

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5007300号  
(P5007300)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int. Cl. F 1  
**B 6 0 G 3/20 (2006.01)** B 6 0 G 3/20  
**B 6 0 G 7/02 (2006.01)** B 6 0 G 7/02

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-514178 (P2008-514178)	(73) 特許権者	507392381 グリフィス, エイドリアン, マイケル
(86) (22) 出願日	平成18年5月24日 (2006.5.24)		イギリス国ワーウィックシャー・ビー95
(65) 公表番号	特表2008-542106 (P2008-542106A)		・5イーディー, ヘンレイーイン-アーデン,
(43) 公表日	平成20年11月27日 (2008.11.27)		Preston・バゴット, ウォーター・
(86) 国際出願番号	PCT/GB2006/001912		サイド
(87) 国際公開番号	W02006/129065	(73) 特許権者	507392196
(87) 国際公開日	平成18年12月7日 (2006.12.7)		ミラ リミテッド
審査請求日	平成21年5月11日 (2009.5.11)		イギリス国ワーウィックシャー・シーヴィー
(31) 優先権主張番号	0511035.8		ー10・Oティーユー, ナニートン, ワト
(32) 優先日	平成17年5月28日 (2005.5.28)		リング・ストリート
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100087642
			弁理士 古谷 聡
		(74) 代理人	100076680
			弁理士 溝部 孝彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サスペンションシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アッパーリンク(20)、ロアウィッシュボーン(12)、及び相互連結ウィッシュボーン(30)を有し、前記アッパーリンク(20)は、その内側端部が、内側球面継手(22)によって乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、その外側端部が、外側球面継手(24)によって垂直方向に延びるハブ支持体(16)の上側端部に接続され、前記ロアウィッシュボーン(12)は、その内側端部が、一対の隔置された従動ブッシュ(14)によって水平方向で長手方向に延びる軸を中心として回動運動するように乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、該ロアウィッシュボーンの外側端部が、下側球面継手(26)によって前記ハブ支持体(16)の下側端部に接続され、及び、前記相互連結ウィッシュボーン(30)は、その下側端部が、ヒンジ又は回転継手(32)によって回動運動するように前記ロアウィッシュボーン(12)の前記内側端部と前記外側端部との間で該ロアウィッシュボーン(12)に接続され、該相互連結ウィッシュボーン(30)の上側端部が、中間球面継手(34)によって前記アッパーリンク(20)に接続され、該中間球面継手(34)の回転の中心が、前記内側球面継手(22)及び前記外側球面継手(24)の各々の回転の中心を結合するラインからオフセットされており、該中間球面継手(34)が、前記アッパーリンク(20)の前記内側端部と前記外側端部との間に配置されて、前記内側球面継手(22)と前記中間球面継手(34)との間の距離と、前記中間球面継手(34)と前記外側球面継手(24)との間の距離との比が、前記ロアウィッシュボーン(12)の前記内側端部と、前記ロアウィッシュボーン(12)と前記相互連結ウィッシュボーン(30)との接続部との間の距離と、前記ロアウィッシュボーン(12)と前記相互連結ウィッシュボーン(30)との前記

接続部と、該ロアウィッシュボーン(12)の前記外側端部との間の距離との比と実質的に同じになるようになっていてることを特徴とする、サスペンションシステム。

【請求項 2】

前記従動ブッシュ(14)が、高い「放射方向」対「軸方向」剛比を有する、請求項 1 に記載のサスペンションシステム。

【請求項 3】

前記球面継手(22,24,26,34)が硬質のエラストマ要素を含むことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載のサスペンションシステム。

【請求項 4】

前記ハブ支持体(16)がスイベルハブからなり、該スイベルハブがそれをステアリング機構に接続することを可能にするアーム(40)を有することを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 3 の何れか一項に記載のサスペンションシステム。

10

【請求項 5】

前記ステアリング機構への接続部が、乗物のアクスルの中心線の前方又は後方に配置される、請求項 4 に記載のサスペンションシステム。

【請求項 6】

前記ハブ支持体(16)上にアーム(40)が配設され、これにより、該ハブ支持体(16)を「トー」制御ロッド(42)によって乗物本体又はサブフレームに接続することが可能となることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 3 の何れか一項に記載のサスペンションシステム。

