

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7205311号

(P7205311)

(45)発行日 令和5年1月17日(2023.1.17)

(24)登録日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 D 25/06 (2006.01)

B 6 2 D 25/06

C

請求項の数 9 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-40582(P2019-40582)	(73)特許権者	000003137
(22)出願日	平成31年3月6日(2019.3.6)		マツダ株式会社
(65)公開番号	特開2020-142631(P2020-142631 A)	(74)代理人	広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43)公開日	令和2年9月10日(2020.9.10)		100115381
審査請求日	令和3年9月21日(2021.9.21)	(74)代理人	弁理士 小谷 昌崇
			100176304
		(72)発明者	弁理士 福成 勉
			奥山 智仁
		(72)発明者	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
			野中 隆治
		(72)発明者	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
			岸本 潤二
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両のルーフ構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両のルーフを構成するルーフ構造であって、

車体の幅方向に離間して配置され、前記ルーフの側部の骨格をそれぞれ構成する一対のルーフサイドレールと、

前記車体の前後方向に離間して配置され、前記ルーフの前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するフロントヘッダおよびリヤヘッダと、

前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダによって形成された開口部を覆うルーフパネルと、

前記ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームとを備え、

前記環状フレームは、前記ルーフパネルよりも高い剛性を有し、前記開口部の内側に配置され、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダおよび前記リヤヘッダに結合され、

前記環状フレームは、前記ルーフパネルの周縁の面に沿って延びて当該周縁に接合されたパネル接合部と、当該パネル接合部から前記車体の上下方向に延びる縦板部とを含む断面形状を有する本体部を有し、

前記本体部は、一対の前記パネル接合部と一対の前記縦板部とによって形成された中空の閉断面形状を有する

車両のルーフ構造。

10

20

【請求項 2】

車両のルーフを構成するルーフ構造であって、

車体の幅方向に離間して配置され、前記ルーフの側部の骨格をそれぞれ構成する一对のルーフサイドレールと、

前記車体の前後方向に離間して配置され、前記ルーフの前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するフロントヘッダおよびリヤヘッダと、

前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダによって形成された開口部を覆うルーフパネルと、

前記ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームとを備え、

前記環状フレームは、前記ルーフパネルよりも高い剛性を有し、前記開口部の内側に配置され、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダおよび前記リヤヘッダに結合され、

前記環状フレームは、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備え、

前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突出するフランジ部を有し、

前記締結部は、前記フランジ部に締結され、

前記ルーフパネルは、前記締結部まで延びて当該締結部に締結された側縁部を有し、

前記側縁部および前記締結部は、前記ルーフサイドレールの前記フランジ部に締結される、

車両のルーフ構造。

【請求項 3】

車両のルーフを構成するルーフ構造であって、

車体の幅方向に離間して配置され、前記ルーフの側部の骨格をそれぞれ構成する一对のルーフサイドレールと、

前記車体の前後方向に離間して配置され、前記ルーフの前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するフロントヘッダおよびリヤヘッダと、

前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダによって形成された開口部を覆うルーフパネルと、

前記ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームとを備え、

前記環状フレームは、前記ルーフパネルよりも高い剛性を有し、前記開口部の内側に配置され、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダおよび前記リヤヘッダに結合され、

前記環状フレームは、前記ルーフパネルの周縁の面に沿って延びて当該周縁に接合されたパネル接合部と、当該パネル接合部から前記車体の上下方向に延びる縦板部とを含む断面形状を有する本体部を有し、

前記環状フレームは、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備え、

前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突出するフランジ部を有し、

前記締結部は、前記フランジ部に締結され、

前記ルーフパネルは、前記締結部まで延びて当該締結部に締結された側縁部を有し、

前記側縁部および前記締結部は、前記ルーフサイドレールの前記フランジ部に締結され、

前記ルーフパネルが前記環状フレームにおける前記本体部の前記パネル接合部に接合される部分と前記側縁部が前記締結部に締結している部分との間には、前記ルーフパネルと前記環状フレームによって閉断面の空間が形成されている、

車両のルーフ構造。

【請求項 4】

前記環状フレームは、繊維強化樹脂によって形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の車両のルーフ構造。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

前記本体部は、環状に曲げられた繊維強化樹脂シートからなる環状シート部分を備えており、

前記繊維強化樹脂シートは、長繊維からなる複数の強化繊維と、当該複数の強化繊維を覆う合成樹脂とを含み、前記複数の強化繊維は、少なくとも一部が異なる方向に延びる請求項 1 に記載の車両のルーフ構造。

【請求項 6】

前記環状フレームは、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備える、

請求項 1 または 5 に記載の車両のルーフ構造。

10

【請求項 7】

前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突出するフランジ部を有し、

前記締結部は、前記フランジ部に締結されている

請求項 6 に記載の車両のルーフ構造。

【請求項 8】

前記環状フレームの上端は、前記ルーフサイドレールの上端と略同じ高さに位置しており、

前記環状フレームの下端は、前記フランジ部より下方に位置している

請求項 2、3 または 7 のいずれか 1 項に記載の車両のルーフ構造。

【請求項 9】

20

前記ルーフパネルは、透光性を有する請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の車両のルーフ構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両のルーフ構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両の側部に他の車両が衝突（すなわち側突）されたときにルーフで大きな荷重に耐えるために、ルーフの補強材として、一对のルーフサイドレール間に架橋されたルーフレインが設けられている。

30

【0003】

近年、ルーフパネルに透光性をもたせるためやルーフレインを無くしてルーフの意匠性を向上するためなどの種々の要求により、ルーフレイン以外の手段で補強されたルーフ構造が求められている。そこで、ルーフレインがない構造として、例えば特許文献 1 記載のルーフ構造などが提案されている。

