

(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2013-194792

(P2013-194792A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
F 1 6 F	7/00	(2006.01)	F 1 6 F 7/00 J 3D203
F 1 6 F	7/12	(2006.01)	F 1 6 F 7/12 3J066
B 6 O R	19/34	(2006.01)	B 6 O R 19/34
B 6 2 D	21/15	(2006.01)	B 6 2 D 21/15 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-61000 (P2012-61000)
 (22) 出願日 平成24年3月16日 (2012.3.16)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100071216
 弁理士 明石 昌毅
 (72) 発明者 上柿 賢治
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3D203 AA01 BB16 CA08 CA23 CA29
 CA37 CA38
 3J066 AA02 AA22 BB01 BE01 BF09

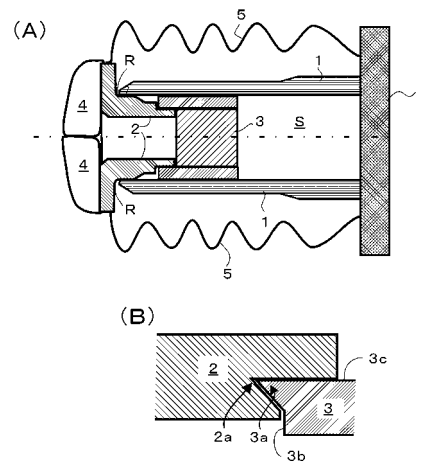
(54) 【発明の名称】 車両衝突時のためのエネルギー吸収体

(57) 【要約】

【課題】 車両の衝突時に破壊されてエネルギーを吸収するためのエネルギー吸収体に於いて、衝撃吸収性能の更なる向上を図ること。

【解決手段】 本発明のエネルギー吸収体は、車両に於ける支持面から外方へ延在する繊維強化樹脂製の筒状壁部から成る中空の成形体と、成形体の内側に嵌入された嵌入部と、該嵌入部に連結し且つ成形体の軸線方向外側にて筒状壁部に対向し外力により筒状壁部を破壊する押圧部とを有し、筒状壁部の破壊が進行し、嵌入部が支持面に到達すると、押圧部が更に嵌入部を破壊することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の衝突時に破壊されてエネルギーを吸収するためのエネルギー吸収体であって、前記車両に於ける支持面から外方へ延在する繊維強化樹脂製の筒状壁部から成る中空の成形体と、

前記成形体の内側に嵌入された嵌入部と

該嵌入部に連結し且つ前記成形体の軸線方向外側にて前記筒状壁部に対向し外力により前記筒状壁部を破壊する押圧部と、
を有し、

前記筒状壁部の破壊が進行し、前記嵌入部が前記支持面に到達すると、前記押圧部が更に前記嵌入部を破壊することを特徴とするエネルギー吸収体。

10

【請求項 2】

請求項 1 のエネルギー吸収体であって、前記押圧部の外側に低摩擦係数の外表面を有するヘッド部が設けられていることを特徴とするエネルギー吸収体。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のエネルギー吸収体であって、前記嵌入部が筒状であり、前記嵌入部と前記押圧部との連結部分に於いて、前記嵌入部がその内壁と端面とが交差して形成され前記押圧部の内部に突出した周縁部を有し、前記嵌入部が前記支持面に到達すると、前記押圧部が前記周縁部を破壊しながら前記嵌入部の内側に嵌合することを特徴とするエネルギー吸収体。

20

【請求項 4】

請求項 1 のエネルギー吸収体であって、前記押圧部の側部及び前記成形体の外面が可撓性のカバーにより囲繞され覆われていることを特徴とするエネルギー吸収体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車、航空機等の車両又は移動体の衝突時に衝突エネルギーを吸収するエネルギー吸収体に係り、より詳細には、繊維強化樹脂製の中空の成形体を含み、車両又は移動体の衝突時に成形体が破壊されることにより衝撃を緩和するエネルギー吸収体に係る。

