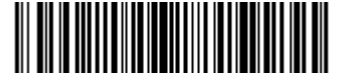




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003150

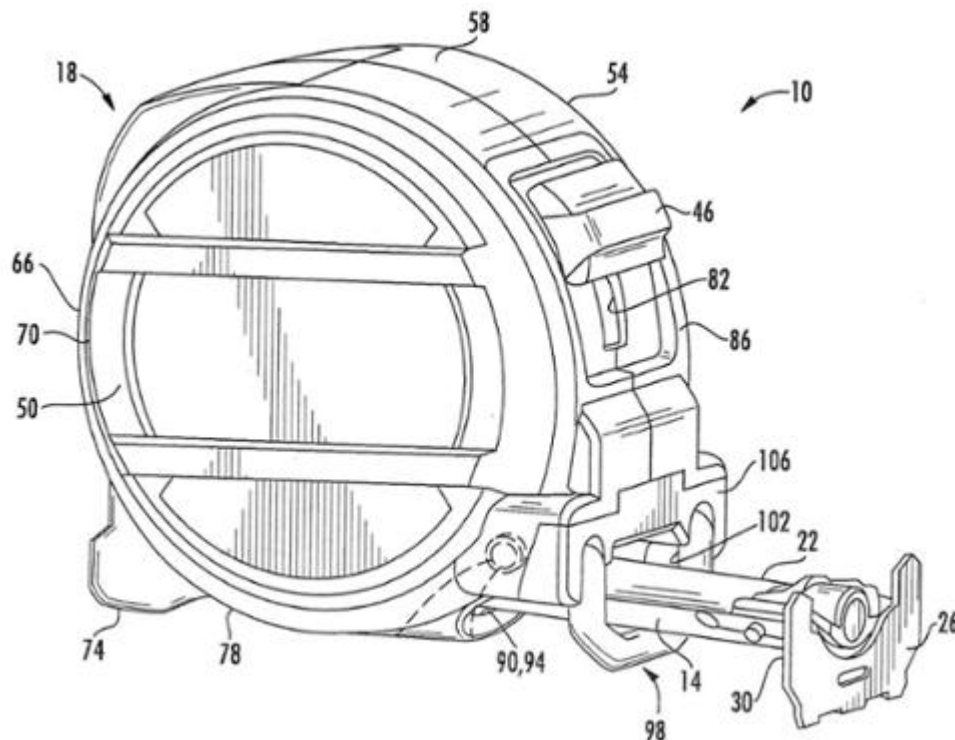
(51)⁷ **G01B 1/00; G01B 3/10**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00076 (22) 05/09/2017
(86) PCT/US2017/050117 05/09/2017 (87) WO 2018/048810 A1 15/03/2018
(30) 62/384,820 08/09/2016 US; 62/468,835 08/03/2017 US; 62/501,362 04/05/2017 US
(45) 25/05/2023 422 (43) 25/06/2019 375A
(73) Milwaukee Electric Tool Corporation (US)
13135 West Lisbon Road, Brookfield, Wisconsin 53005, United States of America
(72) Abhijeet A. Khangar (US); Jacob Feuerstein (US).
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)

(54) **THƯỚC CUỘN CÓ LƯỖI THƯỚC CUỘN ĐƯỢC GIA CỐ VÀ/HOẶC MÓC GIẢM XÉ
RÁCH**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thước cuộn bao gồm lưỡi thước cuộn gia cố hoặc tráng phủ. Lớp phủ dày hơn lớp kim loại bên trong của lưỡi cuộn. Lớp phủ cung cấp lưỡi cuộn được gia cố sao cho lưỡi cuộn thuận dài có thể có ngưỡng tải kẹp lớn hơn 501bs (11b = 0,45359237kg), và/hoặc chiều cao kẹp khi đứt dưới 1,5mm. Móc móc cũng có thể cung cấp để giảm ứng suất ở đầu lưỡi cuộn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích nói chung đề cập đến lĩnh vực công cụ. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến thước thước cuộn, thước dây, thước có thể thu vào, v.v., bao gồm lưỡi cuộn với lớp phủ gia cố trên lưỡi cuộn và/hoặc kết cấu giảm xé rách.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Thước cuộn là công cụ đo lường được sử dụng cho nhiều ứng dụng đo lường, bao gồm cả trong ngành xây dựng dân sự và công trình xây dựng. Một số thước cuộn bao gồm lưỡi đánh dấu độ chia tăng dần được quấn trên cuộn và cũng bao gồm hệ thống rút lại để tự động rút lưỡi vào trục quay. Trong một số thiết kế thước cuộn như vậy, hệ thống rút lại được dẫn động bởi cuộn dây hoặc lò xo xoắn ốc được căng, lưu trữ năng lượng dưới dạng cuộn được mở rộng, và giải phóng năng lượng để quay cuộn, quấn lưỡi trở lại vào cuộn để việc tự động hoặc rút lại cuộn không thủ công được cung cấp. Trong một số thiết kế thước cuộn khác, độ co lại của cuộn được điều khiển thông qua tay quay và lưỡi thước cuộn này có xu hướng dài.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo một khía cạnh, giải pháp hữu ích đề xuất thước cuộn bao gồm lưỡi cuộn được gia cố. Lưỡi cuộn có lớp kim loại bên trong, lớp phủ thứ nhất được ghép với bề mặt trên của lớp kim loại bên trong và lớp phủ thứ hai được ghép với bề mặt dưới của lớp kim loại bên trong. Độ dày kết hợp của lớp phủ thứ nhất và thứ hai lớn hơn độ dày của lớp kim loại bên trong. Theo một phương án cụ thể, độ dày tối đa kết hợp của lớp phủ thứ nhất và thứ hai lớn hơn độ dày tối đa của lớp kim loại bên trong.

Theo khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước cuộn. Thước cuộn này bao gồm khoang, cuộn gắn xoay được trong khoang và lưỡi thuận dài quấn

xung quanh cuộn. Lưỡi thôn dài bao gồm lõi kim loại thon dài có bề mặt trên, bề mặt dưới và độ dày thứ nhất, T_1 , được đo giữa bề mặt trên và bề mặt dưới. Mặt trên bao gồm một phần cong lõm và mặt dưới bao gồm một phần cong lồi. Lưỡi thôn dài bao gồm lớp phủ polyme phía trên được ghép và bao phủ lớp bề mặt trên của lõi kim loại kéo dài. Lớp phủ polyme trên có độ dày thứ hai, T_2 , và bề mặt trên xác định bề mặt trên nhất của lưỡi thôn dài. Lưỡi thôn dài bao gồm lớp phủ polyme dưới được ghép và bao phủ lớp bề mặt dưới của lõi kim loại kéo dài. Lớp phủ polyme dưới có độ dày thứ ba, T_3 , và bề mặt dưới xác định bề mặt dưới nhất của lưỡi thôn dài. Lưỡi thôn dài bao gồm lớp mực nằm giữa bề mặt trên của lõi kim loại kéo dài và lớp phủ polyme phía trên tạo thành các dấu đo, và $T_2 + T_3 \geq T_1$. Thước cuộn bao gồm lò xo được ghép với cuộn để khi lưỡi thôn dài được nhả từ cuộn để mở rộng từ khoang giữ năng lượng lò xo và lò xo nhả năng lượng để dẫn động lưỡi thôn dài sang cuộn. Thước cuộn bao gồm móc móc nối với đầu ngoài của lưỡi thôn dài.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước cuộn bao gồm khoang, cuộn có thể xoay được trong khoang và lưỡi thôn dài quanh cuộn. Lưỡi thôn dài bao gồm lõi kim loại thon dài có bề mặt trên, bề mặt dưới và độ dày kim loại được đo giữa bề mặt trên và bề mặt dưới. Lưỡi thôn dài bao gồm lớp phủ polyme bao quanh lõi kim loại kéo dài khi được nhìn trên mặt cắt ngang và kéo dài theo chiều dọc liên tục ít nhất 6ft (6x 30,48cm) dọc theo chiều dài của lõi kim loại kéo dài. Lớp phủ polyme có độ dày lớp phủ polyme. Lưỡi thôn dài bao gồm lớp mực nằm giữa lõi kim loại thon dài và lớp phủ polyme, và lớp mực tạo thành các dấu đo. Lớp phủ polyme có chiều dày lớn hơn độ dày kim loại. Thước cuộn bao gồm một lò xo được ghép với cuộn sao cho khi lưỡi thôn dài ra khỏi cuộn để kéo dài ra khỏi khoang, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo giải phóng năng lượng quán lưỡi thôn dài trên trục quay. Thước cuộn bao gồm móc nối với đầu ngoài của lưỡi thôn dài.

Theo khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước cuộn bao gồm khoang, cuộn có thể xoay được trong khoang và lưỡi thôn dài quanh cuộn. Lưỡi thôn dài bao gồm lõi kim loại thon dài có bề mặt trên, bề mặt dưới và độ dày kim loại được đo giữa bề mặt trên và bề mặt dưới. Lưỡi thôn dài bao gồm

lớp phủ polyme bao quanh lõi kim loại kéo dài khi được nhìn trong mặt cắt ngang và kéo dài theo chiều dọc ít nhất 6ft (6 x 30,48cm) dọc theo chiều dài của lõi kim loại kéo dài. Lớp phủ polyme có độ dày lớp phủ polyme. Lưỡi thôn dài bao gồm lớp mực nằm giữa lõi kim loại thon dài và lớp phủ polyme, và lớp mực tạo thành các dấu đo. Lưỡi thôn dài có ngưỡng tải kẹp lớn hơn 50lbs (1lb = 0,45359237kg). Thước cuộn bao gồm một lò xo được ghép với cuộn sao cho khi lưỡi thôn dài ra khỏi cuộn để kéo dài ra khỏi khoang, năng lượng của lò xo sẽ giải phóng để lò xo quần lại lưỡi thôn dài trên trục quay. Thước cuộn bao gồm móc nối với đầu ngoài của lưỡi thôn dài.

Theo khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề xuất cụm móc thước cuộn có miếng nhấn trên và/hoặc dưới được cấu hình để giảm khả năng xé cuộn, tăng tính linh hoạt, giảm khả năng rút nhanh cuộn, v.v.. Theo khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề xuất lưỡi cuộn được thiết kế để giảm khả năng rách cuộn, tăng tính linh hoạt, giảm khả năng rút nhanh cuộn, v.v..

Các tính năng và ưu điểm bổ sung sẽ được nêu trong phần mô tả chi tiết, và, một phần, sẽ dễ dàng thấy rõ từ phần mô tả hoặc được công nhận bằng cách thực hiện các phương án như được mô tả trong phần tả và yêu cầu bảo hộ, cũng như các hình vẽ kèm theo.

Các hình vẽ kèm theo được bao gồm để cung cấp thêm sự hiểu biết và được kết hợp và tạo thành một phần của phần mô tả. Các hình vẽ thể hiện một hoặc nhiều phương án và cùng với phần mô tả, phục vụ để giải thích nguyên tắc và hoạt động của các phương án khác nhau của giải pháp hữu ích.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh được nhìn từ bên trái của thước cuộn, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh được nhìn từ bên trái của thước cuộn trên Fig.1 với một phần của khoang thước cuộn được gỡ bỏ, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.3 là mặt cắt ngang của lưỡi cuộn được gia cố của thước cuộn trên Fig.1, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.4 là mặt cắt ngang của lõi cuộn được gia cố của thước cuộn trên Fig.1, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.5 là mặt cắt ngang của lõi cuộn được gia cố của thước cuộn trên Fig.1, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.6 là mặt cắt ngang của lõi cuộn được gia cố của thước cuộn trên Fig.1, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.7 là mặt cắt ngang của lõi cuộn được gia cố của thước cuộn trên Fig.1, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện chiều cao kẹp để tạo lực cho ba mẫu được thể hiện trong bảng 1 trong quá trình thử nghiệm kẹp;

Fig.9 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ phía trên của thước cuộn, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh từ bên dưới của thước cuộn trên Fig.9, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.11A là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.11B là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc được thể hiện trong quá trình uốn, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.12 là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.13 là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.14 là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.15A là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.15B là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.16 là hình chiếu cạnh của lõi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.17 là hình chiếu cạnh của lưỡi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.18A là hình chiếu cạnh của lưỡi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.18B là mặt cắt ngang của lưỡi thước cuộn, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.19 là mặt cắt ngang của lưỡi thước cuộn, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.20 là hình chiếu cạnh của lưỡi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.21 là sơ đồ hình chiếu bằng của lưỡi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.22 là hình chiếu cạnh của lưỡi thước cuộn và cụm móc, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.23 là một cái nhìn sơ đồ của lưỡi thước cuộn, theo phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.24 là hình ảnh cho thấy việc thiết lập cho thử nghiệm kẹp lưỡi cuộn, như sẽ được mô tả dưới đây;

Fig.25 là hình ảnh cho thấy sự gắn kết giữa trục gá và lưỡi cuộn trong thử nghiệm kẹp, như được mô tả dưới đây.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Fig.1- Fig.8 thể hiện các phương án khác nhau của thước cuộn theo giải pháp hữu ích. Các phương án khác nhau của thước cuộn được mô tả ở đây bao gồm lưỡi kim loại tráng polyme cải tiến cho thước cuộn. Cụ thể, lưỡi thước cuộn được mô tả ở đây bao gồm các lớp phủ dày của vật liệu polyme ghép với bề mặt trên và/hoặc dưới của lớp bên trong của kim loại được tạo thành từ dải vật liệu kim loại mỏng, kéo dài. Độ dày, độ cứng, độ đàn hồi và/hoặc loại vật liệu, v.v. của lớp phủ polyme được chọn để cung cấp lưỡi thước cuộn được cải thiện về độ bền nứt hoặc phá vỡ so với lưỡi thước cuộn có độ dày lớp phủ khác hoặc vật liệu phủ khác.

Cụ thể, tác giả giải pháp hữu ích đã phát hiện ra rằng bằng cách tạo thành lõi cuộn trong đó tổng độ dày của vật liệu phủ polyme (ví dụ: độ dày kết hợp của cả lớp trên và lớp dưới của vật liệu phủ polyme) lớn hơn (ví dụ: ít nhất là 2 lần, ít nhất 3x, ít nhất là 4x, giữa 2x và 10x, giữa 3x và 5x lần, v.v.) độ dày của lớp kim loại bên trong cung cấp lõi cuộn có khả năng chống gãy đặc biệt (ví dụ như đã thử nghiệm sử dụng thử nghiệm kẹp mô tả dưới đây). Không bị ràng buộc bởi lý thuyết cụ thể, trong ít nhất một số phương án, tác giả giải pháp hữu ích đưa ra giả thuyết rằng lớp phủ dày được mô tả ở đây giới hạn bán kính cong mà vật liệu kim loại của lõi cuộn được phơi ra khi uốn/uốn và do đó làm giảm nguy cơ vật liệu kim loại sẽ nứt. Hơn nữa, trong ít nhất một số phương án, tác giả giải pháp hữu ích đưa ra giả thuyết rằng lớp phủ dày được mô tả ở đây có tác dụng giữ vật liệu kim loại lại với nhau trong trường hợp tạo thành vết nứt nhỏ, hạn chế sự lan truyền vết nứt và gãy lõi cuộn.

Nói chung, cần phải hiểu rằng kỹ thuật đã biết thường xem sự tăng kích thước của khoang thước cuộn như mong muốn do những khó khăn nắm chặt, giữ, vận chuyển, v.v., thước cuộn có kích thước lớn. Vì ít nhất là lý do này, tác giả giải pháp hữu ích cho rằng kỹ thuật đã biết thường không thấy độ dày lớp phủ của lõi cuộn tăng lên như một phương tiện khả thi để gia cố lõi cuộn do kích thước của lõi tăng lên khi quấn vào cuộn trong khoang thước cuộn. Do đó, ít nhất là trong một số phương án, lõi cuộn gia cố được mô tả ở đây được sử dụng cùng với một hoặc nhiều vật liệu khác được thiết kế để làm giảm kích thước của các thành phần bên trong khác nằm trong khoang thước cuộn, do đó cho phép nhiều không gian hơn bên trong khoang thước cuộn được chiếm bởi lõi thước cuộn gia cố dày, được phủ dày cho kích thước khoang bên ngoài nhất định.

