

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7345347号
(P7345347)

(45)発行日 令和5年9月15日(2023.9.15)

(24)登録日 令和5年9月7日(2023.9.7)

(51)国際特許分類 F I
 B 6 4 G 1/22 (2006.01) B 6 4 G 1/22 2 2 4
 F 1 6 F 1/18 (2006.01) F 1 6 F 1/18 Z

請求項の数 11 外国語出願 (全14頁)

(21)出願番号	特願2019-188390(P2019-188390)	(73)特許権者	511148123 タレス
(22)出願日	令和1年10月15日(2019.10.15)		フランス国、9 2 4 0 0・クルブボア、 エスプラネード・ノール、プランス・デ ・コロル、トゥール・カルプ・ディアン
(65)公開番号	特開2020-63039(P2020-63039A)	(74)代理人	110001173 弁理士法人川口国際特許事務所
(43)公開日	令和2年4月23日(2020.4.23)	(72)発明者	ヤニク・ボダス フランス国、0 6 1 5 6・カンヌ・ラ・ ボカ・セデックス、ベ・ベ・9 9 - アレ ・デ・ガビアン・5、タレス・アレーニ ア・スペース
審査請求日	令和4年9月15日(2022.9.15)	(72)発明者	グザビエ・フランソワ フランス国、0 6 1 5 6・カンヌ・ラ・ ボカ・セデックス、ベ・ベ・9 9 - アレ 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	1801095		
(32)優先日	平成30年10月18日(2018.10.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)		

(54)【発明の名称】 テープばね展開可能装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

展開可能な装置(10、40、50)であって、

・それぞれ第1の軸Z_iの周りを回転して移動し得る複数の収納ローラー(14、15)、

・前記収納ローラー(14、15)の1つにおける巻き構成から、関連する前記収納ローラー(14、15)の前記第1の軸Z_iにほぼ垂直な第2の軸X_iに沿って、展開構成にそれぞれ遷移可能であり、且つほぼ凹状の面及びほぼ凸状の面を有する複数のテープばね(11、12、13、31)であって、前記テープばね(11、12、13、31)の前記凹面は、互いに対向し、前記テープばね(11、12、13、31)は、接触面(16)の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされる、複数のテープばね(11、12、13、31)、

・前記展開構成における前記テープばね(11、12、13、31)の少なくとも2つ間の前記接触面(16)上の可逆接着結合部(17)

を含む展開可能な装置(10、40、50)において、前記接触面(16)は、前記テープばね(11、12、13、31)の第1のもの(11、12、13、31)の前記凹面と、前記テープばね(11、12、13、31)の第2のもの(12、11、13、31)の前記凸面との間に配置されることを特徴とする展開可能な装置(10、40、50)。

【請求項2】

前記可逆接着結合部(17)は、1つのテープばね(11、12)上の突起(18)及

び別のテープばね（１２、１１）上のスレッドループ（１９）を含むことを特徴とする、請求項１に記載の展開可能な装置（１０、４０、５０）。

【請求項３】

前記可逆接着結合部（１７）は、ファンデルワールス力によって接着する複数の毛状部（２０）、好ましくは棘部（２０）、より好ましくは棘部（２０）であって、その端面にヘラ先（２１）を含む棘部（２０）を含むことを特徴とする、請求項１に記載の展開可能な装置（１０、４０、５０）。

【請求項４】

前記接触面（１６）上の前記可逆接着結合部（１７）は、点状又は線形であることを特徴とする、請求項１～３のいずれか一項に記載の展開可能な装置（１０、４０、５０）。 10

【請求項５】

前記複数のテープばね（１１、１２）の各々は、自由端（２２）を有し、前記複数のテープばね（１１、１２）の前記自由端（２２）は、前記展開構成において一緒に堅牢に結合されることを特徴とする、請求項１～４のいずれか一項に記載の展開可能な装置（１０、４０、５０）。

【請求項６】

前記複数のテープばね（１１、１２）の各々は、自由端（２２）を有し、前記複数のテープばね（１１、１２）の少なくとも１つのテープばね（１１、１２）は、前記第２の軸 X_i 及び前記第１の軸 Z_i にはほぼ垂直な第３の軸 Y_i に沿って、好ましくは前記自由端（２２）に向かって減少する厚さの一定でない厚さ、及び/又は前記第１の軸 Z_i に沿って、好ましくは前記自由端（２２）に向かって減少する幅の一定でない幅を有することを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載の展開可能な装置（１０、４０、５０）。 20