30

【背景技術】

【0002】

自動車、航空機等の車両又は移動体に於いては、衝突時の衝撃を緩和すべく、種々の形式の衝撃吸収用の構造が設けられている。そのような衝撃吸収用機構の一つの例として、中空の筒状の成形体から成るエネルギー吸収体を車両のバンパや航空機の乗員足元前側の機体底面部に設け、車両又は移動体の衝突時には、衝突による圧縮荷重により成形体を破壊させ、これにより、衝突エネルギーを吸収する機構が知られている。かかる中空の筒状の成形体のエネルギー吸収体による衝撃吸収構造に関しては、成形体を効率的に破壊し、より大きなエネルギーを吸収可能とすべく、種々の構成が提案されている。例えば、特許文献 1、2 に於いては、中空の成形体が圧壊される際に破壊された成形体の部分又は破片が中空の内部に嵌入するように成形体を押圧する部材が構成され、これにより、成形体の部分又は破片の外部への飛散の防止、或いは、エネルギー吸収量の増大を図るエネルギー吸収体が開示されている。また、特許文献 3 に於いては、筒状の成形体に荷重を与える押圧部材の一部が成形体の中空の内部に嵌入され、その押圧部材が成形体への嵌入部分から離れる方向に拡幅された径を有し、押圧部材から成形体に荷重が作用すると、成形体はその径が拡大されながら破壊されることにより、効率的なエネルギー吸収を図る構成を提案している。更に、特許文献 4 に於いては、車両のバンパリインフォースメントに衝撃吸収部材を連結する構成に於いて、バンパリインフォースメントが衝撃吸収部材（クラッシュボックス）に対して相対的に回転可能に連結され、これにより、バンパリインフォースメントから衝撃吸収部材へ曲げ荷重がかかった場合にバンパリインフォースメントが回転

40

50

して衝撃吸収部材の曲げ変形を抑制し、衝撃吸収部材の円滑な粉砕破壊が達成されるよう構成されていること、並びに、バンパリインフォースメントと衝撃吸収部材との連結部にビードが形成され、衝撃吸収部材の粉砕破壊後に更に連結部材の座屈変形によりエネルギーを吸収することが示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-287749

【特許文献2】特開2005-47387

【特許文献3】特開平10-30669号公報

【特許文献4】特開2008-24084

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記の如き、中空成形体の破壊による衝突エネルギー吸収機構の場合、潰れ残りが少なく重量当たりの吸収エネルギー量の大きなFRP（繊維強化プラスチック）の進行性破壊特性が有利に利用されることが多い。しかしながら、車体又は機体に対して斜め方向の衝突が発生する場合、例えば、自動車のカーブ道でのガードレールへの衝突、他車との衝突を回避するべく運転者が衝突直前にハンドルを切った場合、或いは、航空機の離陸時の異常による地面衝突などの場合、衝突面に対して垂直方向の荷重の他に、衝突面の接線方向に滑り荷重が作用し、エネルギーの吸収量が低下し得る。より詳細には、エネルギー吸収体に対して、その軸方向の荷重の他、衝突面の接線方向の横荷重が作用すると、エネルギー吸収体の潰れが進むにつれて、エネルギー吸収体の前面が徐々に傾くこととなる。その際、特に進行性破壊をするFRPエネルギー吸収体の場合、潰れ面が傾くと共に、潰れ面に対して横荷重がかかり、これにより、エネルギー吸収体の壁面に曲げ荷重が作用することとなる。そうすると、エネルギー吸収体の破壊片が大きくなり、吸収エネルギーの低下に繋がる。また、横荷重が著しい場合には、エネルギー吸収体が倒れ出しその時点でエネルギー吸収機能を失うこととなる。

【0005】

そこで、従前に於いて、FRPエネルギー吸収体のエネルギー吸収効率を維持するために、バンパの後面などのエネルギー吸収体の先端面を平面に保つべく、金属板などを挿入するといったことが行われていた。しかしながら、その場合でも、斜め方向に荷重が作用すると、エネルギー吸収体の軸方向に対して垂直であるべき破壊面が徐々にずれて行き、エネルギー吸収効率の低下が生ずる場合があった（図3参照）。また、例えば、特許文献3、4の如く、筒状のエネルギー吸収体（中空の成形体）に衝突時に荷重を与える押圧部材の一部をエネルギー吸収体の先端に或る程度嵌入させることにより、斜め方向の荷重に対してエネルギー吸収体の先端面を平面に保つことが可能となるが、その場合、エネルギー吸収体の破壊が進行して押圧部材が（エネルギー吸収体の）支持面に当たった際に反力が発生し衝撃が残ってしまう可能性がある。

【0006】

かくして、本発明の一つの目的は、上記の如き中空成形体から成り破壊によって衝突エネルギーを吸収するエネルギー吸収体に於いて、衝撃吸収性能の更なる向上を図ることである。

