

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6645066号
(P6645066)

(45) 発行日 令和2年2月12日(2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月14日(2020.1.14)

(51) Int. Cl.

F 1

B60G 11/04 (2006.01)
B60G 11/12 (2006.01)B60G 11/04
B60G 11/12

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-154017 (P2015-154017)
 (22) 出願日 平成27年8月4日 (2015.8.4)
 (65) 公開番号 特開2017-30617 (P2017-30617A)
 (43) 公開日 平成29年2月9日 (2017.2.9)
 審査請求日 平成30年5月31日 (2018.5.31)

(73) 特許権者 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 110000811
 特許業務法人貴和特許事務所
 (72) 発明者 河原 弘志
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内

審査官 高橋 武大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】リーフスプリング式懸架装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リーフスプリングと、車軸支持部と、変換機構と、変位量測定手段と、電動発電機とを備えており、

前記リーフスプリングは、撓み変形可能な板ばねにより構成され、前後方向片端部が、車体に対して揺動可能な状態に支持されると共に、前後方向他端部が、前記車体に対する前後方向の変位可能且つ揺動可能な状態で支持されるものであり、

前記車軸支持部は、車軸を支持する為のものであり、前記リーフスプリングの前後方向中間部に設けられており、

前記変換機構は、直動部材であるボールナットと、回転部材であるボールねじ軸とを有するボールねじ機構であり、前記リーフスプリングの前後方向他端部に対して直接又はシヤックルを介して連結されており、前記車体と前記車軸との上下方向の距離が変化する事により生じる、前記リーフスプリングの前後方向他端部の前後方向変位に伴う前記ボールナットの直線運動を、前記ボールねじ軸の回転運動に変換するものであり、

前記変位量測定手段は、前記変換機構を構成する部材の変位量を測定するものであり、

前記電動発電機は、前記ボールねじ軸に連結されており、前記車体の上下動によって生じる前記リーフスプリングの撓み量の変化に基づいて、前記ボールナットが直線運動する事に伴う前記ボールねじ軸の回転運動を電力に変換する発電機としての機能と、通電に基づいて前記ボールねじ軸を回転駆動する事で前記ボールナットを直線運動させ、前記リ

10

20

フスプリングの撓み量を変化させる事により、前記車体の高さを調整する電動機としての機能とを有している、

リーフスプリング式懸架装置。

【請求項 2】

前記ボールねじ軸は、中心軸を前後方向に向けて配置され、前記車体に対して回転のみ可能に支持されており、前記ボールナットは、前記リーフスプリングの前後方向他端部に対して直接又はシャックルを介して連結されており、前記ボールねじ軸の周囲を前後方向に変位可能である、請求項 1 に記載したリーフスプリング式懸架装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、リーフスプリング式懸架装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用の懸架装置（サスペンション装置）として、従来から各種構造のものが知られている。この様な各種構造の懸架装置の中でも、所謂リーフスプリング式の車両用懸架装置は、構造が単純且つ堅牢であり、他の構造の懸架装置と比べて安価に造る事ができる為、例えば、トラック、バス等の大型輸送車や、小型商用車（小型トラック、バン等）に組み込まれている。

20

【0003】

図 5 は、特許文献 1 に記載されたリーフスプリング式懸架装置 1 の従来構造の 1 例を示している。該リーフスプリング式懸架装置 1 は、複数枚の板ばねを重ねて構成されたリーフスプリング 2 と、車軸支持部 3 とを備えている。

このうちのリーフスプリング 2 は、前後方向両端部（図 5 の左右方向であって、車体の前後方向を言う。）に、円環状の 1 対の支持環部 4 a、4 b が設けられている。

前記車軸支持部 3 は、車軸 5 を支持する為のものであり、前記リーフスプリング 2 の前後方向中央部に支持固定された U 字ボルトにより構成されている。

【0004】

30

又、上述した様なリーフスプリング式懸架装置 1 が組み付けられる車体フレーム 6 のうちの前記車軸 5 よりも前側部分には、前側スプリングプラケット 7 が固定されている。一方、前記車体フレーム 6 のうちの前記車軸 5 よりも後側部分には、後側スプリングプラケット 9 が固定されている。又、該後側スプリングプラケット 9 には、シャックル 10 が、支持ピン 17 により揺動可能な状態で支持されている。

【0005】

上述の様な車体フレーム 6 に対して、前記リーフスプリング式懸架装置 1 の前端部（前記両支持環部 4 a、4 b のうちの前側に設けられた支持環部 4 a）は、前記前側スプリングプラケット 7 に、揺動ピン 8 により揺動可能に支持されている。又、前記リーフスプリング式懸架装置 1 の後端部（前記両支持環部 4 a、4 b のうちの後側に設けられた支持環部 4 b）は、前記シャックル 10 のうち、前記後側スプリングプラケット 9 に支持されたのと反対側の端部に、揺動ピン 11 により揺動可能に支持されている。又、前記車軸支持部 3 の内側には、前記車軸 5 が挿通されている。

