

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5874599号  
(P5874599)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 2 D 21/00 (2006.01)**  
 B 6 2 D 21/00 A  
 B 6 2 D 21/00 B

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-236233 (P2012-236233)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成24年10月26日(2012.10.26)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-84046 (P2014-84046A)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成26年5月12日(2014.5.12)	(74) 代理人	100067747
審査請求日	平成27年3月12日(2015.3.12)		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	小宮 勝行
			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	城阪 哲哉
			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】 フロントサブフレーム構造およびフロントサブフレームの組付け方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サスペンションアームを支持するサスクロス本体とロアクラッシュカンとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設けるフロントサブフレーム構造であって、上記フロントサイドメンバの前端部はパワートレインよりも前方に延設されており、該フロントサイドメンバの後端部を、サスペンションアームのアーム取付けボルトを覆う形状として、アーム前側支持部前面にラバー部材を介して突き当て、該アーム前側支持部のアーム取付けボルトよりも車幅方向外側部位に設けられた支持部で上記フロントサイドメンバ後端部が支持されたことを特徴とするフロントサブフレーム構造。

【請求項2】

上記フロントサイドメンバとサスクロス本体とリヤサイドメンバとが、アーム前側取付部を介してサスクロス本体後側の第1車体側支持部に連結される第1車体取付部に向けて後方斜め中央側に平面視で略直線状に配設された請求項1記載のフロントサブフレーム構造。

【請求項3】

上記第1車体取付部と第1車体側支持部との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられた請求項2記載のフロントサブフレーム構造。

【請求項4】

上記リヤサイドメンバの後端部と、上記第 1 車体取付部の外側に位置する第 2 車体取付部とをつなぐようにアーム後側支持部が設けられた  
請求項 2 または 3 記載のフロントサブフレーム構造。

【請求項 5】

上記第 2 車体取付部と、これを支持する第 2 車体側支持部との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられた  
請求項 4 記載のフロントサブフレーム構造。

【請求項 6】

上記アーム前側支持部の後部が、第 3 車体取付部の一部で構成され、  
該第 3 車体取付部と、これを支持する第 3 車体側支持部との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられた  
請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載のフロントサブフレーム構造。

10

【請求項 7】

上記フロントサイドメンバの後端部はサスクロス本体と前後方向にピン係合し、  
フロントサイドメンバの前部は車体前部に締結される  
請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載のフロントサブフレーム構造。

【請求項 8】

請求項 7 記載のフロントサブフレーム構造において、  
上記フロントサイドメンバを、サスクロス本体およびサスペンションアームの車体組付け後に車体に組付けることを特徴とする  
フロントサブフレームの組付け方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、サスペンションアームを支持するサスクロス本体と、ロアクラッシュカンとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設けたようなフロントサブフレーム構造およびフロントサブフレームの組付け方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、サスペンションアームを支持するサスクロス本体と、クラッシュカンとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設けたフロントサブフレーム構造としては、特許文献 1、2 に開示された構造がある。

30

特許文献 1 に開示された構造は、ロアアームを支持するサスクロス本体と、その前方に位置するクロスメンバとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設け、該フロントサイドメンバの後端部をサスクロス本体の前部に当接させたものであるが、ロアアームの前側車体取付け部をサスクロス本体に対して前方から組付けることは不可能であって、ロアアームの組付け性までは考慮されていない。

また、該特許文献 1 には、フロントサイドメンバとサスクロス本体との間にピン（柱脚 30 参照）を設ける構造が開示されているが、このピンはフロントサイドメンバの位置ずれを防止するものであって、サスペンションアームのアーム取付けボルトではない。

40

【0003】

さらに、特許文献 2 には、サスクロス本体と、該サスクロス本体とは別体のフロントサイドメンバを設け、フロントサイドメンバをサスクロス本体の前部に取付けたフロントサブフレーム構造が開示されている。

しかしながら、該特許文献 2 で開示された従来構造においては、上記フロントサイドメンバが側面視直線状に形成されているので、パワートレインの下方レイアウトのスペースが確保できない。また、サスクロス本体とフロントサイドメンバとは下方から締付けるボルトを用いて締結されている関係上、作業性がよい反面で、ボルトの弛みが発生しやすく、ボルトの落下に起因してフロントサイドメンバが横ずれすると、該フロントサイドメンバによる荷重伝達が不可となる問題点があるうえ、該特許文献 2 に開示された構造におい

50

ても、ロアアームの組付け性に対しては何等の検討もなされていない。

【0004】

ロアアームの前側車体取付け部（ブッシュ）を支持するサスクロス本体側のアーム前側支持部にフロントサイドメンバを設ける場合、ロアアームの前側車体取付け部の車幅方向内側にフロントサイドメンバ後端を設けると、パワートレインのレイアウトスペースが狭くなり、ロアアームの前側車体取付け部の車幅方向外側にフロントサイドメンバ後端を設けると、荷重伝達経路がクランク形状となるので好ましくない。さらに、ロアアームの前側車体取付け部の筒状ブッシュ構造を利用して荷重伝達経路を形成する場合には、ロアアームのアーム取付けボルトが車両の前後方向に延びているので、組付け性が悪化するという問題点があった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4262602号公報

【特許文献2】特開2007-186125号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、この発明は、フロントサイドメンバの前端部をパワートレインにより前方に延設し、該フロントサイドメンバの後端部を、サスペンションアームのアーム取付けボルトを覆う形状として、アーム前側支持部前面にラバー部材を介して突き当て、該アーム前側支持部のアーム取付けボルトよりも車幅方向外側部位に設けられた支持部でフロントサイドメンバ後端部を支持することで、フロントサイドメンバ後端部でアーム取付けボルトを覆い、該フロントサイドメンバ後端部をアーム前側支持部の前面に突き当て、支持部を用いてその車幅方向外側に係合支持させ、アーム取付けボルトやパワートレインの配置スペースを狭めることなく、外側に開口して低剛性のアーム前側支持部を、アーム前側取付け部を活用して前突荷重伝達経路を形成することができ、よって、パワートレインのレイアウトのバランスと、サスペンションアームの組付け性と、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバの荷重吸収変形という衝突安全性の向上を、サスクロス本体に特段の補強をすることなく、高次元でバランスさせることができるフロントサブフレーム構造の提供を目的とする。

20

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明によるフロントサブフレーム構造は、サスペンションアームを支持するサスクロス本体とロアクラッシュカンとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設けるフロントサブフレーム構造であって、上記フロントサイドメンバの前端部はパワートレインよりも前方に延設されており、該フロントサイドメンバの後端部を、サスペンションアームのアーム取付けボルトを覆う形状として、アーム前側支持部前面にラバー部材を介して突き当て、該アーム前側支持部のアーム取付けボルトよりも車幅方向外側部位に設けられた支持部で上記フロントサイドメンバ後端部が支持されたものである。

40

上述の支持部は、位置決めを兼ねるピンで構成してもよく、支持部による支持は係止構造に設定してもよい。

【0008】

上記構成によれば、フロントサイドメンバの後端部でアーム取付けボルトを覆うことができ、また該フロントサイドメンバ後端部をアーム前側支持部の前面に突き当て、支持部を用いてその車幅方向外側に係合支持させるので、アーム取付けボルトやパワートレインの配置スペースを狭めることなく、外側に開口して低剛性のアーム前側支持部を、アーム前側取付け部（ブッシュ参照）を活用して前突荷重伝達経路を形成することができる。

よって、パワートレインのレイアウトのバランスと、サスペンションアームの組付け性と、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバの荷重吸収変形という衝突安全性の向上を、サ

