

(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
2018年12月20日(20.12.2018)



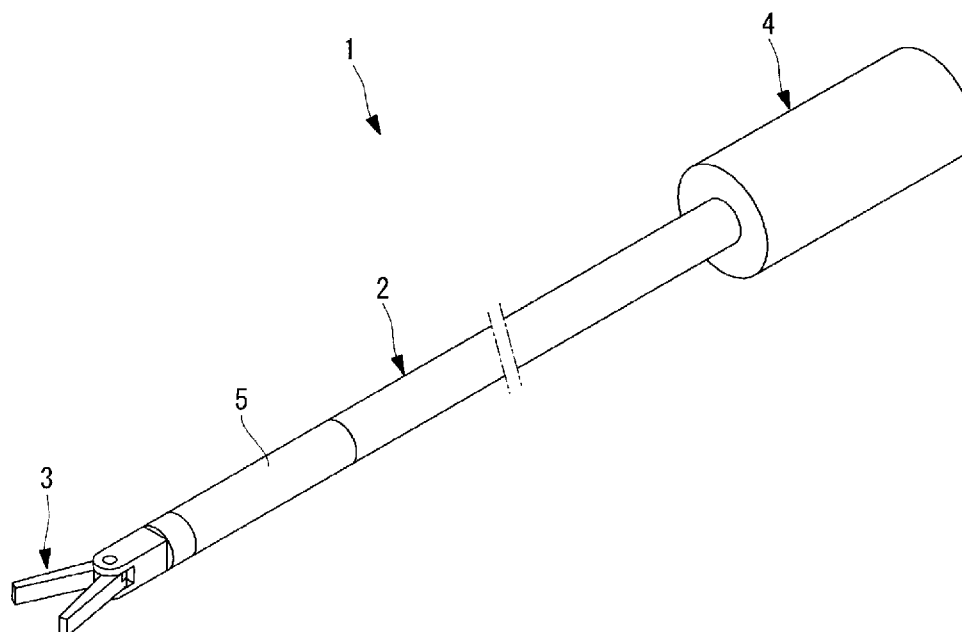
(10) 国際公開番号

WO 2018/229889 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 18/06 (2006.01) *A61B 34/30* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021932
- (22) 国際出願日: 2017年6月14日(14.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菊地 祐貴 (KIKUCHI, Yuki); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: MANIPULATOR

(54) 発明の名称: マニピュレータ



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to improve controllability without generating differences in the path lengths of multiple wires for driving an end effector even if a long section is bent in one direction. This manipulator (1) is provided with: a slender long section (2), an end effector (3) disposed on the leading end of the long section (2), a driving section (4) disposed on the base end of the long section (2), and at least one wire for transmitting the power generated in the driving section (4) to the end effector (3). The long section (2) is provided with a bending part (5) in

[続葉有]

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), ヨーロッパ (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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

which multiple pieces that are disposed along the central axis thereof are linked so that adjacent pieces are able to pivot around pivot axes, which are disposed so as to be in a twisted positional relationship with respect to each other. The wire is disposed so as to pass through the positions of intersection with each pivoting axis at a position that is displaced from the central axis in the radial direction.

(57) 要約: 長尺部を一方向に湾曲させてもエンドエフェクタを駆動するための複数のワイヤに経路長差を発生させることなく、制御性を向上することを目的として、本発明に係るマニピュレータ(1)は、細長い長尺部(2)と、長尺部(2)の先端に配置されるエンドエフェクタ(3)と、長尺部(2)の基端に配置される駆動部(4)と、駆動部(4)において発生した動力をエンドエフェクタ(3)に伝達する1以上のワイヤとを備え、長尺部(2)が、その中心軸に沿う方向に配列された複数のコマを、隣接するコマが相互にねじれの位置関係に配置される揺動軸線回りに揺動可能となるように連結してなる湾曲部(5)を備え、ワイヤが、中心軸から径方向に離れた位置で各揺動軸線に交差する位置を通過するように配置されている。

明 細 書

発明の名称： マニピュレータ

技術分野

[0001] 本発明は、マニピュレータに関するものである。

背景技術

[0002] 長手軸方向に配列された複数のコマの隣接するコマどうしを相互にねじれの位置関係に配置される複数の軸線によって揺動可能に連結することにより長尺部を構成し、各コマに長手軸に平行に貫通して形成された各孔に先端のエンドエフェクタを駆動するためのワイヤを貫通させ、ワイヤを長手軸に沿って配置したマニピュレータが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2017／0056118号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1のマニピュレータは、長尺部を一方向に湾曲させた場合に湾曲の内側に配置されているワイヤと湾曲の外側に配置されているワイヤとの間に経路長差が発生し、マニピュレータの操作性が悪くなるという不都合がある。

[0005] 本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、長尺部を一方向に湾曲させてもエンドエフェクタを駆動するための複数のワイヤに経路長差を発生させることなく、制御性を向上することができるマニピュレータを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様は、細長い長尺部と、該長尺部の先端に配置されるエンドエフェクタと、前記長尺部の基端に配置される駆動部と、該駆動部において

発生した動力を前記エンドエフェクタに伝達する 1 以上のワイヤとを備え、前記長尺部が、該長尺部の中心軸に沿う方向に配列された複数のコマを、両方向に隣接する前記コマが相互にねじれの位置関係に配置される揺動軸線回りに揺動可能となるように連結してなる湾曲部を備え、前記ワイヤが、前記中心軸から径方向に離れた位置で各前記揺動軸線に交差する位置を通過するように配置されているマニピュレータである。