【請求項７】

前記複数の収納ローラー（１４、１５）を駆動するように構成された回転駆動モーター（２３）を含むことを特徴とする、請求項１～６のいずれか一項に記載の展開可能な装置（１０、４０、５０）。

【請求項８】

前記収納ローラー（１４、１５）の１つに可能な限り近接して配置された少なくとも２つのロール（２４、２５）を含み、前記ロール（２４、２５）は、前記収納ローラー（１４、１５）に巻かれた前記テープばね（１１、１２）と接触することと、前記ロール（２４、２５）は、一方では前記テープばね（１１、１２）を前記ロールの前記巻き構成に維持可能であり、且つ他方では前記ロール（２４、２５）の前記展開構成に維持可能であることを特徴とする、請求項１～７のいずれか一項に記載の展開可能な装置（５０）。 30

【請求項９】

少なくとも１つのテープばね（１１、１２）の表面上、及び/又は収納ローラーに共巻きされた追加的なローラー上、及び/又は補助ローラー上に配置された導線（５１）を含むことを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の展開可能な装置（５０）。

【請求項１０】

前記接触面（１６）の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされた前記テープばね（１１、１２）は、中空管（５２）を形成することと、前記展開可能な装置（５０）は、ケーブル（５３）、好ましくは前記中空管（５２）内に配置された電気又は機械ケーブルを更に含むことを特徴とする、請求項１～９のいずれか一項に記載の展開可能な装置（５０）。 40

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれか一項に記載の少なくとも１つの展開可能な装置（１０、４０、５０）を含むことを特徴とする衛星（６０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、テープばね展開可能装置に関する。本発明は、特に軌道において展開される

宇宙用設備の分野に関し、より具体的にはアンテナ、太陽光発電機又は測定器等、衛星のための宇宙用設備に適用される。しかし、本発明は、物体を搬送構造から引き離すことが望ましい任意の他の分野に適用される。

【背景技術】

【0002】

宇宙分野において、テープばねは、展開に頻繁に用いられる。格納（又は巻き）位置において、テープばねは、心棒の周りに巻かれる。テープばねは、心棒が回転可能である場合、それ自体の自発的巻き解けにより自律的に展開する。宇宙分野において、テープばねは、円弧状の断面を有する柔軟な細片として知られ、その曲率半径は、第1の面が凸であり、第2の面が凹であり、これらの細片は、基本的にそれ自体に固有の弾性エネルギーにより巻き状態から巻き解け状態に遷移可能である。固有の特性を有する様々な種類の細片がある。単安定細片は、自然な展開位置を有し、格納位置に保持する必要がある。単安定テープばねは、従って、巻き解け状態となるようにそれ自体が展開する自然な傾向を有する。単安定細片の展開は、多くの場合に無秩序であり、制御されない。双安定細片は、2通りの自然な位置（巻き位置及び展開位置）を有し、断面が完全に平坦になった場合に巻き位置での保持を必要としない。細片の展開は、線形であり、制御される。

10

【0003】

物体を搬送構造から引き離すことが望ましい場合、例えば物体の配置を行うには、テープばねが展開する間、物体を巻き構成で保持し、且つアセンブリの堅牢性を保証する必要がある。実際、テープばねの剛性は、応力軸に沿って一様でない。テープばねの凸面に印加された力Fは、テープばねを撓ませる傾向があるのに対し、同じ力が凹面に印加されても何ら影響を及ぼさないため、展開状態にある柔軟な構造の不安定性の問題がもたらされる。展開状態におけるこの安定性の問題を解決するため、図1に示すように2つのテープばねを用いることが知られている。これは、2つのテープばね2、3が巻き構成において逆向きに巻かれ、単一のテープばねを用いる場合と比較して剛性を強化するために展開構成において互いに嵌合する「bi-STEM」装置1（STEMは、「格納可能管状伸長可能部材」の略である）である。しかし、このシステムは、テープばね2、3を互いに固定するためにクリップ4を必要とする。これらのクリップは、テープばね内に嵌め込まれるため、テープばねが壊れやすくなる。この結果、初期破裂を生じるリスクがあり、これは、展開装置が十分に機能することを妨げる。代替的に、このシステムは、2つのテープばねの一方に機械加工された基準点を含み得、第2のテープばねは、これらの基準点に位置する部分を含む。ここで、再度、テープばねの機械加工により、テープばね上に亀裂を生じ得る力が生成される。更に、これら2つの代替方式は、テープばねの複雑な設計を要する。最後に、これらの実施形態は、2つのテープばね間に間隙の存在を想定する物体の配置を阻害する。

