

(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.Cl.
F 1
F O 2 D 9/02 3 5 1 J
F O 2 D 9/02 (2006.01)

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-133974 (P2017-133974)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成29年7月7日(2017.7.7)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2019-15248 (P2019-15248A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成31年1月31日(2019.1.31)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	令和1年7月9日(2019.7.9)		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
る挟じりコイルばね（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部（8 1 2 , 8 2 2 , 8 4 2）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（3 3 0）を有し、流体通路（2）を形成する弁ボディ（3 0）と、
前記流体通路の開度を増減する絞り弁体（1 0）と、
可動係合部（5 2 8）を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体（5 2 5）と、
第 1 フック部（5 3 1）及び第 2 フック部（5 3 2）の間にコイル部（5 3 3）を有する
絞りコイルばね（5 3）と、

10

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体（5 2 6）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（L d）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（8 1 , 8 1 A , 8 1 B , 8 1 C , 8 1 D , 8 1 E , 8 2 , 8 2 A , 8 2 B , 8 2 C , 8 2 D , 8 2 E , 8 4 , 8 4 A , 8 4 B）を備え、

20

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部（8 1 2 , 8 2 2 , 8 4 2）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（8 3）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（3 3 0）を有し、流体通路（2）を形成する弁ボディ（3 0）と、
前記流体通路の開度を増減する絞り弁体（1 0）と、
可動係合部（5 2 8）を有し、前記絞り弁体と一体回転する回転体（5 2 5）と、
第 1 フック部（5 3 1）及び第 2 フック部（5 3 2）の間にコイル部（5 3 3）を有する
絞りコイルばね（5 3）と、

30

前記コイル部を径方向内側からガイドするガイド体（5 2 6）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（L d）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（8 1 , 8 1 A , 8 1 B , 8 1 C , 8 1 D , 8 1 E , 8 2 , 8 2 A , 8 2 B , 8 2 C , 8 2 D , 8 2 E , 8 4 , 8 4 A , 8 4 B）を備え、

40

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（8 3）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（5 2 8 a , 5 2 8 b）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部（8 1

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
絞りコイルばね (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
絞りコイルばね (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】

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、
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）を有する挟みこみコイルばね（５３）と、

20

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、

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、

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。

40

【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

弁体と一体回転する回転体を、挟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。

【 0 0 0 3 】

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

【 0 0 0 4 】

この種の挟じりコイルばねは、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、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 】

【 0 0 0 5 】

20

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 6 - 1 6 6 5 7 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

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、挟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。

【 0 0 0 7 】

30

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。

【 0 0 0 8 】

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 】

【 0 0 0 9 】

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 (3 3 0) を有し、流体通路 (2) を形成する弁ボディ (3 0) と、流体通路の開度を増減する絞り弁体 (1 0) と、可動係合部 (5 2 8) を有し、絞り弁体と一体回転する回転体 (5 2 5) と、第 1 フック部 (5 3 1) 及び第 2 フック部 (5 3 2) の間にコイル部 (5 3 3) を有する挟じりコイルばね (5 3) と、

40

コイル部を径方向内側からガイドするガイド体 (5 2 6) とを、備え、

駆動力の消失により回転体がデフォルト位置 (L d) 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

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。

10

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、

20

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、掬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。

30

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。

40

【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。

50

【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 実施形態による挟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 C r 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 C r 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 C r 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 と摺りこみコイルばね 53 とを組み合わせ構成されている。

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 A m 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 A m 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 C r 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 C r 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 C r 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までの間にて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までの間にて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に示す絞りコイルばね53は、絞りにより弾性変形して復原力（以下、「絞り弾性力」という）を発生するトーションスプリングである。絞りコイルばね53は、金属素線の巻回により形成されている。絞りコイルばね53は、ガイド体526の周囲に配置されている。絞りコイルばね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絞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 5 2 5 が定位状態を維持する。定位状態の時ににおいても、挟じりコイルばね 5 3 には挟じりによる弾性変形が生じており、フック部 5 3 1 , 5 3 2 は係合部 3 3 0 , 5 2 8 から反力を受けている。

