

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5924033号
(P5924033)

(45) 発行日 平成28年5月25日(2016.5.25)

(24) 登録日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int. Cl. F 1
B 6 2 D 25/20 (2006.01) B 6 2 D 25/20 G
B 6 2 D 25/08 (2006.01) B 6 2 D 25/20 F
 B 6 2 D 25/08 F

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-51142 (P2012-51142)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成24年3月8日(2012.3.8)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-184569 (P2013-184569A)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成25年9月19日(2013.9.19)	(74) 代理人	100067747
審査請求日	平成27年1月19日(2015.1.19)		弁理士 永田 良昭
		(74) 代理人	100121603
			弁理士 永田 元昭
		(74) 代理人	100141656
			弁理士 大田 英司
		(72) 発明者	山根 秀之
			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	井上 潤
			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】 車体下部構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、
 該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、
 該フロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、
 上記フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを
 備えた車体下部構造であって、
 上記フロアトンネルの車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバから他方のトンネル
 メンバにわたって上記フロアトンネルの車体下方側の面と共に閉断面部を形成する補強部
 材を備え、
 上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面は、
 車体正面視でフロアトンネル上部と対向する上面部と、
 フロアトンネル側部と対向する側面部と、
 該側面部から車幅方向に延び上記トンネルメンバにつながる側方延設部と、
 フロアトンネル上部両端と対向し上記上面部と上記側面部とを連結する傾斜部と、
 上記上面部と上記傾斜部とをつなぐ第1屈曲部と、
 上記傾斜部と上記側面部とをつなぐ第2屈曲部と、
 上記側面部と上記側方延設部とをつなぐ第3屈曲部と、
 を有し、
 上記両側の第1屈曲部間の距離をW1、上記両側の第3屈曲部間の距離をW2、上記両側

の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第2屈曲部との距離をH1、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第1屈曲部との距離をH2とした時、
 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ が0.12以下であり、
上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面の車幅方向断面における上記第1屈曲部での上記上面部と上記傾斜部とのなす角度と、
上記第2屈曲部での上記傾斜部と上記側面部とのなす角度が略等しく設定されたことを特徴とする

車体下部構造。

【請求項2】

上記フロアパネルの両側で車体前後方向に沿って延びるサイドシルと、
上記フロアパネルに接合され上記フロアトンネルと上記サイドシルとの間に車幅方向に延びるクロスメンバとを備え、
上記クロスメンバと車体前後方向で重ならない位置に上記補強部材が配設された
 請求項1に記載の車体下部構造。

10

【請求項3】

車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、
該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、
該フロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、
上記フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを備えた車体下部構造であって、

20

上記フロアトンネルの車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバから他方のトンネルメンバにわたって上記フロアトンネルの車体下方側の面と共に閉断面部を形成する補強部材を備え、

上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面は、
車体正面視でフロアトンネル上部と対向する上面部と、

フロアトンネル側部と対向する側面部と、

該側面部から車幅方向に延び上記トンネルメンバにつながる側方延設部と、

フロアトンネル上部両端と対向し上記上面部と上記側面部とを連結する傾斜部と、

上記上面部と上記傾斜部とをつなぐ第1屈曲部と、

上記傾斜部と上記側面部とをつなぐ第2屈曲部と、

30

上記側面部と上記側方延設部とをつなぐ第3屈曲部と、

を有し、

上記両側の第1屈曲部間の距離をW1、上記両側の第3屈曲部間の距離をW2、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第2屈曲部との距離をH1、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第1屈曲部との距離をH2とした時、

$(W1/W2) \times (H1/H2)$ が0.12以下であり、

上記フロアパネルの両側で車体前後方向に沿って延びるサイドシルと、

上記フロアパネルに接合され上記フロアトンネルと上記サイドシルとの間に車幅方向に延びるクロスメンバとを備え、

上記クロスメンバと車体前後方向で重ならない位置に上記補強部材が配設されたことを特徴とする

40

車体下部構造。

【請求項4】

上記ダッシュパネルが、両端部が車体に接合されたダッシュアッパパネルと、該ダッシュアッパパネルの下部に接合されたダッシュロアパネルとを備え、

車体前後方向で上記ダッシュアッパパネルと上記クロスメンバとの間に上記補強部材が配設された

請求項2または3に記載の車体下部構造。

【請求項5】

車体前後方向で上記ダッシュアッパパネルと上記クロスメンバとの間の略中央に上記補強

50

部材が配設された

請求項 4 に記載の車体下部構造。

【請求項 6】

上記補強部材は車体前後方向断面が略ハット形状に形成され、

該略ハット形状の車体前後方向の前端部が、上記ダッシュロアパネルと上記フロアトンネルと共に重ね合せ接合された

請求項 4 または 5 に記載の車体下部構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車体下部構造に関し、詳しくは、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、このフロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、該フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを備えたような車体下部構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、上述のフロアトンネルの構造には、衝突要件、NVH要件（NVHとは、noiseノイズ、vibration振動、harshness連成振動の略）、レイアウト要件などの様々な要件を満足することが求められている。

このような要件を満足する手段としては、フロアトンネルに補強部材を設けることが知られている（特許文献1，2参照）。

【0003】

特許文献1に開示された従来構造は、フロアトンネルの左右の上角部を下側つまり車外側から補強部材で補強した構造である。

特許文献2に開示された従来構造は、側突対応構造として、トンネル部の裏面側に、リインフォース上部とリインフォース下部とから成る上下複数分割構造のトンネルリインフォース（トンネル補強部材）を配設した構造である。

【0004】

しかしながら、上述の特許文献1，2に開示された何れの従来構造も、側突などの衝突耐荷重向上に対する構成であって、NVH特性については充分ではなく、改良の余地があった。

本発明者等は、NVH特性の向上を図るため、そのメカニズムを検討した。

その結果、車両走行時にトンネル補強部材の上角部に応力が集中して、該トンネル補強部材の上面が変形することにより、フロアトンネルに横倒れモード（車幅方向への振動）が生じることを見出した。

すなわち、フロアトンネルは横倒れする共振周波数をもち、この共振周波数の入力がフロアトンネルに入ると、横倒れモードが励起され、フロアトンネルが横倒れする（トンネルのマッチボックス変形で、トンネルが平行四辺形のように変形する）。