40

【0006】

この様に前記リーフスプリング 2 の後端部（前記支持環部 4 b）を、前記シャックル 10 を介して前記車体フレーム 6 に対する前後方向の変位（揺動変位）を可能に支持する事により、前記リーフスプリング 2 に荷重が作用した際の、前記リーフスプリング 2 の撓み（弾性変形）を許容して、走行中に前記車軸 5 が路面から受ける振動や衝撃が、前記車体フレーム 6 に直接伝わらない様にしている。

【0007】

ところで、車両には、積載重量が規定されており、この積載重量を超えた状態（過積載

50

の状態)で運転すると、車両の運動性が低下して、事故の原因となる事がある。又、過積載の状態で運転を続けると、路面の損傷が激しくなり、道路メンテナンスのコストが嵩んでしまう可能性もある。この様な過積載の状態は、運転者が実際の積載量を把握できていない事が原因で生じている場合があり、運転者に過積載の状態を通知する手段が要求されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2001-113926号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、過積載の状況を運転者に通知する事が可能な構造を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のリーフスプリング式懸架装置は、リーフスプリングと、車軸支持部と、変換機構と、変位量測定手段とを備えている。

前記リーフスプリングは、撓み変形可能な板ばねにより構成されている。この様なリーフスプリングは、前後方向片端部が、車体に対して揺動可能な状態に支持されると共に、前後方向他端部が、前記車体に対する前後方向の変位可能且つ揺動可能な状態で支持される。

20

前記車軸支持部は、車軸を支持する為のものであり、前記リーフスプリングの前後方向中間部に設けられている。

前記変換機構は、直動部材であるボールナットと、回転部材であるボールねじ軸とを有するボールねじ機構であり、前記リーフスプリングの前後方向他端部に対して直接又はシャックルを介して連結されており、前記車体と前記車軸との上下方向の距離が変化する事により生じる、前記リーフスプリングの前後方向他端部の前後方向変位に伴う前記ボールナットの直線運動を、前記ボールねじ軸の回転運動に変換する為のものである。

前記変位測定手段は、前記変換機構を構成する部材の変位量(例えば、前記ボールねじ軸の回転角度、前記ボールナットの軸方向の変位量等)を測定する為のものである。尚、前記変位測定手段による測定は、前記変換機構を構成する部材の変位量を直接測定するだけでなく、該部材に固定された他の部材を介して間接的に測定する構成でも良い。

30

【0011】

更に、本発明のリーフスプリング式懸架装置においては、前記ボールねじ軸に、該ボールねじ軸の回転運動を電力に変換する為の電動発電機を連結している。

前記電動発電機は、前記車体の上下動によって生じる前記リーフスプリングの撓み量の変化に基づき、前記ボールナットが直線運動する事に伴う前記ボールねじ軸の回転運動を電力に変換する発電機としての機能と、通電に基づいて前記ボールねじ軸を回転駆動する事で前記ボールナットを直線運動させ、前記リーフスプリングの撓み量を変化させる事により、前記車体の高さを調整する電動機としての機能とを有する。

40

又、本発明を実施する場合には、前記ボールねじ軸を、中心軸を前後方向に向けて配置して、前記車体に対して回転のみを可能に支持し、前記ボールナットを、前記リーフスプリングの前後方向他端部に対して直接又はシャックルを介して連結し、前記ボールねじ軸の周囲を前後方向に変位可能とする事ができる。

【発明の効果】

【0012】

上述の様に構成する本発明のリーフスプリング式懸架装置によれば、過積載の状況を運転者に通知する事が可能な構造を実現できる。

即ち、本発明のリーフスプリング式懸架装置は、リーフスプリングの前後方向他端部の

50

車体に対する前後方向の変位に伴う直動部材であるボールナットの直線運動を、回転部材であるボールねじ軸の回転運動に変換する変換機構と、前記変換機構を構成する部材の変位量を測定する為の変位量測定手段とを備えている。この為、車両の積載量に応じた前記リーフスプリングの撓み量（前記リーフスプリングの前後方向他端部の前後方向変位量）を、前記変換機構を構成する部材の変位量として測定する事ができる。この様な測定結果に基づいて、前記積載量を測定すれば、運転者に対して、前記車両の積載量を通知する為のシステムを容易に構築できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態の第1例のリーフスプリング式懸架装置の模式図であって、車両の積載量が少ない状態を示す模式図（a）と、車両の積載量が多い状態を示す模式図（b）。