【 0 0 3 2 】

一方で第 1 フック部 5 3 1 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 R 1 では、係合部 3 3 0 , 5 2 8 のうち一方となる可動係合部 5 2 8 に、開放側から係合する。それと共に、大回転領域 R 1 において第 2 フック部 5 3 2 は、係合部 3 3 0 , 5 2 8 のうち他方となる固定係合部 3 3 0 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 5 3 1 が係合対象の可動係合部 5 2 8 に閉塞側への挟じり弾性力を与えることで、大回転領域 R 1 のうち当該挟じり弾性力と駆動力とが釣り合う位置まで回転体 5 2 5 が回転する。

10

【 0 0 3 3 】

また一方で第 1 フック部 5 3 1 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 3 3 0 , 5 2 8 のうち一方となる固定係合部 3 3 0 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 5 3 2 は、係合部 3 3 0 , 5 2 8 のうち他方となる可動係合部 5 2 8 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 5 3 2 が係合対象の可動係合部 5 2 8 に開放側への挟じり弾性力を与えることで、小回転領域 R s のうち当該挟じり弾性力と駆動力とが釣り合う位置まで回転体 5 2 5 が回転する。

20

【 0 0 3 4 】

図 1 , 2 に示すようにコイル部 5 3 3 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 5 3 3 は、ガイド体 5 2 6 により径方向内側からガイドされている。コイル部 5 3 3 におけるコイル中心線 C c からのコイル径は、両端間にて実質一定である。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すようにセンサユニット 7 0 は、ロータ磁石 7 1 とセンサ素子 7 2 とを組み合わせ構成されている。ロータ磁石 7 1 は、磁界を恒常的に形成する永久磁石である。ロータ磁石 7 1 は、回転体 5 2 5 に一体回転可能に埋設されている。センサ素子 7 2 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 7 2 は、ボディカバー 3 2 に埋設されている。センサ素子 7 2 は、主収容空間 3 7 内のうち回転体 5 2 5 及びガイド体 5 2 6 の径方向内側に、配置されている。これにより、センサ素子 7 2 から出力される検出信号は、絞り弁体 1 0 により開閉される流体通路 2 の開度に応じた回転体 5 2 5 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 7 2 から出力される検出信号に基づくことで、回転体 5 2 5 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

【 0 0 3 6 】

（姿勢矯正構造）

さて、第 1 フック部 5 3 1 及び第 2 フック部 5 3 2 に係合部 3 3 0 , 5 2 8 から反力がかかることに起因して、コイル部 5 3 3 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 5 2 8 は、第 1 フック部 5 3 1 が嵌って係合する第 1 溝 5 2 8 a と、第 2 フック部 5 3 2 が嵌って係合する第 2 溝 5 2 8 b とを、有している。

40

【 0 0 3 7 】

第 1 溝 5 2 8 a は、第 1 フック部 5 3 1 の側に開口する形状（図 5 参照）、かつ、第 1 フック部 5 3 1 の線材が延びる方向、つまりコイル部 5 3 3 の周方向に貫通する形状（図 6 参照）である。可動係合部 5 2 8 のうち第 1 溝 5 2 8 a を形成する部分が第 1 押当部 8 1 に相当する。第 1 押当部 8 1 は、係合面 8 1 1、押当面 8 1 2 及び対向面 8 1 3 を有する。

【 0 0 3 8 】

係合面 8 1 1 は、コイル部 5 3 3 の外周の接線に対して垂直に広がる平坦面である。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 嚙 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、嚙 合 部 5 2 7 側 の 1 巻 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 巻 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 挟 ん 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、挟 ん 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 挟 ん 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、挟 ん じ り 弾 性 力 に 対 す る 反 力 を 受 け る。

