

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年8月13日(13.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/098942 A1

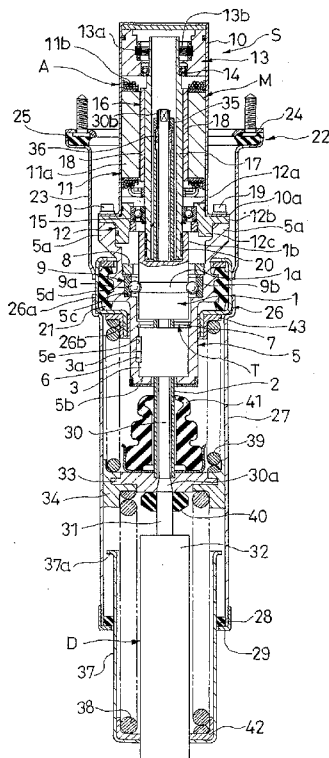
- (51) 国際特許分類:
B60G 17/00 (2006.01) B60G 17/02 (2006.01)
B60G 13/06 (2006.01) F16F 9/32 (2006.01)
B60G 15/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050901
- (22) 国際出願日: 2009年1月15日(15.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-028512 2008年2月8日(08.02.2008) JP
特願 2008-028513 2008年2月8日(08.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤卓宏 (KONDO, Takuhiro) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 天野泉, 外 (AMANO, Izumi et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋2丁目5-2 京橋東邦センタービル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: SUSPENSION DEVICE

(54) 発明の名称: サスペンション装置

FIG. 1



(57) Abstract: Disclosed is a suspension device (S) comprising an actuator (A) including a motion converting mechanism (T) for converting a linear motion into a rotary motion, and a motor (M) connected to a rotary motion member (1) for exhibiting the rotary motion in the motion converting mechanism (T). Further comprised is a fluid pressure damper (D) connected to a straight-motion member (2) for exhibiting the linear motion in the motion converting mechanism (T). Still further comprised are an outer cylinder (27) connected to the actuator (A), and a bearing (34) mounted on a rod (31) or a cylinder (32), which is connected to the straight-motion member (2) of the fluid pressure damper (D), for sliding in the inner circumference of the outer cylinder (27). Thus, the suspension device (S) can improve the reliability and the riding comfortableness of a vehicle.

(57) 要約: 直線運動を回転運動に変換する運動変換機構 (T) と該運動変換機構 (T) における回転運動を呈する回転部材 (1) に連結されるモータ (M) とを備えたアクチュエータ (A) と、運動変換機構 (T) における直線運動を呈する直動部材 (2) に連結される流体圧ダンパ (D) とを備えたサスペンション装置 (S) において、アクチュエータ (A) に連結される外筒 (27) と、流体圧ダンパ (D) の直動部材 (2) に連結されるロッド (31) あるいはシリンダ (32) に取付けられて外筒 (27) の内周に摺接する軸受 (34) とを設けたので、信頼性および車両における乗り心地を向上することができた。

WO 2009/098942 A1

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明細書

サスペンション装置

技術分野

本発明は、モータに生じる電磁力で上記車体と車軸との相対移動を抑制するサスペンション装置の改良に関する。

背景技術

この種サスペンション装置としては、特開平08-197931号公報に開示されているように、車体すなわち車両のバネ上部材を弾性支持する懸架バネと、車軸すなわちバネ下部材に連結されるボール螺子ナットに回転自在に螺合した螺子軸と螺子軸の一端に連結されるとともに一对のバネに介装されてバネ上部材に弾性支持されるモータとを備えたアクチュエータと、バネ上部材に固定されアクチュエータの上下方向の振動を減衰する油圧ダンパとで構成され、アクチュエータの推力で車体と車軸との相対移動をアクティブ制御するものがある。

発明の開示

上述のように、従来のサスペンション装置の場合、減衰力発生源であるモータのトルクを直線方向に作用させるべき減衰力に変換する螺子軸とボール螺子ナットとで構成される運動変換機構を備えており、回転する部材の慣性質量が大きいことからモータおよび運動変換機構が高周波振動入力時には回転系のフリクションも相俟って伸縮動作できないので、上記した油圧ダンパおよび一对のバネで該高周波振動を吸収するようにしている。

しかしながら、このサスペンション装置にあっては、モータの直線運動をガイドするためモータを覆う外筒とモータとの間の二箇所に環状の軸受を介装しているため、油圧ダンパとモータを挟持するバネで高周波振動を吸収しようとしても、上記軸受の存在によって油圧ダンパが動きづらくなって、振動吸収を妨げてしまい、バネ上部材へ振動を伝達して車両における乗り心地が悪くなってしまう虞がある。

また、上記軸受がモータの上下動を妨げるので、アクチュエータに大きな加速度が作用しやすくなり、さらに、高周波振動入力時にはアクチュエータの各部が直接その高周波振動によって振動せしめられてしまう結果となり、高周波振動は加速度が大きいこともあって、緩衝器の信頼性の点で問題がある。

そこで、本発明は、上記の不具合を勘案して創案されたものであって、その目的とするところは、信頼性および車両における乗り心地を向上することができるサスペンション装置を提供することである。

上記した目的を達成するため、直線運動を回転運動に変換する運動変換機構と該運動変換機構における回転運動を呈する回転部材に連結されるモータとを備えたアクチュエータと、運動変換機構における直線運動を呈する直動部材に連結される流体圧ダンパとを備えたサスペンション装置において、アクチュエータに連結される外筒と、流体圧ダンパの直動部材に連結されるロッドあるいはシリンダに取付けられて外筒の内周に摺接する軸受とを設けたことを特徴とする。

本発明のサスペンション装置によれば、軸受が外筒の内周に摺接して、サスペンション装置の全体の伸縮についての軸受として機能しているが、この軸受は、高周波振動を吸収する流体圧ダンパのみの伸縮に対しては、外筒に対して軸方向となる上下に移動することが無いので、軸受が流体圧ダンパの伸縮に抵抗を与えることが無い。

つまり、軸受が流体圧ダンパの伸縮に影響を与えない箇所に摺接しており、流体圧ダンパの滑らかな伸縮が補償されるので、このサスペンション装置では、高周波振動の入力に対しては積極的に流体圧ダンパを伸縮させて振動吸収を図って、バネ上部材への振動絶縁性を向上させ、車両における乗り心地が向上することになる。

さらに、高周波振動の入力に対して軸受が流体圧ダンパの伸縮を妨げないので、アクチュエータに直接衝撃的な力が作用することが抑制されてモータおよび運動変換機構を保護することができ、サスペンション装置の主要部品であるアクチュエータの信頼性が向上し、従来サスペンション装置の不具合を解消してサスペンション装置の信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、一実施の形態におけるサスペンション装置の縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 に示すように、一実施の形態におけるサスペンション装置 S は、基本的には、直線運動を回転運動に変換する運動変換機構 T と該運動変換機構 T における回転運動を呈する回転部材たるボール螺子ナット 1 に連結されるモータ M とを備えたアクチュエータ A と、該運動変換機構 2 における直線運動を呈する直動部材たる螺子軸 2 に連結される流体圧ダンパ D と、アクチュエータ A に連結される外筒 27 と、流体圧ダンパ D の直動部材たる螺子軸 2 に連結されるロッド 31 に取付けられて外筒 27 の内周に摺接する環状の軸受 34 とを備えて構成されている。