50

スクロス本体に特段の補強をすることなく、高次元でバランスさせることができる。

また、フロントサイドメンバの前端部がパワートレインよりも前方に延設されているので、サスクロス本体を、後退するパワートレインと干渉する以前に車体から切り離すべく、早期に荷重伝達を図ることができる。

【0009】

この発明の一実施態様においては、上記フロントサイドメンバとサスクロス本体とリヤサイドメンバとが、アーム前側取付部を介してサスクロス本体後側の第1車体側支持部に連結される第1車体取付部に向けて後方斜め中央側に平面視で略直線状に配設されたものである。

上述のアーム前側取付部は、筒状構造のブッシュに設定してもよい。

10

【0010】

上記構成によれば、フロントサイドメンバ前端に位置するロアクラッシュカンから、フロントサイドメンバ、サスクロス本体、リヤサイドメンバを介して第1車体取付部および第1車体側支持部に至る強固な前突荷重伝達経路を平面視で直線状に形成して、軽量高剛性を図ることができるので、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバの荷重吸収変形を効果的に行なうことができる。

【0011】

この発明の一実施態様においては、上記第1車体取付部と第1車体側支持部との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられたものである。

【0012】

20

上記構成によれば、アーム前側取付部を介した強固な荷重伝達経路により、効果的にサスクロス本体と車体との間の連結を切り離すことができ、後退するパワートレインとの干渉による乗員への異常加速度を抑制することができる。

【0013】

この発明の一実施態様においては、上記リヤサイドメンバの後端部と、上記第1車体取付部の外側に位置する第2車体取付部とをつなぐようにアーム後側支持部が設けられたものである。

上述のアーム後側支持部は、サスペンションアームの後側を支持するアップブラケット、ロアブラケットに設定してもよい。

【0014】

30

上記構成によれば、リヤサイドメンバの後方斜め中央側への傾斜によって、平面視直線的な荷重伝達経路を阻害することなく、コンパクトにサスペンションアームのアーム後側支持部を設けることができると共に、さらなる荷重分散の拡大を図ることができる。

【0015】

この発明の一実施態様においては、上記第2車体取付部と、これを支持する第2車体側支持部との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられたものである。

【0016】

上記構成によれば、通常走行時には、複数の第1車体側支持部と第2車体側支持部とによりサスクロス本体を強固に車体に支持することができ、前突時には、アーム前側取付部を介した強固な荷重伝達経路により、効果的にサスクロス本体と車体との間の連結を切り離すことができ、後退するパワートレインとの干渉による乗員への異常加速度を抑制することができる。

40

【0017】

この発明の一実施態様においては、上記アーム前側支持部の後部が、第3車体取付部の一部で構成され、該第3車体取付部と、これを支持する第3車体側支持部との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられたものである。

【0018】

上記構成によれば、第3車体取付部に対し、フロントサイドメンバと強固なアーム前側取付部を介して強固な荷重伝達経路を形成することができ、確実に、かつ迅速なタイミン

50

グにて連結を切り離し、乗員へ過大な加速度が加わることを防止することができる。

さらに、第3車体取付部と、これを支持する第3車体側支持部との間の切り離しにより、第1、第2車体取付部の切り離しが容易となる。

【0019】

この発明の一実施態様においては、上記フロントサイドメンバの後端部はサスクロス本体と前後方向にピン係合し、フロントサイドメンバの前部は車体前部に締結されるものである。

【0020】

上記構成によれば、フロントサイドメンバ後端部を支持部としてのピンに係合し、該フロントサイドメンバの前部を車体前部に締結するだけでよいので、フロントサイドメンバの組付け性とレイアウト性との両立を図ることができる。

【0021】

この発明のフロントサブフレームの組付け方法は、請求項7記載のフロントサブフレーム構造において、上記フロントサイドメンバを、サスクロス本体およびサスペンションアームの車体組付け後に車体に組付けることを特徴とするものである。

【0022】

上記構成によれば、サスクロス本体およびサスペンションアームを車体に組付けた後に、フロントサイドメンバ後端部をピンに係合し、該フロントサイドメンバの前部は車体前部に締結固定するだけでよいので、フロントサイドメンバの組付け性とレイアウト性との両立を図ることができる。

【発明の効果】

【0023】

この発明によれば、フロントサイドメンバの前端部をパワートレインにより前方に延設し、該フロントサイドメンバの後端部を、サスペンションアームのアーム取付けボルトを覆う形状として、アーム前側支持部前面にラバー部材を介して突き当て、該アーム前側支持部のアーム取付けボルトよりも車幅方向外側部位に設けられた支持部でフロントサイドメンバ後端部を支持したので、フロントサイドメンバ後端部でアーム取付けボルトを覆い、該フロントサイドメンバ後端部をアーム前側支持部の前面に突き当て、支持部を用いてその車幅方向外側に係合支持させ、アーム取付けボルトやパワートレインの配置スペースを狭めることなく、外側に開口して低剛性のアーム前側支持部を、アーム前側取付部を活用して前突荷重伝達経路を形成することができ、よって、パワートレインのレイアウトのバランスと、サスペンションアームの組付け性と、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバの荷重吸収変形という衝突安全性の向上を、サスクロス本体に特段の補強をすることなく、高次元でバランスさせることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明のフロントサブフレーム構造およびフロントサブフレームの組付け方法を示す全体斜視図

【図2】図1の側面図

【図3】図1の底面図

【図4】フロントサブフレーム構造を示す斜視図

【図5】図4の平面図

【図6】図3のA-A線に沿う要部の矢視断面図

【図7】図5の要部を断面して示す拡大平面図

【図8】図7のB-B線に沿う要部斜視図

【図9】図4の要部の分解斜視図

【発明を実施するための形態】

【0025】

フロントサイドメンバ後端部でアーム取付けボルトを覆い、該フロントサイドメンバ後端部をアーム前側支持部の前面に突き当て、支持部を用いてその車幅方向外側に係合支持

させ、アーム取付けボルトやパワートレインの配置スペースを狭めることなく、外側に開口して低剛性のアーム前側支持部を、アーム前側取付け部を活用して前突荷重伝達経路を形成することができ、よって、パワートレインのレイアウトのバランスと、サスペンションアームの組付性と、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバの荷重吸収変形という衝突安全性の向上を、サスクロス本体に特段の補強をすることなく、高次元でバランスさせるという目的を、サスペンションアームを支持するサスクロス本体とロアクラッシュカンとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設けるフロントサブフレーム構造において、上記フロントサイドメンバの前端部はパワートレインよりも前方に延設されており、該フロントサイドメンバの後端部を、サスペンションアームのアーム取付けボルトを覆う形状として、アーム前側支持部前面にラバー部材を介して突き当て、該アーム前側支持部のアーム取付けボルトよりも車幅方向外側部位に設けられた支持部で上記フロントサイドメンバ後端部を支持するという構成にて実現した。

10

**【実施例】****【0026】**

この発明の一実施例を以下図面に基づいて詳述する。

図1は本発明のフロントサブフレーム構造およびフロントサブフレームの組付け方法を示す全体斜視図、図2はその側面図（但し、図2においては、ロアアームのアーム前側取付け部であるブッシュのみを示し、ロアアームの他の部分は図示の便宜上、省略している）、図3は図1の底面図である。

図1～図3において、エンジンルームと車室とを前後方向に区画するダッシュパネルとしてのダッシュロアパネル1を設けている。このダッシュロアパネル1はその車幅方向中央部にフロアパネル側のトンネル部と連続するダッシュパネル側のトンネル部2とを備えている。

