

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6720930号
(P6720930)

(45) 発行日 令和2年7月8日(2020.7.8)

(24) 登録日 令和2年6月22日(2020.6.22)

(51) Int.CI.

FO2D 9/02 (2006.01)

F 1

FO2D 9/02 351J

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2017-133974 (P2017-133974)
 (22) 出願日 平成29年7月7日 (2017.7.7)
 (65) 公開番号 特開2019-15248 (P2019-15248A)
 (43) 公開日 平成31年1月31日 (2019.1.31)
 審査請求日 令和1年7月9日 (2019.7.9)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (72) 発明者 樋口 彰
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 三宅 龍平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】絞り弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定係合部(330)を有し、流体通路(2)を形成する弁ボディ(30)と、
 前記流体通路の開度を増減する絞り弁体(10)と、
 可動係合部(528)を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体(525)と、
 第1フック部(531)及び第2フック部(532)の間にコイル部(533)を有す
 る捩じりコイルばね(53)と、

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体(526)とを、備え、
 駆動力の消失により前記回転体がデフォルト位置(Ld)に定位するとき、前記第1フ
 ック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち少な
 くとも1つずつに係合し、前記駆動力の発生により前記回転体が前記デフォルト位置から
 回転するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び
 前記可動係合部のうち一方と他方とに係合し、

前記第1フック部及び前記第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、前記コイル部
 のコイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部(81, 81A, 81B, 8
 1C, 81D, 81E, 82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E, 84, 84A
 , 84B)を備え、

前記押当部のうち前記第1フック部または前記第2フック部に押し当たる押当面(81
 2, 822, 842)は、前記コイル中心線方向における前記コイル部の端面(535a
 , 536a)よりも前記中央の側に位置する絞り弁装置。

10

20

【請求項 2】

前記押当部のうち前記第1フック部または前記第2フック部に押し当たる押当面（812，822，842）は、前記コイル部の径方向中心から遠ざかるにつれ前記中央に近づく向きに傾斜したテーパ形状である請求項1に記載の絞り弁装置。

【請求項 3】

固定係合部（330）を有し、流体通路（2）を形成する弁ボディ（30）と、
前記流体通路の開度を増減する絞り弁体（10）と、
可動係合部（528）を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体（525）と、
第1フック部（531）及び第2フック部（532）の間にコイル部（533）を有する捩じりコイルばね（53）と、

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体（526）とを、備え、

駆動力の消失により前記回転体がデフォルト位置（Ld）に定位するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち少なくとも1つずつに係合し、前記駆動力の発生により前記回転体が前記デフォルト位置から回転するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち一方と他方とに係合し、

前記第1フック部及び前記第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、前記コイル部のコイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部（81，81A，81B，81C，81D，81E，82，82A，82B，82C，82D，82E，84，84A，84B）を備え、

前記押当部のうち前記第1フック部または前記第2フック部に押し当たる押当面（812，822，842）は、前記コイル部の径方向中心から遠ざかるにつれ前記中央に近づく向きに傾斜したテーパ形状である絞り弁装置。

【請求項 4】

前記第1フック部または前記第2フック部の回転領域に配置され、前記コイル部の一部を前記中央に向けて前記コイル中心線方向に押し上げる押上部（83）を備える請求項1～3のいずれか1つに記載の絞り弁装置。

【請求項 5】

固定係合部（330）を有し、流体通路（2）を形成する弁ボディ（30）と、
前記流体通路の開度を増減する絞り弁体（10）と、
可動係合部（528）を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体（525）と、
第1フック部（531）及び第2フック部（532）の間にコイル部（533）を有する捩じりコイルばね（53）と、

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体（526）とを、備え、

駆動力の消失により前記回転体がデフォルト位置（Ld）に定位するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち少なくとも1つずつに係合し、前記駆動力の発生により前記回転体が前記デフォルト位置から回転するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち一方と他方とに係合し、

前記第1フック部及び前記第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、前記コイル部のコイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部（81，81A，81B，81C，81D，81E，82，82A，82B，82C，82D，82E，84，84A，84B）を備え、

前記第1フック部または前記第2フック部の回転領域に配置され、前記コイル部の一部を前記中央に向けて前記コイル中心線方向に押し上げる押上部（83）を備える絞り弁装置。

【請求項 6】

前記可動係合部または前記固定係合部には、前記第1フック部または前記第2フック部が嵌まって係合する溝（528a，528b）が形成され、

前記押当部のうち前記第1フック部または前記第2フック部に押し当たる押当面（81

10

20

30

40

50

2, 822, 842)が、前記溝の内壁面に形成されている請求項1～5のいずれか1つに記載の絞り弁装置。

【請求項7】

固定係合部(330)を有し、流体通路(2)を形成する弁ボディ(30)と、

前記流体通路の開度を増減する絞り弁体(10)と、

可動係合部(528)を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体(525)と、

第1フック部(531)及び第2フック部(532)の間にコイル部(533)を有する捩じりコイルばね(53)と、

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体(526)とを、備え、

駆動力の消失により前記回転体がデフォルト位置(Ld)に定位するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち少なくとも1つずつに係合し、前記駆動力の発生により前記回転体が前記デフォルト位置から回転するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち一方と他方とに係合し、

前記第1フック部及び前記第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、前記コイル部のコイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部(81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E, 82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E, 84, 84A, 84B)を備え。
前記可動係合部または前記固定係合部には、前記第1フック部または前記第2フック部が嵌まって係合する溝(528a, 528b)が形成され、

前記押当部のうち前記第1フック部または前記第2フック部に押し当たる押当面(812, 822, 842)が、前記溝の内壁面に形成されている絞り弁装置。

【請求項8】

前記溝は、前記回転体の回転に伴い前記第1フック部または前記第2フック部が前記溝から遠ざかるにつれ開口面積が徐々に大きくなる断面形状である請求項6または7に記載の絞り弁装置。

【請求項9】

前記押当部は、前記回転体に設けられた突起形状である請求項1～5のいずれか1つに記載の絞り弁装置。

【請求項10】

固定係合部(330)を有し、流体通路(2)を形成する弁ボディ(30)と、

前記流体通路の開度を増減する絞り弁体(10)と、

可動係合部(528)を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体(525)と、

第1フック部(531)及び第2フック部(532)の間にコイル部(533)を有する捩じりコイルばね(53)と、

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体(526)とを、備え、

駆動力の消失により前記回転体がデフォルト位置(Ld)に定位するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち少なくとも1つずつに係合し、前記駆動力の発生により前記回転体が前記デフォルト位置から回転するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち一方と他方とに係合し、

前記第1フック部及び前記第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、前記コイル部のコイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部(81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E, 82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E, 84, 84A, 84B)を備え、

前記押当部は、前記回転体に設けられた突起形状である絞り弁装置。

【請求項11】

前記押当部は、前記第1フック部または前記第2フック部の回転領域の全体を含む範囲に設けられている請求項9または10に記載の絞り弁装置。

【請求項12】

10

20

30

40

50

前記押当部の少なくとも一部は、前記コイル中心線方向のうち前記コイル部の1巻目部分(535, 536)が位置する領域(W1, W2)に配置されている請求項1~11のいずれか1つに記載の絞り弁装置。

【請求項13】

前記押当部は、前記第1フック部に前記押当力を付与する第1押当部(81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E)及び前記第2フック部に前記押当力を付与する第2押当部(82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E)を有する請求項1~12のいずれか1つに記載の絞り弁装置。

【請求項14】

前記第1押当部及び前記第2押当部は、前記可動係合部または前記固定係合部に設けられ、10

前記回転体が前記デフォルト位置から一方側へ回転しているとき、前記第1フック部に前記第1押当部が押し当たるとともに前記第2フック部が前記第2押当部から離れ、

前記回転体が前記デフォルト位置から他方側へ回転しているとき、前記第2フック部に前記第2押当部が押し当たるとともに前記第1フック部が前記第1押当部から離れる請求項13に記載の絞り弁装置。

【請求項15】

固定係合部(330)を有し、流体通路(2)を形成する弁ボディ(30)と、20

前記流体通路の開度を増減する絞り弁体(10)と、

可動係合部(528)を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体(525)と、20

第1フック部(531)及び第2フック部(532)の間にコイル部(533)を有する捩じりコイルばね(53)と、

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体(526)とを、備え、

駆動力の消失により前記回転体がデフォルト位置(Ld)に定位するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち少なくとも1つずつに係合し、前記駆動力の発生により前記回転体が前記デフォルト位置から回転するとき、前記第1フック部と前記第2フック部とはそれぞれ、前記固定係合部及び前記可動係合部のうち一方と他方に係合し、

前記第1フック部及び前記第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、前記コイル部のコイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部(81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E, 82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E, 84, 84A, 84B)を備え、30

前記押当部は、前記第1フック部に前記押当力を付与する第1押当部(81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E)及び前記第2フック部に前記押当力を付与する第2押当部(82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E)を有し、

