

(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2008-230266

(P2008-230266A)

(43) 公開日 平成20年10月2日(2008.10.2)

(51) Int.Cl.
B62D 1/19 (2006.01)F1
B62D 1/19テーマコード (参考)
3D030

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2007-68279 (P2007-68279)
(22) 出願日 平成19年3月16日 (2007.3.16)(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 吉村 隆
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
(72) 発明者 松田 靖之
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
(72) 発明者 アズハリ サストラネガラ
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

最終頁に続く

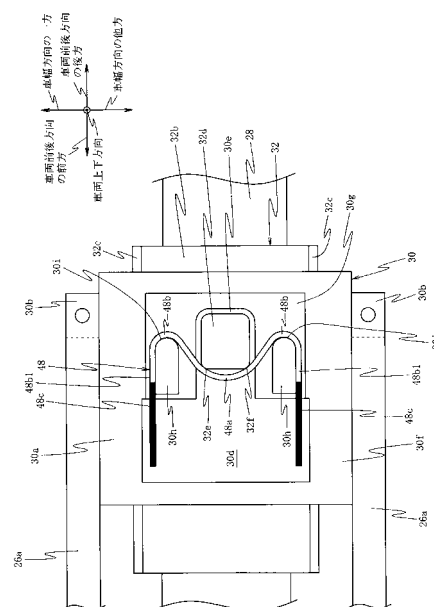
(54) 【発明の名称】 衝撃吸収式ステアリングコラム装置

(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運転者に与えるダメージを低減す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】インナコラム20と、車体側部材に固定されている支持ブラケット30と、支持ブラケット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、支持ブラケットと移動ブラケットとの間に装着した1本のエネルギー吸収部材48とを備えている。エネルギー吸収部材は、インナコラムのストローク後半に塑性変形するストローク後半塑性領域48cの変形抵抗が、インナコラムのストロークの初期からストローク後半までに塑性変形するストローク前半塑性領域48a、48b、48b1の変形抵抗と比べて大きくなるように形成されている。

【選択図】 図4



【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、二次衝突時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、このステアリングコラムに固定された移動部材と、車体側部材に固定されて二次衝突時の衝撃荷重が入力しても車両前後方向に変位しない固定部材と、塑性変形自在な金属部材で成形されており、二次衝突時に、前記移動部材及び前記固定部材の何れかに設けた抜き部材により抜かれることで塑性変形して衝撃エネルギーを吸収するエネルギー吸収部材と、を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、

前記エネルギー吸収部材を、前記ステアリングコラムのストローク後半に塑性変形するストローク後半塑性領域の変形抵抗が、前記ステアリングコラムのストロークの初期からストローク後半までに塑性変形するストローク前半塑性領域の変形抵抗と比べて大きくなるように形成した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】

前記ストローク後半塑性領域に加工硬化を施した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】

前記ストローク後半塑性領域及び前記ストローク前半塑性領域の一方に、前記ストローク後半塑性領域の変形抵抗が大きくなるように熱処理を施し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】

前記ストローク後半塑性領域を、前記ストローク前半塑性領域に比べて前記抜き部材に抜かれて塑性変形する量が増大する形状としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 5】

前記ストローク後半塑性領域を、前記ストローク前半塑性領域に比べて前記ステアリングコラムのストローク方向に直交する断面積を大きくしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 6】

前記エネルギー吸収部材を、金属線で形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 7】

前記エネルギー吸収部材を、金属板で形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに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荷重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荷重を緩和し、運転者の身体に重大な損傷を与えることを防止するものとして、衝撃吸収式ステアリングコラム装置が知られている。

従来の衝撃吸収式ステアリングコラム装置として、例えば特許文献 1、特許文献 2 に示すように、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エネルギー吸収部材を備えた装置がある。

【特許文献 1】特許第 3 3 8 9 7 6 7 号公報

【特許文献 2】特許第 3 6 1 2 9 7 1 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

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の装置のエネルギー吸収部材は、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28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のである。

【0004】

また、特許文献2の装置のエネルギー吸収部材は、エネルギー吸収部材を固定する部材（係止部）の形状等を変更することで、ステアリングコラムの底着の際の大きな衝撃荷重を吸収することができるが、このようにすると、前記係止部等の部材の製造コストの面で問題があるとともに、ステアリングコラムのストローク変化に応じて衝撃吸収特性を変更することが難しいという問題もある。

【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とともに、製造コストの低減化を図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、二次衝突時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、このステアリングコラムに固定された移動部材と、車体側部材に固定されて二次衝突時の衝撃荷重が入力しても車両前後方向に変位しない固定部材と、塑性変形自在な金属部材で成形されており、二次衝突時に、前記移動部材及び前記固定部材の何れかに設けた抜き部材により抜かれることで塑性変形して衝撃エネルギーを吸収するエネルギー吸収部材と、を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収部材を、前記ステアリングコラムのストローク後半に塑性変形するストローク後半塑性領域の変形抵抗が、前記ステアリングコラムのストロークの初期からストローク後半までに塑性変形するストローク前半塑性領域の変形抵抗と比べて大きくなるように形成したことを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置である。

【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、前記ストローク後半塑性領域に加工硬化を施した。

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、前記ストローク後半塑性領域及び前記ストローク前半塑性領域の一方に、前記ストローク後半塑性領域の変形抵抗が大きくなるように熱処理を施した。

【0008】

また、請求項4記載の発明は、請求項1乃至3の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記ストローク後半塑性領域を、前記ストローク前半塑性領域に比べて前記抜き部材に抜かれて塑性変形する量が増大する形状とした。

また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至4の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記ストローク後半塑性領域を、前記ストローク前半塑性領域に比べて前記ステアリングコラムのストローク方向に直交する断面積を大きくした。

【0009】

10

20

30

40

50

さらに、請求項 6 記載の発明は、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置前記エネルギー吸収部材を金属線で形成した。

さらにまた、請求項 7 記載の発明は、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収部材を金属板で形成した。

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、二次衝突時に運転者に衝撃荷重が加わっても、エネルギー吸収部材のステアリングコラムのストローク後半に塑性変形するストローク後半塑性領域の変形抵抗が、エネルギー吸収部材のステアリングコラムのストロークの初期からストローク後半までに塑性変形するストローク前半塑性領域の変形抵抗と比べて大きくなるようにしているの
10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

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、本発明に係る車両を模式的に示した図である。

符号 12 で示す第 1 実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置には、その車両前後
20

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。

【0012】

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
30

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、本実施形態の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。

【0013】

(第 1 実施形態)

図 2 から図 6 は、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、本実施形態で使用されているエネルギー吸収部材を示す図である。図 6 は、第 1 実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置 12 の衝撃荷重吸収特性及びモデル図を示すものである。

【0014】

本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置 12 は、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
40

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トコラム 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、アウトコラム 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、円筒状のアウトコラム 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 をアウトコラム 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
50

装着した１本のエネルギー吸収部材４８とを備えている。そして、アウトコラム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がコラム連結ブラケット２６に対して回転自在に支持されている。

【００１５】

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及びエネルギー吸収部材４８の具体的な構成について、図３から図５を参照して詳細に説明する。

10

【００１６】

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。そして、アウトコラム２８に対して車両上下方向の上方に配置した上板３２ｂの上面には、第１凸部３２ｄが突出して形成されている。そして、図４に示すように、この第１凸部３２ｄの車両前後方向の前方を向いているコーナー部は、所定の曲率で丸みを付けたＲ部３２ｅ、３２ｆとして形成されている。

20

【００１７】

支持ブラケット３０は、図３及び図４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。

【００１８】

車体側部材２２に固定されたブラケット本体３０ａには、車両上下方向に連通して開口する開口孔が形成されており、この開口孔は、車両前後方向の前方側に車幅方向長さが大きな領域で開口する第１開口孔３０ｄと、この第１開口孔３０ｄに連続して設けられ、第１開口孔３０ｄより車幅方向長さが小さな領域で開口する第２開口孔３０ｅとされている。また、第２開口孔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が形成されており、この段差面３０ｇ上に、前記第２開口孔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一対の第２凸部３０ｈが形成されている。これら一対の第２凸部３０ｈの車両前後方向の後方を向く面は、所定の曲率で車両前後方向の方向側に突出するＲ部３０ｉとして形成されている。

30

【００１９】

そして、ブラケット本体３０ａの第２開口孔３０ｅに、移動ブラケット３２の上板３２ｂに形成した第１凸部３２ｄが下方から進入し、段差面３０ｇに対して車両上下方向の上方に位置するように突出している。

エネルギー吸収部材４８は、塑性変形自在な断面真円の金属線（針金）を曲げ成形することにより形成されている。

40

【００２０】

このエネルギー吸収部材４８は、図５に示すように、エネルギー吸収部材４８の軸方向中央部に形成した中央変形部４８ａと、この中央変形部４８ａの両端部から一体形成された一対の端部変形部４８ｂと、これら一対の端部変形部４８ｂの曲率縁部４８ｂ１からそれぞれ自由端に向かって直線状に延在している直線部４８ｃとを備えている。つまり、このエネルギー吸収部材４８は、中央変形部４８ａが凸状に湾曲して曲げ成形されており、一対の端部変形部４８ｂが、中央変形部４８ａが凸状に湾曲する方向に対して同一平面内で逆方向に凸状に湾曲して曲げ成形され、直線部４８ｃが、一対の端部変形部４８ｂの曲率縁部４８ｂ１から前記平面内において中央変形部４８ａが凸状に湾曲する方向と同一方向に直

50

線的に延在することで、M字形状に曲げ成形されている。中央変形部 48 a の曲率半径は、移動ブラケット 32 の上板 32 b に形成した第 1 凸部 32 d の R 部 32 e、32 f に沿うようにその曲率半径と略同一に設定されている。また、一对の端部変形部 48 b の曲率半径は、支持ブラケット 30 に形成した一对の第 2 凸部 30 h の R 部 30 i に沿うようにその曲率半径と略同一に設定されている。

【0021】

ここで、図 4 から図 6 では、エネルギー吸収部材 48 の一对の直線部 48 c を、黒で塗りつぶした部分で示し、中央変形部 48 a、一对の端部変形部 48 b 及び曲率縁部 48 b 1 を白で示しているが、一对の直線部 48 c は、塑性変形する際の変形抵抗が、中央変形部 48 a、一对の端部変形部 48 b 及び曲率縁部 48 b 1 と比較して大きくなるように設定されている。つまり、本実施形態では、黒で塗りつぶしている部分の一对の直線部 48 c をショットピーニングにより加工硬化を施すことで、中央変形部 48 a、一对の端部変形部 48 b 及び曲率縁部 48 b 1 と比較して塑性変形する際の変形抵抗を大きくしている。