10

【図2】本発明の参考例の1例を示す、図1と同様の図。

【図3】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1と同様の図。

【図4】同じく、ガイド部材を追加した構造を示す、図1と同様の図。

【図5】リーフスプリング式懸架装置の従来構造の1例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

【実施の形態の第1例】

本発明の実施の形態の第1例に就いて、図1を参照しつつ説明する。本例のリーフスプリング式懸架装置1aは、例えば、トラック、バス等の大型輸送車や、小型商用車（例えば、小型トラック、バン）等の車両に組み込んで使用されるものである。図1は、本例のリーフスプリング式懸架装置1aを前記車両に組み込んだ状態を模式的に示している。

20

この様な本例のリーフスプリング式懸架装置1aは、シャックル10aと、リーフスプリング2aと、車軸支持部3aと、ボールねじ機構12と、例えば、エンコーダ等の回転角センサを備えた回転角測定手段（図示省略）と、電動発電機13とを備えている。

【0015】

このうちのシャックル10aは、略長円形状の板状部材であり、長手方向片端（図1の下端）寄り部分に、前記シャックル10aの厚さ方向（図1の表裏方向）に貫通した円形状の第一貫通孔14が形成されている。又、前記シャックル10aの長手方向中央部から長手方向片側にずれた位置に、該シャックル10aの厚さ方向に貫通した円形状の第二貫通孔15が形成されている。更に、該シャックル10aの長手方向他端（図1の上端）寄り部分に、該シャックル10aの厚さ方向に貫通すると共に該シャックル10aの長手方向に長い長円形状の第三貫通孔16が形成されている。

30

【0016】

上述した様な構成を有するシャックル10aは、車体フレーム6のうち、車軸5（例えば、リアアクスル）よりも後側部分に固定された後側スプリングブラケット9aに対して、前記第二貫通孔15に挿通された支持ピン17により、揺動可能に支持されている。

【0017】

前記リーフスプリング2aは、複数枚の撓み変形可能な板ばねを上下方向に重ね合わせて構成されている。又、前記リーフスプリング2aは、前後方向（図1の左右方向で、車体の前後方向を言う。）両端部に、それぞれが円環状の1対の支持環部4a、4bが設かれている。尚、図示のリーフスプリング2aの構造は、前記リーフスプリング2aを構成する複数枚の板ばねを省略して示している。又、該リーフスプリング2aの構造は、前述した従来構造の1例のリーフスプリング式懸架装置が備えるリーフスプリング2の構造とほぼ同様である。

40

【0018】

上述した様な構成を有するリーフスプリング2aは、前端部（前記両支持環部4a、4bのうちの前側に配置された支持環部4a）が、前記車体フレーム6のうち、前記車軸5よりも前側部分に固定された前側スプリングブラケット7aに、揺動ピン8aにより揺動

50

可能に支持されている。

一方、前記リーフスプリング 2 a の後端部（前記両支持環部 4 a、4 b のうちの後側に配置された支持環部 4 b）は、前記シャックル 10 a の第一貫通孔 14 に、揺動ピン 11 a により、揺動可能に支持されている。

【0019】

前記車軸支持部 3 a は、前記車軸 5 を支持する為のものであり、前記リーフスプリング 2 a の前後方向中央部に支持された U 字ボルトにより構成されている。この様な車軸支持部 3 a の内側には、前記車軸 5 が支持されている。尚、この状態で、前記リーフスプリング 2 を構成する複数枚の板ばねのうち、少なくとも最も上側に配置された板ばねと、前記車軸 5 とは、前後方向の相対変位が可能である。又、前記車軸支持部 3 a を、前記リーフスプリング 2 a の前後方向中央部から前後方向にずれた位置に設ける構成を採用する事もできる。

【0020】

前記ボールねじ機構 12 は、特許請求の範囲に記載した変換機構であって、ボールねじ軸 18 と、ボールナット 19 と、複数個のボール（図示省略）と、ボール循環装置とを備えている。

前記ボールねじ軸 18 は、特許請求の範囲に記載した回転部材に相当するものであり、外周面にボールねじ溝が形成されている。

又、前記ボールナット 19 は、内周面にボールねじ溝が形成されている。又、該ボールナット 19 の外周面の一部には、外径側に突出したナット側凸部 20 が形成されている。この様なナット側凸部 20 は、組み付け状態に於いて、前記シャックル 10 a の第三貫通孔 16 の内側に挿入されている。これにより、前記リーフスプリング 2 a の後端部と、前記ボールナット 19 とを、他の部材（前記シャックル 10 a）を介して連結している。又、前記ボールナット 19 は、前記ボールねじ軸 18 に、該ボールねじ軸 18 の軸方向（図 1 の左右方向）の変位のみを可能な状態に外嵌されている。

前記各ボールは、前記両ボールねじ溝の間に形成された螺旋状空間内に転動自在に設けられている。

前記ボール循環装置は、前記各ボールを、前記螺旋状空間内で循環させる為のものである。

【0021】

又、前記ボールねじ軸 18 の軸方向両端部は、前記車体フレーム 6 の一部に 1 対の軸がり軸受 21、21 により、該車体フレーム 6 に対する回転を可能な状態に支持されている。

