

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7012121号
(P7012121)

(45)発行日 令和4年1月27日(2022.1.27)

(24)登録日 令和4年1月19日(2022.1.19)

(51)国際特許分類 F I
B 6 0 G 11/50 (2006.01) B 6 0 G 11/50

請求項の数 2 外国語出願 (全13頁)

(21)出願番号	特願2020-89884(P2020-89884)	(73)特許権者	514056403
(22)出願日	令和2年5月22日(2020.5.22)		マルチマティック インコーポレーテッド
(62)分割の表示	特願2018-535097(P2018-535097) の分割		MULTIMATIC INC.
原出願日	平成29年1月6日(2017.1.6)		カナダ国 オンタリオ エル3アール 8
(65)公開番号	特開2020-142797(P2020-142797 A)		ビー9 マーカム ウッドバイン アヴェ ニュー 8688 スイート 200
(43)公開日	令和2年9月10日(2020.9.10)	(74)代理人	100083806
審査請求日	令和2年6月3日(2020.6.3)		弁理士 三好 秀和
(31)優先権主張番号	62/276,499	(74)代理人	100095500
(32)優先日	平成28年1月8日(2016.1.8)		弁理士 伊藤 正和
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100111235
			弁理士 原 裕子
		(74)代理人	100195257
			弁理士 大淵 一志
		(72)発明者	ホルト、 ローレンス ジェイ.
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デュアルレート車両サスペンションシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

選択的に切り替え可能なデュアルレート車両サスペンションシステムであって、
車両の一コーナーのばね下質量とばね上質量との間に従来の方法で配向された**プッシュロッド作動式の車内ばね構造**であって、全体の合成ばね定数 K_T を与えるように直列に配置された第1の所定定数 K_1 のトーションバーばね及び第2の所定定数 K_2 のコイルばねを含む**プッシュロッド作動式の車内ばね構造体**と、
前記コイルばねと並列に配置された**ロックアウトアクチュエータ**であって、第1のモードにおいて前記コイルばねが自由に動くことを可能にし、第2のモードにおいて前記コイルばねの動きを防止するように構成された**ロックアウトアクチュエータ**と
を含み、
前記**ロックアウトアクチュエータ**は、
油圧シリンダーと、
第1のロック解除モード及び第2のロックモードを与えるべく前記油圧シリンダーの中の2つの容積間の接続を選択的に開閉する油圧回路と
を含み、
前記**油圧回路**はさらに、前記**ロックアウトアクチュエータ**に電力を供給して前記コイルばねを所定位置まで駆動するように構成され、
前記**ロックアウトアクチュエータ**が前記第1のロック解除モードにあるとき、車両全体のサスペンションばね定数が級数方程式 $1/K_T = 1/K_1 + 1/K_2$ によって定義され、

前記ロックアウトアクチュエータが前記第2のロックモードにあるとき、車両全体のサスペンションばね定数が $K_T = K_1$ で定義されるように実質的に高くなり、この結果として前記車両のライドハイトが、前記 $1/K_1 + 1/K_2$ のばね定数モードにおいてよりも前記 K_1 のばね定数モードにおいて相対的に低くなるように、最適な乗り心地設定の低定数と最適なハンドリング設定の高定数との両方が選択的かつ代替的に与えられる、選択的に切り替え可能なデュアルレート車両サスペンションシステム。

【請求項2】

前記コイルばねは、前記ライドハイトが相対的に低くなるように前記所定位置で完全に圧縮される、請求項1に記載の選択的に切り替え可能なデュアルレート車両サスペンションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用のサスペンションシステムに関し、具体的には、2つの異なる動作モードを与えるサスペンションシステムに関する。乗り心地の最適化と道路車両のハンドリング能力の最適化との間でなされなければならない固有の妥協を克服するために、本発明は、一次ロードばねの定数を最適なハンドリングの設定と最適な乗り心地の設定との間で切り替えることができるデュアルモードサスペンションシステムを与える。

【背景技術】

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、2016年1月8日に出願された米国仮出願第62/276,499号に対する優先権を主張するものであり、上記仮出願はその全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0003】

車両サスペンションは、自動車よりも前に存在しており、当初は乗員を路面外乱から切り離すために馬車に導入された。車両サスペンションの基本的な前提は、車両全体及びその乗員というよりもむしろ車両の車輪が独立して上に移動し、隆起を越えられるようにすることである。この装置は、以下の大きな利益をもたらす。

- a) 乗員がもはや直接的に路面外乱の影響を受けることがないので、業界が「乗り心地」と呼ぶものが著しく向上する。
- b) 車輪が路面外乱を越えて動くことに関連するエネルギーは、車両全体を持ち上げるために必要とされるエネルギーよりもはるかに小さいので、かなりの省エネルギーが実現される。
- c) 速度が増加するにつれ、車両質量全体が路面外乱の至る所で傾くことがなくなり、車両のステアリング制御が著しく向上する。