そして、このサスペンション装置 S は、モータ M が発生するトルクでボール螺子ナット 1 を回転駆動することによって螺子軸 2 を図 1 中上下方向へ直線運動させることが可能であってアクチュエータとして機能することができる。

また、螺子軸 2 が外力によって強制的に直線運動させられるとモータ M のロータ R が回転運動を呈し、モータ M は誘導起電力に起因するロータ R の回転運動を抑制するトルクを発生し、螺子軸 2 の直線運動を抑制するように機能する。すなわち、この場合には、モータ M が外部入力される運動エネルギーを回生して電気エネルギーに変換することによって発生する回生トルクで直線運動側の部材である螺子軸 2 の図 1 中上下方向の直線運動を抑制するのである。

つまり、このサスペンション装置 S は、モータ M に積極的にトルクを発生させることによって螺子軸 2 に推力を与えることができ、また、螺子軸 2 が外力によって強制的に運動させられる場合には、モータ M が発生する回生トルクで螺子軸 2 の直線運動を抑制することができる。

したがって、このサスペンション装置 S にあっては、単に、螺子軸 2 の直線運動を抑制する減衰力を発生するばかりではなく、アクチュエータとしても機能することから、このサスペンション装置 S が車両の車体と車軸との間に介装されて使用される場合には、たとえば、車両の車体の姿勢制御も同時に行うことができ、これにより、アクティブサスペンションとして機能することができる。

そして、このサスペンション装置Sでは、バネ上部材に連結されるアクチュエータAの螺子軸2に流体圧ダンパDが直列に連結されており、この流体圧ダンパDは、主として高周波振動を吸収する目的で設けられている。すなわち、流体圧ダンパDは、慣性モーメントが大きく高周波振動の入力に対して伸縮しにくく振動を伝達しやすくなるアクチュエータAに直列して連結されることで、比較的加速度が大きい振動等の高周波振動の入力に対して、この振動エネルギーを吸収するようになっている。

このように、このサスペンション装置Sは、低周波振動のみならず路面の突起に乗り上げによる高周波振動の入力に対しても振動を効果的に抑制することができ、車両における乗り心地を向上することができるのである。

以下、詳細に説明すると、螺子軸2は、図1に示すように、円筒状に形成され、その外周に螺旋状の図示しない螺子溝が形成されるとともに、軸線に沿って、すなわち、螺子軸2の直線運動方向に沿って、直線状の図示しないスプライン溝が形成されている。なお、スプライン溝は、螺子軸2が後述のボールスプラインナット3から脱落することを防止するために、螺子軸2の両側の最終端には形成しないようにしてもよく、また、スプライン溝を設ける数は任意とされてよい。

他方、螺子ナットたるボール螺子ナット1は、周知であるので詳細には図示しないが、筒状本体の内周に設けた螺子軸2の螺子溝に対向する螺旋状の通路と、筒状本体内に設けられ上記通路の両端を連通する循環路と、該通路および循環路に收容されるとともに螺子溝2を走行する複数のボールと、各ボール間に介装されるスペーサとを備えて構成され、各ボールは、上記ループ状に形成された通路と循環路を循環することができるようになっている。なお、本実施の形態では、螺子ナットをボール螺子ナット1として螺子軸2の円滑な直線運動を実現するようになっているが、単に、螺子軸2の螺子溝に螺合する螺子山を備えたナットとしてもよい。また、ボール螺子ナット1の外周には、環状溝1aが設けられており、また、図1中上端には筒状のソケット1bが設けられている。

つづき、ボール螺子ナット1の回転駆動によって螺子軸2を直線運動させるため、螺子軸2の回り止め機構が必要となるが、本実施の形態にあっては、螺子軸2の外周に設けたスプライン溝とボールスプラインナット3によって、当該回り

止め機構を構成している。このボールスプラインナット 3 は、周知であるので詳細には図示しないが、筒状本体の内周に設けた螺子軸 2 の外周に設けたスプライン溝に対向する直線状の通路と、筒状本体内に設けられ上記通路の両端を連通する循環路と、該通路および循環路に收容されるとともにスプライン溝を走行する複数のボールと、各ボール間に介装されるスペーサとを備えて構成され、各ボールは、上記ループ状に形成された通路と循環路を循環することができるようになっている。また、ボールスプラインナット 3 の側部には、キー溝 3 a が設けられている。

そして、螺子軸 2 に螺子溝に沿ってボール螺子ナット 1 を螺合させるとともに、螺子軸 2 にボールスプラインナット 3 をスプライン溝に沿って挿入してある。

また、ボール螺子ナット 1 およびボールスプラインナット 3 は、ともに、ボール螺子ナット 1 を図 1 中上にして、筒状のホルダ 5 の内周に保持されている。

ホルダ 5 は、筒状とされており、図 1 中上端外周に突出するように設けられた螺子孔を備える複数のナット部 5 a と、図 1 中下端の内周から内方へ突出するフランジ 5 b と、内周の中間部に設けた段部 5 c と、外周の中間部に設けた一対の環状突条でなる防振ゴム 2 1 が装着される装着部 5 d と、段部 5 c より図 1 中下方内周に設けたキー溝 5 e とを備えて構成されている。

そして、ボールスプラインナット 3 は、ホルダ 5 の内周であって段部 5 c より下方側に嵌合されるとともに、ボールスプラインナット 3 の外周に設けたキー溝 3 a とホルダ 5 の内周に設けたキー溝 5 e とに挿入されるキー 6 によってホルダ 5 に回り止めされた状態で保持される。

なお、ボールスプラインナット 3 は、当該ボールスプラインナット 3 の図 1 中上端に当接するとともにホルダ 5 の内周に取付けられるスナップリング 7 とホルダ 5 のフランジ部 5 b とで挟持されており、ホルダ 5 からの脱落が防止されている。

また、ボール螺子ナット 1 は、ホルダ 5 の内周に設けた段部 5 c とホルダ 5 の内周に螺合するナット 8 とで挟持されてホルダ 5 内周に固定されるボールベアリング 9 を介してホルダ 5 によって回転自在に保持されている。なお、ボールベアリング 9 のボール 9 a がボール螺子ナット 1 の外周に形成された環状溝 1 a を走

行するようになっており、ボール螺子ナット 1 自体がボールベアリング 9 の内輪として機能するとともに、ホルダ 5 にボールベアリング 9 の外輪 9 b を固定することでボール螺子ナット 3 をホルダ 5 に固定することが可能となっている。そして、このホルダ 5 で保持された状態で、ボール螺子ナット 1 とボールスプラインナット 3 とは互いに至近配置されている。

