



(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)



2-0003567

(51)⁷ **G01B 3/10**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00095

(22) 04/10/2017

(86) PCT/US2017/055166 04/10/2017

(87) WO 2018/067716 A1 12/04/2018

(30) 62/404,635 05/10/2016 US

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/07/2019 376A

(73) MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORPORATION (US)

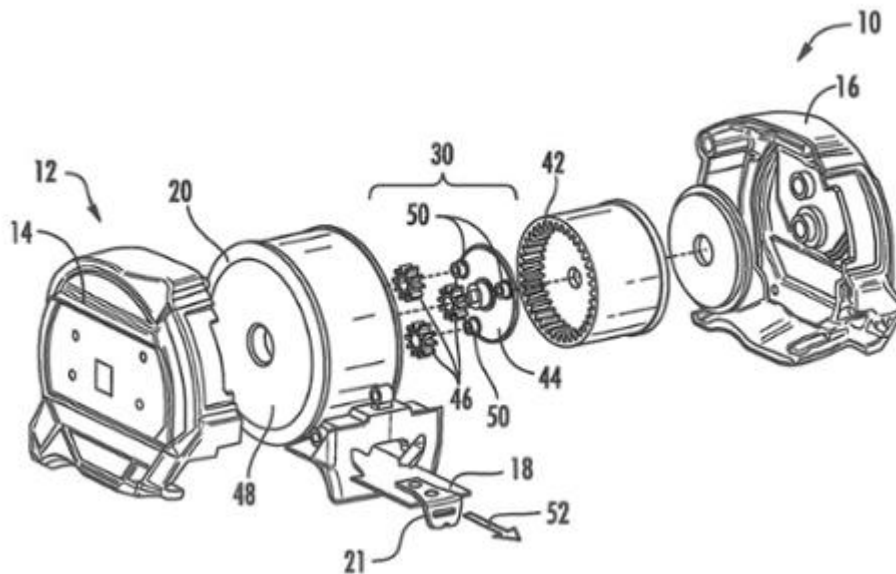
13135 West Lisbon Road Brookfield, Wisconsin 53005, United States of America

(72) Collin J. Nelson (US); David Andrew Wortelboer (US); Kyle C. Anderson (US);
Abhijeet A. Khangar (US); Jonathan F. Vitas (US).

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

(54) **THƯỚC DÂY**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thước dây, bao gồm hệ thống rút lại dựa trên lò xo. Các phương án rút lại dựa trên lò xo khác nhau được cấu hình để giảm kích thước chiếm bởi lò xo trong hộp thước dây, do đó làm giảm kích thước hộp của thước dây cung cấp thước dây gọn hơn. Các phương án hệ thống rút lại dựa trên lò xo khác nhau được cấu hình để kiểm soát độ rút lại của thước dây theo cách làm giảm rút lại nhanh hoặc kiểm soát rút lùi lười thước dây. Một số phương án của hệ thống rút lại sử dụng bộ bánh răng giảm tốc, và một số khác sử dụng lò xo bao gồm và hệ thống truyền chuyển đổi chuyển động quay của cuộn thước dây thành chuyển động dọc trục, nén lò xo.



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 dây, thước đo, thước có thể thu vào, v.v., bao gồm hệ thống rút lại bằng lò xo nén.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Lò xo được cấu hình để cung cấp mức mô men xoắn cao mặc dù kích thước nhỏ của nó, cho phép lò xo có kích thước tương đối nhỏ gây ra sự rút lại của lưỡi thước dây tương đối dài. Do đó, các thiết kế thước dây của tác giả giải pháp hữu ích được mô tả ở đây được cho là cho phép thước dây rất nhỏ gọn (cho một chiều dài thước dây nhất định) mà không đạt được trong các thiết kế trước đây. Theo các phương án này, mô men xoắn cao và lò xo nhỏ gọn thường dày hơn, ngắn hơn, rộng hơn, có diện tích mặt cắt lớn hơn và/hoặc chiếm dụng không gian nhỏ hơn trong thước dây cho chiều dài thước dây cho trước so với các thiết kế trước có thể đạt được.

Một số thiết kế thước dây trước đây sử dụng nhiều lò xo xoắn ốc được ghép nối tiếp để đạt được thiết kế nhỏ gọn. Tuy nhiên, trong các thiết kế này, trong khi đường kính diện tích lò xo của thước dây bị giảm, tổng chiều dài lò xo vẫn tương đối cao và chỉ đơn giản là dịch chuyển theo hướng chiều rộng và chiều rộng của khoang lò xo được tăng lên. Do đó, trong một số phương án, thước dây được mô tả ở đây đạt được thước dây rất nhỏ gọn sử dụng lò xo xoắn ốc duy nhất, và trong ít nhất một số phương án, thiết kế này cải thiện số đo nhỏ gọn (ví dụ, tỷ lệ chiều dài thước dây với chiều dài lò xo, tỷ lệ độ dày kim loại thước dây với độ dày lò xo, tỷ lệ diện tích mặt cắt kim loại thước dây với diện tích mặt cắt lò xo, tỷ lệ mô men quán tính thép với mô men quán tính, chiều dài thước dây với đường kính cuộn thước dây, chiều dài thước dây đối với diện tích cuộn thước dây, tỷ lệ của số vòng quay cuộn thước dây với số vòng quay lò xo, v.v.) thậm chí so với các thiết kế thước dây đa lò xo này. Trong phương án thay thế, có thể sử dụng nhiều lò xo xoắn ốc (ví dụ, nối tiếp và/hoặc song song).

Theo phương án cụ thể, thước dây được mô tả ở đây sử dụng lò xo xoắn ốc nén có mô men xoắn cao, và bao gồm cơ cấu giảm số vòng quay (ví dụ, bộ bánh răng giảm tốc) nằm giữa cuộn thước dây và lò xo xoắn dẫn đến thước dây có độ nén cao mà chưa

có được trong các thiết kế thước dây trước đây. Theo các phương án này, bộ bánh răng giảm làm giảm số vòng quay của lò xo xoắn ốc cho mỗi vòng quay của cuộn thước dây khi kéo dài thước dây. Theo các phương án này, lò xo xoắn ốc của các phương án thước dây được mô tả ở đây sử dụng chiều rộng, độ dày, vật liệu, v.v. của lò xo thay vì chiều dài của nó để tạo ra mức mô men/mức năng lượng nhất định cần thiết để cung cấp mức độ rút lại, tăng tốc, v.v., như mong muốn cho chiều dài/kích thước cụ thể của thước dây. Bằng cách giảm chiều dài lò xo, kích thước/đường kính của không gian bị chiếm bởi lò xo trong thước dây có thể giảm (nghĩa là, tăng tỷ trọng năng lượng), từ đó cung cấp thước dây có độ nén cao (nghĩa là, rất nhỏ gọn) với một chiều dài thước dây cho trước.

Hơn nữa, trái với một số thiết kế thước dây trước đây sử dụng các bánh răng (ví dụ, thước dây dài, dài hơn 50 ft (1ft= 0,348m), thước dây phẳng, thước dây rút tay thủ công, v.v.), các thiết kế nhỏ gọn được mô tả ở đây được cung cấp trong thước dây có lưỡi thước dây bằng kim loại lõm/lồi rất chắc chắn, nổi bật, ở ít nhất là một số phương án. Tương tự, so với một số thước dây dây có bánh răng trước đây, lưỡi thước dây kim loại được mô tả ở đây tương đối rộng, cho phép dễ đọc và nổi bật về số lượng/chỉ số, và hơn nữa có thể được trang bị cụm móc chắc chắn được cố định vào đầu lưỡi kim loại của thước dây. Như vậy, các thiết kế thước dây trước đây không thể đạt được mức độ nén chặt cao trong thước dây tự rút sử dụng lưỡi kim loại kiểu này.

Theo phương án khác, thước dây bao gồm lò xo nén (ví dụ: lò xo nén xoắn ốc, lò xo dạng sóng, v.v.) và hệ thống truyền động để chuyển đổi chuyển động quay của cuộn thước dây sang nén lò xo. Theo các phương án này, lò xo nén có thể được bố trí trong hộp thước dây theo cách cho phép mức năng lượng mong muốn được tích trữ trong lò xo đồng thời giảm tổng kích thước dây (ví dụ, so với thiết kế lò xo xoắn ốc tiêu chuẩn). Theo các phương án này, một thành phần của thước dây, chẳng hạn như trụ trung tâm hoặc bề mặt bên trong của cuộn thước dây, bao gồm ren chuyển đổi chuyển động quay của cuộn thước dây sang chuyển động tịnh tiến hoặc trục của tấm nén mà sẽ nén lò xo nén trong quá trình rút lại thước dây.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo một phương án, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây bao gồm hệ thống rút lại dựa trên lò xo. Thước dây bao gồm cuộn thước dây và thước dây được quấn trên

cuộn thước dây này. Lò xo được ghép nối với lưỡi thước dây hoặc cuộn thước dây để lò xo sẽ tích trữ năng lượng khi lưỡi thước dây được kéo ra khỏi hộp thước dây và giải phóng năng lượng để đẩy lưỡi thước dây vào cuộn dây trong quá trình rút lại thước dây.

Theo một phương án, thước dây bao gồm bộ bánh răng để nối quay cuộn thước dây với lò xo. Theo phương án cụ thể, lò xo là lò xo xoắn ốc được nối ghép với trụ (ví dụ, trụ trung tâm, trục, v.v.) sao cho lò xo xoắn ốc này được quấn quanh trụ khi kéo dài thước dây. Theo một số phương án như vậy, bộ bánh răng được cấu hình để cung cấp tỷ số giảm tốc giữa cuộn thước dây và lò xo sao cho số vòng quay của lò xo khi cuộn dây nhỏ hơn số vòng quay của cuộn thước dây khi kéo dài thước dây. Theo các phương án khác, tỷ số giảm tốc lớn hơn 2 đến 1 và cụ thể là ít nhất là 3 đến 1. Theo các phương án cụ thể, việc giảm tốc cho phép độ dài lò xo ngắn hơn (và đường kính tối đa ngắn hơn trong trường hợp lò xo xoắn ốc) mà vẫn đạt được mức mô men xoắn lò xo nhất định so với thước dây thông thường mà không cần giảm tốc bánh răng.

Theo các phương án khác, bộ bánh răng là bộ bánh răng hành tinh và bộ bánh răng hành tinh bao gồm bánh răng trung tâm ("mặt trời") được gắn cứng với cuộn thước dây, bánh răng vòng được gắn cứng với ống lò xo bao quanh lò xo xoắn ốc, sao cho bánh răng vòng quay cùng với ống lò xo, ổ đỡ bánh răng được cố định cứng vào trụ trung tâm và ít nhất hai bánh răng hành tinh được đỡ bởi ổ đỡ bánh răng sao cho chuyển động quay được chuyển đổi giữa cuộn thước dây và ống lò xo. Theo các phương án cụ thể, ổ đỡ bánh răng và bánh răng hành tinh được đặt bên trong và được bao quanh bởi ít nhất một trong số cuộn thước dây và ống lò xo. Theo các phương án cụ thể, bánh răng mặt trời và bánh răng vòng bao quanh và đồng trục với ít nhất một trong số trụ trung tâm, ống lò xo và/hoặc cuộn thước dây. Theo các phương án cụ thể, các bánh răng hành tinh được đặt cách nhau vòng quanh và cách đều nhau từ trụ trung tâm.

Theo phương án khác, lò xo là lò xo xoắn ốc được bố trí để quấn quanh trục lò xo và lò xo xoắn ốc này nằm bên ngoài cuộn thước dây ở vị trí sao cho trục lò xo không song song với trục quay của cuộn thước dây. Theo phương án cụ thể, trục lò xo vuông góc với trục quay của cuộn thước dây. Theo các phương án khác, thước dây bao gồm bộ bánh răng thay đổi hướng chuyển động quay của cuộn thước dây để điều khiển việc quay của lò xo xoắn ốc quanh trục lò xo. Theo phương án cụ thể, bộ bánh răng bao gồm bánh răng côn thứ nhất gắn khớp với cuộn thước dây và bánh răng côn thứ hai vuông góc với bánh răng côn thứ nhất. Theo các phương án này, bánh răng côn thứ hai được

dẫn động bởi bánh răng côn thứ nhất khi kéo dài thước dây để quay quanh trục lò xo, và bánh răng côn thứ hai được ghép nối với lò xo xoắn ốc.

Theo phương án khác, lò xo là lò xo nén và thước dây bao gồm hệ thống truyền động được ghép nối giữa cuộn thước dây và lò xo nén. Hệ thống truyền này sẽ chuyển đổi chuyển động quay của cuộn thước dây thành trạng thái nén không quay (ví dụ: trục) của lò xo nén. Theo phương án này, lò xo nén được đặt trong cuộn thước dây và bao quanh trục trung tâm của cuộn thước dây, và hệ thống truyền động bao gồm một tấm tiếp xúc với một đầu của lò xo nén. Chuyển động quay của cuộn thước dây sẽ làm cho tấm nêu trên dịch theo hướng dọc theo trục trung tâm gây ra nén lò xo nén. Theo phương án cụ thể, tấm này bao gồm răng bánh răng dọc theo cạnh ngoài của nó ăn khớp vào răng bánh răng hợp tác được tạo thành dọc theo bề mặt bên trong của cuộn thước dây, và tấm này cũng bao gồm lỗ trung tâm có ren ăn khớp với các ren hợp tác dọc theo trụ trung tâm. Theo phương án cụ thể, trụ trung tâm đồng trục với lò xo nén và cuộn thước dây. Theo phương án khác, tấm nêu trên bao gồm ren xoắn ốc được tạo thành dọc theo cạnh chu vi bên ngoài của tấm, và mặt bên trong của cuộn thước dây bao gồm mặt có ren xoắn ốc ăn khớp vào ren xoắn ốc của tấm.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây. Thước dây này bao gồm hộp, trục được ghép nối với hộp, cuộn thước dây được lắp xoay trong hộp xung quanh trục và cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong. Thước dây này bao gồm lưỡi thước dây dài quấn quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây và lưỡi thước dây dài có bề mặt trên với mặt cắt lõm khi được kéo ra khỏi hộp. Thước dây bao gồm lò xo xoắn ốc nằm ít nhất là một phần bên trong khoang cuộn bên trong và ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính. Lò xo xoắn ốc này được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo xoắn ốc sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc này sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây. Thước dây này bao gồm bộ bánh răng giảm tốc nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn toàn của lò xo. Thước dây này bao gồm cụm móc được ghép nối với đầu ngoài của lưỡi thước dây dài.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây. Thước dây này bao gồm hộp và cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp. Cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong. Thước dây này bao gồm lưỡi thước dây dài quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây. Lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ, và lõi kim loại có diện tích mặt cắt ngang trung bình là TA. Thước dây bao gồm lò xo được ghép nối với cuộn thước dây sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo này sẽ tích trữ năng lượng và lò xo giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây. Lò xo có diện tích mặt cắt ngang trung bình là SA, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,9.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây. Thước dây này bao gồm hộp, cuộn thước dây được lắp xoay trong hộp và cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm tạo ra một khoang cuộn bên trong. Thước dây bao gồm lưỡi thước dây dài quấn quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL. Thước dây bao gồm lò xo được ghép nối với cuộn thước dây sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo dài từ cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây. Thước dây này có tổng chiều dài lò xo xoắn ốc là SL và TL/SL lớn hơn 2,52.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây. Thước dây này bao gồm hộp, và cuộn thước dây được lắp quay trong hộp. Cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm để tạo thành một khoang cuộn bên trong. Cuộn thước dây bao gồm vùng cuộn RA nằm bên trong bề mặt ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây. Thước dây bao gồm lưỡi thước dây dài quấn quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây và lưỡi thước dây dài có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL. TL/RA lớn hơn 6,6.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây bao gồm hộp, trục và cuộn thước dây được lắp quay trong hộp xung quanh trục. Cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong. Thước dây bao gồm lưỡi thước dây dài quấn xung quanh bề

mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây. Thước dây bao gồm lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quán lại lưỡi thước dây dài lên cuộn thước dây. Thước dây bao gồm cơ cấu vi sai xoay để nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo. Thước dây ở trong trạng thái rút lại khi lượng tối đa của lưỡi thước dây dài được quán quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, và thước dây ở trong trạng thái kéo dài khi lượng tối thiểu của lưỡi thước dây dài được quán xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây. Cuộn thước dây quay theo hướng thứ nhất một số lần từ trạng thái rút lại đến trạng thái kéo dài gọi là số vòng quay của cuộn thước dây, trong đó đầu thứ nhất của lò xo xoắn ốc quay quanh trục một số lần gọi là số vòng quay của lò xo, và trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 0,94.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây bao gồm hộp, trục, cuộn thước dây được lắp quay trong hộp xung quanh trục. Cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và mặt hướng vào trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong. Cuộn thước dây bao gồm lưỡi thước dây dài được quán xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây và lưỡi thước dây dài có mô men quán tính là MIT. Thước dây bao gồm lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quán lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây và lò xo xoắn ốc có mô men quán tính là MIS. Thước dây này còn bao gồm cơ cấu vi sai xoay để nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn toàn của lò xo. MIT/MIS nhỏ hơn 0,8.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây bao gồm hộp, cuộn thước dây được lắp quay trong hộp. Cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong. Thước dây này bao gồm lưỡi thước dây dài quán xung quanh bề mặt hướng

ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây. Thước dây cũng bao gồm lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quán lại lưỡi thước dây dài vào cuộn thước dây. Thước dây bao gồm lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ và lõi kim loại có độ dày trung bình là TT và lò xo xoắn ốc có độ dày trung bình là ST. TT/ST nhỏ hơn 0,73.

Theo phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất thước dây bao gồm hộp, và cuộn thước dây được lắp quay trong hộp. Cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong. Thước dây bao gồm lưỡi thước dây dài quán xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây. Thước dây bao gồm cuộn thước dây có đường kính D, được đo trên bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có tổng chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, trong đó TL/D lớn hơn 237.

Các tính năng và ưu điểm bổ sung sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả chi tiết, và, phần nào đó sẽ trở nên rõ ràng đối với người có kỹ năng trong lĩnh vực từ phần mô tả ở đây hoặc được công nhận bằng cách thực hiện các phương án như được mô tả trong phần mô tả và phần yêu cầu bảo hộ, như cũng như hình vẽ kèm theo. Cần phải hiểu rằng cả phần mô tả chung ở trên lẫn các phương án mô tả chi tiết sau đây đều mang tính minh họa.

Các hình vẽ kèm theo được cung cấp để cung cấp thêm sự hiểu biết và được kết hợp và tạo thành một phần phần mô tả. Các hình vẽ này thể hiện một hoặc nhiều phương án và cùng với phần mô tả có mục đích giải thích các nguyên tắc và cách thức thực hiện các phương án khác nhau của giải pháp hữu ích.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ rời thể hiện phương án thứ nhất của thước dây, theo giải pháp hữu ích;

Fig.2 là hình vẽ rời thể hiện phương án thứ hai của thước dây trên Fig.1, theo giải pháp hữu ích;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện một phần của thước dây trên Fig.1 minh họa bộ bánh răng, theo giải pháp hữu ích;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cuộn thước dây và hệ thống rút lại bao gồm bộ bánh răng, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cuộn thước dây và hệ thống rút lại trên Fig.4 khi lò xo xoắn ốc được loại bỏ, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.6 là hình vẽ rời thể hiện thước dây, theo một phương án khác của giải pháp hữu ích;

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cuộn thước dây và hệ thống rút lại của thước dây trên Fig.6, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cuộn thước dây và hệ thống rút lại bao gồm lò xo nén, tấm nén có ren và cuộn thước dây có ren bên trong, theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.9 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm nén có ren trên Fig.8, theo giải pháp hữu ích;

Fig.10 là mặt cắt ngang của thước dây trên Fig.1, theo giải pháp hữu ích;

Fig.11 là mặt cắt ngang của lưỡi thước dây của thước dây trên Fig.1, theo giải pháp hữu ích;

Fig.12 là hình vẽ phối cảnh thể hiện lưỡi thước dây, cuộn thước dây và lò xo xoắn của thước dây trên Fig.1, theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Các hình vẽ thể hiện các phương án khác của thước dây theo giải pháp hữu ích. Các phương án khác của thước dây được mô tả ở đây bao gồm hệ thống rút lại có tính sáng tạo được thiết kế để cung cấp nhiều tính năng rút lại mong muốn, bao gồm tốc độ rút lại có kiểm soát, giảm hiện tượng rút giật khi rút lưỡi (ví dụ: xu hướng lưỡi thước dây bị uốn cong hoặc tự rút nhanh khi rút nhanh) và/hoặc cung cấp hệ thống rút lại cho phép thước dây nhỏ gọn hơn mà không làm giảm độ dài thước dây hoặc hiệu quả rút lại.

Theo một phương án, Fig.1, Fig.2, Fig.10 và Fig.11 minh họa thước dây, thước đo, thước có thể thu vào, v.v., chẳng hạn như thước dây 10. Nói chung, thước dây 10 bao gồm hộp 12 có phần thứ nhất 14 và phần thứ hai 16. Thước dây 10 bao gồm lưỡi thước dây 18 và ở vị trí rút lại được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, lưỡi thước dây 18 quấn hoặc cuộn vào cuộn thước dây 20. Nói chung, lưỡi thước dây 18 là dải vật liệu dài bao gồm nhiều ký hiệu đo chia độ, và theo các phương án cụ thể, lưỡi thước dây 18 là dải

dài vật liệu kim loại (ví dụ, vật liệu thép) bao gồm đầu ngoài cùng được ghép với cụm móc 21. Lưỡi thước dây 18 cũng có cấu hình lõm/lồi như trên Fig.11 giúp cải thiện độ nổi bật/độ cứng. Như thường được hiểu, lưỡi thước dây 18 có cấu hình lõm/lồi khi được kéo ra khỏi hộp 12, nhưng cấu hình/hình dạng thường là phẳng khi được quấn quanh cuộn 20.

Theo các phương án khác, hộp 12 có thể là hộp dạng vỏ sò. Như được thể hiện trên Fig.1, hộp 12 bao gồm lỗ cho phép lưỡi thước dây 18 đi vào và đi ra khỏi hộp. Theo các phương án khác, thước dây 10 bao gồm cơ cấu khóa, chẳng hạn như khóa trượt hoặc khóa tự động, khóa lưỡi thước dây 18 ở vị trí kéo dài mong muốn theo ý muốn của người dùng.

Nói chung, cuộn thước dây 20 được lắp quay vào trục, được thể hiện dưới dạng trục hoặc trụ 22, được đỡ từ hộp 12. Theo phương án, trụ 22 được nối cứng (ví dụ, cố định xoay) so với hộp 12 và trong hộp khác, trụ 22 được kết nối có thể xoay với hộp 12 sao cho trụ 22 được phép nối xoay với hộp 12 trong quá trình kéo ra hoặc rút lại thước dây.

Thước dây 10 bao gồm lò xo, được thể hiện là lò xo xoắn ốc 24. Nói chung, lò xo xoắn ốc 24 được ghép nối giữa trụ 22 và lưỡi thước dây 18 (hoặc cuộn thước dây 20) sao cho lò xo xoắn ốc 24 được cuộn hoặc quấn để tích trữ năng lượng khi kéo dài thước dây 18 và khi được thả sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây 18 vào cuộn thước dây 20 trong quá trình rút lại lưỡi thước dây 18. Theo các phương án cụ thể, lò xo xoắn ốc 24 được lắp vào trong ống lò xo 26, và như được giải thích chi tiết hơn bên dưới, ống lò xo 26 bao gồm đoạn răng hoạt động như một phần của bộ bánh răng giảm tốc. Trong các phương án sử dụng ống lò xo 26, đầu bên trong của lò xo 24 được ghép nối với trụ 22 và đầu bên ngoài của lò xo 24 được ghép nối trực tiếp với ống lò xo 26. Theo các phương án này, lò xo 24 được ghép nối với cuộn thước dây 20 thông qua việc nối với lò xo 26 và bộ bánh răng như sẽ được mô tả dưới đây. Theo một phương án cụ thể, thước dây 10 chỉ bao gồm một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong ống lò xo. Theo phương án khác, thước dây 10 bao gồm hai hoặc nhiều lò xo xoắn ốc để dẫn động quá trình rút lại thước dây.

Như được thể hiện tốt nhất trên Fig.1, theo một phương án, thước dây 10 bao gồm bộ bánh răng giảm tốc, được thể hiện là bộ bánh răng ngoại luân hoặc hành tinh 30, được ghép nối giữa cuộn thước dây 20 và lò xo xoắn ốc 24. Theo các phương án

này và như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, bộ bánh răng 30 cho phép thước dây 10 nhỏ gọn hơn (như được đo bằng các phép đo độ nén khác nhau được mô tả ở đây) so với được cho không có được ở các thiết kế thước dây trước đây. Nói chung, bộ bánh răng giảm tốc của thước dây 10 cung cấp tỷ lệ giảm tốc giữa cuộn thước dây 20 và lò xo xoắn ốc 24 sao cho mỗi vòng quay của cuộn thước dây 20 (ví dụ, khi kéo dài thước dây), lò xo xoắn ốc 24 trải qua ít hơn một vòng xoắn. Theo các phương án cụ thể, tỷ số giảm tốc được cung cấp bởi bộ bánh răng 30 ít nhất là 1,5 đến 1, cụ thể là ít nhất là 2 đến 1, cụ thể hơn là ít nhất là 3 đến 1, và cụ thể hơn là từ 1,8 đến 1 và từ đến 9 đến 1.

Theo phương án cụ thể, thước dây 10 ở trạng thái rút lại khi lượng tối đa của lưỡi thước dây 18 được quấn quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây 20, thước dây 10 ở trạng thái được kéo ra khi lượng tối thiểu lưỡi thước dây 18 được quấn quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây 20. Cuộn thước dây quay theo hướng thứ nhất một số lần từ trạng thái rút lại sang trạng thái được kéo ra gọi là số vòng quay của cuộn thước dây. Đầu thứ nhất của lò xo xoắn ốc xoay quanh trụ 22 một số lần giữa trạng thái nghỉ hoàn toàn trong đó lò xo 24 không tạo ra mô men xoắn giữa trụ 22 và ống lò xo 26 (nghĩa là lò xo 24 không có tải trước) và trạng thái rút lại hoàn toàn gọi là số vòng quay của lò xo. Theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 0,94. Theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,0, theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,7. Theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,8. Theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,9. Theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 2,0, theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 2,5. Theo các phương án khác, tỷ lệ số vòng quay của thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 3,0,

Theo các phương án cụ thể, tỷ số giảm tốc của bộ bánh răng 30 và tỷ số giữa số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo được xác định bằng cách xác định số vòng quay của cuộn thước dây 20 thực hiện lưỡi thước dây 18 được kéo dài hoàn toàn (nghĩa là kéo dài từ vị trí rút lại hoàn toàn đến vị trí được kéo dài hoàn toàn), xác định số lần mà đầu của lò xo 24 đi vòng quanh trụ 22 từ vị trí nghỉ hoàn toàn (nghĩa là trong đó lò xo 24 không bị nén trước) đến vị trí được rút lại hoàn toàn (nghĩa là vị trí

mà lưỡi thước dây 18 được kéo dài hoàn toàn hoặc toàn bộ lò xo 24 được quấn tỳ vào các thành của khoang cuộn bên trong 124) và sử dụng các số vòng quay này để tính toán tỷ lệ giữa số vòng quay của cuộn thước dây với số vòng quay của lò xo. Theo phương án được minh họa, số vòng quay của lò xo là số lần cuộn thước dây 20 có thể xoay giữa trạng thái trong đó lò xo 24 được quấn chặt quanh trụ 22 và trạng thái mà lò xo 24 hoàn toàn nhả (không quấn) vào trong thành của khoang cuộn bên trong 124 (ví dụ, giả sử rằng chiều dài của lưỡi thước dây 18 không cho phép ngăn chặn lò xo 24 nhả hoàn toàn). Nói chung, số đo vòng quay của lò xo được đo bằng cách đếm số lần mà đầu ngoài của lò xo 24 (được ghép nối với ống lò xo 26) quay quanh trụ 22 để cuộn lò xo 24 quanh trụ 22 ở vị trí rút lại hoàn toàn. Như thường được hiểu, với cấu hình mô men xoắn cụ thể của lò xo xoắn ốc 24, số vòng quay của lò xo xoắn ốc 24 có thể thay đổi tại các điểm khác nhau khi kéo dài thước dây (ví dụ: mỗi quan hệ là phi tuyến đối với một số thiết kế lò xo), và do đó, bằng cách tính toán tỷ lệ giữa số vòng quay của cuộn thước dây so với số vòng quay của lò xo đã thực hiện để kéo dài hoàn toàn, giá trị đo nhất quán đối với hoạt động của bộ bánh răng 30 được cung cấp.

Đã phát hiện ra rằng bằng cách giảm tốc độ bằng bánh răng giữa cuộn thước dây 20 và lò xo xoắn ốc 24, mô men xoắn/năng lượng của lò xo xoắn ốc 24 có thể cung cấp mức mô men xoắn mong muốn trong khi giảm tổng chiều dài của lò xo xoắn ốc 24. Theo các phương án cụ thể, bằng cách giảm tổng chiều dài của lò xo xoắn ốc 24, đường kính của lò xo xoắn ốc 24 và ống lò xo 26 có thể được giảm xuống, so với lò xo xoắn ốc 24 với mô men/năng lượng tương tự trong thước dây không sử dụng bộ bánh răng giảm tốc như đã mô tả ở đây. Việc giảm này cho phép thước dây nhỏ gọn hơn cho một chiều dài thước dây nhất định so với mức có thể đạt được với thước dây trước đây và thiết kế lò xo xoắn ốc.

Ngoài việc giảm chiều dài lò xo, sáng chế còn đề xuất thước dây nhỏ gọn trong đó lò xo và cụm bánh răng được bố trí trong hộp 12 và/hoặc tương đối so với các thành phần khác nhau của thước dây 10 (ví dụ, tương đối so với trụ 22, lò xo 24, cuộn thước dây 20, ống lò xo 26, v.v.). Trong thiết kế nhỏ gọn này, như được thể hiện trên Fig.3, bộ bánh răng 30 được bố trí sao cho một hoặc nhiều thành phần của bộ bánh răng 30 bao quanh, quay xung quanh hoặc đồng trục với trục quay của cuộn thước dây 20 và/hoặc đồng trục với trục quay của lò xo 24. Cụ thể, bộ bánh răng 30 được bố trí sao cho một hoặc nhiều thành phần của bộ bánh răng 30 bao quanh, quay xung quanh hoặc đồng

trục với trụ 22. Ngoài ra, các bộ phận của bộ bánh răng 30 được đặt bên trong và được bao quanh bởi cuộn thước dây 20 và/hoặc ống lò xo 26.