【0004】

特許文献 1 記載のルーフ構造は、図 5 ～ 6 に示されるように、車体のルーフの外周に中空枠状フレーム 51 を備えている。この中空枠状フレーム 51 は、中空の矩形断面の枠体であり、車体上端のフロントヘッダ 52、リヤヘッダ 53、および一对のルーフサイドレール 54 のそれぞれの上端に載置された状態でこれらルーフサイドレール 54 等に溶接されている。この中空枠状フレーム 51 がルーフレインの代わりにルーフの補強を行っている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【文献】実用新案登録第 3194846 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

50

しかし、特許文献 1 の車両のルーフ構造では、中空枠状フレーム 5 1 はルーフサイドレール 5 4 に対して上下方向に溶接されているので、車両側突時にルーフサイドレール 5 4 に大きな荷重がかかったときには中空枠状フレーム 5 1 との溶接部分に大きなせん断力が作用して溶接部分が破壊され、中空枠状フレーム 5 1 へ荷重が伝達されなくなるおそれがある。この場合、車両の側突性能を維持することが困難になる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、ルーフレインを設けなくても車両の側突性能を維持することが可能な車両のルーフ構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するために、本発明の請求項 1 に係る車両のルーフ構造は、車両のルーフを構成するルーフ構造であって、車体の幅方向に離間して配置され、前記ルーフの側部の骨格をそれぞれ構成する一対のルーフサイドレールと、前記車体の前後方向に離間して配置され、前記ルーフの前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するフロントヘッダおよびリヤヘッダと、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダによって形成された開口部を覆うルーフパネルと、前記ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームとを備え、前記環状フレームは、前記ルーフパネルよりも高い剛性を有し、前記開口部の内側に配置され、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダおよび前記リヤヘッダに結合され、前記環状フレームは、前記ルーフパネルの周縁の面に沿って延びて当該周縁に接合されたパネル接合部と、当該パネル接合部から前記車体の上下方向に延びる縦板部とを含む断面形状を有する本体部を有し、前記本体部は、一対の前記パネル接合部と一対の前記縦板部とによって形成された中空の開断面形状を有することを特徴とする。

本発明の請求項 2 に係る車両のルーフ構造は、車両のルーフを構成するルーフ構造であって、車体の幅方向に離間して配置され、前記ルーフの側部の骨格をそれぞれ構成する一対のルーフサイドレールと、前記車体の前後方向に離間して配置され、前記ルーフの前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するフロントヘッダおよびリヤヘッダと、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダによって形成された開口部を覆うルーフパネルと、前記ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームとを備え、前記環状フレームは、前記ルーフパネルよりも高い剛性を有し、前記開口部の内側に配置され、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダおよび前記リヤヘッダに結合され、前記環状フレームは、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備え、前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突出するフランジ部を有し、前記締結部は、前記フランジ部に締結され、前記ルーフパネルは、前記締結部まで延びて当該締結部に締結された側縁部を有し、前記側縁部および前記締結部は、前記ルーフサイドレールの前記フランジ部に締結されることを特徴とする。

本発明の請求項 3 に係る車両のルーフ構造は、車両のルーフを構成するルーフ構造であって、車体の幅方向に離間して配置され、前記ルーフの側部の骨格をそれぞれ構成する一対のルーフサイドレールと、前記車体の前後方向に離間して配置され、前記ルーフの前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するフロントヘッダおよびリヤヘッダと、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダによって形成された開口部を覆うルーフパネルと、前記ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームとを備え、前記環状フレームは、前記ルーフパネルよりも高い剛性を有し、前記開口部の内側に配置され、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダおよび前記リヤヘッダに結合され、前記環状フレームは、前記ルーフパネルの周縁の面に沿って延びて当該周縁に接合されたパネル接合部と、当該パネル接合部から前記車体の上下方向に延びる縦板部とを含む断面形状を有する本体部を有し、前記環状フレームは、前記一対のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備え、前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突

10

20

30

40

50

出するフランジ部を有し、前記締結部は、前記フランジ部に締結され、前記ルーフパネルは、前記締結部まで延びて当該締結部に締結された側縁部を有し、前記側縁部および前記締結部は、前記ルーフサイドレールの前記フランジ部に締結され、前記ルーフパネルが前記環状フレームにおける前記本体部の前記パネル接合部に接合される部分と前記側縁部が前記締結部に締結している部分との間には、前記ルーフパネルと前記環状フレームによって閉断面の空間が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

上記の請求項 1 ～ 3 に係る車両のルーフ構造では、ルーフパネルの周縁に接合されて当該ルーフパネルを支持する環状フレームは、高剛性を有し、一对のルーフサイドレール、フロントヘッダ、およびリヤヘッダによって形成された開口部の内側に配置された状態で、
一对のルーフサイドレール、フロントヘッダおよびリヤヘッダに結合されている。これにより、車両の側方に他の車両が衝突（すなわち側突）されたときでも、ルーフサイドレールが受ける荷重を開口部内側の環状フレームに確実に伝達し、高剛性の環状フレームおよびルーフパネルによって荷重に耐えることが可能である。したがって、一对のルーフサイドレール間に架橋されたルーフレインを設けなくても車両の側突性能を維持することが可能である。

10

【 0 0 1 0 】

上記の請求項 1 および請求項 3 に係る車両のルーフ構造では、前記環状フレームは、前記ルーフパネルの周縁の面に沿って延びて当該周縁に接合されたパネル接合部と、当該パネル接合部から前記車体の上下方向に延びる縦板部とを含む断面形状を有する本体部を有する。