Trong các phương án cụ thể, thước cuộn có thể bao gồm hai hoặc nhiều lò xo cuộn có đường kính nhỏ (ví dụ, lò xo công suất) như là một phần của hệ thống rút lõi cuộn, từ đó cho phép giảm kích thước đường kính ngoài của khoang đến thước cuộn tương tự bằng cách sử dụng lò xo cuộn lớn để rút lại. Tương tự, trong phương án cụ thể, thước cuộn có thể bao gồm chuỗi giảm tốc

cho phép đường kính nhỏ hơn, mật độ năng lượng lò xo cao hơn so với thước cuộn tương tự khi sử dụng một lò xo cuộn không có chuỗi giảm tốc để rút lại.

Trong các phương án cụ thể hơn nữa, lưỡi cuộn có chiều dài phù hợp để được rút lại thông qua hệ thống rút lại dựa trên lò xo. Trong các phương án cụ thể, chiều dài của lưỡi cuộn nhỏ hơn 50ft hoặc cụ thể hơn là dưới 40ft. Trong các phương án cụ thể, chiều dài của lưỡi cuộn là 35ft, 30ft, 25ft hoặc 16ft. Trong các phương án cụ thể khác, lưỡi cuộn có hình dạng mặt cắt cong. Trong các phương án này, lưỡi cuộn có hình dạng trong đó mặt trên là mặt cong lõm và mặt dưới của lưỡi là mặt cong lồi. Trong các phương án cụ thể khác, lưỡi cuộn được cấu trúc để có chiều dài nổi tương đối đáng kể (nghĩa là chiều dài của lưỡi cuộn có thể kéo dài ra khỏi khoang trong khi tự đỡ mà không bị vênh), và trong một số phương án này, cuộn nổi ít nhất là 1ft, ít nhất 3ft, ít nhất 6ft, dưới 10ft, v.v.. Tác giả giải pháp hữu ích tin rằng các cấu trúc này phân biệt thước cuộn của giải pháp hữu ích với thước cuộn rất dài (ví dụ, 100 ft trở lên) được rút lại.

Fig.1 và Fig.2 thể hiện thiết bị đo chiều dài, chẳng hạn như thước cuộn 10, theo một phương án của giải pháp hữu ích; Thước cuộn 10 bao gồm lưỡi cuộn có thể cuộn 14 và khoang 18. Nói chung, lưỡi cuộn 14 là dải vật liệu dài bao gồm nhiều dấu hiệu đo lường chia độ (xem Fig.9), và trong các phương án cụ thể, lưỡi cuộn 14 là dải kéo dài của vật liệu kim loại (ví dụ: vật liệu thép) bao gồm phần cuối bên ngoài được ghép với cụm móc, được thể hiện như cụm móc 26. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, lưỡi 14 có thể bao gồm các lớp phủ khác nhau (ví dụ: lớp phủ polyme) để giúp bảo vệ lưỡi cuộn 14 khỏi bị nứt trong khi rút nhanh hoặc ép. Hơn nữa, lưỡi cuộn 14 có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của các tính năng lưỡi cuộn của các phương án khác nhau được mô tả ở đây. Ngoài ra, cụm 26 có thể bao gồm thiết kế móc và miếng nhấn bất kỳ hoặc các tính năng được mô tả dưới đây cho Fig.2- Fig.23.

Như được thể hiện trên Fig.1, đoạn 22 mở rộng có độ dài thay đổi của lưỡi cuộn 14 có thể thu vào và có thể mở rộng từ khoang 18. Móc 26 được gắn cố định với phần đầu ngoài 30 của lưỡi cuộn 14.

Như được thể hiện trên Fig.2, phần không mở rộng của lưỡi cuộn 14 được quấn vào cuộn 34, được bao quanh bởi khoang 18. Cuộn 34 được đặt xoay

quanh trục 38 của thước cuộn 10 và cơ cấu rút lại 42 được ghép với cuộn 34 và cấu hình để dẫn động cuộn 34 quay quanh trục 38 mà đến lượt nó cung cấp sự hỗ trợ rút của lưỡi cuộn 14. Cơ cấu rút 42 có thể bao gồm một hoặc nhiều lò xo xoắn ốc thuôn dài cung cấp năng lượng rút cho cơ cấu rút 42. Khóa cuộn 46 được cung cấp để chọn lọc ăn khớp lưỡi cuộn 14, có tác dụng hạn chế cơ cấu rút lại 42 sao cho đoạn 22 của lưỡi cuộn 14 mở rộng vẫn duy trì ở độ dài mong muốn.

Trong các phương án cụ thể, cơ cấu rút lại 42 được cấu hình để cung cấp kích thước khoang tương đối nhỏ, mặc dù độ dày lưỡi cắt tăng. Theo một phương án, cơ cấu rút lại 42 bao gồm hai hoặc nhiều lò xo xoắn ốc (ví dụ, lò xo công suất) sẽ cung cấp mức mô-men xoắn mong muốn trong khi giảm đường kính ngoài của không gian bị chiếm bởi lò xo (ít nhất là so với đường kính ngoài của một lò xo xoắn ốc duy nhất cung cấp cùng một mô-men xoắn). Trong phương án khác, cơ cấu rút 42 bao gồm chuỗi giảm tốc nằm giữa cuộn cuộn và lò xo để mỗi vòng quay của thước cuộn dẫn đến vòng quay ít hơn của của lò xo. Kết cấu này cho phép đường kính nhỏ hơn, mật độ năng lượng lò xo cao hơn so với thước cuộn tương tự sử dụng lò xo cuộn không có bộ truyền bánh răng để rút lại.

Bằng cách sử dụng một hoặc nhiều cơ cấu giảm kích thước, ví dụ như bánh răng, nhiều lò xo, v.v., lưỡi cuộn dày hơn có thể được sử dụng mà kích thước của khoang không bị phát triển cho cùng một chiều dài của cuộn. Trong một số phương án, có thể sử dụng lò xo cuộn có chiều rộng rộng hơn chiều rộng của lưỡi cuộn 14, cho phép sử dụng lò xo có đường kính/chiều cao nhỏ hơn. Trong một số phương án này, các lò xo cuộn có chiều rộng từ 110% và 150% của chiều rộng lưỡi cuộn 14, cụ thể, các lò xo cuộn có chiều rộng từ 120% và 135% của chiều rộng lưỡi cuộn 14, và cụ thể hơn, các lò xo cuộn có chiều rộng xấp xỉ 130% chiều rộng lưỡi cuộn 14. Theo cách này, lò xo có thể có chiều cao nhỏ hơn, cho phép giảm độ ồn của khoang so với lò xo có chiều rộng nhỏ hơn, nhưng đường kính lớn hơn, có thể cho phép khoang có chiều cao nhỏ hơn với cuộn dày hơn.

Như được thể hiện trên Fig.1, khoang 18 bao gồm thành thứ nhất 50, thành thứ hai 54 và thành ngoại vi 58 nối thành thứ nhất 50 và thành thứ hai 54. Thành thứ nhất 50, thành thứ hai 54 và thành ngoại vi 58 xác định bên trong khoang 62, được thể hiện trên Fig.2, trong đó cuộn 34 và cơ cấu rút lại 42 được đặt. Như được thể hiện trên Fig.1, thành bên thứ nhất 50 và thành bên thứ hai 54 có cấu hình gần tròn 66. Trong các phương án khác, thành bên có thể là hình chữ nhật, đa giác hoặc bất kỳ hình dạng mong muốn nào khác. Các phần của khoang 18 có thể được đúc cùng nhau hoặc tạo thành riêng biệt từ vật liệu đàn hồi, chẳng hạn như cao su tự nhiên hoặc tổng hợp. Trong cấu trúc được thể hiện, khoang 18 được tạo thành với các bộ đệm 70 và chân đỡ 74 kéo dài từ phần dưới 78 của thành ngoại vi 58.

Khe 82 được xác định dọc theo phần phía trước 86 của thành ngoại vi 58. Khe 82 cung cấp lỗ trong hộp thước cuộn cho phép khóa cuộn 46 mở rộng vào khoang 18. Ngoài ra, khe 82 cung cấp độ dài đủ để cho phép khóa cuộn 46 được di chuyển so với khoang 18 giữa các vị trí bị khóa và mở khóa.

Bên dưới khe 82, cổng cuộn 90 được cung cấp trong thành ngoại vi 58. Cổng cuộn 90 có dạng hình vòng cung 94, tương ứng với mặt cắt ngang có hình cung của lưỡi cuộn 14. Cổng cuộn 90 cho phép rút lại và mở rộng lưỡi cuộn 14 đến và từ khoang bên trong 62 được xác định trong khoang 18.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, thước cuộn 10 bao gồm cụm bảo vệ ngón tay 98. Cụm bảo vệ ngón tay 98 bao gồm miếng bảo vệ 102 và bộ phận hỗ trợ bảo vệ 106. Như được thể hiện trên Fig.1, các phần của bộ phận bảo vệ 102 bên ngoài đến khoang 18 có hình chữ U và kéo dài xuống từ khoang 18. Như được thể hiện trên Fig.2, khi cuộn 14 ở vị trí rút lại, mặt sau của cụm móc 26 tiếp giáp miếng bảo vệ 102.

Fig.3 thể hiện mặt cắt ngang của lưỡi cuộn 14. Lưỡi cuộn 14 trong lớp lõi hoặc lớp bên trong 110 được tạo thành từ dải vật liệu kim loại mỏng kéo dài. Theo một phương án cụ thể, lớp 110 bên trong được tạo thành từ dải vật liệu thép. Theo một phương án cụ thể, lớp bên trong 110 có độ dày, T1, trong khoảng từ 0,09mm đến 0,2 mm, cụ thể, giữa 0,1mm đến 0,18mm (với độ biến thiên độ dày lên tới 25%) và cụ thể hơn là 0,1mm đến 0,13 mm. Lớp trong 110

có thể được tạo thành lõm-lồi (như được thể hiện trên Fig.3), có thể cung cấp để điểm nhấn cuộn được cải thiện. Lớp 110 có thể là thép lò xo hợp kim, thép hợp kim cường độ, v.v.. Theo một phương án, thép có độ cứng trong khoảng 50-54 RHC (độ cứng C Rockwell). Theo một phương án khác, thép có độ cứng nằm trong khoảng từ 45 đến 60 RHC.

Lưỡi cuộn 14 bao gồm lớp phủ trên 112 được ghép với (ví dụ: được gắn, dán, dính, v.v.) lên bề mặt trên lõm của lớp kim loại bên trong 110 và lớp phủ dưới 114 được ghép với (ví dụ: được gắn, dán, dính, v.v.) lên bề mặt dưới lồi của lớp kim loại bên trong 110. Nói chung, các lớp phủ 112 và 114 được tạo thành từ vật liệu polyme, và theo một phương án cụ thể, được tạo thành từ vật liệu nylon. Như được thể hiện, lớp phủ 112 có bề mặt trên 116 xác định bề mặt trên cùng của lưỡi cuộn 14 và lớp phủ 114 có bề mặt dưới 118 xác định bề mặt dưới cùng của lưỡi cuộn 14. Lớp mực 119 có thể nằm giữa lớp phủ 112 và 114 tạo thành các dấu hiệu đo lường hoặc chỉ báo (xem Fig.9). Trong các phương án cụ thể, các lớp phủ 112 và 114 được tạo thành từ vật liệu có mô đun đàn hồi nhỏ hơn mô đun đàn hồi của vật liệu kim loại của lớp bên trong 110. Trong các phương án cụ thể, các lớp phủ 112 và 114 được tạo thành từ vật liệu có độ cứng nhỏ hơn độ cứng của vật liệu kim loại của lớp bên trong 110. Trong các phương án cụ thể, các lớp phủ được mô tả ở đây được tạo thành từ vật liệu nylon 12 và/hoặc vật liệu nylon 6/6.

Như được thể hiện trên Fig.3, lớp phủ 112 có độ dày, T2 và lớp phủ 114 có độ dày, T3. Trong các phương án cụ thể, tổng độ dày của lớp phủ lưỡi cuộn (nghĩa là độ dày kết hợp của các lớp 112 và 114, $T2 + T3$) lớn hơn T1. Trong các phương án cụ thể, $T2 + T3 \geq 2 \times T1$, $T2 + T3 \geq 3 \times T1$, $T2 + T3 \geq 4 \times T1$, $10 \times T1$ $T2 + T3 \geq 2 \times T1$ hoặc $5 \times T1$ $T2 + T3 \geq 3 \times T1$. Đã phát hiện ra rằng độ dày đáng kể của các lớp phủ 112 và 114 so với độ dày của lớp 110 giới hạn bán kính cong của lớp 110 trong các thử nghiệm kẹp (xem mô tả thử nghiệm kẹp bên dưới), từ đó giới hạn khả năng lớp 110 bị nứt khi bị chèn ép hoặc bị uốn.

Trong các phương án cụ thể, $T2 + T3$ nằm trong khoảng 0,2mm đến 0,6mm và cụ thể là từ 0,3mm đến 0,5 mm. Theo một phương án, T2 về cơ bản bằng T3 (ví dụ, nằm trong 5% của T3). Theo một phương án khác, T2 lớn hơn

T3 (ví dụ, lớn hơn T3 hơn 5%). Theo phương án khác, T3 lớn hơn T2 (ví dụ, lớn hơn T2 5%).

Theo một phương án, tổng độ dày của lưới cuộn (bao gồm tất cả lớp phủ và lớp lõi, nghĩa là, $T1 + T2 + T3$) xấp xỉ 0,4mm (ví dụ: 0,4mm cộng hoặc trừ 10%, hoặc cộng hoặc trừ 1%). Sự phân bố chiều rộng của các lớp phủ 112 và 114 so với lớp 110 có thể giống nhau hoặc rộng hơn.

Theo một phương án, các lớp phủ 112 và 114 có thể được đưa lên trên toàn bộ chiều dài của lớp bên trong 110. Theo một phương án, các lớp phủ 112 và 114 được đặt trên ít nhất 6ft chiều dài của lớp bên trong 110, cụ thể là ít nhất 8ft trên chiều dài của lớp bên trong 110, và cụ thể hơn là ít nhất 10ft của chiều dài của lớp bên trong 110. Trong các phương án cụ thể, chiều dài lớp phủ này là chiều dài lớp phủ liền kề. Điều này có thể giúp tăng khả năng chống rách ở các vùng của lưới cuộn 14 dễ bị mòn, trong khi vẫn duy trì độ chặt của cuộn so với lưới cuộn có lớp phủ trên toàn bộ chiều dài. Theo một phương án, các lớp phủ 112 và 114 bắt đầu ở phần cuối của lưới cuộn 14 gần với móc. Theo phương án khác, lớp phủ bắt đầu tại vị trí của lưới cách đầu cụm móc 26.