【0004】

車両のサスペンションは、様々に構成することができるが、一般に、エネルギー貯蔵媒体（通常はある種のばね）を介して、「ばね上質量」と呼ばれる主車体を「ばね下質量」と呼ばれるホイールシステムから切り離すように配置される。ばねは、ハブ、ブレーキ及び運動制御リンク機構を含むホイールシステムが、路面外乱に応答して主車体に対して動くことができるようにエネルギーを蓄える。外乱を通過すると、ばねはその貯蔵エネルギーを放出してホイールシステムを外乱前の状態に戻す。ばねは、その変位に比例して力を生成するが、エネルギーを消散しない。残念なことに、エネルギー貯蔵要素だけで構成されたサスペンションシステムは、単純なばね質量系の物理学でよく知られる制御されない振動応答を示す。何らかの形態の減衰がなければ、外乱が与えられたばね質量系は外力が加えられない限り振動し続ける。車両サスペンションシステムでは、これらの沈静力は、何らかの形態の減衰装置によって、最も一般的には速度に比例する力を生成する油圧ベースの構成要素によって、生成されるのが通常である。このようにして、減衰器はばね運動の両方向において抵抗力を提供し、その結果ばねをそのままの位置でゼロ速度に落ち着かせ

10

20

30

40

50

る。減衰器は、車体を支えることができないため、厳密には二次サスペンション部品であり、この主要機能を与えるのはばねであることに留意することが重要である。

【0005】

車両の動的応答の限界に近づくにつれて、運動制御リンク機構及びエネルギー貯蔵及び減衰部品を含むサスペンションシステムは、最適性能レベルに到達する際の制約要因となる。乗員を路面外乱から高レベルで分離するべく、ばね及び減衰器が比較的柔らかく調整されると、ばね上質量は、運転者のステアリング、加速及び制動の要求によって生ずる横方向及び縦方向の力に応答して過度に動く傾向がある。これらの要求は一般に「ハンドリング応答」と呼ばれるものをもたらす、一方、乗員分離性の質は「乗り心地応答」と呼ばれる。

10

【0006】

4つの車輪コーナーのそれぞれでばね定数（スプリングレート）と減衰係数を変更することにより、車両横断対が通常は正確に一致するが、車両の乗り心地及びハンドリング性能を最適化することができる。一般に、単位変位当たりの力で測定した硬いばね定数は、安定した乗り心地及び優れた車体制御をもたらす、一方、柔らかいばね定数は柔らかい乗り心地を与えるが、制御性は低い。減衰係数は通常、それらに関連するばね定数に直接チューニングされる。残念なことに、低いばね定数で最適の乗り心地応答が生じ、高いばね定数で最適なハンドリング応答が生じる。この結果、歴史的に、車両は乗り心地及びハンドリング応答の妥協点にチューニングされてきた。

【0007】

可変レジームを導入することにより、妥協の少ない車両サスペンションチューニングを与える試みが数多く行われてきた。ハロウエルの特許文献1は、このタイプの可変サスペンションへの初期のアプローチを示し、板ばねの有効長さを変更するべく調節可能装置を用いて可変のばね定数とライドハイト（最低地上高）の両方を与える方法を記載する。これによって、最適なサスペンションの設定を、重負荷又は軽負荷のばね上質量の状態に適合するように選択することができる。特許文献1（1960年）の時点では、板ばねは道路車両の負荷車軸上の一般的なエネルギー貯蔵媒体であったが、車両サスペンションが現在より普及しているコイルばね及びねじりばねを採用するにつれて、適応性のある定数の変更も徐々に発展した。

20

【0008】

ライッターの特許文献2は、固定された車両サスペンション支柱装置内のコイルばねの自由長を手作業で調節する方法を記載する。一般に、コイルばねの自由長を短くするとその定数が増大し、逆に長くすると定数が低くなると理解される。特許文献2に記載されたスペーシング要素は、一端を協働する収容溝内に選択的に閉じ込めてロック装置で保持することによって、コイルばねの有効長さを調節することを可能にする。このようにして、ばね自由長を手作業で短くし、その定数を増大させ、車両のライドハイトを低くすることができる。逆に、自由長を長くすることで、その定数を低くし、車両のライドハイトを増大させることができる。

30

【0009】

車両の重負荷時には、ばね／質量システムの固有振動数を比較的一定に保つことができるので、軽負荷時に対してより高いばね定数を有することが好ましいことが一般に認識されている。固有振動数は、乗員が実際に感じる物理的入力であり、 $\omega = \sqrt{k/m}$ と表される。ここで、 k はばね剛性又はばね定数、 m は質量である。質量が増加した場合、同じ固有振動数を維持し、かつ、乗員への外乱入力を同様に保つためには、ばね定数も比例して増大させる必要がある。実際にはばねの変位によって物理的に実現される所定負荷で交差位置を有する2つのばね定数を最終的に与える多数の非線形ばね装置が考えられた。ショイブラインらの特許文献3は、負荷が増加又は減少するにつれて固有振動数が変更されるように、所定の変位で定数の変化をもたらすコイルばねを組み込んだ車両サスペンションシステムを記載する。同様に、クレメンツらの特許文献4は、所定の力を超えるまでトーションバーの回転に対する弾性抵抗を与えるコイルばね付勢部材と直列の一次トーションバ