Ngoài ra, như được thể hiện tốt nhất trên Fig.10, lò xo xoắn ốc 24 và bộ bánh răng 30 được bố trí theo hướng chiều rộng của thước dây 10 để cung cấp thước dây nhỏ gọn. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10, ít nhất một bánh răng của bộ bánh răng 30 được đặt bên dưới/bên trong cuộn thước dây 20 và/hoặc lưỡi thước dây 18 sao cho ít nhất một bánh răng của bộ bánh răng 30 ít nhất là một phần được bao quanh bởi cuộn thước dây 20 và/hoặc lưỡi thước dây 18 theo hướng kính của cuộn thước dây 20 (nghĩa là hướng dọc theo hướng trên Fig.10). Theo phương án cụ thể, tất cả các bánh răng của bộ bánh răng 30 được đặt bên dưới/bên trong cuộn thước dây 20 và/hoặc lưỡi thước dây 18 sao cho tất cả các bánh răng của bộ bánh răng 30 ít nhất là một phần được bao quanh bởi cuộn thước dây 20 và/hoặc thước dây lưỡi 18 theo hướng kính của cuộn thước dây 20.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.10, cuộn thước dây 20 xác định bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm 120 và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm 122. Bề mặt hướng ra ngoài 120 là bề mặt của cuộn 20 mà lưỡi thước dây 18 quán xung quanh và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm 122 xác định khoang cuộn bên trong 124 chứa lò xo xoắn ốc 24 (và lò xo 26) bên trong. Như được thể hiện trên Fig.10, lò xo xoắn ốc 24 được bố trí ít nhất là một phần trong khoang cuộn bên trong 124 và cũng ít nhất là một phần được bao quanh bởi cuộn thước dây 20 và/hoặc lưỡi thước dây 18 theo hướng kính của cuộn thước dây 20 (nghĩa là hướng dọc theo hướng dọc của Fig.10). Theo phương án cụ thể, tất cả lò xo xoắn ốc 24 được đặt trong khoang cuộn bên trong 124 và được bao quanh bởi cuộn thước dây 20 và/hoặc lưỡi thước dây 18 theo hướng kính của cuộn thước dây 20. Theo các phương án này, không có phần nào của lò xo xoắn ốc 24 kéo dài theo hướng chiều rộng qua hầu hết các cạnh bên của lưỡi thước dây 18 và/hoặc của cuộn thước dây 20. Các tác giả của giải pháp hữu ích này tin rằng, trái với ít nhất là một số thiết kế thước dây trước đây, bằng cách lắp cả bộ bánh răng 30 và lò xo xoắn ốc 24 vào trong cuộn thước dây 20 và/hoặc trong lưỡi thước dây 18, có thể cung cấp thước dây với kích thước chiều rộng nhỏ gọn trong khi vẫn cung cấp mức mô men xoắn lò xo mong muốn để rút lại lưỡi thước dây.

Vấn đề cập đến Fig.10, theo một phương án cụ thể được thể hiện, ống lò xo 26 bao gồm bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm 126 xác định khoang ống lò xo bên

trong 128. Với cách sắp xếp này, ống lò xo 26 ít nhất là một phần nằm trong khoang ống lò xo 128, và lò xo xoắn ốc 24 ít nhất là một phần nằm bên trong khoang lò xo lò xo 128. Theo phương án cụ thể, lò xo xoắn ốc 24 nằm hoàn toàn trong khoang ống lò xo 128 sao cho không có phần nào của lò xo xoắn ốc 24 kéo dài sang bên cạnh (ví dụ, theo chiều rộng) qua các cạnh bên của ống lò xo 26.

Fig.1 và Fig.3 thể hiện chi tiết về bộ bánh răng 30, và như được thể hiện trên Fig.3, thành đầu trái 48 (theo hướng của Fig.1) của cuộn thước dây 20 được loại bỏ để thể hiện các thành phần của bộ bánh răng 30 được lắp ráp hoàn chỉnh. Bộ bánh răng 30 bao gồm bánh răng trung tâm hoặc bánh răng mặt trời 40, bánh răng vòng ngoài 42, ổ đỡ bánh răng 44 và ít nhất hai bánh răng hành tinh 46.

Như được thể hiện tốt nhất trên Fig.2 và Fig.3, bánh răng mặt trời 40 được gắn cứng với cuộn thước dây 20 và bánh răng vòng 42 được gắn cứng với ống lò xo 26. Theo một phương án cụ thể được thể hiện, bánh răng mặt trời 40 là cấu trúc bánh răng mở rộng vào bên trong từ bề mặt bên trong của đầu trái 48 của cuộn thước dây 20 và bánh răng vòng ngoài 42 được tạo thành từ răng bánh răng mở rộng vào bên trong từ bề mặt bên trên thường có dạng hình trụ của ống lò xo 26. Theo một số phương án như vậy, bánh răng mặt trời 40 và cuộn thước dây 20 được chế tạo liền khối từ một mảnh vật liệu đơn nhất, liền kề và liên tục, và bánh răng vòng 42 và ống lò xo 26 được chế tạo liền khối từ một mảnh vật liệu đơn nhất, liền kề và liên tục. Theo các phương án này, bằng cách chế tạo liền khối các thành phần này của bộ bánh răng 30 với một số bộ phận nhất định của thước dây 10, độ phức tạp và/hoặc kích thước của bộ bánh răng 30 có thể giảm đi.

Bánh răng hành tinh 46 được lắp xoay vào trụ 50 của ổ đỡ bánh răng 44 và được đặt ở giữa bánh răng mặt trời 40 và bánh răng vòng 42 theo hướng kính. Như sẽ hiểu, bánh răng hành tinh 46 sẽ chuyển đổi chuyển động quay giữa cuộn thước dây 20 và ống lò xo 26, và ít nhất một trong số bánh răng mặt trời 40 và bánh răng vòng 42 quay theo đường dẫn quanh trụ trung tâm 22. Theo các phương án này, ít nhất là một trong số răng mặt trời 40 và bánh răng vòng 42 được gắn cứng với cuộn thước dây 20. Như được sử dụng ở đây, việc gắn cứng chỉ việc các bộ phận được ghép với nhau sao cho không xảy ra chuyển động xoay tương đối giữa các bộ phận này.

Cụ thể, đề cập đến hướng trên Fig.3, khi kéo dài thước dây 18 theo hướng mũi tên 52, cuộn thước dây 20 quay theo hướng ngược chiều kim đồng hồ quanh trụ 22, và

tương tự bánh răng mặt trời 40 (được gắn cứng với cuộn thước dây 20) quay theo hướng ngược chiều kim đồng hồ quanh trụ 22. Ổ đỡ bánh răng 44 được gắn vào trụ 22 bằng cách ăn khớp cố định xoay giữa lỗ vuông 54 ở trung tâm của ổ đỡ bánh răng 44 và hình dạng vuông của chu vi bên ngoài của trụ 22 sẽ ngăn chặn chuyển động của ổ đỡ bánh răng 44 trên trụ 22, từ đó cho phép bộ bánh răng 30 hoạt động như được mô tả ở đây. Do đó, việc quay ngược chiều kim đồng hồ của bánh răng mặt trời 40 sẽ dẫn động quay bánh răng hành tinh 46 theo chiều kim đồng hồ quanh mỗi trụ 50. Việc quay bánh răng hành tinh 46 sẽ dẫn động quay bánh răng vòng 42 theo chiều kim đồng hồ quanh trụ 22, và do việc gắn cứng giữa bánh răng vòng 42 với ống lò xo 26 nên ống lò xo 26 cũng quay theo chiều kim đồng hồ xung quanh trụ 22.

Do việc gắn giữa đầu thứ nhất/bên trong của lò xo xoắn ốc 24 vào trụ 22 và giữa đầu thứ hai/bên ngoài của lò xo xoắn ốc 24 và ống lò xo 26, việc quay của lò xo 26 được điều khiển bởi bộ bánh răng 30 sẽ làm cho lò xo xoắn ốc 24 quay quanh trụ 22, theo đó tích trữ năng lượng trong lò xo xoắn ốc 24. Theo một phương án cụ thể, đầu thứ hai/bên ngoài của lò xo xoắn ốc 24 được gắn chặt về mặt cơ học vào bề mặt bên trong của thành ngoài của ống lò xo 26. Cần hiểu rằng khi lưỡi thước dây 18 được thả ra sau khi kéo dài (ví dụ: sau khi nhả cơ cấu hãm), lò xo xoắn ốc 24 bung ra, dẫn động quay các bộ phận của bộ bánh răng 30 theo hướng ngược lại với các hướng được thảo luận ở trên liên quan đến việc kéo dài lưỡi thước dây, từ đó dẫn động cuộn thước dây 20 để làm lưỡi thước dây 18 quay theo chiều kim đồng hồ vào cuộn thước dây 20.

Cần hiểu rằng theo các phương án khác, bộ bánh răng 30 có thể được sắp xếp theo nhiều cách khác nhau để cung cấp các mức giảm kích thước và tỷ số giảm tốc khác nhau được mô tả ở đây. Theo các phương án này, ống lò xo 26 và theo đó là bánh răng vòng 42 được cố định cứng so với hộp thước dây 12 và trụ trung tâm 22 được ghép nối quay với hộp 12. Theo các phương án này, ổ đỡ sẽ đỡ các bánh răng hành tinh 46 và di chuyển theo đường dẫn giữa bánh răng vòng 42 và bánh răng mặt trời 40 khi trụ trung tâm 22 quay, theo đó quán lò xo 24 từ đầu bên trong của nó ghép nối với trụ trung tâm 22.

Như đã lưu ý ở trên, các tác giả của giải pháp hữu ích này đã xác định một số thông số liên quan đến hoặc đo độ nén của thước dây. Như được mô tả ở đây, bằng cách sử dụng các thông số thể hiện độ nén của thước dây, có thể chứng minh rằng có thể thu được các thiết kế ở đây mà cho phép thước dây nhỏ gọn hơn, với một độ dài lưỡi thước

dây nhất định so với các thiết kế thước dây trước đó. Có thể thu được mức độ nén cao này mà không làm giảm hiệu quả rút lại. Ngoài ra, cần hiểu rằng trong khi các thông số về độ nén của thước dây được đưa ra cho thước dây 10 sử dụng bộ bánh răng hành tinh 30, thước dây có độ nén ncao như được mô tả ở đây sẽ không bị giới hạn ở thước dây sử dụng bộ bánh răng hành tinh 30 và vẫn có thể thu được bằng cách sử dụng các thiết kế thước dây khác nhau mà có thể được phát triển dựa trên các nguyên lý được mô tả ở đây. Ví dụ, cơ cấu giảm xoay của thước dây 10 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều ròng rọc, động cơ (như động cơ điện) hoặc thành phần giảm xoay khác, và các thành phần này có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với bộ bánh răng giảm tốc.

Theo các phương án khác được mô tả ở đây, lò xo nén có mô men xoắn cao, chẳng hạn như lò xo xoắn ốc 24, được sử dụng để rút thước dây 10. Trong các thiết kế này, lò xo của thước dây được mô tả ở đây tạo ra mô men xoắn bổ sung thông qua lò xo cứng hơn nhưng chiều dài ngắn hơn lò xo của thước dây thông thường. Các tác giả của giải pháp hữu ích này đã phát hiện ra rằng thiết kế như vậy sẽ cung cấp đủ lực rút đồng thời vẫn cho phép lò xo chiếm một thể tích nhỏ hơn trong thước dây, từ đó cho phép thước dây nhỏ gọn hơn với lưỡi thước dây có chiều dài nhất định.

Các tác giả của giải pháp hữu ích này cũng xác định cách thức đo mức độ nén bằng cách ước giá chiều dài của lưỡi thước dây 18 là TL, tương ứng với tổng chiều dài của (các) lò xo rút (ví dụ: lò xo 24) là SL đối với một thước dây nhất định. Như được sử dụng ở đây, TL là chiều dài tối đa của lưỡi thước dây 18 mà có thể được kéo ra khỏi hộp thước dây 12. SL là tổng chiều dài thẳng của (các) lò xo được sử dụng để dẫn động chuyển động rút lại của cuộn thước dây 20. Liên quan đến SL, đối với lò xo xoắn ốc, như lò xo 24, SL là tổng chiều dài thẳng của vật liệu kim loại của lò xo được đo từ đầu bên trong được nối ghép với trụ trung tâm 22 đến đầu bên ngoài được nối ghép với ống lò xo 26, và tương đương với chiều dài của dải kim loại thẳng tạo thành lò xo xoắn ốc này. Trong một số trường hợp, SL có thể được gọi là chiều dài hoạt động của lò xo. Đối với các thiết kế thước dây có nhiều hơn một lò xo (ví dụ: nhiều lò xo xoắn ốc), SL là chiều dài thẳng của một trong số lò xo xoắn ốc dẫn động chuyển động rút lại của cuộn thước dây 20.

Theo một phương án cụ thể, tỷ lệ TL/SL lớn hơn 2,52, cụ thể là từ 3 đến 15, và cụ thể hơn là từ 3,3 đến 6. Trong một số phương án, TL/SL lớn hơn 3, lớn hơn 3,7, hơn 4, lớn hơn 5. Theo các phương án cụ thể, TL nằm trong khoảng từ 6 ft đến 50 ft, và SL

nằm trong khoảng từ 5,3 ft đến 22,7 ft. Theo các phương án cụ thể, TL nằm trong khoảng từ 15 ft đến 40 ft, và theo các phương án cụ thể hơn nữa, TL là 35 ft, 30ft, 25 ft hoặc 16 ft. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 25 ft trong đó TL là 25 ft. có tỷ lệ TL/SL là 3,36-3,73. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 35ft trong đó TL là 35 ft có tỷ lệ TL/SL là 4,5, 5, và cụ thể là 4,3. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 40 ft trong đó TL là 40 ft có tỷ lệ TL/SL là 4,67-5,84. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 50 ft trong đó TL là 50 ft có tỷ lệ TL/SL là 13-16, cụ thể là 14 đến 15, và cụ thể hơn là 14,74.

Tỷ lệ TL/SL trong thước dây thương mại đã biết nằm trong khoảng từ 1,26 đến 2,52 bao gồm thiết kế một lò xo và nhiều lò xo trong đó SL là tổng chiều dài của các lò xo. Tỷ lệ TL/SL trong các thiết kế nhiều lò xo thương mại đã biết nằm trong khoảng từ 3,02 đến 3,64, trong đó SL là chiều dài của một trong số các lò xo.

Trong một số phương án, thước dây 10 bao gồm nhiều lò xo và SL là chiều dài của một trong số nhiều lò xo đó. Theo phương án khác, thước dây 10 bao gồm nhiều lò xo và SL là tổng chiều dài các lò xo, SL và lưỡi thước dây 18 có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, trong đó TL/SL lớn hơn 1,75.

