



(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)



1-0028429

(51)⁷ B21F 1/02; D07B 1/06

(13) B

(21) 1-2016-00645

(22) 13/05/2014

(86) PCT/EP2014/059757 13/05/2014

(87) WO/2015/014510 05/02/2015

(30) CN201310321016.8 29/07/2013 CN

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/05/2016 338A

(73) NV BEKAERT SA (BE)

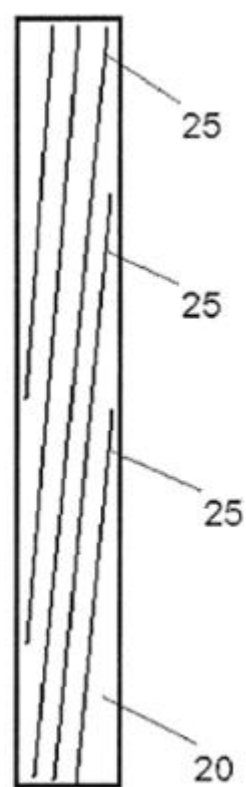
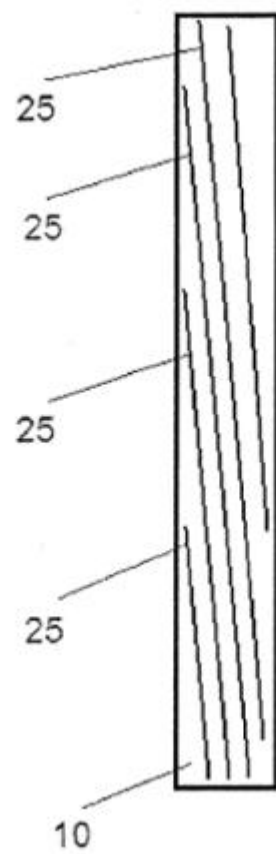
Bekaertstraat 2, B-8550 Zwevegem, Belgium

(72) ZHANG, Aijun (CN).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) SỢI ĐƠN BẰNG THÉP THẲNG ĐỂ GIA CƯỜNG LỚP BỐ, LỚP BỐ VÀ LỚP HƠI

(57) Sáng chế đề cập đến sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) để gia cường lớp bố của lớp hơi, khác biệt ở chỗ, chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 30mm. Sợi đơn bằng thép được làm biến dạng dẻo bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép trên thiết bị xoắn kép. Biến dạng xoắn dẻo loại bỏ khác biệt về ứng suất bề mặt trên sợi đơn bằng thép và tạo ra sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) để gia cường lớp bố. Sáng chế đề xuất giải pháp đơn giản với thiết bị hiện có để sản xuất sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) thích hợp nhằm gia cường lớp với tốc độ cao trong quá trình sản xuất hàng loạt. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) và lớp bố của lớp hơi được gia cường bằng sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi đơn dùng cho lớp hơi, và cụ thể là sợi đơn dùng để gia cường lớp bố của lớp hơi. Sáng chế cũng đề cập đến quy trình sản xuất sợi đơn dùng cho lớp hơi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lớp hơi thường bao gồm: kết cấu cốt lớp bao gồm ít nhất một lớp cốt lớp, dải ta lông lớp ở vị trí bên ngoài theo hướng kính với kết cấu cốt lớp, kết cấu lớp bố nằm giữa kết cấu cốt lớp và dải ta lông lớp.

US4819705A mô tả lớp hơi dùng cho xe mô tô có mức hấp thụ mã lực thấp. Lớp này có kết cấu lớp bố hình khuyên bao gồm hai lớp vải cao su có các sợi kim loại có đường kính không lớn hơn 0,603mm gắn trong đó. Khoảng cách tương quan theo hướng kính giữa các tâm của hai sợi đối nhau theo hướng kính trên mặt cắt ngang của lớp không lớn hơn 1mm. Các sợi kim loại có thể là ba, bốn hoặc thậm chí năm sợi thành phần được xoắn cùng nhau thành tao, với mỗi sợi nhỏ có đường kính nằm trong khoảng từ 0,12 đến 0,25mm. Theo một phương án khác về các sợi kim loại, các sợi đơn bằng thép chưa xoắn có đường kính trong khoảng nêu trên có thể được sử dụng.

US5858137A còn mô tả lớp hơi mà không chỉ duy trì đặc tính xử lý tốt mà còn không có sự đứt sợi nhỏ không chấp nhận được trong các lớp bố. Lớp hơi có ít nhất hai lớp bố trong đó mỗi lớp bao gồm một lớp sợi đơn bằng thép thẳng được đặt nghiêng ở góc nằm trong khoảng từ 10 đến 30° so với mặt phẳng tâm của lớp. Sợi đơn bằng thép được bố trí ở một đầu với mức nằm trong khoảng từ 25 đến 60 đầu/inch và mỗi sợi đơn có đường kính nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,40mm, độ bền kéo ít nhất bằng 4080MPa-2000xDx95%, trong đó D là

đường kính sợi nhỏ theo mm, và độ bền mỗi ít nhất là 3500 chu kỳ khi được đo bằng thử nghiệm độ uốn ba trục.

Quy trình sản xuất đối với sợi đơn thích hợp cho các ứng dụng nêu trên bao gồm trước tiên là kéo thanh thép đến đường kính sợi nhỏ mong muốn, và tiếp đó kéo thẳng sợi nhỏ bằng bộ nắn thẳng kiểu trục lăn như được mô tả trong JP3151118A hoặc KR20080002263U. Nhưng quy trình sản xuất này có các nhược điểm, vì ứng suất uốn còn lại trong sợi nhỏ từ quy trình kéo. Thứ nhất, bộ nắn thẳng kiểu trục lăn có các giới hạn vốn có với việc tạo ra sợi đơn thẳng hoàn hảo vì bộ nắn thẳng kiểu trục lăn không thể giải phóng toàn bộ ứng suất uốn trong sợi nhỏ. Thứ hai, việc tinh chỉnh của bộ nắn thẳng kiểu trục lăn là mất thời gian và chi phí vì sự thay đổi ứng suất uốn trong sợi nhỏ. Thứ ba, kết quả của quy trình nắn thẳng không thể được duy trì vì sự thay đổi ứng suất uốn trong các sợi nhỏ trong việc sản xuất hàng loạt. Ví dụ, một số phần của sợi đơn là thẳng trong khi các phần khác không thẳng.

Mặc dù các giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên tạo ra lớp hơi bao gồm các lớp bố được gia cường bằng sợi đơn, nên vẫn cần cải thiện tính đồng nhất và tính nhất quán của độ thẳng của sợi đơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã biết.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất sợi đơn bằng thép thẳng thích hợp để gia cường lớp bố trong lớp hơi.

Mục đích khác của sáng chế là nhằm thu được sợi đơn bằng thép có tính nhất quán cải thiện đối với độ thẳng.

Mục đích khác của sáng chế là nhằm thu được sợi đơn bằng thép trong đó độ thẳng có độ lệch chuẩn giảm trong việc sản xuất hàng loạt.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất quy trình đơn giản để sản xuất sợi đơn bằng thép thẳng thích hợp để gia cường lớp bố trong lớp hơi.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sợi đơn bằng thép thẳng để gia cường lớp bố trong lớp hơi có tính chất là chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng nhỏ hơn 30mm, và tốt hơn là nhỏ hơn 20mm. Theo sáng chế, thuật ngữ “sợi đơn” đề cập đến chi tiết kim loại kéo dài có tiết diện tròn mà không được xoắn bằng các sợi nhỏ khác nhưng có thể được xoắn quanh trục riêng của nó.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, sợi đơn bằng thép đã được xoắn dẽo quanh trục riêng của nó. Vì việc xoắn sợi đơn bằng thép thu được góc xoắn bề mặt khác không. Tốt hơn là góc xoắn bề mặt của sợi đơn bằng thép thẳng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15°, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 5°. Việc xoắn sợi đơn bằng thép có ưu điểm là loại bỏ sự thay đổi ứng suất uốn. Vì việc xoắn sợi đơn bằng thép gần như không đổi trên chiều dài của sợi đơn bằng thép, nên sợi đơn bằng thép không cho thấy sự thay đổi quá lớn về ứng suất và, vì vậy cho thấy độ thẳng không đổi cải thiện. Do đó, trị số trung bình của chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng nhỏ hơn 20mm, và tốt hơn là nhỏ hơn 10mm. Độ lệch chuẩn của chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng nhỏ hơn 3mm, và tốt hơn là nhỏ hơn 2mm.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, lớp bố của lớp hơi được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song có chiều cao cung nhỏ hơn 30mm.