20

30

【0004】

文献欧州特許第2354006号明細書は、2つのテープばね間に表面取付部30を有するテープばね展開可能装置を記載している。上述のように2つのテープばね間に画定された接触面は、テープばねの2つの凹面部間に配置される。2つのテープばねを結合することにより形成されたマストにねじり応力を印加することにより、負荷が生じ、これは、半径方向の配置及び移動の幅（平面外での応力印加）に起因して接着要素が分離するリスクを伴う。同じことがマストの曲げ応力の印加の場合でも生じる。この解決策は、同じ嵩高に対して性能が低い。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】欧州特許第2354006号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本発明は、小型且つ製造が簡単であり、アセンブリの体積及び嵩高を最適化し、搬送構造から引き離される物体を巻き構成に保持できるようにし、展開フェーズ中及び展開構成におけるアセンブリの剛性を保証するという利点をもたらす展開可能な装置を提案することにより、上述の問題の全部又は一部を緩和することを意図する。

【0007】

このため、本発明の主題は、展開可能な装置であって、

- ・それぞれ第1の軸 Z_i の周りを回転して移動し得る複数の収納ローラーと、
- ・関連する収納ローラーの第1の軸 Z_i にほぼ垂直な第2の軸 X_i に沿って、収納ローラーの1つにおける巻き構成から展開構成にそれぞれ遷移可能であり、且つほぼ凹状の面を有する複数のテープばねであって、テープばねの凹面は、互いに対向し、テープばねは、接触面の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされる、複数のテープばねと、展開構成におけるテープばねの少なくとも2つ間の接触面上の可逆接着結合部とを含む展開可能な装置である。

10

【0008】

一実施形態によれば、可逆接着結合部は、1つのテープばね上の突起及び別のテープばね上のスレッドループを含む。

【0009】

別の実施形態によれば、可逆接着結合部は、ファンデルワールス力によって付着する複数の毛状部、好ましくは棘部、より好ましくは棘部であって、その端部にヘラ先を含む棘部を含む。

20

【0010】

接触面上の可逆接着結合部は、点状又は線形であり得る。

【0011】

有利には、複数のテープばねの各々は、自由端を有し、複数のテープばねの自由端は、展開構成において一緒に堅牢に結合される。

【0012】

有利には、複数のテープばねの少なくとも1つのテープばねは、軸 X_i 及び軸 Z_i にほぼ垂直な軸 Y_i に沿って、好ましくは自由端に向かって減少する厚さの一定でない厚さ、及び/又は第1の軸 Z_i に沿って、好ましくは自由端に向かって減少する幅の一定でない幅を有する。

30

【0013】

有利には、展開可能な装置は、例えば、複数の収納ローラーを駆動するように構成された回転駆動モーターを含む。

【0014】

別の実施形態によれば、展開可能な装置は、収納ローラーの1つに可能な限り近接して配置された少なくとも2つのロールを含み、ロールは、前記収納ローラーに巻かれたテープばねと接触し、及びロールは、一方ではテープばねをロールの巻き構成に維持可能であり、且つ他方ではロールの展開構成に維持可能である。

【0015】

有利には、本発明による展開可能な装置は、少なくとも1つのテープばねの表面上、及び/又は収納ローラーに共巻きされた追加的なローラー上、及び/又は補助ローラー上に配置された導線を含む。

40

【0016】

有利には、接触面の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされたテープばねは、中空管を形成し、及び展開可能な装置は、ケーブル、好ましくは中空管内に配置された電気又は機械ケーブルを更に含む。

【0017】

本発明は、上述のような少なくとも1つの展開可能な装置を含む人工衛星にも関する。

【0018】

添付図面に例示的に示す例として挙げた実施形態の詳細な記述を精査することにより、

50

本発明がより良好に理解され、更なる利点が明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】従来技術によるbi-STEM型の展開可能な装置を示す。

【図2A】本発明による展開可能な装置をそれぞれ示す。

【図2B】本発明による展開可能な装置をそれぞれ示す。

【図2C】本発明による展開可能な装置をそれぞれ示す。

【図3】本発明による展開可能な装置の2つのテープばねに関する断面図を示す。

【図4A】本発明による展開可能な装置の「円筒状」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

10

【図4B】本発明による展開可能な装置の「円筒状」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図4C】本発明による展開可能な装置の「円筒状」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図5A】本発明による展開可能な装置の「字形」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図5B】本発明による展開可能な装置の「字形」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図5C】本発明による展開可能な装置の「字形」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