Trong một số phương án, các lớp phủ 112 và/hoặc 114 không có độ dày lớp phủ đều dọc theo chiều rộng và/hoặc chiều dài của lưới cuộn 14. Trong một số phương án này, các lớp phủ 112 và/hoặc 114 có thể được đặt trong một mẫu (ví dụ: mẫu tổ ong, mẫu rô, v.v.) trong đó có các phần phân bố lớp phủ dày hơn và mỏng hơn theo cả chiều dài và chiều rộng của lưới cuộn 14. Trong phương án này, T2 và T3 như trên Fig.3 đại diện cho độ dày được đo thông qua phần dày nhất của mẫu phủ. Trong một số phương án đó, phạm vi của T2 và T3 được mô tả ở đây đại diện cho độ dày tối đa của các lớp phủ 112 và 114 tại bất kỳ phần nào dọc theo chiều dài của lưới cuộn 14. Trong một số phương án này, độ dày tối đa của lớp phủ và lưới kết hợp có thể là 0,4mm, nhưng ở các vùng khác dọc theo chiều dài và chiều rộng của lưới cuộn, độ dày lớp phủ và lưới cắt sẽ ít hơn (ví dụ, như được đo tại các phần phủ mỏng hơn của mẫu phủ). Trong các phương án khác, phạm vi của T2 và T3 được mô tả ở đây đại diện cho độ dày trung bình của các lớp phủ 112 và 114 được đo tại tất cả các phần dày nhất của mẫu lớp phủ dọc theo chiều dài và chiều rộng của lưới cuộn 14.

Các lớp phủ 112 và 114 có thể được đặt như lớp phủ, nylon ép đùn, màng được gắn với chất kết dính, ép/phun trên lớp phủ. Theo một phương án, (các) lớp phủ được cấu hình sao cho ngay cả khi lõi thép bị gãy, lớp phủ được cấu hình để chứa lõi thép và để duy trì tính toàn vẹn của lưới (ví dụ: lớp phủ sẽ có xu hướng không rách).

Như được thể hiện trên Fig.4 – Fig.7, lưới cuộn 14 có thể có nhiều kết cấu và hình dạng. Cụ thể, trong phương án trên Fig.4, lưới cuộn 14 có lớp phủ cạnh 120 và 122. Nói chung, lớp phủ 120 và 122 về cơ bản giống như lớp phủ 112 và 114 trừ khi được mô tả khác. Như được thể hiện trên Fig.4, lớp phủ 120 và 122 có thể được đặt liền kề các cạnh bên và/hoặc xung quanh các cạnh bên của lớp bên trong 110. Trong phương án này, vùng trung tâm 124 dọc theo bề mặt trên và/hoặc dưới của lớp bên trong 110 có thể có lớp phủ mỏng hoặc không có lớp phủ. Trong các phương án này, các phần trên và dưới của các lớp phủ 120 và 122 có thể có độ dày, T2 và T3, như đã mô tả ở trên cho các lớp 112 và 114.

Nhắc đến phương án trên Fig.5, lưới cuộn 14 có thể có lớp phủ 130. Trong phương án này, lớp phủ 130 kết hợp lớp phủ trên và dưới 112 và 114 (đã được mô tả ở trên dựa trên Fig.3) với lớp phủ cạnh 120 và 122 (đã được mô tả ở trên dựa trên Fig.4). Như có thể thấy trên Fig.5, sự kết hợp của lớp phủ trên và dưới 112 và 114 với các lớp phủ cạnh 120 và 122 tạo thành lớp phủ 130 bao quanh hoàn toàn lõi 110. Trong các phương án cụ thể, gần như toàn bộ chiều dài của lưới cuộn 14 (ví dụ, ít nhất 90%, 95%, 99%, v.v. của chiều dài) được bao quanh hoàn toàn bởi lớp phủ 130.

Như được thể hiện trên Fig.5, lớp phủ cạnh 120 và 122, mỗi lớp có độ dày lần lượt là T4 và T5, được đo theo hướng chiều rộng, vuông góc với bề mặt cạnh của lõi 110. Trong phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.5, T4 và T5 về cơ bản bằng nhau, ví dụ, nằm trong khoảng cộng hoặc trừ 25%, cụ thể là cộng hoặc trừ 10%, cụ thể hơn là cộng hoặc trừ 5% và thậm chí cụ thể hơn trong cộng hoặc trừ 1% cho nhau. Trong một số phương án, T2, T3, T4 và T5 hoàn toàn bằng nhau, vì vậy lớp phủ 130 có độ dày tương đối nhất quán so với lõi 110 tại tất cả các vị trí chu vi xung quanh lõi 110 tại một hoặc nhiều vị trí cắt ngang như được thể hiện trên Fig.5.

Trong các phương án cụ thể, khi lớp phủ 130 được đặt trong một mẫu, chẳng hạn như mẫu được nở chéo hoặc cài tổ ong, cho các bề mặt trên và dưới của lõi 110, T2, T3, T4 và T5 được thể hiện trên Fig.5 đại diện cho độ dày thông qua các phần nâng lên của mô hình tổ ong. Trong các phương án cụ thể, T2, T3, T4 và T5 nằm trong khoảng 0,07mm đến 0,19mm, với tổng độ dày (nghĩa là giữa bề mặt dưới của lớp phủ 114 và bề mặt trên của lớp phủ 112) nằm trong khoảng 0,26mm đến 0,5mm. Theo một phương án khác, T2 lớn hơn T3 và trong một số phương án này, T2 là 0,08mm đến 0,18mm và T3 là 0,03mm đến 0,07mm.

Trong các phương án khác nhau, độ dày, T4 và T5, của lớp phủ cạnh 120 và 122 khác với độ dày, T2 và T3, của lớp phủ trên và dưới 112 và 114, do đó độ dày của lớp phủ 130 khác nhau xung quanh lõi bên trong 110. Trong các phương án này, T4 và T5 nằm trong khoảng 0,03mm đến 1mm.

Theo một phương án cụ thể, như được thể hiện trên Fig.6, cả T4 lẫn T5 đều lớn hơn T2 và/hoặc T3, sao cho các lớp phủ cạnh 120 và d 122 cung cấp vật liệu phủ làm tăng cạnh các cạnh của lõi bên trong 110. Trong một số phương án này, T2 và T3 nằm trong khoảng từ 0,07mm đến 0,19mm, và T4 và T5 lớn hơn 0,07mm và nhỏ hơn hoặc bằng 1mm. Trong các phương án này, độ dày của lớp phủ cạnh 120 và 122 tăng lên làm tăng chiều rộng tổng thể của lõi cuộn 14, tăng cường độ và/hoặc khả năng chống hư hại/rách mà không cần tăng kích thước của lõi bên trong 110. Trong các phương án có lõi bên trong 110 được tạo thành từ vật liệu kim loại, sử dụng các lớp phủ cạnh dày hơn 120 và 122 giúp tăng cường độ mà không làm tăng lượng vật liệu kim loại được sử dụng để tạo ra lõi cuộn 14.

Như được thể hiện trên Fig.7, trong phương án khác, lớp phủ cạnh 120 và 122 có thể được cấu hình để chiều cao của lớp phủ cạnh khác nhau tại các vị trí khác nhau theo hướng rộng ra khỏi lõi bên trong 110. Như được thể hiện trên Fig.7, các lớp phủ cạnh 120 và 122 có thể bao gồm các phần bên ngoài mỏng 132 và 134.

Theo phương án như được thể hiện trên Fig.7, các lớp phủ cạnh 120 và 122 mỗi lớp có phần thứ nhất có chiều cao lần lượt là H1 và H2, và các phần

bên ngoài mỏng 132 và 134 có chiều cao tương ứng H3 và H4. Như được thể hiện trên Fig.7, H3 và H4 nhỏ hơn H1 và H2, tương ứng, cụ thể là ít hơn 50% của H1 và H2, tương ứng và cụ thể hơn là ít hơn 30% của H1 và H2 tương ứng. Trong các phương án này, các phần bên ngoài mỏng 132 và 134 cung cấp thêm chiều rộng và tạo thêm sức bền cho lõi cuộn 14, đồng thời sử dụng tổng số vật liệu phủ ít hơn so với bố trí lớp phủ cạnh như trên Fig.6.

Thử nghiệm kẹp và ví dụ

Dữ liệu thử nghiệm cho ba lõi thước cuộn có tổng độ dày và độ dày lớp phủ khác nhau được thể hiện trong bảng 1 bên dưới. Lưu ý độ dày lớp phủ trong bảng 1 là giá trị độ dày của mỗi lớp trên 112 và lớp dưới 114 của lõi cuộn 14, do đó tổng độ dày lớp phủ gấp đôi giá trị được thể hiện trong bảng 1. Thử nghiệm kẹp và tải khi đứt được thể hiện trong bảng bên dưới được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm nén được mô tả bên dưới.

Bảng 1

	Loại thép	Vật liệu phủ	Tổng độ dày (mm) (T1 + T2 + T3)	Độ dày lớp phủ (mm) (T2 hoặc T3)	Độ cao kẹp khi đứt (mm)	Tải lúc đứt (lbf)
Bộ dữ liệu 1	SK4	Nhiều lớp nylon	0,4148	0,140	1,4346	58,16
Bộ dữ liệu 2	SK4	Nhiều lớp nylon	0,4184	0,144	0,8103	62,64
Bộ dữ liệu 3	SK4	Nhiều lớp nylon	0,5196	0,168	Không phá vỡ (tải tối đa tải trên tế bào)	150,10 (tải tối đa, không bị hỏng)

Fig.8 là biểu đồ về chiều cao kẹp để ép cho ba mẫu được thể hiện trong bảng 1 trong khi thử nghiệm kẹp. Các phần được gắn nhãn đại diện cho tải mà

tại đó sự phá vỡ lưới cuộn xảy ra trong quá trình thử nghiệm tải kẹp. Lưu ý rằng lưới cuộn được đại diện bởi tập dữ liệu 3 không bị phá vỡ dưới tải tối đa trong quá trình thử nghiệm. Như vậy trong các phương án khác nhau, lưới cuộn 14 như được mô tả ở đây có chiều cao kẹp ở mức phá vỡ dưới 1,5 mm, và cụ thể nhỏ hơn 1mm. Trong các phương án khác nhau, lưới cuộn 14 có ngưỡng tải kẹp (cột cuối cùng trong bảng 1) lớn hơn 50lbs (1lb = 0,45359237kg), và cụ thể lớn hơn 100lbs.

Fig.24 và Fig.25 thể hiện chi tiết về thử nghiệm kẹp được sử dụng để tạo dữ liệu được thể hiện trong bảng 1. Hệ thống thử nghiệm kẹp 400 bao gồm trục gá 404, kết cấu thử nghiệm 404, cụm kẹp 406 và 408 và tấm đỡ bằng nhôm 410. Thiết bị thử nghiệm 404 đỡ lưới cuộn 14 được kẹp vào đó. Đồ gá 404 giữ lưới cuộn theo hình chữ U như trên Fig.25. Cụm kẹp 406 bảo vệ lưới cuộn 14 trên kết cấu thử nghiệm 404 và cụm kẹp 408 bảo đảm đồ gá thử nghiệm 404 vào bảng thử nghiệm. Trong quá trình thử nghiệm kẹp, đoạn cuộn dài 14 in sơ (1 in sơ = 25,4mm) được sử dụng. Trục 402 được dẫn động bởi máy kéo căng. Thiết bị 404 là thành phần để giữ lưới cuộn 14, và tấm 410 là mảnh 8 x 4 x 0,5 in sơ bằng nhôm ép đùn.

Để thiết lập các thử nghiệm kẹp, kết cấu thử nghiệm 404 được bố trí sao cho phần uốn chữ U trong lưới cuộn 14 nằm gần trục trung tâm dọc 412 của trục gá 402, như trên Fig.25. Tiếp theo, lưới cuộn 14 được gỡ bỏ để tiếp tục thiết lập. Tiếp theo, vị trí của trục gá 402 được đặt và giá trị dịch chuyển tối đa được đặt. Cụ thể, trục gá 402 được hạ xuống để nó chạm vào bề mặt trên của tấm 410. Tại thời điểm này, giá trị mở rộng của trục gá được đặt thành không. Tiếp theo, trục gá 402 được nâng từ tấm 410 lên độ cao 0,125 in sơ (gần bằng 2 x độ dày của lưới cuộn 14 đang được thử nghiệm). Tại thời điểm này, giá trị mở rộng của trục gá được đặt về 0 lần nữa. Tiếp theo, trục gá 402 được nâng lên đến độ cao khoảng 1,5 in sơ trên tấm 410, và giá trị mở rộng trục gá chính xác được ghi lại và được thiết lập như là sự dịch chuyển tối đa sử dụng trong thử nghiệm kẹp. Sau đó, giá trị mở rộng của trục gá được đặt về 0 lần nữa.

Trong quá trình thử nghiệm kẹp, máy chạy trục gá 402 tiến trục gá 402 với tốc độ 1 in sơ mỗi phút và được đặt dừng nếu tải vượt quá 150lbs (1lb =

0,45359237kg). Lưỡi cuộn 14 được trả về vị trí bên dưới trục gá 402 như trên Fig.24, và đầu 414 của lưỡi cuộn 14 được định vị chống lại thành phía sau của kết cấu thử nghiệm 404. Tiếp theo, thử nghiệm được bắt đầu làm cho trục gá 402 tiến được điều khiển bởi máy Instron, ép lưỡi cuộn 14 tỳ vào tấm 410. Như được thể hiện trên Fig.25, máy tính chạy trục gá 402 theo dõi sự dịch chuyển của trục gá, từ đó độ cao kẹp, PH, được thể hiện trên Fig.25, được tính toán. Điều này được thực hiện cho đến khi cuộn 14 không thành công hoặc đạt được sự dịch chuyển hoặc tải tối đa.

Nói chung, Fig.9- Fig.23 thể hiện các phương án khác nhau của thước cuộn. Trong các phương án khác nhau, các phương án thước cuộn được mô tả ở đây bao gồm các thiết kế lưỡi cuộn mới và/hoặc thiết kế miếng nhấn móc cuộn đôi mới có thể cung cấp một hoặc nhiều chức năng như chống rách lưỡi cuộn, cải thiện độ linh hoạt của lưỡi, tăng bán kính uốn cong ở giao diện lưỡi/lưỡi, giảm lượng rút nhanh trong quá trình rút lưỡi (ví dụ: xu hướng của lưỡi thước cuộn bị uốn cong hoặc tự giật lại khi rút nhanh), v.v..

Đã xác định các lỗ định tán được sử dụng để ghép các miếng nhấn móc với lưỡi cuộn thông qua các định tán là vị trí tập trung ứng suất và vị trí bắt đầu xé rách/lan truyền trong quá trình uốn lưỡi cuộn. Do đó, trong các phương án cụ thể được mô tả ở đây, các miếng nhấn móc được cấu hình để giảm hoặc loại bỏ số lượng định tán (và do đó, các lỗ) được sử dụng để ghép các miếng nhấn móc với lưỡi cuộn, từ đó làm giảm số lượng các vị trí tập trung ứng suất. Trong các phương án cụ thể, các miếng nhấn móc được cấu hình để loại bỏ các định tán chỉ ghép miếng nhấn móc đơn với lưỡi cuộn.

Ngoài ra, trong một số phương án, các miếng nhấn móc được cấu hình để cung cấp vùng lớn độ cứng giảm dần ở cuối lưỡi cuộn được kết nối với các miếng nhấn móc. Bằng cách cung cấp phần chuyển đổi độ cứng ít ấn tượng hơn giữa các miếng nhấn móc và lưỡi cuộn liền kề, bán kính uốn cong mà lưỡi cuộn ở chuyển tiếp của miếng nhấn móc/lưỡi cuộn có thể tăng lên và việc tăng bán kính uốn của lưỡi này có tác dụng giảm ứng suất trải qua của vật liệu lưỡi cuộn ở chuyển tiếp móc/lưỡi cuộn. Ngoài ra, trong một số phương án, lưỡi cuộn (ví dụ: vật liệu, tính chất vật liệu, cấu trúc lớp, thiết kế, v.v. của lưỡi cuộn) được cấu

hình để cung cấp một hoặc nhiều chức năng bao gồm chống rách, cải thiện độ linh hoạt, cải thiện độ bền và/hoặc mức rút nhanh.