[0007] 本態様によれば、1 つのコマに対して、長尺部の中心軸に沿う一方向に隣接するコマを長尺部の中心軸に直交する揺動軸線回りに揺動可能に連結し、他方向に隣接する他のコマをねじれの位置関係に配置される揺動軸線回りに揺動可能に連結することを繰り返すことにより、複数方向に湾曲可能な湾曲部が構成されている。長尺部の先端に設けられたエンドエフェクタに動力を伝達するワイヤが各コマを揺動可能に連結する揺動軸線に交差する位置を通過させられて駆動部とエンドエフェクタとを接続しているので、コマ間の揺動によってワイヤの経路長が影響を受け難い。

[0008] すなわち、隣接するコマを一の揺動軸線回りに相対的に揺動させたときに、ワイヤには曲げ力が作用するのみで引っ張りや圧縮を受けないので、経路長を変化させずに済む。全ての揺動軸線の位置において、揺動軸線に交差する位置を通過するようにワイヤを配置することにより、全ての揺動軸線回りの湾曲に対して経路長が変化しない。これにより、複数本のワイヤが用いられていても、ワイヤ毎に経路長差が発生することが防止され、操作性の低下を防止することができる。

[0009] 上記態様においては、各前記コマが、円筒状の外壁部と、該外壁部の径方向内方において、各前記揺動軸線に交差する位置を前記中心軸に沿う方向に延び、前記ワイヤを貫通させる貫通孔とを備えていてもよい。

このようにすることで、ワイヤを貫通孔に順次貫通させていくだけで、揺動軸線に交差する位置を通過するようにワイヤを簡易に配置することができる。

[0010] また、上記態様においては、前記ワイヤが、前記中心軸に沿う方向に、前

記中心軸回りの周方向の同一方向に隣接する位置に配置されている前記貫通孔を順次貫通して、螺旋状に配置されていてもよい。

このようにすることで、ワイヤを貫通させる貫通孔を周方向に順次ずらしただけで、ワイヤが一方向に旋回する螺旋状の形態で無理なく配置することができる。

[0011] また、上記態様においては、各前記コマが、前記外壁部の径方向内方に間隔をあけて同心に配置された円筒状の内壁部と、該内壁部と前記外壁部とを前記揺動軸線近傍において連結する平板状の連結部とを備え、該連結部に前記貫通孔が設けられていてもよい。

このようにすることで、ワイヤを二重管状の外壁部と内壁部との間の円筒状の隙間を通して配置することができる。また、内壁部の内側の中心軸近傍の空間を中心軸に沿う方向に全長にわたって連続するように確保することができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、長尺部を一方向に湾曲させてもエンドエフェクタを駆動するための複数のワイヤに経路長差を発生させることなく、制御性を向上することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係るマニピュレータを示す斜視図である。

[図2]図1のマニピュレータの湾曲部を示す側面図である。

[図3]図2の湾曲部が一方向に湾曲した状態を示す側面図である。

[図4]図2の湾曲部を構成するコマの一例を示す斜視図である。

[図5]図4のコマを4個連結した状態を示す縦断面図である。

[図6]図5のコマが揺動したときのワイヤの変位を説明する図である。

[図7]図2の湾曲部の変形例を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の一実施形態に係るマニピュレータ1について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係るマニピュレータ 1 は、図 1 に示されるように、細長い長尺部 2 と、該長尺部 2 の先端に配置されたエンドエフェクタ 3 と、長尺部 2 の基端に配置されエンドエフェクタ 3 への動力を発生する駆動部 4 と、駆動部 4 において発生した動力をエンドエフェクタ 3 に伝達するワイヤ（図 2 参照。） 13 とを備えている。エンドエフェクタ 3 は、例えば、把持鉗子を構成する把持部である。

[0015] 長尺部 2 は先端近傍に、エンドエフェクタ 3 の姿勢を変更するための湾曲部 5 を備えている。

湾曲部 5 は、図 2 および図 3 に示されるように、円筒状の複数のコマ（節輪） 6 を長尺部 2 の中心軸に沿う方向に複数配列するとともに、隣接するコマ 6 どうしを相互にねじれの位置関係となる複数の揺動軸線 A、B 回りに揺動可能に連結して構成されている。

[0016] これにより、1 つのコマ 6 は一方に隣接するコマ 6 に対して一方向に揺動する一方、他方に隣接するコマ 6 に対しては他の方向に揺動させられるので、連続する 3 以上のコマ 6 によってエンドエフェクタ 3 の姿勢を自由に変更可能な湾曲部 5 が構成されている。

[0017] 各コマ 6 は、図 4 および図 5 に示されるように、円筒状の外壁部 7 と、該外壁部 7 の径方向内方に間隔をあけて同心に配置された円筒状の内壁部 8 と、これら外壁部 7 と内壁部 8 とを径方向に連結する連結部 9 とを備えている。

また、各コマ 6 の中心軸方向の両端には、隣接するコマ 6 どうしを揺動軸線 A、B によって連結するための一対の突起部 10 が中心軸を挟んで配置され、それぞれ中心軸に沿う方向に突出して設けられている。各コマ 6 の中心軸方向の両端の突起部 10 は、周方向の位相が 90° 異なっている。これにより、2 つの揺動軸線 A、B は相互にねじれの位置関係となっている。

[0018] 隣接する 2 つのコマ 6 の揺動軸線 A、B によって連結される突起部 10 は、図 5 に示されるように、径方向に重なって配置されるように径方向位置が相互に異なっている。

連結部 9 は、突起部 10 と同じ位相において、中心軸に沿う方向を板厚方向にして径方向に延びる帯板状の部分であって、板厚方向に貫通する貫通孔 11 を備えている。各コマ 6 の両端に配置される突起部 10 は位相が 90° 異なる位置に配置されているので、連結部 9 も位相を 90° 異ならせて配置されている。

