(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2008-230460
(P2008-230460A)
(43)公開日　平成20年10月2日(2008.10.2)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B62D 25/20	(2006.01)	B62D 25/20	E	3D038
B60K 15/063	(2006.01)	B62D 25/20	D	3D203
		B60K 15/02	B	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 19 頁）

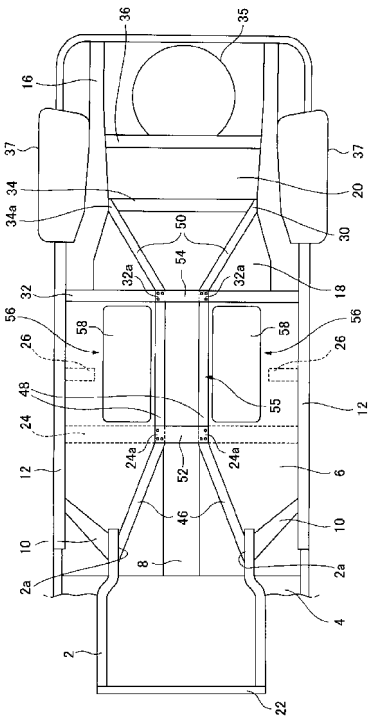
(21)出願番号　特願2007-74583(P2007-74583)
(22)出願日　平成19年3月22日(2007.3.22)

(71)出願人　000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地３番１号
(74)代理人　100059959
弁理士　中村　稔
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜
(74)代理人　100088694
弁理士　弟子丸　健
(74)代理人　100144451
弁理士　鈴木　博子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両の下部車体構造

(57)【要約】
【課題】車体の剛性を高めることができる車両の下部車体構造を提供する。
【解決手段】本発明によれば、フロントサイドフレーム２と、これらのフロントサイドフレームの後部にそれぞれ接続されるサイドシル１２と、リアサイドフレーム１６とを有する。また、フロアトンネル８の縁部８ａに沿って、Ｎｏ．２クロスメンバ２４からＮｏ．３クロスメンバ３２まで車両前後方向に延びるトンネルメンバ４８と、トンネルメンバ４８の前端部とフロントサイドフレーム２の後端とを斜めに連結する前部斜行メンバ４６と、トンネルメンバ４８の後端部とリアサイドフレーム２及びＮｏ．４クロスメンバ３４の連結部とを斜めに連結する後部斜行メンバ５０と、トンネルメンバ４８の前端部を互いに連結し車幅方向に延びる前部トンネルクロスメンバ５２と、トンネルメンバ４８の後端部を互いに連結し車幅方向に延びる後部トンネルクロスメンバ５４と、を有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両前後方向に延びる左右一対のフロントサイドフレームと、
これらのフロントサイドフレームの後部にそれぞれ接続され車室フロアの両縁部で車両前後方向に延びる左右一対のサイドシルと、
車両前後方向に延びる左右一対のリアサイドフレームと、
左右一対の前記リアサイドフレームを互いに連結するように車幅方向に延びる後方クロスメンバと、
車幅方向中間部で車両前後方向に延びると共に上方に膨出するフロアトンネルと、
前記フロアトンネルの両縁部に沿って車両前後方向に延びる左右一対のトンネルメンバと、
前記フロントサイドフレームの後部と前記トンネルメンバの前端部とを連結する前部斜行メンバと、
前記トンネルメンバの後端部と、前記リアサイドフレーム及び前記後方クロスメンバの連結部と、を連結する後部斜行メンバと、
車幅方向に延びると共に、左右一対の前記トンネルメンバを連結するトンネルクロスメンバと、を有することを特徴とする車両の下部車体構造。
【請求項２】
前記トンネルクロスメンバは、前記前部斜行メンバの後端部及び前記トンネルメンバの前端部の連結部を互いに連結する前部トンネルクロスメンバと、前記トンネルメンバの後端部及び前記後部斜行メンバの前端部の連結部を互いに連結する後部トンネルクロスメンバとを有し、左右一対の前記トンネルメンバ、前記前部トンネルクロスメンバ、および前記後部トンネルクロスメンバにより、平面視で井桁形状を形成している請求項１に記載の車両の下部車体構造。
【請求項３】
更に、前記後方クロスメンバよりも前方側において前記サイドシルを互いに連結するように車幅方向に延びる前方クロスメンバを有し、
前記前部トンネルクロスメンバは、前記前方クロスメンバに平面視で重なる位置に配置され且つ結合されている請求項２に記載の車両の下部車体構造。
【請求項４】
前記リアサイドフレームは、その前端部よりも、後輪ホイールハウスと側面視で重複する後方側の部分の方が互いに狭い間隔に形成され、
前記後方クロスメンバは、後輪ホイールハウスと側面視で重複しその互いに狭い間隔に形成された部分で車幅方向に延びて前記リアサイドフレームを互いに連結する第１後方クロスメンバであり、
更に、前記第１後方クロスメンバより前方側で左右一対の前記リアサイドフレームの前端部及び／又は左右一対の前記サイドシルを互いに結合する第２後方クロスメンバを有し、
前記後部トンネルクロスメンバは、前記第２後方クロスメンバに平面視で重なる位置に配置され且つ結合されている請求項２または請求項３に記載の車両の下部車体構造。
【請求項５】
前記車室フロア下方において、前記トンネルメンバ、そのトンネルクロスメンバと車幅方向左右同じ側の前記サイドシル、前記前方クロスメンバ、および前記第２後方クロスメンバで囲まれた領域に燃料タンクが収容されている請求項４に記載の車両の下部車体構造。
【請求項６】
前記トンネルクロスメンバは、左右一対設けられ、前記前部斜行メンバ及び前記トンネルメンバの結合部と、そのトンネルメンバとは車幅方向左右反対側の前記トンネルメンバ及び前記後部斜行メンバの結合部とを連結すると共に、車両の車幅方向中央部で互いに交差し且つ結合されるＸ字状メンバとなっている請求項１に記載の車両の下部車体構造。

【請求項７】
前記トンネルクロスメンバは、左右一対の前記トンネルメンバの前端部および後端部で囲まれる領域を覆う面状メンバとなっている請求項１に記載の車両の下部車体構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両の下部車体構造に係り、特に、フロントサイドフレーム及びサイドシルを有する車両の下部車体構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、車両の下部におけるフレーム構造は、車体の剛性、強度或いは衝突安全性を保つために、車両前後方向に延びるサイドフレームやサイドシルと、車幅方向に延びる複数のクロスメンバとで構成される井桁構造とするのが一般的である。一方、特許文献１には、フロントサイドフレームの後部を二股に分けてサイドシルとフロアトンネルに結合させる構造が開示されている。
【０００３】
【特許文献１】特開２００１－２１９８７３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ここで、近年、車両の衝突安全性をより向上させることが要望されている。そのためには様々な方策が考えられるが、本発明者らは、車両の剛性や強度には、基本的にはフレーム構造が寄与する割合が大きいことに着目した。即ち、画期的なフレーム構造により飛躍的に剛性を向上させれば、衝突安全性をより大きく高めることができると考えたのである。言い換えると、上述したような従来のフレーム構造では、衝突安全性を大きく高めるには限界があったと考えられている。
【０００５】
本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、車体の剛性を高めることができる車両の下部車体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】
【０００６】
上記の目的を達成するために、本発明の車両の下部車体構造は、車両前後方向に延びる左右一対のフロントサイドフレームと、これらのフロントサイドフレームの後部にそれぞれ接続され車室フロアの両縁部で車両前後方向に延びる左右一対のサイドシルと、車両前後方向に延びる左右一対のリアサイドフレームと、左右一対のリアサイドフレームを互いに連結するように車幅方向に延びる後方クロスメンバと、車幅方向中間部で車両前後方向に延びると共に上方に膨出するフロアトンネルと、フロアトンネルの両縁部に沿って車両前後方向に延びる左右一対のトンネルメンバと、フロントサイドフレームの後部とトンネルメンバの前端部とを連結する前部斜行メンバと、トンネルメンバの後端部と、リアサイドフレーム及び後方クロスメンバの連結部と、を連結する後部斜行メンバと、車幅方向に延びると共に、左右一対のトンネルメンバを連結するトンネルクロスメンバと、を有することを特徴としている。
【０００７】
このように構成された本発明においては、フロントサイドフレーム、サイドシル、リアサイドフレーム及び後方クロスメンバに加え、トンネルメンバ、前部および後部斜行メンバ、並びにトンネルクロスメンバを有するので、車体の剛性を高めることができる。特に、トンネルメンバ、前部及び後部斜行メンバ、並びにトンネルクロスメンバによって、車体のねじり剛性を高めることができる。ここで、ねじり剛性とは、例えば、フロントサイドフレームの前端部と、リアサイドフレーム後端部とを、それぞれ荷重の入力点として定めた場合のねじりである。このようなねじりを受ける場合、前部及び後部斜行メンバが受

