

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 8 月 25 日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/132608 A1

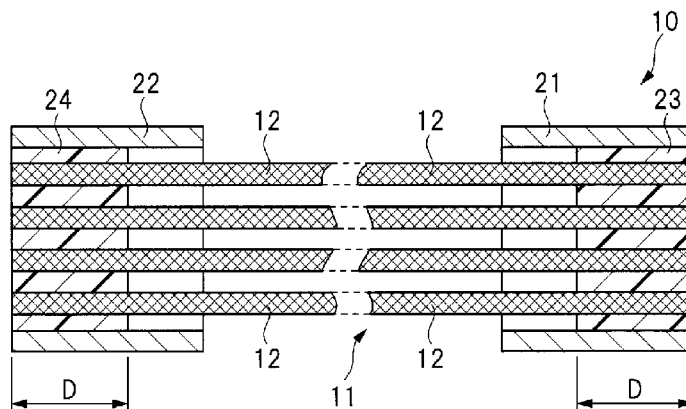
- (51) 国際特許分類:
F15B 15/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/080388
- (22) 国際出願日: 2015 年 10 月 28 日(28.10.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-031459 2015 年 2 月 20 日(20.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社コガネイ (KOGANEI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1848533 東京都小金井市緑町 3 丁目 1 1 番 2 8 号 Tokyo (JP). 国立大学法人東京工業大学 (TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1528550 東京都目黒区大岡山 2 丁目 1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河野 一俊 (KOUNO, Kazutoshi); 〒1848533 東京都小金井市緑町 3 丁目 1 1 番 2 8 号 株式会社コガネイ内 Tokyo (JP). 鈴森 康一 (SUZUMORI, Koichi); 〒1528550 東京都目黒区大岡山 2 丁目 1 2 番 1 号 国立大学法人東京工業大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所 (TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御苑ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: ACTUATOR

(54) 発明の名称: アクチュエータ

図 1



(57) Abstract: An actuator body (11) is formed from multiple artificial muscles (12). Each of the artificial muscles (12) has an elastic tube (13) and a braided cord tube (15) provided on the outside thereof. A first outer cylindrical body (21) is fitted on one end of the actuator body (11) and a second outer cylindrical body (22) is fitted on the other end of the actuator body (11). On the inside of the first outer cylindrical body (21) and the second outer cylindrical body (22), adhesion sections (23, 24) are provided. The adhesion sections (23, 24) adhere the elastic tubes (13) to the braided cord tubes (15), adhere the first outer cylindrical body (21) to the artificial muscles (12), and adhere the second outer cylindrical body (22) to the artificial muscles (12).

(57) 要約: アクチュエータ本体 (11) は複数本の人工筋肉 (12) により形成される。それぞれの人工筋肉 (12) は、弾性チューブ (13) とその外側に設けられる組紐チューブ (15) とを備えている。第 1 の外側筒体 (21) がアクチュエータ本体 (11) の一端部に装着され、第 2 の外側筒体 (22) がアクチュエータ本体 (11) の他端部に装着される。第 1 の外側筒体 (21) と第 2 の外側筒体 (22) の内部に接着部 (23, 24) が設けられ、接着部 (23, 24) は弾性チューブ (13) と組紐チューブ (15) とを接着し、第 1 の外側筒体 (21) と人工筋肉 (12) とを接着し、第 2 の外側筒体 (22) と人工筋肉 (12) とを接着する。



WO 2016/132608 A1



ロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、弾性チューブを有する複数本の人工筋肉を束ねて形成したアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 中空屈曲性のゴム等からなるエンクロージャつまり弾性チューブと、その外側に設けられる管状網状体とを有するロボット用のアクチュエータが、特許文献1に記載されている。このアクチュエータは、例えば、ピン結合された腕部材を揺動するために使用される。また、介護用機器やリハビリ用機器として、複数本の人工筋肉を束ねて組み立てられるアクチュエータが開発されている。