【請求項 7】

20

前記「トー」制御ロッド(42)が、従動ブッシュ(44)により乗物本体又はサブフレームに接続され、及び球面継手(46)により前記アーム(40)に接続されることを特徴とする、請求項 6 に記載のサスペンションシステム。

【請求項 8】

前記乗物本体又はサブフレームと、前記アッパーリンク(20)、ロアウィッシュボーン(12)、相互連結ウィッシュボーン(30)、及び/又はハブ支持体(16)との間にスプリング及びダンパーユニットが取り付けられることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 7 の何れか一項に記載のサスペンションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、サスペンションシステムに関し、特に、四輪乗用車のためのダブルウィッシュボーン式サスペンションにおける改善及び該サスペンションに関するものである。本発明は、駆動軸又は非駆動軸に適用可能なものであり、且つ有利にもフロントサスペンション及びリアサスペンションの両方に適用可能なものである。

【背景技術】

【0002】

両方のウィッシュボーンが車輪の直径内に配設される従来のダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションは、回転中心制御、キャンバー制御、及び軸趾(toe)制御の点で、フロントサスペンション用途に良く適した挙動を呈するものである。該ダブルウィッシュボーン式サスペンションは、それがコンパクトであり、及び本体又はサブフレームに接近させて構造的に取り付けられ、このため、効率的な軽量な下部構造が可能となるので、他の思想に優る利点を提供するものである。迫り来る歩行者の衝突対策もまた、広く使用されているマクファーソンストラット式サスペンションではなく、かかるシステムを支持する傾向にある。マクファーソンストラット式サスペンションの取り付け位置は、一般に、その構造内の高い位置かつボンネットの表面に近い位置であり、これは、それら領域に衝突し得る歩行者の頭部を保護するという観点から、望ましくない。ダブルウィッシュボーンが大きく隔置されて、そのアッパーウィッシュボーンがタイヤの上方に配置される場合には、その結果として生じる本質的に異なる本体/サブフレームの取り付けと高いプロファイルは、マクファーソンストラットと同様に、歩行者の頭部への衝撃に関する良好

40

50

な性能をもたらすものとはならない。

【0003】

しかし、従来のダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションシステムは、ブレーキング時におけるキャスト角及びトレールの損失（これらは乗物の安定性及び予測可能性を低下させる効果を有するものである）を最小限にするために、ウィッシュボーンの取り付けを堅くすることを必要とするものである。しかし、ウィッシュボーンを取り付けを堅くすると、結果的に長手方向の従動性が欠如するため、乗物の乗り心地が悪くなる傾向となる。

【0004】

サスペンションの従動性は、最近では必須条件となっており、これは、搭乗者の快適性に関する期待が高まっているためであり、特に、多くの自動車従来タイヤよりも遙かに堅いランフラットタイヤを使用する仕様となっているおり、これをある程度補償するようサスペンションにより多くの従動性が要求されるからである。

【0005】

長手方向の力の下でサスペンションに側面の回転ポイントを確立するという目的もまた、リアアクスル（特に被駆動リアアクスル）にとって望ましいものであるが、別の理由ではフロントにとっても望ましいものである。被駆動リアアクスルは、スロットルが中間コーナーまで解除された際に乗物がオーバーステアになる傾向に抗するために、逆トラクションが加えられている間に「トーイン」を提供する必要がある。特に、外側のリアホイールは、これらの環境下で「トーイン」している必要があり、一方、内側のホイールは外側のホイールよりも小さい度合いで「トーイン」し又は「トーアウト」している必要がある。更に、長手方向の力は、リアアクスルにおいて変化し、ブレーキ負荷と比較してかなり低い（一般に1/4程度の）負荷を生成する。対処すべき更なる問題は、ブレーキング下で過度の「トー」変化を生成することなくスロットルの解除下で適切な「トー」変化を生成するという要件である。

【0006】

ホイールの中心近くのどこかの側面にハブ回転ポイントを有する従来のダブルウィッシュボーン式サスペンションでは、外側ホイールよりも多くの「トーイン」を生成する内側ホイールから発現する望ましくないオーバーステア成分が生じることになる。

【0007】

図1及び図2は、従来のダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションを側方から見て示したものである。乗物の前方は、同図の左手側に向かう方向である。

