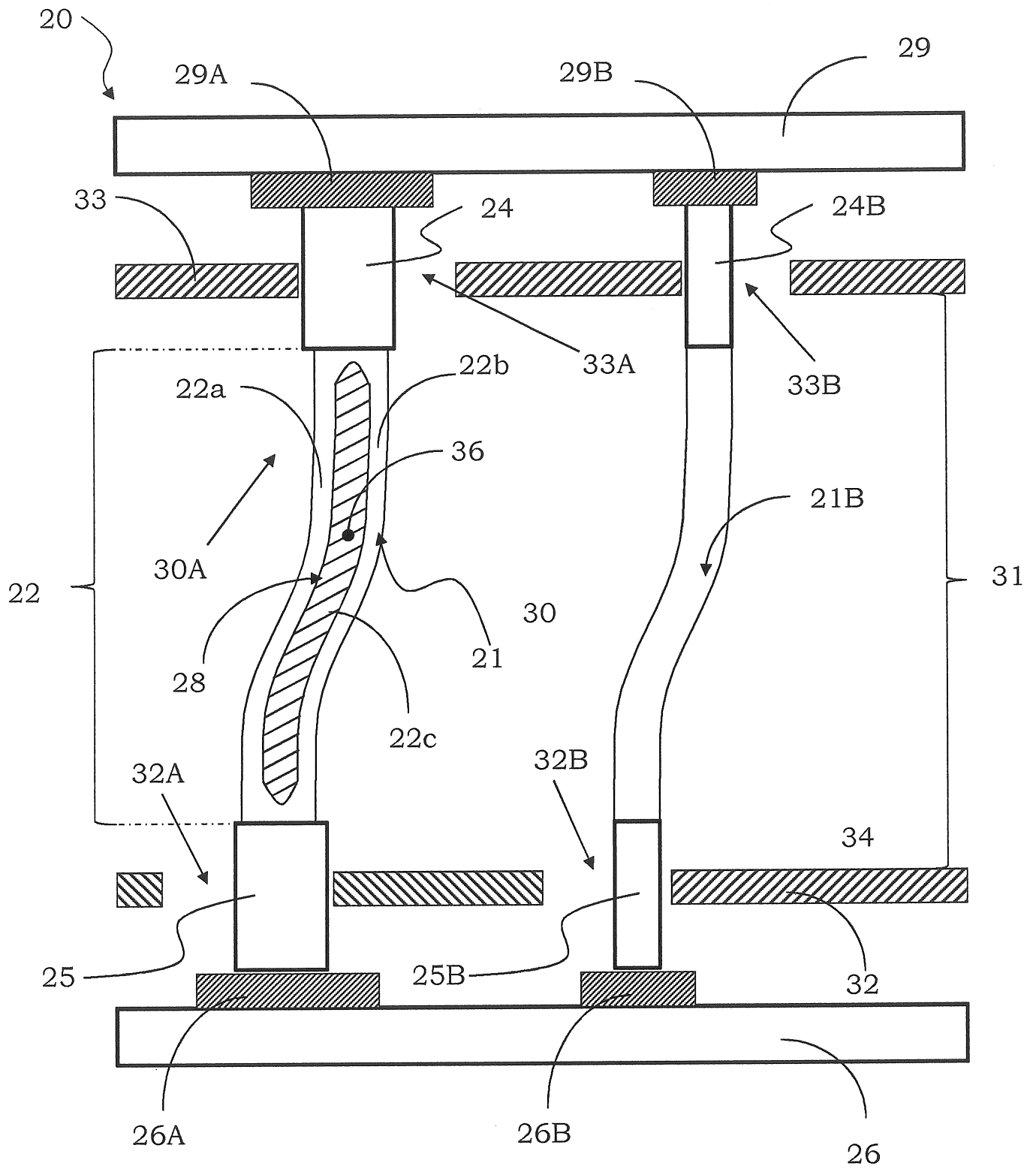


FIG. 8

