



(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)



1-0038676

(51)^{2020.01} D07B 1/06; D07B 1/14

(13) B

(21) 1-2020-02346

(22) 22/10/2018

(86) PCT/EP2018/078853 22/10/2018

(87) WO 2019/081411 02/05/2019

(30) 17198948.6 27/10/2017 EP

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/08/2020 389

(73) BEKAERT ADVANCED CORDS AALTER NV (BE)

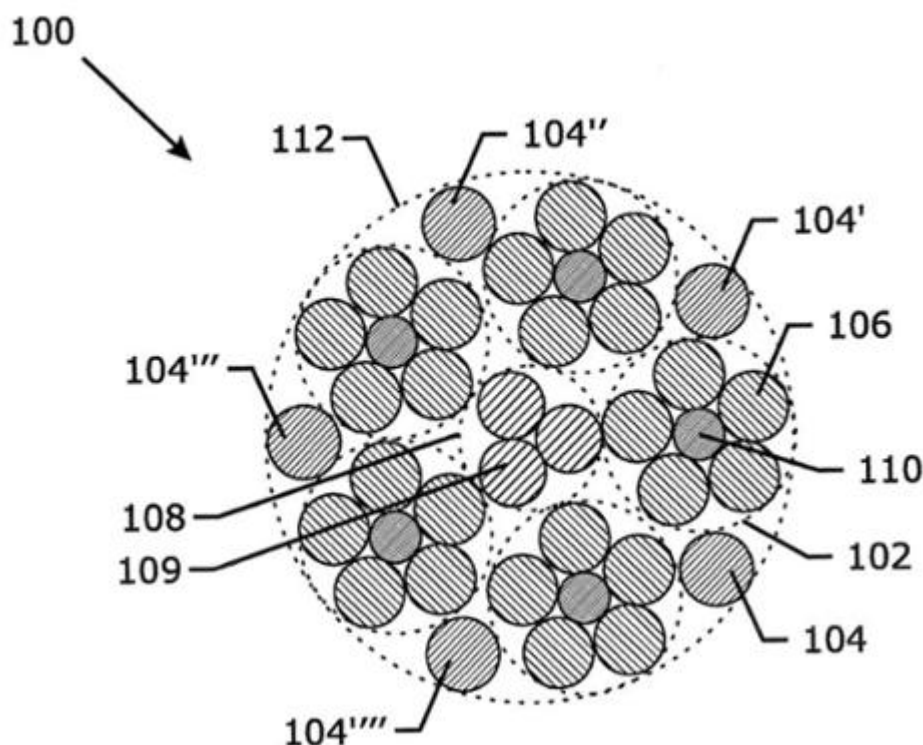
Léon Bekaertlaan 5, 9880 Aalter, Belgium

(72) MORREN, Gerd (BE); VANREYTEN, Wouter (BE).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) DÂY THÉP ĐỀ GIA CƯỜNG SẢN PHẨM ĐÀN HỒI VÀ SẢN PHẨM CHỨA NÓ

(57) Dây thép đề gia cường các sản phẩm đàn hồi như dây đai thang máy, băng tải, dây đai hoặc ống vòi hoặc lớp xe đồng bộ hoặc định thời được đề cập. Dây thép này bao gồm các bó và các sợi đơn được làm từ các sợi thép. Chính các bó này cũng được làm từ các sợi thép được xoắn với nhau. Các bó này tạo thành lớp ngoài của dây thép. Các sợi đơn này được xoắn thành dây có cùng bước xoắn và hướng xoắn dưới dạng các bó và được đặt trong các khe giữa các bó trên mặt ngoài xuyên tâm của dây thép. Dây thép này có ưu điểm là có hệ số đầy tốt hơn và tròn hơn. Hơn nữa, các sợi đơn này có thể đóng vai trò là dấu hiệu ăn mòn sớm của sản phẩm đàn hồi.



Lĩnh vực sử dụng sáng chế

Sáng chế đề cập đến dây thép để gia cường chất đàn hồi của các sản phẩm đàn hồi như lốp xe, ống vòi, dây đai như băng tải, dây đai đồng bộ và dây đai thang máy được làm từ cao su hoặc chất đàn hồi dẻo nhiệt như chất đàn hồi dẻo nhiệt nền polyuretan.

Tình trạng kỹ thuật của lĩnh vực sử dụng sáng chế

Trong lĩnh vực gia cường chất đàn hồi, việc sử dụng dây thép rất phong phú. Các dây thép được sử dụng để gia cường dây đai và khung sườn của lốp xe, các thành của ống vòi nhỏ và lớn và cả dây đai như băng tải, dây đai đồng bộ – cũng được biết là dây đai định thời - dây đai dẹt, dây đai chịu lực và loại tương tự. Trong những năm gần đây, việc sử dụng các dây đai trong thang máy đang tăng dần khi sự phát triển này cho phép loại bỏ buồng máy bên trên lồng thang máy (US6739433).

Ngoài ra các dây thép này gần đây là cách được ưu tiên để gia cường dây đai dưới dạng dây thép có thể được tạo ra với độ bền cao, độ cứng dọc trục cao và độ giãn nở thấp. Hơn nữa, dây thép tạo ra độ chịu lửa và sự đảm bảo đủ trong thời gian sử dụng dài. Dây đai thang máy được sản xuất bằng cách đặt các dây thép song song với nhau trong mạng lưới trước khi gắn chúng vào vỏ đàn hồi được làm từ cao su hoặc polyuretan dẻo nhiệt. Polyuretan dẻo nhiệt hiện nay được ưu tiên nhất vì nó có thể dễ dàng đáp ứng với các yêu cầu của dây đai thang máy về kháng lực ma sát, kháng mòn và chịu lửa. Hơn nữa, vì không yêu cầu bước lưu hoá như đối với cao su, quá trình sản xuất là hiệu quả về mặt năng lượng.

Dây đai thang máy là bộ phận liên quan đến độ an toàn của thang máy và do đó cần sự cân nhắc đặc biệt. Một trong những yêu cầu đó là nếu dây đai thang máy bị hỏng đến mức độ mà việc sử dụng thêm sẽ không an toàn, thì điều này phải đáng chú ý trên dây đai. Do đó, thiết bị khá phức tạp đã được gợi ý rằng cho phép theo dõi sự hư hại của dây thép trong dây đai. Phương pháp này chủ yếu dựa trên sự thay đổi điện trở của dây thép trong dây đai (EP 1732837, EP2172410). Sự thay đổi điện trở có thể bắt nguồn từ những chỗ rạn nứt dây, mòn do ma sát hoặc hư hại của vỏ đàn hồi.

Đó là quy tắc chung tự đặt rằng dây đai nên vẫn có khả năng mang ít nhất 80% tải trọng phá huỷ gốc của nó khi nó cần được thay thế. Vấn đề đó là sự hư hại của dây đai thang máy được gia cường bằng dây thép diễn ra rất chậm và giới hạn này trong thực tế rất khó đạt được. Các dây thép hư hại cùng nhau dần dần và cực hiếm mà do sự nứt gãy của dây thép đơn làm giảm tải trọng phá huỷ của dây đai sẽ xảy ra. Vỏ đàn hồi bị mòn nhanh hơn nhiều lần so với các dây thép và lý do chính để thay đổi dây đai không phải là các dây thép bị hỏng mà là sự mòn chất đàn hồi quá cao.