【0022】

以上の様な構成を有する本例の場合、前記シャックル 10 a が前記支持ピン 17 を中心に揺動すると、該揺動運動が、前記ナット側凸部 20 を介して前記ボールナット 19 の、前記ボールねじ軸 18 の軸方向の直線運動に変換される。すると更に、該直線運動に伴って、該ボールねじ軸 18 が回転駆動される。尚、前記シャックル 10 a の揺動変位量と、該ボールねじ軸 18 の回転角（回転量）との関係は、該ボールねじ軸 18 のボールねじ溝（前記ボールナット 19 のボールねじ溝）の構成（リード）を適宜設定する事により設定する事ができる。即ち、前記ボールねじ軸 18 のボールねじ溝（前記ボールナット 19 のボールねじ溝）の構成を適宜設定する事により、前記シャックル 10 a の揺動角よりも、前記ボールねじ軸 18 の回転角を大きくする事もできる（前記シャックル 10 a の揺動角を増幅する事ができる）。又、図 1 に示す組付け状態（初期状態）での、前記第二貫通孔 15 の中心と前記ナット側凸部 20 の中心との距離を、前記第一貫通孔 14 の中心と前記第二貫通孔 15 の中心との距離よりも大きくした構成を採用すれば、前記ボールナット 19（ナット側凸部 20）の変位量を、前記第一貫通孔 14 部分の揺動変位量（前後方向変位量）を増幅したものとする事ができる。

【0023】

前記回転角測定手段は、特許請求の範囲に記載した変位量測定手段であって、前記シャ

10

20

30

40

50

ツクル 10 a の揺動に伴い、前記ボールねじ軸 18 が回転した際の、該ボールねじ軸 18 の回転角度を測定する為に設けられている。この様な回転角測定手段としては、例えば、光学式、磁気式のエンコーダ及びセンサを備えた構造のものを採用できる。又、前記回転角測定手段を、前記電動発電機 13 の組み込まれた回転検出センサを利用する事もできる。この構成を採用した場合には、前記ボールねじ軸 18 の回転角度を、該ボールねじ軸 18 に結合された前記電動発電機 13 の回転軸 22 の回転角度として間接的に測定する事もできる。

【 0 0 2 4 】

前記電動発電機 13 は、電動機（電動モータ）としての機能と、発電機としての機能とを有するものであり、前記電動発電機 13 の回転軸 22 が、前記ボールねじ軸 18 の軸方向片端部（図 1 に左端部）に継手等を介して結合された状態で設けられている。尚、前記電動発電機 13 の配置は、図示の場合に限定されない。又、前記電動発電機 13 とボールねじ軸 18 との間に、他の部材（歯車、チェーン、ベルト）等を設ける事により、前記電動発電機 13 の回転軸 22 の中心軸と、前記ボールねじ軸 18 の中心軸とをオフセットさせる事もできる。

【 0 0 2 5 】

この様な電動発電機 13 は、前記発電機としての機能により、前記回転軸 22 に入力された機械エネルギー（回転運動）を電気エネルギーに変換（発電）し、インバータ（図示省略）を介して二次電池（図示省略）に蓄電させる事ができる。本例の場合、前記ボールねじ軸 18 の回転運動を入力として、該回転運動を電気エネルギーに変換する様に構成している。

一方、前記電動発電機 13 は、電動機（電動モータ）としての機能により、前記二次電池から供給された電気エネルギーを機械エネルギー（回転運動）に変換し、前記回転軸 22 を回転駆動する事もできる。本例の場合、前記電動機としての機能により、前記回転軸 22 が回転駆動されると、前記ボールねじ軸 18 が回転駆動され、前記ボールナット 19 が、前記ボールねじ軸 18 の軸方向に変位する様に構成されている。

【 0 0 2 6 】

以上の様な構成を有する本例のリーフスプリング式懸架装置 1 a によれば、過積載の状況（積載量）を運転者に通知する事が可能な構造を実現できる。

以下、本例のリーフスプリング式懸架装置 1 a により、車両の積載量を測定する方法に就いて説明する。

図 1 (a) は、前記リーフスプリング 2 a に対して、車体の重量のみが作用している状態を示している。この状態のリーフスプリング 2 a は、所定の曲率で下方に向かって凸円弧状に湾曲している。又、前記シャックル 10 a は、長手方向が上下方向（車体の上下方向を言う。）に位置した状態で配置されている。又、前記ボールねじ機構 12 を構成するボールナット 19 は、前記ボールねじ軸 18 の軸方向中央部よりも、該ボールねじ軸 18 の軸方向に関する他端側（図 1 の右側）に位置している。又、前記ボールナット 19 のナット側凸部 20 は、前記シャックル 10 a の第三貫通孔 16 のうち、該シャックル 10 a の長手方向片端（図 1 の下端）寄り部分に位置している。

