

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5041064号
(P5041064)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int. Cl. F 1
B 6 2 D 25/06 (2006.01) B 6 2 D 25/06 B
B 6 2 D 25/04 (2006.01) B 6 2 D 25/04 C

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-503286 (P2010-503286)	(73) 特許権者	000003207
(86) (22) 出願日	平成20年12月1日(2008.12.1)		トヨタ自動車株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/071821		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(87) 国際公開番号	W02010/064294	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成22年6月10日(2010.6.10)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成22年1月22日(2010.1.22)	(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	古迫 誠司
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	竹田 英生
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両側部構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両前後方向に長手とされると共に車両内向きに開口され、該開口の車両上下方向の両縁部から延設された上下一対のフランジを有する外側パネル部材と、

前記外側パネル部材の上下一対のフランジに接合された上下一対のフランジ間に、車両外方に凸とされた外側凸部と車両内方に凸とされた内側凸部とが形成され、かつ長手方向直角断面視において前記外側凸部の頂壁の長さが前記内側凸部の頂壁の長さよりも長く形成され、前記外側凸部において車両内方に開口した状態の単一部材として骨格を成すルーフサイド骨格部材と、

を含んでルーフサイド部が構成された車両側部構造。

10

【請求項2】

車両前後方向に長手とされ、車両内方に開口すると車両外方に凸とされた外側凸部と、車両前後方向に長手とされると共に車両外方に開口すると共に車両内方に凸とされ、かつ頂壁の車両上下方向における長さが前記外側凸部の頂壁の車両上下方向における長さよりも小とされた内側凸部と、

前記外側凸部及び内側凸部の何れか一方の開口縁から延在され、ルーフパネルの車幅方向外端部に接合される上側のフランジと、

前記外側凸部及び内側凸部の他方の開口縁から延在され、長手方向の中央部においてセンタピラーの車両上端部に接合される下側のフランジと、

を含んで、前記外側凸部において車両内方に開口した状態の単一部材として骨格を成す

20

ルーフサイド骨格部材を有する車両側部構造。

【請求項 3】

前記ルーフサイド骨格部材は、

上下の前記フランジが前記各凸部の凸方向において前記外側凸部の頂壁よりも前記内側凸部の頂壁に近接して配置されると共に、

長手方向直角断面視における前記外側凸部の頂壁の長さを L_1 、前記内側凸部の頂壁の長さを L_2 としたときに、 $1 < L_1 / L_2 \leq 5$ となるように形成されている請求項 1 又は請求項 2 記載の車両側部構造。

【請求項 4】

前記ルーフサイド骨格部材は、

各 1 つの前記内側凸部及び外側凸部を有し、

かつ、前記内側凸部に対し外側凸部が車両上側に配置された構成とされている請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項記載の車両側部構造。

【請求項 5】

前記ルーフサイド骨格部材における前記外側凸部の前記頂壁は、長手方向の中央部において、車幅方向に沿ってルーフ部を補強するルーフリインフォースメントの車幅方向端部に対して車両内端側で接合された連結部材における車両外端側の部分と、センタピラーを補強するピラーリインフォースメントにおける車両上端側の部分との間に介在されている請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項記載の車両側部構造。

【請求項 6】

前記ルーフサイド骨格部材における下側の前記フランジは、前記センタピラーにおける前記ピラーリインフォースメントとで閉断面構造を成すピラーインナパネルの上端部に接合されている請求項 5 記載の車両側部構造。

【請求項 7】

前記ルーフサイド骨格部材は、高張力鋼板にて構成されている請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか 1 項記載の車両側部構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両側部構造に関する。

【背景技術】

【0002】

カウルサイド部、フロントピラー部、ルーフサイドレール部、ロッカ部、及びセンタピラー部を、厚板のサイドドアアウトパネルと薄板のインナサイドパネルとで閉断面に形成すると共に、該閉断面内に 1 枚の薄板によるリインフォースメントを設けた構造が知られている（例えば、特開平 10 - 310082 号公報参照）。

【0003】

また、フロントドア開口及びリヤドア開口が形成されたサイドアウトパネルとサイドインナパネルとを閉断面を成すように接合して成るサイドパネルの後部を除く部分を高張力鋼板により形成し、閉断面内のリインフォースメントを不要とする構造が知られている（例えば、特開 2001 - 334957 号公報参照）。

【0004】

さらに、一端がルーフリインフォースメントに接合されたルーフガセットの他端が、ルーフサイドレールインナを介して、該ルーフサイドレールインナとピラーインナとの接合部まで絞り込まれたピラーアウトに接合する構造が知られている（例えば、特開平 9 - 76938 号公報の図 7C 参照）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、アウト、インナ、及びリインフォースメントの 3 部品構成をとるルーフ

10

20

30

40

50

サイド部では、強度確保のために質量が増す問題がある。一方、単に部品を削減するだけでは、十分な強度が得られないことが懸念される。

【0006】

本発明は、必要な強度を確保することができ、かつルーフサイド部の軽量化が図られる車両側部構造を得ることが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様に係る車両側部構造は、車両前後方向に長手とされると共に車両内向きに開口され、該開口の車両上下方向の両縁部から延設された上下一対のフランジを有する外側パネル部材と、前記外側パネル部材の上下一対のフランジに接合された上下一対のフランジ間に、車両外方に凸とされた外側凸部と車両内方に凸とされた内側凸部とが形成され、かつ長手方向直角断面視において前記外側凸部の頂壁の長さが前記内側凸部の頂壁の長さよりも長く形成され、前記外側凸部において車両内方に開口した状態の単一部材として骨格を成すルーフサイド骨格部材と、を含んでルーフサイド部が構成されている。

10

【0008】

上記の態様によれば、外側パネル部材の上下一対のフランジと、ルーフサイド骨格部材の上下一対のフランジとが接合されることで、ルーフサイド部が構成されている。ここで、ルーフサイド骨格部材は、長手方向直角断面視において、外側凸部の頂壁の長さが内側凸部の頂壁の長さよりも長い。このため、該ルーフサイド骨格部材では、その図心が、車両内外方向（各凸部の凸方向に略一致する方向）において、内側凸部の頂壁よりも外側凸部の頂壁に近接されている。

