



MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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))

communication; a variable damping valve (9) provided to the damping passage (8); and a detection unit (10) for detecting the expansion and contraction direction due to pressure in the piston side chamber (5).

(57) 要約: 本発明のセミアクティブダンパ(D)は、シリンダ(1)と、シリンダ(1)内に移動自在に挿入されるロッド(2)と、シリンダ(1)内に摺動自在に挿入されてシリンダ(1)内をロッド側室(4)とピストン側室(5)とに区画するピストン(3)と、タンク(6)と、タンク(6)からピストン側室(5)へ向かう作動流体の流れのみを許容する吸込通路(7)と、ロッド側室(4)とタンク(6)とを連通するか或いはロッド側室(4)とピストン側室(5)とを連通する減衰通路(8)と、減衰通路(8)に設けられた可変減衰弁(9)と、ピストン側室(5)内の圧力により伸縮方向を検知する検知部(10)を備える。

明 細 書

発明の名称：セミアクティブダンパ

技術分野

[0001] 本発明は、セミアクティブダンパの改良に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種のセミアクティブダンパにあっては、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。

[0003] より詳しくは、セミアクティブダンパは、たとえば、JP 11-44288 Aに開示されているように、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されてシリンダ内をロッド側室とピストン側室とに区画するピストンと、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を備えて車体と台車との間に介装されるアクチュエータと、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、ロッド側室を前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られ開弁圧を変更可能な可変リリーフ弁とを備えている。

[0004] このように構成されたセミアクティブダンパでは、第一開閉弁を開いて第二開閉弁を閉じると収縮側でのみ減衰力を発揮し、反対に第一開閉弁を閉じて第二開閉弁を開くと伸長側でのみ減衰力を発揮する。よって、セミアクティブダンパは、カルノップ制御に基づくスカイフックダンパとして機能できる。

発明の概要

[0005] 従来のセミアクティブダンパは、第一開閉弁、第二開閉弁および可変リリーフ弁にソレノイドを用いた電磁弁を採用していて各弁が大型かつ高価であるので、装置全体が大きくなるとともに、製造コストが嵩んでしまう。

[0006] また、第一開閉弁、第二開閉弁の開閉には応答遅れがあって、セミアクテ

ィブダンパが大きな減衰力を発揮する状況下で車体や台車が高周波で振動すると、却って車体や台車を加振して車体にビビリ振動を励起し、車両における乗心地を悪化する問題がある。

[0007] 本発明の目的は、小型化およびコスト低減を可能とするとともに車両における乗心地を向上できるセミアクティブダンパの提供である。

[0008] 本発明のセミアクティブダンパは、シリンダと、前記シリンダ内に移動自在に挿入されるロッドと、前記シリンダ内に摺動自在に挿入されて前記シリンダ内をロッド側室とピストン側室とに区画するピストンと、タンクと、前記タンクから前記ピストン側室へ向かう作動流体の流れのみを許容する吸込通路と、前記ロッド側室と前記タンクとを連通するか或いは前記ロッド側室と前記ピストン側室とを連通する減衰通路と、前記減衰通路に設けられた可変減衰弁と、前記ピストン側室内の圧力により伸縮方向を検知する検知部とを備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、一実施の形態のセミアクティブダンパの回路図である。

[図2]図2は、一実施の形態におけるセミアクティブダンパを搭載した鉄道車両の概略平面図である。

[図3]図3は、一実施の形態のセミアクティブダンパにおける制御部の制御ブロック図である。

[図4]図4は、一実施の形態の一変形例におけるセミアクティブダンパの回路図である。

[図5]図5は、一実施の形態の他の変形例におけるセミアクティブダンパの回路図である。

[図6]可変減衰弁の一変形例を示した回路図である。

発明を実施するための形態

[0010] 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セミアクティブダンパDは、図1に示すように、シリンダ1と、シリンダ1内に移動自在に挿入されるロッド2と、シリンダ1内に摺動自在に

挿入されてシリンダ 1 内をロッド側室 4 とピストン側室 5 とに区画するピストン 3 と、タンク 6 と、吸込通路 7 と、減衰通路 8 と、可変減衰弁 9 と、伸縮方向を検知する検知部 10 とを備えて構成されている。

[0011] セミアクティブダンパ D は、本例では、鉄道車両の車体 B の制振装置として使用され、図 2 に示すように、車体 B と台車 T との間に設置されており、発揮する減衰力で車体 B の車両進行方向に対して水平横方向の振動を抑制するようになっている。

[0012] 以下、セミアクティブダンパ D の各部について詳細に説明する。シリンダ 1 は筒状であって、その図 1 中右端は蓋 11 によって閉塞され、図 1 中左端には環状のロッドガイド 12 が取り付けられている。また、前記ロッドガイド 12 内には、シリンダ 1 内に移動自在に挿入されるロッド 2 が摺動自在に挿入されている。このロッド 2 は、一端をシリンダ 1 外へ突出させており、シリンダ 1 内の他端をシリンダ 1 内に摺動自在に挿入されるピストン 3 に連結している。

[0013] ピストン 3 は、シリンダ 1 内に摺動自在に挿入されるとシリンダ 1 内をロッド側室 4 とピストン側室 5 とに区画する。なお、ロッドガイド 12 の外周とシリンダ 1 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 1 内は密閉状態に維持されている。そして、シリンダ 1 内にピストン 3 によって区画されるロッド側室 4 とピストン側室 5 には、作動流体として作動油が充填されている。また、タンク 6 には、作動油のほかに気体が充填されている。なお、タンク 6 内は、特に、気体を圧縮して充填して加圧状態とする必要は無い。また、作動流体は、作動油以外にも他の液体を利用してもよい。