【 0 0 2 7 】

この様に図 1 (a) に示す状態から、前記車体に人や荷物（以下、「積載物」と言う。）が積載されると、前記リーフスプリング式懸架装置 1 a が、図 1 (b) に示す状態となる。図 1 (b) に示す状態では、前記車体フレーム 6 が、図 1 (a) に示す状態よりも下方（路面 23 に近い方向）に変位しているが、前記車軸 5 の、該路面 23 からの位置（高さ）は、変わらない為、前記車体フレーム 6 と、該車軸 5 との上下方向距離が縮まり、前記リーフスプリング 2 a が、前後方向両端部同士の前後方向に関する距離が大きくなる状態（前記リーフスプリング 2 a の曲率が小さくなる状態）に撓む（弾性変形する）。この際、該リーフスプリング 2 a の前端部の前後方向に関する位置は変わらず、前記前端部が前記前側スプリングプラケット 7 a に対して、前記揺動ピン 8 を中心として、図 1 (b) に矢印 1 で示す方向に揺動する。

10

20

30

40

50

【0028】

一方、前記リーフスプリング2aの後端部の前後方向に関する位置は、図1(a)に示す状態よりも後方に変位する。具体的には、前記リーフスプリング2aの後端部は、前記シャックル10aが、前記後側スプリングブラケット9aに対し、前記支持ピン17を中心として図1(b)に矢印₂で示す方向に揺動する事に伴い、前記シャックル10aに対して前記揺動ピン11aを中心に図1(b)に矢印₃で示す方向に揺動しつつ、後方に変位する。

【0029】

又、上述の様な前記シャックル10aの揺動に伴い、前記ボールナット19のナット側凸部20は、該シャックル10aの第三貫通孔16の中を、図1(a)に示す位置から、該シャックル10aの長手方向他端(図1の上端)に向けて変位する。この際、前記ボールナット19は、前記ボールねじ軸18に対して軸方向の変位のみを許容された状態で組み付けられている(上下方向の変位を阻止された状態で組み付けられている)為、前記ボールナット19が、前記ボールねじ軸18の軸方向片方(図1の左方向)に変位する。すると、該ボールナット19の該ボールねじ軸18の軸方向の変位(直線運動)に伴って、該ボールねじ軸18が回転駆動される。

又、本例の場合、前記ボールねじ軸18の回転角度を、前記回転角測定手段により測定する。そして、該測定の結果に基づいて、図示しない演算器により、前記車体に積まれた積載物の積載量を計算して、前記計算の結果を、運転者に通知する。尚、前記ボールねじ軸18の回転角度から前記積載量を算出する処理は、例えば、前記回転角度と前記積載量との関係を表す変換マップを利用して行う事ができる。

【0030】

又、本例の場合、運転者の指示や路面状況に合わせて車両の車高を調整する機能を有している。この様な車高を調整する機能は、前記電動発電機13が有する電動機(電動モータ)としての機能を利用している。具体的には、本例の場合、図示しない制御器の指示により前記電動機(電動モータ)としての機能を作動させると、前記回転軸22及び前記ボールねじ軸18が回転駆動される。次いで、該ボールねじ軸18の回転に伴い、前記ボールナット19が、該ボールねじ軸18の軸方向に変位して、前記シャックル10aが揺動変位する。そして、該シャックル10aの揺動に伴い、前記リーフスプリング2aの後端部の、前後方向位置が変化する。この結果、該リーフスプリング2aの撓み量(弾性変形量)が変化して、前記車高を調整する事ができる。尚、前記制御器に指示する方法として、運転者自身が指示する方法、又は、路面状況を自動で判断して支持する方法を採用できる。

尚、上述した様な車両の車高を調整する機能を作動する際の前記電動発電機13のモータトルク、モータ電流等を測定して、該測定結果に基づいて、前記車体に積まれた積載物の積載量を計算する構成を採用する事もできる。

【0031】

又、本例の場合、前記車体の上下動に伴い、前記電動発電機13が有する発電機としての機能により発電する事も可能である。具体的には、走行中に前記車体フレーム6が上下動すると、前記リーフスプリング2aの撓み量(弾性変形量)が変化して、前記シャックル10aが揺動変位する。又、この様なシャックル10aの変位に伴い、前記ボールナット19が、前記ボールねじ軸18の軸方向に変位すると、該ボールねじ軸18が回転駆動される。すると、該ボールねじ軸18の回転に伴い、前記電動発電機13の回転軸22が回転駆動される。この様にして該回転軸22に入力された回転運動を電気エネルギーに変換(発電)し、前記電気エネルギーを、前記インバータを介して前記二次電池に蓄電する。

【0032】

[参考例の1例]