20

【0009】

これにより、ルーフサイド骨格部材は、車両外側からの荷重によって曲げ変形される場合に、圧縮側である外側凸部（の頂壁）で応力レベルが緩和される。一方、ルーフサイド骨格部材の内側凸部は、上記曲げによる引張側でかつ図心から相対的に離間して配置されるので、曲げに伴う引張応力レベルを効果的に向上させることができる。すなわち、本車両側部構造では、内側凸部を有するルーフサイド骨格部材は、曲げに対し、圧縮側よりも強度上有利な引張側で相対的に大きな荷重を負担させることで、部材追加や材料強度向上等の補強構造に頼ることなく、所要の強度を確保することが可能になる。

30

【0010】

このように、上記の態様に係る車両側部構造では、必要な強度を確保することができ、かつルーフサイド部の軽量化が図られる。

【0011】

本発明の第2の態様に係る車両側部構造は、車両前後方向に長手とされ、車両内方に開口すると車両外方に凸とされた外側凸部と、車両前後方向に長手とされると共に車両外方に開口すると共に車両内方に凸とされ、かつ頂壁の車両上下方向における長さが前記外側凸部の頂壁の車両上下方向における長さよりも小とされた内側凸部と、前記外側凸部及び内側凸部の何れか一方の開口縁から延在され、ルーフパネルの車幅方向外端部に接合される上側のフランジと、前記外側凸部及び内側凸部の他方の開口縁から延在され、長手方向の中央部においてセンタピラーの車両上端部に接合される下側のフランジと、を含んで、前記外側凸部において車両内方に開口した状態の単一部材として骨格を成す構成されたルーフサイド骨格部材を有する。

40

【0012】

上記の態様によれば、ルーフサイド骨格部材は、上側のフランジにおいてルーフパネルに接合されると共に、下側のフランジの車両前後方向中央部においてセンタピラーに接合されてルーフサイド部を構成している。ここで、ルーフサイド骨格部材は、外側凸部の頂壁の車両上下方向における長さが内側凸部の頂壁の車両上下方向における長さよりも長い。このため、該ルーフサイド骨格部材では、その図心が、車両内外方向（各凸部の凸方向

50

に略一致する方向)において、内側凸部の頂壁よりも外側凸部の頂壁に近接されている。

【0013】

これにより、ルーフサイド骨格部材は、車両外側からの荷重によって曲げ変形される場合に、圧縮側である外側凸部(の頂壁)で応力レベルが緩和される。一方、ルーフサイド骨格部材の内側凸部は、上記曲げによる引張側でかつ図心から相対的に離間して配置されるので、曲げに伴う引張応力レベルを効果的に向上させることができる。すなわち、本車両側部構造では、内側凸部を有するルーフサイド骨格部材は、曲げに対し、圧縮側よりも強度上有利な引張側で相対的に大きな荷重を負担させることで、部材追加や材料強度向上等の補強構造に頼ることなく、所要の強度を確保することが可能になる。

【0014】

このように、上記の態様に係る車両側部構造では、高強度の材料に頼ることなく所要の強度を確保することができ、かつルーフサイド部の軽量化が図られる。

【0015】

上記の態様において、前記ルーフサイド骨格部材は、上下の前記フランジが前記各凸部の凸方向において前記外側凸部の頂壁よりも前記内側凸部の頂壁に近接して配置されると共に、長手方向直角断面視における前記外側凸部の頂壁の長さを L_1 、前記内側凸部の頂壁の長さを L_2 としたときに、 $1 < L_1 / L_2 \leq 5$ となるように形成されている、構成としても良い。

【0016】

上記の態様によれば、外側凸部の頂壁と内側凸部の頂壁との長さを比 $R (= L_1 / L_2) > 1$ とすることで、ルーフサイド骨格部材の図心を、内側凸部の頂壁に対し外側凸部の頂壁に近接させることができる。また、比 $R \leq 5$ とすることで、内側凸部の頂壁の長さが確保され、上記の曲げに対する引張側での荷重負担が不足することなく、所要の強度が確保される。なお、内外の凸部が複数ある構成においては、長さ L_1 は複数の外側凸部の長さの総和とすれば良く、長さ L_2 は複数の内側凸部の長さの総和とすれば良い。

【0017】

上記の態様において、前記ルーフサイド骨格部材は、各1つの前記内側凸部及び外側凸部を有し、かつ、前記内側凸部に対し外側凸部が車両上側に配置された構成とされている、構成としても良い。

【0018】

上記の態様によれば、例えば車両側面衝突が生じた場合に一般的に高い圧縮応力を受ける上部側に、上記の通り圧縮を受けつつ応力レベルが緩和される外側凸部が配置されている。このため、側面衝突等を受けた場合のルーフサイド部の座屈を効果的に抑制することができる。

【0019】

上記の態様において、前記ルーフサイド骨格部材における前記外側凸部の前記頂壁は、長手方向の一部において、車幅方向に沿ってルーフ部を補強するルーフリインフォースメントの車幅方向端部に対して車両内端側で接合された連結部材における車両外端側の部分と、センタピラーを補強するピラーリインフォースメントにおける車両上端側の部分との間に介在されている、構成としても良い。

【0020】

上記の態様によれば、連結部材とピラーリインフォースメントとが上側凸部の頂壁を挟んで接合されている。このため、センタピラーに入力された荷重を直接的に連結部材の車両内端側が接合されたルーフリインフォースメントに伝達することができる。

【0021】

上記の態様において、前記ルーフサイド骨格部材における下側の前記フランジは、前記センタピラーにおける前記ピラーリインフォースメントとで閉断面構造を成すピラーインナパネルの上端部に接合されている、構成としても良い。

【0022】

上記の態様によれば、ピラーリインフォースメントが上側凸部の頂壁に接合されると共

10

20

30

40

50

にピラーインナパネルが下側のフランジに接合されることで、センタピラーは、その閉断面構造を維持したままルーフサイド部に接合されている。このため、本車両側部構造では、センタピラーの高剛性部分からルーフインフォースメントに直接的かつ効率的に荷重を伝達することができる。

【0023】

上記の態様において、前記ルーフサイド骨格部材は、高張力鋼板にて構成されている、構成としても良い。

【0024】

上記の態様によれば、必要な強度を維持したままルーフサイド骨格部材を薄肉化することができ、さらなる軽量化を図ることができる。

10

【発明の効果】

【0025】

以上説明したように本発明に係る車両側部構造は、必要な強度を確保することができ、かつルーフサイド部の軽量化が図られるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態に係る車体側部構造を構成するルーフサイドレールを示す図であって、図4の1-1線に沿った断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る車体側部構造を構成するルーフサイドレールを示す図であって、図4の2-2線に沿った断面図である。