Các sợi đơn bằng thép thẳng song song có thể được xoắn theo các hướng khác nhau, và có thể được gắn trong lớp bố theo cách đan xen để sợi đơn được xoắn dạng chữ S đan xen với sợi nhỏ được xoắn dạng chữ Z và ngược lại.

Các sợi đơn bằng thép thẳng song song có thể được xoắn theo các hướng khác nhau và có thể tạo ra các nhóm riêng biệt trong lớp bố. Một loại nhóm có thể chỉ chứa các sợi đơn được xoắn dạng chữ S và một loại nhóm khác có thể chỉ chứa các sợi nhỏ được xoắn dạng chữ Z. Một nhóm có các sợi đơn được xoắn dạng chữ S có thể được đan xen với nhóm có các sợi nhỏ được xoắn dạng chữ Z.

Các sợi đơn bằng thép thẳng song song có thể được xoắn theo các hướng khác nhau và có thể tạo ra các nhóm riêng biệt trong một lớp bố. Mỗi nhóm có

thể chứa cả các sợi đơn được xoắn dạng chữ S và các sợi nhỏ được xoắn dạng chữ Z.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, lớp hơi bao gồm lớp bố gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song có chiều cao cung nhỏ hơn 30mm.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, quy trình sản xuất sợi đơn bằng thép thẳng để làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép.

Tỷ lệ R giữa bước xoắn và đường kính của sợi đơn bằng thép có thể nằm trong khoảng từ 7 đến 240, và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 120.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép.

Fig.1A là hình vẽ thể hiện sơ lược hướng xoắn của sợi đơn bằng thép.

Fig.1B là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép.

Fig.1C là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo hai sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo các trục của chúng của sợi đơn bằng thép, và cuộn hai sợi nhỏ được xoắn theo các hướng khác nhau trên một ống cuộn.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép, và cuộn nhiều sợi nhỏ được xoắn theo cùng một hướng trên một ống cuộn.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó sợi đơn bằng thép được xoắn theo cùng một hướng.

Fig.5A là hình vẽ thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó sợi đơn bằng thép được xoắn theo cùng một hướng và được nhóm lại để được gắn trong lớp bố.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó các sợi đơn bằng thép được xoắn theo hướng khác nhau và được gắn trong lớp bố theo cách đan xen.

Fig.7 và Fig.7A thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó các sợi đơn bằng thép được xoắn theo hướng khác nhau và được bố trí theo cách đan xen trong các nhóm được gắn trong lớp bố.

Fig.8 thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó sợi đơn bằng thép được nhóm lại và được xoắn theo hướng khác nhau, và các nhóm gồm các sợi đơn có hướng khác nhau được gắn trong lớp bố theo cách đan xen.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ lược phương pháp và thiết bị thử nghiệm để đo chiều cao cung của sợi đơn bằng thép.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ lược phương pháp đo góc xoắn bề mặt của sợi đơn bằng thép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép. Thiết bị này là thiết bị xoắn kép 2 để sản xuất sợi thép như được mô tả trong GB2098251A. Thiết bị xoắn kép thường được gọi là “thiết bị bó lại”. Thiết bị

xoắn kép 2 bao gồm hai đĩa xoắn 15 được bố trí tách biệt và đối nhau. Trên hai đĩa xoắn 15, puli 14, 18, 24, 28 được lắp đặt. Hai bánh đà 16 và 26 được liên kết với vành của hai đĩa xoắn 15. Sợi nhỏ thứ nhất 10 được kéo từ ống cuộn thứ nhất 12, đi qua puli 13, 14, tiếp đó đi qua bánh đà 16 và qua puli 18, và cuối cùng được cuộn lên ống cuộn 19. Sợi nhỏ thứ hai 20 được kéo từ ống cuộn thứ hai 22, đi qua các puli 23 và 24, tiếp đó đi qua bánh đà 26 và qua puli 28, và cuối cùng được cuộn lên ống cuộn 29. Cả ống cuộn thứ nhất 12 lẫn ống cuộn thứ hai 22 được lắp không chuyển động bên trong rôto của thiết bị xoắn kép 2. Bánh đà 16, puli 14 và puli 18 tạo ra bộ phận quay đối với sợi nhỏ thứ nhất 10. Trong quá trình vận hành, khi bánh đà 16 quay một vòng, sợi nhỏ thứ nhất 10 được làm cho xoắn hai vòng theo cùng một hướng quay của bánh đà 16, vòng thứ nhất ở vị trí phía trước puli 14 và vòng thứ hai ở vị trí phía sau puli 18. Xác định hướng xoắn sợi nhỏ bằng cách nhìn từ phía quay đến phía tĩnh ở vị trí xoắn. Khi bộ phận quay quay theo chiều kim đồng hồ, hướng này là hướng S. Ví dụ, ở vị trí xoắn phía trước puli 14, hướng nhìn là từ phía quay, puli 14, đến phía không quay, puli 13. Nếu hướng quay của puli 14 và bánh đà 16 là theo chiều kim đồng hồ, hướng này là hướng S. Ở vị trí xoắn phía sau puli 18, hướng nhìn là từ phía quay, puli 18, đến phía không chuyển động, ống cuộn 19. Nếu hướng quay của puli 18 và bánh đà 16 là theo chiều kim đồng hồ, thì hướng này được gọi là hướng S. Tương tự, bánh đà 26, puli 24 và puli 28 tạo ra bộ phận quay cho sợi nhỏ thứ hai 20. Vì hướng nhìn của sợi nhỏ 20 khác với hướng nhìn của sợi nhỏ 10, nên sợi nhỏ 10 và sợi nhỏ 20 được xoắn theo hướng ngược nhau. Do đó, sợi nhỏ 10 trên ống cuộn 19 được xoắn dẻo theo hướng ngược với sợi nhỏ 20 trên ống cuộn 29.

Fig.1A là hình vẽ thể hiện sơ lược hướng xoắn của sợi đơn bằng thép. Khi lớp phủ bằng đồng thau trên bề mặt của sợi đơn bằng thép được loại bỏ bằng phương pháp hóa học, các đường kéo mà ở dạng rãnh nhỏ trên bề mặt của sợi đơn bằng thép thể hiện hướng xoắn của sợi đơn bằng thép. Theo hình vẽ phóng to, đoạn sợi nhỏ 10 được đặt theo hướng vuông góc với hướng nhìn thẳng trên mặt phẳng, trong khi các đường kéo 25 trên bề mặt của sợi nhỏ 10 kéo dài từ

đầu trên bên trái đến đầu dưới bên phải. Sợi nhỏ 10 là theo hướng S. Để so sánh, các đường kéo 25 trên bề mặt của sợi nhỏ 20 kéo dài từ đầu trên bên trái đến đầu dưới bên phải. Sợi nhỏ 20 là theo hướng Z.

Quy trình thể hiện trên Fig.1 có ưu điểm kép: trước hết với mỗi sự quay của bánh đà, hai sự quay hoặc xoắn được thực hiện với các sợi nhỏ. Thứ hai, hai sợi nhỏ bằng thép được xoắn một cách riêng biệt và đồng thời. Khi so sánh với thiết bị xoắn đơn, với một ống cuộn cấp và một ống cuộn để quấn lên, có năng suất gấp bốn.

Kết quả của quy trình trên Fig.1 là dạng bao gói thứ nhất với sợi đơn bằng thép thẳng theo sáng chế: mỗi ống cuộn chứa sợi đơn bằng thép thẳng được xoắn đơn.

Fig.1B là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép. Thiết bị xoắn kép 2 là gần giống như thiết bị được thể hiện trên Fig.1, nhưng khác biệt ở chỗ các bánh đà 16 và 26 được liên kết với vành của hai đĩa xoắn 15 được loại bỏ. Trong trường hợp này, sợi nhỏ thứ nhất 10 được kéo từ ống cuộn thứ nhất 12, đi qua puli 13, 14, vành của đĩa xoắn 15 trên một phía, vành của đĩa xoắn 15 trên phía kia, puli 18, và cuối cùng được cuộn lên ống cuộn 19. Sợi nhỏ thứ hai 20 được kéo từ ống cuộn thứ hai 22, đi qua các puli 23 và 24, vành của đĩa xoắn 15 trên một phía, vành của đĩa xoắn 15 trên phía kia, puli 28, và cuối cùng được cuộn lên ống cuộn 29. Vì sợi nhỏ 10 và 20 đi theo đường giống như được thể hiện trên Fig.1, sợi nhỏ 10 trên ống cuộn 19 được xoắn dẻo theo hướng ngược với sợi nhỏ 20 trên ống cuộn 29.