[0014] また、ロッド 2 の図 1 中左端とシリンダ 1 の右端を閉塞する蓋 11 とには、図示しない取付部を備えており、セミアクティブダンパ D を鉄道車両における車体 B と台車 T との間に介装できるようになっている。

[0015] そして、減衰通路 8 は、ロッド側室 4 とタンク 6 とを接続しており、この減衰通路 8 には、可変減衰弁 9 が設けられている。可変減衰弁 9 は、本例で

は、開弁圧を変更可能な可変リリーフ弁とされており、供給される電流量に応じて開弁圧を調節できる。可変減衰弁 9 は、ロッド側室 4 の圧力が開弁圧に達すると開弁してロッド側室 4 をタンク 6 へ連通させて、ロッド側室 4 の圧力を開弁圧に調節するが、タンク 6 からロッド側室 4 へ向かう作動油の流れについては阻止する。よって、本例では、減衰通路 8 は、可変減衰弁 9 によってロッド側室 4 からタンク 6 へ向かう作動油の流れのみを許容する一方通行の通路に設定されている。

[0016] なお、本例では、可変減衰弁 9 は、ソレノイドを備えた電磁リリーフ弁とされており、電流量を最大とすると開弁圧を最小とし、電流を供給しないと開弁圧を最大とし、供給される電流量に応じて開弁圧を変化させる。また、可変減衰弁 9 には、開弁圧を調節できるリリーフ弁の他、供給される電流量に応じて開口面積の調整が可能な可変絞り弁、スプール弁やロータリ弁等といった他の構造の弁も使用できる。

[0017] さらに、本例のセミアクティブダンパ D は、ピストン側室 5 からロッド側室 4 へ向かう作動油の流れのみを許容する整流通路 13 と、タンク 6 からピストン側室 5 へ向かう作動油の流れのみを許容する吸込通路 7 を備えている。よって、本例のセミアクティブダンパ D は、伸縮すると必ずシリンダ 1 内から減衰通路 8 へ作動油が押し出される。そして、シリンダ 1 内から排出された作動油の流れに対して可変減衰弁 9 が抵抗を与えるので、本例のセミアクティブダンパ D はユニフロー型のダンパとして構成されている。

[0018] より詳細には、整流通路 13 は、ピストン側室 5 とロッド側室 4 とを連通しており、途中に逆止弁 13a が設けられ、ピストン側室 5 からロッド側室 4 へ向かう作動油の流れのみを許容する一方通行の通路に設定されている。さらに、吸込通路 7 は、タンク 6 とピストン側室 5 とを連通しており、途中に逆止弁 7a が設けられ、タンク 6 からピストン側室 5 へ向かう作動油の流れのみを許容する一方通行の通路に設定されている。なお、本例では、整流通路 13 は、ピストン 3 に設けられており、吸込通路 7 は、蓋 11 に設けられているが、他所に設けてもよい。

[0019] このように構成されたセミアクティブダンパDでは、整流通路13、吸込通路7および減衰通路8で、ロッド側室4、ピストン側室5およびタンク6を数珠繋ぎに連通させる。また、整流通路13、吸込通路7および減衰通路8は、一方通行の通路に設定されている。

[0020] よって、セミアクティブダンパDが伸長作動する場合、圧縮されるロッド側室4から減衰通路8へ作動油が排出され、拡大するピストン側室5には吸込通路7を通じてタンク6から作動油が補充される。そして、ロッド側室4から排出された作動油は可変減衰弁9を介してタンク6へ移動するので、セミアクティブダンパDは、ロッド側室4内の圧力にピストン3におけるロッド側室4側の受圧面積を乗じた値の減衰力を発生する。反対に、セミアクティブダンパDが収縮作動する場合、圧縮されるピストン側室5からロッド側室4へ整流通路13を通じて作動油が移動する。また、この場合、シリンダ1内にロッド2が侵入するので、ロッド2が侵入した体積分の作動油がシリンダ1内で過剰となってロッド側室4から減衰通路8へ排出される。そして、ロッド側室4から排出された作動油は可変減衰弁9を介してタンク6へ移動するので、ロッド側室4内およびピストン側室5内の圧力が可変減衰弁9の開弁圧に調節される。ピストン側室5の圧力を受けるピストン3の受圧面積とロッド側室4の圧力を受けるピストン3の受圧面積との差はロッド2の断面積であるので、セミアクティブダンパDは、ロッド側室4内の圧力にロッド2の断面積を乗じた値の減衰力を発生する。

[0021] このようにセミアクティブダンパDが外力によって伸縮すると、シリンダ1から必ず作動油が排出されて減衰通路8を介してタンク6へ戻され、シリンダ1で足りなくなる作動油が吸込通路7を介してタンク6からシリンダ1内へ供給される。この作動油の流れに対して可変減衰弁9が抵抗となってシリンダ1内の圧力を開弁圧に調節するので、セミアクティブダンパDは、パッシブなユニフロー型のダンパとして機能する。

[0022] また、このセミアクティブダンパDの場合、ロッド2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4側の受圧面積がピ