20

【 0 0 1 1 】

かかる構成により、環状フレームの本体部は、前記ルーフパネルの周縁の面に沿って延びるパネル接合部と上下方向に延びる縦板部とを含む断面形状を有しているので、ねじりや曲げに強い断面形状の環状フレームが得られる。

【 0 0 1 2 】

上記の請求項 1 に係る車両のルーフ構造では、前記本体部は、一对の前記パネル接合部と一对の前記縦板部とによって形成された中空の閉断面形状を有する。

【 0 0 1 3 】

かかる構成により、環状フレームの剛性をより高くすることができるとともに、環状フレームの軽量化が可能になる。

30

上記の請求項 2 および 3 に係る車両のルーフ構造では、前記環状フレームは、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備える。

かかる構成により、車両衝突時に前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダから締結部を介して環状フレームへ確実に荷重伝達でき、高剛性の環状フレームおよびルーフパネルによってより確実に車両衝突時の荷重に耐えることが可能である。

上記の請求項 2 および 3 に係る車両のルーフ構造では、前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突出するフランジ部を有し、前記締結部は、前記フランジ部に締結されている。

40

かかる構成により、車両側突時にルーフサイドレールにかかる荷重はフランジ部および締結部を介して環状フレームに確実に伝達することが可能である。

上記の請求項 2 および 3 に係る車両のルーフ構造では、前記ルーフパネルは、前記締結部まで延びて当該締結部に締結された側縁部を有し、前記側縁部および前記締結部は、前記ルーフサイドレールの前記フランジ部に締結される。

かかる構成により、ルーフパネルの側縁部および前記環状フレームの締結部の両方がルーフサイドレールのフランジ部に締結されているので、車両衝突時にルーフサイドレールが受ける荷重を環状フレームの本体部を介さずにルーフサイドレール直接伝達することが可能になり、荷重を環状フレームおよびルーフパネルの両方に確実に分散して受けること

50

が可能になる。

上記の請求項 3 に係る車両のルーフ構造では、前記ルーフパネルが前記環状フレームにおける前記本体部の前記パネル接合部に接合される部分と前記側縁部が前記締結部に締結している部分との間には、前記ルーフパネルと前記環状フレームによって閉断面の空間が形成されている。

かかる構成により、前記ルーフパネルが前記環状フレームの前記本体部の前記パネル接合部に接合される部分と前記側縁部が前記締結部に締結している部分との間には、ルーフパネルと環状フレームによって閉断面の空間が形成されている。この閉断面の空間を取り囲む部分によって締結部の周囲が補強されることにより、締結部の周囲において剛性を向上することが可能である。また、この閉断面の空間を有していることにより、ルーフサイドレールのフランジ部に接合される環状フレームとルーフパネルとの間における組付け誤差を吸収することが可能である。

10

【 0 0 1 4 】

上記の車両のルーフ構造において、前記環状フレームは、繊維強化樹脂によって形成されているのが好ましい。

【 0 0 1 5 】

環状フレームは、繊維強化樹脂によって形成されているので、スチール製のフレームと比較して軽量でかつ高い剛性を有する。

【 0 0 1 6 】

上記の車両のルーフ構造において、前記本体部は、環状に曲げられた繊維強化樹脂シートからなる環状シート部分を備えており、前記繊維強化樹脂シートは、長繊維からなる複数の強化繊維と、当該複数の強化繊維を覆う合成樹脂とを含み、前記複数の強化繊維は、少なくとも一部が異なる方向に延びるのが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

かかる構成により、環状シート部分を構成する繊維強化樹脂シートには異なる方向に延びる長繊維からなる複数の強化繊維が含まれており、これらの強化繊維が異なる方向からの荷重を受けることが可能になるので、前記環状フレームは側突を含むあらゆる方向の衝突に対する耐力が得られる。

【 0 0 1 8 】

上記の請求項 1 に係る車両のルーフ構造において、前記環状フレームは、前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダのそれぞれに締結される締結部をさらに備えるのが好ましい。

30

【 0 0 1 9 】

かかる構成により、車両衝突時に前記一对のルーフサイドレール、前記フロントヘッダ、および前記リヤヘッダから締結部を介して環状フレームへ確実に荷重伝達でき、高剛性の環状フレームおよびルーフパネルによってより確実に車両衝突時の荷重に耐えることが可能である。

【 0 0 2 0 】

上記の車両のルーフ構造において、前記ルーフサイドレールは、前記開口部の内側に突出するフランジ部を有し、前記締結部は、前記フランジ部に締結されているのが好ましい。

40

【 0 0 2 1 】

かかる構成により、車両側突時にルーフサイドレールにかかる荷重はフランジ部および締結部を介して環状フレームに確実に伝達することが可能である。

【 0 0 2 2 】

上記の車両のルーフ構造において、前記環状フレームの上端は、前記ルーフサイドレールの上端と略同じ高さに位置しており、前記環状フレームの下端は、前記フランジ部より下方に位置しているのが好ましい。

【 0 0 2 3 】

かかる構成により、環状フレームの締結部がルーフサイドレール側のフランジ部に締結されている構成において、環状フレームの上端がルーフサイドレールの上端と略同じ高さ

50

に位置するとともに環状フレームの下端がフランジ部より下方に位置するように環状フレームを配置することにより、環状フレームの高さを確保することが可能になり、環状フレームの剛性を向上することが可能である。

