

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5543996号
(P5543996)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int. Cl. F 1
F 1 5 B 15/18 (2006.01) F 1 5 B 15/18
B 6 1 F 5/24 (2006.01) B 6 1 F 5/24 F

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-179156 (P2012-179156)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成24年8月13日 (2012.8.13)		カヤバ工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-37850 (P2014-37850A)		東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル
(43) 公開日	平成26年2月27日 (2014.2.27)	(74) 代理人	100067367
審査請求日	平成25年11月18日 (2013.11.18)		弁理士 天野 泉
早期審査対象出願		(74) 代理人	100122323
			弁理士 石川 憲
		(72) 発明者	小川 貴之
			東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		審査官	吉田 昌弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと、当該シリンダ内に摺動自在に挿入されるピストンと、上記シリンダ内に挿入されて上記ピストンに連結されるロッドと、上記シリンダ内に上記ピストンで区画したロッド側室とピストン側室とを備えた伸縮体と、ポンプと、タンクと、上記ロッド側室と上記ピストン側室とを連通する第一通路の途中に設けた第一開閉弁と、上記ピストン側室と上記タンクとを連通する第二通路の途中に設けた第二開閉弁と、上記ポンプから上記ロッド側室へ液体を供給する供給通路と、上記ポンプを駆動するモータと、上記ロッド側室を上記供給通路から分岐して上記タンクへ接続する排出通路と、当該排出通路の途中に設けた弁要素とを備えたアクチュエータにおいて、上記伸縮体と上記第一開閉弁と上記第二開閉弁とを含んで一体化して伸縮ユニットを形成し、上記ポンプと上記モータとを含んで一体化して駆動ユニットを形成し、上記伸縮ユニットと上記駆動ユニットを別体とすると共に当該伸縮ユニットと駆動ユニットとを上記供給通路の一部を形成する配管と、上記第二通路の一部を形成する配管とで接続したことを特徴とするアクチュエータ。

10

【請求項 2】

上記伸縮ユニットを複数備え、上記一つの駆動ユニットのポンプから吐出される液体を上記複数の伸縮ユニットの各ロッド側室へ供給することを特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータ。

【請求項 3】

上記駆動ユニットは、上記弁要素を含んで形成されることを特徴とする請求項 1 または

20

2に記載のアクチュエータ。

【請求項4】

鉄道車両の台車と車体に設けた中心ピンとの間に上記伸縮ユニットの伸縮体を介装するとともに、上記伸縮体に対して中心ピンを挟んで反対側に上記駆動ユニットを配置することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

【請求項5】

鉄道車両の台車と車体に設けた中心ピンとの間に上記伸縮ユニットの伸縮体を介装するとともに、上記中心ピン内に上記駆動ユニットを収容することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

【請求項6】

上記タンクから上記ピストン側室へ向かう液体の流れのみを許容する吸込通路と、上記ピストン側室から上記ロッド側室へ向かう液体の流れのみを許容する整流通路とを備えたことを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のアクチュエータにあつては、たとえば、鉄道車両に車体の進行方向に対して左右方向の振動を抑制すべく、車体と台車との間に介装されて使用されるものが知られている。

20

【0003】

そして、このアクチュエータは、たとえば、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されるピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるロッドと、シリンダ内にピストンで区画したロッド側室とピストン側室とを備えた伸縮体と、タンクと、ロッド側室とピストン側室とを連通する第一通路の途中に設けた第一開閉弁と、ピストン側室とタンクとを連通する第二通路の途中に設けた第二開閉弁と、ロッド側室へ液体を供給するポンプと、ポンプを駆動するモータと、ロッド側室をタンクへ接続する排出通路と、排出通路の途中に設けた可変リリーフ弁とを備えて構成されたものがある（たとえば、特許文献1参照）。

30

【0004】

このアクチュエータによれば、第一開閉弁と第二開閉弁を適宜開閉させることで出力する推力の方向を決定し、且つ、モータでポンプを定速度で回転させ、一定流量をシリンダ内へ供給するようにしつつ、可変リリーフ弁のリリーフ圧を調節することでシリンダ内の圧力を制御することで、所望する大きさの推力を望む方向へ出力することができるようになっている。

【0005】

そして、従来このアクチュエータにあつては、鉄道車両の台車と、鉄道車両の車体下部に設けた中心ピンとの間に介装されて使用され、鉄道車両の進行方向に対して横方向の車体の振動を抑制し、車両における乗心地を向上することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-65797号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、従来このアクチュエータは、ポンプとモータとを直列配置して接続する必要があ

