

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/121639 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 17/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002281
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
フォード グローバル テクノロジーズ、リミテッド ライアビリティ カンパニー(FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) [US/US]; 48126 ミシガン州 ディアボーン、タウン センター ドライヴ 330、スイート 800、フェアレーン プラザ サウス Michigan (US). マツダ株式会社(MAZDA MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大野修実 (OHNO, Osami) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 黒木 治 (KUROGI, Osamu) [JP/JP]; 〒

7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 向山 則孝 (SAKIYAMA, Noritaka) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 赤木 宏行 (AKAKI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 山田 秀人 (YAMADA, Hideto) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 岸 理 (KISHI, Osamu) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).

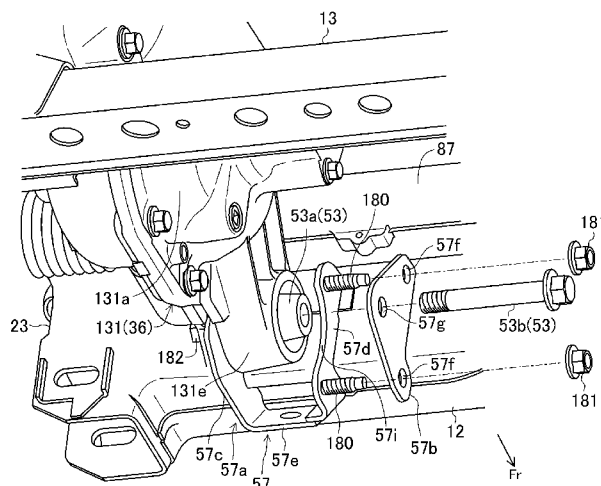
- (74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: SUPPORTING MOUNTING BRACKET, FRONT DIFFERENTIAL GEAR UNIT MOUNTING METHOD, AND FRONT DIFFERENTIAL GEAR UNIT INSTALLATION STRUCTURE

(54) 発明の名称: 支持マウントブラケット、フロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法、及び、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造

[図 28]



(57) Abstract: A supporting mounting bracket (57) which is provided on a vehicle frame (9), and supports a mounting section (53) for a front differential gear unit (36), is disposed in a portion of a cross member (12) that is located away, in the width direction of a vehicle (1), from the widthwise center of a vehicle (1) itself, said cross member (12) serving to establish connection between a pair of main frames (10) consisting of a left main frame and a right main frame. Furthermore, the supporting mounting bracket (57) is formed of base sections (57d, 57e) which are connected to the cross member (12); and a pair of fixing sections (57d, 57e) which protrude from the base sections (57d, 57e) and hold the mounting section (53) at both vehicle-widthwise ends thereof. The fixing section (57b) closer to the widthwise center of the vehicle (1) among the pair of fixing sections (57b, 57c) is removably installed on the base section (57d).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/121639 A1



PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

車両用フレーム (9) に設けられる、フロントディファレンシャルギヤユニット (36) のマウント部 (53) を支持する支持マウントブラケット (57) を、左右一対のメインフレーム (10) の間を連結するクロスメンバ (12) における、車両 (1) 自体の幅方向中央から車幅方向にずれた部位に配設するとともに、クロスメンバ (12) に結合される基部 (57d, 57e) と、基部 (57d, 57e) から突出してマウント部 (53) をその車幅方向両側から挟む一対の固定部 (57b, 57c) とで構成し、一対の固定部 (57b, 57c) のうち車両 (1) の幅方向中央に近い側の固定部 (57b) を、上記基部 (57d) に対して着脱可能に取り付ける。

明 細 書

発明の名称：

支持マウントブラケット、フロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法、及び、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造

技術分野

[0001] 本発明は、車両用フレームに設けられる、フロントディファレンシャルギヤユニットのマウント部を支持する支持マウントブラケット、車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法、及び、車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造に関する技術分野に属する。

背景技術

[0002] 従来より、小型トラックや、SUV（スポーツ・ユーティリティ・ビークル）と呼ばれる車両においては、例えば特許文献1及び2に記載されているように、梯子状のシャーシフレームが設けられている。このシャーシフレームは、車両長さ方向（車両前後方向）に延びる左右一対のメインフレーム（サイドフレームとも呼ばれる）と、これらメインフレーム間を接続する複数のクロスメンバとによって梯子状に形成されている。

[0003] 上記車両では、通常、車両の前部に位置するエンジンルームに配設されたエンジンの動力が、変速機、プロペラシャフト及びリヤディファレンシャルギヤユニットを介して、後輪に伝達されるようになっている。そして、4輪駆動車（4WD車）の場合には、上記変速機と上記プロペラシャフトとの間にパワートランスファーユニットが設けられ、このパワートランスファーユニットを介して、変速機の出力が前輪と後輪とに分配される。

[0004] このような4WD車の場合、パワートランスファーユニットから前輪への動力伝達は、前輪用プロペラシャフト及びフロントディファレンシャルギヤユニットを介して行われる。このフロントディファレンシャルギヤユニットは、シャーシフレームの前部に取り付けられる。この場合、上記フロントデ

ィファレンシャルギヤユニットは、その振動がシャーシフレームに伝達されるのを抑制するために、円筒状のゴムブッシュと該ゴムブッシュの中心部（中心孔）を貫通する中心軸とを有する複数（通常、3つ乃至4つ）のマウントを介して、シャーシフレームに弾性支持される。上記各マウントは、シャーシフレームに設けたマウントブラケットにそれぞれ取り付けられて支持される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：英国特許出願公開第2390581号明細書

特許文献2：国際公開第2004/002808号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、フロントディファレンシャルギヤユニットが取り付けられるシャーシフレーム前部においては、左右のメインフレームの間隔が狭く、また、前輪サスペンション装置のアームを支持するための2つのクロスメンバが設けられており、これらメインフレーム及びクロスメンバで囲まれる狭い空間内でフロントディファレンシャルギヤユニットの取付作業を行う必要がある。

[0007] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの搭載性を向上させて、狭いスペースでのフロントディファレンシャルギヤユニットの取付作業を容易にしようとするところにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するために、この発明では、車両用フレームに設けられる、フロントディファレンシャルギヤユニットのマウント部を支持する支持マウントブラケットを対象として、上記フレームは、車両長さ方向に延びる左右一対のメインフレームと、該一対のメインフレームの間を連結するクロ

スメンバとを有し、上記支持マウントブラケットは、上記クロスメンバにおける、車両自体の幅方向中央から車幅方向にずれた部位に配設されるものであって、上記クロスメンバに結合される基部と、上記基部から突出して上記マウント部をその車幅方向両側から挟む一对の固定部とを備え、上記一对の固定部のうち上記車両の幅方向中央に近い側の固定部が、上記基部に対して着脱可能に取り付けられている、構成とした。

[0009] 上記の構成により、フロントディファレンシャルギヤユニットのマウント部を、クロスメンバにおける、車両自体の幅方向中央（車両の幅方向中央軸線）から車幅方向にずれた部位に配設された支持マウントブラケットに支持させる際に、車両の幅方向中央に近い側の固定部を基部から外した状態で、フロントディファレンシャルギヤユニット（マウント部）を、支持マウントブラケットに対して車幅方向中央側から支持マウントブラケットに向かって車幅方向に移動させて、車両の幅方向中央から遠い側の固定部に当接させ、この状態で車両の幅方向中央に近い側の固定部を基部に取り付ければよい。したがって、作業スペースの比較的広い車幅方向中央側からフロントディファレンシャルギヤユニットのマウント部を支持マウントブラケットに取り付けることができ、その取付作業が容易になる。

[0010] 上記支持マウントブラケットにおいて、上記一对の固定部は、板状部材でそれぞれ構成され、上記基部は、上記着脱可能な固定部を着脱可能に取付固定するための、上記クロスメンバから該着脱可能な固定部側へ突出した取付部を有し、上記着脱可能な固定部には、該固定部を上記取付部に締結するための固定部締結ボルトが挿通される第1孔部と、上記固定部締結ボルトに平行に上記マウント部を貫通する、該マウント部を上記一对の固定部に締結するためのマウント部締結ボルトが挿通される第2孔部とが形成されている、ことが好ましい。

[0011] このことで、着脱可能な固定部が、該固定部の基部（取付部）への固定と、マウント部の支持とを兼ねるため、マウント部を高剛性に支持することができる。また、着脱可能な固定部を基部に締結するための固定部締結ボルト

と、マウント部を一对の固定部に締結するためのマウント部締結ボルトとが平行であるので、これらの締結作業を一方向で行えるため、作業性が向上する。

[0012] 上記基部が上記のような取付部を有する場合、上記一对の固定部のうち上記車両の幅方向中央から遠い側の固定部は、上記基部に一体形成されている、ことが好ましい。

[0013] このことにより、車両の幅方向中央から遠い側の固定部は、基部に対して着脱不可能となり、この結果、車両の幅方向中央から遠い側の固定部を基部に取り付ける作業が不要になる。

[0014] また、上記基部が上記のような取付部を有する場合、上記固定部締結ボルトは、上記取付部に、上記車両の幅方向中央に向かって延びるように立設されており、上記マウント部締結ボルトと螺号するナットが、上記車両の幅方向中央から遠い側の固定部に、回り止めされた状態で取り付けられている、ことが好ましい。

[0015] このことにより、固定部締結ボルトに対して車幅方向中央側から着脱可能な固定部を移動させてその第1孔部に固定部締結ボルトを挿通させて、その固定部締結ボルトに車幅方向中央側からナットを螺号することができる。その後、マウント部締結ボルトを第2孔部にその車幅方向中央側から挿通してマウント部を貫通させ、回り止めされたナットに螺号させる。このように固定部締結ボルト及びマウント部締結ボルトの締結作業は、車幅方向中央側から行うことができ、この結果、作業性が向上する。

[0016] 上記取付部の突出先端部には、車幅方向から見て、上記支持マウントブラケットに支持されたマウント部の外形との重複を避けるための逃げ部が形成されている、ことが好ましい。

[0017] このような逃げ部により、マウント部を支持マウントブラケットに対して車幅方向にアプローチさせるにあたり、マウント部が取付部の突出先端部と干渉することがなくなり、該アプローチが容易になる。

[0018] 上記逃げ部が形成されている場合、2つの上記固定部締結ボルトが、互い

に離間して上記取付部に立設されており、上記２つの固定部締結ボルト間に上記逃げ部が位置している、ことが好ましい。

[0019] こうすることで、逃げ部をクロスメンバに最大限に近付けることができ、この結果、マウント部をクロスメンバに出来る限り近接した状態で支持マウントブラケットに取り付けることができる。よって、支持マウントブラケットによるマウント部の支持性が向上する。

[0020] 上記支持マウントブラケットにおいて、上記クロスメンバの後方に、上記一对のメインフレームから上記車両の幅方向中央側にそれぞれ突出するエンジンマウントブラケットが設けられ、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの一部が、上記両エンジンマウントブラケット及び上記クロスメンバの間に位置しており、上記マウント部は、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの前部に設けられ、上記支持マウントブラケットは、上記クロスメンバの後部に設けられる、構成であってもよい。

[0021] このようにフロントディファレンシャルギヤユニットの一部が、両エンジンマウントブラケット及びクロスメンバの間に位置している場合であっても、フロントディファレンシャルギヤユニットとエンジンマウントブラケットとの干渉を避けつつ、マウント部を、支持マウントブラケットに対して車幅方向中央側から支持マウントブラケットに向かって車幅方向に移動させて、支持マウントブラケットにアプローチさせることができる。

[0022] 本発明の別の態様は、車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法であり、この搭載方法は、上記フロントディファレンシャルギヤユニットを、該フロントディファレンシャルギヤユニットの前部に設けられた第１マウント部が、上記フレームにおける、車両自体の幅方向中央から車幅方向にずれた位置に設けられた、該第１マウント部を支持するための第１マウントブラケットよりも上記車両の幅方向中央側に位置するように移動させる工程と、上記第１マウント部が上記第１マウントブラケットよりも上記車両の幅方向中央側に位置する状態のフロントディファレンシャルギヤユニットを、上記第１マウント部が、上記第１マウントブラケットに

設けられた第1固定部に当接するまで移動させる工程と、上記第1マウントブラケットに第2固定部を取り付けて、上記第1固定部に当接した第1マウント部を第1及び第2固定部により車幅方向に挟んで支持する工程とを含む。

[0023] 上記搭載方法により、作業スペースの比較的広い車幅方向中央側からフロントディファレンシャルギヤユニットの第1マウント部を第1マウントブラケットに取り付けることができ、その取付作業が容易になる。

[0024] 上記フロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法において、上記第1マウント部を第1及び第2固定部により車幅方向に挟んで支持する工程の後、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの車幅方向の一方の端部に設けられた第2マウント部を、上記フレームに設けられた第2マウントブラケットに支持する工程と、上記第2マウント部を第2マウントブラケットに支持する工程の後、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの車幅方向の他方の端部に設けられた第3マウント部を、上記フレームに設けられた第3マウントブラケットに支持する工程とを更に含む、ことが好ましい。

[0025] このことにより、フロントディファレンシャルギヤユニットを車両用フレームに3点支持するに際して、フロントディファレンシャルギヤユニット全体をバランス良く支持することができる。すなわち、フロントディファレンシャルギヤユニットは、通常、重量が最も大きくなるギヤ収容部（内部にディファレンシャルギヤが収容される）を有しており、第1マウント部と第2及び第3マウント部の一方とが、フロントディファレンシャルギヤユニットの重量の大部分を支持し、残りの1つのマウント部（第2又は第3マウント部）が、前後方向に延びる軸回りのフロントディファレンシャルギヤユニットの揺動を止める働きをする。さらに、3つのマウント部の中で、ギヤユニット支持及び振動防止の観点から特に重要な第1マウント部を最初に第1マウントブラケットに取り付けることで、第1マウント部を第1マウントブラケットに対して確実に位置決めして取り付けことができ、ギヤユニット支

持及び振動防止を確実なものとすることができる。

[0026] 本発明の更に別の態様は、車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造であり、この取付構造では、上記フレームは、車両長さ方向に延びる左右一対のメインフレームと、該一対のメインフレームの間を連結するクロスメンバとを有し、上記クロスメンバの後部における一方の上記メインフレームの近傍部位に取り付けられ、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの前部に設けられた第1マウント部を支持する第1マウントブラケットとを備え、上記第1マウントブラケットは、上記クロスメンバに結合された基部と、該基部から突出して上記マウント部をその車幅方向両側から挟んで支持する一対の固定部とを備え、上記一対の固定部のうち上記一方のメインフレームから遠い側の固定部が、上記基部に対して着脱可能に取り付けられている。

[0027] この取付構造により、左右メインフレームとクロスメンバとで囲まれた狭いスペースであっても、作業スペースの比較的広い車幅方向中央側からフロントディファレンシャルギヤユニットの第1マウント部を第1マウントブラケットに取り付けることができ、その取付作業が容易になる。

[0028] 上記フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、上記一対の固定部は、板状部材でそれぞれ構成され、上記第1マウント部は、筒状のゴムブッシュと、該ゴムブッシュの中心部を貫通する中心軸とを有し、上記第1マウント部のゴムブッシュは、上記一対の固定部間に挟持され、上記第1マウント部の中心軸は、上記第1マウント部のゴムブッシュの中心部を車幅方向に貫通した状態で、上記一対の固定部に固定される、ことが好ましい。

[0029] このことにより、第1マウント部を、第1マウントブラケットに対し、車幅方向、車両長さ方向及び上下方向に位置決めして取り付けことができ、第1マウント部のゴムブッシュがこじられないように（つまり、振動を効果的に吸収するように）することができる。

[0030] 上記第1マウントブラケットの基部は、上記着脱可能な固定部を着脱可能

に取付固定するための、上記クロスメンバから該着脱可能な固定部側へ突出した取付部を有している、ことが好ましい。

[0031] こうすることで、着脱可能な固定部を基部（取付部）に容易に取り付けることができ、第1マウント部の第1マウントブラケットへの取付けを容易に行うことができる。

[0032] 上記基部が上記のような取付部を有する場合、上記一对の固定部のうち上記一方のメインフレームに近い側の固定部が、上記基部に一体形成されている、ことが好ましい。

[0033] このことにより、上記一方のメインフレームに近い側の固定部は、基部に対して着脱不可能となり、この結果、上記一方のメインフレームに近い側の固定部を基部に取り付ける作業が不要になる。

[0034] 上記フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの車幅方向両側の端部に、第2及び第3マウント部がそれぞれ設けられており、上記第1乃至第3マウント部は、筒状のゴムブッシュと、該ゴムブッシュの中心部を貫通する中心軸とをそれぞれ有し、上記フレームは、上記クロスメンバの後方にて上記一对のメインフレームの間を連結する別のクロスメンバを更に有し、上記別のクロスメンバにおける他方のメインフレームの近傍部位に取り付けられ、上記第2マウント部を支持する第2マウントブラケットと、上記一方のメインフレームに取り付けられ、上記第3マウント部を支持する第3マウントブラケットとを更に備え、上記第1マウント部は、上記第1マウントブラケットに、該第1マウント部の中心軸が車幅方向に延びるように取り付けられ、上記第2マウント部は、上記第2マウントブラケットに、該第2マウント部の中心軸が上下方向に延びるように取り付けられ、上記第3マウント部は、上記第3マウントブラケットに、該第3マウント部の中心軸が車両長さ方向に延びるように取り付けられている、ことが好ましい。

[0035] この構成により、第1乃至第3マウント部の中心軸が互いに異なる方向に延びているので、フロントディファレンシャルギヤユニットに生じるあらゆる

る方向の振動成分がシャーシフレームに伝わり難くなる。また、上記したように、フロントディファレンシャルギヤユニットを車両用フレームに３点支持するに際して、フロントディファレンシャルギヤユニット全体をバランス良く支持することができる。

[0036] 上記のようにフロントディファレンシャルギヤユニットを車両用フレームに３点支持する場合、上記第１マウント部は、上記第１マウントブラケットに対し、車幅方向、車両長さ方向及び上下方向に位置決めされた状態で取り付けられる、ことが好ましい。

[0037] このことで、フロントディファレンシャルギヤユニットを車両用フレームに取り付ける際に、最初に第１マウント部を第１マウントブラケットに取り付けるだけで、フロントディファレンシャルギヤユニット全体を、車幅方向、車両長さ方向及び上下方向にほぼ位置決めすることができる。この結果、第２及び第３マウントの取付作業が容易になる。また、第１マウント部を第１マウントブラケットに対して位置決めして取り付けすることで、第１マウント部のゴムブッシュが、振動を効果的に吸収するべく、こじられないようにすることができる。

[0038] 上記のように第１マウント部を位置決めする場合、上記第２マウント部のゴムブッシュは、上記第２マウントブラケットの上面に載置され、上記第２マウント部の中心軸は、上記第２マウント部のゴムブッシュの中心部を上下方向に貫通した状態で、上記第２マウントブラケットに固定され、上記第３マウント部の中心軸は、上記第３マウント部のゴムブッシュを車両長さ方向に貫通していて、該中心軸の両端部が、該ゴムブッシュの前側及び後側にそれぞれ突出しており、上記突出した両端部が、上記第３マウントブラケットの上面に載置された状態で、該第３マウントブラケットに固定される、ことが好ましい。