Theo các phương án khác, mức mô men xoắn được cung cấp bởi lò xo 24 được cung cấp bởi vật liệu kim loại dày hơn tạo thành lò xo 24, thay vì tăng chiều dài và theo các phương án đó, có thể đo được mức độ nén của thước dây 10 bằng cách ước giá độ dày của vật liệu kim loại của lò xo 24 so với độ dày của vật liệu kim loại tạo ra lưỡi thước dây 18. Như được thể hiện trên Fig.11, theo một số phương án, lưỡi thước dây 18 có lõi kim loại 130 và lớp phủ, chẳng hạn như lớp phủ polyme 132. Lõi kim loại 130 của lưỡi thước dây 18 có độ dày trung bình là TT. Như được thể hiện trên Fig.10, lò xo 24 có độ dày trung bình là ST. Theo các phương án khác, vì lò xo 24 dày hơn (và do đó cứng hơn) so với lò xo của thước dây thông thường nên tỷ lệ TT/ST của thước dây 10 thấp hơn so với thước dây thông thường. Theo các phương án khác, TT/ST nhỏ hơn 0,72, cụ thể là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 và cụ thể hơn là 0,43 đến 0,61. Theo các phương án khác, TT/ST nhỏ hơn 0,73, nhỏ hơn 0,70, nhỏ hơn 0,70, nhỏ hơn 0,60, nhỏ hơn 0,50, nhỏ hơn 0,40, nhỏ hơn 0,30, nhỏ hơn 0,20, hoặc nhỏ hơn 0,10.

Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 25 ft, trong đó TL là 25 ft có tỷ lệ TT/ST nằm trong khoảng từ 0,55 đến 0,64. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 35 ft, trong đó TL là 35 ft có tỷ lệ TT/ST nằm trong khoảng từ 0,4 đến

0,45 và cụ thể là 0,43. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 40 ft trong đó TL là 40 ft có tỷ lệ TT/ST nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,45 và cụ thể là 0,43. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 50 ft, trong đó TL là 50 ft có tỷ lệ TT/ST nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,35 và cụ thể là 0,33.

Tỷ lệ TT/ST trong các thiết kế thước dây thương mại một lò xo nằm trong khoảng từ 0,88 đến 1,15. Tỷ lệ TT/ST trong các thiết kế thước dây thương mại nhiều lò xo nằm trong khoảng từ 0,73 đến 0,76.

Theo các phương án khác, lưỡi thước dây 18 có chiều rộng thước dây trung bình là TW. Theo các phương án khác, TW lớn hơn 10mm, cụ thể là lớn hơn 13mm và cụ thể là nằm trong khoảng từ 13 đến 32mm. Thước dây 10, sử dụng các thiết kế được mô tả ở đây, nhỏ gọn mặc dù có lưỡi thước dây có chiều rộng tương đối cao và lưỡi thước dây 18 dễ đọc, và lò xo 24 có khả năng rút lại lưỡi thước dây, ngay cả lưỡi thước dây tương đối rộng, mặc dù kích thước nhỏ. Do đó, các phương án thước dây được mô tả ở đây cung cấp mức độ nén cao (được đo bằng một hoặc nhiều thông số về độ nén được mô tả ở đây) đồng thời vẫn cung cấp lò xo có mô men xoắn đủ để rút lại lưỡi thước dây tương đối rộng (ví dụ: 13-32mm). Điều này trái ngược với một số thước dây nhỏ gọn mà cung cấp hộp chứa nhỏ gọn bằng cách sử dụng lưỡi thước dây rất hẹp.

Cần hiểu rằng độ cứng và do đó mô men xoắn được tạo ra bởi lò xo 24 không chỉ là hàm số của độ dày lò xo là ST mà còn là hàm số của chiều rộng của lò xo. Theo đó, độ nén của thước dây 10 có thể được đánh giá bằng cách so sánh diện tích mặt cắt ngang trung bình là TA của lõi kim loại 130 của lưỡi thước dây 18 với diện tích mặt cắt ngang trung bình là SA của lò xo 24 (ví dụ: chiều rộng trung bình của lò xo gấp nhiều lần độ dày trung bình của lò xo). Theo các phương án khác, vì lò xo 24 dày hơn và/hoặc rộng hơn so với lò xo của thước dây thông thường nên tỷ lệ TA/SA sẽ nhỏ hơn so với lò xo của thước dây thông thường. Theo các phương án khác, TA/SA nhỏ hơn 0,9, cụ thể là nhỏ hơn 0,75 và cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,65.

Trong trường hợp thước dây có nhiều lò xo được ghép song song, SA là tổng diện tích mặt cắt ngang của tất cả các lò xo, nhưng trong trường hợp thước dây có nhiều lò xo được ghép nối tiếp, SA là diện tích mặt cắt ngang của một trong số các lò xo. Theo các phương án khác, TA/SA nhỏ hơn 0,98, nhỏ hơn 0,7, nhỏ hơn 0,6 và nhỏ hơn 0,5. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 25 ft, trong đó TL là 25ft có tỷ lệ TA/SA nằm trong khoảng từ 0,42 đến 0,63. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là

thước dây 35 ft, trong đó TL là 35ft có tỷ lệ TA/SA nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,5, và cụ thể là 0,47. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 40 ft, trong đó TL là 40 ft có tỷ lệ TA/SA nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,5, và cụ thể là 0,46. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 50 ft, trong đó TL là 50 ft có tỷ lệ TA/SA nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,3, và cụ thể là 0,27.

Tỷ lệ TA/SA trong các thiết kế thước dây thương mại một lò xo đã biết nằm trong khoảng từ 0,98 đến 1,55. Tỷ lệ TA/SA trong các thiết kế thước dây thương mại nhiều lò xo đã biết nằm trong khoảng từ 1,28 đến 1,35 khi SA là diện tích mặt cắt ngang của một trong số các lò xo. Tỷ lệ TA/SA trong các thiết kế thước dây thương mại nhiều lò xo nằm trong khoảng từ 0,64 đến 0,68 khi SA là tổng diện tích mặt cắt ngang của mỗi lò xo.

Cần hiểu rằng mô men quán tính của lõi kim loại 130 của lưỡi thước dây 18 và của lò xo 24 có liên quan đến độ dày mũ ba (và chiều rộng), và như vậy, tỷ lệ mô men quán tính của lõi kim loại 130 của lưỡi thước dây 18 là MIT và mô men quán tính của lò xo 24 là MIS sẽ cung cấp một dấu hiệu cho thấy độ nén của thước dây 10. Theo các phương án khác nhau, MIT/MIS nhỏ hơn 0,68, cụ thể là nhỏ hơn 0,3, và cụ thể hơn là từ 0,09 đến 0,22. Theo các phương án khác, MIT/MIS nhỏ hơn 0,8, nhỏ hơn 0,73, nhỏ hơn 0,70, nhỏ hơn 0,70, nhỏ hơn 0,60, nhỏ hơn 0,50, nhỏ hơn 0,40, nhỏ hơn 0,30, nhỏ hơn 0,30 0,20, hoặc nhỏ hơn 0,10. Theo các phương án cụ thể, mô men quán tính được tính bằng cách giả sử rằng cả lò xo lẫn lưỡi thước dây, khi phẳng, đều hoạt động như một dầm hình chữ nhật. Phương trình được sử dụng là $I \approx (wt^3)/12$, trong đó I là mô men quán tính, w là chiều rộng của dầm, và t là độ dày của dầm.

Tỷ lệ MIT/MIS trong các thiết kế thước dây thương mại một lò xo đã biết nằm trong khoảng từ 0,80 đến 1,85. Tỷ lệ MIT/MIS trong các thiết kế thước dây thương mại nhiều lò xo đã biết nằm trong khoảng từ 0,69 đến 0,79.

Đề cập đến Fig.10 và Fig.12, vì lò xo 24 có chiều dài nhỏ hơn so với các lò xo trong các thước dây thông thường nên khoang cuộn bên trong 124 cần có kích thước để chứa lò xo 24, sẽ nhỏ hơn so với trong các thiết kế thước dây tiêu chuẩn với một chiều dài thước dây nhất định. Kích thước của khoang cuộn bên trong 124 có thể được đo bằng nhiều cách khác nhau để đánh giá độ nén của thước dây 10. Như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.12, kích thước của khoang cuộn bên trong 124 có liên quan đến đường kính nhỏ là D của cuộn thước dây 20 được đo trên các phần đối diện nhau của bề

mặt hướng ra ngoài xuyên tâm 120. Tương tự, như có thể thấy trên Fig.12, kích thước của khoang cuộn bên trong 124 có liên quan đến diện tích mặt cắt ngang là RA của khu vực nằm trong cuộn thước dây 20 nằm bên trong bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm 120.

Theo các phương án khác, có thể đánh giá độ nén của thước dây 10 bằng cách so sánh chiều dài của lưỡi thước dây 18 là TL với đường kính là D của bề mặt 120 của cuộn thước dây 20. Theo các phương án khác, TL/D lớn hơn hơn 165 và theo phương án như vậy, chỉ một có lò xo xoắn ốc rút lại duy nhất nằm bên trong cuộn thước dây 20. Theo một số phương án, TL/D lớn hơn 196. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 25 ft trong trong đó TL là 25 ft, có tỷ lệ TL/D lớn hơn 165, và cụ thể là 194,59-213,19. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 35 ft, trong đó TL là 35 ft có tỷ lệ TL/D nằm trong khoảng từ 240 đến 250 và cụ thể vào khoảng 243,29. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 40 ft, trong đó TL là 40 ft có tỷ lệ TL/D nằm trong khoảng từ 265 đến 275, và cụ thể là khoảng 271,38. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 50 ft, trong đó TL là 50 ft có tỷ lệ TL/D nằm trong khoảng từ 455 đến 465, và cụ thể là khoảng 460,38.

Với các thiết kế thước dây thương mại một lò xo, 25ft đã biết, tỷ lệ TL/D nằm trong khoảng từ 157,95 đến 164,62. Một thiết kế thước dây thương mại có tỷ lệ TL/D nằm trong khoảng từ 194,80 (25 ft) đến 236,77 (35 ft), nhưng thước dây đã biết này bao gồm hai lò xo rút xoắn ốc, được ghép nối tiếp, dẫn động quá trình rút lại của cuộn thước dây. Thước dây thương mại 40 ft đã biết có tỷ lệ TL/D khoảng 217,33.

Trong một số phương án, TL nhỏ hơn 29 ft, và cụ thể là nhỏ hơn 27ft.

Theo các phương án khác, TL/D lớn hơn 195. Theo các phương án khác, TL/D lớn hơn 237. Theo các phương án khác, TL/D lớn hơn 240. Theo các phương án khác nhau, TL/D nhỏ hơn 250.

Theo các phương án khác, độ nén của thước dây 10 có thể được đánh giá bằng cách so sánh độ dài của lưỡi thước dây 18 là TL với diện tích là RA bên trong bề mặt 120 của cuộn thước dây 20. Theo các phương án khác, TL/RA lớn hơn 5 và theo một phương án như vậy, chỉ có duy nhất một lò xo rút dạng xoắn ốc nằm bên trong cuộn thước dây 20. Theo một số phương án, TL/RA lớn hơn 6,2 và theo một số phương án như vậy, thước dây 10 bao gồm một lò xo. Theo các phương án khác, TL/RA lớn hơn 6,6. Theo các phương án khác, TL/RA lớn hơn 6,6, lớn hơn 6,7 hoặc lớn hơn 7. Theo các phương án khác, TL/RA nhỏ hơn 7 hoặc nhỏ hơn 7,5. Theo phương án cụ thể,

thước dây 10 là thước dây 25 ft, trong đó TL là 25 ft có tỷ lệ TL/RA nằm trong khoảng từ 6,18 đến 7,42. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 35 ft, trong đó TL là 35 ft có tỷ lệ TL/RA nằm trong khoảng từ 6,7 đến 7,2, và cụ thể là 6,95. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 40 ft, trong đó TL là 40 ft có tỷ lệ TL/RA nằm trong khoảng từ 6,2 đến 6,7, và cụ thể là 6,58. Theo phương án cụ thể, thước dây 10 là thước dây 50 ft, trong đó TL là 50 ft có tỷ lệ TL/RA nằm trong khoảng từ 15 đến 20, và cụ thể là 17,5.

Tỷ lệ TL/RA trong thiết kế thước dây thương mại một lò xo đã biết nằm trong khoảng từ 3,08 đến 5,00. Một thiết kế thước dây thương mại đã biết có tỷ lệ TL/RA nằm trong khoảng từ 6,22 (25 ft) đến 6,6 (35 ft), nhưng loại thước dây đã biết này bao gồm hai lò xo rút dạng xoắn ốc, được ghép nối tiếp với nhau, dẫn động quá trình rút lại của cuộn thước dây.

Fig.11 thể hiện trái với một số thiết kế thước dây trước sử dụng bánh răng (ví dụ: chiều dài, ví dụ, lớn hơn 50 ft, thước dây phẳng, thước dây rút tay thủ công, v.v.), theo ít nhất một số phương án, thiết kế nhỏ gọn mô tả ở đây được cung cấp trong thước dây có lưỡi thước dây kim loại rất mạnh, nổi bật, lõm/lồi. Như được thể hiện trên Fig.11, lưỡi thước dây 18 nói chung và cả lõi kim loại 130 và lớp phủ polyme 132 thường xác định bề mặt trên có hình dạng lõm và/hoặc bề mặt dưới có hình dạng lồi. Hình dạng này thường cung cấp cho độ cứng của lưỡi thước dây tăng và độ nổi của lưỡi thước dây và, trong một số phương án, phân biệt thước dây 10 với thước dây rất dài hoặc thước dây tay quay có lưỡi thước dây phẳng. Theo các phương án cụ thể, lưỡi thước dây 18 có một điểm nổi bật (ví dụ: chiều dài của thước dây tự đỡ khi được kéo ra khỏi hộp thước dây 12) ít nhất 4ft, hoặc ít nhất 6 ft, hoặc ít nhất 8ft. Ngoài ra, lưỡi thước dây 18 có một hoặc nhiều lớp mực hoặc lớp đánh dấu 134 nằm giữa các bề mặt bên ngoài của lõi kim loại 130 và lớp phủ polyme 132 cung cấp các dấu và số đo khác nhau trên lưỡi thước dây 18.

Theo các phương án cụ thể, do tính chất nhỏ gọn của lò xo 24 như được mô tả ở đây, kích thước của hộp thước dây 12 nhỏ gọn so với thước dây có lưỡi thước dây có độ dài nhất định. Theo các phương án cụ thể, hộp thước dây 12 có chiều rộng tối đa (kích thước ngang được thể hiện trên Fig.10) nằm trong khoảng từ 45mm đến 63mm, chiều cao tối đa (kích thước dọc được thể hiện trên Fig.10) nằm trong khoảng từ 69mm đến 103mm và chiều dài tối đa (kích thước vuông góc với cả chiều rộng và chiều cao) nằm

trong khoảng từ 78mm đến 110mm. Theo một phương án, lưỡi thước dây 18 có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, 25ft và hộp 12 có chiều rộng từ 45mm đến 63mm, chiều cao từ 69mm đến 89mm và chiều dài từ 78mm đến 96mm. Theo một phương án, lưỡi thước dây 18 có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, 35ft và hộp 12 có chiều rộng từ 45mm đến 63mm, chiều cao từ 79mm đến 101mm và chiều dài từ 89mm đến 110mm.

Các kích thước khác nhau của các phương án được thể hiện khác nhau của thước dây 10 theo giải pháp hữu ích được thể hiện trong bảng 1 bên dưới.