【0008】

アッパーウィッシュボーン10及びロアウィッシュボーン12は、その各々の内側端部が、乗物の本体又はサブフレームに、従動ブッシュ14を介して取り付けられる。ウィッシュボーン10,12の外側端部は、それぞれ、スイベルハブ16の上端及び下端に、球面継手18を介して接続される。ステアリング機構（図示せず）は、従来の態様で、球面継手を介してトラックロッド（図示せず）によりスイベルハブ16上のステアリングアーム40に接続される。

【0009】

WCは、ホイール中心を表し、CPは、地面との接地面を表している。単純化を目的として、ステアリング軸の周囲のモーメントは無視されており、すなわち、アッパーウィッシュボーン及びロアウィッシュボーンの外側の球面継手がホイール平面内に位置するかのようになり力が分解されている。

【0010】

図1を参照すると、接地面CPでブレーキング力 $F_B$ が加えられると、スイベルハブ16が、反作用力 $F_U, F_L$ を、それぞれ、アッパー及びロアウィッシュボーン10,12との接続部18において受け、該反作用力は次式の通りである。

【0011】

$$F_L = F_B B/A$$

10

20

30

40

50

$$F_U = F_B (B/A - 1)$$

図2を参照すると、乗物が、路面の穴又は切れ目に当たった場合のように、力 $F_C$ がホイール中心WCに加えられると、スイベルハブ16が、反作用力 $F_U, F_L$ を、それぞれ、アッパー及びロアウィッシュボーン10,12との接続部18において受け、該反作用力は次式の通りである。

【0012】

$$F_L = F_C C/D$$

$$F_U = F_C (1 - C/D)$$

アッパーウィッシュボーン10が上側の球面継手18において長手方向の剛性 $K_U$ （ウィッシュボーンを本体構造に結合する弾性要素によってほぼもたらされるもの）を有する場合、ロアウィッシュボーン12は、下側ボールジョイント18において対応する長手方向の剛性 $K_L$ を有する。

10

【0013】

接地面におけるサスペンションの長手方向の剛性 $K_{CP}$ は、ホイール平面外の効果による剛性に対する影響を無視すると次の通りとなる。

【0014】

$$K_{CP} = 1 / (1 / (K_L (A/B)^2) + 1 / (K_U (A / (A-B))^2))$$

$A=B/2$ 及び $K_L=K_U=K$ である単純化した場合を選択すると、 $K_{CP}=K/5$ となる。サスペンションが隆起に当たると、負荷がホイール中心においてベアリングを介してハブに伝達される。ホイール中心におけるサスペンションの長手方向の剛性は $K_{WC}$ は次の通りである。

20

【0015】

$$K_{WC} = 1 / (1 / (K_L (D/C)^2) + 1 / (K_U (D / (D-C))^2))$$

$C=D/2$ 及び $K_L=K_U=K$ である単純化した場合を選択すると、 $K_{WC}=2K$ となる。

【0016】

よって、 $K_{WC}/K_{CP}=2K/(K/5)=10$  となる。

【0017】

このため、上記の単純化した場合では、ホイール中心WCにおける剛性が、接地面CPにおける剛性の10倍であることが分かる。ホイール中心WCにおける剛性は、道路により誘発される衝撃入力からバネ上質量が隔離されるレベルに関係するものである。接地面CPにおける剛性は、ブレーキングの結果として被るキャストの変化を示すものである。このため、従来のダブルウィッシュボーンの思想は、良好な隔離レベルと良好なキャスト制御が実現されるべき場合には、理想的なものではない、ということが分かる。

30

【0018】

以下の従来技術は、様々な機構を使用して接地面の剛性及びキャスト制御及び/又はホイール中心の従動性を高めることにより、このジレンマを解決すべく取り組んだものである。

【0019】

HONDA NSX フロントアクスル - 相互連結されたダブルウィッシュボーン (GB 2192597)

TOYOTA (日本国特許第05085116A号)

