

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5217963号
(P5217963)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl. F I
B 6 0 G 3/20 (2006.01) B 6 0 G 3/20
B 6 0 G 7/00 (2006.01) B 6 0 G 7/00

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-303481 (P2008-303481)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成20年11月28日(2008.11.28)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2010-126014 (P2010-126014A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成22年6月10日(2010.6.10)	(74) 代理人	100119644
審査請求日	平成23年10月28日(2011.10.28)		弁理士 綾田 正道
		(72) 発明者	影山 雄介
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		審査官	岡▲さき▼ 潤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フロント・サスペンション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪を回転自在に支持するアクスルを有するアクスル・キャリアと、
 車体側から車体幅方向に延びて前記アクスル・キャリアに連結した複数のリンクと、を
 備えたサスペンション装置であって、

前記複数のリンクは、

前記アクスル・キャリアの前記アクスルより上方の上側部分を前記車体側に揺動可能に
 連結したアップ・アームと、

前記アクスル・キャリアの前記アクスルより下方の下側部分に車幅方向外端部分を、ま
 た該車幅方向外端部分に対して車両前後方向前側において前記車体側に車幅方向内端部分
 を、揺動可能に連結させた第1ロア・リンクと、

前記第1ロア・リンクに対して車両前後方向後側において、前記アクスル・キャリアの
 前記車軸より下方の下側部分に車幅方向外端部分を、また、該車幅方向外端部分に対して
 車幅前後方向後側において前記車体側に車幅方向内端部分を、揺動可能に連結させた第2
 ロア・リンクと、

を備え、

前記第2ロア・リンクの前記車幅方向外端部分の前記アクスル・キャリアへの連結を、
 車両前後方向において前記車軸と重複する位置とし、

前記第2ロア・リンクの前記車幅方向外端部分と前記車幅方向内端部分とを結ぶ軸線が
 前記車輪の回転中心軸に対して車両後方側へなす角度を、前記第1ロア・リンクの前記車

10

20

幅方向外端部分と前記車幅方向内端部分とを結ぶ軸線が前記車輪の回転中心軸に対して車両前方側へなす角度より小さくし、

前記第1ロア・リンクの前記アクスル・キャリアに連結する連結位置を、前記第2ロア・リンクの前記アクスル・キャリアへの連結位置より高く、かつ前記車輪の回転中心軸より低い位置とし、

前記第1ロア・リンクおよび前記第2ロア・リンクのうちの一方のリンクを前記アクスル・キャリアに連結する連結位置を、前記第1ロア・リンクおよび前記第2ロア・リンクのうちの他方のリンクを前記アクスル・キャリアへ連結する連結位置よりも車幅方向内側に位置させ、

サスペンションのキング・ピン軸は、前記アップ・アームで決まる上側ジョイント点と、前記第2ロア・リンクの前記軸線上の下側交差点と、該下側交差点と前記上側ジョイント点との間の高さに位置する、前記第1ロア・アームの前記軸線上の中間交差点と、を通過するようにこれらの3点で決定される、

ことを特徴とするフロント・サスペンション装置。

【請求項2】

請求項1のフロント・サスペンション装置において、

前記第1ロア・リンクの前記車両幅方向内端部分の円筒部分およびこの中に挿入したブッシュの中心軸を車両長手方向に沿って平行としたことを特徴とするフロント・サスペンション装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2のフロント・サスペンション装置において、

車両上面視で、前記アップ・アームの前記アクスル・キャリアへの連結点を、前記車輪の回転中心軸より後方位置に配置したことを特徴とするフロント・サスペンション装置。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1項のフロント・サスペンション装置において、

前記アップ・アームの車両幅方向前側内端部分と前記車体側との連結点を、前記アップ・アームの車両幅方向後側内端部分と前記車体側との連結点よりも高い位置に配置したことを特徴とするフロント・サスペンション装置。

【請求項5】

請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1項のフロント・サスペンション装置において、

車両側面視で、前記第1ロア・リンクの前記アクスル・キャリアへの連結点を、前記第2ロア・リンクのアクスル・キャリアへの連結点よりも高い位置で、かつ、前記第2ロア・リンクの車体側への連結点より高い位置に配置したことを特徴とするフロント・サスペンション装置。

【請求項6】

請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1項のフロント・サスペンション装置において、

前記アクスル・キャリアの下方部分は、前記第1ロア・リンクとの連結部分の支持剛性に比べて前記第2ロア・リンクとの連結部分の支持剛性を小さくしたことを特徴とするフロント・サスペンション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等の車両に用いられ、車輪を支持するアクスル・キャリアが2つのロア・リンクでジョイント結合された、いわゆるダブル・ジョイント型のフロント・サスペンション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来のダブル・ジョイント型のフロント・サスペンション装置としては、車輪を回転自在に支持するアクスル・キャリアと、このアクスル・キャリアの車軸より上方の上方部分を車体側に揺動可能に連結するアッパ・リンクと、アクスル・キャリアの車軸より下方の下方部分を車体側に揺動可能に連結するとともにストラットの下端部が連結されたロア・アーム、とを備えたフロント・サスペンション装置が知られている(例えば特許文献1を参照)。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来のフロント・サスペンション装置にあっては、ロア・アームの車体の取付け部に用いるゴム・ブッシュの方向を調整することで、車両旋回中の横力に対する高い横剛性と望ましいキング・ピン軸を確保しようとしているが、ゴム・ブッシュの調整だけでは、これら両者を高いレベルで両立させることはできなかった。

