

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-518613

(P2007-518613A)

(43) 公表日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60G 3/18 (2006.01)	B60G 3/18	3D301
B60G 3/20 (2006.01)	B60G 3/20	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

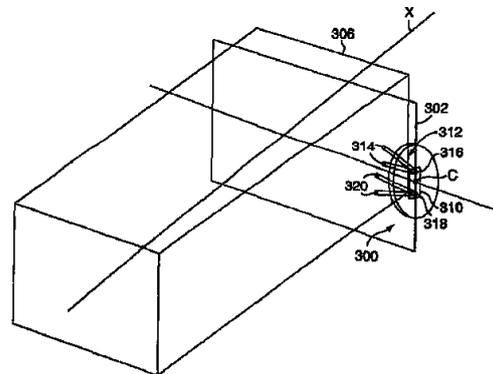
(21) 出願番号	特願2005-509254 (P2005-509254)	(71) 出願人	505473813 コネチカット・イノベーションズ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国 コネチカット州 ロッキーヒル ウェストストリート 999
(86) (22) 出願日	平成16年5月25日 (2004.5.25)	(74) 代理人	100068021 弁理士 絹谷 信雄
(85) 翻訳文提出日	平成16年12月3日 (2004.12.3)	(72) 発明者	ワグナー, ジェイ, トッド アメリカ合衆国 コネチカット州 イーストヘブン コージービーチアベニュー 100-2
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/016530	(72) 発明者	ジャコビッツ, アヴェリー アメリカ合衆国 コネチカット州 フェアフィールド カスミールドライブ 145
(87) 国際公開番号	W02005/039901		
(87) 国際公開日	平成17年5月6日 (2005.5.6)		
(31) 優先権主張番号	10/676, 527		
(32) 優先日	平成15年10月1日 (2003.10.1)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両を懸架するための方法及び装置

(57) 【要約】

【解決手段】 ボディを有する車両のためのサスペンションであって、ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間を延出し第一サスペンション面を定義する第一ホイール・アッセンブリを含むサスペンション。そのサスペンションはさらに、上記ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間を延出し第二サスペンション面を定義する第二ホイール・アッセンブリを含む。垂直面が、上記ホイール・アッセンブリの垂直な中心線を通り延出し、その垂直面と上記第一サスペンション面との交線により第一ラインを定義する。上記垂直面と上記第二サスペンション面との交線により第二ラインを定義し、上記第一ラインと第二ラインとが、上記車両のロールセンタよりも下方に位置する瞬間中心で交差する。上記車両の前方または後方から上記第一ホイール・アッセンブリを見た場合に、上記第一ホイール・アッセンブリ・サスペンションと上記第二ホイール・アッセンブリ・サスペンションとは互いに交差しない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両ロールセンタを有するボディを備えた車両のためのサスペンションであって、
第一ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間を延出し、瞬間中心を定義する第一サ
スペンション・アッセンブリと、

第二ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間を延出し、瞬間中心を定義する第二サ
スペンション・アッセンブリとを備え、

上記第一ホイール・アッセンブリと上記第二ホイール・アッセンブリとは、各ホイール
・アッセンブリの垂直な中心線が第一ホイール・アッセンブリと第二ホイール・アッセン
ブリとの間を延出する垂直面内に位置するように整列され、

各ホイール・アッセンブリ・サスペンション（サスペンション・アッセンブリ）の上記
瞬間中心が、上記垂直面内において、上記垂直面内に位置する上記ロールセンタよりも下
方に位置することを特徴とするサスペンション。

10

【請求項 2】

ボディを有する車両のためのサスペンションであって、

ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間を延出し、第一サスペンション面を定義す
る第一コントロールアームと、

上記ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間を延出し、第二サスペンション面を定
義する第二コントロールアームと、

上記ホイール・アッセンブリの垂直な中心線を通り延出する垂直面とを備え、

上記垂直面と上記第一サスペンション面との交線が、第一ラインを定義し、
上記垂直面と上記第二サスペンション面との交線が、第二ラインを定義し、上記第一ライ
ンと上記第二ラインとが、上記車両のロールセンタよりも下方に位置する瞬間中心で交差
し、

20

上記ホイール・アッセンブリを、上記車両の前方および後方のいずれか一方から見た場
合に、上記第一コントロールアームと上記第二コントロールアームとが互いに交差しない
ことを特徴とするサスペンション。

【請求項 3】

車両のためのサスペンション・システムであって、

2 拘束度を有しホイール・アッセンブリとボディとの間に回転可能に設けられた第一サ
スペンション・アームであって、第一サスペンション面を定義する第一サスペンション・
アームと、

2 拘束度を有し上記ホイール・アッセンブリと上記ボディとの間に回転可能に設けられ
た第二サスペンション・アームであって、第二サスペンション面を定義する第二サスペ
ンション・アームと、

上記ホイール・アッセンブリの垂直な中心線を通り延出する垂直面とを備え、

上記垂直面と上記第一サスペンション面との交線が、第一ラインを定義し、上記垂直面
と上記第二サスペンション面との交線が、第二ラインを定義し、上記第一ラインと上記第
二ラインとが、上記車両のロールセンタよりも下方に位置する瞬間中心で交差し、

上記第一サスペンション・アームが上記第二サスペンション・アームよりも短いことを
特徴とするサスペンション・システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に車両（自動車）のサスペンション・システムに関し、特に車両のロー
ル及びピッチを制御（抑制）可能な車両（自動車）用サスペンションに関する。

【背景技術】

【0002】

車両のサスペンションは、ロール及びピッチ等の車両ライド（ride）特性を決定する。
用語「ロール」は、車両の縦軸（長手方向軸）回りの車体の回転運動を指す。ロールは通

50

常、コーナーリング中に生じる。用語「ピッチ」は、車両の横軸（幅方向軸）回りの車体の回転運動を指す。ピッチは通常、加速中（アクセル「スクオート（squat）」）、及びブレーキ中（制動「ダイブ（dive）」）に生じる。

【0003】

車両サスペンション・システムは、アクティブタイプかパッシブタイプかに分類（特徴づけ）できる。車両サスペンション・システムに関する多くの基礎的な態様が、非特許文献1のような参考文献で論じられ、それを参照することによってその全体の内容が本願に組み入れられることとする。

【0004】

「アクティブ」・サスペンション・システムでは、通常、その作動中に検出した動作状態に応じてサスペンション要素を調節する。アクティブサスペンション・システムは一般的に、比較的複雑あるいは非常に高価であり、両方の場合もある。これに対して、パッシブ・サスペンション・システムは一般的に、作動中に調節不可能なアンチロール又はスタビライザー、又はそれらと同種のを備える。パッシブ・サスペンション・システムは通常、比較的シンプルでコストが手頃である。

10

【0005】

【非特許文献1】ウィリアム・エフ・ミリカン（William F. Milliken）, 外1名著, 「レース・カー・ヴィークル・ダイナミクス（Race Car Vehicle Dynamics）」, エスエーイー・インターナショナル（SAE International）, 1995年8月1日

