(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2008-260358
(P2008-260358A)
(43)公開日　平成20年10月30日(2008.10.30)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B62D 1/19	(2006.01)	B62D 1/19		3D030
B62D 1/18	(2006.01)	B62D 1/18		
B60R 21/05	(2006.01)	B60R 21/05	F	

審査請求 未請求　請求項の数 4　OL　（全 10 頁）

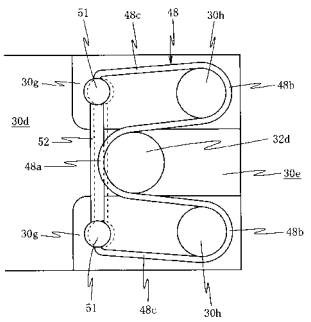
(21)出願番号　特願2007-103442 (P2007-103442)
(22)出願日　平成19年4月11日 (2007.4.11)

(71)出願人　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　100074170
弁理士　秋山　修
(72)発明者　西澤　英雄
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

Fターム(参考)　3D030 DC16 DC17 DD02 DD18 DD65
DE05 DE09 DE22 DE35

(54)【発明の名称】衝撃吸収式ステアリングコラム装置

(57)【要約】
【課題】二次衝突時に運転者に衝撃荷重が加わっても急激な衝撃吸収荷重の変化を低減することができる衝撃吸収式ステアリングコラム装置を提供する。
【解決手段】第２係合部材３２ｄが車両前後方向の前方の底着き位置に移動していくストローク後半では、第１塑性変形部４８ａを扱いている第２係合部材３２ｄが梁部材５２に当接する。第２係合部材が当接した梁部材には車両前後方向の外力が作用し、この外力は、梁部材を介して一対の衝撃吸収柱部材５１に伝達される。外力が伝達した一対の衝撃吸収柱部材は、車両前後方向に倒れた状態で曲げ塑性変形、又は車両前後方向に倒れて塑性変形しながら破断していく。
【選択図】図９



【特許請求の範囲】
【請求項１】
内側にステアリングシャフトを回転自在に支持し、二次衝突の際に車両前後方向の前方に向けてストロークするステアリングコラムと、車体側部材に固定されて二次衝突時の衝撃が入力しても車両前後方向に変位しない固定部材と、前記ステアリングコラムに固定されている移動部材と、前記固定部材及び前記移動部材に係合した状態で配置され、前記ステアリングコラムのストロークに伴う塑性変形により二次衝突時の衝撃荷重を吸収するエネルギ吸収部材と、を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、
前記移動部材及び前記固定部材の一方の部材は、車幅方向に離間して配置した一対の第１係合部材と、これら一対の第１係合部材に対して車両前後方向の前方又は後方に配置した一対の衝撃吸収柱部材と、これら一対の衝撃吸収柱部材の上部間に結合されて車幅方向に延在する梁部材とを備え、
前記移動部材及び前記固定部材の他方の部材は、前記一対の第１係合部材の間に配置した第２係合部材を備え、
前記エネルギ吸収部材は金属線を折り曲げることで、前記第２係合部材の車両前後方向の前方又は後方を向く面に沿うように曲げ形成された第１塑性変形部と、この第１塑性変形部から車幅方向に延在して前記一対の第１係合部材の車両前後方向の後方又は前方を向く面に沿うように曲げ形成された一対の第２塑性変形部と、これら一対の第２塑性変形部から車両前後方向の前方又は後方に向けて延在し、自由端が前記一対の衝撃吸収柱部材の上部に結合されている一対の第３塑性変形部とを備えており、
前記ステアリングコラムのストローク後半に、前記第１塑性変形部を塑性変形させている前記第２係合部材が前記梁部材に当接し、当該梁部材を介して前記一対の衝撃吸収柱部材に車両前後方向の外力を作用することで、前記一対の衝撃吸収部材を曲げ塑性変形、又は破断させることを特徴とすることを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
【請求項２】
前記ステアリングコラムのストローク前半において、前記第１塑性変形部が前記第２係合部材に扱かれて塑性変形し、前記ステアリングコラムのストローク中期において、前記エネルギ吸収部材全体は、伸び塑性変形するとともに、前記一対の第１係合部材及び前記第２係合部材に扱かれて塑性変形することを特徴とする請求項１記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
【請求項３】
前記一対の衝撃吸収柱部材の前記梁部材と結合している位置より下側に、前記梁部材を介して車両前後方向の外力が作用したときに曲げ塑性変形、又は破断の起点となる切欠き部を設けたことを特徴とする請求項１又は２記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
【請求項４】
前記切欠き部の最深部に所定曲率のＲ部を形成したことを特徴とする請求項３記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、二次衝突時に運転者に加わる衝撃力を緩和する衝撃吸収式ステアリングコラム装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
衝突事故の際には、自動車が他の自動車等と衝突する一次衝突に続いて、運転者の身体がステアリングホイールに衝突する二次衝突が発生する。この二次衝突の際に運転者の身体に加わる衝撃を緩和し、この運転者の身体に重大な損傷を与える事を防止するのを目的として、衝撃吸収式ステアリングコラム装置と呼ばれる運転者保護装置が、従来から種々考えられている。
【０００３】