本発明の目的は、横力に対する高い横剛性と車両旋回中のコンプライアンス・ステアと、車両側面視でみたキング・ピン軸の前後方向の変化の低減とを、両立させることができるフロント・サスペンション装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明のフロント・サスペンション装置は、アクスル・キャリアの下方部分と車体とを、第1ロア・リンクとこの第1ロア・リンクよりも車両前後方向後側に配置した第2ロア・リンクとで連結するのに、第2ロア・リンクの車幅方向外端部分のアクスル・キャリアへの連結を、車両前後方向において車軸と重複する位置とし、第2ロア・リンクの軸線が車輪の回転中心軸に対して車両後方側へなす角度を、第1ロア・リンクの軸線が車輪の回転中心軸に対して車両前方側へなす角度より小さくし、第1ロア・リンクのアクスル・キャリアに連結する連結位置を、第2ロア・リンクのアクスル・キャリアへの連結位置より高く、かつ車輪の回転中心軸より低い位置とし、第1ロア・リンクおよび第2ロア・リンクのうちの一方のリンクをアクスル・キャリアに連結する連結位置を、第1ロア・リンクおよび第2ロア・リンクのうちの他方のリンクをアクスル・キャリアへ連結する連結位置よりも車幅方向内側に位置させ、サスペンションのキング・ピン軸を、前記アッパ・アームで決まる上側ジョイント点と、前記第2ロア・リンクの前記軸線上の下側交差点と、該下側交差点と前記上側ジョイント点との間の高さに位置する、前記第1ロア・アームの前記軸線上の中間交差点と、を通るようにこれらの3点で決定するようにしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0005】

本発明のフロント・サスペンション装置にあっては、横力に対する高い横剛性と車両旋回中のコンプライアンス・ステアとの両立を確保しながら、キング・ピン軸の前後方向の変化を少なくできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明のフロント・サスペンション装置を図面とともに説明する。

【実施例1】

【0007】

図1～図4は、本発明の実施例1のフロント・サスペンション装置を示す。

図1は、実施例1のフロント・サスペンション装置とこれに連結するステアリング系との配置を示す斜視図、図2は実施例1の左右のフロント・サスペンション装置のうち車両左側のフロント・サスペンション装置を上面視した平面図、図3は実施例1のフロント・サスペンション装置を側面視した側面図、図4は実施例1のフロント・サスペンション装置を前面視した正面図をそれぞれ示す。

【0008】

10

20

30

40

50

図1に示すように、実施例1のフロント・サスペンション装置1は、車両の前方部の左右に対称に設ける。なお、図1では、見やすくするため、サスペンション装置1のスタビライザは省略して描いてある。これら左右のフロント・サスペンション装置の詳細な構造は後述するが、これらの一構成部品であるアクスル・キャリア10は、ステアリング系2にそれぞれ連結され、左右の車輪9を転舵可能である。すなわち、ステアリング系2は、ドライバーが操舵するステアリング・ホイール3により回転駆動されるステアリング・シャフト4の下方に設けたピニオン5を車両幅方向に延ばしたラック6に噛み合わせて、ラック6をステアリング・ホイール3の操舵に応じて車両幅方向左右へ移動可能とする。ラック6の両端側にはラック・エンド7を設けてこの先端に取り付けたボール・ジョイント8を、アクスル・キャリア10のナックル・アーム部分10dに連結する。

10

【0009】

一方、フロント・サスペンション装置1は、図2～図4に示すように、車輪9を回転自在に支持するアクスル・キャリア10と、車体11側およびアクスル・キャリア10間を連結するV字形のアップ・アーム12と、車体11側およびアクスル・キャリア10間を連結するフロント・ロア・リンク13と、車体11側およびアクスル・キャリア10間を連結するリア・ロア・リンク14と、車体12とリア・ロア・リンク14と、車体12およびリア・ロア・リンク14間を連結するストラット15と、左右のサスペンション装置1のリア・ロア・リンク14間を連結するスタビライザ24と、を備えている。ここで、フロント・ロア・リンク13とリア・ロア・リンク14とは、それぞれ本発明の第1ロア・リンクおよび第2ロア・リンクに相当する。

20

【0010】

アクスル・キャリア10は、ナックル・アームとも言い、図示しないベアリングを介して車輪9のアクスル20を回転自在に支持する本体部分10aと、これから上方へ延ばした上方部分10bと、本体部分10aから下方へ延ばした下方部分10cとを有する。

【0011】

アクスル・キャリア10の上方部分10bは、図2～図4に示すように、車輪9より上方となる部分を形成するようにその途中から曲げて、その上端部分が車幅方向外方向で車輪9の回転中心軸Oよりも車両後方側となる位置へ向けて延ばす。この結果、上方部分10bの上端部分は、車輪9の上面上、かつ非転舵状態の中立位置にある車輪1の回転中心軸Oより後方位置に位置するようになる。なお、このようにアクスル・キャリア10の上方部分10bを車輪9より上方に持ってくることで、車両正面視におけるキング・ピン傾斜角を小さくしてタイヤの接地性を向上でき、後述するキング・ピン軸Kと車輪9の幅方向中心点との距離を短くしてキング・ピン軸回りモーメントを小さくし、かつキャスト・トレールを大きくすることなくキャスト角を大きくして操縦性・安定性を向上することができる。

30

【0012】

一方、アクスル・キャリア10の下方部分10cは、アクスル20の真下でリア・ロア・リンク14を連結するためのリア側連結部分10fと、このリア側連結部分10fと車輪9の回転中心軸Oとの間の高さでリア側連結部分10fより前方かつ車幅方向内側となる位置でフロント・リア・リンク13を連結するためのフロント側連結部分10eと、フロント・リア・リンク13より前方かつ下側の位置でステアリング系2のラック・エンド7と連結されるナックル・アーム部分10dとを一体形成してある。したがって、下方部分10cには、フロント・リア・リンク13、リア・ロア・リンク14、ラック・エンド7をそれぞれ連結していることになる。