Do đó, chính các tác giả sáng chế đã đặt ra nhiệm vụ phát triển dây thép để gia cường dây đai thang máy mà bền nhưng đưa ra dấu hiệu hết hạn sử dụng rõ ràng mà không gây nguy hại đến độ an toàn của thang máy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chính của sáng chế là đề xuất dây thép để gia cường chất đàn hồi. Cụ thể hơn, dây thép được trang bị để gia cường dây đai thang máy. Dây thép này có các dấu hiệu bên trong mà cho phép trong đúng thời gian – nghĩa là không quá sớm và chắc chắn không quá muộn - phát hiện lỗi quan trọng của dây đai mà không gây hại đến độ an toàn của thang máy. Hơn nữa, dây thép này có độ bền cao trong cùng diện tích xung quanh. Phương pháp để theo dõi độ bền của dây đai này đơn giản và hiệu quả.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, dây thép được đề xuất có các dấu hiệu theo điểm 1. Dây thép này bao gồm các bó và các sợi đơn được làm từ thép. Chính các bó này được làm từ các sợi thép mà được xoắn với nhau theo bước xoắn và hướng xoắn của bó. Các bó này đến lượt chúng được xoắn với nhau theo bước xoắn và hướng xoắn của dây. Các bó này tạo thành lớp ngoài của dây thép. Theo phương án được ưu tiên, các sợi có tiết diện vuông góc tròn.

Đặc điểm về dây thép đó là các sợi đơn được xoắn với bước xoắn dây và hướng xoắn và làm đầy các khe giữa các bó liền kề trên mặt ngoài xuyên tâm của lớp ngoài của các bó của dây thép. Cụm từ ‘trên mặt ngoài xuyên tâm của lớp ngoài của các bó’ nghĩa là tâm của các sợi đơn là ở bán kính hướng ra ngoài của đường tròn được tạo thành bởi các tâm của các bó.

Đường kính của các sợi đơn lớn hơn khoảng trống giữa các bó liền nhau. Khoảng trống giữa các bó liền nhau là khoảng cách tối thiểu giữa hai trục trụ xung quanh các

bó này. Theo phương án được ưu tiên, các sợi có tiết diện vuông góc tròn. Đường kính của sợi đơn là trung bình của đường kính Feret tối thiểu và tối đa khi được đo giữa các đe song song kích thước micromet vuông góc với trục của sợi này. Kết quả là các sợi đơn này đang tiếp xúc, ở trạng thái tiếp xúc, tiếp xúc được với hai sợi liền kề của lớp ngoài của dây thép và không tiếp xúc với, ví dụ lõi của dây thép nếu lõi này có mặt. Cụ thể hơn là, mỗi sợi đơn is tiếp xúc hoặc tiếp xúc được với hai sợi lân cận của lớp ngoài của dây thép.

Cụm từ 'sợi đơn' hoặc 'các sợi đơn' được lựa chọn thay vì 'các sợi độn' khi cụm từ 'các sợi độn' được biết rõ là để độn các khe bên trong giữa các sợi được đặt song song với nhau ở cấu trúc nằm song song cũng được biết đến là 'cấu trúc độn' vốn có. Các sợi đơn này trong nghĩa của sáng chế này không độn các khe bên trong và nhìn thấy từ bên ngoài trái ngược với 'các sợi độn' mà vẫn được ẩn. Các sợi đơn theo sáng chế cũng lớn hơn các sợi đơn được mong muốn cho các sợi độn.

Theo phương án thay thế và được giảm, dây thép này có thể cũng gồm hoàn toàn các sợi thép, tức là các bó gồm các sợi thép cũng như các sợi đơn.

Tốt hơn là, các bó này là của loại '1+n', tức là sợi thép trung tâm xung quanh nó 'n' sợi thép ngoài được xoắn. Các bó của loại 1+4, hoặc 1+5 hoặc 1+6 là được ưu tiên nhất. Các bó loại có lớp, đơn giản như 3+6 hoặc 3+9 cũng có thể được cân nhắc. Các bó này có bó trong gồm ba sợi thép được xoắn với nhau xung quanh nó lần lượt sáu hoặc chín sợi ngoài được xoắn ở bước xoắn và/hoặc hướng xoắn khác nhau. Các bó này cũng có thể là thuộc loại vị trí đơn trong đó tất cả các sợi được xoắn với nhau ở cùng bước xoắn. Các ví dụ là $3 \times (d_0 | d_1 | d_2)$ trong đó tỷ lệ d_1/d_0 bằng khoảng 1,5 và d_2/d_0 bằng khoảng 1,85 và tạo ra độ phân tán cao (xem ví dụ US3358435). Theo cách khác, lõi này có thể thuộc loại $3 \times (d_0 | 2 \times d_1 | d_2)$ như được mô tả trong US4829760 trong đó d_2/d_0 bằng khoảng 1,14 và d_1/d_0 bằng khoảng 0,79. Ở cấu hình này, các sợi d_2 lớn lấp đầy khoảng trống giữa các sợi d_0 . Ở giữa mỗi cặp của các sợi d_2 , hai sợi nhỏ d_1 được đặt vào. ' d_i ' là đường kính của các sợi ở lớp ' i ' mà tất cả có cùng khoảng cách đến tâm của bó.

Thép mà tạo ra các sợi thép của bó là thép tron, giàu cacbon với thành phần điển hình có hàm lượng cacbon tối thiểu là 0,40%, ví dụ cao hơn 0,65%, hàm lượng mangan nằm trong khoảng từ 0,40% đến 0,70%, hàm lượng silic nằm trong khoảng từ

0,15% đến 0,30%, hàm lượng lưu huỳnh tối đa là 0,03%, hàm lượng phospho tối đa là 0,30%, tất cả các giá trị phần trăm là phần trăm theo khối lượng. Chỉ có lượng rất nhỏ đồng, niken và / hoặc crôm. Khi hàm lượng cacbon tối thiểu bằng khoảng 0,80 % khối lượng, ví dụ 0,775 – 0,825 % khối lượng được gọi là thép có độ bền kéo cao.

Các sợi thép của các bó có độ bền kéo bằng ít nhất 2000 MPa, tốt hơn là cao hơn 2700 MPa, trong khi độ bền cao hơn 3000 MPa như 3500 MPa đang lưu hành. Hiện tại, tối đa 4200 MPa đã thu được trên các dây rất mịn. Độ bền cao này có thể đạt được bằng cách kéo nguội các sợi đến mức độ đủ từ thép có hàm lượng cacbon vượt quá 0,65 % khối lượng cacbon.

Các sợi đơn này có thể được làm từ cùng loại thép và có cùng mức độ bền kéo như các sợi của các bó, tức là thép giàu cacbon có độ bền kép cao hơn 2000 đến khoảng 3500 MPa.

Theo phương án thay thế và được ưu tiên bằng nhau, các sợi đơn này được làm từ loại thép khác với loại thép của các sợi của các bó. Ví dụ, chúng có thể được làm từ thép hàm lượng cacbon thấp. Thép hàm lượng cacbon thấp có thành phần với hàm lượng cacbon nằm trong khoảng từ 0,04 % khối lượng đến 0,20 % khối lượng. Thành phần hoàn chỉnh này có thể là như sau: hàm lượng cacbon bằng 0,06 % khối lượng, hàm lượng silic bằng 0,166 % khối lượng, hàm lượng crôm bằng 0,042 % khối lượng, hàm lượng đồng bằng 0,173 % khối lượng, hàm lượng mangan bằng 0,382 % khối lượng, hàm lượng molipden bằng 0,013 % khối lượng, hàm lượng nitơ bằng 0,006 % khối lượng, hàm lượng niken bằng 0,077 % khối lượng, hàm lượng phospho bằng 0,007 % khối lượng, hàm lượng lưu huỳnh bằng 0,013 % khối lượng.

Theo các phương án cụ thể, các sợi đơn này có thể có độ bền kéo nhỏ hơn 2000 MPa. Bằng cách tạo ra sự biến dạng kéo nguội ít và/hoặc sử dụng các thép có hàm lượng cacbon thấp hơn như ví dụ thép có 0,40 % khối lượng cacbon hoặc hàm lượng cacbon thấp, độ bền thấp hơn có thể thu được như độ bền kéo thấp hơn 2000 MPa ví dụ từ 500 đến 2000 MPa.

Đối với các phương án nhất định, được ưu tiên là các sợi đơn có từ tính, tức là được làm từ vật liệu sắt từ. Các vật liệu sắt từ có độ thấm từ tương đối lớn hơn một, với sự ưu tiên là lớn hơn 50. Thép hàm lượng cacbon thấp và giàu cacbon là các vật liệu từ tính.