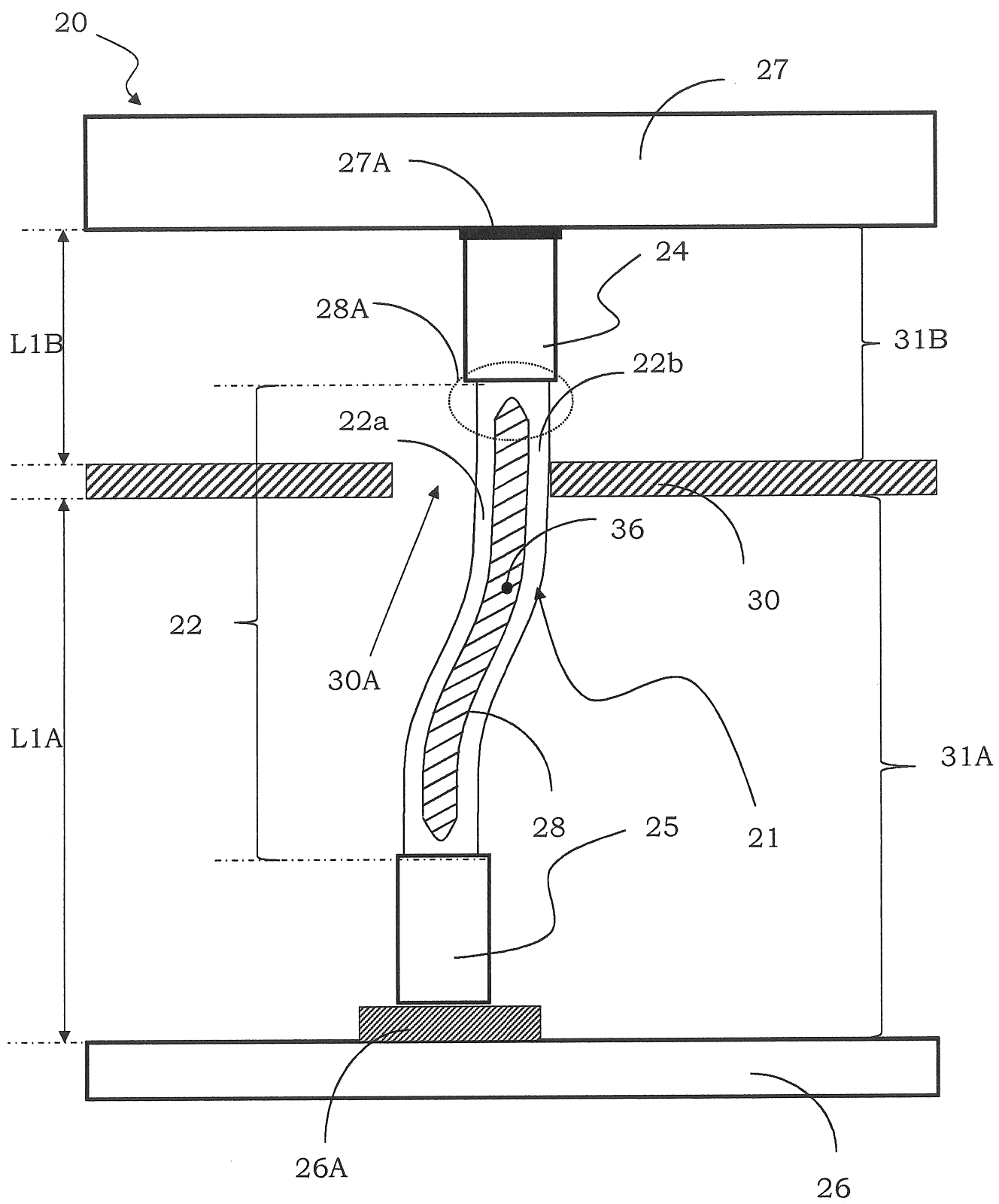


FIG. 9A