[0039] このことにより、フロントディファレンシャルギヤユニットを吊下げ装置により吊り下げた状態で車両用フレームに取り付ける場合に、第１マウント部の第１マウントブラケットへの取付け後においては、吊下げ装置による吊

下げは不要となり、フロントディファレンシャルギヤユニットを吊下げ装置から外すことができる。この結果、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付けと並行して吊下げ装置の操作を行う必要がなくなり、1人の作業者でも、取付作業を容易に遂行することができるようになる。

発明の効果

[0040] 以上説明したように、本発明によると、車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの搭載性が向上して、狭いスペースでのフロントディファレンシャルギヤユニットの取付作業が容易になる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]本発明の実施形態に係る前面衝突エネルギー吸収構造が適用された車両の全体を示す斜視図である。

[図2]上記車両のシャーシフレームの全体を示す、車両左斜め前側かつ上側から見た斜視図である。

[図3]上記シャーシフレームの平面図である。

[図4]上記シャーシフレームの車両前側部分を示す、車両左斜め後側かつ上側から見た斜視図である。

[図5]上記シャーシフレームの車両前側部分を示す、車両左斜め後側かつ下側から見た斜視図である。

[図6]上記シャーシフレームの左側のメインフレームの車幅方向外側部分におけるサスペンションタワー近傍を示す斜視図である。

[図7]上記シャーシフレームの左側のメインフレームの車幅方向内側部分におけるサスペンションタワー近傍を示す斜視図である。

[図8]上記シャーシフレームの左側のメインフレームの車幅方向内側部分におけるサスペンションタワー近傍を示す分解斜視図である。

[図9]上記シャーシフレームの左側のメインフレームの車幅方向内側部分におけるエンジンマウントブラケット近傍を示す斜視図である。

[図10]上記左側のメインフレームのサスペンションタワーを示す斜視図である。

[図11] 図10のサスペンションタワーのインナパネル及びスティフナーを示す斜視図である。

[図12] 図10のサスペンションタワーのアウタパネル及びサスペンションタワーレインフォースメントを示す斜視図である。

[図13] 上記シャーシフレームに種々の部品（ユニットを含む）を搭載した状態を示す平面図である。

[図14] 上記部品を搭載したシャーシフレームを車両左側から見た側面図である。

[図15] 上記部品を搭載したシャーシフレームの車両前側部分を示す、車両左斜め後側かつ上側から見た斜視図である。

[図16] 上記部品を搭載したシャーシフレームの車両前側部分を示す、車両左斜め前側かつ下側から見た斜視図である。

[図17] 上記部品を搭載したシャーシフレームの車両前側部分を示す平面図である。

[図18] 上記部品を搭載したシャーシフレームの車両前側部分を示す底面図である。

[図19] 図17のXIX-XIX線断面図である。

[図20] 図14のXX-XX線断面図である。

[図21] 図14のXXI-XXI線断面図である（但し、図20に示す搭載部品の大部分を省略）。

[図22] 上記部品を搭載したシャーシフレームの左側のメインフレームの車幅方向外側部分におけるバンプストッパ近傍を示す斜視図である。

[図23] 図22のXXIII-XXIII線断面図である。

[図24] 上記部品を搭載したシャーシフレームの車両後側部分を示す底面図である。

[図25] フロントディファレンシャルギヤユニット取付前のシャーシフレームの要部を示す斜視図である。

[図26] フロントディファレンシャルギヤユニット取付けの途中段階を示す図

25相当図である。

[図27] フロントディファレンシャルギヤユニット取付けの途中段階を示す図25相当図である。

[図28] 第1マウントの第1マウントブラケットへの取付けの様子を示す、第1マウントブラケット近傍の分解斜視図である。

[図29] 第1マウントの第1マウントブラケットへの取付完了状態を示す、第1マウントブラケット近傍の斜視図である。

[図30] 第2マウントの第2マウントブラケットへの取付けの様子を示す、第2マウントブラケット近傍の斜視図である。

[図31] 第3マウントの第3マウントブラケットへの取付けの様子を示す、第3マウントブラケット近傍の斜視図である。

[図32] サービス時におけるフロントディファレンシャルギヤユニット取外しの途中段階を示す側面図である。

[図33] サービス時におけるフロントディファレンシャルギヤユニット取外しの途中段階を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0042] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0043] 図1は、本発明の実施形態に係る前面衝突エネルギー吸収構造が適用された車両1（本実施形態では、小型トラック）の全体を示す。また、図2～図12は、車両1のシャーシフレーム9（車両用フレーム）の全体又は一部を示し、図13～図24は、シャーシフレーム9に種々の部品（ユニットを含む）を搭載した状態を示す。さらに、図25～図31は、後述のフロントディファレンシャルギヤユニット36のシャーシフレーム9への取付方法を説明するための図であり、図32及び図33は、サービス時におけるフロントディファレンシャルギヤユニットの取外し方法を説明するための図である。

[0044] 図1及び図14に示すように、車両1は、前側から順に、エンジンルーム2、キャビン3及び荷台4を備える。以下、車両1についての前、後、左及び右を、それぞれ単に前、後、左及び右という。また、図2～図18、図2

0～図22及び図24～図33においては、車両1の前側をFrと記載している。

[0045] 車両1は、その下部に、シャーシフレーム9を備えている。このシャーシフレーム9は、車両長さ方向（前後方向）に延びる左右一対のメインフレーム10（サイドフレームとも呼ばれる）と、これらメインフレーム10間を接続する、車幅方向に延びる複数（本実施形態では、7つ）のクロスメンバ（以下、前から順に、第1～第7クロスメンバ11～17という）とで構成されていて、平面視で梯子状をなしている。各メインフレーム10は、車幅方向内側のインナパネル20と、車幅方向外側のアウトパネル21とで断面略矩形状に形成され、これら両パネル20、21の間に閉断面空間が形成されている。

[0046] 第1クロスメンバ11は、両メインフレーム10の前端に取り付けられていて、フロントバンパー5（図1参照）を補強するバンパーレインフォースメントとして機能する。第2クロスメンバ12は、その両端部で、左右のメインフレーム10にそれぞれ溶接されたクロスメンバブラケット23を介して、左右のメインフレーム10に取り付けられている。また、第3クロスメンバ13も、その両端部で、左右のメインフレーム10にそれぞれ溶接されたクロスメンバブラケット24を介して、左右のメインフレーム10に取り付けられている。クロスメンバブラケット23は、第2クロスメンバ12の一部と見做すことができ、クロスメンバブラケット24は、第3クロスメンバ13の一部と見做すことができる。第4クロスメンバ15は、その両端部で、左右のメインフレーム10にそれぞれ溶接された大型のガセット25を介して、左右のメインフレーム10に取り付けられている。このガセット25は、ブラケットの役割と補強の役割とを有するものであって、第4クロスメンバ15の一部と見做すことができる。第5乃至第7クロスメンバ15～17の両端部は、左右のメインフレーム10にそれぞれ直接取り付けられている。

[0047] 各メインフレーム10は、エンジンルーム2下部の車幅方向両側の端部に

位置しかつ両メインフレーム 10 間の間隔が小さい狭幅部 10 a と、キャビン 3 及び荷台 4 の下側に位置しかつ両メインフレーム 10 間の間隔が狭幅部 10 a よりも大きい広幅部 10 b と、狭幅部 10 a と広幅部 10 b との間（エンジンルーム 2 の後端部）に位置しかつ両メインフレーム 10 間の間隔が後側ほど大きくなる拡幅部 10 c とを有する（各メインフレーム 10 の各部 10 a, 10 b, 10 c と、エンジンルーム 2、キャビン 3 及び荷台 4 との位置関係については、図 14 を参照）。各広幅部 10 b 自体の幅（つまり断面積）は、各狭幅部 10 a 自体の幅（つまり断面積）よりも大きい。各拡幅部 10 c は、各狭幅部 10 a の後端（第 3 クロスメンバの後側近傍）から、後方に向かって車幅方向外側に傾斜して延びるとともに、後側ほど拡幅部 10 c 自体の幅（断面積）が大きくなって、広幅部 10 b の前端（第 4 クロスメンバ 14 の前側近傍）に繋がる。こうして両メインフレーム 10 の拡幅部 10 c 並びに第 3 及び第 4 クロスメンバ 13, 14 は、平面視で台形状をなしている。

[0048] 広幅部 10 b は、第 4 クロスメンバ 14 との接続部ないしその近傍で広幅部 10 b 自体の幅（断面積）が最も大きく形成されており、広幅部 10 b における第 4 クロスメンバ 14 から第 6 クロスメンバ 16 までの部分では、幅（断面積）が徐々に小さくなり、広幅部 10 b における第 6 クロスメンバ 16 よりも後側の部分では、幅（断面積）が略一定である。このように第 4 クロスメンバ 14 は、広幅部 10 b において幅（断面積）が大きい部分に接続されているとともに、その接続部が大型のガセット 25 により補強されている。

[0049] 各メインフレーム 10 の広幅部 10 b におけるキャビン 3 の下側に位置する部分は、狭幅部 10 a よりも下側の高さ位置にあり、拡幅部 10 c は、後方に向かって下側に傾斜している。また、各メインフレーム 10 の広幅部 10 b における荷台 4 の下側に位置する部分（第 6 クロスメンバ 16 よりも後側の部分）は、広幅部 10 b におけるキャビン 3 の下側に位置する部分よりも上側の高さ位置にあり、広幅部 10 b におけるキャビン 3 の下側に位置す

る部分の後部は、後方に向かって上側に傾斜している（図 1 4 参照）。

[0050] 各メインフレーム 1 0 の拡幅部 1 0 c における第 4 クロスメンバ 1 4 の前側近傍、及び、広幅部 1 0 b における第 6 クロスメンバ 1 6 の前側近傍には、キャブマウントブラケット 2 6 がそれぞれ取り付けられている。各キャブマウントブラケット 2 6 上には、ゴム部材を有するキャブマウントを介して、キャビン 3 を構成する車体部材が載せられる。キャブマウントブラケット 2 6 は、メインフレーム 1 0 の車幅方向外側の面及び下面に溶接により取り付けられる。

[0051] 尚、図 1 4 に示すように、キャビン 3 を構成する車体部材のうち、キャビン 3 のフロアを構成する車体部材は、フロアパネル 2 8 であり、エンジンルーム 2 とキャビン 3 とを仕切る車体部材は、ダッシュパネル 2 9 である。ダッシュパネル 2 9 の下端がフロアパネル 2 8 の前端と接続される。フロアパネル 2 8 の後端部は上方に折れ曲がって、キャビン 3 と荷台 4 とを仕切る。

[0052] 図 1 3 に示すように、車両 1 の駆動系は、エンジン 3 2、変速機 3 3、パワートランスファーユニット 3 4、前輪用プロペラシャフト 3 5、フロントディファレンシャルギヤユニット 3 6（以下、単にギヤユニット 3 6 という）、後輪用プロペラシャフト 3 7、及び、リヤディファレンシャルギヤユニット 3 8 を有する。車両 1 は、前輪 6 及び後輪 7 を駆動する 4 輪駆動車（4 WD 車）である。これにより、後輪 7 のみを駆動する 2 WD 車に比べて、パワートランスファーユニット 3 4、前輪用プロペラシャフト 3 5 及びギヤユニット 3 6 が余分に存在する。

[0053] エンジン 3 2 は、複数（本実施形態では、5 つ）の気筒を車両長さ方向に列状に有する縦置きエンジンであり、エンジン 3 2 の後側に変速機 3 3 が接続されている。図 1 5 に示すように、エンジン 3 2 の左右両側の側面には、それぞれ左側及び右側へ突出するブラケット 4 0 が取り付けられている。各ブラケット 4 0 の先端部には、円筒状のゴムブッシュ 4 1 a を有するエンジンマウント 4 1 が、該ゴムブッシュ 4 1 a の中心軸が車両長さ方向に延びるように保持されている。このエンジンマウント 4 1 は、ゴムブッシュ 4 1 a

の中心部を車両長さ方向に貫通する中心軸 4 1 b と、該中心軸 4 1 b の両端を支持する支持部材 4 1 c とを更に有する。一方、両メインフレーム 1 0 の狭幅部 1 0 a には、エンジンマウントブラケット 2 7 が支持部材 4 1 c の下側に位置するように取り付けられている。そして、エンジンマウントブラケット 2 7 上に支持部材 4 1 c が取り付けられ、これにより、エンジン 3 2 が、ブラケット 4 0 及びエンジンマウント 4 1 を介して、エンジンマウントブラケット 2 7 上に弾性支持される。

[0054] 各エンジンマウントブラケット 2 7 は、図 7～図 9 及び図 2 1 に示すように、各メインフレーム 1 0 における車幅方向内側の面（各メインフレーム 1 0 のインナパネル 2 0）に溶接されかつ該面から車幅方向内側（車両 1 の幅方向中央側）へ突出する上側部材 2 7 a 及び下側部材 2 7 b を有している。上側部材 2 7 a は、車両長さ方向に沿って切断した断面が略逆 U 字状をなすように形成され、下側部材 2 7 b は、車両長さ方向に沿って切断した断面が略 U 字状をなすように形成されている。上側部材 2 7 a の車両長さ方向両側の側端部と下側部材 2 7 b の車両長さ方向両側の側端部とは互いに接合されている。すなわち、上側部材 2 7 a の前側の側端部と下側部材 2 7 b の前側の側端部とが互いに接合され、上側部材 2 7 a の後側の側端部と下側部材 2 7 b の後側の側端部とが互いに接合されている。これら両部材 2 7 a, 2 7 b 間には空間が形成され、この空間の車幅方向内側は開放されている。上側部材 2 7 a の上面には、補強部材 2 7 c を介してエンジンマウント 4 1 の支持部材 4 1 c が取り付けられるようになっている。一方、下側部材 2 7 b の底面部（水平に延びている部分）には、車幅方向内側に開放された、平面視で略 U 字状の切欠き部 2 7 d が形成されている（図 9 及び図 2 1 参照）。この切欠き部 2 7 d は、車両 1 の前面衝突時にエンジンマウントブラケット 2 7 が車両長さ方向に出来る限り潰れるようにするために形成したものである。また、各メインフレーム 1 0 の車幅方向内側の面（各メインフレーム 1 0 のインナパネル 2 0）における各エンジンマウントブラケット 2 7 と車両長さ方向において重なる位置（上記空間に対応する位置）に、車両長さ方向に

延びる長孔 128 が形成されている（図 9 参照）。この長孔 128 により、車両 1 の前面衝突時に、エンジンマウントブラケット 27 と共に、メインフレーム 10 における該エンジンマウントブラケット 27 の取付部も車両長さ方向に出来る限り潰れるようにしている。

[0055] パワートランスファーユニット 34 は、変速機 33 の後側に接続されて、変速機 33 の出力を前輪 6 と後輪 7 とに分配する。このパワートランスファーユニット 34 は、第 4 クロスメンバ 14 の上面の車幅方向中央部に設けたマウント取付部 14a にゴムマウントを介して支持される。

[0056] パワートランスファーユニット 34 の左側の側部（左側に突出している部分）には、変速機 33 の左側の側方を車両長さ方向に延びる前輪用プロペラシャフト 35 の後端が接続され、パワートランスファーユニット 34 の後端には、車両長さ方向に延びる後輪用プロペラシャフト 37 の前端が接続されている。

[0057] 前輪用プロペラシャフト 35 の後端は、等速ジョイント 44 を介してパワートランスファーユニット 34 に接続され、前輪用プロペラシャフト 35 の前端は、等速ジョイント 45 を介してギヤユニット 36（詳細には、後述の入力軸）に接続されている。

[0058] ギヤユニット 36 は、図 15～図 20 に示すように、ディファレンシャルギヤと、前輪用プロペラシャフト 35 と連結されかつ車両長さ方向に延び、上記ディファレンシャルギヤに動力を入力するための入力軸と、車幅方向に延び、上記ディファレンシャルギヤの出力を左右の前輪 6 にそれぞれ伝達するための左側及び右側出力軸と、上記ディファレンシャルギヤ、入力軸並びに左側及び右側出力軸を収容するケース 131 を備える。このケース 131 は、上記ディファレンシャルギヤを収容するギヤ収容部 131a と、ギヤ収容部 131a から車幅方向両側（左側及び右側）にそれぞれ延び、上記左側及び右側出力軸をそれぞれ収容する左側及び右側出力軸収容部 131b, 131c と、ギヤ収容部 131a から後側に延び、上記入力軸を収容する入力軸収容部 131d とを有する。左側及び右側出力軸収容部 131b, 131c

cは、上記左側及び右側出力軸の周囲をそれぞれ覆う円筒状をなしている。
入力軸収容部131dの後端からは、上記入力軸の後端部（等速ジョイント45）が突出している。

[0059] 前輪用プロペラシャフト35が変速機33の左側に位置するため、ギヤ収容部131a及び入力軸収容部131dはエンジン32の左側（つまり車両1の幅方向中央よりも左側）に位置して、右側のメインフレーム10よりも左側のメインフレーム10に近い。このため、右側出力軸収容部131cは、左側出力軸収容部131bよりも車幅方向の長さが長くて、エンジン32の下側を通して右側のメインフレーム10の近傍まで達する。

[0060] ギヤユニット36の一部は、左右の両エンジンマウントブラケット27（第2クロスメンバ12の後方に位置する）及び第2クロスメンバ12の間に位置することになる。

[0061] 上記両出力軸は、図15及び図16に示すように、ブーツ46内に収容された等速ジョイントを介して、車幅方向に延びる左右の前輪ドライブシャフト47とそれぞれ連結され、左右の前輪ドライブシャフト47は、ブーツ48内に収容された等速ジョイントを介して左右の前輪6のホイールを保持するハブ50とそれぞれ連結されている。これら等速ジョイントにより、各前輪6の上記出力軸に対する上下方向の移動及び後述の操舵による移動に対応することが可能になる。

[0062] 上記の構成により、エンジン32の動力は、変速機33、パワートランスファユニット34、前輪用プロペラシャフト35、ギヤユニット36、及び、左右の前輪ドライブシャフト47を介して、左右の前輪6に伝達される。

[0063] ギヤユニット36は、3箇所でシャーシフレーム9に取り付けられて弾性支持される。具体的には、第2クロスメンバ12の後部における左寄りの位置、つまり、第2クロスメンバ12における、車両1自体の幅方向中央（車両1の幅方向中央軸線）から車幅方向左側にずれた部位に、円筒状のゴムブッシュ53aを有する第1マウント53を支持する第1マウントブラケット

５７が設けられている（図３、図５、図６、図２０、図２１、図２５～図２９参照）。尚、本実施形態では、車両１の幅方向中央は、第２クロスメンバ１２の車幅方向中央と一致する。

[0064] また、第３クロスメンバ１３の上面における右側の端部（実際には、クロスメンバブラケット２４の上面）に、円筒状のゴムブッシュ５４ａを有する第２マウント５４を支持する第２マウントブラケット５８が、前方に突出するように設けられている（図３、図４、図１５～図１７及び図３０参照）。

[0065] さらに、左側のメインフレーム１０（入力軸収容部１３１ｄに近い側のメインフレーム１０）の車幅方向内側の面における第３クロスメンバ１３の上側位置に、円筒状のゴムブッシュ５５ａを有する第３マウント５５を支持する第３マウントブラケット５９が設けられている（図３、図４、図７～図９、図１７、図２０及び図３１参照）。第３マウントブラケット５９は、前側分割部５９ａと後側分割部５９ｂとに２分割されている。