20

**【0027】**

ダッシュロアパネル1の下部後端には、後方に向けて略水平に延びるフロアパネルが連結され、図3に底面図で示すように、フロアパネルの左右両サイドには、車両の前後方向に延びる閉断面構造のサイドシル3、3が一体的に接合固定されている。

またダッシュロアパネル1のトンネル部2およびフロアパネルのトンネル部の下部と対応して、車両の前後方向に延びるトンネルロアフレーム4、4を設けている。そして、このトンネルロアフレーム4と上述のサイドシル3との車幅方向中間部には、車両の前後方向に延びるフロアフレーム5、5を設けている。

30

**【0028】**

上述のトンネルロアフレーム4およびフロアフレーム5は共に逆ハット形状の断面を有し、トンネルロアフレーム4およびフロアフレーム5と、フロアパネルとの間には、車両の前後方向に延びる閉断面がそれぞれ形成されている。つまり、トンネルロアフレーム4およびフロアフレーム5は車体強度部材である。

さらに、フロアフレーム5の前部とサイドシル3の前部とを車幅方向に連結する左右一対のトルクボックス6、6を設けている。

**【0029】**

図1～図3に示すように、ダッシュロアパネル1からエンジンルームの左右両サイドにおいて車両前方に延びる左右一対のフロントサイドフレーム7、7を設けている。このフロントサイドフレーム7はフロントサイドフレームアウトとフロントサイドフレームインナとを接合固定して、車両の前後方向に延びるフロントサイド閉断面を有する車体剛性部材であって、該フロントサイドフレーム7にはそのキックアップ部前方の直線部の前後に、前後方向に間隔を隔ててフロントサイド閉断面内部に窪み、かつ上下方向に延びるビード7a、7b（変形促進部）が一体形成されている。

40

上述のビード7a、7bは、重衝突時（重衝突とはフロントサイドフレーム7が座屈変形するような衝突）に折れの切っ掛けとなり、このビード7a、7bの形成位置でフロントサイドフレーム7の座屈変形を許容するものである。

**【0030】**

50

左右一対のフロントサイドフレーム 7 の前端部には、セットプレート 8 を介してアップクラッシュカン 9 , 9 をそれぞれ取付けており、これら左右のアップクラッシュカン 9 , 9 間には車幅方向に延びる閉断面構造のバンパレイン 10 を横架している。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、アップクラッシュカン 9、フロントサイドフレーム 7、フロアフレーム 5 は、平面視にて車両の前後方向に略一直線状に延びるように配設されている。

図 2 , 図 3 において、11 はエンジン 12 およびトランスミッション 13 を備えたパワートレインである。

【 0 0 3 2 】

ところで、図 1 に示すように、サスペンションアームとしてのロアアーム 15 を支持するサスクロス本体 16 を設け、このサスクロス本体 16 でサスペンションの支持剛性を受けもつように構成している。そして、サスクロス本体 16 と、アップクラッシュカン 9 よりも下方に位置するロアクラッシュカン 17 との間には、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバ 18 を設けている。

上述のフロントサイドメンバ 18 の前端部は、図 2 に示すように、パワートレイン 11 よりも前方に延設されている。このように、フロントサイドメンバ 18 の前端部を、パワートレイン 11 よりも前方に延設することで、サスクロス本体 16 を、後退してくるパワートレイン 11 と干渉する以前に車体から切り離すべく、早期に衝突荷重伝達を図るように構成したものである。

また、このフロントサイドメンバ 18 は、例えば、1000MPa 以上の耐力をもつ超  
高張力鋼板で形成されており、図 2 に側面図で示すように、ロアクラッシュカン 17 より  
下方に配設され、該フロントサイドメンバ 18 の前部はその後部に対して前上に曲がっ  
ている。

【 0 0 3 3 】

図 3 の A - A 線に沿う要部の矢視断面図を図 6 に示すように、フロントサイドメンバ 18 はパワートレイン 11 のレイアウトの関係上、該パワートレイン 11 の下方を通るように側面視で下方に連続して大きく湾曲しており、該フロントサイドメンバ 18 前端とロアクラッシュカン 17 後端とが上下方向で少なくとも一部重なる（オーバーラップする）ように構成されている。

なお、この実施例では、ロアクラッシュカン 17 の後端に対して、フロントサイドメンバ 18 の前端部略全体が上下方向にオーバーラップするように構成されており、荷重伝達効率の向上を図っている。

また、図 2 , 図 6 に示すように、ロアクラッシュカン 17 とフロントサイドメンバ 18 との間には、ブラケット 19 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

図 4 はフロントサイドフレーム構造の斜視図であって、図 2 , 図 4 , 図 6 に示すように、上述のブラケット 19 は、フロントサイドメンバ 18 の前端部を挿通保持する保持部 19 a と、車体に取付けられる上部 19 b (詳しくは、後述する支持部材 22 を介してフロントサイドフレーム 7 に取付けられる上部) と、その前面にセットプレート 20 を介してロアクラッシュカン 17 を取付ける前部 19 c と、フロントクロスメンバ (第 1 クロスメンバ) 21 を取付ける下部 19 d と、フロントサイドメンバ 18 の前端部左右を外側から支持する左右の側部 19 e , 19 e と、を備えている。

フロントクロスメンバ 21 (いわゆる、第 1 クロスメンバ) は左右のブラケット 19 , 19 における下部 19 d , 19 d 相互間に車幅方向に延びるように取付けられている。この実施例では、フロントクロスメンバ 21 として断面ハット形状のメンバを用いている。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、上述のブラケット 19 はフロントサイドメンバ 18 とロアクラッシュカン 17 と、上方の車体としてのフロントサイドフレーム 7 とを連結するもので、ロアクラッシュカン 17 はその背面に設けたセットプレート 20 を介してブラケット 19 の前部 19 c に連結されており、フロントサイドフレーム 7 の下面には支持部材 22 を接合固

10

20

30

40

50

定し、ブラケット 19 の上部 19 b は第 1 マウント部 M 1 を構成するボルト、ナット（ボルト、ナットについては図示しないが、ボルト挿通孔 23 を示す）を用いて、上述の支持部材 22 に締結固定されている。

【 0 0 3 6 】

図 5 は図 4 の平面図であって、次に、図 1 ~ 図 5 を参照して、サスクロス本体 16 の構成について説明する。

サスクロス本体 16 はサスペンションの支持剛性を受けもつもので、このサスクロス本体 16 は、図 2 に示すように、左右一対のフロントサイドフレーム 7、7 の下側に位置しており、該サスクロス本体 16 は、図 1 ~ 図 5 に示すように、車両前後方向に伸びる角パイプ製の左右一対のリヤサイドメンバ 30、30 と、リヤサイドメンバ 30、30 の前部相互間に車幅方向に向けて架設されたセンタクロスメンバ（第 2 クロスメンバ）31 と、該センタクロスメンバ 31 の後部車幅方向中間部（望ましくは、後部車幅方向中央部）とリヤサイドメンバ 30、30 の後端部との間に、平面視で略 V 字状に架設されたクロスメンバとしての金属丸パイプ製の傾斜メンバ 32（いわゆる V 字ブレース）と、リヤサイドメンバ 30、30 の後端と対応する傾斜メンバ 32 の左右の後部相互間に車幅方向に伸びるように架設されたリヤクロスメンバ 33（第 3 クロスメンバ）と、リヤサイドメンバ 30 の前端に対応するセンタクロスメンバ 31 の左右両部から上方に延設されて、図 1、図 2 で示した左右のフロントサイドフレーム 7、7 におけるサス取付けブラケット B 2、B 2（第 3 車体側支持部）にそれぞれ連結される左右の車体取付部 35、35（第 3 車体取付部、いわゆる「ツノ部材」であり、以下単にタワー部と略記する）と、を備えている。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、上述のタワー部 35 の上部車外側には No. 2 マウント部としてのセンタマウント部 M 2（具体的にはマウントブッシュやマウントパイプ）を連結し、また傾斜メンバ 32 の後端部で、かつ車幅方向の外端部には No. 4 マウント部としてのリヤマウント部 M 4（具体的にはマウントブッシュやマウントパイプ）を連結し、リヤクロスメンバ 33 の左右両側部には No. 3 マウント部としてのインサイドマウント部 M 3 を設けている。