50

り、第一開閉弁、第二開閉弁および可変リリーフ弁も電磁弁であって大型であって、それぞれ重量が高いため、伸縮体のシリンダの側方にポンプとモータとを一体化したものと、第一開閉弁、第二開閉弁および可変リリーフ弁といったバルブ類を一体化したユニットとを、シリンダの左右にそれぞれ一体化するようにしており、アクチュエータが伸縮体の軸を中心にしてモーメントが作用しないように重量バランスに配慮している。

【0008】

このような構造をとるため、従来のアクチュエータは、伸縮体の軸方向を縦方向とする
と横方向に大型となる構造となるため、在来線のように台車における車軸間距離が比較的
狭い鉄道車両に搭載することが難しい場合があった。

【0009】

そこで、本発明は上記不具合を改善するために創案されたものであって、その目的とす
るところは、狭小な設置箇所への搭載性に優れるアクチュエータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記した目的を達成するため、本発明の課題解決手段は、シリンダと、当該シリンダ内
に摺動自在に挿入されるピストンと、上記シリンダ内に挿入されて上記ピストンに連結さ
れるロッドと、上記シリンダ内に上記ピストンで区画したロッド側室とピストン側室とを
備えた伸縮体と、ポンプと、タンクと、上記ロッド側室と上記ピストン側室とを連通する
第一通路の途中に設けた第一開閉弁と、上記ピストン側室と上記タンクとを連通する第二
通路の途中に設けた第二開閉弁と、上記ポンプから上記ロッド側室へ液体を供給する供給
通路と、上記ポンプを駆動するモータと、上記ロッド側室を上記供給通路から分岐して上
記タンクへ接続する排出通路と、当該排出通路の途中に設けた弁要素とを備えたアクチュ
エータにおいて、上記伸縮体と上記第一開閉弁と上記第二開閉弁とを含んで一体化して伸
縮ユニットを形成し、上記ポンプと上記モータとを含んで一体化して駆動ユニットを形成
し、上記伸縮ユニットと上記駆動ユニットを別体とすると共に当該伸縮ユニットと駆動ユ
ニットとを上記供給通路の一部を形成する配管と、上記第二通路の一部を形成する配管と
で接続したことを特徴とする。

【0011】

本発明のアクチュエータでは、駆動ユニットと伸縮ユニットとが別体であって分離され
ているので、設置箇所へ駆動ユニットと伸縮ユニットを別々の箇所に取り付けることが
できる。

【発明の効果】

【0012】

本発明のアクチュエータによれば、狭小な設置箇所へも無理なく搭載することができ、
搭載性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施の形態におけるアクチュエータの概略図である。

【図2】一実施の形態におけるアクチュエータを鉄道車両に搭載した一例を示す図である
。

【図3】一実施の形態におけるアクチュエータを鉄道車両に搭載した他の例を示す図であ
る。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図に示した実施の形態に基づき、本発明を説明する。一実施の形態におけるアク
チュエータ1は、基本的には、図1に示すように、シリンダ2と、シリンダ2内に摺動自
在に挿入されるピストン3と、シリンダ2内に挿入されてピストン3に連結されるロッド
4と、シリンダ2内にピストン3で区画したロッド側室5とピストン側室6とを備えた伸
縮体5と、タンク7と、ロッド側室5とピストン側室6とを連通する第一通路8の途中に

10

20

30

40

50

設けた第一開閉弁 9 と、ピストン側室 6 とタンク 7 とを連通する第二通路 10 の途中に設けた第二開閉弁 11 と、ロッド側室 5 へ液体を供給するポンプ 12 と、当該ポンプ 12 を駆動するモータ 15 と、ロッド側室 5 をタンク 7 へ接続する排出通路 18 と、排出通路 18 の途中に設けた弁要素としての可変リリーフ弁 19 とを備えており、片ロッド型のアクチュエータとして構成されている。

【0015】

そして、このアクチュエータ 1 にあっては、伸縮体 S と第一開閉弁 9 と第二開閉弁 11 とを含んで一体化した伸縮ユニット U S を形成し、ポンプ 12 とモータ 15 とを含んで一体化した駆動ユニット U P を形成しており、伸縮ユニット U S と駆動ユニット U P とは別体とされている。

