

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-74277
(P2023-74277A)

(43)公開日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類
B 6 0 G 3/20 (2006.01)

F I
B 6 0 G 3/20

テーマコード (参考)
3 D 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-187147(P2021-187147)	(71)出願人	000005348
(22)出願日	令和3年11月17日(2021.11.17)		株式会社 S U B A R U
			東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号
		(74)代理人	100123696
			弁理士 稲田 弘明
		(74)代理人	100100413
			弁理士 渡部 温
		(72)発明者	古瀬 智広
			東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号
			株式会社 S U B A R U 内
		(72)発明者	峯 隆馬
			東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号
			株式会社 S U B A R U 内
		(72)発明者	内川 浩一
			東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号
			最終頁に続く

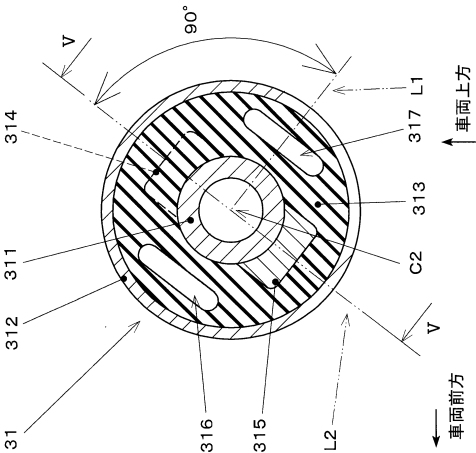
(54)【発明の名称】 サスペンション装置

(57)【要約】

【課題】旋回初期の応答性を向上したサスペンション装置を提供する。

【解決手段】車両の後輪 R W が取り付けられるハウジング 2 0 と、両端部が車幅方向に離間して配置されハウジングと車体とを連結する複数のリンク 4 0 , 5 0 , 6 0 と、ハウジングから車両前方側へ突出してハウジングと一体に形成されたラジアスアーム 3 0 と、ラジアスアームの前端部に設けられラジアスアームと車体とを弾性体 3 1 3 を介して連結するとともに、車幅方向における位置が後輪の接地点中心 C 1 よりも車幅方向内側に配置されたラジアスアームブッシュ 3 1 とを備えるサスペンション装置 1 を、ラジアスアームブッシュは、ラジアスアームの下部が上部に対して車幅方向外側へ変位する方向の回動に対する剛性が、逆方向の回動に対する剛性に対して高い構成とする。

【選択図】図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の後輪を回転可能に支持するハブベアリングが取り付けられるハウジングと、
両端部が車幅方向に離間して配置され前記ハウジングと車体とを連結する複数のリンクと、

前記ハウジングから車両前方側へ突出して前記ハウジングと一体に形成されたラジアスアームと、

前記ラジアスアームの前端部に設けられ前記ラジアスアームと車体とを弾性体を介して連結するとともに、車幅方向における位置が前記後輪の接地点中心よりも車幅方向内側に配置されたラジアスアームブッシュと

10

を備えるサスペンション装置であって、

前記ラジアスアームブッシュは、前記ラジアスアームの下部が上部に対して車幅方向外側へ変位する方向の前記ラジアスアームの前記車体に対する回動に対する剛性が、前記ラジアスアームの下部が上部に対して車幅方向内側へ変位する方向の前記ラジアスアームの前記車体に対する回動に対する剛性に対して高いこと

を特徴とするサスペンション装置。

【請求項 2】

前記ラジアスアームブッシュは、両端部が車幅方向に離間して配置され前記車体と前記ラジアスアームの一方に固定される内筒と、

前記内筒が挿入され前記車体と前記ラジアスアームの他方に固定される外筒と、

20

前記内筒の外周面と前記外筒の内周面との間に設けられた弾性体とを有し、

前記内筒の外周面と前記外筒の内周面との間において、前記回動の中心軸よりも車幅方向内側でありかつ上方側の領域と、前記回動の中心軸よりも車幅方向外側でありかつ下方側の領域との少なくとも一方に、前記弾性体よりも硬質の材料からなる変形抑制部を設けたこと

を特徴とする請求項 1 に記載のサスペンション装置。

【請求項 3】

前記変形抑制部は、内筒の外周面から突出するとともに前記外筒の内周面と間隔を隔てて配置された突出部を有すること

を特徴とする請求項 2 に記載のサスペンション装置。

30

【請求項 4】

前記弾性体は、前記内筒の中心軸方向から見たときに前記変形抑制部に対して前記内筒の周方向に離間した箇所配置された空隙部を有すること

を特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の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、自動車等の車両のサスペンション装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

40

自動車等の車両のサスペンション装置は、車輪を回転可能に支持するハブベアリングハウジング（以下ハウジングと称する）を、サスペンションリンクによって車体に対してストローク可能に連結し構成されている。

サスペンションリンクの端部（節点）は、例えば円筒ゴムブッシュ等の弾性部材を介して、ハウジング又は車体に対して揺動可能に連結される。

【0003】

弾性部材を有するサスペンション装置に関する技術として、特許文献 1 には、トレーリングアーム型独立懸架装置の乗り心地及び操縦安定性を向上させるため、トレーリングアーム前端部に設けられる円筒ゴムブッシュにおいて、ゴムブッシュに設けられた一对の空隙が、車両前後方向との間に後傾角を有して配置されることが記載されている。

50

特許文献 2 には、後輪が取り付けられるリアホイールサポートから前方へ突出したスイングアームの前端部を、ゴムブッシュを介して車体に取り付けることが記載されている。

また、ゴムブッシュの前後に空洞を設けるとともに、ゴムブッシュの上下に金属板をインサートすることで、弾性支持特性を前後方向と上下方向で異ならせることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 118220 号公報