40

【0013】

アップ・アーム12は、V字状に形成して車両幅方向に伸ばし、その先端となる車両幅方向外端部分12aをアクスル・キャリア10の上端部分にボール・ジョイント17を介して揺動可能に連結し、また、その車体11への連結部分を車両側前方内端部分12bと車両側後方内端部分12cとの二部分として車両前後方向に分離した状態で車体11に対しそれぞれ揺動可能に取り付ける。

50

【 0 0 1 4 】

すなわち、アッパ・アーム 1 2 の車両側前方内端部分 1 2 b と車両側後方内端部分 1 2 c とは、車両上面視で、車両側前方内端部分 1 2 b を車輪 9 の回転中心軸 O より車両前方位置に、また車両側後方内端部分 1 2 c を車輪 9 の回転中心軸 O より車両後方位置にそれぞれ円筒ブッシュ 1 6 a、1 6 b を介して揺動可能に車体側 1 1 に連結する。円筒ブッシュ 1 6 a、1 6 b は、これらの中心軸が車両前後方向に延びるように配置する。また、車両側前方内端部分 1 2 b と車両側後方内端部分 1 2 c との揺動中心線は、図 3、図 4 に示すように、これらが同一線上にあって、かつ車両後方に向かうに従って車輪 1 0 より高い位置で斜め下方向になるように車両前後方向で傾けて配置してある。

【 0 0 1 5 】

また、車両が水平な路上平面 G にある場合に、車両側前方内端部分 1 2 b と車両側後方内端部分 1 2 c とが、車両幅方向外端部分 1 2 a よりも低い位置で車体 1 1 に揺動可能に連結する。したがって、この場合、アッパ・アーム 1 2 は、車体幅方向外側へ向かうにしたがって地上からの高さが高くなることになる。

【 0 0 1 6 】

他方、アクスル・キャリア 1 0 の下方部分 1 0 c のリア側連結部分 1 0 f には、アクスル 2 0 の直下の位置にてボール・ジョイント 1 9 を介してリア・ロア・リンク 1 4 の車幅方向外端部分 1 4 a を揺動可能に連結する。また、アクスル・キャリア 1 0 の下方部分 1 0 c のフロント側連結部分 1 0 e には、車輪の回転中心軸 O より下方、かつリア側連結部分 1 0 f より上方で、またリア側連結部分 1 0 f より若干前方でかかる車両幅方向内側となる位置にて、ボール・ジョイント 1 8 を介してフロント・ロア・リンク 1 3 の車幅方向外端部 1 3 a を揺動可能に連結する。

【 0 0 1 7 】

ここで、アクスル・キャリア 1 0 の下方部分 1 0 c は、フロント側連結部分 1 0 e とリア側連結部分 1 0 f とで剛性が異なるようにする。すなわち、図 6 に示すように、リア・ロア・リンク 1 4 を連結するボール・ジョイント 1 9 を固定するリア側連結部分 1 0 f は、ボール・ジョイント 1 9 のボール部分やリア・ロア・リンク 1 4 を収納する空隙部 1 0 2 を、フロント・ロア・リンク 1 3 を連結するボール・ジョイント 1 8 を固定するフロント側連結部 e の空隙部 1 0 1 よりも大きく設定する。これにより、リア側連結部分 1 0 f の支持剛性をフロント側連結部分 1 0 e の支持剛性より小さくする。

【 0 0 1 8 】

一方、フロント・ロア・リンク 1 3 とリア・ロア・リンク 1 4 とは、以下のように車体 1 1 に連結する。

フロント・ロア・リンク 1 3 は、上述のようにアクスル・キャリア 1 0 のフロント側連結部分 1 0 e にボール・ジョイント 1 8 を介して揺動可能に連結した車幅方向外端部分 1 3 a から斜め前方内側へ車体 1 1 側に向けて延ばし、その車幅方向内端部分 1 3 b を円筒状のゴム・ブッシュ 2 1 を介して車輪 9 の回転中心 O より前方位置で車体 1 1 に揺動可能に連結する。

【 0 0 1 9 】

フロント・ロア・リンク 1 3 は、車体 1 1 の長手方向に対し傾斜して車体 1 1 に取り付けることになるが、フロント・ロア・リンク 1 3 の幅方向内端部分 1 3 b に設けた円筒部分は、フロント・ロア・リンク 1 3 の軸線 M 方向に対し斜め方向に設けて、この円筒部分に挿入したゴム・ブッシュ 2 1 の中心線が車体長手方向に平行となるように車両前後方向へ向ける。また、ゴム・ブッシュ 2 1 は、従来のフロント・ロア・リンク (テンション・ロッドなど) の幅方向内端部分のゴム・ブッシュと比べて半径方向に相対的に硬く設定する。

ここで、軸線 M は、フロント・ロア・リンク 1 3 の幅方向外端部分 1 3 a と幅方向内端部分 1 3 b との中心点同士を通る直線を意味する。同様に、軸線 N は、リア・ロア・リンク 1 4 の幅方向外端部分 1 4 a と幅方向内端部分 1 4 b との中心点同士を通る直線を意味する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