【0005】

フロアトンネルにはフロアパネルが一体または一体的に結合されており、フロアトンネルが横倒れした時の振動がフロアパネルに伝わり、この伝達した振動によりフロアパネルそれ自体が上下に振動する。

フロアパネル上の車室内には空気が存在し、この空気自体の固有の振動数（約160Hz）と、フロアトンネルの横倒れの固有振動数が略同等の共振周波数にあると、2つの共振周波数が重なって、より大きな音となる。

つまり、フロアトンネルの横倒れで増幅された振動が、フロアパネルに伝わり、フロアパネルから車室内の空気に伝わった振動が、さらに空気の振動モードで増幅され、乗員に不快な音（100～200Hzのこもり音）として伝わるのが分かった。

したがって、車両走行時のフロアトンネルの横倒れモード（詳しくは、トンネル補強部材の上面の変形）を如何にして抑制するかという点が課題となる。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-199788号公報

【特許文献2】特開2005-297610号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、この発明は、補強部材が本来有する衝突安全性能向上機能を維持しつつ、補強部材の上面の変形を抑制し、車両走行時のトンネルの横倒れモード（車幅方向への振動）を抑制して、NVH性能の向上を図ることができる車体下部構造の提供を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明による車体下部構造は、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、該フロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、上記フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを備えた車体下部構造であって、上記フロアトンネルの車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバから他方のトンネルメンバにわたって上記フロアトンネルの車体下方側の面と共に閉断面部を形成する補強部材を備え、上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面は、車体正面視でフロアトンネル上部と対向する上面部と、フロアトンネル側部と対向する側面部と、該側面部から車幅方向に延び上記トンネルメンバにつながる側方延設部と、フロアトンネル上部両端と対向し上記上面部と上記側面部とを連結する傾斜部と、上記上面部と上記傾斜部とをつなぐ第1屈曲部と、上記傾斜部と上記側面部とをつなぐ第2屈曲部と、

20

上記側面部と上記側方延設部とをつなぐ第3屈曲部と、を有し、上記両側の第1屈曲部間の距離を W_1 、上記両側の第3屈曲部間の距離を W_2 、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第2屈曲部との距離を H_1 、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第1屈曲部との距離を H_2 とした時、 $(W_1/W_2) \times (H_1/H_2)$ が0.12以下であり、上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面の車幅方向断面における上記第1屈曲部での上記上面部と上記傾斜部とのなす角度と、上記第2屈曲部での上記傾斜部と上記側面部とのなす角度が略等しく設定されたものである。

30

【0009】

上記構成によれば、 $(W_1/W_2) \times (H_1/H_2)$ を0.12以下としたので、補強部材が本来有する衝突安全性能向上機能を維持しつつ、補強部材の上面の変形を抑制して、車両走行時のフロアトンネルの横倒れモード（車幅方向への振動）を抑制することができる。NVH性能の向上を図ることができる。

詳しくは、乗員の耳を圧迫するような不快な音（周波数100～200Hzのこもり音）の発生を抑制することができる。

【0010】

しかも、上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面の車幅方向断面における上記第1屈曲部での上記上面部と上記傾斜部とのなす角度と、上記第2屈曲部での上記傾斜部と上記側面部とのなす角度が略等しく設定されたものであって、このように、第1屈曲部での上面部と傾斜部との成す角度と、第2屈曲部での傾斜部と側面部との成す角度を略等しく設定したので、フロアトンネルの横倒れモードをさらに抑制することができる。

40

【0011】

この発明の一実施態様においては、上記フロアパネルの両側で車体前後方向に沿って延びるサイドシルと、上記フロアパネルに接合され上記フロアトンネルと上記サイドシルとの間に車幅方向に延びるクロスメンバとを備え、上記クロスメンバと車体前後方向で重ならない位置に上記補強部材が配設されたものである。

50

上記構成によれば、フロアトンネルの横倒れモードによりフロアパネルの上下振動が励起されやすい位置、つまり、フロアパネルがクロスメンバで拘束されていない位置に上記補強部材を配設したので、フロアパネルの上下振動抑制をより一層効果的に高めることができる。

【0012】

この発明による車体下部構造は、また、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、該フロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、上記フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを備えた車体下部構造であって、上記フロアトンネルの車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバから他方のトンネルメンバにわたって上記フロアトンネルの車体下方側の面と共に閉断面部を形成する補強部材を備え、上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面は、車体正面視でフロアトンネル上部と対向する上面部と、フロアトンネル側部と対向する側面部と、該側面部から車幅方向に延び上記トンネルメンバにつながる側方延設部と、フロアトンネル上部両端と対向し上記上面部と上記側面部とを連結する傾斜部と、上記上面部と上記傾斜部とをつなぐ第1屈曲部と、上記傾斜部と上記側面部とをつなぐ第2屈曲部と、上記側面部と上記側方延設部とをつなぐ第3屈曲部と、を有し、上記両側の第1屈曲部間の距離をW1、上記両側の第3屈曲部間の距離をW2、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第2屈曲部との距離をH1、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第1屈曲部との距離をH2とした時、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ が0.12以下であり、上記フロア

10

20

【0013】

上記構成によれば、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ を0.12以下としたので、補強部材が本来有する衝突安全性能向上機能を維持しつつ、補強部材の上面の変形を抑制して、車両走行時のフロアトンネルの横倒れモード（車幅方向への振動）を抑制することができ、NVH性能の向上を図ることができる。

詳しくは、乗員の耳を圧迫するような不快な音（周波数100～200Hzのこもり音）の発生を抑制することができる。

30

【0014】

しかも、上記フロアパネルの両側で車体前後方向に沿って延びるサイドシルと、上記フロアパネルに接合され上記フロアトンネルと上記サイドシルとの間に車幅方向に延びるクロスメンバとを備え、上記クロスメンバと車体前後方向で重ならない位置に上記補強部材が配設されたものであって、フロアトンネルの横倒れモードによりフロアパネルの上下振動が励起されやすい位置、つまり、フロアパネルがクロスメンバで拘束されていない位置に上記補強部材を配設したので、フロアパネルの上下振動抑制をより一層効果的に高めることができる。

【0015】

この発明の一実施態様においては、上記ダッシュパネルが、両端部が車体に接合されたダッシュアップパネルと、該ダッシュアップパネルの下部に接合されたダッシュロアパネルとを備え、車体前後方向で上記ダッシュアップパネルと上記クロスメンバとの間に上記補強部材が配設されたものである。