Fig.9 và Fig.10 thể hiện thước cuộn, thước dây, thước có thể thu vào, v.v., chẳng hạn như thước cuộn 210, được thể hiện theo một phương án của giải pháp hữu ích; Nói chung, thước cuộn 210 bao gồm khoang 212, lưỡi cuộn 214 và cụm móc 216. Lưỡi cuộn 214 có thể bao gồm bất kỳ thiết kế lưỡi cuộn nào được mô tả ở trên liên quan đến Fig.1- Fig.8. Như được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, lưỡi cuộn 214 có thể bao gồm chữ hoa và/hoặc lớp mực dưới tạo thành dấu hiệu hoặc chỉ báo đo 215 có thể nhìn thấy qua lớp phủ polyme trên và dưới của lưỡi cuộn 214. Cụm móc 216 bao gồm móc đầu 218, miếng nhấn trên 220 và miếng nhấn dưới 222. Trong phương án được thể hiện, cụm móc 216 bao gồm số lượng lớn các đỉnh tán 224 kéo dài qua miếng nhấn trên 220, miếng nhấn dưới 222 và một phần của lưỡi cuộn 214 nằm giữa miếng nhấn trên 220 và miếng nhấn dưới 222 sao cho cụm móc 216 được ghép với đầu ngoài cùng của lưỡi cuộn 214.

Trong phương án cụ thể, tất cả các đỉnh tán 224 của cụm móc 216 mở rộng thông qua cả hai trên miếng nhấn 220 và miếng nhấn dưới 222. Trong các phương án này, cụm móc 216 không bao gồm đỉnh tán bổ sung nằm ở cuối miếng nhấn dưới 222, như thường thấy trong các thiết kế cụm móc thông thường để ghép miếng nhấn dưới 222 với lưỡi cuộn dính 214. Trong phương án này, số lượng đỉnh tán kéo dài qua miếng nhấn dưới 222 giống như số lượng đỉnh tán kéo dài qua miếng nhấn trên 220. Vì vậy, trong các phương án này, miếng nhấn dưới 222 dài hơn miếng nhấn trên 220 và miếng nhấn dưới 222 không có bất kỳ phần tương ứng mở rộng qua miếng nhấn dưới 222 mà không kéo dài qua miếng nhấn trên 220. Ngược lại, thông thường sẽ có ít nhất một đỉnh tán kéo dài qua miếng nhấn dưới thông qua miếng nhấn trên trong thước cuộn thông thường.

Đã xác định rằng, trong khi tất cả các lỗ đỉnh tán có thể hoạt động như phần tập trung ứng suất, lỗ đỉnh tán xa nhất nằm ở đầu của miếng nhấn là một nguyên nhân nhiều khả năng đem lại lợi và thất bại. Các đỉnh tán tương ứng chỉ ghép các miếng nhấn dưới cùng với lưỡi cuộn, có thể uốn cong và cho phép gây ra nhiều sức căng hơn trong vùng này của lưỡi cuộn. Do đó, ứng suất gây ra từ việc uốn cong được kết hợp bởi hình dạng của lỗ đỉnh tán, làm cho đây là vùng

tiềm năng của sức căng cao. Do đó, đã phát hiện ra rằng bằng cách định cấu hình cụm móc 216 theo cách loại bỏ/giảm số lượng đỉnh tán hoặc loại bỏ/giảm số lượng đỉnh tán chỉ ghép một trong các miếng nhấn móc 220 và 222 thành lõi cuộn dính 214, lõi cuộn 214 có khả năng chống rách cao hơn lõi cuộn thông thường.

Trong các phương án cụ thể như được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, chiều dài của miếng nhấn móc dưới 222 (được đo dọc theo chiều dài của lõi cuộn 214) lớn hơn chiều dài của miếng nhấn móc trên 220. Trong kết cấu này, phần trong cùng 230 của miếng nhấn móc dưới 222 kéo dài qua phần trong cùng 232 của miếng nhấn móc trên 220. Trong các phương án cụ thể, phần trong cùng 230 của miếng nhấn móc dưới 222 được ghép với bề mặt dưới của lõi cuộn 214 mà không có cấu trúc, chẳng hạn như đỉnh tán, đi qua phần trong cùng 230 của miếng nhấn móc dưới 222 và lõi cuộn đâm thủng 214. Trong các phương án cụ thể, phần trong cùng 230 được ghép với lõi cuộn 214 thông qua bộ phận nối không đâm thủng lõi cuộn 214, như keo, vật liệu kết dính, vật liệu kết dính, vật liệu kết dính, vật liệu liên kết hóa học, v.v..

Trong một số phương án, cụm móc 216 không bao gồm bất kỳ đỉnh tán 224 nào nối các miếng nhấn 220 và 222 vào lõi cuộn 214. Trong các phương án này, bộ phận nối không đâm thủng, như keo, vật liệu kết dính, vật liệu liên kết nóng chảy, vật liệu kết dính, vật liệu liên kết hóa học, v.v., được sử dụng để liên kết các bề mặt trên và dưới của lõi cuộn 214 để móc các miếng nhấn 220 và 222, tương ứng. Trong một số phương án này, miếng nhấn móc dưới 222 dài hơn miếng nhấn móc trên 220 như được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10. Trong một số phương án khác, miếng nhấn móc trên 220 dài hơn miếng nhấn móc dưới 222 và/hoặc có cùng độ dài với miếng nhấn móc dưới 222.

Fig.9- Fig.11b thể hiện thước cuộn 210 bao gồm miếng nhấn móc/vùng chuyển tiếp lõi cuộn 226. Nói chung, vùng chuyển tiếp của lõi móc/lõi cuộn 226 là vùng của lõi cuộn 214 liền kề các đầu bên trong của các miếng nhấn 220 và 222 hoặc có thể bao gồm chiều dài của miếng nhấn dưới 222. Như được thể hiện trên Fig.11A và Fig.11 B, khi một lực F (ví dụ, lực do người dùng tác dụng, lực tạo ra bởi động lượng của cuộn trong quá trình rút lại có thể gây dao động)

xảy ra ở cuối lưỡi cuộn 214, lưỡi cuộn 214 có xu hướng uốn cong bên trong vùng chuyển tiếp 226. Trong các phương án khác nhau được mô tả ở đây, lưỡi cuộn 214 và/hoặc cụm móc 216 được cấu hình để cung cấp hoạt động của lưỡi cuộn được cải thiện hoặc chống rách. Như được thể hiện trên Fig.11b, lưỡi cuộn 214 và/hoặc cụm móc 216 được cấu hình để tăng bán kính uốn A do lực F cụ thể tạo ra (so với nhiều thiết kế cuộn thông thường), và việc tăng bán kính uốn này làm giảm ứng suất trong lưỡi cuộn 214 trong quá trình uốn. Ngoài ra, trong các thiết kế làm giảm hoặc loại bỏ số lượng đỉnh tán 224 (và do đó là các lỗ đỉnh tán) (cụ thể, đỉnh tán 224 chỉ gắn vào một trong các miếng nhấn 220 hoặc 222), việc tăng bán kính uốn cong A làm giảm thêm khả năng xé của lưỡi cuộn 214.

Fig.12- Fig.16 thể hiện các phương án khác nhau của cụm móc thước cuộn giúp cải thiện tính linh hoạt trong vùng chuyển tiếp 226, giảm số lượng lỗ đỉnh tán và/hoặc loại bỏ các lỗ đỉnh tán và lỗ đỉnh tán chỉ nằm trong một trong các miếng nhấn móc và trong các phương án cụ thể, các thiết kế như vậy cải thiện khả năng chống rách lưỡi cuộn và/hoặc giảm sự rút nhanh lưỡi trong quá trình rút lưỡi. Cần hiểu rằng kết cấu miếng nhấn móc và móc khác nhau được thể hiện trên Fig.12- Fig.16, là phương án của cụm móc 216 và có thể được ghép với lưỡi cuộn 214 của thước cuộn 210.

Fig.12 thể hiện cụm móc 240 của thước cuộn 210 theo một phương án của giải pháp hữu ích. Cụm móc 240 về cơ bản giống như cụm móc 216, ngoại trừ các tính năng được tiết lộ ở đây. Cụm móc 240 bao gồm miếng nhấn móc trên 242 và miếng nhấn móc dưới 244. Trong phương án được thể hiện, miếng nhấn móc trên 242 linh hoạt hơn miếng nhấn móc dưới 244. Trong các phương án cụ thể, cả miếng nhấn móc trên 242 lẫn miếng nhấn móc dưới 244 được tạo thành từ cùng vật liệu kim loại nhưng miếng nhấn móc trên 242 mỏng hơn miếng nhấn móc trên thông thường và/hoặc mỏng hơn miếng nhấn móc dưới 244.

Trong các phương án khác, miếng nhấn móc trên 242 có kích thước tương ứng với miếng nhấn móc dưới 244 để cung cấp tính linh hoạt được cải thiện. Trong một số phương án này, độ dày, T6, của miếng nhấn móc trên 242 nhỏ hơn độ dày, T7, của miếng nhấn móc dưới 244 và trong các phương án cụ thể, T6 nhỏ hơn 75% của T7, ít hơn 50% T7 hoặc ít hơn hơn 25% của T2. Trong một số

phương án, chiều dài của miếng nhấn móc trên 242 về cơ bản là giống (ví dụ: trong phạm vi 10%) với chiều dài của miếng nhấn móc dưới 244. Trong các phương án khác, miếng nhấn móc trên 242 dài hơn miếng nhấn móc dưới 244, chẳng hạn như dài hơn 25%, dài hơn 50%, dài hơn 100%, dài hơn 200%, v.v.. Trong các phương án, trong đó miếng nhấn móc trên 242 và miếng nhấn móc dưới 244 có cùng độ dài, toàn bộ chiều dài của miếng nhấn 242 và 244 cung cấp độ linh hoạt được cải thiện so với các phần miếng nhấn chồng chéo dày hơn của các thiết kế móc thước cuộn thông thường.

Fig.13 thể hiện cụm móc 250 của thước cuộn 210 theo một phương án của giải pháp hữu ích. Cụm móc 250 về cơ bản giống như cụm móc 216, ngoại trừ các tính năng được tiết lộ ở đây. Cụm móc 250 bao gồm miếng nhấn móc trên 252 và miếng nhấn móc dưới 254. Trong phương án được thể hiện, miếng nhấn móc trên 252 linh hoạt hơn miếng nhấn móc dưới 254. Trong các phương án cụ thể, cả miếng nhấn móc trên 252 và miếng nhấn móc dưới 254 được tạo thành từ cùng vật liệu kim loại nhưng miếng nhấn móc trên 252 bao gồm một hoặc nhiều phần mỏng hơn miếng nhấn móc trên thông thường và/hoặc mỏng hơn miếng nhấn móc dưới 254.

Như được thể hiện trên Fig.13, miếng nhấn móc trên 252 bao gồm phần thứ nhất 256 và phần thứ hai là 258. Phần thứ nhất 256 nằm giữa móc 218 và phần thứ hai dọc theo bề mặt trên của lưỡi cuộn 214. Phần thứ nhất 256 có độ dày trung bình, T8, lớn hơn độ dày trung bình, T9, của phần thứ hai là 258. Trong phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.13, phần thứ nhất 256 và phần thứ hai 258 có độ dày phù hợp dọc theo chiều dài của chúng và một thành thẳng đứng cung cấp sự chuyển tiếp giữa phần thứ nhất 256 và phần thứ hai 258. Trong các phương án khác, một phần góc hoặc thon nằm giữa các phần 256 và 258. Trong các phương án khác, phần thứ nhất 256 và/hoặc phần thứ hai có thể được làm thon hoặc có hình dạng khác sao cho độ dày trung bình của phần thứ hai 256 nhỏ hơn trung bình phần thứ nhất 256.

Trong các phương án khác, chiều dài của phần thứ hai 258 so với tổng chiều dài của miếng nhấn trên cùng với độ dày T8 và T9 được chọn hoặc thiết kế để cung cấp mức độ linh hoạt mong muốn tại vùng chuyển tiếp 226. Trong

phương án được thể hiện, tổng chiều dài của phần thứ hai là xấp xỉ một nửa tổng chiều dài của miếng nhấn trên 252. Trong các phương án khác, tổng chiều dài của phần thứ hai ít hơn 75% tổng chiều dài của miếng nhấn trên 252 và trong các phương án khác, tổng chiều dài của phần thứ hai ít hơn 25% tổng chiều dài của miếng nhấn trên 252.

Như được thể hiện trên Fig.13, chiều dài của miếng nhấn dưới 254 về cơ bản giống như chiều dài của phần thứ nhất 256 của miếng nhấn trên 252. Trong kết cấu này, phần thứ hai 258 mỏng hơn của miếng nhấn trên 252 kéo dài theo chiều dọc dọc theo lưỡi cuộn 214 ngoài miếng nhấn dưới 254 sao cho phần thứ hai cung cấp một số hỗ trợ/độ bền cho lưỡi cuộn 214 ngoài miếng nhấn dưới 254, đồng thời cung cấp mức độ linh hoạt lớn hơn nếu phần thứ hai 258 có cùng độ dày lớn hơn phần thứ nhất 256. Trong một số phương án cụ thể, bởi vì lưỡi cuộn 214 có xu hướng uốn cong theo hướng đi lên (ví dụ, như trên Fig.11B) phần thứ hai 258 không bao gồm điểm gấn (như đỉnh tán) nối phần thứ hai 258 với lưỡi cuộn 214. Do đó, trong một số phương án này, phần thứ hai 258 không bao gồm đỉnh tán hoặc các cơ cấu nối khác kéo dài qua phần thứ hai 258 và vào vật liệu của lưỡi cuộn 214. Như đã mô tả ở trên, việc giảm số lượng lỗ (ví dụ, đối với đỉnh tán) thông qua lưỡi cuộn 214 giúp cải thiện khả năng chống rách lưỡi cuộn. Tuy nhiên, trong các phương án khác nhau, độ dài của miếng nhấn dưới 254 có thể lớn hơn, bằng hoặc nhỏ hơn tổng chiều dài của miếng nhấn trên 252.

Fig.14 thể hiện cụm móc 260 của thước cuộn 210 theo một phương án của giải pháp hữu ích. Cụm móc 260 về cơ bản giống như cụm móc 216, ngoại trừ các tính năng được tiết lộ ở đây. Cụm móc 260 bao gồm miếng nhấn móc trên 262 và miếng nhấn móc dưới 264. Trong phương án được thể hiện, miếng nhấn móc trên 262 bao gồm một số lượng lớn các phần 266 được nối với nhau bằng các khớp 268. Nói chung, các khớp 268 là các kết nối linh hoạt hoặc xoay vòng giữa các phần miếng nhấn 266 cung cấp cho miếng nhấn trên với độ linh hoạt cao hơn. Khớp nối 268 có thể là bất kỳ đầu nối linh hoạt phù hợp nào bao gồm đầu nối linh hoạt, đàn hồi (ví dụ: vật liệu polyme đàn hồi), khớp nối chốt, v.v.. Ngược lại với miếng nhấn trên là vật liệu kim loại cứng liền kề, khớp nối cho

phép các phần miếng nhấn 266 di chuyển tương đối với nhau cung cấp hiệu quả tính linh hoạt dọc theo chiều dài của các miếng nhấn 262 và 64, từ đó làm tăng bán kính uốn cong A như đã mô tả ở trên.

Trong các phương án cụ thể, miếng nhấn trên 262 dài hơn miếng nhấn dưới 264. Trong kết cấu này, miếng nhấn trên 262 kéo dài theo chiều dọc dọc theo lưỡi cuộn 214 ngoài miếng nhấn dưới 264 sao cho miếng nhấn trên 262 cung cấp sự đỡ/độ bền cho lưỡi cuộn 214 ngoài miếng nhấn dưới 264. Trong các phương án cụ thể, phần của miếng nhấn trên 262 ngoài miếng nhấn dưới 264 không bao gồm các đỉnh tán hoặc các cơ cấu khớp nối khác kéo dài qua miếng nhấn trên 262 và vào vật liệu của lưỡi cuộn 214 ở các vùng nằm ngoài miếng nhấn dưới 264. Như đã mô tả ở trên, việc giảm số lượng lỗ (ví dụ, đối với các đỉnh tán) thông qua lưỡi cuộn 214 giúp cải thiện khả năng chống rách lưỡi cuộn. Tuy nhiên, trong các phương án khác, độ dài của miếng nhấn dưới 264 có thể lớn hơn, bằng hoặc nhỏ hơn tổng chiều dài của miếng nhấn trên 262.