10

【0016】

また、上記ロッド側室 5 とピストン側室 6 には作動油等の液体が充填されるとともに、タンク 7 には、液体のほかに気体が充填されている。なお、タンク 7 内は、特に、気体を圧縮して充填することによって加圧状態とする必要は無い。

【0017】

そして、基本的には、第一開閉弁 9 で第一通路 8 を連通状態とするとともに第二開閉弁 11 を閉じた状態とし、モータ 15 でポンプ 12 を駆動して、シリンダ 2 内へ液体を供給することで、この伸縮体 S を伸長駆動させることができ、逆に、第二開閉弁 11 で第二通路 10 を連通状態とするとともに第一開閉弁 9 を閉じた状態とし、モータ 15 でポンプ 12 を駆動して、シリンダ 2 内へ液体を供給することで、伸縮体 S を収縮駆動させることができるようになっている。

20

【0018】

以下、各部について詳細に説明する。シリンダ 2 は筒状であって、その図 1 中右端は蓋 13 によって閉塞され、図 1 中左端には環状のロッドガイド 14 が取り付けられている。また、上記ロッドガイド 14 内には、シリンダ 2 内に移動自在に挿入されるロッド 4 が摺動自在に挿入されている。このロッド 4 は、一端をシリンダ 2 外へ突出させており、シリンダ 2 内の他端を同じくシリンダ 2 内に摺動自在に挿入されているピストン 3 に連結してある。

【0019】

なお、ロッド 4 の外周とシリンダ 2 との間は図示を省略したシール部材によってシールされており、これによりシリンダ 2 内は密閉状態に維持されている。そして、シリンダ 2 内にピストン 3 によって区画されるロッド側室 5 とピストン側室 6 には、上述のように液体として作動油が充填されている

30

【0020】

また、この伸縮体 S の場合、ロッド 4 の断面積をピストン 3 の断面積の二分の一にして、ピストン 3 のロッド側室 5 側の受圧面積がピストン側室 6 側の受圧面積の二分の一となるようになっており、伸長駆動時と収縮駆動時とでロッド側室 5 の圧力を同じくすると、伸縮の双方で発生される推力が等しくなるようになっており、伸縮体 S の変位量に対する流量も伸縮両側で同じとなる。

40

【0021】

詳しくは、伸縮体 S を伸長駆動させる場合、ロッド側室 5 とピストン側室 6 を連通させた状態となってロッド側室 5 内とピストン側室 6 内の圧力が等しくなって、ピストン 3 におけるロッド側室 5 側とピストン側室 6 側の受圧面積差に上記圧力を乗じた推力を発生し、反対に、伸縮体 S を収縮駆動させる場合、ロッド側室 5 とピストン側室 6 との連通が断たれてピストン側室 6 をタンク 7 に連通させた状態となるので、ロッド側室 5 内の圧力とピストン 3 におけるロッド側室 5 側の受圧面積を乗じた推力を発生することになり、アクチュエータ 1 の発生推力は伸縮の双方でピストン 3 の断面積の二分の一にロッド側室 5 の圧力を乗じた値となるのである。したがって、このアクチュエータ 1 の推力を制御する場

50

合、伸長駆動、収縮駆動共に、ロッド側室 5 の圧力を狙った圧力に調節すればよいが、ピストン 3 のロッド側室 5 側の受圧面積をピストン側室 6 側の受圧面積の二分の一に設定しているため、伸縮両側で同じ推力を発生する場合に伸長側と収縮側でロッド側室 5 の圧力が同じとなるので制御が簡素となり、加えて変位量に対する流量も同じとなるので伸縮両側で応答性が同じとなる利点がある。なお、ピストン 3 のロッド側室 5 側の受圧面積をピストン側室 6 側の受圧面積の二分の一に設定しない場合であっても、ロッド側室 5 の圧力で伸縮体 5 の伸縮両側の推力の制御をすることができる点は変わらない。

【 0 0 2 2 】

戻って、ロッド 4 の図 1 中左端とシリンダ 2 の右端を閉塞する蓋 1 3 には、図示しない取付部を備えており、このアクチュエータ 1 を車両における車体と車軸との間に介装することができるようになっている。

10

【 0 0 2 3 】

そして、ロッド側室 5 とピストン側室 6 とは、第一通路 8 によって連通されており、この第一通路 8 の途中には、第一開閉弁 9 が設けられている。この第一通路 8 は、シリンダ 2 外でロッド側室 5 とピストン側室 6 とを連通しているが、ピストン 3 に設けられてもよい。

