(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7084399号
(P7084399)

(45)発行日　令和4年6月14日(2022.6.14)

(24)登録日　令和4年6月6日(2022.6.6)

(51)国際特許分類
Ｇ０１Ｂ　3/1005(2020.01)

ＦＩ
Ｇ０１Ｂ　3/1005

請求項の数　28　（全32頁）

(21)出願番号　特願2019-528108(P2019-528108)
(86)(22)出願日　平成30年3月20日(2018.3.20)
(65)公表番号　特表2020-511627(P2020-511627A)
(43)公表日　令和2年4月16日(2020.4.16)
(86)国際出願番号　PCT/US2018/023391
(87)国際公開番号　WO2018/175461
(87)国際公開日　平成30年9月27日(2018.9.27)
審査請求日　令和3年2月5日(2021.2.5)
(31)優先権主張番号　62/474,872
(32)優先日　平成29年3月22日(2017.3.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/598,890
(32)優先日　平成29年12月14日(2017.12.14)
最終頁に続く

(73)特許権者　591040214
ミルウォーキー・エレクトリック・トゥール・コーポレーション
ＭＩＬＷＡＵＫＥＥ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ　ＴＯＯＬ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３００５，ブルックフィールド，ウエスト・リスボン・ロード　１３１３５
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100118902
弁理士　山本　修
(74)代理人　100106208
弁理士　宮前　徹
(74)代理人　100120112
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　テープの格納のための遊星ギア駆動を用いる巻尺

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
巻尺であって、
ハウジングと、
前記ハウジング内に回転可能に設置されるアクスルと、
前記ハウジング内で前記アクスルの周りに回転可能に設置されるテープリールであって、前記テープリールが、リール内部キャビティを画定する径方向内側の表面、および径方向外側の表面を備える、テープリールと、
前記テープリールの前記径方向外側の表面の周りに巻かれる細長いテープブレードと、
前記細長いテープブレードの外側端部に結合されるフック組立体と、
前記リール内部キャビティ内に少なくとも部分的に位置して径方向において前記細長いテープブレードにより少なくとも部分的に囲まれる渦巻きばねであって、前記渦巻きばねが前記テープリールと前記アクスルとの間に結合され、その結果、前記細長いテープブレードが前記テープリールからほどかれて前記ハウジングから延伸するとき、前記渦巻きばねがエネルギーを保存し、前記渦巻きばねがエネルギーを解放すると、前記細長いテープブレードを前記テープリール上に再び巻くのを始動する、渦巻きばねと、
前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中に、前記テープリールが完全に１回転するごとに前記アクスルが１回転未満で回転するように、前記テープリールおよび前記アクスルを回転可能に結合させるギアトレインと
を備え、

前記細長いテープブレードを延伸させるときおよび再び巻くとき、前記アクスルおよび前記テープリールの両方が前記ハウジング内で回転する、
巻尺。
【請求項２】
請求項１に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに結合され、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、巻尺。
【請求項３】
請求項２に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第２のギアが前記ハウジングを基準として回転しないように、前記ギアトレインの第２のギアが前記ハウジングに固定的に結合される、巻尺。
【請求項４】
請求項２に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第２のギアが前記ハウジングを基準として回転するように、前記ギアトレインの第２のギアが前記ハウジングに回転可能に結合される、巻尺。
【請求項５】
請求項１に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアキャリアが前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する複数のポストを備え、前記ギアトレインが、
前記ハウジングに固定的に結合される太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される外側リングギアと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアが前記外側リングギアおよび前記太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
【請求項６】
請求項１に記載の巻尺において、
前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアトレインが、
前記テープリールに固定的に結合される第１の外側リングギアと、
前記ギアキャリアに固定的に結合される第２の外側リングギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が、軸方向において位置合わせされて互いに固定的に結合されて互いに異なる半径を有する低速プラネタリギアおよび高速プラネタリギアを備え、前記低速プラネタリギアが前記第２の外側リングギアに回転可能に係合され、前記高速プラネタリギアが前記第１の外側リングギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
【請求項７】
請求項６に記載の巻尺において、各低速プラネタリギアが第１の半径を有し、各高速プラネタリギアが第２の半径を有し、前記第１の半径が前記第２の半径より小さい、巻尺。
【請求項８】
請求項１に記載の巻尺において、
前記ギアトレインが、
前記アクスルに固定的に結合される大きい太陽ギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される小さい太陽ギアであって、前記小さい太陽ギアが前記大きい太陽ギアの半径より小さい半径を有する、小さい太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される複数のポストであって、前記複数のポストの各々が前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する、複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプ

ラネタリギアの各々が一体に固定的に結合される高速プラネタリギアおよび低速プラネタリギアを備え、前記高速プラネタリギアが前記小さい太陽ギアに回転可能に係合され、前記低速プラネタリギアが前記大きい太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと、
を備える、巻尺。
【請求項９】
請求項１に記載の巻尺において、前記テープリールが、前記アクスルの径方向外側の表面に係合される径方向内側の表面を備える、巻尺。
【請求項１０】
請求項９に記載の巻尺において、前記テープリールが前記テープリールの前記リール内部キャビティを部分的に画定する内側壁を備え、前記内側壁が前記アクスルの主軸に対して垂直に延在し、前記径方向内側の表面を備える、巻尺。
【請求項１１】
請求項１０に記載の巻尺において、前記巻尺が前記内側壁の反対側で前記リール内部キャビティを部分的に画定するスプールカバーを備え、前記スプールカバーが、前記アクスルの第２の径方向外側の表面に係合される第２の径方向内側の表面を備える、巻尺。
【請求項１２】
請求項１に記載の巻尺において、前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中、アクスルの回転に対するテープリールの回転の比が１より大きく、２未満である、巻尺。
【請求項１３】
請求項１に記載の巻尺において、前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中、アクスルの回転に対するテープリールの回転の比が１．２より大きく、１．５未満である、巻尺。
【請求項１４】
巻尺であって、
ハウジングと、
前記ハウジング内に回転可能に設置されるアクスルと、
前記ハウジング内で前記アクスルの周りに回転可能に設置されるテープリールであって、前記テープリールが、リール内部キャビティを画定する径方向内側の表面、および径方向外側の表面を備える、テープリールと、
前記テープリールの前記径方向外側の表面の周りに巻かれる細長いテープブレードと、
前記細長いテープブレードの外側端部に結合されるフック組立体と、
前記リール内部キャビティ内に少なくとも部分的に位置して径方向において前記細長いテープブレードにより少なくとも部分的に囲まれる渦巻きばねであって、前記渦巻きばねが前記テープリールと前記アクスルとの間に結合され、その結果、前記細長いテープブレードが前記テープリールからほどかれて前記ハウジングから延伸するとき、前記渦巻きばねがエネルギーを保存し、前記渦巻きばねがエネルギーを解放すると、前記細長いテープブレードを前記テープリール上に再び巻くのを始動する、渦巻きばねと、
前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中に、前記アクスルおよび前記テープリールが同じ回転方向に回転するように、かつ、前記テープリールが完全に１回転するごとに前記アクスルが１回転未満で回転するように、前記テープリールおよび前記アクスルを回転可能に結合させるギアトレインと
を備える、巻尺。
【請求項１５】
請求項１４に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに結合され、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、巻尺。
【請求項１６】
請求項１４に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに回

転可能に結合され、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、巻尺。
【請求項１７】
請求項１４に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアキャリアが前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する複数のポストを備え、前記ギアトレインが、
前記ハウジングに固定的に結合される太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される外側リングギアと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアが前記外側リングギアおよび前記太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
【請求項１８】
請求項１４に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアトレインが、
前記テープリールに固定的に結合される第１の外側リングギアと、
前記ギアキャリアに固定的に結合される第２の外側リングギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が、軸方向において位置合わせされて互いに固定的に結合されて互いに異なる半径を有する低速プラネタリギアおよび高速プラネタリギアを備え、前記低速プラネタリギアが前記第２の外側リングギアに回転可能に係合され、前記高速プラネタリギアが前記第１の外側リングギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
【請求項１９】
請求項１８に記載の巻尺において、各低速プラネタリギアが第１の半径を有し、各高速プラネタリギアが第２の半径を有し、前記第１の半径が前記第２の半径より小さい、巻尺。
【請求項２０】
請求項１４に記載の巻尺において、
前記ギアトレインが、
前記アクスルに固定的に結合される大きい太陽ギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される小さい太陽ギアであって、前記小さい太陽ギアが前記大きい太陽ギアの半径より小さい半径を有する、小さい太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される複数のポストであって、前記複数のポストの各々が前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する、複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が一体に固定的に結合される高速プラネタリギアおよび低速プラネタリギアを備え、前記高速プラネタリギアが前記小さい太陽ギアに回転可能に係合され、前記低速プラネタリギアが前記大きい太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
備える、巻尺。
【請求項２１】
請求項１４に記載の巻尺において、前記テープリールが前記テープリールの前記リール内部キャビティを部分的に画定する内側壁を備え、前記内側壁が前記アクスルの主軸に対して垂直に延在し、前記径方向内側表面を備える、巻尺。
【請求項２２】
請求項２１に記載の巻尺において、前記巻尺が前記内側壁の反対側で前記リール内部キャビティを部分的に画定するスプールカバーを備え、前記スプールカバーが、前記アクスルの第２の径方向外側の表面に係合される第２の径方向内側の表面を備える、巻尺。
【請求項２３】

巻尺であって、
ハウジングと、
前記ハウジング内に回転可能に設置されるアクスルと、
前記ハウジング内で前記アクスルの周りに回転可能に設置されるテープリールであって、前記テープリールが、リール内部キャビティを画定する径方向内側の表面、および径方向外側の表面を備える、テープリールと、
前記テープリールの前記径方向外側の表面の周りに巻かれる細長いテープブレードであって、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、細長いテープブレードと、
前記細長いテープブレードの外側端部に結合されるフック組立体と、
前記リール内部キャビティ内に少なくとも部分的に位置して径方向において前記細長いテープブレードにより少なくとも部分的に囲まれる渦巻きばねであって、前記渦巻きばねが前記テープリールと前記アクスルとの間に結合され、その結果、前記細長いテープブレードが前記テープリールからほどかれて前記ハウジングから延伸するとき、前記渦巻きばねがエネルギーを保存し、前記渦巻きばねがエネルギーを解放すると、前記細長いテープブレードを前記テープリール上に再び巻くのを始動する、渦巻きばねと、
前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中に、前記テープリールが完全に１回転するごとに前記アクスルが完全な１回転未満で回転するように、前記テープリールおよび前記アクスルを回転可能に結合させるギアトレインと
を備え、
前記細長いテープブレードを延伸させるときまたは再び巻くとき、前記アクスルおよび前記テープリールが互いに異なる回転速度で前記ハウジング内で回転する、
巻尺。
【請求項２４】
請求項２３に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに結合される、巻尺。
【請求項２５】
請求項２３に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに回転可能に結合される、巻尺。
【請求項２６】
請求項２３に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアキャリアが前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する複数のポストを備え、前記ギアトレインが、
前記ハウジングに固定的に結合される太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される外側リングギアと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアが前記外側リングギアおよび前記太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
【請求項２７】
請求項２３に記載の巻尺において、
前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアトレインが、
前記テープリールに固定的に結合される第１の外側リングギアと、
前記ギアキャリアに固定的に結合される第２の外側リングギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が、軸方向において位置合わせされて互いに固定的に結合されて互いに異なる半径を有する低速プラネタリギアおよび高速プラネタリギアを備え、前記低速プラネタリギアが前記第２の外側リングギアに回転可能に係合され、前記高速プラネタリギ

アが前記第１の外側リングギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備え、
各低速プラネタリギアが第１の半径を有し、各高速プラネタリギアが第２の半径を有し、
前記第１の半径が前記第２の半径より小さい、
巻尺。
【請求項２８】
請求項２３に記載の巻尺において、
前記ギアトレインが、
前記アクスルに固定的に結合される大きい太陽ギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される小さい太陽ギアであって、前記小さい太陽ギアが前記大きい太陽ギアの半径より小さい半径を有する、小さい太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される複数のポストであって、前記複数のポストの各々が前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する、複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が一体に固定的に結合される高速プラネタリギアおよび低速プラネタリギアを備え、前記高速プラネタリギアが前記小さい太陽ギアに回転可能に係合され、前記低速プラネタリギアが前記大きい太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと、
を備える、巻尺。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
[0001]本出願は、両方が参照により本明細書に全体が組み込まれる、２０１７年３月２２日に出願された米国仮特許出願第６２／４７４，８７２号、および２０１７年１２月１４日に出願された米国仮特許出願第６２／５９８，８９０号の各々の優先権および利益を主張するものである。
【０００２】
[0002]本発明は概してツールの分野に関する。本発明は、詳細には、テープリールと回転可能アクスルとの間に位置するギアトレインと、リールと回転可能アクスルとの間に結合される渦巻きばねとを有するばねベースの格納システムを有する、巻尺、測定テープ、格納式定規（ｒｅｔｒａｃｔａｂｌｅ　ｒｕｌｅ）などに関する。
【背景技術】
【０００３】
[0003]巻尺は、建築業および建設業においてなどを含めた、多様な測定用途で使用される測定ツールである。一部の巻尺は、リール上に巻かれる目盛り付きの記号付きブレードを有し、さらにはブレードをリール上に自動で格納するための格納システムをさらに有する。一部の典型的な巻尺の設計では、格納システムがコイルまたは渦巻きばねによって駆動され、コイルまたは渦巻きばねが、テープの延伸時に張力をかけられてエネルギーを保存し、リールをスピンさせてブレードを再びリール上に巻くときにはエネルギーを解放する。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
[0004]本発明の一実施形態が、リールと、渦巻きばねとを有するばねベースの格納システムを備える巻尺に関連する。渦巻きばねが、リールに結合される外側端部と、アクスルに結合される内側端部とを有する。アクスルおよびリールの両方が巻尺ハウジング内に回転可能に設置される。ギアトレインがリールとアクスルとの間に結合される。ギアトレインが、テープの延伸中にリールが１回転するごとにアクスルが１回転未満で回転するように、構成され得る。ギアトレインが、アクスルの回転軸に位置合わせされる中心回転軸を有する遊星ギアトレインであってよい。