Fig.1C là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép. Thiết bị xoắn kép 2 tương tự như thiết bị thể hiện trên Fig.1, nhưng khác biệt ở chỗ sợi đơn 10 được cấp từ bên ngoài thiết bị 2 và sợi đơn hoàn thiện 10 được cuộn lên ống cuộn 19, dẫn động bởi hệ thống nhấc (không được thể hiện), bên trong thiết bị 2. Vì khoảng không hạn chế bên trong thiết bị 2, nên có thể chỉ có một cụm

của hệ thống nhắc như được thể hiện trên Fig.1C. Trong trường hợp, sợi nhỏ thứ nhất 10 được kéo từ ống cuộn thứ nhất 12, đi qua puli 17, 18, tiếp đó đi qua bánh đà 16 và trên puli 14, 13, và cuối cùng được cuộn lên ống cuộn 19.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn theo các trục của sợi đơn bằng thép, và cuộn hai sợi nhỏ được xoắn theo các hướng khác nhau trên một ống cuộn. Sợi nhỏ 10 và 20, và thiết bị xoắn kép 2 là giống như được thể hiện trên Fig.1. Khác biệt ở chỗ sợi nhỏ thứ hai 20 được dẫn hướng bởi dây puli 21 để được cuộn lên cùng một ống cuộn 19 như sợi nhỏ thứ nhất 10. Vì hướng xoắn của sợi nhỏ 10 khác với hướng xoắn của sợi nhỏ 20, ống cuộn 19 được cuộn với hai sợi nhỏ với các hướng xoắn khác nhau gần như theo WO03/076342A1.

Kết quả của quy trình trên Fig.2 ở dạng bao gói thứ hai với sợi đơn bằng thép thẳng theo sáng chế: mỗi ống cuộn chứa hai sợi đơn bằng thép thẳng được xoắn, một sợi xoắn theo dạng chữ S, sợi kia xoắn theo dạng chữ Z.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ lược quy trình và thiết bị làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép, và để cuộn nhiều sợi nhỏ được xoắn theo cùng một hướng trên một ống cuộn. Sợi nhỏ 10 và 20, và thiết bị xoắn kép 2 là giống như được thể hiện trên Fig.1. Khác biệt ở chỗ nhiều thiết bị xoắn kép 2 được bố trí song song và quay theo cùng một hướng. Tất cả các sợi nhỏ 10 xoắn theo một hướng xoắn được dẫn hướng bằng một dây puli 31 để được cuộn lên ống cuộn 19, trong khi tất cả các sợi nhỏ 20 xoắn theo hướng ngược lại được dẫn hướng trên các puli 32 và cuộn lên ống cuộn 29. Sợi nhỏ có thể được cuộn gần nhau trên ống cuộn theo WO03/076342A1. Vì nhiều sợi đơn bằng thép có cùng hướng xoắn có thể được cuộn lên một ống cuộn, nên tốc độ nạp của ống cuộn được gia tăng theo thời gian, và cũng giúp tiết kiệm khoảng không thực hiện việc cán là trong quy trình tạo ra lớp bố.

Quy trình thể hiện trên Fig.3 dẫn đến dạng bao gói thứ ba với các sợi đơn thẳng theo sáng chế: Mỗi ống cuộn chứa các sợi đơn thẳng được xoắn theo cùng một hướng: đều là hướng S hoặc đều là hướng Z.

Sự cải tiến khác về quy trình và thiết bị (không được thể hiện) là kết hợp thiết bị xoắn kép song song 2 trên Fig.3 và dây puli 21 trên Fig.2, và nạp ống cuộn 19 bằng nhiều sợi đơn bằng thép có các hướng xoắn khác nhau được bố trí đan xen nối tiếp nhau.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song. Lớp bố 40 được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song 42. Vì theo phương án này không có khác biệt như với hướng xoắn của sợi đơn, nên các ống cuộn từ các quy trình như được thể hiện trên Fig.1, Fig.2, và Fig.3 đều thích hợp với ứng dụng này.

Fig.5 thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó sợi đơn bằng thép được xoắn theo cùng một hướng. Lớp bố 50 được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song 52, và sợi đơn bằng thép 52 được xoắn theo cùng một hướng. Sợi đơn bằng thép 52 có thể được cấp bằng các ống cuộn trên Fig.1 trong đó các ống cuộn chứa các sợi đơn bằng thép 52 có cùng hướng xoắn. Để tiết kiệm khoảng không cần là, sợi đơn bằng thép 52 có cùng hướng xoắn có thể được cấp bởi các ống cuộn trên Fig.3, trong đó ống cuộn chứa nhiều sợi đơn bằng thép 52 có cùng hướng xoắn.

Fig.5A thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó sợi đơn bằng thép được xoắn theo cùng một hướng và được nhóm lại để được gắn trong lớp bố. Lớp bố 50 được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song 52, và các sợi đơn bằng thép 52 được xoắn theo cùng một hướng. Hai sợi đơn bằng thép 52 còn được kết hợp cùng nhau ở dạng một nhóm để được gắn trong lớp bố 50. Sợi đơn

bằng thép 52 có cùng hướng xoắn có thể được cấp bởi các ống cuộn trên Fig.3, trong đó ống cuộn chứa nhiều sợi đơn bằng thép 52 có cùng hướng xoắn.

Fig.6 thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó các sợi đơn bằng thép được xoắn theo hướng khác nhau và được gắn trong lớp bố theo cách đan xen. Lớp bố 60 được gia cường bằng sợi đơn bằng thép thẳng song song 62 và 64. Sợi đơn bằng thép 62 và 64 được xoắn dẻo theo hướng khác nhau và được gắn trong lớp bố 60 theo cách đan xen. Ví dụ, sợi đơn bằng thép xoắn theo dạng chữ S 62 đan xen với sợi đơn bằng thép xoắn theo dạng chữ Z 64 và ngược lại.

Fig.7 và Fig.7A thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó các sợi đơn bằng thép được xoắn theo hướng khác nhau và được nhóm lại để được gắn trong lớp bố. Lớp bố 70 được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song 72 và 74. Sợi đơn bằng thép 72 và 74 được xoắn theo hướng khác và được nhóm lại để được gắn trong lớp bố 70. Ví dụ, sợi đơn bằng thép xoắn theo dạng chữ S 72 đan xen với sợi đơn bằng thép xoắn theo hướng 74 và ngược lại.

Fig.8 thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt ngang của lớp bố được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song, trong đó các sợi đơn bằng thép được nhóm lại và được xoắn theo hướng khác nhau, và các nhóm gồm các sợi đơn có hướng khác nhau được gắn trong lớp bố theo cách đan xen. Lớp bố 80 được gia cường bằng các sợi đơn bằng thép thẳng song song 82 và 84. Các sợi đơn bằng thép 82 và 84 này được xoắn theo hướng khác nhau, và nhóm sợi đơn bằng thép 82 và nhóm sợi đơn bằng thép 84 được gắn theo cách đan xen trong lớp bố 80. Ví dụ, nhóm sợi đơn bằng thép xoắn theo dạng chữ S 82 đan xen với nhóm sợi đơn bằng thép xoắn theo dạng chữ Z 84 và ngược lại.

Nói chung, sợi đơn bằng thép theo sáng chế tốt về độ thẳng: có chiều cao cung giảm, và mức độ thẳng nhất quán hơn và không đổi trên chiều dài sợi đơn bằng thép và trên các sợi đơn bằng thép khác nhau. Điều này là vì sự biến dạng xoắn dẻo loại bỏ các khác biệt về ứng suất bề mặt vì vậy chiều cao cung của sợi

đơn bằng thép có thể được giữ trong khoảng thích hợp để gia cường lớp bố, tức là trong khoảng thấp hơn 30 mm. Do đó, khác biệt về hướng xoắn của sợi đơn bằng thép cần không dẫn đến các vấn đề chất lượng của việc cán là trong quy trình tạo ra lớp bố. Nhưng để an toàn, đề xuất sử dụng các cách nêu trên để bố trí sợi đơn bằng thép trong lớp bố vì hai lý do. Thứ nhất, các sợi đơn bằng thép có hướng xoắn khác nhau có thể còn làm mất tác dụng của khác biệt về ứng suất bề mặt trên các sợi đơn bằng thép với lớp bố để tránh các vấn đề xử lý và vấn đề chất lượng. Thứ hai, nhiều sợi đơn bằng thép có thể được nhóm lại và cuộn lên một ống cuộn như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, tiết kiệm khoảng không và thời gian điều chỉnh cho thao tác cán là, vì ít ống cuộn hơn được sử dụng. Đồng thời, nhiều sợi đơn bằng thép hơn có thể được gắn trong lớp bố có cùng chiều rộng để tăng độ bền của lớp bố, vì khe hở giữa các sợi đơn trong cùng một nhóm thường nhỏ hơn so với khoảng cách của sợi phân bố đều như được thể hiện trên Fig.4, Fig.5, và Fig.6.