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

コーナーリングロールを減小するために、スプリング及びアンチロールバー等の要素を使用するパッシブ・サスペンション・システムでは、ロールの減小と乗り心地の滑らかさとにトレードオフの関係が存在する。乗り心地の円滑さに寄与するバネ及びショック率は、通常のロール防止装置（アンチロール装置）の効果をしばしば弱めることになる。また、このようなアンチロール装置は、ローリング特性に大きな影響を与える車両の重量配分の変動を補うものではない。

【0007】

上述の問題と懸念とを考慮にいれ、本発明の概略的な目的は、良好なロール及びピッチ特性を提供すると共に、上述した欠点を克服する車両用サスペンション・システムを提供することにある。

30

【0008】

従って、本発明の目的は、良好なロール及びピッチ特性を提供する車両用サスペンション・システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、ボディを有する車両に適したサスペンションが提供される。そのサスペンションは、第一ホイール・アッセンブリ・サスペンションと第二ホイール・アッセンブリ・サスペンションとを備える。第一ホイール・アッセンブリ・サスペンションは、第一ホイール・アッセンブリとボディとの間を延出する。第一ホイール・アッセンブリ・サスペンションは瞬間中心（instant center）を備える（定義する）。第二ホイール・アッセンブリ・サスペンションは、第二ホイール・アッセンブリとボディとの間を延出する。第二ホイール・アッセンブリ・サスペンションは瞬間中心（instant center）を備える（定義する）。第一ホイール・アッセンブリと第二ホイール・アッセンブリとは、各ホイール・アッセンブリの垂直中心線が両ホイール・アッセンブリ間を延出する垂直面内に位置するように、整列される。一つの実施形態では、各ホイール・アッセンブリ・サスペンションの瞬間中心は、上記垂直面内に配置され、特に垂直面内に位置するロール・センタよりも下方に配置される。

40

【0010】

50

本発明に係る他の態様（実施形態）によれば、ボディを有する車両を懸架（サスペンション）する方法が提供され、その方法は次のステップを備える。（１）第一ホイール・アッセンブリとボディとの間を延出し、瞬間中心点を備える第一ホイール・アッセンブリ・サスペンションを提供するステップ、（２）第二ホイール・アッセンブリとボディとの間を延出し、瞬間中心点を備える第二ホイール・アッセンブリ・サスペンションを提供するステップ、（３）第一ホイール・アッセンブリと第二ホイール・アッセンブリとを、各ホイール・アッセンブリの垂直中心線が両ホイール・アッセンブリ間を延出する垂直面内に位置するように整列させるステップ、（４）第一ホイール・アッセンブリ・サスペンションと第二ホイール・アッセンブリ・サスペンションとを、各ホイール・アッセンブリ・サスペンションの瞬間中心が上記垂直面内においてロール・センタよりも下側に位置するように、配置するステップ。

10

【 0 0 1 1 】

本発明のサスペンションの利点は、そのサスペンションを使用することで、比較的高く安定したロール・センタを生み出すことができ、それにより所望の安定した車両用サスペンションを供することができるということである。車両の予期される運動時に、比較的高いロール・センタをほぼ同じ位置に維持することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明にかかる上記記載の目的、他の目的、特徴及び利点は、以下に添付される図面及び発明の詳細から明白になるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

20

【 0 0 1 3 】

以下説明する車両用サスペンションは、種々の車両に対して広く適用することが可能である。このサスペンションは、独立懸架式の（independently suspend）ホイール・アッセンブリに用いられる。ホイール・アッセンブリは、駆動ホイールでも、非駆動（従動）ホイールでも良い。従って、このサスペンションは、後輪駆動（RWD）、前輪駆動（FWD）及び全輪駆動（AWD）車両に適用することができる。

【 0 0 1 4 】

図 1 及び 2 を参照して、車両用ホイール・アッセンブリ 2 2 のためのサスペンション 2 0 , 2 1 は、車両のボディ 2 8 とホイール・アッセンブリ 2 2 との間を延出する一对の支持アーム 2 4 , 2 6 を備える。この中で使用する用語「車両ボディ」又は「車両のボディ」は、フレームとそのフレームに取り付けられたシャシパーツ（例えば、金属板パーツ、フレームレール、ドア、フェンダ、パネル、内装部品、動力伝達系路など）を含めたものとして定義される。いくつかの自動車では、一般的なフルフレームの代わりに、サブフレームが車両の金属板パーツと一体化された構成パーツに連結される。他の自動車では、独立したフレーム又はサブフレームを有さない「ユニボディ」スタイルのシャシが使用される。厳密に言えば、すべての構成パーツは、車両の金属板パーツに対して直接的に一体化される。本発明は、このような様々なタイプの車両ボディ全てに使用でき、上記のいずれか一つに限定されない。

30

【 0 0 1 5 】

ホイール・アッセンブリ 2 2 の構成要素は、自動車の種類（例えば RWD、FWD、AWD など）によって変わり、また大抵の場合、車両におけるホイール・アッセンブリ 2 2 の位置によって決定される。ホイール・アッセンブリ 2 2 は一般的に、スピンドル 3 0 とホイール 3 2（タイヤとも言われる）とを有する。スピンドル 3 0 は、上部ボールジョイント 3 4 と下部ボールジョイント 3 6 とを有する。リヤサスペンションは通常、一般的なボールジョイントを備えず、プシュ等のピボット可能な（回転可能な）マウントを有している。ここでの記述を簡易化するために、この中で用語「ボールジョイント」は、特に言及されない限り、スピンドル 3 0 に支持アーム 2 4 , 2 6 を連結するための軸連結部材（pivotal connection）のあらゆるタイプを意味する。その中には、通常のボールジョイント、ヘイムジョイント（heim joint）、プシュ等が含まれる（これらに限定はされない）。ホイール 3 2 は、周知の方法によって、スピンドル 3 0 に回転可能に取り付けられる。

40

50

【0016】

図2を参照して、支持アーム24, 26はそれぞれ、ボールジョイント・マウント38 (ホイール・アッセンブリ・マウントとも言われる)と、第一ボディ・マウント40と、第一部材42と、第二ボディ・マウント44と、第二部材46とを備える。第一部材42は、ボールジョイント・マウント38と第一ボディ・マウント40との間を延出する。第二部材46は、ボールジョイント・マウント38と第二ボディ・マウント44との間を延出する。いくつかの実施形態では、第一及び第二部材42, 46間を延出する一つ又は複数の側部材48をさらに備える。この側部材48は、支持アーム24, 26の剛性を向上させ、かつ(又は)追加のサスペンション部材(例えば、スプリング、ショックなど)の取付部を提供する。車両ボディ28は、支持アーム24, 26の第一及び第二ボディ・マウント40, 44に回転(旋回)可能に取り付けられる。いくつかの実施形態では、ボディ・マウント40, 44の一方又は両方が柔軟なブシュ(pliable bushing)を備え、その柔軟なブシュは、所定範囲の移動(変位)に加えて、ボディ・マウント40, 44間を延出する回転軸回りの所定範囲の回転運動を供する。各支持アーム24, 26においてボールジョイント・マウント38及びボディ・マウント40, 44は、一つの平面を定義する。第一及び第二部材42, 46(そして側部材48が設けられる場合は、その側部材48も含む)は、それらがその一部を形成する支持アーム24, 26の平面に必ずしも配置する必要はない。しかしながら、いくつかの実施形態ではそうすることも可能である。第一及び第二部材42, 46(及び側部材48)の正確な(細かな)形状は、様々な応用例に対応するため変化する。