【0007】

また、本発明の目的は、上記の如きエネルギー吸収体に対して斜めに荷重が作用した場合でもエネルギー吸収体の先端面が平面に保たれるよう押圧部材の一部を中空成形体内へ嵌入させた構成に於いて、中空成形体内に嵌入された押圧部材の一部が中空成形体の支持面に到達した際の反力による衝撃を緩和できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、上記の課題は、車両の衝突時に破壊されてエネルギーを吸収するためのエネルギー吸収体であって、車両に於ける支持面から外方へ延在する繊維強化樹脂製の筒状壁部から成る中空の成形体と、成形体の内側に嵌入された嵌入部と該嵌入部に連結し且つ成形体の軸線方向外側にて筒状壁部に対向し外力により筒状壁部を破壊する押圧部とを有し、筒状壁部の破壊が進行し、嵌入部が支持面に到達すると、押圧部が更に嵌入部を破壊することを特徴とするエネルギー吸収体によって達成される。この構成に於いて、「車両に於ける支持面」としては、例えば、自動車等のバンパ、バンパラインフォースメント、フロントサイドメンバ、航空機の乗員足元前側の機体底面部など、車両の衝突時に衝撃を受ける任意の部位であってよい。中空の成形体の筒状壁部は、円筒状であっても矩形筒状であってもよい。

10

【0009】

上記の構成に於いては、支持面から外方へ延在する中空の成形体の外方の端部に押圧部が取り付けられ、かかる押圧部に連結して成形体の内部へその軸方向に嵌入部が延在することとなる。そうすると、押圧部が筒形状の軸方向に対して斜めの方向から荷重を受けても嵌入部の存在によって横荷重の影響が低減され、筒状壁部が効率的に軸方向に破壊されることとなる。そして、筒状壁部の破壊が進行して、嵌入部が支持面に到達したときには、更に、押圧部は嵌入部を破壊して進行するようになっているので、嵌入部が支持面に到達したときの反力が大幅に低減され、これにより、更なる衝撃の緩和が期待されることとなる。

20

【0010】

上記の嵌入部の支持面への到達後の嵌入部の破壊に関して、より好適な構成として、嵌入部が筒状に形成され、嵌入部と押圧部との連結部分に於いて、嵌入部がその内壁と端面とが交差して形成し押圧部の内部に突出した周縁部を有してよい。なお、かかる周縁部に於いて、典型的には、嵌入部の内壁面と端面とは、鋭角を為すよう交差し、嵌入部の内壁の周縁部は押圧部の端面に形成された相補的な窪みに嵌合される。そして、嵌入部が成形体の支持面に到達すると、押圧部は、周縁部を破壊しながら嵌入部の内側に嵌合する。特に、周縁部が鋭角を為している場合には、嵌入部が押圧部と支持面との間で圧縮荷重を受けると、周縁部が速やかに崩壊し、筒状の嵌入部の内側に押圧部が進行し易くなる。

【0011】

また、上記の本発明のもう一つの態様として、押圧部の外側に低摩擦係数の外表面を有するヘッド部が設けられていてよい。かかるヘッド部が設けられる場合には、車両の衝突時に斜め方向から物体が接触して来ても物体とヘッド部との間でヘッド部の表面に沿った方向の摩擦力が低下するので、横方向の力がエネルギー吸収体に伝達され難くなり、これにより、エネルギー吸収体への横荷重の影響が更に低減されることが期待される。

30

【0012】

ところで、成形体の筒状壁部がCFRP（炭素繊維強化樹脂）製である場合、使用樹脂が熱硬化性エポキシ樹脂の場合が多いため、細かい粉砕片が周囲に飛散し易い。そこで、更に、上記の本発明のエネルギー吸収体に於いて、押圧部の側部及び成形体の外面が可撓性のカバーにより圍繞され覆われていてよい。かかるカバーによれば、成形体の破壊時にその破片の周囲への飛散が防止され、有利である。