【0022】

上記構成のエネルギー吸収部材 48 は、図 4 に示すように、中央変形部 48 a が、支持ブラケット 30 の第 2 開口孔 30 e から上方に突出している移動ブラケット 32 の第 1 凸部 32 d の車両前後方向の前方を向く側面に掛け渡され、一对の端部変形部 48 b が、支持ブラケット 30 の一对の第 2 凸部 30 h の車両前後方向の後方を向く側面に掛け渡されることで、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。

【0023】

ここで、請求項のステアリングコラムがアウトコラム 28 に対応し、請求項の移動部材が移動ブラケット 32 に対応し、請求項の固定部材が支持ブラケット 30 に対応し、請求項の抜き部材が第 1 凸部 32 d、一对の第 2 凸部 30 h に対応し、請求項のストローク後半塑性領域が一对の直線部 48 c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が中央変形部 48 a 及び一对の端部変形部 48 b の曲率縁部 48 b 1 までの領域に対応する。

【0024】

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 がアウトコラム 28 とともに車両前後方向の前方にストロークする。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。

【0025】

この際、移動ブラケット 32 の第 1 凸部 32 d は、図 6 の (A) のモデル図で示す初期位置から車両前後方向の前方にストロークする。この第 1 凸部 32 d が車両前後方向の前方にストロークすることで、(B) のモデル図で示すように、エネルギー吸収部材 48 の中央変形部 48 a が第 1 凸部 32 d に抜かれて塑性変形していき、一对の端部変形部 48 b 及び曲率縁部 48 b 1 が第 2 凸部 30 h に抜かれて塑性変形することで、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0026】

そして、さらに移動ブラケット 32 がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、図 6 の (C) のモデル図で示すように、加工硬化を施した一对の直線部 48 c が、一对の第 2 凸部 30 h に抜かれて塑性変形していく。

このように、加工硬化を施した一对の直線部 48 c が塑性変形すると、エネルギー吸収部材 48 の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大するので、図 6 の衝撃荷重吸収特性で明らかなように、ステアリングコラム (アウトコラム 28) の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラム (アウトコラム 28) の底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0027】

したがって、ステアリングコラム (アウトコラム 28) の底着き直前まで衝撃吸収荷重

10

20

30

40

50

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にすることができる。

また、本実施形態ではエネルギー吸収部材 48 を、金属線を折り曲げることにより構成し、中央変形部 48 a を、移動ブラケット 32 の第 1 凸部 32 d の車両前後方向の前方を向く側面に掛け渡し、一对の端部変形部 48 b を、支持ブラケット 30 の一对の第 2 凸部 30 h の車両前後方向の後方を向く側面に掛け渡すだけで、支持ブラケット 30 と移動ブラケット 32 との間に簡単に装着することができるので、組み立て作業の能率化を図ることができる。また、金属線を折り曲げることにより造られるエネルギー吸収部材 48 は、材料の無駄が殆ど生じないため、材料の歩留が向上する。また、エネルギー吸収部材 48 を加工する為に複雑な型を必要としない。したがって、製造コストの低減化を図ることができる。

なお、エネルギー吸収部材 48 の断面形状は真円に限らず、楕円、多角形状からなる塑性変形自在な金属線であればよい。

【0028】

(第 1 実施形態のエネルギー吸収部材の第 1 変形例)

次に、図 7 に示すものは、図 5 で示したエネルギー吸収部材 48 と異なる第 1 変形例のエネルギー吸収部材である。この第 1 変形例のエネルギー吸収部材 100 は、熱処理を施した部材である。すなわち、塑性変形自在な断面真円の金属線（針金）を M 字形状に曲げ成形して形成されており、軸方向中央部に凸状に湾曲して曲げ成形されている中央変形部 100 a と、この中央変形部 100 a の両端部から一体形成され、中央変形部 100 a が凸状に湾曲する方向に対して同一平面内で逆方向に凸状に湾曲して曲げ成形されている一对の端部変形部 100 b と、これら一对の端部変形部 100 b の曲率縁部 100 b 1 から前記平面内において中央変形部 100 a が凸状に湾曲する方向と同一方向にそれぞれ自由端に向かって直線状に延在している一对の直線部（黒で塗り潰した部分）100 c とを備えている。

【0029】

この第 1 変形例のエネルギー吸収部材 100 は、一对の直線部 100 c と、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 の一方に熱処理を施すことで、一对の直線部 100 c が塑性変形する際の変形抵抗が、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 と比較して変更されている。

具体的には、一对の直線部 100 c に熱処理を施す場合には、焼入れ等のバルク熱処理により一对の直線部 100 c の内部を、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 の内部と比較して硬くする方法や、浸炭、窒化、高周波焼入れ等のサーフェース熱処理により一对の直線部 100 c の表面を、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 の表面と比較して硬くする方法が考えられる。また、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 に熱処理を施す場合には、焼きなまし等のバルク熱処理により中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 の内部を一对の直線部 100 c の内部と比較して軟らかくする方法や、表面脱炭等のサーフェース熱処理により中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 の表面を一对の直線部 100 c の表面と比較して軟らかくする方法が考えられる。

【0030】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が一对の直線部 100 c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 に対応する。

上述した第 1 変形例のエネルギー吸収部材 100 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 12 は、一对の直線部 100 c と、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 の一方に熱処理を施すことで、一对の直線部 100 c が塑性変形する際の変形抵抗が、中央変形部 100 a、一对の端部変形部 100 b 及び曲率縁部 100 b 1 と比較して大きくなるように設定されているので、二次衝突時に、一对の直線部 1

00cが塑性変形すると、エネルギー吸収部材100の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大し、図6の衝撃荷重吸収特性と同様に、ステアリングコラム（アウトコラム28）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラム（アウトコラム28）の底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0031】

したがって、エネルギー吸収部材100の一对の直線部100cと、中央変形部100a、一对の端部変形部100b及び曲率縁部100b1の一方に熱処理を施すことで、ステアリングコラム（アウトコラム28）の底着き直前まで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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

10

【0032】

（第1実施形態のエネルギー吸収部材の第2変形例）

次に、図8に示すものは、図5で示したエネルギー吸収部材48と異なる第2変形例のエネルギー吸収部材である。

第2変形例のエネルギー吸収部材110は、塑性変形自在な断面真円の金属線（針金）で形成されており、軸方向中央部に凸状に湾曲して曲げ成形されている中央変形部110aと、この中央変形部110aの両端部から一体形成され、中央変形部110aが凸状に湾曲する方向に対して同一平面内で逆方向に凸状に湾曲して曲げ成形されている一对の端部変形部110bと、これら一对の端部変形部110bの曲率縁部110b1から前記平面内において中央変形部110aが凸状に湾曲する方向と同一方向にそれぞれ自由端に向かって曲線状に延在している一对の曲線部（黒で塗り潰した部分）110cとを備えている。

20

【0033】

一对の曲線部110cは、一对の端部変形部100bの端部に連続する部位同士の間隔をL1とすると、自由端に向かうに従い互いの間隔が徐々に大きくなって自由端同士の距離が前記間隔L1より大きな値L2（ $L1 < L2$ ）となるように、自由端に向かうに従い互いに離間する方向に曲がって形成されている。これにより、一对の曲線部110cは、支持ブラケット30の一对の第2凸部30hに扱かれて塑性変形する方向に対して逆方向に曲げて形成されている。

30

【0034】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が一对の曲線部110cに対応し、請求項のストローク前半塑性領域が中央変形部110a、一对の端部変形部110b及び曲率縁部110b1に対応する。

この第2変形例のエネルギー吸収部材110を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置12は、二次衝突時に、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ストロークすると、エネルギー吸収部材110の中央変形部110aが第1凸部32dに扱かれて塑性変形していき、一对の端部変形部100b及び曲率縁部110b1が第2凸部30hに扱かれて塑性変形していき、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0035】

40

そして、さらに移動ブラケット32がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、一对の曲線部110cが、一对の第2凸部30hに扱かれて塑性変形していく。この際、一对の曲線部110cは、一对の第2凸部30hに扱かれて塑性変形する方向に対して逆方向に曲げて形成されており、支持ブラケット30によりL1、L2となるように矯正されるときの変形抵抗が増大していき、衝撃荷重を吸収する能力が増大していく。

【0036】

したがって、エネルギー吸収部材110の一对の曲線部110cを、支持ブラケット30の一对の第2凸部30hに扱かれて塑性変形する方向に対して逆方向に曲げて形成したことで、ステアリングコラム（アウトコラム28）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やか

50

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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0037】

(第1実施形態のエネルギー吸収部材の第3変形例)

次に、図9に示すものは、図5で示したエネルギー吸収部材48と異なる第3変形例のエネルギー吸収部材である。

第3変形例のエネルギー吸収部材120は、塑性変形自在な断面真円の金属線(針金)で形成されており、軸方向中央部に凸状に湾曲して曲げ成形されている中央変形部120aと、この中央変形部120aの両端部から一体形成され、中央変形部120aが凸状に湾曲する方向に対して同一平面内で逆方向に凸状に湾曲して曲げ成形されている一対の端部変形部120bと、これら一対の端部変形部120bの曲率縁部120b1から前記平面内において中央変形部120aが凸状に湾曲する方向と同一方向にそれぞれ自由端に向かって直線状に延在している一対の大断面直線部(黒で塗り潰した部分)120cとを備えている。

10

【0038】

一対の大断面直線部120cは、中央変形部120a及び一対の端部変形部120bと比較して断面積が大きく設定されている。

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が一対の大断面直線部120cに対応し、請求項のストローク前半塑性領域が中央変形部120a及び一対の端部変形部120bの曲率縁部120b1までの領域に対応する。

20

【0039】

この第3変形例のエネルギー吸収部材120を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置12は、二次衝突時に、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ストロークすると、エネルギー吸収部材120の中央変形部120aが第1凸部32dに扱かれて塑性変形していき、一対の端部変形部120b及び曲率縁部120b1が第2凸部30hに扱かれて塑性変形していき、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0040】

そして、さらに移動ブラケット32がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、一対の大断面直線部120cが、一対の第2凸部30hに扱かれて塑性変形していく。この際、一対の大断面直線部120cは、中央変形部120a、一対の端部変形部120b及び曲率縁部120b1に対して断面積が大きいので塑性変形する際の変形抵抗が増大し、衝撃荷重を吸収する能力が増大していく。