【 0 0 2 4 】

第一開閉弁 9 は、この実施の形態の場合、電磁開閉弁とされており、第一通路 8 を開放してロッド側室 5 とピストン側室 6 とを連通する連通ポジション 9 b と、ロッド側室 5 とピストン側室 6 との連通を遮断する遮断ポジション 9 c とを備えたバルブ 9 a と、遮断ポ

20

【 0 0 2 5 】

ジション 9 c を採るようにバルブ 9 a を付勢するバネ 9 d と、通電時にバルブ 9 a をバネ 9 d に対向して連通ポジション 9 b に切替えるソレノイド 9 e とを備えて構成されている。

30

【 0 0 2 6 】

ポンプ 1 2 は、この実施の形態の場合、モータ 1 5 によって駆動されるようになっており、ポンプ 1 2 は、一方向のみに液体を吐出するポンプとされており、その吐出口は供給通路 1 6 によってロッド側室 5 へ連通され、吸込口はタンク 7 に通じて、モータ 1 5 によって駆動されると、タンク 7 から液体を吸込んでロッド側室 5 へ液体を供給する。モータ 1 5 は、図外のコントローラから電流供給を受けて回転駆動されるようになっている。上述のようにポンプ 1 2 は、一方向のみに液体を吐出するのみで回転方向の切替動作がないので、回転切替時に吐出量が変わるといった問題は皆無であり、安価なギアポンプ等を使用することができる。さらに、ポンプ 1 2 の回転方向が常に同一方向であるので、ポン

40

【 0 0 2 7 】

プ 1 2 を駆動する駆動源であるモータ 1 5 にあっても回転方向の切替が不要であるから、回転方向切替に対する高い応答性が要求されず、その分、モータ 1 5 も安価なものを使用することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、供給通路 1 6 の途中には、ロッド側室 5 からポンプ 1 2 への液体の逆流を阻止する逆止弁 1 7 を設けてある。

また、この実施の形態の場合、ロッド側室 5 とタンク 7 とが排出通路 1 8 を通じて接続されており、この排出通路 1 8 の途中には、弁要素としての可変リリーフ弁 1 9 が設けられている。

50

【 0 0 2 9 】

可変リリーフ弁 19 は、排出通路 18 の途中に設けた弁体 19 a と、排出通路 18 を遮断するように弁体 19 a を附勢するバネ 19 b と、通電時にバネ 19 b に対抗する推力を発生する比例ソレノイド 19 c とを備えて構成され、比例ソレノイド 19 c に流れる電流量を調節することで開弁圧を調節することができるようになっている。

【 0 0 3 0 】

この可変リリーフ弁 19 は、弁体 19 a に作用させる排出通路 18 の上流となるロッド側室 5 の圧力がリリーフ圧を超えると、当該排出通路 18 を開放させる方向に弁体 19 a を推す上記圧力に起因する推力と比例ソレノイド 19 c による推力との合力が、排出通路 18 を遮断させる方向へ弁体 19 a を附勢するバネ 19 b の附勢力に打ち勝つようになって、弁体 19 a を後退させて排出通路 18 を開放するようになっている。

10

【 0 0 3 1 】

また、この可変リリーフ弁 19 には、比例ソレノイド 19 c に供給する電流量を増大させると、比例ソレノイド 19 c が発生する推力を増大させることができるようになっており、比例ソレノイド 19 c に供給する電流量を最大とすると開弁圧が最小となり、反対に、比例ソレノイド 19 c に全く電流を供給しないと開弁圧が最大となる。

【 0 0 3 2 】

そして、可変リリーフ弁 19 は、第一開閉弁 9 および第二開閉弁 11 の開閉状態に関わらず、伸縮体 S に伸縮方向の過大な入力があって、ロッド側室 5 の圧力が開弁圧を超える状態となると、排出通路 18 を開放してロッド側室 5 をタンク 7 へ連通し、ロッド側室 5 内の圧力をタンク 7 へ逃がして、アクチュエータ 1 のシステム全体を保護するようになっている。