[0003] 特許文献2には、複数の管状体を束ねた湾曲可能なアクチュエータが記載されている。それぞれの管状部材は、ゴム等からなる中空の弾性伸長体とその外側に囲繞される網組み構造体とにより形成されている。網組み構造体はポリエステル繊維により形成され、それぞれの弾性伸長体の両端部内には封止部材が固定され、封止部材には弾性伸長体の内部に連通する接続孔が設けられている。特許文献3は、ゴムチューブとその外側に被せられる組紐レースとからなる膨張体と、組紐レースよりも短い長さの外周長の組紐レースからなる収縮体とからなる人工筋肉部材を開示している。ゴムチューブとしては、断面円形部材や断面星型のものが使用され、組紐レースは、ポリエステル製の糸が使用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭60-132103号公報

特許文献2：特開平3-28507号公報

特許文献3：特開2010-279689号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献1に記載されるアクチュエータは、弾性チューブとその外側に設けられる管状網状体とからなる1本の人工筋肉により形成されている。このため、腕部材を所定の揺動角度まで揺動させるには、弾性チューブの径方向の膨張収縮量を大きくする必要があり、弾性チューブの耐久性に限度がある。
- [0006] これに対し、特許文献2に記載されるように、複数の管状体を束ねてアクチュエータを形成すると、各々の管状体の膨張収縮量を大きくすることなく、アクチュエータの軸方向の伸長量を大きくすることができる。しかしながら、特許文献2に記載されるアクチュエータは、各々の管状体の両端部内に封止部材を挿入して固定し、複数の管状部材の両端部が締結ベルトにより結束され、さらに締結ベルトと封止部材とがボルトにより締結されている。このため、小径の管状体を使用することができず、アクチュエータの小型化を達成することができない。
- [0007] 本発明の目的は、アクチュエータの小型化を達成することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明のアクチュエータは、弾性チューブと前記弾性チューブの外側に設けられる組紐チューブとを備えた複数本の人工筋肉により形成されるアクチュエータ本体と、前記アクチュエータ本体の端部に装着される外側筒体と、前記外側筒体の内部に設けられ、前記弾性チューブと前記組紐チューブとを接着し、かつ前記外側筒体と前記人工筋肉とを接着する接着部と、を有する。

発明の効果

- [0009] アクチュエータは複数本の人工筋肉により形成されるアクチュエータ本体の端部に外側筒体が設けられ、外側筒体内に設けられる接着部により外側筒体と人工筋肉とが接着されるようにしたので、流体を供給するための部材を

弾性チューブの内部に挿入することなく、弾性チューブ内に直接流体を供給することができる。これにより、小径の人工筋肉によりアクチュエータを構成することができ、アクチュエータを小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]両端部に外側筒体が装着されたアクチュエータ本体を示す一部省略断面図である。

[図2] (A) はアクチュエータ本体の一部を示す拡大断面図であり、(B) は(A)の横断面図である。

[図3]図2 (A) のA部の拡大断面図である。

[図4]人工筋肉の一部を示す斜視図である。

[図5] (A) は揺動部材に取り付けられた伸長状態のアクチュエータを示す正面図であり、(B) は収縮状態のアクチュエータを示す正面図である。

[図6]両端部に継手部材が装着されたアクチュエータを示す一部省略断面図である。

[図7]アクチュエータの一端部に装着される第1の継手部材の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。本発明のアクチュエータ10は図1に示されるようにアクチュエータ本体11を有する。アクチュエータ本体11は、図2～図4に示されるように、束ねられた状態となって並列に配置される複数本の人工筋肉12により形成される。

[0012] それぞれの人工筋肉12は、図4に示されるように、横断面形状が円形である弾性チューブ13を備え、圧縮空気等の流体が供給される貫通孔14を有している。弾性チューブ13は、軸方向に伸縮自在かつ径方向に膨張収縮自在である。弾性チューブ13としては、高分子シリコンを主成分とするシリコン樹脂つまりケイ素樹脂が使用されている。ただし、弾性変形する材料であれば、他の合成樹脂、合成ゴム等により弾性チューブ13を形成するようにしても良い。組紐チューブ15が弾性チューブ13の外側に設けら