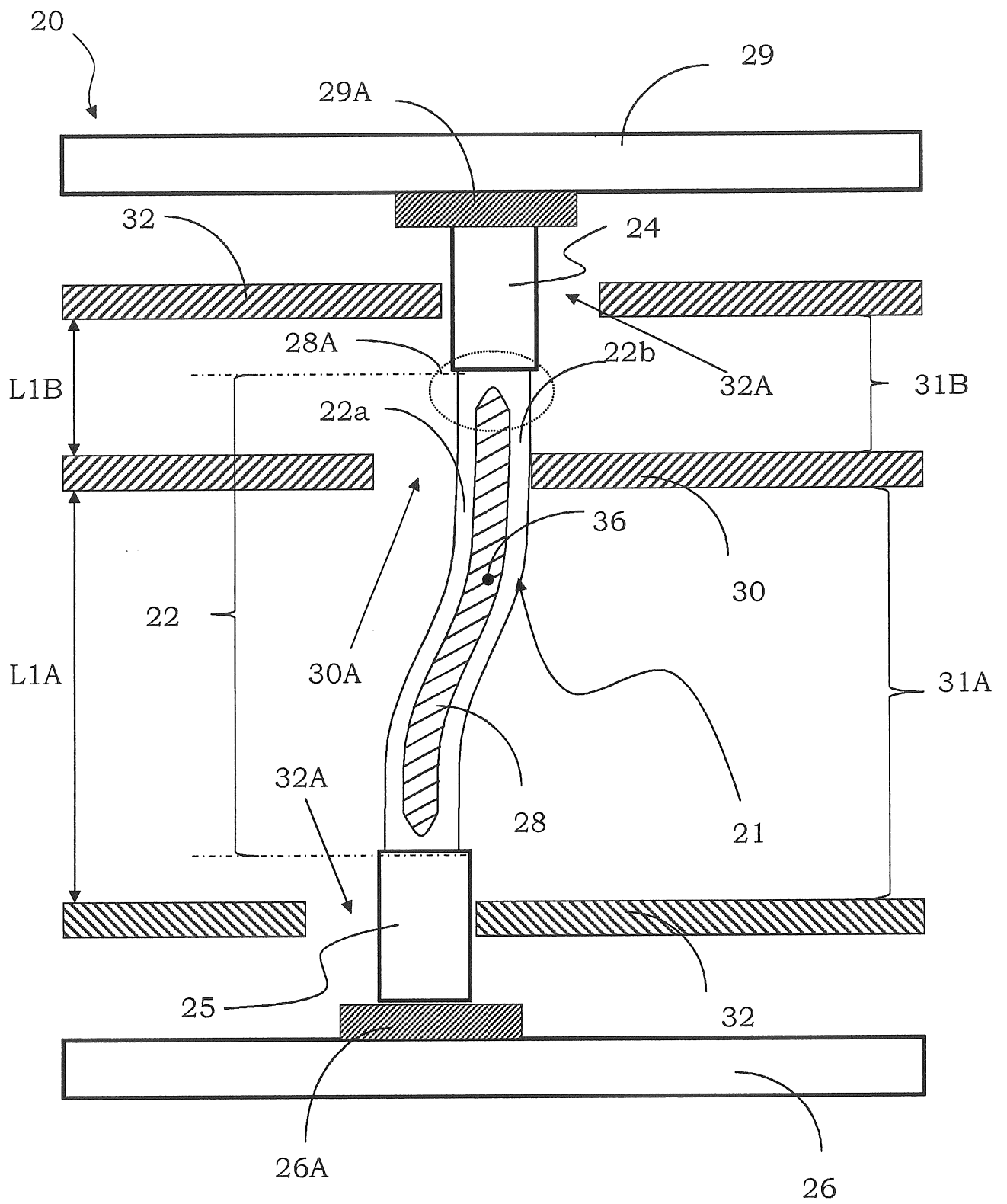


FIG. 9B