40

50

一要素を利用することによりデュアルレートサスペンション特性を達成する代替方法を与える。クヌートらの特許文献5は、特許文献4と同様のトーションバー及びコイルばね装置を記載するが、トーションバーは、加圧ロッドによって作動される主ばね上質量の内側に配置される。エッセルマンの特許文献6及びムーンの特許文献7に記載されるように、トーションバー要素が互いに直列に同軸に配置された受動的なデュアルレートサスペンションシステムも使用されている。ホルトの特許文献8は、ばね駆動カムの2つの異なる角度の面を使用するカム作動装置を利用することによりデュアルレートサスペンションを与える更なるアプローチを記載している。特許文献8は、デュアルレートの変化を能動的に制御できるようにアクチュエータを使用して車輪の移動とばね駆動カムとの間の関係を変更することによって適応性のある側面を追加する。

10

【0010】

多重モードの適応性のある完全に能動的なサスペンションシステムが実装されてきたが、その大部分はショックアブソーバの電子バルブ制御に過ぎない。前述したように、減衰器は二次サスペンション部品であり、真の意味で、柔らかいばね定数と硬いばね定数との間の選択、及びその結果生じる固有振動数の相対的变化を与えることがない。ハフナーらの特許文献9は、輪荷重を連続的に監視し、車体のレベル及び／又はショックアブソーバの減衰特性を調整する適応型サスペンションシステムを請求する。このシステムは洗練された適応性のあるアプローチであるが、この場合も先と同様に実際のばね定数、ひいてはばね上質量の固有振動数を制御しない。モリーナの特許文献10は、空気ばねと流体クッションショックアブソーバとを接続する空気圧装置を組み込み、異なる2つのばね定数及びライド周波数をもたらす高圧回路と低圧回路を与える自動車用の適応型サスペンションシステムを記載している。これは選択的デュアルモードサスペンションシステムの最終目標であるが、空気ばねの使用は、その重量、複雑さ、線形定数応答のフックの法則を達成することの難しさ、及び金属製エネルギー貯蔵装置に対する信頼性の低さのために高性能車両には望ましくない。シスラーの特許文献11は同様に、調節可能に加圧することができるゴム製スリーブチャンバーを使用することによってライドハイトとばね定数の両方の調節を与える空気ばねを記載している。したがって、空気ばねは、低い高さでは相対的に低いばね定数を提供し、高い高さでは相対的に高いばね定数を与えるように適合される。前述の空気ばねに関する欠点に加えて、特許文献11の構成は、高いライドハイトにおいて低いばね定数であり、低いライドハイトにおいて高いばね定数である、高性能車両において要求されるものとは反対の関係を与える。

20

30

【0011】

他の多くの適応型の手動式デュアルレートサスペンションシステムが当技術分野において記載されているが、コイルばね、板ばね又はねじりばねのような金属製エネルギー貯蔵装置を使用して性能車両の要求される特性を与えることはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【文献】米国特許第3083034号明細書

米国特許第5722645号明細書

40

米国特許第3773346号明細書

米国特許第6357771号明細書

米国特許第7549658号明細書

米国特許第6945522号明細書

米国特許第5687960号明細書

米国特許第5839742号明細書

米国特許第4913457号明細書

米国特許第5725239号明細書

米国特許第6923434号明細書

【発明の概要】

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

1つの例示的な実施形態では、選択的に切り替え可能なデュアルレート車両サスペンションシステムが、車両の一コーナーのばね下質量とばね上質量との間に従来の方法で配向され、全体の合成ばね定数 K_T を与えるように直列に配置された第1の所定定数 K_1 のトーションバーばね及び第2の所定定数 K_2 のコイルばねを備えるブッシュロッド作動式の車内ばね構造体を備える。ロックアウトアクチュエータが、コイルばねと平行に配置され、第1モードにおいてコイルばねが自由に動くことが許容され、第2モードにおいてコイルばねの動きを防止するように構成される。その結果、ロックアウトアクチュエータが第1のロック解除モードにあるとき車両全体のサスペンションばね定数が級数方程式 $1/K_T = 1/K_1 + 1/K_2$ によって定義され、ロックアウトアクチュエータが第2のロックモードにあるとき、車両全体のサスペンションばね定数が $K_T = K_1$ によって定義されるように実質的に高くなる。すなわち、低い定数の最適な乗り心地の設定と高い定数の最適なハンドリングの設定との両方が選択的に与えられる。

10

【0014】

上記のいずれかの更なる実施形態では、ロックアウトアクチュエータは、油圧シリンダーと、第1のロック解除モードと第2のロックモードを与えるために油圧シリンダー内の2つの容積間の接続を選択的に開閉する油圧回路とを備える。

【0015】

上記のいずれかの更なる実施形態では、ロックアウトアクチュエータは、油圧シリンダーと、第1のロック解除モードと第2のロックモードを与えるために油圧シリンダー内の2つの容積間の接続を選択的に開閉する油圧回路とを備え、更に、油圧回路は、 K_1 のばね定数モードでの車両のライドハイトを規定することができるように、油圧アクチュエータに電力を供給してコイルばねを所定の位置に駆動するように構成される。