40

Lotus Elan 'ラフト(raft)' フロントアクスル

McLaren F1 グランドレベル弾性中心フロントサスペンション

Steven RandleによるACC リアサスペンション

TOYOTA (日本国特許第06072116A号) は、相互連結部品を有するが、その動作態様は全く異なるものであり、本書で議論する問題に取り組んだものではない。

【0020】

上記思想は全て、従来のダブルウィッシュボーン式サスペンションの基本的な欠陥を異なる態様で解決することを目的としたものである。

【0021】

上記のHONDAのフロントアクスルは、アッパー及びロアウィッシュボーンの内側端部間

50

に相互連結部品を使用するものである。このシステムの配設が最善となるのは、ウィッシュボーンが、L字形状に準ずるものであって、その外側端部におけるスイベルハブに対する連結部と、その内側端部におけるサブフレーム又は本体構造との間に、堅い直線的な横断部分を提供するようになってきている場合である。これは、高い横剛性を提供し、結果的に良好なキャンバー制御及び横力操向制御を提供するものとなる。しかし、これはパッケージ上の問題に通ずるものである。なぜなら、そのL字状のアームが、「L」の長手方向の円材がタイヤのエンベロープをクリアするように十分に長くなければならないからである。これは大きな欠点である。最適なキャンバー及びロール中心制御のためにはアッパーウィッシュボーンがロアウィッシュボーンよりも大幅に短いのが理想的であるからである。これに加えて、自動車の幅にわたる空間に関する殆どの圧力が存在する位置（すなわちタイヤのエンベロープのバックロック部分のすぐ内側）に相互連結部分をパッケージしなければならない。

10

#### 【0022】

Lotus及びMcLarenのシステムは何れも、自動車の両側に追加の「フローティング」ハーフ・サブフレーム（これにウィッシュボーンが取り付けられる）を導入するものである。長手方向のサスペンションの従動性は、該サブフレームと本体構造との間の4つのブッシュにより提供される。このシステムの問題の1つは、ホイール中心における従動性が、それらブッシュで許容される歪みの量によって制限されることであり、10mmを越える従動性を達成することは困難である。更に、この従動性の有効性は、長手方向のモード質量が一層大きくなる（すなわち、通常のパネ下重量+サブフレームの質量）という事実によって低減される。これらの思想は、従動ブッシュの間隔が最大限になっている場合には最も良く機能するが、そうでない場合には本体構造に対するサスペンションアセンブリのヨー剛性及びロール剛性が不十分となって良好なキャンバー及びトー制御が提供されなくなり、該思想が導入しようとする利点が希薄になる傾向となる。該サブフレームは、端部の大きな構造部材が必要となるウィッシュボーン及び従動ブッシュの適切な支持を提供するように十分な剛性を有する必要がある、このため、重量上の問題が悪化する傾向となる。

20

#### 【0023】

ACCの思想は、リアサスペンションにのみ適用することが可能である。5リンク式サスペンションシステムの変形例として、その本体/サブフレーム構造に対する内側の取り付け部分は本質的に異なるものとなる傾向にあり、その取り付けに一層大きな支持構造が必要となる。

30

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0024】

本発明の目的は、貧弱なキャスト制御を導入することなく卓越したレベルの従動性を可能にすることにより、従来のダブルウィッシュボーン式サスペンションの欠点を克服することにある。

#### 【0025】

本発明の目的は、上述した従来技術と同じ問題を新規の態様で解決することにより上記思想に優る特定の重要な利点を提供することにある。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0026】

本発明の一態様によれば、サスペンションシステムは、アッパーリンク、ロアウィッシュボーン、及び相互連結ウィッシュボーンを特徴とし、前記アッパーリンクは、その内側端部が、内側球面継手によって乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、その外側端部が、外側球面継手によって垂直方向に延びるハブ支持体の上側端部に接続され、前記ロアウィッシュボーンは、その内側端部が、一对の隔置された従動ブッシュによって水平方向で長手方向に延びる軸を中心として回動運動するように乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、該ロアウィッシュボーンの外側端部が、下側球面継手によってハブ支持体の下側端部に接続され、及び、前記相互連結ウィッシュボーンは、その下側端部が、ヒンジ又