20

【図3】本発明の実施形態に係る車体側部構造を示す斜視図である。

【図4】本発明の実施形態に係る車体側部構造が適用された車体の側面図である。

【図5A】本発明の実施形態に係る車体側部構造を構成するルーフサイド骨格部材の解析モデルを示す長手方向直角断面図である。

【図5B】本発明の実施形態との比較例に係るルーフサイド骨格部材の解析モデルを示す長手方向直角断面図である。

【図6】図5A、図5Bに示すルーフサイド骨格部材の強度の数値解析結果を示す線図である。

【図7A】本発明の実施形態に係る車体側部構造を構成するルーフサイド骨格部材の他の解析モデルを示す長手方向直角断面図である。

30

【図7B】図7Aに示す解析モデルにおいてルーフサイド骨格部材の全幅 W_1 を維持したまま外側凸部の幅 W_2 を変化させた場合の断面二次モーメントの計算を示す線図である。

【図7C】図7Aに示す解析モデルにおいてルーフサイド骨格部材の全幅 W_1 を維持したまま外側凸部の幅 W_2 を変化させた場合の外側凸部の断面二次モーメントを内側と頭部の断面二次モーメントとを分けて示す線図である。

【図8】本発明の実施形態に係る車体側部構造を構成するルーフサイド骨格部材の第1変形例を模式的に示す長手方向直角断面図である。

【図9】本発明の実施形態に係る車体側部構造を構成するルーフサイド骨格部材の第2変形例を模式的に示す長手方向直角断面図である。

【図10】本発明の実施形態との比較例に係る車体側部構造を示す斜視図である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

本発明の実施形態に係る車両側部構造10について、図1～図7に基づいて説明する。まず、車両側部構造10が適用された自動車11における該車両側部構造10の適用の前提と成る構造を簡単に説明し、次いで、車両側部構造10の要部を説明することとする。なお、車両側部構造10は、自動車11に左右一対で適用されるが、左右の車両側部構造10は車幅方向中央を通る中心線に対し対称に形成されるため、基本的には一方の車両側部構造10について説明することとする。また、図中に適宜記す矢印FRは車両前後方向の前方向を、矢印UPは車両上下方向の上方向を、矢印INは車幅方向内側を、矢印OUTは車幅方向外側をそれぞれ示す。

50

【 0 0 2 8 】

(自動車の概略構成)

図 4 には、車両側部構造 1 0 が適用された自動車 1 1 の一部が車室内側から見た模式的な側面図にて示されている。この図に示される如く、自動車 1 1 は、車幅方向外側における車両下端側で車両前後方向に延在する骨格部材であるロッカ 1 2 を備えている。ロッカ 1 2 の車両前端部、中央部、後端部からは、それぞれ車両上下方向に延在する骨格部材であるフロントピラー 1 4、センタピラー 1 6、リヤピラー 1 8 が立設されている。また、自動車 1 1 は、車両前後方向に延在してフロントピラー 1 4、センタピラー 1 6、リヤピラー 1 8 の上端を繋ぐ骨格部材を含むルーフサイド部としてのルーフサイドレール 2 0 を備えている。

10

【 0 0 2 9 】

これにより、自動車 1 1 の側部には、ロッカ 1 2 の車両前部、フロントピラー 1 4、センタピラー 1 6、及びルーフサイドレール 2 0 の車両前部によって囲まれた前側ドア開口部 2 2 と、ロッカ 1 2 の車両後部、センタピラー 1 6、リヤピラー 1 8、及びルーフサイドレール 2 0 の車両後部によって囲まれた後側ドア開口部 2 4 とが形成されている。

【 0 0 3 0 】

なお、センタピラー 1 6 とルーフサイドレール 2 0 との境には、図示しないウインドシールドガラスの上縁を保持するフロントルーフヘッダ 2 6 (図 1 の想像線参照) が接合されている。すなわち、フロントルーフヘッダ 2 6 は、左右対称に形成された車両側部構造 1 0 におけるセンタピラー 1 6 とルーフサイドレール 2 0 との境を架け渡している。

20

【 0 0 3 1 】

また、図 1 ~ 図 3 に示される如く、ルーフサイドレール 2 0 には、自動車 1 1 のルーフを構成するルーフパネル 2 5 の車幅方向外端部に形成されたフランジ 2 5 A が接合されている。ルーフパネル 2 5 における車両前後方向の略中央部には、図 2 及び図 3 に示される如く、車幅方向に延在して該ルーフパネル 2 5 を補強するルーフインフォースメント 2 8 が接合されている。具体的には、ルーフインフォースメント 2 8 は、車両上向きに開口する断面ハット形状を成しており、図 2 及び図 3 に示される如くフランジ 2 8 A において、マスチック接着剤等によってルーフパネル 2 5 に接合されている。

【 0 0 3 2 】

さらに、図 2 及び図 3 に示される如く、ルーフインフォースメント 2 8 における車幅方向端部と、ルーフサイドレール 2 0 におけるセンタピラー 1 6 の接合部とは、後に詳述する連結部材としてのブラケット (ガセット) 3 0 を介して連結されている。なお、ルーフインフォースメント 2 8 は、左右の車両側部構造 1 0 で共通化されている。

30

【 0 0 3 3 】

センタピラー 1 6 について補足すると、センタピラー 1 6 は、それぞれ断面ハット形状を成すピラーアウトパネル 3 2 とピラーインナパネル 3 4 とが、互いのフランジ 3 2 A、3 4 A にて接合されて形成された閉断面 H p を有する閉断面構造体とされている。さらに、センタピラー 1 6 は、ピラーアウトパネル 3 2 及びピラーインナパネル 3 4 のフランジ 3 2 A、3 4 A に挟み込まれて接合されたフランジ 3 6 A を有するセンタピラーインフォースメント 3 6 を備えている。センタピラーインフォースメント 3 6 は、閉断面 H p を閉断面 H p 1、H p 2 に区画している。したがって、この実施形態におけるセンタピラー 1 6 は、ピラーアウトパネル 3 2、ピラーインナパネル 3 4、センタピラーインフォースメント 3 6 の 3 部材構成とされている。