【 0 0 4 5 】

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。

40

【 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 , 1 0 を 用 い て 説 明 す る。図 9 及 び 図 1 0 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、挟じりコイルばね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。

【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、挟じりコイルばね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。

【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。

【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、まず、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Cc_x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は直線に見えるが、図5視におけるコイル中心線Cc_x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。

【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

10

20

30

40

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、捻じりコイルばね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、捻じりコイルばね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增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

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】

10

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の嚙合部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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

のように、押当面 8 1 2 , 8 2 2 と対向面 8 1 3 , 8 2 3 のいずれについても、コイル中心線 C c に対して垂直に延びる非テーパ形状であってもよい。

【 0 0 6 6 】

(第 1 実施形態に対する第 4 変形例)

図 1 4 に示す上記第 3 変形例では、フック部 5 3 1 , 5 3 2 が溝 5 2 8 a , 5 2 8 b に嵌った状態において、押当面 8 1 2 , 8 2 2 と対向面 8 1 3 , 8 2 3 がともにフック部 5 3 1 , 5 3 2 の外周面と接触している。つまり、溝 5 2 8 a , 5 2 8 b の幅と金属素線の直径が同一である。これに対し、図 1 5 に示す押当部 8 1 D , 8 2 D のように、押当面 8 1 2 , 8 2 2 と対向面 8 1 3 , 8 2 3 の両方を非テーパ形状にした構成において、溝 5 2 8 a , 5 2 8 b の幅を金属素線の直径よりも大きく設定してもよい。

10

【 0 0 6 7 】

(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 8 1 2 , 8 2 2 と対向面 8 1 3 , 8 2 3 が互いに直角に配置されており、溝 5 2 8 a , 5 2 8 b は断面四角形である。これに対し、図 1 6 に示す押当部 8 1 E , 8 2 E のように、溝 5 2 8 a , 5 2 8 b は断面円弧形状であってもよい。換言すると、溝 5 2 8 a , 5 2 8 b は、回転体 5 2 5 の回転に伴いフック部 5 3 1 , 5 3 2 が溝 5 2 8 a , 5 2 8 b 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。

【 0 0 6 8 】

これによれば、回転体 5 2 5 の回転に伴いフック部 5 3 1 , 5 3 2 が溝 5 2 8 a , 5 2 8 b に嵌ったり外れたりするにあたり、フック部 5 3 1 , 5 3 2 が溝 5 2 8 a , 5 2 8 b にスムーズに嵌まることが促進される。

20

【 0 0 6 9 】

(第 1 実施形態に対する第 6 変形例)

図 1 7 , 1 8 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 5 3 3 の一部を中央 M に向けてコイル中心線 C c 方向に押し上げる押上部 8 3 を備える。押上部 8 3 は、フック部 5 3 1 , 5 3 2 の回転領域に配置される。図中の符号 W 3 は、フック部 5 3 1 , 5 3 2 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 8 3 が設けられている。要するに、押当面 8 2 2 で押当力 F 2 を付与する回転領域から外れた領域において、絞り弁体 1 0 側の 1 巻目部分 5 3 6 に押上力 F 3 を付与する。押上力 F 3 は、コイル中心線 C c 方向において中央 M に向けて付与される。

30

【 0 0 7 0 】

押上部 8 3 は、図 1 に示すボディ本体 3 1 に取り付けられて支持されている。押上部 8 3 は、絞り弁体 1 0 側の 1 巻目部分 5 3 6 に接触するテーパ面 8 3 a を有する。テーパ面 8 3 a は、径方向のコイル中心線 C c 側に近づくにつれ、コイル中心線 C c 方向の絞り弁体 1 0 側に傾く形状である。

【 0 0 7 1 】

以上により、本変形例によれば、押当力 F 1 , F 2 に加えて押上力 F 3 もコイル部 5 3 3 に付与されるので、コイル部 5 3 3 の姿勢矯正を促進できる。