20

【図6A】本発明による展開可能な装置の「U字形」又は「卵形」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図6B】本発明による展開可能な装置の「U字形」又は「卵形」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図6C】本発明による展開可能な装置の「U字形」又は「卵形」実施形態のテープばねに関する断面図をそれぞれ示す。

【図7】本発明による展開可能な装置の巻き構成及び展開構成における実施形態を示す。

【図8】本発明による展開可能な装置の巻き構成における、且つ収納構成において物体を保持する実施形態を示す。

【図9】本発明によるケーブルを有する展開可能な装置の別の実施形態を示す。

30

【図10】本発明による少なくとも1つの展開可能な装置を含む人工衛星を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

明快さのため、異なる図面において同一要素に同一参考番号を付与する。

【0021】

本発明は、単安定又は双安定テープばねに適用される。単安定テープばねの使用は、より大きい誘導労力を要する。双安定テープばねは、展開の均一性の観点から好ましい。更に、テープは、巻き構成で巻かれたままであり、展開構成で展開されたままである。

【実施例】

【0022】

40

図1は、序文で既に記述された従来技術によるbi-STEM型の展開可能な装置1を示す。

【0023】

図2A、2B及び2Cは、本発明による展開可能な装置10をそれぞれ示す。図2Aにおいて、展開可能な装置10は、それぞれ軸Z_iの周りを回転して移動し得る複数の収納ローラーを含む。ここで、2つの収納ローラー14、15が考えられており、これらは、軸Z₁及びZ₂(より一般的にZ_iと表記され、iは、2~装置10のテープばねの収納ローラーの個数に等しい整数の範囲の値をとる)の周りを回転して移動し得る。以下に記述するように、本発明による装置は、図2Bに示すように3つの収納ローラーを含み得、その場合、これは、それぞれ軸Z₁、Z₂、Z₃の周りを回転して移動可能であり得る。

50

図 2 C に示す 4 つの収納ローラーの場合、4 つの回転軸 Z 1、Z 2、Z 3、Z 4 等があり得る。

【 0 0 2 4 】

複数のテープばね (1 1、1 2、1 3、3 1) の場合、スペース及び / 又は嵩高を節約する目的で複数の前記テープばねを同一の心棒 (1 4、1 5) 上で回転させることも可能である。3 又は 4 つのテープばねの場合の 2 つの心棒 1 4、1 5 に対して 2 つの回転軸 Z 1 及び Z 2 を有して図 2 B 及び 2 C に示されているのは、この構成である。

【 0 0 2 5 】

展開可能な装置 1 0 は、複数のテープばね、この場合には 2 つのテープばね 1 1、1 2 を含み、その各々は、関連する収納ローラー 1 4、1 5 の軸 Z i (すなわち Z 1、Z 2 の各々) にほぼ垂直な軸 X i に沿って、収納ローラー 1 4、1 5 の 1 つにおける巻き構成から展開構成に遷移可能であり、且つほぼ凹状の面及びほぼ凸状の面を有する。本発明による装置は、3 また 4 つ以上のテープばねを含み得、各々のテープばねが各々の収納ローラーに巻かれる。換言すれば、テープばねは、収納ローラーに個別に逆向き巻き且つ外向き巻きで巻かれる。

【 0 0 2 6 】

テープばね 1 1、1 2 の凹面は、互いに対向する。換言すれば、テープばねの凹面は、展開位置で互いに対向するか、又はテープばねが完全には展開されない場合、テープばねの展開された部分で互いに対向する。テープばね 1 1、1 2 は、接触面 1 6 の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされる。接触面 1 6 は、テープばねの 1 つの部分が別のテープばねの別の部分に跨る 1 つ以上の部分により画定される。

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、展開可能な装置 1 0 は、展開構成におけるテープばね 1 1、1 2 の少なくとも 2 つ間の接触面 1 6 上に可逆接着結合部 1 7 を含み、接触面 1 6 は、テープばね 1 1、1 2 の第 1 のもの 1 1、1 2 の凹面と、テープばね 1 1、1 2 の第 2 のもの 1 2、1 1 の凸面との間に配置される。可逆接着結合部 1 7 により結合された状態でテープばね 1 1、1 2 がマストを形成する。マストにねじり応力を印加することで、テープばね間にスライド動作が生じる。結合部 1 7 の接着材料は、従って、接触面全体を剪断するように作用する。これは、マストの長手方向に剪断を生じさせるようにマストに曲げ応力を印加することにも該当する。換言すれば、一方のテープばねの凹面と他方のテープばねの凸面との間の可逆接着結合部の配置により、負荷がより良好に吸収され、公知の従来技術による結合と比較して剛性が向上するという利点をもたらす。すなわち、表面に強い応力が掛かるほど、より良好に負荷が吸収されて剛性が向上する。