図中、符号 12 は、張力によって湾曲部 5 を湾曲させるための 4 本のワイヤ 14 を貫通させる貫通孔である。

[0019] 本実施形態においては、各コマ 6 の一の連結部 9 の貫通孔 11 を貫通したワイヤ 13 は、 90° 位相が異なる他の連結部 9 の貫通孔 11 を貫通するようになっている。隣接するコマ 6 の同一の揺動軸線 A, B によって連結される突起部 10 どうしは同じ位相に配置されるので、連結部 9 も同じ位相に配置される。したがって、ワイヤ 13 は、同じ位相に配置されている隣接するコマ 6 の 2 つの連結部 9 を貫通させられることで、これらの連結部 9 の間において揺動軸線 A, B に交差する位置を通過させられるようになっている。

[0020] また、ワイヤ 13 は、図 5 に示されるように、同一方向に位相がずれた位置に配置されている貫通孔 11 を順次貫通させられることにより、中心軸回りに一方向に旋回する螺旋状の形態をなして配置されている。

[0021] このように構成された本実施形態に係るマニピュレータ 1 の作用について以下に説明する。

本実施形態に係るマニピュレータ 1 は、中心軸方向に配列された複数のコマ 6 を、隣接するコマ 6 が相互にねじれの位置関係に配置される揺動軸線 A, B 回りに揺動可能となるように連結した湾曲部 5 を備えているので、湾曲部 5 の各揺動軸線 A, B 回りの揺動角度を調整することにより、長尺部 2 の先端に配置されているエンドエフェクタ 3 の姿勢を自由に変更することができる。

[0022] そして、駆動部 4 の作動によりワイヤ 13 に張力を付与すると、張力がワイヤ 13 によってエンドエフェクタ 3 に伝達されて、エンドエフェクタ 3 が作動させられる。

この場合において、ワイヤ13は、各揺動軸線A、Bに交差する位置を通過させられているので、いずれの揺動軸線A、B回りに隣接するコマ6が相対的に揺動させられても、ワイヤ13は図6に示されるように曲げられることで揺動による変位を吸収する。

[0023] すなわち、湾曲部5が湾曲させられることによるワイヤ13の可動部は、各揺動軸線A、Bの近傍のみに配置され、ワイヤ13の他の部分は変位しない。このため、全ての揺動軸線A、B回りにコマ6が相対的に揺動させられても、ワイヤ13には曲げ力が作用するのみで、張力または圧縮力が作用することはなく、複数本のワイヤ13に経路長差が発生することを効果的に防止することができる。

[0024] すなわち、湾曲部5の各コマ6を各揺動軸線A、B回りに揺動させることでエンドエフェクタ3の姿勢を変更しても、エンドエフェクタ3を駆動するためのワイヤ13に余計な張力が作用しないので、エンドエフェクタ3が意図せず動作させられてしまうことがなく、操作性を向上することができるという利点がある。

[0025] また、本実施形態においては、駆動部4として、モータにより駆動されるものを採用してもよいし、手動操作によって駆動されるものを採用してもよい。

また、本実施形態においては、二重管状に形成された外壁部7と内壁部8との間の円筒状の隙間に沿ってエンドエフェクタ3を駆動するためのワイヤ13を配置しているので、内壁部8の内側については、中心軸近傍の連続する空間を確保することができ、エンドエフェクタ3への配線や配管を、ワイヤ13に邪魔されることなく通すために有効に利用することができる。

[0026] なお、本実施形態においては、各コマ6の中心軸に沿う方向の両端に配置されている揺動軸線A、Bの位相が90°ずれている場合を例示したが、これに限定されるものではなく、位相の大きさは任意でよい。

[0027] また、連結部9においてワイヤ13を貫通させる貫通孔11が、中心軸に平行に延びている場合を例示したが、これに代えて、図7に示されるように

、周方向一方向に傾斜する方向に貫通していてもよい。ワイヤ 1 3 が揺動軸線 A、B に交差する位置を通過しさえすれば、経路長差が発生しない作用は同様であり、ワイヤ 1 3 を斜めに通過させることで、螺旋状に配置されるワイヤ 1 3 を無理なく配置することができるという利点がある。