【特許文献 2】実公平 05 - 44162 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、サスペンション装置の特性や配置による操縦安定性の向上は、旋回開始初期の操舵に対する応答が収束した後の定常状態に主眼を置いて研究がなされる場合が多かった。

しかし、ドライバが実際に車両を運転する際の車両のコントロール性を評価するうえでは、定常状態に至るまでの過渡応答状態における操舵応答が重要となる。

旋回開始時のリアサスペンションの挙動に着目すると、最初にタイヤ接地荷重の変動に応じたトー変化である上下カステアの影響を受ける。この領域では、ショックアブソーバはフリクションによりスティックし、ストロークしない状態となっている。

20

【0006】

例えば、ハウジングと一体に形成され前方側へ突出したラジアスアームの前端部を、ラジアスアームブッシュを介して車体に取り付けたラジアスアーム式のサスペンション装置が知られている。

ラジアスアーム式のサスペンション装置の場合、ラジアスアームブッシュが後輪の接地点中心に対して車幅方向内側に配置されたジオメトリとなることが多い。

このようなジオメトリとした場合、タイヤ接地荷重が増加する際に、ラジアスアームの下部が上部に対して車幅方向外側へ変位する方向に、ラジアスアームとハウジング全体がねじられるような回動が発生する。

この場合、上下カステアによって後輪が先ずトーアウト傾向となり、その後サスペンションストロークに応じたトー変化であるロールステアにより、トーイン方向に戻る挙動を示す場合がある。

30

このように、旋回開始から旋回外側の後輪にトーイン方向へのトー変化が発生するまでの時間的な遅れが大きくなると、車両のコントロール性が低下する原因となる。

上述した問題に鑑み、本発明の課題は、旋回初期の応答性を向上したサスペンション装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決するため、本発明の一態様に係るサスペンション装置は、車両の後輪を回転可能に支持するハブベアリングが取り付けられるハウジングと、両端部が車幅方向に離間して配置され前記ハウジングと車体とを連結する複数のリンクと、前記ハウジングから車両前方側へ突出して前記ハウジングと一体に形成されたラジアスアームと、前記ラジアスアームの前端部に設けられ前記ラジアスアームと車体とを弾性体を介して連結するとともに、車幅方向における位置が前記後輪の接地点中心よりも車幅方向内側に配置されたラジアスアームブッシュとを備えるサスペンション装置であって、前記ラジアスアームブッシュは、前記ラジアスアームの下部が上部に対して車幅方向外側へ変位する方向の前記ラジアスアームの前記車体に対する回動に対する剛性が、前記ラジアスアームの下部が上部に対して車幅方向内側へ変位する方向の前記ラジアスアームの前記車体に対する回動に対する剛性に対して高いことを特徴とする。

40

本発明によれば、旋回外輪側の後輪では、タイヤ接地荷重の増加に起因するトーアウト

50

方向へのトー変化を伴うラジアスアームのねじり回動を抑制することにより、トーイン方向へのトー変化を早期化し、ドライバのハンドル操作に対する車両挙動の時間応答遅れを小さくすることができる。

これにより、ドライバと車両との間の操作、応答、修正操作のサイクルが早まり、操作の正確性を高めることができる。

一方、旋回内輪側では、タイヤ接地荷重の減少に起因するトーイン方向へのトー変化を伴うラジアスアームのねじり回動を許容し、内輪側のタイヤのグリップを効果的に利用することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明において、前記ラジアスアームブッシュは、両端部が車幅方向に離間して配置され前記車体と前記ラジアスアームの一方に固定される内筒と、前記内筒が挿入され前記車体と前記ラジアスアームの他方に固定される外筒と、前記内筒の外周面と前記外筒の内周面との間に設けられた弾性体とを有し、前記内筒の外周面と前記外筒の内周面との間において、前記回動の中心軸よりも車幅方向内側でありかつ上方側の領域と、前記回動の中心軸よりも車幅方向外側でありかつ下方側の領域との少なくとも一方に、前記弾性体よりも硬質の材料からなる変形抑制部を設けた構成とすることができる。

これによれば、変形抑制部が圧縮される方向への変形に対する弾性体の剛性を効果的に高めることができる。

また、変形抑制部の配置、形状などにより、剛性が高くなる変形の方法や剛性の増加量を容易に設定することができる。

【 0 0 0 9 】

本発明において、前記変形抑制部は、内筒の外周面から突出するとともに前記外筒の内周面と間隔を隔てて配置された突出部を有する構成とすることができる。

これによれば、内筒に突出部を設けた状態で内筒と外筒との間に弾性体の材料（一例として流動性を有する未加硫ゴム）を充填することにより、上述した特性を有するラジアスアームブッシュを容易に製造することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明において、前記弾性体は、前記内筒の中心軸方向から見たときに前記変形抑制部に対して前記内筒の周方向に離間した箇所に配置された空隙部を有する構成とすることができる。

これによれば、ラジアスアームの前後方向の支持剛性を低下させて車両の乗り心地を向上することができる。

また、ラジアスアームのサスペンション装置のストローク方向の支持剛性を低下させて、サスペンション装置の動きをスムーズにすることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

以上説明したように、本発明によれば、旋回初期の応答性を向上したサスペンション装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】本発明を適用したサスペンション装置の実施形態を上方から見た構成を示す模式的平面視図である。

【 図 2 】実施形態のサスペンション装置を車両側方から見た構成を示す模式的側面視図である。

【 図 3 】実施形態のサスペンション装置を車両前方から見た構成を示す模式的前面視図である。

【 図 4 】実施形態のサスペンション装置に設けられるラジアスアームブッシュの断面図である。

【 図 5 】図 4 の V - V 部矢視断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を適用したサスペンション装置の実施形態について説明する。

