

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4910873号
(P4910873)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 2 D 25/04 (2006.01)	B 6 2 D 25/04 Z
B 6 O R 19/03 (2006.01)	B 6 2 D 25/04 B
E O 1 F 15/00 (2006.01)	B 6 O R 19/03 B
	B 6 O R 19/03 C
	E O 1 F 15/00

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-129603 (P2007-129603)
 (22) 出願日 平成19年5月15日(2007.5.15)
 (65) 公開番号 特開2008-284918 (P2008-284918A)
 (43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)
 審査請求日 平成21年7月29日(2009.7.29)

(73) 特許権者 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 竹内 純治
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
 社 豊田自動織機 内
 審査官 鈴木 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝撃吸収部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

繊維強化樹脂材を挟んで構造体及びカバーが配置された衝撃吸収部材であって、少なくとも前記構造体と前記繊維強化樹脂材とは接合材で接合され、前記構造体及び前記カバーは、その引っ張り強度が前記繊維強化樹脂材の圧縮強度より大きく、かつその延性が前記繊維強化樹脂材の延性より大きな材料で形成され、前記構造体と前記カバーとは少なくとも前記繊維強化樹脂材の長手方向の両端側において固定されていることを特徴とする衝撃吸収部材。

【請求項2】

前記構造体と前記カバーとは前記繊維強化樹脂材の全周囲において互いに固定されている請求項1に記載の衝撃吸収部材。

【請求項3】

前記構造体及び前記カバーは同じ材料で形成されている請求項1又は請求項2に記載の衝撃吸収部材。

【請求項4】

前記構造体及び前記カバーは金属で形成されている請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の衝撃吸収部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、衝撃吸収部材に係り、詳しくは自動車のバンパーやセンターピラー等あるいは橋の欄干、建造物の柱等に使用される衝撃吸収部材に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の衝撃吸収材として、金属材と繊維強化樹脂材（FRP材）とを接着剤あるいは粘着材で接合したものが提案されている。例えば、自動車のバンパーに適用したものととして、図4に示すように、金属材51とFRP材52とを粘着材53で粘着接合するとともに、粘着接合の衝撃剪断強度が10MPa以上で、かつ粘着接合の剪断強度が0.2～7MPaの範囲である金属/FRP製衝撃エネルギー吸収部材が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この衝撃エネルギー吸収部材は、図5の（a）に示すように、衝撃エネルギー吸収部材の中央に衝撃荷重が掛かり、部材全体が「く」の字状に折れ曲がるほど強い荷重が掛かっても、衝撃剪断強度が高いため金属材51からFRP材52が剥がれることなく、FRP材52が部分52aで分断（破断）しても金属材51とFRP材52とは剥がれない。一方、衝撃剪断強度の低い接着剤で金属材51とFRP材52とを接着接合した場合は、図5の（b）に示すように、衝撃が掛かり、ある程度の荷重が掛かった瞬間に金属材51とFRP材52とが剥がれてしまい、衝撃を受け止めるのが金属材51単体となってしまうので衝撃エネルギー吸収特性を発揮できないとしている。

10

【特許文献1】特開2002-240658号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

ところが、特許文献1のエネルギー吸収部材では、曲げで破壊される場合に、部材全体が「く」の字状に折れ曲がった状態でFRP材52が破断してしまう。FRP材52が1箇所破断した後は、金属材51に曲げ力が継続して作用してもFRP材52はエネルギー吸収に寄与しないため、エネルギーの吸収効率が悪いという問題がある。

【0004】

本発明は、前記従来の問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、曲げで破壊される場合にエネルギー吸収用の繊維強化樹脂材が広範囲にわたって破壊されることによりエネルギー吸収量を増加させることができる衝撃吸収部材を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

前記の目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、繊維強化樹脂材を挟んで構造体及びカバーが配置された衝撃吸収部材である。そして、少なくとも前記構造体と前記繊維強化樹脂材とは接合材で接合され、前記構造体及び前記カバーは、その引っ張り強度が前記繊維強化樹脂材の圧縮強度より大きく、かつその延性が前記繊維強化樹脂材の延性より大きな材料で形成され、前記構造体と前記カバーとは少なくとも前記繊維強化樹脂材の長手方向の両端側において固定されている。ここで、「接合材で接合され」とは、接着剤又は粘着材で接合されることを意味する。