Các sợi đơn chủ yếu được bổ sung dưới dạng ‘chất chỉ thị thời gian sử dụng’. Khi chúng được đặt ở bên ngoài của dây thép, chúng được cho qua các ứng suất uốn và kéo cao hơn so với khi chúng được đặt bên trong. Bây giờ với việc điều chỉnh kích thước và độ bền kéo của các sợi đơn, khoảng thời gian thích hợp mà tại đó các sợi đơn đứt gãy có thể được điều chỉnh. Các sợi đơn đường kính cao hơn sẽ gãy sớm hơn các sợi đơn đường kính thấp do ứng suất uốn cao hơn. Theo cách khác hoặc trong sự kết hợp các sợi đơn độ bền kéo thấp hơn – như ví dụ nằm trong khoảng từ 1200 đến 2000 MPa - sẽ gãy sớm hơn các sợi đơn độ bền kéo cao vì điểm rão của các sợi đơn độ bền kéo thấp là thấp hơn.

Hơn nữa, khi các sợi đơn này ở tại mặt xuyên tâm ngoài của lớp ngoài của các bó, nếu chúng gãy, chúng sẽ đâm vào polyme trong đó chúng được gắn vào và do đó đóng vai trò là chất chỉ thị thời gian sử dụng. Các sợi bị đâm này có thể được phát hiện bằng mắt thường.

Theo cách khác, các sợi đơn bị đâm có thể đóng vai trò là công tắc điện giữa dây thép và ròng rọc mà trên đó chất đàn hồi tạo ra đang chạy. Cuối cùng, lực căng điện được duy trì giữa ròng rọc ở một cực (ví dụ, mặt đất) và dây thép ở cực còn lại. Vì sự cố điện sẽ chỉ xảy ra khi sợi đơn bị đâm chạm vào ròng rọc, sự tiếp xúc tạm thời này có thể đóng vai trò là dấu hiệu vị trí của chỗ đứt gãy. Ví dụ nếu sản phẩm đàn hồi là dây đai thang máy, số lượng sự cố xảy ra trong hành trình của thang máy có thể được đếm. Ngay khi tổng số lượng chỗ đứt gãy cao hơn số lượng nhất định, sự chỉ dẫn được phát ra là dây đai thang máy phải được thay thế.

Theo phương án được ưu tiên khác, hướng xoắn bó là đối diện với hướng xoắn lõi. Điều này có ưu điểm là ở giữa các sợi của bó gần nhất với các sợi đơn, các khoảng trống sẽ tạo thành mà cho phép đi vào vật liệu polyme do đó có thể cho phép sự neo bám cơ học đủ của polyme này. Cụm từ ‘các sợi bó gần nhất với các sợi đơn’ nghĩa là các sợi bên ngoài của bó mà chạm hoặc gần như chạm vào các sợi đơn. Thực vậy, các tác giả sáng chế ngạc nhiên là không quan sát thấy tác dụng bất lợi đối với sự neo bám cơ học của dây thép khi sử dụng hướng xoắn đối diện giữa bó và lõi.

Theo phương án được ưu tiên khác, các sợi đơn vẫn còn bên trong đường tròn ngoại tiếp với các bó của dây thép. ‘Đường tròn ngoại tiếp với các bó của dây thép’ là đường tròn có đường kính nhỏ nhất mà vẫn bao quanh tất cả các bó nhưng không nhất

thiết là các sợi đơn. Tuy nhiên, ưu tiên là các sợi đơn vẫn còn bên trong đường tròn đó để dây thép thu được tổng tiết diện tròn mà làm cho nó dễ xử lý hơn thành sản phẩm đàn hồi.

Ngoài ra, sự có mặt của các sợi đơn làm tăng tải trọng phá huỷ của dây thép mà không làm tăng đường kính của nó vì các sợi đơn này làm tăng hệ số đầy kim loại. Hệ số đầy kim loại này là tỷ lệ của tiết diện kim loại của lõi chia cho diện tích của đường tròn xung quanh. Tiết diện kim loại của dây thép là – đối với mục đích của ứng dụng này – tổng của tất cả các diện tích tiết diện vuông góc riêng rẽ của mỗi sợi trong dây thép.

Như được đề cập, đường kính của các sợi đơn có ảnh hưởng đến tuổi thọ của chúng. Do đó, được ưu tiên là các sợi đơn có đường kính lớn hơn đường kính của các sợi của bó gần nhất với các sợi thép độn để chúng sẽ hỏng dễ hơn các sợi của bó. Điều còn là ưu điểm của sáng chế là các sợi đơn có đường kính mà lớn hơn đường kính của sợi bất kỳ khác trong dây thép. Đường kính lớn hơn của các sợi đơn cũng làm giảm sự ăn mòn của các sợi ngoài được tiếp xúc của các bó. Đường kính của sợi đơn nên giữ thấp hơn đường kính của các bó. Nếu đường kính của sợi đơn bằng xung quanh đường kính của bó, sự cứng đơ của dây thép quá cao và lõi không còn phù hợp cho mục đích của nó. Ưu điểm là, đường kính của sợi đơn nhỏ hơn một nửa đường kính của các bó, hoặc thậm chí nhỏ hơn như ví dụ 40%, 35 hoặc thậm chí 30% đường kính của các bó. Cuối cùng, đường kính sợi đơn không thể nhỏ hơn khoảng trống nhỏ nhất giữa các bó ngoài vì nói cách khác, sợi đơn sẽ được kéo vào bên trong giữa các bó mà là tình huống rất không mong muốn.

Theo phương án ưu tiên khác, đường kính của sợi đơn là lớn hơn từ 1 đến 20 %, hoặc lớn hơn từ 5 đến 20% hoặc thậm chí lớn hơn từ 5 đến 15% đường kính của sợi bó gần nhất. Do đó, nếu sợi ngoài có đường kính ' d_0 ', thì sợi đơn ' d_1 ' có đường kính từ $1,01 \times d_0$ đến $1,20 \times d_0$ hoặc từ $1,05 \times d_0$ đến $1,20 \times d_0$ hoặc thậm chí từ $1,05 \times d_0$ đến $1,15 \times d_0$.

Theo phương án được ưu tiên khác, các sợi đơn có độ bền kéo mà về cơ bản bằng với độ bền kéo của các sợi của bó gần nhất với các sợi đơn. Nếu độ bền kéo là gần bằng nhau và đường kính của các sợi lân cận không khác nhiều, thì sự ăn mòn giữa các

sợi lân cận sẽ không quá mức. Cụm từ ‘gần như bằng nhau’ nghĩa là sự chênh lệch tuyệt đối giữa hai độ bền kéo là nhỏ hơn 200 N/mm^2 .

Trái ngược với điều này, có ưu điểm để chọn các sợi đơn có độ bền thấp hơn đáng kể so với độ bền kéo của các sợi của bó gần nhất với các sợi đơn. Theo cách này, các sợi đơn sẽ mất cảm hơn với sự ăn mòn và do đó sẽ chỉ ra chỗ đứt gãy kịp thời, trong khi các sợi bên ngoài của các bó vẫn chưa bị ăn mòn.

Để ngăn chặn trường hợp tất cả các sợi đơn trong dây thép sẽ gãy tại cùng vị trí, tải trọng phá hủy của dây thép sẽ giảm xuống dưới 80% tải trọng phá hủy ban đầu, tốt hơn là sự đóng góp của tất cả các sợi đơn cho tải trọng phá hủy của dây thép là thấp hơn 20% tải trọng của dây thép. Nếu nó nhiều hơn, tải trọng phá hủy còn lại sau khi tất cả các sợi đơn đã bị gãy ở một điểm sẽ rơi xuống dưới 80% tải trọng phá hủy ban đầu. Nói cách khác, có lợi nếu sự đóng góp của các sợi đơn vào tổng tải trọng phá hủy là ít nhất 5% hoặc thậm chí 10%.