また、二次衝突の際の衝撃荷重を吸収する部材も従来から種々知られており、このうちエネルギ吸収部材は、二次衝突時に、ステアリングコラムが車両前後方向の前方にストロークすると同時に、塑性変形によって衝撃荷重を吸収するものであり、比較的簡単で、小型且つ安価な衝撃吸収式ステアリング装置を得られる部材として、従来から一般的に使用されている（例えば、特許文献１を参照）。

【特許文献１】特許第３３８９７６７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、ステアリングコラムがストローク限界位置までストロークした際（ステアリングコラムの底着きの際）に衝撃吸収荷重が急激に上昇してしまうおそれがある。そこで、ステアリングコラムの底着き直前に衝撃吸収荷重が緩やかに増加していき、底着きの際には所定値以下の衝撃吸収荷重となることが望ましい。

しかし、特許文献１の装置のエネルギ吸収部材は、ステアリングコラムのストローク変化に応じて衝撃荷重の吸収能力を可変とする構造としていないので、衝撃吸収荷重が急激に大きくなるおそれがある。すなわち、特許文献１の装置は、図１１で示す衝撃吸収特性のように、ステアリングコラムのストローク初期位置から底着きまでの間、一定の衝撃荷重しか吸収しないので、底着きの際に衝撃吸収荷重が急激に上昇してしまうおそれがある。

【０００５】

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、二次衝突時に運転者に衝撃荷重が加わっても急激な衝撃吸収荷重の変化を低減することができる衝撃吸収式ステアリングコラム装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記目的を達成するために、請求項１に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置は、内側にステアリングシャフトを回転自在に支持し、二次衝突の際に車両前後方向の前方に向けてストロークするステアリングコラムと、車体側部材に固定されて二次衝突時の衝撃が入力しても車両前後方向に変位しない固定部材と、前記ステアリングコラムに固定されている移動部材と、前記固定部材及び前記移動部材に係合した状態で配置され、前記ステアリングコラムのストロークに伴う塑性変形により二次衝突時の衝撃荷重を吸収するエネルギ吸収部材と、を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記移動部材及び前記固定部材の一方の部材は、車幅方向に離間して配置した一対の第１係合部材と、これら一対の第１係合部材に対して車両前後方向の前方又は後方に配置した一対の衝撃吸収柱部材と、これら一対の衝撃吸収柱部材の上部間に結合されて車幅方向に延在する梁部材とを備え、前記移動部材及び前記固定部材の他方の部材は、前記一対の第１係合部材の間に配置した第２係合部材を備え、前記エネルギ吸収部材は金属線を折り曲げることで、前記第２係合部材の車両前後方向の前方又は後方を向く面に沿うように曲げ形成された第１塑性変形部と、この第１塑性変形部から車幅方向に延在して前記一対の第１係合部材の車両前後方向の後方又は前方を向く面に沿うように曲げ形成された一対の第２塑性変形部と、これら一対の第２塑性変形部から車両前後方向の前方又は後方に向けて延在し、自由端が前記一対の衝撃吸収柱部材の上部に結合されている一対の第３塑性変形部とを備えており、前記ステアリングコラムのストローク後半に、前記第１塑性変形部を塑性変形させている前記第２係合部材が前記梁部材に当接し、当該梁部材を介して前記一対の衝撃吸収柱部材に車両前後方向の外力を作用することで、前記一対の衝撃吸収部材を曲げ塑性変形、又は破断させるようにした。