【 0 0 3 8 】

そして、図 2、図 3 に示すように、左右一対のセンタマウント部 M 2、M 2 を、フロントサイドフレーム 7 の前後方向中間部におけるキックアップ部近傍のサス取付けブラケット B 2 の下面に連結し、左右一対のリヤマウント部 M 4、M 4 を第 2 車体側支持部としてフロントサイドフレーム 7 の後部下面 B 4（以下単に支持部 B 4 と略記する）に連結し、左右一対のインサイドマウント部 M 3、M 3 を第 1 車体側支持部としてのトンネルロアフレーム 4 の前部下面 B 3（以下単に支持部 B 3 と略記する）に連結している。

つまり、サスクロス本体 16 は片側 3 点、左右両側で計 6 点にて車体にマウントされたものである。

【 0 0 3 9 】

ここで、上述のインサイドマウント部 M 3、M 3 およびリヤマウント部 M 4、M 4 は、図 3、図 4、図 5 に示すように、車幅方向に略一直線状に並ぶように配設されている。

また、図 3、図 5 に示すように、平面視において、ロクラッシュカン 17、フロントサイドメンバ 18、リヤサイドメンバ 30、トンネルロアフレーム 4 が車両の前後方向に略一直線状に連続するように配設されている。

【 0 0 4 0 】

詳しくは、フロントサイドメンバ 18 と、サスクロス本体 16 と、リヤサイドメンバ 30 とが、アーム前側取付部としてのロアアーム 15 の筒状のブッシュ 36（図 8 参照）を介してサスクロス本体 16 後側の支持部 B 3 に連結されるインサイドマウント部 M 3 に向けて後方斜め中央側に平面視で略直線状に配設されている。

そして、上述のインサイドマウント部 M 3 と車体側の支持部 B 3 との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられている。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50



この離脱手段としては、公知のものを用いることができ、例えば、インサイドマウント部M3近傍の開口部37が所定以上の前突荷重で屈曲変形し、マウント部M3が前高後低状に傾斜変位することで、支持部B3のウエルドナットの引き抜き荷重が発生し、マウント部M3が引き抜かれて離脱するように構成してもよく、この構造に代えて、マウント部M3と支持部B3との少なくとも一方が破損、あるいは、連結ボルトの破断がしやすいように、各部材で強度を調整したり、または、脆弱部を設けてもよい。

【0042】

また、図3，図4，図5に示すように、リヤサイドメンバ30の後端部と、インサイドマウント部M3の外側に位置するリヤマウント部M4とをつなぐようにアーム後側支持部としてのアップブラケット38およびロアブラケット39が設けられている。

10

【0043】

これら上下の各ブラケット38，39は、傾斜メンバ32の車幅方向外方への延設部とリヤサイドメンバ30の後端部との間に跨がって設けられており、サスペンションアームとしてのロアアーム15の後側を上側、下側からそれぞれ支持するものであって、これら上下のアップブラケット38、ロアブラケット39にはリブやビード等の凹凸部が一体形成されていて、各ブラケット38，39それ自体の剛性が高められている。

上側に位置するアップブラケット38は、平面から見て相対的に小さい面積の略三角形状に形成されており、下側に位置するロアブラケット39は、平面から見て相対的に大きい面積の略扇形状に形成されている。

上述のリヤマウント部M4と、これを支持する車体側の支持部B4との間には、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられている。

20

【0044】

この離脱手段としては、公知のものを用いることができ、例えば、マウント部M4と支持部B4との少なくとも一方が破損、あるいは、連結ボルトの破断がしやすいように、各部材で強度を調整したり、または、脆弱部を設けてもよい。

【0045】

図7は図5の要部を断面して示す拡大平面図、図8は図7のB-B線に沿う要部斜視図、図9は図4の要部の分解斜視図である。

図5～図9に示すように、サスクロス本体16の側部において上述のタワー部35の直前位置にはアーム前側支持部としての連結ブラケット40が設けられている。

30

この連結ブラケット40は、上面部40aと、前面部40bと、車幅方向内側に位置する側面部40cと、底面部40dとを備えており、車幅方向外側はロアアーム15、特にそのブッシュ36を取付け支持するために開放されている。

なお、連結ブラケット40の底面部40dは、センタクロスメンバ31を構成するパネル部材の車幅方向外方への延設部にて形成されている。

【0046】

図8に示すように、ロアアーム15のブッシュ36は、金属製の内筒36aと、金属製の外筒36bと、これら内筒36aおよび外筒36b間に介設されたラバー部材36cとを有する。

また、図8に示すように、連結ブラケット40の直後に位置するタワー部35は、2枚のパネルを組合せて閉断面41を有するように構成されており、ブッシュ36の配設位置に対応して該閉断面41内には予めナット42（いわゆるウエルドナット）が溶接固定されている。

40

上述のブッシュ36は、車両前方から挿入してナット42に締付けるアーム取付けボルト43にてタワー部35の下部前面および連結ブラケット40に取付けられている。

【0047】

さらに、図8に示すように、上述のロアアーム15はアップパネル15aとロアパネル15bとの2部材にて閉断面構造に形成されており、ロアアーム15のブッシュ36の外筒36b外周の上下両部には、アップパネル15aの一部15cとロアパネル15bの一部15dとが連結されている。

50

## 【 0 0 4 8 】

図 8 に示すように、アーム前側支持部としての連結ブラケット 4 0 の後部が、センタマウント部 M 2 とタワー部 3 5 とからなる第 3 車体取付部の一部、詳しくは、タワー部 3 5 の前側パネルで構成されており、センタマウント部 M 2 と、これを支持する車体側支持部としてのブラケット B 2 との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられている。

## 【 0 0 4 9 】

この実施例では、図 8 , 図 9 に示すように、タワー部 3 5 は上壁 3 5 a および前後の縦壁 3 5 b , 3 5 b と、下壁 3 5 c とを備えており、上壁 3 5 a および縦壁 3 5 b , 3 5 b をセンタマウント部 M 2 に溶接する一方で、下壁 3 5 c はセンタマウント部 M 2 を非溶接となし、さらに前後の縦壁 3 5 b , 3 5 b の基部上下に切欠き部 3 5 d , 3 5 e を設け、車両の前突時に所定値以上の後退荷重を受けた場合、センタマウント部 M 2 を車体に残してタワー部 3 5 が離脱可能となるように構成して、パワートレイン 1 1 の後退を許容可能に構成している。

つまり、この実施例では、上壁 3 5 a、縦壁 3 5 b の溶接面積と、下壁 3 5 c の非溶接構造と、切欠き部 3 5 d , 3 5 e とで上述の離脱手段を構成しているが、この構成に代えて、マウント部 M 2、ブラケット B 2 の少なくとも一方の破損、あるいは、連結ボルトの破断がしやすいよう、各部材で強度を調整したり、または、脆弱部を設けてもよい。