Ở sự chính xác hơn của sáng chế, tỉ lệ của diện tích tiết diện của một sợi đơn so với tổng diện tích tiết diện kim loại của tất cả các sợi thép – bao gồm các sợi đơn - trong dây thép là từ 2% đến 5%. Nói cách khác: diện tích tiết diện của một trong số các sợi đơn này là từ 2% đến 5% của tổng diện tích tiết diện kim loại của dây thép này. Tốt hơn nữa là một sợi đơn chiếm ít nhất 3% hoặc thậm chí trên 4% của tổng diện tích tiết diện kim loại của dây thép. Theo đó là một sợi đơn đứt, diện tích tiết diện kim loại của dây thép sẽ giảm từ 2% lên đến 5% tổng diện tích tiết diện kim loại ban đầu.

Vì diện tích tiết diện của một sợi đơn là tương đối lớn so với các sợi của bó, khối lượng liên quan đến sợi đơn sẽ kèm theo đó lớn. Khi một trong số các sợi đơn đứt gãy, sự xáo trộn trong thiết bị phát hiện lượng từ thông sẽ đủ để phát hiện với điều kiện là sợi đơn này có từ tính. Các thiết bị phát hiện lượng từ thông là các thiết bị đã biết để phát hiện các chỗ đứt gãy sợi trong dây chảo hoặc dây đai.

Theo phương án thay thế, ít nhất một, hai hoặc nhiều hơn hoặc tất cả các sợi đơn có thể được phủ bằng lớp cách điện. Lớp cách điện này có thể ví dụ sơn hoặc lớp phủ polyme ép đùn. Phương án này tạo ra khả năng phát hiện chỗ đứt gãy của sợi đơn bằng cách đo điện trở. Ví dụ, điện trở của mỗi sợi đơn riêng rẽ có thể được theo dõi. Theo cách khác, điện trở của tất cả các sợi đơn được lấy song song có thể được theo dõi.

Theo phương án thay thế, ít nhất một, hai hoặc nhiều hơn hoặc tất cả các sợi đơn này có thể được làm yếu cục bộ tại các quãng.

Cụm từ ‘được làm yếu cục bộ’ nghĩa là tải trọng phá huỷ được giảm cục bộ qua chiều dài ngắn ví dụ qua ít hơn năm lần hoặc ít hơn hai lần đường kính của sợi đơn. Việc làm yếu này có thể hoàn thành bằng cách làm biến dạng cơ học dây cục bộ, ví dụ bằng cách kẹp, ép hoặc dát mỏng dây. Theo cách khác, việc làm yếu này có thể được hoàn thành bằng cách thay thế cục bộ cấu trúc kim tương của thép, ví dụ bằng cách gia nhiệt cục bộ dây bằng xung laze.

Cụm từ ‘tại các quãng’ nghĩa là việc làm yếu này là lặp lại dọc chiều dài của (các) sợi đơn. Sự lặp lại có thể là không đều, tức là ngẫu nhiên nhưng tốt hơn là đều hoặc có chu kỳ. Khoảng cách giữa các điểm được làm yếu cục bộ có thể là từ một phần mười (0,1 lần) đến một trăm (100 lần) của bước xoắn dây.

Mục đích của việc làm yếu này là để có điểm yếu được kiểm soát mà dây đứt tốt hơn là và theo cách có kiểm soát sẽ bị đứt gãy.

Theo phương án được ưu tiên cao khác, dây thép này bao gồm lõi mà xung quanh nó các bó của lớp ngoài cùng với các sợi đơn được xoắn. Theo phương án thứ nhất, lõi này bao gồm hoặc gồm các xơ hữu cơ tự nhiên hoặc tổng hợp mà được xoắn thành sợi. Các sợi này có thể còn được xoắn thành dây lõi. Xơ hữu cơ nghĩa là xơ được làm từ các polyme nền hoá chất cacbon bao gồm cacbon nguyên chất. Chúng có thể có nguồn gốc tự nhiên như bông, sợi lanh, sợi gai dầu, sợi lông cừu, sợi xizan hoặc các vật liệu tương tự. Theo cách khác, các sợi này có thể được làm từ xơ cacbon, polypropylen, nilông, hoặc polyester. Tốt hơn là sợi này được làm từ xơ của polyme tinh thể lỏng (LCP), aramit, polyetylen khối lượng phân tử cao, polyetylen khối lượng phân tử siêu cao, poly(p-phenylen-2,6- benzobisoxazol và hỗn hợp của chúng.

Tốt hơn nữa là lõi này bao gồm hoặc gồm các sợi thép được xoắn với nhau thành bó lõi. Các bó lõi khả thi là:

- Sợi thép đơn;
- 2,3,4 hoặc 5 sợi thép được xoắn với nhau với bó lõi bó mà được ưu tiên nhất;

- Các bó đơn lớp như 1+3, 1+4, 1+5, 1+6, 1+7 hoặc 1+n là sợi thép đơn xung quanh nó lần lượt 3, 4, 5, 6, 7 hoặc 'n' sợi được xoắn. Các đường kính của sợi này được chọn để có đủ độ lấp đầy kim loại;
- Các dây loại có lớp như 3+6, 3+9, 1+6+12, 3+9+15, 4+10+16 trong đó mỗi lớp liên tiếp bao gồm nhiều sợi. Các lớp này là lớp được xoắn trên đầu của lớp khác trong đó mỗi lớp ít nhất khác ở bước xoắn và/hoặc hướng xoắn;
- Các dây xoắn đơn trong đó tất cả các sợi được xoắn với cùng hướng xoắn và bước xoắn như các dây kết chặt, các bó Warrington, các bó Seale như 3|9, 3|3|6, 1|5|5|5, 1|6|6|6 và loại tương tự.

Đường kính lõi có thể được đo bằng thước kẹp có các đe song song. Đối với mục đích của sáng chế là đường kính lõi, đường kính tối đa được lấy như được xác định qua các góc khác nhau ngang qua mặt phẳng vuông góc với bó của các đe phẳng hình tròn có kích thước micromet. Theo cùng cách, đường kính bó có thể được xác định. Phương án được ưu tiên là đường kính lõi nhỏ hơn đường kính bó.

Khi giới hạn số lượng các bó ngoài là ba, bốn hoặc năm, đường kính lõi sẽ cần nhỏ hơn đường kính bó ngoài khi người ta muốn thu được dây thép mà ổn định trong quá trình sử dụng. Cụm từ 'ổn định trong quá trình sử dụng' nghĩa là các sợi và các bó không di chuyển quá mức sợi này so với sợi kia trong quá trình sử dụng. Cả khi số lượng các bó là ba, bốn hoặc năm, đường kính của các sợi đơn là lớn nhất khi các khe được tạo thành giữa các bó là lớn hơn. Khi ví dụ sáu bó được sử dụng, mỗi bó chứa sợi thép xung quanh nó sáu sợi thép ngoài được xoắn, đường kính của các sợi đơn là gần bằng với sợi thép ngoài mà là tình huống được ưu tiên ít hơn.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa về dây thép, các sợi đơn có đường kính bằng ít nhất 0,25 mm. Có thể tất cả các sợi khác sau đó nhỏ hơn 0,25 mm, tạo ra các sợi đơn lớn nhất trong dây thép. Đường kính tổng thể của dây thép tốt hơn là nhỏ hơn 3 mm, hoặc nhỏ hơn 2 mm hoặc thậm chí nhỏ hơn 1,8 mm ví dụ xung quanh 1,5 mm. Khi độ sâu của các khe giữa các bó ngoài tỷ lệ với đường kính của dây thép, đường kính quá lớn sẽ dẫn đến các đường kính độn lớn quá mức dẫn đến sự phá hỏng trước hạn và độ cứng chống uốn cực độ. Dây thép có thể do đó không có tỷ lệ đơn giản với các đường kính cao hơn mà cho các tính chất khác. Các tác giả sáng chế do đó giới

hạn sử dụng trong thực tiễn của sáng chế ở các sợi đơn có đường kính tối đa là 0,50 mm hoặc thậm chí thấp hơn 0,40 mm ví dụ thấp hơn hoặc bằng 0,35 mm. Tất cả các sợi khác do đó tốt hơn là cũng thấp hơn đường kính đó.