[0066] 第１マウント５３は、本発明のマウント部又は第１マウント部に相当し、第１マウントブラケット５７は、本発明の支持マウントブラケットに相当する。また、第２マウント５４は、本発明の第２マウント部に相当し、第３マウント５５は、本発明の第３マウント部に相当する。

[0067] 第１マウント５３は、ゴムブッシュ５３ａの中心部（中心孔）を貫通する中心軸５３ｂを更に有する。この中心軸５３ｂの両端部が、第１マウントブラケット５７により支持される。この支持状態で、中心軸５３ｂは車幅方向に延びている。すなわち、第１マウント５３は、第１マウントブラケット５７に、第１マウント５３の中心軸５３ｂが車幅方向に延びるように取り付けられている。

[0068] 第２マウント５４は、ゴムブッシュ５４ａの中心部（中心孔）を貫通する中心軸５４ｂを更に有する。この中心軸５４ｂは上下方向に延びている。中心軸５４ｂの一端部（下端部）は、第２マウントブラケット５８の下面に設けたウェルドナットの雌ねじ部と螺合する雄ねじ部とされ、他端部（上端部）は、その雄ねじ部を雌ねじ部に締結させる工具と係合するために六角形状

をなしている。この締結により、中心軸 5 4 b は、第 2 マウントブラケット 5 8 の上面に載置されたゴムブッシュ 5 4 a の中心部を上下方向に貫通した状態で、第 2 マウントブラケット 5 8 に固定される。すなわち、第 2 マウント 5 4 は、第 2 マウントブラケット 5 8 に、第 2 マウント 5 4 の中心軸 5 4 b が上下方向に延びるように取り付けられている。

[0069] 第 3 マウント 5 5 は、ゴムブッシュ 5 5 a の中心部（中心孔）を貫通する中心軸 5 5 b を更に有する。この中心軸 5 5 b は車両長さ方向に延びている。中心軸 5 5 b の両端部は、ゴムブッシュ 5 5 a の前側及び後側にそれぞれ突出している。この突出した両端部は、水平方向に延びる板状をなしていて、それぞれ上記前側分割部 5 9 a 及び後側分割部 5 9 b の上面に載置された状態で、ボルト 6 0 及びナット 6 1（図 9、図 2 0 及び図 3 1 参照）の締結により、前側分割部 5 9 a 及び後側分割部 5 9 b にそれぞれ固定される。すなわち、第 3 マウント 5 5 は、第 3 マウントブラケット 5 9（前側分割部 5 9 a 及び後側分割部 5 9 b）に、第 3 マウント 5 5 の中心軸 5 5 b が車両長さ方向に延びるように取り付けられている。

[0070] ギヤユニット 3 6 のギヤ収容部 1 3 1 a の前部には、前側に突出しかつその先端に第 1 マウント 5 3 のゴムブッシュ 5 3 a の周囲を保持する第 1 マウント保持部 1 3 1 e が形成されている（図 2 0、図 2 8 及び図 2 9 参照）。また、右側出力軸収容部 1 3 1 c の先端部（右側の端部）には、後側に突出しかつその先端に第 2 マウント 5 4 のゴムブッシュ 5 4 a の周囲を保持する第 2 マウント保持部 1 3 1 f が形成されている（図 1 5、図 1 7 及び図 3 0 参照）。さらに、入力軸収容部 1 3 1 d の後部には、左上側に突出しかつその先端に第 3 マウント 5 5 のゴムブッシュ 5 5 a の周囲を保持する第 3 マウント保持部 1 3 1 g が形成されている（図 1 7、図 2 0 及び図 3 1 参照）。尚、後述の如く、第 3 マウント保持部 1 3 1 g は、入力軸収容部 1 3 1 d に対して着脱可能に構成されている。

[0071] 上記第 1 マウント 5 3 を支持する第 1 マウントブラケット 5 7 の構成をより詳細に説明する。図 2 1 及び図 2 8 に示すように、第 1 マウントブラケッ

ト５７は、板状部材からなるブラケット本体５７ａと、このブラケット本体５７ａに対し着脱自在に構成された、板状部材からなる内側プレート５７ｂとからなる。ブラケット本体５７ａは、第１マウント５３（第１マウント保持部１３１ｅ）の車幅方向外側にて上下方向に延びかつ第２クロスメンバ１２の後面に固定された外側プレート５７ｃと、第１マウント５３（第１マウント保持部１３１ｅ）の車幅方向内側にて上下方向に延びかつ第２クロスメンバ１２の後面に固定されたプレート取付部材５７ｄと、外側プレート５７ｃ及びプレート取付部材５７ｄの下端同士を連結する連結プレート５７ｅとを有する。これら外側プレート５７ｃ、プレート取付部材５７ｄ及び連結プレート５７ｅは一体形成されている。連結プレート５７ｅは、第２クロスメンバ１２の下面に結合されている。内側プレート５７ｂ及び外側プレート５７ｃは、連結プレート５７ｅから後側へ突出していることになる。また、プレート取付部材５７ｄは、第２クロスメンバ１２から後側へ突出していることになる。そして、プレート取付部材５７ｄには、上記内側プレート５７ｂが取り付けられるようになっており、プレート取付部材５７ｄに取り付けられた内側プレート５７ｂは、外側プレート５７ｃと対向した状態で第１マウント５３の車幅方向内側に位置して、外側プレート５７ｃと共に、第１マウント５３を車幅方向両側から挟んでいる。

[0072] 連結プレート５７ｅ及びプレート取付部材５７ｄは、本発明の基部に相当し、プレート取付部材５７ｄは、着脱可能な固定部を着脱可能に取付固定するための、クロスメンバ（第２クロスメンバ１２）から該着脱可能な固定部側（後側）へ突出した取付部に相当する。また、内側プレート５７ｂ及び外側プレート５７ｃは、本発明の一对の固定部に相当し、内側プレート５７ｂは、車両１の幅方向中央に近い側の固定部（着脱可能な固定部）又は両メインフレーム１０のうちの一方（左側）のメインフレーム１０から遠い側の固定部に相当し、外側プレート５７ｃは、車両１の幅方向中央から遠い側の固定部又は両メインフレーム１０のうちの一方（左側）のメインフレーム１０に近い側の固定部に相当する。

[0073] プレート取付部材 57 d には、互いに上下方向に離間した 2 つのスタッドボルト 180 が車両 1 の幅方向中央（車幅方向内側）に向かって延びるように立設されている。一方、内側プレート 57 b には、2 つのスタッドボルト 180 がそれぞれ挿通される 2 つのボルト挿通孔 57 f が形成されているとともに、第 1 マウント 53 の中心軸 53 b がスタッドボルト 180 と平行に挿通される軸挿通孔 57 g が形成されている（図 28 参照）。また、外側プレート 57 c には、第 1 マウント 53 のゴムブッシュ 53 a の中心部（中心孔）をスタッドボルト 180 と平行に車幅方向に貫通する中心軸 53 b が挿通される軸挿通孔 57 h（図 6 参照）が形成されている。中心軸 53 b の一端部（車幅方向外側の端部）は、ナット 182（図 21、図 28 及び図 29 参照）の雌ねじ部と螺合する雄ねじ部とされ、他端部（車幅方向内側の端部）は、その雄ねじ部をナット 182 の雌ねじ部に締結させる工具と係合するために六角形状をなしている。2 つのスタッドボルト 180 は、本発明の固定部締結ボルトに相当し、2 つのボルト挿通孔 57 f は本発明の第 1 孔部に相当する。また、中心軸 53 b は、本発明のマウント部締結ボルトに相当し、軸挿通孔 57 g は、本発明の第 2 孔部に相当する。

[0074] プレート取付部材 57 d の突出先端部（後端部）には、車幅方向から見て、第 1 マウントブラケット 57 に支持された第 1 マウント 53 の外形との重複を避けるための円弧状の逃げ部 57 i が形成されている（図 28 参照）。この逃げ部 57 i は、上記 2 つのスタッドボルト 180 間に位置している。

[0075] 内側プレート 57 b は、ギヤユニット 36 のシャーシフレーム 9 への取付前には、ブラケット本体 57 a から外されている。そして、予め第 1 マウント保持部 131 e に取り付けられたゴムブッシュ 53 a の車幅方向外側の面を、外側プレート 57 c の車幅方向内側の面に押し当て、その状態で、内側プレート 57 b を、スタッドボルト 180 及び該スタッドボルト 180 に螺合するナット 181 により、プレート取付部材 57 d に取付固定する。続いて、中心軸 53 b を、車幅方向内側から、軸挿通孔 57 g、ゴムブッシュ 53 a の中心部（中心孔）及び軸挿通孔 57 h に順に挿通して、外側プレート

５７ｃの車幅方向外側で、中心軸５３ｂの雄ねじ部にナット１８２を締結して、中心軸５３ｂを内側プレート５７ｂ及び外側プレート５７ｃに固定する。ここで、ナット１８２はフランジ付きのものであり、図６に示すように、外側プレート５７ｃの車幅方向外側の面における軸挿通孔５７ｈの周囲に略Ｃ字状に設けた保持部材１８５と外側プレート５７ｃの車幅方向外側の面との隙間に形成されるポケット部にナット１８２のフランジ部を挿入係合してナット１８２を保持する。このとき、六角形のナット１８２が略Ｃ字状の保持部材１８５の内側周縁部に当接して回転することができなくなる。このことで、ナット１８２は回り止めされた状態で、外側プレート５７ｃに取り付けられることになる。この結果、中心軸５３ｂの車幅方向内側の端部を工具により回転させることで、中心軸５３ｂの雄ねじ部をナット１８２の雌ねじ部に締結させることができる。尚、ナット１８２を、外側プレート５７ｃの車幅方向外側の面における軸挿通孔５７ｈの周囲に溶接してなるウェルドナットとすることで、ナット１８２の回り止めを行うことも可能である。

[0076] このように、作業スペースの比較的広い車幅方向内側（中央側）から、内側プレート５７ｂのプレート取付部材５７ｄへの取付作業（ナット１８１をスタッドボルト１８０に螺号する作業）と、中心軸５３ｂの内側プレート５７ｂ及び外側プレート５７ｃへの取付作業（第１マウント５３を内側プレート５７ｂ及び外側プレート５７ｃに締結する作業）とを行うことができる。

[0077] また、スタッドボルト１８０と中心軸５３ｂとが車幅方向に平行に延びることから、中心軸５３ｂ及びナット１８１並びに内側プレート５７ｂを車幅方向へ移動させて内側プレート５７ｂ及び中心軸５３ｂの脱着作業を行うことができる。これにより、第１マウント５３の前後に作業スペースがなくても、車幅方向内側のスペースを利用して、第１マウント５３の取付作業を行うことができるとともに、各締結作業を一方向で行えるので、作業性が向上する。

[0078] こうして、ゴムブッシュ５３ａの車幅方向外側の面が外側プレート５７ｃの車幅方向内側の面に当接することに加えて、内側プレート５７ｂの車幅方

向外側の面がゴムブッシュ 5 3 a の車幅方向内側の面に当接して、ゴムブッシュ 5 3 a は、その車幅方向両側に位置する内側及び外側プレート 5 7 b, 5 7 c 間に挟持される。また、中心軸 5 3 b は、そのゴムブッシュ 5 3 a の中心部（中心孔）を車幅方向に貫通した状態で、内側及び外側プレート 5 7 b, 5 7 c に固定される。このようにして、第 1 マウント 5 3 が、その中心軸 5 3 b が車幅方向に延びるように、第 1 マウントブラケット 5 7 の内側プレート 5 7 b 及び外側プレート 5 7 c に締結されて支持されることになる。

[0079] したがって、ギヤユニット 3 6 は、第 1 乃至第 3 マウント 5 3 ~ 5 5 及び第 1 乃至第 3 マウントブラケット 5 7 ~ 5 9 を介してシャーシフレーム 9 に取り付けられる。このとき、第 1 乃至第 3 マウント 5 3 ~ 5 5 の中心軸 5 3 b, 5 4 b, 5 5 b は、互いに異なる方向に延びるようになされている。

[0080] 後輪用プロペラシャフト 3 7 は、図 1 3 及び図 2 4 に示すように、ジョイント（本実施形態では、ユニバーサルジョイント 6 5）を介して互いに接続された前側シャフト 3 7 a 及び後側シャフト 3 7 b からなる。前側シャフト 3 7 a の前端は、ユニバーサルジョイント 6 4 を介してパワートランスファーユニット 3 4 の後端に連結され、前側シャフト 3 7 a の後端は、第 5 クロスメンバ 1 5 の下側に位置するユニバーサルジョイント 6 5（図 2 4 参照）を介して後側シャフト 3 7 b の前端に連結される。前側シャフト 3 7 a は、平面視で、ユニバーサルジョイント 6 4 から、両メインフレーム 1 0 間の車幅方向中央を通して真っ直ぐ後側に延びている。この前側シャフト 3 7 a は、後方に向かって下側に傾斜している。

[0081] 後側シャフト 3 7 b は、図 2 4（底面図であるため、左側及び右側が図 1 3 とは逆になっている）に示すように、ユニバーサルジョイント 6 5 から後側に延びて、ユニバーサルジョイント 6 6 を介してリヤディファレンシャルギヤユニット 3 8（詳細には、後述の入力軸）に接続されている。この後側シャフト 3 7 b は、後方に向かって下側に傾斜しているとともに、平面視で、後方に向かって右側（後述の燃料タンク 8 3 とは反対側）に僅かに傾斜している。これにより、後輪用プロペラシャフト 3 7 は、平面視で、後輪用プ

ロペラシャフト 37 の両端（前側シャフト 37 a の前端及び後側シャフト 37 b の後端）を結ぶ直線に対して、ユニバーサルジョイント 65 が左側に位置するように、ユニバーサルジョイント 65 の箇所では折れ曲がっている。

[0082] 後輪用プロペラシャフト 37 は、その長さ方向中間部にて、プロペラシャフトセンターベアリング 67（以下、単にセンターベアリング 67 という）によって支持されている。具体的には、前側シャフト 37 a の後端近傍（前側シャフト 37 a におけるユニバーサルジョイント 65 の近傍）が、センターベアリング 67 によって支持されている。このセンターベアリング 67 は、第 5 クロスメンバ 15 に取り付けられた 2 つのベアリングブラケット 68 に支持されていて、第 5 クロスメンバ 15 の前側近傍に位置する。尚、車両 1 の前面衝突時に、エンジン 32 の後退等により、後輪用プロペラシャフト 37（前側シャフト 37 a）に対して前方から後方へ向かう衝撃力が作用したとき、前側シャフト 37 a は、センターベアリング 67 を後方へ押圧することで、センターベアリング 67 に対し前方から後方へ向かう衝撃力を作用させるようになっており、この衝撃力が過大であるときには、該衝撃力を受けたセンターベアリング 67 が、ベアリングブラケット 68 から外れるようになっている。これにより、後輪用プロペラシャフト 37 がセンターベアリング 67 と共に第 5 クロスメンバ 15 から脱落することになる。

[0083] リヤディファレンシャルギヤユニット 38 は、図 24 に示すように、ディファレンシャルギヤ等を収容するアクスルハウジング 132 を備える。このアクスルハウジング 132 は、ディファレンシャルギヤが収容されたギヤ収容部 132 a と、車幅方向に延びかつ左側後輪 7 を駆動する左側後輪ドライブシャフトが収容された左側ドライブシャフト収容部 132 b と、車幅方向に延びかつ右側後輪 7 を駆動する右側後輪ドライブシャフトが収容された右側ドライブシャフト収容部 132 c と、後側シャフト 37 b と連結されかつ車両長さ方向に延びる入力軸が収容された入力軸収容部 132 d とを有する。両ドライブシャフト収容部 132 b, 132 c は、上記両後輪ドライブシャフトの周囲をそれぞれ覆う円筒状をなして、ギヤ収容部 132 a から

車幅方向両側にそれぞれ延びている。

[0084] 両ドライブシャフト収容部 132b, 132c は、両メインフレーム 10 の広幅部 10b の後部にそれぞれ取り付けられたリーフバネ 71 によって支持されている（図 14 参照）。また、左側ドライブシャフト収容部 132b と左側メインフレーム 10 における左側ドライブシャフト収容部 132b よりも後側部分との間、及び、右側ドライブシャフト収容部 132c と右側メインフレーム 10 における右側ドライブシャフト収容部 132c よりも前側部分との間には、ショックアブソーバ 72 がそれぞれ配設されている（図 13、図 14 及び図 24 参照）。

[0085] エンジン 32 の右側の側方には、該エンジン 32 の排気装置 75 が配設されている（図 13 及び図 24 参照）。この排気装置 75 は、車両 1 の後端近傍まで延びる排気管 76 を有する。この排気管 76 には、上流側から、上流側排気浄化装置 77、フレキシブルジョイント 78、下流側排気浄化装置 79、及び、マフラー 80 が順に配設されている。上流側及び下流側排気浄化装置 77, 79 は、三元触媒を有していて、エンジン 1 の排気を浄化する。上流側排気浄化装置 77 は、特にエンジン 1 の冷間時に HC 及び CO の浄化を図るために、エンジン 1 の近傍に配設される。フレキシブルジョイント 78 は、エンジン 32 の振動を、排気管 76 におけるフレキシブルジョイント 78 よりも下流側の部分に伝達するのを抑制する。マフラー 80 は、後輪用プロペラシャフト 37 の後側シャフト 37b の右側の側方でかつ第 5 及び第 6 クロスメンバ 15, 16 間に配設されている。

[0086] 後側シャフト 37b の左側の側方には、エンジン 32 に供給される燃料を収容する樹脂製の燃料タンク 83 が配設されている（図 13、図 14 及び図 24 参照）。この燃料タンク 83 は、基本的には、第 5 及び第 6 クロスメンバ 15, 16 間に位置している。以下、燃料タンク 83 における第 5 及び第 6 クロスメンバ 15, 16 間に位置する部分をタンク本体部 83a という。タンク本体部 83a の前側には、第 5 クロスメンバ 15 よりも前側に延びかつセンターベアリング 67 と車幅方向に並ぶ前側延設部 83b が設けられ、

タンク本体部 8 3 a の後側には、第 6 クロスメンバ 1 6 よりも後側に延びる後側延設部 8 3 c が設けられている。タンク本体部 8 3 a と前側延設部 8 3 b との境界部、及び、タンク本体部 8 3 a と後側延設部 8 3 c との境界部は、車幅方向に括れている。燃料タンク 8 3 は、これら 2 箇所の括れ部分で、帯状のタンク取付部材 8 4（図 2 4 参照）を介して第 5 及び第 6 クロスメンバ 1 5, 1 6 の下面に取り付けられて固定されている。尚、図示は省略するが、燃料タンク 8 3 の右側の側面には、排気管 7 6 及びマフラー 8 0 からの熱を遮断するための、薄い鉄板からなるインシュレータが設けられている。また、燃料タンク 8 3 の下面には、薄い鉄板からなるアンダーガードが設けられている。このようなアンダーガードは、エンジン 3 2 の下側、第 1 及び第 2 クロスメンバ間、及び、パワートランスファーユニット 3 4 の下側にも設けられる。