20

【 0 0 3 3 】

この実施の形態のアクチュエータ 1 では可変リリーフ弁 19 を備えているので、この可変リリーフ弁 19 の開弁圧を調節することでロッド側室 5 の圧力をコントロールしてアクチュエータ 1 の推力を制御することができる。つまり、可変リリーフ弁 19 によってロッド側室 5 の圧力制御し、第一開閉弁 9 および第二開閉弁 11 で推力の方向を決定するように制御する。

30

【 0 0 3 4 】

たとえば、伸縮体 S を伸長しつつ伸長方向の推力を出力させる場合、第一開閉弁 9 を連通ポジション 9 b とし第二開閉弁 11 を遮断ポジション 11 c とし、モータ 15 を駆動してポンプ 12 からシリンダ 2 内へ液体を供給する。この動作とともに、比例ソレノイド 19 c の電流量を調節して可変リリーフ弁 19 の開弁圧とピストン 3 におけるピストン側室 6 側とロッド側室 5 側の受圧面積差とを乗じた値が上記所望の推力と同じとなるように上記開弁圧を調節する。

【 0 0 3 5 】

すなわち、ピストン側室 6 と同圧となるロッド側室 5 の圧力が可変リリーフ弁 19 の開弁圧を超えると可変リリーフ弁 19 が開いてピストン側室 6 およびロッド側室 5 の圧力がタンク 7 へ逃げ、反対にロッド側室 5 の圧力が可変リリーフ弁 19 の開弁圧を下回ると可変リリーフ弁 19 が閉じてピストン側室 6 およびロッド側室 5 の圧力がポンプ 12 からの液体供給によって上昇することになるので、結果、ピストン側室 6 およびロッド側室 5 の圧力は、可変リリーフ弁 19 の開弁圧に制御され、これによって、シリンダ装置 1 の伸長方向への推力を所望した通りに得ることができる。よって、この制御を行うには、可変リリーフ弁 19 の比例ソレノイド 19 c への電流量と開弁圧の関係を把握しておけばよく、オープンループ制御を行うことができる。なお、比例ソレノイド 19 c への通電量をセンシングしておき電流ループを用いてフィードバック制御を行ってもよく、さらに、ロッド側室 5 の圧力をセンシングしてフィードバック制御することも可能である。

40

【 0 0 3 6 】

50

また、伸縮体 S が外力を受けて収縮しつつもこれに抵抗する伸長方向の所望の推力を得たい場合、伸長しつつ伸長方向の推力を得るのと同じように、第一開閉弁 9 を連通ポジション 9 b とし第二開閉弁 11 を遮断ポジション 11 c とし、モータ 15 を駆動してポンプ 12 からシリンダ 2 内へ液体を供給する状態で可変リリーフ弁 19 の開弁圧を調節して、所望の推力を得ることができる。なお、この場合には、伸縮体 S は外力以上の推力を發揮しない状態であるので、伸縮体 S をダンパとして機能させれば足りることから、ポンプ 12 からの液体供給を断って、第一開閉弁 9 を連通ポジション 9 b とし第二開閉弁 11 を遮断ポジション 11 c とし、可変リリーフ弁 19 の開弁圧を制御することによっても所望の推力を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

これに対して、伸縮体 S を収縮しつつ収縮方向の推力を得たい場合、第一開閉弁 9 を遮断ポジション 9 c とし第二開閉弁 11 を連通ポジション 11 b とし、モータ 15 を駆動してポンプ 12 からシリンダ 2 内へ液体を供給する。この動作とともに、比例ソレノイド 19 c の電流量を調節して可変リリーフ弁 19 の開弁圧とピストン 3 におけるロッド側室 5 側の受圧面積とを乗じた値が上記所望の推力と同じとなるように上記開弁圧を調節する。

【 0 0 3 8 】

すなわち、ロッド側室 5 の圧力が可変リリーフ弁 19 の開弁圧を超えると可変リリーフ弁 19 が開いて圧力がタンク 7 へ逃げ、反対にロッド側室 5 の圧力が可変リリーフ弁 19 の開弁圧を下回ると可変リリーフ弁 19 が閉じてロッド側室 5 の圧力がポンプ 12 からの液体供給によって上昇することになるので、結果、ロッド側室 5 の圧力は、可変リリーフ弁 19 の開弁圧に制御され、これによって、伸縮体 S の収縮方向の推力を所望した通りに得ることができる。なお、ピストン側室 6 は第二開閉弁 11 の連通ポジション 11 b によってタンク 7 へ連通されるので、伸縮体 S の収縮動作を妨げることが無い。