れている。組紐チューブ１５はテトロン製の糸を管状に編み上げて形成される網状構造体であり、弾性チューブ１３の外側は組紐チューブ１５により覆われて補強される。組紐チューブ１５の素材としては、テトロン製に限らず、ポリエステル繊維などの種々のものを使用することができる。図４に示されるように、組紐チューブ１５を構成する糸の間の隙間を介して、弾性チューブ１３は外部に露出される。なお、図４に示すように、弾性チューブ１３の外側には１層の組紐チューブ１５が設けられているが、複数層の組紐チューブで弾性チューブ１３を覆うようにしても良い。

[0013] 図１に示されるように、第１の外側筒体２１がアクチュエータ本体１１の一端部に装着され、第２の外側筒体２２がアクチュエータ本体１１の他端部に装着される。それぞれの外側筒体２１，２２は金属または樹脂により形成される。第１の外側筒体２１の内部には接着部２３が設けられ、第２の外側筒体２２の内部には接着部２４が設けられる。接着部２３，２４は、熱硬化性の樹脂であり、弾性チューブ１３と組紐チューブ１５を接着するとともに、人工筋肉１２を相互に固定し、それぞれの外側筒体２１，２２と人工筋肉１２とを接着する。図３に示されるように、接着部２３を形成する熱硬化性の樹脂を、加熱硬化前の流動状態で外側筒体２１と人工筋肉１２との間の隙間に注入した後に加熱硬化すると、組紐チューブ１５を構成する糸の間の隙間に入り込んで弾性チューブ１３と組紐チューブ１５とを接着する。接着部２４も、同様に、組紐チューブ１５を構成する糸の間の隙間に入り込んで弾性チューブ１３と組紐チューブ１５とを接着する。

[0014] アクチュエータ本体１１を構成する人工筋肉１２の数は、任意に設定される。図２（Ｂ）に示されるように、複数本の人工筋肉１２を隙間を隔てて配置するように束ねても良く、それぞれの人工筋肉１２の外周面を接触させるように束ねても良い。人工筋肉１２を外周面を接触させるように束ねても、接着部２３，２４を構成する流動性を有する熱硬化性樹脂をそれぞれの外側筒体２１，２２の内部に注入すると、各々の人工筋肉１２の組紐チューブ１５の隙間内に熱硬化性樹脂が入り込む。外側筒体２１，２２の内部に注入さ

れた熱硬化性樹脂を加熱硬化すると、接着部 23, 24 が形成され、隣り合う人工筋肉 12 が接着される。接着部 23, 24 の端面からの深さつまり軸方向長さ D は、外側筒体 21, 22 の軸方向長さよりも短くなっている。ただし、接着部 23, 24 を外側筒体 21, 22 と同一の軸方向長さとしても良い。

[0015] このように、熱硬化性樹脂はそれぞれの人工筋肉 12 の両端部の外側に注入され、複数の人工筋肉 12 と外側筒体 21, 22 は熱硬化性樹脂により固定される。従って、接続孔が形成された封止部材を弾性チューブ 13 の内部に挿入することなく、貫通孔 14 がアクチュエータ 10 の端面に開口される。封止部材をそれぞれの弾性チューブ 13 の内部に挿入することがないので、小径の人工筋肉 12 を用いてアクチュエータ本体 11 を製造することができ、アクチュエータ 10 を小型化することができる。

[0016] 図 5 (A) は揺動アームに取り付けられた伸長状態のアクチュエータ 10 を示す正面図であり、図 5 (B) は収縮状態のアクチュエータ 10 を示す正面図である。