【０００７】

また、請求項２記載の発明は、請求項１記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記ステアリングコラムのストローク前半に、前記第１塑性変形部が前記第２係合部材に扱かれて塑性変形し、前記ステアリングコラムのストローク中期に、前記エネルギ

吸収部材全体は、伸び塑性変形するとともに、前記一対の第１係合部材及び前記第２係合部材に扱かれて塑性変形するようにした。

【０００８】

また、請求項３記載の発明は、請求項１又は２記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記一対の衝撃吸収柱部材の前記梁部材と結合している位置より下側に、前記梁部材を介して車両前後方向の外力が作用したときに曲げ塑性変形、又は破断の起点となる切欠き部を設けた。

さらに、請求項４記載の発明は、請求項３記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記切欠き部の最深部に所定曲率のＲ部を形成した。

【発明の効果】

【０００９】

本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置によると、ステアリングコラムのストローク後半に、エネルギ吸収部材の第１塑性変形部を塑性変形させている第２係合部材が梁部材に当接し、この梁部材を介して一対の衝撃吸収柱部材に車両前後方向の外力を作用することで、一対の衝撃吸収部材を曲げ塑性変形、又は破断させるようにしたので、ストローク後半では衝撃荷重を吸収する能力が増大する。このため、ストローク初期からストローク後半の底着き位置まで、従来のように一定の衝撃荷重しか吸収しないものではなく、衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくので、ステアリングコラムの底着きの際には、所定値以下の衝撃吸収荷重にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、本発明を実施するための最良の形態（以下、実施形態という。）を、図面を参照しながら詳細に説明する。

図１は、本発明に係る車両の一実施形態を模式的に示した図である。

符号１２で示す衝撃吸収式ステアリングコラム装置には、その車両前後方向の後端にステアリングホイール１３を装着したステアリングシャフト１１が回転自在に支持されている。ステアリングシャフト１１の車両前後方向の前端には、自在継手１４を介して伸縮可能な中間シャフト１５が連結されている。

【００１１】

この中間シャフト１５の下端には、自在継手１６を介してラック・ピニオン式のステアリングギヤ１７が連結され、このステアリングギヤ１７には、タイロッド１８等を介して転舵輪１９が連結され、ステアリングホイール１３を操舵することにより転舵輪１９を転舵することができる。なお、衝撃吸収式ステアリングコラム装置１２の車両前後方向の後方には、コンビスイッチやコラムカバー等の周辺部品Ｐが配置されている。

【００１２】

図２から図７は、本発明に係る第１実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置１２を示すものである。図２は、本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置１２を車幅方向から示した図である。図３は、図２のＡ－Ａ線矢視図である。図４は、図２のＢ－Ｂ線矢視図である。図５は、要部を斜視図で示した図である。図６は、本発明に係る柱部材を示した図である。さらに、図７は、柱部材に形成した切欠き部を示した図である。

【００１３】

本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置１２は、図２に示すように、車両前後方向に延在して配置したインナコラム２０と、車体側部材２２に固定され、インナコラム２０の車体前後方向の前端部を枢軸ピン２４を介して連結しているコラム連結ブラケット２６と、インナコラム２０の車体前後方向の後方側に軸方向に摺動自在に外嵌されているアウタコラム２８と、車体側部材２２に固定されている支持ブラケット３０と、アウタコラム２８の上方及び側部を囲みながら支持ブラケット３０に支持されて車両前後方向に移動自在とされている移動ブラケット３２と、円筒状のアウタコラム２８の下側に膨出して形成したディスタンスブラケット３４に形成したコラム側通孔３６と、ディスタンスブラケット３４に当接する移動ブラケット３２の側板３２ａに形成したブラケット側通孔４０

と、コラム側通孔３６及びブラケット側通孔４０を挿通しているチルトロッド４２と、操作レバー４４の揺動操作によりチルトロッド４２を介して移動ブラケット３２をアウタコラム２８に結合、或いは結合解除するロック機構４６と、支持ブラケット３０と移動ブラケット３２との間に装着されているエネルギ吸収部材４８とを備えている。そして、アウタコラム２８内の車体前後方向の後方側に、前述したステアリングホイール１３を装着したステアリングシャフト１１がアウタコラム２８に対して回転自在に支持されている。