ストン側室 5 側の受圧面積の二分の一となるようにしている。よって、伸長作動時と収縮作動時とで可変減衰弁 9 の開弁圧を同じにすると、伸縮の双方で発生される減衰力が等しくなり、セミアクティブダンパ D の変位量に対する作動油量も伸縮両側で同じとなる。

[0023] 検知部 10 は、ピストン側室 5 内の圧力を検知する圧力センサ 10 a と、圧力センサ 10 a で検知した圧力に基づいてセミアクティブダンパ D の伸縮方向を判断する判断部 10 b とを備えている。本例のセミアクティブダンパ D では、伸長作動時には、拡大されるピストン側室 5 には作動油がタンク 6 から吸込通路 7 を通じて供給されるため、ピストン側室 5 内の圧力はタンク圧とほぼ等しくなる。本例のセミアクティブダンパ D では、収縮作動時には、圧縮されるピストン側室 5 の作動油がロッド側室 4 に整流通路 13 を通じて供給されるため、ピストン側室 5 内の圧力はロッド側室 4 とほぼ等しくなる。セミアクティブダンパ D の収縮作動時には、ロッド側室 4 の圧力は可変減衰弁 9 の開弁圧に調節されるので、ピストン側室 5 の圧力もタンク圧と比較すると高くなる。以上のように、セミアクティブダンパ D の伸長作動時と収縮作動時とでは、ピストン側室 5 内の圧力状況が異なるので、圧力センサ 10 a でピストン側室 5 内の圧力を検知すれば、伸縮方向を検知できる。具体的には、タンク圧或いはタンク圧よりも若干高い圧力値が閾値として予め設定しており、判断部 10 b は、圧力センサ 10 a で検知した圧力と閾値とを比較して伸縮方向を検知する。より詳細には、判断部 10 b は、圧力センサ 10 a で検知した圧力が閾値未満であると、セミアクティブダンパ D が伸長作動中であると判断し、制御部 C へ伸長作動中を示す信号を出力する。判断部 10 b は、圧力センサ 10 a で検知した圧力が閾値以上であると、セミアクティブダンパ D が収縮作動中であると判断し、制御部 C へ収縮作動中を示す信号を出力する。なお、検知部 10 は、圧力センサ 10 a と判断部 10 b との構成に代えて、圧力スイッチで構成されてもよい。圧力スイッチは、ピストン側室 5 内の圧力が所定圧以上となると ON 信号を出力するので、所定圧を前述の閾値に設定しておけば、ON 信号がセミアクティブダンパ D の

収縮作動中を示す信号となる。これに対して、圧力スイッチがON信号を発しない場合には、セミアクティブダンパDが伸長作動中であることが分かる。

[0024] また、シリンダ1には、加速度センサ20が取り付けられており、加速度センサ20は、シリンダ1に作用する軸方向の加速度 a を検知して、制御部Cへ入力する。よって、図2に示すように、シリンダ1を制振対象である車体Bへ連結し、ロッド2を台車Tへ連結して、セミアクティブダンパDを鉄道車両に取り付けると、加速度センサ20は、車体Bの水平横方向の加速度とほぼ等しい加速度を検知できる。

[0025] つづいて、制御部Cは、図1と図3に示すように、加速度センサ20が検知する加速度 a に含まれる曲線走行時の定常加速度、ドリフト成分やノイズを除去するバンドパスフィルタ41と、バンドパスフィルタ41で濾波した加速度 a と検知部10が検知したセミアクティブダンパDの伸縮方向とに基づいて可変減衰弁9へ制御指令を出力する制御処理部42とを備えて構成され、セミアクティブダンパDが出力する減衰力を制御する。なお、バンドパスフィルタ41で加速度 a に含まれる曲線走行時の定常加速度が除去されるので、乗心地を悪化させる振動のみを抑制できる。

[0026] 制御処理部42は、図3に示すように、加速度センサ20で検知した加速度 a と検知部10で検知した伸縮方向とに基づいてセミアクティブダンパDが発生すべき減衰力 F を求める減衰力演算部421と、減衰力 F に基づいて可変減衰弁9へ与える電流値 I を求める電流値演算部422と、電流値 I の入力を受けて可変減衰弁9へ電流値 I 通りに電流を供給する弁駆動部423を備えて構成されている。

[0027] 減衰力演算部421は、本例では、カルノップ制御則に基づいてセミアクティブダンパDをスカイフックダンパとして機能させるようになっており、加速度 a と検知部10で検知した伸縮方向とに基づいて減衰力 F を求める。カルノップ制御則では、スカイフック減衰係数を C_s とし、制振対象である車体Bの速度を V とすると、速度 V の方向とセミアクティブダンパDの伸縮

方向とが一致する場合、減衰力 F を $F = C_s \times V$ で求め、双方が一致しない場合、減衰力 F を 0 とする。つまり、カルノップ制御則では、セミアクティブダンパ D が減衰力を発揮して制振対象の振動を抑制できる状況では減衰力を発揮させて振動を抑制し、制振対象の振動を抑制できない状況では減衰力を限りなく小さくして制振対象を加振しないようにする。車体 B の速度 V は、加速度センサ 20 が検知する加速度 a を微分すれば得られ、セミアクティブダンパ D の伸縮方向は検知部 10 が検知するので、減衰力演算部 421 は両者を把握できる。