【 0 0 2 8 】

上記の車両のルーフ構造において、前記ルーフパネルは、透光性を有するのが好ましい。

【 0 0 2 9 】

かかる構成により、本構成では、一对のルーフサイドレール間を架橋するルーフレインがないので光透過の自由度が広がる。

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

本発明の車両のルーフ構造によれば、ルーフレインを設けなくても車両の側突性能を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】本発明の実施形態に係る車両のルーフ構造の分解斜視図である。

【図 2】図 1 の ⅠⅠⅠ - ⅠⅠⅠ 線断面図である。

【図 3】図 1 の ⅠⅠ - ⅠⅠ 線断面図である。

【図 4】図 2 ～ 3 の環状シート部分を構成する強化繊維シートの構造を示す分解斜視図である。

【図 5】従来の車両のルーフ構造を示す斜視図である。

【図 6】図 5 の中空枠状フレームがルーフサイドレールの上面に溶接されている状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 2 】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好ましい実施の一形態について詳述する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態に係る車両のルーフ構造は、図 1 に示されるように、車両のルーフ 2 を構成する構造であって、車体 1 の幅方向 Y に離間して配置された一对のルーフサイドレール 3 と、車体 1 の前後方向 X に離間して配置されたフロントヘッダ 4 およびリヤヘッダ 5 と、パネルユニット 30 とを備えている。一对のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4 およびリヤヘッダ 5 によって、ルーフ 2 の矩形形状の開口部 6 が形成され、当該開口部 6 はパネルユニット 30 によって閉塞されている。

【 0 0 3 4 】

一对のルーフサイドレール 3 は、車体 1 の幅方向 Y に離間して配置され、ルーフ 2 の側部の骨格をそれぞれ構成するように車体 1 の前後方向 X に延びている。両側のルーフサイドレール 3 はそれぞれ、開口部 6 の内側に突出するフランジ部 15（図 2 参照）を有する。

【 0 0 3 5 】

フロントヘッダ 4 およびリヤヘッダ 5 は、車体 1 の前後方向 X に離間して配置され、ルーフ 2 の前端部および後端部の骨格をそれぞれ構成するように車体の 1 の幅方向 Y に延びている。フロントヘッダ 4 およびリヤヘッダ 5 もそれぞれ、開口部 6 の内側に突出するフランジ部 15（図 3 参照）を有する。

【 0 0 3 6 】

パネルユニット 30 は、ルーフパネル 7 および環状フレーム 8 を備える。

【 0 0 3 7 】

ルーフパネル 7 は、一对のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4、およびリヤヘッダ 5 によって形成された開口部 6 を覆うことが可能な構成を有する。

【 0 0 3 8 】

具体的には、本実施形態のルーフパネル 7 は、車体 1 の外部に露出するアウトパネル 71 と、車体 1 の内部に位置するインナパネル 72 とが環状フレーム 8 を挟んで上下方向 Z に離間して配置された二重パネルによって構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態では、ルーフパネル 7 の例としてアウトパネル 7 1 およびインナパネル 7 2 を有する二重パネルを例にあげて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、1 枚のルーフパネル、アウトパネル 7 1 のみであってもよい。

【 0 0 4 0 】

ルーフパネル 7 を構成するアウトパネル 7 1 およびインナパネル 7 2 は、高い剛性（具体的には、高い曲げ剛性およびねじり剛性など）を有する透明または半透明の合成樹脂材料、例えば、ガラス繊維で強化された透明の合成樹脂からなる透明の F R P などからなり、透光性を有する。また、アウトパネル 7 1 およびインナパネル 7 2 は、車体 1 の内側を向く内面にそれぞれ、調光および遮熱のためのフィルムが張られていてもよい。さらに、インナパネル 7 2 は、透過光によって所望の色や模様が浮かび上がるような特殊な処理を施されていてもよい。

10

【 0 0 4 1 】

環状フレーム 8 は、図 1 ～ 3 に示されるように、ルーフパネル 7 の周縁に接合されて当該ルーフパネル 7 を支持することが可能な構成を有する。

【 0 0 4 2 】

環状フレーム 8 は、ルーフパネル 7 よりも高い剛性（具体的には、高い曲げ剛性およびねじり剛性など）を有する材料（例えば、炭素繊維で強化された合成樹脂（C F R P）などの繊維強化樹脂）で製造された環状の枠体（具体的には図 1 に示されるように略矩形形状の枠体）である。環状フレーム 8 は、図 1 の車体 1 の開口部 6 の内側に配置される。環状フレーム 8 は、図 2 ～ 3 に示されるように、後述する締結部 1 3 および相手側のルーフサイドレール 3 等のフランジ部 1 5 を介して、一対のルーフサイドレール 3 に幅方向 Y に隣接して結合されているとともに、フロントヘッダ 4 およびリヤヘッダ 5 に前後方向 X に隣接して結合されている。

20

【 0 0 4 3 】

図 2 ～ 3 に示されるように、環状フレーム 8 は、具体的には、本体部 9 と、本体部 9 に一体に結合された締結部 1 3 とを備える。

【 0 0 4 4 】

本体部 9 は、ルーフ 2 の開口部 6 の内側に向かう方向（すなわち、幅方向 Y または前後方向 X）に延び、ルーフパネル 7 のアウトパネル 7 1 およびインナパネル 7 2 の各周縁の面に沿って延びて各周縁に接合された上下一対のパネル接合部 1 0 と、当該パネル接合部 1 0 から車体 1 の上下方向 Z に延びる一対の縦板部 1 1 とによって形成された中空閉断面の断面形状を有する。

30

【 0 0 4 5 】

本体部 9 の一対のパネル接合部 1 0 は、上下方向 Z に離間して配置され、アウトパネル 7 1 およびインナパネル 7 2 と高剛性接着剤 2 6 によって強固に接着されている。