10

20

【0017】

図1及び3を参照して、車両のボディ28とホイール・アッセンブリ22との間を延出する一对の支持アーム24, 26は、ボディ28及びホイール・アッセンブリ22に相対して(向かい合って)配置され、一方の支持アーム24が下部ボールジョイント36と一对の上部ボディ・マウント連結ポイント50との間に延出し、他方の支持アーム26が、上部ボールジョイント34と一对の下部ボディ・マウント連結ポイント52との間を延出する。一对の上部ボディ・マウント連結ポイント50は、一对の下部ボディ・マウント連結ポイント52の垂直方向上方に配置される。しかしながら、それらは、車両ホイール32が地平面に接触、或いは近接する際に、垂直方向に延出する同一平面内に必ずしも位置する必要はない。一方の支持アーム24(26)の部材42, 46は、他方の支持アーム26(24)の部材42, 46間に収容される。従って、支持アーム24, 26は通常、互いにX字状に交差する。これら支持アーム24, 26は通常互いに接触しない。

30

【0018】

上述した支持アーム24, 26は、本発明の一つの好適実施形態として記載したが、支持アーム24, 26の全ての可能な実施形態は記載していない。別の実施形態では、支持アーム24, 26の一方又は両方が、上述した支持アーム24, 26と同様の径路に沿って延出する独立したリンクと置き換えられてもよい。例えば、一端にボールジョイント・マウント38を備えると共に他端にボディ・マウント40, 44をそれぞれ備えた一对の独立リンクでもよい。独立リンクは、支持アーム24, 26の一方又は両方と置き換えることができる。

40

【0019】

図4は、対称的なサスペンション配置を示す概略図である。サスペンションは、図1に示したように車両ボディ28の側面にそれぞれ配置された一对のホイール・アッセンブリ22のための一对のホイール・アッセンブリ・サスペンション20, 21を備える。この図は、両ホイール・アッセンブリ22の垂直中心線56を通る垂直面54に沿って示される。図5は、ホイール・アッセンブリ22に対する面54の位置を詳細に示す斜視図である。垂直面54と各支持アーム面との交線に形成されるライン58, 60が図4に示される。面54から見ると、各サスペンション20, 21において、支持アーム面の交差ライン58, 60が互いに交差する。ライン58, 60の交点62, 63は、サスペンション20, 21の正面図における瞬間中心(IC)として定義される。図4はさらに、車両ボ

50

ディ 28 のロールセンタ 68 において交差する一対のライン 64, 66 を示す。一方のライン 64 は、タイヤ接地面 (パッチ) 70 の中心と車両ボディ 28 の一側の IC (瞬間中心) 62 とを通る。他方のライン 66 は、タイヤ接地面 71 の中心と車両ボディ 28 の他側の IC 63 とを通る。

【0020】

車両ボディ 28 の重心に対するロールセンタ 68 の垂直方向位置は、車両のロールに影響するので重要である。車両の側又は両側において支持アーム 24, 26 の相対位置を変更し、それにより支持アーム 24, 26 の面によって定義される IC 62, 63 の位置を変更することで、ロールセンタ 68 の位置を調節することができる。このサスペンションによって提供される利点は、一対のサスペンションを用いて、比較的高く安定したロールセンタ 68 を設けることが可能なことである。つまり、比較的高いロールセンタは、車両に予期される動きが生じたときに、ほぼ同位置に維持される。

10

【0021】

また、図 4 に示されるロールセンタは、車両ボディ 28 の垂直中心線 72 と交差する。ロールセンタ 68 が垂直中心線 72 と交差するのは、車両ボディ 28 の両側のサスペンションが互いに対称だからである。いくつかの実施形態では、サスペンションを非対称とし、ロールセンタ 68 を車両中心線 72 の一側に配置させることにより、利点が生まれる。また、一定負荷又は一定のボディ運動状況下では、ロールセンタ 68 が、車両中心線 72 のどちらか一側に移動することもある。

【0022】

図 6 を参照して、ホイール・サスペンション 20, 21 の支持アーム面の方向はまた、アンチダイブ、アンチスクォート、及びアンチリフト等の他のサスペンション・パラメータ、つまり、車両の前・後方向におけるサスペンション特性 (ピッチとも言う) に対して、重要な意味合いを持つ。図 6 は、ホイール・アッセンブリ 22 の側面を示す概略図である。この図は、車両ボディ 28 の一側におけるホイール 32 の中心線を通る長手方向垂直面 74, 76 (図 3 参照) に沿って示される。図 6 では、図面の他の構成部材を配置する (示す) ために、ホイール 32 の輪郭 (外形) は仮想線で示される。ライン 78, 80 は、支持アーム面と面 74, 76 (車両ボディ 28 の側部のホイール 32 の中心線を通る面) との交線に形成される。そのライン 78, 80 により、支持アーム面が水平面 82 (図 3 参照) と平行でない実施形態が示される。ライン 78, 80 を、交軸点 (convergence point) 84 まで延長することができ、その交軸点が、側面図におけるサスペンション 20, 21 の瞬間中心 (IC) となる。

20

30

【0023】

側面視の IC 84 とタイヤ接地面 70, 71 の中心との間を延出するライン 86 は、水平線 88 に対して角度 θ を形成する。水平線 88 は、ホイール 32 の中心線を通る幅方向面 54 を通って延びる。角度 θ のタンジェント (接線) は、考慮される車両ホイール・アッセンブリ 22 のアンチダイブ、アンチリフト又はアンチスクォートに直接的に関係する (影響を与える)。角度 θ の大きさを増加又は減少させることで、アンチダイブ、アンチスクォート又はアンチリフトを適用例に合わせて調節できる。このサスペンション 20, 21 では、交軸点 84 の垂直方向及び水平方向の配置 (位置調整) を容易に行うことができる。従って、様々な車両に応用する際に、有利な θ を種々用いることができる。交軸点 84 は、側面スイングアーム (svsa) の高さ及び長さに基づいてその位置を記述することもできる。スイングアーム (svsa) の高さは、1) ホイール接地面と整列された水平線 88 と IC (瞬間中心) 84 との間の垂直方向距離の差 (間隔)、2) ホイール・アッセンブリの中心線を通る水平面と IC との間の垂直方向距離の差 (間隔)、のどちらかによって決定する。スイングアーム (svsa) の適切な高さは、ホイール・アッセンブリの位置、駆動輪かどうか、等により決定される。決定に関しての方法は公知であるので、ここでのさらなる議論は省略する。スイングアーム (svsa) の長さは、ホイール・アッセンブリの垂直中心線と IC 間の距離である。