[0028] 車体 B の速度 V は、図 2 中左方向を正とし、セミアクティブダンパ D の伸縮方向については収縮側を正とすると、減衰力演算部 421 は、以下のように、減衰力 F を求める。速度 V の符号が正で検知部 10 からの信号が収縮を示しているか、或いは、速度 V の符号が負で検知部 10 からの信号が伸長を示しているか、減衰力演算部 421 は、減衰力 F を $F = C_s \times V$ を演算して求める。速度 V の符号が正で検知部 10 からの信号が伸長を示しているか、或いは、速度 V の符号が負で検知部 10 からの信号が収縮を示しているか、減衰力演算部 421 は、減衰力 F を 0 とする。

[0029] このようにセミアクティブダンパ D では、検知部 10 を備えているので、伸縮方向を検知でき、カルノップ制御則に基づいてスカイフックダンパとして機能できる。なお、加速度センサ 20 は、車体 B に直接取り付けてもよいが、セミアクティブダンパ D に取り付けおけば、セミアクティブダンパ D の鉄道車両への設置時に配線作業が不要となる。また、セミアクティブダンパ D は、加速度センサ 20 を備えず、外部から制振対象の加速度の入力を受けてもよいし、また、加速度の代わりに出力すべき目標減衰力の入力を受けてもよい。目標減衰力の入力を受ける場合、目標減衰力の発生方向と検知部 10 が検知する伸縮方向とが異なっている状況であれば、セミアクティブダンパ D は、目標減衰力の発生方向と同方向の減衰力を発生できる。よって、目標減衰力の入力を受ける場合も検知部 10 が検知する伸縮方向に応じて減衰力 F を目標減衰力とするか 0 とするかを判断すればよい。

[0030] つづいて、電流値演算部422は、前述のように求められた減衰力Fに基づいて可変減衰弁9へ供給する電流値Iを求める。ここで、可変減衰弁9は、供給される電流量に比例して開弁圧が変化するが、通過流量に応じて圧力損失が増加する圧力オーバーライドを有する特性を備えている。電流値演算部422は、圧力オーバーライドを加味して前記電流値Iを求める。なお、供給される電流量が最大となると可変減衰弁9の開弁圧が最小となるので、電流値演算部422は、減衰力Fが0の場合、セミアクティブダンパDの減衰力が最小となるように電流値Iを最大値とする。

[0031] 弁駆動部423は、本例では、可変減衰弁9の図示しないソレノイドを駆動するドライバとされていて、電流値Iの入力を受けて可変減衰弁9へ電流値I通りの電流量の電流を供給する。

[0032] なお、制御部Cは、ハードウェア資源としては、図示はしないが具体的にはたとえば、加速度センサ20、検知部10が出力する信号を取り込むためのA/D変換器と、バンドパスフィルタ41で濾波した加速度aと検知部10が出力する信号に基づいてセミアクティブダンパDの減衰力を制御するのに必要な処理に使用されるプログラムが格納されるROM (Read Only Memory) 等の記憶装置と、前記プログラムに基づいた処理を実行するCPU (Central Processing Unit) 等の演算装置と、前記CPUに記憶領域を提供するRAM (Random Access Memory) 等の記憶装置とを備えて構成されればよい。制御部Cの制御処理部42における各部は、CPUの前記プログラムの実行により実現できる。また、バンドパスフィルタ41は、前記CPUのプログラムの実行により実現されてもよい。

[0033] このようにセミアクティブダンパDは、シリンダ1と、シリンダ1内に移動自在に挿入されるロッド2と、シリンダ1内に摺動自在に挿入されてシリンダ1内をロッド側室4とピストン側室5とに区画するピストン3と、タンク6と、吸込通路7と、減衰通路8と、可変減衰弁9と、検知部10を備えている。このように構成されたセミアクティブダンパDは、自身が現在伸長

作動中であるのか収縮作動中であるのかを判断でき、減衰力を調節できる。よって、セミアクティブダンパDは、制振対象である車体Bの振動を抑制できる方向の減衰力を発揮できる状況では減衰力を発揮し、減衰力を発揮すると車体Bを加振してしまう状況では減衰力を小さくできる。したがって、本発明のセミアクティブダンパDでは、従来のセミアクティブダンパが備えていた第一開閉弁と第二開閉弁を要せずに、スカイフックダンパとして機能できる。以上より、本発明のセミアクティブダンパDによれば、前記第一開閉弁と前記第二開閉弁を備えずに済むので、装置全体を小型化できるとともに、製造コストも安価にできる。また、本発明のセミアクティブダンパDによれば、開閉に応答遅れが生じる前記第一開閉弁と前記第二開閉弁を備えずに済むため、大きな減衰力を発揮する状況下で車体Bや台車Tが高周波で振動しても、車体Bと台車Tを加振せずビブリ振動を励起しない。よって、本発明のセミアクティブダンパDによれば、小型化およびコスト低減が可能となるだけでなく、車両における乗心地を向上できる。

[0034] また、本例のセミアクティブダンパDでは、ピストン側室5からロッド側室4へ向かう作動油の流れのみを許容する整流通路13を備え、減衰通路8がロッド側室4とタンク6とを連通するようになっている。このように構成されたセミアクティブダンパDは、作動油がピストン側室5、ロッド側室4、タンク6を順に一方通行で還流するユニフロー型に設定され、伸縮作動すると作動油が必ずシリンダ1から可変減衰弁9を通過してタンク6へ排出される。よって、このように構成されたセミアクティブダンパDは、一つの可変減衰弁9のみで減衰力を可変でき、より効果的に装置の小型化とコスト低減を図れる。なお、セミアクティブダンパDをバイフロー型に設定する場合、図4に示すように、図1の構造から整流通路13を廃止して、ピストン側室5とロッド側室4とを連通する減衰通路30と、減衰通路30に設けられて双方向流れを許容する可変減衰弁31と、ピストン側室5からタンク6へ向かう作動油の流れに抵抗を与えるベースバルブ32を設けてもよい。また、セミアクティブダンパDをバイフロー型に設定する場合、図5に示すよう