【 0 0 4 6 】

締結部 1 3 は、本体部 9 の外周面からフランジ部 1 5 に向かう方向に突出している。締結部 1 3 は、開口部 6 の内側に突出するフランジ部 1 5 を介して、一対のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4、およびリヤヘッダ 5 のそれぞれに締結される。締結部 1 3 は、ルーフサイドレール 3 等から延びるそれぞれのフランジ部 1 5 の上面に上記と同様の高剛性接着剤 2 6 によって接着されている。

40

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、図 2 に示されるように、環状フレーム 8 の上端 1 6 は、ルーフサイドレール 3 の上端 3 a と略同じ高さに位置している。さらに、環状フレーム 8 の下端 1 7 は、フランジ部 1 5 より下方に位置している。これにより、環状フレーム 8 は、高さを確保して環状フレーム 8 の剛性を確保することが可能である。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態では、ルーフパネル 7 のうちアウトパネル 7 1 の側縁部 7 1 a が締結部 1 3 まで延びて当該締結部 1 3 の上面に重ね合されて締結され、側縁部 7 1 a および締

50

結部 1 3 がルーフサイドレール 3 のフランジ部 1 5 の上面に重ね合されて締結される。側縁部 7 1 a と締結部 1 3 との間、および締結部 1 3 とフランジ部 1 5 との間は、それぞれ上記の高剛性接着剤 2 6 によって接着されている。これにより、車両衝突時にルーフサイドレール 3 が受けた荷重は、フランジ部 1 5 を介して環状フレーム 8 およびルーフパネル 7 (具体的にはアウトパネル 7 1) に伝達することが可能である。

【 0 0 4 9 】

さらに、上記の高剛性接着剤 2 6 による接着と併用して、側縁部 7 1 a、締結部 1 3、および締結部 1 3 をボルトやリベットなどによってまとめて締結してもよい。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、図 2 に示されるように、ルーフパネル 7 のうちのアウトパネル 7 1 が環状フレーム 8 における本体部 9 のパネル接合部 1 0 に接合される部分 1 8 とアウトパネル 7 1 の側縁部 7 1 a が締結部 1 3 に締結している部分 1 9 との間には、ルーフパネル 7 と環状フレーム 8 によって閉断面の空間 2 0 が形成されている。アウトパネル 7 1 および環状フレーム 8 によって閉断面の空間 2 0 を囲む部分が形成されることにより、締結部 1 3 の周囲を補強することが可能である。

10

【 0 0 5 1 】

なお、上記の閉断面の空間 2 0 は、インナパネル 7 2 および環状フレーム 8 によって形成してもよい。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態では、図 1 ~ 2 に示されるルーフサイドレール 3 のフランジ部 1 5 よりも下方の部分または当該ルーフサイドレール 3 の下方に連結された B ピラー 2 1 のいずれかの部分には、図 2 に示されるように、車体 1 の内側にガセット 2 2 と呼ばれる連結部材が溶接などによって連結されている。図 2 では、ガセット 2 2 は、B ピラー 2 1 に連結され、当該 B ピラー 2 1 を介してルーフサイドレール 3 に間接的に連結されている。ガセット 2 2 の上端部分は、環状フレーム 8 およびルーフパネル 7 のうちのインナパネル 7 2 とともにボルト 2 3 によって機械的に結合されている。この構造では、ルーフサイドレール 3 は、フランジ部 1 5 およびガセット 2 2 の両方によって環状フレーム 8 に連結される。これにより、車両側突時にルーフサイドレール 3 および B ピラー 2 1 が受ける荷重は、フランジ部 1 5 およびガセット 2 2 の 2 つのルートを通じて、環状フレーム 8 およびルーフパネル 7 のアウトパネル 7 1 のインナパネル 7 2 の両方に効率よく伝達することが可能である。

20

30

【 0 0 5 3 】

なお、ボルト 2 3 に螺合されるナットとしては、環状フレーム 8 などにかしめて固定されたかしめナットなどを用いればよい。

【 0 0 5 4 】

図 3 に示されるように、フロントヘッダ 4 のフランジ部 1 5 と環状フレーム 8 の締結部 1 3 とは、ボルト 2 5 を用いて機械的に締結されている。ボルト 2 5 は、例えば、締結部 1 3 にかしめて固定されたかしめボルトなどを用いればよい。ボルト 2 5 は、フランジ部 1 5 を貫通して下方に突出している。ボルト 2 5 には、フランジ部 1 5 の下方からナットが締結される。

40

【 0 0 5 5 】

また、図 3 に示されるように、アウトパネル 7 1 の前方側 (図 3 の左側) の端部は、フロントヘッダ 4 の上方まで延び、接着剤 2 7 によってフロントヘッダ 4 の上面に接着されている。接着剤 2 7 としては、アウトパネル 7 1 とフロントヘッダ 4 との隙間に外部から雨水等の侵入を阻止しうる程度のシール性を発揮する通常の接着剤を用いればよい。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、環状フレーム 8 の本体部 9 は、中空の閉断面形状を有し、例えば図 2 ~ 4 に示されるような中空の矩形断面形状を有する。