40

【発明の効果】**【0013】**

かくして、上記の本発明によれば、車両（又は機体）が斜め衝突するなどして、筒状壁部の軸方向に対して外力が作用しても、筒状壁部の破壊面が軸に対して垂直な面から逸脱する可能性或いは筒状壁部が屈曲する可能性が低減され、成形体の破壊の過程に於いてより効率的なエネルギー吸収が期待される。特に、筒状壁部の破壊面の傾きを抑制するための嵌入部が筒状壁部の内側に存在する場合、通常であれば、嵌入部が成形体の支持面に到達した時点で、筒状壁部の破壊が終了し、嵌入部と支持面との接触による反力が発生し得るところ、嵌入部が押圧部によって更に破壊される構成によって、押圧部による筒状壁部の更なる破壊と嵌入部と支持面との接触による反力の低減が達成されることとなる。

50

【 0 0 1 4 】

本発明のその他の目的及び利点は、以下の本発明の好ましい実施形態の説明により明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 図 1 (A) は、本発明のエネルギー吸収体の模式的な側方断面図であり、図 1 (B) は、対向部 2 と嵌入部 3 との連結部分の模式的な拡大断面図である。

【 図 2 】 図 2 (A) ~ (C) は、本発明のエネルギー吸収体の進行性破壊の状況の模式的な側方断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、従来のエネルギー吸収体に於いて、斜め方向から荷重が作用した場合の状態を示す模式的な側方断面図である。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 1 6 】

- 1 ... F R P パイプ材 (筒状壁部)
- 2 ... 破壊ガイド部 (押圧部)
- 2 a ... 破壊ガイド部の窪み
- 3 ... 回転抑制ガイド部 (嵌入部)
- 3 a ... 回転抑制ガイド部の周縁部
- 3 b ... 回転抑制ガイド部の端面
- 3 c ... 回転抑制ガイド部の内壁
- 4 ... ヘッド部
- 5 ... カバー
- 6 ... 取付ベース (支持面)
- 7 ... 外部衝突物
- 1 1 ... 金属平板
- S ... 中空部
- R ... 破壊ガイド部のパイプ材との接触部分

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を幾つかの好ましい実施形態について詳細に説明する。図中、同一の符号は、同一の部位を示す。

30

【 0 0 1 8 】

エネルギー吸収体の構成

図 1 (A) を参照して、本発明のエネルギー吸収体は、基本的な構成に於いて、筒状壁部を構成する F R P 製のパイプ材 1 が、その一方の端に於いて、軸方向外方へ延在するよう取付ベース 6 に固定され、外方端に於いて、破壊ガイド部 (押圧部) 2 が取り付けられた構成を有している。取付ベース 6 は、典型的には、航空機の地面衝突や自動車の衝突の際に、真っ先に衝突物と接触する任意の部位、例えば、自動車等のバンパ、バンパリインフォースメント、フロントサイドメンバ、航空機の乗員足元前側の機体底面部に取り付けられてよい。

40

【 0 0 1 9 】

上記の如きエネルギー吸収体は、端的に述べれば、車両が衝突した際に、破壊ガイド部 2 への衝突した物体又は破壊ガイド部 2 の外部構造物 (車両の外壁など) の接触によって及ぼされる力によって破壊ガイド部 2 がパイプ材 1 を押圧し、パイプ材 1 を破壊しながら取付ベース 6 へ向かって進行することによってエネルギーを消費する。そして、かかるエネルギー吸収体による衝突エネルギーの消費によってエネルギー吸収体の (衝突物から見た) 前方の車両の構造物及び / 又は乗員が衝突の衝撃から保護される。かくして、エネルギー吸収体に於いては、パイプ材 1 の潰れ残りが少なく且つ重量当たりの吸収エネルギー量 (エネルギー消費量) の大きいことが好ましい。この点に関し、例えば、航空機の離陸時の異常による地面衝突、自動車のカーブ路でのガードレールへの衝突、衝突直前に衝突

50

を回避しようとする運転者がハンドルを切った場合の他車との衝突など、車両に対して斜め方向の衝突があった場合に、エネルギー吸収体のパイプ材 1 の軸方向に対して横方向に荷重が作用することとなる。そうすると、パイプ材 1 の破壊面又は潰れ面がパイプ材 1 の軸方向に対して垂直な面から傾き、これにより、パイプ材 1 の壁面に大きな曲げ荷重が作用することによって、パイプ材 1 として利用される F R P の場合、破壊されたパイプ材 1 の破片が大きくなり、重量当たりの吸収エネルギー量の低下が生じ得る（破片が細かいほど、破壊に消費されたエネルギーが多くなる。）。また、曲げ荷重が著しいときには、パイプ材 1 が砕かれることなく、横方向へ座屈してしまうこともあり得る（座屈すると、それ以上、パイプ材 1 の破壊が生ぜず、エネルギー消費が停止する。）。