に、図４の構造からベースバルブ３２の代わりに可変減衰弁３３を設け、ピストン側室５からロッド側室４への作動油の流れのみを許容する逆止弁３４を設けてもよい。この場合、可変減衰弁３１，３３は、一方通行の減衰弁の採用が好ましい。

[0035] また、本例のセミアクティブダンパＤでは、シリンダ１に取り付けられる加速度センサ２０を備えており、シリンダ１が制振対象としての車体Ｂに連結されている。このようにセミアクティブダンパＤを構成すれば、車体Ｂの加速度とほぼ等しい加速度を検知でき、外部の加速度センサや制御装置等との配線作業が不要となり、セミアクティブダンパＤを鉄道車両へ設置するだけでカルノップ制御則に基づく制振を実現できる。なお、加速度センサ２０のみならず制御部Ｃもシリンダ１に一体化しておけば、電源と制御部Ｃとの接続のみで配線作業が完結するので、より一層鉄道車両への搭載作業が簡単となる。

[0036] さらに、本例のセミアクティブダンパＤでは、検知部１０で検知した伸縮方向から制振対象としての車体Ｂの振動を抑制する方向へ減衰力を発揮できない場合、減衰力を最小とするので、カルノップ制御則に基づくスカイフックダンパとして機能でき、高い制振効果が得られる。

[0037] なお、検知部１０で検知した伸縮方向から制振対象としての車体Ｂの振動を抑制する方向へ減衰力を発揮できない場合、減衰力を最小とせず、最小よりも大きなソフトの減衰力或いは最小と最大の中間程度の大きさのミディアムの減衰力を発揮させるようにしてもよい。この場合、減衰力演算部４２１は、速度Ｖの符号が正で検知部１０からの信号が伸長を示しているか、或いは、速度Ｖの符号が負で検知部１０からの信号が収縮を示していると、減衰力Ｆをソフト或いはミディアムの減衰力とすればよい。ソフトおよびミディアムの減衰力をどの程度の値に設定するかは鉄道車両に応じて決定すればよい。このように、減衰力をソフト或いはミディアムとする場合、車体Ｂの振動が若干大きくなるものの台車Ｔの振動の抑制が可能となり、鉄道車両の振動状況は安定に向かうので、乗心地を損なわずに台車Ｔの制振も可能となる。

。

[0038] また、可変減衰弁 9 の構成であるが、たとえば、図 6 に示すように、減衰通路 8 の途中に並列に設けた減衰力調整通路 T P とフェール通路 F P と、リリーフ弁部 R V と、開閉弁部 O V と、ソレノイド S o l とで構成されてもよい。

[0039] リリーフ弁部 R V は、減衰力調整通路 T P に設けられており、開閉弁部 O V は、フェール通路 F P に設けられている。開閉弁部 O V は、ばねによって開弁するように附勢されるとともに、ソレノイド S o l から推力を受けると閉弁する電磁開閉弁とされている。また、開閉弁部 O V は、ソレノイド S o l の非通電時にはばねによって附勢されてフェール通路 F P を連通し、ソレノイド S o l へ所定量の電流が供給されるとフェール通路 F P を遮断するノーマルオープンの開閉弁とされている。

[0040] リリーフ弁部 R V は、開閉弁部 O V を介してソレノイド S o l からの推力で駆動されるようになっており、ソレノイド S o l の非通電時にはばねによって附勢されて開弁圧を最大とするようになっている。また、ソレノイド S o l に通電して開閉弁部 O V を遮断ポジションとする際に、リリーフ弁部 R V には開閉弁部 O V を介してソレノイド S o l の推力が前記のばねに対抗する力として作用するようになっている。よって、ソレノイド S o l に通電すると通電量に応じてリリーフ弁部 R V の開弁圧の調整が可能で、通電量が大きくなるとリリーフ弁部 R V の開弁圧が小さくなり、反対にソレノイド S o l へ通電しない状態では、リリーフ弁部 R V の開弁圧が最大となる。このように本例の可変減衰弁 9 では、リリーフ弁部 R V の開弁圧の調整と開閉弁部 O V の開閉を一つのソレノイド S o l で行える。

[0041] また、本例では、フェール通路 F P には、フェール弁部 F V が設けられている。このフェール弁部 F V は、フェール通路 F P が開閉弁部 O V によって連通された状態では、上流側の圧力が所定圧となると開弁するようになっており、その開弁圧はリリーフ弁部 R V の最大開弁圧より小さい値に設定されている。