Bảng 1:

Kích thước/Thông số	Thiết kế thước dây 1	Thiết kế thước dây 2	Thiết kế thước dây 3	Thiết kế thước dây 4	Thiết kế thước dây 5
Độ dài của thước dây (TL) (ft)	25,6	25,6	35,6	25,6	40,6
Chiều dài của lò xo (SL) (mm)	2321	2089	2526	2324	2120
Độ dày của lưỡi thép (TT) (mm)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Độ dày của lò xo (ST) (mm)	0,18	0,2	0,255	0,22	0,255
Đường kính nhỏ của cuộn thước dây (D) (mm)	36,6	36,6	44,6	40,1	45,6
Diện tích nhỏ của cuộn thước dây (RA) (mm ²)	1052,1	1052,1	1562,3	1262,9	1633,1
Diện tích mặt cắt ngang của lưỡi thước dây (TA) (mm ²)	2,97	2,97	2,97	2,97	3,52
Diện tích mặt cắt ngang của lò xo (SA) (mm ²)	6,3	7,0	6,375	5,5	7,65
Mô men quán tính của lưỡi thước dây (MIT) (mm ⁴)	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0035
Mô men quán tính của lò xo (MIS) (mm ⁴)	0,017	0,0233	0,0345	0,02222	0,0415
Số vòng của cuộn thước	1,95	2,29	3,18	2,36	3,55

dây trên số vòng của lò xo					
----------------------------	--	--	--	--	--

Theo các phương án khác, lõi kim loại 130 của lưới thước dây 18 được tạo thành từ vật liệu thép và lò xo 24 được tạo thành từ vật liệu thép. Theo các phương án khác, lõi kim loại 130 và/hoặc lò xo 24 được tạo thành từ thép lò xo hợp kim, thép hợp kim cường độ cao, v.v.. Theo một phương án, thép của lõi kim loại 130 và/hoặc lò xo 24 có độ cứng nằm trong khoảng từ 50 đến 54 RHC. Theo phương án khác, lõi bên trong bằng thép 130 và/hoặc lò xo 24 có độ cứng trong khoảng 45-60 RHC. Theo các phương án cụ thể, lớp phủ polyme 132 là vật liệu nylon và theo các phương án cụ thể, lớp phủ 132 có thể được sử dụng dưới dạng cán mỏng, ép đùn nylon, màng được gắn bằng keo hoặc bột/phun trên lớp phủ.

Fig.4 và Fig.5 thể hiện cuộn thước dây và hệ thống rút lại. Nói chung, hệ thống rút lại trên Fig.4 và Fig.5 là cơ cấu thay thế có thể được bao gồm trong thước dây 10, trong phương án này, bộ bánh răng 60 được ghép giữa cuộn thước dây 20 và lò xo xoắn ốc 62. Theo các phương án khác (và tương tự như bộ bánh răng 30), bộ bánh răng 60 cung cấp bánh răng giảm tốc giữa cuộn thước dây 20 và lò xo xoắn ốc 62 sao cho mỗi vòng quay của cuộn thước dây 20 dẫn đến ít hơn một vòng quay của lò xo xoắn ốc 62. Theo các phương án khác, tỷ số giảm tốc được cung cấp bởi bộ bánh răng 60 ít nhất là 2 đến 1, và cụ thể là 3 đến 1 hoặc lớn hơn. Theo phương án cụ thể, tỷ số giảm tốc được cung cấp bởi bộ bánh răng 60 là từ 3 đến 4 đến 1, và cụ thể là 3,2 đến 1.

Ngoài ra, bộ bánh răng 60 được cấu hình để thay đổi hướng chuyển động quay của cuộn thước dây 20 để cuộn lò xo xoắn ốc 62 không nằm bên trong cuộn thước dây 20. Như được thể hiện trên Fig.4, cuộn thước dây 20 xác định trục quay 64 trong đó cuộn thước dây 20 quay trong khi kéo dài và rút lại, và lò xo xoắn 62 xác định trục quay 66 về lò xo 62 quán khi kéo dài thước dây. Theo các phương án khác, bộ bánh răng 60 được cấu hình sao cho trục quay của cuộn thước dây 64 và trục quay lò xo 66 không song song với nhau và theo một phương án cụ thể, trục quay của cuộn thước dây 64 và trục quay lò xo 66 vuông góc với nhau. Vị trí tương đối của cuộn thước dây 20 và lò xo 62 được cung cấp bởi bộ bánh răng 60 cho phép chiều cao tổng thể của thước dây 10 kết hợp với cơ cấu rút lại này thấp hơn thước dây trong đó trục quay của cuộn thước dây và lò xo song song hoặc trong mà lò xo xoắn ốc nằm bên trong cuộn thước dây 20.

Theo các phương án cụ thể, bộ bánh răng 60 bao gồm bánh răng thứ nhất 70 được gắn cứng với cuộn thước dây 20 và bao gồm các bánh răng xung quanh trục quay 64. Bánh răng thứ nhất 70 ăn khớp và lái bánh răng côn 72 thứ nhất, lần lượt ăn khớp và lái bánh răng côn thứ hai 74. Như được thể hiện trên Fig.5, bánh răng côn thứ hai 74 nằm vuông góc với bánh răng côn thứ nhất 70 và bao gồm trụ trung tâm 76. Đầu bên trong của lò xo xoắn ốc 62 được ghép với trụ 76, và một đầu ngoài của lò xo xoắn ốc 62 được ghép với vị trí cố định so với hộp của thước dây liên quan. Trong cách sắp xếp này, trụ trung tâm 76 được cố định chắc chắn vào bánh răng côn thứ hai 72 sao cho trụ 76 xác định trục quay lò xo 66. Vì bánh răng côn thứ hai 74 được điều khiển bởi cuộn thước dây 20 qua bánh răng 70 và 72, bánh răng côn thứ hai 74 và trụ 76 quay mà đến lượt nó quán lò xo xoắn ốc 62 khi kéo dài thước dây. Khi nhả thước dây, lò xo 62 điều khiển cuộn 20 qua các bánh răng 74, 72 và 70 rút lại lưỡi thước dây vào cuộn thước dây 20.

Fig.6 đến Fig.9 thể hiện các phương án khác của thước dây 10 bao gồm hệ thống rút lại dựa trên lò xo nén được trình bày và mô tả. Trong phương án được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, thước dây 10 bao gồm hệ thống rút 80 và hệ thống rút lại 80 bao gồm lò xo nén (ví dụ: lò xo nén trục, lò xo nén xoắn ốc, lò xo sóng, lò xo lá, lò xo hình nón, lò xo hình đồng hồ cát, lò xo hình thùng, v.v.), được thể hiện là lò xo nén xoắn ốc 82 và hệ thống truyền chuyển động quay của cuộn thước dây 20 (ví dụ, trong khi kéo dài thước dây) sang nén không quay (ví dụ: trục) của lò xo 82. Trong phương án này, đối với lưỡi thước dây có kích thước nhất định hoặc cho lò xo có mức năng lượng nhất định, sử dụng hệ thống rút lại 80 bao gồm cả lò xo nén cho phép thước dây nhỏ gọn hơn.

Như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, hệ thống rút lại 80 bao gồm tấm 84 gắn vào một đầu của lò xo 82. Bề mặt bên trong của cuộn thước dây 20 bao gồm bánh răng 86 ăn khớp vào các bánh răng hợp tác 88 được tạo thành trên chu vi bên ngoài của tấm 84 sao cho chuyển động quay của thước dây cuộn 20 khi kéo dài thước dây được chuyển sang tấm 84. Hệ thống rút lại 80 bao gồm hệ thống truyền, được thể hiện như trụ có ren 90, bao gồm chuyển động quay của cuộn thước dây 20 đến nén dọc trục của lò xo 82.

Tấm 84 bao gồm lỗ trung tâm có ren 92, nổi ren 94 nằm dọc theo bề mặt ngoài của trụ có ren 90, vì tấm 84 được xoay qua sự gắn kết giữa răng bánh răng 86 và 88, tấm 84 di chuyển dọc, dọc theo chiều dài của trụ 90 sao cho tấm 84 nén lò xo 82 khi

kéo dài thước dây. Khi lưỡi thước dây (ví dụ, lưỡi thước dây 18) được nhả ra, lò xo 82 kéo dài điều khiển các bộ phận theo hướng ngược lại, khiến cuộn thước dây 20 cuộn lưỡi thước dây.

Như sẽ được hiểu, bước ren 94 xác định mức độ chuyển đổi giữa chuyển động quay và chuyển động dọc trục của tấm 84. Do đó, bước ren của ren 94 xác định mức độ hoặc mức độ nén cho mỗi vòng quay của thước dây cuộn 20. Do đó, theo các phương án khác, bước ren 94 được chọn để cung cấp mức độ nén lò xo mong muốn, và do đó mức độ rút lại mong muốn, do đó có thể hạn chế việc rút lại nhanh thước dây và thiệt hại thước dây tiềm ẩn liên quan đến việc rút lại nhanh thước dây.

Fig.8 và Fig.9 thể hiện một phương án khác của thước dây 10 bao gồm hệ thống rút lại dựa trên lò xo nén, chẳng hạn như hệ thống rút lại 100. Nhìn chung, hệ thống rút lại 100 về cơ bản giống như hệ thống rút lại 80 đã mô tả ở trên, ngoại trừ những khác biệt được mô tả ở đây. Tương tự như hệ thống 80, hệ thống rút lại 100 được cấu hình để truyền chuyển động quay của cuộn thước dây 20 (ví dụ: trong khi kéo dài thước dây) sang nén không quay (ví dụ: trục) của lò xo 82.

Hệ thống 100 bao gồm tấm nén 102 và ren 104 nằm dọc theo bề mặt bên trong của cuộn thước dây 20, tấm nén 102 bao gồm thành chu vi bên ngoài hoặc mặt bên 106 kéo dài giữa bề mặt chính đối diện hoặc các mặt 108 và 110, tấm nén 102 bao gồm ren bên ngoài 112 nằm dọc bên ngoài 106. Nói chung, ren ngoài 112 có kích thước để hợp tác với ren bên trong 104, chẳng hạn như cuộn 20 xoay (ví dụ, trong khi kéo dài thước dây) tương tác giữa ren 104 và ren 112 dẫn động 102 dọc trục 114 làm cho lò xo 82 được nén. Như sẽ hiểu, nói chung, tấm 102 được ghép nối với trục 114 sao cho tấm 102 được phép xoay quanh trục 114 và cũng được phép dịch dọc theo trục 114. Theo các phương án cụ thể, trục 114 có hình dạng tiết diện tròn và được nhận thông qua lỗ lắp đặt trung tâm hình tròn ở tấm 102. Như sẽ hiểu, một khi lưỡi thước dây được nhả ra, lò xo 82 kéo dài so với tấm 102, đến lượt điều khiển chuyển động quay của cuộn thước dây 20 trong hướng ngược lại làm cho lưỡi thước dây (ví dụ, lưỡi thước dây 18) rút lại và cuộn vào cuộn thước dây 20, theo các phương án cụ thể, trục 114 được cố định và khi cuộn thước dây 20 quay quanh trục 114 trong hộp thước dây, tấm 102 di chuyển tuyến tính dọc trục 114. Theo các phương án cụ thể, trục 114 được cố định và khi cuộn thước dây 20 quay quanh trục 114 trong hộp thước dây, tấm 102 di chuyển tuyến tính dọc theo trục 114. Theo các phương án cụ thể, trục 114 được cố định và khi cuộn thước

dây 20 quay quanh trục 114 trong hộp thước dây, tấm 102 di chuyển tuyến tính dọc theo trục 114.

Như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9, ren 104 là ren lõm tạo thành mô hình xoắn ốc dọc theo bề mặt bên trong của cuộn thước dây 20, ren 112 là ren ngoài kéo dài ra từ bên ngoài 106 và được tạo thành theo mô hình xoắn ốc khớp với mô hình xoắn ốc của ren 104, ren 112 đi trong ren 104 khi tấm 102 dịch dọc theo trục 114 trong quá trình kéo dài và rút lại thước dây.

Cần phải hiểu rằng các hình vẽ thể hiện chi tiết các phương án được thể hiện 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 chỉ nhằm mục đích mô tả và không nên được coi là để giới hạn giải pháp hữu ích.

Các sửa đổi khác và các phương án thay thế của các khía cạnh khác nhau của giải pháp hữu ích sẽ rõ ràng đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực từ phần mô tả nêu trên. Do đó, phần mô tả này chỉ được hiểu là nhằm mục đích minh họa. Cách xây dựng và sắp xếp được thể hiện trong các phương án ví dụ khác nhau chỉ mang tính minh họa. Mặc dù chỉ có một vài phương án được mô tả chi tiết trong phần mô tả này nhưng nhiều sửa đổi có thể được tạo ra (ví dụ: thay đổi kích thước, cấu trúc, hình dạng và tỷ lệ của các yếu tố khác nhau, giá trị của các thông số, sắp xếp lắp đặt, sử dụng vật liệu, màu sắc, hướng, v.v.) và vẫn thuộc phạm vi của giải pháp hữu ích này. Một số phần tử được chế tạo liền khối có thể được tạo ra từ nhiều phần hoặc phần tử, vị trí của các phần tử anfy có thể đảo ngược hoặc thay đổi, và bản chất hoặc số lượng các phần tử hoặc vị trí riêng biệt có thể được thay đổi hoặc xáo trộn. Thứ tự hoặc trình tự của bất kỳ quy trình, thuật toán logic hoặc các bước của một phương pháp có thể được thay đổi hoặc sắp xếp lại theo trình tự thay thế. Các thay thế, sửa đổi, thay đổi và loại bỏ khác cũng có thể được thực hiện trong thiết kế, điều kiện hoạt động và cách sắp xếp khác nhau trong các phương án minh họa khác nhau mà vẫn thuộc phạm vi của giải pháp hữu ích này.

Trừ khi có quy định rõ ràng khác, không có cách bất kỳ được dự định yêu cầu phương pháp bất kỳ được nêu ở đây phải thực hiện theo một thứ tự cụ thể. Theo đó, khi một điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp không thực sự trích dẫn thứ tự các bước được tiến hành hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ hoặc phần mô tả chúng không chỉ rõ thứ tự thực hiện các bước này thì cũng không có cách bất kỳ để viện dẫn đến một thứ tự cụ

thể. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "một" được dự định bao gồm một hoặc nhiều thành phần hoặc phần tử, và không được hiểu với nghĩa chỉ có một. Như được sử dụng ở đây, gắn cứng chỉ việc ghép hai thành phần theo cách sao cho các thành phần này di chuyển cùng nhau theo mối quan hệ vị trí cố định khi có lực tác động vào.

Các phương án khác nhau của giải pháp hữu ích cũng bao gồm sự kết hợp bất kỳ của các tính năng tính thể hiện và mọi dạng kết hợp của các tính năng này đều có thể được yêu cầu bảo hộ trong đơn hiện tại hoặc các đơn tiếp nối trong tương lai. Tính năng, phần tử hoặc thành phần bất kỳ của phương án minh họa bất kỳ được mô tả ở trên đều có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với tính năng, phần tử hoặc thành phần bất kỳ của phương án bất kỳ khác được mô tả ở trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thước dây bao gồm:

hộp;

trục nối với hộp;

cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp xung quanh trục, cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, lưỡi thước dây dài có bề mặt trên với mặt cắt lõm khi được kéo ra khỏi hộp;

lò xo xoắn ốc nằm ít nhất là một phần trong khoang cuộn bên trong và ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính, lò xo xoắn ốc này được nối ghép giữa cuộn thước dây và trục sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo xoắn ốc này tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc này sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây;

bộ bánh răng giảm tốc để ghép nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo; và

cụm móc được ghép nối với đầu bên ngoài của lưỡi thước dây dài.