## 【 0 0 5 0 】

ところで、図 8 , 図 9 に示すように、上述の連結ブラケット 4 0 の前面部 4 0 b における車幅方向外側部に、支持部としての位置決めピン 4 4 を車両前方に向けて突設すると共に、アーム取付けボルト 4 3 の頭部を回避する開口部 4 5 a と位置決め筒部 4 5 b とを有するラバーシート 4 5 (ラバー部材) を設け、さらに、フロントサイドメンバ 1 8 の後端部にはアーム取付けボルト 4 3 を覆う形状の後端ブラケット 4 6 を一体または一体的に設けている。

## 【 0 0 5 1 】

この後端ブラケット 4 6 は、内部中空のキャップ部 4 6 a と、該キャップ部 4 6 a の後端開口部に連続する開口部と位置決め孔 4 6 b とを備えたフランジ部 4 6 c とを有し、上述のラバーシート 4 5 を介して連結ブラケット 4 0 の前面部 4 0 b に突き当て固定される。この場合、ラバーシート 4 5 および後端ブラケット 4 6 は位置決め筒部 4 5 b および位置決め孔 4 6 b に挿入される位置決めピン 4 4 で位置決め及び係合支持される。

また、上述のキャップ部 4 6 a の前面(頂面)にはアーム取付けボルト 4 3 の頭部との干渉を回避する開口 4 6 d が形成されている(図 8 参照)。

## 【 0 0 5 2 】

つまり、フロントサイドメンバ 1 8 の後端部を、ロアアーム 1 5 のアーム取付けボルト 4 3 を覆う形状(後端ブラケット 4 6 のキャップ形状参照)と成して、アーム前側支持部としての連結ブラケット 4 0 の前面部 4 0 b にラバー部材(ラバーシート 4 5 参照)を介して突き当て、連結ブラケット 4 0 のアーム取付けボルト 4 3 よりも車幅方向外側部位に設けられた支持部(位置決めピン 4 4)でフロントサイドメンバ 1 8 の後端部を上下方向および左右方向に位置不変となるように係止支持させたものである。

## 【 0 0 5 3 】

ここで、ラバー部材としてのラバーシート 4 5 を介設することで、通常時においては振動防止効果および異音発生防止効果を確保することができる。

さらに、図 4 に示すように、フロントサイドメンバ 1 8 の後端部はサスクロス本体 1 6 と上述の位置決めピン 4 4 により前後方向にピン係合され、フロントサイドメンバ 1 8 の前端部はボルト挿通孔 2 3 に挿通する図示しないボルトと、ナットを用いて、支持部材 2 2 を介してフロントサイドフレーム 7 の前部下面に締結されるものである。

## 【 0 0 5 4 】

この場合、サスクロス本体 1 6 および左右のロアアーム 1 5 , 1 5 を車体に対して組付けた後に、フロントサイドメンバ 1 8 を車体に組付けるものである。この組付け方法によ

10

20

30

40

50

れば、サスクロス本体 16 およびロアアーム 15, 15 を車体に組付けた後に、まず、フロントサイドメンバ 18 の後端部を位置決めピン 44 に係合し、次に、フロントサイドメンバ 18 の前部は図示しないボルトを用いて車体前部に締結固定するだけでよいので、フロントサイドメンバ 18 の組付け性とレイアウト性との両立を図ることができる。

また、車幅方向に並ぶ 2 点のボルト挿通孔 23, 23 に挿通するボルト (第 1 マウント部 M1) により、フロントサイドメンバ 18 の前部を 2 点で車体に支持するので、斯る 2 点支持によりフロントサイドメンバ 18 の横方向曲げモーメントの低減を図ることができる。

#### 【0055】

要するに、フロントサイドメンバ 18 の後端部は、位置決めピン 44 にて上下左右方向が位置決めされ、フロントサイドメンバ 18 の前端部は図示しないボルトを用いて車体に取り付けることで、前後方向が規制されるので、フロントサイドメンバ 18 を確実に位置決めすることができるうえ、ボルトによる締結はフロントサイドメンバ 18 の前端部側のみでよく、その取付け性、組付け性が簡単となるように構成したものである。

なお、図 1, 図 4 に示すように、上述のセンタクロスメンバ 31 の前面側車幅方向中間にはエンジンマウント用の開口部 31a が形成されている。また、図中 47 はロアアーム 15 の車幅方向内側後部のロアアームブッシュで、このロアアームブッシュ 47 の軸は上下方向に指向させている。さらに図 2 において、48 はラジエータ (熱交換器) であり、図 1, 図 4 に示すようにフロントクロスメンバ 21 はその左右両端部の取付け部に対して車幅方向中間部が若干下方に位置しており、これによりフロントクロスメンバ 21 およびその上方に対するラジエータ配置スペースを確保するように構成している。

また、図中、矢印 F は車両の前方を示し、矢印 R は車両の後方を示し、矢印 I N は車幅方向内方を示し、矢印 O U T は車幅方向外方を示す。

#### 【0056】

このように、上記実施例のフロントサブフレーム構造は、サスペンションアーム (ロアアーム 15 参照) を支持するサスクロス本体 16 とロアクラッシュカン 17 との間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバ 18 を設けるフロントサブフレーム構造であって、上記フロントサイドメンバ 18 の前端部はパワートレイン 11 よりも前方に延設されており、該フロントサイドメンバ 18 の後端部を、サスペンションアーム (ロアアーム 15) のアーム取付けボルト 43 を覆う形状として、アーム前側支持部 (連結ブラケット 40 参照) 前面にラバー部材 (ラバーシート 45 参照) を介して突き当て、該アーム前側支持部 (連結ブラケット 40) のアーム取付けボルト 43 よりも車幅方向外側部位に設けられた支持部 (位置決めピン 44 参照) で上記フロントサイドメンバ 18 後端部が支持されたものである (図 1, 図 3, 図 4, 図 8 参照)。

この実施例では上述の支持部は、位置決めを兼ねるピン 44 で構成しており、また、支持部による支持は係止構造に設定している。

#### 【0057】

この構成によれば、フロントサイドメンバ 18 の後端部でアーム取付けボルト 43 を覆うことができ、また該フロントサイドメンバ 18 後端部をアーム前側支持部 (連結ブラケット 40) の前面 (前面部 40b) に突き当て、支持部 (位置決めピン 44) を用いてその車幅方向外側に係合支持させるので、アーム取付けボルト 43 やパワートレイン 11 の配置スペースを狭めることなく、外側に開口して低剛性のアーム前側支持部 (連結ブラケット 40) を、アーム前側取付部 (ブッシュ 36 参照) を活用して、前突荷重伝達経路を形成することができる。

よって、パワートレイン 11 のレイアウトのバランスと、サスペンションアーム (ロアアーム 15) の組付け性と、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバ 18 の荷重吸収変形という衝突安全性の向上を、サスクロス本体 16 に特段の補強をすることなく、高次元でバランスさせることができる。

#### 【0058】

また、フロントサイドメンバ 18 の前端部が、パワートレイン 11 よりも前方に延設さ

10

20

30

40

50

れているので、サスクロス本体 16 を、後退するパワートレイン 11 と干渉する以前に、車体から切り離すべく、早期に荷重伝達を図ることができる。

また、上記フロントサイドメンバ 18 とサスクロス本体 16 とリヤサイドメンバ 30 とが、アーム前側取付部（ブッシュ 36 参照）を介してサスクロス本体 16 後側の第 1 車体側支持部（支持部 B 3 参照）に連結される第 1 車体取付部（マウント部 M 3 参照）に向けて後方斜め中央側に平面視で略直線状に配設されたものである（図 3，図 5，図 8 参照）。