【 0 0 5 7 】

中空の閉断面形状を有する本体部 9 は、CFRP などの合成樹脂を含む材料で形成され

50

ている。本体部 9 は、環状に曲げられた繊維強化樹脂シートからなる環状シート部分 1 2 を備えている。

【 0 0 5 8 】

環状シート部分 1 2 は、図 4 に示される積層シート 4 0 が環状に曲げられることによって形成される。

【 0 0 5 9 】

積層シート 4 0 は、本発明の繊維強化樹脂シートの一実施態様であり、CFRP などからなる単層シート 4 1 の積層体で構成されている。

【 0 0 6 0 】

図 4 に示されるように、積層シート 4 0 を構成する各単層シート 4 1 は、CFRP 製であって、互いに平行に伸びる長繊維からなる複数の強化繊維（CFRP では炭素繊維）4 2 が合成樹脂 4 3 に含浸されて当該合成樹脂 4 3 によって覆われることによって製造されている。

10

【 0 0 6 1 】

積層シート 4 0 は、各単層シート 4 1 の強化繊維 4 2 の伸びる方向が互いに異なるように、単層シート 4 1 の向きを変えて複数の単層シート 4 1 を積層することによって構成されている。これにより、積層シート 4 0 は、互いに異なる方向に伸びる強化繊維 4 2 を含む 1 枚の繊維強化樹脂シートを構成することが可能になる。

【 0 0 6 2 】

なお、本発明の繊維強化樹脂シートは、積層シート 4 0 の代わりに、互いに異なる方向に伸びるようにあらかじめ配置された複数の強化繊維 4 2 の中間体（例えば、強化繊維が格子状に編まれたものなど）が合成樹脂に含浸されたものであってもよい。

20

【 0 0 6 3 】

（本実施形態の特徴）

（ 1 ）

本実施形態の車両のルーフ構造は、ルーフパネル 7 の周縁に接合されて当該ルーフパネル 7 を支持する環状フレーム 8 は、高剛性（具体的には、高い曲げ剛性およびねじり剛性など）を有し、一对のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4、およびリヤヘッダ 5 によって形成された開口部 6 の内側に配置された状態で、一对のルーフサイドレール 3 に車体 1 の幅方向 Y に隣接して結合されているとともに、フロントヘッダ 4 およびリヤヘッダ 5 に車体 1 の前後方向 X に隣接して結合されている。これにより、車両の側突時でも、ルーフサイドレール 3 が受ける荷重を開口部 6 内側の環状フレーム 8 に確実に伝達し、高剛性の環状フレーム 8 およびルーフパネル 7 によって荷重に耐えることが可能である。したがって、一对のルーフサイドレール 3 間に架橋されたルーフレインを設けなくても車両の側突性能を維持することが可能である。

30

【 0 0 6 4 】

（ 2 ）

本実施形態の車両のルーフ構造では、環状フレーム 8 は、ルーフパネル 7 の周縁の面に沿って延びて当該周縁に接合されたパネル接合部 1 0 と、当該パネル接合部 1 0 から車体 1 の上下方向 Z に伸びる縦板部 1 1 とを含む断面形状を有する本体部 9 を有する。

40

【 0 0 6 5 】

上記の構成では、環状フレーム 8 の本体部 9 は、ルーフパネル 7 の周縁の面に沿って伸びるパネル接合部 1 0 と上下方向 Z に伸びる縦板部 1 1 とを含む断面形状を有しているので、ねじりや曲げに強い断面形状の環状フレーム 8 が得られる。

【 0 0 6 6 】

（ 3 ）

本実施形態の車両のルーフ構造では、環状フレーム 8 の本体部 9 は、中空の閉断面形状を有するので、環状フレーム 8 の剛性（曲げ剛性およびねじり剛性など）をより高くすることができるとともに、環状フレーム 8 の軽量化が可能になる。

【 0 0 6 7 】

50

(4)

本実施形態の車両のルーフ構造では、環状フレーム 8 は、CFRP などの繊維強化樹脂で形成されているので、スチール製のフレームと比較して軽量でかつ高い剛性を有する。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態の環状フレーム 8 の本体部 9 は、環状に曲げられた積層シート 4 0 からなる環状シート部分 1 2 を備えている。積層シート 4 0 は、長繊維からなる複数の強化繊維 4 2 と、当該複数の強化繊維 4 2 を覆う合成樹脂とを含み、複数の強化繊維 4 2 は少なくとも一部が異なる方向に延びる。この構成では、環状シート部分 1 2 を構成する積層シート 4 0 には異なる方向に延びる長繊維からなる複数の強化繊維 4 2 が含まれており、これらの強化繊維 4 2 が異なる方向からの荷重を受けることが可能になるので、環状フレーム 8 は側突を含むあらゆる方向の衝突に対する耐力が得られる。

10

【 0 0 6 9 】

(5)

本実施形態の車両のルーフ構造では、環状フレーム 8 は、一对のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4、およびリヤヘッダ 5 のそれぞれに締結される締結部 1 3 を備える。

【 0 0 7 0 】

かかる構成により、車両衝突時に一对のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4、およびリヤヘッダ 5 から締結部 1 3 を介して環状フレーム 8 へ確実に荷重伝達でき、高剛性の環状フレーム 8 およびルーフパネル 7 によってより確実に車両衝突時の荷重に耐えることが可能である。

20

【 0 0 7 1 】

(6)

本実施形態の車両のルーフ構造では、環状フレーム 8 は、一对のルーフサイドレール 3、フロントヘッダ 4、およびリヤヘッダ 5 のそれぞれに締結される締結部 1 3 をさらに備える。

【 0 0 7 2 】

(7)

本実施形態の車両のルーフ構造では、ルーフサイドレール 3 は、開口部 6 の内側に突出するフランジ部 1 5 を有する。締結部 1 3 は、フランジ部 1 5 に締結されている。かかる構成により、車両側突時にルーフサイドレール 3 にかかる荷重はフランジ部 1 5 および締結部 1 3 を介して環状フレーム 8 に確実に伝達することが可能である。