け止め可能な軸力が大きくなり、車体のねじり剛性を向上させることができるのである。
また、トンネルメンバ、前部及び後部斜行メンバ、並びにトンネルクロスメンバを有するので、オフセット衝突に対して剛性を高めることができる。オフセット衝突時には、フロントサイドフレームの後部にそれぞれサイドシルが接続されているので、フロントサイドフレームが受ける入力荷重は、そのフロントサイドフレームのすぐ後方のサイドシルに伝達される。また、フロントサイドフレームに入力された荷重は、前部斜行メンバ、トンネルメンバ、トンネルクロスメンバ、を介して、車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに伝達され、荷重が入力されたフロントサイドフレームとは左右反対側のリアサイドフレームに伝達される。つまり、オフセット衝突時には、一方のフロントサイドフレームが受ける入力荷重を、他方のリアサイドフレームにも伝達することが出来る。このように、本発明によれば、従来の井桁構造ではオフセット衝突時に荷重分担に余り寄与しない左右反対側のリアサイドフレームにも荷重を分散させることが出来る。その結果、左右一対のリアサイドフレームで効率的に荷重を受け止めてオフセット衝突時の衝撃エネルギを吸収することが出来る。

【０００８】
また、本発明において、好ましくは、トンネルクロスメンバは、前部斜行メンバの後端部及びトンネルメンバの前端部の連結部を互いに連結する前部トンネルクロスメンバと、トンネルメンバの後端部及び後部斜行メンバの前端部の連結部を互いに連結する後部トンネルクロスメンバとを有し、左右一対のトンネルメンバ、前部トンネルクロスメンバ、および後部トンネルクロスメンバにより、平面視で井桁形状を形成している。

【０００９】
このように構成された本発明においては、トンネルメンバ、前部トンネルクロスメンバ、および後部トンネルクロスメンバが平面視で井桁形状を形成するので、オフセット衝突時に、一方のフロントサイドフレームから入力された荷重が、前部斜行メンバからトンネルメンバおよび前部トンネルクロスメンバに分散され、その後、他方のトンネルメンバおよび後部トンネルクロスメンバを介して、他方のリアサイドフレームに伝達される。このような荷重の伝達により、トンネルメンバ、前部及び後部トンネルクロスメンバで囲まれる井桁形状全体としては、入力荷重を前部斜行メンバから他方の後部斜行メンバへ、対角線方向に伝達することができる。したがって、前部斜行メンバからの荷重の多くを、後部斜行メンバの軸線方向に伝達することができるので、井桁形状によって衝突時の荷重を左右反対側のリアフレームに効率よく伝達することができる。

【００１０】
また、本発明において、好ましくは、更に、後方クロスメンバよりも前方側においてサイドシルを互いに連結するように車幅方向に延びる前方クロスメンバを有し、前部トンネルクロスメンバは、前方クロスメンバに平面視で重なる位置に配置され且つ結合されている。

【００１１】
このように構成された本発明においては、前部トンネルクロスメンバが、前方クロスメンバに平面視で重なる位置に配置され且つ結合されているので、前部トンネルクロスメンバが受ける荷重を、前方クロスメンバによっても受けることができる。したがって、車両の前突時等に、前部トンネルクロスメンバの変形を抑制することができるから、車両の剛性を高めることができる。また、車両の前部に、前部斜行メンバ、前方クロスメンバ及びサイドシルによって三角形状のメンバが構成されるので、前方からの衝突時に加わる衝撃荷重を効率良く分散することができる。

【００１２】
また、本発明において、好ましくは、リアサイドフレームは、その前端部よりも、後輪ホイールハウスと側面視で重複する後方側の部分の方が互いに狭い間隔に形成され、後方クロスメンバは、後輪ホイールハウスと側面視で重複しその互いに狭い間隔に形成された部分で車幅方向に延びてリアサイドフレームを互いに連結する第１後方クロスメンバであり、更に、第１後方クロスメンバより前方側で左右一対のリアサイドフレームの前端部及

び／又は左右一対のサイドシルを互いに結合する第２後方クロスメンバを有し、後部トンネルクロスメンバは、第２後方クロスメンバに平面視で重なる位置に配置され且つ結合されている。

【００１３】

このように構成された本発明においては、後部トンネルクロスメンバが第２後方クロスメンバに平面視で重なる位置に配置され且つ結合されているので、後部トンネルクロスメンバが受ける荷重を、第２後方クロスメンバによっても受けることができる。したがって、車両の前突時等に、後部トンネルクロスメンバの変形を抑制することができるから、車両の剛性を高めることができる。

また、本発明によれば、車両の後部に、後部斜行メンバ、第２後方クロスメンバ及びリアサイドフレームによって三角形状のメンバが構成されるので、後方からの衝突時に加わる衝撃荷重を効率良く分散することができる。さらに、特に、後方からのオフセット衝突時にリアサイドフレームが受ける入力荷重を、そのリアサイドフレームのすぐ前方のサイドシルに伝達させると共に、後部斜行メンバ、前部及び後部トンネルクロスメンバ、トンネルメンバ、および前部斜行メンバにより、車幅方向左右反対側のフロントサイドフレームにも伝達することができる。このように従来の井桁構造の車両ではオフセット衝突時に荷重分担に余り寄与しない左右反対側のフロントサイドフレームにも荷重を分散させることができる。

【００１４】

また、本発明において、好ましくは、車室フロア下方において、トンネルメンバ、そのトンネルメンバと車幅方向左右同じ側のサイドシル、前方クロスメンバ、および第２後方クロスメンバで囲まれた領域に燃料タンクが収容されている。

【００１５】

このように構成された本発明においては、トンネルメンバ、サイドシル、前方クロスメンバ、および第２後方クロスメンバによって、それらが囲む領域内方の剛性を高めることができる。本発明においては、その領域内に燃料タンクが収容されているので、車両の衝突時にも、燃料タンクを効果的に保護することができる。また、従来の車両では、燃料タンクは通常第２後方クロスメンバの後方に配置されていたが、本発明では、第２後方クロスメンバの後方には、後部斜行メンバが配置される。したがって、後部斜行メンバの配置を邪魔することなく、燃料タンクを配置することができる。

【００１６】

また、本発明において、好ましくは、トンネルクロスメンバは、左右一対設けられ、前部斜行メンバ及びトンネルメンバの結合部と、そのトンネルメンバとは車幅方向左右反対側のトンネルメンバ及び後部斜行メンバの結合部とを連結すると共に、車両の車幅方向中央部で互いに交差し且つ結合されるＸ字状メンバとなっている。

【００１７】

このように構成された本発明においては、トンネルクロスメンバが、Ｘ字状メンバとなっているので、例えばオフセット衝突時にフロントサイドフレームから車幅方向右側の前部斜行メンバに伝達された荷重は、トンネルクロスメンバによって、車幅方向左側の後部斜行メンバに直接的に伝達される。したがって、トンネルクロスメンバが前部斜行メンバからの荷重を対角線方向に、車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに直接的に伝達することができる。これにより、後部斜行メンバが受け止める軸方向荷重が大きくなり、衝突時の荷重を効率よく左右反対側のリアサイドフレームに伝達することができる。このように、本発明によれば、従来の井桁構造ではオフセット衝突時に荷重分担に余り寄与しない車幅方向左右反対側のリアサイドフレームにも荷重を分散させることができる。その結果、左右一対のリアサイドフレームで効率的に荷重を受け止めてオフセット衝突時の衝撃エネルギを吸収することができる。

また、トンネルクロスメンバは、互いに車幅方向中央部で交差し且つ結合されたＸ字状メンバとなっているので、前方衝突時や側突時に荷重を受けて生じる左右それぞれのトンネルクロスメンバ自身の曲げ変形を互いに抑制して、より確実に荷重を分散させることが

できる。また、トンネルクロスメンバが斜めに延びるので、車体に入力される荷重に対し、トンネルクロスメンバが受け止め可能な軸力が大きくなり、車体のねじり剛性を向上させることができる。

【００１８】

また、本発明において、好ましくは、トンネルクロスメンバは、左右一対のトンネルメンバの前端部および後端部で囲まれる領域を覆う面状メンバとなっている。

このように構成された本発明においては、トンネルクロスメンバが、面状メンバとなっているので、左右一対のトンネルメンバの前端部および後端部で囲まれる領域の変形を抑制して剛性を高めることができる。また、面状メンバによって、オフセット衝突時に前部斜行メンバに伝達された荷重を面で受け止めることができるので、前部斜行メンバからの荷重を、車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに対角線方向に直接的に伝達することができ、より効率的に荷重を伝達することができる。