30

【0041】

したがって、エネルギー吸収部材120の一対の大断面直線部120cを中央変形部120a、一対の端部変形部120b及び曲率縁部120b1と比較して断面積を大きくしたことで、ステアリングコラム(アウトコラム28)の底着き直前まで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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0042】

ここで、端部変形部120bの曲率縁部120b1から断面積を徐々に大きくした状態で大断面直線部120cを形成すると、移動ブラケット32のストローク後半の衝撃吸収荷重をさらに緩やかに増加させることができる。

40

なお、エネルギー吸収部材は、上述した第1実施形態のエネルギー吸収部材、第1変形例～第3変形例の少なくとも2つを組み合わせた構成であってもよい。

(第1実施形態のエネルギー吸収部材の第1配置変形例)

次に、図10は、図5で示した一対の直線部48cに加工硬化を施したエネルギー吸収部材48を、中央変形部48aと移動ブラケット32の第1凸部32dの車両前後方向の前方を向く側面との間に所定の隙間D1が設けられるように配置した場合を示すものである。

【0043】

50

このように、エネルギー吸収部材 48 の中央変形部 48 a と第 1 凸部 32 d との間に隙間を設けると、二次衝突時の初期に、ステアリングコラム（アウトコラム 28）は中央変形部 48 a と第 1 凸部 32 d とが当接する時点までは殆ど抵抗なく移動（空走）するため、衝撃荷重吸収特性を適宜変更することができる。

なお、図 7 から図 9 で示したエネルギー吸収部材 100, 110, 120 も同様に、中央変形部 100 a, 110 a, 120 a と第 1 凸部 32 d の車両前後方向の前方を向く側面との間に所定の隙間を設けて配置すると、二次衝突時の初期に、ステアリングコラム（アウトコラム 28）が殆ど抵抗なく空走するので、衝撃荷重吸収特性を適宜変更することができる。

【0044】

（第 1 実施形態のエネルギー吸収部材の第 2 配置変形例）

次に、図 11 は、2 本のエネルギー吸収部材を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置を示すものである。

2 本のエネルギー吸収部材は、一对の直線部 48 c に加工硬化を施したエネルギー吸収部材 48 と、塑性変形する際の全体の変形抵抗が同一（中央変形部 130 a、一对の端部変形部 130 b 及び一对の直線部 130 c の変形抵抗が同一）のエネルギー吸収部材 130 とが使用されている。

そして、エネルギー吸収部材 48 は、一对の端部変形部 48 b が支持ブラケット 30 の一对の第 2 凸部 30 h の車両前後方向の後方を向く側面に掛け渡され、中央変形部 48 a が、移動ブラケット 32 の第 1 凸部 32 d の車両前後方向の前方を向く側面に所定の隙間 D 2 を設けて配置されている。また、全体の変形抵抗が同一のエネルギー吸収部材 130 は、一对の端部変形部 130 b が前記一对の端部変形部 48 b を介して一对の第 2 凸部 30 h の側面に掛け渡され、中央変形部 130 a が、移動ブラケット 32 の第 1 凸部 32 d の車両前後方向の前方を向く側面に掛け渡されている。

【0045】

このように、2 本のエネルギー吸収部材 48, 130 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 12 は、二次衝突時に、第 1 凸部 32 d が車両前後方向の前方にストロークすると、先ず、全体の変形抵抗が同一のエネルギー吸収部材 130 の中央変形部 130 a が第 1 凸部 32 d 及び一对の端部変形部 130 b と曲率縁部 130 b 1 が第 2 凸部 30 h に扱かれて塑性変形していき、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0046】

さらに第 1 凸部 32 d が車両前後方向の前方にストロークすると、一对の直線部 48 c に加工硬化を施したエネルギー吸収部材 48 の中央変形部 48 a も第 1 凸部 32 d 及び一对の端部変形部 130 b と曲率縁部 130 b 1 も第 2 凸部 30 h に扱かれて塑性変形していき、前述したエネルギー吸収部材 130 の衝撃荷重より高い値の一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0047】

そして、第 1 凸部 32 d がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、エネルギー吸収部材 130 の一对の直線部 130 c とともに、加工硬化を施した一对の直線部 48 c が一对の第 2 凸部 30 h に扱かれて塑性変形していくので、エネルギー吸収部材 48 の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大していく。

図 12 は、ステアリングコラム（アウトコラム 28）のストローク量と衝撃吸収荷重との関係を示したグラフであり、エネルギー吸収部材 130 の中央変形部 130 a 及び曲率縁部 130 b 1 の塑性変形による第 1 段階の衝撃吸収荷重の発生（図 12 の E 1 の部分）、エネルギー吸収部材 48 の中央変形部 48 a 及び曲率縁部 48 b 1 の塑性変形が加わることによる第 2 段階の衝撃吸収荷重の発生（図 12 の E 2 の部分）、さらに、加工硬化を施したエネルギー吸収部材 48 の一对の直線部 48 c の塑性変形による緩やかに増大する衝撃吸収荷重（図 12 の E 3 の部分）の衝撃吸収性能を得ることができる。

【0048】

なお、一对の直線部 48 c に加工硬化を施したエネルギー吸収部材 48 に代えて、例えば

10

20

30

40

50

図 7 で示したように、一対の直線部 100c と、中央変形部 100a、一対の端部変形部 100b 及び曲率縁部 100b1 の一方に熱処理を施したエネルギー吸収部材 100 を使用しても、同様の効果を奏することができる。

また、図 11 では、2 本目のエネルギー吸収部材を 1 本目のエネルギー吸収部材の側面に配置しているが、2 本のエネルギー吸収部材を重ねて配置しても同様の効果を奏することができる。

【0049】

(第 2 実施形態)

次に、図 13 から図 17 は、本発明に係る第 2 実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を示すものである。

図 13 は、第 2 実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を自動車のステアリング装置に適用して車幅方向から示した図である。図 14 は、図 13 の C-C 線矢視図である。図 15 は、本実施形態のチルト機構を示した図である。図 16 は、図 15 の D-D 線矢視図である。図 17 は、本実施形態のエネルギー吸収部材の形状を示す図である。

図 13 のステアリングコラム装置 201 は、円筒形状のステアリングコラム 202 と、このステアリングコラム 202 の内部を貫通するステアリングシャフト 203 と、このステアリングシャフト 203 の車両前後方向の後端に取り付けられて運転者から操舵力が作用されるステアリングホイール 204 と、ステアリングシャフト 203 の下端にユニバーサルジョイント 205a を介して連結され、他端がユニバーサルジョイント 205b を介してラック・ピニオン式のステアリングギヤ（図示せず）に連結されている中間シャフト 206 とを備えている。なお、ステアリングギヤには、タイロッド等を介して転舵輪（不図示）が連結されており、ステアリングホイール 204 を操舵することで転舵輪を転舵することができる。

【0050】

ステアリングコラム 202 は、ステアリングシャフト 203 を軸受（図示せず）を介して回転自在に保持するインナコラム 207 と、インナコラム 207 が摺動自在に内嵌するアウトコラム 208 とで構成されている。そして、アウトコラム 208 は、ロアブラケット 209 及びチルト機構 210 を介して車体側部材 211 に支持されている。

図 14 は、図 13 の C-C 線矢視を示す図であり、ロアブラケット 209 は、アウトコラム 208 の上部に車両前後方向に延在して固定されたボックス形状の部材であり、車両前後方向に延在する一対の側板 209a に、長軸方向が車両前後方向に延在するように長孔 209b が形成されている。また、車体側部材 211 には連結ブラケット 212 が固定されており、この連結ブラケット 212 に装着した係合ボルト 213 がロアブラケット 209 の長孔 209b に挿通されることで、ロアブラケット 209 と連結ブラケット 212 とが連結されている。

【0051】

そして、二次衝突時にステアリングホイール 204 から車両前後方向の前方に向けて強い力が加わると、ステアリングコラム 202 のアウトコラム 208 が車両前後方向の前方にストロークする。その際、アウトコラム 208 に固定されたロアブラケット 209 も車両前後方向の前方にストロークすると、車体側部材 211 に固定されている連結ブラケット 212 の係合ボルト 213 が、長孔 209b の長軸方向にスライド移動することで、アウトコラム 208 の車両前後方向の前方のストロークをガイドする。

【0052】

チルト機構 210 は、図 15 に示すように、車体側部材 211 に固定された支持ブラケット 230 と、アウトコラム 208 に固定されて支持ブラケット 230 に対して昇降自在に、係合ボルト 213 を揺動中心として揺動自在に結合されている昇降ブラケット 232 と、支持ブラケット 230 及び昇降ブラケット 232 の間に装着したエネルギー吸収部材 248 とを備えているとともに、図 16 に示すように、支持ブラケット 230 に対する昇降ブラケット 232 の結合・解除動作を行なうチルト操作部 233 とを備えている。

【0053】

支持ブラケット 230 は、図 16 に示すように、互いに車幅方向に離間しながら車体側部材 211 に固定され、車両上下方向の下方に延在している一对の支持板部 234 と、長軸が略車両上下方向に延在するように一对の支持板部 234 に形成されている長孔 235 とを備えている。

昇降ブラケット 232 は、図 15 及び図 16 に示すように、互いに車幅方向に平行に離間してアウトコラム 208 の下側に固定されており、支持ブラケット 230 の一对の支持板部 234 がそれぞれ当接する一对の当接板部 236 と、これら一对の当接板部 236 に車両前後方向の後方で開口しながら形成されている切り欠き 237 と、一对の当接板部 236 の下端同士に一体化されている底板部 238 から切り欠き 237 に対して車両前後方向の前方側で立ち上がっている係止板部 239 と、係止板部 239 の上部で車幅方向の一方及び他方に延在して設けられている吸収部材係合部 240 とを備えている。

10

【0054】

また、チルト操作部 233 は、図 16 に示すように、昇降ブラケット 232 の切り欠き 237 及び支持ブラケット 230 の長孔 235 に挿通した頭部を有する円柱形状のチルトボルト 242 と、チルトボルト 242 の車幅方向の他方側の端部に螺合されているチルトナット 244 と、回転操作によりチルトナット 244 をチルトボルト 242 に締め付け、或いは緩めるチルトナット 244 と一体的に結合した操作レバー 245 とを備えている。そして、操作レバー 245 の反時計回りの回転によりチルトナット 244 を緩めると、チルトボルト 242 を支持ブラケット 230 の長孔 235 に沿って車両上下方向にスライドさせてステアリングコラム 202 の車両上下方向の位置を変更することができ、操作レバー 245 の時計回りの回転によりチルトナット 244 をチルトボルト 242 に締め付けることで、昇降ブラケット 232 が支持ブラケット 230 に結合されてステアリングコラム 202 の車両上下方向の位置が固定されるようになっている。