Fig.15A và Fig.15B thể hiện cụm móc 270 của thước cuộn 210 theo một phương án của giải pháp hữu ích. Cụm móc 270 về cơ bản giống như cụm móc 216, ngoại trừ các tính năng được tiết lộ ở đây. Cụm móc 270 bao gồm miếng nhấn móc trên 272 và miếng nhấn móc dưới 274. Trong phương án được thể hiện, miếng nhấn móc trên 272 bao gồm phần thứ nhất 276 và phần thứ hai được ghép với phần thứ nhất 276. Phần thứ nhất 276 nằm giữa móc 218 và phần thứ hai 278 dọc theo bề mặt trên của lưỡi cuộn 214.

Phần thứ hai 278 là phần miếng nhấn có mức linh hoạt hoặc độ co giãn lớn hơn phần thứ nhất 276. Trong các phương án khác nhau, phần thứ hai 278 có thể được làm từ vật liệu kim loại giống như vật liệu kim loại của phần thứ nhất 276 nhưng có độ dày nhỏ hơn mang lại sự linh hoạt được cải thiện. Theo một phương án, phần thứ hai 278 có thể được chế tạo từ vật liệu linh hoạt hơn vật liệu của phần thứ nhất 276. Trong một số phương án này, phần thứ nhất 276 được tạo thành từ vật liệu tương đối cứng, chẳng hạn như vật liệu kim loại và phần thứ hai 278 được tạo thành từ vật liệu tương đối linh hoạt, chẳng hạn như vật liệu polyme, vật liệu đàn hồi, v.v..

Tương tự như các phương án được mô tả ở trên, phần thứ hai 278 kéo dài theo chiều dọc dọc theo lưỡi cuộn 214 ngoài miếng nhấn dưới 274. Trong các phương án này, phần thứ hai 278 không bao gồm khớp nối như đỉnh tán xuyên qua lưỡi cuộn 214. Trong một số phương án này, phần thứ hai 278 không được ghép trực tiếp với lưỡi cuộn 214 ở vùng nằm ngoài miếng nhấn dưới 274 và trong các phương án khác, phần thứ hai 278 được ghép thông qua cấu trúc khớp nối không xuyên, như keo hoặc keo.

Trong phương án được thể hiện trên Fig.15A, phần thứ hai 278 được ghép với bề mặt dưới của phần thứ nhất 276. Trong kết cấu này, phần thứ nhất 276 chồng lên một phần của phần thứ hai 278, và bề mặt dưới của phần thứ hai 278 tiếp xúc với và/hoặc đối diện với lưỡi cuộn dính 214. Trong phương án được thể hiện trên Fig.15B, phần thứ hai 278' bao gồm phần bước nằm trên một phần của phần thứ nhất 276 khớp phần thứ hai 278 với phần thứ nhất 276. Trong kết cấu này, bề mặt dưới của phần thứ hai 278 được ghép với bề mặt trên của phần thứ nhất 276. Trong kết cấu này, các bề mặt dưới của cả phần thứ nhất 276 lẫn phần thứ hai 278 tiếp xúc và/hoặc đối diện với bề mặt trên của lưỡi cuộn 214.

Fig.16 thể hiện, trong các phương án khác nhau, cụm móc bất kỳ được mô tả ở đây có thể bao gồm miếng nhấn móc dưới, được thể hiện chung là miếng nhấn dưới 280, được cấu hình để cung cấp tính linh hoạt được cải thiện sử dụng thêm một trong các kết cấu được mô tả ở đây liên quan đến tính linh hoạt của các miếng nhấn trên. Trong các phương án cụ thể, miếng nhấn 280 dưới có thể được chế tạo từ vật liệu kim loại mỏng, có thể được tạo thành từ vật liệu dẻo hoặc polyme, có thể bao gồm nhiều phần và khớp linh hoạt, có thể bao gồm các vùng có độ dày giảm, v.v..

Fig.17- Fig.23, trong các phương án khác nhau, thể hiện thước cuộn 210 có thể bao gồm lưỡi cuộn 214 bao gồm một hoặc nhiều thiết kế, cấu hình, tính chất vật liệu và/hoặc lớp phủ, v.v., giúp cải thiện khả năng chống rách và/hoặc giảm mức rút nhanh. Fig.17, Fig.18A và Fig.18B, trong các phương án khác nhau, thể hiện lưỡi cuộn 214 được tạo thành từ vật liệu nhiều lớp. Như được thể hiện trên Fig.18A và Fig.18B, trong các phương án này, lưỡi cuộn 214 bao gồm lõi bên trong 290 được bao quanh bởi lớp phủ 292. Nói chung, lớp phủ 292 là

vật liệu linh hoạt bao quanh tất cả hoặc một phần của lõi 290, là vật liệu cứng hơn như vật liệu cuộn kim loại. Trong các phương án cụ thể, lõi 290 được tạo thành từ vật liệu kim loại, và lớp phủ 292 là vật liệu polyme (ví dụ: polyurethane, teflon, nhựa đàn hồi nhiệt dẻo (TPE), urethan nhiệt dẻo (TPU), mylar, v.v.), và trong các phương án cụ thể, lớp phủ 292 bao quanh hoàn toàn chu vi của lõi 290 khi được xem trong mặt cắt ngang vuông góc với trục chiều dài của lõi cuộn 214, như được thể hiện trên Fig.18B.

Trong một số phương án, lớp phủ 292 cung cấp khả năng chống xé rách bằng cách cung cấp hỗ trợ và/hoặc hạn chế tạo ra vết xé trong lõi 290. Trong một số phương án, sự hỗ trợ được cung cấp bởi lớp phủ 292 làm cho lõi cuộn 214 (hoặc các phần cụ thể của chúng) cứng hơn so với lõi 290 ở nơi không được phủ. Trong một số phương án, lớp phủ 292 là vật liệu ma sát cao hoặc bao gồm các vùng vật liệu ma sát cao (ví dụ, có hệ số ma sát trượt lớn hơn vật liệu của lõi 290) hoạt động như một phanh làm chậm tốc độ rút lại. Bằng cách làm chậm tốc độ rút lại, lớp phủ 292 cung cấp khả năng chống rách cho lõi cuộn 214 bằng cách giảm tốc độ rút lại (vốn là một nguồn gây rách lõi cuộn).

Trong các phương án cụ thể, lớp phủ 292 được cấu hình cụ thể để giảm tốc độ rút/tăng ma sát trong quá trình rút tại các điểm cụ thể trong quá trình rút lại để hạn chế rách cuộn. Ví dụ, lớp phủ 292 bao gồm một vùng ma sát tăng lên trong móc móc liền kề vùng 216 sao cho quá trình rút lại bị chậm lại khi lõi cuộn 214 gần rút lại hoàn toàn vào khoang thước cuộn 212. Trong một số phương án này, vùng ma sát cao nằm trong vòng 10ft, cụ thể là trong vòng 8ft và cụ thể hơn là trong vòng 4ft của cụm móc 216.

Fig.19 thể hiện một phương án khác của lõi cuộn dính 214 bao gồm lớp phủ 294. Lớp phủ 294 về cơ bản giống như lớp phủ 292 trừ các tính năng được mô tả ở đây. Trong phương án được thể hiện trên Fig.19, lõi cuộn 214 bao gồm lớp phủ 294 chỉ bao quanh hoặc phủ một phần cụ thể của lõi lõi 290. Trong phương án cụ thể được thể hiện, lớp phủ 294 bao quanh các cạnh bên của lõi lõi 290 sao cho vùng trung tâm 296 của lõi lõi 290 không được phủ. Trong kết cấu này, bề mặt bên ngoài của lõi lõi 290 xác định bề mặt ngoài cùng của lõi cuộn 214 tại vùng trung tâm 296 và lớp phủ 294 xác định bề mặt ngoài nhất

của lưới cuộn 214 ở các cạnh bên được phủ. Theo một phương án, lớp phủ 294 kéo dài toàn bộ chiều dài hoặc gần như toàn bộ chiều dài (ví dụ: ít nhất 95%, 99%, v.v.) của lưới cuộn 214 dọc theo cả hai cạnh của lõi lưới 290. Trong phương án khác, lớp phủ 294 bảo vệ các cạnh bên của lưới lõi 290 khỏi bị hư hỏng (ví dụ, giới hạn việc tạo thành bậc, v.v. mà có thể bắt đầu vết xé vào lưới cuộn 214).

Fig.20 và Fig.21, trong các phương án khác nhau, thể hiện lưới cuộn 214 có thể có kích thước hoặc hình dạng theo nhiều cách khác nhau để cung cấp khả năng chống rách, chống tốc độ rút lại nhanh và/hoặc cung cấp sự linh hoạt như mong muốn cho các ứng dụng cụ thể. Như được thể hiện trên Fig.20, trong một số phương án, lưới cuộn 214 (ví dụ, lõi lưới 290 và/hoặc lớp phủ 292) có thể được định hình để cung cấp độ dày lưới giảm dần được đặt liền kề với cụm móc 216, từ đó cung cấp thêm độ cứng giúp tăng bán kính uốn cong trong vùng chuyển tiếp, trong khi vẫn linh hoạt (ví dụ như trên Fig.11B). Như được thể hiện trên Fig.20, lưới cuộn 214 có độ dày thứ nhất T10 nằm liền kề các đầu bên trong của các móc 220 và 222 và độ dày thứ hai T11 nằm ngoài các đầu của các móc 220 và 222 theo chiều dọc. Để tăng tính linh hoạt so với các miếng nhấn móc 220 và 222, T11 nhỏ hơn T10, chẳng hạn như dưới 75% T10, dưới 50% T10, v.v.. Trong phương án cụ thể được thể hiện, các miếng nhấn móc 220 và 222 có cùng độ dài với nhau và quá trình chuyển từ phần có độ dày T10 sang phần mỏng có độ dày T11 nằm bên ngoài các đầu bên trong của các móc 220 và 222 (nghĩa là hai đầu của các móc 220 và 222 đối diện của móc 218).

Như được thể hiện trên Fig.21, trong một số phương án, lưới cuộn 214 (ví dụ, lõi lưới 290 và/hoặc lớp phủ 292) có thể được định hình để cung cấp chiều rộng lưới giảm dần được đặt liền kề với cụm móc 216, từ đó cung cấp thêm độ cứng giúp tăng bán kính uốn cong trong vùng chuyển tiếp, trong khi vẫn linh hoạt (ví dụ như trên Fig.11B). Như được thể hiện trên Fig.21, lưới cuộn 214 có chiều rộng thứ nhất W1 tại vùng được ghép với các móc 220 và 222 và chiều rộng thứ hai W2 nằm ngoài hai đầu của các móc 220 và 222 theo chiều dọc. Để tăng tính linh hoạt so với các miếng nhấn móc 220 và 222, W2 nhỏ hơn W1, chẳng hạn như dưới 75% W1, dưới 50% W1, v.v.. Trong phương

án cụ thể được thể hiện, các miếng nhấn móc 220 và 222 có cùng chiều dài với nhau và quá trình chuyển từ phần có chiều rộng $W1$ sang phần hẹp có chiều rộng $W2$ nằm ngoài các đầu bên trong của các móc móc 220 và 222 theo chiều dọc.

Fig.22 thể hiện, trong một số phương án, lưới cuộn 214 (ví dụ, lưới lõi 290 có thể có vật liệu khác nhau dọc theo chiều dài của lưới cuộn 214 để cung cấp sự linh hoạt mong muốn, bán kính uốn cong hoặc khả năng giảm tốc độ rút. Trong phương án cụ thể, lưới cuộn 214 có thể bao gồm các vùng 298 và 300 bao gồm các đặc tính độ cứng khác nhau. Theo một phương án cụ thể, độ cứng của vật liệu cuộn kim loại trong vùng 298 có thể nhỏ hơn độ cứng của vật liệu cuộn kim loại trong vùng 300. Như được thể hiện trên Fig.22, vật liệu cứng trong vùng 300 nằm giữa các miếng nhấn 220 và 222 và vật liệu ít cứng hơn của vùng 298 nằm ngoài đầu bên trong của các miếng nhấn 220 và 222 theo chiều dọc. Có thể tin rằng bằng cách xác định vùng có độ cứng giảm liên tiếp nhưng vượt ra khỏi đầu của các móc móc 220 và 222 sẽ cải thiện tính linh hoạt và bán kính uốn cong tăng (ví dụ, được thể hiện trên Fig.11B).

Trong các phương án cụ thể, lưới cuộn 214 có thể được tạo thành từ một mảnh vật liệu kim loại tiếp giáp nhau, và các tính chất vật liệu khác biệt được mô tả ở đây có thể đạt được bằng cách xử lý các phần khác nhau của lưới cuộn 214 khác nhau. Ví dụ, trong các phương án cụ thể, độ cứng chênh lệch giữa các vùng 298 và 300 có thể đạt được bằng cách áp dụng quy trình làm cứng cho vùng 300 mà không làm cứng hoặc áp dụng ít độ cứng hơn cho vùng 298. Trong các phương án khác nhau, vùng 300 có thể được xử lý bằng cách sử dụng bất kỳ quy trình làm cứng phù hợp nào bao gồm làm cứng xử lý nhiệt, làm cứng cảm ứng, làm cứng ngọn lửa, làm cứng khoang, v.v..

Trong các phương án khác, các đặc tính vật liệu khác nhau của lưới cuộn 214 đạt được bằng cách tạo thành lưới cuộn 214 từ vật liệu tổng hợp, mỗi vật liệu cung cấp đặc tính vật liệu vi sai. Theo phương án này, lưới cuộn 214 có thể bao gồm nhiều vật liệu kim loại, mỗi loại có đặc tính vật liệu mong muốn và các phần kim loại khác nhau này được liên kết với nhau. Theo một phương án, vùng 298 được tạo thành từ vật liệu kim loại thứ nhất có độ cứng tương đối thấp và

vùng 300 được tạo thành từ vật liệu kim loại thứ hai khác nhau có độ cứng tương đối cao. Trong các phương án này, vật liệu kim loại của vùng 300 được liên kết (ví dụ, hàn, liên kết nóng chảy, v.v.) với vật liệu kim loại của vùng 298 để tạo thành lõi cuộn 214. Trong các phương án cụ thể, các vật liệu có mức độ linh hoạt tương đối cao được đặt trong các vùng rút nhanh có khả năng uốn dọc theo chiều dài của lõi cuộn 214 và các vùng khác được tạo thành từ các vật liệu có độ cứng cao hơn.

Fig.23 thể hiện phương án khác của lõi cuộn tổng hợp 214. Trong phương án này, lõi cuộn 214 bao gồm thân chính 302 và các phần kèm theo, được thể hiện dưới dạng các dải kim loại 304, được nhúng trong thân chính 302. Trong phương án cụ thể, thân chính 302 được tạo thành từ vật liệu polyme, và trong phương án cụ thể khác, thân chính 302 được tạo thành thông qua bất kỳ quá trình thích hợp bao gồm đùn, ép phun, ép nén v.v., dải kim loại 304 có kích thước và được định vị trong thân chính 302 để tăng cường chọn lọc thân chính 302 trong các vùng để cung cấp các chức năng khác nhau, bao gồm cải thiện khả năng chống rách, cải thiện tính linh hoạt, giảm tốc độ rút lại nhanh, mức nổi bật, v.v.. Ví dụ, dải kim loại 304 có thể được đặt để củng cố các vùng có khả năng uốn cong/tốc độ rút lại nhanh.