40

上記構成によれば、フロアトンネルの横倒れモードによりフロアパネルの上下振動が最も励起されやすい位置、つまり、車体とクロスメンバとによる拘束部位の間に、上記補強部材を配設したので、フロアパネルの上下振動抑制を、さらに効果的に高めることができる。

【0016】

この発明の一実施態様においては、車体前後方向で上記ダッシュアップパネルと上記ク

50

ロスメンバとの間の略中央に上記補強部材が配設されたものである。

上記構成によれば、フロアトンネルの横倒れモードの腹となる部位、つまり、振動周波数の振幅が最大となる箇所に、上記補強部材を設けたので、トンネル横倒れモード抑制効果をより一層高めることができる。

【0017】

この発明の一実施態様においては、上記補強部材は車体前後方向断面が略ハット形状に形成され、該略ハット形状の車体前後方向の前端部が、上記ダッシュロアパネルと上記フロアトンネルと共に重ね合せ接合されたものである。

上記構成によれば、ダッシュロアパネルとフロアトンネルとが接合されて元々車体剛性が高くなっている部位に上記補強部材を重ね合せ接合したので、補強部材それ自体の剛性がさらに高くなり、該補強部材の上面部の変形を抑制することができる。

よって、車両走行時のフロアトンネルの横倒れモードをさらに抑制することができて、NVH性能のさらなる向上を図ることができる。

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、補強部材が本来有する衝突安全性能向上機能を維持しつつ、補強部材の上面の変形を抑制し、車両走行時のトンネルの横倒れモード（車幅方向への振動）を抑制して、NVH性能の向上を図ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の車体下部構造の実施例を示す平面図

【図2】車体下部構造を示す底面図

【図3】車体下部構造を示す側面図

【図4】図2のA-A線に沿う部分拡大断面図

【図5】図3のB-B線矢視断面図

【図6】補強部材の斜視図

【図7】補強部材の断面図

【図8】効果の検証に用いた補強部材の簡易モデルの斜視図

【図9】検証結果を示す特性図

【図10】検証結果を示す説明図

【発明を実施するための形態】

【0020】

補強部材が本来有する衝突安全性能向上機能を維持しつつ、補強部材の上面の変形を抑制し、車両走行時のトンネルの横倒れモード（車幅方向への振動）を抑制して、NVH性能の向上を図るという目的を、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、該フロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、上記フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを備えた車体下部構造において、上記フロアトンネルの車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバから他方のトンネルメンバにわたって上記フロアトンネルの車体下方側の面と共に閉断面部を形成する補強部材を備え、上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面は、車体正面視でフロアトンネル上部と対向する上面部と、フロアトンネル側部と対向する側面部と、該側面部から車幅方向に延び上記トンネルメンバにつながる側方延設部と、フロアトンネル上部両端と対向し上記上面部と上記側面部とを連結する傾斜部と、上記上面部と上記傾斜部とをつなぐ第1屈曲部と、上記傾斜部と上記側面部とをつなぐ第2屈曲部と、上記側面部と上記側方延設部とをつなぐ第3屈曲部と、を有し、上記両側の第1屈曲部間の距離をW1、上記両側の第3屈曲部間の距離をW2、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第2屈曲部との距離をH1、上記両側の第3屈曲部間を結ぶ直線と上記第1屈曲部との距離をH2とした時、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ を0.12以下とし、上記補強部材の上記フロアトンネルの車体下方側の面と離間して対向する面の車幅方向断面における上記第1屈曲

10

20

30

40

50

部での上記上面部と上記傾斜部とのなす角度と、上記第2屈曲部での上記傾斜部と上記側面部とのなす角度を略等しく設定するという構成で実現した。

【実施例】

【0021】

この発明の一実施例を以下図面に基づいて詳述する。

図面は車体下部構造を示し、図1はその平面図、図2は車体下部構造を示す底面図、図3は車幅方向中央で縦断した状態で示す側面図である。

【0022】

図1～図3において、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネル1を設けている。このダッシュパネル1は、その左右両端部が車体としてのヒンジピラー2に接合されたダッシュアップパネル3と、このダッシュアップパネル3の下部に接合されたダッシュロアパネル4とを備えている。

10

上述のダッシュロアパネル4は、エンジンルームと車室とを前後方向に仕切るパネル部材であって、このダッシュロアパネル4の車幅方向中央には上方に膨出したトンネル部5が一体形成されている。このトンネル部5は後述するフロアパネル13のトンネル部14と一体化されるものである。

また上述のダッシュロアパネル4の上下方向中間位置における前面部には、断面略ハット形状のダッシュクロスメンバ6を接合固定して、このダッシュクロスメンバ6とダッシュロアパネル4との間には、車幅方向に延びるダッシュクロス閉断面7を形成して、ダッシュパネル1の剛性向上を図っている。

20

上述のヒンジピラー2は、図1に示すように、ヒンジピラーインナ2aとヒンジピラーアウト2bとを接合固定して、上下方向に延びるヒンジピラー閉断面2cを形成した車体剛性部材であり、このヒンジピラー2には、図示しないフロントドアが開閉可能に取付けられる。

【0023】

図3に示すように、上述のダッシュアップパネル3の後端部上面にはカウルパネル8の後端下部を連結し、また、ダッシュアップパネル3とダッシュロアパネル4との結合部の上面には、断面凹形状のカウルフロント9を接合固定し、このカウルフロント9の前部縦壁部9a背面との間に閉断面10を形成すべく、該カウルフロント9の前部にはカウルフロントレイン11を接合して、上記各要素3, 8, 9, 11から成るオープンカウル構造のカウル部12を構成している。

30

【0024】

図1, 図2に示すように、上述のダッシュロアパネル4の下端後部から後方に向けて略水平に延設されたフロアパネル13を設けると共に、このフロアパネル13の車幅方向の中央部には、上方に膨出したフロアトンネルとしてのトンネル部14を設けている。このトンネル部14はダッシュロアパネル4によるトンネル部5と車体前後方向に連続するよう一体化されるものである。

上述のフロアパネル13は車室の底面(床面)を構成するもので、図1, 図2に示すように、該フロアパネル13の左右両側で車体前後方向に沿って延びるサイドシル15, 15を設けている。このサイドシル15は、サイドシルインナ15aとサイドシルアウト15bとの接合フランジ部を接合固定して、車体前後方向に延びるサイドシル閉断面を備えた車体強度部材である。

