

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-150030

(P2008-150030A)

(43) 公開日 平成20年7月3日(2008.7.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60G 11/16 (2006.01)</b>	B60G 11/16	3D301
<b>F16F 1/06 (2006.01)</b>	F16F 1/06 K	3J059
<b>F16F 9/32 (2006.01)</b>	F16F 1/06 N	3J069
<b>B60G 3/28 (2006.01)</b>	F16F 9/32 A	
<b>B60G 15/06 (2006.01)</b>	B60G 3/28	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-287538 (P2007-287538)  
 (22) 出願日 平成19年11月5日 (2007.11.5)  
 (31) 優先権主張番号 102006060149.1  
 (32) 優先日 平成18年12月18日 (2006.12.18)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (31) 優先権主張番号 102007018671.3  
 (32) 優先日 平成19年4月18日 (2007.4.18)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (31) 優先権主張番号 102007038072.2  
 (32) 優先日 平成19年8月12日 (2007.8.12)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 596179058  
 ムール ウント ベンダー コマンディー  
 トゲゼルシャフト  
 Muhr und Bender KG  
 ドイツ連邦共和国 アッテンドルン イン  
 デン シュラハトヴィーゼン 4  
 In den Schlachtwies  
 n 4, D-57439 Attendo  
 rn, Germany  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣  
 (74) 代理人 100099483  
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

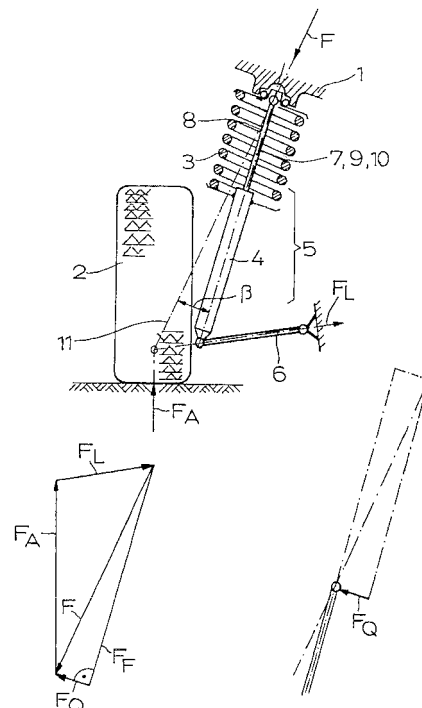
(54) 【発明の名称】 ホイールサスペンション

## (57) 【要約】

【課題】一方でボデーと、他方でホイールと結合された、圧縮コイルばね (= 支持ばね) とショックアブソーバとを有するホイールガイドするストラットが設けられており、トランスバースリンクが設けられており、圧縮コイルばねが、該圧縮コイルばねの横方向力補償作用がないとショックアブソーバに発生する横方向力を、少なくとも部分的に補償するように構成されているホイールサスペンションを低重量化という視点から改良する。

【解決手段】圧縮コイルばね (3) が、該圧縮コイルばね (3) における負荷が、ばね中心線 (7) もしくはばね力作用線 (9) の両側で少なくともほぼ同じ大きさであるように構成されている、および/または組み込まれているようにした。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ホイールサスペンションにおいて、一方でボデー（１）と、他方でホイール（２）と結合された、圧縮コイルばね（３）（＝支持ばね）とショックアブソーバ（４）とを有するホイールを案内するストラット（５）が設けられており、トランスバースリンク（６）が設けられており、圧縮コイルばね（３）が、該圧縮コイルばね（３）の横方向力補償作用がないとショックアブソーバ（４）に発生する横方向力を、少なくとも部分的に補償するように構成されており、好ましくは、ばね力作用線（９）が、ショックアブソーバ軸線（１０）に対してねじれの位置で延在しており、圧縮コイルばね（３）が、無負荷状態において、端部巻条（１２，１３）が、傾いて調整されており、および／または圧縮コイルばね（３）のばね中心線（７）が、車両長手方向に対して垂直に延在する平面においては、ほぼＣ字形の経過またはほぼＳ字形の経過を有しているか、または部分的にほぼＣ字形の経過と部分的にほぼＳ字形の経過とを有しており、車両長手方向で延在する平面においては、ほぼＣ字形の経過またはほぼＳ字形の経過を有しているか、または部分的にほぼＣ字形の経過と部分的にほぼＳ字形の経過とを有している形式のものにおいて、

10

圧縮コイルばね（３）が、該圧縮コイルばね（３）における負荷が、ばね中心線（７）もしくはばね力作用線（９）の両側で少なくともほぼ同じ大きさであるように構成されている、および／または組み込まれていることを特徴とする、ホイールサスペンション。

## 【請求項 2】

圧縮コイルばねの少なくとも１つの巻条、好ましくは圧縮コイルばねの全ての巻条が、最小値、および最大値、および再度最小値の間で変化するばねワイヤ直径を有している、請求項 1 記載のホイールサスペンション。

20

## 【請求項 3】

単数の巻条もしくは複数の巻条のばねワイヤ直径が、巻条ごとに正確に一度、最小値、および最大値、および再度最小値の間で変化する、請求項 2 記載のホイールサスペンション。

## 【請求項 4】

圧縮コイルばね（３）の負荷が、圧縮コイルばね（３）の上側の力作用点と、下側の力作用点との位置を考慮して、ばね中心線（７）もしくはばね力作用線（９）の両側で、少なくともほぼ同じ大きさである、請求項 1 から 3 までのいずれか一項記載のホイールサスペンション。