20

【0016】

上記のいずれかの更なる実施形態では、ロックアウトアクチュエータは、油圧シリンダーと、第1のロック解除モードと第2のロックモードを与えるために油圧シリンダー内の2つの容積間の接続を選択的に開閉する油圧回路とを備え、更に、油圧回路は、 K_1 のばね定数モードでの車両のライドハイトが $1/K_1 + 1/K_2$ のばね定数モードでよりも相対的に低いことができるように、油圧アクチュエータに電力を供給してコイルばねを所定の位置に駆動するように構成される。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

本開示は、添付の図面に関連して考慮された場合に以下の詳細な説明を参照することによって更に理解することができる。

【図1】車両の一コーナーにおける1つの開示されたサスペンションの実施形態の概略図である。

【図2】図1に示すサスペンションに用いられる油圧ロックアウトアクチュエータの拡大斜視図である。

【図3】図2に示す油圧ロックアウトアクチュエータの断面図である。

40

【図4】図1に示すサスペンションと共に使用される油圧制御回路の1つの例示的な実施形態の概略図である。

【図5】所望のハンドリングの設定を与えるべく所望のより低いライドハイトを与えるために使用される油圧制御回路の1つの例示的な実施形態の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

上記の段落、請求項、又は以下の説明及び図面の実施形態、実施例及び代替物は、それらの様々な態様又はそれぞれの個々の特徴のいずれかを含み、独立して又は任意の組み合わせで採用することができる。一実施形態に関連して説明した特徴は、そのような特徴が不適合でない限り、すべての実施形態に適用可能である。

50

【0019】

したがって、従来技術の適応型サスペンションシステム、詳しくはデュアルレートばねを使用する適応型サスペンションシステムの欠点を考慮して、ライドハイト又は車両負荷とは無関係に、ばね定数及びライドハイトを2つの異なる動作モード間で切り替えることを可能にする完全自動の選択可能な装置を与えることが有利である。このタイプのアプローチは、相対的に高い固有振動数及び低いライドハイトによって特徴付けられる最適な車両ハンドリングの設定と、相対的に低い固有振動数及び高いライドハイトによって特徴付けられる最適な乗り心地の設定とのいずれかを選択する方法を与える。

【0020】

本発明は、線形定数応答のフックの法則に従う2つのばねが直列に配置されたときに個々のばねのいずれよりも低い線形定数を有する単一のフックのばねとして作用する機構の簡単な原理を利用する。端と端を接続して直列に配置された定数 K_1 と K_2 の2つのばねは、以下の一次方程式で表される総ばね定数 K_T を返す。

$$1/K_T = 1/K_1 + 1/K_2 \quad (\text{式1})$$

【0021】

本発明の主要な実施形態では、車両の一コーナーのエネルギー貯蔵媒体は、直列に配置されてばね下質量とばね上質量との間に従来の方で配向された第1の所定定数 K_1 のトーションバーばね及び第2の所定定数 K_2 のコイルばねを備える。このようにして、第1の動作モードでは、サスペンションの全体のばね定数は、級数方程式によって記載されるように K_T である。ロック機能を有する油圧アクチュエータもまたコイルばねと並列に含まれる。その結果、指令により K_2 の定数をロックアウトすることができるので、サスペンションの全体的なばね定数が K_1 になる。また、油圧アクチュエータには、コイルばねを所定位置まで駆動するべく動力が与えられる。その結果、 K_1 のばね定数モードでの車両のライドハイトが規定され得る。

【0022】

図1は、運動制御用の従来のダブルウィッシュボーンサスペンションと車内プッシュロッド作動式のエネルギー貯蔵媒体とを使用する車両の一コーナーに設置された本発明の主要な実施形態を示す。トーションバーばね10が、プッシュロッド100と揺動子101の装置によって従来の方で作動される。トーションバーばね10は、揺動子101の回転中心から駆動され、プッシュロッド100は、その揺動子101への取り付けと反対側の端部でサスペンションスピンドル107に接続される。ホイール105、タイヤ106、ブレーキアセンブリ108及びスピンドル107は、車両のばね下コーナーを構成する。ばね下コーナーは、一連の運動制御リンク110、111、112及び113を介して車両構造体に取り付けられる。一連の運動制御リンク110、111、112及び113は、ばね下コーナーの動きを所定の機能的に望ましい運動経路に沿った単一自由度に制限するように構成される。ばね下コーナーは、その運動経路を通過して移動すると、プッシュロッド100を介して揺動子101を回転させ、トーションバーばね10にトルクを誘起する。従来のショックアブソーバのような減衰器13が、ばね下コーナーの動きを減衰させるために、トーションバーばね10の長手方向軸線から離れた位置で、車両支持構造体と揺動子101との間に接続される。所望により減衰器13を異なる形態でシステムに組み込むことができることを理解されたい。