【 0 0 2 0 】

そこで、本発明に於いては、パイプ材 1 の軸方向の力だけでなく、軸方向に対して横方向の荷重が作用した場合に、パイプ材 1 の軸方向に対して垂直な面からのパイプ材 1 の破壊面の傾きをできるだけ抑制するべく、エネルギー吸収体の構成が改良される。

【 0 0 2 1 】

具体的には、まず、真っ先に衝突による接触力を受ける破壊ガイド部 2 の外側に於いてヘッド部 4 が設けられる。ヘッド部 4 は、摩擦係数の低い材質から成るパッドの如き部材であってよく、パイプ材 1 の軸方向に対して斜め方向から接触力を受けたとき、接触力の横方向の摩擦成分がヘッド部 4 に殆ど伝達されず、かくして、パイプ材 1 に伝達する横荷重の低減が図られることとなる。

【 0 0 2 2 】

また、更に、本発明のエネルギー吸収体に於いては、パイプ材 1 の内側の破壊ガイド部 2 の更に奥に回転抑制ガイド部（嵌入部）3 が摺動可能に嵌入される。かかる回転抑制ガイド部 3 は、破壊ガイド部 2 と連結しており、破壊ガイド部 2 がパイプ材 1 へ横荷重を及ぼした際、接触しているパイプ材 1 の内壁に同様の横荷重を及ぼすので、パイプ材 1 内に於ける曲げモーメントを低減するとともに、破壊ガイド部 2 から回転抑制ガイド部 3 までが一体的に運動することにより破壊ガイド部 2 のモーメントが大きくなって（アーム長が破壊ガイド部 2 から回転抑制ガイド部 3 の先端までの長さとなる。）、破壊ガイド部 2 の傾き方向の運動が抑制されるので、パイプ材 1 の破壊面が傾くことなく、パイプ材 1 の破壊がその軸線方向に進行することとなる。

【 0 0 2 3 】

更に、破壊ガイド部 2 にかかる横荷重の曲げモーメントの影響は、パイプ材 1 に於いて取付ベース 6 の根元に近いほど大きくなり、その根元に於いてパイプ材 1 が座屈する可能性が高くなる。そこで、パイプ材 1 の根元に於ける横荷重に対する反力を増大してパイプ材 1 の座屈を防止するために、好適には、パイプ材 1 に於いて、図示の如く、その根元の板厚が増大されてよい。

【 0 0 2 4 】

更にまた、破壊ガイド部 2 に於けるパイプ材 1 の破壊が速やかに達成されるように、破壊ガイド部 2 とパイプ材 1 とが接触する領域 R に於いて、破壊ガイド部 2 の外径が滑らかに拡大するようになってよい。これにより、破壊ガイド部 2 がパイプ材 1 の先端を押圧するとパイプ材 1 は、先端から順々に破壊ガイド部 2 の拡大する外径に沿って放射方向に応力を受けながら粉碎され、効率良くエネルギーを吸収できることとなる。その場合、パイプ材 1 の粉碎された破片は、パイプ材 1 の放射方向に放出されることとなるので、かかるパイプ材 1 の破片の外部への飛散を防止すべく、破壊ガイド部 2 の側面から取付ベースに至るパイプ材 1 全体を覆う可撓性のカバー、例えば、布材、革材、金属蛇腹材、が設けられてよい。

【 0 0 2 5 】

ところで、上記の如く、本発明のエネルギー吸収体に於いては、パイプ材 1 の破壊面の傾きと座屈の防止のために、パイプ材 1 内に破壊ガイド部 2 に連結して回転抑制ガイド部 3 が嵌入されている。その場合、パイプ材 1 の破壊が進行して、回転抑制ガイド部 3 が取付ベース 6 に接触する際、取付ベース 6 から破壊ガイド部 2 の方向へ反力が増大し、衝撃