Như được thể hiện trên Fig.23, mỗi dải kim loại 304 bao gồm kích thước D1 được chọn để cung cấp cho lõi cuộn 214 với các đặc tính vật lý mong muốn. Trong các phương án khác nhau, D1 là từ 1/10 in sơ đến 1,5 in sơ, và cụ thể là khoảng 1/2 in sơ. Trong các phương án khác nhau, các dải kim loại 304 được định hướng tương đối với thân 302 để cung cấp sự gia cố/linh hoạt như được mô tả ở đây. Tuy nhiên, trong một số phương án, dải kim loại 304 có thể được định hướng ngẫu nhiên trong thân 302.

Cần phải hiểu rằng các số liệu được thể hiện trong các phương án làm ví dụ một cách chi tiết và nên hiểu rằng giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở các chi tiết hoặc phương pháp được nêu trong phần mô tả hoặc được thể hiện trên các hình vẽ. Cũng nên hiểu rằng các thuật ngữ này chỉ dành cho mục đích mô tả và không nên được coi là hạn chế giải pháp hữu ích.

Sửa đổi và phương án thay thế khác cho các khía cạnh khác nhau của giải pháp hữu ích sẽ rõ ràng đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực từ quan điểm của phần mô tả này. Theo đó, phần mô tả này chỉ được hiểu là được thể hiện. Việc xây dựng và sắp xếp, thể hiện trong các phương án khác nhau, chỉ mang tính minh họa. Mặc dù chỉ có một vài phương án được mô tả chi tiết ở đây, nhiều sửa đổi có thể được thực hiện (ví dụ: sự thay đổi kích thước, kích thước, cấu trúc, hình dạng và tỷ lệ của các bộ phận khác nhau, giá trị của tham số, kết cấu lắp đặt, vật liệu sử dụng, màu sắc, định hướng, v.v.) và đều nằm trong các nguyên lý của giải pháp hữu ích. Một số phần tử được thể hiện dưới dạng tích hợp có thể được xây dựng từ nhiều phần hoặc phần tử, vị trí của các phần tử có thể bị đảo ngược hoặc thay đổi, và bản chất hoặc số lượng phần tử hoặc vị trí riêng biệt có thể bị thay đổi hoặc sửa đổi. Thứ tự hoặc trình tự của quy trình, thuật toán logic, hoặc các bước phương pháp có thể được thay đổi hoặc sắp xếp lại theo các phương án thay thế. Các thay thế, sửa đổi, thay đổi khác cũng có thể được thực hiện trong thiết kế, điều kiện vận hành và sắp xếp các phương án khác nhau và đều thuộc phạm vi của giải pháp hữu ích.

Trừ khi có quy định rõ ràng khác, không có cách nào dự định rằng bất kỳ phương pháp nào được nêu ở đây đều được hiểu là yêu cầu các bước của nó được thực hiện theo một thứ tự cụ thể. Theo đó, trong trường hợp một yêu cầu phương pháp không thực sự đọc một lệnh được thực hiện theo các bước của nó hoặc nó không được quy định cụ thể trong các yêu cầu hoặc mô tả rằng các bước được giới hạn trong lệnh cụ thể, thì không có ý định nào về thứ tự cụ thể được suy ra. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, "một" được dự định bao gồm một hoặc nhiều thành phần hoặc thành phần và không được hiểu là chỉ có nghĩa là một. Như được sử dụng ở đây, "khớp nối cứng" đề cập đến hai thành phần được ghép theo cách sao cho các thành phần di chuyển cùng nhau trong mối quan hệ vị trí cố định khi bị tác động bởi một lực.

Các phương án khác nhau của giải pháp hữu ích liên quan đến bất kỳ sự kết hợp nào của bất kỳ tính năng nào và mọi sự kết hợp các tính năng như vậy có thể được yêu cầu trong ứng dụng hoặc trong tương lai. Bất kỳ tính năng, thành phần hoặc thành phần nào của bất kỳ phương án nào được mô tả ở trên có

thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với bất kỳ tính năng, thành phần hoặc thành phần nào của bất kỳ phương án nào được mô tả ở trên.

Đơn này được hưởng quyền ưu tiên từ đơn tạm thời số 62/384.820 của Hoa Kỳ, nộp vào ngày 8 tháng 9 năm 2016, đơn tạm thời số 62/468.835 của Hoa Kỳ, nộp vào ngày 8 tháng 3 năm 2017 và đơn tạm thời của Hoa Kỳ số 62/501.362, nộp vào ngày 04 tháng năm 2017, các tài liệu này được kết hợp ở đây để tham khảo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thước cuộn bao gồm:

- khoang,
- cuộn được gắn quay bên trong khoang;
- lưỡi thôn dài quấn xung quanh cuộn, lưỡi thôn dài này bao gồm:

lõi kim loại thon dài có bề mặt trên, bề mặt dưới và độ dày thứ nhất, T1, được đo giữa bề mặt trên và bề mặt dưới, trong đó bề mặt trên bao gồm phần cong lõm và bề mặt dưới bao gồm phần cong lồi;

lớp phủ polyme phía trên được ghép và phủ lên bề mặt trên của lõi kim loại kéo dài, lớp phủ polyme phía trên có độ dày thứ hai, T2 và bề mặt trên xác định bề mặt trên cùng của lưỡi thôn dài;

lớp phủ polyme dưới được ghép và bao phủ bề mặt dưới của lõi kim loại kéo dài, lớp phủ polyme dưới có độ dày thứ ba, T3 và bề mặt dưới xác định bề mặt dưới của lưỡi thôn dài; và

lớp mực nằm giữa bề mặt trên của lõi kim loại kéo dài và lớp phủ polyme phía trên tạo thành các dấu đo;

trong đó $T2 + T3 \geq T1$;

- lò xo nối với cuộn để khi lưỡi thôn dài được nhả từ cuộn để mở rộng từ khoang giữ năng lượng lò xo và xả năng lượng lò xo dẫn động quấn lưỡi thôn dài trên cuộn; và
- cụm móc kết hợp với đầu bên ngoài của lưỡi thôn dài.

2. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó $T2 + T3 \geq 2 \times T1$.

3. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó T2 nằm trong khoảng từ 0,07mm đến 0,19 mm, T3 nằm trong khoảng từ 0,07mm đến 0,19mm và $T1 + T2 + T3$ nằm trong khoảng từ 0,26mm đến 0,5mm.

4. Thước cuộn theo điểm 3, trong đó T1 nằm trong khoảng từ 0,09mm đến 0,2mm.

5. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó T1 là độ dày trung bình của lõi kim loại kéo dài, và T2 và T3 là độ dày tối đa của lớp phủ polyme trên và dưới.

6. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó T2 lớn hơn T3.

7. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó lớp phủ polyme phía trên nằm dọc theo ít nhất 6ft (1ft = 30,48cm) chiều dài của lõi kim loại kéo dài, trong đó lớp phủ polyme dưới nằm dọc theo ít nhất 6ft chiều dài của lõi kim loại kéo dài.
8. Thước cuộn theo điểm 7, trong đó lớp phủ polyme trên và lớp phủ polyme dưới nằm dọc theo toàn bộ chiều dài của lõi kim loại kéo dài.
9. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó lõi kim loại kéo dài bao gồm vật liệu thép có độ cứng nằm trong khoảng từ 45 đến 60RHC, và lớp phủ polyme trên và dưới bao gồm nylon.
10. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó lưỡi thuận dài có chiều dài dưới 50ft.
11. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó lưỡi thuận dài có chiều cao kẹp khi đứt dưới 1,5mm.
12. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó lưỡi thuận dài có ngưỡng tải kẹp lớn hơn 50lbs (1lb = 0,45359237kg).
13. Thước cuộn theo điểm 1, trong đó cụm móc bao gồm:
 - móc;
 - miếng nhấn trên ghép cùng với mặt trên của lưỡi thon dài; và
 - miếng nhấn dưới ghép cùng với bề mặt dưới của lưỡi thuận dài;
 trong đó miếng nhấn trên có độ linh hoạt lớn hơn độ linh hoạt của miếng nhấn dưới.
14. Thước cuộn theo điểm 13, trong đó cụm móc bao gồm các đinh tán kéo dài qua cả miếng nhấn trên lẫn miếng nhấn dưới để ghép cụm móc vào lưỡi thuận dài, trong đó miếng nhấn dưới dài hơn miếng nhấn trên và miếng nhấn dưới không có đinh tán bổ sung bất kỳ nào mở rộng qua miếng nhấn dưới mà không kéo dài qua miếng nhấn trên.
15. Thước cuộn bao gồm:
 - khoang;
 - cuộn được gắn quay bên trong khoang;
 - lưỡi thuận dài được quấn quanh cuộn, lưỡi này bao gồm:
 - lõi kim loại thon dài có bề mặt trên, bề mặt dưới và độ dày kim loại được đo giữa bề mặt trên và bề mặt dưới;

lớp phủ polyme bao quanh lõi kim loại kéo dài trên mặt cắt ngang và kéo dài liên tục kế tiếp nhau theo chiều dọc trong vòng ít nhất 6ft chiều dài của lõi kim loại kéo dài, lớp phủ polyme có độ dày lớp phủ polyme;

lớp mực nằm giữa lõi kim loại kéo dài và lớp phủ polyme, lớp mực này tạo thành các dấu đo;

trong đó độ dày lớp phủ polyme lớn hơn độ dày lớp kim loại;

- lò xo được ghép với cuộn để khi lưỡi thuận dài được nhả từ cuộn để mở rộng từ khoang giữ năng lượng lò xo và lò xo nhả năng lượng để dẫn động lưỡi thuận dài trên cuộn; và
- cụm móc nối với đầu bên ngoài của lưỡi thuận dài.

16. Thước cuộn theo điểm 15, trong đó độ dày lớp phủ polyme nằm trong khoảng từ 0,2mm đến 0,6mm và độ dày kim loại nằm trong khoảng 0,09mm đến 0,2 mm.

17. Thước cuộn theo điểm 16, trong đó độ dày lớp phủ polyme là độ dày trung bình của lớp phủ polyme đo dọc theo chiều dài của lớp phủ polyme.

18. Thước cuộn theo điểm 17, trong đó độ dày kim loại nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 0,13 mm, trong đó lõi kim loại kéo dài bao gồm vật liệu thép có độ cứng nằm trong khoảng từ 45 đến 60RHC và lớp phủ polyme bao gồm lớp nylon.

19. Thước cuộn bao gồm:

- khoang;
- cuộn được gắn quay bên trong khoang;
- lưỡi thuận dài được quấn quanh cuộn, lưỡi này bao gồm:
 - lõi kim loại thon dài có bề mặt trên, bề mặt dưới và độ dày kim loại được đo giữa bề mặt trên và bề mặt dưới;
 - lớp phủ polyme bao quanh lõi kim loại kéo dài trên mặt cắt ngang và kéo dài liên tục kế tiếp nhau theo chiều dọc trong vòng ít nhất 6ft chiều dài của lõi kim loại kéo dài, lớp phủ polyme có độ dày lớp phủ polyme;
 - lớp mực nằm giữa lõi kim loại kéo dài và lớp phủ polyme, lớp mực này tạo thành các dấu đo;

trong đó lưới thun dài có ngưỡng tải ép lớn hơn 50lbs (1lb = 0,45359237kg);

- lò xo được ghép với cuộn để khi lưới thun dài được nhả từ cuộn để mở rộng từ khoang giữ năng lượng lò xo và lò xo nhả năng lượng để dẫn động lưới thun dài trên cuộn; và
- cụm móc nối với đầu bên ngoài của lưới thun dài.

20. Thước cuộn theo điểm 19, trong đó lưới thun dài có chiều cao kẹp dưới 1,5mm, trong đó độ dày lớp phủ polyme nằm trong khoảng 0,2mm đến 0,6mm và độ dày kim loại là từ 0,09mm đến 0,2 mm.