【０００５】
[0005]いくつかの実施形態では、ばねの外側端部がリールの内側表面に直接に結合される。いくつかのこのような実施形態では、ばねの外側端部とリールの内側表面との間で径方向に追加の構造が位置しない。いくつかの実施形態では、テープの延伸中および／または格納中、ばねの外側端部がばねの内側端部の角速度より大きい角速度を有する。
【０００６】
[0006]いくつかの実施形態では、ギアトレインのギア比が１より大きく、２未満である。いくつかの実施形態では、ギア比がばねの巻数比を画定し、ばねの巻数比が、ばねに加えられる一巻きごとのリール回転数として定義され、いくつかの実施形態では、ばねの巻数比が、２から１０、３から６、３から４、４から５、５から６、および／または３．５から４．５である。
【０００７】
[0007]以下の詳細な説明に追加の特徴および利点が記載されており、これらの追加の特徴および利点は、部分的に、本説明から当業者には容易に明らかとなるか、または本記述および本発明の特許請求の範囲さらには添付図面で説明される実施形態を実施することにより理解される。上記の概説および以下の詳細な説明が例示であることを理解されたい。
【０００８】
[0008]添付図面はさらなる理解を可能にするために含まれるものであり、本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する。図面は１つまたは複数の実施形態を示しており、本説明と共に、種々の実施形態の原理および動作を説明する働きをする。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】[0009]例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す斜視図である。
【図２】[0010]例示の実施形態による、巻尺のためのギア式格納制御システムを示す概略図である。
【図３】[0011]例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図４】[0012]例示の実施形態による、巻尺渦巻きばねのプレロードトルクに対してのギア式格納制御システムのばねの巻数比の効果を示すグラフである。
【図５】[0013]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図６】[0014]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図７】[0015]例示の実施形態による、図６のギア式格納制御システムを示す斜視図である。
【図８】[0016]例示の実施形態による、図６のギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図９】[0017]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１０】[0018]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１１】[0019]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１２】[0020]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１３】[0021]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１４】[0022]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。

【図１５】[0023]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１６】[0024]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１７】[0025]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１８】[0026]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図１９】[0027]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図２０】[0028]例示の実施形態による、図１９の巻尺を示す分解斜視図である。
【図２１】[0029]例示の実施形態による、図１９の巻尺のテープスプールおよびスプールカバーを示す斜視図である。
【図２２】[0030]別の例示の実施形態による、ギア式格納制御システムを有する巻尺を示す断面斜視図である。
【図２３】[0031]例示の実施形態による、図２２の巻尺を示す分解斜視図である。
【図２４】[0032]例示の実施形態による、図２２のアクスルおよびギアキャリアを示す斜視図である。
【図２５】[0033]例示の方法による、図２２の巻尺を製造する方法を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
[0034]図を概して参照すると、巻尺の種々の実施形態が示されている。本明細書で考察される巻尺の種々の実施形態が、格納速度を制御すること／低下させることを含めた、多様な所望の格納特性を提供するように設計される革新的な格納システムを有する。いくつかの巻尺ブレードが格納中の高い速度を原因としてダメージ／破損を受けやすい。例えば、格納中の高い速度はテープブレードを鞭のように動かす（ｗｈｉｐ）可能性があり（例えば、巻尺ブレードが高速の格納中に曲がったりまたはそれ自体で非常に素早く元の形に戻る傾向を有する）、それによりテープブレードに亀裂を入れたりまたはテープブレードを裂いたりする可能性があり、また同様に高い格納速度は格納の終了時にテープハウジングに対してテープフックが接触するときにテープブレードにダメージを与える可能性がある。出願人は、本明細書で説明される巻尺格納システムがこのような巻尺のダメージの原因を制限することができる格納速度の制御を実現し、同時にテープの長さまたは格納性能を犠牲にすることなくよりコンパクトな巻尺を提供する、と考える。
【００１１】
[0035]一般に理解されているように、特定の巻尺の設計では、ばねがテープブレードの延伸中にエネルギーを保存し、テープブレードの格納中にリールに力／トルクを加えてテープブレードをリール上に巻く。ばねエネルギー、トルクプロフィール、ばね定数などの、ばねの設計の種々の態様が、申し分のないテープ格納を実現するのに十分なエネルギーをばねの動作に有させるのを保証するように選択される。しかし、典型的な巻尺渦巻きばねの物理学および特性を理由として、申し分のない速度でテープを完全に格納するのを保証するためには典型的な巻尺渦巻きばねが格納中にテープブレードに対して過度のエネルギーを供給することなり、それにより望ましくない程に高い格納速度に達し、特には格納の終了に向かって鞭のように動かすことになる。加えて、所与の渦巻きばねの設計において、より長い、より幅広の、および／またはより厚い測定テープブレードを格納するのを実現することを目的としてばねエネルギーを増大させるには、通常、より大きい渦巻きばねを使用することが必要であり、それにより巻尺がより大型となる。
【００１２】
[0036]本明細書で考察されるように、出願人が、比較的短いまたは小さい体積のばねを利用しながら、巻尺ハウジング（例えば、巻尺の外径）を比較的小型に維持しながら、および／あるいは所望の格納特性を提供しながら、所望のレベルのばねエネルギーを提供する

多様な革新的な巻尺ブレード格納システムを開発した。より詳細に考察されるように、本明細書で考察されるテープ格納システムが、回転式テープリールに結合される入力側と、回転式中心アーバまたはアクスルに結合される出力側と、固定式巻尺ハウジンングに結合される一部分とを有するギアトレインを利用する。テープ格納システムが渦巻きばねなどのばねをさらに有し、ばねがその内側端部のところで回転式アクスルに結合され、その外側端部のところで回転式テープリールに結合される。一般に、ギアトレインは、テープリールの各１回転をアクスルの１回転未満の回転へと変換する減速ギアトレインであり、テープの延伸および格納中、テープリールおよびアクスルの両方が同時に回転する。

【００１３】

[0037]ギアトレインの入力側をテープリールに結合させてギアトレインの出力側を渦巻きばねの外側端部に結合させるようなギア減速構成と比較すると、本明細書で考察されるギアトレイン構成はリール内のスペースを節約するのを実現し、これがばねのサイズをさらに縮小するのに利用され得、それによりハウジングのサイズを縮小するのを可能にする。別法として、本明細書で考察される格納システム構成によって実現されるスペースの節約が、ハウジングのサイズを固定したままでばねエネルギーを増大させるのに利用され得、それにより、より長いテープ長さを収容するのに通常必要となるようなハウジングよりも小さいテープハウジング内により長いテープブレードを配備することが可能となる。下記の説明から理解されるように、リールが渦巻きばねの巻き動作を駆動するときの巻尺の延伸中にギアトレインが一方向に運動し、また、広がる渦巻きばねがリールの回転およびテープブレードの巻き取りを始動するときの巻尺の格納中にギアトレインが反対方向に運動する。本明細書で使用される場合のギアトレイン（例えば、入力側および出力側）の方向性は、テープの延伸中のギアトレインの動作を意味し、ここではテープブレードの格納中ではギアトレインが反対方向に運動することを理解されたい。

【００１４】

[0038]図１～３を参照すると、例示の実施形態による、例えば巻尺１０のような、長さ測定デバイス、巻尺、測定テープ、格納式定規などが示されている。概して、巻尺１０が、第１の部分１４および第２の部分１６を有するハウジング１２を有する。巻尺１０がテープブレード１８を有し、図１および２に示される格納位置では、テープブレード１８がテープリール２０上に巻かれているかまたはテープリール２０上で渦巻き状になっている。概して、テープブレード１８が複数の目盛り付き測定マーキングを有する細長い材料ストリップであり、特定の実施形態では、テープブレード１８が、フック組立体２２に結合／接合される最も外側の端部を有する細長い金属材料（例えば、鋼材料）ストリップである。テープブレード１８が、テープブレード１８をおよび／またはブレードの目盛り付きマーキングを、摩耗、破損などから保護するのを補助するための種々のコーティング（例えば、重合体コーティング層）を有することができる。

【００１５】

[0039]概して、テープリール２０がハウジング１２内に回転可能に設置されてアクスル２４の周りに配置される。後でより詳細に説明されるように、アクスル２４がハウジング１２内に回転可能に設置され、その結果、アクスル２４がテープの延伸中または格納中にハウジング１２を基準として回転することが可能となる。

【００１６】

[0040]図２に概略的に示されるように、巻尺１０が、渦巻きばね２６として示されるばねを有する格納システム４０を有する。概して、渦巻きばね２６がアクスル２４とテープリール２０との間に結合され（または、テープリール２０を通してテープ１８の内側端部に直接に結合され）、その結果、渦巻きばね２６が、ハウジング１２からのテープ１８の延伸中には、渦巻き状になるかまたは巻かれてエネルギーを保存するようになり、テープ１８の格納中にはほどかれてエネルギーを解放し、テープ１８をテープリール２０の上に再び巻くのを始動する（例えば、テープ１８を解放またはロック解除する後で）。具体的には、テープブレード１８がロック解除されるかまたは解放されるとき、ばね２６が広がり、テープブレード１８を巻き取るようにおよびテープブレード１８をハウジング１２の中

まで引くようにテープリール２０を駆動する。

【００１７】

[0041]図３に示されるように、テープ１８の非延伸部分がリール２０上に巻かれ、ハウジング１２によって囲まれる。リール２０が巻尺１０の軸２８の周りに回転可能に配置され、ばね２６がリール２０に結合され、回転軸２８を中心としてリール２０を駆動するように構成され、それによりテープブレード１８の動力式格納を実現する。図１を参照すると、テープロック３０がテープブレード１８に選択可能に係合されるように設けられ、テープロック３０がテープブレード１８およびリール２０を定位置で保持するように機能し、その結果、テープブレード１８の延伸したセグメントが所望の長さを維持する。

【００１８】

[0042]スロット３２がハウジング１２の前方部分に沿って画定される。スロット３２が巻尺ハウジング１２内に開口部を提供し、それによりテープロック３０をハウジング１２の中まで延伸させることおよびテープロック３０をテープ１８またはリール２０に係合させることを可能にする。加えて、スロット３２が、ハウジング１２を基準としてロック位置とロック解除位置との間でテープロック３０を移動させるのを可能にするのに十分な長さを提供する。スロット３２の下方で、テープポート３４がテープハウジング１２内に設けられる。一実施形態では、テープポート３４が弓形状を有し、これがテープブレード１８の弓形断面プロフィールに対応する。テープポート３４が、テープの延伸中および格納中のハウジング１２の中までのおよびハウジング１２からのテープブレード１８の格納および延伸を可能にする。

【００１９】

[0043]図２を参照すると、格納システム４０を有する巻尺１０の概略図が示されている。概して、格納システム４０がギアトレイン４２を有する。ギアトレイン４２が、テープリール２０に結合される入力側４４と、回転式アクスル２４に結合される出力側４６とを有する。特定の実施形態では、ギアトレイン４２が、テープリール２０とアクスル２４との間でギア減速を実現する減速ギアトレインであり、その結果、テープリール２０の各１回転において（例えば、テープの延伸中）アクスル２４が１回転未満で回転することになる。具体的な実施形態では、ギアトレイン４２によって実現されるギア減速が、少なくとも、２１リールターン→２０アクスルターン（２１／２０）であり、具体的には少なくとも、１１リールターン→１０アクスルターン（１１／１０）であり、より具体的には少なくとも、８リールターン→７アクスルターン（８／７）である。具体的な実施形態では、ギアトレイン４２が６リールターン→５アクスルターン（６／５）のギア減速を実現する。

【００２０】

[0044]特定の実施形態では、リール２０およびアクスル２４の両方が同じ方向に回転し、それによりばね２６の内側端部（アクスル２４に結合される）およびばね２６の外側端部（リール２０に結合される）が互いに同じ方向に回転するようになる。したがって、格納システム４０の２つの回転する部分の間にばね２６を結合することにより、リール２０の１回転で生じるばね２６の巻数がリール２０の１回転で生じるアクスル２４の回転数より実質的に大きくなる。理解されるように、ギア減速の計算の詳細は使用される特定のギア構成に基づいて変化するが、以下の式が本明細書で考察される種々のギアトレインのばねの巻数比を定義する。