40

【0024】

50

図7を参照して、各支持アーム24, 26のボディ・マウントライン90, 92, 94, 96は、長手方向に延出する縦軸(vertical axis)98に対して角度()で傾斜しても良い。ボディ・マウントライン90, 92, 94, 96は、支持アーム24, 26の二つのボディ・マウント40, 44間を延出するラインとして定義される。図7は、各サスペンション20, 21のボディ・マウントライン90, 92, 94, 96と、軸98と平行な長手方向ラインとの間に広がる角度を示すために、水平面における車両のホイールサスペンション20, 21を概略的に示したものである。図7に示すサスペンション20, 21はすべて、角度によって傾斜される。正確な傾斜の度合いは、応用例に適應するために変化し、各サスペンション20, 21同士で同じである必要はない。例えば、フロントサスペンション20, 21とリヤサスペンション20, 21とが異なる傾斜角度を有するか、若しくは側部のサスペンション20, 21同士が異なる傾斜角度を有してもよい。車両の長手方向軸98から傾斜するこのサスペンションの能力は、様々な車両に有利に適應可能である。

10

【0025】

図8を参照して、このサスペンションにおける支持アーム24, 26の交差方向は、ホイール32に対するボールジョイント・マウント34, 36の配置(位置調整)を容易にする。従来技術では、ホイール・アッセンブリ22のスピンドル30は、「キングピン」として知られる固定軸回りに回転可能であった。改良により、キングピンの代わりにボールジョイントが使用される。しかしながら、二つのピボット・ポイント34, 36間のライン100は、依然としてキングピン軸(あるいはホイール・アッセンブリ・マウントラ 20
イン)と呼ばれる。図8から分かるように、支持アーム24, 26のボールジョイント・マウント34, 36を通るキングピン軸100は、ホイール32の垂直中心線(図3に示すように、面74, 76内に配置される)に対して角度を形成する。

20

【0026】

いくつかの実施形態では、キングピン軸100は、ホイール32の垂直中心線74, 76と平行でもよい(傾斜角度ゼロ)。他の実施形態では、キングピン軸100と垂直中心線74, 76との間の角度がゼロよりも大きく、キングピン軸100が垂直中心線74, 76に向かって(から離れて)延出すると表現できる。垂直中心線74, 76に対するキングピン軸100の傾斜角と、キングピン軸100が垂直中心線74, 76と交差する位置とは、共に重要である。なぜなら、それらはホイール32のスクラブ(scrub、こする 30
)半径及びスピンドル30の長さに影響を与えるからである。このサスペンション20, 21における支持アーム24, 26の交差方向を決めることにより、各支持アーム24, 26からのボールジョイント・マウント38を、ホイール32の垂直中心線74, 76に比較的接近させて配置することができる。

30

【0027】

図9を参照して、サスペンション20, 21における支持アーム24, 26の交差方向付けによって、キャスト角(caster angle)及びキングピン軸100のトレール(trail)に対するボールジョイント・マウント38の好的な配置が可能となる。キャスト角102は、ホイール32を側面視した場合のホイール・アッセンブリ22(又はホイール32)の垂直中心線56に対するキングピン軸100の傾斜角度を指す。トレール104 40
は、ホイール32の垂直中心線56と、ホイール32の接地面70, 71を含む水平面106とキングピン軸100との交点との間隔(距離)を指す。

40

【0028】

図10~12を参照して、このサスペンション20, 21は、スプリング・アッセンブリ108を用いている。このスプリング・アッセンブリ108は、支持アーム24, 26(あるいはスピンドル30)の一方と車両ボディ28との間に延出し、またそれらに回転可能に取り付けられる。図10では、スプリング・アッセンブリ108は、下部ボールジョイント36に回転可能に取り付けられた支持アーム24に取り付けられているが、他の実施形態では、スプリング・アッセンブリ108は他方の支持アーム26に取り付けられてもよい。一つの実施形態では、スプリング・アッセンブリ108は、荷重受けスプリン 50

50

グ及びショックアブソーバ（緩衝器）を備えたコイルオーバーショック（coil over shock）である。コイルスプリングは、ショックアブソーバとは独立して設けてもよい。さらに、トーションバー（ねじれバー）を、コイルスプリングと共に、又はコイルスプリングの代わりに使用してもよい。スプリング・アッセンブリ 108 は、ホイール 32 が通常の走行高さに位置したときに、スプリング・アッセンブリ 108 が、垂直線に対して約 15° の角度で傾斜するように設けられる。このサスペンション 20, 21 のジオメトリ（geometry：形状・配置）において、このようにスプリング・アッセンブリ 108 を傾斜させることは、好的なホイール荷重比率特性をもたらす。具体的には、車両ボディ 28 に向かう方向において、ホイール 32 が上方に移動すると、ホイールの荷重比率（負荷比）が減少する。これは、スプリング・アッセンブリ 108 が、その上部ピボットポイント 112 回りに回転すると共に、スプリング・アッセンブリ 108 の下部取付ポイント 110 がホイール 32 と共に上方へ回転し、スプリング・アッセンブリ 108 を介して伝達される力の垂直成分が減少するためである。いくつかの実施形態では、上記記載と同様の方法により、支持アーム 24, 26 の一方と車両ボディ 28 との間を延出する複数のスプリング・アッセンブリが用いられる。追加されたスプリング・アッセンブリ 108 はショックアブソーバを備えても、備えなくてもよい。

10

20

30

50

【0029】

図 11 を参照して、いくつかの実施形態では、スプリング・アッセンブリ 108 がリバウンド（跳ね返り）・スプリング 130 を備える。そのリバウンド・スプリング 130 は、ショックアブソーバ 120 内に配置され、ショックアブソーバ・ピストン 134 のロッド端部 132 とハウジング 136 との間で作用する。リバウンド・スプリング 130 は、ピストン 134 に固定されていない。従って、リバウンド・スプリング 130 は、ロッド（ピストン）134 がハウジング 136 内を移動して所定の係合ポイント 138 を越えたときにのみ圧縮されて作用する。ホイール・アッセンブリ 22 の移動（つまりサスペンション 20, 21 の移動）によりスプリング・アッセンブリ 108（ピストン 134）が係合ポイント 138 を超えて延出する（即ち、「通常走行高さ」以下になると、リバウンド・スプリング 130 が圧縮され、これによって、サスペンション 20, 21 及びそれに取り付けられたホイール・アッセンブリ 22 の移動に対向する。一方、ホイール・アッセンブリ 22 の移動によりスプリング・アッセンブリ 108 が係合ポイント 138 の上方に押し込まれる（即ち、「通常走行高さ」以上になると、リバウンド・スプリング 130 は係合せず、サスペンション 20, 21 及びそれに取り付けられたホイール・アッセンブリ 22 の移動に影響を与えないことになる。