[0017] 揺動アーム 30 は、第 1 の揺動部材 31 と第 2 の揺動部材 32 とを有する。両方の揺動部材 31, 32 はピン 33 により連結され、相互に揺動自在に連結される。第 1 のブラケット 34 が第 1 の揺動部材 31 に取り付けられ、第 2 のブラケット 35 が第 2 の揺動部材 32 に取り付けられている。第 1 の継手部材 41 がアクチュエータ本体 11 の一端部に取り付けられ、第 2 の継手部材 42 がアクチュエータ本体 11 の他端部に取り付けられる。第 1 の継手部材 41 は第 1 のブラケット 34 に装着され、第 2 の継手部材 42 は第 2 のブラケット 35 に装着される。このように、第 1 の揺動部材 31 にアクチュエータ本体 11 の一端部が装着され、第 2 の揺動部材 32 にアクチュエータ本体 11 の他端部が装着される。

[0018] 第 1 の継手部材 41 には、流体である圧縮空気を供給する供給配管 36 が装着され、供給配管 36 により供給される圧縮空気は、アクチュエータ本体 11 を構成する全ての人工筋肉 12 の貫通孔 14 に供給される。これに対し

、第2の継手部材42は、閉塞部材により人工筋肉12の貫通孔14と外部との連通が遮断される。したがって、図5（A）に示すように、人工筋肉12内に流体が供給されていない状態のもとでは、2つの揺動部材31，32が真っ直ぐな揺動前の状態となる。外部から供給配管36を介して貫通孔14内に圧縮空気を供給すると、それぞれの人工筋肉12は径方向に膨張するとともに長手方向に収縮する。これにより、図5（B）に示されるように、揺動アーム30はピン33を中心に屈曲される。このように、アクチュエータ10を揺動アーム30の駆動に適用すると、人工筋肉12に対する流体の供給と排出とにより、揺動アーム30を駆動することができる。

[0019] 図6は両端部に継手部材が装着されたアクチュエータを示す一部省略断面図である。図6に示されるように、第1の継手部材41と第2の継手部材42は、同一構造であり、円筒形状の継手本体43を有する。継手本体43は金属または硬質樹脂により形成される。継手本体43には大径孔44と小径孔45が形成されており、大径孔44と小径孔45の間には径方向の突き当て面46が設けられている。アクチュエータ本体11の一端部は第1の継手部材41に挿入され、第1の外側筒体21の端面が突き当て面46に突き当てられる。アクチュエータ本体11の他端部は第2の継手部材42に挿入され、第2の外側筒体22の端面が突き当て面46に突き当てられる。

[0020] 外側筒体21，22と大径孔44との間をシールするために、それぞれの継手本体43の大径孔44の突き当て面46側にシール部材47が設けられる。ガイドリング48が大径孔44の開口端部内に設けられ、継手本体43に係合する係合爪49がガイドリング48に設けられている。ロック部材51がガイドリング48とシール部材47の間に装着される。

[0021] ロック部材51は、ステンレス等の弾性を有する金属により形成され、大径孔44に嵌合する円筒部51aと、この円筒部51aのガイドリング48側の端部から径方向内方にシール部材47に向けて折り曲げられるロック爪51bとを有している。したがって、アクチュエータ本体11の端部をそれぞれの継手本体43内に挿入するときには、ロック爪51bの先端が外側筒

体 2 1, 2 2 に押されて径方向外方に広がるようにロック爪 5 1 b が弾性変形してアクチュエータ本体 1 1 の挿入動作を許容する。これに対し、アクチュエータ本体 1 1 を継手本体 4 3 から外すように引っ張ると、ロック爪 5 1 b が外側筒体 2 1, 2 2 に押し付けられてロック爪 5 1 b の自緊作用によりアクチュエータ本体 1 1 の抜けが防止される。