「数式１」

【数１】

$$\text{ばねの巻数比} = \frac{\#\text{リールターン}}{\#\text{ばねに適用される巻数}} = \frac{1}{1-\frac{1}{\text{ギア比}}} = \frac{1}{1-\frac{\#\text{アクスルターン}}{\#\text{リールターン}}}$$

【００２１】
[0045]このようにして、テープリール２０とアクスル２４との間でギア減速を実現することにより、およびギアトレイン４２の回転する入力側と出力側との間にばね２６を配置することにより、比較的低いギア比を有するギアトレインを利用することで、リール２０の１回転で生じるばね２６の巻数が減少させられ得る。リール２０からテープブレード１８を完全に延伸させるのを達するのに必要となるばね２６の巻数を減少させることにより（標準的な渦巻きばねと比較する）、ばね２６がより堅い材料から形成され得るようになり、高い巻数を経験するのに十分に対応し得るようなばねよりも高いエネルギー密度を有する（ばねによって占有される単位体積当たりの保存されるばねエネルギーが大きい）。特定の実施形態では、ギアトレイン４２が、ばねの巻数比を、１より大きくするか、２から１０の間にするか、３から６の間にするか、３から４の間にするか、４から５の間にするか、５から６の間にするか、または３．５から４．５の間にするように構成される。特定の一実施形態では、ギアトレイン４２のばねの巻数比が３．９５から４．０５であり、別の特定の実施形態では、ギアトレイン４２の巻数比が５．５から６．５の間であり、具体的には６である。追加の特定の実施形態では、ギアトレイン４２が、アクスル２４の回転に対するリール２０の回転の比を、１から２の間にするか、１．１から１．６の間にするか、１．２から１．５の間にするか（この実施形態は、３から６の間のばねの巻数比を有するギアトレイン４２の実施形態と相互に関連する）、１．３から１．４５の間にするか、または１．３６から１．４２の間にするように、構成される。出願人は、これらの範囲内にある比を有する格納制御システムが、概して、巻尺の用途において申し分のないトルクプロフィールおよびばねのサイズを可能にする、と考える。

【００２２】
[0046]したがって、格納システム４０が、渦巻きばね２６の全体積を縮小させながら（例えば、ばね２６の幅または長さを縮小させる）、所望のレベルのトルク／エネルギーを渦巻きばね２６により供給するのを可能にする。具体的な実施形態では、渦巻きばね２６の全長を縮小させることにより、本明細書で考察されるギア減速を利用しないが必要となるトルク／エネルギーが等しいような巻尺格納システムと比較して、渦巻きばね２６の直径が縮小され得る。さらに、本明細書で考察されるギアトレイン構成を備える格納システム４０を利用することにより、ばね２６がその外側端部のところでリール２０に直接に結合されることになり、それにより、ばねとギアシステムとの間の結合を実現することにおいて追加のトランスミッション要素をリール２０内に配置する必要性を排除する。このような不必要な体積が、選択される外側巻尺ハウジングを維持しながらばねのサイズまたはテープの長さを増大させるのに利用され得る。

【００２３】
[0047]上述したように、概して、特定のレベルのエネルギーをばねの中に保存するのを達成することにおいて、より厚いばねを使用することで、ばねに適用される巻数を減少させながらトルクを増大させることになる。したがって、ギアトレイン４２などの減速ギア駆動を利用することにより、巻数の少ないばねの動力密度が高いことの恩恵によりより小型でよりコンパクトなばねが使用され得るようになる。具体的な実施形態では、ばね２６およびギアトレイン４２が、０．０５６～０．２８Ｎｍ（０．５～２．５ｉｎ－ｌｂｆ）の、具体的には０．１１～０．１６Ｎｍ（１．０～１．４ｉｎ－ｌｂｆ）のプレロードトルクと、０．３４～２．２６Ｎｍ（３～２０ｉｎ－ｌｂｆ）の、具体的には０．６８～１．３６Ｎｍ（６．０～１２．０ｉｎ－ｌｂｆ）の、リール２０とアクスル２４との間に作用する最大トルクとを供給するように構成される。図４を参照すると、以下の特性：０．２５ｍｍのばねの厚さ、４０ｍｍのテープハウジングの内径、および６５回の動作のための巻数（ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　ｔｕｒｎ）、を有する例示の巻尺およびばねの場合における、種々のギア比のプレロードトルクに対しての効果が示されている。図４に示されるように、ばねの巻数比が増加すると、プレロードトルクが減少する。０．１１～０．１６Ｎｍ（１．０～１．４ｉｎ－ｌｂｆ）の所望の目標プレロードトルクの場合、図４に示される所与のばねおよびテープハウジングで約４．５：１から６：１の間のばねの巻数比が望ま

しい。

【００２４】

[0048]理解されるように、リール２０に与えられる格納速度が、格納中のリールに、ばね２６およびギアトレイン４２によって供給されるトルクおよびエネルギーに関連する。具体的な実施形態では、ばね２６およびギアトレイン４２が、格納中に、２００ｒｐｍから１５００ｒｐｍの間の、具体的には５００ｒｐｍから９００ｒｐｍの、より具体的には６５０ｒｐｍから７５０ｒｐｍの間の、所望の回転速度をリール２０に与えるように構成される。

【００２５】

[0049]格納システム４０が、ギアトレイン４２をハウジング１２に結合する固定の剛体接続部４８をさらに有する。一般に理解されるように、ギアトレイン４２の１つの構成要素が接続部４８を介してハウジング１２に結合され、それによりギアトレイン４２の入力側４４から出力側４６への回転の伝達およびギア減速が可能となる。後で詳細に考察するように、接続部４８を介して、リール２０に対して、アクスル２４に対して、およびハウジング１２に対して、いずれのギアトレイン構成要素が結合されるかが、使用される特定のギアトレインの設計に基づいて変わってくる。しかし、上述したように、種々の実施形態において、ギアトレイン４２の回転可能な構成要素がリール２０に結合され、その結果、リール２０の回転がギアトレイン４２に伝達され、また、ギアトレイン４２の回転可能な構成要素がアクスル２４に結合され、その結果、リール２０の回転がギアトレイン４２を介してアクスル２４に伝達される。

【００２６】

[0050]種々の実施形態で、ギアトレイン４２が多様な遊星ギアトレインの設計のうちの任意の１つであってよい。具体的な実施形態では、ギアトレイン４２が、ＡＮＳＩ／ＡＧＭＡ　６１２３－Ｂ０６で示されて説明されるギア構成のうちの任意の１つである。他の実施形態では、ギアトレイン４２が、直列の形で各々接続される２つ以上の遊星ギア構成を有し、ここでは、第１の遊星ギア構成の入力側がリール２０に結合され、第１の遊星ギア構成の出力側が第２のギア構成の入力側に結合され、第２の遊星ギア構成の出力側がアクスル２４に結合される。直列の３つ、４つ、５つなどの遊星ギアトレインを有するギアトレイン４２の場合、このパターンが繰り返され得る。他の実施形態では、ギアトレイン４２がＡＮＳＩ／ＡＧＭＡ　６１２３－Ｂ０６に記載されないギア構成である。理解されるように、ギアトレインの入力側をリール２０に結合して出力側をアクスル２４に結合してばね２６をリール２０とアクスル２４との間に結合するような、一部の遊星ギア構成を利用することにより、テープの延伸中にばね２６がリール２０の回転方向と同じ方向に巻かれ、他の実施形態では、テープの延伸中にばね２６がリール２０の回転方向と反対方向に巻かれる。

【００２７】

[0051]出願人は上で考察したギアトレイン４２として多種多様な遊星ギアトレイン構成が実装され得ることを概して理解している。しかし、出願人は、特定のギアトレイン構成が、テープハウジング１２内でスペースを効率的に利用すること、複雑さを低くすること、トルク特性を所望のものとすること、などを可能にする、と考える。このようなギアトレインの具体的な例示の実施形態が図２および５～１８に示される。

【００２８】

[0052]図３を参照すると、具体的な実施形態において、ギアトレイン４２がプラネタリギアトレイン５０であってよい。プラネタリギアトレイン５０が、セントラルギアまたは太陽ギア５２と、外側リングギア５４と、ギアキャリア５６と、少なくとも２つのプラネタリギア５８とを有する。

【００２９】

[0053]図３に示されるように、太陽ギア５２がテープハウジング１２に堅固に結合され、プラネタリギアトレイン５０とハウジング１２との間に固定の接続部４８を提供する。太陽ギア５２がギアトレイン５０の回転軸を画定し、この回転軸が巻尺１０の回転軸２８と

同一直線である。示される具体的な実施形態では、太陽ギア５２が、テープハウジング１２の内側表面から内側に延在するギア構造である。一実施形態では、太陽ギア５２がハウジング１２の構成要素と一体に形成または成形される構造であり、別の実施形態では、太陽ギア５２がハウジング１２の内側表面に結合される（例えば、接着剤、溶接、摩擦嵌合などを介する）別個の部片である。

【００３０】

[0054]外側リングギア５４がリール２０に堅固に結合される。図３に示されるように、外側リングギア５４が、リール２０から外側に延在する環状フランジ６０上に形成される。理解されるように（図５を参照）、外側リングギア５４が、環状フランジ６０の概して円筒形の内側表面から内側に径方向に延在するギア歯を有し、その結果、外側リングギア５４が回転軸２８を囲む。いくつかの実施形態では、外側リングギア５４およびリール２０が切れ目のない連続する単一材料部片から一体に形成または成形され、別の実施形態では、外側リングギア５４がリール２０の外側表面に結合される（例えば、接着剤、溶接、摩擦嵌合などを介する）別個の部片である。

【００３１】

[0055]プラネタリギア５８がギアキャリア５６のポスト６２に設置される。ギアキャリア５６がアクスル２４に堅固に結合される（例えば、回転不可能に）。プラネタリギア５８のギア歯が外側リングギア５４のギア歯および固定の太陽ギア５２のギア歯に結合／連結される。この構成では、テープの延伸中にリール２０が回転するとき、外側リングギア５４とプラネタリギア５８との間の結合がリール２０の回転運動をプラネタリギア５８へと伝える。プラネタリギア５８と太陽ギア５２との間の係合を介して、プラネタリギアが太陽ギア５２の周りを「周回」し、これがプラネタリギア５８の周回運動をギアキャリア５６へとおよびアクスル２４へと伝える。図３に示される具体的な実施形態では、プラネタリギアトレイン５０によりアクスル２４がリール２０と同じ方向に回転することになり、その結果、螺旋構造のばね２６が、リール２０上のテープ１８と同じ方向に巻回される（渦巻き状となる）。

【００３２】

[0056]理解されるように、太陽ギア５２と、リングギア５４と、プラネタリギア５８とを相対的にサイズ決定することが、リール２０とアクスル２４との間のギア減速を決定することになる。したがって、このようにギアトレイン構成要素を相対的にサイズ決定することが、プラネタリギアトレイン５０のばねの巻数比（上記の式１を参照）を決定することになる。

【００３３】

[0057]図３を参照すると、プラネタリギアトレイン５０のギア減速により実現されることである、ばねのエネルギー密度が増大することと、その結果としてハウジング１２内のスペースを節約することとに加えて、図３に示されるような、ばね２６およびリール２０に対してのプラネタリギアトレイン５０の配置構成により、スペースをさらに節約することが実現される。具体的には、図３の実施形態では、ばね２６がリール２０とアクスル２４との間に直接に結合され、それにより、リール２０の内部チャンバ６４の断面直径の全体を占有するようにばね２６をサイズ決定することが可能となる。したがって、このような実施形態では、ばね２６の最も外側の一巻きがリール２０の円筒形内側表面の方を向くようになり、ここではばね２６とリール２０との間にプラネタリギアトレイン５０の構成要素が位置しない。加えて、一部の遊星ギア構成と比較すると、プラネタリギアトレイン５０がさらには、可動部品の数を相対的に少なくするのを可能にする。さらに、プラネタリギアトレイン５０は、ハウジング１２とリール２０／アクスル２５との間の幅方向に単層の歯車装置のみを配置することを理由として、巻尺の幅の増大を相対的に小さいもののみとする。

【００３４】

[0058]図５を参照すると、巻尺１０が、ギアトレイン７０として示される、ギアトレインを有することができる。ギアトレイン７０は、図２に関連して上で考察されるギアトレイ

ン４２の例示の実施形態である。この実施形態では、ギアトレイン７０が、一対の対向するプラネタリギアトレイン５０を有する。図５に示される実施形態では、１つのプラネタリギアトレイン５０がリール２０の一方側に位置し、第２のプラネタリギアトレイン５０がリール２０のもう一方側に位置する。この構成では、ばね２６がリール２０内に位置し、かつ回転軸２８に沿って２つの対向するプラネタリギアトレイン５０の間に位置する。