【0030】

図 12 に示すように、他の実施形態では、スプリング・アッセンブリ 108 は、センターシャフト 114 と、第一スプリング 116 と、第二スプリング 118 とを有する。スプリング・アッセンブリ 108 はさらに、補足運動ダンパ（モーションダンパ）120 を有する。センターシャフト 114 は第一及び第二スプリング 116, 118 内に収容され、モーションダンパ 120 はセンターシャフト 114 に取り付けられる。モーションダンパ 120 としては、気体又は液体タイプのショックアブソーバを用いることができるが、これらに限定はされない。第一スプリング 116 は、第一端部スプリング・フランジ 122 と中央スプリング・フランジ 124 との間を延出する。第一端部スプリング・フランジ 122 は、センターシャフト 114 に固定されるか、あるいはセンターシャフト 114 に設けられた第一ストッパによりその移動を制限される。いずれの場合も、第一ストッパは、第一端部スプリング・フランジ 122 が、スプリング・アッセンブリ 108 の端部 126 近傍に向かって移動するのを防止する。第二スプリング 118 は、中央スプリング・フランジ 124 と第二端部スプリング・フランジ 128 との間を延出する。第二ストッパが、モーションダンパ 120（あるいは同様に固定された他の部材）の外部ボディに設けられ、中央スプリング・フランジ 124 の移動を制限する。これにより、第二スプリング 118 の第一スプリング 116 方向への移動も制限される。図 12 に示されるスプリング・アッセンブリ 108 では、第二スプリング 118 はモーションダンパ 120 の周囲に配置さ

れる。

【0031】

取り付け（組み立て）前の状態（あるいは車両が持ち上げられ、ホイール・アッセンブリ22が、完全な延出位置まで延出することが許容される状態）において、第一端部スプリング・フランジ122と中央スプリング・フランジ124との間でそれらに作用する第一スプリング116には、軽い負荷が加えられることが望ましい。第二端部スプリング・フランジ128と中央スプリング・フランジ124との間でそれらに作用する第二スプリング118には、実施例に応じて、適切な圧縮方向の負荷が予めかけられることが望ましい。スプリング・アッセンブリ108に負荷が加わると、第一スプリング116により発生する力が第二スプリング118に予めかけられた負荷と等しいか、それ以上になるまで、第一スプリング116のみが圧縮される。第一スプリング116のみが圧縮される間は、スプリング・アッセンブリ108は、第一スプリング116の付勢力のみで作用すると考えられる。言い換えれば、シングル（単一）・スプリング・システムと見ることができ、第一スプリング116の力が第二スプリング118に予めかけられた負荷を超えると、各スプリング116，118の力が等しくなり、各スプリングがある量だけ圧縮される。各スプリング116，118の正確な圧縮量は、各スプリングのパネ定数によって決まる。この状態では、スプリング・アッセンブリ108は、スプリング116，118が直列（in series）で作用する、ツイン・スプリング・システム（2直列スプリング・システム）として作用する。そのため、中央スプリング・フランジ124は、第一スプリング116と第二スプリング118との間でフロート（浮動）するといえる。例えば、第一及び第二スプリング116，118が同一の400ポンドスプリングであったとすると、スプリング・アッセンブリ108はまず、それが単一の400ポンドスプリング・システムとして作用する。しかしながら、第一スプリング116の力が第二スプリング118の力と等しくなったならば、スプリング・アッセンブリ108は、直列の二つのスプリングから成るシステムとして作用し始めるだろう。結果として、直列で作用する第一及び第二スプリング116，118のスプリング力の効果（影響）は、独立して作用する一つのスプリングの2分の1（つまり、200ポンド）とほぼ等しくなる。

10

20

【0032】

スプリング・アッセンブリ108は、車両ボディ28とサスペンション支持アーム24，26との間の負荷径路（ロードパス）として作用し、最終的には車両ボディ28とホイール32との間の負荷径路として作用する。4つのホイール32が、車両の総重量を支持するからである。スプリング・アッセンブリ108は様々な位置に取り付けることができるが、上述したように、スプリング・アッセンブリ108の中心線が、垂直に延出するラインに対して角度だけ傾斜するように取り付けることが望ましい。スプリング・アッセンブリ108の取付ポイント、及び、ボディ・マウント40，44と、スプリング・アッセンブリ108が取り付けられる支持アーム24，26のボールジョイント・マウント38との相対位置は、ホイール・アッセンブリ22が移動可能なアーチ形径路を決定（定義）する。このサスペンション支持アーム24，26のジオメトリ（形状・配置）、支持アーム24，26及び垂直面に対するスプリング・アッセンブリ108の方向、及びスプリング・アッセンブリ108のツインスプリング特性（直列スプリング特性）によれば、スプリング・アッセンブリ108が平衡点を超えて圧縮されるとき、ホイール・アッセンブリ22の荷重比を低減でき、地平面に対するホイール32の負荷も低減できる。

30

40

【0033】

図13～15を参照して、ターン中における内側半径経路（軌跡）に沿って配置された車両ホイール32（概略を示す）と外側半径経路に沿って配置された車両ホイール32との旋回（回転）半径の差を説明（算出）するためにアッカーマンを使用することが周知である。また、ターンによって、車両ボディにリフトが生じる（持ち上げられる）ことも周知である。ステアリング・ホイールが旋回されたときに、フロントサスペンションによって生じるアッカーマン量を、ターン中に車両ボディに生じるリフトを減じる（打ち消す）ために用いることができる。例えば、アッカーマンを増加させることで、アンチリフトを

50

生じさせることができる。ホイール・アッセンブリ・サスペンション 20, 21 の支持アーム 24, 26 は、その車両ボディ 28 に対する位置付けにより、アッカーマンの生成を促進できる（容易にできる）。

【0034】

本発明は詳細な実施形態を用いて、図示され、記述されているが、発明の精神及び範囲から逸脱しない限り、形状及び詳細において様々な変形例を取りうるものが、当業者によって理解されるであろう。例えば、図 1 は、一对のサスペンション 20, 21 を有する車両の正面概略図を示す。これらサスペンションの支持アーム 24, 26 は対称的であって、車両の中心線 72 と交差しない。しかし、代替実施形態では、両方又は一方のサスペンション 20, 21 の支持アーム 24, 26 が中心線 72 と交差してもよく、互いに交差する可能性があってもよい。支持アーム 24, 26 を延出することで、ホイール・アッセンブリ 22 に最適なキャンバ（camber、そり）特性を供給することができる。