【0023】

第1の動作モードでは、揺動子101の回転運動は、コイルばね11が作動アーム12を介してトーションバーばね10の遠位端の回転運動によって移動するように直列に配置されたトーションバーばね10とコイルばね11との組み合わせで、ひずみエネルギーを貯蔵又は放出する。コイルばね11は、接地ジョイント16を介して作動アーム12に対して反対側の端部で車両構造体に固定される。この第1の動作モードでは、車両のばね下コーナーに作用する合成ばね定数 K_{sr} は、以下の方程式によって定義される。

$$1/K_{sr} = 1/K_{tb} + 1/K_{cs} \quad (\text{式2})$$

【0024】

10

20

30

40

50

ここで、 K_{tb} はトーションバーばね10のばね定数であり、 K_{cs} はコイルばね11のばね定数である。この方程式は、個々のばね定数のいずれよりも小さい合成ばね定数(K_{sr})を返すので、低い固有振動数が最適な乗り心地の設定を与える結果となる。

【0025】

第2の動作モードでは、コイルばね11と同軸に構成された油圧ロックアウトアクチュエータ15が、ソリッドリンクとして振る舞ってコイルばね11の圧縮を防止するように作動される。この態様により、揺動子101の回転運動は、トーションバーばね10のみにおけるひずみエネルギーを貯蔵又は放出する。トーションバーばね10の遠位端が今や、動作中のロックアウトアクチュエータ15を介して車両構造体に固定されているからである。この第2の動作モードでは、車両のばね下コーナーに作用するばね定数 K_{sr} は、以下のように定義される。

$$K_{sr} = K_{tb} \quad (\text{式3})$$

【0026】

この第2の動作モードでは、車両のばね下コーナーに作用するばね定数は、第1の動作モードに比べて実質的に増大し、それにより固有振動数が増大し、最適なハンドリングの設定を与える。

【0027】

油圧ロックアウトアクチュエータ15は、図2に更に詳細に示されており、本体22と、シャフト20と、シャフトクレビス21と、接地ジョイント16と、上部ばね板24と、下部ばね取り付け座27と、油圧マニホールドキャップ26とを含む。図3に最も良く示されるように、シャフト20と上部ばね板24との間にサークリップ23が設けられる。接地ジョイント16は、ボルト又は類似の留め具によって車両構造体に取り付けられ、シャフトクレビス21は、作動アーム12の外側の点に回転可能に取り付けられる。コイルばね11は、ロックアウトアクチュエータ15のシャフト20及び本体22の周りに同軸に配置され、一端が下部ばね取り付け座27によって支持され、他端が上部ばね板24によって予荷重を掛けて保持される。油圧ロックアウトアクチュエータ15のシャフト20が、円筒穴29内で移動するように適合された円筒状ピストン25にどのように堅固に取り付けられるかの更なる詳細を図3に示す。このようにして、円筒穴29は、適切な油圧流体で満たされた2つの可変作動容積30、35に分割される。油圧マニホールドキャップ26は、上部油圧容積30と第1外部ポート32及び下部油圧容積35と第2外部ポート36との間に油圧経路31を与えるように内部に配置される。

【0028】

第1の動作モードでは、2つの外部ポート32及び36が互いに直接接続され、したがって油圧流体が2つの油圧容積30及び35の間を自由に流れることが可能になる。このように、円筒状ピストン25が円筒穴29内を自由に移動することができるので、コイルばね11の動きは妨げられず、トーションバーばね10と直列に作用することができる。

【0029】

第2の動作モードでは、2つの外部ポート32及び36が互いに遮断され、したがって油圧流体が2つの油圧容積30及び35の間を流れるのを妨げられる。このように、円筒状ピストン25が円筒穴29内を移動することができないので、コイルばね11がロックされ、その結果、トーションバーばね10のみが、サスペンション運動によって与えられるエネルギーを蓄えることができる。

【0030】

油圧ロックアウトアクチュエータ15の2つの外部ポート32、36の間の接続を開閉するのに使用される油圧制御回路の概略図を図4に示す。第1の外部ポート32と第2の外部ポート36との間には、2ポート2位置の電氣的に操作される油圧バルブ40が、それぞれ油圧ライン33及び37を介して接続される。油圧バルブ40は、油圧ライン33、37が遮断なしで直接接続されるように通常開に構成される。この構成において、油圧流体は2つの油圧容積30、35の間を自由に流れることができる。このようにして、円筒状ピストン25は、円筒穴29内を自由に移動することができる。

【0031】

適切な電気信号が油圧バルブ40に与えられると、油圧バルブ40は閉（又は遮断）位置に切り替えられ、油圧流体は2つの油圧ライン33、37、したがって油圧容積30、35の間を流れるのを妨げられる。このモードでは、円筒状ピストン25は円筒穴29内を移動することができない。また、実際の動作のために、油圧ロックアウトアクチュエータ15に入るシャフト20によって移動させられる油圧流体が収容される容積を与えるために、油圧ライン33内の油圧回路に補償器50が導入される。補償器50は、油圧貯蔵容積51と、浮動ピストン53と、加圧ガス容積52とからなり、油圧バルブ40がその通常開位置にある場合、シャフト20が油圧ロックアウトアクチュエータ15に入るとき、シャフト20によって移動させられた油圧流体が油圧貯蔵容積51に入れられるように構成される。油圧バルブ40がその通常開位置にある場合、シャフト20が油圧ロックアウトアクチュエータ15を出るとき、収容容積51内の油圧流体は、加圧ガス容積52によって油圧ロックアウトアクチュエータ15に押し戻される。油圧バルブ40が電氣的に信号を受けて閉じると、ピストン25は、コイルばね11を打ち負かすのに必要な内向きの動きからロックされる。