実施形態のサスペンション装置は、例えば乗用車等の自動車の後輪を支持するリアサスペンションである。

図 1 は、実施形態のサスペンション装置を上方から見た構成を示す模式的平面視図である。

図 2 は、実施形態のサスペンション装置を車両側方から見た構成を示す模式的側面視図である。

図 3 は、実施形態のサスペンション装置を車両前方から見た構成を示す模式的前面視図である。

10

【 0 0 1 4 】

後輪 R W を支持するサスペンション装置 1 は、リアサブフレーム 1 0、ハウジング 2 0、ラジアスアーム 3 0、フロントラテラルリンク 4 0、リアラテラルリンク 5 0、アップリンク 6 0、ショックアブソーバ 7 0、スプリング 8 0 等を有する。

【 0 0 1 5 】

リアサブフレーム 1 0 は、図示しない車体後部の下部に取り付けられ、サスペンション装置 1 の基部となる部材である。

リアサブフレーム 1 0 は、フロントメンバ 1 1、リアメンバ 1 2、サイドメンバ 1 3、フロントブッシュ 1 4、リアブッシュ 1 5、フロントラテラルリンクブラケット 1 6、アップリンクブラケット 1 7 等を有する。

20

【 0 0 1 6 】

フロントメンバ 1 1 は、リアサブフレーム 1 0 の前部に設けられ、車幅方向に沿って延びた梁状の部材である。

リアメンバ 1 2 は、リアサブフレーム 1 0 の後部に設けられ、車幅方向に沿って延びた梁状の部材である。

フロントメンバ 1 1 とリアメンバ 1 2 は、前後方向に間隔を開けて配置されている。

フロントメンバ 1 1、リアメンバ 1 2 の車幅方向における両端部には、フロントブッシュ 1 4、リアブッシュ 1 5 がそれぞれ圧入される円筒部が設けられている。

【 0 0 1 7 】

サイドメンバ 1 3 は、フロントメンバ 1 1 の車幅方向における中間部の後部と、リアメンバ 1 2 の車幅方向における中間部の前部とを連結し、車両前後方向に延在する梁状の部材である。

30

サイドメンバ 1 3 は、車幅方向に離間して一対が設けられる。(図 1 では片側のみ図示)

フロントメンバ 1 1、リアメンバ 1 2、サイドメンバ 1 3 は、例えば、鋼板をプレス成型したパネルを集成して溶接すること等により、長手方向と直交する平面で切って見た断面形状が閉断面となるように形成されている。

【 0 0 1 8 】

フロントブッシュ 1 4、リアブッシュ 1 5 は、リアサブフレーム 1 0 を、図示しない車体に、例えばゴム等の防振効果を有する弾性体を介して連結する部材である。

40

フロントブッシュ 1 4 は、フロントメンバ 1 1 の車幅方向における両端部に設けられる。

リアブッシュ 1 5 は、リアメンバ 1 2 の車幅方向における両端部に設けられる。

【 0 0 1 9 】

フロントブッシュ 1 4、リアブッシュ 1 5 として、例えば、中心軸を上下方向に沿わせて配置した円筒ゴムブッシュを用いることができる。

フロントブッシュ 1 4、リアブッシュ 1 5 は、例えば、同心の二重筒状に配置された内筒と外筒との間に、ゴムを充填し、加硫接着した構成とすることができる。

フロントブッシュ 1 4、リアブッシュ 1 5 の外筒は、フロントメンバ 1 1、リアメンバ 1 2 の両端部の円筒部に圧入される。

50

フロントブッシュ 14、リアブッシュ 15 の内筒は、例えばボルト等の機械的締結手段によって、車体側に締結される。

【0020】

フロントラテラルリンクブラケット 16 は、フロントラテラルリンク 40 のフロント内側ブッシュ 42 が取り付けられる基部である。

フロントラテラルリンクブラケット 16 は、サイドメンバ 13 の前後方向における中間部の下部から、車幅方向外側に突出して形成されている。

【0021】

アップリンクブラケット 17 は、アップリンク 60 のアップ内側ブッシュ 62 が取り付けられる基部である。

アップリンクブラケット 17 は、サイドメンバ 13 の前後方向における中間部の上部から、車幅方向外側に突出して形成されている。

【0022】

リアサブフレーム 10 は、フロントブッシュ 14、リアブッシュ 15 の弾性変形により、厳密には車体本体に対して微小な変位を示すが、本明細書、特許請求の範囲においては、車体の一部（サスペンション装置 1 のリンク類の車体側取付部）であるものとして取り扱う。

【0023】

ハウジング 20 は、後輪 RW が締結される図示しないハブを回転可能に支持する図示しないハブベアリングを、収容し、保持する部材（ハブナックル）である。

ハウジング 20 は、以下説明するラジアスアーム 30、フロントラテラルリンク 40、リアラテラルリンク 50、アップリンク 60 により、車体に対して後輪 RW が上下動する方向に、ストローク可能に支持されている。

【0024】

ラジアスアーム 30 は、ハウジング 20 の前部から車両前方側に突出し、ハウジング 20 と一体に形成されたアーム状の部分である。

ラジアスアーム 30 の前端部には、ラジアスアームブッシュ 31 が設けられている。

ラジアスアームブッシュ 31 として、例えば、車幅方向に沿った中心軸を有する円筒ゴムブッシュ等の弾性体ブッシュを用いることができる。

ラジアスアームブッシュ 31 の外筒 312（図 4，5 参照）はラジアスアーム 30 の前端部に固定され、内筒 311 は図示しない車体に、後輪 RW の前端部よりも車両前方側で締結される。