[0087] 左右の前輪 6 は、乗員が操作するステアリングホイールと連動する操舵機構を介して、操舵される。この操舵機構は、ステアリングホイールの操作によってピニオンが回転し、このピニオンと噛み合うラックがステアリングギヤボックス 8 7（図 1 3 及び図 1 5～図 1 8 参照）内に收容されている。このラックは車幅方向に延びていて、その両端が左右のステアリングロッド 8 8（図 1 6 及び図 1 8 参照）とそれぞれ連結される。各ステアリングロッド 8 8 は、ハブ 5 0 の車幅方向内側部分に設けられたナックル 9 1 に連結される。

[0088] また、図 1 5～図 2 0 に示すように、左右の前輪 6 は、左右の前輪サスペンション装置 9 0（符号 9 0 は図 1 5 のみに示す）によってそれぞれ支持されている。各前輪サスペンション装置 9 0 は、ハイマウントタイプのダブルウィッシュボーン式サスペンションであって、上記ナックル 9 1 と、ロアアーム 9 2 と、アッパアーム 9 3 と、コイルスプリング 9 4（図 2 0 にのみ示す）と、ショックアブソーバ 9 5 とを有する。尚、前輪サスペンション装置 9 0 が有するスタビライザは図示を省略している。

[0089] ロアアーム 9 2 は、その基端部側（車幅方向内側）が前後二股に分岐した

形状をなし、ロアアーム 9 2 の前側基端部 9 2 a がクロスメンバブラケット 2 3 を介して第 2 クロスメンバ 1 2 に取り付けられ、後側基端部 9 2 b がクロスメンバブラケット 2 4 を介して第 3 クロスメンバ 1 3 に取り付けられている。具体的には、前側基端部 9 2 a は、クロスメンバブラケット 2 3 に車両長さ方向に延びるように設けたロアアーム枢軸 9 8 (図 6 及び図 2 2 参照) に回動可能に取り付けられ、後側基端部 9 2 b も、クロスメンバブラケット 2 4 に車両長さ方向に延びるように設けたロアアーム枢軸 9 9 (図 6 及び図 2 2 参照) に回動可能に取り付けられている。これにより、ロアアーム 9 2 は、ロアアーム枢軸 9 8, 9 9 を中心にして上下方向に揺動することができる。

[0090] アッパアーム 9 3 も、その基端部側が前後二股に分岐した形状をなしている。アッパアームの前側及び後側基端部 9 3 a, 9 3 b は、後述のサスペンションタワー 1 0 1 のインナパネル 1 0 2 に車両長さ方向に延びるように設けたアッパアーム枢軸 1 0 6 (図 1 5 ~ 図 1 7 及び図 1 9 参照) の両端部にそれぞれ回動可能に取り付けられている。これにより、アッパアーム 9 3 は、アッパアーム枢軸 1 0 6 を中心にして上下方向に揺動することができる。

[0091] ロアアーム 9 2 は、前側及び後側基端部 9 2 a, 9 2 b からメインフレーム 1 0 よりも車幅方向外側に延びて、その先端部(車幅方向外側の端部)にて、ナックル 9 1 の下端部にボールジョイント 1 1 0 (図 1 9 及び図 2 2 参照) を介して連結されている。また、アッパアーム 9 3 は、前側及び後側基端部 9 3 a, 9 3 b からメインフレーム 1 0 よりも車幅方向外側に延びて、その先端部(車幅方向外側の端部)にて、ナックル 9 1 の上方に延びる腕部 9 1 a の上端部にボールジョイント 1 1 1 (図 1 5、図 1 7 及び図 1 9 参照) を介して連結されている。これにより、前輪 6 の上下移動に連動して、ナックル 9 1、ロアアーム 9 2 及びアッパアーム 9 3 が上下方向に揺動することになる。

[0092] 各メインフレーム 1 0 の車幅方向外側の面(メインフレーム 1 0 のアウト

パネル 21) には、バンプストッパ 115 (図 2 ~ 図 6、図 15、図 17、図 19 ~ 図 23 参照) が溶接により取り付けられている。この各バンプストッパ 115 は、ロアアーム 92 の上面における後側基端部 92b 近傍に設けた当接部 92c と当接して該ロアアーム 92 がその当接した位置から上側へ移動するのを規制するものである。尚、ロアアーム 92 は上下 2 枚の板材 92d, 92e で構成される (両板材 92d, 92e の間には空間が形成される) が、当接部 92c は、その強度を増すべく、更にもう一枚の板材 92f が溶接されている (図 22 参照)。

[0093] 各バンプストッパ 115 は、各メインフレーム 10 の車幅方向外側の面に、車幅方向外側に突出するように取り付けられたストッパ本体部 116 を備えている。ストッパ本体部 116 は、水平方向に沿って切断した断面が、車幅方向内側に開口を有する袋状 (本実施形態では、略 U 字状) をなしかつ上下両端部に開口を有するように形成されたパネルからなる。このパネルにおける車幅方向内側開口の両側に位置する端部 (上記断面における U 字両側の端部) が、車両長さ方向に互いに離れた状態で、ストッパ本体部 116 の前側及び後側取付部 116c, 116d (図 6、図 22 及び図 23 参照) として、各メインフレーム 10 の車幅方向外側の面に取り付けられる。すなわち、ストッパ本体部 116 は、上記断面における U 字両側の端部 (前側及び後側取付部 116c, 116d) を介してメインフレーム 10 に取り付けられる。

[0094] 以下、上記ストッパ本体部 116 のパネル上端部の開口を上側開口 116a といい、パネル下端部の開口を下側開口 116b という。ストッパ本体部 116 が前側及び後側取付部 116c, 116d を介してメインフレーム 10 に取り付けられることで、上記パネルの車幅方向内側開口が閉塞されることになり、ストッパ本体部 116 がメインフレーム 10 の一部と共に、上下に延びかつ上下両端に開口を有する筒状部材のような形状になる。この上下両端の開口が上側開口 116a 及び下側開口 116b である。したがって、上側開口 116a は、ストッパ本体部 116 の上端部とメインフレーム 10

の車幅方向外側の面との間に形成されているとも言える。また、下側開口 1 1 6 b は、ストッパ本体部 1 1 6 の下端部とメインフレーム 1 0（実際には、クロスメンバブラケット 2 4）の車幅方向外側の面との間に形成されているとも言える。

[0095] 本実施形態では、ストッパ本体部 1 1 6 のメインフレーム 1 0 から車幅方向外側への突出量が、下側ほど大きくされている。このため、車両長さ方向から見て、ストッパ本体部 1 1 6 の先端は、下側に向かって車幅方向外側に傾斜している。また、下側開口 1 1 6 b の開口面積が上側開口 1 1 6 a の開口面積よりも大きくなっている。

[0096] 上記上側開口 1 1 6 a 及び下側開口 1 1 6 b のうち下側開口 1 1 6 b のみが閉塞部材 1 1 7 により覆われている（図 4、図 6、図 2 2 及び図 2 3 参照）。この閉塞部材 1 1 7 の下面における車幅方向外側の部分に、ロアアーム 9 2 が当接する当接部材 1 1 8 が取り付けられている。具体的には、当接部材 1 1 8 は、図 2 3 に示すように、閉塞部材 1 1 7 に固定された逆皿状の基部 1 1 8 a と、この基部 1 1 8 a に加硫接着されかつ下側に尖った円錐状をなすゴム当接部 1 1 8 b とを有し、このゴム当接部 1 1 8 b にロアアーム 9 2 の当接部 9 2 c が当接するようになっている。基部 1 1 8 a の中心部には、スタッドボルト 1 1 9 が上側へ突出するように溶接されている一方、閉塞部材 1 1 7 の上面には、スタッドボルト 1 1 9 と螺合するウェルドナット 1 2 0 が溶接されている。閉塞部材 1 1 7 のウェルドナット 1 2 0 に対応する位置には、貫通孔 1 1 7 a が形成されている（図 6 及び図 2 3 参照）。当接部材 1 1 8 を閉塞部材 1 1 7 の下面に取り付ける際には、スタッドボルト 1 1 9 を貫通孔 1 1 7 a に差し込んで基部 1 1 8 a を回転させることで、スタッドボルト 1 1 9 をウェルドナット 1 2 0 にねじ込む。

[0097] 上記ストッパ本体部 1 1 6 の後側取付部 1 1 6 d は、第 3 クロスメンバ 1 3 と車両長さ方向において重なる位置で、メインフレーム 1 0 の車幅方向外側の面の上下方向全体及び第 3 クロスメンバ 1 3（実際にはクロスメンバブラケット 2 4）に取り付けられている。また、ストッパ本体部 1 1 6 の前側

取付部 116c は、車両長さ方向においてエンジンマウントブラケット 27 と第 3 クロスメンバ 13 との間の位置で、メインフレーム 10 の車幅方向外側の面の上下方向全体に取り付けられている。

[0098] ロアアーム 92 の後側基端部 92b 近傍（当接部材 118 に当接する部分）は、車幅方向外側に向かって前側へ傾斜しているため、この形状に合わせて、ストッパ本体部 116 及び当接部材 118 は、メインフレーム 10 の車幅方向外側の面から、車幅方向外側に向かって前側へ傾斜した状態で、車幅方向外側へ突出している。

[0099] 上記バンプストッパ 115 の構成及び配置により、車両 1 の前面衝突時にバンプストッパ 115 は車両長さ方向に容易に潰れる。このため、バンプストッパ 115 が、車両の前面衝突時におけるメインフレーム 10 の車両長さ方向の潰れ（圧縮変形）を阻害することはない。また、本実施形態では、各メインフレーム 10 における上記上側開口 116a と車両長さ方向において重なる位置（上面及び下面の 2 箇所）に、複数（2 つ）の凹部 125（図 4、図 7、図 8、図 15 及び図 20 参照）がそれぞれ形成されており（各メインフレーム 10 の下面に形成された凹部の図示は省略）、これら複数の凹部 125 により、メインフレーム 10 はより一層潰れ易くなる。さらに、バンプストッパ 115 のストッパ本体部 116 の前側取付部 116c を、車両長さ方向においてエンジンマウントブラケット 27 と重ならないようにしているので、後述の複数の変形阻害部材の分散配置と同様の効果が得られる。尚、凹部 125 は、メインフレーム 10 における上側開口 116a と車両長さ方向において重なる位置であればどこに形成してもよく、また、複数箇所に形成する必要はなく、1 箇所にのみ形成してもよい。さらに、凹部 125 の代わりに、インナパネル 20 又はアウトパネル 21 を貫通する小孔を設けても、同等の効果が得られることが期待できる。この場合、その小孔は、メインフレームの塗装工程において求められる、電着液をメインフレーム 10 の閉断面内に出し入れするための孔として作用する。

[0100] 各メインフレーム 10 の狭幅部 10a における第 2 及び第 3 クロスメンバ

12, 13間には、前輪サスペンション装置90の上下方向に延びるストラット96（つまりコイルスプリング94及びショックアブソーバ95）の頂部を支持するためのサスペンションタワー101がそれぞれ取り付けられている（図6～図8、図10～図12、図15～図17、図19等参照）。尚、ストラット96の下端部（ショックアブソーバ95の下端部）は、ロアアーム92に、車両長さ方向に延びる軸回りに回動可能に連結されている。

[0101] 各サスペンションタワー101は、車幅方向内側のインナパネル102と、該インナパネル102と結合された車幅方向外側のアウトパネル103と、これら両パネル102, 103の間に設けられたサスペンションタワーレインフォースメント104とを有している（図10～図12等参照）。そして、各サスペンションタワー101の下部には、互いに車両長さ方向に離れるように分岐した前脚部101a及び後脚部101bが設けられている。

[0102] 具体的には、アウトパネル103の上端部は、ストラット96の頂部を支持するストラット受け部103aを有し、このストラット受け部103aに、コイルスプリング94及びショックアブソーバ95の頂部が固定されて支持される。アウトパネル103は、その上端部の前側及び後側縁部からそれぞれ下側に延びるアウトパネル前脚部103b及びアウトパネル後脚部103cを有する。

[0103] 上記サスペンションタワーレインフォースメント104は、アウトパネル103のアウトパネル前脚部103bとアウトパネル後脚部103cとの間における車幅方向内側の開口を覆うように、アウトパネル103に溶接される。アウトパネル前脚部103b及びアウトパネル後脚部103cとサスペンションタワーレインフォースメント104とで囲まれる、車幅方向外側に開放された空間が、ストラット96が収容される空間となる。尚、サスペンションタワーレインフォースメント104を設けないで、サスペンションタワーレインフォースメント104に相当する部分を、アウトパネル103で一体形成してもよい。

[0104] 上記サスペンションタワーレインフォースメント104が溶接されたアウ

タパネル１０３が、インナパネル１０２と溶接される。この溶接された状態で、インナパネル１０２とサスペンションタワーレインフォースメント１０４との間には閉断面空間が形成される。尚、サスペンションタワーレインフォースメント１０４に相当する部分を、アウトパネル１０３で一体形成した場合には、インナパネル１０２とアウトパネルとの間に閉断面空間が形成されることになる。

[0105] また、上記溶接状態で、インナパネル１０２は、アウトパネル１０３よりも上側に突出しており、アウトパネル１０３は、インナパネル１０２よりも下側に突出している。インナパネルの上記上側突出部分には、上記アップーアーム９３を支持するアップーアーム枢軸１０６が、車両長さ方向に延びるように設けられる。このアップーアーム枢軸１０６は、インナパネル１０２に設けた支持スリーブ１０７（図１０及び図１１参照）に挿通される。この支持スリーブ１０７の車幅方向外側（アウトパネル１０３の上側位置）には、スティフナー１０８（図１０及び図１１参照）が設けられて、このスティフナー１０８により、インナパネル１０２におけるアップーアーム枢軸１０６が設けられる部分が補強されている。尚、アップーアーム枢軸１０６をインナパネル１０２に設ける理由は、アウトパネル１０３に設ける場合に比べて、アップーアーム９３のアーム長を長くすることができるからである。

[0106] インナパネル１０２の下部には、互いに車両長さ方向に離れるように分岐したインナパネル前脚部１０２ａとインナパネル後脚部１０２ｂとが設けられ、サスペンションタワーレインフォースメント１０４の下部には、互いに車両長さ方向に離れるように分岐したレインフォースメント前脚部１０４ａとレインフォースメント後脚部１０４ｂとが設けられている。レインフォースメント前脚部１０４ａはアウトパネル前脚部１０３ｂと溶接により結合され、レインフォースメント後脚部１０４ｂはアウトパネル後脚部１０３ｃと溶接により結合されている。

[0107] インナパネル前脚部１０２ａ、アウトパネル前脚部１０３ｂ及びレインフォースメント前脚部１０４ａは、サスペンションタワー１０１の前脚部１０

1 a を構成し、インナパネル後脚部 1 0 2 b、アウトパネル後脚部 1 0 3 c 及びレイnfォースメント後脚部 1 0 4 b は、サスペンションタワー 1 0 1 の後脚部 1 0 1 b を構成する。

- [0108] 各サスペンションタワー 1 0 1 の前脚部 1 0 1 a 及び後脚部 1 0 1 b は、各メインフレーム 1 0 に、互いに車両長さ方向に離れて、溶接により取り付けられている。具体的には、インナパネル 1 0 2 のインナパネル前脚部 1 0 2 a 及びインナパネル後脚部 1 0 2 b が、メインフレーム 1 0 の上面の車幅方向内側部分（メインフレーム 1 0 のインナパネル 2 0）に、互いに車両長さ方向に離れて、溶接により取り付けられている。また、アウトパネルのアウトパネル前脚部 1 0 3 b 及びアウトパネル後脚部 1 0 3 c が、メインフレームの上面の車幅方向外側部分及び車幅方向外側の面の上下方向全体（メインフレーム 1 0 のアウトパネル 2 1）に、互いに車両長さ方向に離れて、溶接により取り付けられている。さらに、サスペンションタワーレイnfォースメント 1 0 4 のレイnfォースメント前脚部 1 0 4 a 及びレイnfォースメント後脚部 1 0 4 b が、メインフレーム 1 0 の車幅方向外側の面（メインフレーム 1 0 のアウトパネル 2 1）に、互いに車両長さ方向に離れて、溶接により取り付けられている。したがって、サスペンションタワー 1 0 1 の下部は、その車両長さ方向の全体に亘ってメインフレーム 1 0 に取り付けられるのではなくて、サスペンションタワー 1 0 1 の下部における車両長さ方向の中間部に、メインフレーム 1 0 に取り付けられない部分が存在する。このようにサスペンションタワー 1 0 1 の下部が、前脚部 1 0 1 a と後脚部 1 0 1 b とでメインフレーム 1 0 に取り付けられても、サスペンションタワー 1 0 1 は、車幅方向内側では、インナパネル前脚部 1 0 2 a 及びインナパネル後脚部 1 0 2 b でメインフレーム 1 0 に取り付けられ、車幅方向外側では、アウトパネル前脚部 1 0 3 b、アウトパネル後脚部 1 0 3 c、レイnfォースメント前脚部 1 0 4 a 及びレイnfォースメント後脚部 1 0 4 b でメインフレーム 1 0 に取り付けられるので、サスペンションタワー 1 0 1 のメインフレーム 1 0 への取付強度を、ストラット 9 6 から受ける力に十分に耐える

強度にすることができるようになる。

[0109] 各メインフレーム 10 における上記前脚部 101a と後脚部 101b との間の部分（メインフレーム 10 の上面と両側面との各角部及び下面と両側面との各角部の合計 4 箇所）には、複数（4 つ）の凹部 126（図 6～図 9 及び図 20～図 22 参照）が形成されている。これら複数の凹部 126 により、車両 1 の前面衝突時（特にフルラップ前面衝突時）に各メインフレーム 10 における該凹部 126 の箇所が車両長さ方向に潰れ易くなる（圧縮変形し易くなる）。すなわち、各メインフレーム 10 におけるサスペンションタワー 101 との接続部（サスペンションタワー 101 の取付部）は、通常、潰れ難いが、サスペンションタワー 101 における車両長さ方向に離れるように分岐した前脚部 101a 及び後脚部 101b をメインフレーム 10 に取り付けることで、メインフレーム 10 における前脚部 101a と後脚部 101b との間の部分が、車両の前面衝突時に車両長さ方向に潰れ易くなり、しかも、その部分に凹部 126 を形成することで、該部分がより一層潰れ易くなる。尚、凹部 126 は、メインフレーム 10 における前脚部 101a と後脚部 101b との間の部分であればどこに形成してもよく、また、複数箇所に形成する必要はなく、1 箇所にのみ形成してもよい。

[0110] 第 2 クロスメンバ 12 は、サスペンションタワー 101 から前側に離れた位置に設けられている。また、第 3 クロスメンバ 13 は、サスペンションタワー 101 から後側に離れた位置に設けられている。

[0111] 上記各エンジンマウントブラケット 27 は、各メインフレーム 10 におけるサスペンションタワー 101 との接続部、並びに、第 2 及び第 3 クロスメンバ 12、13 との接続部（クロスメンバブラケット 23、24 との接続部）に対して車両長さ方向に離間して、各メインフレーム 10 の車幅方向内側の面（メインフレーム 10 のインナパネル 20）における第 2 及び第 3 クロスメンバ 12、13 間に溶接により取り付けられている。