【 0 0 3 9 】

また、伸縮体 S が外力を受けて伸長しつつもこれに抵抗する収縮方向の所望の推力を得たい場合、収縮しつつ収縮方向の推力を得るのと同じように、第一開閉弁 9 を遮断ポジション 9 c とし第二開閉弁 11 を連通ポジション 11 b とし、モータ 15 を駆動してポンプ 12 からシリンダ 2 内へ液体を供給する状態で可変リリーフ弁 19 の開弁圧を調節して、所望の推力を得ることができる。なお、この場合には、伸縮体 S は外力以上の推力を發揮しない状態であるので、伸縮体 S をダンパとして機能させれば足りることから、ポンプ 12 からの液体供給を断って、第一開閉弁 9 を遮断ポジション 9 c とし第二開閉弁 11 を連通ポジション 11 b とし、可変リリーフ弁 19 の開弁圧を制御することによっても所望の推力を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

このようにアクチュエータ 1 にあっては、ロッド側室 5 をタンク 7 に連通する排出通路 18 の途中に可変リリーフ弁 19 を設けているので、可変リリーフ弁 19 の開弁圧の制御によって推力を制御することができる。なお、弁要素を可変リリーフ弁以外の弁を利用することもできる。たとえば、弁要素を所定の圧力流量特性を備えたパッシブ弁とする場合、パッシブ弁を通過する液体の流量によって上流側のロッド側室 5 内の圧力が決まる関係になるので、伸縮体 S へ出力させたい推力の方向によって、上記したところと同様に第一開閉弁 9 と第二開閉弁 11 を切替制御しつつ、ポンプ 12 の吐出流量を調節することで、パッシブ弁を通過する液体の流量を調節することができ、アクチュエータ 1 の推力を狙い通りに制御することができる。また、弁要素を単にリリーフ弁とする場合、伸縮体 S に伸長方向の推力を出力させるには、第一開閉弁 9 を開状態に維持しつつ、第二開閉弁 11 を開閉することでロッド側室 5 内の圧力を調節し、狙い通りの伸長方向の推力を得ることができ、反対に、伸縮体 S に収縮方向の推力を出力させるには、第二開閉弁 10 を開状態に維持しつつ、第一開閉弁 9 を開閉することでロッド側室 5 内の圧力を調節し、狙い通りの収縮方向の推力を得ることができる。上記したところから、弁要素には種々の弁を利用することができ、採用した弁に応じて、アクチュエータ 1 の推力を制御することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

また、このアクチュエータ 1 は、整流通路 2 0 と吸込通路 2 1 を設けているので、外力によって強制的に伸縮させられる場合には、第一開閉弁 9 と第二開閉弁 1 1 を共に遮断ポジション 9 c , 1 1 c としてポンプ 1 2 の駆動を停止させると、伸縮によってシリンダ 2 内から液体が押し出され弁要素としての可変リリーフ弁 1 9 を介してタンク 7 へ液体が排出され、シリンダ 2 内で液体が不足する場合には液体がタンク 7 から吸込通路 2 1 を介してシリンダ 2 内に供給されることになり、可変リリーフ弁 1 9 の圧力損失に見合った減衰力を発揮するパッシブなダンパとしても機能することができる。つまり、第一開閉弁 9 と第二開閉弁 1 1 が遮断ポジション 9 c , 1 1 c を採り、ポンプ 1 2 が停止状態となるフェール時にあっても、アクチュエータ 1 はパッシブなダンパとして機能することができ、伸縮不能となってしまうことがない。

10

【 0 0 4 2 】

以上のようにアクチュエータ 1 の各部が構成されるが、このアクチュエータ 1 においては、伸縮体 S、第一開閉弁 9 および第二開閉弁 1 0 を含んで、これらを一体化して伸縮ユニット U S とし、ポンプ 1 2、モータ 1 5、可変リリーフ弁 1 9、逆止弁 1 7 およびタンク 7 を含んで、これらを一体化して駆動ユニット U P としてあって、伸縮ユニット U S と駆動ユニット U P とは別体とされている。なお、伸縮ユニット U S と駆動ユニット U P とは、図 1 および 2 に示すように、供給通路 1 6 の一部を形成する配管 H 1 と、第二通路 1 0 の一部を形成する配管 H 2 で接続されており、ポンプ 1 2 からシリンダ 2 への液体の供給と、シリンダ 2 からタンク 7 への液体の排出が可能となっている。