Dây theo sáng chế thể hiện một số đặc điểm tiến bộ so với các dây trong tình trạng kỹ thuật:

- Khi tải trọng phá huỷ của các sợi đơn luôn cộng vào tổng tải trọng phá huỷ, tải trọng phá huỷ cao hơn có thể đạt được so với cùng dây mà không có các sợi đơn;
- Dây độn được bổ sung dưới dạng các chỉ thị thời gian sử dụng và sẽ đứt gãy đầu tiên. Sự đứt gãy này có thể được phát hiện bằng mắt thường, sự phát hiện điện hoặc từ;
- Thậm chí khi tất cả các sợi đơn bị gãy, tải trọng phá huỷ của dây thép vẫn được đảm bảo là cao hơn 80% của tải trọng phá huỷ ban đầu;
- Bó lõi là nhỏ hơn các bó ngoài. Kết quả là nó sẽ không dễ bị bật ra ngoài như trong trường hợp khi bó lõi lớn;
- Các sợi đơn cũng ổn định hoá dây. Điều này có nghĩa là các sợi đơn sẽ giúp giữ các bó ngoài ở vị trí;
- Khá ngạc nhiên là bề mặt ngoài của dây thép vẫn giữ khả năng neo bám với polyme xung quanh. Không bị giới hạn ở sự giải thích này, các tác giả sáng chế cho là điều này là để có các khoảng trống giữa bó ngoài và các sợi đơn khi hướng xoắn bó là đối diện với hướng xoắn lõi.

Theo khía cạnh thứ hai, sản phẩm đàn hồi được yêu cầu bảo hộ. Sản phẩm đàn hồi này bao gồm các dây thép như được mô tả trên đây.

Sản phẩm đàn hồi này tốt hơn là dây đai như dây đai thang máy, dây đai dẹt, dây đai đồng bộ hoặc dây đai chịu lực. Việc sử dụng được ưu tiên khác là ở các ống vôi. Việc sử dụng ở các lớp xe có thể ít được ưu tiên – nhưng do đó không bị loại trừ ở các ứng dụng chuyên dụng - tạo ra khả năng cho sự đứt gãy của các sợi đơn.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, ‘chất đàn hồi’ là vật liệu polyem đàn hồi mà có thể là rắn nhiệt (cần lưu hoá hoặc xử lý nhiệt) hoặc dẻo nhiệt.

Chất đàn hồi rắn nhiệt thường là vật liệu cao su như cao su tự nhiên hoặc tổng hợp. Cao su tổng hợp như NBR (Acrylonitril Butadien), SBR (Styren Butadien), EPDM (Etylen Propylen Dien Monome) hoặc CR (Polycoloropren) hoặc cao su silicon được ưu tiên. Dĩ nhiên, các chất bổ trợ khác có thể được bổ sung vào để đáp ứng các tính chất của nó.

Vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt có thể, ví dụ là polyuretan dẻo nhiệt, polyamit dẻo nhiệt, các hỗn hợp polyolefin, các co-polyeste dẻo nhiệt, flopolyme dẻo nhiệt như polyvinyliden diflorua, hoặc thậm chí polyoxymetylen (POM). Trong số các polyuretan dẻo nhiệt này có nguồn gốc từ poly ete polyol, poly este polyol hoặc từ poly cacbonat được ưu tiên nhất. Lại nữa, các vật liệu dẻo nhiệt này có thể được hoàn thành với các chất chống cháy, các chất độn cải thiện tính bắc, các chất độn kiểm soát ma sát có bản chất hữu cơ hoặc vô cơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo

Hình 1 là mặt cắt ngang của phương án được ưu tiên thứ nhất của dây thép theo sáng chế.

Hình 2 là mặt cắt ngang của phương án được ưu tiên thứ hai của dây thép theo sáng chế.

Hình 3 mô tả phương pháp sản xuất khả thi dây thép theo sáng chế;

Hình 4 thể hiện sợi đơn có các mẫu đều đóng vai trò là sự làm yếu cục bộ của sợi được nhìn từ trên xuống (Hình 4a) và từ mặt bên (Hình 4b)

Trong các Hình này, các số chỉ dẫn có đơn vị bằng nhau và các số hàng chục chỉ các mục tương ứng qua các Hình, chữ số hàng trăm chỉ số của Hình.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Theo phương án được ưu tiên thứ nhất, dây có cấu trúc sau đây được thể hiện:

$$[(3 \times 0,22)_{10z} + 5 \times (0,17 + 5 \times 0,23)_{12z} | 5 \times 0,25]_{16,3s}$$

Ở hình phản chiếu gương của dây thép, tất cả ‘z’ được thay thế bằng ‘s’ và ngược lại.

Các công thức phải được đọc như sau:

- Các số thập phân chỉ đường kính của sợi, số nguyên chỉ số lượng các sợi hoặc các bó;
- Các dấu ngoặc đơn chứa các sợi và/hoặc các bó mà được đặt với nhau ở một bước;
- Các chỉ số phụ chỉ bước xoắn tính bằng mm và hướng xoắn;
- Dấu cộng chỉ ra là các mục trên cả hai phía của dấu '+' được đặt với nhau có bước xoắn và hướng xoắn khác nhau;
- Dấu sổ thẳng để chỉ các mục ở cả hai phía của dấu '|' được đặt với nhau có cùng bước xoắn và/hoặc hướng xoắn.

Mặt cắt ngang của dây 100 này được thể hiện trên Hình 1. Các bó ngoài 102 được làm từ sợi thép tâm 110 có kích thước 0,17 mm xung quanh nó năm sợi thép 106 có kích thước 0,23 mm được xoắn ở bước xoắn 12 mm theo hướng 'z'. Ở trường hợp này, lõi 108 là lõi sợi thép trong đó ba sợi có kích thước 0,22 mm được xoắn xung quanh nhau với bước xoắn 10 theo hướng 'z'. Xung quanh lõi 108, năm bó ngoài 102 được xoắn với nhau với năm sợi đơn 104, 104', 104'', 104''', 104'''' ở bước xoắn 16,3 theo hướng 'S' trong đó các bó xen kẽ với các sợi đơn. Các bó 102 tạo thành lớp ngoài của dây thép 100. Các sợi đơn 104 đến 104'''' được đặt ở các khe giữa các bó tại mặt ngoài xuyên tâm tại mặt ngoài xuyên tâm của lớp ngoài.

Hướng xoắn của bó 'z' là đối diện với hướng xoắn của dây 'S'. Các sợi đơn 104 đến 104'''' tất cả vẫn ở trong đường tròn ngoại tiếp 112 mà tiếp xúc với các bó 102. Sợi đơn 104 là gần nhất với sợi ngoài của các bó 106. Đường kính của sợi đơn 104 là 0,25 mm và đường kính này lớn hơn đường kính 0,23 mm của bó sợi 106 gần nhất với sợi đơn 104. Thực vậy, đường kính của sợi đơn là lớn hơn 8,7 % đường kính của sợi ngoài gần nhất. Thậm chí hơn nữa: các sợi đơn là các sợi lớn nhất ở dây thép.

Bảng so sánh 1 dưới đây thể hiện các đặc điểm của dây khi sử dụng thép 0,725% cacbon và thép 0,825% cacbon so với dây 0,725 % khối lượng cacbon của tình trạng kỹ thuật ('Tình trạng kỹ thuật') mà không có các sợi đơn.