【００３５】

[0059]図６～８を参照すると、巻尺１０が、ギアトレイン８０として示される、ギアトレインを有することができる。ギアトレイン８０は、図２に関連して上で考察されるギアトレイン４２の例示の実施形態である。示されるように、ギアトレイン８０は遊星ギアトレインであり、外側リングギア８２と、内側リングギア８４と、少なくとも２つのプラネタリギア８６とを有する。

【００３６】

[0060]外側リングギア８２がリール２０に堅固に結合される。図６に示されるように、外側リングギア５４が、リール２０から外側に延在する環状フランジ６０上に位置する。理解されるように（図５を参照）、外側リングギア８２が、環状フランジ６０の概略円筒形の内側表面から内側に径方向に延在するギア歯を有する。いくつかの実施形態では、外側リングギア８２およびリール２０が切れ目のない連続する単一材料部片から一体に形成または成形され、別の実施形態では、外側リングギア８２がリール２０の外側表面に結合される（例えば、接着剤、溶接、摩擦嵌合などを介する）別個の部片である。

【００３７】

[0061]各プラネタリギア８６が、ハウジング１２の内側表面に堅固に結合されるポスト８８に回転式に設置される。ポスト８８がテープハウジング１２に堅固に結合され、その結果、プラネタリギア８６がハウジング１２を基準として平行移動することが防止されるが、ポスト８８を中心としてスピンするかまたは回転させられことが可能であり、それによりアクスル２４へと回転を変換する。このようにして、ポスト８８がギアトレイン８０とハウジング１２との間に固定の接続部を提供する（図２の接続部４８を参照されたい）。

【００３８】

[0062]各プラネタリギア８６が、外側セクションまたはハイギアセクション９０および内側セクションまたはローギアセクション９２を有する。内側リングギア８４がプレート９４を介してアクスル２４に堅固に結合される。いくつかの実施形態では、内側リングギア８４および／またはプレート９４が、アクスル２４と共に、切れ目のない連続する単一材料部片から一体に形成または成形され、別の実施形態では、内側リングギア８４および／またはプレート９４がアクスル２４に結合される（例えば、接着剤、溶接、摩擦嵌合などを介する）別個の部片である。

【００３９】

[0063]テープの延伸中の動作では、外側リングギア８２が各プラネタリギア８６のハイギアセクション９０に係合され、その結果、リール２０の回転が各プラネタリギア８６のそのポスト８８を中心とした回転へと変換される。各プラネタリギア８６のローギアセクション９２が内側リングギア８４に係合され、その結果、プラネタリギア８６の回転が内側リングギア８４の回転へと変換される。内側リングギア８４とアクスル２４との間の堅固な結合を介して、内側リングギア８４の回転によりアクスル２４が回転させられる。図６～８に示される具体的な実施形態では、ギアトレイン８０によりアクスル２４がリール２０と同じ方向に回転することになり、その結果、螺旋構造ばね２６がリール２０上のテープ１８と同じ方向に巻回される（渦巻き状となる）。

【００４０】

[0064]図９を参照すると、巻尺１０が、ギアトレイン１００として示される、ギアトレインを有することができる。ギアトレイン１００は、図２に関連して上で考察されるギアトレイン４２の例示の実施形態である。示されるように、ギアトレイン１００は遊星ギアトレインであり、小さい太陽ギア１０２と、大きい太陽ギア１０４と、少なくとも２つのプラネタリギア１０６とを有する。

【００４１】
[0065]図９に示されるように、小さい太陽ギア１０２がテープハウジング１２に堅固に結合され、ギアトレイン１００とハウジング１２との間に固定の接続部４８（図２を参照）を提供する。示される具体的な実施形態では、小さい太陽ギア１０２が、テープハウジング１２の内側表面から内側に延在するギア構造である。一実施形態では、小さい太陽ギア１０２がハウジング１２の構成要素と一体に形成または成形される構造であり、別の実施形態では、小さい太陽ギア１０２がハウジング１２の内側表面に結合される（例えば、接着剤、溶接、摩擦嵌合などを介する）別個の部片である。
【００４２】
[0066]図９に示されるように、大きい太陽ギア１０４がアクスル２４に堅固に結合され、小さい太陽ギア１０２の外径より大きい外径を有する。示される具体的な実施形態では、大きいギア１０４が、アクスル２４の外側端部のうちの一方から回転軸２８の方向に外側に延在するギア構造である。一実施形態では、大きい太陽ギア１０４がアクスル２４の端部と一体に形成または成形される構造であり、別の実施形態では、大きい太陽ギア１０４がアクスル２４の端部に結合される（例えば、接着剤、溶接、摩擦嵌合などを介する）別個の部片である。
【００４３】
[0067]ギアトレイン１００が、ポスト１０８に設置される少なくとも２つのプラネタリギア１０６を有する。ポスト１０８がリール２０の外側側方表面から回転軸２８に平行な方向に外側へと延在する。このようにして、ポスト１０８がプラネタリギア１０６をリール２０に結合する。
【００４４】
[0068]各プラネタリギア１０６が、外側セクションまたはハイギアセクション１１０および内側セクションまたはローギアセクション１１２を有する。図９に示されるように、各ハイギアセクション１１０の外径がローギアセクション１１２の外径より大きい。ハイギアセクション１１０のギア歯が小さい太陽ギア１０２に係合され、ローギアセクション１１２のギア歯が大きい太陽ギア１０４に係合される。
【００４５】
[0069]ポスト１０８を介するリール２０とプラネタリギア１０６の間の結合が、テープの延伸中、小さい太陽ギア１０２の周りでプラネタリギア１０６を担持する。プラネタリギア１０６が小さい太陽ギア１０２の周りを回転または周回するとき、ローギアセクション１１２と大きい太陽ギア１０４との間の係合がアクスル２４の回転を始動する。図９に示される具体的な実施形態では、ギアトレイン１００によりアクスル２４がリール２０と同じ方向に回転することになり、その結果、螺旋構造ばね２６がリール２０上のテープ１８と同じ方向に巻回される（渦巻き状となる）。
【００４６】
[0070]図１０を参照すると、巻尺１０が、ギアトレイン１２０として示される、ギアトレインを有することができる。ギアトレイン１２０は、図２に関連して上で考察されるギアトレイン４２の例示の実施形態である。ギアトレイン１２０は本明細書で考察されることを除いて図３に示されるギアトレイン４２に類似する。示されるように、ギアトレイン１２０は遊星ギアトレインであり、セントラルギアまたは太陽ギア５２と、外側リングギア５４と、ギアキャリア５６と、少なくとも２つのプラネタリギア１２２とを有する。
【００４７】
[0071]各プラネタリギア１２２が外側セクションまたはハイギアセクション１２４および内側セクションまたはローギアセクション１２６を有する。プラネタリギア１２２がギアキャリア５６のポスト１２８に設置される。プラネタリギア１２２のローギアセクション１２６のギア歯が外側リングギア５４のギア歯に結合される。プラネタリギア１２２のハイギアセクション１２４のギア歯が固定の太陽ギア５２のギア歯に結合される。この構成では、テープの延伸中にリール２０が回転するとき、外側リングギア５４とプラネタリギア１２２のローギアセクション１２６のギア歯との間の結合がリール２０の回転運動をプ

ラネタリギア１２２へと伝える。プラネタリギア１２２と太陽ギア５２との間の係合を介して、プラネタリギア１２２が太陽ギア５２の周りを「周回」し、これが周回運動をギアキャリア５６およびアクスル２４へと伝える。図１０に示される具体的な実施形態では、ギアトレイン１２０によりアクスル２４がリール２０と同じ方向に回転することになり、その結果、螺旋構造ばね２６がリール２０上のテープ１８と同じ方向に巻回される（渦巻き状となる）。

【００４８】

[0072]図１１から１８が、追加の例示の実施形態による種々の遊星ギアトレイン構成を有する巻尺１０を示す。概して、図１１～１８に示されるギアトレイン構成は上で考察したギアトレイン構成に類似するが、上記では、ギアトレイン構成がリールとアクスルとの間でギア減速を実現し、その結果、リールの１回転ごとのばねに適用される巻数が減少する。

【００４９】

[0073]図１１を参照すると、ギアキャリア５６がハウジング１２に結合され、ポスト６２を有し、このポスト６２の周りに内側プラネタリギア９２および外側プラネタリギア９０が回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が外側リングギア８２および内側プラネタリギア９２に結合され、さらに内側プラネタリギア９２のギア歯が内側リングギア８４に結合される。外側リングギア８２がアクスル２４に結合され、内側リングギア８４がテープリール２０に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５０】

[0074]図１２を参照すると、ギアキャリア５６がテープリール２０に結合され、ポスト６２を有し、ポスト６２の周りに内側プラネタリギア９２および外側プラネタリギア９０が回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が外側リングギア５４および内側プラネタリギア９２に結合され、さらに内側プラネタリギア９２のギア歯が太陽ギア５２に結合される。太陽ギア５２がハウジング１２に結合され、外側リングギア５４がアクスル２４に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５１】

[0075]図１３を参照すると、ギアキャリア５６がアクスル２４に結合され、ポスト６２を有し、ポスト６２の周りに内側プラネタリギア９２および外側プラネタリギア９０が回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が外側リングギア５４および内側プラネタリギア９２に結合され、さらに内側プラネタリギア９２のギア歯が太陽ギア５２に結合される。外側リングギア５４がテープリール２０に結合され、太陽ギア５２がハウジング１２に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５２】

[0076]図１４を参照すると、ギアキャリア５６がアクスル２４に結合され、ポスト６２を有し、ポスト６２の周りに内側プラネタリギア９２および外側プラネタリギア９０が回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が外側リングギア５４および内側リングギア９２に結合され、さらに内側プラネタリギア９２のギア歯が太陽ギア５２に結合される。外側リングギア５４がテープリール２０に結合され、太陽ギア５２がハウジング１２に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５３】

[0077]図１５を参照すると、ギアキャリア５６がアクスル２４に結合され、ポスト６２を有し、ポスト６２の周りに内側プラネタリギア９２および外側プラネタリギア９０が回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が外側リングギア８２および内側プラネタリギア９２に結合され、さらに内側プラネタリギア９２のギア歯が内側リングギア８４に結合される。外側リングギア８２がテープリール２０に結合され、内側リングギア８４がハウジング１２に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５４】

[0078]図１６を参照すると、ギアキャリア５６がアクスル２４に結合される。テープリー

ル２０がポスト６２を有し、ポスト６２の周りにプラネタリギア５８が回転可能に設置される。内側プラネタリギア９２のギア歯が外側リングギア８２に結合され、外側プラネタリギア９０のギア歯が内側リングギア８４に結合される。外側リングギア８２がハウジング１２に結合され、内側リングギア８４がギアキャリア５６に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５５】

[0079]図１７を参照すると、ギアキャリア５６がアクスル２４に結合される。ポスト６２がテープリール２０に結合され、プラネタリギア５８がポスト６２に回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が外側リングギア８２に結合され、内側プラネタリギア９２のギア歯が内側リングギア８４に結合される。外側リングギア８２がハウジング１２に結合され、内側リングギア８４がギアキャリア５６に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５６】

[0080]図１８を参照すると、ギアキャリア５６がアクスル２４に結合され、ポスト６２を有し、ポスト６２の周りに内側プラネタリギア９２および外側プラネタリギア９０が回転可能に設置される。外側プラネタリギア９０のギア歯が内側リングギア８４および内側プラネタリギア９２に結合され、さらに内側プラネタリギア９２のギア歯が外側リングギア８２に結合される。内側リングギア８４がテープリール２０に結合され、外側リングギア８２がハウジング１２に結合され、ばね２６がテープリール２０とアクスル２４との間に結合される。

【００５７】

[0081]次に図１９を参照すると、種々の実施形態において、巻尺１０がテープリールまたはスプール２０が回転する間の（例えば、ハウジング１２がテープブレード１８を送り出すかまたは回収する間の）摩擦を低減するように構成される１つまたは複数の構造を有することができる。図１９のスプール２０の左側で、アクスルまたはキャリア２４により、接触面１５０のところで、スプール２０が径方向において支持される。図１９のスプール２０の右側で、キャリア２４により、スプールカバー１３２を介して、接触面１５０のところで、スプール２０が径方向において間接的に支持される。キャリア２４の両側で、キャリア２４自体がハウジング１２により接触面１５０のところで閉じ込められる。

【００５８】

[0082]一実施形態では、キャリア２４が５ｍｍの直径を有しダイカストの亜鉛から作られるが、他の直径、製造方法、および／または材料が利用されてもよく、また、他の直径、製造方法、および／または材料が本明細書の開示を実施してもよいことが、本明細書では企図される。

【００５９】

[0083]スプール２０およびスプールカバー１３２の軸受接触面を含む接触面１５０が直接にキャリア２４の周りに位置する。キャリア２４からより大きい直径のところに軸受面が位置するような他の実施形態と比較して軸受面の直径が小さいことを理由として、接触面１５０の面積が縮小される。その結果、併せて、スプール２０が回転する間の摩擦によるエネルギー損失量が低減される。したがって、スプール２０およびテープブレードを完全に格納するのを実現するのに必要となるトルクが低減される。