[0112] 尚、エンジンマウントブラケット 27 の上記接続部に対する車両長さ方向の離間は、メインフレーム 10 の同じ高さ位置において上記接続部に対して

車両長さ方向に離間していることを含む。例えば図 9 に示すように、エンジンマウントブラケット 27 の前端は、下側に向かって前側に傾斜している。そして、メインフレーム 10 の上部の高さ位置では、エンジンマウントブラケット 27 の前端の上部がサスペンションタワー 101 の後脚部 101b から車両長さ方向に離間している。エンジンマウントブラケット 27 の前端の下部は、後脚部 101b に対して上下方向に離間している。すなわち、エンジンマウントブラケット 27 の前端は、サスペンションタワー 101（後脚部 101b）との間に所定幅の隙間が形成されるように、下側に向かって前側に傾斜しており、この隙間の部分で、後述の如くメインフレーム 10 が車両長さ方向に圧縮変形することになる。

[0113] 本実施形態では、各エンジンマウントブラケット 27 は、各メインフレーム 10 におけるサスペンションタワー 101 と第 3 クロスメンバ 13 との間の部分に取り付けられている。この場合には、エンジン 32 をメインフレーム 10 の前部において比較的后方に配置することができるため、車両 1 の前面衝突時にエンジン 32 が後退するタイミングを遅らせることが可能である。その結果、エンジン 32 が後退を開始する前のメインフレーム 10 の前部における圧縮変形によるエネルギー吸収量を拡大することができる。

[0114] 尚、各エンジンマウントブラケット 27 を、各メインフレーム 10 におけるサスペンションタワー 101 と第 2 クロスメンバ 12 との間の部分に取り付けることも可能である。この場合も、各エンジンマウントブラケット 27 を、各メインフレーム 10 におけるサスペンションタワー 101 との接続部、並びに、第 2 及び第 3 クロスメンバ 12, 13 との接続部に対して車両長さ方向に離間して、各メインフレーム 10 に取り付けることが好ましい。但し、エンジン 32 が、メインフレーム 10 の前部において比較的前方に配置される傾向があるため、車両 1 の前面衝突時にエンジン 32 が後退するタイミングが早くなる。その結果、エンジン 32 が後退を開始する前のメインフレーム 10 の潰れによるエネルギー吸収量が減少するため、挙動が不安定であるエンジン 32 の後退を織り込んだ、エネルギー吸収のエンジニアリング

が必要とされる。

[0115] 車両 1 の前面衝突時には、一方の又は両方のメインフレーム 10 が前端から後側へ向かって車両長さ方向に潰れていく。ここで、両メインフレーム 10 における第 2 及び第 3 クロスメンバ 12, 13 間の部分には、当該第 2 及び第 3 クロスメンバ 12, 13、サスペンションタワー 101、並びに、エンジンマウントブラケット 27 といった、車両 1 の前面衝突時におけるメインフレーム 10 の車両長さ方向の潰れ（圧縮変形）を阻害する変形阻害部材が多く取り付けられている。尚、バンプストッパ 115 は、上述の如く潰れ易い形状に形成されているので、上記変形阻害部材には該当しない。

[0116] この場合、複数の上記変形阻害部材同士を車両長さ方向に重ねて配置すると、メインフレーム 10 における該複数の変形阻害部材の取付部が更に潰れ難くなる。そこで、上記複数の変形阻害部材をメインフレーム 10 上で車両長さ方向に分散配置することで、メインフレーム 10 における該変形阻害部材間を確実に潰れるようにする。また、上記複数の変形阻害部材同士を車両長さ方向に重ねて配置する場合とは異なり、メインフレーム 10 における単独の変形阻害部材の取付部（特にサスペンションタワー 101 及びエンジンマウントブラケット 27 の取付部）が車両長さ方向に全く圧縮変形しないということではなく、車両長さ方向に圧縮変形する可能性が高い。したがって、上記圧縮変形の積み重なりにより、車両 1 の前面衝突時の衝突エネルギーの吸収量を確保することができる。

[0117] ここで、車両 1 の製造ラインにおける上記ギヤユニット 36 のシャーフフレーム 9 への取付方法を、図 25～図 31 を参照して説明する。尚、図 25～図 31 では、メインフレーム 10、第 2 クロスメンバ 12、第 3 クロスメンバ 13、ギヤユニット 36 等を簡略化して描いている（後の図 32 及び図 33 も同様）。

[0118] ギヤユニット 36 の取付前においては、図 25 に示すように、シャーフフレーム 9 におけるメインフレーム 10 に取り付けられたエンジンマウントブラケット 27 にエンジンマウント 41 が取り付けられているとともに、第 2

クロスメンバ１２に、操舵機構のステアリングギヤボックス８７及びステアリングロッド８８を含むユニットが取り付けられている。尚、ギヤユニット３６の第１及び第２マウント保持部１３１e, １３１fには、予めゴムブッシュ５３a, ５４aが取り付けられている（但し、中心軸５３b, ５４bはゴムブッシュ５３a, ５４aに取り付けられていない）。また、第３マウント保持部１３１gには、予めゴムブッシュ５５aが取り付けられているとともに、ゴムブッシュ５５aには、中心軸５５bが取り付けられている。

[0119] 上記シャーシフレーム９が、製造ラインにおいて、ギヤユニット３６の取付エリアに流れてくる。この取付エリアにおいて、ギヤユニット３６は、吊下げ装置２１０（図２６及び図２７にのみ示す）により吊り下げられている。この吊下げ装置２１０は、上下方向に延びる１本の吊りワイヤ２１１と、この吊りワイヤ２１１の下端に吊されかつギヤユニット３６を保持する吊り具２２０とを有する。吊りワイヤ２１１は、作業者が持つリモートコントロールスイッチの操作により上下移動可能になっており、このリモートコントロールスイッチの操作により、吊り具２２０の高さ位置、つまりギヤユニット３６の高さ位置を調整することができる。また、作業者は、ギヤユニット３６を手動で水平方向に移動させることが可能である。

[0120] 吊りワイヤ２１１の下端には、リング２１２が固定され、吊り具２２０の上部には、片持ち状の横棒２２０aが設けられている。この横棒２２０aの先端からリング２１２を通すことで、ギヤユニット３６が吊り具２２０を介して吊りワイヤ２１１に吊される。このような構成により、作業者は、吊りワイヤ２１１に吊されたギヤユニット３６を、吊りワイヤ２１１の下端を中心にして、例えばギヤユニット３６の前側を後側に対して上下に揺動させることができる。

[0121] ギヤユニット３６の取付けに際して、作業者は、先ず、図２６に示すように、ギヤユニット３６を第３クロスメンバ１３の後方から前側へ移動させる。このとき、ギヤユニット３６を、ケース１３１の右側出力軸収容部１３１cが右側に向かって前側に傾斜した状態にする。

- [0122] 続いて、右側出力軸収容部 131c の先端部を、右側のエンジンマウントブラケット 27 及び右側のメインフレーム 10 の下側を潜らせて、ギヤユニット 36 を右側寄りの位置にし、この状態で、右側出力軸収容部 131c の先端近傍を通る上下方向の仮想の軸を中心にしてギヤユニット 36 を平面視で時計回りに回転させながら、ギヤ収容部 131a や左側出力軸収容部 131b 等を、第 3 クロスメンバ 13 の上側を通して第 3 クロスメンバ 13 の前側に位置させる。このとき、ギヤ収容部 131a や左側出力軸収容部 131b 等が左側のエンジンマウントブラケット 27 及びエンジンマウント 41 に当接しないようにする。こうして、ギヤ収容部 131a 等が第 3 クロスメンバ 13 の前側に位置して、右側出力軸収容部 131c は、車幅方向に延びた状態になる（図 27 参照）。この状態では、第 1 マウント 53（ゴムブッシュ 53a）が第 1 マウントブラケット 57 よりも車両 1 の幅方向中央側（車幅方向内側）に位置する。このようにしてギヤユニット 36 を、第 1 マウント 53 が第 1 マウントブラケット 57 よりも車両 1 の幅方向中央側に位置するように移動させる。
- [0123] 次に、第 1 マウント 53（ゴムブッシュ 53a）が第 1 マウントブラケット 57 よりも車両 1 の幅方向中央側に位置する状態のギヤユニット 36 を、左側かつ前側に移動させて、左側出力軸収容部 131b を左側のエンジンマウントブラケット 27 の下側に潜らせる。この移動は、第 1 マウント 53（ゴムブッシュ 53a）が外側プレート 57c（第 1 固定部に相当）に当接するまで行う。すなわち、図 28 に示すように、予め第 1 マウント保持部 131e に取り付けられたゴムブッシュ 53a の車幅方向外側の面を、外側プレート 57c の車幅方向内側の面に当接させる。また、このとき、ゴムブッシュ 54a を第 2 マウントブラケット 58 上面に載置するとともに、中心軸 55b の両端部を第 3 マウントブラケット 59 の前側分割部 59a 及び後側分割部 59b の上面にそれぞれ載置する。
- [0124] ここで、ゴムブッシュ 53a の中心部（中心孔）を軸挿通孔 57h に合わせるための微調整は、上記リモートコントロールスイッチの操作による吊り

ワイヤ211の上下移動で行うのではなくて、吊りワイヤ211の下端を中心にしたギヤユニット36の揺動を利用して行うのが容易である。この場合、ギヤユニット36を揺動させるために、ゴムブッシュ54aが第2マウントブラケット58上面から浮いていることが好ましく、同様に、中心軸55bの両端部が前側分割部59a及び後側分割部59bの上面から浮いていることが好ましい。したがって、ゴムブッシュ54aを第2マウントブラケット58上面から僅かに浮かせ、かつ中心軸55bの両端部を前側分割部59a及び後側分割部59bの上面から僅かに浮かせた状態で、上記微調整を行うことが好ましい。このようにした場合には、後述の如く中心軸53bを軸挿通孔57g、ゴムブッシュ53aの中心部（中心孔）及び軸挿通孔57hに順に挿通した後でかつ中心軸53bの雄ねじ部とナット182との締結前に、ゴムブッシュ54aを第2マウントブラケット58上面に載置し、かつ中心軸55bの両端部を第3マウントブラケット59の前側分割部59a及び後側分割部59bの上面にそれぞれ載置する。この載置後に、吊り具220をギヤユニット36から取り外す。これにより、上記リモートコントロールスイッチの操作が不要になり、以後の作業が楽になる。

[0125] 続いて、内側プレート57b（第2固定部に相当）を、スタッドボルト180及びナット181によりプレート取付部材57dに取付固定した後、中心軸53bを、車幅方向内側から、軸挿通孔57g、ゴムブッシュ53aの中心部（中心孔）及び軸挿通孔57hに順に挿通し、その後に、中心軸53bの雄ねじ部にナット182を締結する（図29参照）。このようにして、外側プレート57cに当接した第1マウント53（ゴムブッシュ53a）を、外側プレート57c及び内側プレート57bにより車幅方向に挟んで支持する。これにより、第1マウント53が、中心軸53bが車幅方向に延びるように第1マウントブラケット57に取り付けられたことになる。

[0126] 上記中心軸53bの締結により、ゴムブッシュ53aの車幅方向外側の面が外側プレート57cの車幅方向内側の面に当接することに加えて、内側プレート57bの車幅方向外側の面がゴムブッシュ53aの車幅方向内側の面

に当接して、ゴムブッシュ 53 a は、その車幅方向両側に位置する内側及び外側プレート 57 b, 57 c 間に挟持される。また、中心軸 53 b は、そのゴムブッシュ 53 a の中心部（中心孔）を車幅方向に貫通した状態で、内側及び外側プレート 57 b, 57 c に固定される。上記ゴムブッシュ 53 a の挟持により、第 1 マウント 53 を、第 1 マウントブラケット 57 に対して、車幅方向に位置決めされた状態で支持されることになる。また、中心軸 53 b と、ゴムブッシュ 53 a の中心部（中心孔）及び軸挿通孔 57 g, 57 h との嵌合により、第 1 マウント 53 は、第 1 マウントブラケット 57 に対して、車両長さ方向及び上下方向にも位置決めされた状態で支持されることになる。これにより、ギヤユニット 36 全体が、車幅方向、車両長さ方向及び上下方向にほぼ位置決めされ、以後の第 2 及び第 3 マウント 54, 55 の取付作業が容易になる。但し、ゴムブッシュ 53 a の変形により、第 1 マウント保持部 131 e からかなり離れた第 2 マウント保持部 131 f が、第 1 マウント保持部 131 e に対して車両長さ方向及び上下方向に或る程度の量だけ移動可能であるとともに、第 3 マウント保持部 131 g が、第 1 マウント保持部 131 e に対して上下方向に或る程度の量だけ移動可能であるため、ギヤユニット 36 全体がシャーシフレーム 9 に対して、車幅方向、車両長さ方向及び上下方向に位置決めされているとは厳密には言えない。

[0127] 次に、図 30 に示すように、第 2 マウントブラケット 58 の上面に載せられたゴムブッシュ 54 a の中心部（中心孔）に、その上から中心軸 54 b を挿通し、その下端部の雌ねじ部を、第 2 マウントブラケット 58 の下面に設けたウェルドナットの雌ねじ部に締結する。この締結により、中心軸 54 b が、第 2 マウントブラケット 58 の上面に載置されたゴムブッシュ 54 a の中心部（中心孔）を上下方向に貫通した状態で、第 2 マウントブラケット 58 に固定される。ここで、ブッシュ 54 a の中心孔は、車幅方向に長い長孔形状としてもよく、この場合には、第 1 マウント 53 と第 2 マウント 54 との間の車幅方向の相対位置と、第 1 マウントブラケット 57 と第 2 マウントブラケット 58 との間の車幅方向の相対位置とが、各部品の公差によりずれ

たとしても、そのずれを上記長孔形状の中心孔が吸収してくれることになる。

[0128] このようにして、第2マウント54を、第2マウントブラケット58に、第2マウント54の中心軸54bが上下方向に延びるように取り付け。これにより、第2マウント54が、第2マウントブラケット58に対して、車両長さ方向及び上下方向に位置決めされた状態で支持される。この結果、ギヤユニット36全体が、シャーシフレーム9に対して車幅方向、車両長さ方向及び上下方向に位置決めされた状態になる。

[0129] 最後に、図31に示すように、第3マウントブラケット59の前側分割部59a及び後側分割部59bの上面にそれぞれ載置された中心軸55bの両端部を、前側分割部59a及び後側分割部59bにそれぞれ固定する。すなわち、中心軸55bの両端部には、ボルト挿通孔55c（図31参照）がそれぞれ形成されている。また、前側分割部59a及び後側分割部59bにおけるボルト挿通孔55cの下側位置には、貫通孔が形成されている。上記ボルト挿通孔55c及び上記貫通孔に、ボルト60を上側から挿通して、前側分割部59a及び後側分割部59bの下側で、ボルト60とナット61とを締結する。これにより、中心軸55bの両端部が、前側分割部59a及び後側分割部59bの上面にそれぞれ載置された状態で固定される。こうして中心軸55bが第3マウントブラケット59に車両長さ方向に延びるように支持される。ゴムブッシュ55aは、中心軸55bを介して、第3マウントブラケット59に支持されるだけであり、第3マウントブラケット59（前側分割部59a及び後側分割部59b）に接触していない。このようにして、第3マウント55を、第3マウントブラケット59に、第3マウント55の中心軸55bが車両長さ方向に延びるように取り付け。

[0130] ここで、ボルト挿通孔55cの位置は、上記中心軸53b及び中心軸54bの締結によりほぼ決まっており、このことから、このボルト挿通孔55cとボルト60とで第3マウント55を第3マウントブラケット59に対して車幅方向及び車両長さ方向には位置決めするようなことはせず、中心軸53

b 及び中心軸 5 4 b の締結により決まった位置で第 3 マウント 5 5 が固定されるように、ボルト挿通孔 5 5 c の内径が、ボルト 6 0 の外径よりも比較的大きく形成されている。これにより、ボルト挿通孔 5 5 c の中心とボルト 6 0 の中心とが合致していなくても、中心軸 5 5 b が第 3 マウントブラケット 5 9 に締結固定できるため、第 1 マウント 5 3 及び第 2 マウント 5 4 を第 1 マウントブラケット 5 7 及び第 2 マウントブラケット 5 8 にそれぞれ固定した後に、各部品の公差及び各ゴムブッシュ 5 3 a, 5 4 a, 5 5 a のねじれに起因する第 3 マウント 5 5 の水平方向の位置ずれが生じてても、ボルト挿通孔 5 5 c の内径がボルト 6 0 の外径よりも大きいことで、その位置ずれが吸収される。ボルト 6 0 とナット 6 1 との締結により、第 3 マウント 5 5 が第 3 マウントブラケット 5 9 に対して上下方向にのみ位置決めされることになる。

- [0131] こうしてギヤユニット 3 6 のシャーシフレーム 9 への取付けが完了する。
- [0132] 上記の取付方法により、シャーシフレーム 9 を裏返すことなく、シャーシフレーム 9 に、その上側からギヤユニット 3 6 を取り付けることができるとともに、吊りワイヤ 2 1 1 に吊された吊り具 2 2 0 を用いて、1 人の作業員で取付作業を容易に遂行することができる。
- [0133] 上記ギヤユニット 3 6 の取付状態で、第 1 乃至第 3 マウント 5 3 ~ 5 5 の中心軸 5 3 b, 5 4 b, 5 5 b が互いに異なる方向に延びているので、フロントディファレンシャルギヤユニット 3 6 に生じるあらゆる方向（つまり 3 軸）の振動成分を、各ゴムブッシュ 5 3 a, 5 4 a, 5 5 a の振動吸収が有効な径方向で受け止めることができるため、シャーシフレーム 9 に伝わり難くすることができる。
- [0134] また、ギヤユニット 3 6 の中で重量が最も大きくなるギヤ収容部 1 3 1 a の前部に設けられた第 1 マウント保持部 1 3 1 e に保持される第 1 マウント 5 3 と、入力軸収容部 1 3 1 d（ギヤ収容部 1 3 1 a の後側に位置する）に設けられた第 3 マウント保持部 1 3 1 g に保持される第 3 マウント 5 5 とで、ギヤユニット 3 6 の重量の大部分を支持するとともに、第 1 及び第 3 マウ

ント53, 55と、ギヤ收容部131aから最も離れた位置にある第2マウント54とで、ギヤユニット36全体をバランス良く支持することができる。すなわち、ギヤユニット36の重心を通る軸の前後両側近傍（第1及び第3マウント53, 55）で重量支持し、残りの部分（第2マウント54）で、前後方向に延びる軸回りのギヤユニット36の揺動を止めるという支持構造を採用している。

[0135] ここで、ギヤ收容部131aは、振動が最も大きくなる部分であるため、第1及び第3マウント53, 55の支持構成が、シャーシフレーム9への振動伝達を抑制する上で重要となる。第1及び第3マウント保持部131e, 131gは、ディファレンシャルギヤの回転により、特に上下方向に振動し易く、ゴムブッシュは、通常、その径方向で振動減衰効果を発揮させることが容易である。このことから、第1及び第3マウント53, 55のいずれか一方のマウントの中心軸が車幅方向に延び、他方のマウントの中心軸が車両長さ方向に延びるようにするのがよい。そして、第1マウント53の方が第3マウント55よりも、減衰すべき振動及び支えるべき重量が大きいと考えられることから、第1マウント53のゴムブッシュ53aは、ギヤ收容部131aの前部を該ゴムブッシュ53a全体で均一に支持できるように、ギヤ收容部131aの前側にて車幅方向に沿って設けられることが好ましい。そこで、第1マウント53を、第1マウントブラケット57に、該第1マウント53の中心軸53bが車幅方向に延びるように取り付け、第3マウント55を、第3マウントブラケット59に、該第3マウント55の中心軸55bが車両長さ方向に延びるように取り付ける。