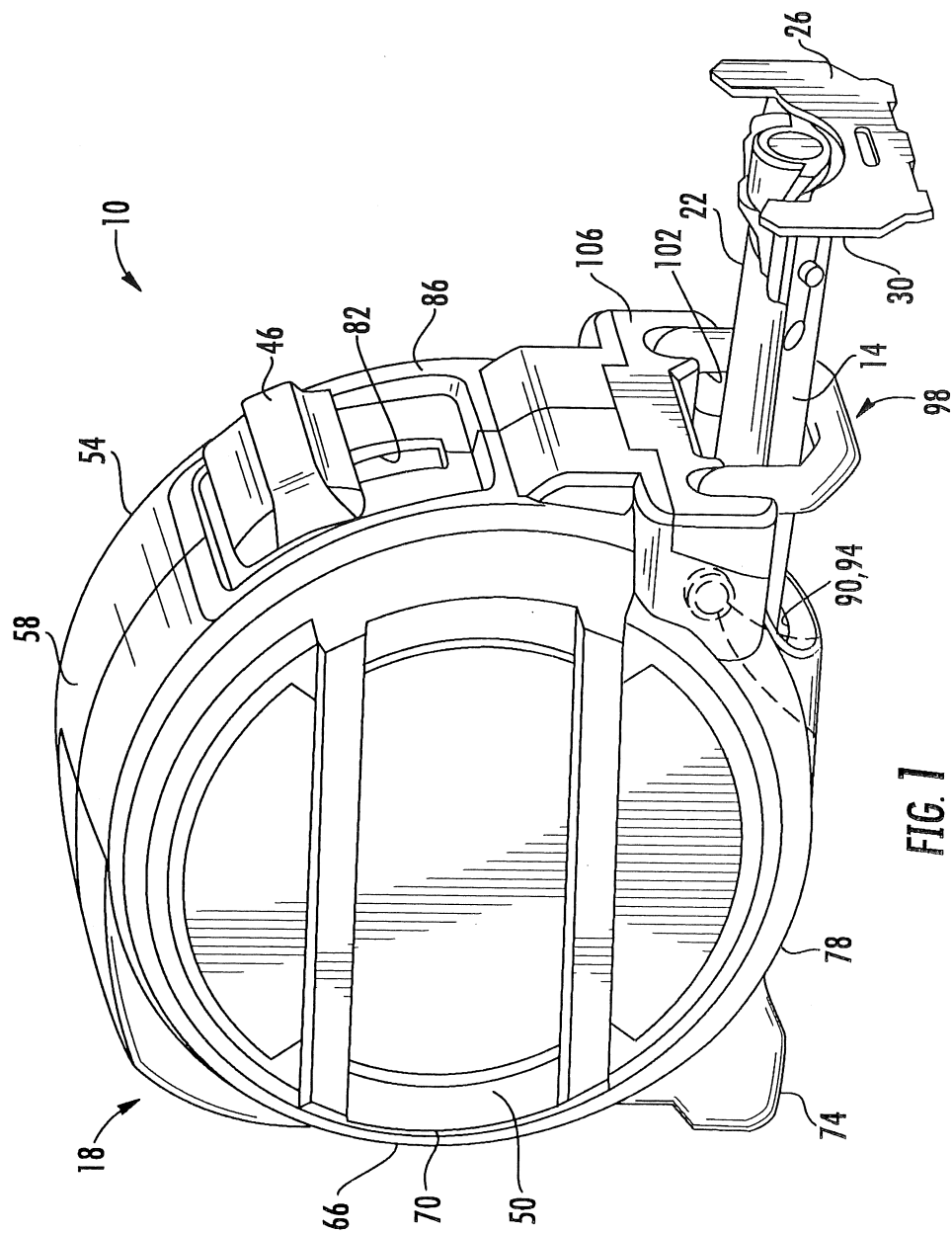


FIG. 1

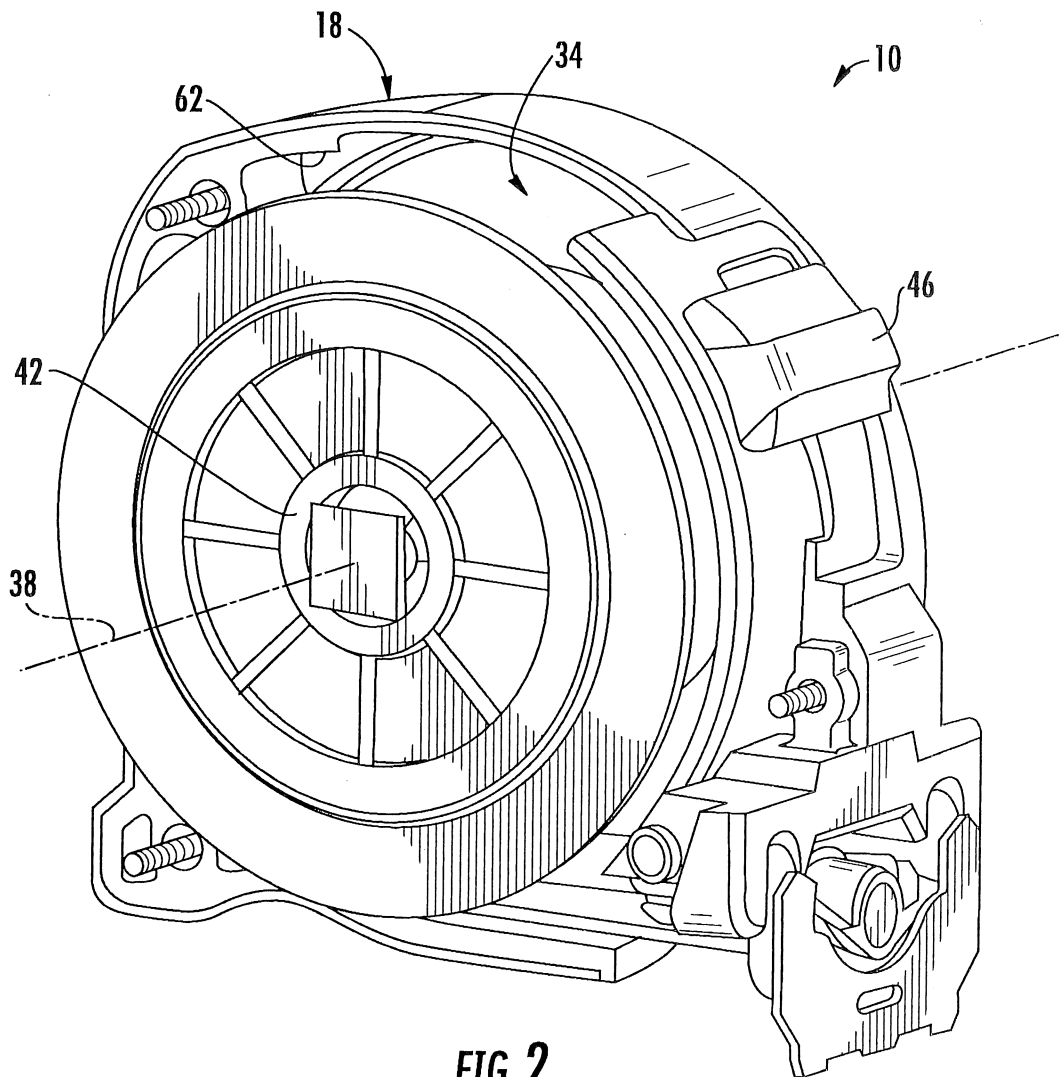
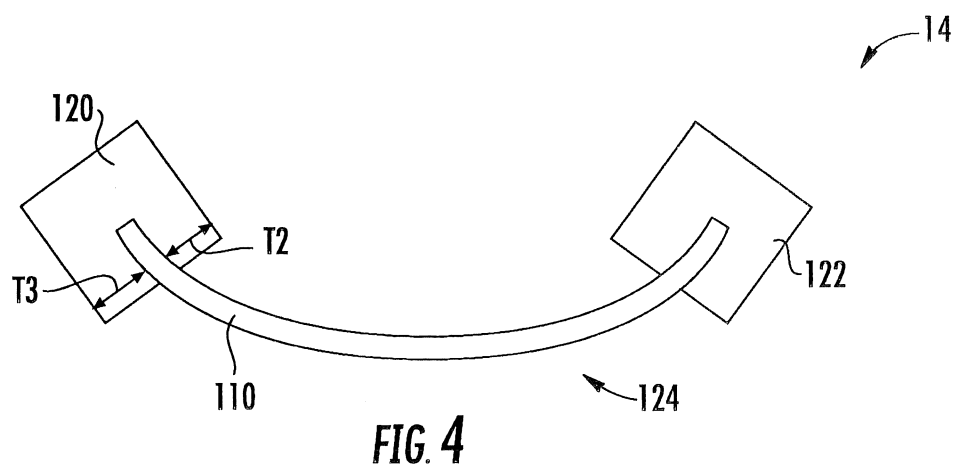
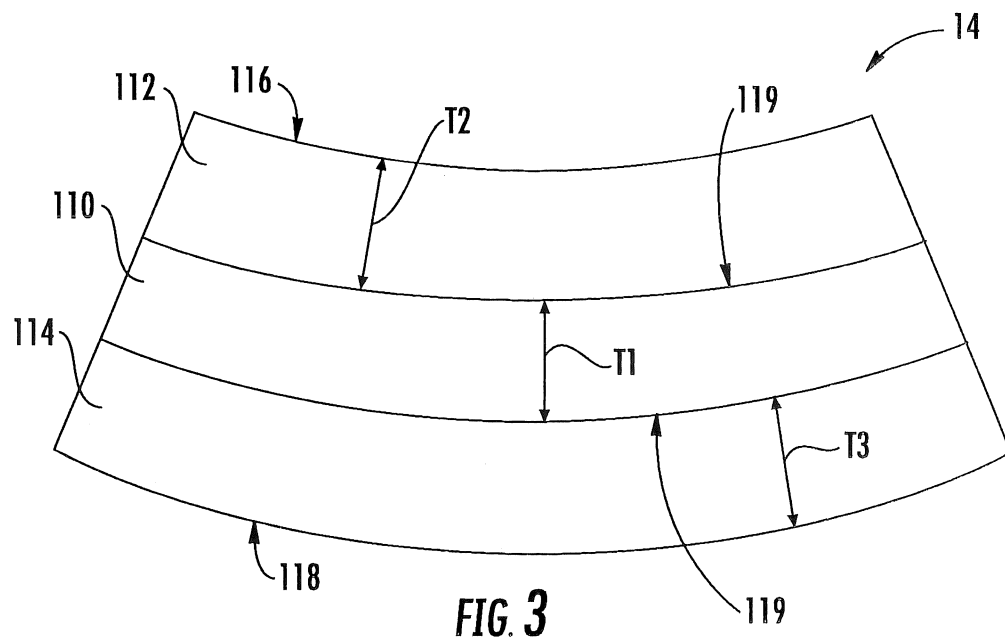
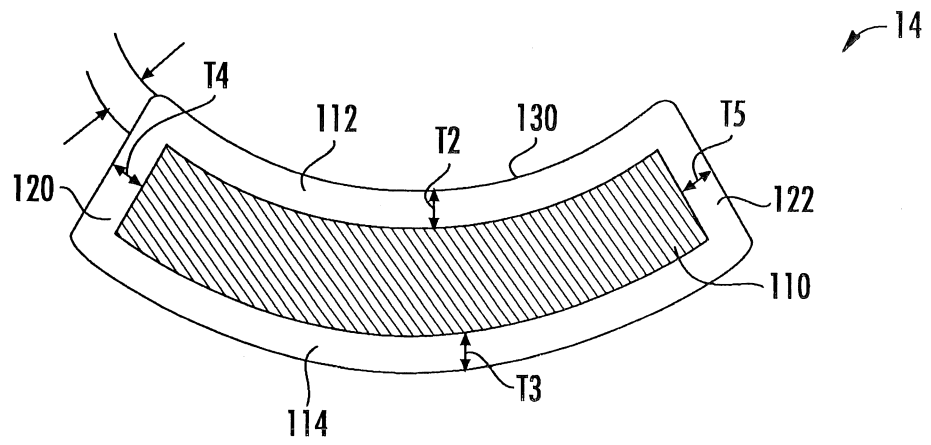
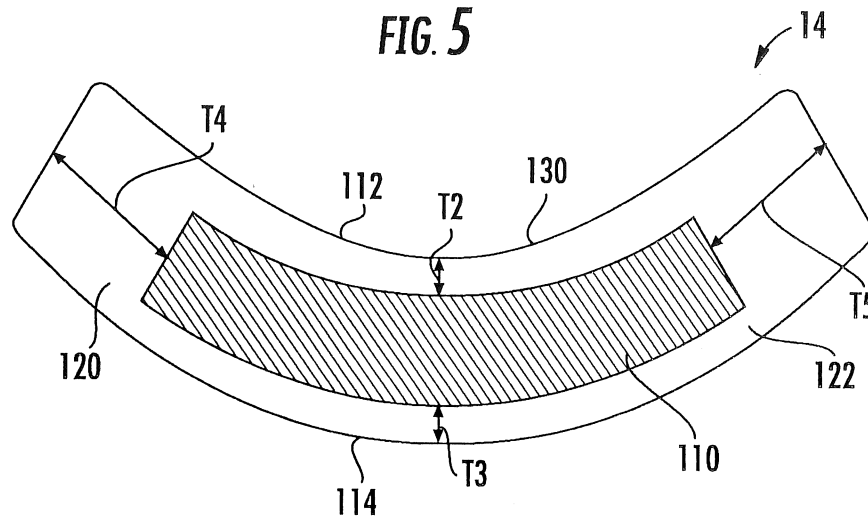
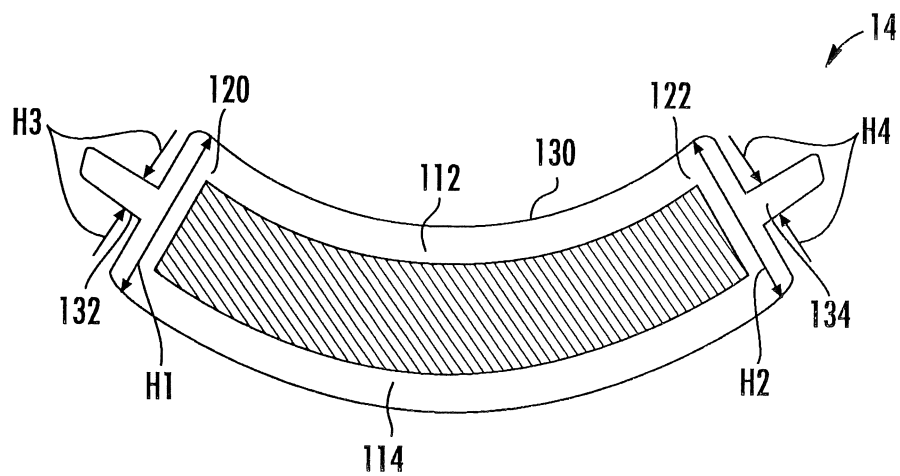