40

【 0 0 3 4 】

なお、ピラーアウトパネル 3 2 は、ルーフサイドレール 2 0 を車両外方から覆う外側パネル部材としてのルーフアウトパネル 3 8、ロッカ 1 2、フロントピラー 1 4、リヤピラー 1 8 の車両外板を構成する図示しないアウトパネルと一体に、大型のプレス部品であるサイメンアウト 4 0 に一体に形成されている。ルーフアウトパネル 3 8 とピラーアウトパネル 3 2 とが一体に形成された構造は、図 2 に示されている。この図に示される如く、ルーフアウトパネル 3 8 は、ピラーアウトパネル 3 2 に対し車両外方に大きく張り出してい

50

る。

【 0 0 3 5 】

(車両側部構造の主要構成)

図 4 の 1 - 1 線に沿った断面を示す図 1、及び同 2 - 2 線に沿った断面を示す図 2 に示される如く、ルーフサイドレール 2 0 は、ルーフサイド骨格部材 4 2 を主要部として構成されている。ルーフサイド骨格部材 4 2 は、車両内方 (図 1、図 2 の矢印 A 参照) に開口すると共に車両外方 (図 1、図 2 の矢印 B 参照) に突出する外側凸部 4 4 と、該外側凸部 4 4 の車両下方側で車両外方に開口すると共に車両内方に突出する内側凸部 4 6 とを有する。

【 0 0 3 6 】

より具体的には、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、略車両上下方向に対向する一对の立壁 4 8、5 0 の車両外端同士を連結する外側頂壁 5 2 と、下側の立壁 5 0 と該立壁 5 0 に車両下方側に対向する立壁 5 4 の車両内端同士を連結する内側頂壁 5 5 とを有する。そして、外側凸部 4 4 は、一对の立壁 4 8、5 0 と外側頂壁 5 2 とで構成され、内側凸部 4 6 は、一对の立壁 5 0、5 2 と内側頂壁 5 5 とで構成されている。すなわち、ルーフサイド骨格部材 4 2 では、外側凸部 4 4 と内側凸部 4 6 との境界部では、立壁一对の立壁 5 0 が共通化 (略面一に形成) されている。

【 0 0 3 7 】

さらに、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、外側凸部 4 4 における上側の開口縁である立壁 4 8 の車両内端から延設された上フランジ 5 6 と、内側凸部 4 6 における下側の開口縁である外側頂壁 5 2 車両内端から延設された下フランジ 5 8 とを有する。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に示される如く、上フランジ 5 6 は、ルーフパネル 2 5 のフランジ 2 5 A と共にルーフアウトパネル 3 8 (サイメンアウト 4 0) の上フランジ 3 8 A にスポット溶接等にて接合されている。また、下フランジ 5 8 は、図 1 に示される如くセンタピラー 1 6 が存在しない部分では、ルーフアウトパネル 3 8 の下フランジ 3 8 B にスポット溶接等にて接合されている。この状態でルーフサイドレール 2 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 とルーフアウトパネル 3 8 とで閉断面構造を成している。

【 0 0 3 9 】

一方、図 2 及び図 3 に示される如く、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、ルーフサイドレール 2 0 とセンタピラー 1 6 との連結部分では、下フランジ 5 8 においてピラーインナパネル 3 4 の車両上端に形成された上フランジ 3 4 B にスポット溶接等にて接合されている。また、ルーフサイド骨格部材 4 2 の外側頂壁 5 2 には、センタピラーラインフォースメント 3 6 における車幅方向上端に形成された上フランジ 3 6 B が車両外方側からスポット溶接等にて接合されている (後述する接合部位 J 2)。なお、図 3 に示される如く、センタピラーラインフォースメント 3 6 の車両上端部は、側面視で略 T 字状を成すように前後に拡幅されている。

【 0 0 4 0 】

また、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、図 1 に示される如き長手方向直角断面視において、上下のフランジ 5 6、5 8 を結ぶ仮想線 I L が、外側頂壁 5 2 よりも内側頂壁 5 5 に近接して位置するように形成されている。換言すれば、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、上下のフランジ 5 6、5 8 が、車両内外方向 (矢印 A、矢印 B 参照) において、外側頂壁 5 2 よりも内側頂壁 5 5 に近接して位置するように形成されている。さらに、図 7 A に示される如く、仮想線 I L が、外側頂壁 5 2 と内側頂壁 5 5 との車両内外方向の中央を通る中央線 C L に対し、内側頂壁 5 5 側に位置するものと捉えることも可能である。

【 0 0 4 1 】

そして、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、外側頂壁 5 2 の車両上下方向に略沿った長さを L 1、内側頂壁 5 5 の車両上下方向に略沿った長さを L 2、これらの長さの比を R (= L 1 / L 2) とすると、 $1 < R \leq 5$ の関係を満たす範囲で、形状寸法が決められている。したがって、ルーフサイド骨格部材 4 2 においては、その図心 C から外側頂壁 5 2 までの距

10

20

30

40

50

離 D 1 が該図心 C から内側頂壁 5 5 までの距離 D 2 よりも短くなっている。すなわち、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 の図心 C は、内側頂壁 5 5 よりも外側頂壁 5 2 に近接して位置している。

【 0 0 4 2 】

また、図 2 及び図 3 に示される如く、車両側部構造 1 0 は、上記した如くブラケット 3 0 によって、センタピラー 1 6 とルーフインフォースメント 2 8 とが連結されている。具体的には、ブラケット 3 0 は、車幅方向に延在する底板 6 0 と、底板 6 0 の車両前後方向の両端から立設された一对の立壁 6 2 と、各立壁 6 2 の上縁から車両前後方向に張り出された上フランジ 6 4 とを有し、断面ハット形状を成している。また、ブラケット 3 0 は、底板 6 0 の車幅方向内端から延出された内フランジ 6 6 と、各立壁 6 2 の車幅方向外端から両前後方向に張り出された外フランジ 6 8 とを有する。

10

【 0 0 4 3 】

このブラケット 3 0 は、底板 6 0 の一部及び内フランジ 6 6 がルーフインフォースメント 2 8 の底板 2 8 B の下面側に重ね合わされた状態で、内フランジ 6 6 においてルーフインフォースメント 2 8 の底板 2 8 B に接合されている。この実施形態では、内フランジ 6 6 と底板 2 8 B との接合部位 J 1 は、ボルト 7 0 とナット 7 2 とによる締結構造とされている。この締結構造に代えて、スポット溶接等の溶接構造を用いて内フランジ 6 6 と底板 2 8 B と接合しても良い。