【 0 0 7 2 】

40

(第 2 実施形態)

上記第 1 実施形態では、押当面 8 1 2 , 8 2 2 を有する溝 5 2 8 a , 5 2 8 b を可動係合部 5 2 8 に形成することで、可動係合部 5 2 8 を押当部 8 1 , 8 2 として機能させている。これに対し本実施形態では、図 1 9 , 2 0 に示すように溝 5 2 8 a , 5 2 8 b を廃止し、突起形状の押当部 8 4 を回転体 5 2 5 に設けている。具体的には、樹脂製の回転体 5 2 5 と押当部 8 4 を一体に樹脂成形している。押当部 8 4 は、第 1 フック部 5 3 1 に押し当たる押当面 8 4 2 を有する。押当面 8 4 2 は、第 1 押当部 8 1 の押当面 8 1 2 と同様にして押当力 F 1 を第 1 フック部 5 3 1 に付与する。

【 0 0 7 3 】

そのため、フック部 5 3 1 , 5 3 2 が係合面 8 1 1 , 8 2 1 から反力を受けることによ

50

り生じる、コイル部 5 3 3 の反フック部側部分の圧縮方向変形が、接触部分 P 1 b を支点として作用点 P 1 c に作用する押当力 F 1 により緩和される。よって、溝 5 2 8 a を押当部 8 4 に置き替えた本実施形態によっても、コイル部 5 3 3 の姿勢を矯正できる。さらに本実施形態では、押当部 8 4 のうち第 1 フック部 5 3 1 に押し当たる押当面 8 4 2 は、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 5 3 5 a よりも中央 M の側に位置する。これによれば、押当部 8 4 が第 1 フック部 5 3 1 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 F 1 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 8 4 の少なくとも 1 部は、コイル中心線 C c 方向のうち 1 巻目部分 5 3 5 が位置する第 1 領域 W 1 に配置されている。そのため、押当部 8 4 が第 1 フック部 5 3 1 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 F 1 を容易

10

【 0 0 7 4 】

(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 1 9 に示すように、第 1 フック部 5 3 1 が可動係合部 5 2 8 と係合した状態のときに、押当部 8 4 が第 1 フック部 5 3 1 に押し当たって押当力 F 1 を付与している。しかし、第 1 フック部 5 3 1 が固定係合部 3 3 0 と係合した状態のときには、押当部 8 4 は第 1 フック部 5 3 1 から離れて押当力 F 1 を付与しない。つまり、第 1 フック部 5 3 1 の回転領域の全体には押当部 8 4 が配置されていない。

【 0 0 7 5 】

これに対し、図 2 1 に示すように、第 1 フック部 5 3 1 の回転領域の全体に押当部 8 4 A を配置させてもよい。これによれば、第 1 フック部 5 3 1 が固定係合部 3 3 0 と係合した状態のときであっても、押当部 8 4 は第 1 フック部 5 3 1 に接触して押当力 F 1 を付与できる。よって、コイル部 5 3 3 の姿勢矯正の効果を向上できる。

20

【 0 0 7 6 】

(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 5 2 5 に押当部 8 4 を設けており、押当部 8 4 はコイル中心線 C c 方向に突出した形状である。これに対し、図 2 2 に示すように可動係合部 5 2 8 に押当部 8 4 B を設けてもよい。この場合の押当部 8 4 B は、コイル部 5 3 3 の径方向に突出した形状となる。

【 0 0 7 7 】

30

(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。

【 0 0 7 8 】

上記各実施形態では、可動係合部 5 2 8 に溝 5 2 8 a 、 5 2 8 b を形成することで可動係合部 5 2 8 の一部を押当部 8 1 , 8 2 として機能させている。これに対し、固定係合部 3 3 0 に溝を形成することで固定係合部 3 3 0 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 5 2 8 及び固定係合部 3 3 0 の両方に溝を形成して、可動係合部 5 2 8 及び固定係合部 3 3 0 の両方を押当部として機能させてもよい。