本発明の参考例の1例に就いて、図2を参照しつつ説明する。本参考例のリーフスプリング式懸架装置1bは、シャックル10b及びボールねじ機構12aの構造が、前述した実施の形態の第1例の場合と相違している。以下、前記シャックル10b及び前記ボール

10

20

30

40

50

ねじ機構 12 a の構造に就いて説明する。

【0033】

本参考例のリーフスプリング式懸架装置 1 a を構成するシャックル 10 b は、略長円形の板状部材であるスプリング側半部 24 と、該スプリング側半部 24 よりも長い略長円形状である車体側半部 25 との長手方向端部同士を、屈曲部 26 により連結した略ブーメラン形状（略く字形状）の板状部材である。

この様なシャックル 10 b は、前記スプリング側半部 24 の長手方向片端（前記屈曲部 26 から遠い側の端部）寄り部分に、前記シャックル 10 b の厚さ方向（図 2 の表裏方向）に貫通した円形状の第一貫通孔 14 a が形成されている。又、前記屈曲部 26 には、前記シャックル 10 b の厚さ方向に貫通した円形状の第二貫通孔 15 a が形成されている。更に、前記車体側半部 25 の長手方向他端（前記屈曲部 26 から遠い側の端部）寄り部分には、前記シャックル 10 b の厚さ方向に貫通した長円形状の第三貫通孔 16 a が形成されている。

【0034】

上述した様な構成を有するシャックル 10 b は、後側スプリングプラケット 9 a に対して、前記第二貫通孔 15 a に挿通された支持ピン 17 により、該支持ピン 17 を中心とした揺動を可能に支持されている。

又、前記シャックル 10 b を構成するスプリング側半部 24 の長手方向片端と、リーフスプリング 2 a の後端部（支持環部 4 b）とは、前記シャックル 10 b の第一貫通孔 14 a に挿通された揺動ピン 11 a により、揺動可能な状態に連結されている。

【0035】

前記ボールねじ機構 12 a は、ボールねじ軸 18 a と、ボールナット 19 a と、複数個のボール（図示省略）と、ボール循環装置とを備えている。

前記ボールねじ軸 18 a は、外周面にボールねじ溝が形成されている。又、該ボールねじ軸 18 a の軸方向片端部（図 2 の下端部）の外周面の一部には、外径側に突出したねじ軸側凸部 27 が形成されている。この様なねじ軸側凸部 27 は、例えば、前記ボールねじ軸 18 a の軸方向片端部から、該ボールねじ軸 18 a の中心軸の方向に対し直角方向に折り曲げた状態で形成されたものとする事ができる。

又、前記ボールナット 19 a は、回転部材に相当するものであり、内周面にボールねじ溝が形成されている。この様なボールナット 19 a は、前記ボールねじ軸 18 a に、該ボールねじ軸 18 a に対する相対回転のみを可能な状態に外嵌されている。この為に本参考例の場合、前記ボールナット 19 a は、車体フレーム 6 に対して、軸受（図示省略）により、相対回転を可能な状態に支持されている。

前記各ボールは、前記両ボールねじ溝の間に形成された螺旋状空間内に転動自在に設けられている。前記ボール循環装置は、前記各ボールを、前記螺旋状空間内で循環させる為のものである。

【0036】

上述した様な構成を有するボールねじ機構 12 a は、前記ボールナット 19 a を、前記車体フレーム 6 に対して、相対回転を可能な状態に支持する事により、前記車体フレーム 6 に対して支持されている。又、この状態で、前記ボールねじ軸 18 a のねじ軸側凸部 27 が、前記シャックル 10 b の第三貫通孔 16 a の内側に挿入されている。この様な状態で、該シャックル 10 b が前記支持ピン 17 を中心に揺動すると、該揺動が、前記ねじ軸側凸部 27 を介して前記ボールねじ軸 18 a を、該ボールねじ軸 18 a の軸方向（図 2 の上下方向）に直線運動させる。そして、該直線運動に伴って、前記ボールナット 19 a が、回転駆動される。

【0037】

又、本参考例の場合、前記ボールナット 19 a の回転角度を、回転角測定手段（図示省略）により測定する。そして、該測定の結果に基づいて、図示しない演算器により、前記車体に積まれた積載物の積載量を計算して、前記計算の結果を、運転者に通知する。尚、前記ボールナット 19 a の回転角度から前記積載量を算出する処理は、例えば、前記回転

10

20

30

40

50

角度と前記積載量との関係を表す変換マップを利用して行う事ができる。その他の構造、及び作用・効果は前述した実施の形態の第1例の場合と同様である。

【0038】

[実施の形態の第2例]

本発明の実施の形態の第2例に就いて、図3を参照しつつ説明する。本例のリーフスプリング式懸架装置1cは、前述した実施の形態の第1例の構造が備えるシャックル10aを省略した如き構造を有している。この為に、ボールねじ機構12bを構成するボールナット19bの構造を、前述した実施の形態の第1例の場合と異ならせている。以下、前記ボールねじ機構12bの構造に就いて説明する。