【 0 0 4 4 】

また、ブラケット 3 0 は、上フランジ 6 4 における車幅方向外端部において、ルーフサイド骨格部材 4 2 の外側頂壁 5 2 に車両内方から接合されている。すなわち、車両側部構造 1 0 では、ブラケット 3 0 の上フランジ 6 4、ルーフサイド骨格部材 4 2 の外側頂壁 5 2、及びセンタピラーインフォースメント 3 6 の上フランジ 3 6 B の 3 枚重ね合わせ状態でこれらが接合されている。この実施形態では、上フランジ 6 4、外側頂壁 5 2、上フランジ 3 6 B の接合部位 J 2 は、スポット溶接にて接合されている。

20

【 0 0 4 5 】

これにより、車両側部構造 1 0 では、上記した通り、センタピラー 1 6 とルーフインフォースメント 2 8 とがブラケット 3 0 を介して連結されている。すなわち、車両側部構造 1 0 では、センタピラー 1 6 とブラケット 3 0 とは、それらの間にルーフサイド骨格部材 4 2 (ルーフサイドレール 2 0) の平板部である外側頂壁 5 2 を介在させるだけで、実質的には直接的に接合されているものと捉えることができる。

30

【 0 0 4 6 】

また、この実施形態では、ブラケット 3 0 は、外フランジ 6 8 においてルーフサイド骨格部材 4 2 の立壁 5 0 に接合されている (図 2 の接合部位 J 3 参照)。さらに、ブラケット 3 0 は、上フランジ 6 4 における車幅方向中央付近で、ルーフパネル 2 5 のフランジ 2 5 A、ルーフインフォースメント 2 8 の外フランジ 2 8 C、ルーフアウトパネル 3 8 の下フランジ 3 8 B、ルーフサイド骨格部材 4 2 の上フランジ 5 6 の接合部にこれらと共に接合されている (図 2 の接合部位 J 4 参照)。

【 0 0 4 7 】

以上説明した車両側部構造 1 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、高張力鋼板にて構成されている。この実施形態における高張力鋼板とは、例えば引張強さが 3 5 0 M P a 以上の自動車用鋼板をいい、引張強さが 5 9 0 M P a 以上のものを超高張力鋼板という場合もある。この実施形態では、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、引張強さが 1 4 7 0 M P a である超高張力鋼板にて構成されている。

40

【 0 0 4 8 】

以上により、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイドレール 2 0 は、ルーフアウトパネル 3 8 とルーフサイド骨格部材 4 2 との 2 部材構成とされ、かつ、単一部材であるルーフサイド骨格部材 4 2 がルーフサイドレール 2 0 の骨格としての主要部を成す構成とされている。

【 0 0 4 9 】

50

次に、本実施形態の作用を説明する。

【 0 0 5 0 】

上記構成の車両側部構造 1 0 では、適用された自動車 1 1 のセンタピラー 1 6 を含む部分への側面衝突時や、ロールオーバー時には、ルーフサイドレール 2 0 に車両内方（矢印 A 方向）に向かう荷重が作用する。この荷重により、ルーフサイドレール 2 0 には、長手方向への曲げが生じる。

【 0 0 5 1 】

ここで、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイドレール 2 0 を構成するルーフサイド骨格部材 4 2 は、外側凸部 4 4 及び内側凸部 4 6 を有して構成されているため、側突やロールオーバーによる曲げに対し十分な強度を得ることができる。以下、この点について、図 5 A 10 に示すルーフサイド骨格部材 4 2 のモデル（以下、単にルーフサイド骨格部材 4 2 という）と、図 5 B に示す比較例をと比較しつつ説明する。

【 0 0 5 2 】

比較例に係るルーフサイド骨格部材 1 0 0 は、それぞれ断面ハット形状のインナパネル 1 0 2 とアウトパネル 1 0 4 とを互いのフランジ 1 0 2 A、1 0 4 A にて接合して成る閉断面構造とされている。したがって、比較例に係るルーフサイド骨格部材 1 0 0 では、外側壁 1 0 6 と内側壁 1 0 8 との距離 D の略半分となる位置に図心 C が位置し、図心 C から外側壁 1 0 6、内側壁 1 0 8 までの距離は $D / 2$ とされている。この比較例における距離 D は、ルーフサイド骨格部材 4 2 における外側頂壁 5 2 から内側頂壁 5 5 までの距離 $D (= D 1 + D 2)$ に等しく設定されている。また、インナパネル 1 0 2 は、厚さ 1 . 2 mm 20 で引張強度が 4 4 0 M P a の鋼板より成り、アウトパネル 1 0 4 は、厚さ 1 . 8 mm で引張強度が 4 4 0 M P a の鋼板より成る。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、上記ルーフサイド骨格部材 4 2 とルーフサイド骨格部材 1 0 0 とを、外側頂壁 5 2、外面 1 0 6 に集中荷重 F が入力される 3 点曲げ試験（支持点間距離 8 0 0 mm）で評価した数値解析結果を示している。この図から、ルーフサイド骨格部材 4 2 は、閉断面構造のルーフサイド骨格部材 1 0 0 に対し強度（反力のピーク）で勝ることが判る。なお、本解析モデルにおけるルーフサイド骨格部材 4 2 は、厚さが 1 . 0 mm で引張強度が 1 4 7 0 M P a の頂高張力鋼板より成るが、厚さ 1 . 8 mm で引張強度が 4 4 0 M P a の鋼板にて構成したルーフサイド骨格部材 4 2 によっても同等の結果が得られることが確かめ 30 られている。

【 0 0 5 4 】

そして、図 6 に示す解析結果は、以下に示す諸要因によって、ルーフサイド骨格部材 4 2 が全体として高い曲げ荷重（モーメント）を負担し得るためと考えられる。すなわち、インナパネル 1 0 2 に相当する部材を有しないルーフサイド骨格部材 4 2 では、図心 C が外側頂壁 5 2 に近接している（ $D 1 < D 2$ ）ため、曲げの際に圧縮を受ける外側頂壁 5 2 側で圧縮応力レベルが減じられ、該圧縮側の座屈が抑制される。

【 0 0 5 5 】

また、ルーフサイド骨格部材 4 2 が内側凸部 4 6 を有するため、該内側凸部 4 6 において高い引張応力を負担する。しかも、内側凸部 4 6 の内側頂壁 5 5 は、外側頂壁 5 2 に対し図心 C から大きく離間しているため、曲げに伴う内側凸部 4 6 の引張応力レベルを効果的に向上させることができる。換言すれば、車両側部構造 1 0 では、内側凸部 4 6 を有するルーフサイド骨格部材 4 2 は、曲げに対し、圧縮側よりも強度上有利な引張側で相対的に大きな荷重を負担する。 40