リア・ロア・リンク 1 4 は、上述のようにアクスル・キャリア 1 0 のリア側連結部分 1 0 f のボール・ジョイント 1 9 を介して揺動可能に連結した車幅方向外端部分 1 4 a から斜め後方内側へ車体 1 1 側に向けて延ばし、その車幅方向内端部分 1 4 b を円筒状のゴム・ブッシュ 2 2 を介して車輪 9 の回転中心 O より若干後方位置で車体 1 1 に揺動可能に連結する。なお、車幅方向内端部分 1 4 b の円筒部分は、リア・ロア・リンク 1 4 の軸心 N に対し直交するように設けてあるので、ゴム・ブッシュ 2 2 の中心線は、車体長手方向に対し傾斜するが、後述するようにリア・ロア・リンク 1 4 の軸線 N が車輪 9 の回転中心軸線 O に対する角度が小さく設定してあるので、ゴム・ブッシュ 2 2 の中心線の車両長手方向に対する傾斜角度は小さく平行に近くなる。

10

【 0 0 2 1 】

フロント・ロア・リンク 1 3 の車幅方向内端部分 1 3 b は、リア・ロア・リンク 1 4 の車幅方向内端部分 1 4 b より高い位置で車体 1 1 に連結する。また、車両側面視において、フロント・ロア・リンク 1 3 の車幅方向外端部分 1 3 a は、リア・ロア・リンク 1 4 のアクスル・キャリア 1 0 に連結する車幅方向内端部分 1 4 b よりも高い位置に設定する。

【 0 0 2 2 】

さらに、図 5 に模式的に示すように、車両上面視において、車輪 9 の回転中心軸 O とフロント・ロア・リンク 1 3 の軸線 M とがなす角度 f は、車輪 9 の回転中心軸 O とリア・ロア・リンク 1 4 の軸線 N とがなす角度 r よりもかなり大きく設定してある。したがってフロント・ロア・リンク 1 3 は、リア・ロア・リンク 1 4 よりも長くなる。なお、車輪 9 の回転中心軸 O とリア・ロア・リンク 1 4 の軸線 N とがなす角度 r は、0 度よりは大きくしてリア・ロア・リンク 1 4 の車両幅方向内端部分 1 4 b が車両幅方向外端部分 1 4 a より後方側に位置するようにするが、この角度 r は、かなり小さく例えば約 1 0 ° 程度に設定してある。これに対し、角度 f は約 5 0 ° に設定してある。

20

【 0 0 2 3 】

アクスル・キャリア 1 0 のナックル・アーム部分 1 0 d は、車両側面視において、その本体部分 1 0 a およびフロント側連結部分 1 0 e の前方で、かつフロント側連結部分 1 0 e とリア側連結部分 1 0 f との間の高さ位置で、フロント・ロア・リンク 1 4 の下方に本体部分 1 0 a と一体に設けられ、ラック・エンド 7 が車両幅方向にフロント・ロア・リンク 1 4 の下方を横切るようにする。なお、ナックル・アーム部分 1 0 d におけるタイ・ロッド 7 とアクスル・キャリア 1 0 とを揺動可能に連結するボール・ジョイント 8 は、これらの連結剛性を強く設定している。

30

【 0 0 2 4 】

ここで、上記フロント・サスペンション装置 1 にあっては、アッパ・アーム 1 2 の先端部分 1 2 a とアクスル・キャリア 1 0 の上方部分 1 0 b の先端部分とを連結するボール・ジョイント 1 7 を通る直線が、上下方向に離間しかつ非平行なフロント・ロア・アーム 1 3 の軸線 M とリア・ロア・アーム 1 4 の軸線 N とにそれぞれ交差する直線が、キング・ピン軸 K となる。したがって、このキング・ピン軸 K は、従来のサスペンション装置のようにアッパ側のジョイントと 2 つのロア・リンクの軸線の交差点（仮想瞬間中心点）との 2 つの点を結んで決まるのではなく、ボール・ジョイント 1 7 でのアッパ側のジョイント点と、キング・ピン軸 K とフロント・ロア・アーム 1 3 の軸線 M との交差点 K 1 と、キング・ピン軸 K とリア・ロア・アーム 1 4 の軸線 N との交差点 K 2 と、の 3 つの点で 3 次元的に決まる。すなわち、交差点 K 1 は、交差点 2 より後方でかつ上方に位置することになる。

40

【 0 0 2 5 】

なお、キング・ピン軸 K は、路面 G での交差点と車輪 9 のタイヤの中心位置との距離であるトレールやスクラブ半径が過大とならないようにその傾斜を持たせる。実務上は、このキング・ピン軸 K を決めてから各ジョイント点・交差点、ひいてはアームやリンクの方向を決定することになる。

【 0 0 2 6 】

50

また、ショック・アブソーバを内蔵したストラット15は、この下端部をリア・ロア・アーム14のアクスル・キャリア10側部分にジョイント連結し、上端部を、図3に示す車両側面視においてアクスル・キャリア10の上端部分10bとボール・ジョイント17で結合したアップ・アーム12の先端部12aより前方に位置するように、また図4に示す正面視において上端部が下端部よりも内側に傾くようにして、車体11に連結する。また、ストラット15の上方にはコイル・スプリング23を設けて、リア・ロア・アーム14を地面に向けて押圧する。

さらに、左右のサスペンション装置1のリア・ロア・リンク14同士は、スタビライザ24で連結する。このスタビライザ24の途中部分は車体11側にて支持する。

【0027】

上記のように構成した、フロント・サスペンション装置にあっては、以下のように作用する。

図1～図4は、車輪9が転舵してない状態で水平な平面路面G上にある状態を示している。

【0028】

路面突起や路面の窪みを通る際や、車両旋回中などで車輪9に上下方向の力が作用すると、アップ・アーム12、フロント・ロア・アーム13、リア・ロア・アーム14が上下動し、車輪9の車体11に対する上下動を許容することになる。この場合、同時にコイル・スプリング24が伸縮しかつストラット15内部のショック・アブソーバが伸縮速度に応じて減衰力を発生させる。