【発明の効果】

【００１９】

本発明によれば、車体の剛性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明の好ましい実施形態を添付図面を参照して説明する。なお、第２実施形態以降では、第１実施形態と同様の構成には、図面に第１実施形態と同一符号を付し、その説明を簡略化または省略する。

【００２１】

［第１実施形態］

以下、本発明の第１実施形態を添付図面を参照して説明する。図１は、本発明の第１実施形態の車両の下部車体構造を下方から見た底面図であり、図２は、本発明の第１実施形態の車両の下部車体構造を斜め下方から見た斜視図である。

先ず、主に、車両前後方向に延びるフレームの構造及びフロアの構造について説明する。

図１及び図２に示すように、車両１は、その前方のエンジンルームの側方にてそれぞれ車両前後方向に延びる左右一対のフロントサイドフレーム２を有する。フロントサイドフレーム２は、断面ロ字状の閉断面構造を有している。フロントサイドフレーム２の後方側の部分は、ダッシュパネル４の下方にて、後方に向けて斜め下方に延び且つ車幅方向内方に湾曲している。フロントサイドフレーム２は、その湾曲した部分より後方の部分が、水平方向に且つ車両前後方向に延びてフロアパネル（第１フロアパネル）６の下面部に結合されている。このフロアパネル６には、その車幅方向中央部に、車両前後方向に延びると共に上方に膨出するフロアトンネル８が形成されている。このフロアトンネル８の後端部は、フロアパネル６から斜め上方に向けて立ち上がるキックアップ部（キックアップパネル）１８に接続されている。

【００２２】

各フロントサイドフレーム２の後端部には、それぞれ、その車幅方向外方の部分にトルクボックス１０が結合されている。これらのトルクボックス１０は、その車幅方向外方端部がサイドシル１２に結合されている。これらのトルクボックス１０は、所定の閉断面を有して、斜め後方に向けて延び、フロントサイドフレーム２に加わる荷重をサイドシル１２に有効に伝達するように形成されている。このようにして、フロントサイドフレーム２の後部がサイドシル１２に結合される。サイドシル１２は、所定の閉断面構造（図３参照）を有し、車両の車幅方向両側の縁部でそれぞれ車両前後方向に延びている。また、これらのサイドシル１２の内方壁部には、フロアパネル６が結合されている（図３参照）。

ここで、図２に示すように、フロントサイドフレーム２には、それぞれ、その上部にフロントのストラットサスペンション（図示せず）を支持するサスタワー１４が形成され、これらのサスタワー１４は、それぞれ、エプロンレインフォースメント１５に結合されている。サスタワー１４はフロントサイドフレーム２に結合されているので、サスペンショ

ンからの荷重入力は、サスタワー１４及びフロントサイドフレーム２を介して、他のフレーム部材１２等に伝達される。

【００２３】

次に、サイドシル１２の後端部の内方側には、それぞれ、リアサイドフレーム１６が結合されている。これらのリアサイドフレーム１６は、上方に開口した断面ハット状の形状（図示せず）を有し、その上部の左右両側に形成されたフランジ部（図示せず）が、キックアップ部１８及び第２フロアパネル２０のそれぞれの下面部に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとして形成されている。また、図示しないが、リアサイドフレーム１６には、リアサスペンション（図示せず）が取り付けられており、これらのリアサスペンションからの荷重入力は、リアサイドフレーム１６を介して、他のフレーム部材１２等に伝達される。

【００２４】

次に、車両１には、上述した主に車両前後方向に延びるフレームに加えて、車幅方向に延びる数本のクロスメンバが形成されている。これらのフレーム部材について説明する。

先ず、各フロントサイドフレーム２の前端部には、車幅方向に延びるＮｏ．１クロスメンバ２２が結合されている。このＮｏ．１クロスメンバ２２は、クラッシュカン（図示せず）等を介してフロントサイドフレーム２に取りつけられており、バンパーレインフォースメントの機能を有している。

次に、フロアパネル６には、Ｎｏ．２クロスメンバ２４が形成されている。このＮｏ．２クロスメンバは、下方に開口した断面ハット状の形状（図９参照）を有し、その下部の左右両側に形成されたフランジ部が、フロアパネル６の上面部に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとして形成されている。このＮｏ．２クロスメンバ２４は、その両端部がサイドシル１２に結合されており、主に車幅方向の剛性を高めると共に、前席の脚部を支持するシートブラケットの役割をも果たしている。このＮｏ．２クロスメンバ２４は、正面視で、フロアトンネル８の山なりの断面形状に沿って延びている。

【００２５】

このＮｏ．２クロスメンバ２４の後方には、シートブラケット２６が形成されている。図２に示すように、これらのシートブラケット２６は、車両前後方向の中間部に設けられたＢピラー（センターピラー）２８及びサイドシル１２の結合部３０に結合されている（図４参照）。このシートブラケット２６は、これらの結合部３０から車幅方向内方に延び、フロアパネル６上において、サイドシル１２とフロアトンネル８との間で終端している。このシートブラケット２６は、下方に開口した断面ハット状の形状（図４参照）を有し、その下部の左右両側に形成されたフランジ部が、フロアパネル６の上面部に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとして形成されている。このシートブラケット２６は、前席の脚部を支持する役割をも果たしている。

【００２６】

これらのシートブラケット２６の後方には、Ｎｏ．３クロスメンバ３２が形成されている。このＮｏ．３クロスメンバ３２は、上方に開口した断面ハット状の形状（図示せず）を有し、その上部の左右両側に形成されたフランジ部（図示せず）が、キックアップ部１８の傾斜に合わせた角度で延び、それらのフランジ部がキックアップ部１８および第２フロアパネル２０の下面部に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとして形成されている。このＮｏ．３クロスメンバ３２は、その両端部がサイドシル１２及びリアサイドフレーム１６に結合されており、主に車幅方向の剛性を高めるようになっている。より詳細には、Ｎｏ．３クロスメンバ３２の両端部がサイドシル１２の後端部の内方側部分に結合されると共に、Ｎｏ．３クロスメンバ３２の両端部の後方側部分がリアサイドフレーム１６の前端部に結合されている。

【００２７】

このＮｏ．３クロスメンバ３２の後方には、Ｎｏ．４クロスメンバ３４が形成されている。このＮｏ．４クロスメンバ３４は、上方に開口した断面ハット状の形状（図示せず）を有し、その上部の左右両側に形成されたフランジ部（図示せず）が、キックアップ部１

８の下面部に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとして形成されている。このＮｏ．４クロスメンバ３４は、その両端部がリアサイドフレーム１６に結合されており、主に車幅方向の剛性を高めるようになっている。

このＮｏ．４クロスメンバ３４の後方には、Ｎｏ．５クロスメンバ３６が形成されている。ここで、第２フロアパネル２０は、トランクスペースの床面の一部となっており、スペアタイヤパン３５が形成されている。Ｎｏ．５クロスメンバ３２は、この第２フロアパネル２０の下面部に結合され、スペアタイヤパン３５を支持するように下方に湾曲している。

【００２８】

ここで、さらに、サイドシル１２、リアサイドフレーム１６、Ｎｏ．３クロスメンバ３２及びＮｏ．４クロスメンバ３４のフレーム構造を説明する。

先ず、リアサイドフレーム１６は、その前端部の車幅方向外方の側面部がサイドシル１２の内方側の側面部に結合されている。さらに、リアサイドフレーム１６の前端部は、Ｎｏ．３クロスメンバ３２の後面部に結合されている。また、Ｎｏ．３クロスメンバ３２の両端部がサイドシル１２の後端部の内方側部分に結合されている。このように、Ｎｏ．３クロスメンバ３２は、左右のサイドシル１２を互いに連結すると共に、左右のリアサイドフレーム１６の前端部をも互いに連結している。リアサイドフレーム１６は、それらのサイドシル１２及びＮｏ．３クロスメンバ３２との結合部から、後輪のホイールハウス３７を避けるように、後方に且つ車幅方向内方に向けて延び、後輪のホイールハウス３７に沿って形成されている。そして、リアサイドフレーム１６が側面視でホイールハウス３７と重複する部分は、その前端部（リアサイドフレーム１６と、サイドシル１２及びＮｏ．３クロスメンバ３２との結合部）よりも、互いのリアサイドフレーム１６の車幅方向の間隔が狭くなっている。上述したＮｏ．４クロスメンバ３４は、この側面視でリアサイドフレーム１６とホイールハウス３７とが重複する部分に設けられており、その車幅方向の長さが、Ｎｏ．３クロスメンバ３２よりも短く形成されている。

【００２９】

次に、図３及び図４により、Ｂピラー２８、サイドシル１２及びクロスメンバの結合部３０の構造を説明する。図３は、本発明の第１実施形態の車両の下部車体構造の、サイドシル、Ｂピラー及びクロスメンバの結合部を示す斜視図であり、図４は、図３のIV-IV線に沿って見たサイドシル、Ｂピラー及びクロスメンバの結合部を示す断面図である。