【００６０】

[0084]巻尺１０がダストカバー１３０を有し、ダストカバー１３０が、プラネタリギア５８と太陽ギア５２および外側リングギア５４の両方との間の結合箇所を少なくとも部分的に取り囲む（図２０に最も良好に示される）。

【００６１】

[0085]図１９の実施形態では、本明細書で説明される１つまたは複数の他の実施形態と同様に、ばね２６がキャリア２４およびスプール２０に固着され、プラネタリギア５８が太陽ギア５２に結合されてその周りを回転する（図２０に最も良好に示される）。さらに、プラネタリギア５８の外周が外側リングギア５４に結合される。スプール２０（テープリ

ール２０とも称される）およびキャリア２４（アクスル２４とも称される）の両方が、アクスル２４の長手方向軸を中心として、ハウジング１２内でハウジング１２に対して回転する。

【００６２】

[0086]次に図２１を参照すると、巻尺１０が、ダストカバー１３０に対してスプール２０の反対側に位置するスプールカバー１３２をさらに有することができる。スプールカバー１３２がスプール２０の内部チャンバ６４を少なくとも部分的に取り囲み、内部チャンバ６４の中にばね２６が配置される。スプールカバー１３２がスプール２０に回転可能に固定され、キャリア２４を中心として回転する。スプールカバー１３２内の突起部が、組み立て時にスプール２０に容易に回転ロックをかけるのを可能にする。支持リング１３４がスプールカバー１３２とスプール２０との間のより確実な結合を促進し、それにより巻尺１０が落下してしまう場合に外れる可能性を低減する。代替的実施形態では、スプールカバー１３２がスプール２０に固定されず、代わりに、キャリア２４およびスプール２０の両方から独立して回転することが可能である。

【００６３】

[0087]次に図２２を参照すると、巻尺１０の別の実施形態がこの図に示されている。この実施形態では、巻尺１０が、巻尺１０の主要な質量（通常、テープブレード１８およびばね２６）からハウジング１２への直接的な荷重経路を形成するように設計され、それにより例えば巻尺１０が落下してしまう場合に衝撃を受けるときの耐久性および安定性を向上させる。この実施形態の別の態様および利点は、入力トルクが、太陽ギア５２／前方ハウジング１２のところに作用するトルクを小さくするような形でより多い巻数へと変換され、それによりテープリール２０を回転させる、ということである。

【００６４】

[0088]図２２に示される実施形態では、ばね２６がキャリア２４およびスプール２０に固着される。キャリア２４がハウジング１２およびスプール２０を基準として自由にスピンする。さらに、テープブレード１８が送り出されるかまたはハウジング１２の中へと回収される場合、キャリア２４がスプール２０と同じ方向にスピンするが、その速度がスプール２０よりわずかに低い。

【００６５】

[0089]この実施形態では、スプール２０が、図２２の右側でハウジング１２により接触面１５０のところで、また図２２の左側においてハブキャップ１４０により接触面１５０のところで、径方向において支持される。スプール２０およびハブキャップ１４０の軸受接触面を含む接触面１５０が、図２２に示されるように、ハウジング１２の周りに位置する。したがって、図１９と比較して、図２２の軸受面の直径が相対的に大きいことを理由として、接触面１５０の面積がわずかに増大する。

【００６６】

[0090]ハブキャップ１４０がプラネタリギア５８と外側リングギア５４との間の結合箇所を部分的に取り囲む。ハブキャップ１４０がスプール２０に回転可能に固定される（例えば、リベット、ねじ、および／または固定具を介する）。図２２に示される実施形態では、ハブキャップ１４０が環状フランジ６０から延在してプラネタリギア５８の径方向内側縁部に接近する。この構成では、ハブキャップ１４０がギア組立体に汚染物質が入るのを防止するのを補助する。しかし、ハブキャップ１４０が他の構成を有してもよいことが本明細書では企図される。

【００６７】

[0091]図２２の実施形態には膜１４２も含まれる。膜１４２が、太陽ギア５２と、プラネタリギア５８と、外側リングギア５４とを含むギアから内部チャンバ６４を分離する（図２２および２３に最も良好に示される）。一実施形態では、外側リングギア５４がスプール２０内の開口部内に配置されるように構成され（図２３に最も良好に示される）、その結果、外側リングギア５４およびスプール２０が回転可能に一体に固定される。

【００６８】

[0092]次に図２４を参照すると、キャリア２４の例示の実施形態がこの図に示されている。この実施形態では、キャリア２４がギアキャリア５６を有し、ギアキャリア５６がキャリア２４の主軸から径方向に延在する。ギアキャリア５６から複数のポスト６２が突出し、ポスト６２上にプラネタリギア５８が配置され、ポスト６２を軸としてその周りでプラネタリギア５８が回転する。図２４に示される実施形態では、キャリア２４が５つのポスト６２を有するが、本明細書では、限定しないが単に例示としては３つから６つのポストなどの任意の数のポストが利用されてよいことが企図される。さらに、図２４などの、１つまたは複数の実施形態では、ポスト６２が互いを基準としてギアキャリア５６上で対称に位置する。キャリア５６が円形として示されるが、他の実施形態ではキャリア５６が、六角形、Ｄ形、楕円形、Ｘ角形などの、任意の適切な他の形状であってもよことを理解されたい。

【００６９】

[0093]一実施形態では、キャリア２４が４．６３mmの直径を有し、ダイカストの亜鉛から作られるが、他の直径、製造方法、および／または材料が利用されてもよく、また、他の直径、製造方法、および／または材料が本明細書の１つまたは複数の開示を実施してもよいことが本明細書では企図される。

【００７０】

[0094]次に図２５を参照すると、巻尺１０などの遊星ギア式の巻尺（ｅｐｉｃｙｃｌｉｃ ｇｅａｒｅｄ ｔａｐｅ ｍｅａｓｕｒｅ）の組立方法が示されている。ステップ１で、膜１４２の一方側がグリースなどでわずかに潤滑される。膜１４２がキャリア２４上に据え付けられ、ここでは膜１４２のグリースを差された側がキャリア２４の方を向く。ステップ２でばね２６がキャリア２４のアクスルの周りに形成され、巻かれる。ステップ３で、ばね２６の外側テール部分が捕捉され、スプール２０がばね２６の周りに配置され、ばね２６の外側テール部分がスプール２０に固着される。

【００７１】

[0095]ステップ４で、プラネタリギア５８がプラネタリギア５８とポスト６２との間でわずかに潤滑され（例えば、グリースを用いる）、プラネタリギア５８がポスト６２上に配置される。ステップ５で、外側リングギア５４がプラネタリギア５８の周りに配置され、プラネタリギア５８の歯がわずかに潤滑される。次いで、ステップ６で、ハブキャップ１４０がギア組立体の上に配置されてスプール２０に固定的に取り付けられる（例えば、ねじを介する）。次いで、ステップ７で、スプール組立体が、太陽ギア５２を有するハウジング１２（例えば、前方ハウジング）の中に配置され、その結果、プラネタリギア５８が太陽ギア５２に結合される。その後、ステップ８で、後方ハウジング、バンパ、ブレーキ、および／またはハウジングの取り付けのためのハウジングのねじ、を取り付けるなどして、巻尺１０の残り部分が組み立てられる。

【００７２】

[0096]スプール２０に対してのアーバ２４の相対回転速度は、テープブレード１８およびばね２６が同じ方向に巻かれているか否かに部分的に基づく。ブレード１８およびばね２６を異なる方向に巻くことの結果を例証するために、以下で２つの実施形態を説明する。いずれの実施形態でも、ばね２６が、一方の端部においてスプール２０に固着され、もう一方の端部においてアーバ２４に固着される。使用中、テープブレード１８が延伸させられるかまたは格納されるとき、スプール２０およびアーバ２４が互いに同じ方向に回転する。スプール２０およびアーバ２４の両方がギアトレイン４２を介してハウジング１２に結合される。テープブレード１８がスプール２０の周りに巻かれ、テープブレード１８がハウジング１２から延伸させられるとき、アーバ２４およびスプール２０の回転を介してエネルギーがばね２６内に保存される。

【００７３】

[0097]第１の実施形態では、ばね２６およびテープブレード１８が同じ方向に巻かれ、その結果、スプール２０がアーバ２４より速く回転する。例えば、この実施形態で４：１のばねの巻数比が利用される場合、スプール２０が４回転すると、アーバ２４が３回転し、

その結果、一巻分の力がばね２６に加えられることになる（ハウジング１２、ばね２６、スプール２０、およびアーバ２４が直列である一般的な巻尺における４巻に代えて）。

【００７４】

[0098]第２の実施形態では、ケースばね２６およびテープブレード１８が反対方向に巻かれ、その結果、アーバ２４がスプール２０よりも速く回転する。比較のためにこの実施形態で４：１のばねの巻数比を利用すると、スプール２０が４回転すると、アーバ２４が５回転し、その結果、一巻きがばねに適用されることになる（一般的な巻尺における４巻に代えて）。

【００７５】

[0099]図が例示の実施形態を詳細に示していること、および本出願が本説明に記載されるかまたは図に示される細部または方法のみに限定されないことを理解されたい。また、用語が説明することのみを目的としており、限定するものとしてみなされるべきではないことを理解されたい。

【００７６】

[0100]本記述を考慮すると、当業者には、本発明の種々の態様の別の修正形態および代替的実施形態が明らかとなろう。したがって、本記述は単に例示的であると解釈される。種々の例示の実施形態に示される構造および構成は単に例示である。本開示ではいくつかの実施形態のみを詳細に説明してきたが、本明細書で説明される主題の新規な教示および利点から実質的に逸脱することなく、多くの修正形態が可能である（例えば、種々の要素のサイズ、寸法、構造、形状、および比率、パラメータ値、設置構成、材料の使用、色、向き、などの変更）。一体に形成されると示される一部の要素は複数の部品または要素から構築されてもよく、要素の位置は逆にされるかまたは他の形で変更されてもよく、別個の要素または位置の性質または数は修正または変更され得る。任意のプロセス、論理アルゴリズム、または方法ステップの順序または並びは、代替的実施形態に従って、変更されてよいかまたは並び直されてよい。また、本発明の範囲から逸脱することなく、種々の例示の実施形態の設計、動作条件、および構成において、他の置き換え、修正、変更、および省略が行われてもよい。

【００７７】

[0101]特に明記しない限り、本明細書に記載されるいかなる方法も、そのステップを特定の順序で実施するのを必要とすると解釈されることを意図されない。したがって、方法クレームがそのステップが従うことになる順序を実際的に列記しているわけではなく、またステップを特定の順序のみに限定することを特許請求の範囲および本記述で具体的に述べているわけでもない場合、特定の順序を意味することが意図されているわけではない。また、本明細書で使用される冠詞「ａ」は１つまたは複数の構成要素または要素を含むことを意図され、１つのみを意味するものとして解釈されることを意図されない。本明細書で使用される「堅固に結合される」は、力の作用時に２つの構成要素が固定される位置関係で共に移動するような形で２つの構成要素が結合されていることを意味する。

【００７８】

[0102]本発明の種々の実施形態は複数の特徴のうちの任意の特徴の任意の組み合わせに関連し、このような特徴の任意の組み合わせが本出願または将来の出願で特許請求され得る。上で考察される例示の実施形態のうちの任意の実施形態の特徴、要素、または構成要素のうちの任意のものはすべて、単独で使用されてもよく、あるいは上で考察した他の実施形態のうちの任意の実施形態の特徴、要素、または構成要素のうちの任意のものとの組み合わせで使用されてもよい。

［付記］

［形態１］

巻尺であって、

ハウジングと、

前記ハウジング内に回転可能に設置されるアクスルと、

前記ハウジング内で前記アクスルの周りに回転可能に設置されるテープリールであって、

前記テープリールが、リール内部キャビティを画定する径方向内側の表面、および径方向外側の表面を備える、テープリールと、
前記テープリールの前記径方向外側の表面の周りに巻かれる細長いテープブレードと、
前記細長いテープブレードの外側端部に結合されるフック組立体と、
前記リール内部キャビティ内に少なくとも部分的に位置して径方向において前記細長いテープブレードにより少なくとも部分的に囲まれる渦巻きばねであって、前記渦巻きばねが前記テープリールと前記アクスルとの間に結合され、その結果、前記細長いテープブレードが前記テープリールからほどかれて前記ハウジングから延伸するとき、前記渦巻きばねがエネルギーを保存し、前記渦巻きばねがエネルギーを解放すると、前記細長いテープブレードを前記テープリール上に再び巻くのを始動する、渦巻きばねと、
前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中に、前記テープリールが完全に１回転するごとに前記アクスルが１回転未満で回転するように、前記テープリールおよび前記アクスルを回転可能に結合させるギアトレインと
を備え、
前記細長いテープブレードを延伸させるときおよび再び巻くとき、前記アクスルおよび前記テープリールの両方が前記ハウジング内で回転する、
巻尺。
［形態２］
形態１に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに結合され、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、巻尺。
［形態３］
形態２に記載の巻尺において、前記第２のギアが前記ハウジングを基準として回転しないように、前記ギアトレインの第２のギアが前記ハウジングに固定的に結合される、巻尺。
［形態４］
形態２に記載の巻尺において、前記第２のギアが前記ハウジングを基準として回転するように、前記ギアトレインの第２のギアが前記ハウジングに回転可能に結合される、巻尺。
［形態５］
形態１に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアキャリアが前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する複数のポストを備え、前記ギアトレインが、
前記ハウジングに固定的に結合される太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される外側リングギアと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアが前記外側リングギアおよび前記太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
［形態６］
形態１に記載の巻尺において、
前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアトレインが、
前記テープリールに固定的に結合される第１の外側リングギアと、
前記ギアキャリアに固定的に結合される第２の外側リングギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が、軸方向において位置合わせされて互いに固定的に結合されて互いに異なる半径を有する低速プラネタリギアおよび高速プラネタリギアを備え、前記低速プラネタリギアが前記第２の外側リングギアに回転可能に係合され、前記高速プラネタリギアが前記第１の外側リングギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。