40

【 0 0 7 9 】

上記各実施形態では、1つの可動係合部 5 2 8 に第 1 フック部 5 3 1 と第 2 フック部 5 3 2 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 5 3 1 と第 2 フック部 5 3 2 の各々を係合させてもよい。

【 0 0 8 0 】

上記各実施形態では、押当部 8 1 , 8 2 の全体が第 1 領域 W 1 および第 2 領域 W 2 に配置されている。これに対し、押当部 8 1 , 8 2 の少なくとも一部が第 1 領域 W 1 および第 2 領域 W 2 に配置された状態、つまり押当部 8 1 , 8 2 の一部がこれらの領域 W 1 , W 2 から外れて配置されていてもよい。

【 0 0 8 1 】

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。

【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。

【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】

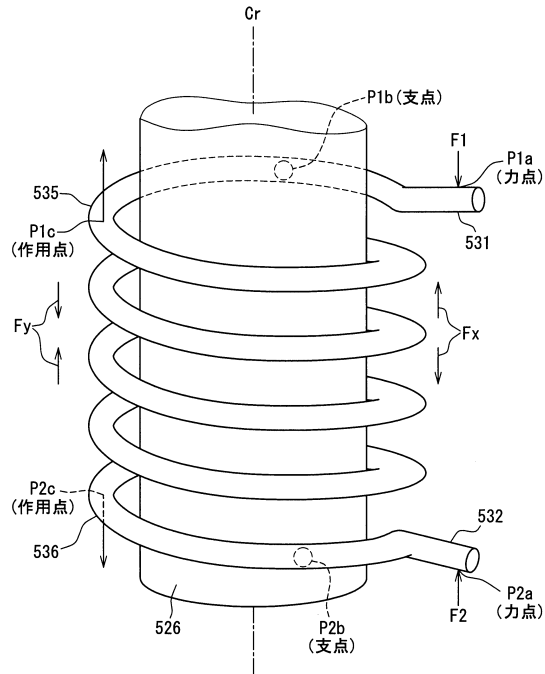
10 絞り弁体、 2 流体通路、 30 弁ボディ、 330 固定係合部、 525 回転体、 526 ガイド体、 528 可動係合部、 53 コイルばね、 531 第 1 フック部、 532 第 2 フック部、 533 コイル部、 81, 81A, 81B, 81C, 81D, 81E 第 1 押当部、 82, 82A, 82B, 82C, 82D, 82E, 第 2 押当部、 84, 84A, 84B 押当部。