FIG. 2



4/11

**FIG. 5****FIG. 6****FIG. 7**

5/11

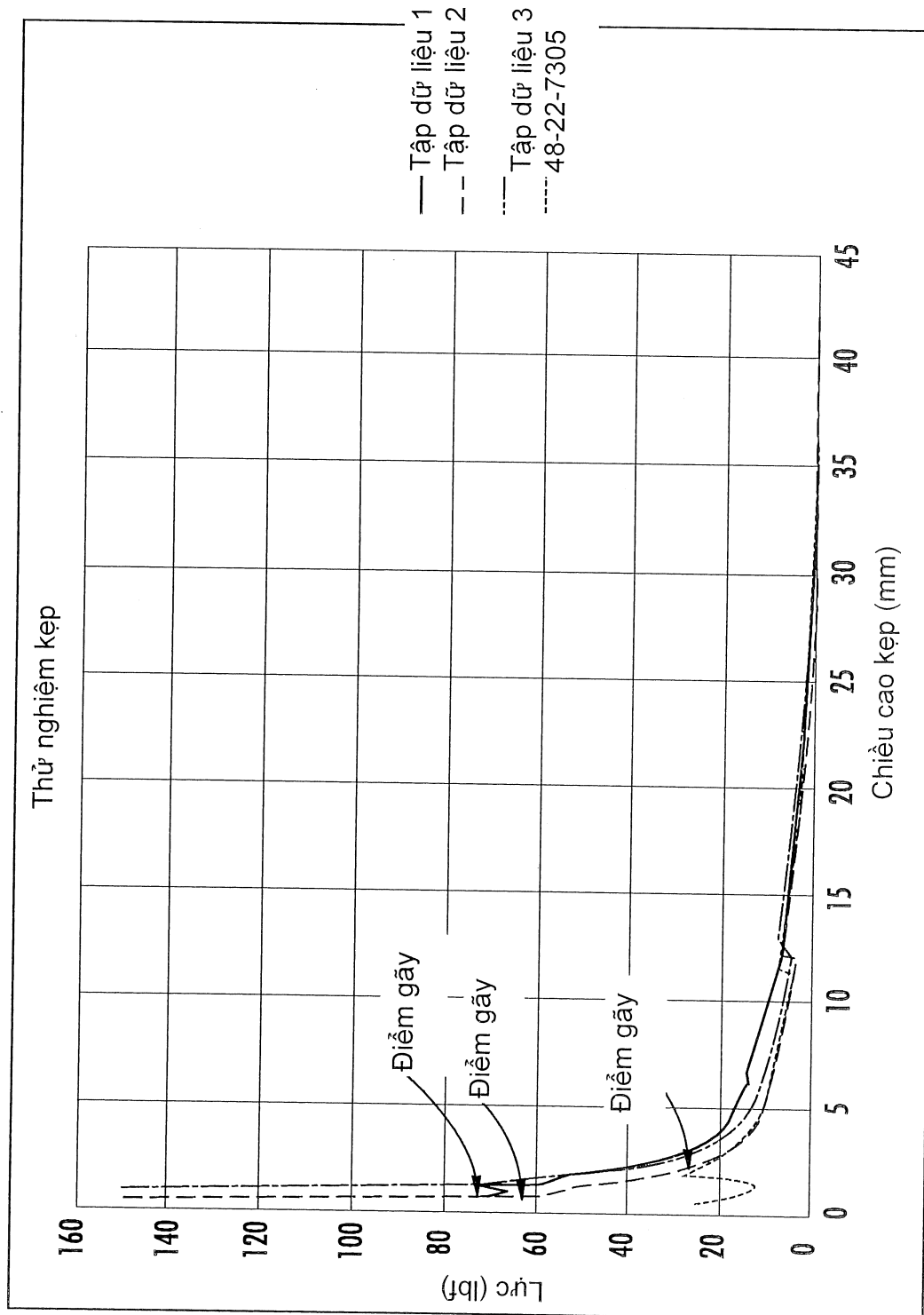


FIG. 8

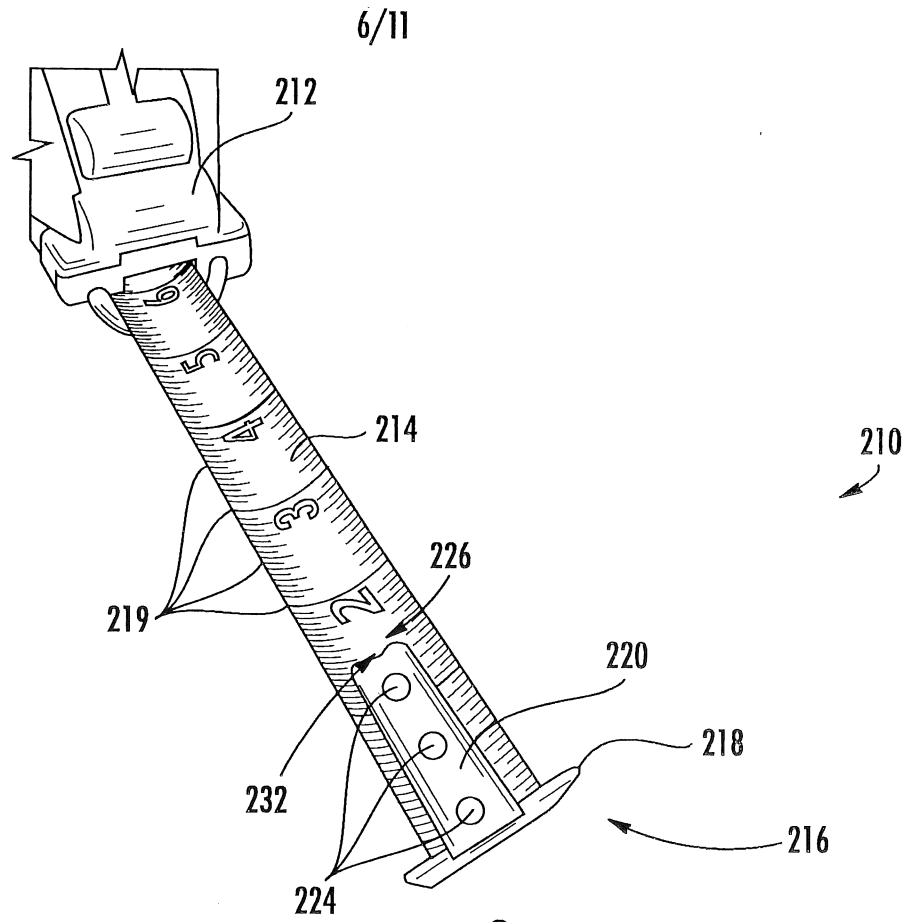


FIG. 9

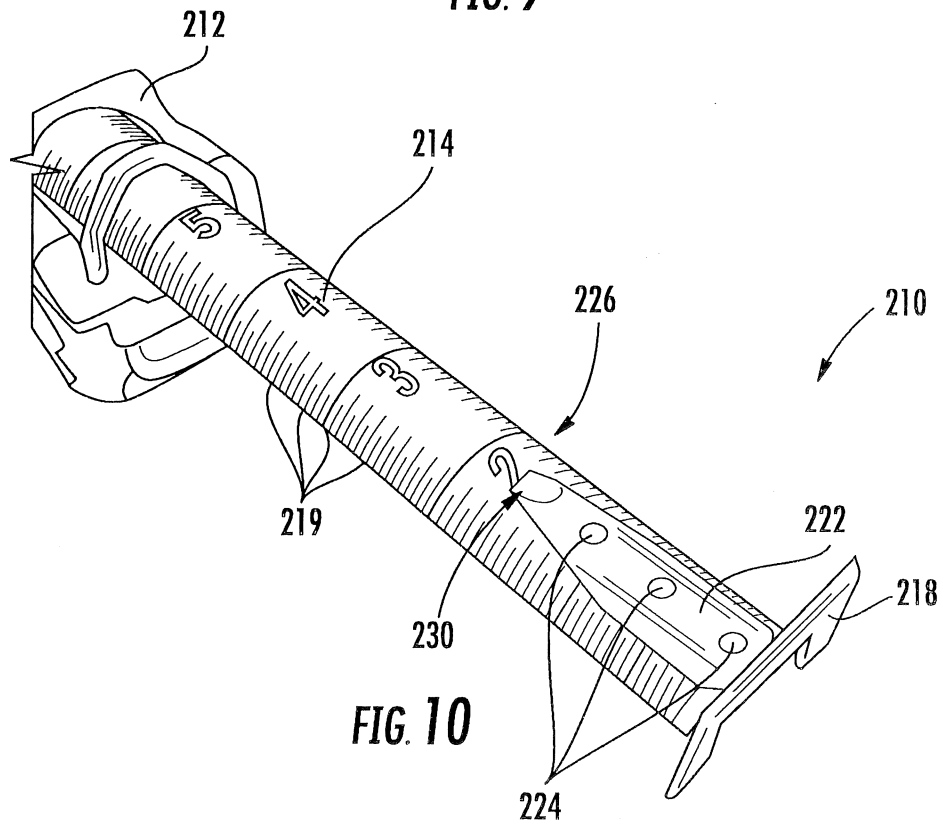
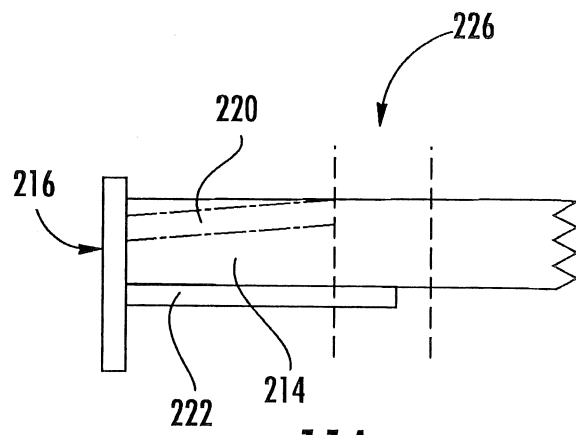
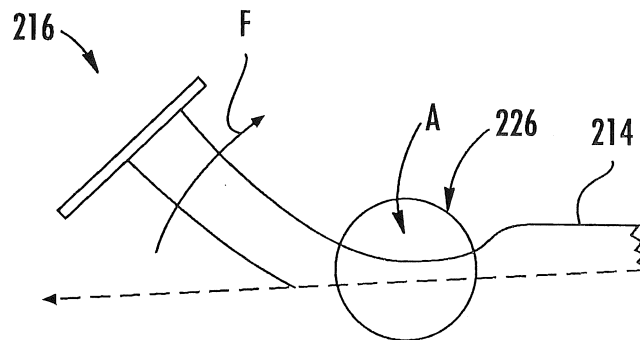
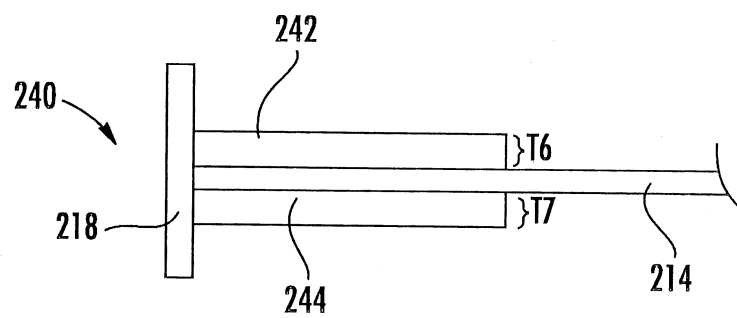
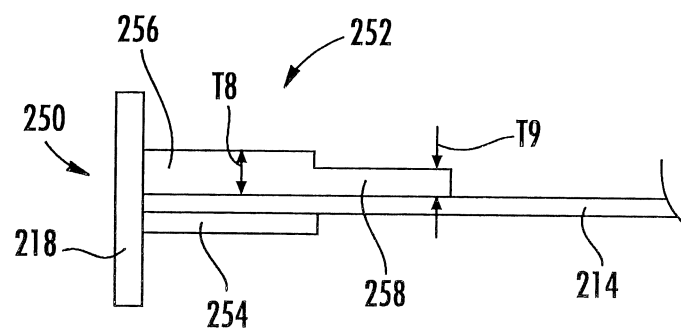
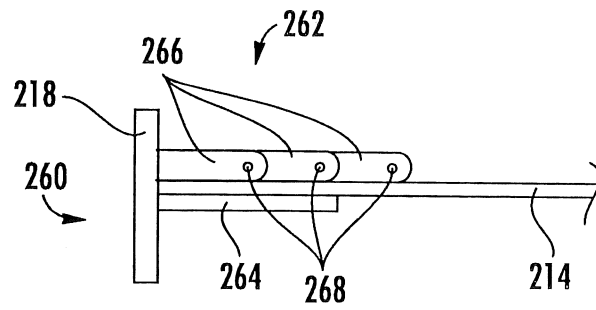
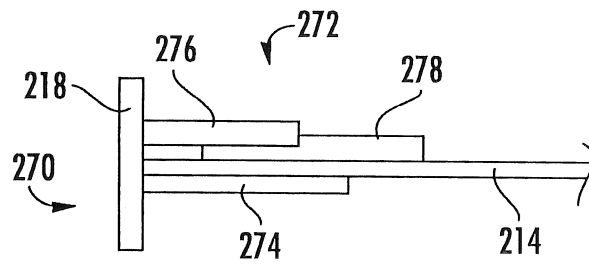
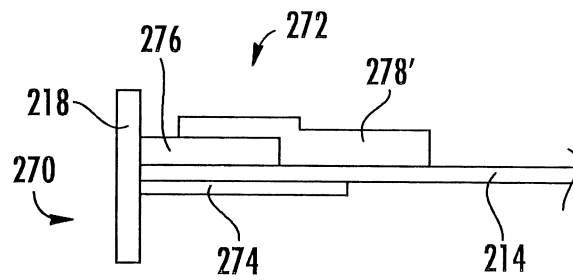
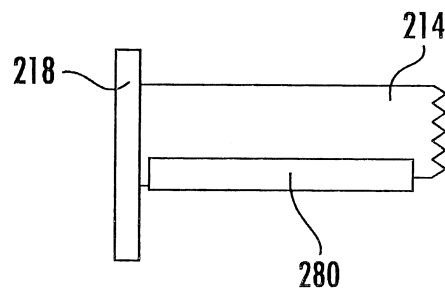


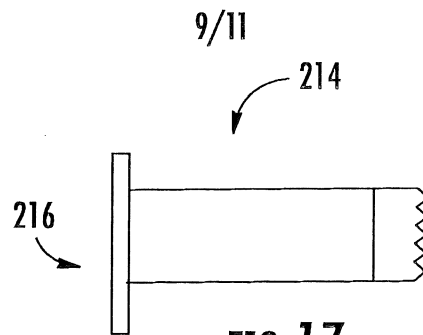
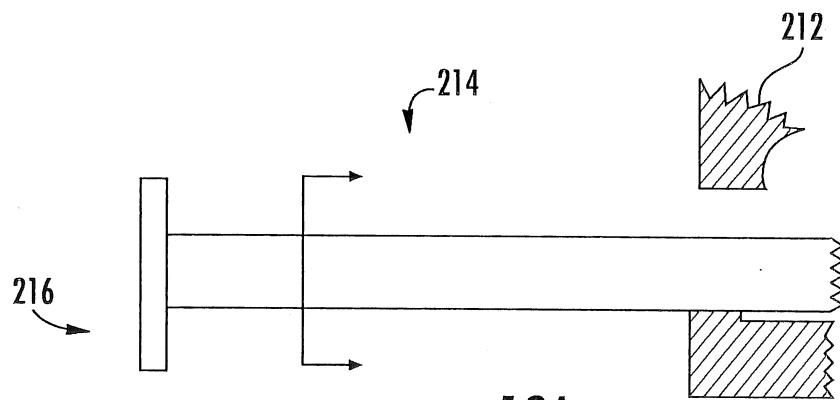
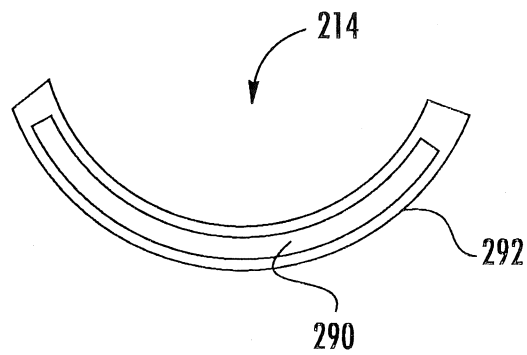
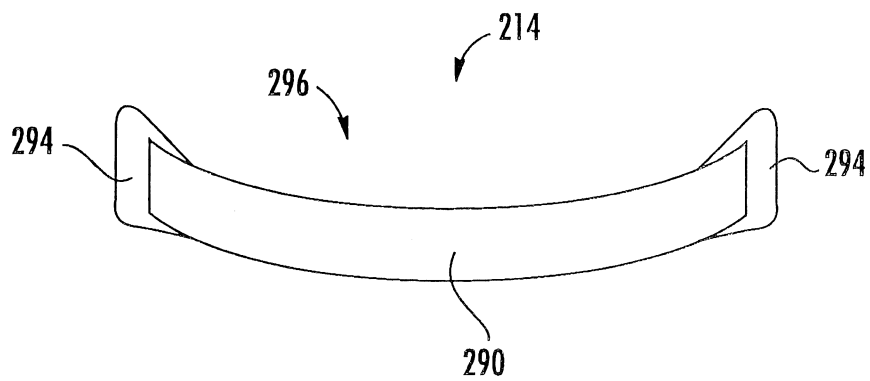
FIG. 10

7/11

**FIG. 11A****FIG. 11B****FIG. 12****FIG. 13**

8/11

**FIG. 14****FIG. 15A****FIG. 15B****FIG. 16**

**FIG. 17****FIG. 18A****FIG. 18B****FIG. 19**

10/11

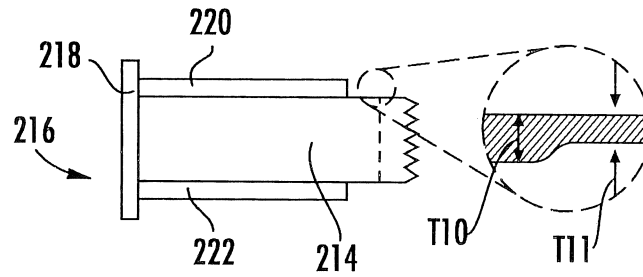


FIG. 20

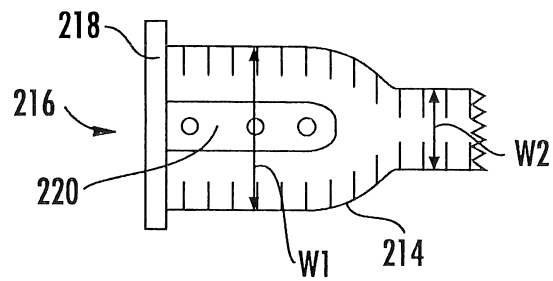


FIG. 21

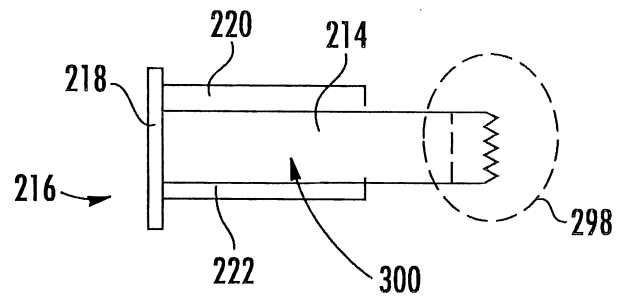


FIG. 22

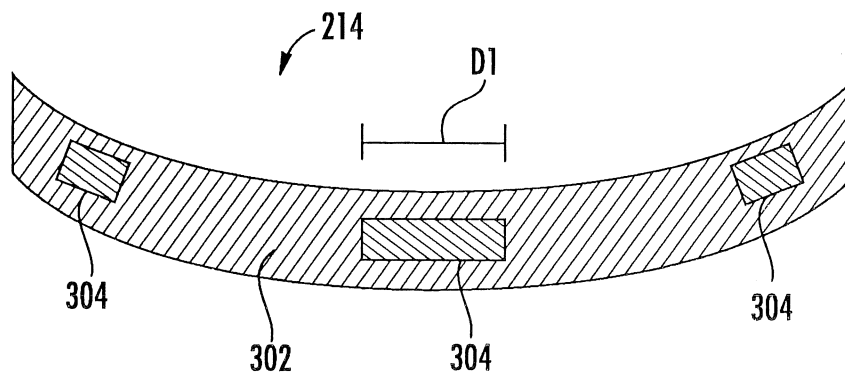


FIG. 23

11/11