図３及び図４に示すように、サイドシル１２は、サイドシルインナ１２ａ、サイドシルレインフォースメント１２ｂ及びサイドシルアウタ１２ｃにより構成されている。そして、Ｂピラー２８は、ピラーインナ２８ａ、ピラーインナガセット２８ｂ、ピラーレインフォースメント２８ｃ、及び、上述したサイドシルアウタ１２ｃと連続して形成されたピラーアウタ２８ｄを備えている。

サイドシル１２の下端部では、サイドシル１２を縦断して下方まで延びるピラーインナ２８ａが、サイドシルインナ１２ａ、サイドシルレインフォースメント１２ｂ及びサイドシルアウタ１２ｃとで挟み込まれると共にこれらの部材が互いに溶接されている。サイドシル１２の上端部では、同じくピラーインナ２８ａが、サイドシルインナ１２ａ及びサイドシルレインフォースメント１２ｂで挟み込まれ、さらに、これらの部材が、車幅方向内方側に設けられたピラーインナガセット２８ｂと共に互いに溶接されている。また、Ｂピラー２８の内方には、ピラーレインフォースメント２８ｃが車体上下方向に延びており、その下端部が、サイドシルレインフォースメント１２ｂに溶接されている。

【００３０】

これらのように構成された結合部３０には、さらに、フロアパネル６、及び上述したシートブラケット２６が結合されている。

図３及び図４に示すように、フロアパネル６は、その端縁部にフランジ部６ａを有し、このフランジ部６ａがサイドシル１２の内方側の側面に溶接されている。

また、シートブラケット２６には、その端縁部にノッチ２６ａが設けられており、このノッチ２６ａが、サイドシル１２の肩部に合わさるように形成されている。このような構

造のノッチ２６ａによれば、側面衝突時に、側突力が、サイドシル１２及びＢピラー２８からシートブラケット２６に効果的に加わるようになっている。

【００３１】

次に、図１及び図２により、本発明の実施形態による斜行メンバ、トンネルメンバ、及びトンネルクロスメンバの配置を説明する。斜行クロスメンバとは、上述した車両前後方向及び車幅方向に延びる部材に加え、平面視で車両前後方向及び車幅方向の両方向に対し斜めに延びるフレーム部材である。以下、これらの部材について説明する。

先ず、フロントサイドフレーム２の後端部には、それぞれ、その車幅方向内方の部分に、前部斜行メンバ４６が結合されている。前部斜行メンバ４６は、左右一対に設けられ、フロントサイドフレーム２の後端部から内方且つ後方に斜めに延びる。一方の前部斜行メンバ４６は、車幅方向左側のフロントサイドフレーム２の後端部内方部分２ａから、車幅方向左右同じ側、つまり車幅方向左側のフロアトンネル８の縁部（フロアトンネル８が上方に膨出する位置における立ち上がり部）８ａおよびＮｏ．２クロスメンバ２４の結合部２４ａまで、直線状に延びている。

【００３２】

前部斜行メンバ４６の後端部には、フロアトンネル８の縁部８ａに沿って車両前後方向に延びるトンネルメンバ４８が結合されている。トンネルメンバ４８は、左右一対に設けられ、フロアトンネル８の縁部８ａ及びＮｏ．２クロスメンバ２４の結合部２４ａから、フロアトンネル８の縁部８ａ及びＮｏ．３クロスメンバ３２の結合部３２ａまで直線状に延びている。したがって、一対のトンネルメンバ４８は、フロアトンネル８の車幅方向寸法にほぼ等しい間隔を有して互いにほぼ平行に配置されている。

トンネルメンバ４８の後端部には、後部斜行メンバ５０が結合されている。後部斜行メンバ５０は、左右一対に設けられ、フロアトンネル８の縁部８ａ及びＮｏ．３クロスメンバ３２の結合部３２ａから、車幅方向左右同じ側のリアサイドフレーム１６及びＮｏ．４クロスメンバ３４の結合部３４ａまで斜めに、平面視で直線状に延びている。後部斜行メンバ５０の後端部は、リアサイドフレーム１６の内方部分に結合されている。

【００３３】

トンネルメンバ４８の前端部には、これらを互いに連結する前部トンネルクロスメンバ５２が結合され、トンネルメンバ４８の後端部には、これらを互いに連結する後部トンネルクロスメンバ５４が結合されている。

前部トンネルクロスメンバ５２は、トンネルメンバ４８の前端部を互いに結合し、車幅方向に延びている。この前部トンネルクロスメンバ５２は、平面視において、Ｎｏ．２クロスメンバ２４と重なる位置に配置されている。

後部トンネルクロスメンバ５４は、トンネルメンバ４８の後端部を互いに結合し、車幅方向に延びている。この後部トンネルクロスメンバ５４は、平面視において、Ｎｏ．３クロスメンバ３２と重なる位置に配置されている。

このような、トンネルメンバ４８、前部トンネルクロスメンバ５２、および後部トンネルクロスメンバ５４によって、車両の中央部には、ほぼ矩形状の、井桁形状のフレーム５５が形成される。

【００３４】

ここで、トンネルメンバ４８、そのトンネルメンバ４８と車幅方向左右同じ側のサイドシル１２、Ｎｏ．２クロスメンバ２４、およびＮｏ．３クロスメンバ３２によって囲まれた領域５６の内方には、燃料タンク５８が配置されている。燃料タンク５８は、平面視でほぼ矩形状に形成され、領域５６の内方形状に対応した形状となっている。燃料タンク５８は車幅方向左右一対に設けられ、互いに内部が連結することによって一つの燃料タンクとしての機能を果たしている。これらの燃料タンク５８は、図示しないバンドによってフロアパネル６の下面部に固定されている。

【００３５】

次に、図１、図２、図５、図６、及び図７により、前部斜行メンバ４６、トンネルメンバ４８、後部斜行メンバ５０、前部トンネルクロスメンバ５２、及び後部トンネルクロス

メンバ５４の具体的な構造を説明する。
図５は、本発明の第１実施形態の車両の下部車体構造の、前部斜行メンバ４６、トンネルメンバ４８、及び前部トンネルクロスメンバ５２の結合部を斜め下方から見た分解斜視図であり、図６は、本発明の第一実施形態の車両の下部車体構造の、前部斜行メンバ４６を斜め下方から見た分解斜視図であり、上下が逆さまに示された図である。
まず、前部斜行メンバ４６は、上方に開口した断面ハット状の形状（図示せず）を有し、その上部の左右両側に形成されたフランジ部（図示せず）が、フロアパネル６の下面に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとなっている。
【００３６】
前部斜行メンバ４６は、図６に示すように、直線部材４６ａと、直線部材４６ａの後端部に結合されるガセット４６ｂとを備えている。直線部材４６ａ及びガセット４６ｂは、ともに上方に開口する断面ハット状の形状を有し、その上部の左右両側に形成されたフランジ部４６ｃが、フロアパネル６の下面に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとなっている。直線部材４６ａの前端部は、フロントサイドフレーム２の内方部分２ａに結合されている。直線部材４６ａは、トンネルメンバ４８の前端部近傍まで延びており、その後端部には、段差部４６ｄが形成されている。
【００３７】
ガセット４６ｂの後端部には、トンネルメンバ４８の前端部と結合される結合部４６ｅが形成されている。結合部４６ｅは、トンネルメンバ４８の前端部に重ね合わされ、この前端部と溶接により結合される。これにより、トンネルメンバ４８及び前部斜行メンバ４６は、フロアトンネル８及びＮｏ．２クロスメンバ２４の結合部２４ａにおいて、互いに結合する。
ガセット４６ｂの前端部には、直線部材４６ａの段差部４６ｄが挿通される。ガセット４６ｂ及び直線部材４６ａが重なる部分においてフランジ部４６ｃがフロアパネル６に溶接されることにより、ガセット４６ｂ及び直線部材４６ａは、互いに結合される。
【００３８】
トンネルメンバ４８は、図５に示すように、断面略Ｌ字形に形成され、その左右両側にはフランジ部４８ａが形成されている。これらのフランジ部４８ａの一方は、フロアトンネル８の内面に固定され、また他方は、フロアパネル６の下面に固定されている。したがってトンネルメンバ４８は、フロアトンネル８の縁部８ａをまたぐように固定されることにより、フロアパネル６及びフロアトンネル８の内面に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとなっている。なお、トンネルメンバ４８の前端部におけるフランジ部４８ａと、Ｎｏ．２クロスメンバ２４のフランジ部とが平面視で重なる部分は、フロアパネル６を挟んで互いに溶接により結合されている。また、トンネルメンバ４８の後端部におけるフランジ部４８ａは、Ｎｏ．３クロスメンバ３２の下面に結合されている。
なお、フロアパネル６を挟んでＮｏ．２クロスメンバ２４と反対側には、補強部材２４ｂが設けられている。この補強部材２４ｂは、断面ハット状の形状であり、フロアトンネル８の内面に沿って、フロアトンネル８の縁部８ａ近傍まで車幅方向に延びている。補強部材２４ｂの左右両側のフランジ部は、フロアパネル６を挟んでＮｏ．２クロスメンバ２４のフランジ部と結合されている。トンネルメンバ４８の前端部は、補強部材２４ｂの両端部をそれぞれ覆って、フロアパネル６、Ｎｏ．２クロスメンバ２４とともに、補強部材２４ｂにも結合されている。
【００３９】
後部斜行メンバ５０は、図示はしないが、前部斜行メンバ４６及びトンネルメンバ４８の結合構造と同様の構造によって、トンネルメンバ４８に結合されている。すなわち、後部斜行メンバ５０は、直線部材と、直線部材の前端部に結合されるガセットとで構成されている。直線部材及びガセットは、ともに上方に開口する断面ハット状の形状を有し、その上部の左右両側に形成されたフランジ部が、フロアパネル６の下面に結合され且つ一体となった閉断面のフレームとなっている。直線部材の後端部は、リアサイドフレーム１６の内方部分およびＮｏ．４クロスメンバ３４の下面に結合されている。直線部材は、トン