10

20

30

40

50

吸収能が低下する。そこで、本発明に於いては、回転抑制ガイド部 3 と取付ベース 6 との接触後に、更に、破壊ガイド部 2 が回転抑制ガイド部 3 をも破壊しながら進行されるようになっていてよい。そのために、好適には、回転抑制ガイド部 3 は、パイプ材 1 と同様に筒状に形成される。また、破壊ガイド部 2 による回転抑制ガイド部 3 の破壊を容易にすべく、図 1 (B) に描かれている如く、破壊ガイド部 2 と回転抑制ガイド部 3 との接触領域に於いて、回転抑制ガイド部 3 の周縁部 3 a は、端面 3 b と内壁面 3 c とが (断面に於いて) 鋭角に交差して軸方向に突出し、かかる鋭角に突出した周縁部 3 a がそれと相補的に破壊ガイド部 2 の端面に形成された窪み 2 a に嵌合されるようになっていてよい。かかる構成により、後述の如く、回転抑制ガイド部 3 が破壊ガイド部 2 と取付ベース 6 との間にて圧縮荷重を受けると、周縁部 3 a に於いて容易に破壊が開始され、破壊ガイド部 2 が更に取付ベース 6 に近づく方向に進行することとなり、回転抑制ガイド部 3 が取付ベース 6 に接触する際の反力の低下及び更なる衝撃エネルギーの吸収が図られることとなる。

【 0 0 2 6 】

エネルギー吸収体の破壊過程

(1) 従来エネルギー吸収体の場合

図 3 を参照して、従来エネルギー吸収体に於いては、パイプ材 1 の軸方向に対して斜めの方向から荷重 (斜め荷重) を受けた場合でもパイプ材 1 の破壊面が傾かないようにパイプ材 1 の先端に金属平板 1 1 を配置する場合がある。しかしながら、単に金属平板 1 1 を配置した場合には、斜め荷重を受けると、図示の如く、徐々にパイプ材 1 の破壊面の傾きが生ずる。より詳細には、図 3 の構造に於いて、外部衝突物 7 がパイプ材 1 の先端のヘッド部 4 に接触して斜め荷重 f_1 が作用すると、金属平板 1 1 に於いて、図に於いて時計回り方向の回転モーメントが作用すると共に、上下の反力が不均一となる ($f_2 > f_3$)。パイプ材 1 の破壊の進行の程度は、かかる反力に対応することとなるので、図に於いて上方のパイプ材 1 の壁部の破壊の進行が速くなり、パイプ材 1 の破壊面が徐々に傾いていくこととなり、そうすると、パイプ材 1 の壁部に曲げモーメントがかかり、粉碎破片のサイズが大きくなって長さ当たりのエネルギー消費量 (吸収量) の低下を生ずる。また、その際、金属平板 1 1 に於いて、摩擦力 f_4 、 f_5 が生ずるところ、金属平板 1 1 とパイプ材 1 との界面でパイプ材 1 の破壊が進行するので、摩擦係数は小さく、摩擦力 f_4 、 f_5 は、斜め荷重 f_1 に比して小さいので、パイプ材 1 の破壊面の傾きが大きくなると、金属平板 1 1 が滑ってパイプ材 1 の先端から脱落する場合も生じ得る。

【 0 0 2 7 】

(2) 本発明のエネルギー吸収体の場合

図 2 (A) を参照して、本発明のエネルギー吸収体に於いて外部衝突物 7 がヘッド部 4 に接触して斜め荷重 f_1 を作用した場合、まず、ヘッド部の外表面の摩擦係数が低いので、ヘッド部 4 から破壊ガイド部 2 への外部衝突物 7 からの横荷重の伝達量の大幅な低減が期待される。また、破壊ガイド部 2 に於いて外部衝突物 7 の斜め荷重 f_1 による回転モーメントが作用するところ、斜め荷重 f_1 の横荷重成分に対する反力として破壊ガイド部 2 の側面に横力 f_6 が作用し、破壊ガイド部 2 と回転抑制ガイド部 3 との連結によって、回転抑制ガイド部 3 に横力 f_7 が作用するので、破壊ガイド部 2 と回転抑制ガイド部 3 とは一体的に時計回り方向の回転モーメントを生じ、斜め荷重 f_1 による回転モーメントと対抗する。そうすると、破壊ガイド部 2 の斜め荷重 f_1 による回転が抑制され、また、パイプ材 1 の壁部内部の曲げモーメントも低減し、図 2 (A) ~ (B) の如く、パイプ材 1 の破壊が進行して破壊ガイド部 2 と回転抑制ガイド部 3 とがパイプ材 1 の内側の中空部を移動する間、パイプ材 1 の破壊面の傾き及び粉碎破片のサイズの増大が抑制され、効率の良い破壊によるエネルギー消費が達成されることとなる。また、かかるパイプ材 1 の破壊進行の間、パイプ材 1 がカバー 5 より覆われていることにより、粉碎破片が外部に飛散することが防止される。