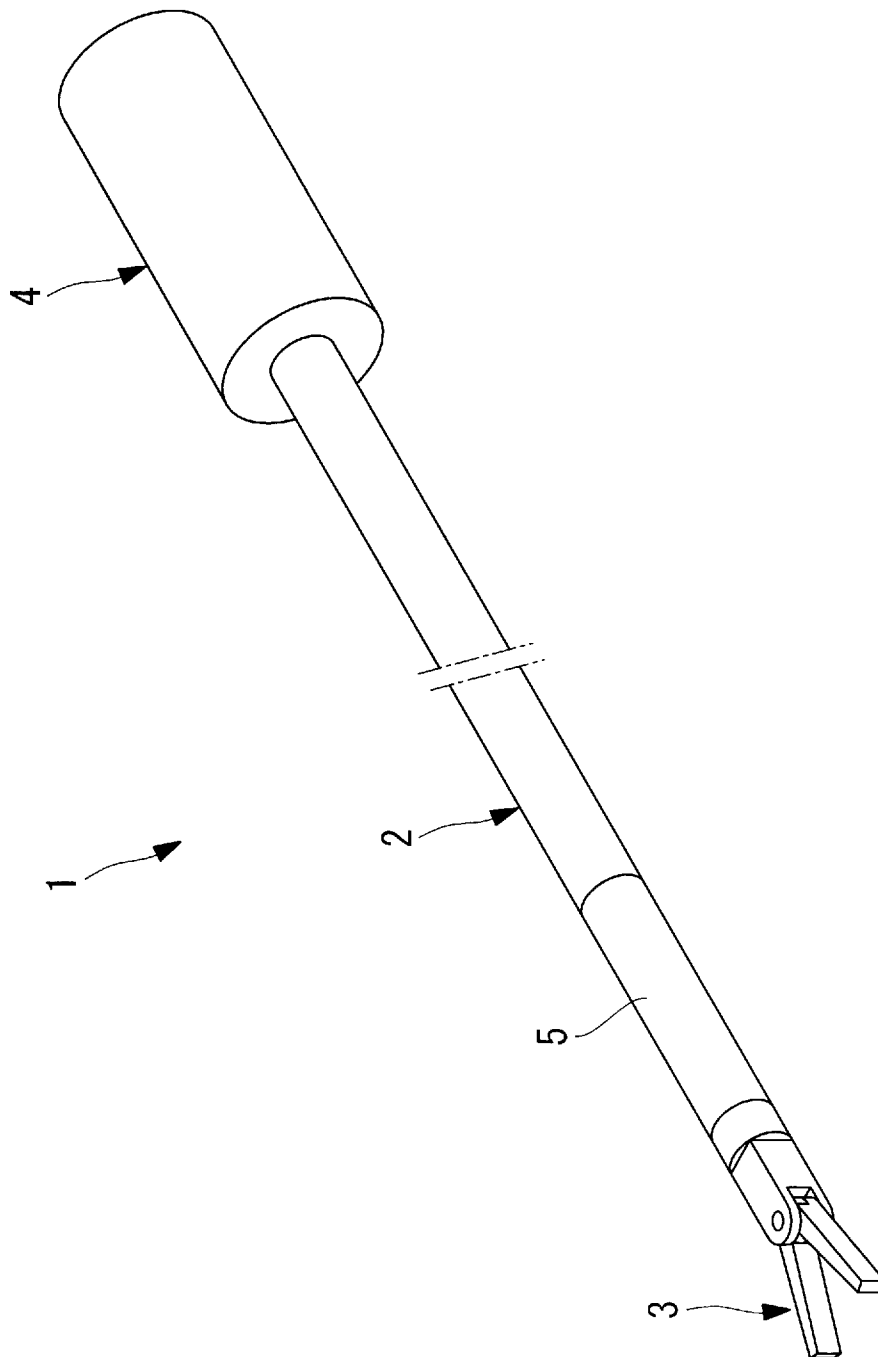
符号の説明

- [0028]
- 1 マニピュレータ
 - 2 長尺部
 - 3 エンドエフェクタ
 - 4 駆動部
 - 5 湾曲部
 - 6 コマ
 - 7 外壁部
 - 8 内壁部
 - 9 連結部
 - 1 1 貫通孔
 - 1 3 ワイヤ
 - A, B 揺動軸線