【0006】

衝撃吸収部材に衝撃荷重が加わって曲げで破壊が起こる場合、先ず繊維強化樹脂材が曲げの中央部付近で破壊する。構造体とカバーとに挟まれた繊維強化樹脂材の圧縮強度が構造体及びカバーの引っ張り強度より小さいため、カバーが存在しない場合は、繊維強化樹脂材が破壊されて破断すると、その後、構造体に曲げ荷重が継続して作用しても繊維強化樹脂材は破壊せず、衝撃吸収部材のエネルギー吸収効率が悪い。しかし、この発明では、繊維強化樹脂材を挟むように配置された構造体とカバーとは、少なくとも繊維強化樹脂材の長手方向の両端側において固定されているため、繊維強化樹脂材の一部が破断しても、構造体とカバーの曲げにより、繊維強化樹脂材に圧縮荷重が掛かり続けるため、繊維強化樹脂材には曲げの進行に伴って逐次破壊が起こる。その結果、最終的に繊維強化樹脂材は広範囲にわたって破壊され、衝撃吸収部材のエネルギー吸収量が増加する。

40

【0007】

50

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記構造体と前記カバーとは前記繊維強化樹脂材の全周囲において互いに固定されている。

衝撃吸収部材が細長い場合は、衝撃吸収部材に衝撃荷重が作用して曲げ破壊が起こる場合、衝撃吸収部材は長手方向において撓むので、構造体とカバーとが繊維強化樹脂材の長手方向の両端側において固定されていることで衝撃吸収部材のエネルギー吸収量が増加する。しかし、衝撃吸収部材の幅が広い場合、衝撃吸収部材は幅方向にも撓む。この発明では、構造体とカバーとは繊維強化樹脂材の全周囲において互いに固定されているため、衝撃吸収部材の幅が広い場合、構造体とカバーとが繊維強化樹脂材の長手方向の両端側において固定されている場合に比較して、衝撃吸収部材はより効率良くエネルギーを吸収することができる。

10

【 0 0 0 8 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明において、前記構造体及び前記カバーは同じ材料で形成されている。この発明では、構造体及びカバーは、その強度及び延性が同じになるため、衝撃吸収部材が曲げ荷重で破壊される際、構造体及びカバーの一方が先に破断することが抑制され、両者に挟まれた繊維強化樹脂材全体に破壊が進み、エネルギー吸収効果がより良くなる。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の発明において、前記構造体及び前記カバーは金属で形成されている。この発明では、構造体及びカバーを金属以外の材料で形成する場合に比較して、製造が簡単になる。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、曲げで破壊される場合にエネルギー吸収用の繊維強化樹脂材が広範囲にわたって破壊されることによりエネルギー吸収量を増加させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明を自動車のセンターピラーに具体化した一実施形態を図 1 及び図 2 にしたがって説明する。

図 1 はセンターピラーとしての衝撃吸収部材の長手方向に沿った模式縦断面図である。図 1 に示すように、衝撃吸収部材（センターピラー）11 は、構造体 12 とカバー 13 との間に繊維強化樹脂材としての FRP 材 14 が挟まれた構造になっている。構造体 12 と FRP 材 14 とは接合材としての接着剤 15 で接合され、カバー 13 と FRP 材 14 も接着剤 15 で接合されている。構造体 12 及びカバー 13 は、その引っ張り強度が FRP 材 14 の圧縮強度より大きく、かつその延性が FRP 材 14 の延性より大きな材料で形成されている。構造体 12 とカバー 13 とは FRP 材 14 の長手方向の両端側において固定されている。この実施形態では、カバー 13 の長手方向の両端部に FRP 材 14 の厚さに対応する段差を有する断面クランク状の屈曲部 13a が形成され、屈曲部 13a において構造体 12 に固定されている。

30

【 0 0 1 2 】

構造体 12 及びカバー 13 の材料は、引っ張り強度及び延性が前記の条件を満たせば材料に限定はないが、この実施形態では材料として金属が使用されている。また、この実施形態では構造体 12 及びカバー 13 には同じ材料が使用され、アルミニウム又はアルミニウム合金が使用されている。そして、構造体 12 及びカバー 13 は溶接（ティグ溶接又はミグ溶接）により固定されている。

40

【 0 0 1 3 】

FRP 材 14 を構成する補強繊維は、炭素繊維、ガラス繊維等の無機繊維、あるいは、アラミド繊維、ポリ - p - フェニレンベンゾピスオキサゾール繊維、超高分子量ポリエチレン繊維等の有機繊維のいずれであってもよく、要求性能に応じて適宜選択される。例えば、剛性・強度の要求性能が高い場合は、炭素繊維が好ましい。炭素繊維の中でもさらに構造材としての強度と弾性率のバランスが良い、強度が 3 . 5 ~ 1 0 G P a の範囲内、弾