【0029】

走行中に路面の突起を乗り越える場合、車輪9は回転自由な状態にあるので、車輪9の回転中心には回転方向の力は作用せず、前後力、上下力のみが作用することになる。この結果、これらの力がアップ・アーム12、フロント・ロア・アーム13、リア・ロア・アーム14に作用すると、これらは上方へ揺動するとともに、アップ・アーム12の車両側前方内端部分12b、車両側後方内端部分12cのゴム・ブッシュ、また、フロント・ロア・アーム13の車両幅方向内端部分13bのゴム・ブッシュ16a、リア・ロア・アーム14の車両幅方向内端部分14bのゴム・ブッシュ16bがともに車両長手方向もしくはほぼ長手方向を向いているので、アップ側のジョイント点(ボール・ジョイント17の位置)、またロア側のフロント・ロア・アーム13による交差点K1及びリア・ロア・アーム14による交差点K2も後方へほぼ同じ量だけ移動することになる。

【0030】

したがって、キング・ピン軸Kも若干後方かつ車両幅方向内側にほとんど変わらない傾斜を保ってほぼ平行移動するだけとなる。したがって、スクラブ半径やトレール等の変化を非常に小さく抑えることができ、優れた操縦性・安定性を確保することができる。

【0031】

この場合、アップ・アーム12の車両幅方向前方内端部分12bが車両幅方向後方内端部分12cより高い位置に設定してあるので、路面突起乗り越しなどの乗り心地性能に影響が大きい車輪9の回転中心軌跡角度を大きくすることができ、乗り心地性能がよくなる。また、アンチ・ダイブ性能をも向上させることになる。

【0032】

また、フロント・ロア・アーム13のゴム・ブッシュ16a、リア・ロア・アーム14のゴム・ブッシュ16bがともに車両長手方向もしくはほぼ長手方向を向いているので、これらゴム・ブッシュ16a、16bの車両長手方向への剛性を弱めておけば、路面からのロードノイズの入力を小さくできる。

【0033】

一方、車両旋回を行うと、タイヤの接地面にはコーナリング・フォースが働く。すなわち、車輪9には横力が作用してアクスル・キャリア10を介してアップ・アーム12、フロント・ロア・アーム13、リア・ロア・アーム14に作用することになる。このとき、リア・ロア・アーム14はアクスル20の真下にあり、かつこの軸線Nが車輪9の回転中

10

20

30

40

50

心軸Oに対し後方へなす角度 r は小さく設定されているので、タイヤ横力の大部分はここで受けることになる。

【0034】

この場合、リア・ロア・アーム14の車両幅方向内端部分14bのゴム・ブッシュ22はその半径方向に比較的硬く設定されているので、その撓み量は少ない。すなわち、横力に対する剛性を高くして優れた操縦性・安定性を確保できる。一方、リア・ロア・アーム14を支持するアクスル・キャリア10のリア側連結部10fの剛性を弱くしてあるので衝撃的な横力はここでも吸収可能として直接衝撃力が車体11に入るのを防いでいる。また、リア・ロア・アーム14の車体11側への連結が車輪9の回転中心軸Oより後方に設定してあるので、横力コンプライアンスを大きくとることができる。

10

【0035】

フロント・ロア・アーム13にも横力の若干部分が入力されるが、フロント・ロア・アーム13の軸線Mが車輪9の回転中心軸Oに対し前方側へ大きく傾いているため、軸線M方向と車両幅方向へ外力が作用する。フロント・ロア・アーム13の車両幅方向内端部分13bの円筒部分およびゴム・ブッシュ21の中心軸方向は車両長手方向に向けられているので、半径方向には比較的硬く設定してあるゴム・ブッシュ21は車両幅方向にわずか、また車両前後方向には柔らかいので前方向へ変形する。

【0036】

この結果、フロント・ロア・アーム13の軸線Mとリア・ロア・アーム14の軸線Nとは、車幅方向内側へ移動し、これらの軸線M、Nとキング・ピン軸Kとの交差点も車幅方向内側、かつ車両前方へ移動する。このとき、ボール・ジョイント8によるステアリング系2のラック・エンド7とアクスル・キャリア10のナックル・アーム部分10dとの連結剛性は高く設定してあるので、この連結部分を回転中心としてアクスル・キャリア10が移動することになる。したがって、このようにリバウンドする前側内輪の車輪9はトー・イン方向を向くことになる。

20

【0037】

このとき、アッパ・アーム12には、ロア・アーム13、14の場合とは逆に車両幅方向外側に向けて張力が作用する。したがって、アッパ・アーム12とアクスル・キャリア10との連結点(ボール・ジョイント17の位置に相当)は、アッパ・アーム12の前後の車体幅内側部分12b、12c内のゴム・ブッシュ16a、16cが半径方向にたわむので、車幅方向外側へ移動しようとする。しかしながら、アッパ・アーム12がリバウンド方向に揺動すると、その幅方向長さが短くなり、相殺し、幅方向の変位量は小さなものになる。

30

【0038】

したがって、ロア側のリンク13、14によりフロント・ロア・アーム13の軸線Mとリア・ロア・アーム14の軸線Nとは、前側内輪がリバウンド状態になって車幅方向内側かつ前方へ移動しながら、斜め上方となる(したがって、交差点K1、K2がキング・ピン軸Kの上方へ移動する)ので、上記アッパ・アーム12の先端部分12aでの連結点とで、形成されるキング・ピン軸Kは車両側面視で前後方向への変化量が小さくなる。