【0039】

本例のリーフスプリング式懸架装置1cを構成するボールねじ機構12bは、ボールねじ軸18bと、ボールナット19bと、複数個のボール(図示省略)と、ボール循環装置とを備えている。

前記ボールねじ軸18bは、特許請求の範囲に記載した回転部材に相当するものであり、外周面にボールねじ溝が形成されている。

又、前記ボールナット19bは、内周面にボールねじ溝が形成されている。又、前記ボールナット19bの外周面の一部には、軸方向に長い状態で外径側に突出した半円板状のナット側取付部29が形成されている。又、前記ナット側取付部29の中央部には、該ナット側取付部29を厚さ方向(図3の表裏方向)に貫通したナット側貫通孔28が形成されている。そして、該ナット側貫通孔28内に、リーフスプリング2aの後端部に設けられた揺動ピン11aが挿入されている。これにより、前記ボールナット19bは、回転が阻止された状態で、前記ボールねじ軸18に対し、前記ボールねじ軸18bの軸方向(図3の左右方向)の変位のみを可能な状態に外嵌されている。

前記各ボールは、前記両ボールねじ溝の間に形成された螺旋状空間内に転動自在に設けられている。

前記ボール循環装置は、前記各ボールを、前記螺旋状空間内で循環させる為のものである。

【0040】

以上の様な構成を有するボールねじ機構12bは、前記ボールねじ軸18bの軸方向両端部を、車体フレーム6の一部に1対の転がり軸受21、21により、前記車体フレーム6に対する回転を可能な状態に支持されている。又、この状態で、前記ボールナット19bのナット側取付部29と、リーフスプリング2aの後端部(支持環部4b)とは、前記ナット側取付部29のナット側貫通孔28に挿通された揺動ピン11aにより、揺動可能な状態に連結されている。即ち、本例の場合、前記リーフスプリング2aの後端部と、前記ボールナット19bとが、直接(他の部材を介さないで)連結されている。尚、図示は省略するが、前記リーフスプリング2aの後端部(支持環部4b)と前記揺動ピン11aの外周面との間、及び、前記ナット側貫通孔28の内周面と、前記揺動ピン11aの外周面との間にラジアル軸受(ラジアル転がり軸受、ラジアル滑り軸受)を設ける事もできる。

【0041】

この様な状態で、前記リーフスプリング2aが弾性変形すると、前記リーフスプリング2aの後端部が前記ボールナット19bのナット側取付部29に対して揺動しつつ前後方向に変位する。すると、前記リーフスプリング2aの後端部の前後方向の変位に伴い、前記ボールナット19bが、前記ボールねじ軸18bの軸方向に直線運動する。そして、該直線運動に伴って、前記ボールねじ軸18bが、回転駆動する。

以上の様な構成を有する本例の場合、前記リーフスプリング2aが撓んだ際、該撓みを前記ボールナット19bの前後方向の変位のみで吸収する事ができる。この為、前記リーフスプリング2aの撓みに伴う、該リーフスプリング2aの後端部の傾斜角度の変化を小さく抑える事ができる。又、該リーフスプリング2aの後端部を、前記車体フレーム6に近い位置で支持する事ができる為、前記リーフスプリング2aの後端部の傾斜角度の調整

10

20

30

40

50

を容易に行う事ができる。

【0042】

本例を実施する場合には、図4に示す様に、前記車体フレーム6に支持固定されたガイド部材30に形成された前後方向に長い長孔31に、前記揺動ピン11aのうち、前記ナット側貫通孔28から幅方向(車体の幅方向であって、図4の表裏方向)に突出した部分を挿入した構造を採用する事もできる。尚、1対のガイド部材30を、前記ボールナット19bを幅方向両側から挟む状態で設けて、これら両ガイド部材30の長孔31に、前記揺動ピン11aの両端部を挿入する構成を採用する事もできる。

この様な構成によれば、前記ガイド部材30により、前記ボールナット19bの前後方向の変位をガイドしつつ、該ボールナット19bに加わるラジアル荷重を支承する事により、前記ボールねじ機構12bの耐久性の向上を図れる。

その他の構造、及び作用・効果は前述した実施の形態の第1例の場合と同様である。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明を実施する場合には、変位測定手段により測定する、変換機構を構成する部材の変位量として、回転部材の回転角度だけでなく、直動部材の軸方向の変位量を採用する事もできる。