20

【0055】

一方、支持ブラケット 230 と昇降ブラケット 232 との間に装着されているエネルギー吸収部材 248 は、断面形状が真円、楕円、多角形状からなる塑性変形自在な金属線（針金）の曲げ成形により形成されている。

このエネルギー吸収部材 248 は、図 15 及び図 17 に示すように、直線状の 1 本の金属線を折り曲げてコ字状に形成した基部 248a と、この基部 248a に対して平行に直線状に延在している一对の直線部 248d と、基部 248a と一对の直線部 248d との間で半円弧形状に形成されている一对の折り返し変形部 248b と、一对の直線部 248d から自由端まで直線に延在している符号 248c で示した黒で塗りつぶした部分を備えている。この黒で塗りつぶした部分 248c は、一对の直線部 248d、基部 248a 及び一对の折り返し変形部 248b と比較して、塑性変形する際の変形抵抗が変更されている。

30

【0056】

本実施形態では、符号 248c の黒で塗りつぶした部分を、ショットピーニングにより加工硬化を施すことで塑性変形する際の変形抵抗を大きくした部分とし、変形抵抗増大部 248c と称する。

上記構成のエネルギー吸収部材 248 は、図 15 で示すように、基部 248a が昇降ブラケット 232 の係止板部 239 に掛け渡され、一对の折り返し変形部 248b がチルトボルト 242 の車両前後方向の後方側の外周に掛け渡され、昇降ブラケット 232 の吸収部材係合部 240 と基部 248a との間にある一对の直線部 248d が吸収部材係合部 240 に接触した状態で装着されている。ここで、エネルギー吸収部材 248 の一对の直線部 248d の自由端は車両前後方向の前方を向いている。なお、図 15 では、基部 248a は、係止板部 239 の車両前後方向の前方を向く面に当接して車幅方向に延在し、係止板部 239 の車幅方向の両端部から車両前後方向の後方に向けて折れ曲がって掛け渡されているが、係止板部 239 に車幅方向に離間して 2 つの貫通孔を形成し、基部 248a の車両前後方向の後方に向けて折れ曲がった部位を、前記 2 つの貫通孔に通過させて掛け渡してもよい。また、基部 248a と昇降ブラケット 232 の係止板部 239 とを溶接などで固

40

50

着してもよい。

【0057】

ここで、請求項のステアリングコラムがアウトコラム208に対応し、請求項の移動部材が昇降ブラケット232に対応し、請求項の固定部材が係止板部239に対応し、請求項の抜き部材がチルトボルト242に対応し、請求項のストローク後半塑性領域が一对の変形抵抗増大部248cに対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、基部248a、一对の折り返し変形部248b及び一对の直線部248dに対応する。

【0058】

次に、本実施形態のステアリングコラム装置201の動作について説明する。

車両の衝突に伴って運転者がステアリングホイール204に二次衝突すると、ステアリングコラム202にはステアリングシャフト203を介して大きな衝撃荷重が加わる。

大きな衝撃荷重が加わったステアリングコラム202は、車両前後方向の前方にストロークして全長が縮まっていき、アウトコラム208は、車体側部材211に固定された連結ブラケット212にロアブラケット209がガイドされながら車両前後方向の前方にストロークし、昇降ブラケット232も、切り欠き247がチルトボルト242から離間していきながら車両前後方向の前方にストロークしていく。これに対して、車体側部材211に固定されている支持ブラケット230は、車両前後方向にストロークせず、そのまゝの位置に残る。

【0059】

チルトボルト242は、支持ブラケット230とともに車両前後方向にストロークしないので、昇降ブラケット232の係止板部239に基部248aが掛け渡され、チルトボルト242の外周に折り返し変形部248bが掛け渡されているエネルギー吸収部材248は、基部248a側が車両前後方向の前方に引っ張られていく。

エネルギー吸収部材248の基部248a側が車両前後方向の前方に引っ張られると、基部248a、折り返し変形部248b及び一对の直線部248dがチルトボルト242に抜かれて塑性変形していき、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0060】

そして、さらにステアリングコラム202（アウトコラム208）がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、加工硬化を施した変形抵抗増大部248cがチルトボルト242に抜かれて塑性変形していく。

このように、加工硬化を施した変形抵抗増大部248cが塑性変形すると、エネルギー吸収部材248の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大するので、ステアリングコラム202（アウトコラム208）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラム202（アウトコラム208）の底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0061】

したがって、ステアリングコラム202（アウトコラム208）の底着き直前まで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にすることができる。

また、本実施形態ではエネルギー吸収部材248を、金属線を折り曲げることにより構成し、昇降ブラケット232の係止板部239に基部248aを掛け渡し、チルトボルト242の外周に折り返し変形部248bを掛け渡すだけで、昇降ブラケット232とチルトボルト242との間に簡単に装着することができるので、組み立て作業の能率化を図ることができる。また、金属線を折り曲げることにより造られるエネルギー吸収部材248は、材料の無駄が殆ど生じないため、材料の歩留が向上する。また、エネルギー吸収部材248を加工する為に複雑な型を必要としない。したがって、製造コストの低減化を図ることができる。

【0062】

なお、本実施形態では、基部248aを昇降ブラケット232の係止板部239に掛け渡し、一对の折り返し変形部248bを、チルトボルト242の車両前後方向の後方側の

10

20

30

40

50

外周に掛け渡し、一对の直線部 2 4 8 d 及び変形抵抗増大部 2 4 8 c が車両前後方向の前方に延在するようにエネルギー吸収部材 2 4 8 を装着したが、本発明の要旨がこれに限定されるものではなく、例えば、基部 2 4 8 a をチルトボルト 2 4 2 に固定し、係止板部 2 3 9 側に曲面形状の凸部を設け、この凸部に一对の折り返し変形部 2 4 8 b を車両前後方向の前方側で掛け渡し、直線部 2 4 8 d が車両前後方向の後方に延在するようにエネルギー吸収部材 2 4 8 を装着すると、上述した第 2 実施形態と同様の効果を奏することができる。また、チルトボルト 2 4 2 は、横断面が真円の部材に限らず、横断面が六角形などの多角形状や、楕円形状であってもよい。

【0063】

(第 2 実施形態のエネルギー吸収部材の第 1 変形例)

次に、図 1 8 に示すものは、図 1 7 で示したエネルギー吸収部材 2 4 8 と異なる第 1 変形例のエネルギー吸収部材である。この第 1 変形例のエネルギー吸収部材 2 6 0 は、熱処理を施した部材である。すなわち、直線状の 1 本の金属線を折り曲げてコ字状に形成した基部 2 6 0 a と、この基部 2 6 0 a に対して平行に直線状に延在している一对の直線部 2 6 0 d と、基部 2 6 0 a と一对の直線部 2 6 0 d との間に半円弧形状に形成されている一对の折り返し変形部 2 6 0 b と、一对の直線部 2 6 0 d から自由端まで直線に延在している符号 2 6 0 c で示した黒で塗りつぶした部分を備えている。そして、一对の黒で塗りつぶしている部分 2 6 0 c と、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b との一方に熱処理を施すことで、黒で塗りつぶした部分 2 6 0 c が塑性変形する際の変形抵抗が、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b と比較して変更されている。なお、一对の黒で塗りつぶした部分 2 6 0 c を一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c と称する。

【0064】

具体的には、一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c に熱処理を施す場合には、焼入れ等のバルク熱処理により一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c の内部を、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b の内部と比較して硬くする方法や、浸炭、窒化、高周波焼入れ等のサーフェース熱処理により一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c の表面を、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b の表面と比較して硬くする方法が考えられる。また、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b に熱処理を施す場合には、焼きなまし等のバルク熱処理により一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b の内部を一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c の内部と比較して軟らかくする方法や、表面脱炭等のサーフェース熱処理により一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b の表面を一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c の表面と比較して軟らかくする方法が考えられる。

【0065】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b に対応する。

上述した第 1 変形例のエネルギー吸収部材 2 6 0 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 2 0 1 は、一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c と、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b との一方に熱処理を施すことで、一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c が塑性変形する際の変形抵抗が、一对の直線部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一对の折り返し変形部 2 6 0 b と比較して大きくなるように設定されているので、二次衝突時に、一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c が塑性変形すると、エネルギー吸収部材 2 6 0 の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大し、ステアリングコラム 2 0 2 (アウトコラム 2 0 8) の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラム 2 0 2 (アウトコラム 2 0 8) の底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0066】

したがって、エネルギー吸収部材 2 6 0 の一对の変形抵抗増大部 2 6 0 c と、一对の直線

部 2 6 0 d、基部 2 6 0 a 及び一対の折り返し変形部 2 6 0 b との一方に熱処理を施すことで、ステアリングコラム 2 0 2（アウトコラム 2 0 8）の底着き直前まで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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0067】

（第 2 実施形態のエネルギー吸収部材の第 2 変形例）

次に、図 1 9 に示すものは、図 1 7 で示したエネルギー吸収部材 2 4 8 と異なる第 2 変形例のエネルギー吸収部材である。

第 2 変形例のエネルギー吸収部材 2 7 0 は、直線状の 1 本の金属線を折り曲げてコ字状に形成した基部 2 7 0 a と、この基部 2 7 0 a に離間して延在している一対の直線部 2 7 0 d と、基部 2 7 0 a と一対の直線部 2 7 0 d との間で半円弧形状に形成されている一対の折り返し変形部 2 7 0 b と、一対の直線部 2 6 0 d から自由端まで延在している黒で塗りつぶした一対の曲率部 2 7 0 c とを備えている。ここで、一対の曲率部 2 7 0 c は、基部 2 7 0 a に対して離間する方向に曲がって形成されている。

【0068】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が一対の曲率部 2 7 0 c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、一対の直線部 2 7 0 d、基部 2 7 0 a 及び一対の折り返し変形部 2 7 0 b に対応する。

この第 2 変形例のエネルギー吸収部材 2 7 0 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 2 0 1 は、二次衝突時に、エネルギー吸収部材 2 7 0 の基部 2 7 0 a 側が車両前後方向の前方に引っ張られると、一対の直線部 2 7 0 d、基部 2 7 0 a 及び一対の折り返し変形部 2 7 0 b がチルトボルト 2 4 2 に抜かれて塑性変形していき、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0069】