40

【0025】

さらに、図1に平面図で示すように、フロアパネル13に接合されてトンネル部14の側壁とサイドシル15におけるサイドシルインナ15aの縦壁との間に車幅方向に延びる左右一対のクロスメンバ16, 16(いわゆるNo.2クロスメンバ)を設けている。

これら左右のクロスメンバ16, 16(No.2クロスメンバ)は、トンネル部14を隔てて車幅方向に一直線状に配置されており、クロスメンバ16とフロアパネル13との間には、車幅方向に延びる閉断面が形成されている。

【0026】

50

また上述のクロスメンバ16と車体後方に離間した位置にも、フロアパネル13に接合されてトンネル部14の側壁とサイドシル15におけるサイドシルインナ15aの縦壁との間に車幅方向に延びる左右一対のクロスメンバ17, 17(いわゆるNo.2.5クロスメンバ)を設けている。

これら左右のクロスメンバ17, 17(No.2.5クロスメンバ)もNo.2クロスメンバと同様に、トンネル部14を隔てて車幅方向に一直線状に配置されており、該クロスメンバ17とフロアパネル13との間にも、車幅方向に延びる閉断面が形成されている。

【0027】

ここで、上述の左右分割タイプのクロスメンバ16, 17に代えて、左右のクロスメンバ部をトンネル部14を跨ぐパネル部材で一体化した左右非分割構造のクロスメンバを採用してもよいことは勿論である。

【0028】

図1に示すように、前側のクロスメンバ16(No.2クロスメンバ)はヒンジピラー2とセンタピラー18との間の車体前後方向の中間部位に対応して配設されており、後側のクロスメンバ17(No.2.5クロスメンバ)は、その一部がセンタピラー18の前部と車体前後方向でオーバーラップする位置に配設されている。

上述のセンタピラー18は、センタピラーインナ18aとセンタピラーアウト18bとを接合固定して、車体上下方向に延びるセンタピラー閉断面18cを備えた車体強度部材である。

【0029】

一方、図2に底面図で示すように、後側のクロスメンバ17(No.2.5クロスメンバ)のさらに後方には、車幅方向に延びるリヤクロスメンバ19(いわゆるNo.3クロスメンバ)を設けている。

このリヤクロスメンバ19は左右のリヤサイドフレーム20, 20の前端部相互間に架設された閉断面構造の車体強度部材であり、また、上述の左右一対のリヤサイドフレーム20, 20は図示しないリヤフロアの下面に接合されると共に、リヤサイドフレーム20の前端部側面は、左右のサイドシル15, 15におけるサイドシルインナ15a, 15aの後端部に連結されている。

さらに、図2に示すように、前側のクロスメンバ16, 16(No.2クロスメンバ)の配設位置と対応して、トンネル部14の車外側面、つまり、車体下方側の面には、側突対応の補強メンバ21を接合固定し、側突耐力の向上を図っている。

【0030】

同様に、図2に示すように、後側のクロスメンバ17, 17(No.2.5クロスメンバ)の配設位置と対応して、トンネル部14の車外側面、つまり、車体下方側の面にも、側突対応の補強メンバ22を接合固定して、側突耐力の向上を図っている。

【0031】

図4は図2のA-A線矢視断面、図5は図3のB-B線矢視断面図であって、図2, 図5に示すように、トンネル部14の車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びる左右一対のトンネルメンバ23, 23を設けている。

【0032】

図5に示すように、上述のトンネルメンバ23は断面ハット形状に構成されており、この実施例では、該トンネルメンバ23はトンネル部14の下縁に沿ってフロアパネル13の下面に接合されており、フロアパネル13とトンネルメンバ23の間には車体前後方向に延びる閉断面24が形成されている。

【0033】

図5に示すように、この実施例では、フロアパネル13と、トンネル部14と、トンネルメンバ23とは、それぞれ別部材により構成されていて、トンネル部14の下端部は、フロアパネル13の車幅方向内端部とトンネルメンバ23の車幅方向内端部との間に、サンドイッチ状に挟持結合されているが、この構造に代えて、フロアパネルとトンネル部と

10

20

30

40

50

を一体形成した構造を採用してもよく、あるいは、トンネル部とトンネルメンバとを一体形成した構造を採用してもよい。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、上述のトンネルメンバ 2 3 と上述のサイドシル 5 との間の車幅方向の中間部には、フロアフレーム 2 5 を設けている。左右一対設けられた該フロアフレーム 2 5 は断面ハット形状の断面を有しており、このフロアフレーム 2 5 をフロアパネル 1 3 の下面に接合固定することにより、フロアパネル 1 3 とフロアフレーム 2 5 との間には、車体前後方向に延びる閉断面を形成している。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、上述のフロアフレーム 2 5 と車体前後方向に連続するように左右一対のフロントサイドフレーム 2 6 , 2 6 を設けている。このフロントサイドフレーム 2 6 は車体前後方向に延びる車体強度部材であって、その前部はダッシュロアパネル 4 からエンジンルームの両サイドにおいて車体前方に延びると共に、その後部はダッシュロアパネル 4 の下面部からフロアパネル 1 3 下面部まで車体後方に延びており、図 2 に示すように、フロントサイドフレーム 2 6 とフロアフレーム 2 5 とリヤサイドフレーム 2 0 とが車体前後方向に連続するように構成されている。

なお、図 2 において、2 7 はサスペンションタワー部、2 8 はエプロンレインフォースメントであり、また図中、矢印 F は車両の前方を示す。

【 0 0 3 6 】

図 2 ~ 図 5 に示すように、トンネル部 1 4 の車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバ 2 3 から他方のトンネルメンバ 2 3 にわたってトンネル部 1 4 の車体下方側の面と共に閉断面 2 9 を形成する補強部材としてのトンネルガセット 3 0 を設けている。

【 0 0 3 7 】

図 6 はトンネルガセット 3 0 単体の斜視図であって、このトンネルガセット 3 0 は、トンネル部 1 4 の車体下方側の面に沿う前後一対の接合フランジ部 3 1 , 3 2 と、これら前後の接合フランジ部 3 1 , 3 2 間に位置するガセット本体 3 3 と、このガセット本体 3 3 の前端と前側の接合フランジ部 3 1 との間をつなぐ縦壁部 3 4 と、ガセット本体 3 3 の後端と後側の接合フランジ部 3 2 との間をつなぐ縦壁部 3 5 とを一体形成して、全体として略鞍形状に構成されたものである。