前記第1押当部及び前記第2押当部は、前記可動係合部または前記固定係合部に設けられ、40

前記回転体が前記デフォルト位置から一方側へ回転しているとき、前記第1フック部に前記第1押当部が押し当たるとともに前記第2フック部が前記第2押当部から離れ、

前記回転体が前記デフォルト位置から他方側へ回転しているとき、前記第2フック部に前記第2押当部が押し当たるとともに前記第1フック部が前記第1押当部から離れる絞り弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書における開示は、絞り弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、弁ボディに形成された流体通路の開度を絞り弁体により増減する絞り弁装置は、広く知られている。例えば特許文献1に開示の絞り弁装置では、駆動力の発生により絞り50

弁体と一緒に回転する回転体を、捩じりコイルばねとしてのデフォルトスプリングが付勢している。その結果、駆動力の消失時に回転体は、絞り弁と共にデフォルト位置にて定位することが可能となっている。

【0003】

こうした特許文献1に開示の絞り弁装置によるデフォルトスプリングは、第1フック部及び第2フック部の間にコイル部を有し、ガイド体により径方向内側からガイドされている。デフォルトスプリングでは、駆動力の発生により回転体がデフォルト位置から回転するときには、第1フック部と第2フック部とがそれぞれ、弁ボディの固定係合部及び回転体の可動係合部のうち一方と他方とに係合する。またデフォルトスプリングでは、駆動力の消失により回転体がデフォルト位置に定位するときには、第1フック部と第2フック部とがそれぞれ、少なくとも可動係合部に係合することとなる。10

【0004】

この種の捩じりコイルばねは、対象となる係合部から両フック部が反力を受けることに起因して、コイル部が傾いた姿勢になる。そのため、コイル部がガイド体に押し付けられて、ガイド体が摩耗する。この問題に関し特許文献1には、コイル部の1巻目部分を外周側から外周支持部が押すことで、コイル部の傾いた姿勢を矯正できる旨が記載されておりし、これによりガイド体の摩耗を低減できる旨が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2016-166572号公報20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、本発明者が特許文献1に記載の装置について検討したところ、コイル中心線方向に対して垂直な方向にコイル部を押しても実際には姿勢を矯正できず、捩じりコイルばねの螺旋角度に応じた最適な角度でコイル部を押す必要があることが明らかとなった。そして、最適角度で精度良く押す構造にすることは極めて困難であり、最適角度からはずれた向きに押すと、コイル部の姿勢は却って悪化することが分かった。

【0007】

このように、両フック部に反力がかかることに起因して生じるコイル部の姿勢の崩れを矯正するにあたり、コイル部を外周側から押す上記構造では、実際には姿勢を矯正することが困難である。30

【0008】

開示されるひとつの目的は、コイル部の姿勢矯正を容易に実現できるようにした、絞り弁装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

ここに開示された第1、第2、第3、第4、第5および第6の絞り弁装置は、
固定係合部(330)を有し、流体通路(2)を形成する弁ボディ(30)と、
流体通路の開度を増減する絞り弁体(10)と、
可動係合部(528)を有し、絞り弁体と一緒に回転する回転体(525)と、
第1フック部(531)及び第2フック部(532)の間にコイル部(533)を有する捩じりコイルばね(53)と、

コイル部を径方向内側からガイドするガイド体(526)とを、備え、

駆動力の消失により回転体がデフォルト位置(Ld)に定位するとき、第1フック部と第2フック部とはそれぞれ、固定係合部及び可動係合部のうち少なくとも1つずつに係合し、駆動力の発生により回転体がデフォルト位置から回転するとき、第1フック部と第2フック部とはそれぞれ、固定係合部及び可動係合部のうち一方と他方とに係合し、

第1フック部及び第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、コイル部のコイル中心40

50

線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部（81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E, 82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E, 84, 84A, 84B）を備える。

さらに第1の絞り弁装置では、押当部のうち第1フック部または第2フック部に押し当たる押当面（812, 822, 842）は、コイル中心線方向におけるコイル部の端面（535a, 536a）よりも中央の側に位置する。

さらに第2の絞り弁装置では、押当部のうち第1フック部または第2フック部に押し当たる押当面（812, 822, 842）は、コイル部の径方向中心から遠ざかるにつれ中央に近づく向きに傾斜したテーパ形状である。

さらに第3の絞り弁装置では、第1フック部または第2フック部の回転領域に配置され、コイル部の一部を中央に向けてコイル中心線方向に押し上げる押上部（83）を備える。

さらに第4の絞り弁装置では、可動係合部または固定係合部には、第1フック部または第2フック部が嵌まって係合する溝（528a, 528b）が形成され、押当部のうち第1フック部または第2フック部に押し当たる押当面（812, 822, 842）が、溝の内壁面に形成されている。

さらに第5の絞り弁装置では、押当部は、回転体に設けられた突起形状である。

さらに第6の絞り弁装置では、

押当部は、第1フック部に押当力を付与する第1押当部（81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E）及び第2フック部に押当力を付与する第2押当部（82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E）を有し、

第1押当部及び第2押当部は、可動係合部または固定係合部に設けられ、

回転体がデフォルト位置から一方側へ回転しているとき、第1フック部に第1押当部が押し当たるとともに第2フック部が第2押当部から離れ、

回転体がデフォルト位置から他方側へ回転しているとき、第2フック部に第2押当部が押し当たるとともに第1フック部が第1押当部から離れる。

【0010】

本発明者は、「第1フック部及び第2フック部の少なくとも一方をコイル中心線方向の中央に向けて押せば、捩じりコイルばねの螺旋角度に拘らずにコイル部の姿勢を矯正できる」といった知見を得た。この知見を鑑み、上記第1、第2、第3、第4、第5および第6の絞り弁装置は、第1フック部及び第2フック部の少なくとも一方に押し当たり、コイル中心線方向の中央に向けて押当力を付与する押当部を備えるので、コイル部の姿勢を矯正できる。しかも、コイル部を外周側から押す従来構造では最適角度で精度良く押すことが要求されるのに対し、上記第1、第2、第3、第4、第5および第6の絞り弁装置では、押当力を付与する向きを精度良くすることが不要になるので、コイル部の姿勢矯正を容易に実現できるようになる。

この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。請求の範囲及びこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。この明細書に開示される目的、特徴、及び効果は、後続の詳細な説明、及び添付の図面を参照することによってより明確になる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態による絞り弁装置を示す断面図である。

【図2】第1実施形態による絞り弁装置の一作動状態を示す図であって、図1のII-II線断面図である。

【図3】図2とは異なる作動状態を示す図であって、図2に対応する断面図である。

【図4】図2, 3とは異なる作動状態を示す図であって、図2に対応する断面図である。

【図5】第1実施形態による駆動ユニットを模式的に示す正面図である。

【図6】図5のVI矢視図である。

【図7】図5のVII矢視において可動係合部の溝形状を示す図である。

【図8】図5のVI矢視において可動係合部の溝形状を示す図である。

【図9】図5のIX-IX線断面図である。

【図10】図5のX-X線断面図である。

【図11】第1実施形態による捩じりコイルばね及びガイド体の斜視図である。

【図12】第1実施形態に対する第1変形例による、可動係合部の溝形状を示す図である。

【図13】第1実施形態に対する第2変形例による、可動係合部の溝形状を示す図である。

【図14】第1実施形態に対する第3変形例による、可動係合部の溝形状を示す図である 10

【図15】第1実施形態に対する第4変形例による、可動係合部の溝形状を示す図である。

【図16】第1実施形態に対する第5変形例による、可動係合部の溝形状を示す図である。

【図17】第1実施形態に対する第6変形例による、可動係合部の溝形状を示す図である。

【図18】図17のXVIII-XVIII線断面図である。

【図19】第2実施形態による駆動ユニットを模式的に示す正面図である。

【図20】図19のXX矢視図である。 20

【図21】第2実施形態に対する第1変形例による、駆動ユニットを模式的に示す正面図である。

【図22】第2実施形態に対する第2変形例による、駆動ユニットを模式的に示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していないなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。 30

【0013】

(第1実施形態)

図1に示すように第1実施形態による絞り弁装置1は、車両の内燃機関に搭載される電気スロットル装置に、適用される。絞り弁装置1は、内燃機関において吸気通路の一部分を構成する流体通路2を、開閉する。流体通路2には、流体としての内燃機関に吸入される吸入空気が、流通する。絞り弁装置1は、流体通路2を流通する吸入空気の流量を調整する。絞り弁装置1は、絞り弁体10、弁軸20、弁ボディ30、駆動ユニット50及びセンサユニット70を備えている。 40

【0014】

絞り弁体10は、バタフライ式の回動弁である。絞り弁体10は、金属により円板状に形成されている。絞り弁体10には、流体通路2の通路軸線Aaに対して実質垂直に、回転中心線Crが設定されている。絞り弁体10は、回転中心線Crまわりの両側へ回転可能に、流体通路2内に収容配置されている。絞り弁体10は、回転中心線Crまわりの回転により流体通路2の開度を増減することで、流体通路2における吸入空気の流量を調整する。