【００１４】

前記コラム側通孔３６は、ディスタンスブラケット３４において長軸が車両前後方向に延在するように長孔形状として形成されている。

ブラケット側通孔４０は、ディスタンスブラケット３４に当接する移動ブラケット３２の側板３２ａに、長軸が車両上下方向に延在するように長孔形状として形成されている。

次に、移動ブラケット３２、支持ブラケット３０及びエネルギ吸収部材４８の具体的な構成について、図３から図７を参照して詳細に説明する。

【００１５】

移動ブラケット３２は、図３に示すように、上板３２ｂと、横断面コ字状となるように上板３２ｂの幅方向両縁部から一体に形成されて互いに平行に延在している一対の側板３２ａとを備えている。上板３２ｂの両側部には、一対の案内レール３２ｃが突出して形成されており、移動ブラケット３２全体が車両前後方向に移動自在となるように支持ブラケット３０の一対の案内溝３０ｃに係合している。

【００１６】

そして、図４に示すように、支持ブラケット３０の一対の案内溝３０ｃ及び一対の案内レール３２ｃの係合によりアウタコラム２８に対して車両上下方向の上方に配置した移動ブラケット３２の上板３２ｂの上面に、円筒形状の第１凸部３２ｄが突出して形成されている。

支持ブラケット３０は、図３から図５に示すように、外観が矩形状のブラケット本体３０ａと、このブラケット本体３０ａに一体形成され、コラム連結ブラケット２６の連結直線部２６ａを介して固定ボルト５０で車体側部材２２に連結される連結直線部３０ｂと、前述した移動ブラケット３２の一対の案内レール３２ｃが嵌まり込むように車両前後方向に延在して設けられている一対の案内溝３０ｃとを備えている。

【００１７】

車体側部材２２に固定されたブラケット本体３０ａは、車両上下方向に連通するように開口しており、車両前後方向の後方側に第１開口部３０ｄが設けられ、この第１開口部３０ｄより車両前後方向の後方に連続して第２開口部３０ｅが設けられている。そして、第２開口部３０ｅの周囲には、車体側部材２２に当接する当接面３０ｆより低い段差面３０ｇが形成されている。

【００１８】

この段差面３０ｇ上の前記第２開口部３０ｅを間に挟んで車幅方向の一方及び他方に略等距離に離間した位置に、円筒形状の一対の第２凸部３０ｈが形成されているとともに、これら一対の第２凸部３０ｈに対して車両前後方向の前方に、一対の柱部材５１が形成されている。また、これら一対の柱部材５１の上部間に、車幅方向に延在する梁部材５２が結合されている。

【００１９】

ここで、図５から図７に示すように、一対の柱部材５１には、車両前後方向の前方を向く下部に所定の開き角度で切欠き部５３が形成されており、この切欠き部５３の最深部には、所定曲率の丸み５３ａが形成されている。

エネルギ吸収部材４８は、ピアノ線材（例えばＳＷＲＳ８２Ａ）やステンレス線材（例えばＳＵＳ３０１）等のようにクロムやニッケルの含有量を多くした耐食性に優れた鋼製線材であり、横断面真円形状として太さが均一の部材である。

【００２０】

このエネルギ吸収部材４８は、中央湾曲部４８ａと、この中央湾曲部４８ａの両端部か

ら一体形成されている一対の端部湾曲部４８ｂと、これら一対の端部湾曲部４８ｂから離間する方向に湾曲しながら互いに略平行に延在している一対の曲線部４８ｃとを備えた有端形状の部材である。

このエネルギ吸収部材４８は、中央湾曲部４８ａが第２開口部３０ｅから上方に突出している移動ブラケット３２の第１凸部３２ｄに対して車両前後方向の前方の曲面に沿って配置され、一対の端部湾曲部４８ｂが段差面３０ｇから突出している一対の第２凸部３０ｈの車両前後方向の後方を向く曲面に沿って配置され、一対の曲線部４８ｃが車両前後方向の前方に延在し、その自由端が一対の柱部材５１の上部にそれぞれ結合されている。