#### 【 0 0 5 9 】

この構成によれば、フロントサイドメンバ 18 前端に位置するロアクラッシュカン 17 から、フロントサイドメンバ 18、サスクロス本体 16、リヤサイドメンバ 30 を介して第 1 車体取付部（マウント部 M 3）および第 1 車体側支持部（支持部 B 3）に至る強固な前突荷重伝達経路を平面視で直線状に形成して、軽量高剛性化を図ることができるので、衝突荷重の分散やフロントサイドメンバ 18 の荷重吸収変形を効果的に行なうことができる。

さらに、上記第 1 車体取付部（マウント部 M 3）と第 1 車体側支持部（支持部 B 3）との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段（開口部 37 参照）が設けられたものである（図 3 参照）。

#### 【 0 0 6 0 】

この構成によれば、アーム前側取付部（ブッシュ 36）を介した強固な荷重伝達経路により、効果的にサスクロス本体 16 と車体との間の連結を切り離すことができ、後退するパワートレイン 11 との干渉による乗員への異常加速度を抑制することができる。

加えて、上記リヤサイドメンバ 30 の後端部と、上記第 1 車体取付部（マウント部 M 3 参照）の外側に位置する第 2 車体取付部（マウント部 M 4 参照）とをつなぐようにアーム後側支持部（アッパブラケット 38、ロアブラケット 39 参照）が設けられたものである（図 5 参照）。

#### 【 0 0 6 1 】

この構成によれば、リヤサイドメンバ 30 の後方斜め中央側への傾斜によって、平面視直線的な荷重伝達経路を阻害することなく、コンパクトにサスペンションアーム（ロアアーム 15）のアーム後側支持部（アッパブラケット 38、ロアブラケット 39 参照）を設けることができると共に、さらなる荷重分散の拡大を図ることができる。

また、上記第 2 車体取付部（マウント部 M 4）と、これを支持する第 2 車体側支持部（支持部 B 4）との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられたものである（図 3 参照）。

#### 【 0 0 6 2 】

この構成によれば、通常走行時には、複数の第 1 車体側支持部（支持部 B 3 参照）と第 2 車体側支持部（支持部 B 4 参照）とによりサスクロス本体 16 を強固に車体に支持することができ、前突時には、アーム前側取付部（ブッシュ 36）を介した強固な荷重伝達経路により、効果的にサスクロス本体 16 と車体との間の連結を切り離すことができ、後退するパワートレイン 11 との干渉による乗員への異常加速度を抑制することができる。

さらに、上記アーム前側支持部（連結ブラケット 40 参照）の後部が、第 3 車体取付部（タワー部 35 およびマウント部 M 2 参照）の一部で構成され、該第 3 車体取付部と、これを支持する第 3 車体側支持部（サス取付けブラケット B 2 参照）との間に、前突による所定値以上の後退荷重を受けて離脱する離脱手段が設けられたものである（図 8，図 9 参照）。

#### 【 0 0 6 3 】

この構成によれば、第 3 車体取付部（タワー部 35 およびマウント部 M 2）に対し、フロントサイドメンバ 18 と強固なアーム前側取付部（ブッシュ 36）を介して強固な荷重伝達経路を形成することができ、確実に、かつ迅速なタイミングにて連結を切り離し、乗員へ過大な加速度が加わることを防止することができる。

さらに、第 3 車体取付部（タワー部 35 およびマウント部 M 2）と、これを支持する第

10

20

30

40

50

3車体側支持部（サス取付けブラケットB2）との間の切り離しにより、第1、第2車体取付部（マウント部M3，M4参照）の切り離しが容易となる。

さらにまた、上記フロントサイドメンバ18の後端部はサスクロス本体16と前後方向にピン44係合し、フロントサイドメンバ18の前部は車体前部に締結されるものである（図1参照）。

【0064】

この構成によれば、フロントサイドメンバ18後端部を支持部としてのピン44に係合し、該フロントサイドメンバ18の前部を車体前部に締結するだけでよいので、フロントサイドメンバ18の組付け性とレイアウト性との両立を図ることができる。

また、上記実施例のフロントサブフレームの組付け方法は、請求項7記載のフロントサブフレーム構造において、上記フロントサイドメンバ18を、サスクロス本体16およびサスペンションアーム（ロアアーム15参照）の車体組付け後に車体に組付けるものである（図1，図4，図9参照）。

【0065】

この構成によれば、サスクロス本体16およびサスペンションアーム（ロアアーム15）を車体に組付けた後に、フロントサイドメンバ18後端部をピン44に係合し、該フロントサイドメンバ18の前部は車体前部に締結固定するだけでよいので、フロントサイドメンバ18の組付け性とレイアウト性との両立を図ることができる。

【0066】

この発明の構成と、上述の実施例との対応において、この発明のサスペンションアームは、実施例のロアアーム15に対応し、以下同様に、

アーム前側支持部は、連結ブラケット40に対応し、

支持部は、位置決めピン44に対応し、

ラバー部材は、ラバーシート45に対応し、

第1車体取付部は、インサイドマウント部M3に対応し、

第2車体取付部は、リヤマウント部M4に対応し、

第3車体取付部は、センタマウント部M2およびタワー部35に対応し、

第1車体側支持部は、支持部B3に対応し、

第2車体側支持部は、支持部B4に対応し、

第3車体側支持部は、サス取付けブラケットB2に対応し、

離脱手段は、開口部37並びに、タワー部35の上壁35a、縦壁35bの溶接面積と、下壁35cの非溶接構造と、切欠き部35d，35e、あるいは、マウント部およびブラケットの少なくとも一方が、破損または連結ボルトの破断がしやすいように各部材で強度を調整したり、脆弱部を設ける構造に対応し、

アーム後側支持部は、アッパブラケット38、ロアブラケット39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。

【産業上の利用可能性】

【0067】

以上説明したように、本発明は、サスペンションアームを支持するサスクロス本体と、ロアクラッシュカンとの間に、車両の前後方向に延びるフロントサイドメンバを設けたようなフロントサブフレーム構造およびフロントサブフレームの組付け方法について有用である。