【0039】

以上説明したように、実施例1のサスペンション装置1にあっては、以下の効果を得ることができる。

40

すなわち、実施例1のサスペンション装置1にあっては、アクスル・キャリア10の下方部分10cと車体11とを、フロント・ロア・リンク13とリア・ロア・リンク14とで連結するのに、リア・ロア・リンク14の車幅方向外端部分14aのアクスル・キャリア10への連結をアクスル20の真下の位置とし、リア・ロア・リンク14の軸線Nが車輪9の回転中心軸Oに対してなす角度 r をかなり小さくし、またフロント・ロア・リンク13の軸線Mが車輪9の回転中心軸Oに対してなす角度 f が上記角度 r よりかなり大きくなるようにしたので、タイヤ接地点に横力が入力されたとき、横力の大部分を、軸線Nがこれに垂直方向に近くなるように配置したリア・ロア・リンク14で受けることが

50

でき、フロント・サスペンション装置 1 の横剛性を高くすることができる。

【 0 0 4 0 】

また、車両上面視において、リア・ロア・リンク 1 4 の車幅方向外端部分 1 4 a が車両中心線 O より後方にあるので、タイヤ接地点に横力が入力されたとき、横力に対するコンプライアンス・ステアを大きくとることが可能となる。また、路面からのロードノイズ入力がリア・ロア・リンク 1 4 から車体 1 1 へ伝わるのを小さくすることができる。なお、横力の残りもフロント・ロア・リンク 1 3 で受けるが、この車両幅方向内端部分 1 3 b の円筒部分に挿入し、中心軸を車両長手方向に沿って平行としたゴム・ブッシュ 2 1 の変形方向の剛性を高くしてあるので、フロント・ロア・リンク 1 3 でも横方向剛性が高くなる。

10

【 0 0 4 1 】

また、フロント・ロア・リンク 1 3 とリア・ロア・リンク 1 4 との上記配置関係により、横剛性を高めるためこれらの車体側連結部分に用いるゴム・ブッシュ 2 1、2 2 の半径方向の剛性を高く設定しても、それらの車両前後方向変形等に起因したフロント・ロア・リンク 1 3 とリア・ロア・リンク 1 4 の移動により車両旋回中に発生するコーナリング・フォースに対してトー・イン方向に向けることが可能となり、望ましいコンプライアンス・ステアを得ることができる。

したがって、実施例 1 のフロント・サスペンション装置 1 にあっては、横力作用時における望ましいコンプライアンス・ステアを得てこれらを両立させることができる。

【 0 0 4 2 】

さらに、角度 $f >$ 角度 r としたフロント・ロア・リンク 1 3 とリア・ロア・リンク 1 4 と配置、およびこれらのアクスル・キャリア 1 0 への上下方向差を設けた連結による、リンク 1 3、1 4 の軸線 M、N のキング・ピン軸 K との 3 次元的な交差としたので、車両側面視でみたキング・ピン軸 K の前後方向の変化を小さく押さえることが可能となる。

20

【 0 0 4 3 】

フロント・ロア・リンク 1 3 をアクスル・キャリア 1 0 に連結する連結位置を、リア・ロア・リンク 1 4 をアクスル・キャリア 1 0 へ連結する連結位置よりも車幅方向内側に位置させたので、転舵時におけるキング・ピン軸の変化を小さくすることができる。

【 0 0 4 4 】

フロント・ロア・リンク 1 3 の車両幅方向内端部分 1 3 b の円筒部分およびこの中に挿入したゴム・ブッシュ 2 1 の中心軸を車両長手方向に沿って平行としたので、横力に対抗する半径方向の剛性を高く保ちながら軸方向の剛性をより柔らかくにして、車輪 9 からの入力に対するサスペンション装置 1 の前後剛性を小さく設定できる。したがって、路面突起の乗り越し時などにおける乗り心地性能を向上することができる。

30

【 0 0 4 5 】

また、アッパ・アーム 1 2 のアクスル・キャリア 1 0 への連結点（ボール・ジョイント 1 7 の位置）を車輪 9 の回転中心軸よりも車両後方に位置させたので、キャスト角を大きくすることができ、路面外乱の入力に対し車体 1 1 への入力を小さくすることができる。

【 0 0 4 6 】

車両側面視において、フロント・ロア・リンク 1 3 のアクスル・キャリア 1 0 へ連結点が、リア・ロア・リンク 1 4 のアクスル・キャリア 1 0 へ連結点よりも上方にあり、かつリア・ロア・リンク 1 4 の車体 1 1 側への連結点よりも上方にあるように配置したので、ロードノイズ性能に大きな影響を与えるリア・ロア・リンク 1 4 が連結されるアクスル・キャリア 1 0 の下方部分 1 0 c のリア側連結部分 1 0 f とステアリング系 2 が連結されるナックル・アーム部分 1 0 d とを分離することが可能となっており、それぞれ最適な剛性でアクスル・キャリア 1 0 に連結することができる。

40

【 0 0 4 7 】

角度 $f >$ 角度 r としてフロント・ロア・リンク 1 3 の長さをリア・ロア・リンク 1

50

4の長さより長く設定したので、車両旋回中の制動時などのように前後入力がある場合に、前側内輪をトー・インとすることができる。

【0048】

アップ・アーム12の車幅方向前側内端部分12bを車幅方向側内端部分12cより高い位置に設定したので、路面突起の乗り越し時の場合のように乗り心地性能に大きな影響を与える車輪9の回転中心の軌跡角度を大きくすることが可能となる。また、アンチ・ダイブ性能を向上させることができる。