すなわち、ボール螺子ナット 1 と螺子軸 2 とでなる運動変換機構 T は、螺子軸 2 の回り止めが施された状態でホルダ 5 に保持され、アッセンブリ化されており、ボール螺子ナット 1 が回転運動を呈すると、螺子軸 2 がボールスプラインナット 3 によって回り止めされることにより、螺子軸 2 は、図 1 中上下方向に直線運動を呈することになる。

なお、本実施の形態の場合、上述したように、一つのホルダ 5 で運動変換機構 T におけるボール螺子ナット 1 および螺子軸 2、さらには、螺子軸 2 の回り止め機構としてのボールスプラインナット 3 を保持することによって、これらが螺子軸 2 とボール螺子ナット 1 の軸芯が一致した状態でアッセンブリ化されるので、運動変換機構 T の動作が保証される。

したがって、ホルダ 5 によりモータ M のシャフト 1 7、螺子軸 2 およびボール螺子ナット 1 の軸芯が合致した状態とされて、さらに、ホルダ 5 にモータ M を固定するので、螺子軸 2 の螺子溝、ボール螺子ナット 1 の螺子山としてのボールに負荷がかからず、モータ M のシャフト 1 7 にも半径方向の偏荷重が作用しないので、アクチュエータ A の寿命を短くせず、サスペンション装置 S の耐久性を低下させてしまうことがない。

また、ホルダ 5 によりモータ M のシャフト 1 7、螺子軸 2 およびボール螺子ナット 1 の軸芯が合致した状態とされるので、車両への取付け時に、螺子軸 2 とボール螺子ナット 1 の軸芯を合わせる作業を必要としないので、従来のサスペンション装置に比較して、車両への取付け作業が飛躍的に容易となる。

さらに、ホルダ 5 により螺子軸 2 およびボール螺子ナット 1 をアッセンブリ化し、このアッセンブリにモータ M を連結すればアクチュエータ A の組立が完了するので、サスペンション装置 S のアクチュエータ A 部分における組立加工が容易となる。

すなわち、運動変換機構 T のうち、回転運動を呈する部材、この場合、ボール螺子ナット 1 をホルダ 5 で保持せず、モータ M 側に組み込むような構成を採用する場合には、モータ M と運動変換機構 T の連結に際してボール螺子ナット 1 を回転させて螺子軸 2 をモータ M 内へと引き込む作業が必要となるが、このようにホルダ 5 で運動変換機構 T の全てを一体保持することで、このような作業の必要がなくなり、さらに、モータ M へボール螺子ナット 1 を組み込まなくとも、別々のホルダでボール螺子ナット 1、螺子軸 2 およびボールスプラインナット 3 をそれぞれ保持するような構成を採用する場合、ホルダ同士の回り止めにも配慮しなくてはならなくなるが、このような配慮も不要となる利点がある。

以上、一つのホルダ 5 でボール螺子ナット 1、螺子軸 2 およびボールスプラインナット 3 を保持する利点について述べたが、別々のホルダでボール螺子ナット 1、螺子軸 2 およびボールスプラインナット 3 をそれぞれ保持するような構成を採用することを妨げる趣旨ではない。

戻って、螺子軸 2 の軸方向への駆動に供されるボール螺子ナット 1 と螺子軸 2 の回り止め機構の構成要素あるボールスプラインナット 3 とを至近に配置することで、ボール螺子ナット 1 とボールスプラインナット 3 との間の区間に位置する螺子軸 2 の長さを短くすることができる。

この螺子軸 2 の上記区間に位置する部分は、ボール螺子ナット 1 の回転駆動によってねじれが生じる部分であり、当該区間が短くなればなるほど、ねじれが生じる部分が短くなることになる。

ここで、上記螺子軸 2 は、ねじれによってバネ要素としても機能することから、ねじれの区間が長くなるほど、ボール螺子ナット 1 の回転に対する螺子軸 2 の直線運動の応答に時間がかかることになるが、上記したように、ボール螺子ナット 1 とボールスプラインナット 3 とを至近に配置することで螺子軸 2 のねじれる区間を短くすることができるので、サスペンション装置 S がアクチュエータとして機能する場合の応答性が向上することになる。

したがって、サスペンション装置 S がアクチュエータとして機能する場合の応答性が向上するので、車両姿勢をアクティブに制御する場合における制御性も向上する。

他方、モータMは、図1に示すように、有頂筒状のケーシング10と、ケーシング10の内周に固定される電機子鉄心たるコア11aと、コア11aに巻装したコイル11bとで構成されるステータ11と、ケーシング10の図1中下端開口部に嵌合する環状のキャップ12と、ケーシング10の頂部側内周に收容固定される内周にレゾルバステータ13aを保持する筒状のセンサホルダ13と、センサホルダ13の内周に固定されるボールベアリング14およびキャップ12の内周に固定されるボールベアリング15を介してケーシング10に回転自在に收容されるロータ16とで構成されている。なお、キャップ12は、ケーシング10の内周に嵌合する筒部12aと、筒部12aの外周に設けられてケーシング10の図1中下端外周に設けたフランジ10aに当接する鏝部12bと、筒部12aから垂下されてホルダ5の上端内周に嵌合する筒状の嵌合部12cとを備えて構成されている。

ロータ16は、筒状のシャフト17と、シャフト17の中間部外周に上記コア11aに対向するように取付けられた磁石18とを備えて構成され、シャフト17の上端は上述のボールベアリング14の内周によって軸支され、下端は、ボールベアリング15の内周によって軸支され、ケーシング10内に回転自在に收容されている。なお、磁石18は、複数の磁石をN極とS極が円周に沿って交互に現れるよう接着して環状となるように形成されているが、N極とS極が円周に沿って交互に現れる分割磁極パターンを有する環状の磁石を使用してもよい。

したがって、この実施の形態においては、モータMは、ブラシレスモータとして構成されているが、モータMとしては、このほかにも種々の形式のものを使用可能であり、具体的にたとえば、直流、交流モータ、誘導モータ、同期モータ等を用いることができる。

また、上記ロータ16におけるシャフト17の上端外周であってセンサホルダ13の内周に固定されてレゾルバステータ13aに対向する位置には、レゾルバコア13bが取付けられ、これらのレゾルバステータ13aおよびレゾルバコア13bによってロータ16の回転位置を検出できるようになっており、コイル11bへの通電をコントロールする図示しない制御装置によって、ロータ16の回転位置や回転速度に基づいてモータMを制御することが可能なようになっている。

なお、ロータ 16 の位置検出を行うための手段としては、上述のレゾルバ以外にも、ホール素子等の磁気センサやロータリエンコーダ等とされてもよい。

なお、ボールベアリング 14 およびレゾルバステータ 13 b は、センサホルダ 13 を介さずにケーシング 10 に直接的に固定するようにしてもよいことは当然であるが、センサホルダ 13 を用いることにより、ケーシング 10 に特別な加工を施すことなく、ボールベアリング 14 およびレゾルバステータ 13 b をケーシング 10 内に固定することができる利点がある。