【００２１】

次に、本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置１２の動作について、図８から図１０を参照して説明する。

本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置１２は、衝突事故の際に以下のように作用して、ステアリングホイール１３にぶつかった運転者の身体に加わる衝撃を緩和する。二次衝突時には、移動ブラケット３２がアウタコラム２８とともに車両前後方向の前方に変位する。これに対して、車体側部材２２に固定されている支持ブラケット３０は車両前後方向に変位せず、そのままの位置に残る。

【００２２】

この際、移動ブラケット３２の第１凸部３２ｄが車両前後方向の前方に移動するストローク前半において、エネルギ吸収部材４８の中央湾曲部４８ａが第１凸部３２ｄに扱かれて塑性変形していく（図１０の初期位置からストロークＳ１までの範囲）。その際、湾曲しながら車両前後方向に延在しているエネルギ吸収部材４８の一対の曲線部４８ｃは、車両前後方向の前方の端部（自由端）が一対の柱部材５１の上部にそれぞれ結合されているので、徐々に直線状に塑性変形していく。

【００２３】

さらに、移動ブラケット３２の第１凸部３２ｄが車両前後方向の前方に移動するストローク中期では、図８に示すように、一対の曲線部４８ｃが完全に直線状に延在したエネルギ吸収部材４８が伸び塑性変形するとともに、中央湾曲部４８ａが第１凸部３２ｄに扱かれて塑性変形し、一対の端部湾曲部４８ｂが一対の第２凸部３０ｈに扱かれて塑性変形していく（図１０のストロークＳ１からストロークＳ２までの範囲）。

【００２４】

さらに、第１凸部３２ｄが車両前後方向の前方の底着き位置に移動していくストローク後半では、図９に示すように、中央湾曲部４８ａを扱いている第１凸部３２ｄが梁部材５２に当接する。第１凸部３２ｄが当接した梁部材５２には車両前後方向の前方を向く外力が作用し、この外力は、梁部材５２を介して一対の柱部材５１に伝達される。外力が伝達した一対の柱部材５１は、切欠き部５３を起点として車両前後方向の前方に倒れた状態で曲げ塑性変形、又は前方に倒れて塑性変形しながら破断していく（図１０のストロークＳ２から底着き位置までの範囲）。

【００２５】

このように、ストローク初期からストローク中期において、エネルギ吸収部材４８の塑性変形が行なわれて衝撃荷重を吸収する能力が発生し、ストローク後半において、第１凸部３２ｄが梁部材５２に当接しその外力が一対の柱部材５１に伝達され、一対の柱部材５１が曲げ塑性変形、又は破断することで衝撃荷重を吸収する能力が増大するので、ストローク初期からストローク後半の底着き位置まで、従来の装置と異なり衝撃吸収荷重が増加していき、アウタコラム２８の底着きの際には、所定値以下の衝撃吸収荷重が発生する。

【００２６】

したがって、アウタコラム２８の底着き直前まで衝撃吸収荷重が増加していき、底着きの際には所定値以下の衝撃吸収荷重にすることができるので、二次衝突時に、ステアリングホイール１３にぶつかった運転者の身体に加わる急激な衝撃荷重を緩和して運転者の保護を図ることができる。

また、本実施形態は、一対の柱部材５１に切欠き５３を設けたことから、第１凸部３２

ｄが梁部材５２に当接して発生した外力が一対の柱部材５１に伝達された時点で、切欠き５３を起点として確実に一対の柱部材５１が塑性変形するので、最適な衝撃吸収特性を得ることができる。

【００２７】

さらに、切欠き部５３の最深部には丸み５３ａが形成されているが、この丸み５３ａの曲率半径を適宜変更することで、一対の柱部材５１の塑性変形の度合いを微調整することができる。

なお、上述した実施形態では、第１凸部３２ｄを移動ブラケット３２に固定して二次衝撃時に車両前後方向の前方に変位し、一対の第２凸部３０ｈ及び一対の柱部材５１を支持ブラケット３０に固定して二次衝突発生時に車両前後方向に移動しない構造としたが、本発明の要旨はこれに限定されるものではなく、第１凸部３２ｄを支持ブラケット３０に固定して二次衝突発生時に車両前後方向に移動しない構造とし、一対の第２凸部３０ｈ及び一対の柱部材５１を移動ブラケット３２に固定して二次衝撃時に車両前後方向の前方に変位する構造とし、これらにエネルギ吸収部材４８を係合して配置しても、同様の効果を奏することができる。