【0032】

このようにして、コイルばね11を選択的にロックアウトすることができるので、ライドハイト又は車両負荷とは無関係に、車両のコーナーに作用する全体のばね定数 K_{sr} は、2つの異なる動作モードの間で能動的に切り替えられる。この装置は、相対的に高い固有振動数によって特徴付けられる最適なハンドリングの設定と、相対的に低い固有振動数によって特徴付けられる最適な乗り心地の設定とのいずれかを選択する方法を与える。4輪車両の実際の適用の問題として、一致したライドハイトを維持するために4つの関連する油圧バルブ40を協調的な方法でその閉鎖（又は遮断）位置に切り替えることができるように、各サスペンションコーナーの4つのロックアウトアクチュエータ15のそれぞれに位置センサーを実装することができる。

【0033】

本発明の更なる実施形態では、車両の4つのコーナーのすべてが車両の乗り心地及びハンドリング条件に適合かつ最適化されたライドハイトにあることが保証されるように、油圧ロックアウトアクチュエータ15の円筒状ピストン25に所定の位置で動力を供給することを可能にする、ポンプ又はアキュムレータのような油圧源が導入される。

【0034】

図1を参照すると、第1の動作モードで、コイルばね11とトーションバーばね10が直列に作用するとき、車両のコーナーのライドハイトは、そのコーナーの質量と全体の合成した一連のばね定数とによって決定される。ライドハイトの初期設定は、通常、ブッシュロッド100をねじ山付きスリーブ又は同様の構成によって伸長及び収縮することによって調節される。油圧ロックアウトアクチュエータ15が作動され、コイルばね11がロックアウトされると、コーナーの質量は同じままであるが、全体のばね定数が実質的に増大するので、追加介入なしで、平均ライドハイトは必然的に増大する。増大した固有振動数と低下したライドハイトが優れた組み合わせを与えるので、この増大したライドハイトは、最適なハンドリングを達成するために望まれるものとは反対である。図5は、最適なハンドリングの設定を与えるためにコイルばね11がロックアウトされ、固有振動数が増大したときに理想的な所定の低下したライドハイトを与える油圧回路の概略図を示す。2ポート2位置の電氣的に操作される油圧バルブ40が、それぞれ油圧ライン33及び37を介して油圧ロックアウトアクチュエータ15の第1の外部ポート32と第2の外部ポート36との間に接続される。油圧バルブ40は、油圧ライン33、37が遮断なしで直接接続されるように通常開に構成される。この構成では、油圧流体は2つの油圧容積30、35の間を自由に流れることができる。このようにして、円筒状ピストン25は、円筒穴29内を自由に移動することができる。前述のように、実際の動作のために、油圧ロックアウトアクチュエータ15に入るシャフト20によって移動させられる油圧流体が収容される容積を与えるために、油圧ライン37内の油圧回路に補償器50が導入される。また、

貯蔵器 63 から低圧の油圧流体を引き出し、油圧ライン 38 に供給する油圧ポンプ 62 又は類似の圧力源が設けられる。第 2 の 2 ポート 2 位置の電氣的に操作される油圧バルブ 60 が、油圧ライン 38 と 33 との間に接続される。油圧バルブ 60 は通常閉に構成されるので、油圧ポンプ 62 によって生成された圧力が油圧ライン 33 に入るのが通常阻止される。油圧ライン 37 と貯蔵器 63 との間には、第 3 の 2 ポート 2 位置の電氣的に操作される油圧バルブ 61 が接続される。油圧バルブ 61 は通常閉に構成されるので、油圧ライン 37 が貯蔵器から通常遮断される。油圧ライン 37 及び油圧容積 35 及び 51 において所定の最小圧力を維持するために、油圧バルブ 61 と貯蔵器 63 との間に自己操作式の圧力逃がし弁 200 が更に導入される。適切な電気信号が油圧バルブ 40、60、61 に同時に与えられると、それらは全て状態を変化させ、油圧バルブ 40 は閉（又は遮断）位置に切り替えられ、油圧流体は 2 つの油圧ライン 33、37、したがって油圧容積 30 及び 35 の間を流れるのが阻止される。また、油圧バルブ 60 は開位置に切り替わり、高圧の油圧流体は油圧ライン 33 を通って油圧容積 30 に直接流れることが可能になり、油圧バルブ 61 も開位置に切り替わり、容積 35 内の油圧流体は油圧ライン 37 及び圧力逃がし弁 200 を通って貯蔵器 63 に流れることが可能になる。圧力逃がし弁 200 は、油圧バルブ 61 が開位置に切り替わるときに補償器 50 がその油圧貯蔵容積 51 を排出するのを防止する圧力を油圧ライン 37 内に維持するように構成される。このようにして、円筒状ピストン 25 は、車両サスペンション荷重によって生成される圧力よりも著しく高くなるように規定された圧力によって、油圧ロックアウトアクチュエータ 15 の円筒穴 29 内で完全に収縮した位置に駆動される。コイルばね 11 がロックアウトされる第 2 の動作モードにおいて車両の適切なライドハイトに合うように油圧ロックアウトアクチュエータ 15 の伸縮位置を適合させることができるように、調節可能な止め具 39 が更に設けられる。