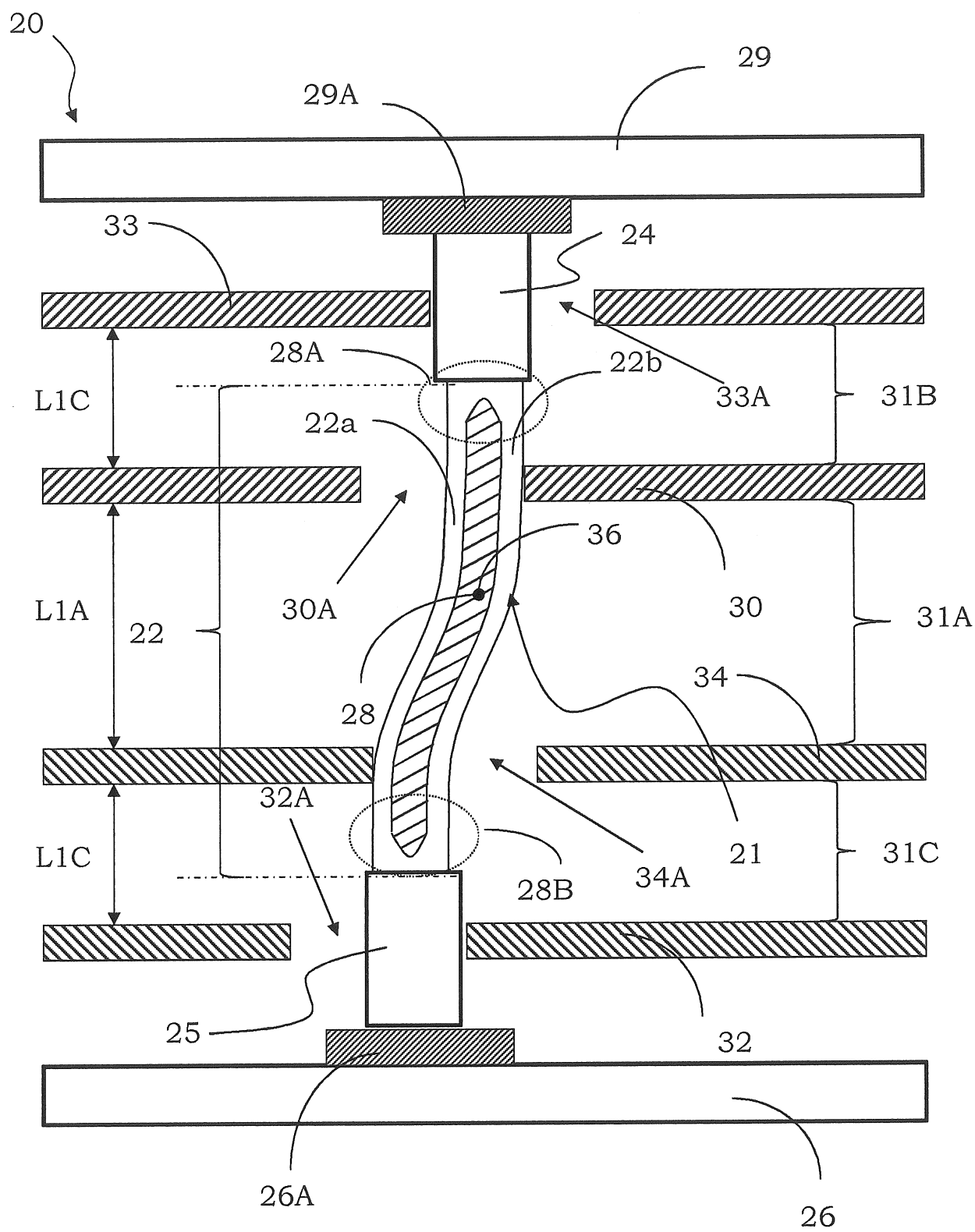


FIG. 9C