【００２８】

また、上記各実施形態では、第１凸部３２ｄ及び一対の第２凸部３０ｈを円筒形状に形成したが、エネルギ吸収部材４８に当接する側が曲面形状であれば円筒形状以外の形状であってもよい。

また、エネルギ吸収部材４８の第１凸部３２ｄ及び一対の第２凸部３０ｈに接触する部位に、コーティング処理を施したり、或いはグリースを塗布し、第１凸部３２ｄ及び一対の第２凸部３０ｈとの接触の際に摩擦が減少するようにすると、エネルギ吸収部材４８の衝撃荷重吸収特性の変化を防止することができる。

【００２９】

さらに、エネルギ吸収部材４８の横断面形状を真円形状としたが、楕円形状、多角形状、中空形状など他の横断面形状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】本発明に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置を搭載した自動車の操舵機構部の概略図である。

【図２】本発明に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置を車幅方向から示した図である。

【図３】図２のＡ－Ａ線矢視図である。

【図４】図２のＢ－Ｂ線矢視図である。

【図５】本発明に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置の要部を示す斜視図である。

【図６】図４のＣ－Ｃ線矢視図である。

【図７】図６の要部を拡大して示した図である。

【図８】本発明に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置におけるステアリングコラムのストローク中期を示す図である。

【図９】衝撃吸収式ステアリングコラム装置におけるステアリングコラムのストローク後半を示す図である。

【図１０】本発明に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置の衝撃吸収特性を示すグラフである。

【図１１】従来の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の衝撃吸収特性を示すグラフである。

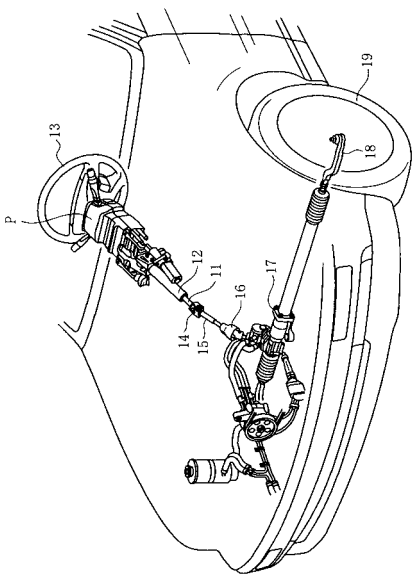
【符号の説明】

【００３１】

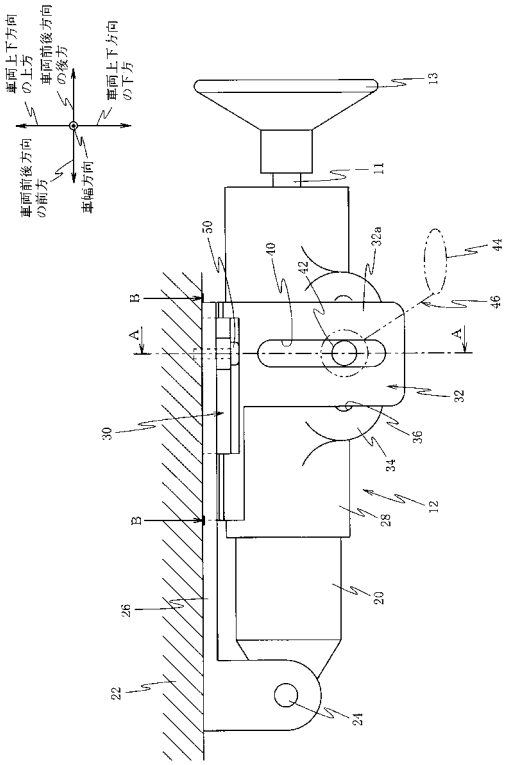
１１…ステアリングシャフト、１２…衝撃吸収式ステアリングコラム装置、１３…ステアリングホイール、１４…自在継手、１５…中間シャフト、１６…自在継手、１７…ステアリングギヤ、１８…タイロッド、１９…転舵輪、２０…インナコラム、２２…車体側部