【実施例2】

【0049】

次に本発明の実施例2のサスペンション装置につき、図面に基づいて説明する。

10

図7に示すように、実施例2のサスペンション装置にあっては、フロント・ロア・リンク13は、アクスル20の真下でアクスル・キャリア10の下方部分にボール・ジョイント18にて揺動可能に連結する。一方、リア・ロア・リンク14も、同様にアクスル20の真下でアクスル・キャリア10の下方部分にボール・ジョイント19にて揺動可能に連結する。リア・ロア・リンク14のアクスル・キャリア10への連結位置は、フロント・ロア・リンク13のアクスル・キャリア10への連結位置より、車幅方向内側で、かつ前者が後者よりも低くなる位置に設ける。この車両上面視による配置関係は、線図として図8に示してある。その他の構成は、第1実施例の構成と同様であるので、これら同様の部品や部分には互いに同じ番号を付し、それらの説明は省略する。

【0050】

20

上記のように構成した実施例2のサスペンション装置にあっても、第1実施例と同様の作用・効果を得ることができる。

【0051】

本発明は、以上説明してきた実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲において他の種々の変更等が可能なことは言うまでもない。

例えば、アップ・アーム12、フロント・ロア・リンク13、リア・ロア・リンク14は、パイプ状のリンクであれプレス成形した板状のアームであってもよい。また、これらリンクの車体11への取付けはガゼット等を介して行ってもよい。

【0052】

また、フロント・ロア・リンク13の車両幅方向内端部分13bの円筒部分およびこの中に挿入したゴム・ブッシュ21の中心軸を車両長手方向に沿って平行としたが、厳密に平行である必要はなく、ゴム・ブッシュ21の中心軸をできるだけ平行に近くなるようにして車両長手方向に対し幾分傾斜させても、車両旋回中に前側内輪がコンプライアンス・ステアによりトー・イン方向を向く程度であればよい。

30

【0053】

実施例1にあっては、フロント・ロア・リンク13のアクスル・キャリア10への連結位置をリア・ロア・リンク14のアクスル・キャリア10への連結位置より車幅方向内側、かつ車両9の回転中心軸Oより前方に設けているが、車両9の回転中心軸O上に設けてもよい。

同様に、実施例2にあっては、フロント・ロア・リンク13のアクスル・キャリア10への連結位置をリア・ロア・リンク14のアクスル・キャリア10への連結位置より車幅方向外側、かつ車両9の回転中心軸O上に設けているが、車両9の回転中心軸O上に必ずしも設ける必要はない。

40

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の実施例1のフロント・サスペンション装置とこれに連結したステアリング系との配置関係を示す、車両斜め前方からみた斜視図である。

【図2】実施例1の車両左右のフロント・サスペンション装置のうちの車両左側のフロント・サスペンション装置を上方からみた平面図である。

【図3】実施例1の車両左側のフロント・サスペンション装置を車両左側方からみた側面

50

図である。

【図4】実施例1の車両左側のフロント・サスペンション装置を車両前方側からみた正面図である。

【図5】実施例1の車両左側のフロント・サスペンション装置におけるフロント・ロア・リンクとリア・ロア・リンクとの配置関係を車両上面視して線図として描いた平面図である。

【図6】実施例1の車両左側のフロント・サスペンション装置におけるフロント・ロア・リンクとリア・ロア・リンクとのアクスル・キャリアへの連結部分の断面図である。

【図7】本発明の実施例2の車両左右のフロント・サスペンション装置のうちの車両左側のフロント・サスペンション装置を上方からみた平面図である。

【図8】実施例2の車両左のフロント・サスペンション装置におけるフロント・ロア・リンクとリア・ロア・リンクとの配置関係を車両上面視して線図として描いた平面図である。

【符号の説明】

【0055】

K キング・ピン軸

K 1 フロント・ロア・リンクの軸線とキング・ピン軸との交差点

K 2 リア・ロア・リンクの軸線とキング・ピン軸との交差点

M フロント・ロア・リンクの軸線

N リア・ロア・リンクの軸線

O 車輪の回転中心軸

1 フロント・サスペンション装置

2 ステアリング系

9 車輪

10 アクスル・キャリア

10 a 本体部分

10 b 上方部分

10 c 下方部分

10 d ナックル・アーム部分

10 e リア側連結部分

10 e フロント側連結部分

12 f リア側連結部分

11 車体

12 アッパ・アーム

12 a 車両幅方向外端部分

12 b 車両側前方内端部分

12 c 車両側後方内端部分

13 フロント・ロア・リンク(第1ロア・リンク)

13 a 車両幅方向外端部分

13 b 車両幅方向内端部分

14 リア・ロア・リンク(第2ロア・リンク)

14 a 車両幅方向外端部分

14 b 車両幅方向内端部分

16 a、16 b ゴム・ブッシュ(ブッシュ)

17、18、19 ボール・ジョイント

20 アクスル

21、22 ゴム・ブッシュ(ブッシュ)