50

性率が200～500GPaの範囲内のポリアクリルニトリル系の炭素繊維がより好ましい。また、低コストが要求される場合は、ガラス繊維が好ましい。また、FRP材14を構成する樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ビニルエステル樹脂、あるいは不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂が使用される。

【0014】

次に前記のように構成された衝撃吸収部材11の作用を説明する。衝撃吸収部材11は長手方向の両端部が車体に固定されて使用される。図2は側面衝突時の衝撃吸収部材11の変形状態を示す模式図である。図2に示すように、側面衝突時に、衝撃力が衝撃吸収部材11に側方から作用すると、構造体12がその長手方向において曲げられ、構造体12と共にFRP材14及びカバー13も曲げられる。図2の(a)の状態から衝撃吸収部材11が曲げられると、FRP材14の圧縮強度が構造体12及びカバー13の引っ張り強度より小さいため、曲げの途中で、先ず湾曲部の中央でFRP材14が破壊されて破断する。カバー13が存在しない場合は、FRP材14の一箇所が破壊されて破断すると、その後、構造体12に曲げ荷重が継続して作用してもFRP材14は破壊せず、衝撃吸収部材11のエネルギー吸収効率が悪くなる。しかし、この実施形態の衝撃吸収部材11は、FRP材14を挟むように配置された構造体12とカバー13とは、FRP材14の長手方向の両端側において固定されているため、FRP材14の一部が破断しても、構造体12とカバー13の曲げにより、FRP材14に圧縮荷重が掛かり続ける。したがって、図2の(b)に示すように、FRP材14には曲げの進行に伴って逐次破壊が起こり、破壊部分16が増える。その結果、図2の(c)に示すように、最終的にFRP材14は広範囲にわたって破壊され、衝撃吸収部材11のエネルギー吸収量が増加する。

10

20

【0015】

この実施形態によれば、以下に示す効果を得ることができる。

(1) 衝撃吸収部材11は、FRP材14を挟んで構造体12及びカバー13が配置されるように構成されるとともに、構造体12とFRP材14及びFRP材14とカバー13とは接着剤15で接合されている。また、構造体12及びカバー13は、その引っ張り強度がFRP材14の圧縮強度より大きく、かつその延性がFRP材14の延性より大きな材料で形成され、構造体12とカバー13とはFRP材14の長手方向の両端側において固定されている。したがって、側面衝突時に、衝撃吸収部材11が曲げ破壊を受ける場合、FRP材14の一部が曲げの途中で破断しても、従来技術と異なり、最終的にFRP材14は広範囲にわたって破壊され、衝撃吸収部材11(センターピラー)のエネルギー吸収量が増加する。

30

【0016】

(2) 構造体12及びカバー13は同じ材料で形成されている。したがって、構造体12及びカバー13は、その強度及び延性が同じになるため、衝撃吸収部材11が曲げ荷重で破壊される際、構造体12及びカバー13の一方が先に破断することが抑制され、両者に挟まれたFRP材14全体に破壊が進み、エネルギー吸収効果が良くなる。

【0017】

(3) 構造体12及びカバー13は金属で形成されている。したがって、構造体12及びカバー13を金属以外の材料、例えば繊維強化樹脂で形成する場合に比較して、製造が簡単になる。

40

【0018】

(4) 構造体12及びカバー13は、軽金属の一種であるアルミニウム又はアルミニウム合金で形成されている。したがって、構造体12及びカバー13の材料として鉄等の軽金属以外の金属を使用した場合に比較して軽量化を図ることができる。

【0019】

(5) FRP材14は、構造体12及びカバー13に接着剤で接合されているため、曲げ破壊を受ける際、FRP材14の一部が破断した後、構造体12及びカバー13の曲げが継続される状態において構造体12及びカバー13に圧縮荷重を円滑に掛け続けることができる。

50

【 0 0 2 0 】

(6) 構造体 1 2 及びカバー 1 3 は溶接により互いに固定されている。したがって、ボルト及びナットによる締結やリベットによる締結あるいは接着剤による接着に比較して簡単に固定に必要な工数が小さくなる。

【 0 0 2 1 】

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば次のように構成してもよい。

衝撃吸収部材 1 1 をセンターピラーに適用する場合、衝撃吸収部材 1 1 自身がセンターピラーになるのではなく、センターピラーの補強用の部材に適用してもよい。

【 0 0 2 2 】

衝撃吸収部材 1 1 はセンターピラーに限らず、自動車のバンパー等自動車で衝撃荷重を受ける可能性のある他の部分に適用したり、自動車に限らず、橋の欄干、立体交差の支柱等に適用したりしてもよい。