【0015】

弁軸20は、絞り弁体10を回転駆動するためのシャフトである。弁軸20は、金属に 50

より細長の丸棒状に形成されている。弁軸 20 は、絞り弁体 10 の回転中心線 Cr 上を延伸する姿勢に配置されることで、流体通路 2 を横切っている。弁軸 20 は、絞り弁体 10 に対して一体回転可能に締結されている。

【0016】

弁ボディ 30 は、内燃機関において吸気通路を形成する吸気管に対して固定される固定節である。弁ボディ 30 は、ボディ本体 31 とボディカバー 32 とボディフック 33 とを組み合わせて構成されている。ボディ本体 31 は、金属によりブロック状に形成されている。ボディ本体 31 は、ボア部 310 及び収容部 311, 312 を有している。ボア部 310 には、円板状の絞り弁体 10 によって開閉可能な円筒孔状に、流体通路 2 が貫通している。収容部 311, 312 は、回転中心線 Cr 上にてボア部 310 を挟む両側に、それぞれ中空状に設けられている。10

【0017】

第1収容部 311 内には、ラジアル滑り軸受 34 が収容固定されている。ラジアル滑り軸受 34 は、弁軸 20 において一端部の外周面をラジアル支持する。第2収容部 312 内には、ラジアル転がり軸受 36 が収容固定されている。ラジアル転がり軸受 36 は、弁軸 20 において両端部間となる中間部の外周面を、ラジアル支持する。

【0018】

ボディカバー 32 は、樹脂により扁平皿状に形成されている。ボディカバー 32 は、ボディ本体 31 に締結されることで、第2収容部 312 を覆っている。ボディカバー 32 が第2収容部 312 と共同形成している主収容空間 37 内には、駆動ユニット 50 及びセンサユニット 70 が収容配置されている。20

【0019】

図 1, 2 に示すようにボディフック 33 は、金属により屈曲状に形成されている。ボディフック 33 は、第2収容部 312 に設けられることで、主収容空間 37 内に突入している。ボディフック 33 は、主収容空間 37 内への突入部分に、固定係合部 330 を有している。固定係合部 330 は、主収容空間 37 内にて回転中心線 Cr まわりの一部分に広がる略円弧片状に、形成されている。

【0020】

駆動ユニット 50 は、弁軸 20 を介して絞り弁体 10 を回転駆動するための電動アクチュエータである。駆動ユニット 50 は、駆動モータ 51 と減速機構 52 と捩じりコイルばね 53 とを組み合わせて構成されている。30

【0021】

図 1 に示す駆動モータ 51 は、外部制御回路からの通電によりモータ軸線 Am まわりの両側へと回転する、電動機である。駆動モータ 51 は、回転により駆動力を発生する金属製モータ軸 510 を、有している。

【0022】

図 1, 2 に示す減速機構 52 は、複数の樹脂製ギア 520, 521, 522, 523 を歯車連繋させてなる。減速機構 52 は、初段ギア 520 と最終段ギア 523 との間にて回転減速機能を発揮する。初段ギア 520 は、同軸上のモータ軸 510 に対してモータ軸線 Am まわりに一体回転可能に装着されている。最終段ギア 523 は、同軸上の弁軸 20 に対して回転中心線 Cr まわりに一体回転可能に固定されることで、絞り弁体 10 とも一体回転可能となっている。駆動モータ 51 から初段ギア 520 へ入力される駆動力（以下、単に「駆動力」という）は、回転減速機能により増幅されて最終段ギア 523 から弁軸 20 へと伝達される。こうした伝達駆動力を弁軸 20 から受けることで絞り弁体 10 は、回転中心線 Cr まわりの両側のうち駆動力に応じた側へと回転する。40

【0023】

最終段ギア 523 は、回転体 525 及びガイド体 526 を有している。全体として円筒状の回転体 525 には、噛合部 527 と可動係合部 528 とが一体に設けられている。噛合部 527 は、主収容空間 37 内にて回転中心線 Cr まわりの一部分に広がる部分平歯車状に、形成されている。噛合部 527 は、最終段ギア 523 よりも前段側のギア 522 と50

噛合する。

【0024】

可動係合部 528 は、主収容空間 37 内にて回転中心線 Cr まわりの一部分に広がる略円弧片状に、形成されている。可動係合部 528 は、本実施形態では固定係合部 330 よりも回転中心線 Cr に近接して、即ち固定係合部 330 よりも径方向の内側にずれて配置されている。

【0025】

ここで、図 1, 2 に示す回転体 525 の回転位置は、絞り弁体 10 により流体通路 2 を全閉状態から僅かに開くデフォルト位置 Ld に、予め設定されている。このデフォルト位置 Ld では、駆動力の消失により回転体 525 が定位する。

10

【0026】

一方、図 3 に示す回転体 525 の回転位置は、絞り弁体 10 により流体通路 2 を全開する、即ち製品仕様上での最大開度に開放する全開位置 Lo に、予め設定されている。この全開位置 Lo では、第 2 収容部 312 により噛合部 527 がデフォルト位置 Ld とは反対側から係止されることで、回転方向のうち流体通路 2 を開放する開放側（以下、単に「開放側」という）への回転が回転体 525 に対して規制される。そこでデフォルト位置 Ld よりも開放側には、全開位置 Lo までの間に駆動力の発生により回転体 525 の回転駆動される回転領域が、大回転領域 R1 として定義されている。

【0027】

また一方、図 4 に示す回転体 525 の回転位置は、絞り弁体 10 により流体通路 2 を全閉する全閉位置 Lc に、予め設定されている。この全閉位置 Lc では、第 2 収容部 312 により噛合部 527 が全開位置 Lo 及びデフォルト位置 Ld の双方とは反対側から係止されることで、回転方向のうち流体通路 2 を閉塞する閉塞側（以下、単に「閉塞側」という）への回転が回転体 525 に対して規制される。そこでデフォルト位置 Ld よりも閉塞側には、全閉位置 Lc までの間に駆動力の発生により回転体 525 の回転駆動される回転領域が、小回転領域 Rs として大回転領域 R1 よりも許容される回転角度の小さな領域に、定義されている。

20

【0028】

図 1 に示すようにガイド体 526 は、主収容空間 37 内にて回転中心線 Cr まわりに連続する外周面を有する円柱状に、形成されている。ガイド体 526 は、回転体 525 の噛合部 527 と同軸上に一体形成されている。弁軸 20 に対してガイド体 526 は、同軸上に装着されて一体可能となっている。

30

【0029】

図 1, 2 に示す捩じりコイルばね 53 は、捩じりにより弾性変形して復原力（以下、「捩じり弾性力」という）を発生するトーションスプリングである。捩じりコイルばね 53 は、金属素線の巻回により形成されている。捩じりコイルばね 53 は、ガイド体 526 の周囲に配置されている。捩じりコイルばね 53 は、両端のフック部 531, 532 間にコイル部 533 を有している。

【0030】

フック部 531, 532 は、コイル部 533 からそれぞれ径方向外側に屈曲又は湾曲されたフック状（即ち鉤状）に、形成されている。フック部 531, 532 はいずれも、可動係合部 528 及び固定係合部 330 よりも径方向の外側まで、延出している。ガイド体 526 の周囲において第 1 フック部 531 は、回転中心線 Cr に沿う軸方向の第 2 フック部 532 よりも噛合部 527 側に、配置されている。

40

【0031】

図 1, 2 のデフォルト位置 Ld において第 1 フック部 531 は、係合部 330, 528 のうち少なくとも 1 つとなる可動係合部 528 に、開放側から係合する。それと共に、デフォルト位置 Ld において第 2 フック部 532 は、係合部 330, 528 のうち少なくとも 1 つとなる可動係合部 528 に、閉塞側から係合する。これらの係合状態では、各フック部 531, 532 が同一の係合対象に対して捩じり弾性力を相反側へと与えることで、

50

デフォルト位置 L d にて駆動力の消失した回転体 525 が定位状態を維持する。定位状態の時においても、捩じりコイルばね 53 には捩じりによる弾性変形が生じており、フック部 531, 532 は係合部 330, 528 から反力を受けている。

【0032】

一方で第1フック部 531 は、デフォルト位置 L d から開放側にずれた回転領域として図3の全開位置 L o を含む大回転領域 R1 では、係合部 330, 528 のうち一方となる可動係合部 528 に、開放側から係合する。それと共に、大回転領域 R1 において第2フック部 532 は、係合部 330, 528 のうち他方となる固定係合部 330 に、閉塞側から係合する。これらの係合状態では、第1フック部 531 が係合対象の可動係合部 528 に閉塞側への捩じり弾性力を与えることで、大回転領域 R1 のうち当該捩じり弾性力と駆動力とが釣り合う位置まで回転体 525 が回転する。

10

【0033】

また一方で第1フック部 531 は、デフォルト位置 L d から閉塞側にずれた回転領域として図4の全閉位置 L c を含む小回転領域 R s では、係合部 330, 528 のうち一方となる固定係合部 330 に、開放側から係合する。それと共に、小回転領域 R s において第2フック部 532 は、係合部 330, 528 のうち他方となる可動係合部 528 に、閉塞側から係合する。これらの係合状態では、第2フック部 532 が係合対象の可動係合部 528 に開放側への捩じり弾性力を与えることで、小回転領域 R s のうち当該捩じり弾性力と駆動力とが釣り合う位置まで回転体 525 が回転する。