[0022] 解放リング 5 2 がガイドリング 4 8 の内側に軸方向に移動自在に装着されている。解放リング 5 2 は、金属または硬質樹脂により形成され、ガイドリング 4 8 に摺動自在に嵌合する円筒部 5 3 を有している。ロック爪 5 1 b に当接する爪作動部 5 3 a が円筒部 5 3 の一端部に設けられ、他端部には径方向外方に突出する操作部 5 3 b が設けられている。ガイドリング 4 8 に係合する係合爪 5 3 c が解放リング 5 2 に設けられ、係合爪 5 3 c とガイドリング 4 8 との係合により解放リング 5 2 の継手本体 4 3 からの抜けが防止される。解放リング 5 2 を図 6 に示す位置よりもロック部材 5 1 に向けて押し込むと、ロック爪 5 1 b が径方向外方に弾性変形して、ロック爪 5 1 b は外側筒体 2 1 から離れた状態となる。この状態のもとでアクチュエータ本体 1 1 を継手本体 4 3 から離すように引っ張ると、アクチュエータ本体 1 1 を継手本体 4 3 から取り外すことができる。このように、継手部材 4 1 はクイック継手機構 5 4 となっており、同様に継手部材 4 2 もクイック継手機構 5 5 となっている。これにより、アクチュエータ本体 1 1 の端部を継手本体 4 3 に挿入することによりアクチュエータ本体 1 1 を継手本体 4 3 に締結することができる。また、解放リング 5 2 を押し込むことによりアクチュエータ本体 1 1 を継手本体 4 3 から取り外すことができる。

[0023] 図 6 に示されるように、突き当て面 4 6 とロック爪 5 1 b との間の距離、つまりロック部材 5 1 がアクチュエータ本体 1 1 の外側筒体 2 1, 2 2 に食い込む位置と、アクチュエータ本体 1 1 の端面との軸方向距離を L とする。また、アクチュエータ本体 1 1 の端面からの、接着部 2 3, 2 4 の軸方向長さを D とする。軸方向長さ D は軸方向の距離 L よりも長く設定されている ($D > L$)。このように、接着部 2 3, 2 4 の接着部深さ、つまり軸方向長さ

Dをロック部材51の食い込み位置の距離Lよりも大きく設定すると、ロック部材51の締結力は接着部23, 24に加わる。これにより、外側筒体21, 22を薄くしてもアクチュエータ本体11の端部を変形させることなく、確実にアクチュエータ本体11の端部を継手本体43に締結することができる。その結果、外側筒体21, 22の大きさを変えずにアクチュエータ本体11を構成する人工筋肉12の数を増やすことができる。

[0024] 接着部23, 24の接着部深さ、つまり軸方向長さDについては、以下に補足する。アクチュエータ本体11の端面に対して反対側の、外側筒体21, 22内部の接着部23, 24の面は、軸方向に対して垂直に仕上がらないことがある。その場合には、軸方向に対して垂直に仕上がらない面の、アクチュエータ本体11の端面に対して最短の長さを接着部深さ、つまり軸方向長さDとする。つまり、ロック部材51の食い込み位置に対して半径方向内側に、接着剤が満たされていればよい。

[0025] アクチュエータ本体11の一端部に装着される第1の継手部材41には、小径孔45に連通する供給配管36が接続される。供給配管36により流体供給源37から供給される流体がそれぞれの弾性チューブ13の貫通孔14内に供給される。一方、アクチュエータ本体の他端部に装着される第2の継手部材42には、弾性チューブ13内からの流体の流出を防止するための閉塞部材38が設けられている。第2の継手部材42としては、小径孔45が設けられていない形態のものを使用することも可能であるが、第1の継手部材41と同一の構造のものを使用することにより、アクチュエータ10の部品点数を低減することができる。

[0026] 図7はアクチュエータの一端部に装着される第1の継手部材41の変形例を示す断面図である。この継手部材41の継手本体43aにおいては、軸方向の中央部に小径孔45が設けられている。継手本体43aの一端部には大径孔44が設けられ、大径孔44内には図6に示した継手本体43と同様にクイック継手機構54が設けられている。継手本体43aの他端部には大径孔44aが設けられ、大径孔44a内にはクイック継手機構56が設けられ