10

【0035】

上述したように、本発明によるサスペンションジオメトリに関する重要な態様は、高いロールセンタが作り出されるということであり、そのロールセンタは、ホイールがそれ自体の行程を通り移動するときにも最小限の移動しか示さない。サスペンション・システムの支持（または、コントロール）アームの方向付け（orientation）により、車両のロールセンタが定義される。コントロールアームは、ホイールがそれ自体の行程を通り上下動するとき、キャンバ変化の大半を制御する。本発明の態様の範囲から逸脱しない限り、様々な既知のスプリングおよびショック要素を、サスペンション・システムにおける一つもしくはより多くのコントロールアームに、選択的に取付可能であることが容易に認識できるであろう。

20

【0036】

本発明による他の重要な態様は、ロールセンタがステアリングリンクにより定義されないことが理解される点にある。ステアリングリンクは、ホイールがそれ自体の行程を通り上下動するとき、トー変化の大半の制御を単にアシストするにすぎない。本発明に係るサスペンション・システムのジオメトリ（形状・配置）を、既知の車両のフロントあるいはリアで一般的に見られる任意のステアリングシステム/リンクと共に、同様に適切に用いることができる。

【0037】

ハイ（high）・ロールセンタ・サスペンションにより、コーナリング時の車両ロールが低減することが示されるのが公知であるとはいえ、本発明は、アンチダイブ、アンチリフトおよびアンチスクォートの力学的作用（dynamics：ダイナミクス）を促進させる。本発明に係るサスペンション・システムによるアンチダイブの力学的作用が、車両のフロントホイール・アッセンブリに適用される場合、制動時の車両前部の沈み込み（lowering）を低減させるように作用する。本発明に係るサスペンション・システムによるアンチリフトの力学的作用が、車両のリアホイール・アッセンブリに適用される場合、制動時の車両後部の浮き上がり（rising）を低減させるように作用する。本発明に係るサスペンション・システムによるアンチスクォートの力学的作用が、車両のリアホイール・アッセンブリに適用される場合、加速時の車両後部の沈み込み（lowering）を低減させるように作用する。

30

40

【0038】

図 16 は、本発明に係る他の実施形態によるサスペンション・システム 300 の概略斜視（isometric）図を示す。図 16 に示すように、ホイール・アッセンブリ 304 の中心 C をホイール・アッセンブリ 304 の中心線が通過し、その中心線を横の垂直面（a transverse, vertical plane）302 が通過する。さらに垂直面 302 は、車両ボディ 306（図 16 において点線で概略的に示される）の長手方向軸 X に対して実質的に垂直に交わる。ホイール・アッセンブリ 304 は、既知のスピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 内に配置されたベアリングあるいは同様のものにより回転する。

【0039】

50

スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 が図 16 に概略的に示される。スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 は、本発明の態様の範囲から逸脱しない限り、多くの異なる形状と構成とを有してもよい。典型的な使用例 (applications) においては、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 が、図示しないステアリングリンクのための取付部 (attachment point) を含むであろう。車両が「前輪操舵 (front-steer)」である場合、ステアリングリンクの取付部は、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 におけるコントロールアームの取付部よりも前方に位置される。車両が「後輪操舵 (rear-steer)」である場合、ステアリングリンクの取付部は、コントロールアームの取付部よりも後方に位置される。図を明快にするために、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 におけるステアリングリンクの取付部は図示しない。

10

【0040】

図 16 に示すように、サスペンション・システム 300 は、上部コントロールアーム 312 を含む。その上部コントロールアーム 312 は、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 に、ホイール・アッセンブリ 304 の中心 C を垂直方向において超える高さで取り付けられる。好適な実施形態において、上部コントロールアーム 312 は、1 拘束度、2 拘束度を有する (1 自由度、2 自由度を拘束する) 部材であり、例えば「A 型アーム (A-arm)」のような部材である。この実施形態では、上部コントロールアーム 312 が、車両ボディ 306 における二つの車両取付部 314 と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における一つのホイール・アッセンブリ取付部 316 とを有する。公知であるように、拘束度 (a degree of restriction) は、部材/コントロールアームにより、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 の自由度がどれだけ抑制 (control) されるかに関連する。車両取付部 314 とホイール・アッセンブリ取付部 316 とは回転運動が可能ないように設けられることが容易に認識されるであろう。

20

【0041】

本発明によると、必ずしも、図 16 に示すように上部コントロールアーム 312 を A-フレーム (A 型アーム) 状に形成する必要はない。その代わりに、上部コントロールアーム 312 を、二つの分離 (separate) コントロールアームから構成してもよい。それら各コントロールアームは、1 拘束度を有する。この実施形態では、二つの分離上部コントロールアーム 312 の各々が、ボディ 306 における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における一つの取付部は、ホイール・アッセンブリ 304 の中心 C よりも垂直方向上方に位置する。

30

【0042】

さらに、上部コントロールアーム 312 を、1 拘束度を有する単一 (single) コントロールアームから構成することができる。この単一コントロールアームは、ボディ 306 における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における一つの取付部は、ホイール・アッセンブリ 304 の中心 C よりも垂直方向上方に位置する。この実施形態では、縦向きの (longitudinally oriented: 長手方向に指向された) 非操舵 (non-steering) 部材を必要とする。その部材は、1 自由度を有すると共に、ボディ 306 における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 304 における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ 304 における一つの取付部は、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における上部コントロールアーム 312 の取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における後述する下部コントロールアーム 318 の取付部との垂直方向中間に配置される (方向付けられる)。

40

【0043】

さらに、図 16 を参照して、サスペンション・システム 300 は、下部コントロールアーム 318 を含む。その下部コントロールアーム 318 は、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 318 に取り付けられ、ホイール・アッセンブリ 304 の中心 C よりも垂直方向下方に配置される (方向付けられる)。好適な一実施形態では、下部コントロールアーム

50

318は、1拘束度、2拘束度を有する部材であり、例えば「A型アーム」のような部材である。この実施形態において、下部コントロールアーム318は、ボディ306における二つの車両取付部320と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ304における一つのホイール・アッセンブリ取付部322とを有する。車両取付部320とホイール・アッセンブリ取付部322とは回転運動が可能ないように設けられることが容易に認識されるであろう。

【0044】

本発明によると、必ずしも、図16に示すように下部コントロールアーム318をA-フレーム(A型アーム)状に形成する必要はない。その代わりに、下部コントロールアーム318を、二つの分離コントロールアームから構成することができる。それら各コントロールアームは1拘束度を有する。この実施形態では、二つの分離下部コントロールアームの各々が、ボディ306における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における一つの取付部は、ホイール・アッセンブリ304の中心Cよりも垂直方向下方に配置される(方向付けられる)。