50

は回転継手によって回動運動するように前記ロアウィッシュボーンの内側端部と外側端部との間で該ロアウィッシュボーンに接続され、該相互連結ウィッシュボーンの上側端部が、中間球面継手によって前記アッパーリンクに接続され、該中間球面継手の回転の中心が、前記内側球面継手及び前記外側球面継手の各々の回転の中心を結合するラインからオフセットされており、該中間球面継手が、前記アッパーリンクの前記内側端部と前記外側端部との間に配置されて、前記内側球面継手と前記中間球面継手との間の距離と、前記中間球面継手と前記外側球面継手との間の距離との比が、前記ロアウィッシュボーンの前記内側端部と、前記ロアウィッシュボーンと前記相互連結ウィッシュボーンとの接続部との間の距離と、前記ロアウィッシュボーンと前記相互連結ウィッシュボーンとの接続部と、該ロアウィッシュボーンの前記外側端部との間の距離との比と、実質的に同じになるようになっている。

10

【0027】

相互連結ウィッシュボーンの機能は、サスペンションが長手方向の負荷（接地面における負荷すなわちブレーキング負荷、又はホイール中心における負荷）を受けた際に接地面の近傍のポイントを中心としてハブを強制的に回転させることにある。その回転ポイントが、負荷が加えられたポイントに近いほど、該長手方向におけるサスペンションの剛性が高くなる。それ故、ホイール中心の従動性及び接地面の剛性を最大限にするためには、回転ポイントは、明らかに接地面又はその近傍にある必要がある。

【0028】

HONDAのシステムとは対照的に、本発明は、ロアウィッシュボーンがA字形状を有する場合に最も良く機能するものであり、該形状は、タイヤのエンベロープ内に良く適合し、それ故、これらシステムの何れよりも大幅に小型になる。更に、本発明は、許容可能なブッシュの歪みにより制限されるものではなく、改善された機能を提供するために必要となる追加部分は、Lotus及びMcLarenのシステムよりも大幅に小さくて軽いものとなる。本発明はまた、ACCのシステムよりも一層小型のものとなる。

20

【0029】

本発明の好適な態様によれば、サスペンションシステムは、乗物の操向アクスルに適用可能なものであり、ハブ支持体は、従来態様で操向機構（例えばラックアンドピニオン機構のトラックロッド）を接続することができる操向アームを有するスイベルハブである。該操向ラック及びトラックロッドは、該アクスルの中心線の前方又は後方に配置することが可能である。

30

【0030】

代替的に、該サスペンションシステムは、乗物のリアアクスル（特に被駆動リアアクスル）に有利に適用することが可能である。

【0031】

スイベルハブ、アッパーリンク、中間ウィッシュボーン、又はロアウィッシュボーンに、スプリング/ダンパーユニット又は別個のスプリング及びダンパーユニットを取り付けることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

ここで、本発明をその単なる例示として添付図面を参照して説明する。

40

【0033】

同図面では、同様の構成要素を示すために同じ符号が使用されている。

【0034】

図3ないし図6は、自動車のフロント操向アクスルに関して本発明によるサスペンションシステムを示している。該サスペンションシステムはアッパーリンク20を有しており、該アッパーリンク20は、その内側端部が、内側球面継手22によって乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、その外側端部が、外側球面継手24によって垂直方向に延びるスイベルハブ16の上側端部に接続されている。

【0035】

50

ロアウィッシュボーン12は、その内側端部が、一对の隔置された従動ブッシュ14によって、水平方向で長手方向に延びる軸を中心として回動運動するように乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、その外側端部が、下側球面継手26によって前記スイベルハブ16の下側端部に接続される。

【0036】

相互連結ウィッシュボーン30は、その下側端部が、前記ロアウィッシュボーン12の内側端部と外側端部との間で該ロアウィッシュボーン12に接続される。該相互連結ウィッシュボーン30は、ヒンジ又は回転継手32によって、軸を中心として回動運動するように前記ロアウィッシュボーン12に取り付けられる。該相互連結ウィッシュボーン30の上側端部は、中間球面継手34によって前記アッパーリンク20に接続される。該中間球面継手34の回転の中心は、前記内側球面継手22及び前記外側球面継手24の各々の回転の中心を結合するラインから小量だけオフセットされている。該中間球面継手34は、前記アッパーリンク20の前記内側端部と前記外側端部との間に配置され、前記内側球面継手22と前記中間球面継手34との間の距離と、該中間球面継手34と前記外側球面継手24との間の距離との比が、前記ロアウィッシュボーン12の前記内側端部と前記ヒンジ又は回転継手32との間の距離と、該ヒンジ又は回転継手32と前記ロアウィッシュボーン12の前記外側端部との間の距離との比と、実質的に同じになるようになっており、該比は、例えば、1：1である。