【 0 0 2 3 】

衝撃吸収部材 1 1 は、長手方向と直交する断面形状が平板状に限らず、例えば、図 3 の (a) , (b) に示すように、中央に屈曲部が存在する所謂ハット状や、図 3 の (c) に示すような波形状等適宜変更してもよい。しかし、加工の容易さの点で平板状が好ましい。

【 0 0 2 4 】

衝撃吸収部材 1 1 は全体が板状に限らず、例えば、図 3 の (d) に示すように、構造体 1 2 が中空状で、FRP 材 1 4 及びカバー 1 3 が中空状の構造体 1 2 の一方の面に固定されている構成としてもよい。

【 0 0 2 5 】

構造体 1 2 及びカバー 1 3 は、FRP 材 1 4 の長手方向の両端側のみで互いに固定される構成に限らず、FRP 材 1 4 の全周囲において互いに固定されていてもよい。ここで、「全周囲において固定される」とは、例えば、溶接で固定する場合、溶接ビードが全周囲に連続するように溶接するのではなく、所定間隔でスポット溶接を行う場合や接着剤も所定間隔を置いて塗布されて接合される場合も含む。衝撃吸収部材 1 1 が細長い場合は、衝撃吸収部材 1 1 に衝撃荷重が作用して曲げ破壊が起こる場合、衝撃吸収部材 1 1 は長手方向において撓むので、構造体 1 2 とカバー 1 3 とが FRP 材 1 4 の長手方向の両端側において固定されていることで衝撃吸収部材 1 1 のエネルギー吸収量が増加する。しかし、衝撃吸収部材 1 1 の幅が広い場合、衝撃吸収部材 1 1 は幅方向にも撓む。構造体 1 2 とカバー 1 3 とが FRP 材 1 4 の全周囲において互いに固定されている場合は、衝撃吸収部材 1 1 の幅が広い場合、構造体 1 2 とカバー 1 3 とが FRP 材 1 4 の長手方向の両端側においてのみ固定されている場合に比較して、衝撃吸収部材 1 1 はより効率良くエネルギーを吸収することができる。

【 0 0 2 6 】

構造体 1 2 と FRP 材 1 4 あるいはカバー 1 3 と FRP 材 1 4 は接着剤で接合される代わりに粘着材で粘着接合されてもよい。粘着材とは粘着剤及び粘着剤がフィルムの両面に塗布された両面テープを意味する。即ち、構造体 1 2 と FRP 材 1 4 との間あるいはカバー 1 3 と FRP 材 1 4 との間に粘着剤を介在させても、両面テープを介在させてもよい。

【 0 0 2 7 】

FRP 材 1 4 は少なくとも構造体 1 2 と接合材で接合されていればよく、カバー 1 3 とは接合材で接合されていなくてもよい。

構造体 1 2 及びカバー 1 3 の材料の金属としては、マグネシウム等の他の軽金属や軽金属合金、あるいは鉄や銅等の軽金属以外の金属を使用してもよい。自動車等の輸送機器においては、衝撃吸収部材 1 1 が輸送機器の重心から遠い箇所に位置する場合には、部材重量による慣性力が輸送機器の運動安定性、自動車の場合、走行性能に大きく影響することから、輸送機器においては、構造体 1 2 は軽金属が最も好ましい。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

構造体 1 2 及びカバー 1 3 は同じ材料に限らず別の材料で構成してもよい。例えば、構造体 1 2 及びカバー 1 3 を金属製とする場合、それぞれ異なる金属、例えば、一方は鉄で他方がアルミニウムとしてもよい。

【 0 0 2 9 】

構造体 1 2 及びカバー 1 3 の材料は金属に限らず、FRP 材 1 4 と構造体 1 2 及びカバー 1 3 との圧縮強度と引っ張り強度との関係及び延性の関係が、いずれも FRP 材 1 4 側が小さくなるとの条件を満たせば他の材料、例えば、繊維強化樹脂を使用してもよい。構造体 1 2 及びカバー 1 3 の少なくとも一方を金属ではなく繊維強化樹脂で形成する場合、構造体 1 2、カバー 1 3 及び FRP 材 1 4 を構成する補強繊維（強化繊維）の種類、充填量や樹脂の種類を変更することにより、適切な構造体 1 2、カバー 1 3 及び FRP 材 1 4 を形成することができる。例えば、補強繊維としてポリアラミド繊維を使用すれば、炭素繊維を使用した場合より延性が大きくなる。