[0136] また、最初に第1マウント53を第1マウントブラケット57に対して位置決めして取り付けることで、第1マウント53を、そのゴムブッシュ53aが、特に上下振動が大きい第1マウント保持部131eの該上下振動を効果的に吸収するべく、こじられないように配設することができる。

[0137] さらに、第2マウント保持部131fでは、ギヤ收容部131aに対して車両前後方向に大きく振動し易い。そこで、第2マウント54を、第2マウ

ントブラケット 5 8 に、該第 2 マウント 5 4 の中心軸 5 4 b が上下方向に延びるように取り付けらる。

[0138] したがって、ギヤユニット 3 6 に生じる振動を、第 1 乃至第 3 マウント 5 3 ~ 5 5 のゴムブッシュ 5 3 a, 5 4 a, 5 5 a により効果的に減衰させて、シャーシフレーム 9 への振動伝達を効果的に抑制することができる。

[0139] 次に、車両 1 の販売後において、ギヤユニット 3 6 内のディファレンシャルギヤ等が故障してギヤユニット 3 6 を交換する場合のようなサービス時におけるギヤユニット 3 6 の取外し作業について説明する。

[0140] 上記サービス時には、エンジン 3 2 等を取り外すことなくギヤユニット 3 6 を交換できるようにすることが好ましい。そこで、本実施形態では、ギヤユニット 3 6 をシャーシフレーム 9 の下側へ外せるようにする。

[0141] 具体的には、第 3 マウント保持部 1 3 1 g を、入力軸収容部 1 3 1 d に対して着脱可能に構成しておく。すなわち、図 3 1 に示すように、入力軸収容部 1 3 1 d に対して後側から 2 本のボルト 1 9 1 で固定しておく。

[0142] そして、サービス時には、上記ボルト 1 9 1 を外し、第 3 マウント 5 5 の中心軸 5 5 b (第 3 マウント保持部 1 3 1 g) は、第 3 マウントブラケット 5 9 に固定したままにしておく。また、ボルト 1 9 1 を外すことに加えて、内側プレート 5 7 b 及び中心軸 5 3 b を外すとともに、中心軸 5 4 b を外す。これにより、ギヤユニット 3 6 (第 3 マウント保持部 1 3 1 g を除く) はシャーシフレーム 9 に対して自由に移動可能になる。

[0143] 続いて、図 3 2 に示すように、ギヤユニット 3 6 を、その後側部分 (等速ジョイント 4 5 の近傍) を通る車幅方向に延びる仮想の軸回りに回動させて、ギヤユニット 3 6 の前側部分 (第 1 マウント保持部 1 3 1 e) を下側へ移動させる。このギヤユニット 3 6 の回動により、第 2 マウント保持部 1 3 1 f 及び等速ジョイント 4 5 が、上向きになって、第 2 マウントブラケット 5 8 の前側を通過して下側へ移動可能になる。

[0144] 上記ギヤユニット 3 6 の回動により、ギヤ収容部 1 3 1 a の上部が第 2 クロスメンバ 1 2 の下面の高さ位置と略同じ程度になったところで、図 3 3 に

示すように、ギヤユニット 3 6 全体を斜め下向きに前側へ移動させる。このとき、ギヤユニット 3 6 の前側部分は、第 2 クロスメンバ 1 2 及びクロスメンバブラケット 2 3 に当たらないようにし、ギヤユニット 3 6 の後側部分は、第 3 クロスメンバ 1 3 及びクロスメンバブラケット 2 4 に当たらないようにする。こうして、ギヤユニット 3 6 をシャーシフレーム 9 の下側へ外すことができる。尚、新たなギヤユニット 3 6（第 3 マウント保持部 1 3 1 g が設けられていないもの）を取り付けるには、上記取り外し作業とは逆の作業を行えばよい。

[0145] 本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、請求の範囲の主旨を逸脱しない範囲で代用が可能である。

[0146] 上述の実施形態は単なる例示に過ぎず、本発明の範囲を限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって定義され、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

産業上の利用可能性

[0147] 本発明は、シャーシフレームとフロントディファレンシャルギヤユニットとを備えた 4 輪駆動車両（特に小型トラックや S U V 等）に有用である。

符号の説明

[0148]	1	車両
	9	シャーシフレーム（車両用フレーム）
	1 0	メインフレーム
	1 2	第 2 クロスメンバ
	1 3	第 3 クロスメンバ
	3 6	フロントディファレンシャルギヤユニット
	5 3	第 1 マウント（マウント部）（第 1 マウント部）
	5 3 a	ゴムブッシュ
	5 3 b	中心軸（マウント部締結ボルト）
	5 4	第 2 マウント（第 2 マウント部）
	5 4 a	ゴムブッシュ

- 5 4 b 中心軸
- 5 5 第3マウント（第3マウント部）
- 5 5 a ゴムブッシュ
- 5 5 b 中心軸
- 5 7 第1マウントブラケット（支持マウントブラケット）
- 5 7 b 内側プレート（車両の幅方向中央に近い側の固定部）（第2固定部）
 - （左側のメインフレームから遠い側の固定部）
- 5 7 c 外側プレート（車両の幅方向中央から遠い側の固定部）（第1固定部）
 - （左側のメインフレームに近い側の固定部）
- 5 7 d プレート取付部材（取付部）（基部）
- 5 7 e 連結プレート（基部）
- 5 7 i 逃げ部
- 5 8 第2マウントブラケット
- 5 9 第3マウントブラケット
- 1 8 0 スタッドボルト（固定部締結ボルト）
- 1 8 2 ナット（マウント部締結ボルトと螺合するナット）

請求の範囲

- [請求項1] 車両用フレームに設けられる、フロントディファレンシャルギヤユニットのマウント部を支持する支持マウントブラケットであって、
- 上記フレームは、車両長さ方向に延びる左右一対のメインフレームと、該一対のメインフレームの間を連結するクロスメンバとを有し、
- 上記支持マウントブラケットは、上記クロスメンバにおける、車両自体の幅方向中央から車幅方向にずれた部位に配設されるものであって、
- 上記クロスメンバに結合される基部と、
- 上記基部から突出して上記マウント部をその車幅方向両側から挟む一対の固定部とを備え、
- 上記一対の固定部のうち上記車両の幅方向中央に近い側の固定部が、上記基部に対して着脱可能に取り付けられている、支持マウントブラケット。
- [請求項2] 請求項1記載の支持マウントブラケットにおいて、
- 上記一対の固定部は、板状部材でそれぞれ構成され、
- 上記基部は、上記着脱可能な固定部を着脱可能に取付固定するための、上記クロスメンバから該着脱可能な固定部側へ突出した取付部を有し、
- 上記着脱可能な固定部には、該固定部を上記取付部に締結するための固定部締結ボルトが挿通される第1孔部と、上記固定部締結ボルトに平行に上記マウント部を貫通する、該マウント部を上記一対の固定部に締結するためのマウント部締結ボルトが挿通される第2孔部とが形成されている、支持マウントブラケット。
- [請求項3] 請求項2記載の支持マウントブラケットにおいて、
- 上記一対の固定部のうち上記車両の幅方向中央から遠い側の固定部は、上記基部に一体形成されている、支持マウントブラケット。
- [請求項4] 請求項2記載の支持マウントブラケットにおいて、

上記固定部締結ボルトは、上記取付部に、上記車両の幅方向中央に向かって延びるように立設されており、

上記マウント部締結ボルトと螺号するナットが、上記車両の幅方向中央から遠い側の固定部に、回り止めされた状態で取り付けられている、支持マウントブラケット。

[請求項5] 請求項4記載の支持マウントブラケットにおいて、

上記取付部の突出先端部には、車幅方向から見て、上記支持マウントブラケットに支持されたマウント部の外形との重複を避けるための逃げ部が形成されている、支持マウントブラケット。

[請求項6] 請求項5記載の支持マウントブラケットにおいて、

2つの上記固定部締結ボルトが、互いに離間して上記取付部に立設されており、

上記2つの固定部締結ボルト間に上記逃げ部が位置している、支持マウントブラケット。

[請求項7] 請求項1記載の支持マウントブラケットにおいて、

上記クロスメンバの後方に、上記一对のメインフレームから上記車両の幅方向中央側にそれぞれ突出するエンジンマウントブラケットが設けられ、

上記フロントディファレンシャルギヤユニットの一部が、上記両エンジンマウントブラケット及び上記クロスメンバの間に位置しており、

上記マウント部は、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの前部に設けられ、

上記支持マウントブラケットは、上記クロスメンバの後部に設けられる、支持マウントブラケット。

[請求項8] 車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法であって、

上記フロントディファレンシャルギヤユニットを、該フロントディ

ファレンシャルギヤユニットの前部に設けられた第1マウント部が、上記フレームにおける、上記車両自体の幅方向中央から車幅方向にずれた位置に設けられた、該第1マウント部を支持するための第1マウントブラケットよりも上記車両の幅方向中央側に位置するように移動させる工程と、

上記第1マウント部が上記第1マウントブラケットよりも上記車両の幅方向中央側に位置する状態のフロントディファレンシャルギヤユニットを、上記第1マウント部が、上記第1マウントブラケットに設けられた第1固定部に当接するまで移動させる工程と、

上記第1マウントブラケットに第2固定部を取り付けて、上記第1固定部に当接した第1マウント部を第1及び第2固定部により車幅方向に挟んで支持する工程とを含む、フロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法。

[請求項9] 請求項8記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法において、

上記第1マウント部を第1及び第2固定部により車幅方向に挟んで支持する工程の後、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの車幅方向の一方の端部に設けられた第2マウント部を、上記フレームに設けられた第2マウントブラケットに支持する工程と、

上記第2マウント部を第2マウントブラケットに支持する工程の後、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの車幅方向の他方の端部に設けられた第3マウント部を、上記フレームに設けられた第3マウントブラケットに支持する工程とを更に含む、フロントディファレンシャルギヤユニットの搭載方法。

[請求項10] 車両用フレームへのフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造であって、

上記フレームは、車両長さ方向に延びる左右一対のメインフレームと、該一対のメインフレームの間を連結するクロスメンバとを有し、

上記クロスメンバの後部における一方の上記メインフレームの近傍部位に取り付けられ、上記フロントディファレンシャルギヤユニットの前部に設けられた第1マウント部を支持する第1マウントブラケットとを備え、

上記第1マウントブラケットは、上記クロスメンバに結合された基部と、該基部から突出して上記マウント部をその車幅方向両側から挟んで支持する一対の固定部とを備え、

上記一対の固定部のうち上記一方のメインフレームから遠い側の固定部が、上記基部に対して着脱可能に取り付けられている、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[請求項11] 請求項10記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、

上記一対の固定部は、板状部材でそれぞれ構成され、

上記第1マウント部は、筒状のゴムブッシュと、該ゴムブッシュの中心部を貫通する中心軸とを有し、

上記第1マウント部のゴムブッシュは、上記一対の固定部間に挟持され、

上記第1マウント部の中心軸は、上記第1マウント部のゴムブッシュの中心部を車幅方向に貫通した状態で、上記一対の固定部に固定される、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[請求項12] 請求項11記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、

上記第1マウントブラケットの基部は、上記着脱可能な固定部を着脱可能に取付固定するための、上記クロスメンバから該着脱可能な固定部側へ突出した取付部を有している、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[請求項13] 請求項12記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、

上記一对の固定部のうち上記一方のメインフレームに近い側の固定部が、上記基部に一体形成されている、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[請求項14] 請求項10記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、

上記フロントディファレンシャルギヤユニットの車幅方向両側の端部に、第2及び第3マウント部がそれぞれ設けられており、

上記第1乃至第3マウント部は、筒状のゴムブッシュと、該ゴムブッシュの中心部を貫通する中心軸とをそれぞれ有し、

上記フレームは、上記クロスメンバの後方にて上記一对のメインフレームの間を連結する別のクロスメンバを更に有し、

上記別のクロスメンバにおける他方のメインフレームの近傍部位に取り付けられ、上記第2マウント部を支持する第2マウントブラケットと、

上記一方のメインフレームに取り付けられ、上記第3マウント部を支持する第3マウントブラケットとを更に備え、

上記第1マウント部は、上記第1マウントブラケットに、該第1マウント部の中心軸が車幅方向に延びるように取り付けられ、

上記第2マウント部は、上記第2マウントブラケットに、該第2マウント部の中心軸が上下方向に延びるように取り付けられ、

上記第3マウント部は、上記第3マウントブラケットに、該第3マウント部の中心軸が車両長さ方向に延びるように取り付けられている、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[請求項15] 請求項14記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、

上記第1マウント部は、上記第1マウントブラケットに対し、車幅方向、車両長さ方向及び上下方向に位置決めされた状態で取り付けられる、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[請求項16] 請求項 1 5 記載のフロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造において、

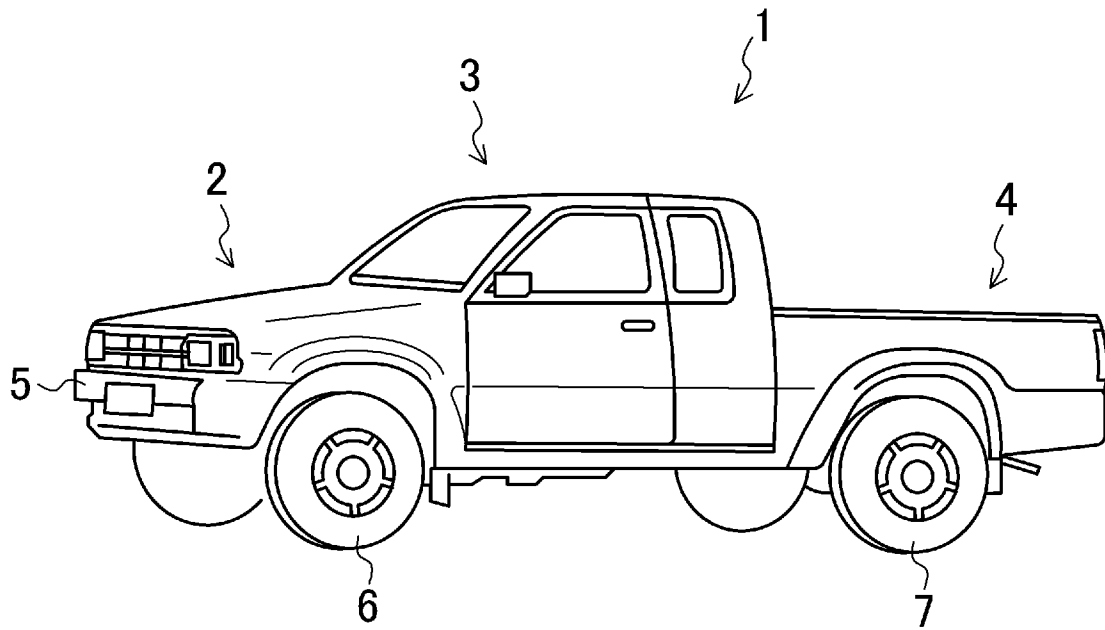
 上記第 2 マウント部のゴムブッシュは、上記第 2 マウントブラケットの上面に載置され、

 上記第 2 マウント部の中心軸は、上記第 2 マウント部のゴムブッシュの中心部を上下方向に貫通した状態で、上記第 2 マウントブラケットに固定され、

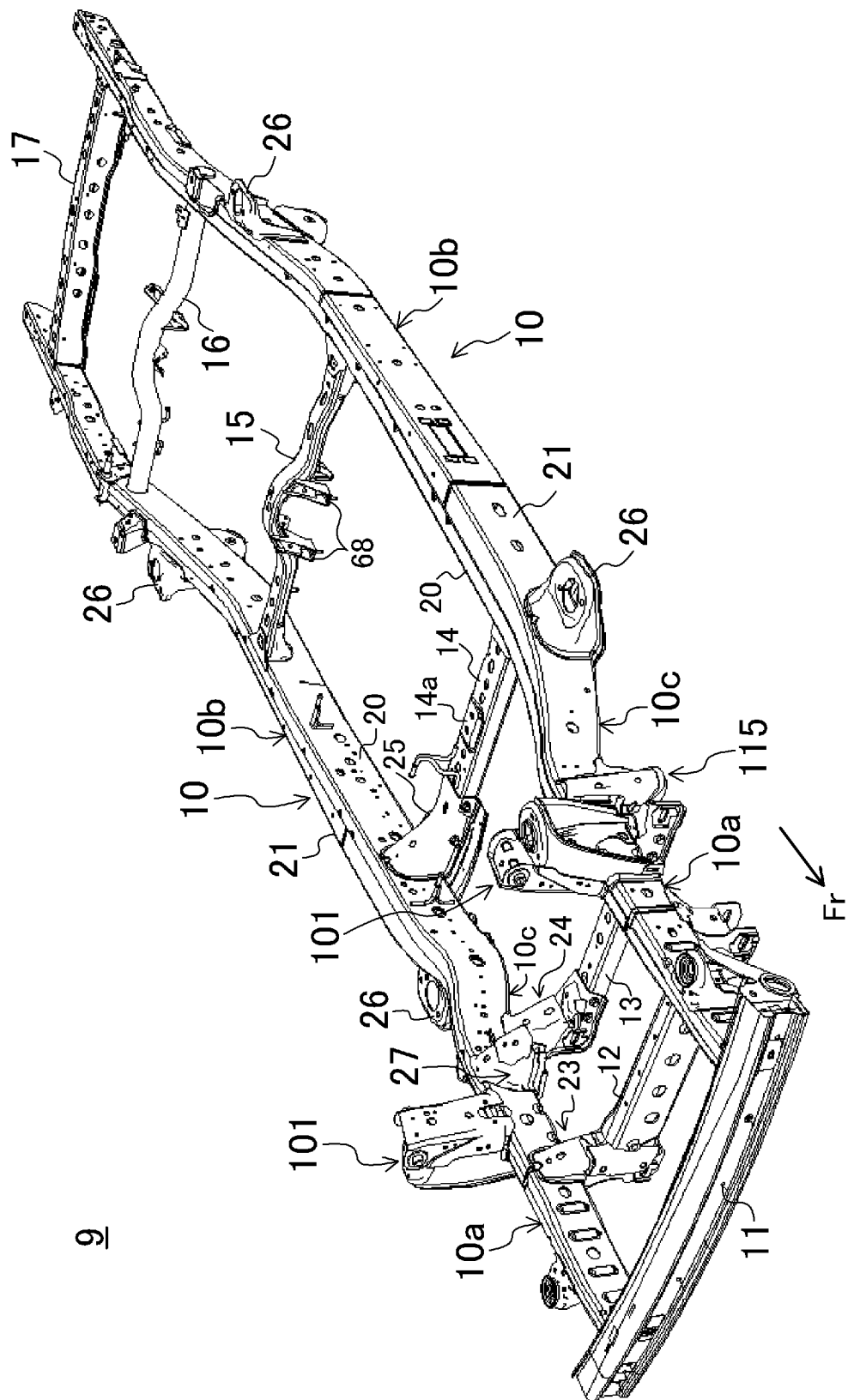
 上記第 3 マウント部の中心軸は、上記第 3 マウント部のゴムブッシュを車両長さ方向に貫通していて、該中心軸の両端部が、該ゴムブッシュの前側及び後側にそれぞれ突出しており、