ラジアスアーム 30 及びハウジング 20 は、ラジアスアームブッシュ 31 の中心軸回りに、車体に対して揺動可能となっている。

【0025】

図 2 に示すように、ラジアスアームブッシュ 31 の中心は、後輪 RW の回転中心に対して、車両の定常状態（いわゆる 1 G 状態）において、高い位置に配置されている。

図 1、図 3 に示すように、ラジアスアームブッシュ 31 の中心 C2 は、後輪 RW の接地点中心 C1 に対して、車幅方向における位置が内側に配置されている。

なお、本明細書、特許請求の範囲において、ラジアスアームブッシュ 31 の中心とは剛性の中心（剛心）を意味するものとし、本実施形態のラジアスアームブッシュ 31 の構成においては、剛心はラジアスアームブッシュ 31 の外筒 311、内筒 312 の軸方向中心と一致する。

ラジアスアームブッシュ 31 の構成については、後に詳しく説明する。

【0026】

フロントラテラルリンク 40 は、ハウジング 20 の下部かつ前部と、リアサブフレーム 10 のフロントラテラルリンクブラケット 16 との間に車幅方向にわたして設けられたリンク（サスペンションアーム）である。

なお、本明細書、特許請求の範囲において、「車幅方向にわたして」とは、各リンクの長手方向が厳密に車幅方向と一致するものに限らず、傾斜を有するものも含むものとする

10

20

30

40

50

。

フロントラテラルリンク 40 は、両端部が車幅方向に離間するように配置されている。

フロントラテラルリンク 40 のハウジング 20 側の端部は、ハウジング 20 の下部かつ前部に、フロント外側ブッシュ 41 を介して揺動可能に連結されている。

フロントラテラルリンク 40 のリアサブフレーム 10 側の端部は、フロントラテラルリンクブラケット 16 に、フロント内側ブッシュ 42 を介して揺動可能に連結されている。

フロントラテラルリンク 40 は、後輪 R W の中心に対して車両前方側に配置されている。

【 0 0 2 7 】

リアラテラルリンク 50 は、ハウジング 20 の下部かつ後部と、リアサブフレーム 10 のリアメンバ 12 の下部に設けられた図示しないブラケットとの間に車幅方向にわたして設けられたリンクである。 10

リアラテラルリンク 50 は、両端部が車幅方向に離間するように配置されている。

リアラテラルリンク 50 のハウジング 20 側の端部は、ハウジング 20 の下部かつ後部に、リア外側ブッシュ 51 を介して揺動可能に連結されている。

リアラテラルリンク 50 のリアサブフレーム 10 側の端部は、リアメンバ 12 の下部に、リア内側ブッシュ 52 を介して揺動可能に連結されている。

リアラテラルリンク 50 は、後輪 R W の中心に対して車両後方側に配置されている。

【 0 0 2 8 】

フロントラテラルリンク 40 及びリアラテラルリンク 50 は、主に後輪 R W のトー角の位置決めを行う機能を有する。 20

リアラテラルリンク 50 は、フロントラテラルリンク 40 に対して長さが大きくされ、その結果サスペンション装置 1 には、バンプ側（縮側）にストロークした際に、後輪 R W がトーイン側へステアされるロールステア特性が与えられている。

【 0 0 2 9 】

アップリンク 60 は、ハウジング 20 の上部と、リアサブフレーム 10 のアップリンクブラケット 17 との間に車幅方向にわたして設けられたリンクである。

アップリンク 60 は、両端部が車幅方向に離間するように配置されている。

アップリンク 60 のハウジング 20 側の端部は、ハウジング 20 の上部に、アップ外側ブッシュ 61 を介して揺動可能に連結されている。 30

アップリンク 60 のリアサブフレーム 10 側の端部は、アップリンクブラケット 17 に、アップ内側ブッシュ 62 を介して揺動可能に連結されている。

アップリンク 60 は、車両前後方向における位置が、後輪 R W の中心の上方に配置されている。

アップリンク 60 は、フロントラテラルリンク 40 及びリアラテラルリンク 50 と協働して、主に後輪 R W のキャンバ角の位置決めを行う機能を有する。

【 0 0 3 0 】

上述した各外側ブッシュ、各内側ブッシュとして、例えば、車両前後方向に沿った中心軸を有する円筒ゴムブッシュ等の弾性体ブッシュを用いることができる。

例えば、各リンクに設けられた円筒部に圧入される外筒の内周面と、リアサブフレーム 10 又はハウジング 20 に締結される内筒の外周面との間に、加硫接着されたゴム等の弾性材料を設ける構成とすることができる。 40

【 0 0 3 1 】

ショックアブソーバ 70 は、サスペンション装置 1 のストローク発生時に、ストローク速度（伸縮速度）の増加に応じて増加する減衰力を発生する減衰要素である。

ショックアブソーバ 70 として、例えば、ストローク時に作動油が通過するオリフィスを有する油圧式緩衝器を用いることができる。

ショックアブソーバ 70 の上端部 71 は、例えば、防振ゴムマウントを介して車体に取り付けられる。

ショックアブソーバ 70 の下端部 72 は、例えば、円筒ゴムブッシュ等の弾性体ブッシ 50

ュを介して、ハウジング 20 に揺動可能に連結される。

【0032】

スプリング 80 は、サスペンション装置 1 のストローク量に応じた反力を発生するばね要素である。

スプリング 80 として、例えば圧縮コイルばねを用いることができる。

スプリング 80 は、ショックアブソーバ 70 の後方側に配置されるとともに、伸縮軸線（コイル巻中心）が上下方向に沿って配置されている。

スプリング 80 の上端部及び下端部は、車体及びリアラテラルリンク 50 に設けられた図示しないスプリングシートに当接している。

【0033】

以下、実施形態におけるラジアスアームブッシュ 31 の構成について、より詳細に説明する。

図 4 は、実施形態のサスペンション装置に設けられるラジアスアームブッシュの断面図である。

図 5 は、図 4 の V - V 部矢視断面図である。

図 4 は、ラジアスアームブッシュ 31 を車幅方向と直交する平面で切って見た断面図である。図 4 は、後述する下側突出部 315 が設けられている箇所の断面を示す図（図 5 の IV - IV 部矢視断面図）である。