［形態７］
形態６に記載の巻尺において、各低速プラネタリギアが第１の半径を有し、各高速プラネタリギアが第２の半径を有し、前記第１の半径が前記第２の半径より小さい、巻尺。
［形態８］
形態１に記載の巻尺において、
前記ギアトレインが、
前記アクスルに固定的に結合される大きい太陽ギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される小さい太陽ギアであって、前記小さい太陽ギアが前記大きい太陽ギアの半径より小さい半径を有する、小さい太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される複数のポストであって、前記複数のポストの各々が前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する、複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が一体に固定的に結合される高速プラネタリギアおよび低速プラネタリギアを備え、前記高速プラネタリギアが前記小さい太陽ギアに回転可能に係合され、前記低速プラネタリギアが前記大きい太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと、
を備える、巻尺。
［形態９］
形態１に記載の巻尺において、前記テープリールが、前記アクスルの径方向外側の表面に係合される径方向内側の表面を備える、巻尺。
［形態１０］
形態９に記載の巻尺において、前記テープリールが前記テープリールの前記リール内部キャビティを部分的に画定する内側壁を備え、前記内側壁が前記アクスルの主軸に対して垂直に延在し、前記径方向内側の表面を備える、巻尺。
［形態１１］
形態１０に記載の巻尺において、前記巻尺が前記内側壁の反対側で前記リール内部キャビティを部分的に画定するスプールカバーを備え、前記スプールカバーが、前記アクスルの第２の径方向外側の表面に係合される第２の径方向内側の表面を備える、巻尺。
［形態１２］
形態１に記載の巻尺において、前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中、アクスルの回転に対するテープリールの回転の比が１より大きく、２未満である、巻尺。
［形態１３］
形態１に記載の巻尺において、前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中、アクスルの回転に対するテープリールの回転の比が１．２より大きく、１．５未満である、巻尺。
［形態１４］
巻尺であって、
ハウジングと、
前記ハウジング内に回転可能に設置されるアクスルと、
前記ハウジング内で前記アクスルの周りに回転可能に設置されるテープリールであって、前記テープリールが、リール内部キャビティを画定する径方向内側の表面、および径方向外側の表面を備える、テープリールと、
前記テープリールの前記径方向外側の表面の周りに巻かれる細長いテープブレードと、
前記細長いテープブレードの外側端部に結合されるフック組立体と、
前記リール内部キャビティ内に少なくとも部分的に位置して径方向において前記細長いテープブレードにより少なくとも部分的に囲まれる渦巻きばねであって、前記渦巻きばねが前記テープリールと前記アクスルとの間に結合され、その結果、前記細長いテープブレードが前記テープリールからほどかれて前記ハウジングから延伸するとき、前記渦巻きばねがエネルギーを保存し、前記渦巻きばねがエネルギーを解放すると、前記細長いテープブレードを前記テープリール上に再び巻くのを始動する、渦巻きばねと、

前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中に、前記アクスルおよび前記テープリールが同じ回転方向に回転するように、前記テープリールおよび前記アクスルを回転可能に結合させるギアトレインと
を備える、巻尺。
［形態１５］
形態１４に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに結合され、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、巻尺。
［形態１６］
形態１４に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに回転可能に結合され、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、巻尺。
［形態１７］
形態１４に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアキャリアが前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する複数のポストを備え、前記ギアトレインが、
前記ハウジングに固定的に結合される太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される外側リングギアと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアが前記外側リングギアおよび前記太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
［形態１８］
形態１４に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアトレインが、
前記テープリールに固定的に結合される第１の外側リングギアと、
前記ギアキャリアに固定的に結合される第２の外側リングギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が、軸方向において位置合わせされて互いに固定的に結合されて互いに異なる半径を有する低速プラネタリギアおよび高速プラネタリギアを備え、前記低速プラネタリギアが前記第２の外側リングギアに回転可能に係合され、前記高速プラネタリギアが前記第１の外側リングギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
［形態１９］
形態１８に記載の巻尺において、各低速プラネタリギアが第１の半径を有し、各高速プラネタリギアが第２の半径を有し、前記第１の半径が前記第２の半径より小さい、巻尺。
［形態２０］
形態１４に記載の巻尺において、
前記ギアトレインが、
前記アクスルに固定的に結合される大きい太陽ギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される小さい太陽ギアであって、前記小さい太陽ギアが前記大きい太陽ギアの半径より小さい半径を有する、小さい太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される複数のポストであって、前記複数のポストの各々が前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する、複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が一体に固定的に結合される高速プラネタリギアおよび低速プラネタリギアを備え、前記高速プラネタリギアが前記小さい太陽ギアに回転可能に係合され、前記低速プラネタリギアが前記大きい太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと

備える、巻尺。
［形態２１］
形態１４に記載の巻尺において、前記テープリールが前記テープリールの前記リール内部キャビティを部分的に画定する内側壁を備え、前記内側壁が前記アクスルの主軸に対して垂直に延在し、前記径方向内側表面を備える、巻尺。
［形態２２］
形態２１に記載の巻尺において、前記巻尺が前記内側壁の反対側で前記リール内部キャビティを部分的に画定するスプールカバーを備え、前記スプールカバーが、前記アクスルの第２の径方向外側の表面に係合される第２の径方向内側の表面を備える、巻尺。
［形態２３］
巻尺であって、
ハウジングと、
前記ハウジング内に回転可能に設置されるアクスルと、
前記ハウジング内で前記アクスルの周りに回転可能に設置されるテープリールであって、前記テープリールが、リール内部キャビティを画定する径方向内側の表面、および径方向外側の表面を備える、テープリールと、
前記テープリールの前記径方向外側の表面の周りに巻かれる細長いテープブレードであって、前記細長いテープブレードが前記ハウジングからの延伸時に凹形のプロフィールを有する上側面を有する、細長いテープブレードと、
前記細長いテープブレードの外側端部に結合されるフック組立体と、
前記リール内部キャビティ内に少なくとも部分的に位置して径方向において前記細長いテープブレードにより少なくとも部分的に囲まれる渦巻きばねであって、前記渦巻きばねが前記テープリールと前記アクスルとの間に結合され、その結果、前記細長いテープブレードが前記テープリールからほどかれて前記ハウジングから延伸するとき、前記渦巻きばねがエネルギーを保存し、前記渦巻きばねがエネルギーを解放すると、前記細長いテープブレードを前記テープリール上に再び巻くのを始動する、渦巻きばねと、
前記ハウジングからの前記細長いテープブレードの延伸中に、前記テープリールが完全に１回転するごとに前記アクスルが完全な１回転未満で回転するように、前記テープリールおよび前記アクスルを回転可能に結合させるギアトレインと
を備え、
前記細長いテープブレードを延伸させるときまたは再び巻くとき、前記アクスルおよび前記テープリールが互いに異なる回転速度で前記ハウジング内で回転する、
巻尺。
［形態２４］
形態２３に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに結合される、巻尺。
［形態２５］
形態２３に記載の巻尺において、前記ギアトレインの第１のギアが前記ハウジングに回転可能に結合される、巻尺。
［形態２６］
形態２３に記載の巻尺において、前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアキャリアが前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する複数のポストを備え、前記ギアトレインが、
前記ハウジングに固定的に結合される太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される外側リングギアと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアが前記外側リングギアおよび前記太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備える、巻尺。
［形態２７］

形態２３に記載の巻尺において、
前記アクスルが前記アクスルの端部から径方向外側に延在するギアキャリアを備え、前記ギアトレインが、
前記テープリールに固定的に結合される第１の外側リングギアと、
前記ギアキャリアに固定的に結合される第２の外側リングギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が、軸方向において位置合わせされて互いに固定的に結合されて互いに異なる半径を有する低速プラネタリギアおよび高速プラネタリギアを備え、前記低速プラネタリギアが前記第２の外側リングギアに回転可能に係合され、前記高速プラネタリギアが前記第１の外側リングギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと
を備え、
各低速プラネタリギアが第１の半径を有し、各高速プラネタリギアが第２の半径を有し、前記第１の半径が前記第２の半径より小さい、
巻尺。
［形態２８］
形態２３に記載の巻尺において、
前記ギアトレインが、
前記アクスルに固定的に結合される大きい太陽ギアと、
前記ハウジングに固定的に結合される小さい太陽ギアであって、前記小さい太陽ギアが前記大きい太陽ギアの半径より小さい半径を有する、小さい太陽ギアと、
前記テープリールに固定的に結合される複数のポストであって、前記複数のポストの各々が前記アクスルの主軸に平行な軸に沿って延在する、複数のポストと、
前記複数のポストに回転可能に設置される複数のプラネタリギアであって、前記複数のプラネタリギアの各々が一体に固定的に結合される高速プラネタリギアおよび低速プラネタリギアを備え、前記高速プラネタリギアが前記小さい太陽ギアに回転可能に係合され、前記低速プラネタリギアが前記大きい太陽ギアに回転可能に係合される、複数のプラネタリギアと、
を備える、巻尺。
【図面】
【図１】