【0037】

前記球面継手22,24を接続するラインからの前記中間球面継手34の小さなオフセットにより、アッパーリンク20が前記球面継手22,24間の軸を中心として小量だけ回転して該システムにおける形状寸法の変化に適応することが可能となり、これにより該システムが過度に抑制された状態になることが効果的に防止される。

【0038】

操向機構（図示せず）は、スイベルハブ16上の操向アーム40へ、球面継手を介してトラックロッド（図示せず）により接続される。スプリング/ダンパーユニット又は別個のスプリング及びダンパー（図示せず）が、乗物本体又はサブフレーム及びスイベルハブ、アッパーリンク20及び/又はロアウィッシュボーン12の間に接続される。

【0039】

ロアウィッシュボーン12の従動性による上述のサスペンションシステムのハブ回転効果は、3つの状態での各偏位を合計したものとなる。

a) 状態1：本体又はサブフレームのブッシュ14に対するロアウィッシュボーンの軸方向の偏位は、その殆どが下側球面継手26における長手方向の力に起因するものである。従来のブッシュ14が使用される場合に支配的な偏位となる軸方向の偏位が生じる場合、次式が成立する。

【0040】

$$\begin{aligned} \text{ブッシュ14における長手方向の偏位} &= \text{ヒンジ又は回転継手32における偏位} \\ &= \text{下側球面継手26における偏位} \\ &= \text{中間球面継手34における偏位} \\ &= x \end{aligned}$$

（ロアウィッシュボーンは本体の後方へ移動する）

$$\text{外側球面継手24における対応する偏位} = 2x$$

外側球面継手24が2xだけ移動し、及び下側球面継手26がxだけ移動すると、スイベルハブ16の回転ポイントは、図4に示すように、接地面CPの近傍となる。

b) 状態2：ロアウィッシュボーン12の平面内における本体又はサブフレームのブッシュ14に対する該ロアウィッシュボーンの放射方向の偏位は、その殆どが下側球面継手26における長手方向の力に起因するものである。ロアウィッシュボーン12の平面内で放射方向の偏位が生じると、該ロアウィッシュボーン12が、従動ブッシュ14間の中間点を通る垂直ラインを中心として回転し、次式が成立する。

【0041】

下側球面継手26における偏位 = xである場合、

中間球面継手34における偏位 =  $x / 2$

外側球面継手24における偏位 =  $x$

下側球面継手26及び外側球面継手24が両方とも  $x$  だけ移動すると、前記回転ポイントが無窮遠となり、すなわち、回転は存在せず、図5に示すように、スイベルハブ16が純粹に平行移動することになる。

c) 状態3: 本体又はサブフレームのブッシュ14に対するロアウィッシュボーン12の放射方向の偏位であって、該ロアウィッシュボーンの平面に対して直角をなす偏位は、その殆どがアッパーリンク20及び相互連結ウィッシュボーン30を介して伝達される負荷に起因するものである。放射方向且つ平面外への偏位が生じると、該ロアウィッシュボーン12が、内側球面ブッシュ22を介して従動ブッシュ14間の中間点を通過する軸を中心としてピッチングし、次式が成立する。

【0042】

下側球面継手26における偏位 = 0

外側球面継手24が  $x$  だけ移動し、下側球面継手26が移動しない場合には、図6に示すようにスイベルハブ16は、下側球面継手26を中心として回転することになる。

【0043】

ロアウィッシュボーン12の内側端部において一般に高い「放射方向」対「軸方向」剛比を有することになる従来の従動ブッシュ14の使用は、既述の理由により状態1が所望の特性を支配することになることを意味するものであると考えることができる。状態2及び状態3は、それぞれ反対方向の接地面の運動に影響を与える傾向を有するものであり、慎重に調整することにより、これら2つの状態を使用して互いを打ち消すことが可能である。最終的に、3つの全ての状態から結果的に得られるものは、状態1のようになる傾向があることになる。