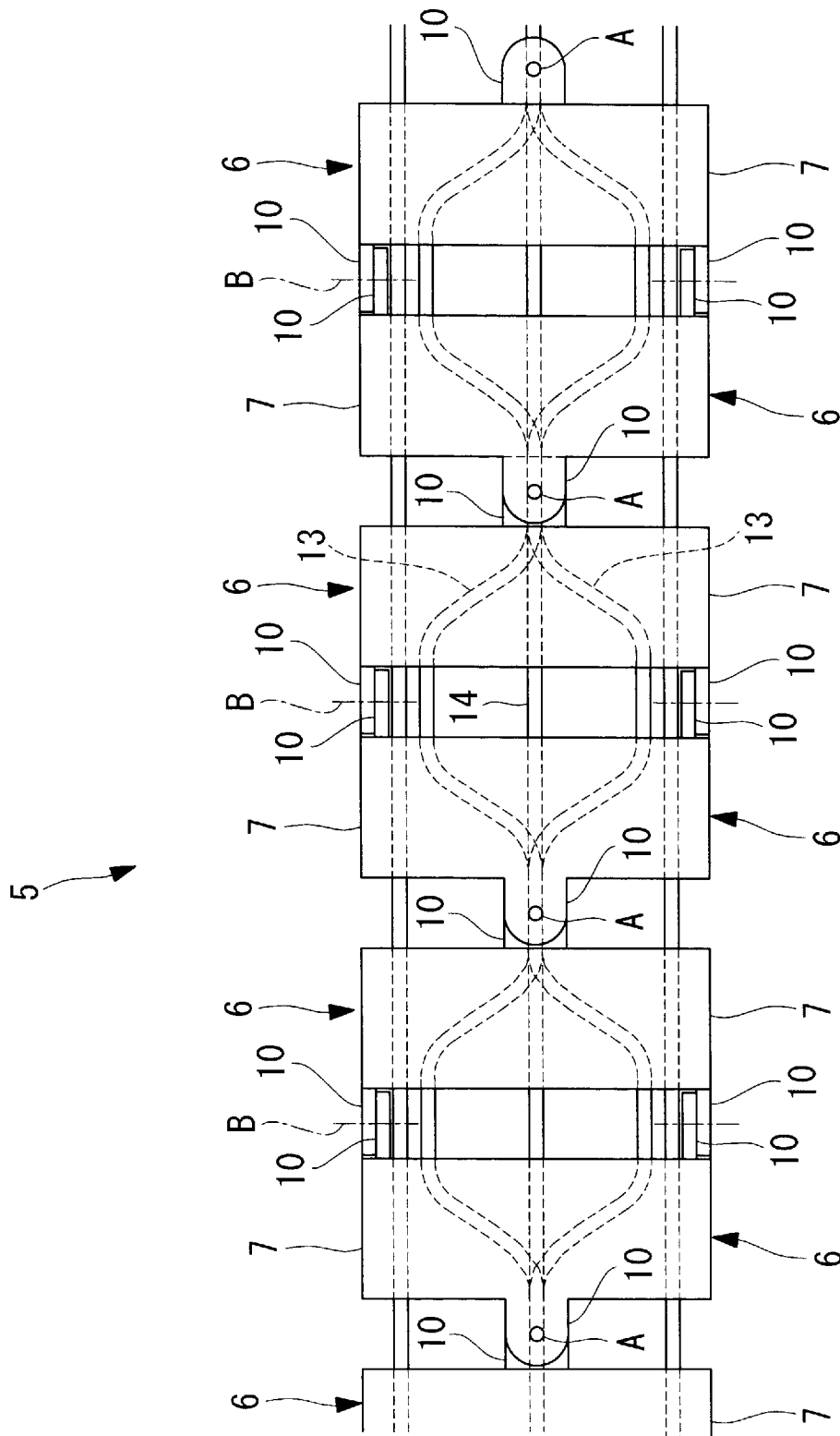
請求の範囲

- [請求項1] 細長い長尺部と、
 該長尺部の先端に配置されるエンドエフェクタと、
 前記長尺部の基端に配置される駆動部と、
 該駆動部において発生した動力を前記エンドエフェクタに伝達する
 1以上のワイヤとを備え、
 前記長尺部が、該長尺部の中心軸に沿う方向に配列された複数のコ
 マを、両方向に隣接する前記コマが相互にねじれの位置関係に配置さ
 れる揺動軸線回りに揺動可能となるように連結してなる湾曲部を備え
 、
 前記ワイヤが、前記中心軸から径方向に離れた位置で各前記揺動軸
 線に交差する位置を通過するように配置されているマニピュレータ。
- [請求項2] 各前記コマが、円筒状の外壁部と、該外壁部の径方向内方において
 、各前記揺動軸線に交差する位置を前記中心軸に沿う方向に延び、前
 記ワイヤを貫通させる貫通孔とを備える請求項1に記載のマニピュレ
 ータ。
- [請求項3] 前記ワイヤが、前記中心軸に沿う方向に、前記中心軸回りの周方向
 の同一方向に隣接する位置に配置されている前記貫通孔を順次貫通し
 て、螺旋状に配置されている請求項2に記載のマニピュレータ。
- [請求項4] 各前記コマが、前記外壁部の径方向内方に間隔をあけて同心に配置
 された円筒状の内壁部と、該内壁部と前記外壁部とを前記揺動軸線近
 傍において連結する平板状の連結部とを備え、
 該連結部に前記貫通孔が設けられている請求項2または請求項3に
 記載のマニピュレータ。

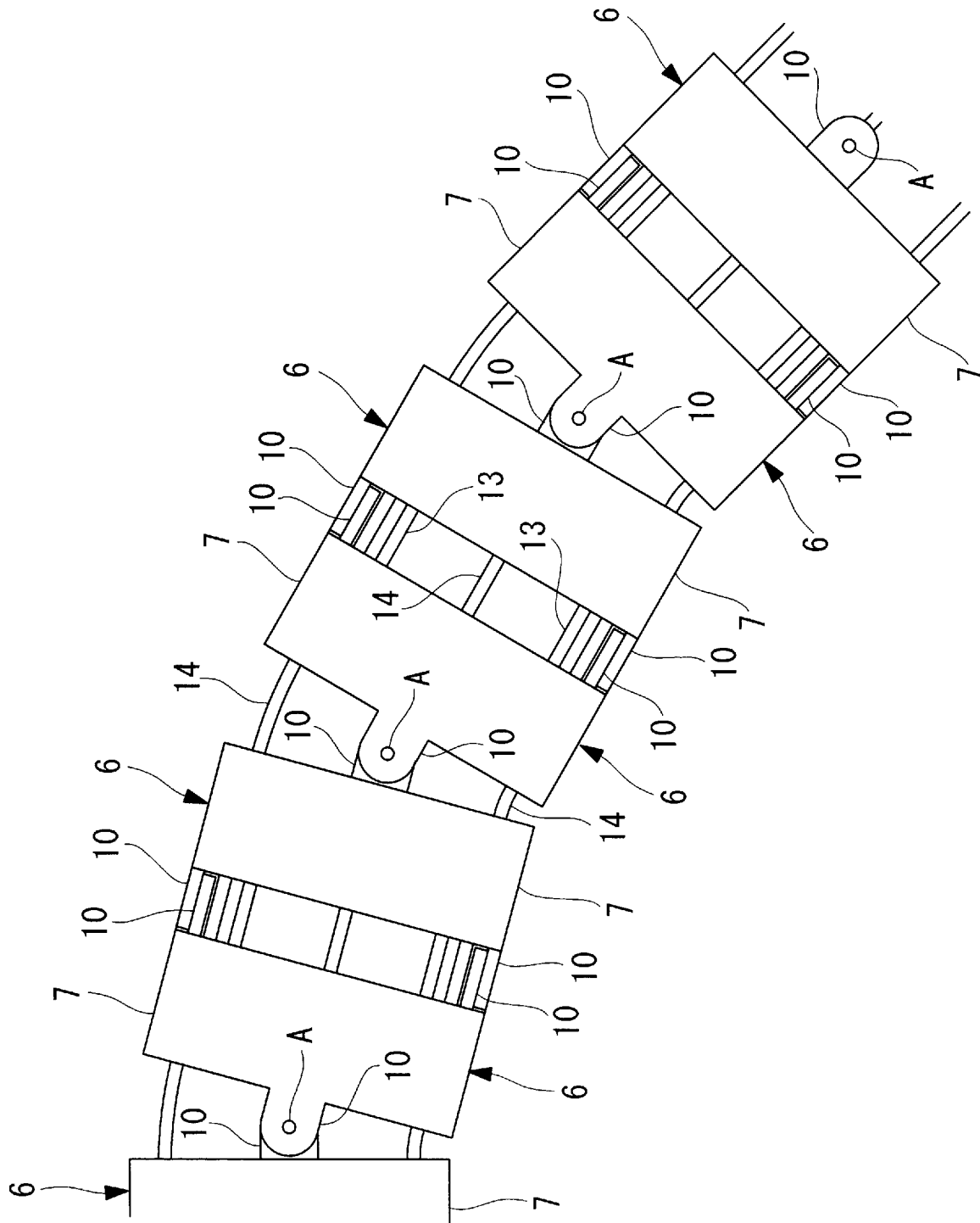
[図1]