【0035】

このようにして、コイルばね 11 を選択的にロックアウトすることができ、したがって、車両のコーナーに作用する全体のばね定数 K_{sr} は、無関係に予め定められたライドハイトで、2 つの異なる動作モードの間で能動的に切り替えられる。この装置は、相対的に高い固有振動数及び低いライドハイトによって特徴付けられる最適なハンドリングの設定と、相対的に低い固有振動数及び高いライドハイトにより特徴付けられる最適な乗り心地の設定とのいずれかを選択する方法を与える。記載された油圧駆動のシステムはまた、車両のバランスを崩さないように、4 つのコーナーの全てがそれらの適切なライドハイトを所定の速度及びタイミングで適切に達成することを保証する。

【0036】

また、ダンパー 13 は、従来の方法で揺動子 101 によって作動されるように簡単に配置することができる。ダンパーは、車両のコーナーに作用する全体的なばね定数 K_{sr} を 2 つのモード間で能動的に切り替え、減衰特性を選択された固有振動数に適切に適合させることができるように、当該技術分野で知られるように適応性を有するように構成することもできる。

【0037】

特定のシステム構成が例示された実施形態で開示されているが、他の構成が本開示によって利益を得ることを理解すべきである。例えば、コイルばね 11 の代わりに第 2 のトーションバーを使用して、2 つのトーションバーの間にロックアウトアクチュエータを配置するように、記載した車両サスペンションシステムを変更することができる。ロックアウトアクチュエータは、上述の油圧装置の代わりに電気機械であることができる。様々な実施例が図に示される特定の構成要素を有するが、本発明の実施形態はこれらの特定の組み合わせに限定されない。例示的な実施形態が開示されているが、当業者は、一部の変更が請求項の範囲内に入ることを認識するであろう。そのため、以下の特許請求の範囲を検討してその真の範囲と内容を決定する必要がある。

【0038】

図示された実施形態では、特定の構成要素の配置が開示されているが、他の配置が本開示によって利益を得ることも理解すべきである。特定のステップシーケンスが示され、記載

10

20

30

40

50

され、特許請求されているが、ステップは、他に示されない限り、任意の順序で実行され、分離され、又は組み合わせられることができ、それでもなお本発明によって利益を得ることを理解すべきである。

【0039】

様々な実施例が図に示される特定の構成要素を有するが、本発明の実施形態はこれらの特定の組み合わせに限定されない。1つの実施例の構成要素又は特徴の一部を、他の実施例の特徴又は構成要素と組み合わせ使用することが可能である。

【0040】

例示的な実施形態が開示されているが、当業者は、一部の変更が特許請求の範囲内に入ることを認識するであろう。そのため、以下の特許請求の範囲を検討してその真の範囲と内容を決定する必要がある。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