Chiều cao cung là thông số kiểm tra độ lệch của độ thẳng của sợi đơn bằng thép bằng cách đo “chiều cao cung” trên “chiều dài dây cung” xác định. Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ lược phương pháp và thiết bị để đo chiều cao cung của sợi đơn bằng thép. Thiết bị thử nghiệm 90 bao gồm tấm 92, trên đó hai chốt 94 được bố trí ở khoảng cách 300mm từ tâm của chốt, và trên thang đo 96 ở giữa hai chốt 94 với thang “0” ứng với đường tiếp tuyến của hai chốt 94. Phương pháp thử nghiệm bao gồm các bước: trước tiên cắt mẫu thử 98 của sợi đơn bằng thép với chiều dài nằm trong khoảng từ 40 đến 45cm, tiếp đó đặt mẫu thử 98 lên tấm 92 và đẩy mẫu thử 98 về phía hai chốt 94, cuối cùng đọc con số trên thang đo 96 ở điểm cao nhất của cung khi mẫu thử 98 chạm vào hai chốt 94. Con số trên thang đo 96 ở điểm cao nhất của cung của mẫu thử 98 là chiều cao cung của sợi đơn bằng thép. Trong một số trường hợp, vì khác biệt lớn về ứng suất bề mặt trên sợi đơn bằng thép, nên mẫu thử có thể uốn thành đường tròn có đường kính nhỏ hơn 300mm. Trong trường hợp này, chiều cao cung của sợi đơn bằng thép lớn hơn 150mm. Trường hợp khác cần lưu ý đó là khi tháo sợi nhỏ trên mép của

ống cuộn, sự vặn hoặc xoắn được tạo ra trên sợi nhỏ nếu ống cuộn được cố định. Sẽ có một sự xoắn cho mỗi sự tháo sợi nhỏ 360° . Do vậy, đối với ống cuộn đầy đủ có sự xoắn hơn so với ống cuộn hoàn toàn rỗng vì chiều dài của sợi nhỏ cần để thực hiện sự tháo 360° là lớn hơn đối với ống cuộn đầy đủ so với ống cuộn rỗng. Tài liệu tham khảo điều khiển quá trình thống kê (Statistical Process Control - SPC) bởi Chrysler Corporation, Ford Motor Company, và General Motors Corporation, hướng dẫn cách lấy mẫu và tính trị số trung bình và độ lệch chuẩn của chiều cao cung.

Góc xoắn bề mặt là góc tạo ra bởi các đường kéo trên dây thép đối với trục của dây thép. Các đường kéo của dây thép là không hoàn thiện do quy trình kéo và chẳng hạn ở dạng rãnh nhỏ trên bề mặt của dây thép sau khi kéo.

Thông số góc xoắn bề mặt biểu thị sự biến dạng xoắn dẻo của sợi đơn bằng thép. Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ lược phương pháp đo góc xoắn bề mặt của sợi đơn bằng thép. Thứ nhất, lớp phủ đồng thau của sợi đơn bằng thép cần được loại bỏ để không che phủ vết xước do quy trình kéo ước trên bề mặt của sợi đơn bằng thép. Việc điều chế 1 L dung dịch tách để loại bỏ lớp phủ đồng thau bao gồm các bước, cho 16 g $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ vào cốc có mỏ 600 ml và hoà tan trong 400 ml nước đã loại khoáng, truyền theo cách định lượng vào bình thể tích 1 L, bổ sung 120 ml NH_3 $d=0,91$, đổ đầy nước đã loại khoáng đến vạch đánh dấu, lắc kỹ. Quy trình điều chế mẫu thử thử nghiệm này bao gồm các bước: cắt mẫu thử của sợi đơn bằng thép với chiều dài khoảng 50mm, hoà tan mẫu thử trong dung dịch tách trong 5 phút để loại bỏ lớp phủ đồng thau, sấy khô mẫu thử đối với bước tiếp theo. Thứ hai, ảnh của mẫu thử được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét có tỷ lệ phóng to 500 lần. Trong ảnh này, với kích cỡ khoảng $500\mu\text{m} \times 400\mu\text{m}$, mẫu thử cần được bố trí ở tâm, và mép của mẫu thử cần song song với mép của ảnh. Thứ ba, góc xoắn bề mặt được đo trên ảnh bằng phần mềm xử lý ảnh, analySIS phiên bản 5.1 bản quyền 1986-2009 bởi Olympus Soft Imaging Solutions GmbH. Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ lược việc đo góc xoắn bề mặt. Quy trình bao gồm các bước sau: thứ nhất là kéo hình chữ nhật 102 bằng cách

sử dụng nút chức năng “hình chữ nhật (Rectangle)” trên ảnh 100 và đảm bảo đường 104 với chiều dài khoảng 400µm được bố trí ở vùng tâm của mẫu thử 101, tức là $\pm 20\%$ đường kính của mẫu thử 101 từ đường tâm của mẫu thử 101. Vì đường 104 luôn song song với mép của ảnh 100, và mép 103 của mẫu thử song song với mép của ảnh, nên đường 104 song song với mép 103 của mẫu thử và đường tâm (không được thể hiện) của mẫu thử 101. Thứ hai là đo góc xoắn bề mặt bằng cách sử dụng nút chức năng “góc 4 điểm (4 points Angle)” để kéo đường thẳng 106 khớp với một trong số các đường kéo ở vùng tâm của mẫu thử 101, để kéo đường thẳng 108 khớp với đường 104, và phần mềm sẽ đưa ra đánh giá về góc nhọn A giữa đường 106 và đường 108, mà là góc xoắn bề mặt của sợi đơn bằng thép.

Thành phần thép thông thường của sợi đơn bằng thép để gia cường cao su có lượng cacbon tối thiểu bằng 0,65%, lượng mangan nằm trong khoảng từ 0,40% đến 0,70%, lượng silic nằm trong khoảng từ 0,15% đến 0,30%, lượng lưu huỳnh tối đa bằng 0,03%, lượng phospho tối đa bằng 0,30%, tỷ lệ phần trăm ở đây là theo khối lượng. Các nguyên tố như đồng, niken và/hoặc crom có thể có mặt với lượng vết hoặc với lượng thay đổi lên đến 0,4% khối lượng. Thành phần thép thông thường đối với sợi đơn bằng thép có độ bền kéo cao có lượng cacbon tối thiểu khoảng 0,80% khối lượng, ví dụ nằm trong khoảng từ 0,78 đến 0,82% khối lượng.

Sợi đơn bằng thép được sản xuất theo các bước sau từ thép cuộn có thành phần nêu trên. Thép cuộn được làm sạch trước tiên bằng cách tẩy sạch cơ học và/hoặc tẩy sạch hóa học trong dung dịch H_2SO_4 hoặc HCl để loại bỏ các oxit có trên bề mặt. Tiếp đó thép cuộn được rửa bằng nước và được sấy. Tiếp đó, thép cuộn đã sấy được đưa đến bước đầu tiên trong quá trình kéo khô để làm giảm đường kính ban đầu, ví dụ, từ khoảng 5,5mm đến 8mm, cho đến đường kính trung gian thứ nhất.

Tại đường kính trung gian thứ nhất d_1 này, ví dụ nằm trong khoảng từ 3,0 đến 3,5 mm, sợi đơn bằng thép kéo khô được cho qua bước xử lý nhiệt trung

gian thứ nhất, gọi là tôi chì. Tôi chì nghĩa là austenit hóa thứ nhất cho đến nhiệt độ khoảng 1000°C tiếp theo là biến đổi pha từ austenit sang pearlit ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 650°C. Tiếp đó, sợi đơn bằng thép sẵn sàng để làm biến dạng cơ học thêm.

Sau đó, sợi đơn bằng thép được kéo khô thêm từ đường kính trung gian thứ nhất d_1 cho đến đường kính trung gian thứ hai d_2 trong bước làm giảm đường kính thứ hai. Đường kính thứ hai d_2 thường nằm trong khoảng từ 1,0 mm đến 2,5 mm.

Tại đường kính trung gian thứ hai d_2 này, sợi đơn bằng thép được cho qua bước xử lý tôi chì thứ hai, tức là austenit hóa lại ở nhiệt độ khoảng 1000°C và sau đó tôi ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 650°C để cho phép biến đổi từ austenit thành pearlit.

Nếu tổng mức giảm trong bước kéo thứ nhất và bước kéo thứ hai không quá lớn thì thao tác kéo trực tiếp có thể được thực hiện từ cuộn sợi đơn cho đến đường kính d_2 .

Sau bước xử lý tôi chì sợi đơn bằng thép thường được tạo lớp phủ đồng thau: đồng được mạ trên sợi đơn bằng thép và kẽm được mạ trên đồng. Việc xử lý khuếch tán nhiệt được áp dụng để tạo ra lớp phủ đồng thau.