20

【0034】

図1, 2に示すようにコイル部 533 は、金属素線間に隙間を空けるコイル状（即ち螺旋状）に、形成されている。コイル部 533 は、ガイド体 526 により径方向内側からガイドされている。コイル部 533 におけるコイル中心線 Cc からのコイル径は、両端間にて実質一定である。

【0035】

図1に示すようにセンサユニット 70 は、ロータ磁石 71 とセンサ素子 72 とを組み合わせて構成されている。ロータ磁石 71 は、磁界を恒常に形成する永久磁石である。ロータ磁石 71 は、回転体 525 に一体回転可能に埋設されている。センサ素子 72 は、磁界を検出して検出信号を出力する磁電変換素子、例えばホール素子等である。センサ素子 72 は、ボディカバー 32 に埋設されている。センサ素子 72 は、主収容空間 37 内のうち回転体 525 及びガイド体 526 の径方向内側に、配置されている。これにより、センサ素子 72 から出力される検出信号は、絞り弁体 10 により開閉される流体通路 2 の開度に応じた回転体 525 の回転位置を、表すことになる。そこで外部制御回路では、センサ素子 72 から出力される検出信号に基づくことで、回転体 525 の回転位置に応じた流体通路 2 の開度を取得することが可能となっている。

30

【0036】

（姿勢矯正構造）

さて、第1フック部 531 及び第2フック部 532 に係合部 330, 528 から反力がかかるに起因して、コイル部 533 の姿勢は崩れようとする。その姿勢の崩れを矯正する目的で、図5～8に示すように可動係合部 528 は、第1フック部 531 が嵌って係合する第1溝 528a と、第2フック部 532 が嵌って係合する第2溝 528b とを、有している。

40

【0037】

第1溝 528a は、第1フック部 531 の側に開口する形状（図5参照）、かつ、第1フック部 531 の線材が延びる方向、つまりコイル部 533 の周方向に貫通する形状（図6参照）である。可動係合部 528 のうち第1溝 528a を形成する部分が第1押当部 81 に相当する。第1押当部 81 は、係合面 811、押当面 812 及び対向面 813 を有する。

【0038】

係合面 811 は、コイル部 533 の外周の接線に対して垂直に拡がる平坦面である。押

50

当面 8 1 2 及び対向面 8 1 3 は、係合面 8 1 1 に対して垂直に拡がる平坦面である。押当面 8 1 2 は、コイル中心線 C c 方向のうち最終段ギア 5 2 3 の側に位置し、対向面 8 1 3 は、コイル部 5 3 3 のコイル中心線 C c 方向の中央 M (図 5, 6 参照) の側に位置する。また、第 1 フック部 5 3 1 の押当面 8 1 2 は、コイル部 5 3 3 の径方向中心から遠ざかるにつれ中央 M に近づく向きに傾斜したテーパ形状である (図 7, 8 参照)。

【 0 0 3 9 】

なお、コイル中心線 C c 方向におけるコイル部 5 3 3 の噛合部 5 2 7 側の端面を第 1 端面 5 3 5 a (図 6 参照) と呼び、絞り弁体 1 0 側の端面を第 2 端面 5 3 6 a と呼ぶ。コイル中心線 C c 方向における第 1 端面 5 3 5 a から中央 M までの距離と、第 2 端面 5 3 6 a から中央 M までの距離とは等しい。

10

【 0 0 4 0 】

第 2 溝 5 2 8 b も第 1 溝 5 2 8 a と同様の形状であり、可動係合部 5 2 8 のうち第 2 溝 5 2 8 b を形成する部分が第 2 押当部 8 2 に相当する。第 2 押当部 8 2 は、係合面 8 2 1 、押当面 8 2 2 及び対向面 8 2 3 を有する。押当面 8 2 2 は、コイル中心線 C c 方向のうち中央 M の側に位置し、対向面 8 2 3 は、コイル中心線 C c 方向のうち絞り弁体 1 0 側に位置する。また、第 2 フック部 5 3 2 の押当面 8 2 2 は、コイル部 5 3 3 の径方向中心から遠ざかるにつれ中央 M に近づく向きに傾斜したテーパ形状である。

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、第 1 フック部 5 3 1 の押当面 8 1 2 は、コイル中心線 C c 方向において第 1 端面 5 3 5 a よりも中央 M の側に位置し、第 2 フック部 5 3 2 の押当面 8 2 2 は、コイル中心線 C c 方向において第 2 端面 5 3 6 a よりも中央 M の側に位置する。

20

【 0 0 4 2 】

また、コイル中心線 C c 方向のうち、噛合部 5 2 7 側の 1 卷目部分 5 3 5 が位置する領域を第 1 領域 W 1 と呼び、絞り弁体 1 0 側の 1 卷目部分 5 3 6 が位置する領域を第 2 領域 W 2 と呼ぶ。そして、コイル中心線 C c 方向における第 1 押当部 8 1 の全体が第 1 領域 W 1 に配置され、コイル中心線 C c 方向における第 2 押当部 8 2 の全体が第 2 領域 W 2 に配置されている。

【 0 0 4 3 】

図 7 右欄に示すように、回転体 5 2 5 がデフォルト位置またはデフォルト位置より解放側に回転すると、第 1 フック部 5 3 1 の側面が第 1 溝 5 2 8 a に嵌り、係合面 8 1 1 が第 1 フック部 5 3 1 から捩じり弾性力を受ける。換言すれば、第 1 フック部 5 3 1 が係合面 8 1 1 から、捩じり弾性力に対する反力を受ける。一方、図 7 左欄に示すように、回転体 5 2 5 がデフォルト位置より閉塞側に回転すると、第 1 フック部 5 3 1 が第 1 溝 5 2 8 a から外れる。

30

【 0 0 4 4 】

図 8 右欄に示すように、回転体 5 2 5 がデフォルト位置またはデフォルト位置より閉塞側に回転すると、第 2 フック部 5 3 2 の側面が第 2 溝 5 2 8 b に嵌り、係合面 8 2 1 が第 2 フック部 5 3 2 から捩じり弾性力を受ける。換言すれば、第 2 フック部 5 3 2 が係合面 8 2 1 から、捩じり弾性力に対する反力を受ける。

【 0 0 4 5 】

40

要するに、回転体 5 2 5 がデフォルト位置から一方側へ回転しているときには、第 1 フック部 5 3 1 に第 1 押当部 8 1 が押し当たるとともに第 2 フック部 5 3 2 が第 2 押当部 8 2 から離れる。他方側へ回転しているときには、第 2 フック部 5 3 2 に第 2 押当部 8 2 が押し当たるとともに第 1 フック部 5 3 1 が第 1 押当部 8 1 から離れる。

【 0 0 4 6 】

次に、本実施形態に反して溝 5 2 8 a, 5 2 8 b が形成されていない場合に生じる、コイル部 5 3 3 の姿勢の崩れについて、図 9, 10 を用いて説明する。図 9 及び図 10 は、本実施形態に反して溝 5 2 8 a, 5 2 8 b が形成されていない比較例の状態を示す。

【 0 0 4 7 】

図 9 の矢印 Y 1 a に示すように、回転体 5 2 5 がデフォルト位置で静止しているときの

50

第1フック部531は、捩じりコイルばね53の復原力で時計回り（閉塞側）に回転しようとするが、可動係合部528に係合することで回転できない。そのため、可動係合部528と第1フック部531との係合点P1fを支点とし、上記復原力による作用力が矢印Y1bに示すように1巻目部分535に作用する。その結果、1巻目部分535のうち、第1フック部531に対して可動係合部528の反対側に位置する部分がガイド体526に押し付けられる。

【0048】

なお、このように1巻目部分535に作用力がかかる状態は、回転体525がデフォルト位置で静止している場合及び開放側へ回転する場合には、可動係合部528との係合点P1fを支点に生じる。そして、回転体525が閉塞側へ回転する場合には、固定係合部330との係合点を支点に生じる。要するに、対象となる係合部から第1フック部531が反力を受けることに起因して、コイル部533のうち噛合部527側の部分において、コイル中心線Ccの位置は回転中心線Crの位置に対して、対象となる係合部よりも第1フック部531の側へ偏心する。

10

【0049】

図10の矢印Y2aに示すように、回転体525がデフォルト位置で静止しているときの第2フック部532は、捩じりコイルばね53の復原力で反時計回り（開放側）に回転しようとするが、可動係合部528に係合することで回転できない。そのため、可動係合部528と第2フック部532との係合点P2fを支点とし、上記復原力による作用力が矢印Y2bに示すように1巻目部分536に作用する。その結果、1巻目部分536のうち、第2フック部532に対して可動係合部528の反対側に位置する部分がガイド体526に押し付けられる。

20

【0050】

なお、このように1巻目部分536に作用力がかかる状態は、回転体525がデフォルト位置で静止している場合及び閉塞側へ回転する場合には、可動係合部528との係合点P2fを支点に生じる。そして、回転体525が開放側へ回転する場合には、固定係合部330との係合点を支点に生じる。要するに、対象となる係合部から第2フック部532が反力を受けることに起因して、コイル部533のうち絞り弁体10側の部分において、コイル中心線Ccの位置は回転中心線Crの位置に対して、対象となる係合部よりも第2フック部532の側へ偏心する。