【 0 0 3 8 】

上述のトンネルガセット 3 0 を配設する車体前後方向の位置は、図 2 , 図 3 に示すように、No. 2 クロスメンバとしての上記クロスメンバ 1 6 と重ならない位置に設定されている。

詳しくは、図 3 に示すように、車体前後方向で上述のダッシュアッパパネル 3 とクロスメンバ 1 6 との間に上述のトンネルガセット 3 0 が配設されており、さらに詳しくは、車体前後方向でダッシュアッパパネル 3 とクロスメンバ 1 6 との間の車体前後方向の略中央にトンネルガセット 3 0 が配設されている。つまり、トンネルガセット 3 0 はフロアパネル 1 3 が強度部材で拘束されていない箇所で、該フロアパネル 1 3 の上下振動が励起されやすい箇所に設けられたものである。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、上述のトンネルガセット 3 0 はその車体前後方向断面が略ハット形状に形成されており、該略ハット形状の車体前後方向の前端部つまり前側の接合フランジ部 3 1 が、ダッシュロアパネル 4 の後端部とトンネル部 1 4 の前端部と共に重ね合せ接合されている。

すなわち、上述の接合フランジ部 3 1 は、図 4 に示すように、ダッシュロアパネル 4 とトンネル部 1 4 との間にサンドイッチ状の挟持結合されたものである。

また、トンネルガセット 3 0 の後側の接合フランジ部 3 2 は、トンネル部 1 4 の車体下方側の面に接合されており、上述の閉断面 2 9 はトンネル部 1 4 とガセット本体 3 3 との間に形成される。

【 0 0 4 0 】

図5に示すように、上述のトンネルガセット30のトンネル部14の車体下方側の面と離間して対向する面、すなわち、ガセット本体33は、車体正面視でトンネル部14の上部と対向する上面部33Aと、トンネル部14の側部と対向する側面部33Bと、この側面部33Bの下端から車幅方向外方に延びてトンネルメンバ23にスポット溶接にてつながる側方延設部33Cと、トンネル部14の上部両端と対向し上述の上面部33Aと側面部33Bとを連結する傾斜部33Dと、上述の上面部33Aと傾斜部33Dとをつなぐ第1屈曲部K1と、上述の傾斜部33Dと側面部33Bとをつなぐ第2屈曲部K2と、上述の側面部33Bと側方延設部33Cとをつなぐ第3屈曲部K3とを有している。

【0041】

そして、図5、図7に示すように、左右両側の第1屈曲部K1、K1間の距離をW1、左右両側の第3屈曲部K3、K3間の距離をW2、左右両側の第3屈曲部K3、K3間を結ぶ直線Lと第2屈曲部K2との上下方向の距離をH1、左右両側の第3屈曲部K3、K3間を結ぶ直線Lと第1屈曲部K1との上下方向の距離をH2とした時、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ を0.12以下に設定している。

【0042】

この $(W1/W2) \times (H1/H2)$ を0.12以下にする理由については、後述する実験結果に基づいて検証する。

また、図7に示すように、トンネルガセット30におけるトンネル部14の車体下方側の面と離間して対向する面、つまり、ガセット本体33の車幅方向断面において第1屈曲部K1での上面部33Aと傾斜部33Dとのなす角度 θ_1 と、第2屈曲部K2での傾斜部33Dと側面部33Bとのなす角度 θ_2 が略等しく設定されたものである。

【0043】

図7において、上面部33Aの仮想延長線と側面部33Bの仮想延長線との交点をPとすると、交点P、第1屈曲部K1、第2屈曲部K2で囲繞された三角形が形成され、上記角度 θ_1 、 θ_2 が共に略等しく、三角形が二等辺三角形である時に横倒れモードの抑制が良好となる。

【0044】

上記三角形の面積を仮に同一とした場合、P、K1間がP、K2間よりも大きい三角形が想定されるが、この場合には $\theta_1 < \theta_2$ となり、角度 θ_1 が過小となるので好ましくない。逆に、P、K1間がP、K2間よりも小さい三角形も想定されるが、この場合には $\theta_1 > \theta_2$ となり、角度 θ_2 が過小となるので好ましくない。

このため、両角度 θ_1 、 θ_2 が略等しく、P、K1、K2で囲繞された三角形が二等辺三角形に形成されることが好ましい。

【0045】

図8は効果を検証するために用いるトンネルガセット30の簡易モデルMを示す斜視図であって、この簡易モデルMとしては図5、図7で示したトンネルガセット30から左右の側方延設部33C、33Cを省略したものをを用いている。

そして、簡易モデルMの第3屈曲部K3の前後4点R1、R2、R3、R4を拘束し、この簡易モデルMに対して図8に矢印で示す横方向から振動を加え、第1屈曲部K1の前後方向中間を加振・応答点として共振周波数の変化を求めた。

【0046】

図9は検証結果を示す特性図で、横軸に $(W1/W2) \times (H1/H2)$ の値をとり、縦軸に実測した簡易モデルMの共振周波数をとった特性図である。但し、検証結果を求めるに際して距離W2と高さH2とは一定とした。

【0047】

また、図10は、図8で示した簡易モデルMの $(W1/W2) \times (H1/H2)$ の値、距離W1、高さH1をそれぞれ変化させ、横倒れ共振周波数を実測した値と、図10中の最も左側のものを基準とした時の横倒れ共振周波数の増加分を算出した結果と、上面部33Aの変形の有無を検証した結果と、を示す説明図である。

【0048】

10

20

30

40

50

図9の特性図から明らかなように、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ の値が大きい程(換言すれば、図7に示す各点K1, K2, Pで囲繞された三角形の面積の小さい程)、共振周波数が低くなり、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ の値が小さい程(換言すれば、図7に示す各点K1, K2, Pで囲繞された三角形の面積が大きい程)、共振周波数が高くなり、この共振周波数は $(W1/W2) \times (H1/H2)$ の値が0.12を境界として、0.12以下の時に急激に高くなり、図10の説明図で示すように、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ が0.12以下の時、上面部33Aの変形が無いことが認められた。

つまり、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ が0.12以下の時、共振周波数が高くなり、空気の固有振動数とトンネルの横倒れ固有振動数とが大きく離れることで、上面部33Aの変形がなくなることが認められた。