- [0042] よって、この可変減衰弁9は、正常に機能できる正常時においてソレノイドS o lに通電する際には、開閉弁部O Vを遮断してリリーフ弁部R Vの開弁圧を調節でき、セミアクティブダンパDの減衰力を制御できる。
- [0043] また、ソレノイドS o lへ通電できなくなるフェール時（非正常時）には、開閉弁部O Vが開弁してフェール通路F Pを連通し、フェール弁部F Vが有効とされて、フェール弁部F Vによって、セミアクティブダンパDの伸縮時における減衰力を発揮する。よって、フェール時には、セミアクティブダンパDは、パッシブダンパとして機能する。
- [0044] 以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、および変更が可能である。
- [0045] 本願は、2016年8月30日に日本国特許庁に出願された特願2016-167521に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] セミアクティブダンパであって、
 シリンダと、
 前記シリンダ内に移動自在に挿入されるロッドと、
 前記シリンダ内に摺動自在に挿入されて前記シリンダ内をロッド側室とピストン側室とに区画するピストンと、
 タンクと、
 前記タンクから前記ピストン側室へ向かう作動流体の流れのみを許容する吸込通路と、
 前記ロッド側室と前記タンクとを連通するか或いは前記ロッド側室と前記ピストン側室とを連通する減衰通路と、
 前記減衰通路に設けられた可変減衰弁と、
 前記ピストン側室内の圧力により伸縮方向を検知する検知部とを備え、
 制振対象の振動を抑制する
 セミアクティブダンパ。
- [請求項2] 請求項1に記載のセミアクティブダンパであって、
 前記ピストン側室から前記ロッド側室へ向かう作動流体の流れのみを許容する整流通路を備え、
 前記減衰通路は、前記ロッド側室と前記タンクとを連通する
 セミアクティブダンパ。
- [請求項3] 請求項1に記載のセミアクティブダンパであって、
 前記シリンダに取り付けられる加速度センサを備え、
 前記シリンダが前記制振対象に連結される
 セミアクティブダンパ。
- [請求項4] 請求項1に記載のセミアクティブダンパであって、
 前記検知部で検知した伸縮方向から前記制振対象の振動を抑制する方向へ減衰力を発揮できない場合、減衰力を最小とする

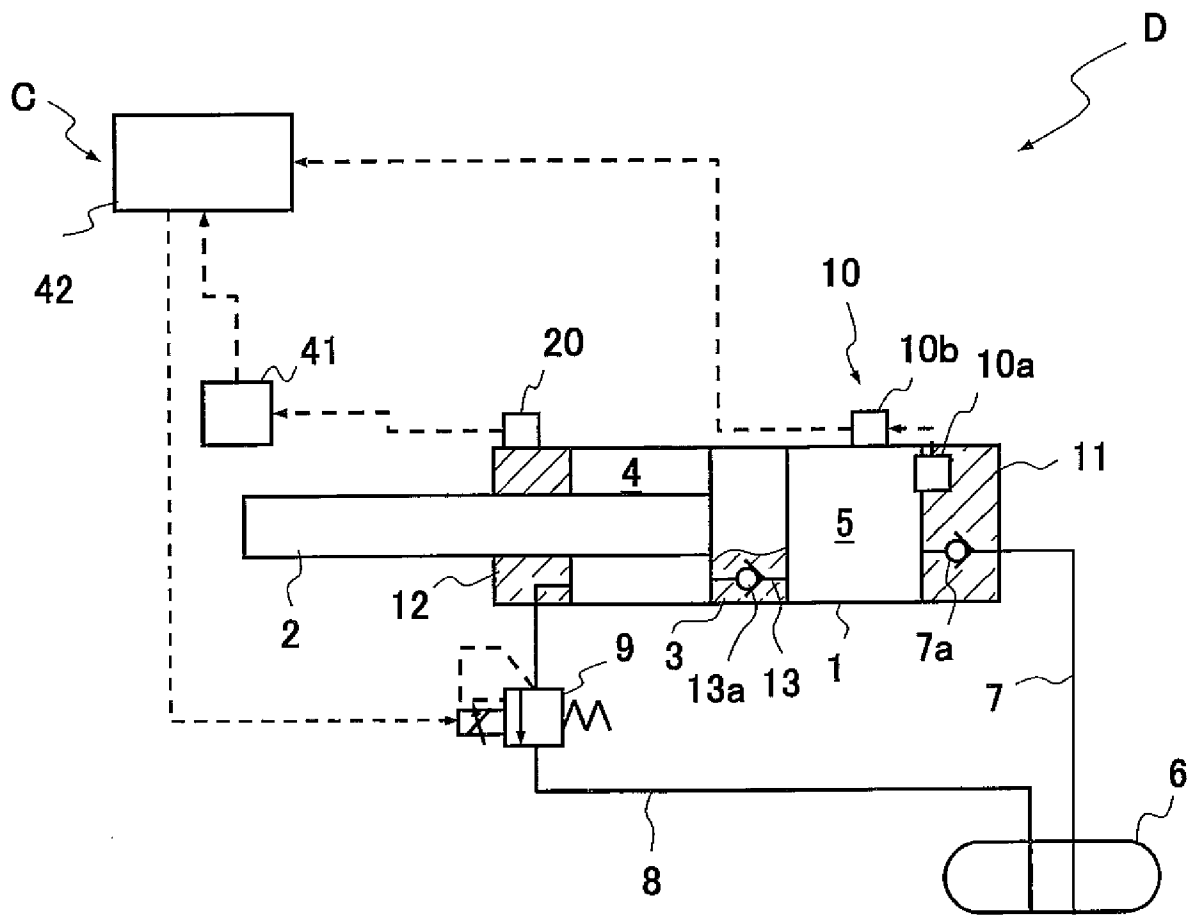
セミアクティブダンパ。

[請求項5]