Tiếp đó sợi đơn bằng thép đã phủ đồng thau được cho qua bước cuối của quá trình làm giảm tiết diện bằng thiết bị kéo ướn. Thành phẩm là sợi đơn bằng thép có lượng cacbon hơn 0,60% khối lượng, với độ bền kéo thường hơn 2000 MPa và thích ứng để gia cường sản phẩm elastome.

Sợi đơn bằng thép thích ứng để gia cường cao su thường có đường kính cuối nằm trong khoảng từ 0,05 mm đến 0,60 mm, ví dụ nằm trong khoảng từ 0,10 mm đến 0,40 mm. Ví dụ về đường kính sợi đơn là 0,10 mm, 0,12 mm, 0,15 mm, 0,175 mm, 0,18 mm, 0,20 mm, 0,22 mm, 0,245 mm, 0,28 mm, 0,30 mm, 0,32 mm, 0,35 mm, 0,38 mm, 0,40 mm.

Sợi đơn bằng thép còn được xử lý theo quy trình và trên thiết bị thể hiện trên Fig.1, Fig.2, hoặc Fig.3, làm biến dạng dẻo sợi đơn bằng thép bằng cách xoắn dọc theo trục của sợi đơn bằng thép.

Thử nghiệm so sánh về chiều cao cung và góc xoắn bề mặt trên sợi đơn bằng thép thu được từ các quy trình khác nhau được thể hiện trong bảng sau.

Quy trình	Chiều cao cung	Góc xoắn bề mặt
WWD	>50mm	Không áp dụng
WWD + bộ nắn thẳng kiểu trục lăn	30-40mm	Không áp dụng
WWD + biến dạng xoắn dẻo (sáng chế)	<30mm	1-5°

“WWD” nghĩa là sợi đơn bằng thép được hoàn thiện từ quy trình kéo ước không có quy trình nắn thẳng bất kỳ, trong đó chiều cao cung của sợi đơn bằng thép luôn lớn hơn 50mm vì ứng suất bề mặt không đều của sợi đơn từ quy trình kéo sợi ước, và góc xoắn bề mặt không thể áp dụng vì sợi đơn bằng thép không có biến dạng xoắn dẻo bất kỳ. “WWD + bộ nắn thẳng kiểu trục lăn” nghĩa là sợi đơn bằng thép được hoàn thiện trước tiên từ quy trình kéo ước và tiếp đó được nắn thẳng bằng bộ nắn thẳng kiểu trục lăn, trong đó chiều cao cung của sợi đơn bằng thép nằm trong khoảng từ 30mm đến 40mm vì sự uốn liên tục giữa các trục lăn giải phóng ứng suất bề mặt nào đó của sợi đơn, và góc xoắn bề mặt không thể áp dụng vì sợi đơn bằng thép không có biến dạng xoắn dẻo bất kỳ. “WWD + biến dạng xoắn dẻo” nghĩa là sợi đơn bằng thép được hoàn thiện trước tiên từ quy trình kéo ước và tiếp đó được nắn thẳng bởi biến dạng xoắn dẻo như được bộc lộ bởi sáng chế, trong đó chiều cao cung của sợi đơn bằng thép nhỏ hơn 30mm vì biến dạng xoắn dẻo điều chỉnh chênh lệch ứng suất bề mặt của sợi đơn bằng thép, và góc xoắn bề mặt nằm trong khoảng từ 1 đến 5°. Vì chiều cao cung của sợi đơn bằng thép theo sáng chế nhỏ hơn 30mm, nên thích hợp để gia cường lớp bố của lớp hơi.

Quy trình	Chiều cao cung (theo mm)			
	Tối đa	Tối thiểu	Trung bình	Độ lệch chuẩn
WWD+bộ nắn thẳng kiểu trực lần 1	38	12	25	7
WWD+bộ nắn thẳng kiểu trực lần 2	34	6	20	7
WWD+biến dạng xoắn dẻo (sáng chế) 1	21	13	17	1,5
WWD+biến dạng xoắn dẻo (sáng chế) 2	13	8	10	1,4

Bốn thử nghiệm về chiều cao cung của các sợi đơn bằng thép thẳng thu được từ các quy trình khác nhau cũng xác nhận rằng sáng chế ổn định về sự kiểm soát chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng.

Trong thử nghiệm nêu trên, mặc dù chiều cao cung của một số phần của sợi đơn bằng thép thu được từ quy trình “WWD+bộ nắn thẳng kiểu trực lần” có thể nhỏ hơn 30mm, nhưng luôn có các phần trên cùng sợi đơn bằng thép trong đó chiều cao cung lớn hơn 30mm, vì bộ nắn thẳng kiểu trực lần không thể giải phóng toàn bộ ứng suất bề mặt trên sợi nhỏ và độ lệch chuẩn của chiều cao cung bằng 7mm. Trái lại, quy trình “WWD+biến dạng xoắn dẻo” theo sáng chế tạo ra sự xoắn không đổi trên chiều dài của sợi đơn bằng thép, mà làm giảm đáng kể sự thay đổi ứng suất và, vì vậy cho thấy độ thẳng không đổi cải thiện với độ lệch chuẩn của chiều cao cung bằng 1,5mm.

Độ thẳng của sợi đơn bằng thép không xoắn phụ thuộc vào sự phân bố ứng suất bề mặt trên sợi đơn bằng thép. Thông thường, sợi đơn thu được từ quy trình kéo ước có chiều cao cung lớn vì ứng suất bề mặt trên sợi đơn bằng thép được phân bố không đều, tức là ứng suất bề mặt trên một phía cao hơn so với ứng suất trên phía đối diện và sợi đơn bằng thép uốn theo dạng cung để phản ánh khác biệt về ứng suất bề mặt. Bộ nắn thẳng kiểu trực lần có thể loại bỏ khác biệt về ứng suất bề mặt bằng cách uốn liên tục. Do đó, chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thu được từ quy trình “WWD+bộ nắn thẳng kiểu trực lần” nhỏ hơn so với chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thu được từ quy trình “WWD”. Nhưng bộ nắn thẳng kiểu trực lần có hạn chế của nó. Thứ nhất, bộ nắn thẳng

kiểu trực lăn có hạn chế trong việc tạo ra sợi đơn thẳng hoàn hảo vì bộ nắn thẳng kiểu trực lăn không thể giải phóng toàn bộ ứng suất bề mặt trên sợi nhỏ. Thứ hai, việc tinh chỉnh bộ nắn thẳng kiểu trực lăn là mất thời gian và chi phí vì sự thay đổi ứng suất uốn trong sợi nhỏ. Thứ ba, kết quả của quy trình nắn thẳng không thể được duy trì vì sự thay đổi ứng suất uốn trong sợi nhỏ trong việc sản xuất hàng loạt. ví dụ, một số phần của sợi đơn là thẳng trong khi các phần khác không thẳng. Về cơ bản, sáng chế sử dụng biến dạng xoắn dẻo để thay đổi ứng suất bề mặt, để điều chỉnh khác biệt về ứng suất bề mặt trên sợi đơn bằng thép đến khoảng chấp nhận được hoặc thậm chí loại bỏ khác biệt về ứng suất bề mặt này, và cuối cùng tạo ra sợi đơn bằng thép thẳng có chiều cao cung nhỏ hơn 30mm. Để duy trì kết quả độ thẳng tốt, mà không làm suy giảm tính chất khác của sợi đơn bằng thép dùng để gia cường lớp, ví dụ, độ bền kéo và độ mỏi, có các hạn chế về biến dạng xoắn dẻo. Góc xoắn bề mặt cần lớn hơn $0,5^\circ$, và tốt hơn nếu lớn hơn 1° , để đảm bảo có đủ biến dạng xoắn dẻo trên sợi đơn bằng thép để điều chỉnh khác biệt về ứng suất bề mặt và tạo ra sợi đơn bằng thép thẳng có chiều cao cung nhỏ hơn 30mm. Mặt khác, góc xoắn bề mặt cần nhỏ hơn 15° , và tốt hơn là nhỏ hơn 5° , để đảm bảo biến dạng xoắn dẻo không làm suy giảm tính chất khác của sợi đơn bằng thép để gia cường lớp, ví dụ, độ bền kéo và độ mỏi. Do vậy, tỷ lệ R giữa bước xoắn và đường kính của sợi đơn bằng thép nằm trong khoảng từ 7 đến 240, và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 120. Theo một phương án, sợi đơn bằng thép có đường kính 0,30mm được xoắn dẻo bằng thiết bị xoắn kép 2 như được thể hiện trên Fig.1, với bước xoắn 20mm. Khi rôto của thiết bị 2 quay ở tốc độ 6000 vòng/phút, tốc độ xử lý của sợi đơn bằng thép là 240 m/phút. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, sáng chế đề xuất giải pháp đơn giản với thiết bị hiện có để sản xuất sợi đơn bằng thép thẳng thích hợp để gia cường lớp với tốc độ cao trong quá trình sản xuất hàng loạt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) có mặt cắt ngang hình tròn, sợi đơn bằng thép thẳng được quấn trên lõi cuốn, sợi đơn bằng thép thẳng được dùng để gia cường lớp bố (40, 50, 60, 70, 80) của lớp hơi, sợi đơn bằng thép thẳng bao gồm dây thép và lớp phủ bằng đồng thau trên dây thép này, khác biệt ở chỗ, sợi đơn bằng thép được xoắn dẻo quanh trục riêng của nó bằng cách xoắn kép sau khi kéo dây ướt và không làm thẳng bằng con lăn, chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 30mm tính trên chiều dài của sợi đơn bằng thép thẳng này, chiều cao cung được xác định bằng cách đầu tiên cắt một đoạn sợi đơn này với chiều dài nằm trong khoảng từ 40 cm đến 45 cm, đặt sợi đơn đã cắt này lên bảng (92) và đẩy sợi đơn đã cắt này về phía hai chốt (94) mà được đặt cách 300 mm, sao cho sợi đơn (10, 20) nêu trên tạo ra một cung có chiều cao nhất định và cuối cùng đo chiều cao này.

2. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 20mm, tính trên chiều dài của sợi đơn này.

3. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, trị số trung bình của chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 20mm, trị số trung bình này được xác định theo các hướng dẫn của sách tham khảo kiểm soát quy trình thống kê của Chrysler Corporation, Ford Motor Company và General Motors.

4. Sợi đơn bằng thép thẳng theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, trị số trung bình của chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 10mm.

5. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, độ lệch chuẩn của chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 3mm, độ lệch chuẩn này được xác định theo các hướng dẫn của sách tham khảo kiểm

soát quy trình thống kê của Chrysler Corporation, Ford Motor Company và General Motors.

6. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, độ lệch chuẩn của chiều cao cung của sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) nhỏ hơn 2mm.

7. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, sợi đơn bằng thép có góc xoắn bề mặt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15°.

8. Sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 7, khác biệt ở chỗ, góc xoắn bề mặt của sợi đơn bằng thép thẳng nằm trong khoảng từ 1 đến 5°.

9. Lớp bố (40, 50, 60, 70, 80) của lớp hơi, khác biệt ở chỗ, lớp bố này được gia cường bằng nhiều sợi đơn song song, các sợi đơn song song này được xoắn riêng lẻ theo cùng hướng, và được gắn trong lớp bố (40, 50, 60, 70, 80), các sợi đơn này thu được từ sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1.

10. Lớp bố (40, 50, 60, 70, 80) của lớp hơi, khác biệt ở chỗ, lớp bố này được gia cường bằng nhiều sợi đơn song song, các sợi đơn song song này được xoắn riêng lẻ theo các hướng khác nhau, và theo cách khác được gắn trong lớp bố sao cho các sợi đơn xoắn theo dạng chữ S đan xen với sợi đơn xoắn theo dạng chữ Z và ngược lại, các sợi đơn này thu được từ sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1.

11. Lớp bố (40, 50, 60, 70, 80) của lớp hơi, khác biệt ở chỗ, lớp bố này được gia cường bằng nhiều sợi đơn song song, các sợi đơn song song này được xoắn riêng lẻ theo các hướng khác nhau, các sợi đơn xoắn theo dạng chữ S tạo ra nhóm thứ nhất và các sợi đơn xoắn theo dạng chữ Z tạo ra nhóm thứ hai, nhóm thứ nhất đan xen với nhóm thứ hai và ngược lại, các sợi đơn này thu được từ sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1.

12. Lớp bố (40, 50, 60, 70, 80) của lớp hơi, khác biệt ở chỗ, lớp bố này được gia cường bằng nhiều sợi đơn song song, các sợi đơn song song này được xoắn riêng lẻ theo các hướng khác nhau, và được tạo nhóm, mỗi nhóm bao gồm các sợi đơn được xoắn theo hướng khác nhau, các sợi đơn này thu được từ sợi đơn bằng thép thẳng (10, 20) theo điểm 1.

13. Lớp hơi, khác biệt ở chỗ, lớp hơi bao gồm ít nhất một lớp bố (40, 50, 60, 70, 80) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12.