30

【0051】

このように、コイル部533の噛合部527側部分と絞り弁体10側部分とは、互いに異なる向きの力を受けるのでコイル部533の姿勢は崩れる。この姿勢の崩れについて以下に詳述すると、先ず、コイル中心線Ccは直線にはならない。また、上記変形例におけるコイル中心線Cxは、図5に示すように第1フック部531及び第2フック部532の延出方向から見ると直線に見えるが、図5視におけるコイル中心線Cxは回転中心線Crに対して傾く。また、上記変形例におけるコイル部533は次のように変形する。すなわち、コイル部533の周方向におけるフック部531, 532側の部分は、図11中の矢印Fxに示すようにコイル中心線Cc方向に引き伸ばされる向きに変形する。一方、コイル部533の周方向における反フック部側の部分は、図11中の矢印Fyに示すようにコイル中心線Cc方向に圧縮される向きに変形する。

40

【0052】

そして本発明者は、矢印Fxに示す引張方向変形と矢印Fyに示す圧縮方向変形とを緩和させればコイル部533の姿勢を矯正できる、との知見を得た。ここで言う姿勢の矯正とは、コイル中心線Ccを直線に近づける矯正、及びコイル中心線Ccの回転中心線Crに対する傾きを抑制する矯正である。

【0053】

そして図11に示すように、第1フック部531に、コイル中心線Ccの中央Mに向けて押当力F1を付与すれば、1巻目部分535とガイド体526との接触部分P1bを支点とし、押当力F1による作用力がコイル部533の作用点P1cに作用する。同様にし

50

て、第2フック部532に、コイル中心線Ccの中央Mに向けて押当力F2を付与すれば、1巻目部分536とガイド体526との接触部分P2bを支点とし、押当力F2による作用力がコイル部533の作用点P2cに作用する。そして、これらの作用点P1c, P2cは、先述した圧縮方向変形する領域、つまりコイル部533の周方向における反フック部側の部分に作用することを本発明者は見出した。このことは、コイル中心線Ccの中央Mに向かう押当力F1, F2をフック部531, 532に付与すれば、コイル部533の姿勢を矯正できることを意味する。

【0054】

この知見に基づき、本実施形態に係る絞り弁装置1では、押当面812, 822がフック部531, 532に押し当り、コイル中心線Ccの中央Mに向けて押当力がフック部531, 532に付与される構造に形成されている。そのため、フック部531, 532が係合面811, 821から反力を受けることにより生じる、コイル部533の反フック部側部分の圧縮方向変形が、接触部分P1b, P2bを支点として作用点P1c, P2cに作用する押当力F1, F2により緩和される。よって、コイル部533の姿勢を矯正できる。

【0055】

また、先述した従来構造では、コイル部533を外周側から最適角度で精度良く押すことが要求される。これに対し本実施形態の構造では、押当面812, 822がフック部531, 532に付与される押当力F1, F2の向きは、回転中心線Crやコイル中心線Ccに対して傾いていてもよい。仮にその押当方向が傾いている場合であっても、その力のコイル中心線Cc方向の成分が上記押当力F1, F2として作用することとなり、姿勢矯正の効果は発揮される。したがって、コイル中心線Cc方向の中央Mに向けて押当力F1, F2を付与する本実施形態によれば、外周側から押し当てる従来構造に比べて、押し当てる向きに要求される精度は低くなるので、姿勢矯正を容易に実現できるようになる。

【0056】

なお、コイル部533の姿勢が崩れると、コイル部533とガイド体526との摩擦が大きくなり、ガイド体526の摩耗が懸念される。また、コイル部533の姿勢が崩れると、捩じりコイルばね53の金属素線間の隙間がなくなり、素線間同士が擦れて摩耗することが懸念される。そして、これらの摩擦が大きくなると駆動モータ51に要求される駆動トルクが大きくなる。また、回転体525には、駆動モータ51による力、捩じりコイルばね53による復原力、およびガイド体526との摩擦力が付与されるため、デフォルト位置Ldから全閉位置Lcあるいはデフォルト位置Ldから全開位置Loの領域で、回転体525の回転に要するトルクはヒステリシスを有する。そして、上記摩耗が大きいほどヒステリシスが増大することが懸念される。したがって、本実施形態によりコイル部533の姿勢が矯正されると、これらの懸念を低減できる効果が発揮される。

【0057】

さらに本実施形態では、押当部81, 82は、第1フック部531に押当力F1を付与する第1押当部81と、第2フック部532に押当力F2を付与する第2押当部82とを有する。そのため、姿勢矯正に寄与する押当力F1, F2を両方のフック部531, 532から付与するので、いずれか一方から付与する場合に比べて姿勢矯正の確実性を向上できる。

【0058】

さらに本実施形態では、第1押当部81及び第2押当部82は、可動係合部528に設けられている。そして、回転体525がデフォルト位置から一方側へ回転しているとき、第1フック部531に第1押当部81が押し当たるとともに第2フック部532が第2押当部82から離れる。その逆に、回転体525がデフォルト位置から他方側へ回転しているとき、第2フック部532に第2押当部82が押し当たるとともに第1フック部531が第1押当部81から離れる。2つのフック部531, 532の一方が可動係合部528から離れる機会があり、その場合であっても、本実施形態では第1押当部81及び第2押当部82の2つを備えているので、2つの押当部81, 82の少なくとも一方が押当力を

10

20

30

40

50

付与することになる。よって、押当力を常時付与させることができる。

【0059】

さらに本実施形態では、可動係合部528には、第1フック部531が嵌まって係合する第1溝528aと、第2フック部532が嵌まって係合する第2溝528bとが形成されている。そして、押当部81, 82のうちフック部531, 532に押し当たる押当面812, 822が、溝528a, 528bの内壁面に形成されている。そのため、フック部531, 532が溝528a, 528bに嵌まることで係合と押当力付与が為されるので、可動係合部528の一部を押当部81, 82として利用でき、絞り弁装置1の小型化を図ることができる。

【0060】

さらに本実施形態では、第1押当部81のうち第1フック部531に押し当たる押当面812は、コイル中心線Cc方向におけるコイル部533の噛合部527側の端面535aよりも中央Mの側に位置する。また、第2押当部82のうち第2フック部532に押し当たる押当面822は、コイル中心線Cc方向におけるコイル部533の絞り弁体10側の端面535bよりも中央Mの側に位置する。これによれば、押当部81, 82がフック部531, 532に押し当たる向きを中央M側にすることを精度良く実現でき、押当力F1, F2を容易に得ることができる。

【0061】

さらに本実施形態では、第1押当部81の少なくとも1部は、コイル中心線Cc方向のうち1巻目部分535が位置する第1領域W1に配置されている。また、第2押当部82の少なくとも1部は、コイル中心線Cc方向のうち1巻目部分536が位置する第2領域W2に配置されている。そのため、押当部81, 82がフック部531, 532に押し当たる向きを中央M側にすることを精度良く実現でき、押当力F1, F2を容易に得ることができる。

【0062】

さらに本実施形態では、押当部81, 82に形成された押当面812, 822は、コイル部533の径方向中心から遠ざかるにつれ中央Mに近づく向きに傾斜したテーパ形状である。そのため、図11に示すように、コイル部533とガイド体526との接触部分P1b, P2bを支点として、1巻目部分535, 536を矢印Fyの反対向きに回転させるにあたり、その回転方向に押当部81, 82は押し当たることになる。よって、コイル部533の反フック部側部分が圧縮方向変形することの緩和の確実性を向上できる。

【0063】

(第1実施形態に対する第1変形例)

図7, 8に示すように、上記第1実施形態では、フック部531, 532が溝528a, 528bに嵌った状態において、押当面812, 822と対向面813, 823がともにフック部531, 532の外周面と接触している。つまり、溝528a, 528bの幅と金属素線の直径が同一である。これに対し、図12に示す押当部81A, 82Aのように、溝528a, 528bの幅を金属素線の直径よりも大きく設定してもよい。この場合、押当面812, 822がフック部531, 532と接触することで、フック部531, 532に押当力F1, F2が付与される。

【0064】

(第1実施形態に対する第2変形例)

図7, 8に示す上記第1実施形態では、押当面812, 822と対向面813, 823がともにテーパ形状に形成されている。これに対し、図13に示す押当部81B, 82Bのように、押当面812, 822をテーパ形状に形成する一方で、対向面813, 823については、コイル中心線Ccに対して垂直に延びる非テーパ形状であってもよい。

【0065】

(第1実施形態に対する第3変形例)

図7, 8に示す上記第1実施形態では、押当面812, 822と対向面813, 823がともにテーパ形状に形成されている。これに対し、図14に示す押当部81C, 82C

10

20

30

40

50

のように、押当面 812, 822 と対向面 813, 823 のいずれについても、コイル中心線 Cc に対して垂直に延びる非テープ形状であってもよい。

【0066】

(第1実施形態に対する第4変形例)