30

【 0 0 7 3 】

(8)

本実施形態の車両のルーフ構造では、環状フレーム 8 の上端 1 6 は、ルーフサイドレール 3 の上端 3 a と略同じ高さに位置している。環状フレーム 8 の下端 1 7 は、フランジ部 1 5 より下方に位置している。

【 0 0 7 4 】

上記の構成では、環状フレーム 8 の締結部 1 3 がルーフサイドレール 3 側のフランジ部 1 5 に締結されている構成において、環状フレーム 8 の上端 1 6 がルーフサイドレール 3 の上端 3 a と略同じ高さに位置するとともに環状フレーム 8 の下端 1 7 がフランジ部 1 5 より下方に位置するように環状フレーム 8 を配置することにより、環状フレーム 8 の高さを確保することが可能になり、環状フレーム 8 の剛性（ねじり剛性および曲げ剛性など）を向上することが可能である。

40

【 0 0 7 5 】

(9)

本実施形態の車両のルーフ構造では、ルーフパネル 7 が締結部 1 3 まで延びて当該締結部 1 3 に締結された側縁部 7 1 a を有し、側縁部 7 1 a および締結部 1 3 がルーフサイドレール 3 のフランジ部 1 5 に締結される。

【 0 0 7 6 】

上記の構成では、ルーフパネル 7 の側縁部 7 1 a および環状フレーム 8 の締結部 1 3 の

50

両方がルーフサイドレール 3 のフランジ部 1 5 に締結されているので、車両衝突時にルーフサイドレール 3 が受ける荷重を環状フレーム 8 の本体部 9 を介さずにルーフサイドレール 3 直接伝達することが可能になり、荷重を環状フレーム 8 およびルーフパネル 7 の両方に確実に分散して受けることが可能になる。

【 0 0 7 7 】

(1 0)

本実施形態の車両のルーフ構造では、ルーフパネル 7 が環状フレーム 8 における本体部 9 のパネル接合部 1 0 に接合される部分 1 8 と側縁部 7 1 a が締結部 1 3 に締結している部分 1 9 との間には、ルーフパネル 7 と環状フレーム 8 によって閉断面の空間 2 0 が形成されている。

10

【 0 0 7 8 】

上記の構成では、ルーフパネル 7 が環状フレーム 8 の本体部 9 のパネル接合部 1 0 に接合される部分 1 8 と側縁部 7 1 a が締結部 1 3 に締結している部分 1 9 との間には、ルーフパネル 7 と環状フレーム 8 によって閉断面の空間 2 0 が形成されている。この閉断面の空間 2 0 を取り囲む部分によって締結部 1 3 の周囲が補強されることにより、締結部 1 3 の周囲において剛性（ねじり剛性および曲げ剛性など）を向上することが可能である。また、この閉断面の空間 2 0 を有していることにより、ルーフサイドレール 3 のフランジ部 1 5 に接合される環状フレーム 8 とルーフパネル 7 との間における組付け誤差を吸収することが可能である。

20

【 0 0 7 9 】

例えば、上記の接合部分 1 8、1 9 において高弾性接着剤 2 6 の層が所定の範囲から若干はみ出しても上記の空間 2 0 ではみ出しを吸収するので、組み付け不良などの問題が生じにくくなる。

【 0 0 8 0 】

(1 1)

本実施形態の車両のルーフ構造では、ルーフパネル 7 は、透光性を有する。かかる構成により、本構成では、一対のルーフサイドレール 3 間を架橋するルーフレインがないので光透過の自由度が広がる。

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

30

- 1 車体
- 2 ルーフ
- 3 ルーフサイドレール
- 3 a 上端
- 4 フロントヘッダ
- 5 リヤヘッダ
- 6 開口部
- 7 ルーフパネル
- 8 環状フレーム
- 9 本体部
- 1 0 パネル接合部
- 1 1 縦板部
- 1 2 環状シート部分
- 1 3 締結部
- 1 4 突合部
- 1 5 フランジ部
- 1 6 環状フレームの上端
- 1 7 環状フレームの下端
- 2 0 閉断面の空間
- 2 6 高剛性接着剤