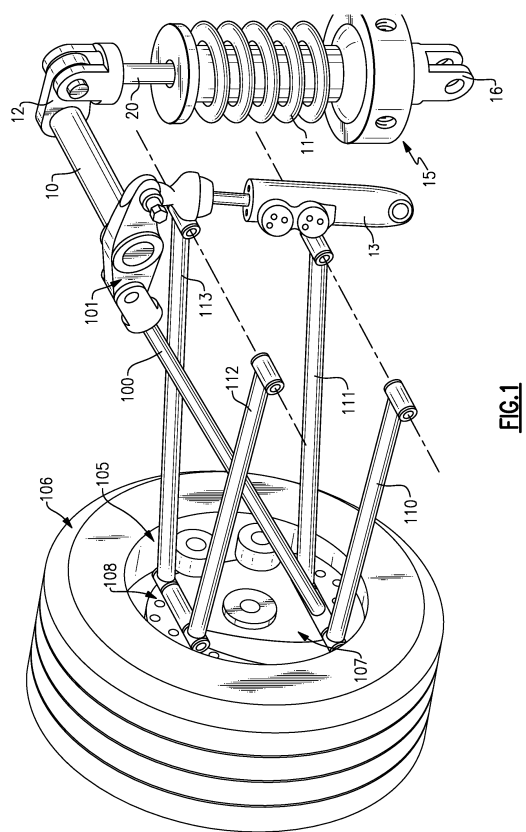


FIG.1

【図 2】

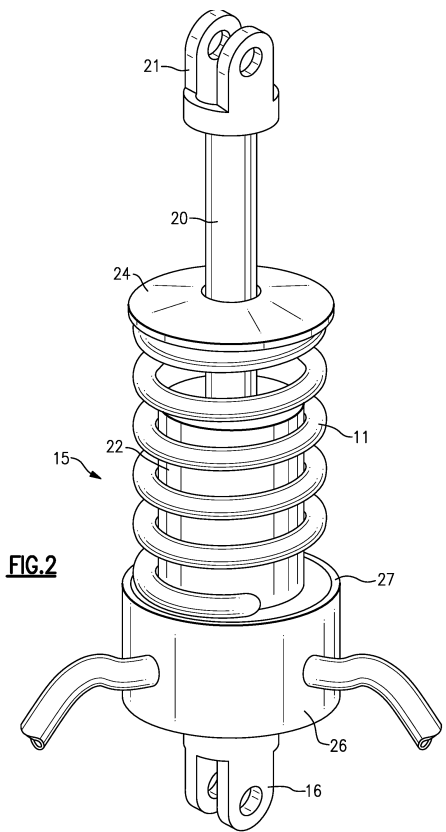


FIG.2

【図 3】

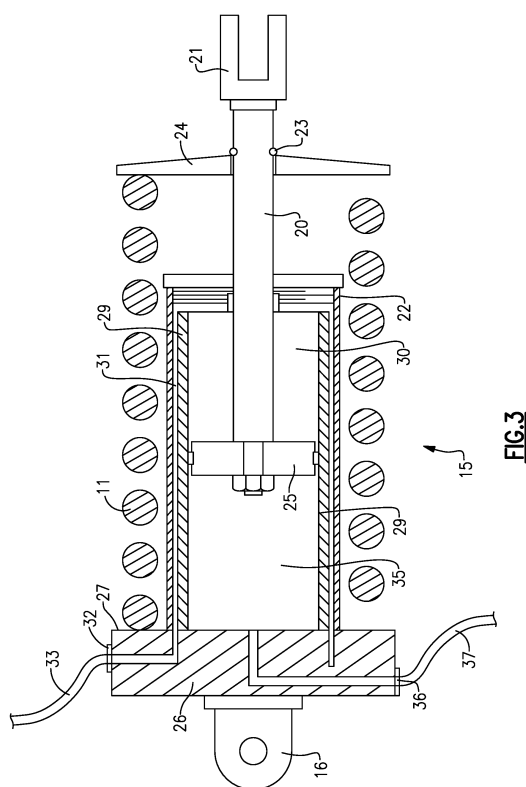


FIG.3

【図 4】

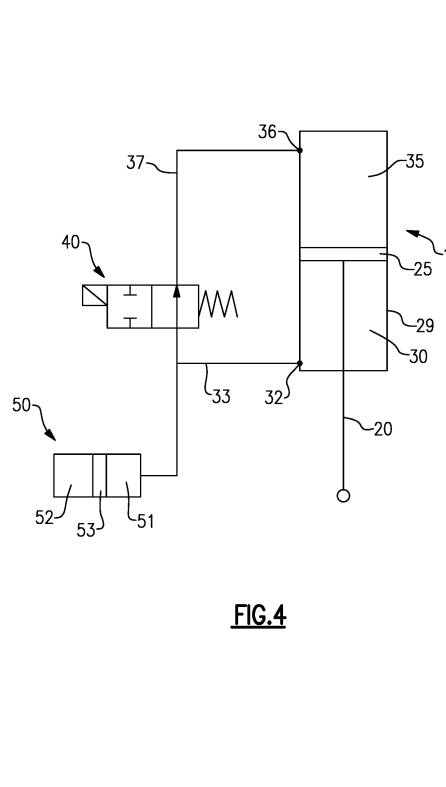


FIG.4

10

20

30

40

50

【図 5】

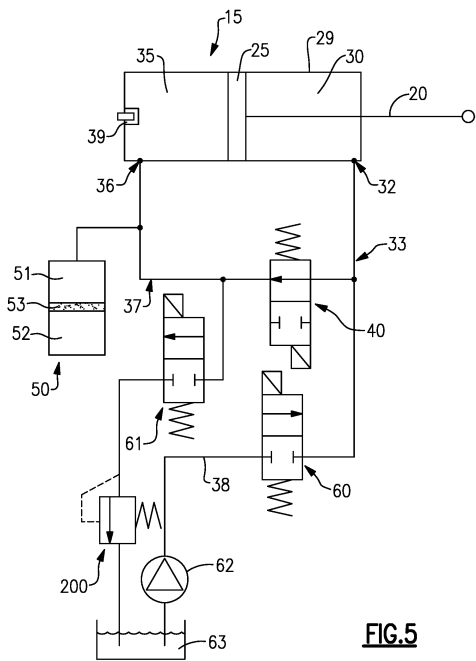


FIG.5

フロントページの続き

- カナダ国 エル９ピー １エヌ８ オンタリオ州 アクスブリッジ ピーオー ボックス １７８５
(72)発明者 オフリン、 ダミアン
イギリス国 アイピー３１ ３エフジー サフォーク ベリーセントエドマンズ ウォルシャムールー
ウィローズ エルム ドライブ ３
審査官 上谷 公治
(56)参考文献 実開昭５０－０６０７１６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－２０７５３７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００６／０１９７３０１（ＵＳ，Ａ１）
特開平０８－３３２８２２（ＪＰ，Ａ）
実開昭５９－１８００３０（ＪＰ，Ｕ）
特開平１１－０２２７７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２７３９１９（ＪＰ，Ａ）
実開昭５３－１３８３２２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－０５００１９（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｇ １１／５０