【0034】

ラジアスアームブッシュ 31 は、内筒 311、外筒 312、弾性体 313、上側突出部 314、下側突出部 315、前側空隙部 316、後側空隙部 317 等を有する。

内筒 311 は、円筒状の部材である。

内筒 311 は、例えば鋼などの金属材料や、エンジニアリングプラスチックなどの弾性体 313 よりも硬質（高硬度）かつ弾性率が大きい材料によって形成されている。

内筒 311 は、例えばボルト - ナット等の機械的締結手段により、車体の図示しないサイドフレームから下方に突出した図示しないブラケットに締結される。

内筒 311 の中心軸は、車幅方向に沿って配置されている。

【0035】

外筒 312 は、内筒 311 の外径よりも大きい内径を有する円筒状の部材である。

外筒 312 は、例えば鋼などの金属材料や、エンジニアリングプラスチックなどの弾性体 313 よりも硬質（高硬度）かつ弾性率が大きい材料によって形成されている。

内筒 311 は、外筒 312 の内径側に挿入される。

内筒 311 の外周面と、外筒 312 の内周面とは、これらの径方向に間隔を隔てて配置されている。

内筒 311 は、ラジアスアームブッシュ 31 への負荷が生じていない中立状態において、外筒 312 と同心に配置される構成とすることができる。

内筒 311 の軸方向における両端部は、外筒 312 の両端部から内筒 311 の軸方向に突き出して配置されている。

外筒 312 は、ラジアスアーム 30 の前端部に固定されている。

外筒 312 は、例えば、ラジアスアーム 30 の前端部に設けられる円筒部に、圧入され固定される構成とすることができる。

外筒 312 の中心軸は、車両の定常状態（ピッチ、ロール、バウンス等の顕著な挙動が発生していない状態）において、車幅方向に沿うように配置されている。

【0036】

弾性体 313 は、内筒 311 の外周面と、外筒 312 の内周面との間に充填されている。

弾性体 313 は、内筒 311、外筒 312 の材料に対して軟質（低硬度）かつ弾性率が小さい材料によって形成されている。

弾性体 313 は、例えば、合成ゴム、天然ゴムなどのゴム系材料や、エラストマ、ウレタンなどの弾性を有する各種材料によって形成することができる。

10

20

30

40

50

例えば合成ゴム系材料を用いる場合、弾性体 3 1 3 は、流動性を有する未加硫のゴムを内筒 3 1 1 の外周面と外筒 3 1 2 の内周面との間に充填し、加熱することで加硫して形成することができる。このとき、弾性体 3 1 3 は、内筒 3 1 1、外筒 3 1 2 とそれぞれ加硫接着により接合される。

【 0 0 3 7 】

上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、内筒 3 1 1 の外周面から突出して設けられたブロック状の部材である。

上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、例えば、エンジニアリングプラスチックや金属材料などの弾性体 3 1 3 の材料よりも硬質かつ弾性率が大きい材料によって形成されている。

10

上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、内筒 3 1 1 とは別部品として形成した後に内筒 3 1 1 に固定してもよい。

また、上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、内筒 3 1 1 と一体に形成してもよい。

上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、上述した弾性体 3 1 3 の材料（未加硫ゴム等）の充填前に予め内筒 3 1 1 に設けられる。これにより、上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、弾性体 3 1 3 の内部に挿入された状態となっている。上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 の表面は、弾性体 3 1 3 と加硫接着される。

上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 が最も内筒 3 1 1 から張り出した突端面と、外筒 3 1 2 の内周面との間には弾性体 3 1 3 の一部が介在するが、この部分の弾性体 3 1 3 の内筒 3 1 1 の径方向における厚さは、他の部位に対して局所的に小さくなっている。

20

【 0 0 3 8 】

ここで、車輪の接地点中心を C 1、ラジアスアームブッシュ 3 1 の中心（剛心であるが、ここでは内筒 3 1 1 の軸方向中心（車幅方向中央）と一致する）を C 2 とし、C 1 と C 2 とを結ぶ直線 L 1 を設定する。この直線 L 1 は、後輪 R W のタイヤ接地荷重の変動に応じたラジアスアーム 3 0 のねじり回動の中心軸となる。

図 4 に示すように、上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 は、内筒 3 1 1 の軸方向（車幅方向）から見たときに、ラジアスアームブッシュ 3 1 の中心 C 2 を通り、かつ、直線 L 1 と直交する直線と重畳するように配置されている。

上側突出部 3 1 4 は、直線 L 1 よりも上方側に設けられている。

下側突出部 3 1 5 は、直線 L 1 よりも下方側に設けられている。

30

直線 L 1 が、車両後方側が下がる方向に傾斜しているため、上側突出部 3 1 4 は、内筒 3 1 1 の中心軸に対して、中心位置が車両後方側にオフセットして配置されている。また、下側突出部 3 1 5 は、内筒 3 1 1 の中心軸に対して、中心位置が車両後方側にオフセットして配置されている。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、上側突出部 3 1 4 は、内筒 3 1 1 の軸方向（車幅方向）における中央部よりも車幅方向内側の領域にのみ設けられている。