【0044】

スイベルハブの回転の中心が接地面又はその近傍にある場合、サスペンションは、ブレーキング力に最も強く抗する傾向を有するものとなる。結果的に、キャスト角及びトレールは、ブレーキング下での変化に抗する傾向を有し、これにより良好な安定性が確保されることになる。しかし、該サスペンションは、ホイール中心の高さで力が加えられた際に遙かに大きな従動性を呈することになり、その結果として道路から誘発される衝撃入力 of 卓越した隔離が生じることになる。

【0045】

特定のサスペンションシステムのアンチスクワット及びアンチブレーキリフト/ダイブは、従動ブッシュ14の軸に対して、相互連結ウィッシュボーン30のロアウィッシュボーン12との回転軸の適当な角度的な位置合わせを行うことにより、調節することが可能である。更に、所与のサスペンションシステムのためのスイベルハブ16の回転の中心の位置は、内側球面継手22と中間球面継手34との間の距離と、該中間球面継手34と外側球面継手24との間の距離との比を適当に選択することにより、調節することが可能である。

【0046】

図7に示すように、リアサスペンションとして使用する場合には、アーム40が「トー」制御タイロッド42によって乗物本体又はサブフレームに接続される。該タイロッド42は、従動ブッシュ44により乗物本体又はサブフレームに取り付けられ、及び球面継手46によりアーム40に取り付けられる。

【0047】

側面におけるハブ回転ポイントを上述した態様で接地面の近くに抑制することにより、スロットルの解除による単位負荷あたりの「トー」変化レベルが、ブレーキングによる単位負荷あたりの「トー」変化レベルよりも遙かに大きくなる。

【0048】

更に、端面において、トー制御リンク42の角度は、サスペンションがリバウンドする傾向にある場合には下方/外方となる傾向があり、サスペンションがフルバンプする傾向にある場合には上方/外方となる傾向がある。側面におけるハブ回転ポイントが接地面CPの

10

20

30

40

50

近くにある場合、リバウンド方向に運動する内側のホイール上の「トー」制御リンク42は、下方/外方から、その下方/外方の度合いが小さくなるよう運動し、その横方向の成分によって、ホイールが「トーアウト」することになる。これと同時に、バンプ方向に運動する外側のホイールは、側面における同じハブ回転について「トーイン」を生成することになる。このスロットル解除の結果として生じる「トーイン」変化は、結果的に、内側のホイールよりも外側のホイールにおいて常に大きくなる。

【0049】

側面においてホイール中心の近傍にハブ回転ポイントを有する従来のダブルウィッシュボーン式システムの場合には、逆が真となる。その結果として、外側のホイールよりも大きな「トーイン」を生成する内側のホイールによって生み出される望ましくないオーバーステア成分が生じることになる。

10

【0050】

代替的な実施形態では、第2の「トー」制御ロッド42をハブ支持体16の前方に取り付けることが可能である。この第2の「トー」制御ロッド42は、ハブ支持体16の後方に取り付けられた「トー」制御ロッドの動作に従うものとなる。

【0051】

本発明によるサスペンションがフロントサスペンション及びリアサスペンションの両方に適することは、乗物のフロントアクスル及びリアアクスルに共通の構成要素を使用することが可能であるという更なる利点を有するものである。その上、アンチブレーキダイブ又はアンチリフトに対する調節をサスペンションの構成要素自体に含めることが可能であり、本体又はサブフレームの如何なるハードポイントの変更も必要としないため、フロントサスペンション及びリアサスペンションの取付対象となる構造を共通化することが更に可能となる。

20

【0052】

フロントアクスル又はリアアクスルの何れについても、その思想は、並外れて小型であり、同様の問題を解決すべく考案された他の思想よりも一層小型で軽量なものである。

【0053】

本発明により使用される球面継手は、最小限の従動性を有するものである。しかし、振動の隔離を改善するために、硬質のエラストマ要素を有する球面継手又は玉継手を使用することが可能である。

30

【0054】

本書において、「キャスト角」は、ステアリング軸が地面となす側面図における垂直方向に対する角度を意味するものであると解釈すべきであり、「キャストトレール」は、ステアリング軸が側面図において地面と交差するポイントに対するホイール中心からの水平方向の距離を意味するものであると解釈すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】従来のダブルウィッシュボーン式サスペンションシステムを図示したものであり、ブレーキング力が示されている。