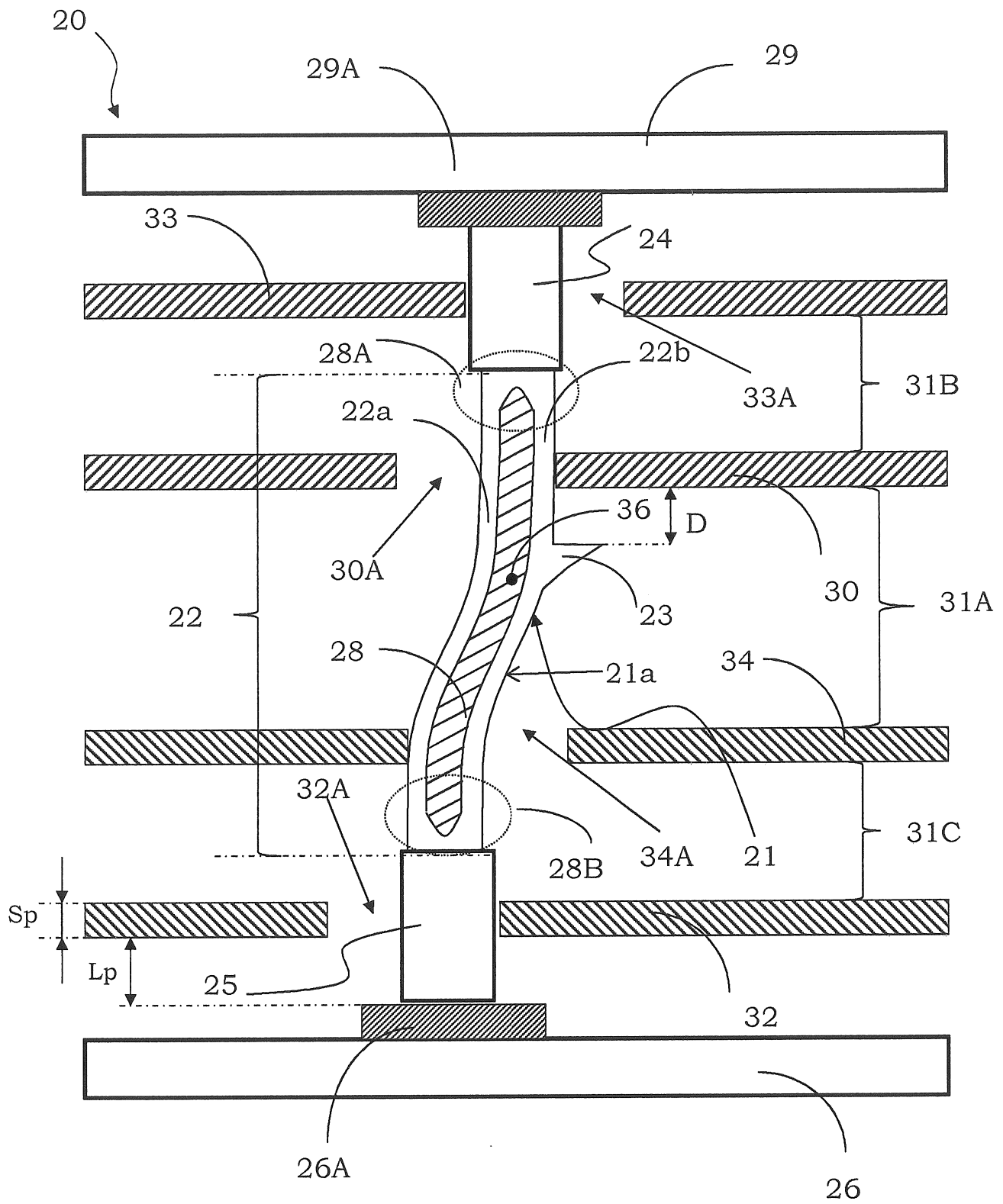


FIG. 10A