10

【 0 0 3 0 】

FRP 材 1 4 を構成する樹脂は、熱硬化性樹脂に限らず、FRP 材 1 4 と構造体 1 2 及びカバー 1 3 との圧縮強度と引っ張り強度との関係及び延性の関係が、いずれも FRP 材 1 4 側が小さくなるとの条件を満たせばポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、あるいは ABS 樹脂等の熱可塑性樹脂を使用してもよい。しかし、成形性に優れかつ耐薬品性や耐候性などに優れるエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、あるいはフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂の方が好ましい。

【 0 0 3 1 】

20

構造体 1 2 及びカバー 1 3 の固定は溶接に限らない。例えば、構造体 1 2 及びカバー 1 3 が金属の場合、熱間圧着で両者を固定してもよい。また、構造体 1 2 及びカバー 1 3 の少なくとも一方が非金属の場合、構造体 1 2 及びカバー 1 3 の両者をボルト及びナットで締め付け固定したり、リベットで締結したり、あるいは接着剤で接着したりしてもよい。しかし、構造体 1 2 及びカバー 1 3 が金属の場合、強度の確保及び工数の点で溶接が好ましい。

【 0 0 3 2 】

以下の技術的思想（発明）は前記実施形態から把握できる。

（ 1 ）請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載の発明において、前記構造体及びカバーの固定は、ボルト及びナット又はリベットによる締結、溶接による溶着、熱間圧着、接着剤による接着の中から選択される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 一実施形態の模式断面図。

【 図 2 】 (a) ～ (c) は衝撃吸収部材が曲げ破壊を受ける場合の作用を示す模式図。

【 図 3 】 (a) ～ (d) は別の実施形態の衝撃吸収部材の形状を示す模式断面図。

【 図 4 】 従来技術の模式斜視図。

【 図 5 】 (a) , (b) は従来技術の作用を示す模式図。

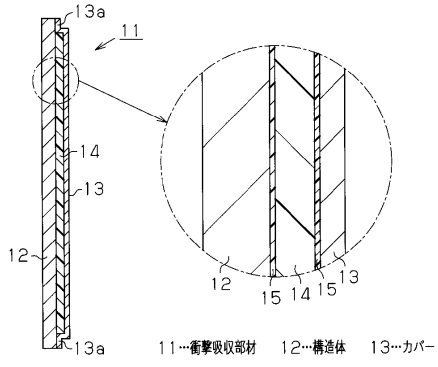
【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

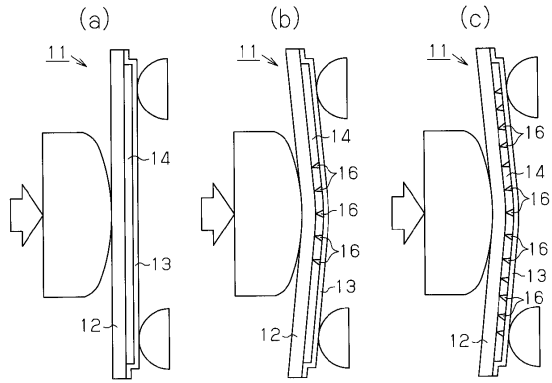
40

1 1 ... 衝撃吸収部材、 1 2 ... 構造体、 1 3 ... カバー。

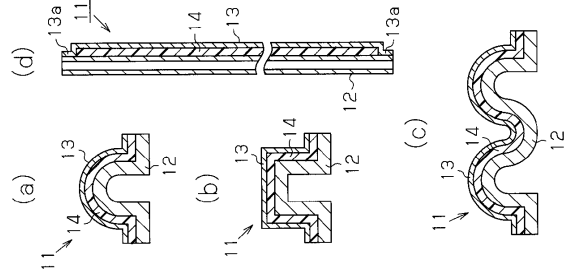
【図1】



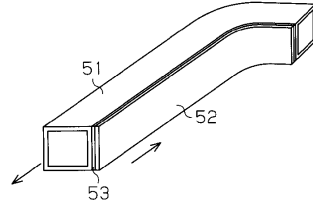
【図2】



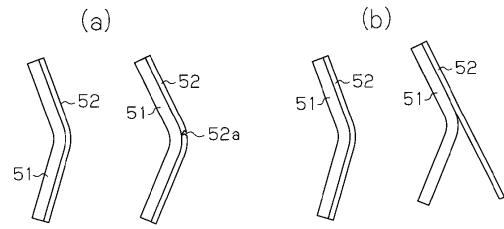
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-238837(JP,A)
特表平09-500592(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 17/00 - 25/08,
25/14 - 29/04
E01F 1/00, 13/00 - 15/14
B32B 1/00 - 33/00