10

【0049】

このように、上記実施例の車体下部構造は、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネル1と、該ダッシュパネル1の後部から後方に延設されたフロアパネル13と、該フロアパネル13の中央部で上方に膨出したトンネル部14と、上記トンネル部14の車幅方向両側に沿って車体の前後方向に伸びるトンネルメンバ23とを備えた車体下部構造であって、上記トンネル部14の車体下方側の面に沿って一方のトンネルメンバ23から他方のトンネルメンバ23にわたって上記トンネル部14の車体下方側の面と共に閉断面29を形成する補強部材(トンネルガセット30参照)を備え、上記補強部材(トンネルガセット30)の上記トンネル部14の車体下方側の面と離間して対向する面(ガセット本体33参照)は、車体正面視でトンネル部14の上部と対向する上面部33Aと、トンネル部14の側部と対向する側面部33Bと、該側面部33Bから車幅方向に伸び上記トンネルメンバ23につながる側方延設部33Cと、トンネル部14の上部両端と対向し上記上面部33Aと上記側面部33Bとを連結する傾斜部33Dと、上記上面部33Aと上記傾斜部33Dとをつなぐ第1屈曲部K1と、上記傾斜部33Dと上記側面部33Bとをつなぐ第2屈曲部K2と、上記側面部33Bと上記側方延設部33Cとをつなぐ第3屈曲部K3と、を有し、上記両側の第1屈曲部K1, K1間の距離をW1、上記両側の第3屈曲部K3, K3間の距離をW2、上記両側の第3屈曲部K3, K3間を結ぶ直線Lと上記第2屈曲部K2との距離をH1、上記両側の第3屈曲部K3, K3間を結ぶ直線Lと上記第1屈曲部K1との距離をH2とした時、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ が0.12以下であることを特徴とするものである(図3, 図5参照)。

20

30

【0050】

この構成によれば、 $(W1/W2) \times (H1/H2)$ を0.12以下としたので、補強部材(トンネルガセット30参照)が本来有する衝突安全性能向上機能を維持しつつ、補強部材(トンネルガセット30)の上面部33Aの変形を抑制して、車両走行時のトンネル部14の横倒れモード(車幅方向への振動)を抑制することができ、NVH性能の向上を図ることができる。

詳しくは、乗員の耳を圧迫するような不快な音(周波数100~200Hzのこもり音)の発生を抑制することができる。

また、上記補強部材(トンネルガセット30)の上記トンネル部14の車体下方側の面と離間して対向する面(ガセット本体33参照)の車幅方向断面における上記第1屈曲部K1での上記上面部33Aと上記傾斜部33Dとのなす角度 θ_1 と、上記第2屈曲部K2での上記傾斜部33Dと上記側面部33Bとのなす角度 θ_2 が略等しく設定されたものである(図7参照)。

40

【0051】

この構成によれば、第1屈曲部K1での上面部33Aと傾斜部33Dとの成す角度 θ_1 と、第2屈曲部K2での傾斜部33Dと側面部33Bとの成す角度 θ_2 を略等しく設定したので、トンネル部14の横倒れモードをさらに抑制することができる。

さらに、上記フロアパネル13の両側で車体前後方向に沿って伸びるサイドシル15と、上記フロアパネル13に接合され上記トンネル部14と上記サイドシル15との間に車幅方向に伸びるクロスメンバ16とを備え、上記クロスメンバ16と車体前後方向で重な

50

らない位置に上記補強部材（トンネルガセット 30 参照）が配設されたものである（図 2 参照）。

【 0 0 5 2 】

この構成によれば、トンネル部 14 の横倒れモードによりフロアパネル 13 の上下振動が励起されやすい位置、つまりフロアパネル 13 がクロスメンバ 16 で拘束されていない位置に上記補強部材（トンネルガセット 30）を配設したので、フロアパネル 13 の上下振動抑制をより一層効果的に高めることができる。

加えて、上記ダッシュパネル 1 が、両端部が車体（ヒンジピラー 2 参照）に接合されたダッシュアップパネル 3 と、該ダッシュアップパネル 3 の下部に接合されたダッシュロアパネル 4 とを備え、車体前後方向で上記ダッシュアップパネル 3 と上記クロスメンバ 16 との間に上記補強部材（トンネルガセット 30 参照）が配設されたものである（図 3 参照）。

【 0 0 5 3 】

この構成によれば、トンネル部 14 の横倒れモードによりフロアパネル 13 の上下振動が最も励起されやすい位置、つまり車体とクロスメンバ 16 とによる拘束部位の間に、上記補強部材（トンネルガセット 30）を配設したので、フロアパネル 13 の上下振動抑制を、さらに効果的に高めることができる。

また、車体前後方向で上記ダッシュアップパネル 3 と上記クロスメンバ 16 との間の略中央に上記補強部材（トンネルガセット 30 参照）が配設されたものである（図 3 参照）。

【 0 0 5 4 】

この構成によれば、トンネル部 14 の横倒れモードの腹となる部位、つまり、振動周波数の振幅が最大となる箇所、つまり、上記補強部材（トンネルガセット 30）を設けたので、トンネル横倒れモード抑制効果をより一層高めることができる。

さらに、上記補強部材（トンネルガセット 30 参照）は車体前後方向断面が略ハット形状に形成され、該略ハット形状の車体前後方向の前端部（前側の接合フランジ部 31 参照）が、上記ダッシュロアパネル 4 と上記トンネル部 14 と共に重ね合せ接合されたものである（図 4 参照）。

【 0 0 5 5 】

この構成によれば、ダッシュロアパネル 4 とトンネル部 14 とが接合されて元々車体剛性が高くなっている部位に上記補強部材（トンネルガセット 30）を重ね合せ接合したので、補強部材（トンネルガセット 30）それ自体の剛性がさらに高くなり、該補強部材（トンネルガセット 30）の上面部 33A の変形を抑制することができる。

よって、車両走行時のトンネル部 14 の横倒れモードをさらに抑制することができて、NVH 性能のさらなる向上を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