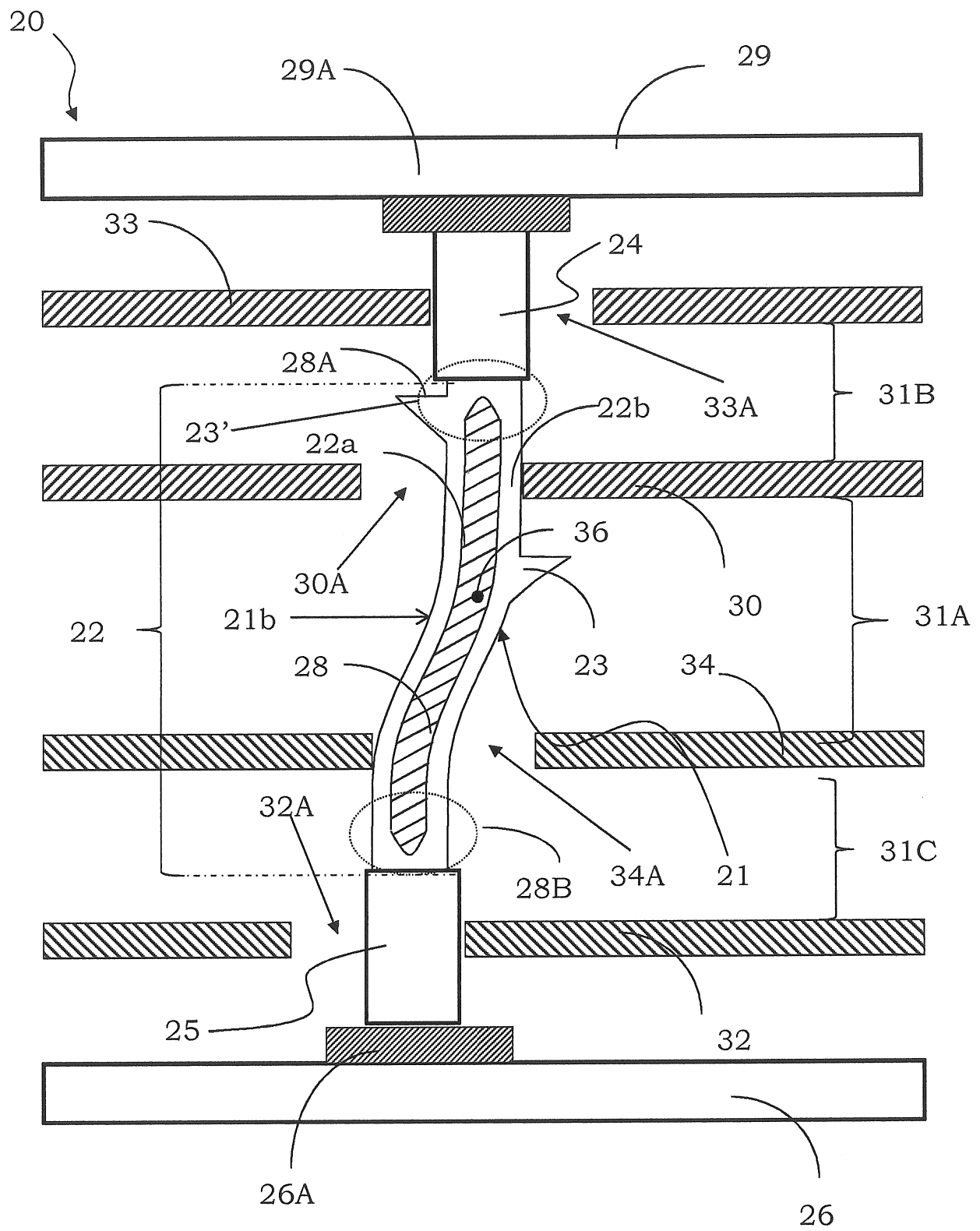


FIG. 10B