2. Thước dây theo điểm 1, trong đó ít nhất một bánh răng của bộ bánh răng giảm tốc được đặt xuyên tâm bên trong cuộn thước dây sao cho ít nhất một bánh răng được bao quanh ít nhất là một phần bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính, trong đó lưỡi thước dây dài có chiều rộng trung bình là TW lớn hơn 10mm.

3. Thước dây theo điểm 1, trong đó bộ bánh răng giảm tốc là bộ bánh răng hành tinh bao gồm:

bánh răng mặt trời;

bánh răng vòng bao quanh bánh răng mặt trời; và

bánh răng hành tinh nằm giữa bánh răng mặt trời và bánh răng vòng.

4. Thước dây theo điểm 3, trong đó ít nhất một trong số bánh răng mặt trời và bánh răng vòng quay theo một đường dẫn quanh trục.

5. Thước dây theo điểm 4, trong đó bánh răng hành tinh quay quanh trục tại vị trí cố định so với trục.
6. Thước dây theo điểm 3, trong đó một trong số bánh răng mặt trời và bánh răng vòng được ghép nối cứng vào cuộn thước dây.
7. Thước dây theo điểm 6, trong đó đầu bên trong của lò xo xoắn được ghép nối với trục.
8. Thước dây theo điểm 7, trong đó trục được ghép nối quay với hộp sao cho trục quay quay khi kéo ra hoặc quấn lại lưỡi thước dây dài.
9. Thước dây theo điểm 8, trong đó thước dây này còn bao gồm ống lò xo có bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định khoang ống lò xo bên trong, trong đó ống lò xo này nằm ít nhất là một phần bên trong khoang cuộn bên trong và lò xo xoắn ốc nằm bên trong khoang ống lò xo bên trong, trong đó đầu bên trong của lò xo xoắn ốc được ghép nối với trục và đầu ngoài của lò xo xoắn ốc được ghép nối với ống lò xo.
10. Thước dây theo điểm 1, trong đó thước dây này còn có tổng chiều dài lò xo xoắn ốc, trong đó lưỡi thước dây dài có chiều dài từ 6 ft (1ft = 0,3048m) đến 50 ft, trong đó tỷ lệ giữa chiều dài của lưỡi thước dây dài so với tổng chiều dài lò xo xoắn ốc lớn hơn 2,52.
11. Thước dây theo điểm 10, trong đó tỷ lệ giữa chiều dài của lưỡi thước dây dài với tổng chiều dài lò xo xoắn ốc nằm trong khoảng từ 3 đến 15.
12. Thước dây theo điểm 1, trong đó bộ bánh răng giảm tốc cung cấp tỷ số giảm tốc sao cho một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo xoắn ốc quanh trục sẽ tạo ra ít nhất là 1,5 vòng quay của cuộn thước dây quanh trục.
13. Thước dây theo điểm 12, trong đó bộ bánh răng giảm tốc cung cấp tỷ số giảm tốc sao cho một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo xoắn ốc quanh trục sẽ tạo ra từ 1,8 đến 3,5 vòng quay của cuộn thước dây quanh trục.
14. Thước dây theo điểm 1, trong đó lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ và lõi kim loại có độ dày trung bình là TT và lò xo xoắn ốc có độ dày trung bình là ST, trong đó TT/ST nhỏ hơn 0,72.
15. Thước dây theo điểm 14, trong đó TT/ST nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7.

16. Thước dây theo điểm 1, trong đó hộp có kích thước chiều rộng ngoài tối đa từ 45mm đến 63mm, kích thước chiều cao ngoài tối đa từ 69 mm đến 103 mm, và kích thước chiều dài ngoài tối đa từ 78 mm đến 110 mm.

17. Thước dây theo điểm 1, trong đó chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn bên trong.

18. Thước dây theo điểm 1, trong đó cuộn thước dây có đường kính D, được đo trên bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có tổng chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, trong đó TL/D lớn hơn 165.

19. Thước dây theo điểm 18, trong đó TL nhỏ hơn 29 ft.

20. Thước dây theo điểm 18, trong đó TL nhỏ hơn 27 ft.

21. Thước dây theo điểm 18, trong đó TL/D lớn hơn 195.

22. Thước dây theo điểm 18, trong đó TL/D lớn hơn 237.

23. Thước dây theo điểm 18, trong đó TL/D lớn hơn 240.

24. Thước dây theo điểm 18, trong đó TL/D nhỏ hơn 250.

25. Thước dây theo điểm 18, trong đó chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn bên trong.

26. Thước dây bao gồm:

hộp;

cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp, cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ, và lõi kim loại có diện tích mặt cắt ngang trung bình là TA; và

lò xo được ghép nối với cuộn thước dây sao cho khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp thì lò xo này tích trữ năng lượng và lò xo sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây, trong đó lò xo có diện tích mặt cắt ngang trung bình là SA, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,9.

27. Thước dây theo điểm 26, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,75.

28. Thước dây theo điểm 26, trong đó thước dây này có tổng chiều dài lò xo là SL, trong đó lưỡi thước dây dài có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, trong đó TL/SL lớn hơn 2,52.
29. Thước dây theo điểm 28, trong đó TL/SL nằm trong khoảng từ 3 đến 15.
30. Thước dây theo điểm 29, trong đó TL nằm trong khoảng từ 6 ft đến 50 ft và SL nằm trong khoảng từ 5 ft đến 23 ft.
31. Thước dây theo điểm 28, trong đó TL/SL lớn hơn 3,7.
32. Thước dây theo điểm 28, trong đó thước dây chỉ có một lò xo.
33. Thước dây theo điểm 28, trong đó trong thước dây bao gồm trục được ghép nối với hộp, trong đó cuộn thước dây quay quanh hộp.
34. Thước dây theo điểm 33, trong đó trục này được cố định vào hộp.
35. Thước dây theo điểm 23, trong đó trục này được phép quay tương đối với hộp.
36. Thước dây theo điểm 26, trong đó cuộn thước dây có đường kính D được đo trên bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có tổng chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, trong đó TL/D lớn hơn 165.
37. Thước dây theo điểm 36, trong đó TL/D lớn hơn 196.
38. Thước dây theo điểm 37, trong đó lò xo là lò xo xoắn ốc, và chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn thước dây bên trong.
39. Thước dây theo điểm 26, trong đó thước dây này bao gồm cơ cấu vi sai xoay ghép nối lò xo với cuộn thước dây sao cho khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay của lò xo.
40. Thước dây theo điểm 39, trong đó lò xo là lò xo xoắn ốc và nằm ít nhất là một phần trong khoang cuộn bên trong và ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính, trong đó cơ cấu vi sai xoay là bộ bánh răng giảm tốc, trong đó ít nhất một bánh răng của bộ bánh răng giảm tốc ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính.
41. Thước dây bao gồm:

hộp;

cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp, cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL;

lò xo được ghép nối với cuộn thước dây sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo này sẽ tích trữ năng lượng và lò xo giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài trên cuộn thước dây; và

tổng chiều dài lò xo xoắn ốc là SL;

trong đó TL/SL lớn hơn 2,52.

42. Thước dây theo điểm 41, trong đó TL/SL nằm trong khoảng từ 3 đến 15.

43. Thước dây theo điểm 42, trong đó TL nằm trong khoảng từ 6 ft đến 50 ft và SL nằm trong khoảng từ 5 ft đến 23 ft.

44. Thước dây theo điểm 41, trong đó lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ và lõi kim loại có diện tích mặt cắt ngang trung bình là TA, trong đó lò xo có diện tích mặt cắt ngang trung bình là SA, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,9.

45. Thước dây theo điểm 44, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,75.

46. Thước dây theo điểm 41, trong đó cuộn thước dây có đường kính D được đo trên bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có tổng chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL, trong đó TL/D lớn hơn 165.

47. Thước dây theo điểm 46, trong đó TL/D lớn hơn 196.

48. Thước dây theo điểm 46, trong đó lò xo là lò xo xoắn ốc và chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn thước dây bên trong.

49. Thước dây theo điểm 41, trong đó thước dây này bao gồm cơ cấu vi sai xoay để nối ghép lò xo với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo.

50. Thước dây theo điểm 49, trong đó lò xo là lò xo xoắn ốc, trong đó lò xo xoắn ốc này nằm ít nhất là một phần bên trong khoang cuộn bên trong và ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính, trong đó cơ cấu vi sai xoay là bộ

bánh răng giảm tốc, trong đó ít nhất một bánh răng của bộ bánh răng giảm tốc ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính.

51. Thước dây bao gồm:

hộp;

cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp, cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong, trong đó cuộn thước dây bao gồm một vùng cuộn là RA nằm bên trong bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây; và

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL;

trong đó TL/RA lớn hơn 6,6.

52. Thước dây theo điểm 51, trong đó thước dây này còn bao gồm:

trục nằm bên trong hộp;

lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo này sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc này sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây; và

cơ cấu vi sai xoay để nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo.

53. Thước dây theo điểm 52, trong đó cơ cấu vi sai xoay bao gồm bộ bánh răng.

54. Thước dây theo điểm 51, trong đó TL/RA lớn hơn 6,7.

55. Thước dây theo điểm 51, trong đó TL/RA lớn hơn 7.

56. Thước dây theo điểm 51, trong đó TL/RA nhỏ hơn 7,5.

57. Thước dây theo điểm 51, trong đó TL nằm trong khoảng từ 6 ft đến 50 ft.

58. Thước dây theo điểm 51, trong đó thước dây này chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn bên trong.

59. Thước dây theo điểm 51, trong đó lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ và lõi kim loại có diện tích mặt cắt ngang trung bình là TA, trong đó lò xo có diện tích mặt cắt ngang trung bình là SA và trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,9.

60. Thước dây theo điểm 59, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,98.
61. Thước dây theo điểm 59, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,7.
62. Thước dây theo điểm 59, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,6.
63. Thước dây theo điểm 59, trong đó TA/SA nhỏ hơn 0,5.
64. Thước dây theo điểm 51, trong đó thước dây này có tổng chiều dài lò xo là SL, trong đó TL/SL lớn hơn 2,52.
65. Thước dây theo điểm 64, trong đó TL/SL lớn hơn 3,0.
66. Thước dây theo điểm 64, trong đó TL/SL lớn hơn 3,6.
67. Thước dây theo điểm 64, trong đó TL/SL lớn hơn 3,7.
68. Thước dây theo điểm 64, trong đó TL/SL lớn hơn 4,0.
69. Thước dây theo điểm 64, trong đó TL/SL nằm trong khoảng từ 3 đến 5.
70. Thước dây theo điểm 51, trong đó chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn bên trong.
71. Thước dây theo điểm 52, trong đó cơ cấu vi sai xoay là bộ bánh răng hành tinh bao gồm bánh răng vòng, bánh răng mặt trời và ít nhất hai bánh răng hành tinh.
72. Thước dây theo điểm 52, trong đó lò xo xoắn ốc nằm ít nhất là một phần trong khoang cuộn bên trong và ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính, trong đó cơ cấu vi sai xoay là bộ bánh răng giảm tốc, trong đó ít nhất một bánh răng của bộ bánh răng giảm tốc ít nhất là một phần được bao quanh bởi lưỡi thước dây dài theo hướng kính.
73. Thước dây bao gồm:
- hộp;
 - trục;
 - cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp xung quanh trục, cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;
 - lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây;

lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo này sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quán lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây; và

cơ cấu vi sai xoay để nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo,

trong đó thước dây ở trạng thái rút lại khi lượng tối đa của lưỡi thước dây dài được quán quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó thước dây ở trạng thái được kéo ra khi lượng tối thiểu của lưỡi thước dây dài được quán quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó cuộn thước dây quay theo hướng thứ nhất một số lần từ trạng thái rút lại sang trạng thái kéo dài là số vòng quay của cuộn thước dây, trong đó đầu thứ nhất của lò xo xoắn ốc quay quanh trục một số lần là số vòng quay của lò xo, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 0,94.

74. Thước dây theo điểm 73, trong đó thước dây chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn bên trong.

75. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,0.

76. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,7.

77. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,8.

78. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 1,9.

79. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 2,0.

80. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 2,5.

81. Thước dây theo điểm 73, trong đó số vòng quay của cuộn thước dây/số vòng quay của lò xo lớn hơn 3,0.

82. Thước dây bao gồm:

hộp;

trục;

cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp xung quanh trục, cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có mô men quán tính là MIT;

lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây, trong đó lò xo xoắn ốc có mô men quán tính là MIS; và

cơ cấu vi sai xoay nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo,

trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,8.

83. Thước dây theo điểm 82, trong đó thước dây chỉ có một lò xo xoắn ốc duy nhất nằm bên trong khoang cuộn bên trong.

84. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,73.

85. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,70.

86. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,68.

87. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,60.

88. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,5.

89. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,40.

90. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,30.

91. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,20.

92. Thước dây theo điểm 82, trong đó MIT/MIS nhỏ hơn 0,10.

93. Thước dây bao gồm:

hộp;

cuộn thước dây được lắp quay trong hộp, cuộn thước dây bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây;

lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quấn lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây; và

trong đó lưỡi thước dây dài bao gồm lõi kim loại và lớp phủ và lõi kim loại có độ dày trung bình là TT và lò xo xoắn ốc có độ dày trung bình là ST, trong đó TT/ST nhỏ hơn 0,73.

94. Thước dây theo điểm 93, trong đó thước dây này còn bao gồm trục và cơ cấu giảm xoay để nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi sang ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo.

95. Thước dây theo điểm 93, trong đó TT/ST nhỏ hơn 0,70.

96. Thước dây theo điểm 93, trong đó TT/ST nhỏ hơn 0,6.

97. Thước dây theo điểm 93, trong đó TT/ST nhỏ hơn 0,5.

98. Thước dây theo điểm 93, trong đó TT/ST nhỏ hơn 0,4.

99. Thước dây bao gồm:

hộp;

cuộn thước dây được lắp quay bên trong hộp, cuộn thước dây này bao gồm bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm và bề mặt hướng vào bên trong xuyên tâm xác định một khoang cuộn bên trong;

lưỡi thước dây dài được quấn xung quanh bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây;

trong đó cuộn thước dây có đường kính D được đo trên bề mặt hướng ra ngoài xuyên tâm của cuộn thước dây, trong đó lưỡi thước dây dài có tổng chiều dài tối đa khi được kéo ra là TL , trong đó TL/D lớn hơn 237.