そして、このように構成されたモータ M は、ホルダ 5 の図 1 中上端にボルト 19 によって螺子締結されて取付けられる。詳しくは、ケーシング 10 のフランジ 10 a と、キャップ 12 の鏝部 12 b とを貫くボルト 19 を、ホルダ 5 の上端外周に設けたナット部 5 a に螺合することによって、モータ M がホルダ 5 の上端に固定される。

また、このモータ M とホルダ 5 との一体化に際し、シャフト 17 の下端がボール螺子ナット 1 のソケット 1 b の内周に挿入されて、モータ M のシャフト 17 とボール螺子ナット 1 とが連結され、モータ M でボール螺子ナット 1 を回転駆動して螺子軸 2 を図 1 中上下方向に直線運動させることができるようになっている。このように、モータ M をホルダ 5 に固定すると、モータ M の運動変換機構 T とが連結され、アクチュエータ A を組立ることができるのである。

そして、また、このシャフト 17 の外周とソケット 1 b の内周との間には、トレランスリング 20 が介装されており、このトレランスリング 20 は、シャフト 17 とボール螺子ナット 1 に作用する軸周りの相対回転トルクの上限を規制するトルクリミッタとして機能している。

詳しくは、トレランスリング 20 は、波型の板材を環状としたものであり、シャフト 17 とソケット 1 b との間に介装されると板材に形成した波が径方向に圧縮されるのでその反発として附勢力を発揮し、当該附勢力に応じてトレランスリング 20 とシャフト 17 およびソケット 1 b との間でシャフト 17 とソケット 1 b の相対回転に抗する摩擦力が生じ、上記相対回転を生じせしめる相対トルクが摩擦力を上回るまではシャフト 17 とボール螺子ナット 1 とが一体となって相対回転せず、当該相対トルクが上記最大の摩擦力を上回るとシャフト 17 とボール

螺子ナット 1 とが相対回転を生じることになり、このように機能することでトルクリミッタとして機能することになる。

このように、本実施の形態のサスペンション装置 S にあっては、車両におけるバネ上部材とバネ下部材との相対振動を抑制するのであるが、サスペンション装置 S を急激に伸縮させるような外力が入力された場合には、螺子軸 2 の直線運動加速度が大きく、ボール螺子ナット 1 を回転させるトルクが非常に大きくなって、当該シャフト 17 とボール螺子ナット 1 とを相対回転させる相対トルクがトランスリング 20 の附勢力に起因する摩擦力を上回り、シャフト 17 に対してボール螺子ナット 1 がすべり空回りする。すると、シャフト 17 は回転せずにボール螺子ナット 1 のみが回転することとなり、慣性モーメントや電磁力に基づいてモータ M で発生するトルクがボール螺子ナット 1 へ伝達されることが抑制される。

したがって、上記のような状況下では、つまり、サスペンション装置 S のストロークの速度が大きく変化する際、モータ M で発生するトルクのボール螺子ナット 1 への伝達が抑制されて、ボール螺子ナット 1 にはトランスリング 20 の附勢力に応じて許容される相対トルク以上のトルクが作用しないので、モータ M の慣性モーメントの影響を緩和して、サスペンション装置 S の発生減衰力が過大となることを防止でき、バネ下部材に入力された急激な振動のバネ上部材への伝達が抑制されることになる。

なお、上記したところでは、トランスリング 20 を用いてトルクリミッタとしているが、これに代えて、シャフト 17 とソケット 1b に摩擦力を生じせしめる摩擦体を介装するようにしてもよい。摩擦体には、たとえば、環状のゴムや、環状であって疎面を備えたプレートを採用することができる。

また、トランスリング 20 あるいは摩擦体で調整される相対トルクの設定については、サスペンション装置 S が適用される制振対象に応じて任意に調整することができるが、路面上の突起や溝の通過時に生じる慣性モーメントの影響を緩和できるように実験的、経験的に得られる値に設定すればよい。

そして、このように、本実施の形態のサスペンション装置 S では、モータ M の慣性モーメントがモータ M の電磁力に起因するトルクに重畳されて発生減衰力が過大になってしまうという慣性モーメントの影響を緩和できるので、車両におけ

る乗り心地を向上させることが可能となる。

また、換言すれば、ボール螺子ナット 1 には許容される相対トルク以上のトルクが作用せず、運動変換機構 T が過大なトルクの作用によって破損してしまう心配が無く、加えて、モータ M のロータ 16 に大きな角加速度が作用することも抑制されて、ロータ 16 周りに固定されている磁石 18 の飛散を防止でき、モータ M への負荷も軽減することができるので、サスペンション装置 S の信頼性が向上する。

さらに、本実施の形態のサスペンション装置 S によれば、モータ M の筒状のシャフト 17 とボール螺子ナット 1 におけるソケット 1b との嵌め合い部分にトルクリミッタとしてのトレランスリング 20 を介装しているため、サスペンション装置 S の全体の長さに与える影響は軽微であって、ストローク長に影響を与えることの無い部位にトルクリミッタが設けられることになるので、ストローク長の確保が容易となる。

なお、本実施の形態においては、シャフト 17 とボール螺子ナット 1 とをトレランスリング 20 を介して連結しているが、トルクリミッタを設ける必要が無ければ、ボール螺子ナット 1 をロータ 16 のシャフト 17 に直接的に取付けてもよいし、ボール螺子ナット 1 自体をモータ M のロータ 16 におけるシャフトとしてボール螺子ナット 1 の外周に磁石 18 を取付けるようにしてもよく、本書においては、ボール螺子ナット 1 をモータ M に連結する概念は、ボール螺子ナット 1 とモータ M とを直接的か間接的かを問わない趣旨であり、また、その概念にはボール螺子ナット 1 自体をロータ 16 とすることも含まれる。ボール螺子ナット 1 をロータ 16 のシャフト 17 に直接的に取付ける場合には、回り止めとしてスプラインやキーを利用すればよく、シャフト 17 の内周にボール螺子ナット 1 を嵌着する構成を採用してもよい。

戻って、上述のように構成されたアクチュエータ A は、ホルダ 5 の外周の装着部 5d に装着される防振ゴム 21 を介してマウント 22 に連結されている。具体的には、マウント 22 は、マウント筒 23 と、車両の図示しないバネ上部材に連結される環状のプレート 24 と、マウント筒 23 とプレート 24 とを連結する防振ゴム 25 とを備えて構成され、マウント筒 23 の図 1 中下端内周がホルダ 5 の

外周に装着された防振ゴム 2 1 の外周を抱持する抱持環 2 6 の外周に接合されている。なお、抱持環 2 6 は、防振ゴム 2 1 を抱持する断面コ字状の抱持環本体 2 6 a と、抱持環本体 2 6 a の図 1 中下端内周から垂下される筒状のソケット部 2 6 b とを備えて構成され、ソケット部 2 6 b には、バネ受 4 3 が装着されている。