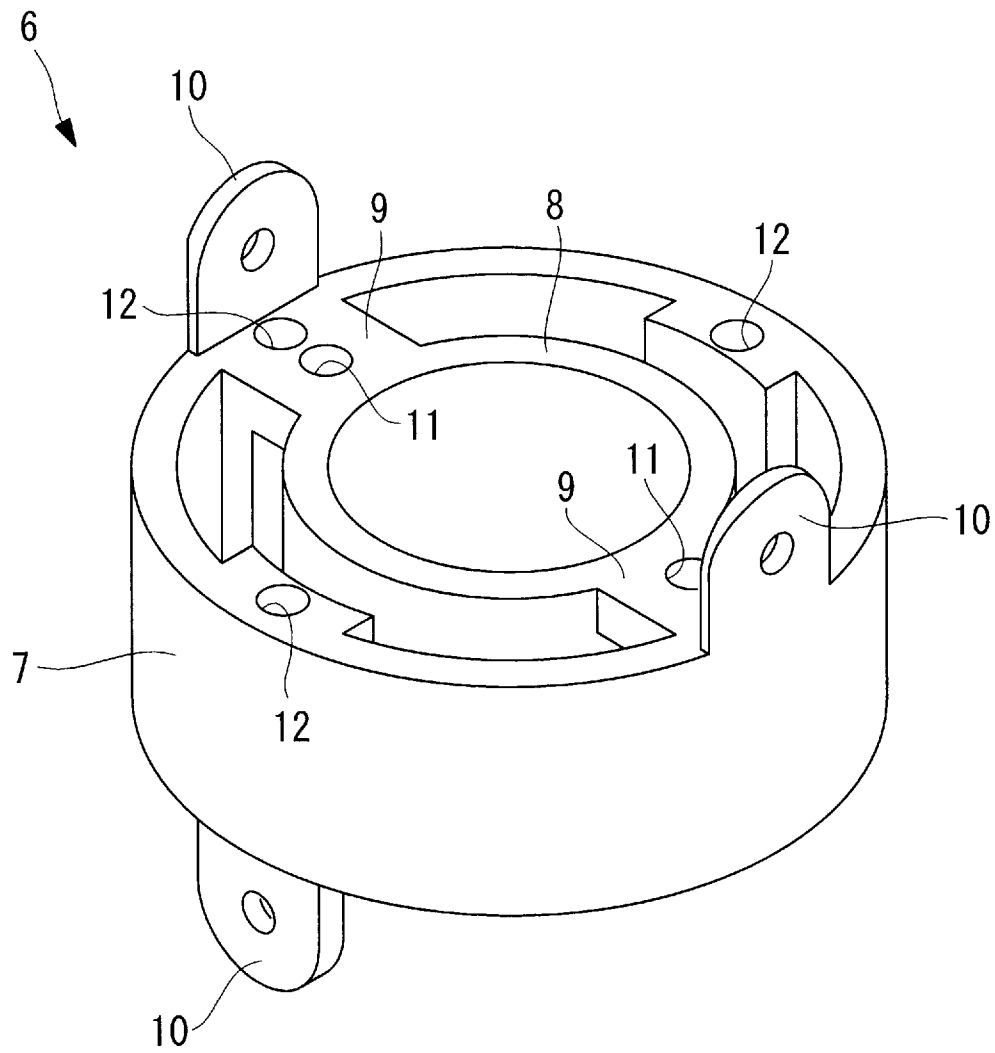
[図2]