また、下側突出部 3 1 5 は、内筒 3 1 1 の軸方向における中央部よりも車幅方向外側の領域にのみ設けられている。

【 0 0 4 0 】

40

図 4 に示すように、前側空隙部 3 1 6、後側空隙部 3 1 7 は、弾性体 3 1 3 をラジアスアームブッシュ 3 1 の軸方向に貫通して形成された中空部分（すぐり）である。

前側空隙部 3 1 6、後側空隙部 3 1 7 は、例えば、ラジアスアームブッシュ 3 1 の軸方向から見た平面形が、ラジアスアームブッシュ 3 1 の径方向と直交する長軸方向を有する長円状に形成されている。

【 0 0 4 1 】

前側空隙部 3 1 6 は、ラジアスアームブッシュ 3 1 の軸方向から見たときに、内筒 3 1 1 の中心軸回りにおける位置（位相）が、上側突出部 3 1 4 と下側突出部 3 1 5 との間であって、車両前方側の領域に配置されている。

前側空隙部 3 1 6 の中心は、内筒 3 1 1 の中心軸に対して上方側かつ前方側に配置され

50

ている。

後側空隙部 3 1 7 は、ラジアスアームブッシュ 3 1 の軸方向から見たときに、内筒 3 1 1 の中心軸回りにおける位置（位相）が、上側突出部 3 1 4 と下側突出部 3 1 5 との間であって、車両後方側の領域に配置されている。

後側空隙部 3 1 7 の中心は、内筒 3 1 1 の中心軸に対して下方側かつ後方側に配置されている。

前側空隙部 3 1 6、後側空隙部 3 1 7 は、ラジアスアームブッシュ 3 1 の軸方向から見たときに、直線 L 1 と重畳するように配置されている。

【 0 0 4 2 】

以上説明した構成により、ラジアスアームブッシュ 3 1 は、図 5 に示す状態において、内筒 3 1 1 を固定し、外筒 3 1 2 を時計回り方向（各突出部 3 1 4、3 1 5 が圧縮される方向）に回動させた場合のねじり剛性が、外筒 3 1 2 を反時計回り方向に回動させた場合のねじり剛性に対して高くなっている。

また、図 4 に示す状態において、内筒 3 1 1 を固定し、外筒 3 1 2 を直線 L 1 に沿った斜め前後方向に変位させた場合の剛性が、前側空隙部 3 1 6、後側空隙部 3 1 7 を設けない場合に対して低くなっている。

以下、このようなラジアスアームブッシュ 3 1 を備える実施形態のサスペンション装置 1 の作用、効果について説明する。

【 0 0 4 3 】

車両の旋回開始時に、先ずドライバの操舵操作等によって前輪に舵角が発生すると、前輪タイヤにスリップアングルが与えられ、前輪タイヤはスリップアングルに応じた横力（コーナリングフォース）を発生する。

前輪に作用したコーナリングフォースにより、車体は鉛直軸回りに回転するヨー挙動が発生し、前輪が発生した力の一部は車体のねじれを伴いつつ後輪 R W 側のサスペンション装置 1 に伝達される。

【 0 0 4 4 】

車両の旋回開始直後においては、後輪 R W 側のサスペンション装置 1 は、ショックアブソーバ 7 0 等のフリクションによって、ストローク方向の挙動が発生しないスティック状態となっている。

この状態で、旋回外輪側の後輪 R W のタイヤ接地荷重が増加すると、後輪 R W には、サスペンション装置 1 の各リンク類の幾何学的変位（ジオメトリ）及び剛性バランスに由来する、上下カステアと称されるトー変化が発生する。

【 0 0 4 5 】

実施形態におけるサスペンション装置 1 のジオメトリにおいては、図 1、図 3 に示すように、後輪 R W の接地点中心 C 1 が、ラジアスアームブッシュ 3 1 の中心 C 2 に対して、車幅方向外側に配置されている。

このため、車両の旋回開始時の外輪側において、図 3 に示すように、タイヤ接地荷重の増加 ΔF が発生すると、ラジアスアーム 3 0 には、C 1 と C 2 とを結んだ直線 L 1 回りに、下部が上部に対して車幅方向外側に変位する方向の回転モーメント M が発生する。

この回転モーメント M に起因して、ラジアスアーム 3 0 及びハウジング 2 0 全体がねじられるような挙動が大きいと、旋回初期の後輪 R W のトーアウト方向へのトー変化（上下カステア）が増加する。

一般に、後輪用のサスペンション装置においては、車両のロール挙動が発生し、外輪側のサスペンション装置が縮側（バンプ側）にストロークすると、例えばフロントラテラルリンク 4 0、リアラテラルリンク 5 0 の長さ、角度等の設定により、トーイン方向へのトー変化（ロールステア）が発生するようになっている。

後輪 R W のタイヤが横力（コーナリングフォース）を発生し、車両が旋回するためには、外輪側の後輪 R W に適度なトーインが与えられ、スリップアングルが発生することが必要である。

しかし、上述した上下カステアによるトーアウト側へのトー変化が大きい場合、外輪の

10

20

30

40

50

後輪 R W がトーイン側へトー変化するまでの応答遅れが大きくなってしまう。

【 0 0 4 6 】

これに対し、実施形態によれば、上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 を設けたことにより、ラジアスアーム 3 0 の下部が上部に対して車幅方向外側に変位する方向の回動に対するラジアスアームブッシュ 3 1 の剛性を、逆方向（ラジアスアーム 3 0 の下部が上部に対して車幅方向内側に変位する方向）の回動に対する剛性よりも高くすることができる。