そして、さらにステアリングコラム 2 0 2（アウトコラム 2 0 8）がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、一対の曲率部 2 7 0 c が吸収部材係合部 2 4 0 に矯正されて塑性変形するときの変形抵抗が増大していくことで、ステアリングコラム 2 0 2（アウトコラム 2 0 8）の底着き直前まで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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0070】

（第 2 実施形態のエネルギー吸収部材の第 3 変形例）

次に、図 2 0 に示すものは、図 1 7 で示したエネルギー吸収部材 2 4 8 と異なる第 3 変形例のエネルギー吸収部材である。

第 3 変形例のエネルギー吸収部材 2 8 0 は、直線状の 1 本の金属線を折り曲げてコ字状に形成した基部 2 8 0 a と、この基部 2 8 0 a に対して平行に延在している一対の直線部 2 8 0 d と、基部 2 8 0 a と一対の直線部 2 8 0 d との間で半円弧形状に形成されている一対の折り返し変形部 2 8 0 b と、一対の直線部 2 8 0 d から自由端まで延在している黒で塗りつぶした部分 2 8 0 c とを備えている。ここで、符号 2 8 0 c の部分は、一対の直線部 2 8 0 d、基部 2 8 0 a 及び一対の折り返し変形部 2 8 0 b より断面積を大きくした大断面直線部 2 8 0 c として形成されている。

【0071】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が一対の大断面直線部 2 8 0 c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、一対の直線部 2 8 0 d、基部 2 8 0 a 及び一対の折り返し変形部 2 8 0 b に対応する。

この第 3 変形例のエネルギー吸収部材 2 8 0 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 2 0 1 は、二次衝突時に、エネルギー吸収部材 2 8 0 の基部 2 8 0 a 側が車両前後方向の前方に引っ張られると、一対の直線部 2 8 0 d、基部 2 8 0 a 及び一対の折り返し変形部 2 8 0 b がチルトボルト 2 4 2 に抜かれて塑性変形していき、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0072】

そして、さらにステアリングコラム202（アウトコラム208）がストローク後半である底着き位置に向かってストロークしていくと、一对の大断面直線部280cがチルトボルト242に扱かれて塑性変形していく。

この際、一对の大断面直線部280cは、一对の直線部280d、基部280a及び一对の折り返し変形部280bに対して断面積が大きいので塑性変形する際の変形抵抗が増大し、衝撃荷重を吸収する能力が増大していく。

【0073】

したがって、エネルギー吸収部材280の一对の大断面直線部280cを、一对の直線部280d、基部280a及び一对の折り返し変形部280bと比較して断面積を大きくしたことで、ステアリングコラム202（アウトコラム208）の底着き直前まで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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0074】

ここで、直線部280dから断面積を徐々に大きくした状態で大断面直線部280cを形成すると、ステアリングコラム202のストローク後半の衝撃吸収荷重をさらに緩やかに増加させることができる。

なお、エネルギー吸収部材は、上述した第2実施形態のエネルギー吸収部材、第1変形例～第3変形例の少なくとも2つを組み合わせた構成であってもよい。

【0075】

（第3実施形態）

次に、図21から図23は、本発明に係る第3実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を示すものである。なお、図1及び図2で示した構成と同一構成部分には、同一符号を付してその説明を省略する。

【0076】

図21は、本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置301を車両上下方向の上方から示した図である。図22は、本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置301を車幅方向から示した図である。図23は、本実施形態のエネルギー吸収部材の形状を示す図である。

【0077】

本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置301は、アウトコラム28の車両前後方向の後方側の外周に固定されている移動ブラケット362と、この移動ブラケット362の車幅方向に離間して設けた一对の取付板部364と、これら一对の取付板部364の車両前後方向の後端に装着されている一对の係止駒366と、これら一对の係止駒366を車体側部材（図示せず）に固定するボルト（図示せず）と、互いに車幅方向に離間しながら車両前後方向に延在して配置され、車両前後方向の後端が前記ボルトにより係止駒366を介して車体側部材（図示せず）に固定されているとともに、車両前後方向の前方側に、車両上下方向の下方に向けて山形に突出した部位を形成している一对のエネルギー吸収部材370と、一对の取付板部364の車両前後方向の前方側にそれぞれ形成した透孔372と、透孔372に対して車両前後方向の前方位置に形成した前側ガイド板部374と、透孔372に対して車両前後方向の後方位置に形成した後側ガイド板部376と、車両上下方向の上方に向けて山形に突出しながら透孔372に対して車両前後方向に横切るように取付板部364に固定した抑え板部378と、透孔372に対して車両前後方向に横切るように取付板部364に固定した受板部380と、エネルギー吸収部材370の一部が下側に通過するように配置しながら、抑え板部378及び受板部380の間で支持されているしごきピン382とを備えている。

【0078】

ここで、図22の符号383で示す部材は、エネルギー吸収部材370が衝撃荷重を吸収する際の上下移動を規制して衝撃吸収荷重の変動を抑制する規制部材であり、図示しない車体側部材に固定されている。

移動ブラケット 362 に形成した一对の取付板部 364 の車両前後方向の後端には、その位置で開口する切り欠き 384 が形成されている。そして、各切り欠き 384 の内側部分に、係止駒 366 が装着されている。

【0079】

係止駒 366 は、アルミニウム合金等を材料として形成されており、通常はこの係止駒 366 に形成した小孔 386 と各取付板部 364 に形成され、この小孔 386 と整合する別の小孔とに掛け渡す様に充填された合成樹脂 388 により、各切り欠き 384 内に保持されている。ただし、二次衝突に伴う強い衝撃力が作用した場合には、合成樹脂 388 が剪断することで支持力を喪失し、各切り欠き 384 から車両前後方向の後方側に抜け出す。

10

【0080】

また、エネルギー吸収部材 370 は、図 23 に示すように、板厚が均一の長尺な金属板を曲げ成形することにより屈曲部 370a を形成した部材であって、長手方向を車両前後方向に向け、車両前後方向の後端側に形成した円孔 390 にボルトの下端部を挿通して車体側部材に支持されている。

すなわち、エネルギー吸収部材 370 は、屈曲部 370a を間に位置して円孔 390 を形成した第 1 板状部 370b と第 2 板状部 370d とが形成されており、屈曲部 370a から離間する方向に第 2 板状部 370d から延在している黒で塗りつぶした部分 370c を設けており、前記部分 370c を、ショットピーニングにより加工硬化を施すことで塑性変形する際の変形抵抗を大きくした変形抵抗増大部 370c としている。

20

【0081】

一方、取付板部 364 に形成した透孔 372 の車両前後方向の前方に形成した前側ガイド板部 374 は、断面が四分の一円弧状で、その先端縁が車両上下方向の下方に向けて突出している。透孔 372 の車両前後方向の後方に形成した後側ガイド板部 376 は、断面が略倒立 U 字形で、その先端縁が車両上下方向の下方に向けて突出している。

抑え板部 378 は下面を円弧状凹面としており、受板部 380 は上面を円弧状凹面としている。そして、これら抑え板部 378 の下面と受板部 380 の上面との間で、しごきピン 382 の両端部を支持している。従って、各しごきピン 382 は、それぞれ透孔 372 の車両前後方向の中央部を幅方向に互って横切る状態で支持されている。この状態で各しごきピン 382 の下面は、受板部 380 の上面よりも車両上下方向の上方に位置する。

30

【0082】

ここで、請求項のステアリングコラムがアウトコラム 28 に対応し、請求項の移動部材が前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 に対応し、請求項の固定部材がエネルギー吸収部材 370 を車体側部材に固定しているボルトに対応し、請求項の抜き部材がしごきピン 382 に対応し、請求項のストローク後半塑性領域が変形抵抗増大部 370c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、屈曲部 370a 及び第 2 板状部 370d に対応する。

【0083】

本実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置 301 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。

40

二次衝突時には移動ブラケット 362 が、アウトコラム 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、係止駒 366 を車体側部材 22 に固定しているボルトは、そのままの位置に残る。

【0084】

これにより、その車両前後方向の後端をボルトで固定されているエネルギー吸収部材 370 も車両前後方向の前方に変位することなく、そのままの位置で支持される。

エネルギー吸収部材 370 がそのままの位置で支持された状態で、移動ブラケット 362 が車両前後方向の前方にストロークするので、屈曲部 370a 及び第 2 板状部 370d は、車体側部材に固定されている規制部材 383 によりあばれ（上下移動）が規制されなが

50

ら、前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 としごきピン 382 の下面との間で扱かれながら車両前後方向の前方に変位する。このように、エネルギー吸収部材 370 の屈曲部 370a 及び第 2 板状部 370d が塑性変形していくことで、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0085】

そして、さらに移動ブラケット 362 がストローク後半である底着き位置まで車両前後方向の前方にストロークしていくと、加工硬化を施した変形抵抗増大部 370c が、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）が規制されながら、前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 としごきピン 382 の下面との間で扱かれて塑性変形していく。

10

【0086】

このように、加工硬化を施した変形抵抗増大部 370c が塑性変形すると、エネルギー吸収部材 370 の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大するので、ステアリングコラム（アウトコラム 28）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラムの底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0087】

したがって、ステアリングコラムの底着き直前まで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にすることができる。

【0088】

20

（第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 1 変形例）

次に、図 24 に示すものは、図 23 で示したエネルギー吸収部材 370 と異なる第 1 変形例のエネルギー吸収部材である。この第 1 変形例のエネルギー吸収部材 400 は、熱処理を施した部材である。

【0089】

すなわち、エネルギー吸収部材 400 は、屈曲部 400a を間に位置して円孔 404 を形成した第 1 板状部 400b と第 2 板状部 400d とが形成されており、屈曲部 400a から離間する方向に第 2 板状部 400d から延在している黒で塗りつぶした部分 400c を設けており、この部分 400c を、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d と比較して、塑性変形する際の変形抵抗が大きくなるように設定している。

30

【0090】

具体的には、変形抵抗増大部 400c に熱処理を施す場合には、焼入れ等のバルク熱処理により変形抵抗増大部 400c の内部を、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d の内部と比較して硬くする方法や、浸炭、窒化、高周波焼入れ等のサーフェース熱処理により変形抵抗増大部 400c の表面を屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d の表面と比較して硬くする方法が考えられる。また、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d に熱処理を施す場合には、焼きなまし等のバルク熱処理により屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d の内部を変形抵抗増大部 400c の内部と比較して軟らかくする方法や、表面脱炭等のサーフェース熱処理により屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d の表面を変形抵抗増大部 400c の表面と比較して軟らかくする方法が考えられる。