100. Thước dây theo điểm 99, trong đó TL/D lớn hơn 240.

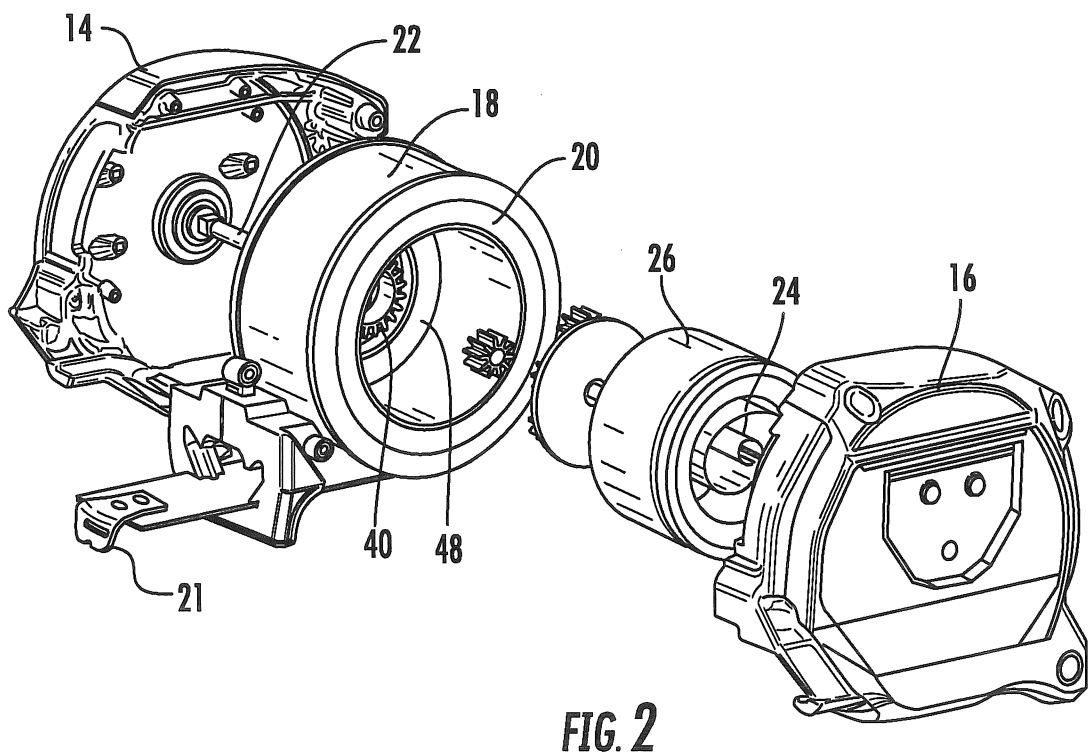
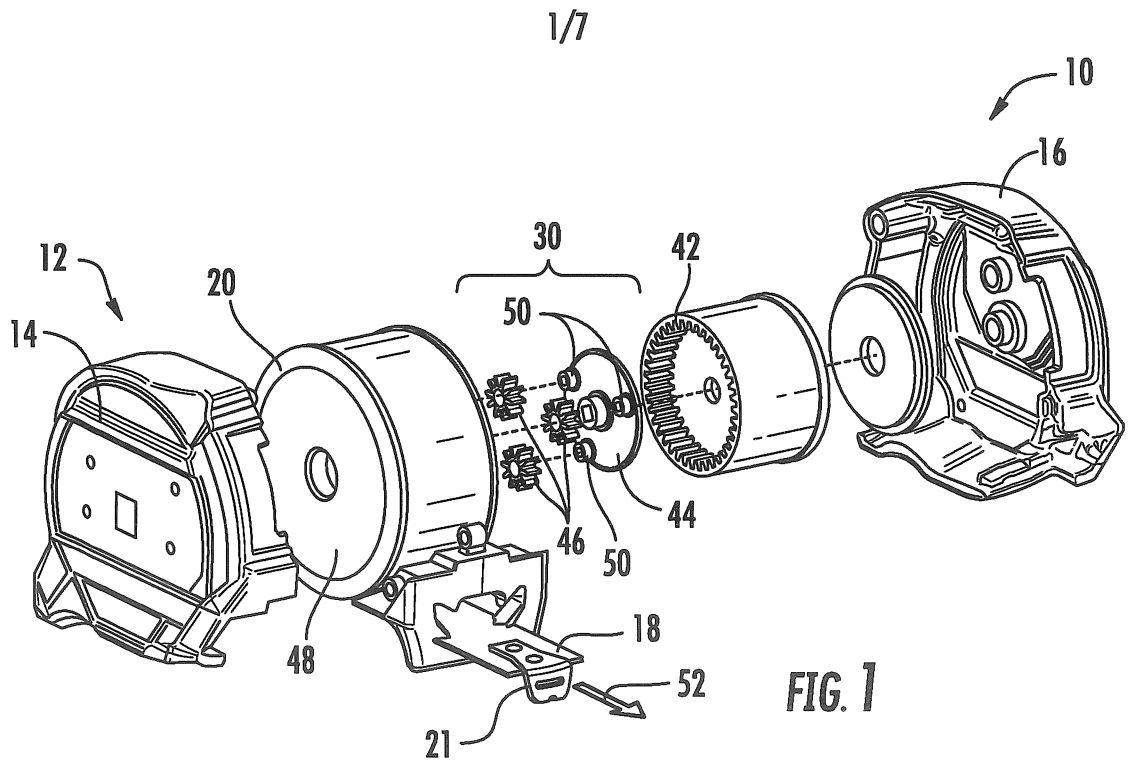
101. Thước dây theo điểm 99, trong đó TL/D nhỏ hơn 250.

102. Thước dây theo điểm 99, trong đó thước dây này còn bao gồm:

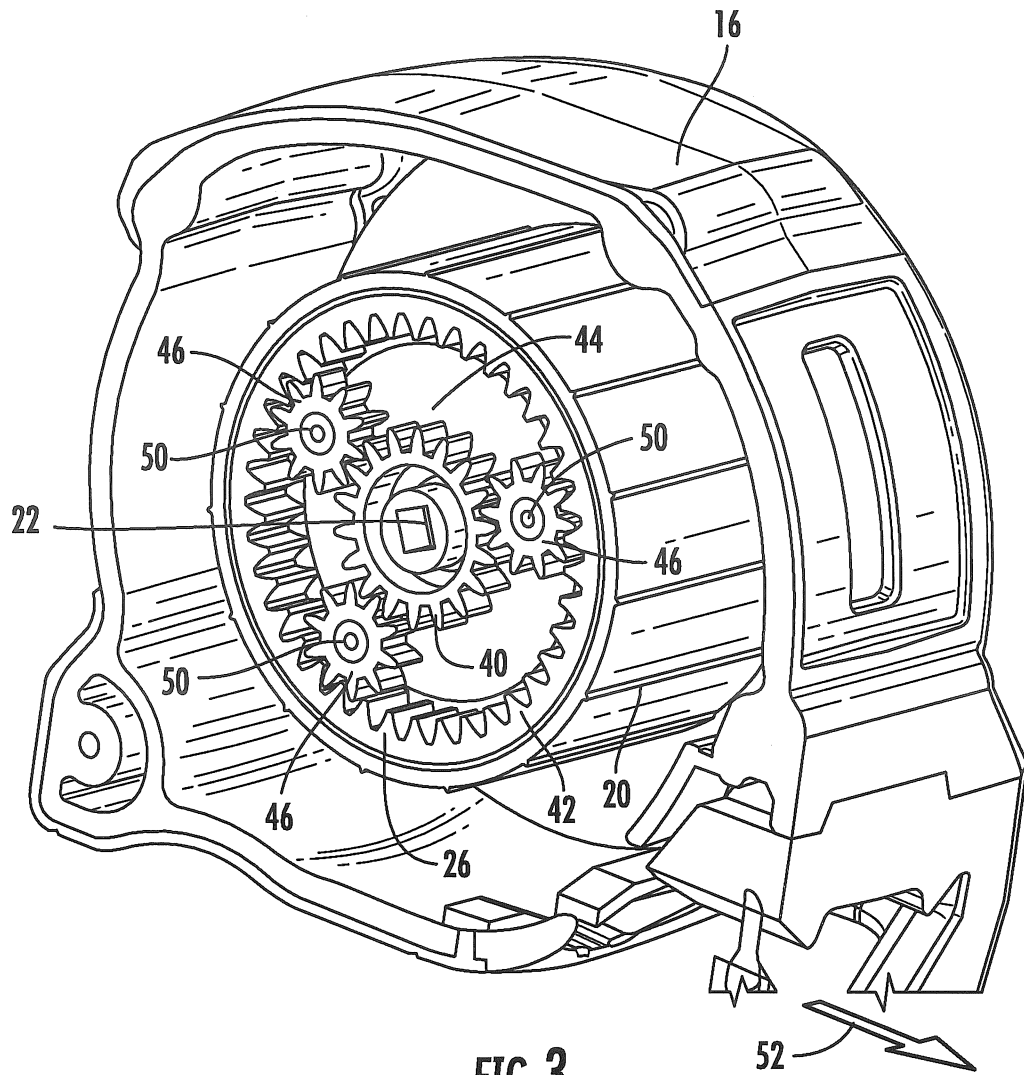
trục;

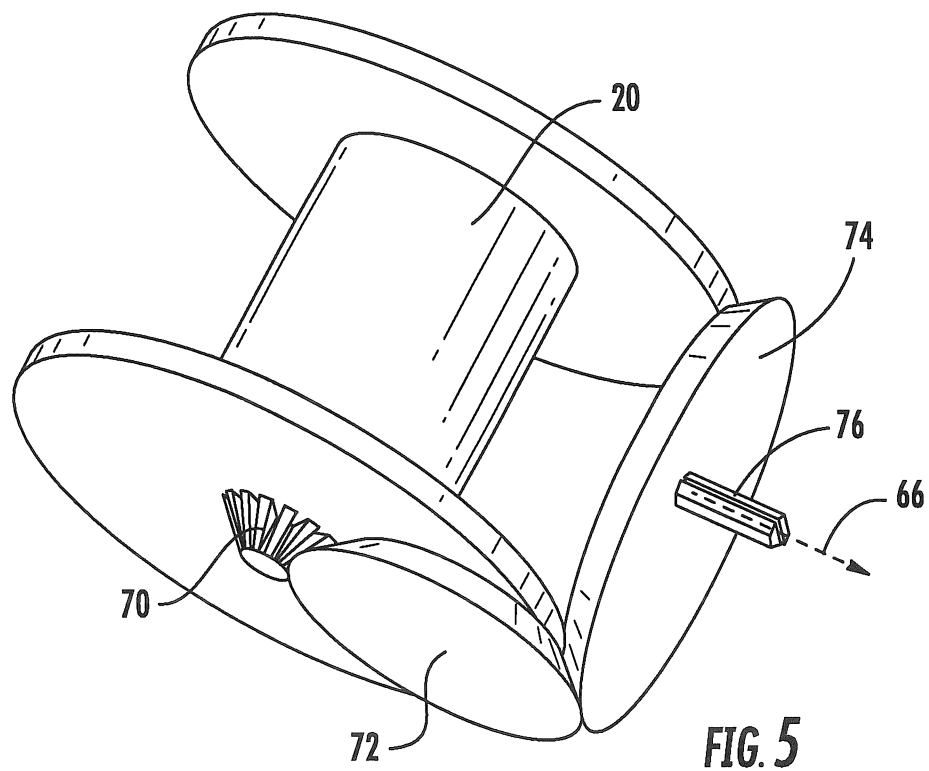
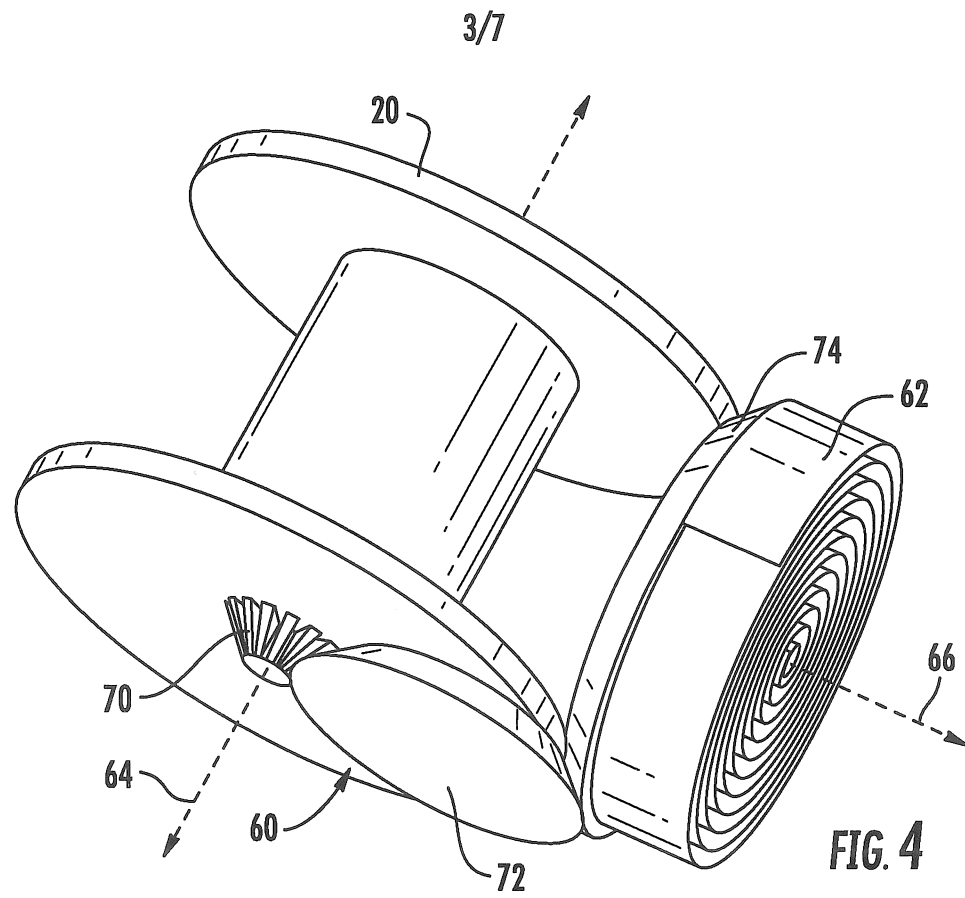
lò xo xoắn ốc được ghép nối giữa cuộn thước dây và trục sao cho, khi lưỡi thước dây dài được kéo ra khỏi cuộn thước dây để kéo ra khỏi hộp, lò xo sẽ tích trữ năng lượng và lò xo xoắn ốc sẽ giải phóng năng lượng để quán lại lưỡi thước dây dài lên trên cuộn thước dây; và

cơ cấu giảm xoay để nối quay lò xo xoắn ốc với cuộn thước dây sao cho, khi kéo lưỡi thước dây dài ra khỏi hộp, mỗi vòng quay hoàn chỉnh của cuộn thước dây được chuyển đổi thành ít hơn một vòng quay hoàn chỉnh của lò xo.