30

## 【請求項 5】

ばね中心線（７）が、ばね体のアクティブな巻条の領域で、ばね力作用線（９）に対して体系的にずらされている、請求項 4 記載のホイールサスペンション。

## 【請求項 6】

圧縮コイルばね（３）の少なくともほぼ半分、好ましくは正確に半分が、ばね力作用線（９）の、ホイール（２）寄りの側の実現されており、圧縮コイルばね（３）の少なくともほぼ半分が、好ましくは正確に半分が、ばね力作用線（９）の、ホイール（２）とは反対の側の実現されている、請求項 4 または 5 記載のホイールサスペンション。

## 【請求項 7】

圧縮コイルばね（３）の上側の端部巻条（１２）の位置が、圧縮コイルばね（３）において、ばね中心線（７）もしくはばね力作用線（９）の両側の負荷が、少なくともほぼ同じ大きさであり、好ましくは正確に同じ大きさであるように選択されている、請求項 1 から 6 までのいずれか一項記載のホイールサスペンション。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ホイールサスペンションにおいて、一方でボデーと、他方でホイールと結合された、圧縮コイルばね（＝支持ばね）とショックアブソーバとを有するホイールを案内するストラットが設けられており、トランスバースリンクが設けられており、圧縮コイル

50

ばねが、該圧縮コイルばねの横方向力補償作用がないとショックアブソーバに発生する横方向力を、少なくとも部分的に補償するように構成されており、好ましくは、ばね力作用線が、ショックアブソーバ軸線に対してねじれの位置で延在しており、圧縮コイルばねが、無負荷状態において、端部巻条が、傾いて調整されており、および/または圧縮コイルばねのばね中心線が、車両長手方向に対して垂直に延在する平面においては、ほぼC字形の経過またはほぼS字形の経過を有しているか、または部分的にほぼC字形の経過と部分的にほぼS字形の経過とを有しており、車両長手方向で延在する平面においては、ほぼC字形の経過またはほぼS字形の経過を有しているか、または部分的にほぼC字形の経過と部分的にほぼS字形の経過とを有している形式のものに関する。

【背景技術】

10

【0002】

しばしばマックファーソン型ホイールサスペンションとも呼ばれる、当該ホイールサスペンションにおいては、一般的な別のホイールサスペンションに設けられている上側のトランスバースリンクの代わりに、ロングストローク式のストラットが使用されている（LUEGER著『LEXIKON DER TECHNIK』，第12巻『LEXIKON DER FAHRZEUGE TECHNIK』，1967年、Deutsche Verlags-Anstalt GmbH社，425頁参照）。

【0003】

本発明の前提となる公知ホイールサスペンションにおいては、圧縮コイルばねはまずショックアブソーバ軸線に対して同心的に配置することができる。その際、上側の支持点、つまりボデーに生じる全横方向力は、ショックアブソーバのピストンロッドにより吸収されなければならない。これによって結果的に、ショックアブソーバのピストンにかなりの摩擦力が生じ、従ってばねの伸縮はなめらかではなくなる。

20

【0004】

ショックアブソーバのピストンロッドに作用する横方向力を減じるために、以前より圧縮コイルばねは、ばね力作用線がショックアブソーバ軸線と鋭角を成すように、ストラット内に組み込まれる。理想的には、圧縮コイルばねのばね力作用線と、ショックアブソーバ軸線との間の角度が、支持作用線とショックアブソーバ軸線との間の角度に相当している必要がある。そうすれば、通常の負荷状態において、ショックアブソーバのピストンロッドは十分に横方向力から解放されていることになる。スタティックな平衡状態＝通常の負荷状態を中心にして、ばねが伸縮する場合にのみ、横方向力が生じる。しかし、一般的に圧縮コイルばねのばね力作用線と、ショックアブソーバ軸線との間の角度は、支持作用線とショックアブソーバ軸線との間の角度よりも小さくしか実現できない。なぜならば、ショックアブソーバを圧縮コイルばねに通して、ホイールが十分に自由に動くことが保証されていなければならないからである。

30

【0005】

タイヤがますます幅広くなり、それに伴いホイール支持点が外方に移動することにより、支持作用線とショックアブソーバ軸線との間の角度はますます大きくなる。この角度に合わせて、通常の負荷状態においてショックアブソーバのピストンロッドが横方向力から解放されているようにしたい場合、ばね力作用線を調整しなければならない。

40

【0006】

前記理由から、圧縮コイルばねはショックアブソーバ軸線に対して、本来望ましい程度に斜めに調整することができないので、ばね力作用線はばね中心線に対して既にずらされていて、しかも一方の端部巻条または両方の端部巻条を斜めに調整することにより、または端部巻条を太くすることにより、またはばね受けを斜めに調整することにより、またはこれらの処置を組み合わせることでずらされている。従って、圧縮コイルばねの下側端部におけるばね力作用線は、ばね中心線よりもはるかに外方に位置していて、ばね力作用線とばね中心線とは、圧縮コイルばねの上側端部において支持点を通る。

【0007】

ばね力作用線とショックアブソーバ軸線との間で得られる角度は、なお不十分ではある

50

ということは依然として不満足なことであるので、圧縮コイルばねは、この圧縮コイルばねにより、圧縮コイルばねの横方向力補償作用がないとショックアブソーバに発生する横方向力が少なくとも部分的に保証されるように構成された。このために、圧縮コイルばねのばね中心線が、無負荷状態（無負荷状態＝組付け前）においてほぼC字形の経過を有する圧縮コイルばねを備えた当該形式のホイールサスペンションを開示したドイツ連邦共和国特許第1505616号明細書と、圧縮コイルばねのばね中心線が、無負荷状態においてほぼS字形の経過を有する圧縮コイルばねを備えた前記ホイールサスペンションを開示した、とりわけドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書と欧州特許出願公告第0319651号明細書とが参照される。