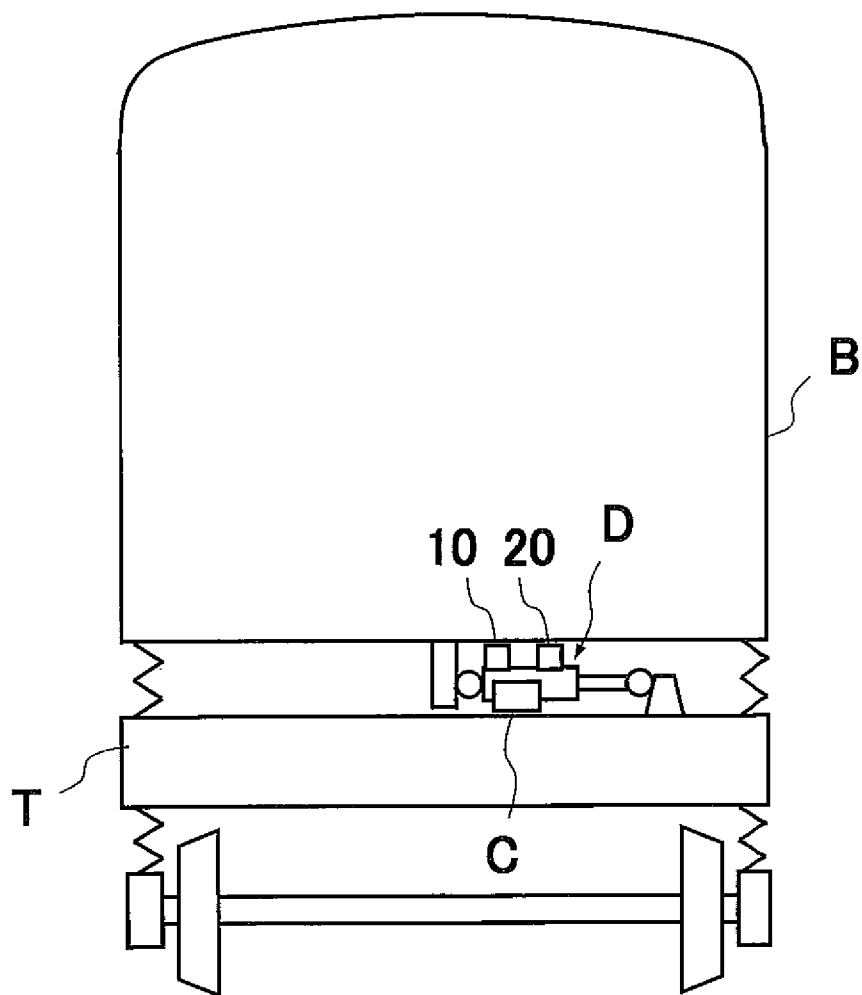
請求項 1 に記載のセミアクティブダンパであって、

前記検知部で検知した伸縮方向から前記制振対象の振動を抑制する方向へ減衰力を発揮できない場合、減衰力を最小よりも大きなソフトとするか或いは最小と最大の中間程度の大きさのミディアムとする
セミアクティブダンパ。

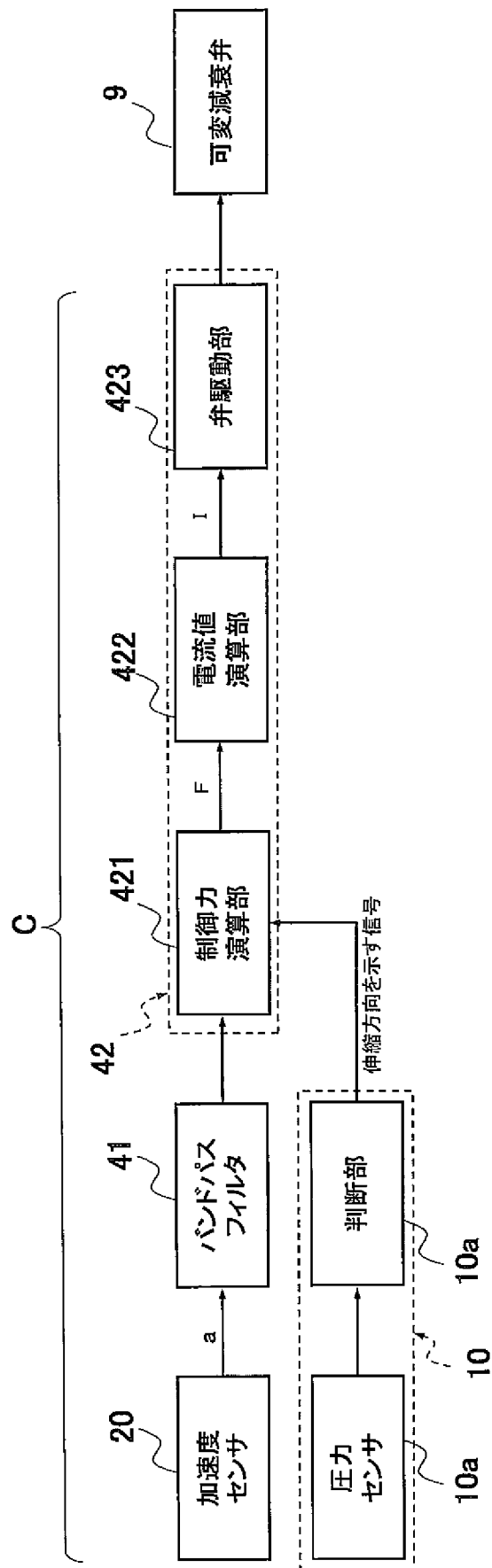
[図1]