10

【0045】

さらに、下部コントロールアーム318を、1拘束度を有する単一コントロールアームから構成することができる。この単一コントロールアームは、ボディ306における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における一つの取付部は、ホイール・アッセンブリ304の中心Cよりも垂直方向上方に位置する。この実施形態では、縦向きの(長手方向に指向された)非操舵部材を必要とする。その部材は、1自由度を有すると共に、ボディ306における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ304における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ304における一つの取付部は、スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における上部コントロールアーム312の取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における下部コントロールアーム318の取付部との垂直方向中間に配置される(方向付けられる)。

20

【0046】

図17を参照すると、図16に係るサスペンション・システム300の正面図(前面図)が示され、その正面図には、ホイール・アッセンブリ304と、そのホイール・アッセンブリ304と接触するグラウンド面324とが含まれる。図17に示すように、上部コントロールアームの線分(line segment)326と、下部コントロールアームの線分328とが定義される。図17に示すように、本発明に係る好適な一実施形態によると、上部コントロールアームの線分326は、下部コントロールアームの線分328よりも短い。

30

【0047】

図17に図示された線分326および328は、上部コントロールアーム312および下部コントロールアーム318により各々定義される面と、横平面302との交線により各々形成される。特に、上部の線分(the upper line segment)326は、図16に示されたA型アーム状上部コントロールアーム312の取付部314および316により定義される面と、横平面302との交線により形成される。同様に、下部の線分(the lower line segment)328は、図16に示されたA型アーム状下部コントロールアーム318の取付部320および322により定義される面と、横平面302との交線により形成される。

40

【0048】

上部コントロールアーム312が二つの分離コントロールアームを含む上述した他の実施形態において、図18に示すように、スピンドル/ナックル・アッセンブリ310における各上部コントロールアームの上部取付部(upper attachment points)を接続する線分があり、その線分の中間点(midpoint)338と、車両ボディ306における各上部コントロールアームの取付部314とにより面が定義され、その面と横平面302との交線により上部の線分326が形成される。同様に、図18に示すように、スピンドル/ナッ

50

クル・アッセンブリ 304 における各下部コントロールアームの下部取付部 (lower attachment points) を接続する線分があり、その線分の中点 340 と車両ボディ 306 における各下部コントロールアームの取付部 320 とにより面が定義され、その面と横平面 302 との交線により下部の線分 328 が形成される。

【0049】

さらに、本発明に係るサスペンション・システムの他の実施形態であり、上部コントロールアーム 312 が単一コントロールアームから形成される実施形態において、上部の線分 326 は、横平面 302 と、単一上部コントロールアームの面との交線により形成される。その単一上部コントロールアームの面は、実質的に横の単一上部コントロールアームの端点 (endpoints) により形成されるラインを通り、かつ車両の長手方向軸に平行な面として定義される。同様に、下部コントロールアーム 318 が単一コントロールアームから形成される場合に、下部の線分 328 は、横平面 302 と、単一下部コントロールアームの面との交線により形成される。その単一下部コントロールアームの面は、実質的に横の単一下部コントロールアームの端点 (endpoints) により形成されるラインを通り、かつ車両の長手方向軸に平行な面として定義される。

10

【0050】

この実施形態では、縦向きの (longitudinally oriented) 非操舵部材が必要とされる。その部材は、1 自由度を有すると共に、ボディ 306 における一つの取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 304 における一つの取付部とを有する。スピンドル/ナックル・アッセンブリ 304 における一つの取付部は、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における上部コントロールアーム 312 の取付部と、スピンドル/ナックル・アッセンブリ 310 における下部コントロールアーム 318 の取付部との垂直方向中間に配置される (方向付けられる)。

20

【0051】

これまでに、線分 326 および 328 の形成 (formation) を説明した。以下では、これら線分の端点の決定について検討する。図 17 に示すように、上部の線分 326 は、上部第一の端点 330 を含む。上部コントロールアームの線分 326 における上部第一の端点 330 は、車両の前方から見て横平面 302 に投影された (projected) スピンドル/ナックル・アッセンブリ 304 における上部コントロールアーム取付部 316 により定義される。同様に、下部コントロールアームの線分 328 における第一の端点 332 は、車両の前方から見て横平面 302 に投影されたスピンドル/ナックル・アッセンブリ 304 における下部コントロールアーム取付部 322 により定義される。

30

【0052】

図 17 に示すように、上部コントロールアームの線分 326 における上部第二の端点 334 は、横平面 302 と、図 16 に示される車両取付部 314 を通り延出するラインとの交点により定義される。この上部第二の端点 334 の決定は、上部コントロールアーム 312 が A 型アームとして形成される場合と、もしくは二つの分離コントロールアームとして形成される場合との両方の場合に適用される。一方、上部コントロールアーム 312 が単一コントロールアームから形成される実施形態では、上部第二の端点 334 は、車両の前方から見て横平面 302 に投影された単一上部コントロールアームにおける車両取付部により定義される。

40

【0053】

同様に、下部コントロールアームの線分 328 における下部第二の端点 336 は、横平面 302 と、図 16 に示される車両取付部 320 を通り延出するラインとの交点により定義される。この下部第二の端点 336 についての決定は、下部コントロールアーム 318 が A 型アームとして形成される場合と、もしくは二つの分離コントロールアームとして形成される場合との両方の場合に適用される。一方、下部コントロールアーム 318 が単一コントロールアームから形成される実施形態では、下部第二の端点 336 が、車両の前方から見て横平面 302 に投影された単一下部コントロールアームにおける車両取付部により定義される。

50

【 0 0 5 4 】

本発明に係る他の重要な態様では、上部の線分 3 3 4 の延長線 (extension) 3 4 0 が、下部の線分 3 2 8 とサスペンション・システム 3 0 0 の瞬間中心で交差するように方向付けられる。本発明に係る重要な態様は、上部の線分 3 2 6 と下部の線分 3 2 8 とを実際に互いに重ねて交差させる必要がないという認識にあり、線分 3 2 6 の延長線と、線分 3 2 8 (またはその延長線) とがサスペンション・システム 3 0 0 の瞬間中心において交差するように、上部コントロールアーム 3 1 2 と下部コントロールアーム 3 1 8 を整列させることができる。

【 0 0 5 5 】

本発明に係る他の重要な態様は、車両 3 0 6 のロールセンタが、各ホイール・アッセンブリ 3 0 4 の走行高さ (ride-height) 瞬間中心よりも上方に置かれることと、各ホイール・アッセンブリ 3 0 4 の瞬間中心が、各ホイール・アッセンブリのように、長手方向に沿った車両中心線に対して同一側に配置される (方向付けられる) ことが保証されることにある。