ネルメンバ４８の後端部近傍まで延びており、その前端部には、段差部が形成されている。

【００４０】

ガセットの前端部には、トンネルメンバ４８の後端部と結合される結合部が形成されている。結合部は、トンネルメンバ４８の後端部内方に挿通され、この後端部と溶接により結合される。これにより、トンネルメンバ４８及び後部斜行メンバ５０は、フロアトンネル８及びＮｏ．３クロスメンバ３２の結合部３２ａにおいて、互いに結合する。

ガセットの後端部には、直線部材の段差部が挿通される。ガセット及び直線部材が重なる部分においてフランジ部がフロアパネル６に溶接されることにより、ガセット及び直線部材は、互いに結合される。

【００４１】

ここで、Ｎｏ．４クロスメンバ３４は、Ｎｏ．３クロスメンバ３２より高い位置に設けられているので、後部斜行メンバ５０は、Ｎｏ．３クロスメンバ３２からＮｏ．４クロスメンバ３４に向かって、側面視で斜め上方に延びている。また、この後部斜行メンバ５０は、キックアップ部１８の形状によっては、上方のフランジ部が結合されず、キックアップ部１８の形状に沿って配置されない場合がある。この場合に、フロアパネル６、キックアップ部１８、または第２フロアパネル２０の下面に結合されない部分のクロスメンバは、閉断面に形成されてもよい。

【００４２】

図７は、本発明の第１実施形態の車両の下部車体構造の、前部トンネルクロスメンバ５２とトンネルメンバ４８との結合構造を示す図である。前部トンネルクロスメンバ５２は、前述の図５にも示すように、板状部材で構成され、長手方向に延びる凹凸によってその断面が波状に形成されている。前部トンネルクロスメンバ５２は、その各端部が、トンネルメンバ４８の前端部の下面に配置され、図７に示すように、３点でボルト５２ａにより固定されている。これら３つのボルト５２ａの取付位置を結ぶ線は、前方且つ外方に直角が配置された直角三角形を形成する。ここで、前部斜行メンバ４６からの荷重は、前部斜行メンバ４６からボルト５２ａを介して前部トンネルクロスメンバ５２へ伝達される。したがって、このようにボルト５２ａを３つ設けることにより、前部トンネルクロスメンバ５２と前部斜行メンバ４６との結合部におけるモーメントの発生を抑制し、荷重を効率よく前部トンネルクロスメンバ５２に伝達することができる。

また、このような配置により、前部トンネルクロスメンバ５２は、Ｎｏ．２クロスメンバ２４に、フロアパネル６及びトンネルメンバ４８を介して結合している。

【００４３】

後部トンネルクロスメンバ５４は、前部トンネルクロスメンバ５２と同様の形状の板状部材であり、後部トンネルクロスメンバ５４の各端部は、前部トンネルクロスメンバ５２の取付構造と同様に、トンネルメンバ４８の後端部の下面に３つのボルトで固定されている。このような配置により、後部トンネルクロスメンバ５４は、ＮＯ．３クロスメンバ３２に、トンネルメンバ４８を介して結合している。

【００４４】

このような前部トンネルクロスメンバ５２および後部トンネルクロスメンバ５４を取り付ける際には、前述の図５に示すように、フロアトンネル８に触媒７や排気管９などの部品を配置し、その後に前部トンネルクロスメンバ５２および後部トンネルクロスメンバ５４を、トンネルメンバ４８に結合させればよい。ここで、トンネルメンバ４８は、フロアトンネル８の縁部８ａに沿って配置されているため、トンネルメンバ４８の下方を横切らない。したがって、トンネルメンバ４８をフロアトンネル８の縁部８ａに配置した後に、フロアトンネル８内に部品を配置してもよいし、フロアトンネル８内に部品を配置した後に、トンネルメンバ４８を取り付けてもよいから、組立作業を簡単に行えるとともに、組立工程の自由度を高めることができる。

【００４５】

次に、本発明の第１実施形態の車両の下部車体構造による作用効果を説明する。

本発明の第１実施形態によれば、フロントサイドフレーム２、サイドシル１２、リアサイドフレーム１６及びクロスメンバ２４，３２，３４，３６に加え、前部斜行メンバ４６及び後部斜行メンバ５０、並びにトンネルメンバ４８及びトンネルクロスメンバ５２，５４で構成されたフレーム５５を有するので、車両１の剛性を高めることができる。特に、車体のねじりに対して有効に作用する。即ち、前部斜行メンバ４６、フレーム５５、及び後部斜行メンバ５０によって、車体のねじり剛性を高めることが出来る。ここで、ねじり剛性とは、例えば、前輪のサスタワー部１４と、リアサスペンションが取りつけられるリアサイドフレーム１６（例えば、リアサイドフレーム１６の後端部）とを、それぞれ荷重の入力点として定めた場合のねじりである。このようなねじりを受ける場合、前部斜行メンバ４６、フレーム５５、及び後部斜行メンバ５０が受け止め可能な軸力が大きくなり、車体のねじり剛性、特に、車室フロア後部のねじり剛性を向上させることが出来るのである。

【００４６】

また、本発明の第１実施形態によれば、前部斜行メンバ４６、フレーム５５、後部斜行メンバ５０、Ｎｏ．４クロスメンバ３４、サイドシル１２及びリアサイドフレーム１６等で、ほぼ三角形状のメンバが形成されるので、オフセット衝突時に加わる衝撃荷重を効率良く分散することが出来る。

さらに、本発明の第１実施形態によれば、前部斜行メンバ４６の後端部がＮｏ．２クロスメンバ２４に結合されているので、フロントサイドフレーム２、サイドシル１２、前部斜行メンバ４６、およびＮｏ．２クロスメンバ２４によって、ほぼ三角形状のメンバが形成される。したがって、これらのメンバによって、前方からの衝突時に加わる衝撃荷重を効率よく分散することができる。

そして、本発明の第１実施形態によれば、後部斜行メンバ５０の前端部がＮｏ．３クロスメンバ３２に結合されているので、リアサイドフレーム１６、Ｎｏ．３クロスメンバ３２、および後部斜行メンバ５０によってほぼ三角形状のメンバが形成される。したがって、これらのメンバによって、後方からの衝突時に加わる衝撃荷重を効率よく分散することができる。

【００４７】

そして、本発明の第１実施形態によれば、前部斜行メンバ４６、後部斜行メンバ５０、並びにトンネルメンバ４８及びトンネルクロスメンバ５２，５４で構成されるフレーム５５によって、特にオフセット衝突時の車両１の剛性を高めることができる。

ここで、従来の井桁構造では、オフセット衝突時にフロントサイドフレーム２及びサイドシル１２が受ける入力荷重を、その荷重を受けるフロントサイドフレーム２及びサイドシル１２に近い側のリアサイドフレーム１６にしか伝達されていなかった。つまり、他方のリアサイドフレーム１６への荷重分担はほとんど無かった。