図14に示す上記第3変形例では、フック部531, 532が溝528a, 528bに嵌った状態において、押当面812, 822と対向面813, 823がともにフック部531, 532の外周面と接触している。つまり、溝528a, 528bの幅と金属素線の直径が同一である。これに対し、図15に示す押当部81D, 82Dのように、押当面812, 822と対向面813, 823の両方を非テープ形状にした構成において、溝528a, 528bの幅を金属素線の直径よりも大きく設定してもよい。

10

【0067】

(第1実施形態に対する第5変形例)

図5に示すように、上記第1実施形態では、押当面812, 822と対向面813, 823が互いに直角に配置されており、溝528a, 528bは断面四角形である。これに対し、図16に示す押当部81E, 82Eのように、溝528a, 528bは断面円弧形状であってもよい。換言すると、溝528a, 528bは、回転体525の回転に伴いフック部531, 532が溝528a, 528bから離れていくにつれ開口面積が徐々に大きくなる断面形状である。

【0068】

これによれば、回転体525の回転に伴いフック部531, 532が溝528a, 528bに嵌ったり外れたりするにあたり、フック部531, 532が溝528a, 528bにスムーズに嵌まることが促進される。

20

【0069】

(第1実施形態に対する第6変形例)

図17, 18に示す本変形例では、上記第1実施形態の構成に加えて、コイル部533の一部を中央Mに向けてコイル中心線Cc方向に押し上げる押上部83を備える。押上部83は、フック部531, 532の回転領域に配置される。図中の符号W3は、フック部531, 532の回転領域以外の領域を示す。本変形例では、上記回転領域の全体に亘って押上部83が設けられている。要するに、押当面822で押当力F2を付与する回転領域から外れた領域において、絞り弁体10側の1巻目部分536に押上力F3を付与する。押上力F3は、コイル中心線Cc方向において中央Mに向けて付与される。

30

【0070】

押上部83は、図1に示すボディ本体31に取り付けられて支持されている。押上部83は、絞り弁体10側の1巻目部分536に接触するテーパ面83aを有する。テーパ面83aは、径方向のコイル中心線Cc側に近づくにつれ、コイル中心線Cc方向の絞り弁体10側に傾く形状である。

【0071】

以上により、本変形例によれば、押当力F1, F2に加えて押上力F3もコイル部533に付与されるので、コイル部533の姿勢矯正を促進できる。

【0072】

40

(第2実施形態)

上記第1実施形態では、押当面812, 822を有する溝528a, 528bを可動係合部528に形成することで、可動係合部528を押当部81, 82として機能させてている。これに対し本実施形態では、図19, 20に示すように溝528a, 528bを廃止し、突起形状の押当部84を回転体525に設けている。具体的には、樹脂製の回転体525と押当部84を一体に樹脂成形している。押当部84は、第1フック部531に押し当たる押当面842を有する。押当面842は、第1押当部81の押当面812と同様にして押当力F1を第1フック部531に付与する。

【0073】

そのため、フック部531, 532が係合面811, 821から反力を受けることによ

50

り生じる、コイル部 533 の反フック部側部分の圧縮方向変形が、接触部分 P1b を支点として作用点 P1c に作用する押当力 F1 により緩和される。よって、溝 528a を押当部 84 に置き替えた本実施形態によつても、コイル部 533 の姿勢を矯正できる。さらに本実施形態では、押当部 84 のうち第 1 フック部 531 に押し当たる押当面 842 は、コイル中心線 Cc 方向におけるコイル部 533 の噛合部 527 側の端面 535a よりも中央 M の側に位置する。これによれば、押当部 84 が第 1 フック部 531 に押し当たる向きを中央 M 側にすることを精度良く実現でき、押当力 F1 を容易に得ることができる。さらに本実施形態では、押当部 84 の少なくとも 1 部は、コイル中心線 Cc 方向のうち 1 卷目部分 535 が位置する第 1 領域 W1 に配置されている。そのため、押当部 84 が第 1 フック部 531 に押し当たる向きを中央 M 側にすることを精度良く実現でき、押当力 F1 を容易に得ることができる。10

【0074】

(第 2 実施形態に対する第 1 変形例)

上記第 2 実施形態では、図 19 に示すように、第 1 フック部 531 が可動係合部 528 と係合した状態のときに、押当部 84 が第 1 フック部 531 に押し当たって押当力 F1 を付与している。しかし、第 1 フック部 531 が固定係合部 330 と係合した状態のときは、押当部 84 は第 1 フック部 531 から離れて押当力 F1 を付与しない。つまり、第 1 フック部 531 の回転領域の全体には押当部 84 が配置されていない。

【0075】

これに対し、図 21 に示すように、第 1 フック部 531 の回転領域の全体に押当部 84 A を配置させてもよい。これによれば、第 1 フック部 531 が固定係合部 330 と係合した状態のときであつても、押当部 84 は第 1 フック部 531 に接触して押当力 F1 を付与できる。よって、コイル部 533 の姿勢矯正の効果を向上できる。20

【0076】

(第 2 実施形態に対する第 2 変形例)

上記第 2 実施形態では回転体 525 に押当部 84 を設けており、押当部 84 はコイル中心線 Cc 方向に突出した形状である。これに対し、図 22 に示すように可動係合部 528 に押当部 84B を設けてもよい。この場合の押当部 84B は、コイル部 533 の径方向に突出した形状となる。

【0077】

(他の実施形態)

以上、本発明の複数の実施形態について説明したが、本発明は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【0078】

上記各実施形態では、可動係合部 528 に溝 528a、528b を形成することで可動係合部 528 の一部を押当部 81, 82 として機能させている。これに対し、固定係合部 330 に溝を形成することで固定係合部 330 の一部を押当部として機能させてもよい。また、可動係合部 528 及び固定係合部 330 の両方に溝を形成して、可動係合部 528 及び固定係合部 330 の両方を押当部として機能させてもよい。40

【0079】

上記各実施形態では、1 つの可動係合部 528 に第 1 フック部 531 と第 2 フック部 532 の両方を係合させているが、別々の可動係合部に第 1 フック部 531 と第 2 フック部 532 の各々を係合させてもよい。

【0080】

上記各実施形態では、押当部 81, 82 の全体が第 1 領域 W1 および第 2 領域 W2 に配置されている。これに対し、押当部 81, 82 の少なくとも一部が第 1 領域 W1 および第 2 領域 W2 に配置された状態、つまり押当部 81, 82 の一部がこれらの領域 W1, W2 から外れて配置されていてもよい。

【0081】

10

20

30

40

50

図19, 20に示す押当部84は、可動係合部528から離れた位置に配置されており、第1フック部531の先端に押し当たるように配置されている。これに対し、可動係合部528に隣接した位置に配置され、第1フック部531の先端から離れた位置に押し当たるように押当部84は配置されていてもよい。

【0082】

上記各実施形態では、ガイド体526を回転体525と一体に樹脂成形し、ガイド体526が回転体525と一体に回転するように構成されているが、ガイド体526を回転体525と別体に形成してもよい。

【0083】

上記各実施形態の変形例として、固定係合部330が可動係合部528よりも径方向内側に配置されていてもよい。上記各実施形態の変形例として、デフォルト位置Ldにおいて、コイル部533における1巻目部分535, 536のうち少なくとも一方が可動係合部528に係合するのに加えて又は代えて、固定係合部330に係合してもよい。10

【0084】

上記各実施形態の変形例として、回転領域R1, Rsのうち一方が設定されなくてもよい。ここで、小回転領域Rsが設定されない場合のデフォルト位置Ldではさらに、第1フック部531が可動係合部528に係合し且つ第2フック部532が固定係合部330に係合してもよい。また、大回転領域R1が設定されない場合のデフォルト位置Ldではさらに、第1フック部531が固定係合部330に係合し且つ第2フック部532が可動係合部528に係合してもよい。20

【0085】

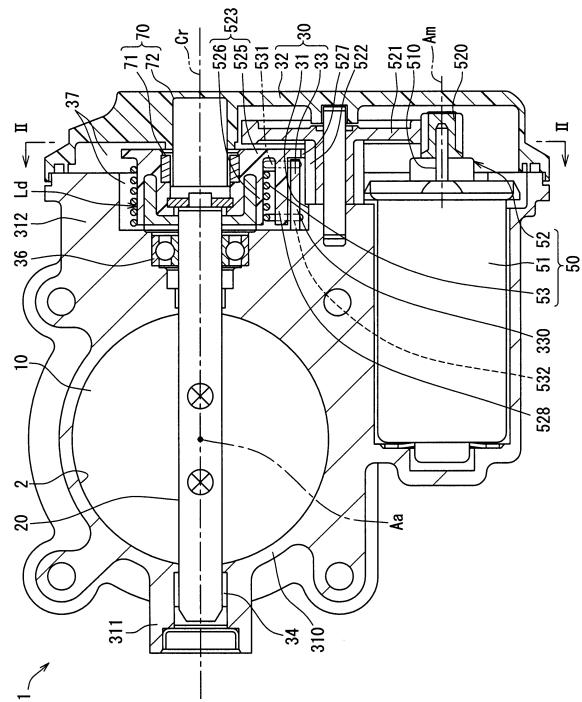
上記各実施形態の変形例として、例えば内燃機関の排ガスが流通する流体通路2を有した絞り弁装置等に、本発明が適用されてもよい。ここで排気再循環装置(EGR(Exhaust Gas Recirculation)装置)は、排ガスが流通する流体通路2を有した絞り弁装置、又は排ガスが流通し且つ吸入空気も流通する流体通路2を有した絞り弁装置の例である。