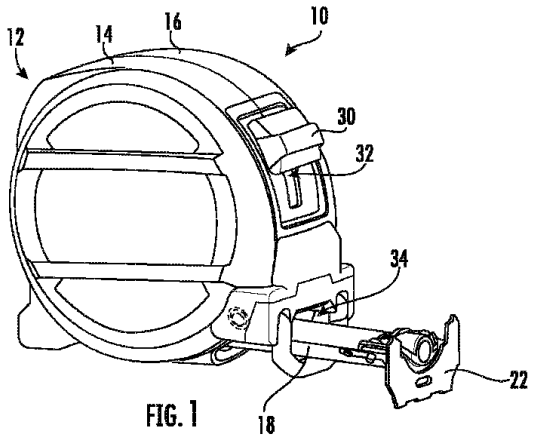

FIG. 1

【図２】

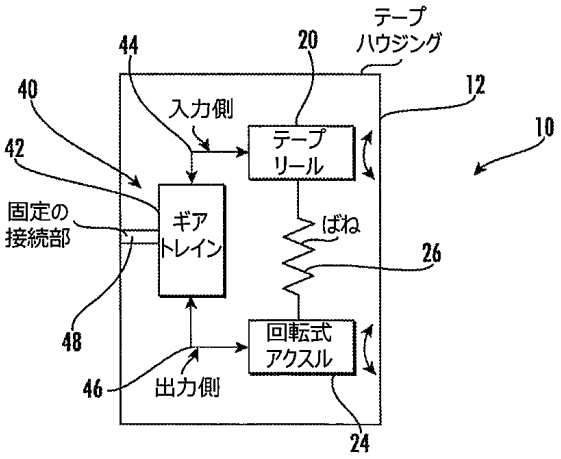

FIG. 2

【図３】

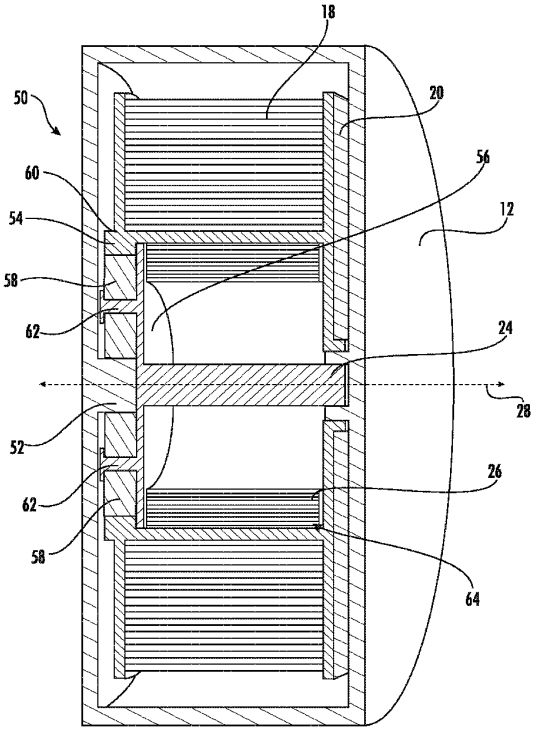

FIG. 3

【図４】

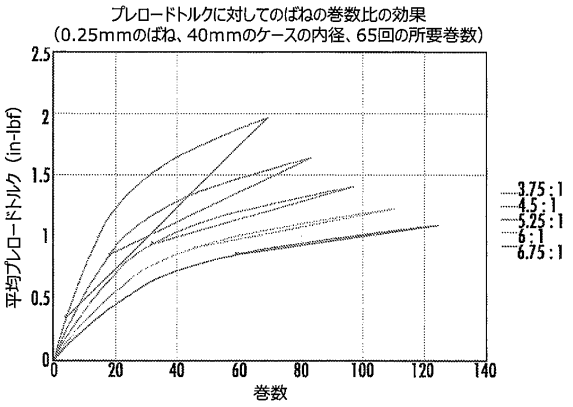

FIG. 4

【図５】

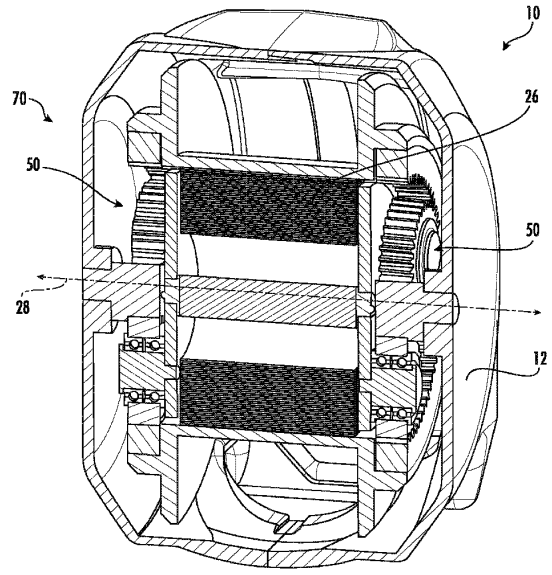

FIG. 5

【図６】

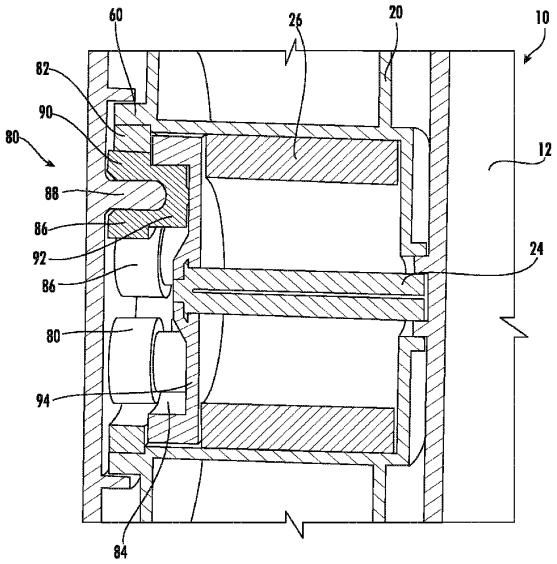

FIG. 6

【図７】

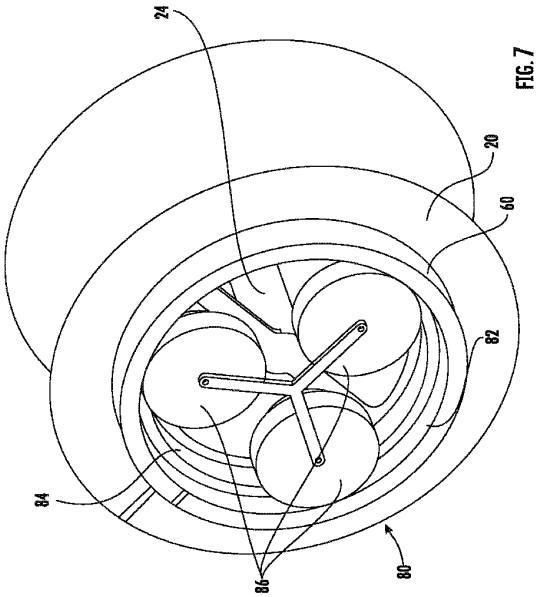

FIG. 7

【図８】

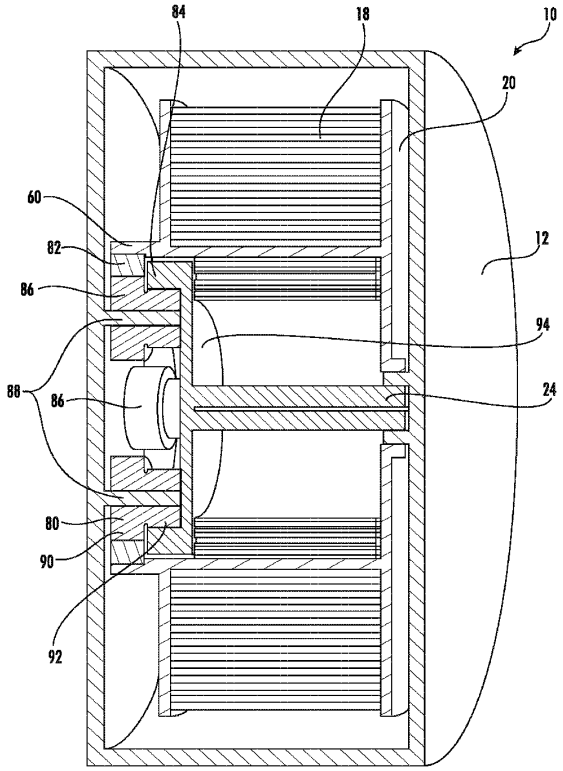

FIG. 8

【図９】

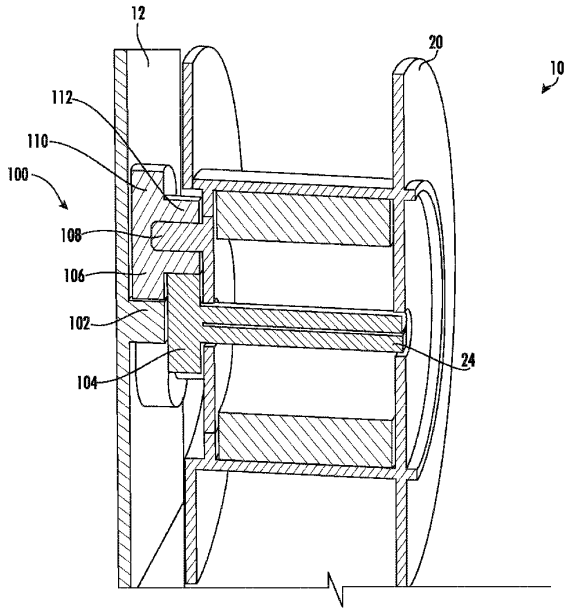

FIG. 9

【図１０】

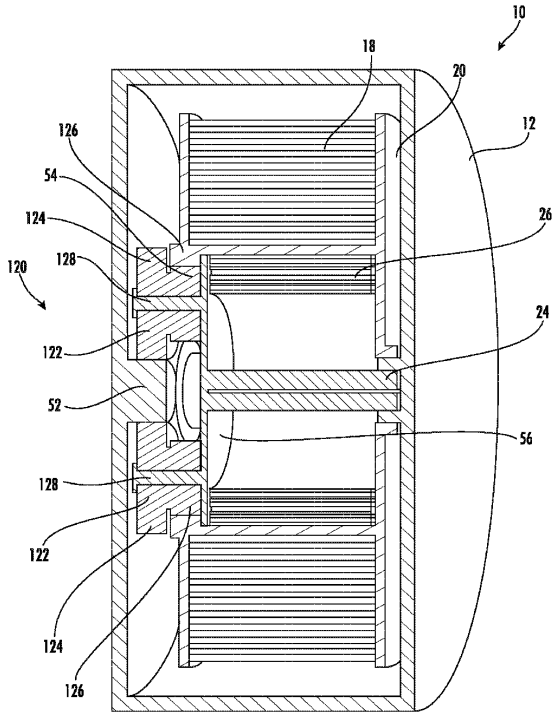

FIG. 10

【図１１】

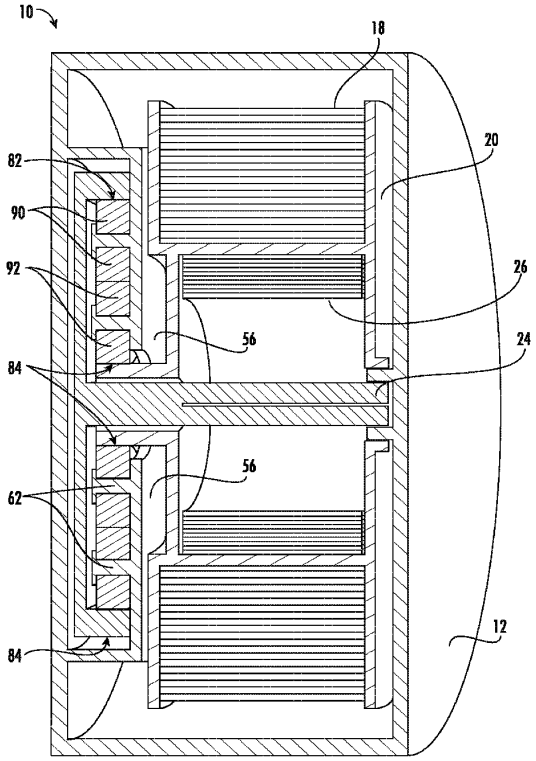

FIG. 11

【図１２】

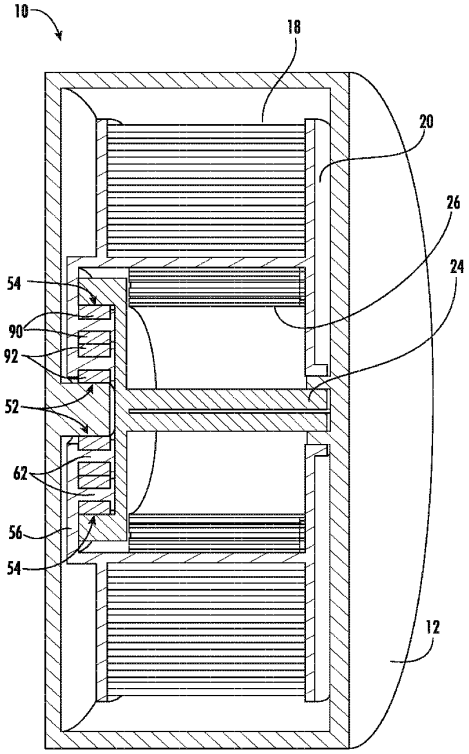

FIG. 12

【図１３】

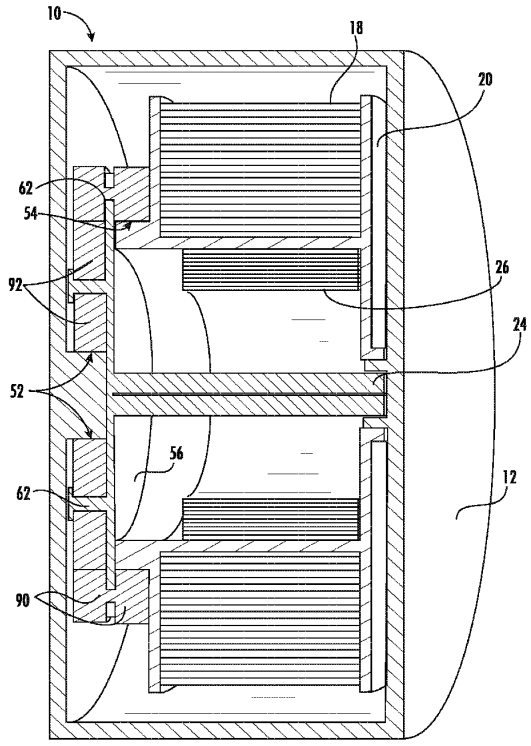

FIG. 13

【図１４】

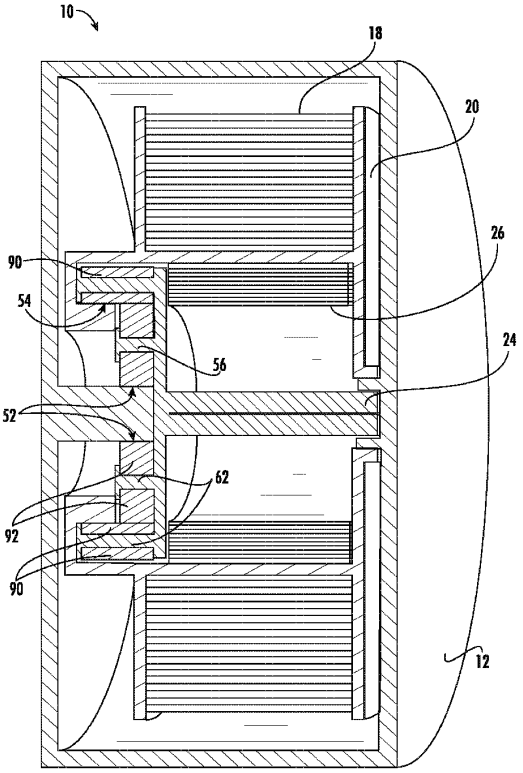

FIG. 14

【図１５】

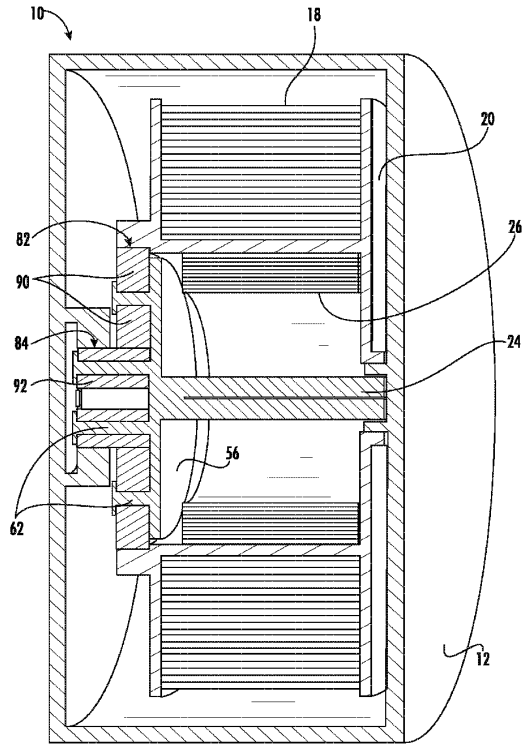

FIG. 15

【図１６】

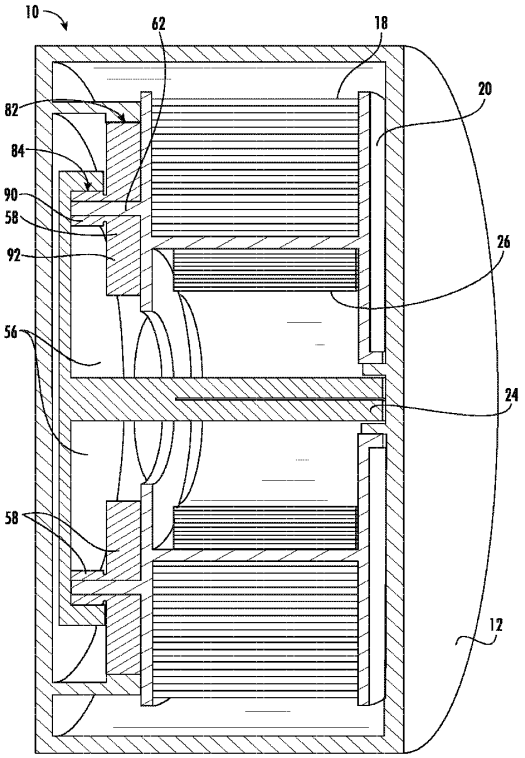

FIG. 16

【図１７】

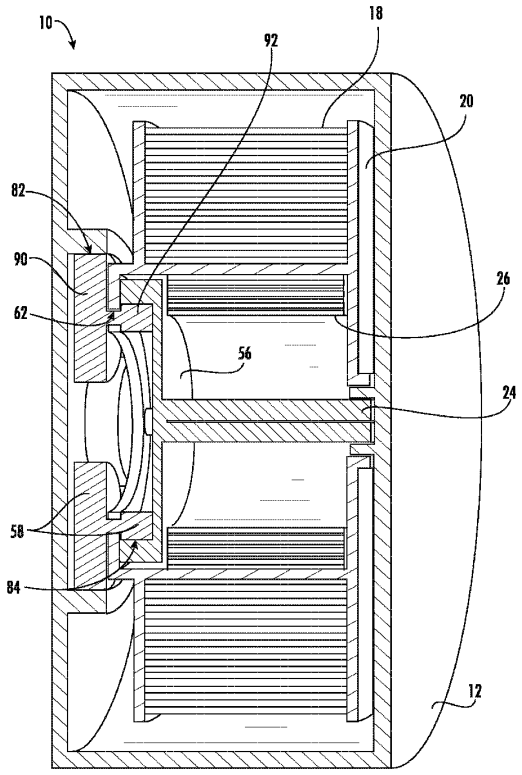

FIG. 17

【図１８】

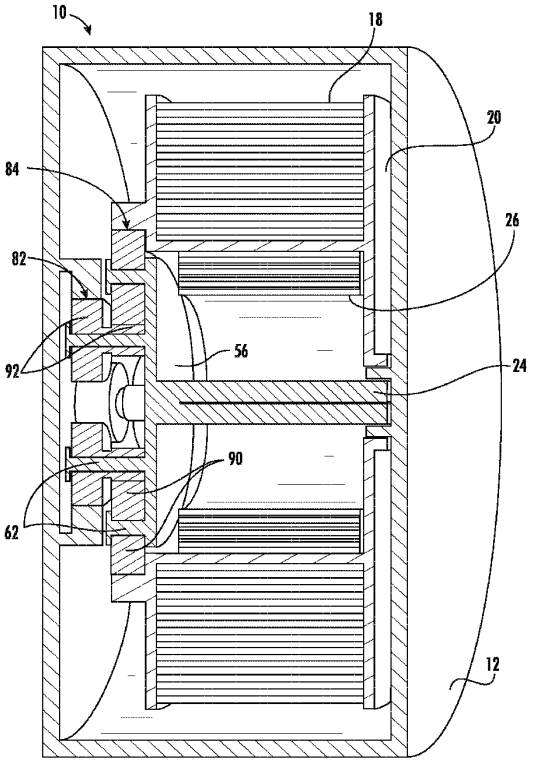