【 0 0 5 6 】

以下に、図 1 9 と共にサスペンション・システム 3 0 0 の作動について説明する。図 1 9 には、車両 3 0 6 を前面視 (正面視) したときの車両 3 0 6 の中心線 L と、車両ボディ 3 0 6 のロール力センタ (roll force center) 3 4 2 とに関連づけてホイール・アッセンブリ 3 0 4 が示される。ホイール・アッセンブリ 3 0 4 が上方に移動すると、瞬間中心 (1 0) は上方に移動する。ホイール/タイヤ (2) が下方に移動すると、瞬間中心 I は下方に移動する。車両 3 0 6 が平坦なハイウェイを直線的に走行する時のように、ホイール・アッセンブリ 3 0 4 が車両ボディ 3 0 6 に関してノーマル・ドライビング・ポジションにある場合、「走行高さ」タイヤ接地面の中心 3 4 4 とサスペンション・システム 3 0 0 の瞬間中心とを通るラインが、ロール力センタ 3 4 2 において車両 3 0 6 の中心線 L に交差する。サスペンション・システム 3 0 0 の許す範囲で、ホイール・アッセンブリ 3 0 4 が車両ボディ 3 0 6 よりも下方にある場合、「フルリバウンド (full rebound)」タイヤ接地面の中心 3 4 6 と、サスペンション・システムの瞬間中心 I とを通るラインが、ロール力センタ 3 4 2 において車両 3 0 6 の中心線 L に交差する。同様に、サスペンション・システム 3 0 0 の許す範囲で、ホイール・アッセンブリ 3 0 4 が車両ボディ 3 0 6 よりも上方にある場合も、「全動揺 (full jounce)」タイヤ接地面の中心 3 4 8 と、サスペンション・システム 3 0 0 の瞬間中心 I とを通るラインが、ロール力センタ 3 4 2 において車両 3 0 6 の中心線 L に交差する。

【 0 0 5 7 】

公知であるように、車両のロールセンタは、タイヤ接地面の中心から前面視の (正面視の) 瞬間中心を通るラインを投射 (projecting) することにより決定される。従って、本発明に係る重要な態様は、図 1 9 に示すように、ホイール・アッセンブリ 3 0 4 がそれ自体の経路を通り、全動揺位置あるいはバウンド (bounce) 位置からフルリバウンド位置に移動する場合に、ロール力センタ 3 4 2 の位置が実質的に一定に維持されることである。さらに、上部および下部コントロールアーム 3 1 2、3 1 8 を図 1 6 から 1 8 と共に述べたように構成することで、本発明は、タイヤ接地面の中心から前面視の瞬間中心 I を通り引かれたラインが、車両 3 0 6 の実質的に同一なロールセンタに行き着くことを保証できる。したがって、車両のロールが低減すると同時に、アンチダイブ、アンチリフト、およびアンチスクォートの力学的作用が生成される。サスペンション・システム 3 0 0 を、車両のフロント・ホイール・アッセンブリ、車両のリア・ホイール・アッセンブリ、またはそれら両方に適用できることが容易に認識されるであろう。さらに、本発明に係る態様の範囲から逸脱しない限り、図 1 から図 1 9 と共に述べたサスペンション・システムを、トラック (履帯) やトレッド (track or tread) 車両など (これらに限定されない) のホイールを有しない車両 (non-wheel vehicles) に適用してもよい。

【 0 0 5 8 】

本出願は、2001年5月21日に出願された米国仮出願第 60/292,355 号と

、2003年8月29日に出願された米国仮出願第60/499,305号との優先権を主張する2002年5月20日に出願された米国特許出願第10/152,083号の一部継続出願であり、それを参照することによってその全体の内容が本願に組み入れられることとする。本出願は、2001年1月16日に発行された米国特許第6,173,978号と、2003年4月22日に発行された米国特許第6,550,797号と、2003年3月10日に出願された米国特許出願第10/385,404号との要旨に関連した要旨を含み、それを参照することによってその全体の内容が本願に組み入れられることとする。

【図面の簡単な説明】

【0059】

10

【図1】図1は、本発明に係る一実施形態によるサスペンションを示す車両の概略正面図である。

【図2】図2は、本実施形態のサスペンションに使用される支持アームの概略図である。

【図3】図3は、相対的な面の配置を示す概略図である。

【図4】図4は、ホイールの垂直中心線を通る垂直横断（あるいは幅方向）面における支持アーム面の位置関係を示す概略図である。

【図5】図5は、相対的な面の配置を示す概略図である。

【図6】図6は、ホイールの垂直中心線を通る長手方向延出面における支持アーム面の位置関係を示す概略図である。

【図7】図7は、長手方向に延出するラインに対する本実施形態のサスペンションのボディ・マウントラインの方向を示す、車両の概略面図である。

20

【図8】図8は、ホイール・アッセンブリに対するボールジョイント・マウントの位置を示す、サスペンションの概略正面図である。

【図9】図9は、キングピン軸が本実施形態のサスペンションにおいて有効に配置されたキングピン軸とホイール・アッセンブリとの関係を示す概略図である。

【図10】図10は、スプリング・アッセンブリを備えた本発明に係るサスペンションの一実施形態による概略図である。

【図11】図11は、本発明のサスペンションに使用できるスプリング・アッセンブリの一実施形態による概略図である。

【図12】図12は、本発明のサスペンションに使用できるスプリング・アッセンブリの一実施形態による概略図である。

30

【図13】図13は、自動車の前輪間のアッカーマンステアリング形状を示す概略図であり、100パーセントのアッカーマンのホイールを示す。

【図14】図14は、自動車の前輪間のアッカーマンステアリング形状を示す概略図であり、「中間（ニュートラル）」アッカーマン（平行方向付けとも言える）のホイールを示す。

【図15】図15は、自動車の前輪間のアッカーマンステアリング形状を示す概略図であり、逆アッカーマンのホイールを示す。

【図16】図16は、本発明に係る他の実施形態によるサスペンション・システムの概略斜視図である。

40

【図17】図17は、図16に図示したサスペンション・システムの概略正面図である。

【図18】図18は、本発明に係る他の実施形態によるサスペンション・システムの概略斜視図である。

【図19】図19は、車両のロールセンタの概略正面図である。

【符号の説明】

【0060】

20, 21 サスペンション

28, 306 車両ボディ

54, 302 垂直面

56 垂直中心線

50

6 2 , 6 3 瞬間中心
6 8 ロールセンタ
1 0 8 スプリング・アッセンブリ
3 0 6 サスペンション・システム

【 国際調査報告 】

60600690030



11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US04/16530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : B60G 3/18, 15/00 US CL : 280/124.135, 124.143, 124.145 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) U.S. : 280/124.135, 124.143, 124.145 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched 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.
X	US 6,173,978 A (WAGNER) 16 January 2001 (16.01.01), see entire document	1
Y	US 5,348,334 A (GILTINAN) 20 September 1994 (20.09.1994), see entire document	2-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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	"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
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 31 October 2004 (31.10.2004)	Date of mailing of the international search report 17 DEC 2004	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer Paul Dickson <i>Paul Dickson</i> Telephone No. (703) 308-1113 02. 6. 2006	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 3D301 AA04 AA06 AA07 AA33 AA69 AB02 AB08 AB10 CA08 CA10
CA11 CA45 CA46 CA47 CA48 DA08 DA33 DA90 DA96