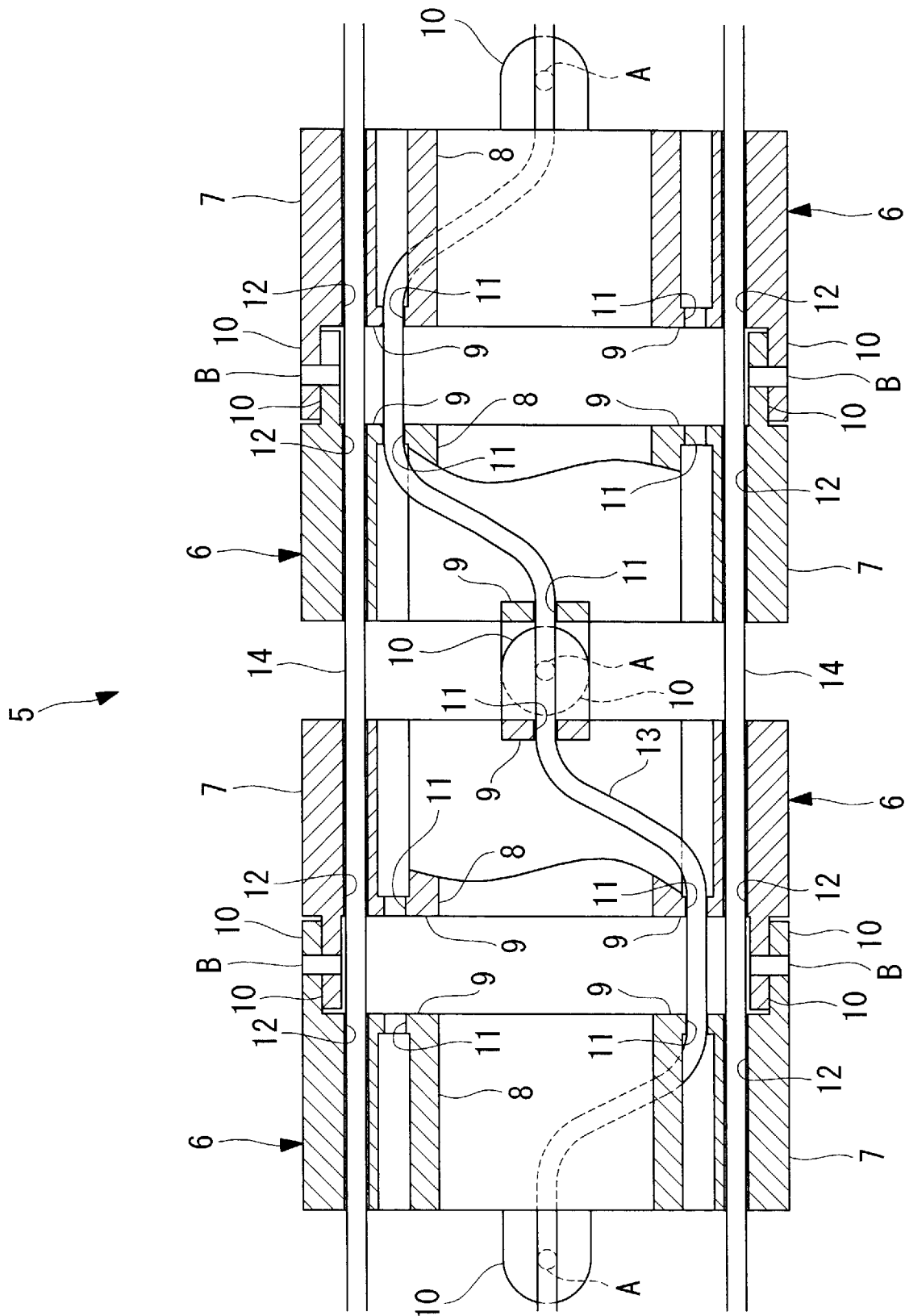
[図3]



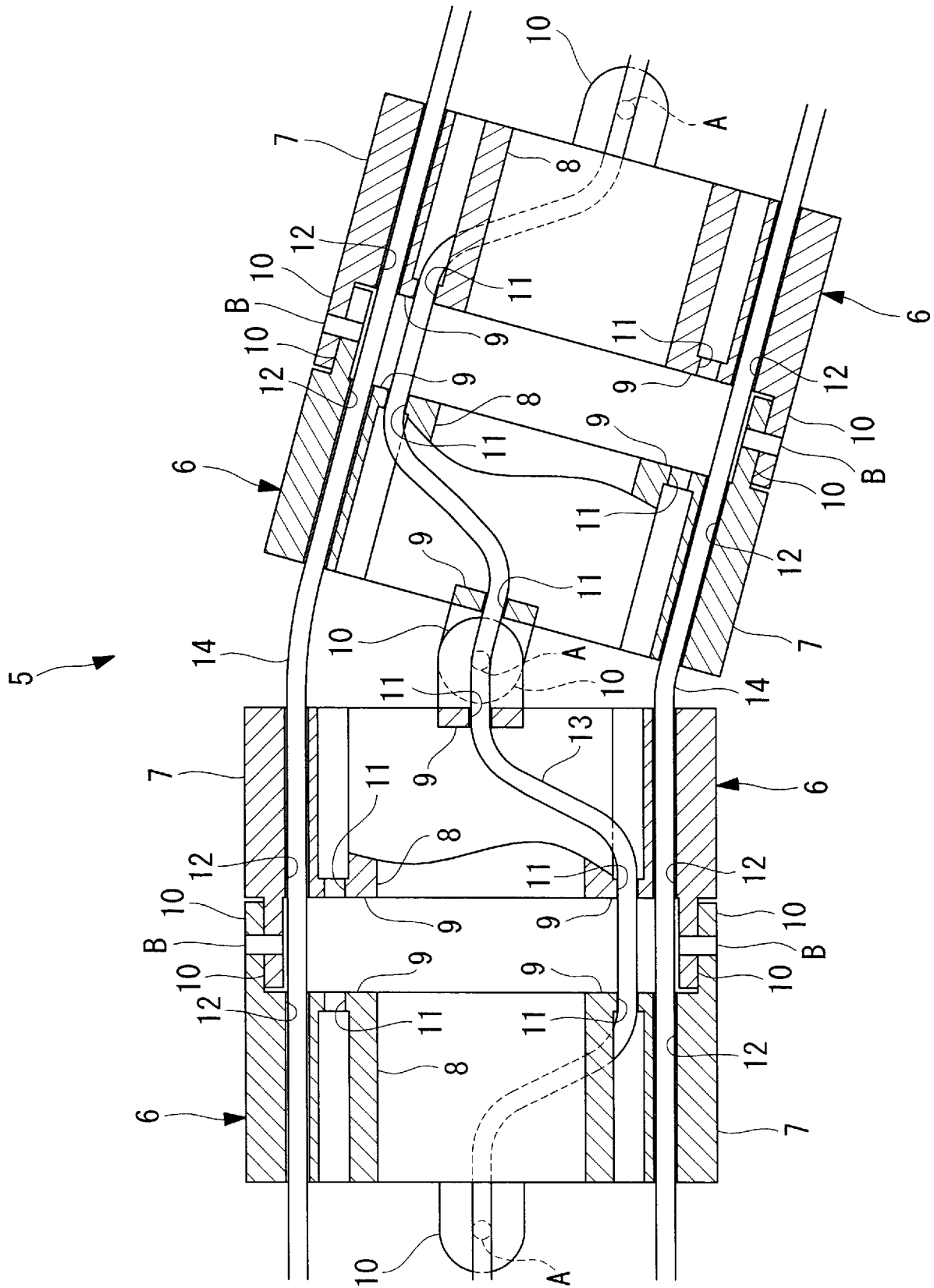
[図4]