10

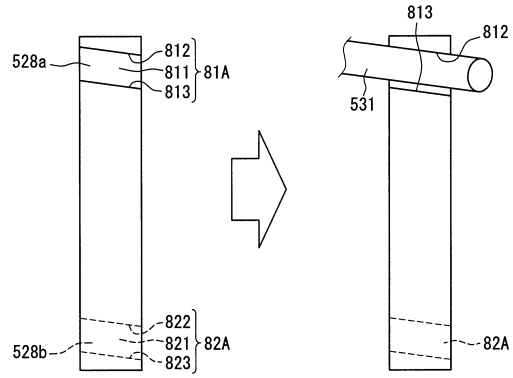
20

30

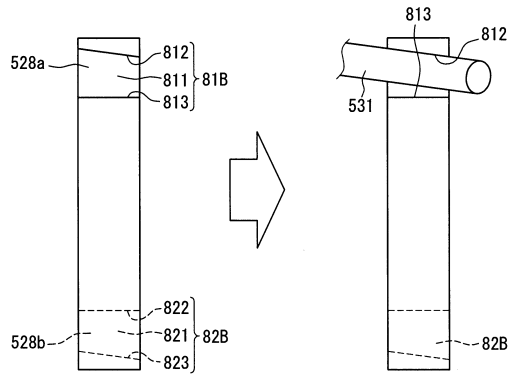
【図 1 1】



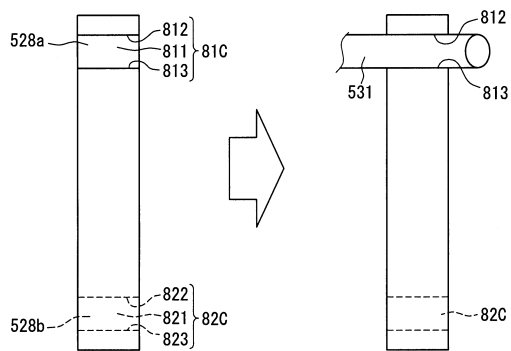
【図 1 2】



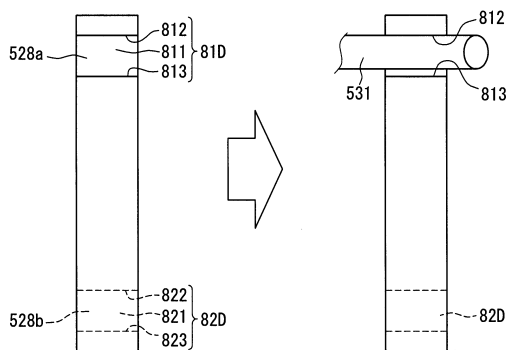
【図 1 3】



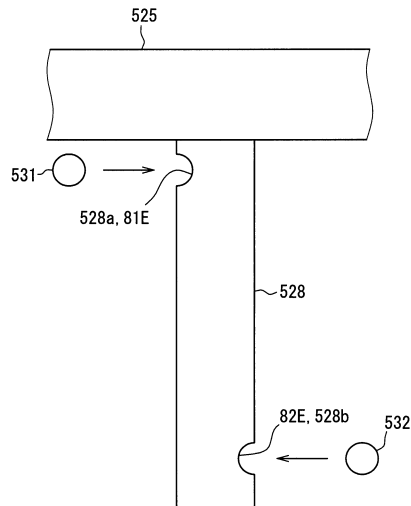
【図 1 4】



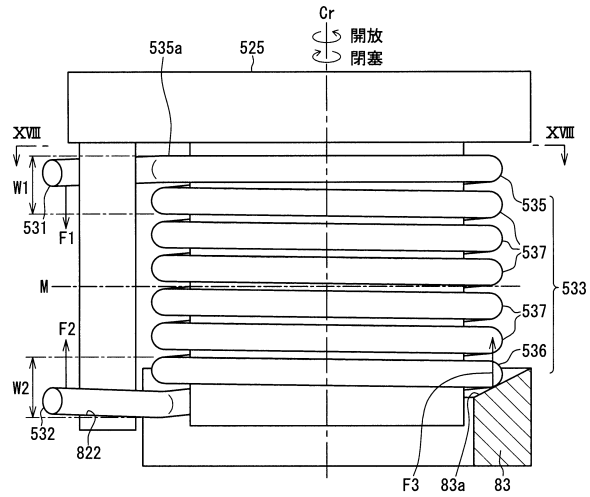
【図 1 5】