40

【0091】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が変形抵抗増大部 400c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d に対応する。

上述した第 1 変形例のエネルギー吸収部材 400 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 201 は、一対の変形抵抗増大部 400c と、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d との一方に熱処理を施すことで、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）が規制されながら一対の変形抵抗増大部 400c が塑性変形する際の変形抵抗が、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d と比較して大きくなるように設定されているので、二次衝突時に、一対の変形抵抗増大部 400c が塑性変形すると、エネルギー吸収部材 400 の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大し、ステアリング

50

コラム（アウトコラム 208）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラム（アウトコラム 208）の底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0092】

したがって、変形抵抗増大部 400c と、屈曲部 400a 及び第 2 板状部 400d との一方に熱処理を施すことで、ステアリングコラム（アウトコラム 208）の底着き直前まで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に設定する衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0093】

（第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 2 変形例）

次に、図 25 に示すものは、図 23 で示したエネルギー吸収部材 370 と異なる第 2 変形例のエネルギー吸収部材である。

第 2 変形例のエネルギー吸収部材 410 は、屈曲部 410a を間に位置して円孔 414 を形成した第 1 板状部 410b と第 2 板状部 410d とが形成されており、屈曲部 410a から離間する方向に第 2 板状部 410d から延在している黒で塗りつぶした部分 410c を設けており、この部分 410c は、自由端に向かうに従い屈曲部 410a から離間する方向に曲がっている変形抵抗増大部 410c とされている。

【0094】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が変形抵抗増大部 410c に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、屈曲部 410a 及び第 2 板状部 410d に対応する。

この第 2 変形例のエネルギー吸収部材 410 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 301 は、二次衝突時に、移動ブラケット 362 が車両前後方向の前方にストロークすると、エネルギー吸収部材 410 の屈曲部 410a 及び第 2 板状部 410d が、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）が規制されながら、前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 としごきピン 382 の下面との間で扱かれながら車両前後方向の前方に変位する。このように、エネルギー吸収部材 410 の屈曲部 410a 及び第 2 板状部 410d が塑性変形していくことで、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0095】

そして、さらに移動ブラケット 362 がストローク後半である底着き位置まで車両前後方向の前方にストロークしていくと、自由端に向かうに従い曲がって形成されている変形抵抗増大部 410c が、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）を規制する、と同時に規制部材 383 により変形抵抗増大部 410c が矯正されて塑性変形するときの変形抵抗が増大していく。

【0096】

これにより、ステアリングコラム（アウトコラム 28）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラムの底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

したがって、ステアリングコラムの底着き直前まで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にすることができる。

【0097】

（第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 3 変形例）

次に、図 26 に示すものは、図 23 で示したエネルギー吸収部材 370 と異なる第 3 変形例のエネルギー吸収部材である。

第 3 変形例のエネルギー吸収部材 420 は、屈曲部 420a を間に位置して円孔 424 を形成した第 1 板状部 420b と第 2 板状部 420d とが形成されており、屈曲部 420a から離間する方向に第 2 板状部 420d から延在している黒で塗りつぶした部分 420c を設けており、この部分 420c は、屈曲部 420a 及び第 2 板状部 420d と比較して肉厚を増大させた厚肉部 420c とされている。

【0098】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が厚肉部 420c に対応し、請求項のストロ

10

20

30

40

50

ーク前半塑性領域が、屈曲部 420a 及び第 2 板状部 420d に対応する。

この第 3 変形例のエネルギー吸収部材 420 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 301 は、二次衝突時に、移動ブラケット 362 が車両前後方向の前方にストロークすると、エネルギー吸収部材 420 の屈曲部 420a 及び第 2 板状部 420d が、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）が規制されながら、前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 としごきピン 382 の下面との間で扱かれて車両前後方向の前方に変位する。このように、エネルギー吸収部材 420 の屈曲部 420a 及び第 2 板状部 420d が塑性変形していくことで、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0099】

そして、さらに移動ブラケット 362 がストローク後半である底着き位置まで車両前後方向の前方にストロークしていくと、肉厚を増大させた厚肉部 420c が、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）が規制されながら前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 としごきピン 382 の下面との間で扱かれて塑性変形していく。

【0100】

このように、肉厚を増大させた厚肉部 420c が塑性変形すると、エネルギー吸収部材 420 の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大するので、ステアリングコラム（アウトコラム 28）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラムの底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

【0101】

したがって、ステアリングコラム（アウトコラム 28）の底着き直前まで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にすることができる。

ここで、第 2 板状部 420d から断面積を徐々に大きくした状態で厚肉部 420c を形成すると、ステアリングコラムのストローク後半の衝撃吸収荷重をさらに緩やかに増加させることができる。

なお、エネルギー吸収部材は、上述した第 3 実施形態のエネルギー吸収部材、第 1 変形例～第 3 変形例の少なくとも 2 つを組み合わせた構成であってもよい。

【0102】

（第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 4 変形例）

さらに、図 27 に示すものは、図 23 で示したエネルギー吸収部材 370 と異なる第 3 変形例のエネルギー吸収部材である。

第 4 変形例のエネルギー吸収部材 430 は、板厚が均一の長尺な金属板を曲げ成形することにより屈曲部 430a を形成した部材であって、屈曲部 430a を間に位置して円孔 434 を形成した第 1 板状部 430b と第 2 板状部 430d とが形成されており、第 2 板状部 430d の端部側に、第 2 板状部 430d と板厚が同一で、端部に向かうに従いエネルギー吸収部材 430 の板幅を徐々に増大させる変形抵抗増大部 430c が一体に固定されている。

【0103】

ここで、請求項のストローク後半塑性領域が、変形抵抗増大部 430c を固定した第 2 板状部 430d の端部側に対応し、請求項のストローク前半塑性領域が、屈曲部 430a 及び変形抵抗増大部 430c を固定していない第 2 板状部 430d に対応する。

この第 4 変形例のエネルギー吸収部材 430 を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置 301 は、二次衝突時に、移動ブラケット 362 が車両前後方向の前方にストロークすると、エネルギー吸収部材 420 の屈曲部 430a 及び変形抵抗増大部 430c を固定していない第 2 板状部 430d が、車体側部材に固定されている規制部材 383 によってあばれ（上下移動）が規制されながら、前側ガイド板部 374 及び後側ガイド板部 376 としごきピン 382 の下面との間で扱かれながら車両前後方向の前方に変位する。このように、エネルギー吸収部材 430 の屈曲部 430a 及び変形抵抗増大部 430c を固定していない

10

20

30

40

50

第2板状部430dが塑性変形していくことで、一定の衝撃荷重が吸収されていく。

【0104】

そして、さらに移動ブラケット362がストローク後半である底着き位置まで車両前後方向の前方にストロークしていくと、変形抵抗増大部430cを固定した第2板状部430dの端部側が、車体側部材に固定されている規制部材383によってあばれ（上下移動）が規制されながら、前側ガイド板部374及び後側ガイド板部376としごきピン382の下面との間で抜かれて塑性変形していく。

【0105】

このように、エネルギー吸収部材430の変形抵抗増大部430cを固定した第2板状部430dの端部側が塑性変形すると、エネルギー吸収部材430の変形抵抗が増大して衝撃荷重を吸収する能力が増大するので、ステアリングコラム（アウトコラム28）の底着き直前まで衝撃吸収荷重が緩やかに増加していくとともに、ステアリングコラムの底着きの際には、所定値以下の衝撃荷重吸収特性を得ることができる。

10

【0106】

したがって、ステアリングコラムの底着き直前まで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にすることができる。

なお、本実施形態の変形抵抗増大部430cは、長手方向の他端側に向かうに従いエネルギー吸収部材430の板幅を徐々に増大させる形状として固定されているが、長手方向の他端側に向かって一定の幅で固定されていてもよい。

【0107】

20

また、第3実施形態において、第2変形例のエネルギー吸収部材410（図25参照）以外は、あばれを規制する規制部材383が車体側部材に配置されていてもよいし、配置されていなくてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【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】本発明に係る第1実施形態の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。

30

【図4】図2のB-B線矢視図である。

【図5】第1実施形態のエネルギー吸収部材を示す図である。

【図6】第1実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置のストロークと衝撃荷重の関係を示す特性図である。

【図7】第1実施形態のエネルギー吸収部材の第1変形例を示す図である。

【図8】第1実施形態のエネルギー吸収部材の第2変形例を示す図である。

【図9】第1実施形態のエネルギー吸収部材の第3変形例を示す図である。

【図10】第1実施形態のエネルギー吸収部材の第1配置変形例を示す図である。

【図11】第1実施形態のエネルギー吸収部材の第2配置変形例を示す図である。

【図12】第1実施形態のエネルギー吸収部材の第2配置変形例によるエネルギー吸収部材のストロークと衝撃吸収荷重の関係を示す特性図である。

40

【図13】本発明に係る第2実施形態の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14】図13のC-C線矢視断面図である。

【図15】本発明に係る第2実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の要部を示す図である。

【図16】図15のD-D線矢視図である。

【図17】第2実施形態のエネルギー吸収部材を示す図である。

【図18】第2実施形態のエネルギー吸収部材の第1変形例を示す図である。

【図19】第2実施形態のエネルギー吸収部材の第2変形例を示す図である。

50

【図 20】第 2 実施形態のエネルギー吸収部材の第 3 変形例を示す図である。

【図 21】本発明に係る第 3 実施形態の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を平面視で示す図である。

【図 22】本発明に係る第 3 実施形態の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 23】第 3 実施形態のエネルギー吸収部材を示す図である。