【符号の説明】

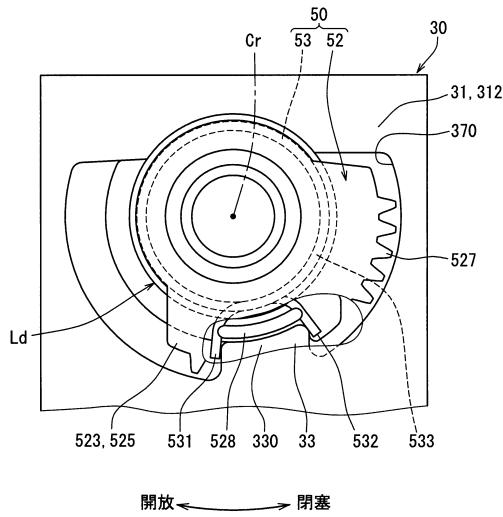
【0086】

10 絞り弁体、 2 流体通路、 30 弁ボディ、 330 固定係合部、 52
 5 回転体、 526 ガイド体、 528 可動係合部、 53 コイルばね、 53
 1 第1フック部、 532 第2フック部、 533 コイル部、 81, 81A, 8
 1B, 81C, 81D, 81E 第1押当部、 82, 82A, 82B, 82C, 82D
 , 82E, 第2押当部、 84, 84A, 84B 押当部。30