#### 【0008】

ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書には、前記問題「ショックアブソーバと、このショックアブソーバのピストンロッドとにおける横方向力」が、詳細に記載されていて、すなわちまず1段落目の26～2段落目の13行目まで、次いで2段落目の37～3段落目の18行目までに記載されている。ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書には、「無負荷状態においてばね中心線がほぼC字形の経過を有している圧縮コイルばね」という手段も記載および図示されていて、詳しくは図5に関連した、2段落目の14～19行目まで、および3段落目の19～35行目までに記載および図示されている。ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書には、特に、「無負荷状態においてばね中心線がほぼS字形の経過を有している圧縮コイルばね」という手段も記載および図示されていて、詳しくは図6に関連した、3段落目の42～64行目、および4段落目の1～29行目に記載および図示されている。「無負荷状態においてばね中心線がほぼS字形の経過を有している圧縮コイルばね」という手段は、詳細に記載した先行技術から出発している、ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書の教示であり、記載の「ショックアブソーバと、このショックアブソーバのピストンロッドとにかかる横方向力」という問題点の解決にさらに貢献する。ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書記載のこれまで記載した教示、つまり無負荷状態においてS字形の経過を有する圧縮コイルばねを使用するホイールサスペンションは、既に数百万個を数え、重要性は一層増している。

#### 【0009】

冒頭の構成では、本発明は、とりわけ圧縮コイルばねを備えていて、この圧縮コイルばねが、有利にはショックアブソーバに設けられた圧縮コイルばねの横方向力補償作用がないと発生する横方向力を少なくとも部分的に補償するように構成されているホイールサスペンションに関するものである。「圧縮コイルばねにより横方向力を少なくとも部分的に補償するように圧縮コイルばねを構成する」ということで、とりわけ（しかし、唯一というわけではない）先に詳細に記載した手段、つまり「ばね中心線が、無負荷状態でほぼC字形の経過を有している圧縮コイルばね」と「ばね中心線が、無負荷状態でほぼS字形の経過を有している圧縮コイルばね」とが想起される。これらの手段は、圧縮コイルばねのばね中心線が関係してくる。第1に圧縮コイルばねにおいては、ばね中心線は当然、物質的に存在するわけではない。物質的に存在するのは、個々のばね巻条だけ、もしくはばね巻条全体だけである。次に公知である限りは、圧縮コイルばねのばね中心線の定義は無い。従って以下に、どのようにして圧縮コイルばねのばね中心線を測定することができるかを記す一方で、圧縮コイルばねのばね中心線が関係してくると、何が重要なのかを記していく。

#### 【0010】

圧縮コイルばねのばね中心線を測定するための第1方法は、まず圧縮コイルばねの外被ジャケットを構成し、次いで構成した外被ジャケットから外被ジャケット中心線を測定することを特徴とする。この外被ジャケット中心線は、ばね中心線と同一視される。この方法は、場合によっては制限されて使用可能となる。特に、ばね巻条が巻条直径を変えてしまうような場所では通用しない。圧縮コイルばねのばね中心線を測定するための別の方法は、巻条点の算術平均から、それぞればね巻条の中心点を規定し、こうして規定されたばね巻条の中心点の結合が、ばね中心線であることを特徴としている。つまりは、個々のばね

巻条を一平面で投影して観察し、各ばね巻条の中心点として、ばね巻条に近似している 1 つの円の中心点を想定し、こうして得られたばね巻条の中心点は、互いに結合されることにより、圧縮コイルばねのばね中心線を規定することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

圧縮コイルばねのばね中心線が関係してくる場合には、ばね中心線が圧縮コイルばねのばね力作用線に対してどのような意味を持つかが重要である。圧縮コイルばねが、まっすぐなばね中心線を有していると、当然ながら常に直線であるばね力作用線は、ばね中心線と一致する。(組付けた状態で!) ほぼ C 字形の経過を有するばね中心線を備えた圧縮コイルばねの場合、ばね力作用線は、(組付け状態で) まっすぐに延在するばね中心線に対してずらされている(ドイツ連邦共和国特許第 3 7 4 3 4 5 0 号明細書の図 5 参照)。これに対して、無負荷状態でほぼ S 字形の経過を有するばね中心線を備えた圧縮コイルばねの場合、組付け状態でばね力作用線は、(組付け状態でまっすぐに延在する) ばね中心線に対して鋭角を成して延びている(ドイツ連邦共和国特許第 3 7 4 3 4 5 0 号明細書の図 6 参照)。

10

#### 【 0 0 1 2 】

その他については以下の記載が参照される。

圧縮コイルばねのばね力作用線に関して既述したことを考慮すると、圧縮コイルばねの端部巻条が逆方向に傾いていて、圧縮コイルばねの中心部分はまっすぐに延びていると、ばね中心線のほぼ C 字形の経過が存在もする(ドイツ連邦共和国特許第 1 5 0 5 6 1 6 号明細書の図 2 の圧縮コイルばねは、図 3 の圧縮コイルばねと同様に作用する)。無負荷状態でほぼ S 字形の経過を有するばね中心線を備えた圧縮コイルばねが得ることができることは、(その他には、ばね中心線のまっすぐな経過の場合) 圧縮コイルばねの端部巻条は同方向に傾いていることにより獲得することでもできる。最終的には、無負荷状態でほぼ S 字形の経過を有するばね中心線を備えた圧縮コイルばねで得られることは、部分的にはほぼ C 字形の経過を有するばね中心線を備えていて、C 字形の部分から離れた端部巻条が逆方向に傾いている圧縮コイルばねによっても獲得することでもできる。