この発明の構成と、上述の実施例との対応において、この発明のフロアトンネルは、上述の実施例のトンネル部 14 に対応し、以下同様に、

補強部材は、トンネルガセット 30 に対応し、

閉断面部は、閉断面 29 に対応し、

車体は、ヒンジピラー 2 に対応するも、

この発明は上述の実施例の構成のみに限定されるものではない。

【 0 0 5 7 】

例えば、No. 2.5 クロスメンバ 17 および補強メンバ 22 を備えていない車体下部構造においては、図 2 で示した No. 2 クロスメンバ 16 と No. 3 クロスメンバ 19 との車体前後方向の中間部に対応してトンネル部 14 の車体下方側の面に上記トンネルガセット 30 を配設すべく構成してもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明は、車両前部で車幅方向に配設されたダッシュパネルと、該ダッシュパネルの後部から後方に延設されたフロアパネルと、該フロアパネルの中央部で上方に膨出したフロアトンネルと、上記フロアトンネルの車幅方向両側に沿って車体の前後方向に延びるトンネルメンバとを備えた車体下部構造について有用である。

【符号の説明】

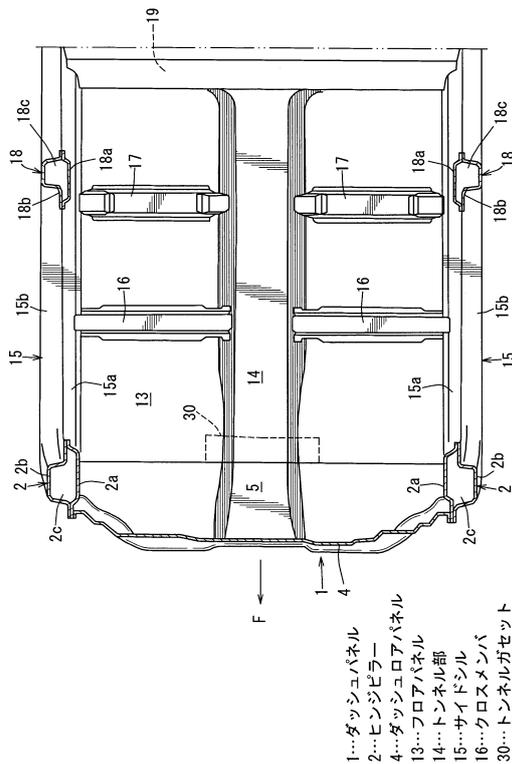
【0059】

- 1 ...ダッシュパネル
- 2 ...ヒンジピラー（車体）
- 3 ...ダッシュアップパネル
- 4 ...ダッシュロアパネル
- 13 ...フロアパネル
- 14 ...トンネル部（フロアトンネル）
- 15 ...サイドシル
- 16 ...クロスメンバ
- 23 ...トンネルメンバ
- 29 ...閉断面（閉断面部）
- 30 ...トンネルガゼット（補強部材）
- 33A ...上面部
- 33B ...側面部
- 33C ...側方延設部
- 33D ...傾斜部
- K1 ...第1屈曲部
- K2 ...第2屈曲部
- K3 ...第3屈曲部

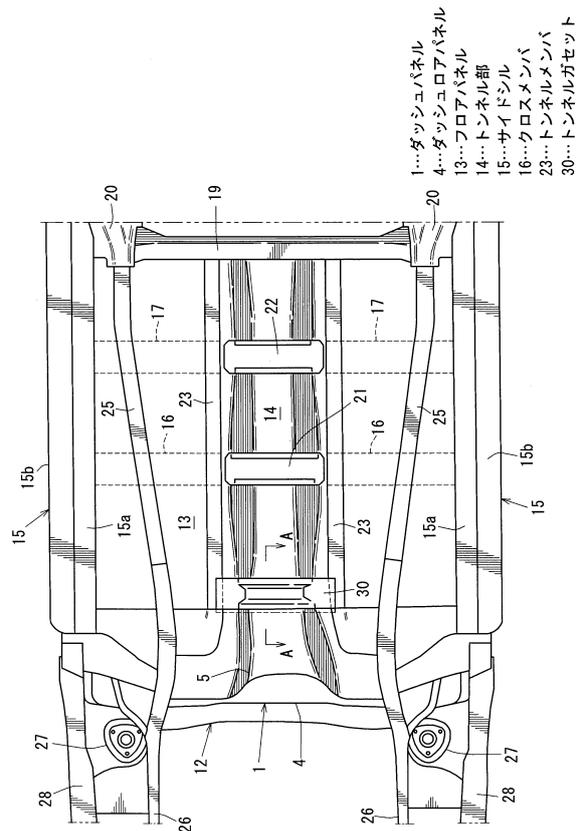
10

20

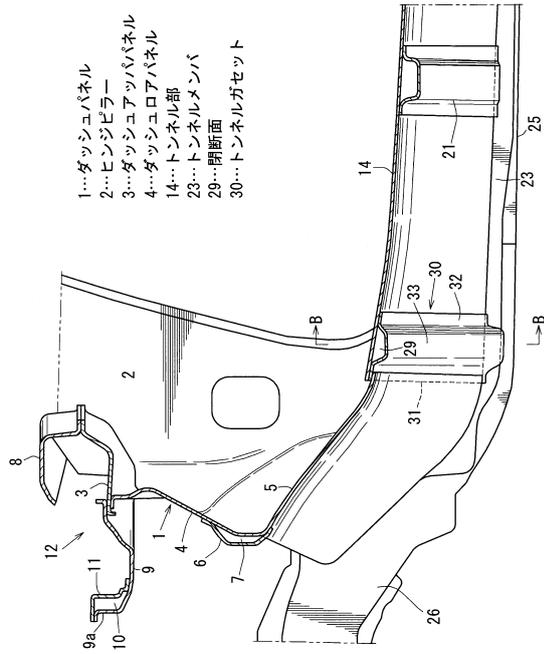
【図1】



【図2】

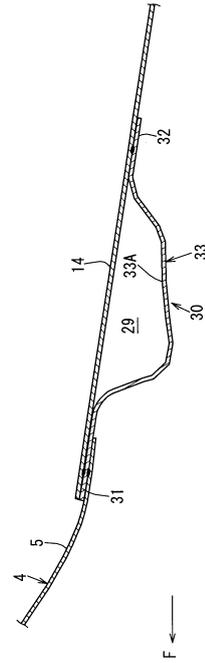


【図3】



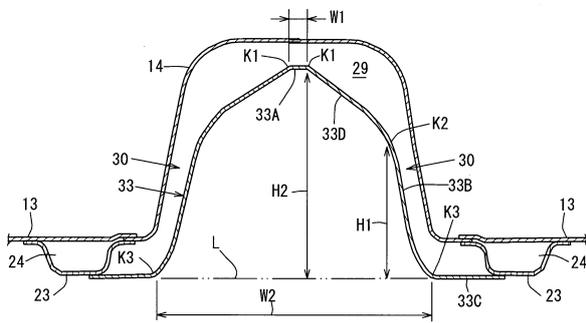
- 1...ダッシュパネル
- 2...ヒンジピラー
- 3...ダッシュアップパネル
- 4...ダッシュフロアパネル
- 14...トンネル部
- 23...トンネルメンバ
- 29...閉断面
- 30...トンネルガゼット