2/7

**FIG. 3**



4/7

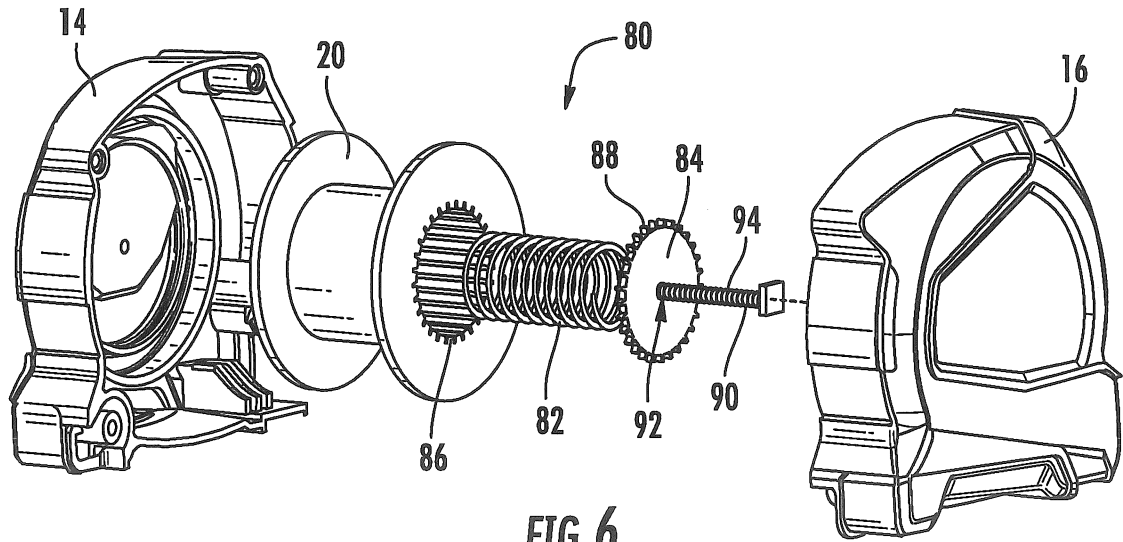


FIG. 6

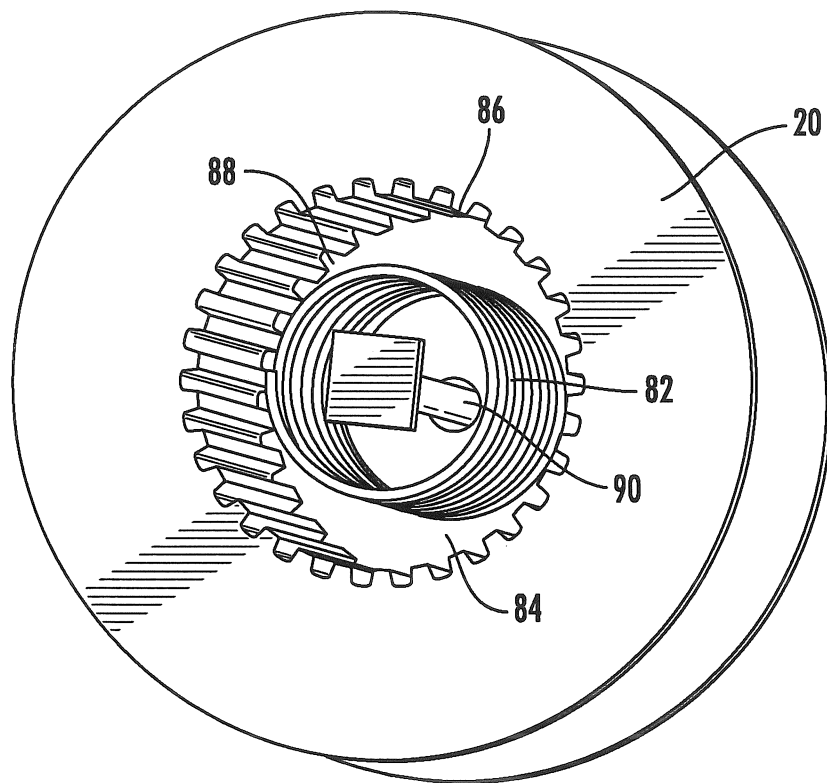
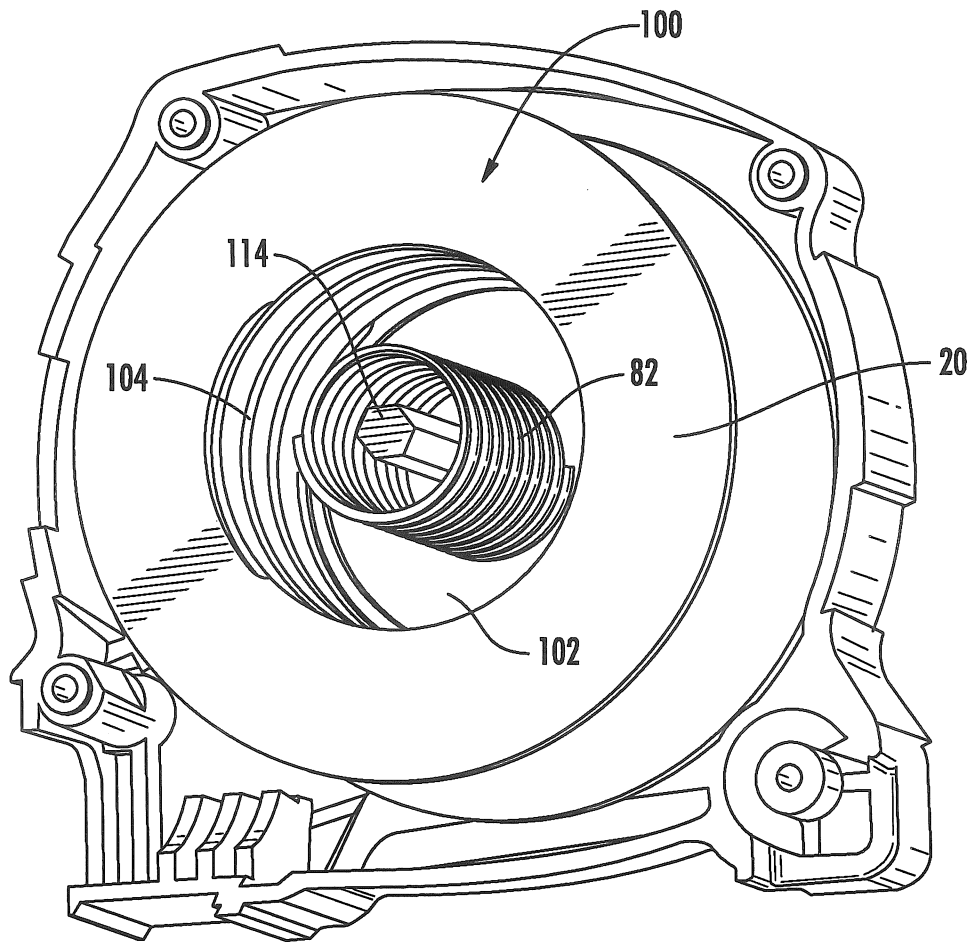
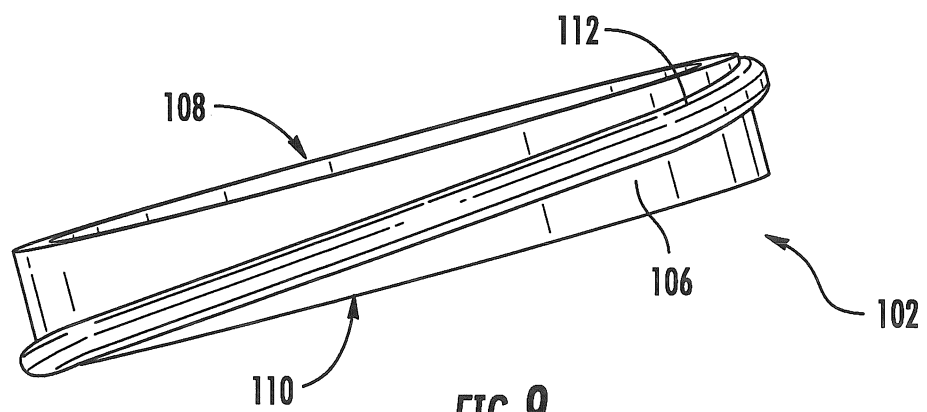


FIG. 7

5/7

**FIG. 8****FIG. 9**

6/7

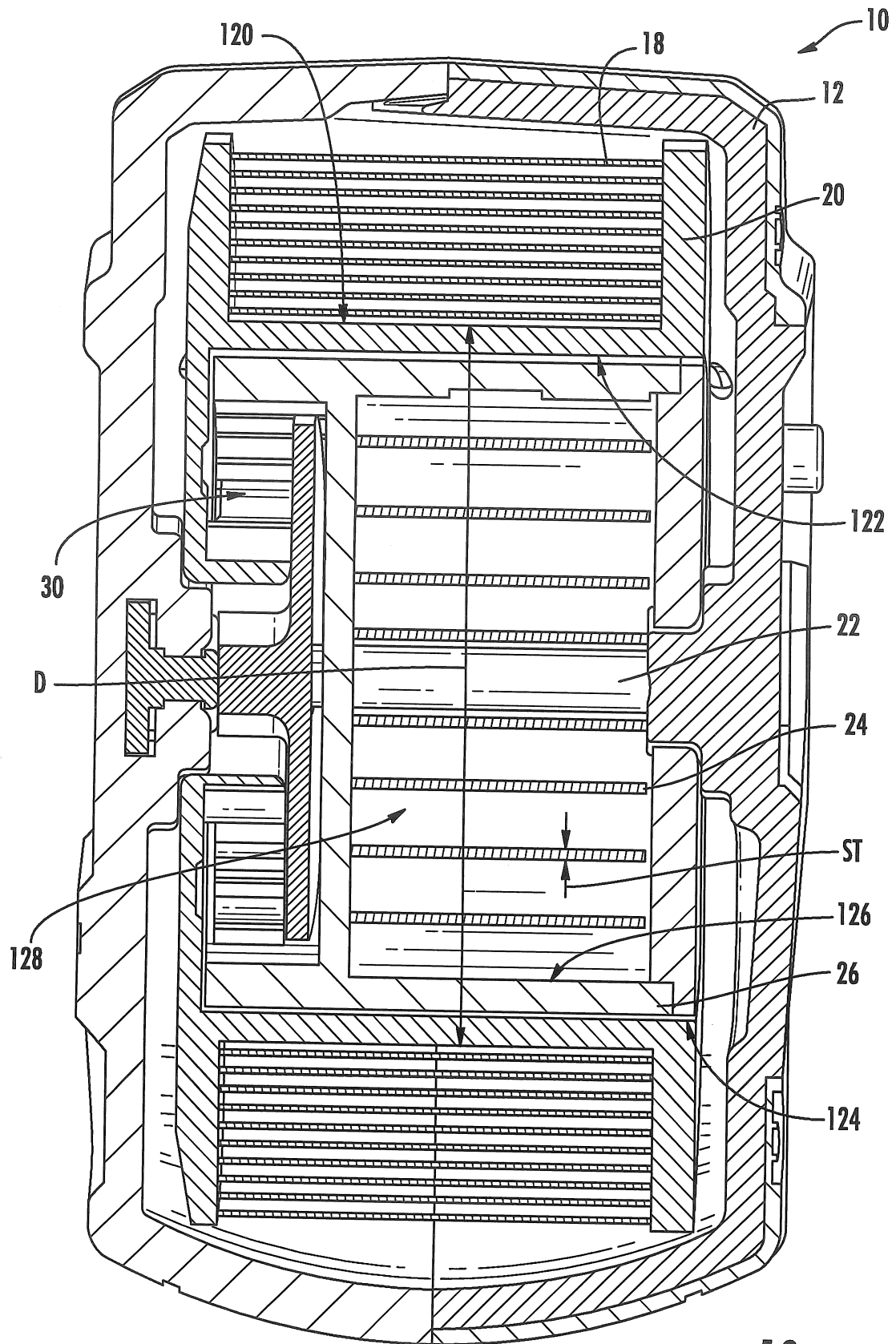


FIG. 10

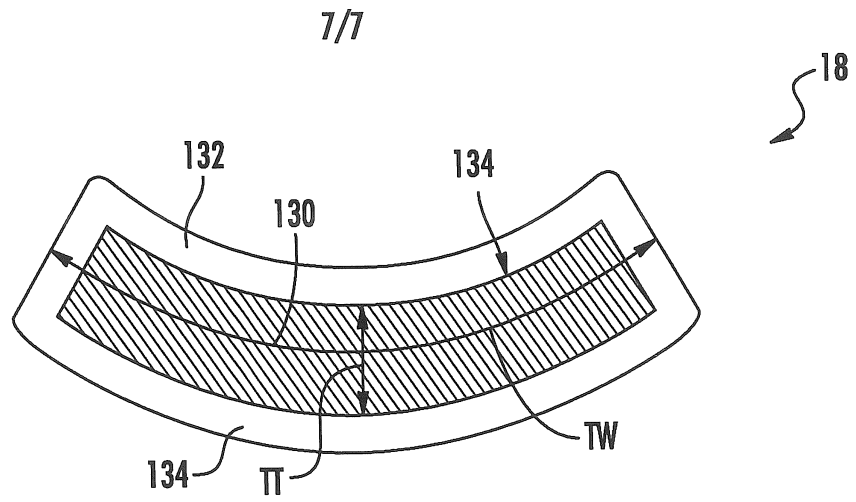


FIG. 11

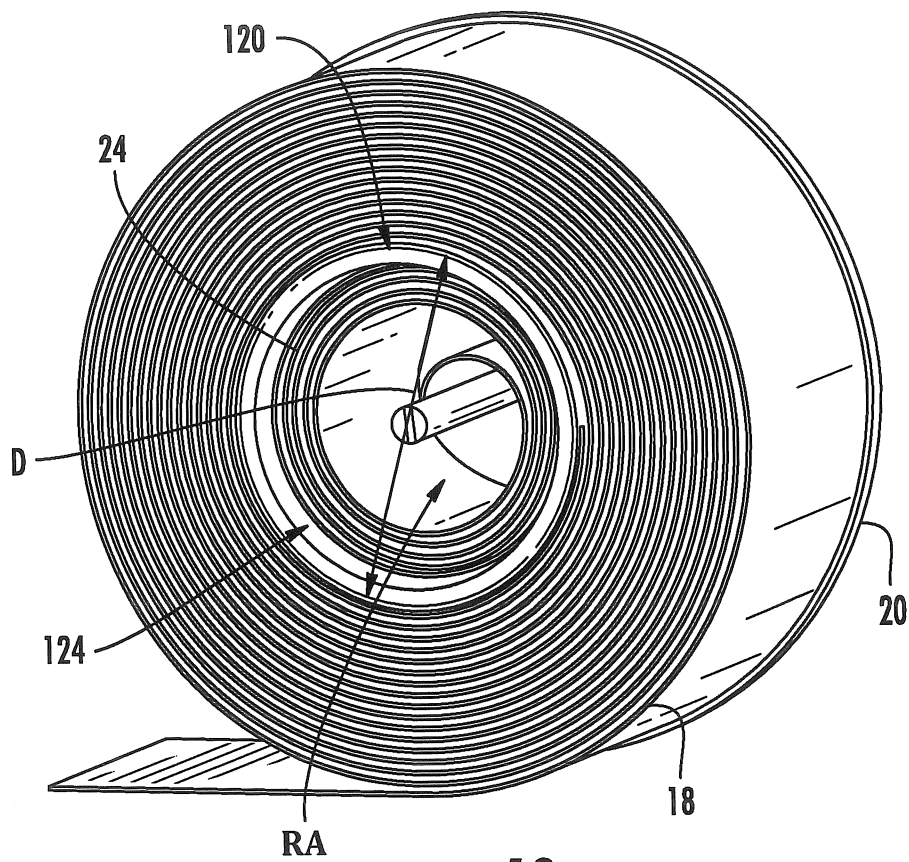


FIG. 12