材、２４…枢軸ピン、２６…コラム連結ブラケット、２６ａ…連結直線部、２８…アウタコラム、３０…支持ブラケット、３０ａ…ブラケット本体、３０ｂ…連結直線部、３０ｃ…案内溝、３０ｄ…第１開口部、３０ｅ…第２開口部、３０ｆ…当接面、３０ｇ…段差面、３０ｈ…第２凸部（第１係合部材）、３２…移動ブラケット、３２ａ…側板、３２ｂ…上板、３２ｃ…案内レール、３２ｄ…第１凸部（第２係合部材）、３４…ディスタンスブラケット、３６…コラム側通孔、４０…ブラケット側通孔、４２…チルトロッド、４４…操作レバー、４６…ロック機構、４８…エネルギ吸収部材、４８ａ…中央湾曲部（第１塑性変形部）、４８ｂ…端部湾曲部（第２塑性変形部）、４８ｃ…曲線部（第３塑性変形部）、５０…固定ボルト、５１…柱部材（衝撃吸収柱部材）、５２…梁部材、５３…切欠き部、５３ａ…丸み（Ｒ部）、Ｐ…周辺部品

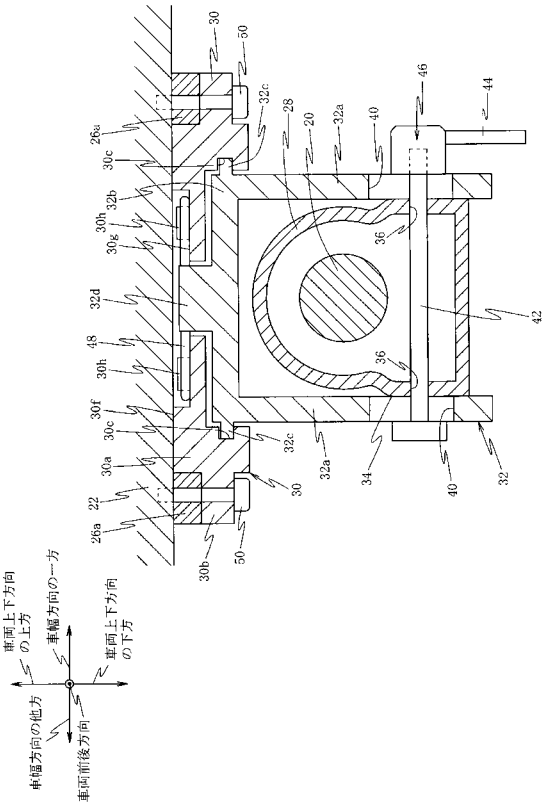
【図１】



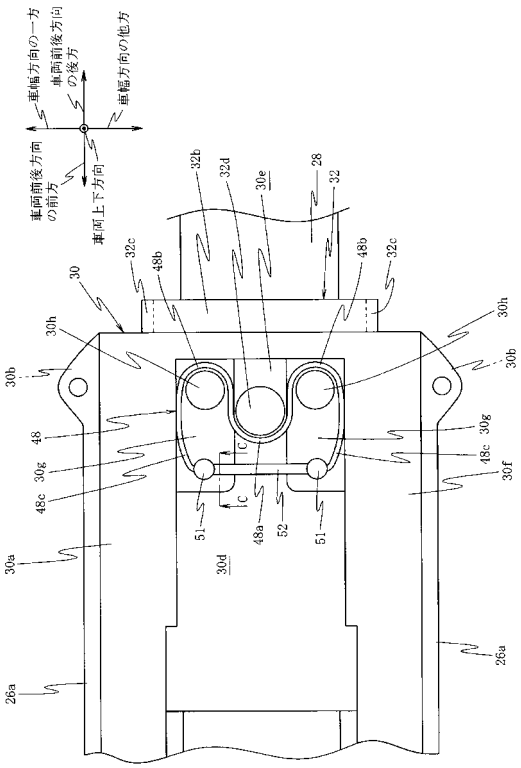
【図２】



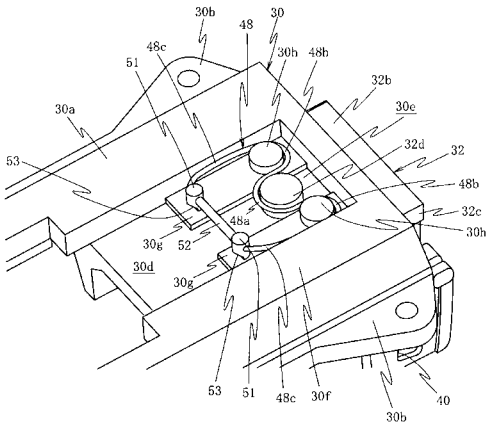
【図３】


車両上下方向の上方
車幅方向の一方
車幅方向の他方
車両上下方向の下方
車両前後方向

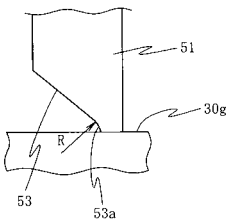