【 0 0 5 6 】

特に、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 の外側頂壁 5 2 と内側頂壁 5 5 との長さの比 R が $1 < R \leq 5$ であるため、上記した曲げに伴う圧縮側の圧縮応力低減と、引張側の引張応力レベルの向上がバランスよく発揮され、曲げ強度の向上に寄与する。すなわち、比 $R > 1$ とすることで、ルーフサイド骨格部材 4 2 の図心 C を内側頂壁 5 5 に対し外側頂壁 5 2 に近接させることができる。また、比 $R \leq 5$ とすることで、曲げに対す 50

る引張側での荷重負担が担保される内側頂壁 5 5 の長さ L 2 の下限が規定され、所要の強度が確保される。

【 0 0 5 7 】

図 7 B は、図 7 A に示すルーフサイド骨格部材 4 2 における外側凸部 4 4 と内側凸部 4 6 とを合せた全幅 W 1 を一定にしたまま、外側凸部 4 4 の幅 W 2 を変化させた場合の断面二次モーメント I を示す線図である。一般に断面二次モーメントと曲げ強度とは相関があることが知られていることから、この図 7 B から、 $1 < R \leq 5$ の範囲にはルーフサイド骨格部材 4 2 の板厚 t によらずルーフサイド骨格部材 4 2 の曲げ強度のピークがあることが判る。このことは、ルーフサイド骨格部材 4 2 の全幅 W 1 を一定にしたまま外側凸部 4 4 の幅 W 2 を変化させた場合における、外側頂壁 5 2 による断面二次モーメント I 1 と内側頂壁 5 5 による断面二次モーメント I 2 とを分けて示す図 7 C から判る。すなわち、幅 W 1 に占める外側凸部 4 4 の幅 W 2 の割合が大きくなるほど断面二次モーメント I 1 が増す一方、断面二次モーメント I 2 が減じられ、上記の如く $1 < R \leq 5$ の範囲にはルーフサイド骨格部材 4 2 の断面二次モーメント I (曲げ強度) のピークがあることが生じる。

【 0 0 5 8 】

さらに、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 の外側凸部 4 4 が内側凸部 4 6 に対し車両上方に位置するため、高い圧縮応力を受けやすい部位において上記した圧縮応力レベルの低減効果によって座屈が抑制される。すなわち、図 2 に示される如くピラーアウトパネル 3 2 に対しルーフアウトパネル 3 8 が車両外方に大きく突出したサイメンアウト 4 0 (自動車 1 1) では、一般に、側突時やロールオーバー時には、ルーフサイドレール 2 0 側でセンタピラー 1 6 側よりも高い圧縮応力を受ける。したがって、ルーフサイド骨格部材 4 2 における高い圧縮応力を受けやすい車両上部に外側凸部 4 4 を配置することで、該外側凸部 4 4 に圧縮応力を受け、センタピラー 1 6 側では内側凸部 4 6 において引張応力を負担することで、ルーフサイドレール 2 0 全体としての強度向上に寄与する。

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 の強度が閉断面構造のルーフサイド骨格部材 1 0 0 に対し優れるので、補強部材等に頼ることなく所要の強度を確保することができる。このため、車両側部構造 1 0 では、インナパネル 1 0 2 に相当する部材を不要として、部品点数の削減及び軽量化を達成することができる。すなわち、車両側部構造 1 0 は、2 部品のルーフサイド骨格部材 1 0 0 とルーフアウトパネル 3 8 とで 3 部品構成となる図 1 0 の比較例に対し、ルーフサイド骨格部材 4 2 とルーフアウトパネル 3 8 との 2 部品構成とすることができ、軽量化が図られる。特に、車両側部構造 1 0 では、ルーフサイド骨格部材 4 2 が高張力鋼板にて構成されているため、該ルーフサイド骨格部材 4 2 の薄肉化によってさらなる軽量化が達成される。

【 0 0 6 0 】

またここで、車両側部構造 1 0 では、センタピラー 1 6 を構成するセンタピラーラインフォースメント 3 6 とルーフラインフォースメント 2 8 に連結されたブラケット 3 0 とが、外側頂壁 5 2 を介して接合されている。このため、車両側部構造 1 0 では、例えば側面衝突の際にセンタピラー 1 6 に入力された荷重が直接的にブラケット 3 0 を介してルーフラインフォースメント 2 8 (反衝突側) に伝達される。

【 0 0 6 1 】

例えば、図 1 0 に示す比較例では、ルーフラインフォースメント 2 8 に連結されたブラケット 1 1 0 とセンタピラーラインフォースメント 3 6 との間にルーフサイド骨格部材 1 0 0 の閉断面 H r が介在する。この構成では、高荷重が作用した場合にはルーフサイド骨格部材 1 0 0 (閉断面 H r) の圧縮変形によってセンタピラー 1 6 からルーフラインフォースメント 2 8 に荷重が伝達されることになる。これに対して車両側部構造 1 0 では、センタピラー 1 6 とルーフラインフォースメント 2 8 とがルーフサイドの閉断面部を介することなく、センタピラー 1 6 からの側突時の高荷重を効率的にルーフラインフォースメント 2 8 に伝えることができる。これにより、車両側部構造 1 0 では、センタピラー 1 6 の変形 (車室内側への変位) が抑制される。

10

20

30

40

50

【0062】

しかも、車両側部構造10では、センタピラー16を構成するピラーインナパネル34がルーフサイド骨格部材42の下フランジ58に接合されると共に、センタピラーリインフォースメント36が外側頂壁52に接合されている。このため、センタピラー16の閉断面を維持したまま（センタピラー16の閉断面の性能を活かしたまま）該センタピラー16の車両上端を、ブラケット30に直接的に荷重伝達可能に接合することができる。これらにより、車両側部構造10では、センタピラー16の高剛性部分からルーフリインフォースメント28に直接的かつ効率的に荷重を伝達することができる。

【0063】

なお、車両側部構造10では、ルーフサイド骨格部材42についても、その断面形状（外側凸部44、内側凸部46）を維持したまま、閉断面とされたセンタピラー16の車両上端をブラケット30に直接的に荷重伝達可能に接合することができる。