【符号の説明】

【0068】

11 ... パワートレイン

15 ... ロアアーム（サスペンションアーム）

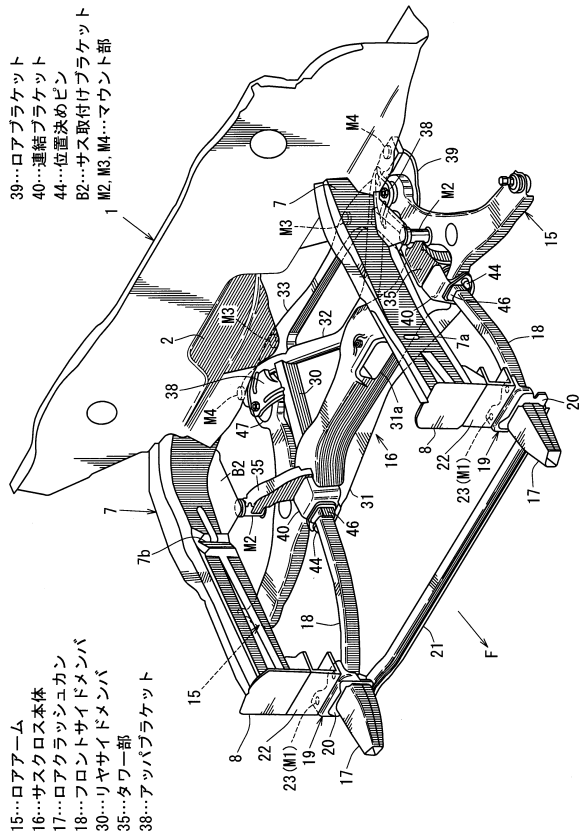
16 ... サスクロス本体

17 ... ロアクラッシュカン

18 ... フロントサイドメンバ

- 30...リヤサイドメンバ
- 35...タワー部(第3車体取付部)
- 36...ブッシュ(アーム前側取付部)
- 37...開口部(離脱手段)
- 38...アッパブラケット(アーム後側支持部)
- 39...ロアブラケット(アーム後側支持部)
- 40...連結ブラケット(アーム前側支持部)
- 43...アーム取付けボルト
- 44...位置決めピン(支持部)
- 45...ラバーシート(ラバー部材)
- B2...サス取付けブラケット(第3車体側支持部)
- B3...支持部(第1車体側支持部)
- B4...支持部(第2車体側支持部)
- M2...マウント部(第3車体取付部)
- M3...マウント部(第1車体取付部)
- M4...マウント部(第2車体取付部)

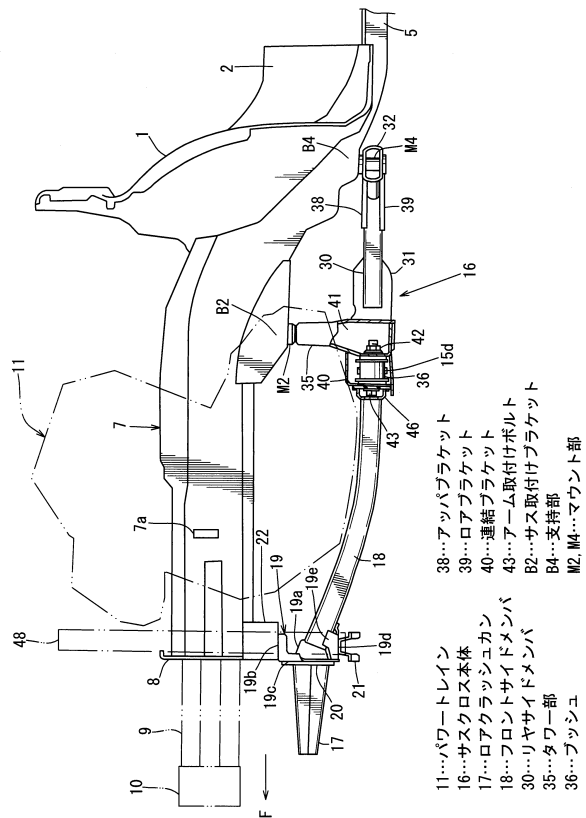
【図1】



- 15...ロアアーム
- 16...サスクロス本体
- 17...ロアクラッシュユカン
- 18...フロントサイドメンバ
- 30...リヤサイドメンバ
- 35...タワー部
- 38...アッパブラケット

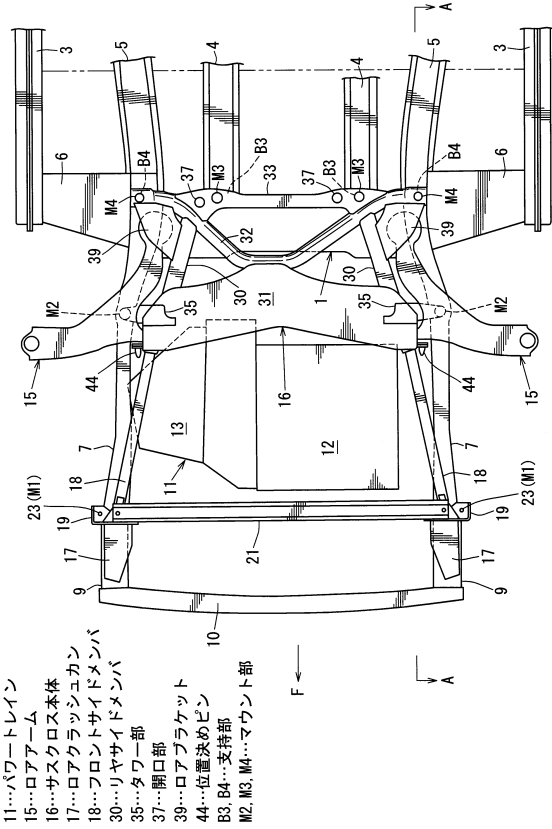
- 39...ロアブラケット
- 40...連結ブラケット
- 44...位置決めピン
- B2...サス取付けブラケット
- M2, M3, M4...マウント部

【図2】



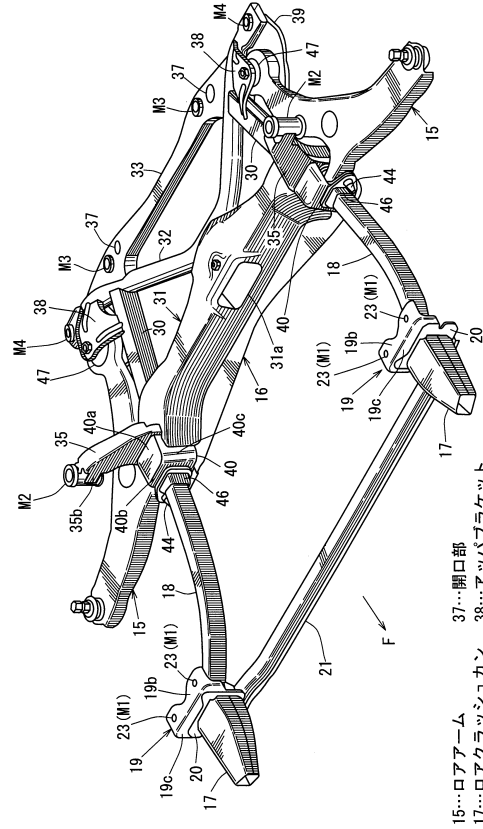
- 11...パワートレイン
- 16...サスクロス本体
- 17...ロアクラッシュユカン
- 18...フロントサイドメンバ
- 30...リヤサイドメンバ
- 35...タワー部
- 36...ブッシュ
- 38...アッパブラケット
- 39...ロアブラケット
- 40...連結ブラケット
- 43...アーム取付けボルト
- B2...サス取付けブラケット
- B4...支持部
- M2, M4...マウント部