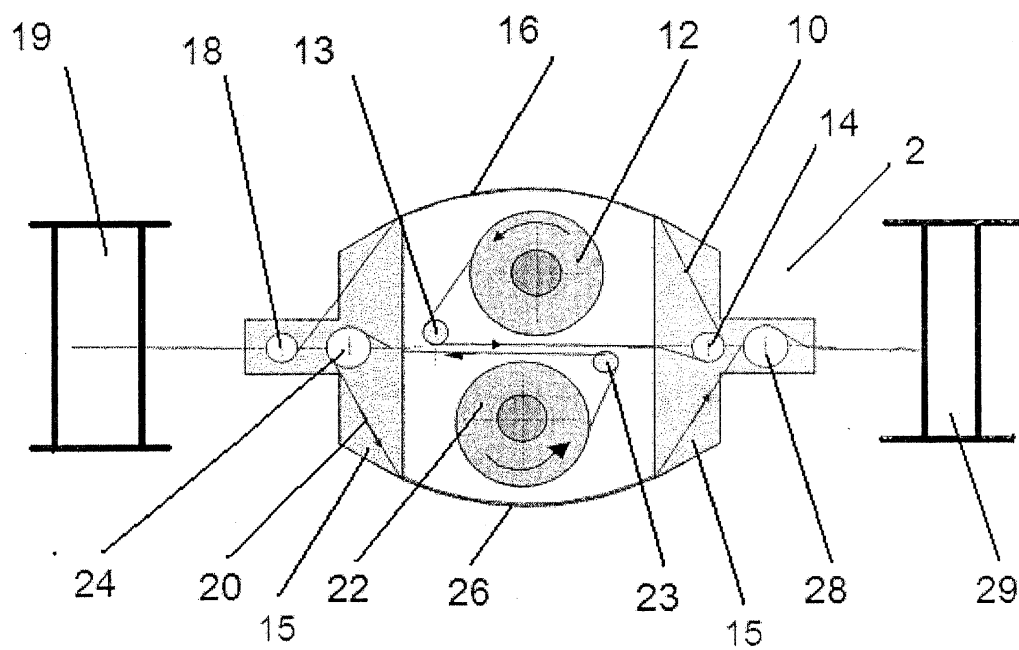


Fig.1

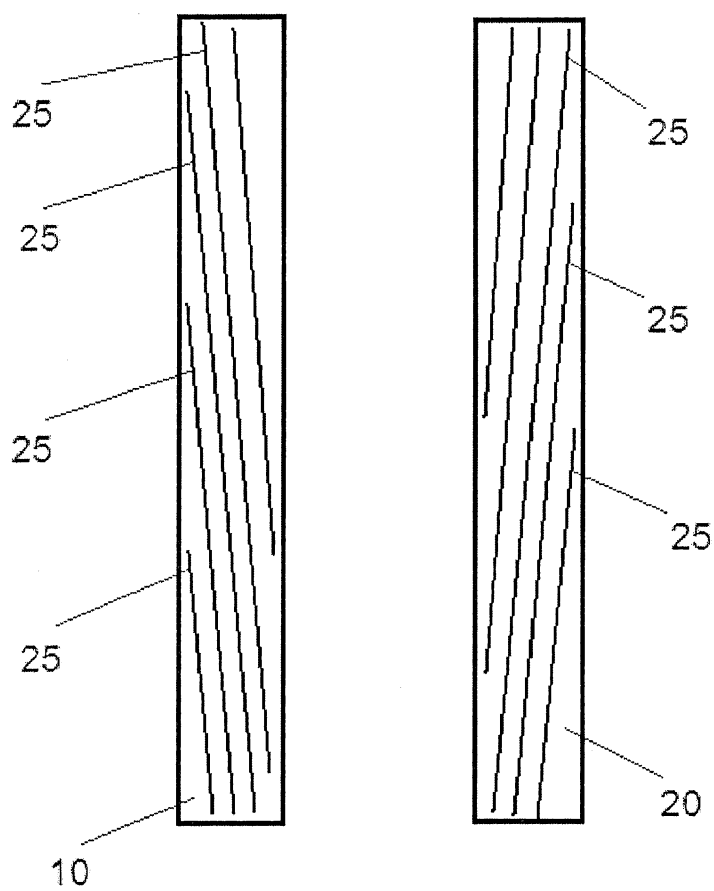


Fig.1A

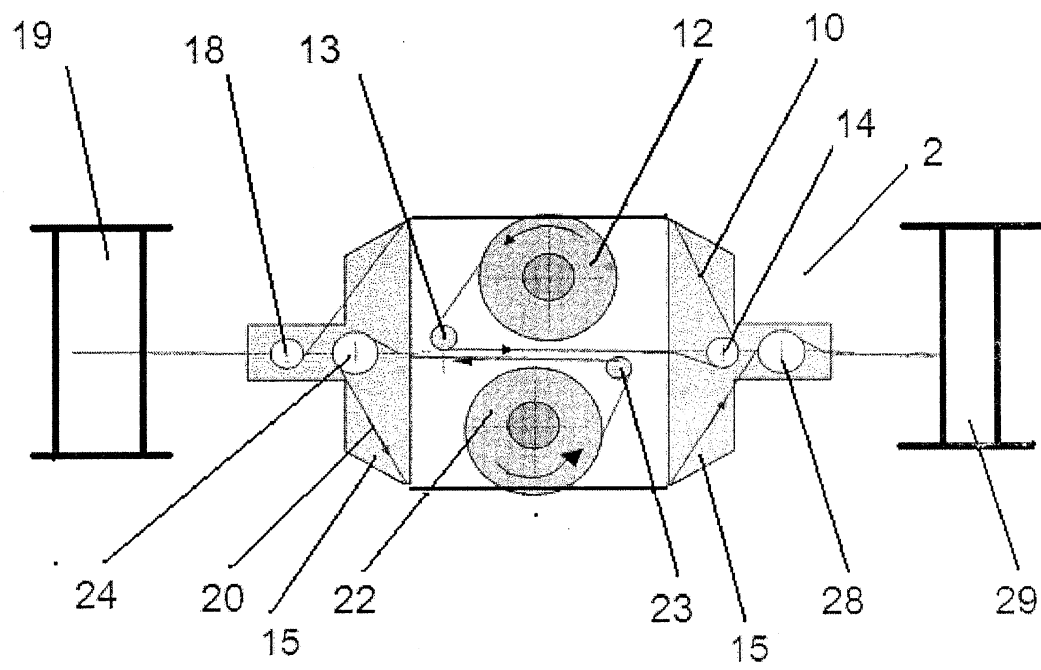


Fig.1B

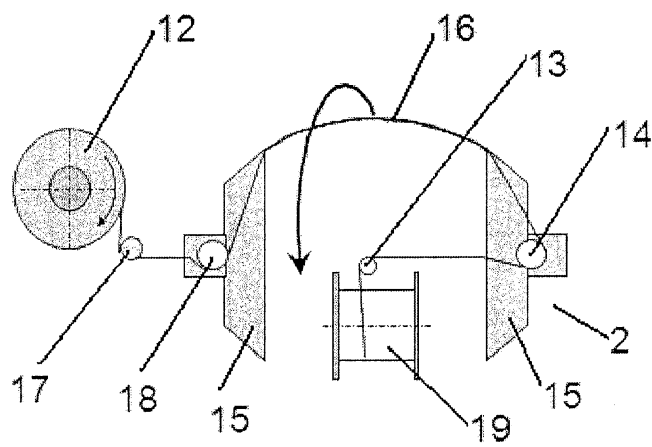


Fig.1C

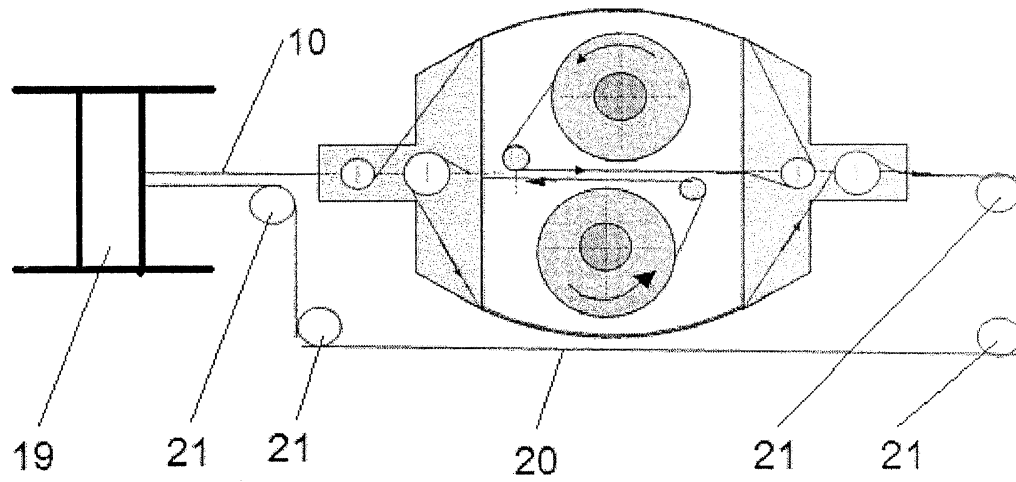


Fig. 2

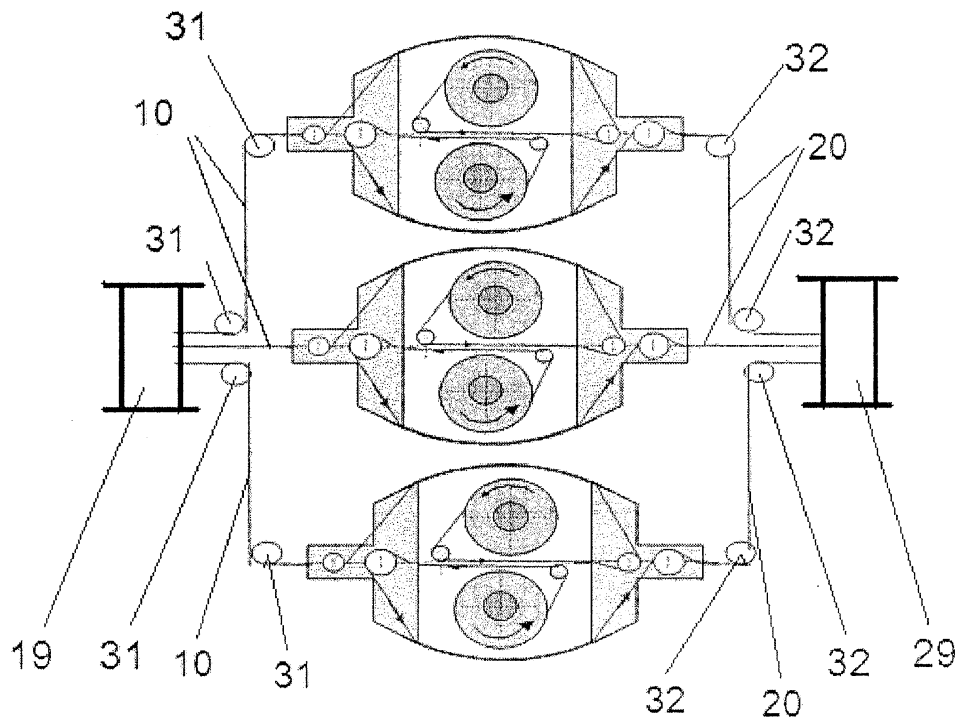


Fig. 3

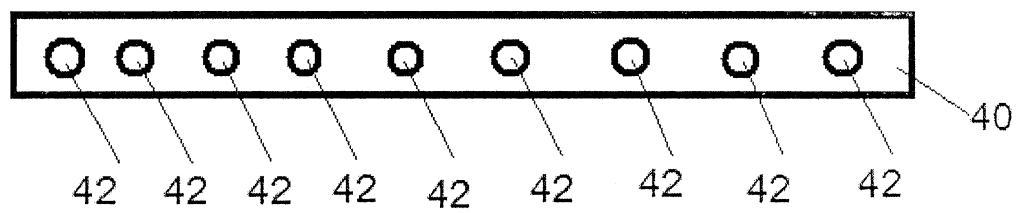


Fig. 4

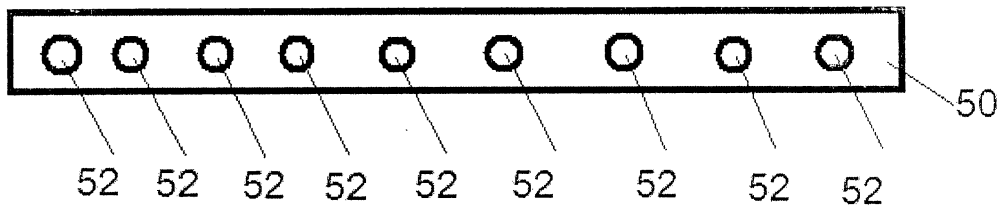