る。クイック継手機構 5 6 はクイック継手機構 5 4 と同様の構造であり、クイック継手機構 5 4 を構成する部材と共通する部材には同一の符号を付して、クイック継手機構 5 6 についての重複した説明を省略する。このクイック継手機構 5 6 により、供給配管 3 6 が継手本体 4 3 a に取り外し自在に装着される。

[0027] 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、弾性チューブ 1 3 の断面形状は、円形に限られず、四辺形、多角形、星型等に設定することができる。また、第 2 の外側筒体 2 2 を設けることなく、第 2 の外側筒体 2 2 側の弾性チューブ 1 3 の端面を、樹脂で封止してもよい。

産業上の利用可能性

[0028] 本発明のアクチュエータは、ピンにより連結される 2 つの揺動部材を駆動するために適用される。

請求の範囲

- [請求項1] 弾性チューブと前記弾性チューブの外側に設けられる組紐チューブとを備えた複数本の人工筋肉により形成されるアクチュエータ本体と、
- 前記アクチュエータ本体の端部に装着される外側筒体と、
- 前記外側筒体の内部に設けられ、前記弾性チューブと前記組紐チューブとを接着し、かつ前記外側筒体と前記人工筋肉とを接着する接着部と、
- を有するアクチュエータ。
- [請求項2] 請求項1記載のアクチュエータにおいて、前記外側筒体が挿入される継手部材を有するアクチュエータ。
- [請求項3] 請求項2記載のアクチュエータにおいて、前記外側筒体と前記継手部材とを締結するロック部材を前記継手部材に設けた、アクチュエータ。
- [請求項4] 請求項3記載のアクチュエータにおいて、前記アクチュエータ本体の端面からの前記接着部の軸方向長さは、前記ロック部材が前記外側筒体に食い込む位置と前記アクチュエータ本体の端面との軸方向距離よりも長い、アクチュエータ。
- [請求項5] 弾性チューブと前記弾性チューブの外側に設けられる組紐チューブとを備えた複数本の人工筋肉により形成されるアクチュエータ本体と、
- 前記アクチュエータ本体の一端部に装着される第1の外側筒体と、
- 前記アクチュエータ本体の他端部に装着される第2の外側筒体と、
- 前記第1と第2の外側筒体の内部に設けられ、前記弾性チューブと前記組紐チューブとを接着し、かつ前記第1と第2の外側筒体と前記人工筋肉とを接着する接着部と、
- を有するアクチュエータ。
- [請求項6] 請求項5記載のアクチュエータにおいて、前記第1の外側筒体が挿

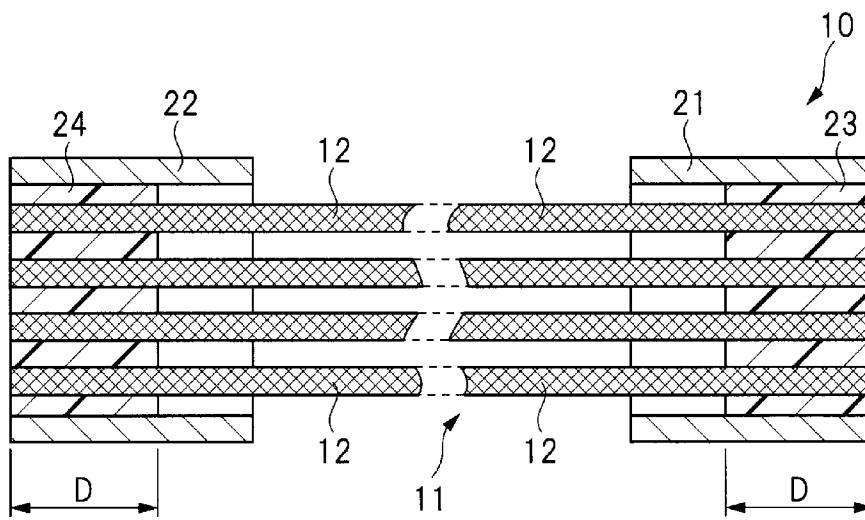
入される第 1 の継手部材と、前記第 2 の外側筒体が挿入される第 2 の継手部材とを有するアクチュエータ。