【図3】



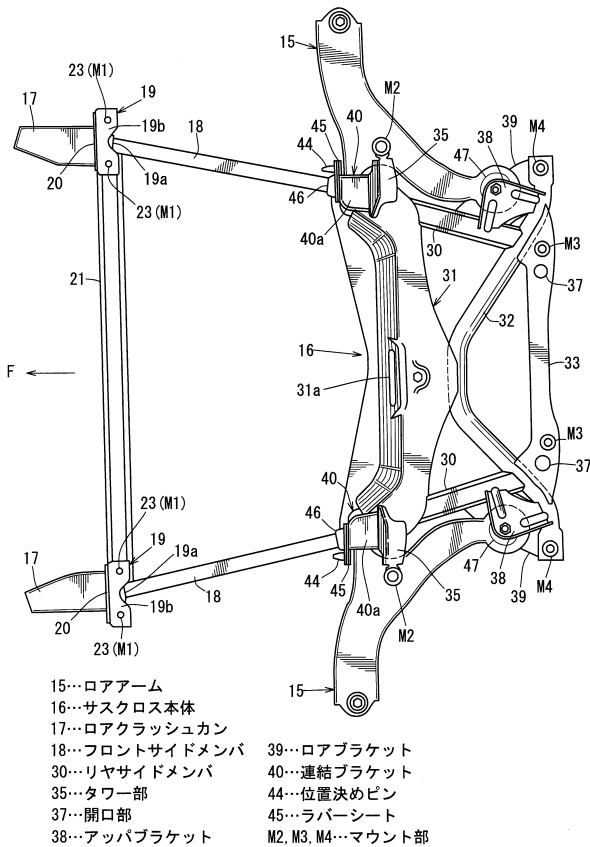
- 11...パワーレイン
- 15...ロアアーム
- 16...サスクロス本体
- 17...ロアクラッシュカン
- 18...フロントサイドメンバ
- 30...リアサイドメンバ
- 35...タワー部
- 37...開口部
- 39...ロアブラケット
- 44...位置決めピン
- B3, B4...支持部
- M2, M3, M4...マウント部

【図4】



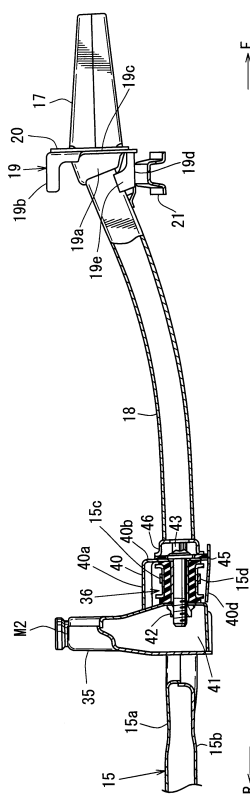
- 15...ロアアーム
- 17...ロアクラッシュカン
- 18...フロントサイドメンバ
- 30...リアサイドメンバ
- 35...タワー部
- 37...開口部
- 38...アッパブラケット
- 39...ロアブラケット
- 40...連結ブラケット
- 44...位置決めピン
- M2, M3, M4...マウント部

【図5】



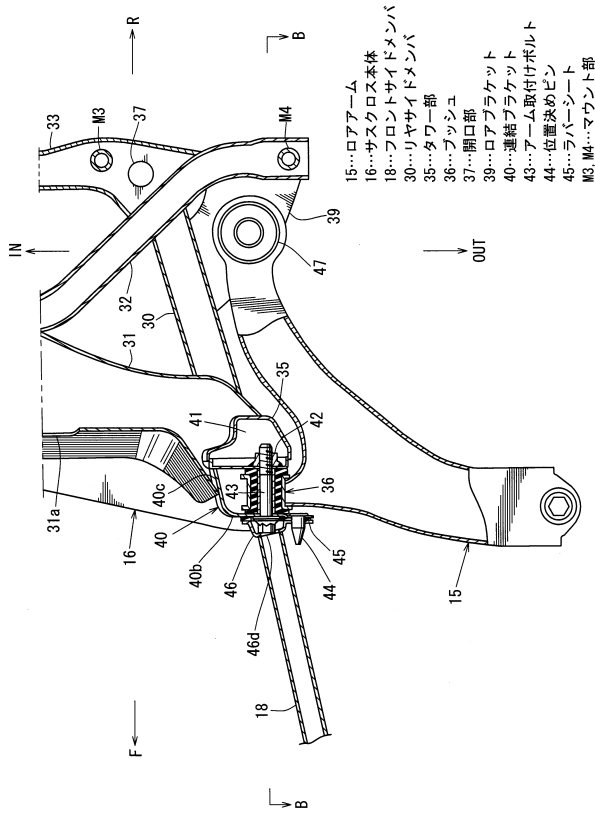
- 15...ロアアーム
- 16...サスクロス本体
- 17...ロアクラッシュカン
- 18...フロントサイドメンバ
- 30...リアサイドメンバ
- 35...タワー部
- 37...開口部
- 38...アッパブラケット
- 39...ロアブラケット
- 40...連結ブラケット
- 44...位置決めピン
- 45...ラバーシート
- M2, M3, M4...マウント部

【図6】

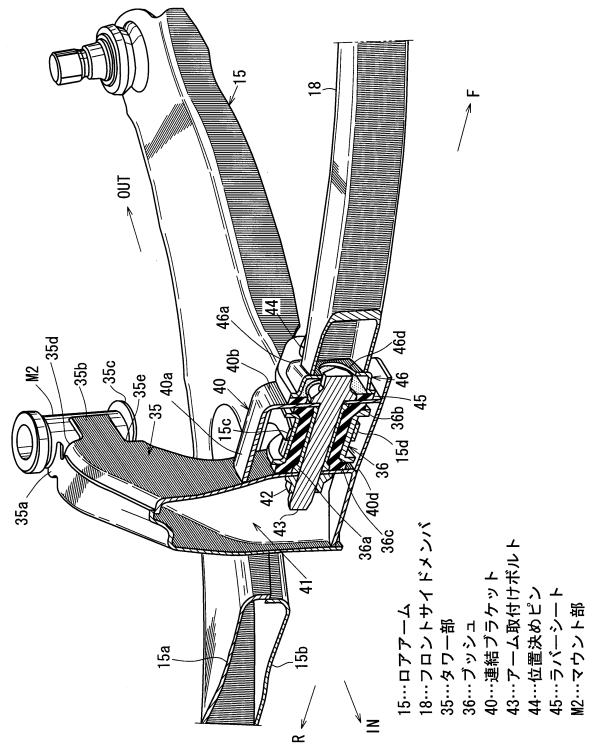


- 15...ロアアーム
- 17...ロアクラッシュカン
- 18...フロントサイドメンバ
- 35...タワー部
- 40...連結ブラケット
- 43...アーム取付けボルト
- 45...ラバーシート
- M2...マウント部

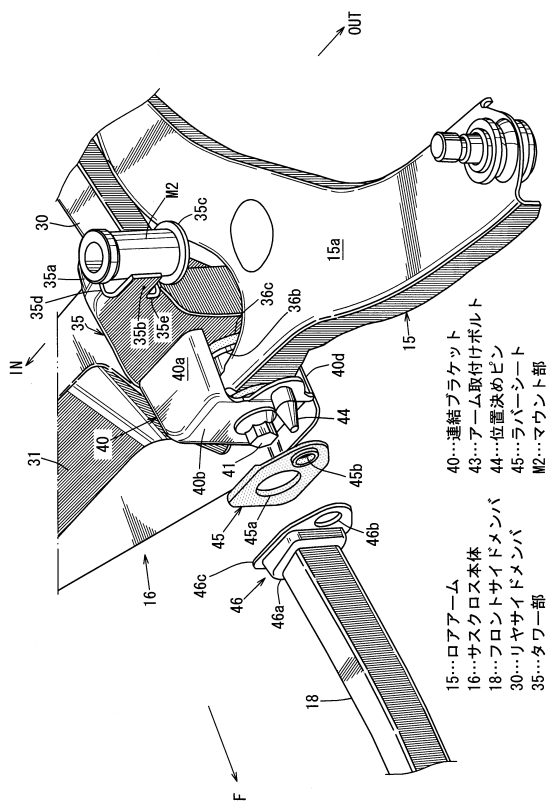
【図7】



【図8】



【図9】





---

フロントページの続き

(72)発明者 今城 誠一  
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 川村 健一

(56)参考文献 特開2009-51440(JP,A)  
特開2012-6545(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B62D 21/00