このように、アクチュエータ A とマウント 2 2 とが連結され、アクチュエータ A はマウント 2 2 を介して車両のバネ上部材に連結されることになる。

また、防振ゴム 2 1 を抱持する抱持環 2 6 の外周には、外筒 2 7 が接合されており、この外筒 2 7 の図 1 中下端には、当該外筒 2 7 の下端内周に嵌合される環状のクッション 2 8 の下端を支承する環状であって断面 L 字状のエンドキャップ 2 9 が螺着されている。

さらに、本実施の形態におけるサスペンション装置 S の場合、図 1 に示すように、螺子軸 2 は連結軸 3 0 を介して流体圧ダンパ D のロッド 3 1 に直列に連結されている。この流体圧ダンパ D は、周知であるので詳しく図示はしないが、シリンダ 3 2 と、シリンダ 3 2 内に摺動自在に挿入されシリンダ 3 2 内に図示しない二つの圧力室を隔成する図示しないピストンと、一端がピストンに連結されるとともにシリンダ 3 2 から突出されるロッド 3 1 と、シリンダ 3 2 内に形成されてシリンダ 3 2 に進退するロッド体積を補償する図示しない気室あるいはリザーバとを備えて構成され、伸縮作動時に所定の減衰力を発揮する。

なお、流体圧ダンパ D は、シリンダ 3 2 内に気室を備えたいわゆる単筒型でも、環状のリザーバを備えたいわゆる複筒型としてもよいが、流体圧ダンパ D を複筒型とすることにより、流体圧ダンパ D の全長を短くしてサスペンション装置 S の全体長さを短くできる利点がある。また、ロッド 3 1 の上端外周には、流体圧ダンパ D が最収縮した際にシリンダ 3 1 の図 1 中上端に衝合して、最収縮時の衝撃を緩和する環状のクッション 4 0 が設けられている。

本実施の形態におけるサスペンション装置 S にあっては、流体圧ダンパ D のロッド 3 1 の上端から連結軸 3 0 が延びており、連結軸 3 0 は、ロッド 3 1 の上端へ接続される基端となる図 1 中下端が拡径されて螺子軸 2 の流体圧ダンパ側端部に係合する係合部となるテーパ部 3 0 a が形成されるとともに、先端となる図 1 中上端には螺子部 3 0 b が形成されている。この実施の形態では、ロッド 3 1 と

連結軸 30 とが一体成形されているが、ロッド 31 と連結軸 30 を別個の部材として構成して接続するようにしてもよい。また、この例では、ロッド 31 を連結軸 30 にて螺子軸 2 に連結するようにしているが、流体圧ダンパ D を倒立型としてシリンダ 32 を連結軸 30 にて螺子軸 2 に連結するようにしてもよい。

そして、この連結軸 30 のテーパ部 30 a の外周には螺子軸 2 の下端に嵌合する環状のディスク 33 が装着され、ディスク 33 の外周には、外筒 27 の内周に摺接してサスペンション装置 S の伸縮方向の軸受として機能する軸受 34 が装着されている。軸受 34 の形状は、外筒 27 の内周に摺接してサスペンション装置 S の伸縮をガイドするとともに軸ぶれを抑制することが可能であれば、図示したものに限定されない。

なお、螺子軸 2 の図 1 中下端外周には、環状のバンプクッション 41 が装着されており、このバンプクッション 41 はディスク 33 によって下方への移動が規制され、アクチュエータ A の最収縮時にホルダ 5 の下端に衝合してアクチュエータ A の最収縮ストローク長を規制している。

そして、上記したクッション 40 は、流体圧ダンパ D の最収縮ストローク長を規制し、バンプクッション 41 は、アクチュエータ A の最収縮ストローク長を規制し、これら、クッション 40 およびバンプクッション 41 によってサスペンション装置 S の最収縮ストローク長が規制されることになる。

また、連結軸 30 は、螺子軸 2 内に挿通され、反流体圧ダンパ側の先端、すなわち、流体圧ダンパ D 側とは反対側における先端の螺子部 30 b にナット 35 を螺合することで、螺子軸 2 に連結される。すなわち、この場合、連結軸 30 のテーパ部 30 a とナット 35 でディスク 33 とともに螺子軸 2 を挟持することで、連結軸 30 が螺子軸 2 に連結され、連結軸 30 は、反流体圧ダンパ側から螺子軸 2 に連結可能とされている。

すなわち、流体圧ダンパ D とアクチュエータ A とを一体化する組立加工に際して、重量物である流体圧ダンパ D とアクチュエータ A の中間で連結するのではなく、反流体圧ダンパ側となる図 1 中上方側からのみの作業で、流体圧ダンパ D とアクチュエータ A とを一体化することができるので、流体圧ダンパ D とアクチュエータ A の連結作業が容易となり、作業者の負担も飛躍的に軽減されるのである。

なお、連結軸 30 の係合部、この場合、テーパ部 30 a を螺子軸 2 の流体圧ダンパ側端部に係合することには、螺子軸 2 の流体圧ダンパ側端部に直接の接触させて連結軸 30 の螺子軸 2 に対する図 1 中上方への移動を規制することのほか、上述したように、螺子軸 2 の流体圧ダンパ側端部と係合部との間にディスク 33 といった部材を介装して連結軸 30 の螺子軸 2 に対する図 1 中上方への移動を規制することも含まれる。また、係合部の形状は、連結軸 30 の螺子軸 2 に対する図 1 中上方への移動を規制することができるものであれば、テーパ部 30 a とされずともよいが、テーパ部 30 a を採用することで、ディスク 33 の螺子軸 2 への締め込みと芯出しが容易となる利点があり、ディスク 33 と螺子軸 2 にガタが生じていてもテーパ部 30 a による図 1 中上方への締め込みによって螺子軸 2 に対して軸受 34 の軸ずれが防止されて、サスペンション装置 S の伸縮を円滑に保つことができるのである。

さらに、この実施の形態の場合、螺子軸 2 の上端開口部には、連結軸 30 の上端の螺子軸 2 に対する芯出しを行う鏝付き筒状のスペーサ 36 が嵌合されており、このスペーサ 36 の内周は連結軸 30 の外周に摺接して、連結軸 30 の上端の螺子軸 2 に対する芯出しとガタつきを阻止して、振動入力時における連結軸 30 と螺子軸 2 の干渉を防止する。また、スペーサ 36 によって連結軸 30 のガタつきを防止できるので、振動入力時のナット 35 の弛みを抑制している。

なお、連結軸 30 は、上述のように、螺子軸 2 内に挿通され螺子軸 2 の反流体圧ダンパ側から螺子軸 2 に連結されるため、長尺に設定され、図 1 中上下方向に移動する螺子軸 2 に対して自身が長手方向のバネ要素として振舞い、軸破断やナット 35 の弛みを抑制することができる。