20

#### 【 0 0 1 3 】

詳細に既述した「ショックアブソーバの横方向力、もしくはショックアブソーバのピストンロッドの横方向力」という問題の他に、当該ホイールサスペンションには、さらに別の問題がある。システムで作用する力とモーメントとは、つまり、システムの弾性的な可撓性に起因して、操舵装置に不安定な作用を有する、操舵装置への付加的な負荷の原因になる。このことは、以下の記載から明らかになる、つまり、

30

当該システムにおいて作用する力は、以下の力である。

a) ホイール支持力であって、このホイール支持力の方向は、ホイール接地面に対して垂直に延在している。

b) リンク力であって、このリンク力は、トランスバースリンクの平面で延在していて、下側の支承点を通っている。

c) 圧縮コイルばね力であって、この圧縮コイルばね力は、主負荷平面に位置することが望まれ、この場合、主負荷平面は上側の支承点と、下側の支承点と、ホイール接地点とにより規定されている。

40

#### 【 0 0 1 4 】

圧縮コイルばね力が主負荷平面に位置していないと、反作用力が走行方向で生じる。トランスバースリンクが絶対的に剛性であれば、走行方向で作用する、圧縮コイルばね力のコンポーネントはトランスバースリンクによって緩和される。しかし実際には、ホイールサスペンションは全体的に弾性である、つまりトランスバースリンクと操舵装置とは変形可能である。従って、走行方向で作用する圧縮コイルばね力のコンポーネントは、部分的にしかトランスバースリンクにより緩和されず、部分的には操舵装置に作用してしまう。

#### 【 0 0 1 5 】

一般的に、左の車両側の駆動力と、右の車両側の駆動力とが同じ大きさであり、反作用力、つまり走行方向で作用する圧縮コイルばね力のコンポーネントが、両車両側で一般的

50

に種々異なる大きさであることが重要である。走行方向で作用する左の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントと、右の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントとの間の差異は、圧縮コイルばね力の揺動に基づくばね力作用線の種々異なる傾きによって説明がつく。走行方向で作用する左の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントと、右の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントとの間の差異は、操舵装置に不都合な不安定なリンクモーメントが発生することに貢献してしまう。この不安定なリンクモーメントの作用下で、車両はまっすぐな走行から一方に逸れることになる。

【0016】

前記不安定なリンクモーメントを補償するために、ばね力作用線を、ショックアブソーバ中心線に対してねじれの位置で延在させることが既に提案されてきた。以下により詳しく説明するこの延在、つまり経過は、車両長手方向に対して垂直な平面での、ショックアブソーバ軸線に対する圧縮コイルばねの傾斜を調整する一方で、車両長手方向の平面での、中心線をS字形またはC字形に延在させる、国際公開01/56819号パンフレットから公知の第1構成、および車両長手方向に対して垂直に延在する平面において、圧縮コイルばねの中心線をほぼS字形に延在させ、車両長手方向に対して垂直に延在する平面において、圧縮コイルばねの中心線をほぼS字形に延在させる（それぞれ圧縮コイルばねの無負荷状態で有効）、ドイツ連邦共和国特許第10125503号明細書から公知の第2構成において得られる。最後に記載の構成は以下の通りである。

【0017】

車両長手方向に対して垂直に延在する平面を、XZ平面と呼び、車両長手方向で延在する平面をYZ平面と呼ぶ。ここから出発して、ショックアブソーバ中心線に対するばね力作用線のねじれの位置にある経過とは、ばね力作用線が、XZ平面で、ばね中心線の投影に対して傾いて延在している一方で、YZ平面で、ばね中心線の投影に対して傾いて延在していると解されたい。（この場合、ばね中心線の投影とは、常に、組み付けられた圧縮コイルばねのばね中心線の投影のことである。）ばね力作用線が、XZ平面で、ばね中心線の投影に対して傾いて延在していることにより、そうでなければショックアブソーバに発生する横方向力、もしくはショックアブソーバのピストンロッドに発生する横方向力は減じられ、YZ平面で、ばね中心線の投影に対して傾いているばね力作用線の経過は、走行方向で作用する左の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントと、右の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントとの間の差異から発生する力を減じるか、もしくは低下させるか、もしくは取り除く。YZ平面で、ばね中心線の投影に対して、ばね力作用線がほぼ傾いて延在していることにより発生する力は、少なくとも部分的に不都合な不安定な力を補償し、そうでなければ、走行方向で作用する左の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントと、右の車両側の圧縮コイルばね力のコンポーネントとの間の差異から生じるこれらの力は、操舵装置に導かれてしまう。これにより車両の直進走行が改良されるか、もしくは補償される。

【0018】

ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書もしくはドイツ連邦共和国特許第10125503号明細書から公知のホイールサスペンションは、その卓越性を示し、とりわけ種々異なる自動車メーカーの自動車の、数多くの種々異なる形式で使用されている。

【0019】

自動車をさらに改良することにおいて、長い間の優先的な目標は、低重量化である。この目標に向かって、自動車の多くのコンポーネントと構成部材が改良される。低重量化はとりわけ、たとえば鋼の代わりにアルミニウムといった、特別に軽量の金属を使用する一方で、使用する材料へのより高い要求（良好な利用とも言える）により、しかし最終的には形状的もしくは構造的な手段により達成することができる。