【図 24】第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 1 変形例を示す図である。

【図 25】第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 2 変形例を示す図である。

【図 26】第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 3 変形例を示す図である。

【図 27】第 3 実施形態のエネルギー吸収部材の第 4 変形例を示す図である。

10

【図 28】従来の衝撃吸収式ステアリングコラム装置のストロークと衝撃荷重の関係を示す特性図である。

【符号の説明】

【0109】

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…連結部、28…アウトコラム、30…支持ブラケット、30a…ブラケット本体、30b…連結部、30c…案内溝、30d…開口孔、30e…開口孔、30f…当接面、30g…段差面、30h…第 2 凸部、30i…R 部、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、32e、32f…R 部、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…エネルギー吸収部材、48a…中央変形部、48b…端部変形部、48b1…曲率縁部、48c…直線部、50…固定ボルト、100…エネルギー吸収部材、100a…中央変形部、100b…端部変形部、100b1…曲率縁部、100c…直線部、110…エネルギー吸収部材、110a…中央変形部、110b…端部変形部、110b1…曲率縁部、110c…曲線部、120…エネルギー吸収部材、120a…中央変形部、120b…端部変形部、120b1…曲率縁部、120c…大断面直線部、130…エネルギー吸収部材、130a…中央変形部、130b…端部変形部、130c…直線部、201…衝撃吸収式ステアリングコラム装置、202…ステアリングコラム、203…ステアリングシャフト、204…ステアリングホイール、205a…ユニバーサルジョイント、205b…ユニバーサルジョイント、206…中間シャフト、207…インナコラム、208…アウトコラム、209…ロアブラケット、209a…側板、209b…長孔、210…チルト機構、211…車体側部材、212…連結ブラケット、213…係合ボルト、230…支持ブラケット、232…昇降ブラケット、233…チルト操作部、234…支持板部、235…長孔、236…当接板部、238…底板部、239…係止板部、240…吸収部材係合部、242…チルトボルト、244…チルトナット、245…操作レバー、248…エネルギー吸収部材、248a…基部、248b…変形部、248c…変形抵抗増大部、248d…直線部、260…エネルギー吸収部材、260a…基部、260b…変形部、260c…変形抵抗増大部、260d…直線部、270…エネルギー吸収部材、270a…基部、270b…変形部、270c…曲率部、270d…直線部、280…エネルギー吸収部材、280a…基部、280b…変形部、280c…大断面直線部、280d…直線部、301…衝撃吸収式ステアリングコラム装置、362…移動ブラケット、364…取付板部、366…係止駒、370…エネルギー吸収部材、370a…屈曲部、370b…第 1 板状部、370c…変形抵抗増大部、370d…第 2 板状部、372…透孔、374…前側ガイド板部、376…後側ガイド板部、378…抑え板部、380…受板部、382…ピン、383…規制部材、386…小孔、388…合成樹脂、390…円孔、400…エネルギー吸収部材、400a…屈曲部、400b…第 1 板状部、400c…変形抵抗増大部、400d…第 2 板状部、404…円孔、410…エネルギー吸収部材、410

20

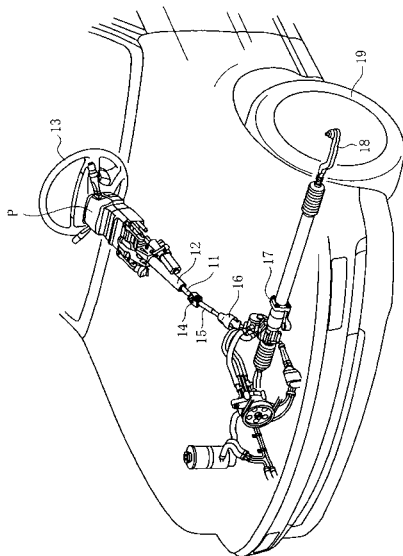
30

40

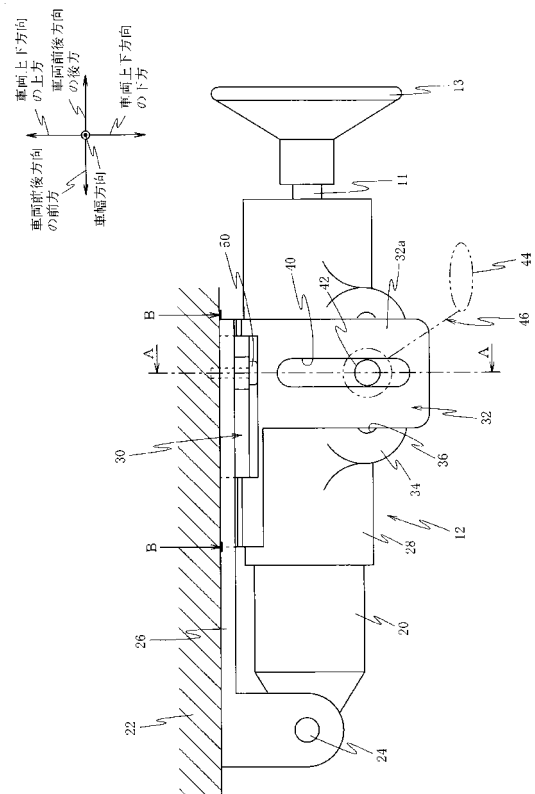
50

a…屈曲部、410b…第1板状部、410c…変形抵抗増大部、410d…第2板状部、414…円孔、420…エネルギー吸収部材、420a…屈曲部、420b…第1板状部、420c…厚肉部、420d…第2板状部、424…円孔、430…エネルギー吸収部材、430a…屈曲部、430b…第1板状部、430c…変形抵抗増大部、430d…第2板状部、434…円孔、P…周辺部品