これにより、タイヤ接地荷重が増加する外輪側の後輪 R W において、ラジアスアーム 3 0 の下部が上部に対して車幅方向外側に変位する方向（図 3 に示すモーメント M の方向）の回動を抑制し、旋回初期のトーアウト方向へのトー変化を抑制し、トーイン側へのトー変化が発生する時期を早めることができ、操舵操作に対する車両の応答遅れを小さくすることができる。 10

【 0 0 4 7 】

一方、タイヤ接地荷重が減少する内輪側の後輪 R W においては、ラジアスアーム 3 0 の下部が上部に対して車幅方向内側に変位する方向（図 3 に示すモーメント M と逆の方向）の回動が阻害されにくく、トーアウト側へのトー変化を促進してタイヤのグリップ力を有効に活用することができる。

【 0 0 4 8 】

以上説明したように、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

（ 1 ）旋回外輪側では、タイヤ接地荷重の増加に起因するトーアウト方向へのトー変化（上下力ステア）を伴うラジアスアーム 3 0 のねじり回動を抑制することにより、ロールステアによるトーイン方向へのトー変化の発生を早期化し、ドライバのハンドル操作に対する車両応答遅れを小さくすることができる。 20

これにより、ドライバと車両との間の操作、応答、修正操作のサイクルが早まり、操作の正確性を高めることができる。

一方、旋回内輪側では、タイヤ接地荷重の減少に起因するトーイン方向へのトー変化を伴うラジアスアーム 3 0 のねじり回動を許容し、トーアウト方向へのトー変化を促進し、内輪側のタイヤのグリップを効果的に利用することができる。

（ 2 ）ラジアスアームブッシュ 3 1 の内筒 3 1 1 の外周面と外筒 3 1 2 の内周面との間において、直線 L 1 よりも車幅方向内側でありかつ上方側の領域と、直線 L 1 よりも車幅方向外側でありかつ下方側の領域とに、弾性体 3 1 3 よりも硬質の材料からなる上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 を設けたことにより、突出部 3 1 4、3 1 5 が圧縮される方向への変形に対する弾性体 3 1 3 の剛性を効果的に高めることができる。 30

また、上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 の配置、形状などにより、剛性が高くなる変形の方法や剛性の増加量を容易に設定することができる。

（ 3 ）上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 が、内筒 3 1 1 の外周面から突出した構成とすることにより、内筒 3 1 1 と外筒 3 1 2 との間に弾性体 3 1 3 の材料である未加硫ゴムを充填し加硫することで、上述した特性を有するラジアスアームブッシュ 3 1 を容易に製造することができる。

（ 4 ）ラジアスアームブッシュ 3 1 の弾性体 3 1 3 は、内筒 3 1 1 の中心軸方向から見たときに、上側突出部 3 1 4、下側突出部 3 1 5 に対して内筒 3 1 1 の周方向に離間した箇所 40 に配置された空隙部 3 1 6、3 1 7 を有する構成とすることにより、ラジアスアーム 3 0 の前後方向の支持剛性を低下させて車両の乗り心地を向上することができる。

また、ラジアスアーム 3 0 のサスペンション装置 1 のストローク方向の支持剛性（内筒 3 1 1 の中心軸回りのねじり剛性）を低下させて、サスペンション装置 1 の動きをスムーズにすることができる。

【 0 0 4 9 】

（変形例）

本発明は、以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。

（ 1 ）サスペンション装置及び車両の構成は、上述した実施形態に限定されず、適宜変更 50

することができる。

これらを構成する各部材の形状、構造、材質、製法、配置、数量等は、上述した実施形態に限定されず、適宜変更することができる。

例えば、実施形態において、ラジアスアームブッシュは、内筒、外筒の中心軸が車幅方向に沿って配置されているが、本発明の効果が減殺されない程度の傾斜を有する構成とすることもできる。

また、サスペンション装置におけるラジアスアーム以外のリンク類の構成も特に限定されない。例えば、アップリンクを前後に離間して複数配置する構成としてもよい。

さらに、ショックアブソーバ、スプリングの位置なども特に限定されない。

(2) 実施形態においては、変形抑制部として内筒の外周面から突出した突出部を設けているが、変形抑制部の具体的構成は実施形態の構成に限らず、適宜変更することができる。

例えば、外筒の内周面から突出した突出部を設けてもよい。

また、弾性体の内部に、内筒の外周面、外筒の内周面からともに離間するように、弾性体に対して硬質の材料をインサート成型などにより埋設してもよい。

(3) 実施形態においては、リアサブフレームを、例えば鋼板をプレス成型したパネルを集成して構成しているが、他の製法によってリアサブフレームを構成してもよい。

例えば、金属製の中空体の内部に水圧等の液圧を負荷して塑性変形させるハイドロフォーミングや、アルミニウム系合金の押出材などによってリアサブフレームを形成してもよい。

また、リアサブフレームを用いずに、車体本体や、車体本体に剛体的に結合されるクロスメンバ等にサスペンションリンクの一部又は全部を連結する構成としてもよい。

(4) 実施形態において、サスペンション装置の各リンクブッシュは例えば円筒ゴムブッシュとしているが、これに限らず、例えばゴム以外の弾性体を有するブッシュを用いてもよい。