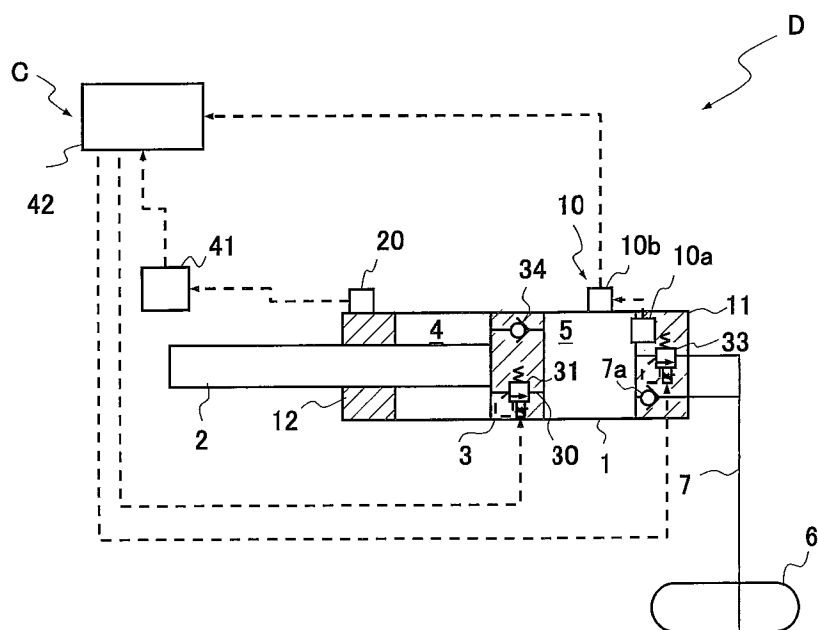


[図2]

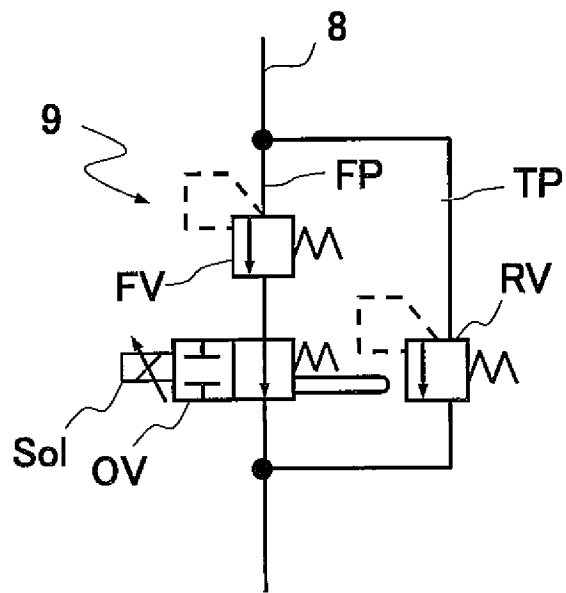


[図3]





[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015735

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/46(2006.01)i, B60G99/00(2010.01)i, B61F5/24(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F9/46, B60G99/00, B61F5/24, F16F15/02

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	JP 2010-264919 A (Nippon Sharyo, Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0001], [0010] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 2008-75667 A (Honda Motor Co., Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), paragraphs [0015] to [0016], [0022] to [0025]; fig. 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 2015-155223 A (Nippon Sharyo, Ltd.), 27 August 2015 (27.08.2015), paragraph [0024]; fig. 2 (Family: none)	3

☒ 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
03 July 2017 (03.07.17)

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015735

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-315965 A (Tokico, Ltd.), 02 December 1998 (02.12.1998), paragraphs [0008] to [0009] (Family: none)	4-5
A	JP 5503680 B2 (Kayaba Industry Co., Ltd.), 28 May 2014 (28.05.2014), paragraphs [0024], [0031], [0039] to [0042], [0049]; fig. 1 to 2 & JP 2013-189088 A & US 2014/0257606 A1 paragraphs [0033], [0040], [0048] to [0055]; fig. 1 to 2 & WO 2013/137296 A1 & EP 2826690 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/46(2006.01)i, B60G99/00(2010.01)i, B61F5/24(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/46, B60G99/00, B61F5/24, F16F15/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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	JP 2010-264919 A（日本車輛製造株式会社）2010.11.25, [0001],[0010]-[0019], 図 1-2（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2008-75667 A（本田技研工業株式会社）2008.04.03, [0015]-[0016],[0022]-[0025], 図 2（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

0 3 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 8 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

保田 亨介

3 W

3 8 6 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

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 2015-155223 A (日本車輛製造株式会社) 2015. 08. 27, [0024], 図 2 (ファミリーなし)	3
Y	JP 10-315965 A (トキコ株式会社) 1998. 12. 02, [0008]-[0009] (フ ァミリーなし)	4-5
A	JP 5503680 B2 (カヤバ工業株式会社) 2014. 05. 28, [0024], [0031], [0039]-[0042], [0049], 図 1-2 & JP 2013-189088 A & US 2014/0257606 A1 [0033], [0040], [0048]-[0055], 図 1-2 & WO 2013/137296 A1 & EP 2826690 A1	1-5