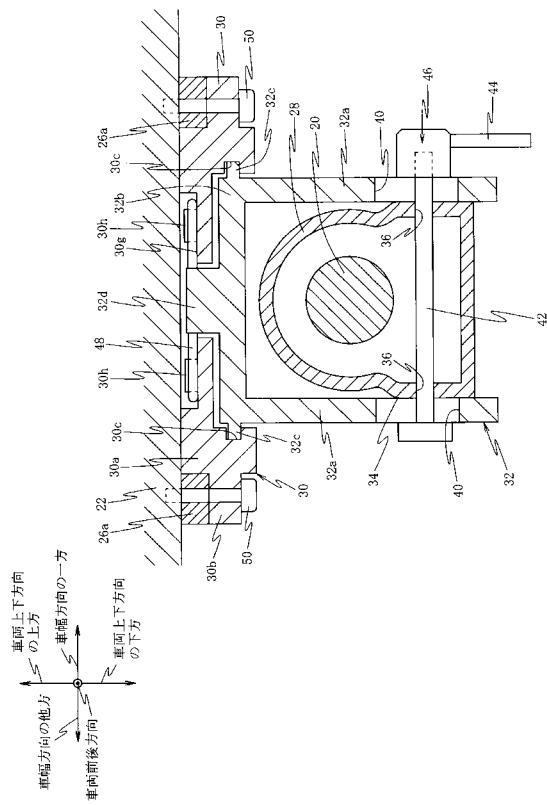
【図1】



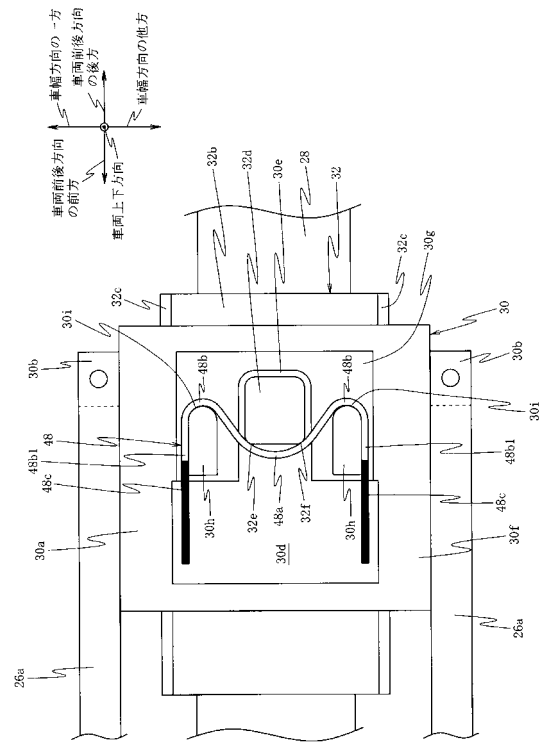
【図2】



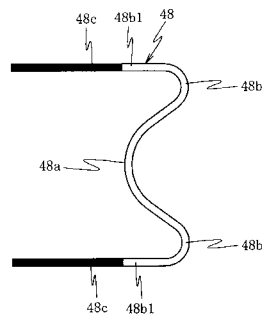
【図 3】



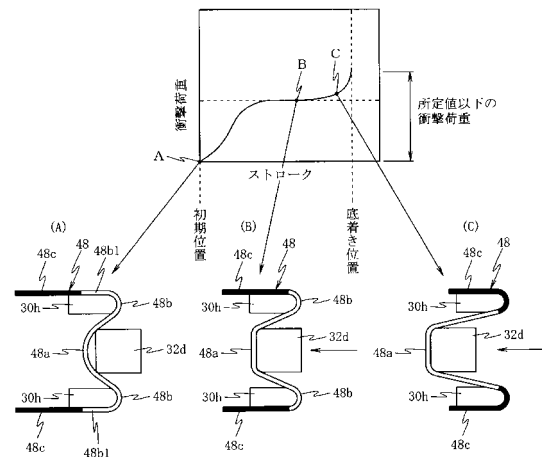
【図 4】



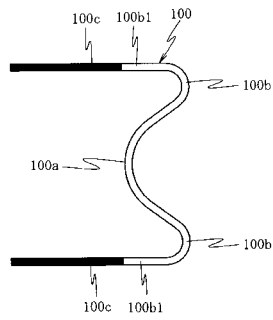
【図 5】



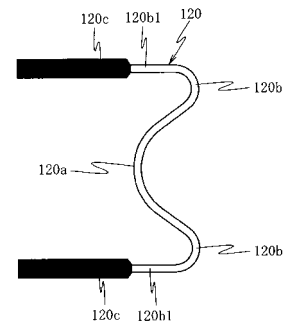
【図 6】



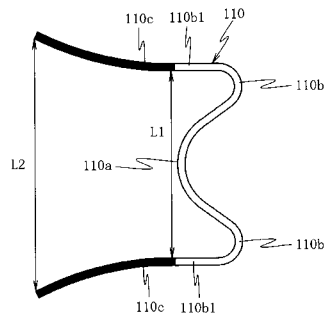
【図 7】



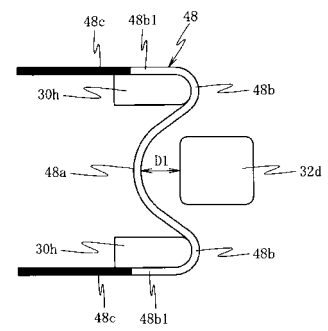
【図 9】



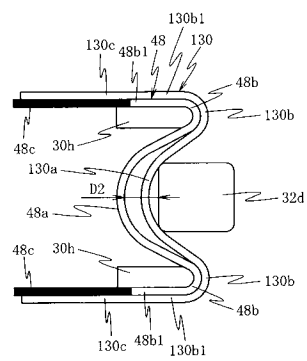
【図 8】



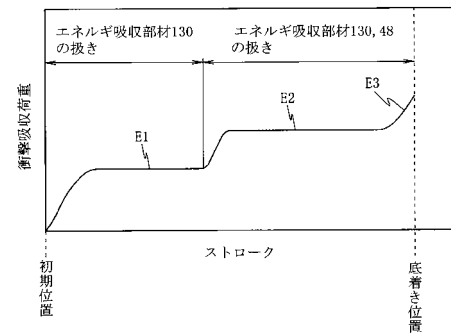
【図 10】



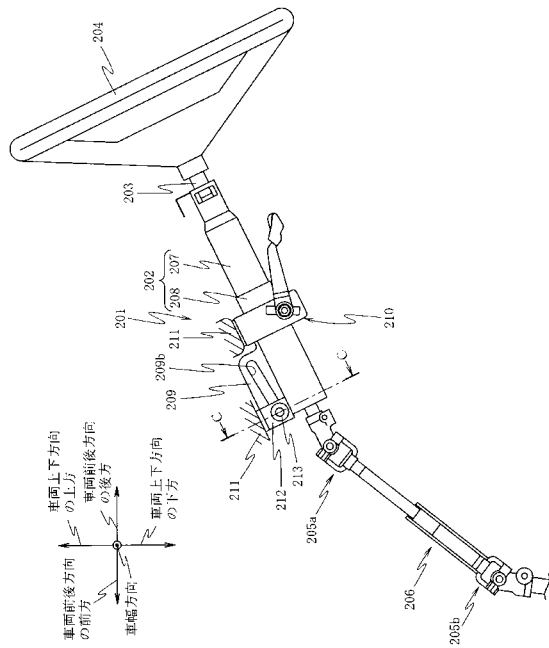
【図 11】



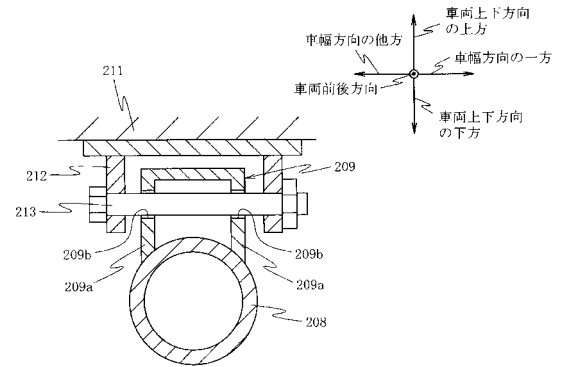
【図 12】



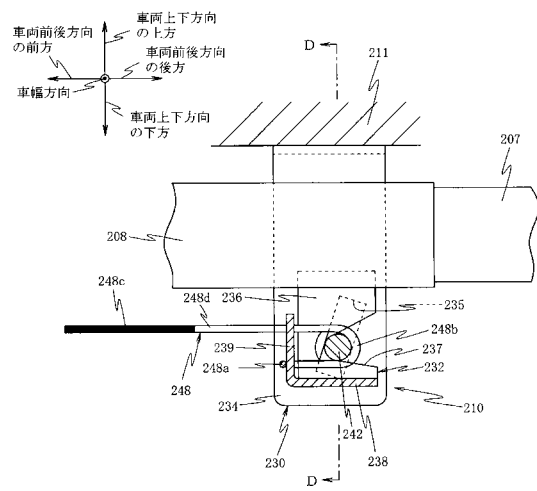
【図 13】



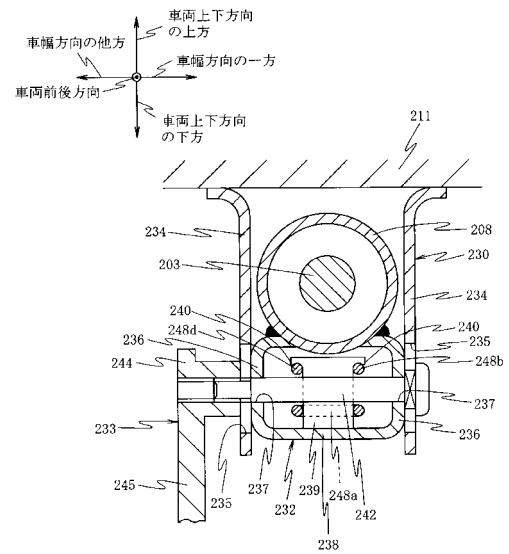
【図 14】



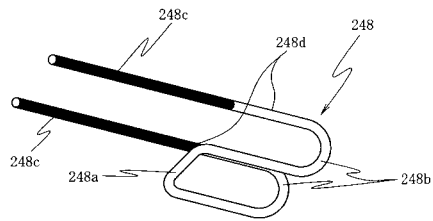
【図 15】



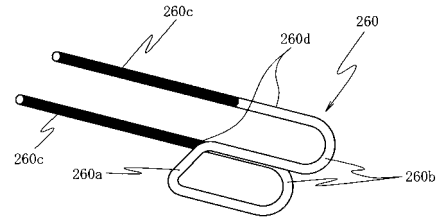
【図 16】



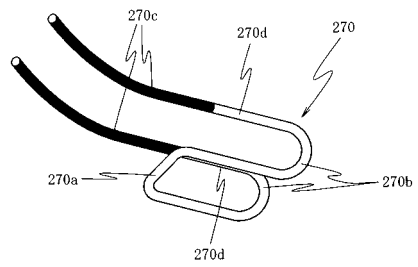
【図 17】



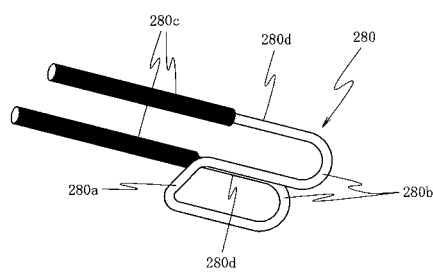
【図 18】



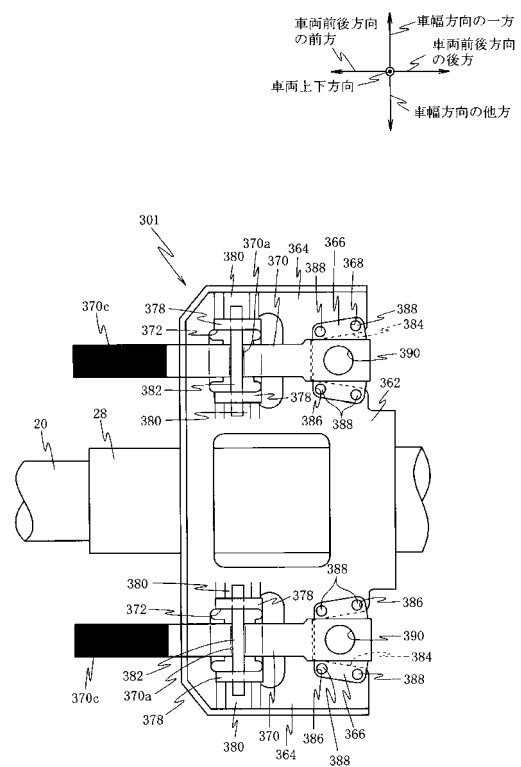
【図 19】



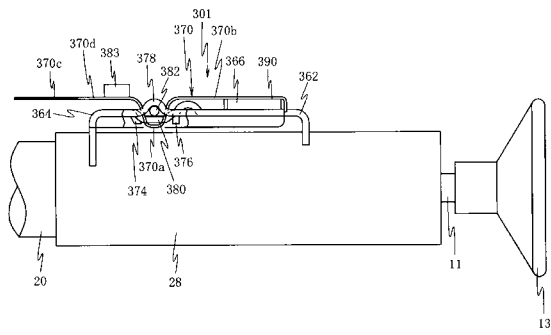
【図 20】



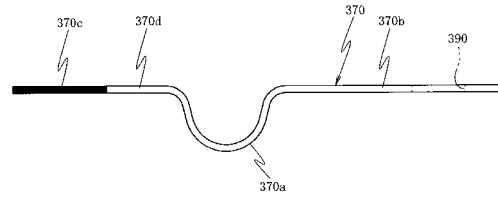
【図 21】



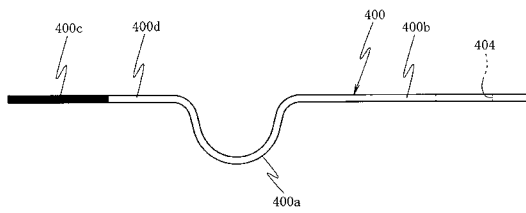
【図 2 2】



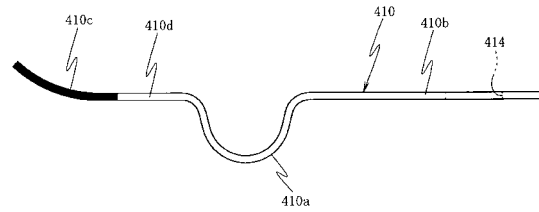
【図 2 3】



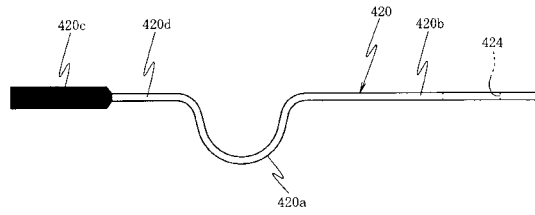
【図 2 4】



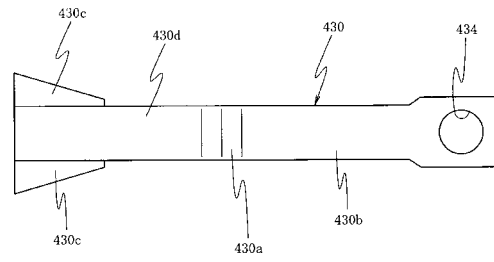
【図 2 5】



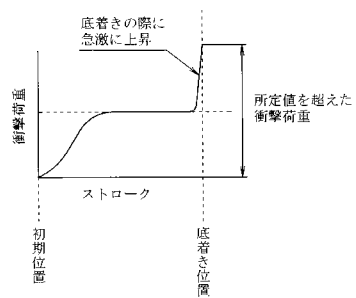
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 百々 雄志

神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3D030 DC16 DD02 DD18 DD25 DE05 DE35