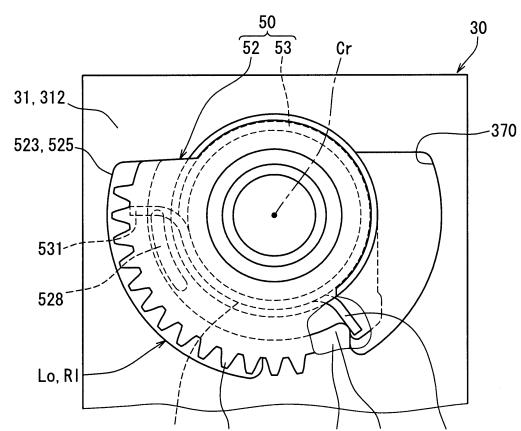
【図1】



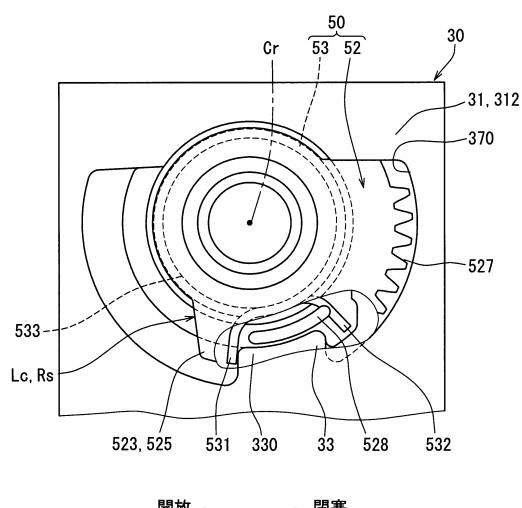
【図2】



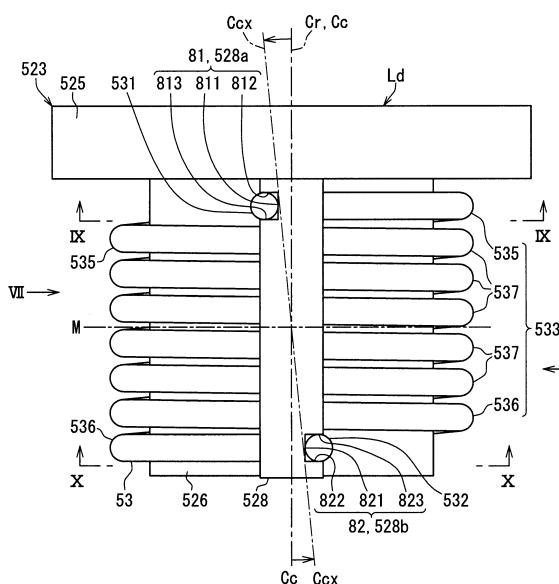
【図3】



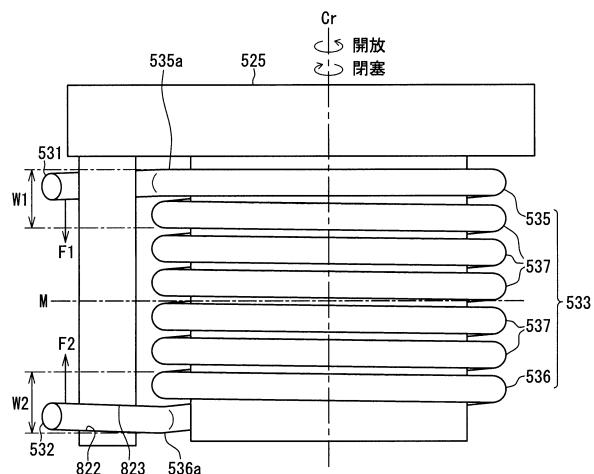
【図4】



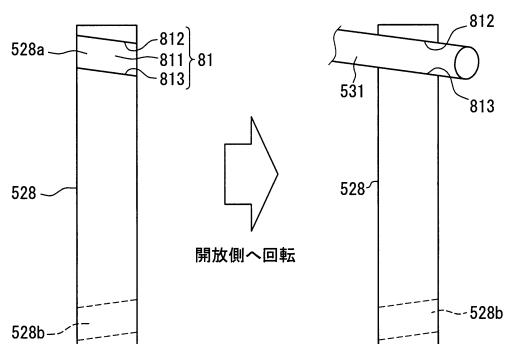
【図5】



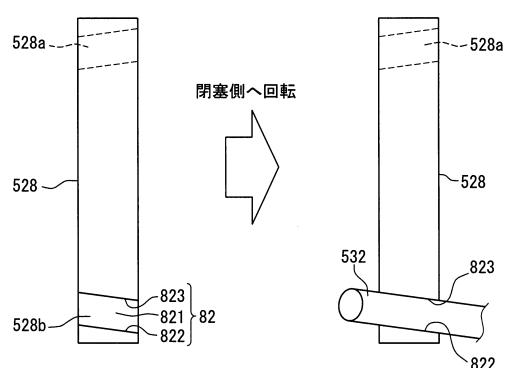
【図6】



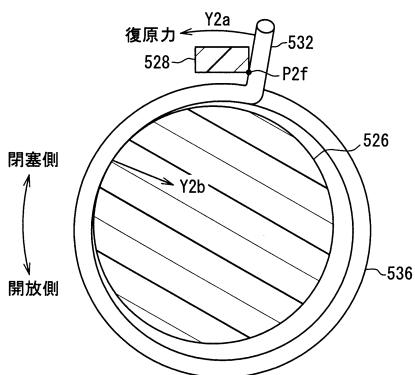
【図7】



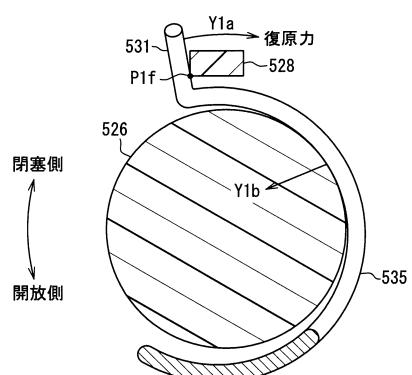
【図8】



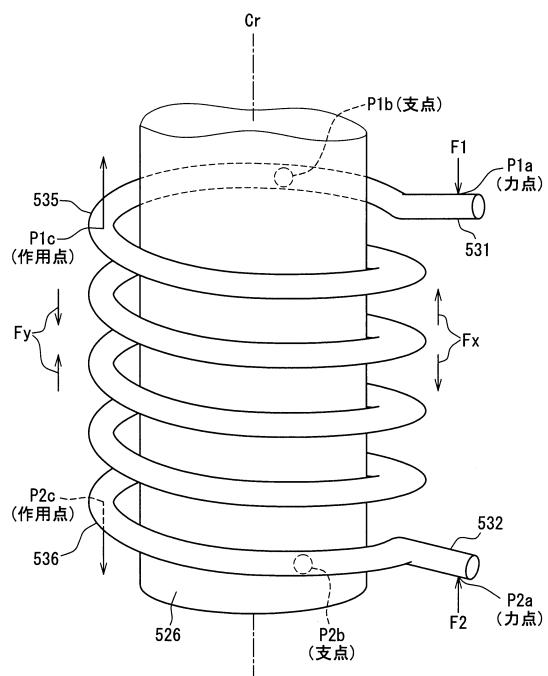
【図10】



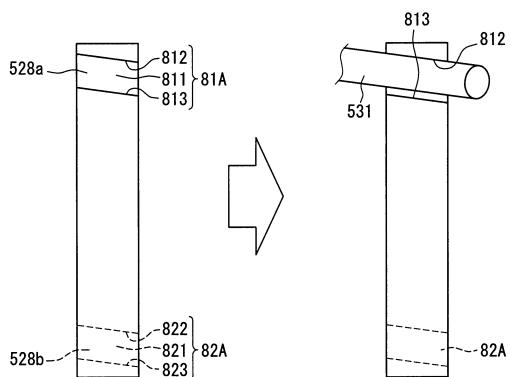
【図9】



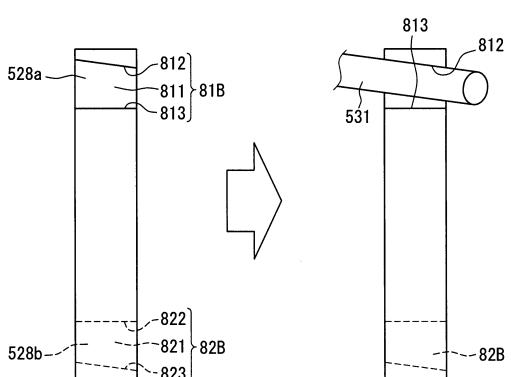
【図11】



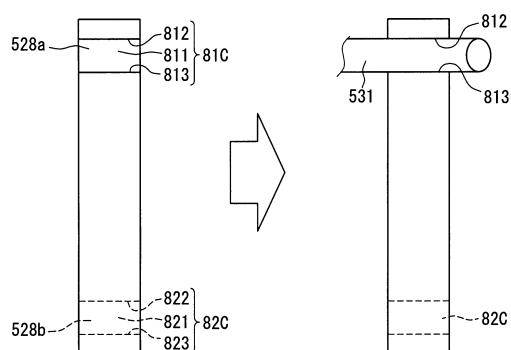
【図12】



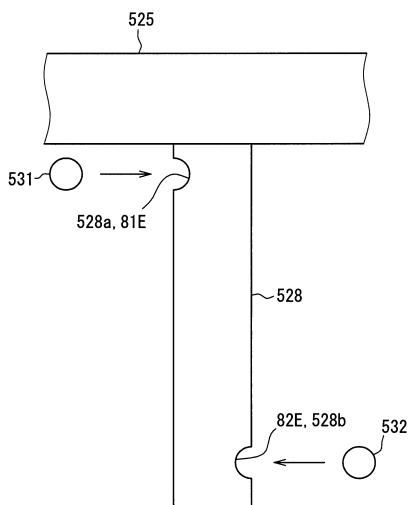
【図13】



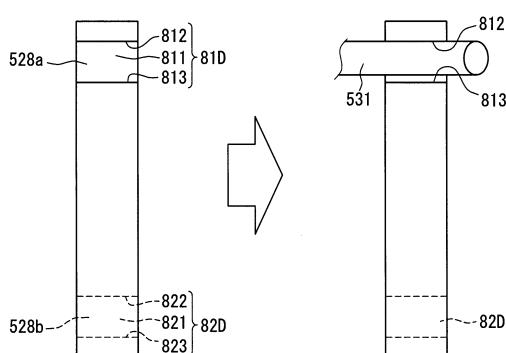
【図14】



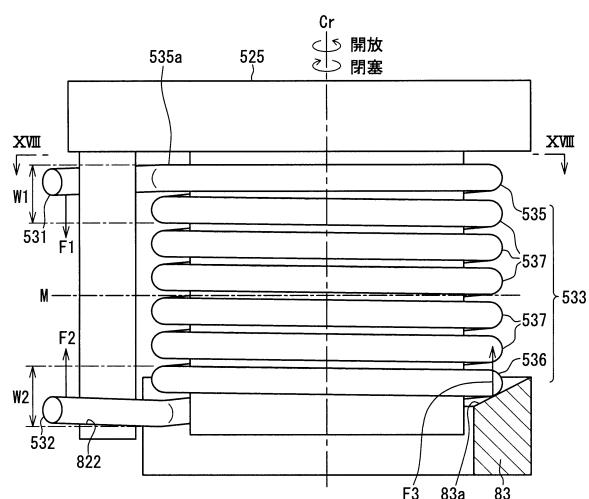
【図16】



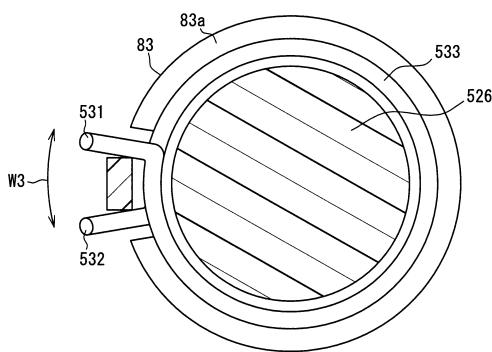
【図15】



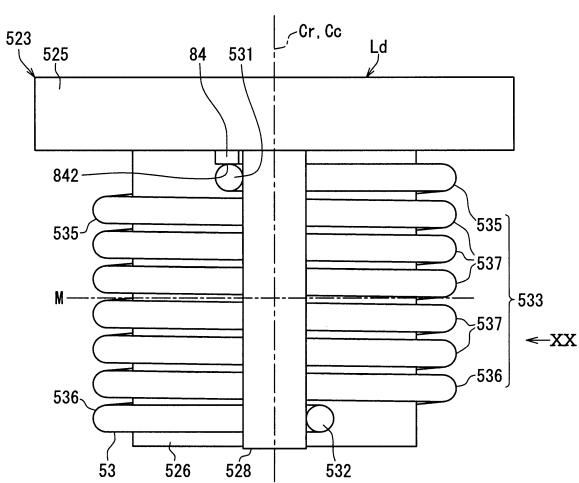
【図17】



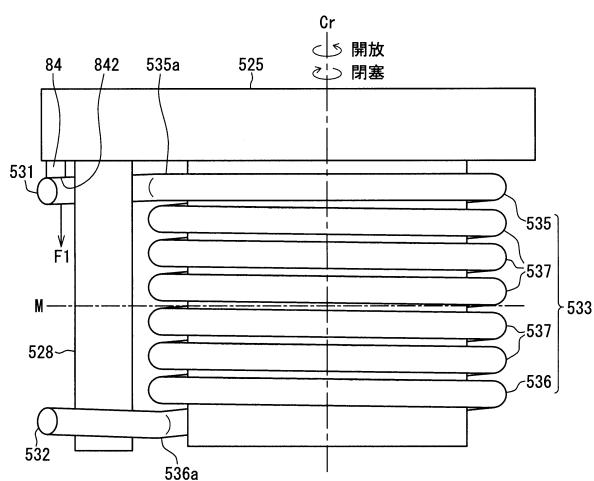
【図18】



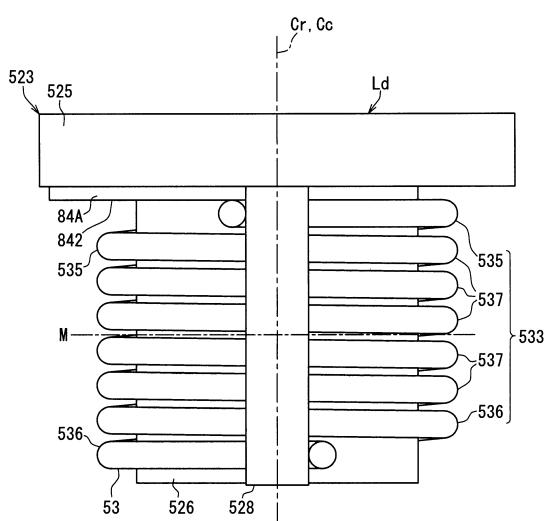
【図19】



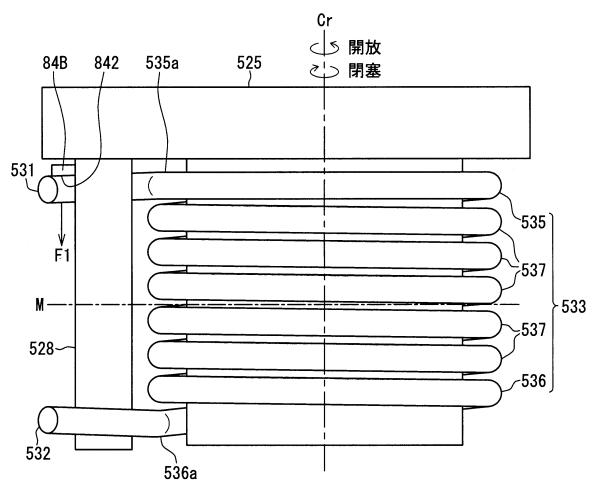
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2000/068555 (WO, A1)

特開2016-020653 (JP, A)

特開2015-124646 (JP, A)

特開2012-041887 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 02 D 9 / 02