 上記突出した両端部が、上記第 3 マウントブラケットの上面に載置された状態で、該第 3 マウントブラケットに固定される、フロントディファレンシャルギヤユニットの取付構造。

[図1]

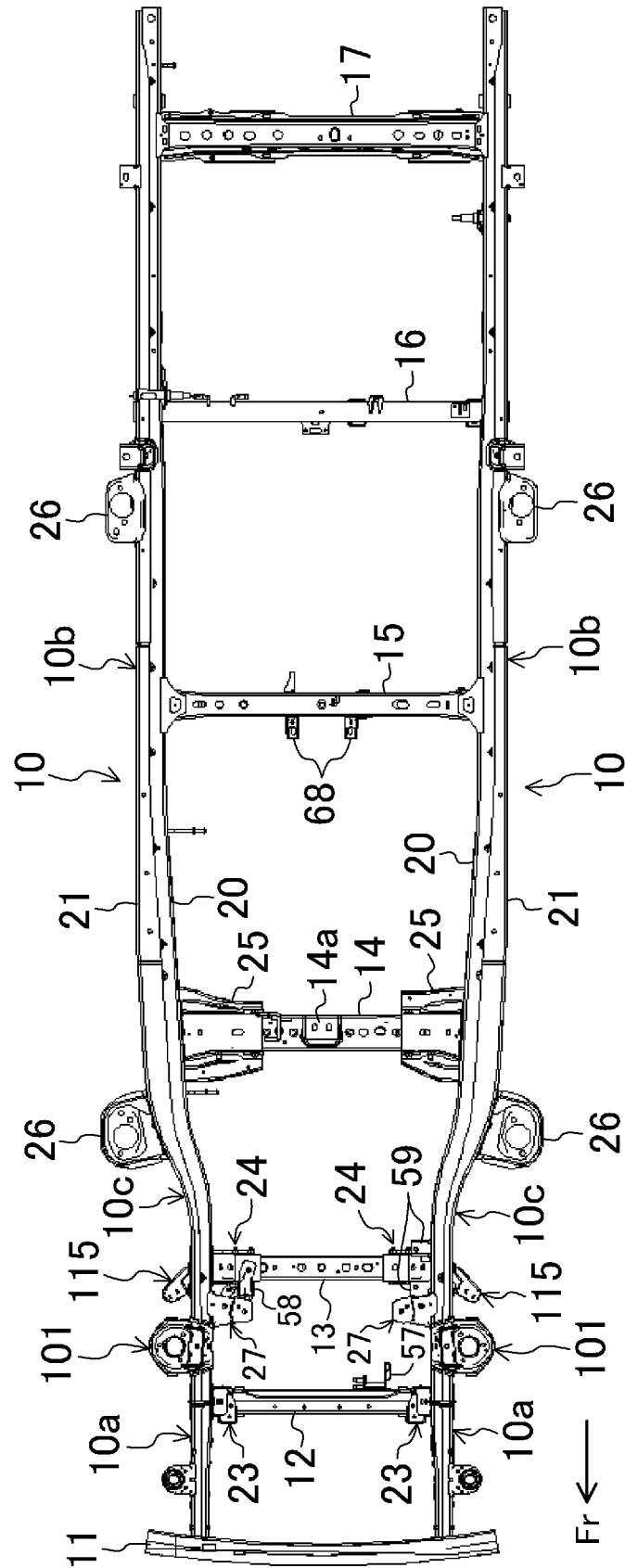


[図2]

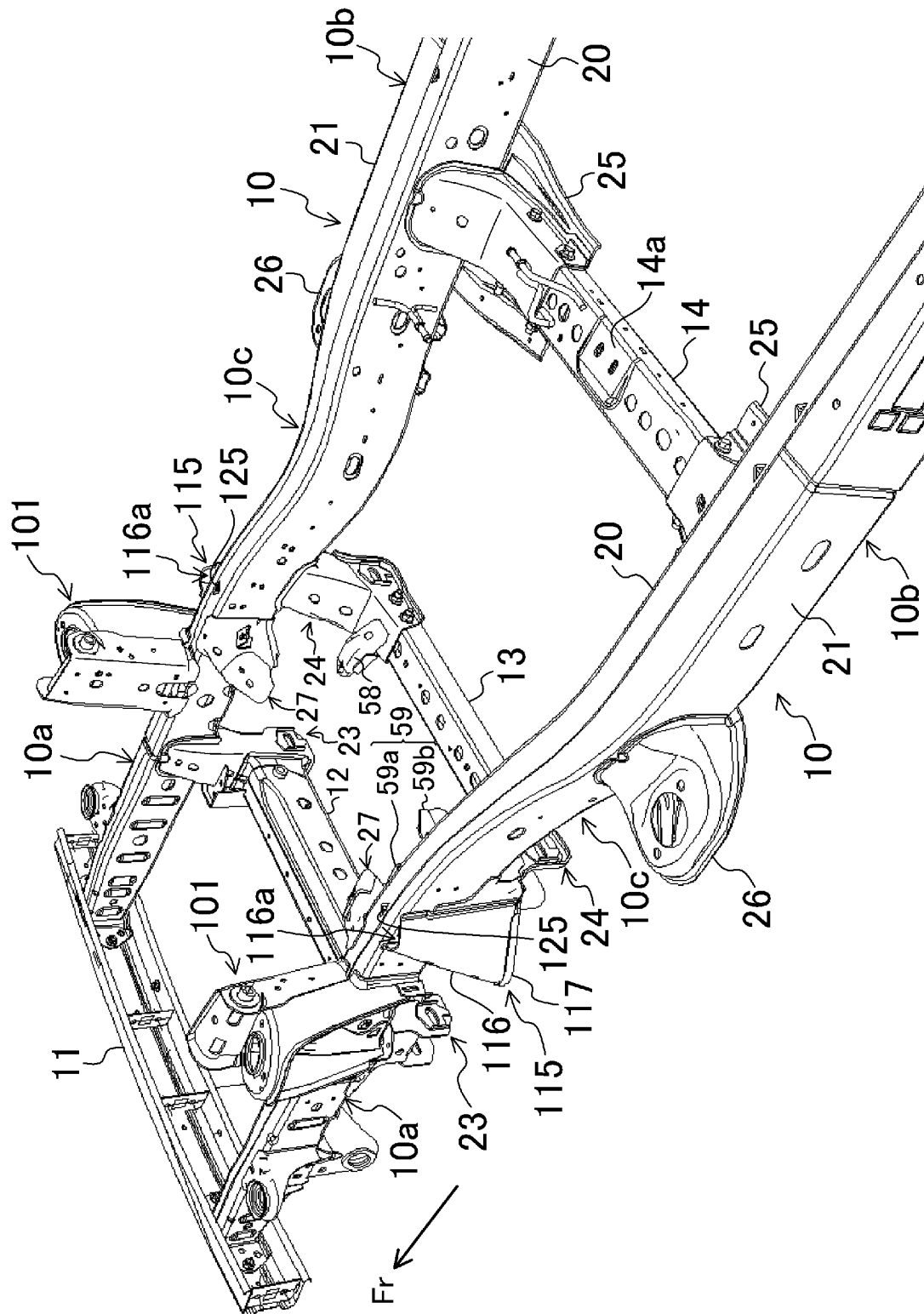


[図3]

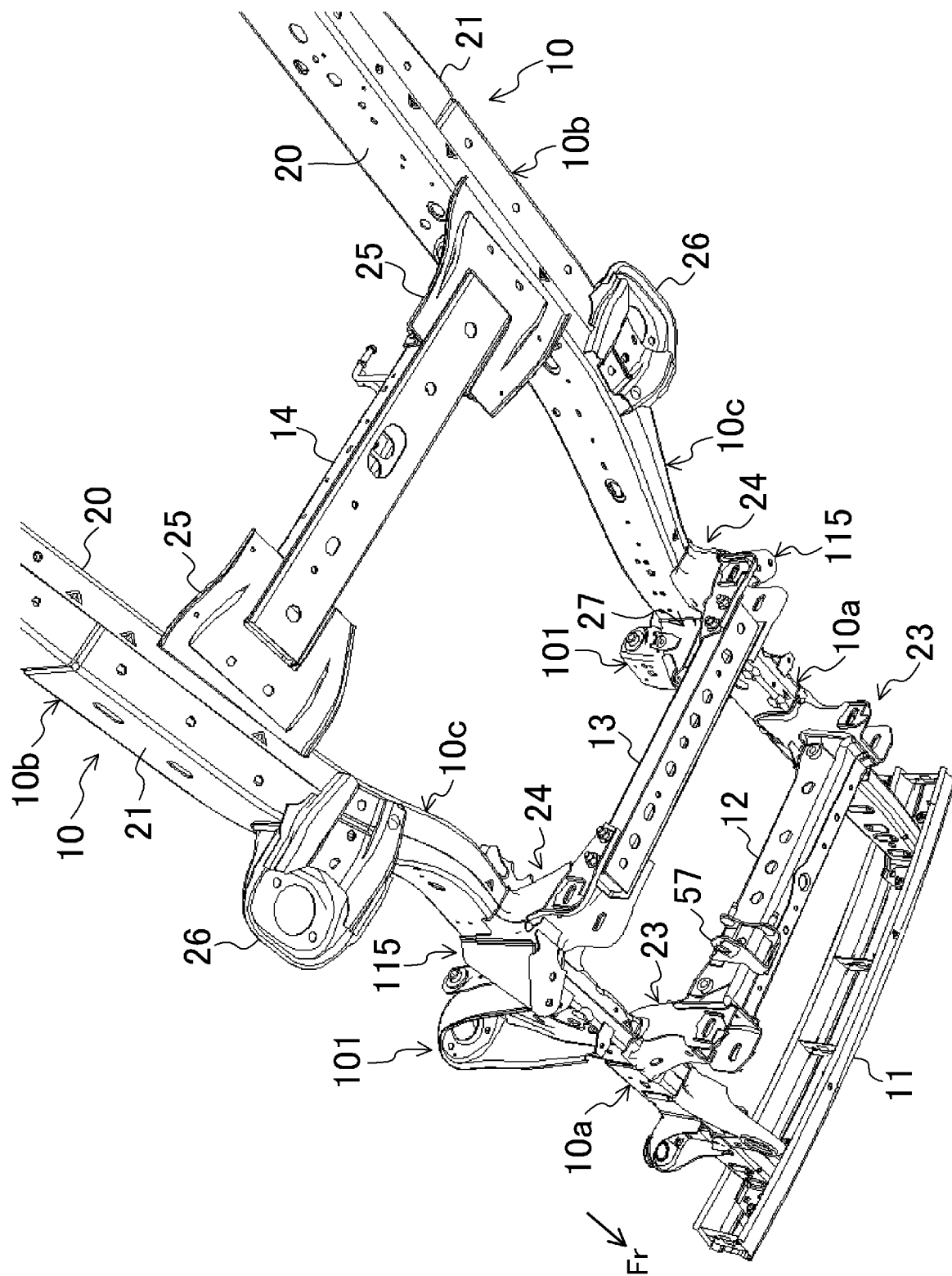
9

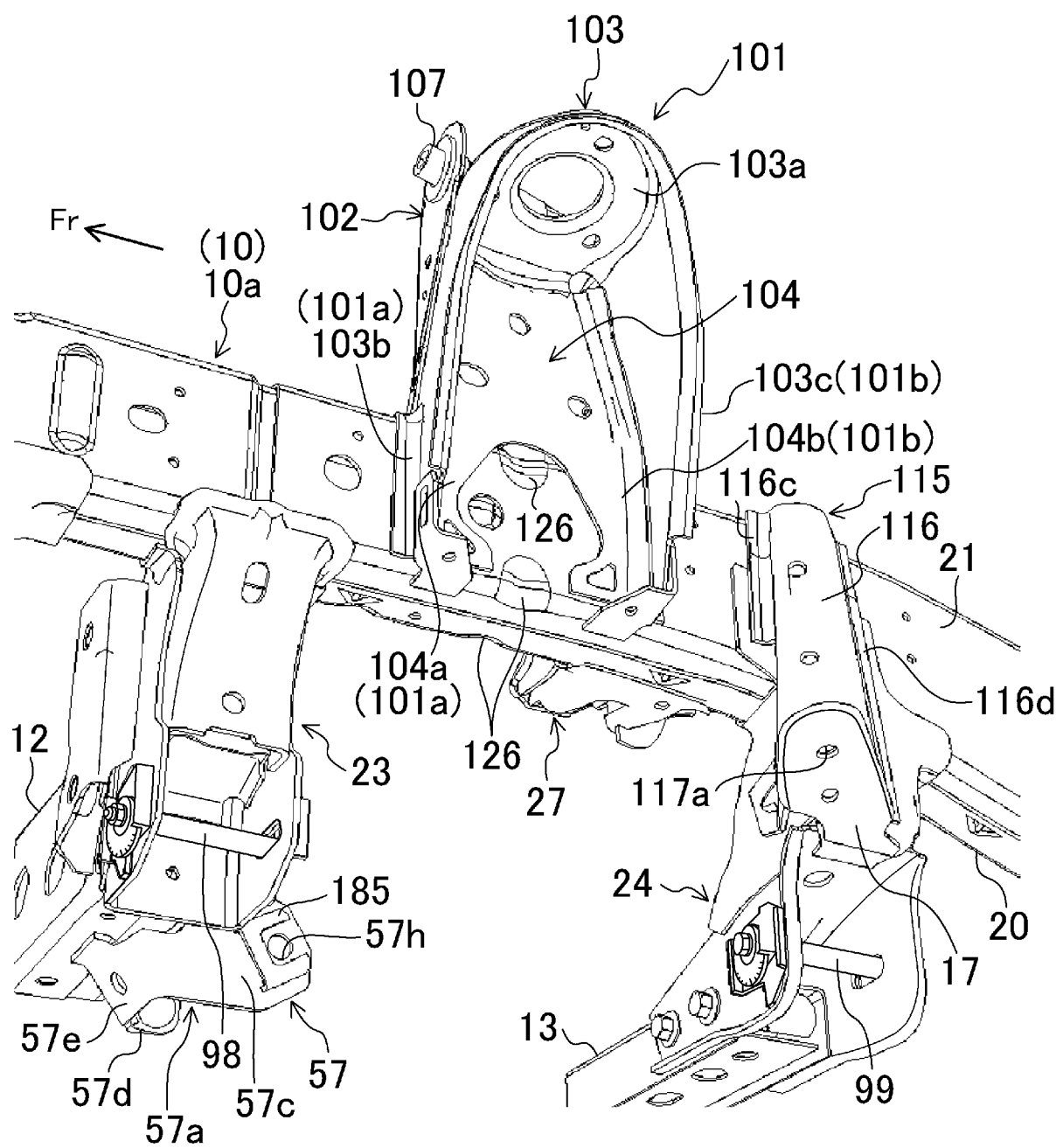


[図4]

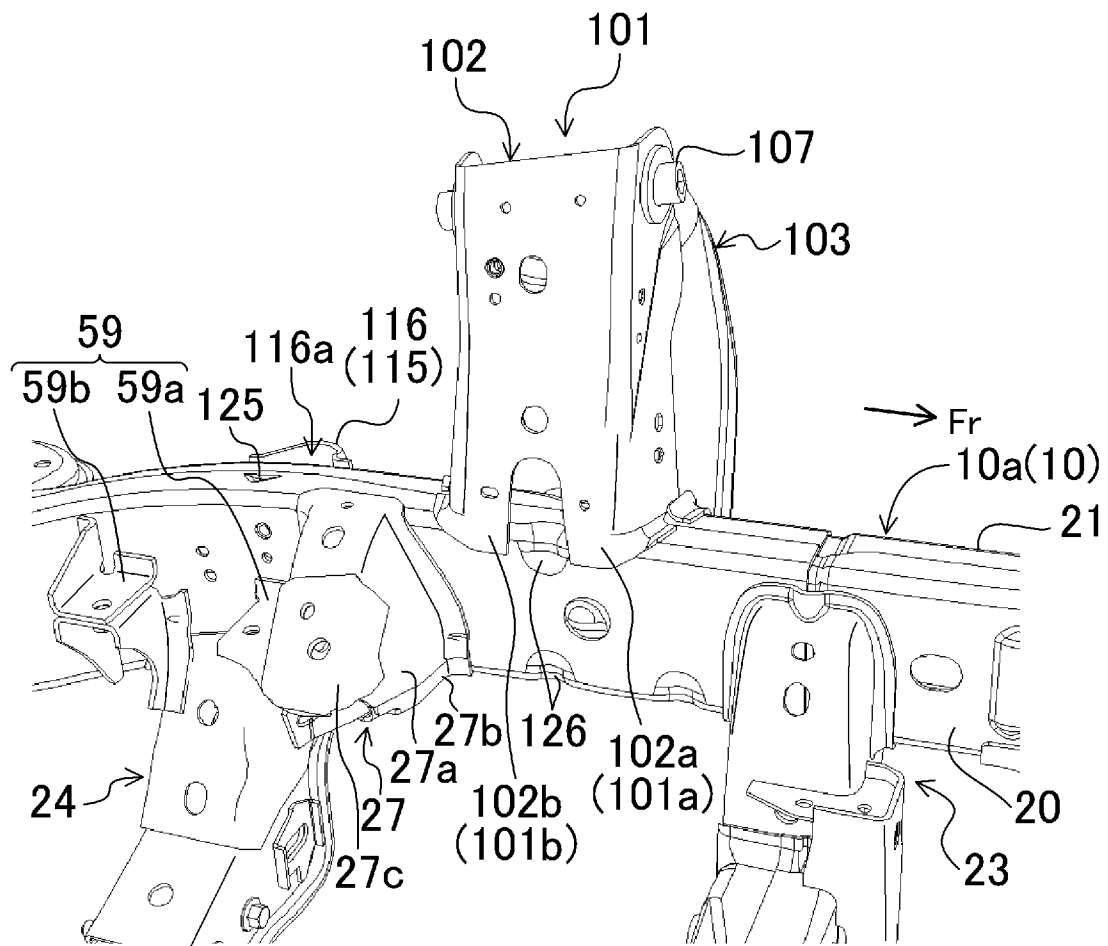


[図5]