【図4】



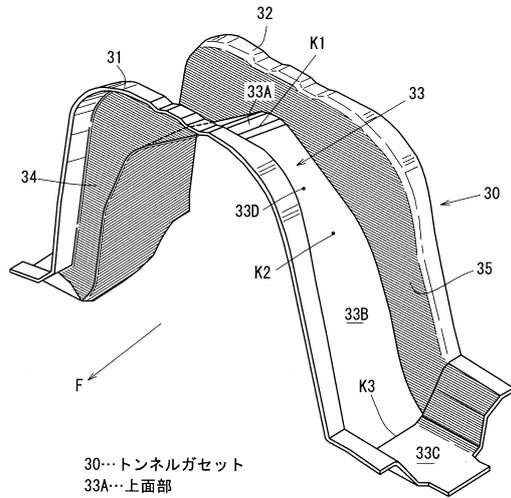
- 4...ダッシュフロアパネル
- 14...トンネル部
- 29...閉断面
- 30...トンネルガゼット
- 33A...上面部

【図5】



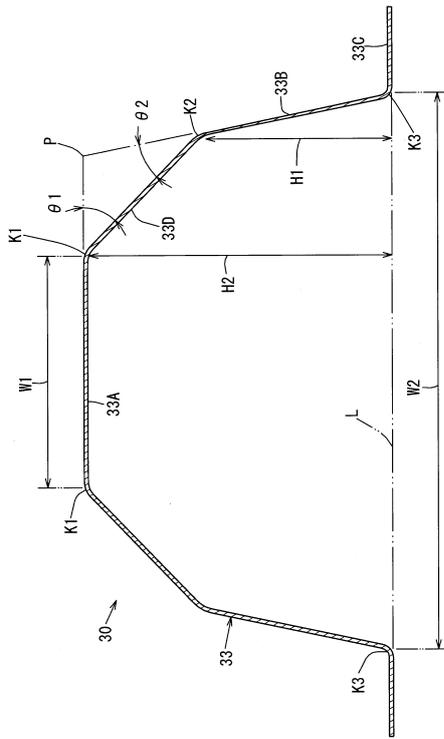
- 13...フロアパネル
- 14...トンネル部
- 23...トンネルメンバ
- 29...閉断面
- 30...トンネルガゼット
- 33A...上面部
- 33B...側面部
- 33C...側方延設部
- 33D...傾斜部
- K1...第1屈曲部
- K2...第2屈曲部
- K3...第3屈曲部

【図6】



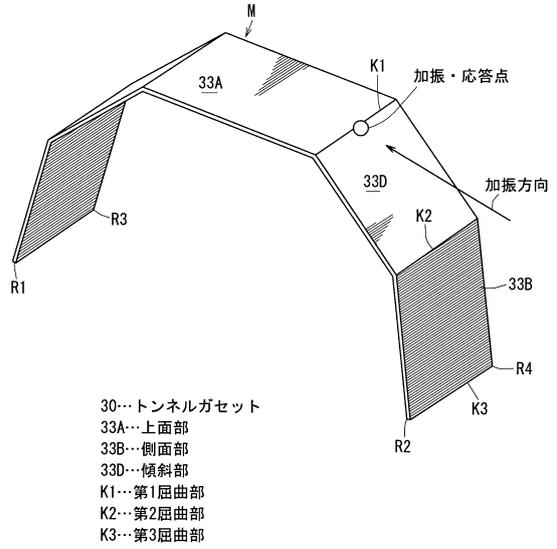
- 30...トンネルガゼット
- 33A...上面部
- 33B...側面部
- 33C...側方延設部
- 33D...傾斜部
- K1...第1屈曲部
- K2...第2屈曲部
- K3...第3屈曲部

【図7】



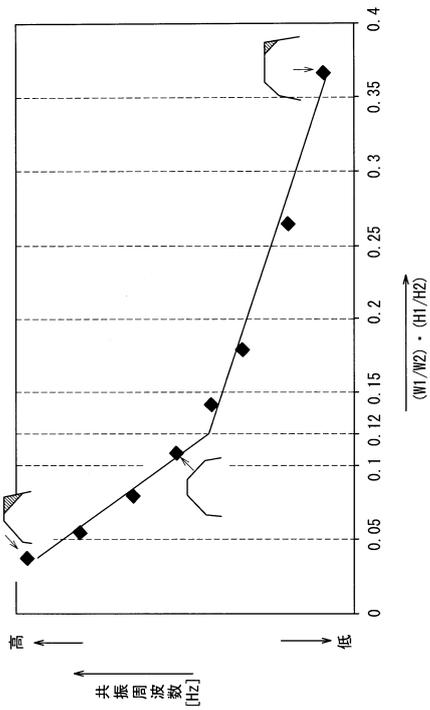
30…トンネルガゼット
 33A…上面部
 33B…側面部
 33C…側方延設部
 33D…傾斜部
 K1…第1屈曲部
 K2…第2屈曲部
 K3…第3屈曲部

【図8】



30…トンネルガゼット
 33A…上面部
 33B…側面部
 33D…傾斜部
 K1…第1屈曲部
 K2…第2屈曲部
 K3…第3屈曲部

【図9】



【図10】

(W1/W2)・(H1/H2)	0.37	0.26	0.18	0.14	0.08	0.05	0.04
W1[mm]	112	92	72	62	42	32	24
H1[mm]	82	72	62	57	47	42	38
傾倒角共振周波数[Hz]	105.5	123.5	146.5	162	202	228.5	255
傾倒角共振周波数の増加分[Hz]	基準	18.0	41.0	56.5	96.5	123.0	148.5
上面の変形	有	有	有	有	無	無	無

フロントページの続き

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特開2012-011856(JP,A)
実開平05-076966(JP,U)
特開2009-083802(JP,A)
特開2005-199788(JP,A)
特開平11-334652(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62D 17/00-25/08
B62D 25/14-29/04