さらに、この場合、螺子軸 2 と連結軸 30 とが螺子締結されて着脱自在とされているので、サスペンション装置 S の構成のうち、流体圧ダンパ D のみ、あるいは、運動変換機構 T のみの交換が必要な場合に、容易に交換することが可能であり、また、分解して不具合箇所のみを検査することが可能となる。このように、螺子軸 2 と連結軸 30 とが着脱自在に連結されることで、サスペンション装置 S のメンテナンスが容易となり、部品交換も容易となるのであるが、螺子軸 2 と連結軸 30 を溶接やろう付け等の基本的には螺子軸 2 と連結軸 30 とを固定的に連

結することもできる。この場合、メンテナンスや部品交換の点におけるメリットはないが、流体圧ダンパDとアクチュエータAの組立を容易とする点については、着脱自在に螺子軸2と連結軸30とを連結するものと同様である。すなわち、螺子軸2と連結軸30とを連結することには、着脱を可能とするものだけではなく、着脱を予定せずに固定することも含まれ、また、螺子締結以外の方法を以って着脱自在とするとしてもよい。

なお、上記したところでは、サスペンション装置Sにおける流体圧ダンパDとアクチュエータAとの一体化する連結作業を容易とするために、螺子軸2を筒状として連結軸30を螺子軸2の反流体圧ダンパ側から連結可能ならしめているが、螺子軸2を筒状とせず、流体圧ダンパDとアクチュエータAとの中間において、流体圧ダンパDのロッド31あるいはシリンダ32に螺子軸2を直接連結することもできる。

つづき、流体圧ダンパDのシリンダ32の側部外周には、シリンダ32を覆ってシリンダ32との間に環状隙間を形成するカバー筒37が設けられており、このカバー筒37の上端は折り曲げられて鏝部37aが形成されている。

そして、このカバー筒37の鏝部37aは、サスペンション装置Sが最伸長した際に、外筒27の図1中下端内周に嵌合されるクッション28に当接するようになっており、クッション28はサスペンション装置Sの全体の伸び切りを規制するようになっている。

流体圧ダンパDとアクチュエータAとは独立して伸縮するので、何ら規制が無いと、サスペンション装置Sの全体の最伸長ストローク長は流体圧ダンパDとアクチュエータAの最伸長ストローク長の合計となってしまうため、鏝部37aとクッション28によってサスペンション装置Sの全体の最伸長ストローク長を規制しているのである。

そして、カバー筒37の下端内周には、環状のバネ受42がカバー筒37の底部に載置されて收容されており、このバネ受42と上記した軸受34の下端との間には、流体圧ダンパDに並列配置されるバネ38が介装され、さらに、抱持環26のソケット部26bに装着されたバネ受43と軸受34の上端との間には、アクチュエータAに並列配置されるバネ39が介装されている。このように、こ

れらバネ 38, 39 は、車両のバネ上部材の重量を支持する懸架バネとして機能するとともに、バネ 38 は、流体圧ダンパ D に並列配置されて流体圧ダンパ D を伸長方向に附勢し、バネ 39 は、アクチュエータ A に並列配置されて流体圧ダンパ D を収縮方向に附勢しており、流体圧ダンパ D のロッド 31 をシリンダ 32 に対して中立位置に位置決める機能をも発揮している。

このように、懸架バネとしてのバネ 38, 39 は、上端がマウント 22 に結合される抱持環 26 によって担持されており、他方、アクチュエータ A はマウント 22 によって防振ゴム 21 を介して弾性支持されているので、懸架バネとしてのバネ 38, 39 の振動が直接的にアクチュエータ A には伝達されず、懸架バネに対して振動絶縁がなされている。

また、これらのバネ 38, 39 は、車両のバネ下部材の振動をモータ M 側、すなわち、バネ上部材に伝達することを抑制する働きをすると同時に、流体圧ダンパ D のシリンダ 32 に対してロッド 31 を中立位置に戻す作用を発揮する。このように、サスペンション装置 S の振動が収束すると、バネ 38, 39 によってシリンダ 32 に対してロッド 31 が中立位置に復帰されるので、シリンダ 32 に対してピストンが上端や下端近傍に位置したままとなってしまう虞が無く、その後の振動入力に対しても、ピストンがシリンダ 32 の上端あるいは下端に干渉して車両における乗り心地を悪化させたり、サスペンション装置 S の信頼性を低下させたりといったことがない。

なお、中立位置とは、車両におけるバネ上部材を上記各バネ 38, 39 によって支持した状態でシリンダ 32 に対してロッド 31 が位置決められた位置であり、ロッド 31 の端部に連結されるピストンがシリンダ 32 の中央に位置する状態となるロッド位置のみを指すものではない。

そして、この場合、懸架バネであるバネ 38, 39 に、流体圧ダンパ D のロッド 31 の中立位置への位置決めをする機能を集約することができるので、中立位置への位置決め機能のみあるいは懸架バネ機能のみを果たすバネを別途設ける必要が無く、サスペンション装置 S における部品点数の削減と、コスト低減を図ることが可能であるが、バネ 38, 39 を廃止して、別途懸架バネを設けて流体圧ダンパ D 内の各圧力室内にそれぞれバネを収容する等してロッド 31 のシリンダ

32に対する中立位置への位置決めと復帰を行うようにする場合には、懸架バネを別途設けるようにしてもよく、また、懸架バネの上端はマウント22に担持させるのみならず、バネ上部材に担持させて、懸架バネを間接的にマウント22とバネ下部材との間に介装するようにしてもよい。

なお、上述のように、バネ38、39以外によってロッド31のシリンダ32に対する中立位置への位置決めと復帰を行うようにする場合、たとえば、カバー筒37の上端を内側に折り曲げて、カバー筒37の環状の底部と上記上端の内側への折り曲げ部分とでシリンダ32の外周にシリンダ32に軸方向に不動な一对のシリンダ側バネ受を設け、このバネ受間にロッド31に連結されるロッド側バネ受を配置し、当該シリンダ側バネ受とロッド側バネ受との間の二箇所に流体圧ダンパDの伸長および伸縮方向に附勢する各バネを介装するようにしてもよい。

また、このサスペンション装置Sにあっては、この流体圧ダンパDは、モータMで直線運動する螺子軸2に対しては直列に連結されているので、車両が悪路を走行したり、路面の突起に乗り上げたりするような場合にバネ下部材に、たとえば、比較的加速度が大きい振動等の高周波振動が入力されると、この振動エネルギーを吸収し、上述のバネ38、39による振動伝達抑制効果と相俟って、螺子軸2側に振動を伝達し難くするように作用する。

ここで、サスペンション装置Sにあっては、バネ下部材から入力される直線運動となる振動を回転運動に変換することになるが、回転する多くの部材を備えており、その慣性質量も大きく高周波振動に対しては慣性モーメントが大きくなること、および、軸受34と外筒27のフリクションの影響もあって、バネ下部材の振動をバネ上部材に伝達しやすくなるという特性があるが、上述のように、流体圧ダンパDが該振動を吸収し、さらに、バネ38、39が振動伝達抑制効果を発揮することで、螺子軸2への振動の伝達を抑制するため、バネ上部材への振動伝達を効果的に抑制できる。