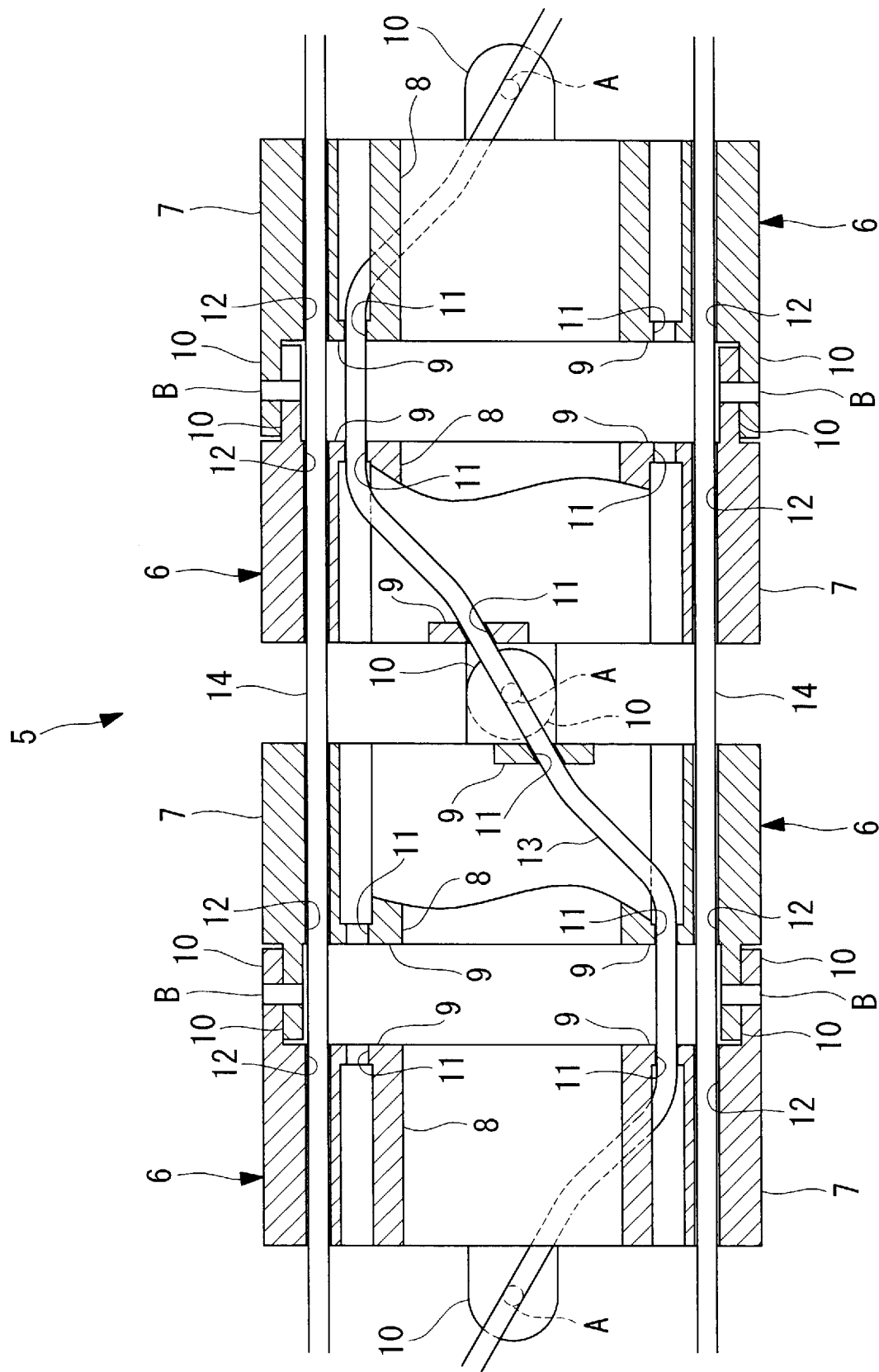
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J18/06(2006.01)i, A61B34/30(2016.01)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)

B25J18/06, A61B34/30, A61B1/008

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	WO 2015/093602 A1 (Olympus Corp.), 25 June 2015 (25.06.2015), paragraphs [0036] to [0086]; fig. 1 to 22 & US 2016/0287346 A1 paragraphs [0058] to [0165]; fig. 1 to 22 & EP 3085324 A1 & CN 105828738 A	1-4
Y	JP 2017-512659 A (Intuitive Surgical Operations, Inc.), 25 May 2017 (25.05.2017), paragraphs [0022] to [0114]; fig. 1 to 21 & WO 2015/126752 A1 paragraphs [044] to [0136]; fig. 1 to 21 & US 2017/0056118 A1 & KR 10-2016-0124795 A & CN 106163421 A	1-4

☐ 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
10 July 2017 (10.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

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. B25J18/06(2006.01)i, A61B34/30(2016.01)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. B25J18/06, A61B34/30, A61B1/008

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	WO 2015/093602 A1（オリンパス株式会社）2015.06.25, 段落[0036]-[0086], 図 1-22 & US 2016/0287346 A1, 段落[0058]-[0165], 図 1-22 & EP 3085324 A1 & CN 105828738 A	1-4

☒ 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

10.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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）

永富 宏之

3U

4658

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 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
Y	JP 2017-512659 A (インテュイティブ サージカル オペレーシ ョンズ, インコーポレイテッド) 2017.05.25, 段落[0022]-[0114], 図 1-21 & WO 2015/126752 A1, 段落[044]-[0136], 図 1-21 & US 2017/0056118 A1 & KR 10-2016-0124795 A & CN 106163421 A	1-4