【 0 0 2 8 】

可逆接着結合部 1 7 は、可逆性であること、すなわち、テープばね 1 1、1 2 が必要な回数だけ展開されてから会合され、次いで巻かれてから再度会合され得るという利点をもたらす。これは、取り外し可能な結合である。結合部 1 7 は、接着に基づく結合であり、従って展開されて会合された 2 つのテープばね間に隙間がない。最後に、この結合部は、必要とする構成要素が極めて少ないため、簡単且つ信頼性が高い。更に、テープばねの会合の信頼性が高いため、展開中及び展開構成における装置の剛性を向上させることが可能になる。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、本発明による展開可能な装置を、2 つのテープばね 1 1、1 2 に関する展開可能な装置の軸 X i に垂直な断面図として示す。可逆接着結合部 1 7 は、一方のテープばね 1 2 上に突起 1 8 を、他方のテープばね 1 1 上にスレッドループ 1 9 を含み得る。これは、フック及びループ (これらのループは、織物又は非織物、例えば金属又は金属化されたループであり得ることに留意されたい) による機械式固定の原理である。テープばね 1 1、1 2 が接触面 1 6 で接触状態に配置された場合、突起 1 8 がループ 1 9 に引っ掛かって、必要な回数だけ引き離されて再構成できる取り外し可能な接着結合部 1 7 を実現する。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

可逆接着結合部 17 はまた、一方のテープばね 12 上に突起 18 を、他方のテープばね 11 上に突起 18 を含み得る。これらの突起は、それ自体が配置されるテープばねの表面にほぼ垂直に主幹部に沿って伸びる。主幹部の自由端にキャップがあり、突起がキノコ状に見える。2つのテープばねの突起 18 が接触状態に配置された場合、一方のテープばねの突起の各キャップが他方のテープばねの突起の2つのキャップ間に挿入されることにより、可逆結合部 17 が形成される。

【0031】

これらの突起は、巨視的なサイズ又はナノスケールであり得る。

【0032】

図3は、別の種類の可逆接着結合部 17 も示す。可逆接着結合部 17 は、ファンデルワールス力によって接着する複数の毛状部 20、好ましくは棘部 20、より好ましくは棘部 20 であって、その端部にヘラ先 21 を含む棘部 20 を含む。

10

【0033】

棘部 20 は、極めて高いレベルの接着を提供する。これらは、ヘラ先 21 の形状に分歧可能な毛状部の形状を有する。棘部及びヘラ先のサイズは、微小である。ある棘部は、例えば、長さが 100 ミクロンであり、幅が数ミクロンであり得る。各棘部は、長さ及び幅が数ナノメートルのヘラ先を数百個又は数千個含み得る。棘部及びヘラ先の密度に応じて、結合部 17 は、2つのテープばねの2つの面を互いに接着させるため、 1 mm^2 毎に数千個の棘部及び数百万個のヘラ先を含み得る。

【0034】

20

毛状部は、炭素、ポリマー又はアクリル組成を有し得るか、又はシリコンフィラメントの形状であり得る。可逆接着結合部はまた、テクスチャ化シリコン細片に接着されたアクリル転写接着剤によって構成され得るか、又は代替的にポリイミドフィルムのテクスチャ化若しくはカーボンナノチューブによるテクスチャ化の形態であり得る。

【0035】

接触面 16 上の可逆接着結合部 17 は、点状又は線形であり得る。結合部は、1つ以上のテープばねの縁に、すなわち1つ以上のテープばねの面に沿って破片状又は点状に連続的又は線形に配置され得る。結合部は、一方のテープばねの凹面上及び/又は他方のテープばねの凸面上に、一方の凹正面が他方の凸面に接着するようにも配置され得る。この種の結合部により、一方のテープばね上の毛状部と他方のテープばねの表面との間に分子間コヒーレンスが生じる。この結合部は、2つの面同士を接着させるために単一面上に毛状部が配置されていることを必要とするという利点をもたらす。