【図2】従来のダブルウィッシュボーン式サスペンションシステムを図示したものであり、ホイール中心力が示されている。

40

【図3】本発明によるフロントサスペンションシステムを図示したものである。

【図4】軸方向の偏位を受けた際の図3に示すサスペンションシステムを図示したものである。

【図5】ロアウィッシュボーンの平面内で放射方向の偏位を受けた際の図3に示すサスペンションシステムを図示したものである。

【図6】ロアウィッシュボーンの平面と直交する放射方向の偏位を受けた際の図3に示すサスペンションシステムを図示したものである。

【図7】本発明によるリアサスペンションシステムを図示したものである。

【 図 1 】

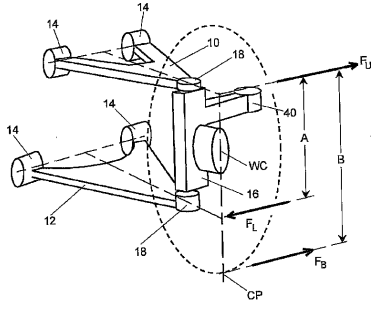


Fig. 1

【 図 2 】

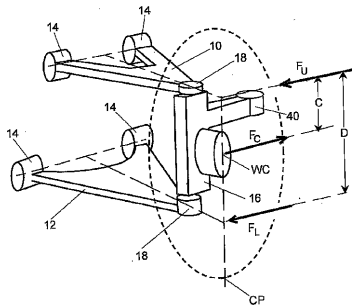


Fig. 2

【 図 3 】

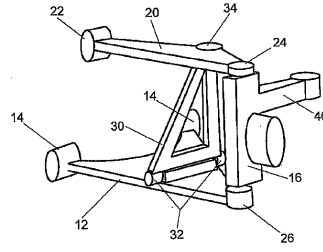


Fig. 3

【 図 4 】

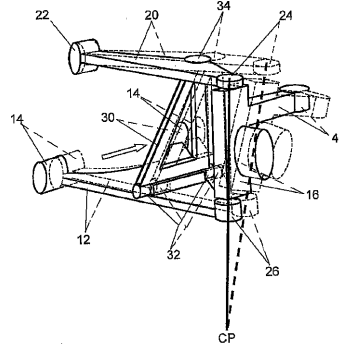


Fig. 4

【 図 5 】

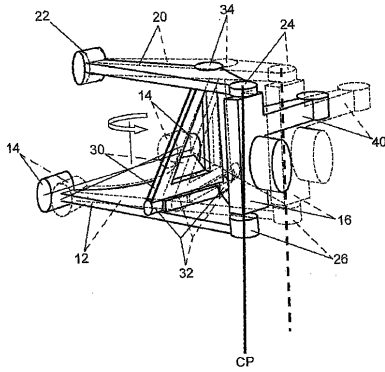


Fig. 5

【 図 7 】

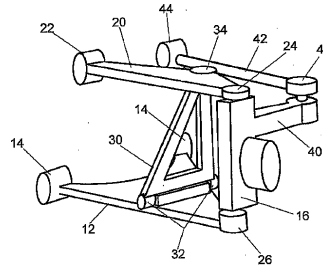


Fig. 7

【 図 6 】

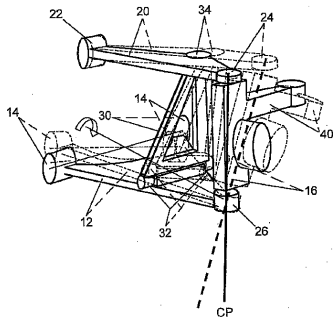


Fig. 6

---

フロントページの続き

(74)代理人 100121061

弁理士 西山 清春

(72)発明者 グリフィス, エイドリアン, マイケル

イギリス国ワーウィックシャー・ビー95・5イーディー, ヘンレイ - イン - アーデン, プレストン・バゴット, ウォーター・サイド

審査官 近藤 利充

(56)参考文献 特開平05 - 278421 (JP, A)

特開平08 - 282230 (JP, A)

特開平09 - 002032 (JP, A)

特開平08 - 207528 (JP, A)

米国特許第06305700 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60G 1/00 - 99/00