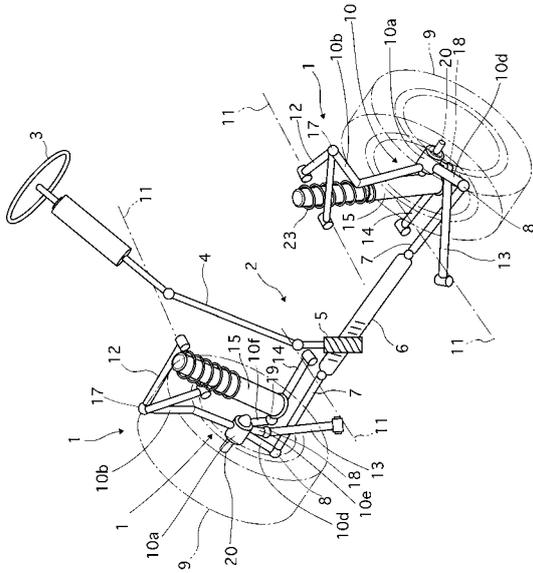
10

20

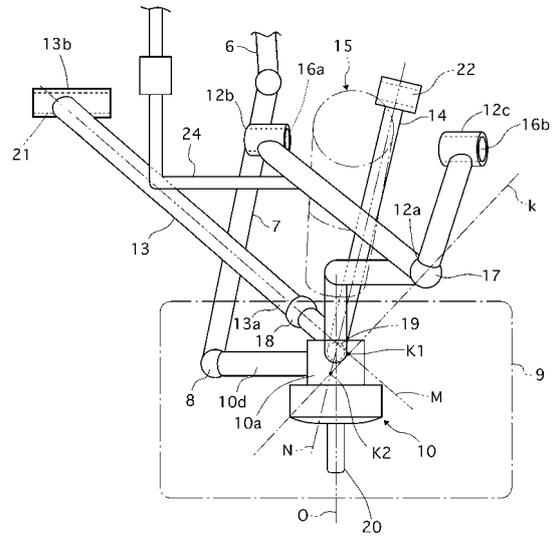
30

40

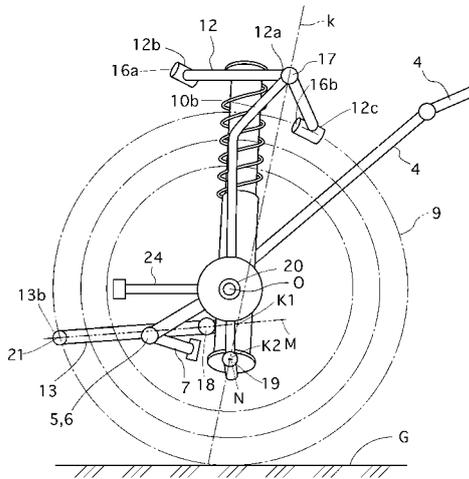
【 図 1 】



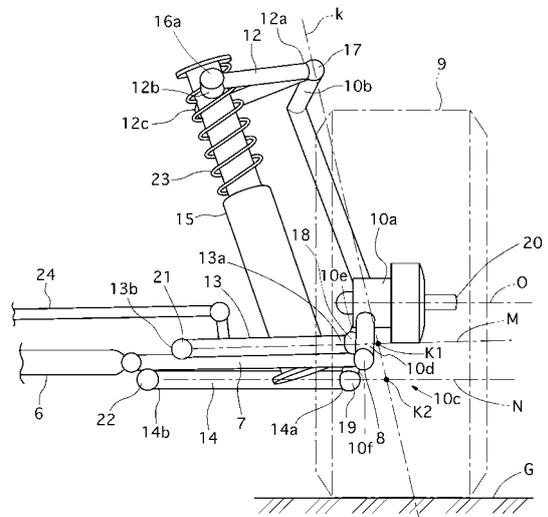
【 図 2 】



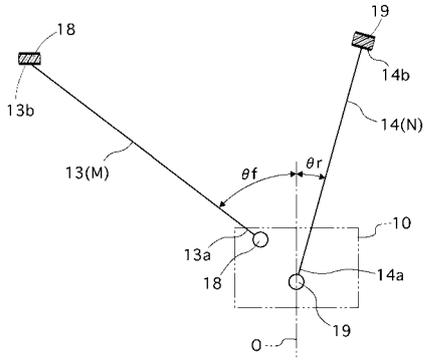
【 図 3 】



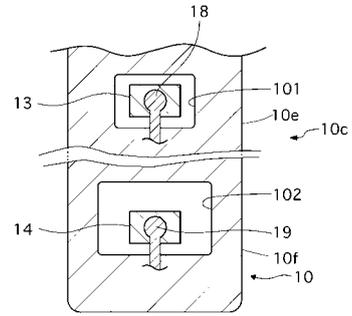
【 図 4 】



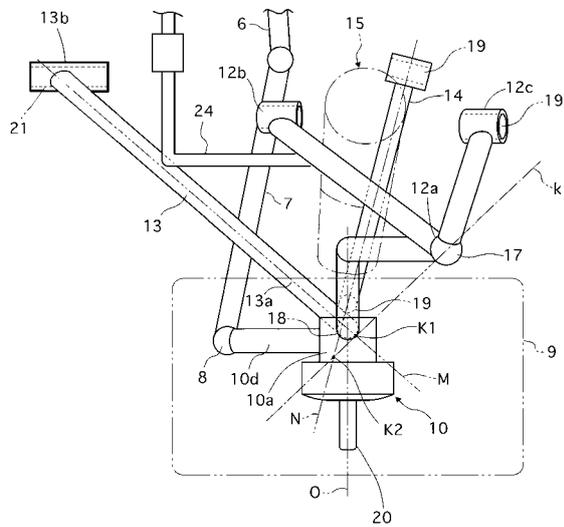
【図5】



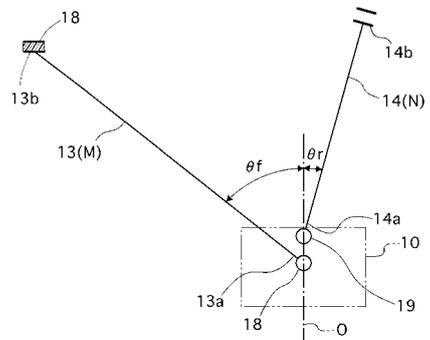
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭64-063404(JP,A)
特開平05-270224(JP,A)
特開平06-055918(JP,A)
特許第2753798(JP,B2)
特開2006-347338(JP,A)
特開2009-029157(JP,A)
英国特許出願公開第2405381(GB,A)
米国特許出願公開第2004/0232645(US,A1)
特開昭61-218408(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60G 3/20

B60G 7/00