【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許第3743450号明細書

【特許文献2】欧州特許出願公告第0319651号明細書

【特許文献3】ドイツ連邦共和国特許第1505616号明細書

【特許文献4】国際公開01/56819号パンフレット

10

20

30

40

50

【特許文献 5】ドイツ連邦共和国特許第 1 0 1 2 5 5 0 3 号明細書

【非特許文献 1】LUEGER 著『LEXIKON DER TECHNIK』, 1 2 巻  
『LEXIKON DER FAHRZEUGTECHNIK』

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 2 0】

従って、本発明の課題は、冒頭で述べた形式の、ドイツ連邦共和国特許第 3 7 4 3 4 5 0 号明細書もしくはドイツ連邦共和国特許第 1 0 1 2 5 5 0 3 号明細書から公知の、一方でボデーと、他方でホイールと結合された、圧縮コイルばね（＝支持ばね）とショックアブソーバとを有するホイールガイドするストラットが設けられており、トランスバースリンクが設けられており、圧縮コイルばねが、該圧縮コイルばねの横方向力補償作用がないとショックアブソーバに発生する横方向力を、少なくとも部分的に補償するように構成されており、好ましくは、ばね力作用線が、ショックアブソーバ軸線に対してねじれの位置で延在しており、圧縮コイルばねが、無負荷状態において、端部巻条が、傾いて調整されており、および／または圧縮コイルばねのばね中心線が、車両長手方向に対して垂直に延在する平面においては、ほぼ C 字形の経過、またはほぼ S 字形の経過を有しているか、または部分的にほぼ C 字形の経過および部分的にほぼ S 字形の経過を有しており、車両長手方向で延在する平面においては、ほぼ C 字形の経過、またはほぼ S 字形の経過を有しているか、または部分的にほぼ C 字形の経過および部分的にほぼ S 字形の経過を有しているホイールサスペンションを、低重量化という視点から改良することである。

10

20

【課題を解決するための手段】

【0 0 2 1】

この課題を解決するために本発明の構成では、圧縮コイルばねにおける負荷が、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側で少なくともほぼ同じ大きさであるように、圧縮コイルばねが形成される、および／または組み込まれているようにした。

【発明の効果】

【0 0 2 2】

支持ばね、一般的には軸ばねとも呼ばれる圧縮コイルばねのばね力  $F_F$  は、個々のホイールサスペンションに分配されて加わる自動車の重量、つまりホイール支持力  $F_A$ 、リンク力  $F_L$ 、ボデー支持力  $F$  および横方向力  $F_Q$  に起因する（ドイツ連邦共和国特許第 3 7 4 3 4 5 0 号の 2 段落目の 4 2 ～ 4 6 行目参照）。記載の通り、当該象ホイールサスペンションには、一方でボデーに、他方でホイールに結合されたホイールを案内するストラットが備えられている。この場合、ストラットには、圧縮コイルばねとショックアブソーバとが備えられている。この場合、圧縮コイルばねは、上側の力作用点と下側の力作用点との間で有効である。具体的には、圧縮コイルばねは、ボデーにジョイント式に支持されている上側のばね受けと、ショックアブソーバに結合されている下側のばね受けとの間で有効である。

30

【0 0 2 3】

つまり、本発明によるホイールサスペンションに備えられた圧縮コイルばねは（組み込まれた状態で）、上側のばね受けと下側のばね受けとの間で張設されている。この場合、圧縮コイルばねの端部巻条は、対応配置されたばね受けに接触していて、とりわけ全く異なる形式で、圧縮コイルばねがどの程度強力に負荷されているか、つまり圧縮コイルばねがどの程度強力にバウンドするかにも関連もしている。

40

【0 0 2 4】

圧縮コイルばねの力作用点とは、基準面とばね力作用線との交点のことである。従って上側の力作用点とは、上側のばね受けの平面とばね力作用線との交点のことであり、相應に、下側の力作用点とは、下側のばね受けの平面とばね力作用線との交点のことである。

【0 0 2 5】

本発明の教示には、差し当たり、無負荷状態において少なくともほぼ C 字形の経過、または少なくともほぼ S 字形の経過を有しているか、または部分的にほぼ C 字形の経過と部

50

分的にほぼＳ字形の経過とを有している圧縮コイルばねにおいて、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側にかかる最大負荷が異なっている、という認識がある。このことは、公知ホイールサスペンションにも当てはまる。公知ホイールサスペンションにおいては、ばね力作用線は、ばね中心線に対して、前記手段とは別の手段により、ずらされるか、もしくは旋回される。つまり、一方の端部巻条または両端部巻条の傾斜調整、または両端部巻条の肉厚化、またはばね受けの傾斜調整、またはこれら手段の組合せによるものである。

【００２６】

先行技術において公知の、横方向力減少もしくは横方向力補償のために働く全ての手段により、一般的に、ばね力作用線は、ばね中心線に対してずらされている。従って、圧縮コイルばねの、ホイールとは反対の側にかかる負荷は、ホイール寄りの側にかかる負荷よりも大きい。つまり圧縮コイルばねの、ホイールとは反対の側にかかる最大負荷は、先行技術では圧縮コイルばねの設計、特にばねワイヤの直径と圧縮コイルばねの重量とを規定する。本発明により圧縮コイルばねにおいて、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側、つまりホイールとは反対の側およびホイール寄りの側にかかる負荷が、少なくともほぼ同じ大きさであるように、圧縮コイルばねが構成されている、および／または組み込まれていることによって、圧縮コイルばねを有効に寸法設定することができる。