[請求項7] 請求項 6 記載のアクチュエータにおいて、前記第 1 の外側筒体と前記第 1 の継手部材とを締結するロック部材を前記第 1 の継手部材に設け、前記第 2 の外側筒体と前記第 2 の継手部材とを締結するロック部材を前記第 2 の継手部材に設けた、アクチュエータ。

[請求項8] 請求項 7 記載のアクチュエータにおいて、前記アクチュエータ本体の端面からの前記接着部の軸方向長さは、前記ロック部材が前記外側筒体に食い込む位置と前記アクチュエータ本体の端面との軸方向距離よりも長い、アクチュエータ。

[図1]

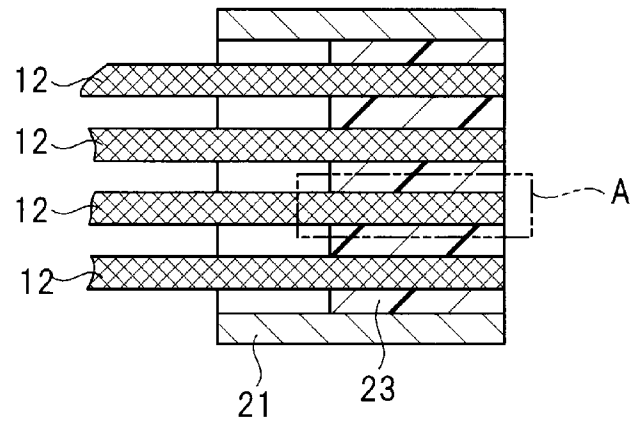
図 1



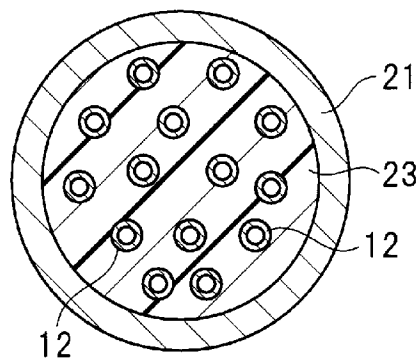
[図2]

図 2

(A)

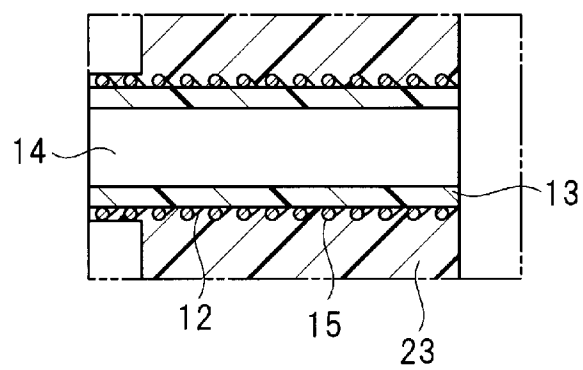


(B)