10

【0064】

さらに、図10に示す比較例では、インナパネル102とアウトパネル104とから成るルーフサイド骨格部材100を備えるため、板合せ部が多く、ブラケット110の車幅方向外端を溶接によりルーフサイド骨格部材100に接合することが困難である。これに対して車両側部構造10では、上記の通り、上フランジ64と外側頂壁52と上フランジ36Bとをスポット溶接による接合部位J2とすることができる。

【0065】

なお、図6からは、車両側部構造10を構成するルーフサイド骨格部材42の剛性がルーフサイド骨格部材100に対し低くなることが判る。しかしながら、ルーフサイド骨格部材100は、曲げに対する所要の強度を確保するために剛性が過剰になっているので、該ルーフサイド骨格部材100に対する図6に示す程度の剛性低下は問題とならない。一方、ルーフサイド骨格部材42は、外側頂壁52（外側凸部44）の断面二次モーメントI1と内側頂壁55（内側凸部46）の断面二次モーメントI2の重ね合わせにより、図7B及び図7Cに示されるピーク近傍の断面二次モーメントIを有する。このため、ルーフサイド骨格部材42は、単にインナパネル102を取り除いたアウトパネル104や内側凸部46を有するものの1<R5から外れる構成と比較して、剛性が向上されている。

20

【0066】

また、上記した実施形態では、ルーフサイド骨格部材42の上下のフランジ56、58を結ぶ仮想線ILが、外側頂壁52よりも内側頂壁55に近接して位置する（図7Aに示す中央線CLに対し内側頂壁55側に配置された）例を示したが、本発明はこれに限定されない。したがって、例えば、図8に示される如く仮想線ILが外側頂壁52と内側頂壁55との車両内外方向の中央を通る中央線CLに一致する構成としても良く、図9に示される如く、仮想線ILが内側頂壁55よりも外側頂壁52に近接して位置する構成（仮想線ILが中央線CLに対し外側頂壁52側に位置する構成）としても良い。

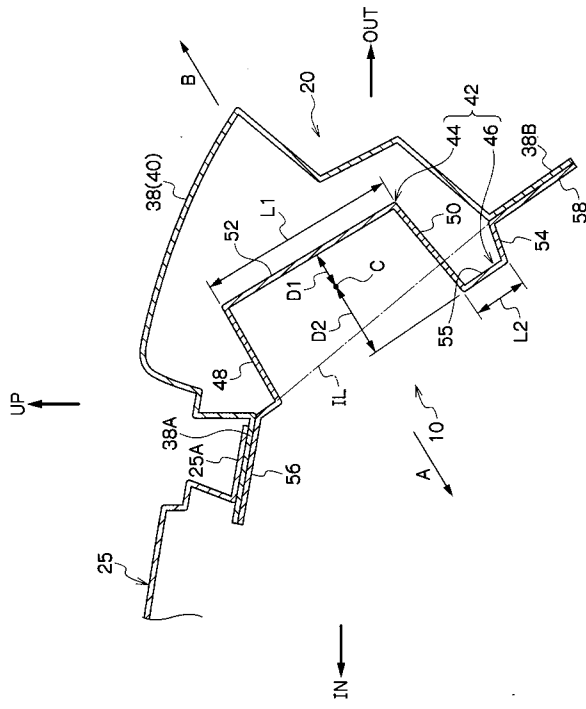
30

【0067】

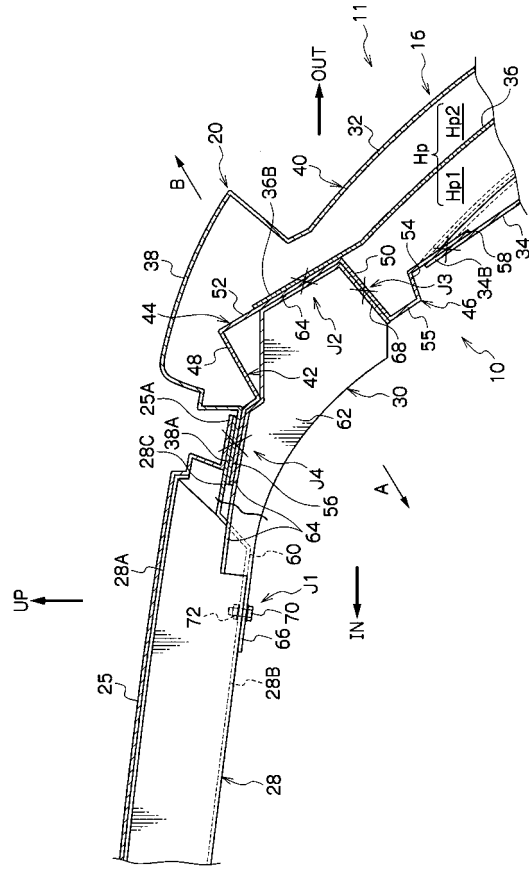
さらに、上記した実施形態では、ルーフサイド骨格部材42が高張力鋼板より成る例を示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、ルーフサイド骨格部材42を普通鋼（一般的な自動車用鋼板）にて構成しても良い。この場合でも、車両側部構造10では、インナパネル102に相当する部品の削減に伴う軽量化効果を得ることができる。