30

【0036】

本発明による装置が1種類の結合部(突起/ループ、若しくは突起/突起、若しくは毛状/滑らかな材料)のみを含み得るか、又は代替的にこれらの種類の結合部の組み合わせ、例えばテープばねの自由端の突起/ループ及びある程度展開したテープばねの向こう側に毛状部を含み得ることに留意されたい。

【0037】

本発明はまた、テープばねの極めて良好な剛性を保証するという利点をもたらす。実際、装置が展開された場合、接触面 16 の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされたテープばね 11、12 が中空管 52 を形成する。この管 52 には曲げ応力が印加される。しかし、接着結合部 17 により、装置 10 は、断面全体にわたりそれ自体のテープばね特性を維持する。テープばねを局所的に補強する必要はない。従って、テープばねの厚さは、薄いままであり得るため、収納ローラーで一定レベルのコンパクトな巻きを維持可能になる。

40

【0038】

更に、少なくとも一方のテープばね 11、12 は、軸 X_i 及び軸 Z_i にほぼ垂直な軸 Y_i に沿って、好ましくは自由端 22 に向かって減少する厚さの一定でない厚さ、及び/又は軸 Z_i に沿って、好ましくは自由端 22 に向かって減少する幅の一定でない幅を有し得る。テープばねの幅又は厚さで切った断面の変化により、アセンブリの剛性を適応させる

50

と共に全体的な嵩高の節約を実現することも可能になる。

【0039】

図4A、4B、4Cは、本発明による展開可能な装置の「円筒状」実施形態のテープばねに関する軸Xiに垂直な断面図をそれぞれ示す。図4Aは、上で示した図3と同様である。図4Aの実施形態において、可逆接着結合部17は、2つのテープばね11、12間の接触面16全体にわたり配置される。

【0040】

図4Bは、展開可能な装置が3つのテープばね11、12、13を含む本発明の一実施形態を示す。テープばね11、12と、12、13と、13、11との間に3つの接触面16がある。

【0041】

図4Cは、展開可能な装置が4つのテープばね11、12、13、31を含む本発明の一実施形態を示す。テープばね11、12と、12、13と、13、31と、31、11との間に4つの接触面16がある。

【0042】

同じ原理に基づいて、本発明による展開可能な装置は、5つ以上のテープばねを含み得る。

【0043】

図5A、5B、5Cは、本発明による展開可能な装置の「字形」実施形態のテープばねに関する軸Xiに垂直な断面図をそれぞれ示す。図示する実施形態において、接触面は、テープばねの境界においてテープばねの凹面上にある。上で述べたように、可逆接着結合部17は、接触面全体又は代替的に接触面の一部のみにわたって面状又は点状に配置され得る。

【0044】

図6A、6B、6Cは、本発明による展開可能な装置の「U字形」又は「卵形」実施形態のテープばねに関する軸Xiに垂直な断面図をそれぞれ示す。図示する実施形態において、接触面は、テープばねの凸面表面の外側、すなわち凹面が向いているのとは反対側にある。上で述べたように、可逆接着結合部17は、接触面全体又は代替的に接触面の一部のみにわたって面状又は点状に配置され得る。

【0045】

本発明による展開可能な装置のテープばねの個数の選択は、用途に依存する。断面がより大きい管は、展開構成においてより大きい剛性を発揮する。この場合、3つ以上のテープばねを用いることが推奨される。ねじり又は曲げ応力の場合、テープばねの円筒状構成が最も有利である。

【0046】

テープばねの個数の選択は、取り付け位置の観点から全体的なサイズの制約にも依存する。

【0047】

図7は、本発明による展開可能な装置の一実施形態の巻き構成及び展開構成を示す。テープばね11、12の各々は、自由端22を有する。テープばね11、12の自由端22は、展開構成において互いに堅牢に結合される。

【0048】

展開可能な装置40は、収納ローラー14、15を駆動するように構成された回転駆動モーター23を含む。収納ローラーが共駆動接触することで、2つ(以上の)テープばねを展開するのに単一のモーターのみがあればよくなる。

【0049】

図8は、本発明による展開可能な装置40の巻き構成の一実施形態が収納構成において物体61を保持する状態を示す。特に衛星の発射フェーズ時に物体をこのように保持することができる。その後、(図示しない機構により)この物体を解放することができ、次いで、展開可能な装置40は、物体61を搬送構造から引き離すために巻き構成から展開構

10

20

30

40

50

成に遷移することができる。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、本発明によるケーブルを有する展開可能な装置 5 0 の別の実施形態を示す。