そして、このサスペンション装置にあっては、軸受34が外筒27の内周に摺接して、サスペンション装置Sの全体の伸縮についての軸受として機能しているが、この軸受34は、高周波振動を吸収する流体圧ダンパDのみの伸縮に対しては、外筒27に対して軸方向となる図1中上下に移動することが無いので、軸受

34が流体圧ダンパDの伸縮に抵抗を与えることが無い。

つまり、軸受34が流体圧ダンパDの伸縮に影響を与えない箇所に摺接しており、流体圧ダンパDの滑らかな伸縮が補償されるので、このサスペンション装置Sでは、高周波振動の入力に対しては積極的に流体圧ダンパDを伸縮させて振動吸収を図って、バネ上部材への振動絶縁性を向上させ、車両における乗り心地が向上することになる。

さらに、高周波振動の入力に対して軸受34が流体圧ダンパDの伸縮を妨げないので、アクチュエータAに直接衝撃的な力が作用することが抑制されてモータMおよび運動変換機構Tを保護することができ、サスペンション装置Sの主要部品であるアクチュエータAの信頼性が向上し、従来サスペンション装置の不具合を解消してサスペンション装置Sの信頼性を向上させることができる。

また、この場合、軸受34が流体圧ダンパDに並列配置されるバネ38およびアクチュエータAに並列配置されるバネ39との間に介装されて各バネ38、39のバネ受としても機能しているので、別途のバネ受としてのみ機能する部材を設ける必要が無く、また、懸架バネおよび流体圧ダンパDの中立位置への位置決めとして機能するバネ38、39による部品点数削減と相俟って、サスペンション装置Sにおける部品点数の大幅に削減して、コスト低減を図ることが可能である。さらに、バネ38、39が外筒27内に配置されるので、懸架バネの保護も可能となる。

なお、懸架バネを外筒27の外周側に設ける場合には、軸受34は、上記バネ38、39のバネ受としての機能は失われるが、この場合にも、高周波振動を吸収する流体圧ダンパDのみの伸縮に対しては、軸受34は外筒27に対して軸方向となる図1中上下に移動することが無いので、車両における乗り心地を向上させる効果は失われない。さらに、この実施の形態においては、直動部材たる螺子軸2に連結されるのは、流体圧ダンパDのロッド31であるので軸受34はロッド31に取付けられているが、アクチュエータAの直動部材にシリンダ32を連結する場合には、軸受34をシリンダ32に取付ければよい。このようにしても流体圧ダンパDの伸縮を軸受34が妨げないので、上記作用効果を失うことが無い。

また、本実施の形態におけるサスペンション装置Sでは、アクチュエータAが防振ゴム21を介してバネ上部材に連結されるマウント22に弾性支持され、慣性重量の大きいアクチュエータAの振動が直接にバネ上部材に伝達されてしまうことを防止でき、また、懸架バネとしてのバネ38、39とは防振ゴム21の存在によって振動絶縁がなされているので、バネ上部材とバネ下部材との中間で振動するアクチュエータAの慣性によるバネ上部材の加振も同時に抑制される。

さらに、アクチュエータAを弾性支持し、かつ、懸架バネであるバネ38、39と絶縁する上記した構成を採用することで、高周波振動を流体圧ダンパDにて吸収しきれない場合にあつて、上述のように高周波振動入力に対して伸縮し難いアクチュエータAが、いわゆる、棒状となってしまう事態となっても、防振ゴム21によって、当該振動を吸収して、バネ上部材への振動の伝達を絶縁することができる。

つまり、アクチュエータAを弾性支持し、かつ、懸架バネであるバネ38、39と絶縁する上記した構成を採用することで、車両における乗り心地を向上させることができるのである。

そしてさらに、バネ上部材側に配置されるアクチュエータAに直接的に高周波振動が作用することがバネ下部材側に配置される流体圧ダンパDによって防止されることから、モータMに特に加速度が大きな高周波振動が伝達されることが抑制され、軸受34の効果に加えてアクチュエータAをバネ上部材側へ配置することによつても、サスペンション装置Sの主要部品であるアクチュエータAの信頼性が向上し、従来サスペンション装置の不具合を解消してサスペンション装置Sの信頼性を向上させることができる。

なお、サスペンション装置Sにあつては、アクチュエータA、流体圧ダンパDは外筒27、カバー筒37およびマウント22内に收容され、サスペンション装置Sの主要駆動部分がサスペンション装置Sの外部とは隔離されるようになっているので、サスペンション装置S内への雨水の浸入や、主要駆動部分への飛石の接触が確実に防止される。したがつて、これによつて、サスペンション装置Sの実用性が向上するのである。

ここで、上述のように構成されたサスペンション装置Sを実際に組立するには、

ホルダ 5 で保持された運動変換機構 T のみのアッセンブリに対して、流体圧ダンパ D のロッド 31 に連なる連結軸 30 を軸受 34 装着済みのディスク 33 と螺子軸 2 内に挿通して図 1 中上端側からナット 35 を連結軸 30 の上端の螺子部 30b に螺着することで、運動変換機構 T と流体圧ダンパ D とを一体化することができ、その後、モータ M をホルダ 5 の上端に取付けることで、サスペンション装置 S の組立が終了する。

また、モータ M は筒状のシャフト 17 を備えてシャフト 17 内に螺子軸 2 が挿通されるようになっているので、運動変換機構 T と流体圧ダンパ D とを一体化したのちに、反流体圧ダンパ側から運動変換機構 T におけるボール螺子ナット 1 にモータ M のシャフト 17 を連結することができ、さらにサスペンション装置 S の組立加工が容易となる。


なお、運動変換機構 T は、この場合、回転運動を呈するボール螺子ナット 1 と直線運動を呈する直動部材たる螺子軸 2 とを備えて構成されているが、反対に、螺子軸 2 を回転部材とし、ボール螺子ナット 1 を直動部材として、ボール螺子ナット 1 を流体圧ダンパ D に連結するようにしてもよい。また、この実施の形態では、運動変換機構 T は、螺子軸 2 とボール螺子ナット 1 とで構成される送り螺子機構とされているが、ラックアンドピニオン、ウォームギア等の機構で構成されるようにしてもよい。

なお、上記したところでは、螺子軸 2 の円滑な上下動を実現することができるので、回り止め機構を螺子軸 2 の外周に設けたスプライン溝に係合するボールスプラインナット 3 としているが、単に、螺子軸 2 の外周にその軸線に沿って溝を形成し、この溝内にキー等の螺子軸 2 の上下動を阻害しない部材で螺子軸 2 の回り止めを行うようにしても、やはり、回り止め機構をホルダ 5 に保持させることができ、このようにしてもよい。