【符号の説明】

【0044】

1、1a、1b、1c リーフスプリング式懸架装置

20

2、2a リーフスプリング

3、3a 車軸支持部

4a、4b 支持環部

5 車軸

6 車体フレーム

7、7a 前側スプリングブラケット

8、8a 揆動ピン

9、9a 後側スプリングブラケット

10、10a、10b シャックル

11、11a 揆動ピン

30

12、12a、12b ボールねじ機構

13 電動発電機

14、14a 第一貫通孔

15、15a 第二貫通孔

16、16a 第三貫通孔

17 支持ピン

18、18a、18b ボールねじ軸

19、19a、19b ボールナット

20 ナット側凸部

21 転がり軸受

40

22 回転軸

23 路面

24 スプリング側半部

25 車体側半部

26 屈曲部

27 ねじ軸側凸部

28 ナット側貫通孔

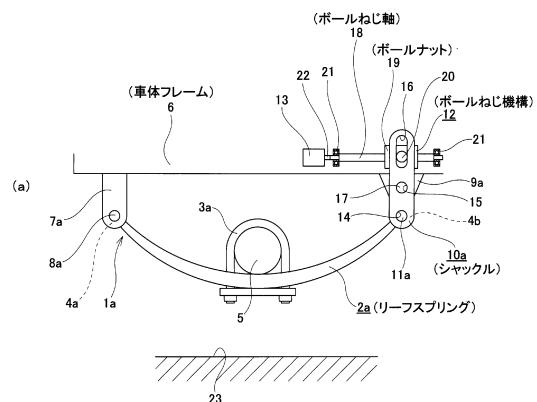
29 ナット側取付部

30 ガイド部材

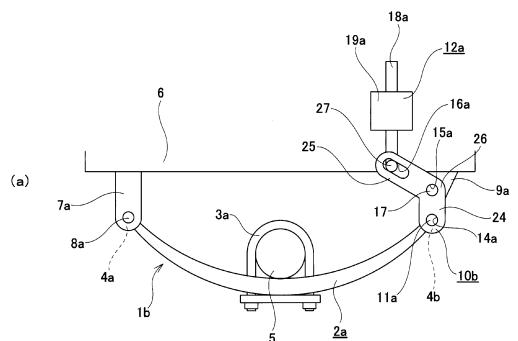
31 長孔

50

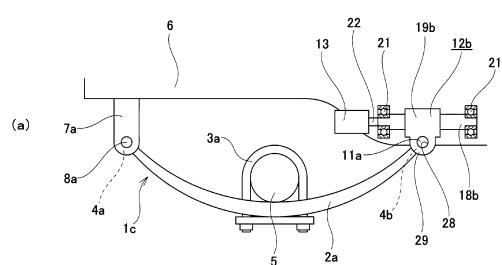
【図1】



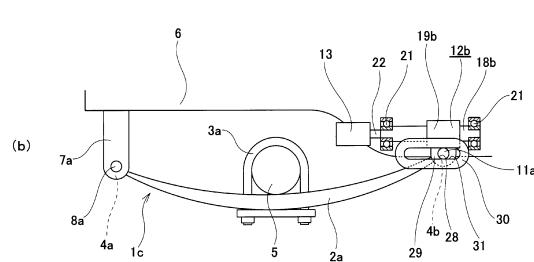
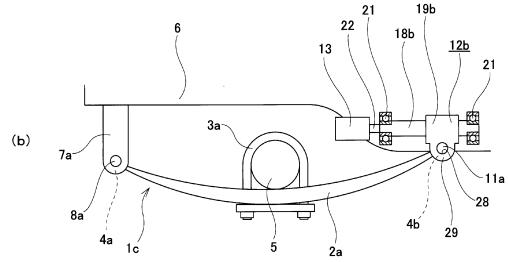
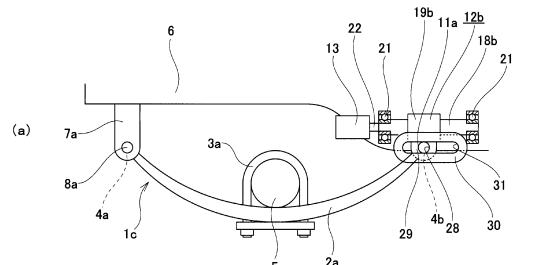
【図2】



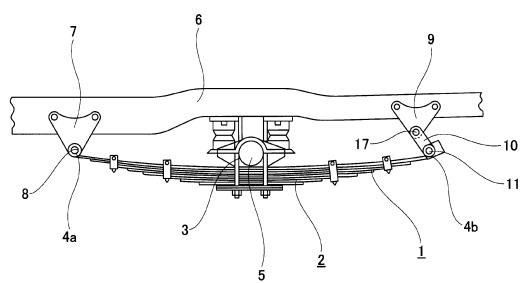
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-230920(JP, A)
実開昭63-067674(JP, U)
特開平10-274281(JP, A)
特開2015-182718(JP, A)
実開昭61-045219(JP, U)
韓国公開特許第10-2005-0115070(KR, A)
特開平9-290680(JP, A)
米国特許第3083034(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60G 1/00 - 99/00