また、円筒ブッシュに限らず、例えばボールジョイント(スフェリカルベアリング)等、他の形態のブッシュを用いてもよい。

【符号の説明】

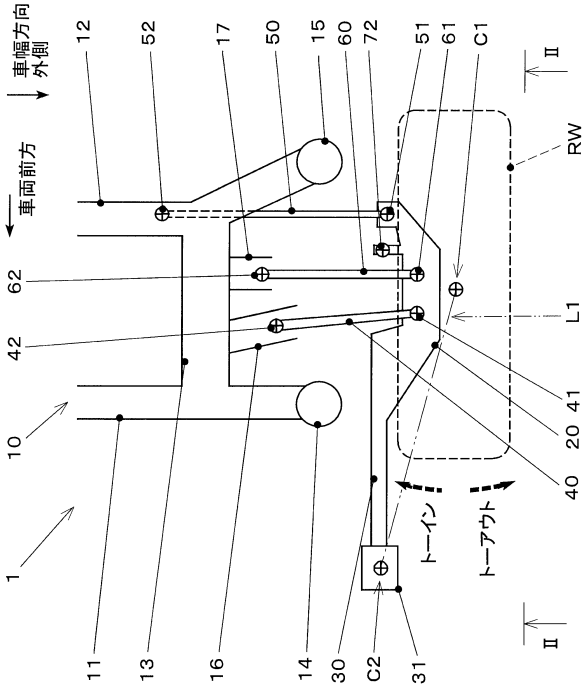
【0050】

1	サスペンション装置	10	リアサブフレーム	30
11	フロントメンバ	12	リアメンバ	
13	サイドメンバ	14	フロントブッシュ	
15	リアブッシュ			
16	フロントラテラルリンクブラケット			
17	アップリンクブラケット			
20	ハウジング	30	ラジアスアーム	
31	ラジアスアームブッシュ	311	内筒	
312	外筒	313	弾性体	
314	上側突出部	315	下側突出部	
316	前側空隙部	317	後側空隙部	40
40	フロントラテラルリンク			
41	フロント外側ブッシュ	42	フロント内側ブッシュ	
50	リアラテラルリンク	51	リア外側ブッシュ	
52	リア内側ブッシュ	60	アップリンク	
61	アップ外側ブッシュ	62	アップ内側ブッシュ	
70	ショックアブソーバ	71	上端部	
72	下端部	80	スプリング	
RW	後輪	C1	後輪の接地点中心	
C2	ラジアスアームブッシュの中心			
L1	C1, C2を結んだ直線			50

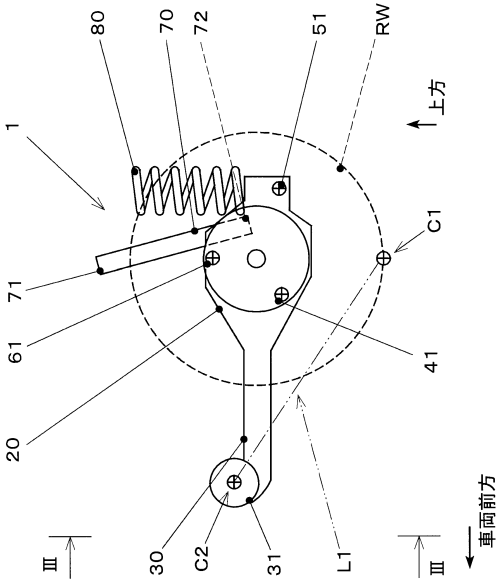
L 2 車両側面視においてC 2 を通り直線 L 1 と直交する直線

【 図 面 】

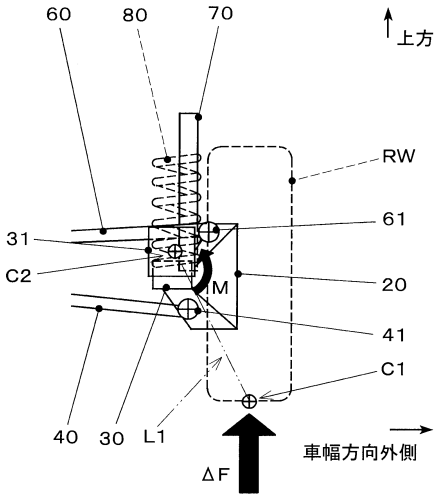
【 図 1 】



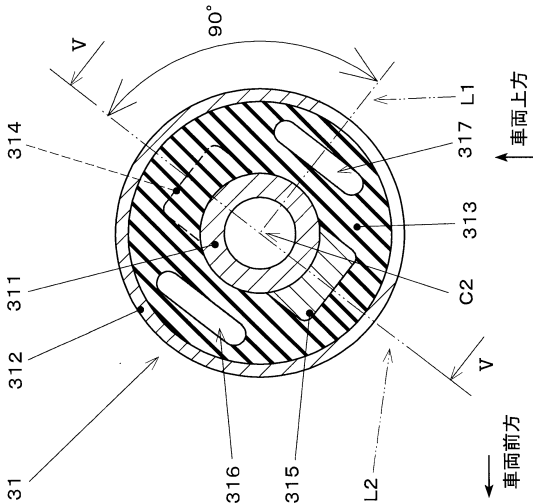
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

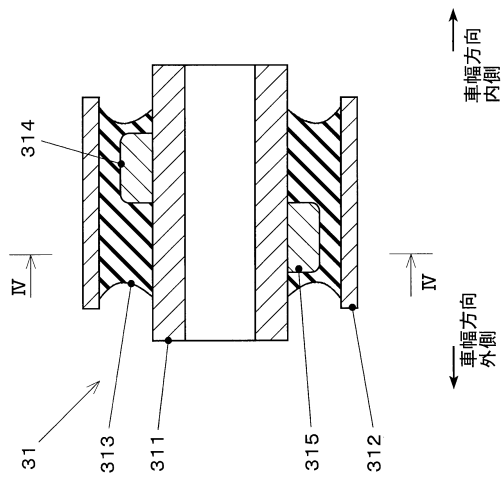
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

株式会社 S U B A R U 内

F ターム (参考) 3D301 AA41 AB03 CA14 CA16 DA08 DA31 DA89 DA96 DB03 DB05
DB13 DB20 DB60