【００４８】

これに対して、本発明の第１実施形態によれば、一方のフロントサイドフレーム２に入力された荷重は、トルクボックス１０を介してサイドシル１２に伝達されるとともに、前部斜行メンバ４６にも分散されて伝達される。前部斜行メンバ４６に伝達された荷重は、フレーム５５において、前部トンネルクロスメンバ５２および一方のトンネルメンバ４８に分散されて伝達される。その後、前部トンネルクロスメンバ５２に伝達された荷重は車幅方向左右反対側のトンネルメンバ４８に、また一方のトンネルメンバ４８に伝達された荷重は後部トンネルクロスメンバ５４に伝達される。そして、他方のトンネルメンバ４８および後部トンネルクロスメンバ５４に伝達された荷重は、それらの結合部で合流するとともに、車幅方向左右反対側の後部斜行メンバ５０に伝達され、そしてその後部斜行メンバ５０が連結するリアサイドフレーム１６に伝達される。したがって、一対のトンネルメンバ４８、前部トンネルクロスメンバ５２、及び後部トンネルクロスメンバ５４で構成されるフレーム５５は、前部斜行メンバ４６からの荷重をその１角で斜めから受け、平行四辺形に変形しながら、対角へ、対角線方向に伝達することとなる。このような構成により、従来の井桁構造ではオフセット衝突時に荷重分担に余り寄与しないリアサイドフレーム

１６にも荷重を分散させることで、フロントサイドフレーム２、サイドシル１２、及び左右一対のリアサイドフレーム１６で効率的に荷重を受け止めてオフセット衝突時の衝撃エネルギを吸収することができる。

【００４９】

本発明の第１実施形態によれば、前部トンネルクロスメンバ５２が、Ｎｏ．２クロスメンバ２４と平面視で重なる位置に配置され、且つ結合されているので、前部斜行メンバ４６に入力された荷重を、Ｎｏ．２クロスメンバ２４によっても受けることができる。したがって、フレーム５５の剛性を高めることができ、衝撃荷重によるフレーム５５の変形を抑制することができる。また、後部トンネルクロスメンバ５４が、Ｎｏ．３クロスメンバ３２と平面視で重なる位置に配置され、且つ結合されているので、フレーム５５から伝達された荷重を、Ｎｏ．３クロスメンバ３２によっても受けることができる。したがって、フレーム５５の剛性を高めることができ、衝撃荷重によるフレーム５５の変形を抑制することができる。

【００５０】

本発明の第１実施形態によれば、前部斜行メンバ４６は、フロントサイドフレーム２の後端部２ａから、そのフロントサイドフレーム２と車幅方向左右同じ側に位置するフロアトンネル８の縁部８ａまで延びる。そして、トンネルメンバ４８は、フロアトンネル８の縁部８ａに沿って車体の前後方向に延びる。したがって、前部斜行メンバ４６が、フロアトンネル８の下方を横切らず、フロアトンネル８が下方に開口する。これにより、フロアトンネル８内に触媒７や排気管９などの部品を配置した後に、前部斜行メンバ４６を配置したり、あるいは前部斜行メンバ４６を取り付けた後に、触媒７や排気管９などの部品を配置したりすることができ、車体の組立が容易になる。さらに、前部トンネルクロスメンバ５２及び後部トンネルクロスメンバ５４が別体に設けられ、トンネルメンバ４８の前端部および後端部にそれぞれ固定されているので、フロアトンネル８内に部品を配置した後に、これらの前部および後部トンネルクロスメンバ５２，５４を取り付けることができる。したがって、車両１の剛性を高めながら、車両１の組立を容易に行うことができる。

【００５１】

さらに、本発明の第１実施形態によれば、トンネルメンバ４８、そのトンネルメンバ４８と車幅方向左右同じ側のサイドシル１２、Ｎｏ．２クロスメンバ２４、およびＮｏ．３クロスメンバ３２で囲まれた領域５６に、燃料タンク５８が配置されている。したがって、燃料タンク５８が、これらの部材によって囲まれるため、燃料タンク５８を効果的に保護することができる。

【００５２】

［第２実施形態］

次に、本発明の第２実施形態による車両の下部車体構造について説明する。

図８は、本発明の第２実施形態による車両１００の下部車体構造の、前部斜行メンバ、トンネルメンバ、及びトンネルクロスメンバを斜め下方から上下逆さまに見た斜視図である。

この第２実施形態の車両の下部車体構造は、第１実施形態の車両の下部車体構造に対し、トンネルクロスメンバの構造が異なる点を除き、第１実施形態の車両の下部車体構造とほぼ同様である。

【００５３】

トンネルクロスメンバ６０は、一方の前部斜行メンバ４６の後端部と、その前部斜行メンバ４６とは車幅方向反対側の後部斜行メンバ５０の前端部とを連結するように斜めに延びる一対のメンバ６２を有する。これらのメンバ６２は、車幅方向中央部で互いに結合された交差部分６２ａを形成しており、これにより、トンネルクロスメンバ６０は、全体としてＸ字状となっている。

トンネルクロスメンバ６０は、第１実施形態と同様の断面形状を有する板状部材で形成されている。なお、トンネルクロスメンバ６０は、板状部材で形成されているものに限らず、例えば閉断面を有する部材であってもよい。

【００５４】
トンネルクロスメンバ６０の前端部は、トンネルメンバ４８の前端部下面において、第１実施形態と同様の３つのボルト（図示せず）で固定されている。したがって、トンネルクロスメンバ６０の前端部は、前部斜行メンバ４６及びトンネルメンバ４８の結合部において、前部斜行メンバ４６に結合されている。また、トンネルクロスメンバ６０の前端部は、フロアパネル２４及びトンネルメンバ４８を挟んで、Ｎｏ．２クロスメンバ２４とも結合している。
トンネルクロスメンバ６０の後端部は、トンネルメンバ４８の後端部下面において、第１実施形態と同様の３つのボルト（図示せず）で固定されている。したがって、トンネルクロスメンバ６０の後端部は、後部斜行メンバ５０及びトンネルメンバ４８の結合部に置いて、後部斜行メンバ５０に結合されている。また、トンネルクロスメンバ６０の後端部は、トンネルメンバ４８を挟んで、Ｎｏ．３クロスメンバ３２とも結合している。
【００５５】
本発明の第２実施形態の車両の下部車体構造によれば、第１実施形態における作用効果の他、次のような作用効果が得られる。
本発明の第２実施形態によれば、トンネルクロスメンバ６０は、一方の前部斜行メンバ４６と、その前部斜行メンバ４６とは車幅方向左右反対側の後部斜行メンバ５０とを連結し、互いに車幅方向中央部で交差すると共に互いに結合されたＸ字状メンバとなっている。したがって、前方衝突時や後方衝突時に荷重を受けて生じる左右それぞれのトンネルクロスメンバ６０自身の曲げ変形を互いに抑制して、より確実に荷重を分散させることができる。
また、トンネルクロスメンバ６０が、斜めに延びる一対のメンバ６２を有するＸ字状メンバとなっているので、特にオフセット衝突時に、一方の前部斜行メンバ４６から伝達された荷重を、トンネルクロスメンバ６０によって斜めに、車幅方向左右反対側の後部斜行メンバ５０に伝達することができる。したがって、前部斜行メンバ４６からの荷重を、より直接的に後部斜行メンバ５０の軸線方向に伝達することができるから、オフセット衝突時の衝撃荷重をより効率的に車幅方向左右反対側のリアサイドフレーム１６に伝達することができる。
【００５６】
さらに、本発明の第２実施形態によれば、トンネルクロスメンバ６０がＸ字状になって前部斜行メンバ４６および後部斜行メンバ５０と連結しているので、車体全体のねじりに対し、斜めに延びる各メンバが受け止め可能な軸力が大きくなり、車体のねじり剛性、特に、フロアパネル６のねじり剛性を向上させることができる。
【００５７】
［第３実施形態］
次に、本発明の第３実施形態による車両の下部車体構造について説明する。
図９は、本発明の第３実施形態による車両１１０の下部車体構造の、前部斜行メンバ、トンネルメンバ、及びトンネルクロスメンバを斜め下方から上下逆さまに見た斜視図である。
この第３実施形態の車両の下部車体構造は、第１実施形態の車両の下部車体構造に対し、トンネルクロスメンバの構造が異なる点を除き、第１実施形態の車両の下部車体構造とほぼ同様である。
【００５８】
トンネルクロスメンバ７０は、一対のトンネルメンバ４８の前端部および後端部の４点を結ぶ、ほぼ矩形状の板状部材で構成されている。したがって、トンネルクロスメンバ７０は、トンネルメンバ４８をその全長にわたって車幅方向に連結する、面状メンバとなっており、トンネルメンバ４８の前端部及び後端部の４点を結ぶ領域を覆っている。トンネルクロスメンバ７０の前方側の角は、トンネルメンバ４８の前端部の下面に、第１実施形態と同様に３つのボルトで固定されている。このような構造により、トンネルクロスメンバ７０の前方端は、トンネルメンバ４８を介して、前部斜行メンバ４６の後端部と結合し

ている。

また、トンネルクロスメンバ７０の後方側の角は、トンネルメンバ４８の後端部の下面に、第１実施形態と同様に３つのボルトで固定されている。このような構造により、トンネルクロスメンバ７０の後方端は、トンネルメンバ４８を介して、後部斜行メンバ５０の前端部と結合している。