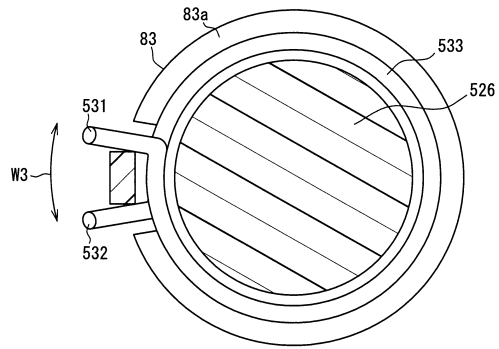
【図 1 6】



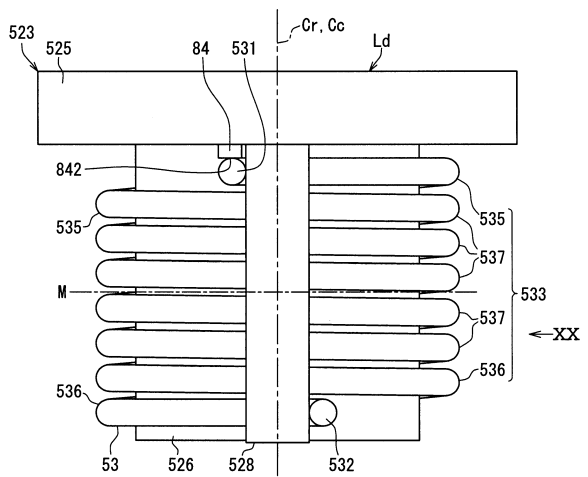
【図 17】



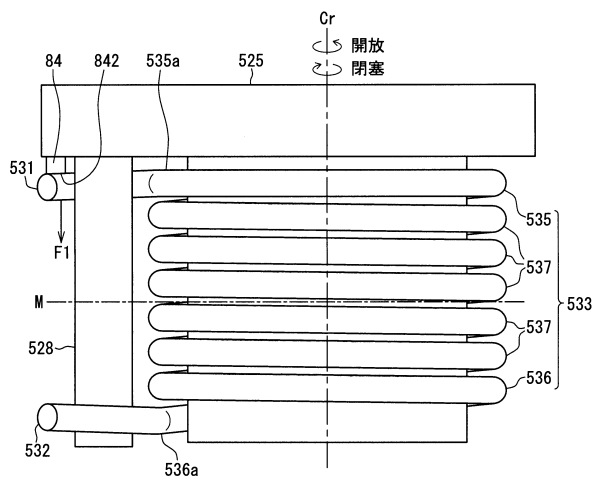
【図 18】



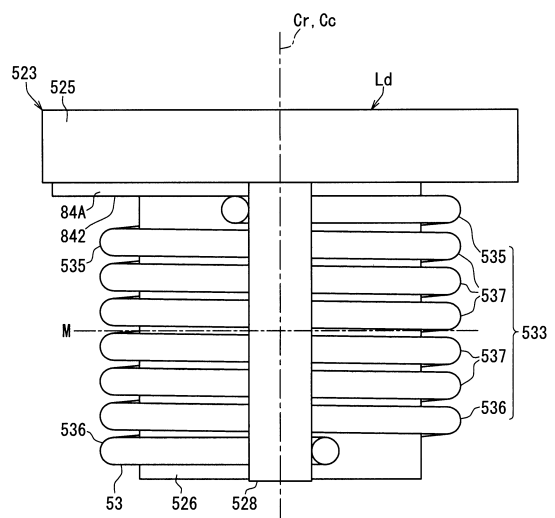
【図 19】



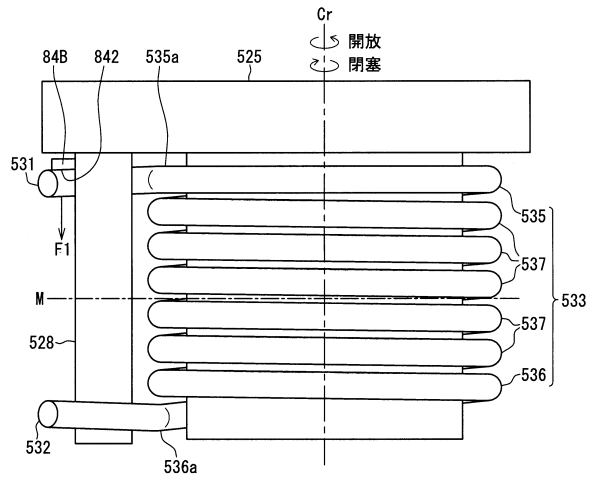
【図 20】



【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)

F02D 9/02