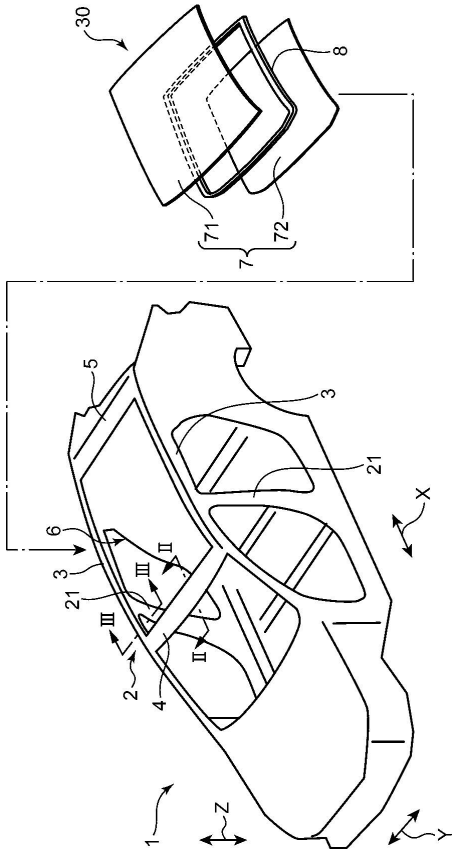
40

50

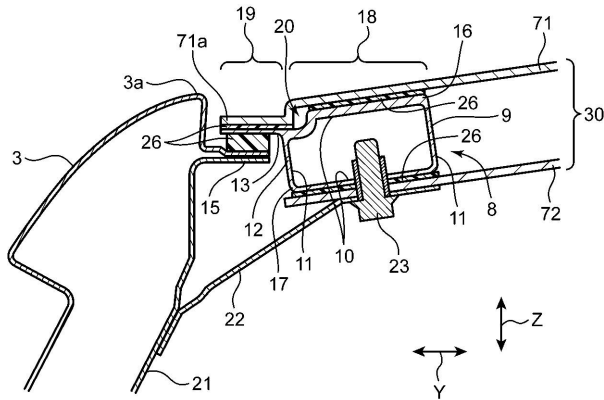
- 2 7 接着剤
- 4 0 積層シート（繊維強化樹脂シート）
- 4 1 単層シート
- 4 2 強化繊維
- 4 3 合成樹脂
- 7 1 アウタパネル
- 7 1 a 側縁部
- 7 2 インナパネル

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

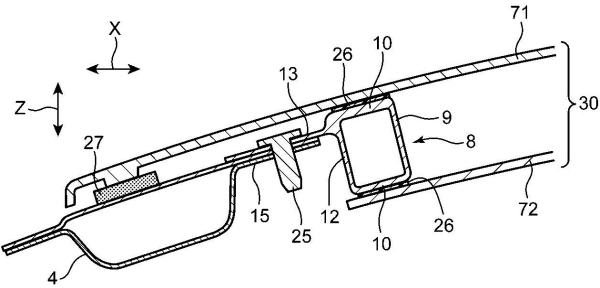
20

30

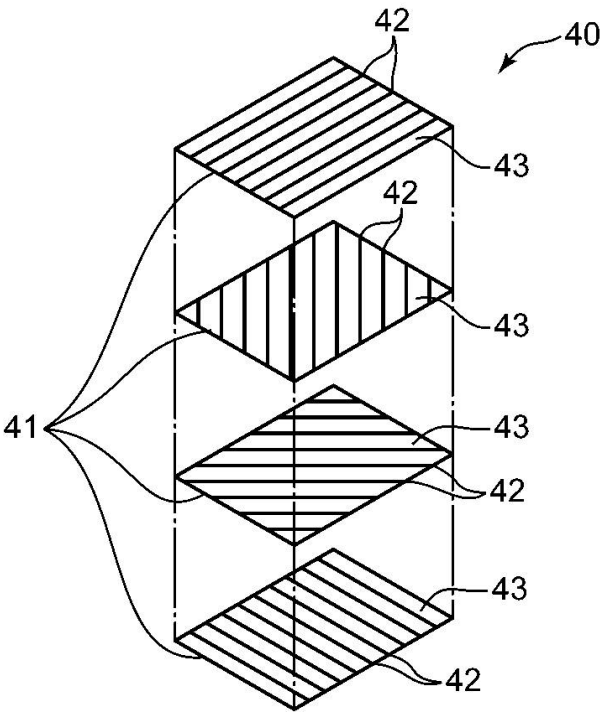
40

50

【図 3】



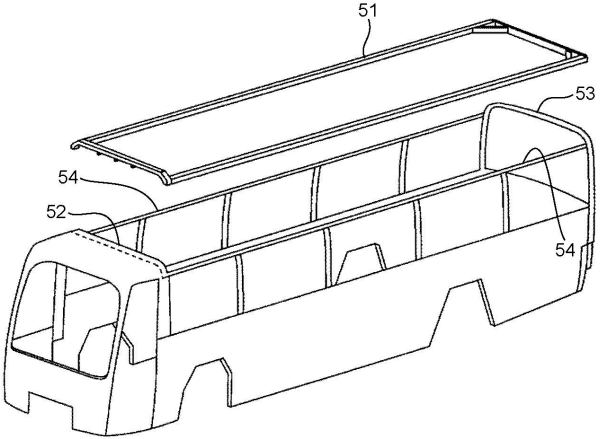
【図 4】



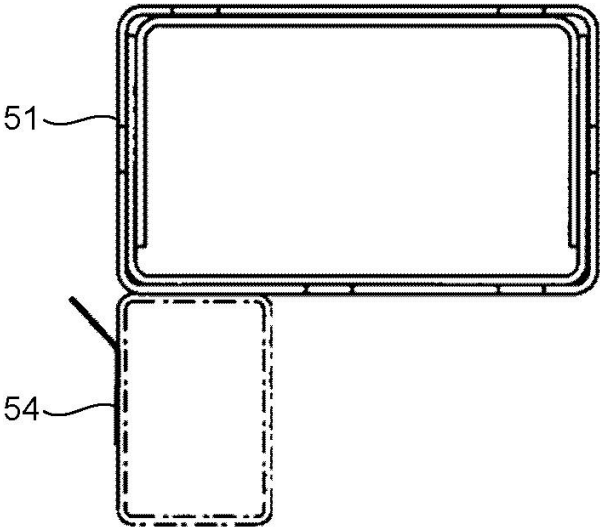
10

20

【図 5】



【図 6】



30

40

50

フロントページの続き

- ダ株式会社内
(72)発明者 森野 敏峰
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
(72)発明者 藤 和久
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
(72)発明者 田中 力
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
(72)発明者 佐々木 伸
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
 審査官 姫島 卓弥
(56)参考文献 独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 5 2 0 2 0 8 0 (D E , A 1)
 独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 7 1 0 4 2 4 0 (D E , A 1)
 特開 2 0 0 8 - 0 6 8 7 6 2 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 B 6 2 D 2 5 / 0 6
 B 6 2 D 2 9 / 0 4
 B 6 0 R 1 3 / 0 2