10

【００２７】

本発明の前記教示を具体的に実現する第１手段は、圧縮コイルばねの少なくとも１つの巻条、しかし可能な限りでは圧縮コイルばねの全巻条もが、最小値と、最大値と、再度最小値との間で変化するばねワイヤ直径を有していることを特徴とする。有利には、１つの巻条もしくは複数の巻条のばねワイヤ直径が、巻条ごとに正確に一度、最小値と、最大値と、再度最小値との間で変化する。

20

【００２８】

本発明の教示の前記実現可能性には、比較的手間がかかる。なぜならば特別なばねワイヤ、すなわち、ばねワイヤ直径を最小値と、最大値と、再度最小値との間で繰り返し変化させるようなばねワイヤを使用しなければならないからである。従って、本発明の前記教示を具体的に実現する、より僅かな手間しかかからない第２手段は、有利には圧縮コイルばねの上側の力作用点と下側の力作用点とを考慮して、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側にかかる圧縮コイルばねの負荷もしくは、圧縮コイルばねにおける負荷が、ほぼ同じ大きさであるように圧縮コイルばねのボディが構成されているということの特徴とする。つまりこの構成では、圧縮コイルばねのボディがずれるか、もしくは圧縮コイルばねのボディのアクティブな巻条の領域のばね中心線が、ばね力作用線に対して体系的にずらされる。「ボディオフセット」と呼ぶことができる。この場合、有利には、少なくともほぼ半分、有利には、圧縮コイルばねの一方のちょうど半分が、ばね力作用線のホイール寄りの側の実現されていて、少なくともほぼ半分、有利には、圧縮コイルばねの他方のちょうど半分が、ばね力作用線のホイールとは反対の側の実現されている。

30

【００２９】

上側の力作用点と下側の力作用点との調整は、圧縮コイルばねの端部巻条の傾斜調整、および／またはばね中心線の形状付与により行われるので、ばね中心線は、無負荷状態ではほぼＣ字形の経過またはＳ字形の経過を有しているか、または部分的にほぼＣ字形の経過と部分的にほぼＳ字形の経過とを有している。

40

【００３０】

詳細には、本発明によるホイールサスペンションを構成し改良する複数の可能性がある。

【００３１】

本発明に係るホイールサスペンションは、一方でボデーと、他方でホイールと結合された、圧縮コイルばね（＝支持ばね）とショックアブソーバとを有するホイールを案内するストラットが設けられており、トランスバースリンクが設けられており、圧縮コイルばねが、該圧縮コイルばねの横方向力補償作用がないとショックアブソーバに発生する横方向力を、少なくとも部分的に補償するように構成されており、好ましくは、ばね力作用線が

50



、ショックアブソーバ軸線に対してねじれの位置で延在しており、圧縮コイルばねが、無負荷状態において、端部巻条が、傾いて調整されており、および／または圧縮コイルばねのばね中心線が、車両長手方向に対して垂直に延在する平面においては、ほぼＣ字形の経過またはほぼＳ字形の経過を有しているか、または部分的にほぼＣ字形の経過と部分的にほぼＳ字形の経過とを有しており、車両長手方向で延在する平面においては、ほぼＣ字形の経過またはほぼＳ字形の経過を有しているか、または部分的にほぼＣ字形の経過と部分的にほぼＳ字形の経過とを有している形式のものにおいて、圧縮コイルばねが、該圧縮コイルばねにおける負荷が、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側で少なくともほぼ同じ大きさであるように構成されている、および／または組み込まれていることを特徴とする。

10

#### 【００３２】

本発明に係るホイールサスペンションは、有利には、圧縮コイルばねの少なくとも１つの巻条、好ましくは圧縮コイルばねの全ての巻条が、最小値、および最大値、および再度最小値の間で変化するばねワイヤ直径を有している。

#### 【００３３】

本発明に係るホイールサスペンションは、有利には、単数の巻条もしくは複数の巻条のばねワイヤ直径が、巻条ごとに正確に一度、最小値、および最大値、および再度最小値の間で変化する。

#### 【００３４】

本発明に係るホイールサスペンションは、有利には、圧縮コイルばねの負荷が、圧縮コイルばねの上側の力作用点と、下側の力作用点との位置を考慮して、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側で、少なくともほぼ同じ大きさである。

20

#### 【００３５】

本発明に係るホイールサスペンションは、有利には、ばね中心線が、ばね体のアクティブな巻条の領域で、ばね力作用線に対して体系的にずらされている。

#### 【００３６】

本発明に係るホイールサスペンションは、有利には、圧縮コイルばねの少なくともほぼ半分、好ましくは正確に半分が、ばね力作用線の、ホイール寄りの側の実現されており、圧縮コイルばねの少なくともほぼ半分が、好ましくは正確に半分が、ばね力作用線の、ホイールとは反対の側の実現されている。

30

#### 【００３７】

本発明に係るホイールサスペンションは、有利には、圧縮コイルばねの上側の端部巻条の位置が、圧縮コイルばねにおいて、ばね中心線もしくはばね力作用線の両側の負荷が、少なくともほぼ同じ大きさであり、好ましくは正確に同じ大きさであるように選択されている。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【００３８】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を図面につき詳しく説明する。

#### 【００３９】

図１および図２に示したホイールサスペンションには、ボデー１とホイール２とに結合された、圧縮コイルばね３（＝支持ばねもしくは軸ばね）とショックアブソーバ４とを有しているホイールを案内するストラット５、およびトランスバースリンク６が備え付けられている。圧縮コイルばね３のばね中心線７も図示されている。さらに、圧縮コイルばねには、ばね中心線は物質的に存在していない。圧縮コイルばねにおいて、どのようにしてばね中心線を測定できるかは、前記構成が参照される。