Tính chất	0,725 % khối lượng C	0,825 % khối lượng C	Tình trạng kỹ thuật
Độ bền kéo (MPa)			
0,22 mm	2960	3150	2960
0,17 mm	2960	3150	2960
0,23 mm	2880	3060	2880
(*) 0,25 mm	2750	2900	-
Đường kính (mm)	1,73	1,73	1,73
Tiết diện kim loại (mm ²)	1,51	1,51	1,27
Hệ số đầy kim loại (%)	64	64	54
Tải trọng phá hủy trung bình (N)	3970	4200	3340

Bảng 1

Sợi đơn (*) 0,25 mm thể hiện độ bền kéo thấp hơn các sợi gần nhất của bó 0,23 mm đối với cả 0,725 % khối lượng C và 0,825 % khối lượng C. Tuy nhiên, sự chênh lệch giữa độ bền kéo nhỏ hơn 200 MPa (lần lượt là 130 MPa và 160 MPa) nên chúng vẫn so sánh được rất tốt với nhau. Mỗi sợi trong số các sợi đơn chiếm 3,25% tổng diện tích mặt cắt ngang của dây.

Sự đóng góp của các sợi đơn vào tải trọng phá hủy có thể dễ dàng được đánh giá bằng quy trình sau đây:

- Đầu tiên, tải trọng phá hủy của dây theo sáng chế được xác định. Kết quả là 'A' newton;
- Từ dây theo sáng chế, các sợi đơn được loại bỏ. Điều này có thể dễ dàng được thực hiện, vì các sợi đơn là ở mặt ngoài của dây thép;
- Tải trọng phá hủy của dây còn lại được đo: kết quả là 'B' newton.

Sự đóng góp của các sợi đơn vào tổng tải trọng phá huỷ do đó là $100 \times (A-B)/A$ theo phần trăm. Trong trường hợp 0,725 % khối lượng C nêu trên, sự đóng góp của các sợi đơn vào tải trọng phá huỷ là 16%. Do vậy, nếu tất cả các sợi đơn đều bị đứt gãy ở cùng vị trí trong quá trình sử dụng, thì vẫn còn 84% tải trọng phá huỷ ban đầu. Đáng chú ý là dù tải trọng phá huỷ của các sợi đơn là như thế nào, chúng sẽ luôn đóng góp vào tải trọng phá huỷ của dây thép.

Theo phương án thứ hai, dây được tạo ra sau đây được đề xuất trong đó mặt cắt ngang được thể hiện trên Hình 2:

$$[(3 \times 0,15)_9 z + 4 \times (0,19 + 5 \times 0,265)_{14 z} | 4 \times 0,28]_{16,3 s}$$

Hình phản chiếu gương có tất cả các hướng xoắn được đảo ngược.

Trong trường hợp này, các sợi đơn có đường kính 0,28 mm đã được làm lõm để giảm cục bộ độ bền kéo để thu được các điểm phân đoạn được kiểm soát. Cuối cùng, các sợi đơn được dẫn vào giữa hai bánh răng mà chạy được đồng bộ hoá với nhau. Pha ở giữa các bánh răng được điều chỉnh để các răng đối mặt với nhau (không có khớp bánh răng). Khoảng trống giữa các răng của bánh răng được điều chỉnh ở từ 0,70 đến 0,95 đường kính của sợi đơn. Khi bây giờ dây được dẫn giữa hai bánh răng, hai chỗ dệt hình thành hoàn toàn với nhau. Điều này được mô tả trên Hình 4 trong đó dây 204 thể hiện các mặt cắt ngang 224 mà trong ở giữa các chỗ dệt 220. Tại các chỗ dệt - mà nhỏ hơn hai lần đường kính của chiều dài dây – mặt cắt ngang 226 được làm dệt. Thiết bị để tạo ra các chỗ dệt này trên dây được minh hoạ trong WO 2015/054820 trong đó quy trình để tạo ra các chỗ dệt này được mô tả trong các đoạn [33], [46] và các Hình 5a và 5b. Sự bộc lộ này được kết hợp cụ thể và/hoặc toàn bộ vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Các chỗ dệt 220 tạo thành tải trọng phá huỷ thấp hơn 10% của các sợi đơn dẫn đến làm giảm tải trọng phá huỷ của dây thép mà thấp hơn 2%. Các chỗ dệt này tạo ra các điểm đứt gãy được kiểm soát. Nếu tất cả các sợi đơn đều bị đứt gãy tại cùng vị trí, điều này chỉ dẫn đến làm giảm 14,3% tải trọng phá huỷ tức là, vẫn còn 85,7 % tải trọng phá huỷ ban đầu.

Vì sợi đơn được làm dệt, các chỗ dệt sẽ duy trì khoảng trống giữa sợi đơn và các bó ngoài. Các khoảng trống này được kỳ vọng là cải thiện sự thâm nhập chất đàn hồi vào trong lõi của dây thép.

Theo phương án thứ hai này, sự kiểm tra độ kết dính với polyuretan dẻo nhiệt được thực hiện cả với và không với chất kết dính. Là chất kết dính, silan hoạt động hữu cơ được sử dụng như đã biết từ WO 2004/076327. Cuối cùng, các dây thép được nhúng vào các trục được đúc phun nhỏ có chiều dài 25 mm và đường kính 12,5 mm và được kéo ra dọc trục sau khi làm mát trong 24 giờ.

Lực kéo ra (N)	Phương án hai	Tình trạng kỹ thuật
Không có chất kết dính	1200	1250
Có chất kết dính	2500	2300

Bảng 2

Dây thuộc tình trạng kỹ thuật là dây theo phương án thứ hai mà không có các sợi đơn.

Ngạc nhiên hơn nhiều là các tác giả sáng chế không phát hiện ra sự chênh lệch đáng kể giữa dây theo sáng chế và dây của tình trạng kỹ thuật khi không sử dụng chất kết dính. Vì trong trường hợp đó, phần chính của sự kết dính là do sự neo bám cơ học, rõ ràng là sự neo bám cơ học không bị ảnh hưởng bởi bề mặt ngoài tương đối nhẵn hơn. Ưu điểm khác là khi bề mặt kim loại bên ngoài của dây theo sáng chế tăng bởi việc đưa các sợi đơn vào, sự kết dính sau khi sử dụng chất kết dính cũng được cải thiện rõ ràng.

Phương án thứ ba không được thể hiện có công thức:

$$[(3 \times 0,15)_{9z} + 4 \times (0,244 + 6 \times 0,238)_{14z} | 4 \times 0,28]_{16,3 s}$$

Phương án thứ tư không được thể hiện có thể được xây dựng như sau:

$$[(0,21 + 6 \times 0,20)_{9z} + 6 \times (0,19 + 6 \times 0,18)_{14z} | 6 \times 0,21]_{16,3 s}$$

Ví dụ sau đây ít được ưu tiên hơn một chút vì đường kính của sợi đơn về cơ bản không khác với các đường kính khác.

Hình 3 minh họa cách có thể tạo ra dây. Ở quy trình kết búi như vốn đã biết, lõi 308, các bó 302 và sợi đơn 304 được lắp đặt ở khuôn kéo cáp 318. Các bó này được kéo từ bó thả dây quay 320 nhờ đó bước xoắn của chúng được rút ngắn trong quá trình thả dây. Vì hướng xoắn của dây là đối diện với hướng xoắn của bó, bước xoắn của bó sẽ tăng trong quá trình di chuyển trong cung 310. Bó thả dây quay này bù một cách

chính xác cho điều này. Các sợi đơn 304 có thể được thả tĩnh vì chúng không có bước xoắn. Thiết bị 322, được mô tả trong WO 2015/05482, gây ra các chỗ dẹt bên trong dây. Trong khi trong trường hợp này chỉ có một sợi đơn được làm biến dạng, thì cũng khả thi để làm biến dạng các sợi đơn khác. Các đoạn dẹt đưa vào các điểm đứt gãy được ưu tiên cục bộ mà các sợi đơn có khả năng đứt gãy hơn. Hai ròng rọc dẫn 316 và 316' ở tại một trong hai đầu của cung 310 dẫn dây thép 301 vào ống cuộn 314. Trên đường của dây thép 301, thiết bị loại bỏ xoắn 312 được đưa vào.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dây thép (100, 200) bao gồm các bó (102, 202) và các sợi đơn (104, 204) được làm từ thép trong đó các bó này bao gồm các sợi của bó (106, 206) được làm từ thép được xoắn với nhau với bước xoắn và hướng xoắn của bó, trong đó các bó này và các sợi đơn này được xoắn với nhau với bước xoắn và hướng xoắn của dây, các bó này tạo thành lớp ngoài của dây thép này,

đặc trưng ở chỗ:

các sợi đơn này nạp đầy các khe hở giữa các bó liền kề trên mặt ngoài xuyên tâm của lớp ngoài của dây thép này và trong đó các sợi đơn này có độ bền kéo sợi đơn, độ bền kéo sợi đơn này thấp hơn độ bền kéo của các sợi của bó gần nhất với các sợi đơn này.