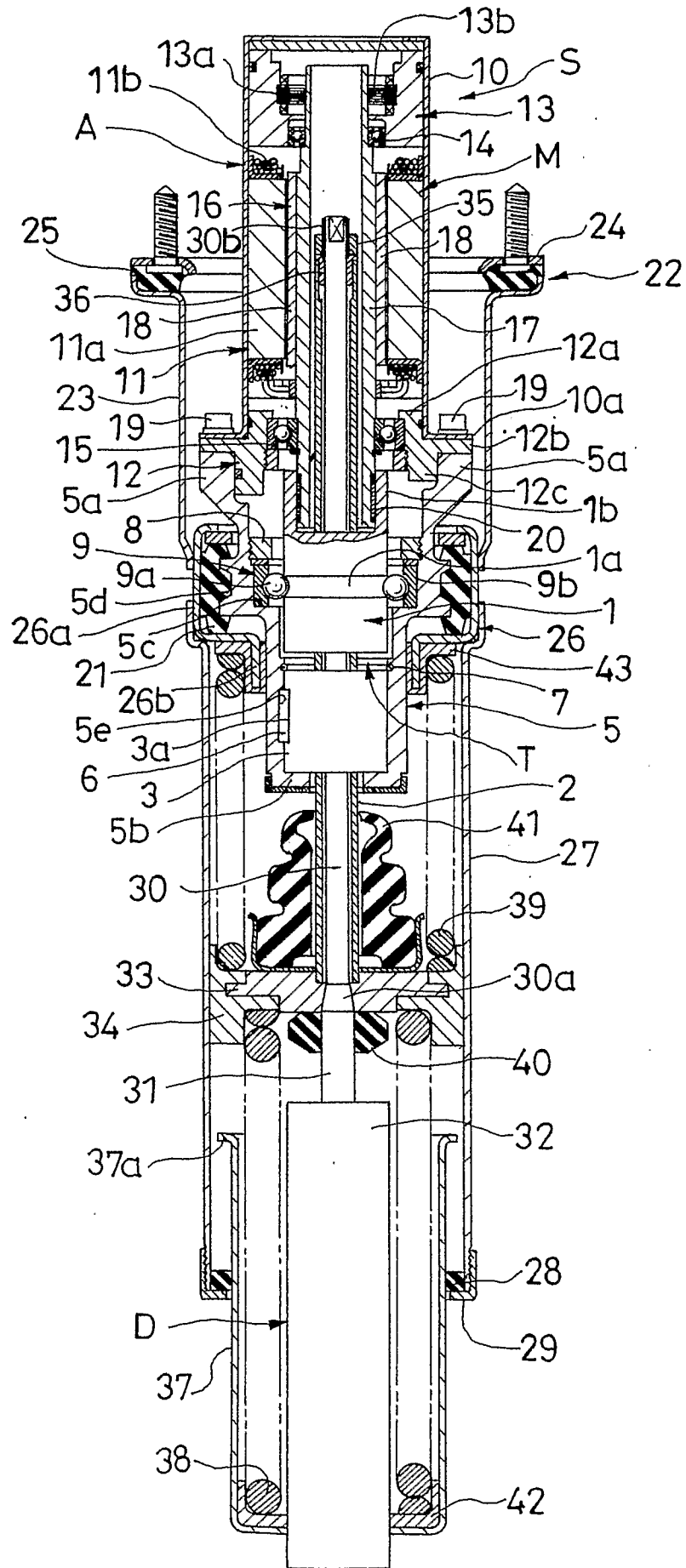
以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細そのものには限定されないことは勿論である。

産業上の利用可能性

本発明のサスペンション装置は、車両のサスペンションに利用することができる。

 請求の範囲

1. 直線運動を回転運動に変換する運動変換機構と該運動変換機構における回転運動を呈する回転部材に連結されるモータとを備えたアクチュエータと、運動変換機構における直線運動を呈する直動部材に連結される流体圧ダンパとを備えたサスペンション装置において、アクチュエータに連結される外筒と、流体圧ダンパの直動部材に連結されるロッドあるいはシリンダに取付けられて外筒の内周に摺接する軸受とを設けたことを特徴とするサスペンション装置。
2. 流体圧ダンパに並列配置されるバネと、アクチュエータに並列配置されるバネとで懸架バネを構成し、軸受が上記各バネの間に介装されてバネ受を兼ねる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。
3. 運動変換機構における回転部材が螺子ナットであって直動部材が螺子ナットに螺合する螺子軸であり、螺子ナットを回転自在に保持するとともに螺子軸の回転を阻止する回り止め機構とを保持するホルダを設け、モータをホルダに固定したことを特徴とする請求項1または2に記載のサスペンション装置。
4. モータは筒状のシャフトを備えてシャフト内に螺子軸が挿通されることを特徴とする請求項3に記載のサスペンション装置。
5. 螺子ナットの一端にモータのシャフトが挿入される筒状のソケットを設け、当該ソケットの内周とシャフトの外周との間に摩擦体を介装したことを特徴とする請求項3または4に記載のサスペンション装置。
6. 摩擦体はトレランスリングであることを特徴とする請求項5に記載のサスペンション装置。



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G17/00(2006.01)i, B60G13/06(2006.01)i, B60G15/06(2006.01)i, B60G17/02(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i

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)

B60G17/00, B60G13/06, B60G15/06, B60G17/02, F16F9/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	JP 2007-292254 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 08 November, 2007 (08.11.07), Par. Nos. [0060] to [0068]; Figs. 2 to 3 & EP 2012042 A & WO 2007/125624 A1	1-2
P, X	JP 2008-279975 A (Toyota Motor Corp.), 20 November, 2008 (20.11.08), Par. No. [0014]; Figs. 2 to 3 (Family: none)	1
A	JP 2006-57815 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 02 March, 2006 (02.03.06), Claim 1; Figs. 2 to 3 (Family: none)	3, 5-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2009 (09.04.09)

Date of mailing of the international search report
21 April, 2009 (21.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050901

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-64101 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 09 March, 2006 (09.03.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
P,A	JP 2008-215588 A (Toyota Motor Corp.), 18 September, 2008 (18.09.08), Claims 1 to 3; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60G17/00(2006.01)i, B60G13/06(2006.01)i, B60G15/06(2006.01)i, B60G17/02(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60G17/00, B60G13/06, B60G15/06, B60G17/02, F16F9/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-292254 A (カヤバ工業株式会社) 2007. 11. 08, 段落【0060】 - 【0068】, 第 2-3 図 & EP 2012042 A & WO 2007/125624 A1	1-2
P, X	JP 2008-279975 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 11. 20, 段落【0014】, 第 2-3 図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2006-57815 A (カヤバ工業株式会社) 2006. 03. 02, 請求項 1, 第 2-3 図 (ファミリーなし)	3, 5-6

C 欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.04.2009	国際調査報告の発送日 21.04.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 本庄 亮太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-64101 A (カヤバ工業株式会社) 2006. 03. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
P, A	JP 2008-215588 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 09. 18, 請求項 1-3, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-6