【 0 0 5 1 】

展開可能な装置 5 0 は、従って、収納ローラーの 1 つに可能な限り近接して配置された少なくとも 2 つのロール 2 4、2 5 を含み得、ロール 2 4、2 5 は、前記収納ローラー 1 4 に巻かれたテープばね 1 1 と接触する。ロール 2 4、2 5 は、一方ではテープばね 1 1 をロールの巻き構成に維持可能であり、且つ他方ではロール 2 4、2 5 の展開構成に維持可能である。図 9 では、6 つのロール（テープばねの各側に 3 つずつ）を示す。より多くのロール、例えば約 1 0 個のロールの配置に想到することは、完全に容易である。

10

【 0 0 5 2 】

休止収納ローラーに予め応力を印加するため、固定された中心ロールを設けることも可能である。

【 0 0 5 3 】

図 9 に示す実施形態において、展開可能な装置 5 0 は、テープばね 1 1 の表面上に配置された導線 5 1 を含む。テープばね 1 1 上の導線により、展開可能な装置の端部に電力を供給することが可能になる。この場合、テープばねガイドに電気コレクタを設けることが可能である。導線 5 1 は、収納ローラーに共巻きされた追加的なローラー上及び/又はケーブル索を有する補助ローラー上にもあり得る。

【 0 0 5 4 】

20

展開可能な装置 5 0 の別の実施形態によれば、接触面 1 6 の上で対になって少なくとも部分的に重ね合わされたテープばね 1 1、1 2 は、中空管 5 2 を形成する。展開可能な装置 5 0 は、中空管 5 2 内に配置されたケーブル 5 3、好ましくは電気又は機械ケーブルを更に含み得る。物体 6 1 を搬送構造から引き離すことができることに加え、展開可能な装置 5 0 は、展開構成でも（例えば、衛星を牽引するために）電気又は機械ケーブルを装置 5 0 の端部で使用できるようにする。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、本発明による少なくとも 1 つの展開可能な装置を含み、物体 6 1 を人工衛星 6 0 の搬送構造から引き離すことができる衛星 6 0 を概略的に示す。

【 符号の説明 】

30

【 0 0 5 6 】

- 1、1 0、4 0、5 0 展開可能な装置
- 2、3、1 1、1 2、1 3、3 1 テープばね
- 4 クリップ
- 1 4、1 5 収納ローラー
- 1 6 接触面
- 1 7 可逆接着結合部
- 1 8 突起
- 1 9 ループ
- 2 0 棘部
- 2 1 ヘラ先
- 2 2 自由端
- 2 3 回転駆動モーター
- 2 4、2 5 ロール
- 3 0 表面取付部
- 5 1 導線
- 5 2 中空管
- 5 3 ケーブル
- 6 0 衛星
- 6 1 物体