2. Dây thép theo điểm 1, trong đó các sợi đơn đã nêu có đường kính, đường kính này của các sợi đơn này lớn hơn khoảng trống giữa các bó liền kề đã nêu.

3. Dây thép theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các sợi đơn đã nêu vẫn còn bên trong đường tròn ngoại tiếp (112; 212) với các bó của các dây thép đã nêu.

4. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các sợi đơn đã nêu có đường kính, đường kính sợi đơn này nhỏ hơn đường kính của các bó gần nhất với các sợi thép đơn đã nêu.

5. Dây thép theo điểm 4, trong đó các sợi đơn đã nêu có đường kính, đường kính sợi đơn này lớn hơn đường kính bất kỳ trong số các đường kính của các sợi của bó.

6. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó các sợi đơn đã nêu có tổng tải trọng phá hủy sợi đơn, tổng tải trọng phá hủy sợi đơn này thấp hơn 20% tải trọng phá hủy của dây thép này.

7. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó diện tích tiết diện của một trong số các sợi đơn này là từ 2% đến 5% của tổng diện tích tiết diện kim loại của dây thép này.

8. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó ít nhất một trong số các sợi đơn này được phủ lớp cách điện.

9. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó ít nhất một trong

số các sợi đơn (204) được làm yếu cục bộ (220) tại các quãng.

10. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó dây thép này còn bao gồm lõi (108, 208), các bó đã nêu được xoắn quanh lõi này.

11. Dây thép theo điểm 10, trong đó lõi đã nêu bao gồm các sợi hữu cơ nhân tạo hoặc tự nhiên.

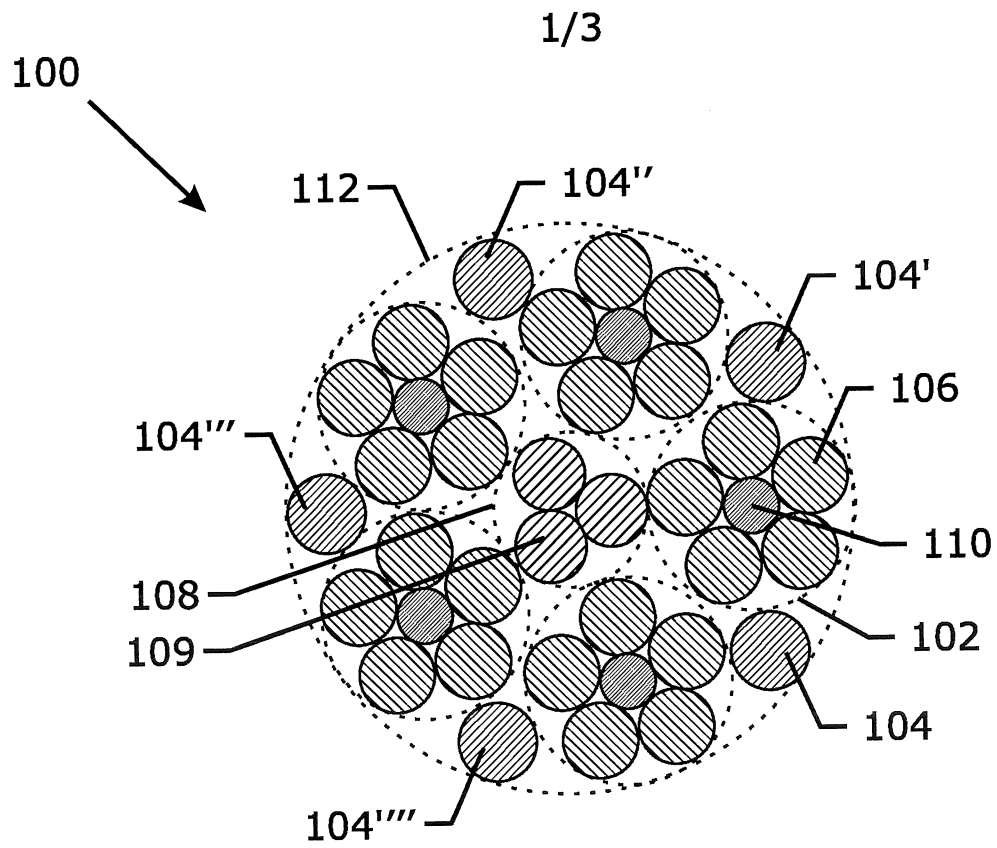
12. Dây thép theo điểm 10, trong đó lõi đã nêu bao gồm các sợi thép (109; 209), tạo thành bó lõi.

13. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 12, trong đó lõi đã nêu có đường kính lõi, các bó đã nêu có đường kính bó, trong đó đường kính lõi này nhỏ hơn đường kính bó này.

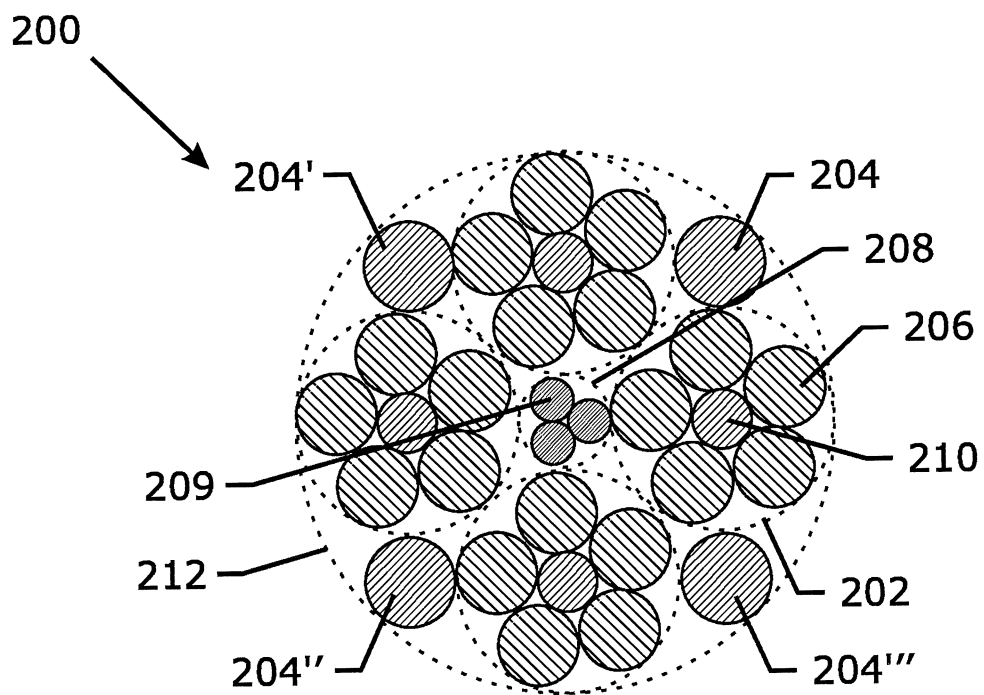
14. Dây thép theo điểm 13, trong đó số lượng của các bó ngoài là ba, bốn hoặc năm.

15. Dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó ít nhất các sợi đơn này lớn hơn 0,25 mm.

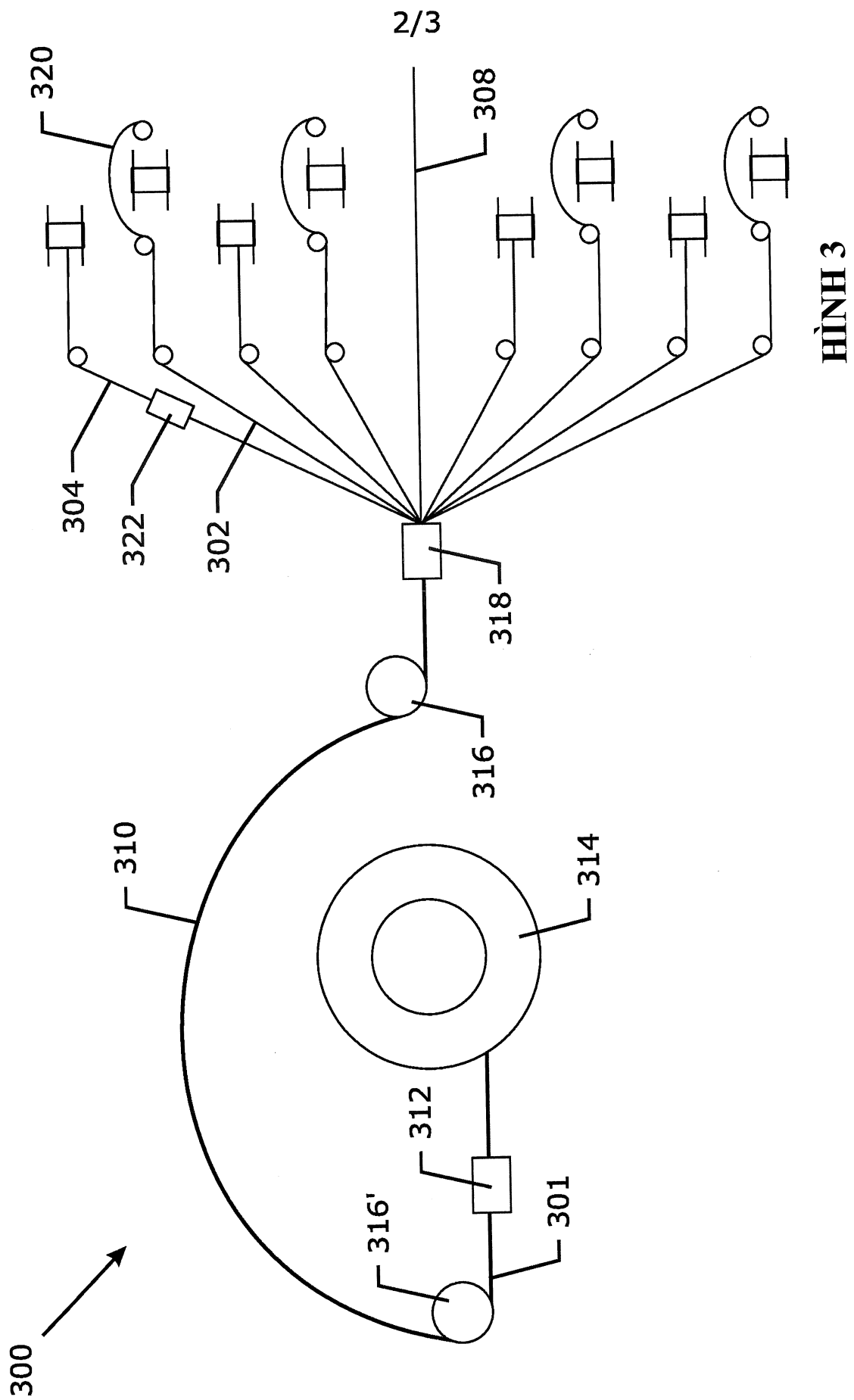
16. Sản phẩm đàn hồi bao gồm các dây thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15.

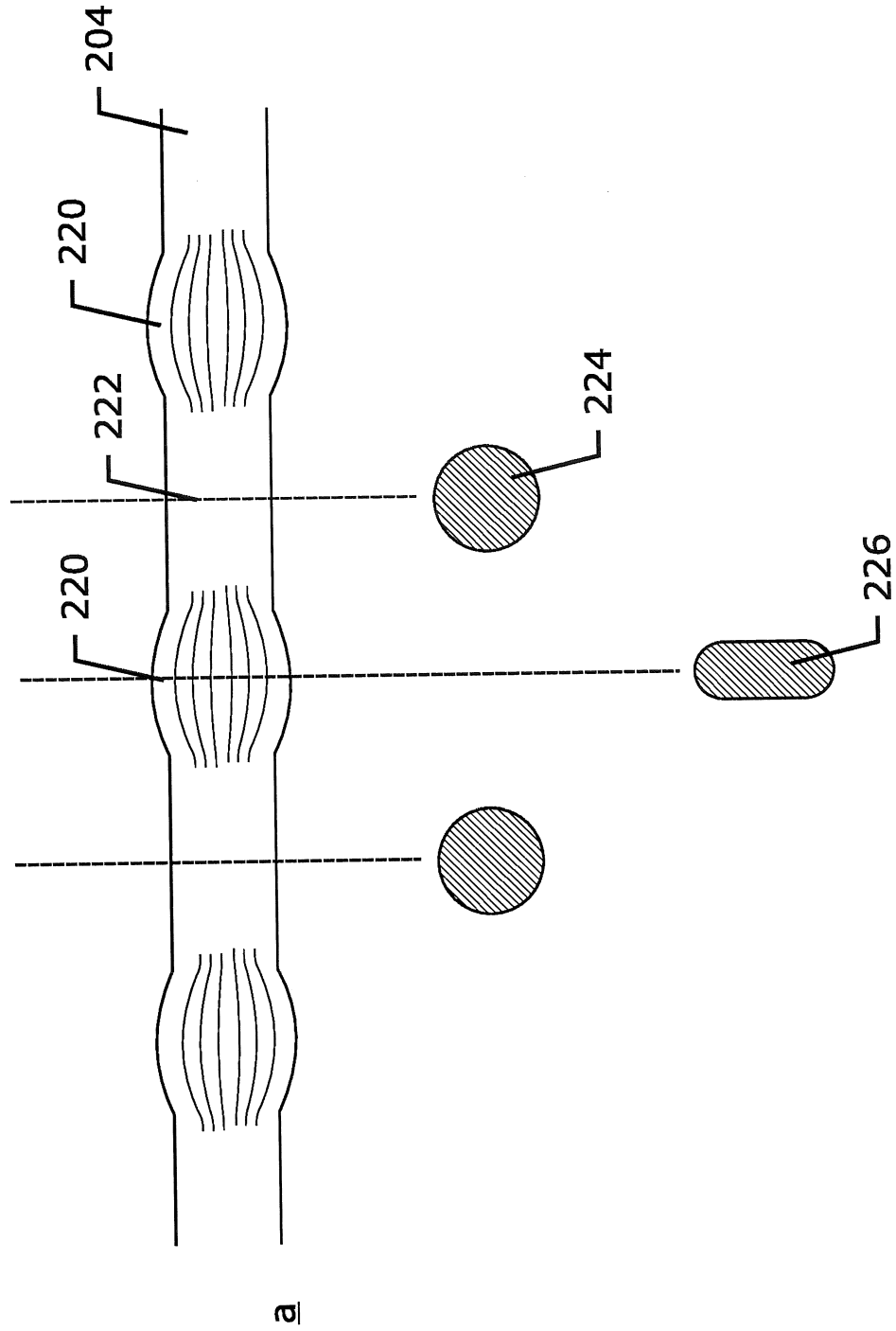


HÌNH 1



HÌNH 2





HÌNH 4