【 0 0 2 8 】

パイプ材 1 の破壊が図 2 (B) の状態から更に進行して、回転抑制ガイド部 3 が取付ベース 6 に接触するとき、もし回転抑制ガイド部 3 が破壊されなければ、パイプ材 1 の破壊

はそこで停止し、更なるエネルギー吸収が達成されなくなるところ、本発明の場合は、既に述べた如く、破壊ガイド部 2 は、取付ベース 6 との間で、回転抑制ガイド部 3 に押圧荷重を与えて回転抑制ガイド部 3 の内壁を破壊しながら、回転抑制ガイド部 3 の内側に嵌入するよう進行する。そうすると、回転抑制ガイド部 3 が取付ベース 6 へ接触した際の（軸方向）反力の増大を抑制でき、また、更なるパイプ材 1 の破壊が進行されることとなり、より大きなエネルギー吸収が達成されることとなる。

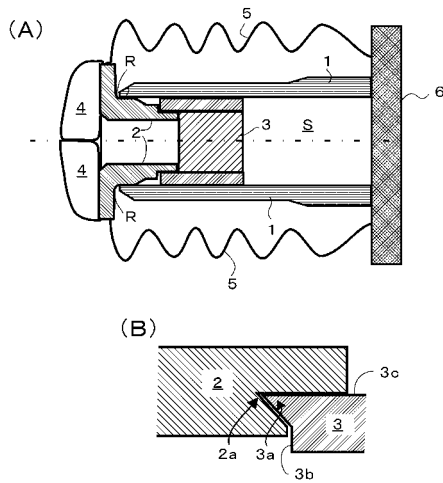
【 0 0 2 9 】

かくして、上記の本発明の構成によれば、筒状のエネルギー吸収体に於いて、内壁に回転抑制ガイド 3 を摺動可能に嵌入し、及び / 又は、破壊ガイド部 2 の先端に低摩擦係数の外表面を有するヘッド部 4 を装着することにより、破壊ガイド部 2 の傾きを抑制し、更に、回転抑制ガイド 3 が取付ベース 6 に到達したときには、回転抑制ガイド 3 を破壊ガイド部 2 により破壊することによって、より効率的に車両衝突時の衝突エネルギーの吸収が為され、衝撃の緩和が図られることとなる。

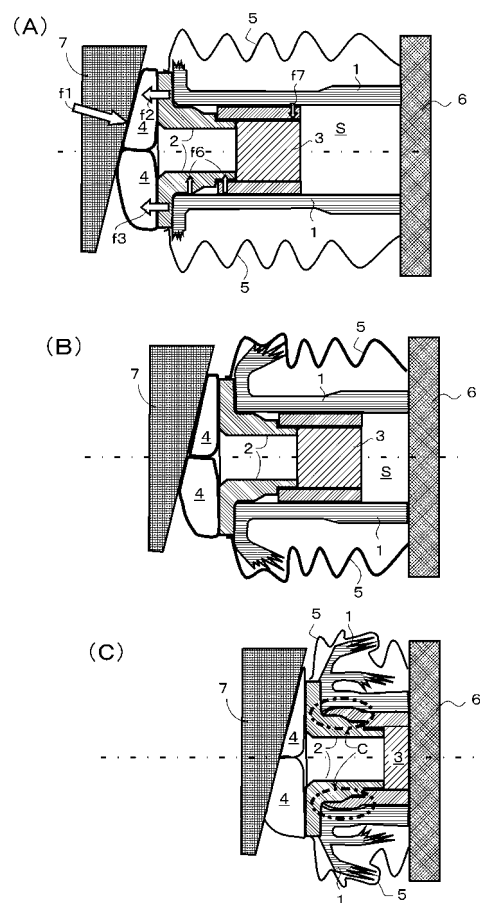
【 0 0 3 0 】

以上の説明は、本発明の実施の形態に関連してなされているが、当業者にとって多くの修正及び変更が容易に可能であり、本発明は、上記に例示された実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の概念から逸脱することなく種々の装置に適用されることは明らかであろう。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