【００５９】

本発明の第３実施形態による車両の下部車体構造によれば、第１実施形態における作用効果の他、次のような作用効果が得られる。

本発明の第３実施形態の車両の下部車体構造によれば、トンネルクロスメンバ７０が、面状メンバとなっているので、前部斜行メンバ４６に伝達された荷重を面で受けることができるから、トンネルクロスメンバ７０の剛性を高めることができ、その変形を抑制することができる。また、車両１のオフセット衝突時には、前部斜行メンバ４６に伝達された荷重を、トンネルクロスメンバ７０が面で受け止め、後部斜行メンバ５０に伝達する。したがって、前部斜行メンバ４６の荷重をトンネルメンバ７０の対角線方向に伝達できるから、後部斜行メンバ５０の軸線方向に沿ってより多くの荷重を伝達することができる。これにより、一方のフロントサイドフレーム２に入力された荷重を、効率よく反対側のリアサイドフレーム１６に伝達することができる。

【００６０】

本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、例えば、燃料タンクの形状は、領域５６の内方形状に対応していなくてもよく、例えばほぼ矩形状の領域に、三角形状や楕円形状の燃料タンクを配置してもよい。要するに、燃料タンクは、トンネルメンバ、そのトンネルメンバと車幅方向左右同じ側のサイドシル、前方クロスメンバ、及び後方クロスメンバによって囲まれる領域の内方に配置されていればよい。

燃料タンクは、トンネルメンバ、そのトンネルメンバと車幅方向左右同じ側のサイドシル、前方クロスメンバ、及び後方クロスメンバによって囲まれる領域の内方に配置されるものに限らない。燃料タンクは、他に設置場所が確保できる場合には、フロアパネル下面の任意の位置に配置してよく、必ずしもトンネルメンバ、そのトンネルメンバと車幅方向左右同じ側のサイドシル、前方クロスメンバ、及び後方クロスメンバによって囲まれる領域の内方に配置されていなくてもよい。

【００６１】

第１実施形態の後部斜行メンバの後端部は、Ｎｏ．４クロスメンバ及びリアサイドフレームの結合部に結合されていたが、これに限らず、例えばＮｏ．３クロスメンバ、サイドシル、及びリアサイドフレームの結合部の車幅方向中間部に結合されていてもよい。このような場合でも、後部斜行メンバが、トンネルメンバ及びトンネルクロスメンバから伝達された荷重を、荷重入力点とは左右反対側のリアサイドフレーム及び／またはサイドシルに伝達するので、車体の剛性を向上させることができる。

【００６２】

トンネルクロスメンバは、前部斜行メンバと、その前部斜行メンバとは車幅方向左右反対側の後部斜行メンバとを、直接的にまたは間接的に連結するものであればよく、その形状や構造は任意に設定することができる。図１０は、本発明の車両の下部車体構造の変形例を示す図である。例えば、この図１０に示すように、トンネルクロスメンバ８０は、ほぼ矩形の板状部材で構成されているが、その内方に三角形状の孔８２が形成されることにより、矩形の枠８４の内部にＸ字状のメンバ８６が配置された形状となっている。トンネルクロスメンバ８０は、トンネルメンバ４８に、６箇所でボルト止めされている。

このような形状のトンネルクロスメンバ８０であれば、枠８４で構成される井桁形状のフレームが、前部斜行メンバからの荷重を車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに伝達すると共に、Ｘ字状のメンバ８６が、前部斜行メンバからの荷重を車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに、対角線方向に直接的に伝達することができる。

【００６３】

トンネルクロスメンバは、Ｎｏ．２クロスメンバ及びＮｏ．３クロスメンバと平面視で

重なる位置に配置されるものに限らず、前部斜行メンバの荷重を車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに伝達できるような任意の位置に配置することができる。

トンネルクロスメンバは、各実施形態におけるＮｏ．２クロスメンバ２４及びＮｏ．３クロスメンバ３２がその機能を兼ねていてもよい。この場合でも、トンネルメンバ、Ｎｏ．２クロスメンバ、及びＮｏ．３クロスメンバが、ほぼ矩形の井桁形状のフレームを形成するので、前部斜行メンバからの荷重を、車幅方向左右反対側の後部斜行メンバに伝達できると考えられる。

【図面の簡単な説明】

【００６４】

【図１】本発明の第１実施形態による車両の下部車体構造を下方から見た底面図である。

【図２】本発明の第１実施形態による車両の下部車体構造を斜め下方から見た斜視図である。

【図３】本発明の第１実施形態による車両の下部車体構造の、サイドシル及びＢピラーの結合部を示す斜視図である。

【図４】図３のIV-IV線に沿って見たサイドシル及びＢピラーの結合部を示す断面図である。

【図５】本発明の第１実施形態による車両の下部車体構造の、フロアパネル及びこのフロアパネルに取り付けられた前部斜行メンバ、トンネルメンバ、及びトンネルクロスメンバを斜め下方から上下逆さまに見た分解斜視図である。

【図６】本発明の第１実施形態による車両の下部車体構造の、前部斜行メンバを斜め下方から見た分解斜視図である。

【図７】本発明の第１実施形態による車両の下部車体構造の、トンネルクロスメンバおよびトンネルメンバの結合部を示す図である。

【図８】本発明の第２実施形態による車両の下部車体構造の、前部斜行メンバ、トンネルメンバ、及びトンネルクロスメンバを斜め下方から上下逆さまに見た斜視図である。

【図９】本発明の第３実施形態による車両の下部車体構造の前部斜行メンバ、トンネルメンバ、及びトンネルクロスメンバを斜め下方から上下逆さまに見た斜視図である。

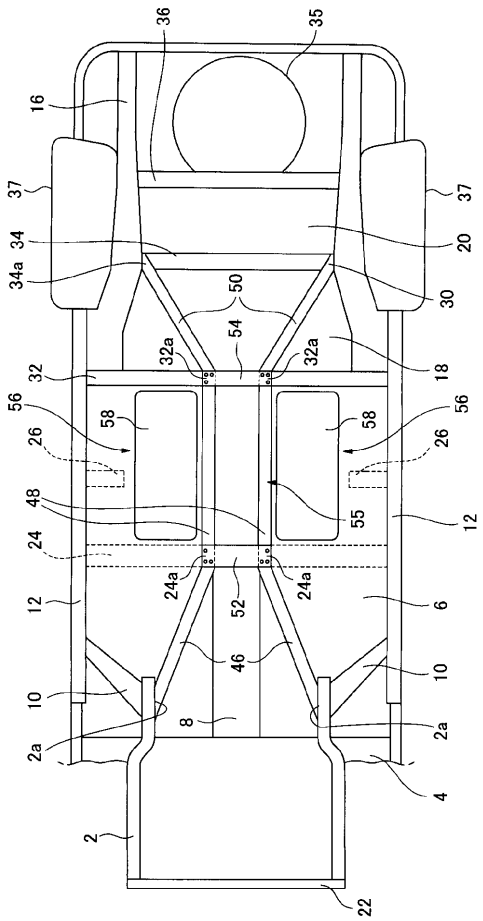
【図１０】本発明の車両の下部車体構造のトンネルクロスメンバの変形例を示す図である。

【符号の説明】

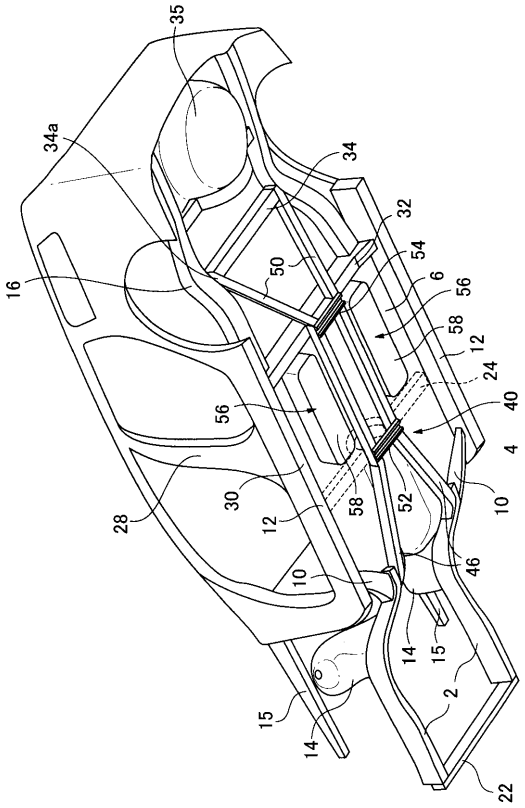
【００６５】

１　車両
２　フロントサイドフレーム
６　フロアパネル
８　フロアトンネル
８ａ　フロアトンネルの縁部
１２　サイドシル
１６　リアサイドフレーム
２４　Ｎｏ．２クロスメンバ
２８　Ｂピラー
３０　Ｂピラー及びサイドシルの結合部（車両前後方向中間部）
３２　Ｎｏ．３クロスメンバ
３４　Ｎｏ．４クロスメンバ
３４ａ　リアサイドフレーム及びＮｏ．４クロスメンバの結合部
４６　前部斜行メンバ
４８　トンネルメンバ
５０　後部斜行メンバ
５２，５４，６０，７０　トンネルクロスメンバ
５６　領域
５８　燃料タンク