【図４】


車幅方向の一方
車両前後方向の後方
車幅方向の他方
車両前後方向の前方
車両上下方向

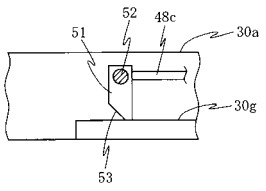
【図５】



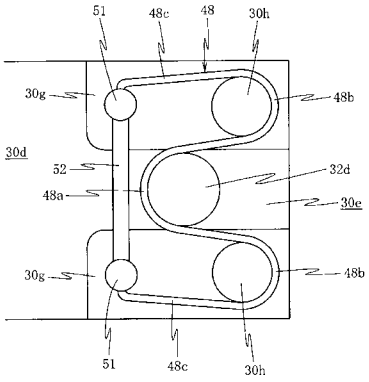
【図７】



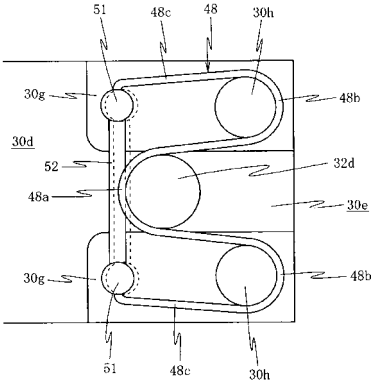
【図６】



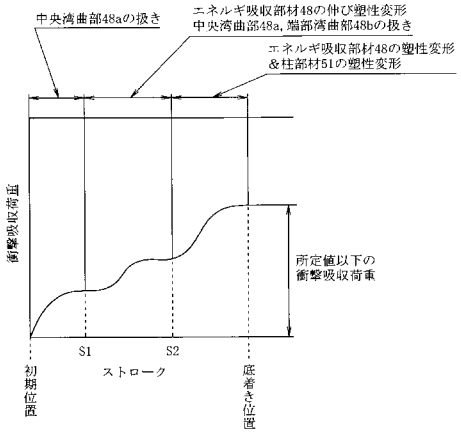
【図８】


51
48c
48
30h
30g
48b
30d
52
32d
48a
30e
30g
48b
51
48c
30h

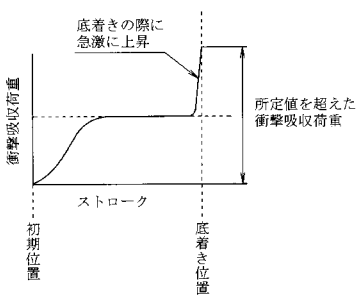
【図９】


51
48c
48
30h
30g
48b
30d
52
32d
48a
30e
30g
48b
51
48c
30h

【図１０】


中央湾曲部48aの扱き
エネルギ吸収部材48の伸び塑性変形
中央湾曲部48a, 端部湾曲部48bの扱き
エネルギ吸収部材48の塑性変形
&柱部材51の塑性変形
衝撃吸収荷重
所定値以下の
衝撃吸収荷重
S1
S2
初期位置
ストローク
底着き位置

【図１１】


底着きの際に
急激に上昇
衝撃吸収荷重
所定値を超えた
衝撃吸収荷重
ストローク
初期位置
底着き位置