20

【 0 0 4 3 】

また、この場合、駆動ユニット U P からタンク 7 を廃して、伸縮ユニット U S 側にタンク 7 を設けるようにしてもよいし、駆動ユニット U P から可変リリーフ弁 1 9 を廃して、伸縮ユニット U S 側に可変リリーフ弁 1 9 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

そして、このアクチュエータ 1 を鉄道車両に搭載する場合、図 2 に示すように、伸縮ユニット U S の伸縮体 S の一端を、台車 W の図外の車輪を保持する一对の側梁 3 0 , 3 1 を連結する一对の横梁 3 2 , 3 3 に架け渡されたアクチュエータ保持部 3 4 に連結し、伸縮ユニット U S の伸縮体 S の他端を車体 B の下端に固定された中心ピン 3 5 に連結することで、伸縮ユニット U S を台車 W と車体 B との間に介装するとともに、駆動ユニット U P は、中心ピン 3 5 の伸縮ユニット U S とは反対側であって横梁 3 2 , 3 3 間に架け渡された設置部 3 6 に固定される。なお、駆動ユニット U P は、伸縮体 S に対して中心ピン 3 5 を挟んで反対側に配置されるのであれば、車体 B の下端に固定するようにしてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

よって、駆動ユニット U P は、伸縮体 S の中心ピン 3 5 を挟んで反対側に配置されていて、駆動ユニット U P と伸縮ユニット U S が並列することがないので、在来線のように、台車 W における車軸間距離が比較的狭い鉄道車両にも無理なく搭載することが可能である。以上より、本発明のアクチュエータ 1 によれば、駆動ユニット U P と伸縮ユニット U S とが別体であって分離されているので、設置箇所へ駆動ユニット U P と伸縮ユニット U S を別々の箇所に取り付けることができるので、狭小な設置箇所へも無理なく搭載することができ、搭載性に優れる。

40

【 0 0 4 6 】

また、一つの駆動ユニット U P で複数の伸縮ユニット U S を駆動することも可能である。この場合、たとえば、図 3 に示すように、一方の伸縮ユニット U S の伸縮体 S を、台車 W の二つあるアクチュエータ保持部 3 4 の一方に連結し、一方の伸縮ユニット U S の伸縮体 S の他端を中心ピン 3 5 の一方側に連結するようにし、他方の伸縮ユニット U S の伸縮体 S を、台車 W の二つあるアクチュエータ保持部 3 4 の他方に連結し、他方の伸縮ユニット U S の伸縮体 S の他端を中心ピン 3 5 の他方側に連結するようにし、駆動ユニット U P は、伸縮ユニット U S の邪魔にならない位置に取り付ければよく、たとえば、中心ピン 3

50

5の内部が空洞であるため、当該中心ピン35内に収容するようにすることもできる。このように二つ以上の複数の伸縮ユニットUSへ一つの駆動ユニットUPから液体を供給して、これら伸縮ユニットUSを一つの駆動ユニットUPで駆動するようにしてもよい。また、この場合、駆動ユニットUP側に弁要素である可変リリーフ弁19を設けておくことで、伸縮ユニットUSの双方に弁要素である可変リリーフ弁19を設けなくても済み、アクチュエータ1の全体がより小型化されるので搭載性がより一層向上する。なお、中心ピン35内に駆動ユニットUPを収容する場合にあっても、一つの伸縮ユニットUSのみに液体を供給するようにしてもよい。

【0047】

以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細のものには限定されないことは勿論である。

10

【符号の説明】

【0048】

- 1 アクチュエータ
- 2 シリンダ
- 3 ピストン
- 4 ロッド
- 5 ロッド側室
- 6 ピストン側室
- 7 タンク
- 8 第一通路
- 9 第一開閉弁
- 10 第二通路
- 11 第二開閉弁
- 12 ポンプ
- 15 モータ
- 16 供給通路
- 17 逆止弁
- 18 排出通路
- 19 弁要素としての可変リリーフ弁
- 20 整流通路
- 21 吸込通路
- 35 中心ピン
- B 車体
- UP 駆動ユニット
- US 伸縮ユニット
- S 伸縮体
- W 台車

20

30

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-202675(JP,A)
特開2002-245904(JP,A)
特開昭54-045465(JP,A)
特開2004-169837(JP,A)
特開2006-137294(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 15/18

B61F 5/24