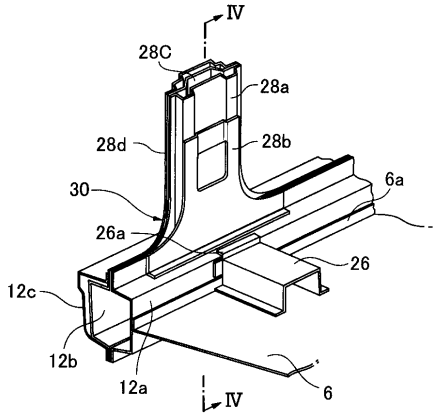
【図１】


36
35
16
37
37
34
20
34a
30
50
54
32a
32a
18
32
56
58
58
56
26
26
48
55
12
24
24a
52
24a
6
12
46
10
10
8
2a
2a
4
2
22

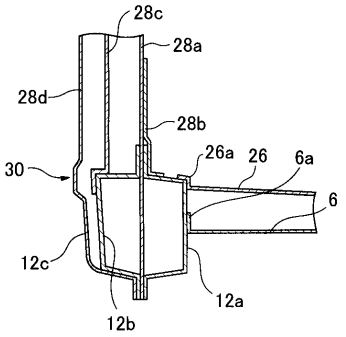
【図２】


35
34a
34
32
50
54
6
56
16
58
12
24
40
56
4
30
58
52
10
28
12
46
10
14
15
2
15
14
22

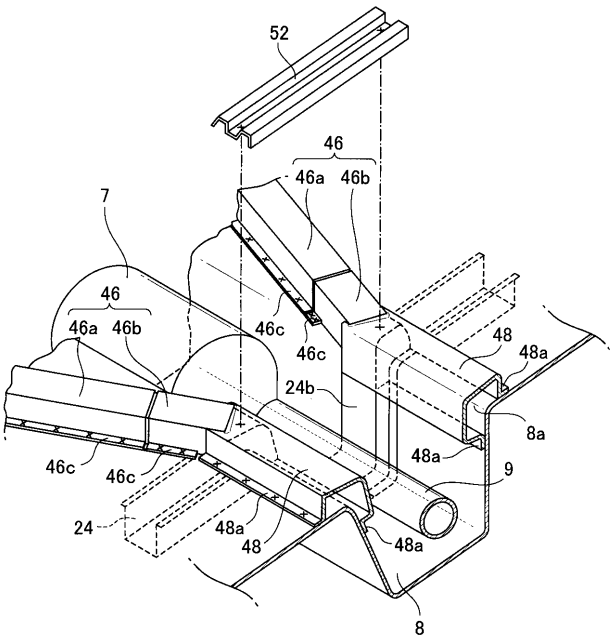
【図３】


IV
28C
28a
28d
28b
6a
30
26a
26
12c
12b
12a
IV
6

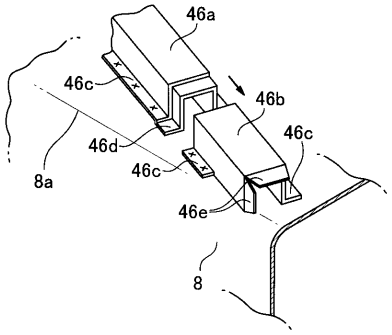
【図４】


28c
28a
28d
28b
26a
26
6a
30
6
12c
12a
12b

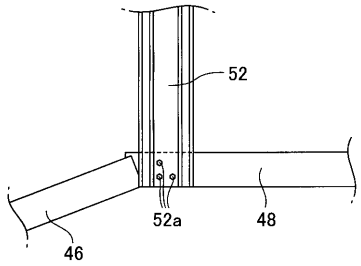
【図５】


52
46
46a
46b
7
46
46a
46b
46c
46c
48
48a
24b
8a
48a
9
46c
46c
24
48a
48
48a
8

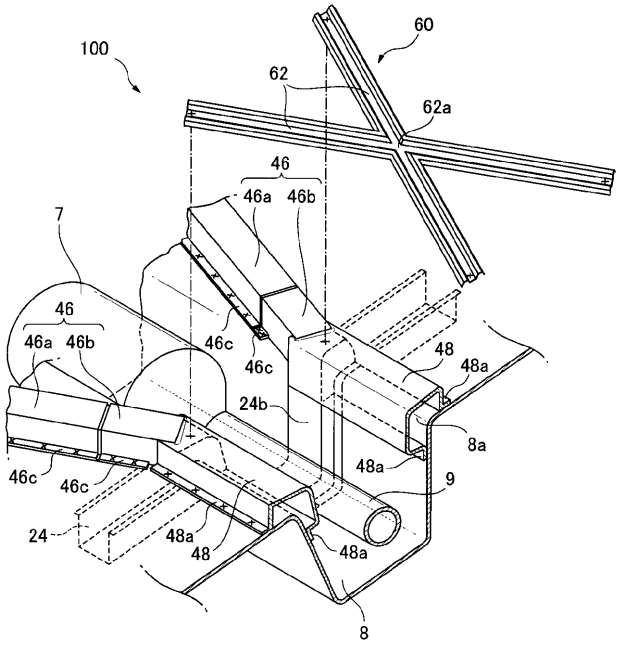
【図６】



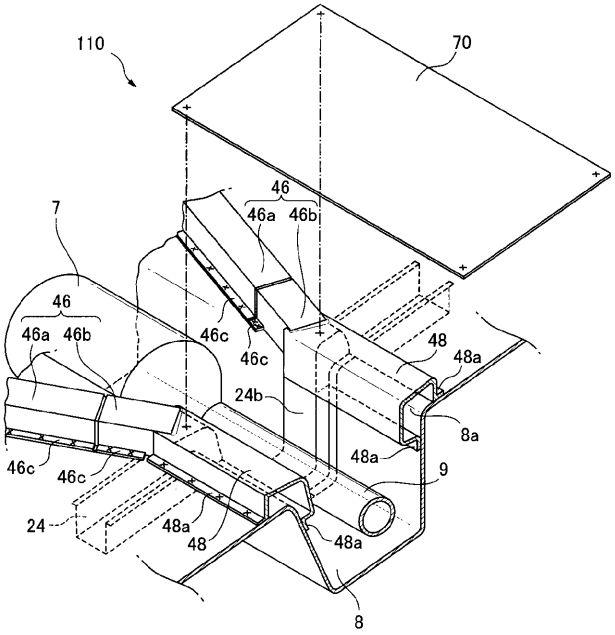
【図７】



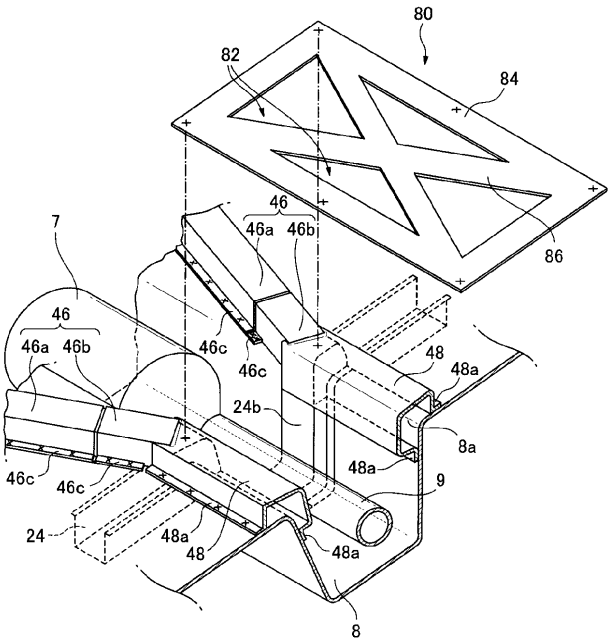
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　小平　剛央
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　砂川　孝之
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　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

Ｆターム(参考) 3D038 CA14 CA17 CB01 CD01
3D203 AA01 BB06 BB08 BB09 BB12 BB16 BB20 BB22 BB24 BB25
BB43 BB55 BC10 BC14 CA24 CA25 CA29 CA53 CA54 CA57
CA73 CB03 CB09 CB19 DA07 DA11 DA15 DA73