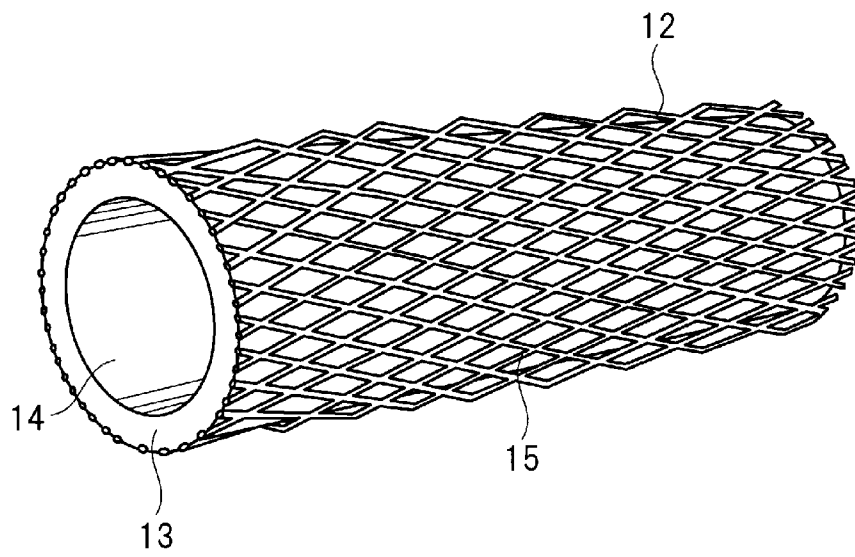
[図3]

図 3



[図4]

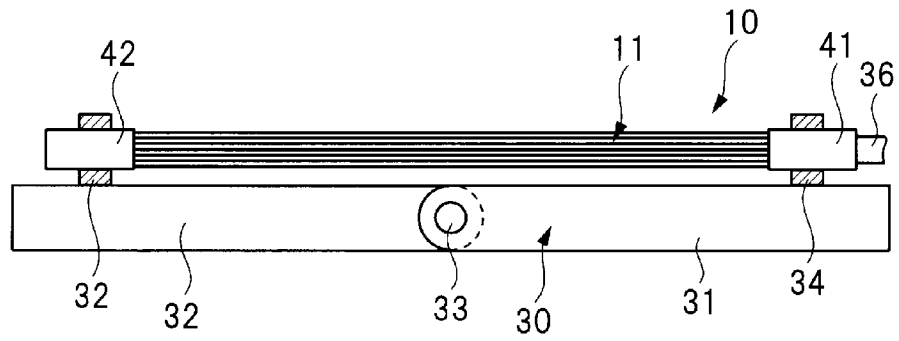
図 4



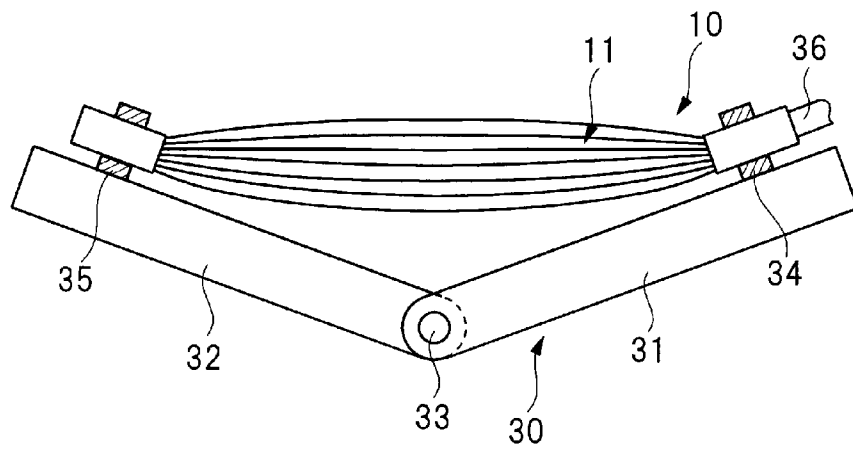
[図5]

図 5

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B15/10(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F15B15/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-279689 A (Hisao ISHIMURA), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2010-221329 A (Olympus Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0035], [0039] to [0040]; fig. 8, 11 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 January 2016 (06.01.16)

Date of mailing of the international search report
19 January 2016 (19.01.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B15/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B15/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-279689 A（石村久雄）2010.12.16, 段落【0008】、【図1】（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2010-221329 A（オリンパス株式会社）2010.10.07, 段落【0035】、【0039】-【0040】、【図8】、【図11】（ファミリーなし）	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.01.2016

国際調査報告の発送日

19.01.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

関 義彦

30

9145

電話番号 03-3581-1101 内線 3358