40

#### 【００４０】

図１から見て取ることができるように、種々異なる力、つまりホイール支持力 $F_A$ と、リンク力 $F_L$ と、ボデー支持力 $F$ と、ばね力 $F_F$ と、横方向力 $F_Q$ との間に力均衡が生じる。ショックアブソーバ４のピストンロッド８によって吸収したい、ショックアブソーバ４のピストンの摩擦力に繋がる不都合な横方向力 $F_Q$ は、一方では圧縮コイルばね３のば

50

ばね力作用線 9 とショックアブソーバ軸線 10 との間の角度、および他方では支持作用線 11 とショックアブソーバ軸線 10 との間の角度とが同じではない、つまり、ばね力作用線 9 と支持作用線 11 とが一致しない、ということに帰因する。

【0041】

図 1 に示されたホイールサスペンションのように背景技術に属する、図 2 に示されたホイールサスペンションの場合には、一方では圧縮コイルばね 3 のばね力作用線 9 とショックアブソーバ軸線 10 との間の角度、および他方では支持作用線 11 とショックアブソーバ軸線 10 との間の角度は同じであり、つまり、ばね力作用線 9 と支持作用線 11 とは一致する。このことから結果として、圧縮コイルねじ力  $F_F$  とボデー支持力  $F$  とは同じであり、つまり横方向力  $F_Q$  はゼロである、ということがもたらされる。

10

【0042】

前記記載には詳しく、当該形式のホイールサスペンションにおいて、圧縮コイルばねにより横方向力は少なくとも部分的に補償されるように圧縮コイルばねが構成されていることが述べられている。横方向力は、圧縮コイルばねの横方向力圧縮作用なしではショックアブソーバに発生する。本発明によるホイールサスペンションにおいても、圧縮コイルばねは、記載の形式で構成されている。本発明によるホイールサスペンションにおいては、前記不安定な操舵モーメントを補償するために記載された手段を講じることでもある。つまり、これらの手段を講じることでもあるが、講じる必要はない。

【0043】

本発明によるホイールサスペンションの図示の実施例では、圧縮コイルばね 3 の上側の力作用点と下側の力作用点とは、圧縮コイルばね 3 においてばね中心線 7 もしくはばね力作用点 9 の両側への負荷が、少なくともほぼ同じ大きさであるように選択されている。つまり図示の実施例では、圧縮コイルばね 3 のボディは移動している。「ボディオフセット」と呼ぶことができる。この場合、詳しくは、圧縮コイルばね 3 の一方の少なくともほぼ半分、有利には一方のちょうど半分が、ばね力作用線 9 のホイール 2 寄りの側の実現されていて、かつ圧縮コイルばね 3 の他方の少なくとも半分、有利には他方のちょうど半分が、ばね力作用線 9 のホイール 2 とは反対の側の実現されているようになっている。

20

【0044】

図示の実施例では、「ボディオフセット」は、つまり圧縮コイルばね 3 の上側の力作用点と下側の力作用点との規定の選択が、圧縮コイルばね 3 の端部巻条 12 の位置が適切に選択されている、つまり圧縮コイルばね 3 の上側の端部巻条 12 の適切な傾斜位置が達成されていることによって実現される。

30

【0045】

さらに図 3 には、ホイールサスペンションに備える圧縮コイルばね 3 の種々異なる 5 つの実施例が示してある。これらの圧縮コイルばね 3 自体は、それぞれ組付けられた状態で、横方向力  $F_Q$  を完全に補償する。

【0046】

図 3 の左側に示してある圧縮コイルばね 3 の場合には、本発明の教示は実現されていない、つまり「ボディオフセット」が 0 mm である。

【0047】

この場合、図 3 に示した圧縮コイルばね 3 においては、つまり左から 2 番目の圧縮コイルばね 3 で始まり、それぞれ「ボディオフセット」を発揮し、とりわけ図示のように 5 mm、10 mm、12, 5 mm、15 mm の「ボディオフセット」を発揮する。これにより程度が上がる度に上側の力作用点は、左側に移動し、ばね力作用線（図示せず）は適切に反時計回りで旋回する。

40

【0048】

本発明による手段により、圧縮コイルばね 3 における最大負荷は著しく減じることができるという試みを示した。規定の圧縮コイルばね 3 において、つまり常に同じ規定のパラメータで、図 3 の左側に示した圧縮コイルばね 3 における最大負荷は 1344 MPa である。図 3 に示した別の圧縮コイルばねにおける最大負荷は、図示の圧縮コイルばね 3 にお

50

いて左側から右側に向かって連続的に減少し、とりわけ  $1293 \text{ MPa}$  から  $1243 \text{ MPa}$  と  $1215 \text{ MPa}$  とを介して  $1197 \text{ MPa}$  にまで減少する。つまり、図3の右側に図示したような規定の圧縮コイルばね3は、質量に関しては10%だけ減じることができる。つまり、 $2,26 \text{ kg}$  の質量体ではなく、さらに  $2,0 \text{ kg}$  の質量体が必要になる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】当該ホイールサスペンションとそこに発生する力を説明するための図である。