40

50

【図面】

【図 1】

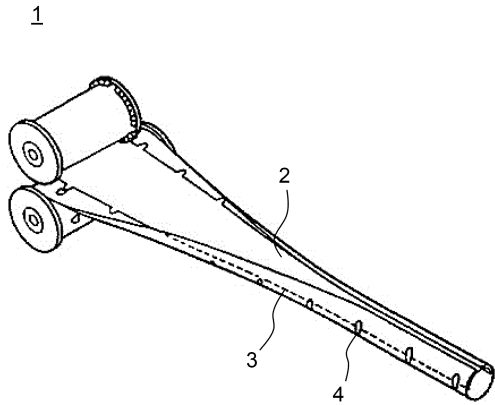


図1
従来技術

【図 2 A】

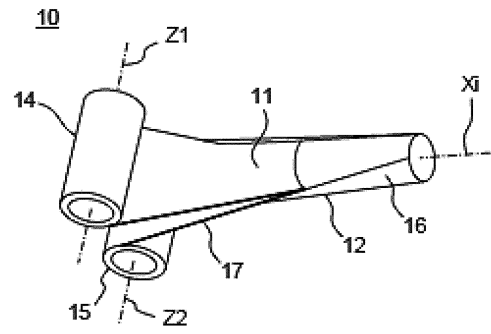


図2A

10

20

【図 2 B】

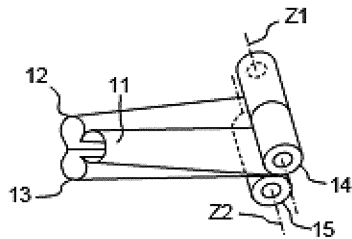


図2B

【図 2 C】

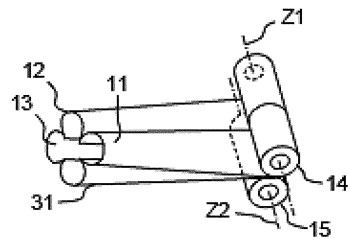


図2C

30

40

50

【 図 3 】

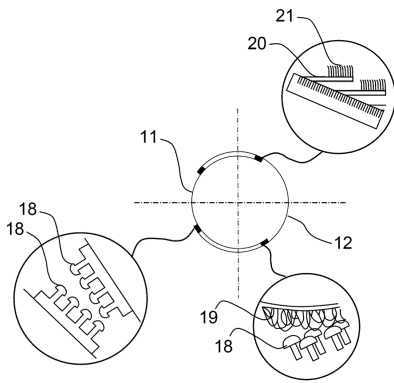


図3

【 図 4 A 】

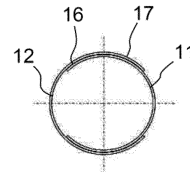


図4A

10

【 図 4 B 】

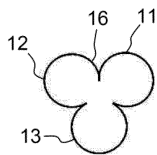


図4B

【 図 4 C 】

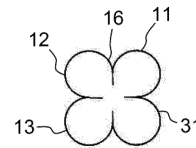


図4C

20

【 図 5 A 】

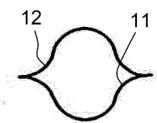


図5A

【 図 5 B 】

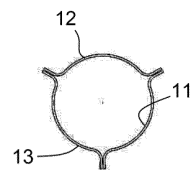


図5B

30

40

50

【 図 5 C 】

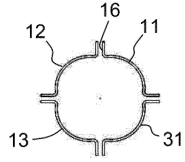


図5C

【 図 6 A 】

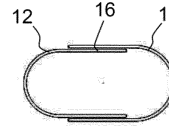


図6A

【 図 6 B 】

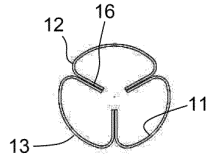


図6B

【 図 6 C 】

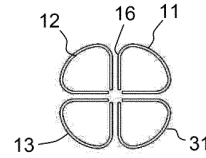


図6C

10

【 図 7 】

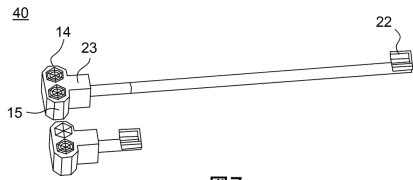


図7

【 図 8 】

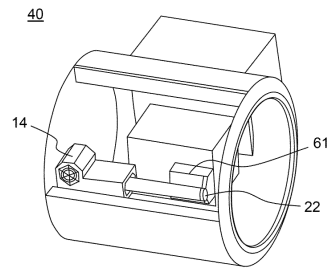


図8

20

30

40

50

【 図 9 】

【 図 10 】

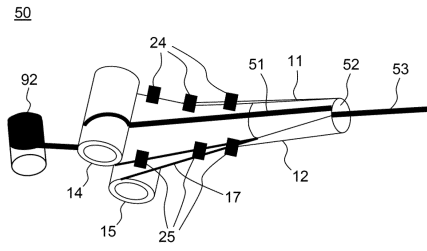


図9

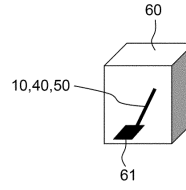


図10

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ・デ・ガビアン・5、タレス・アレーニア・スペース
- (72)発明者 フランソワ・ギノー
フランス国、06156・カンヌ・ラ・ボカ・セデックス、ベ・ペ・99 - アレ・デ・ガビアン・5、タレス・アレーニア・スペース
- (72)発明者 バランタン・ブシェ
フランス国、06156・カンヌ・ラ・ボカ・セデックス、ベ・ペ・99 - アレ・デ・ガビアン・5、タレス・アレーニア・スペース
- 審査官 諸星 圭祐
- (56)参考文献 特開2010-111203(JP, A)
米国特許出願公開第2016/0311558(US, A1)
米国特許出願公開第2011/0016675(US, A1)
特開2002-340075(JP, A)
米国特許出願公開第2016/0226126(US, A1)
米国特許第04991784(US, A)
特開2006-130988(JP, A)
米国特許出願公開第2018/0111703(US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------------|
| B 6 4 G | 1 / 2 2 |
| B 6 4 G | 1 / 6 4 - 1 / 6 6 |
| F 1 6 F | 1 / 1 8 |
| H 0 1 Q | 1 / 1 0 |