Fig. 5

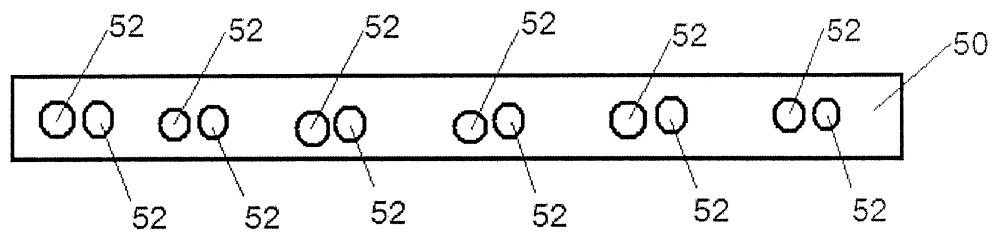


Fig. 5A

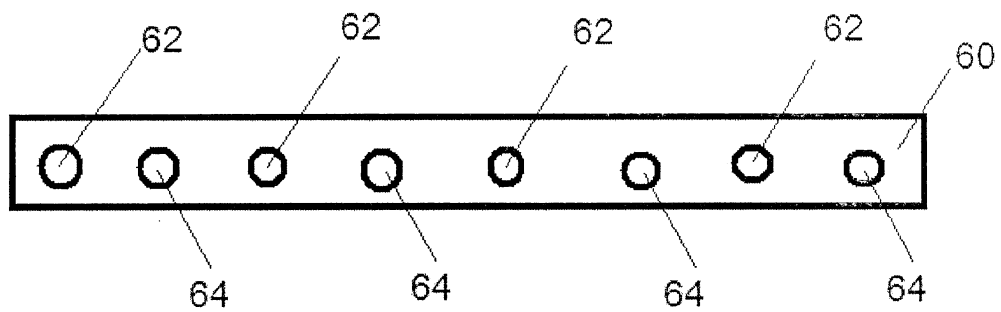


Fig. 6

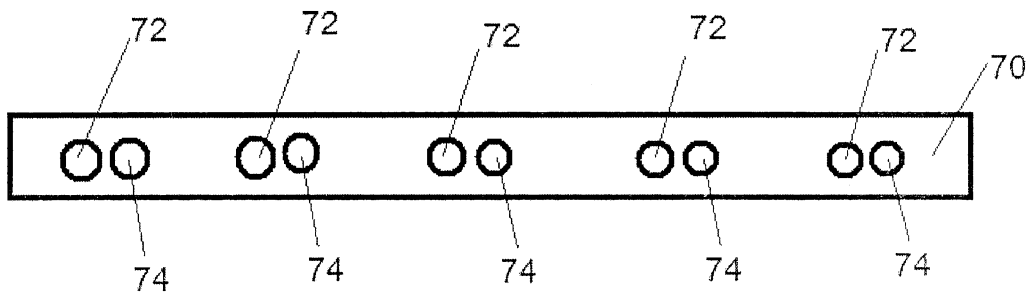


Fig. 7

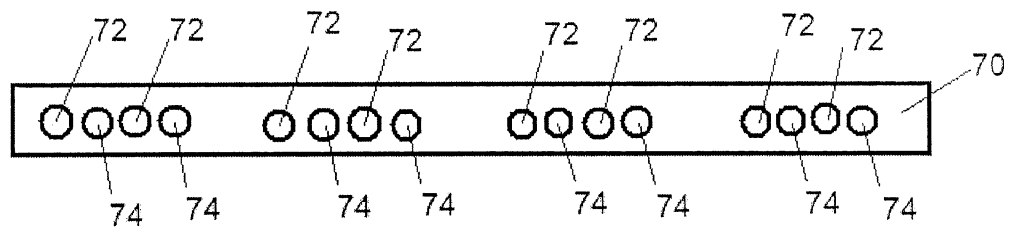


Fig. 7A

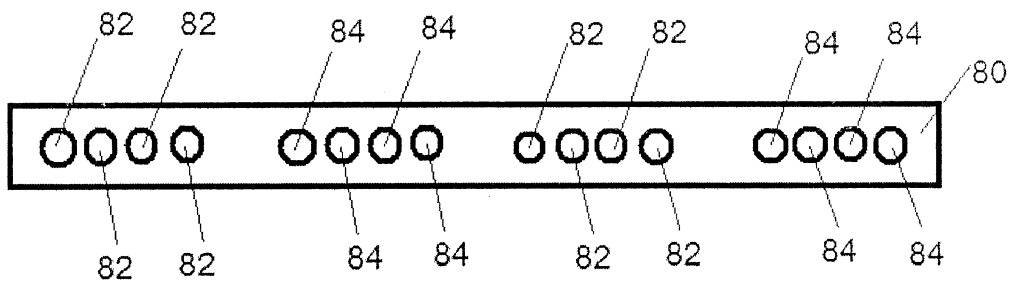


Fig. 8

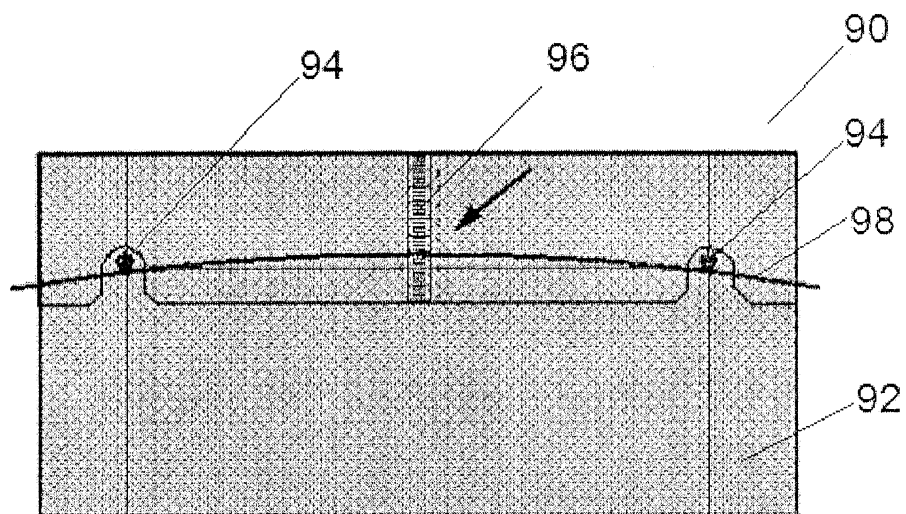


Fig. 9

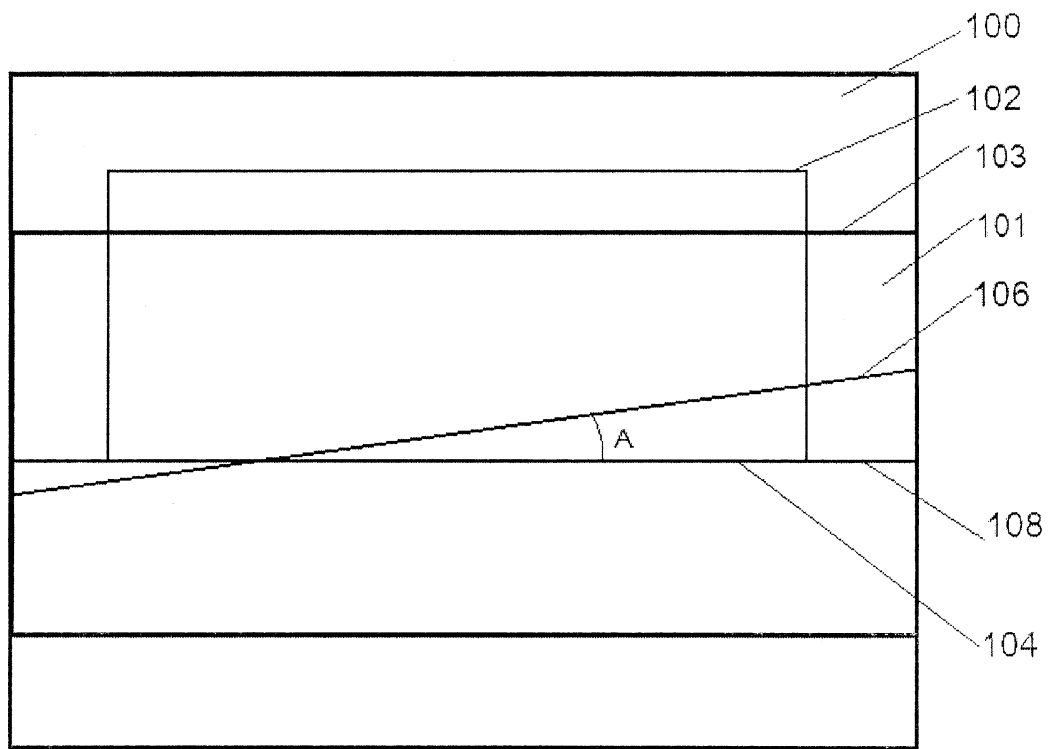


Fig.10