FIG. 18

【図１９】

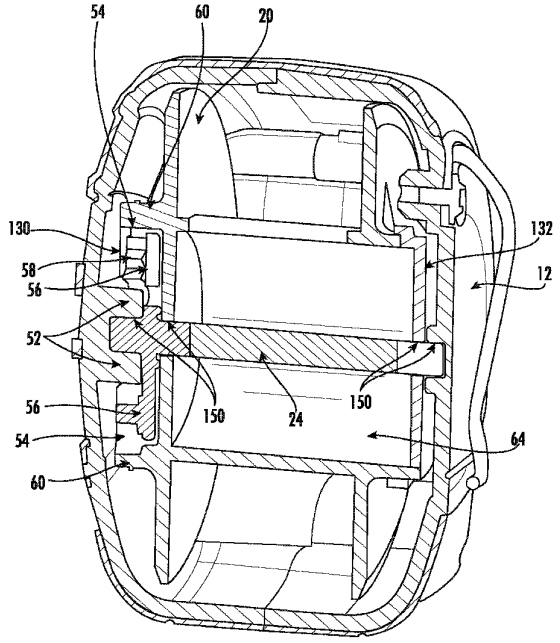

FIG. 19

【図２０】

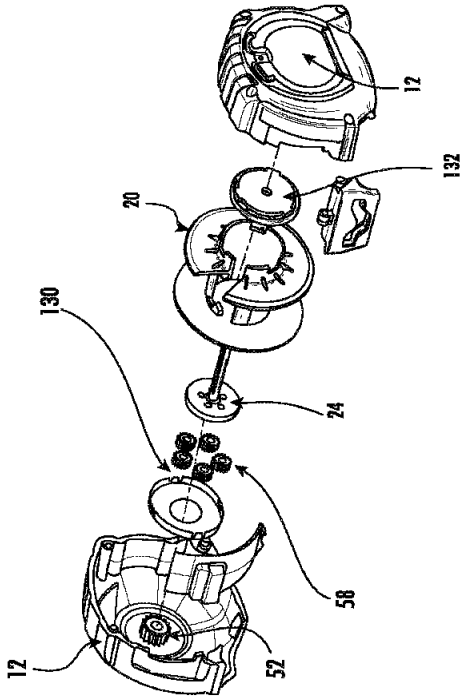

FIG. 20

【図２１】

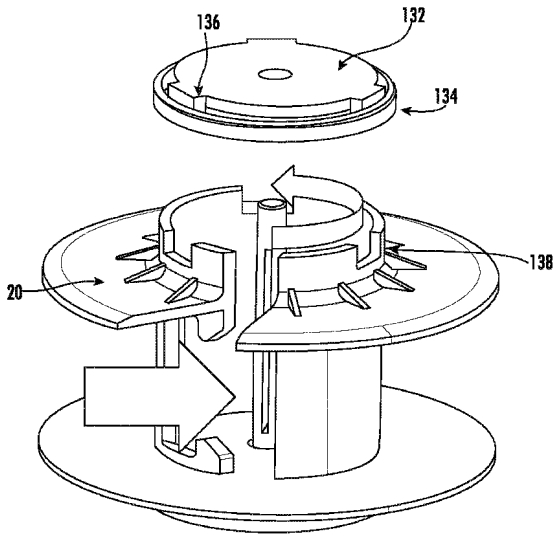

FIG. 21

【図２２】

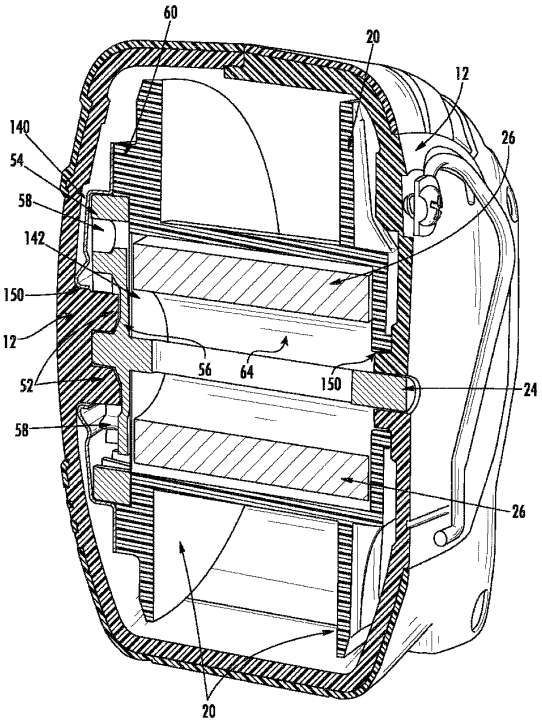

FIG. 22

【図２３】

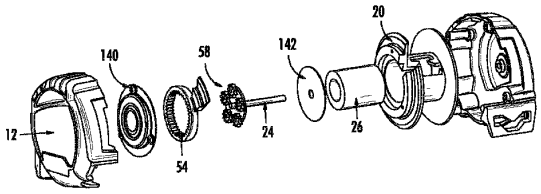

FIG. 23

【図２４】

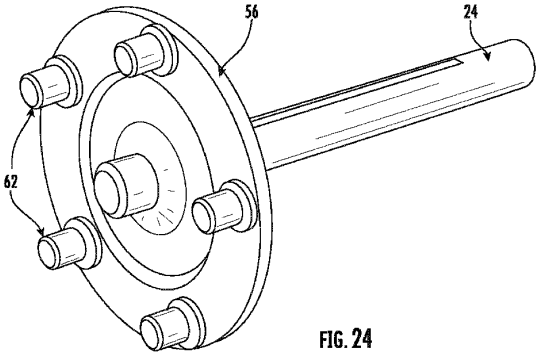

FIG. 24

【図２５】

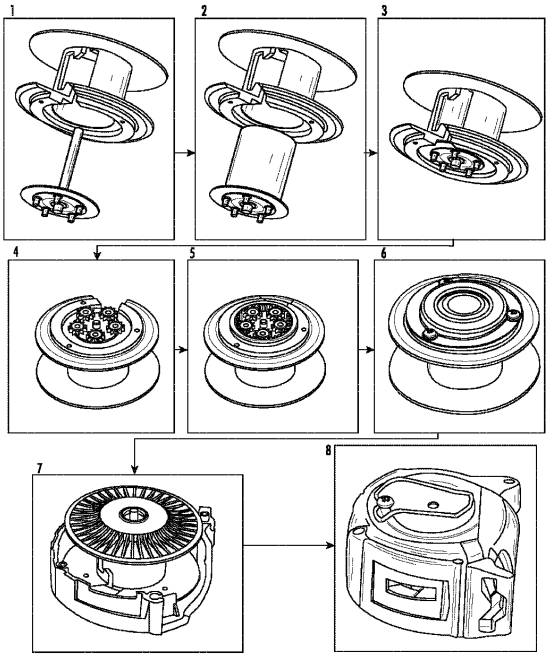

FIG. 25

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
中西 基晴
(74)代理人 100117640
弁理士 小野 達己
(72)発明者 ビタス，ジョナサン・エフ
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３１５０，マスケゴ，クロード・ハーモン・サークル サウス９６ ウエスト１２９６９
(72)発明者 ヘリッツ，デビン・ダブリュー
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３２２３，ミルウォーキー，ノース・フィフティサード・ストリート ７４４５
(72)発明者 マッキンスター，スコット・アール
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３０９４，ウォータータウン，ヒルサイド・ドライブ ノース６９３２
審査官 櫻井 仁
(56)参考文献 中国特許出願公開第１９９１２９２（ＣＮ，Ａ）
米国特許第０５４４８８３７（ＵＳ，Ａ）
米国特許第０４４０２４７２（ＵＳ，Ａ）
特開平０７－３０１５０１（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｂ ３／１０－ ３／０１９４