40

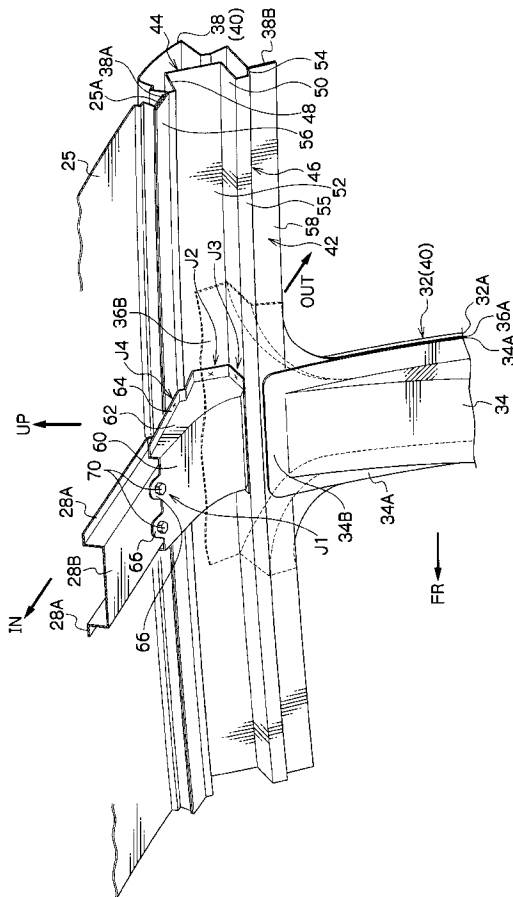
【図1】



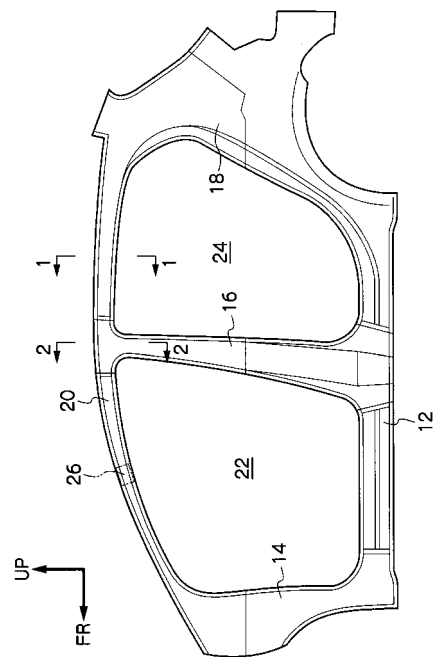
【図2】



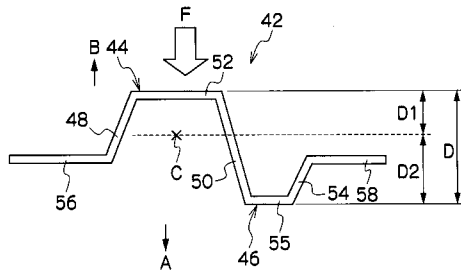
【図3】



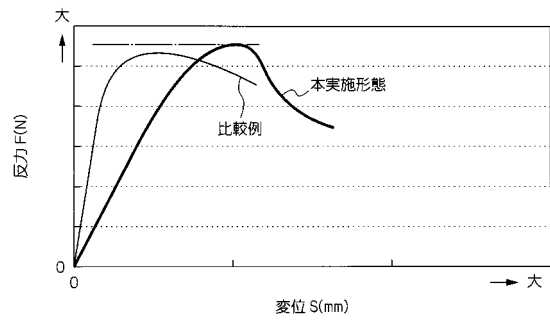
【図4】



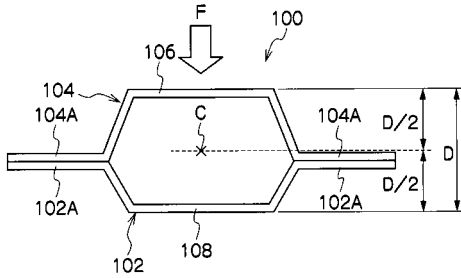
【図5A】



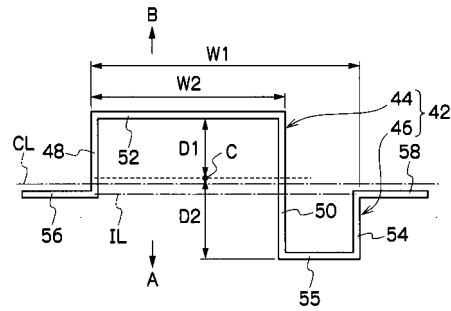
【図6】



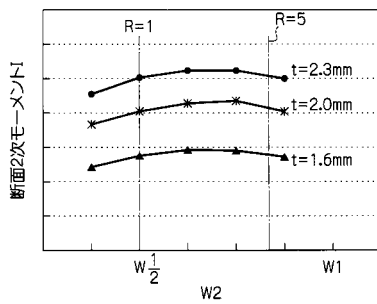
【図5B】



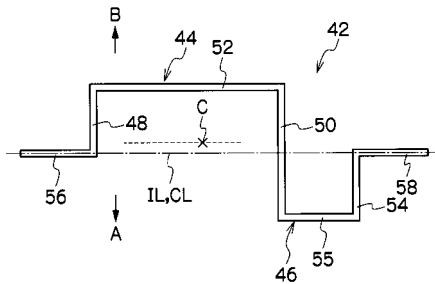
【図7A】



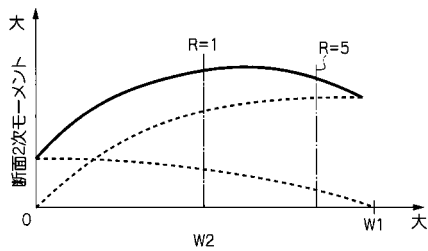
【図7B】



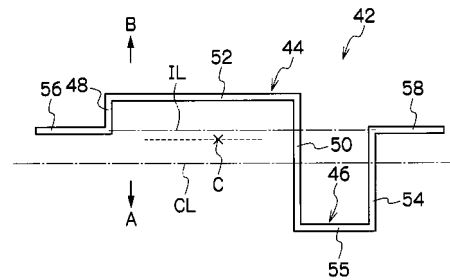
【図8】



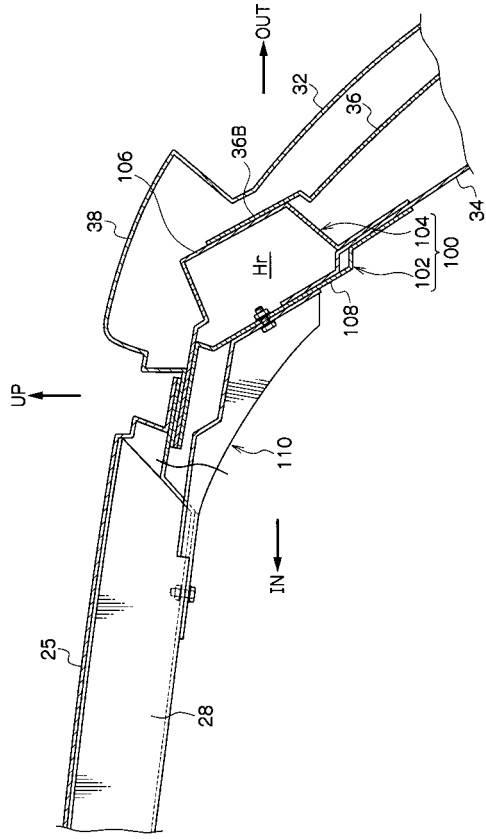
【図7C】



【図9】



【 図 10 】



フロントページの続き

審査官 水野 治彦

(56)参考文献 特開平09-267767(JP,A)
特開2004-314845(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62D 25/06
B62D 25/04