【図2】横方向力がもはや発生していないホイールサスペンションの図である。

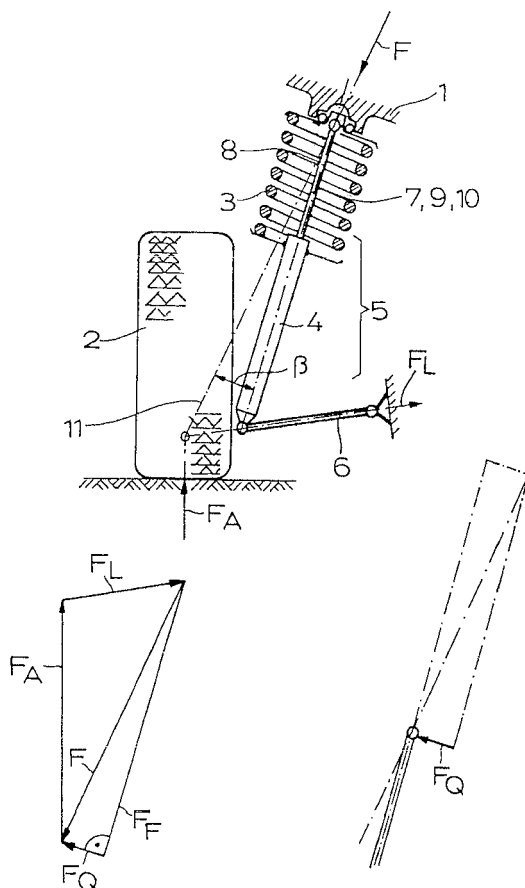
【図3】当該ホイールサスペンションに備えられた圧縮コイルばねの種々異なる構成を示した図である。

【符号の説明】

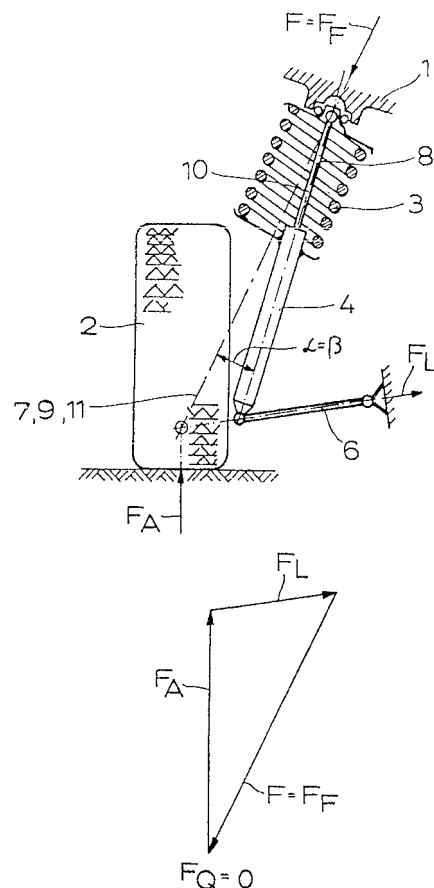
【0050】

1 ボデー、 2 ホイール、 3 圧縮コイルばね、 4 ショックアブソーバ、  
5 ストラット、 6 トランスバースリンク、 7 ばね中心線、 8 ピストンロッド、  
9 ばね力作用線、 10 ショックアブソーバ軸線、 11 支持作用線、 12, 13 端部巻条、  
 $F_A$  ホイール支持力、  $F_L$  リンク力、  $F$  ボデー支持力、  
 $F_F$  ばね力、  $F_Q$  横方向力

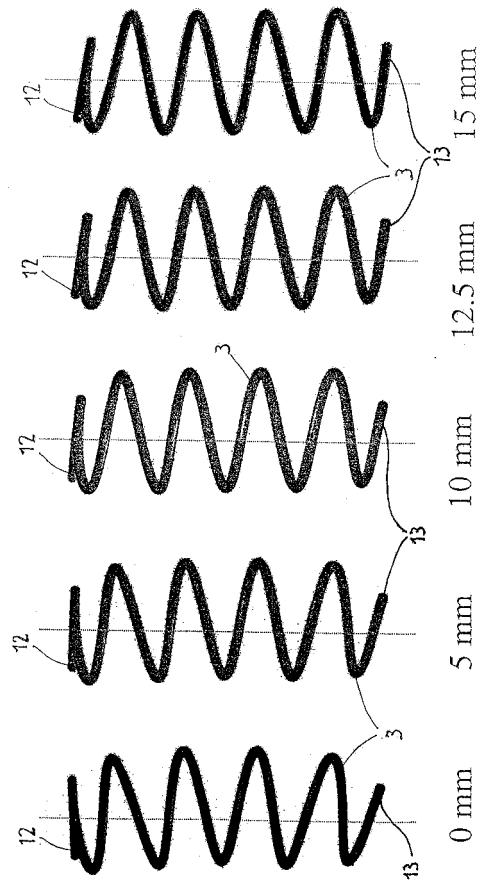
【図1】



【図2】



【図 3】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
B 6 0 G 15/06

(74)代理人 100110593  
弁理士 杉本 博司

(74)代理人 100128679  
弁理士 星 公弘

(74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044  
弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ローベルト ブラント  
ドイツ連邦共和国 アッテンドルン ビークホーファー シュトラーセ 2 7

(72)発明者 イェルク ノイブラント  
ドイツ連邦共和国 フロイデンベルク - アルヒェン ブルフスガルテン 3 6

(72)発明者 ハンス - ウルリッヒ クリーゼ  
ドイツ連邦共和国 ヴァイセンゼー フリードリヒ - パート - シュトラーセ 1

F ターム(参考) 3D301 AA01 AA27 AA35 AA69 AA88 AB01 CA09 DA08 DA31 DA45  
DA55 DB11 DB12 DB15 DB16  
3J059 AE04 BA05 GA03  
3J069 CC01 DD50