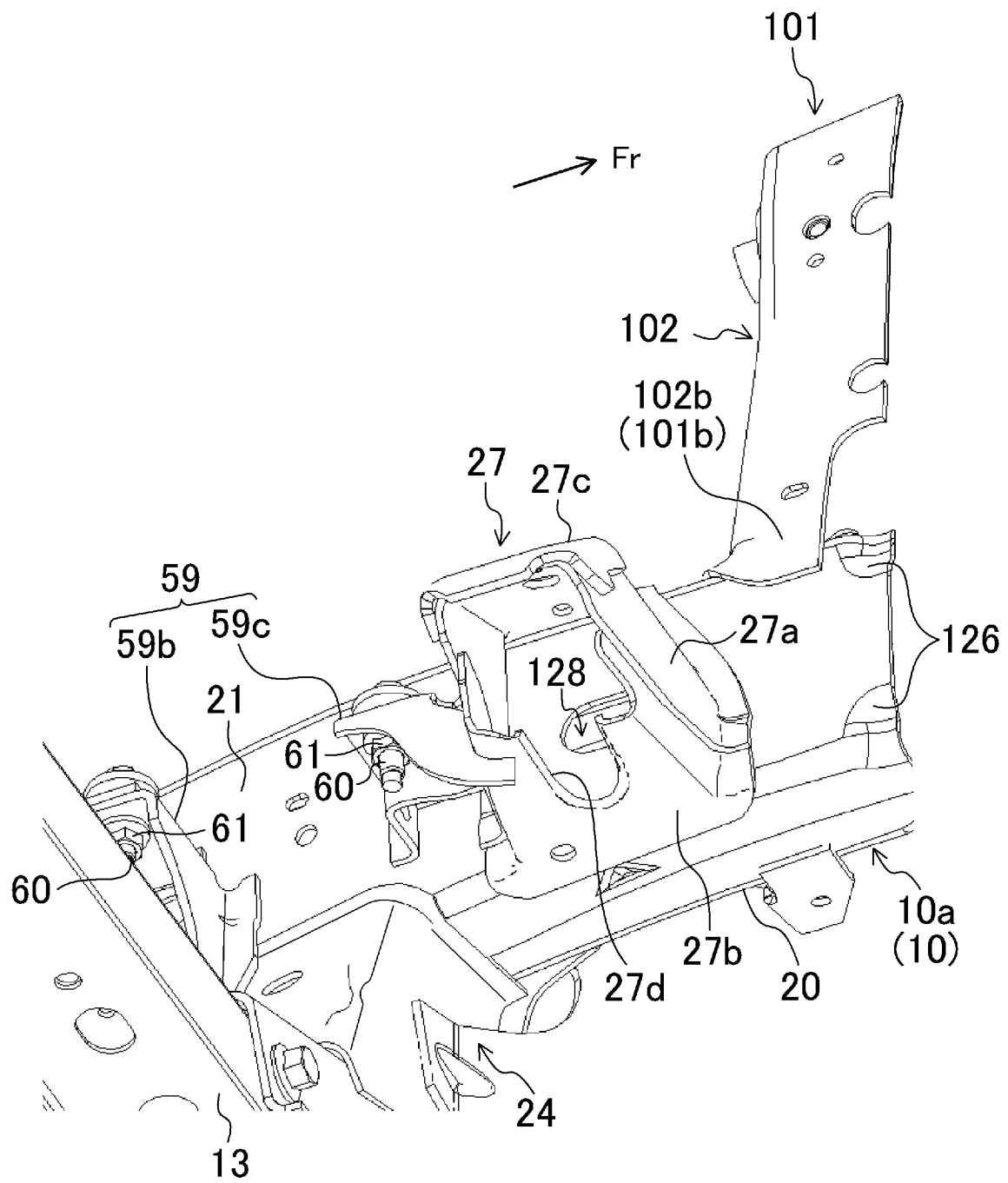




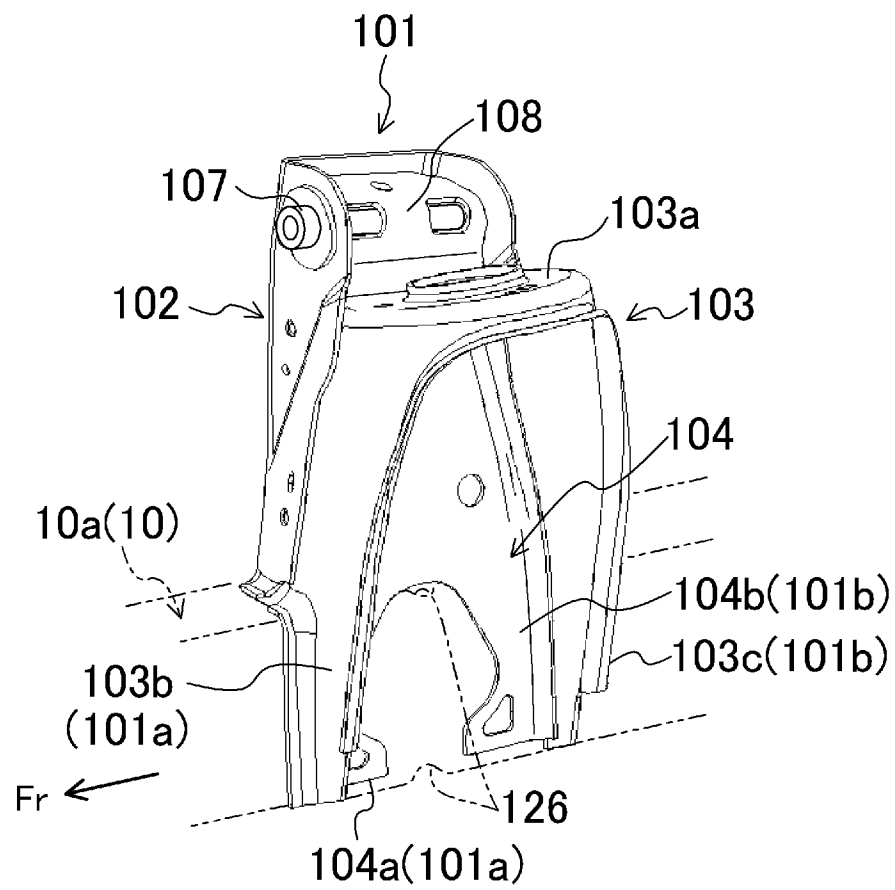
[図7]



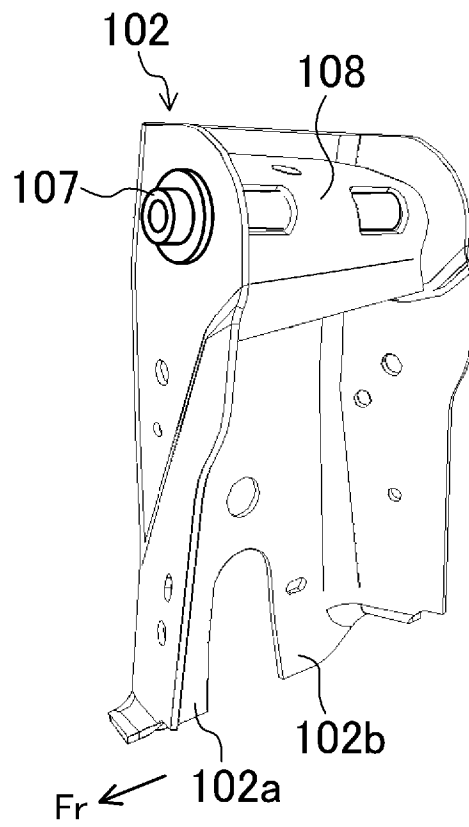
[図9]



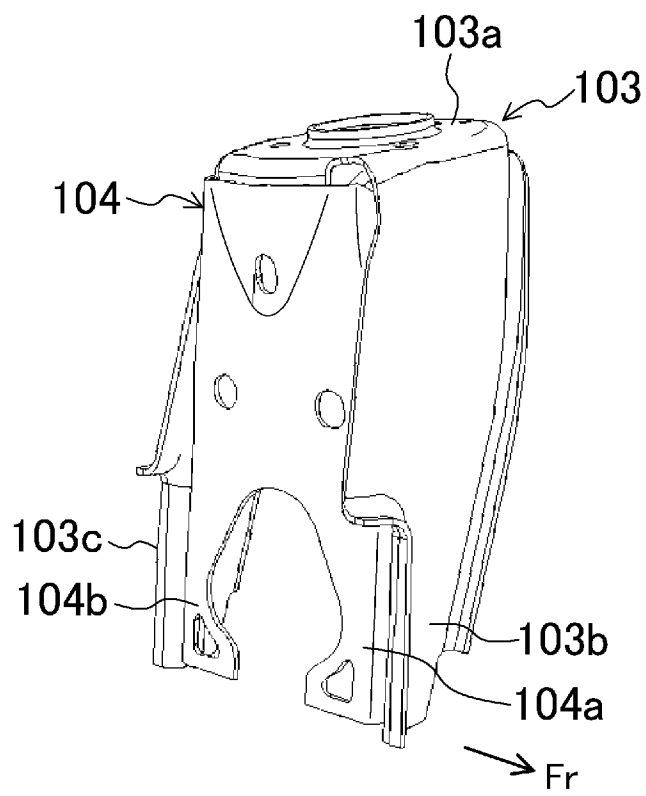
[図10]



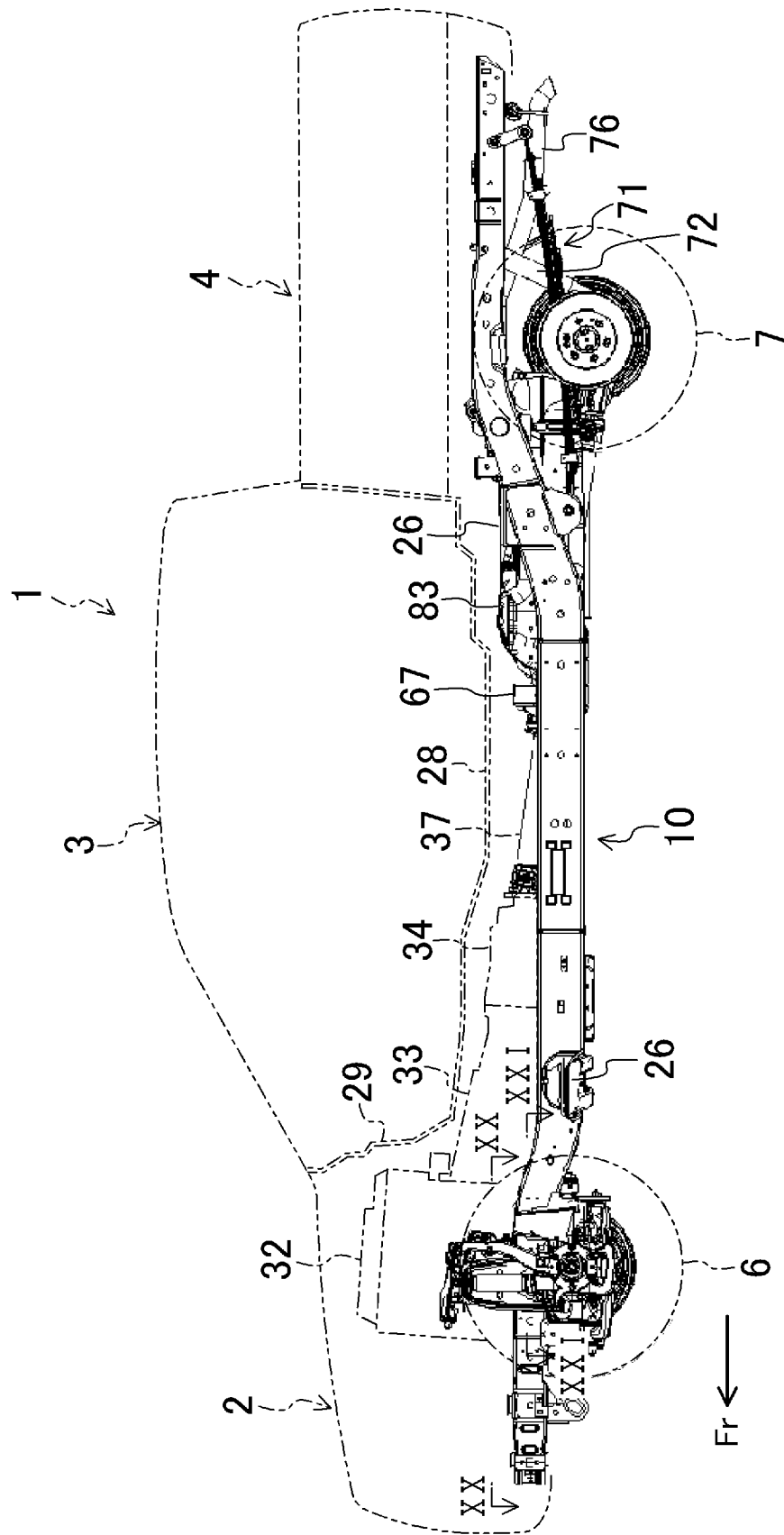
[図11]



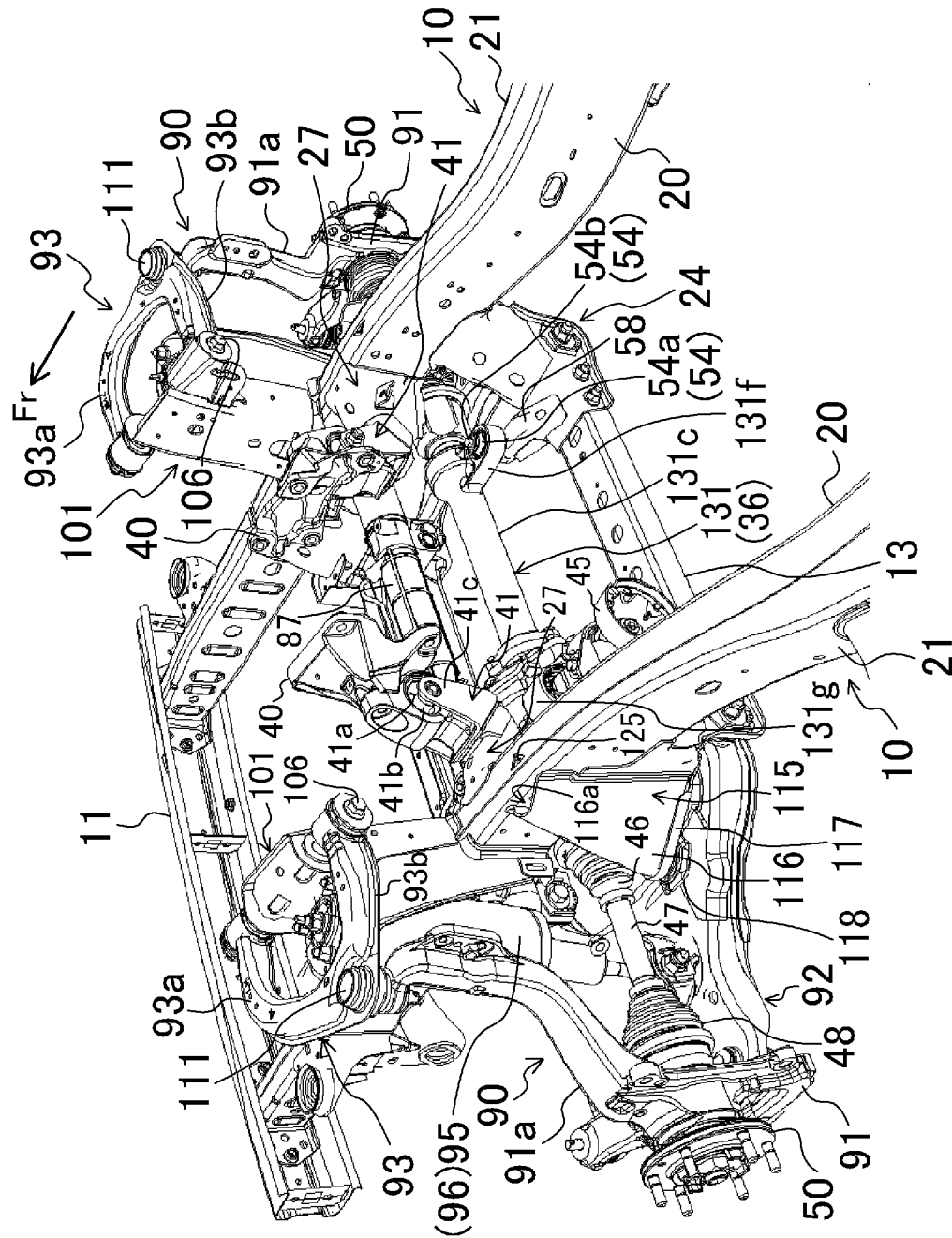
[図12]



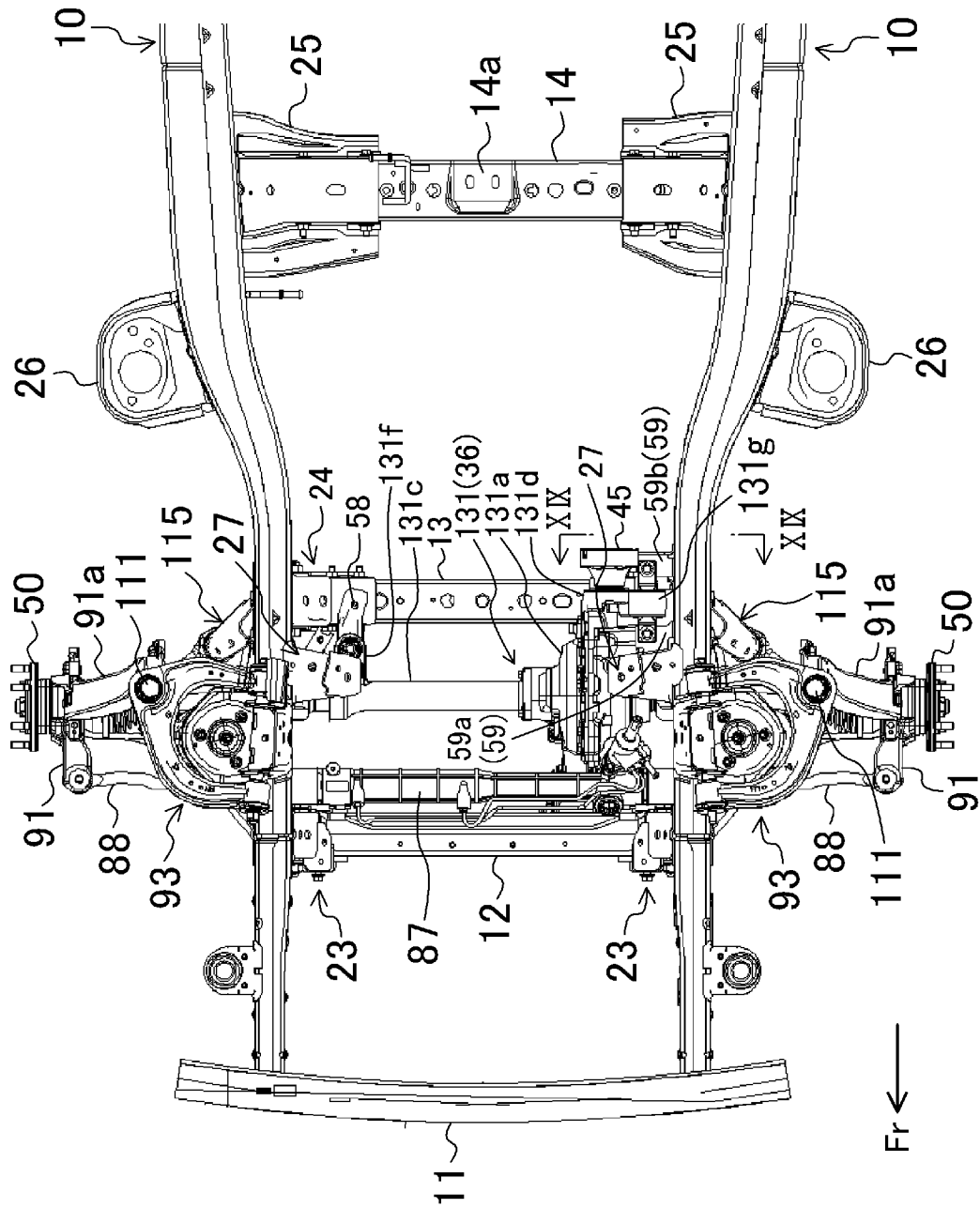
[図14]



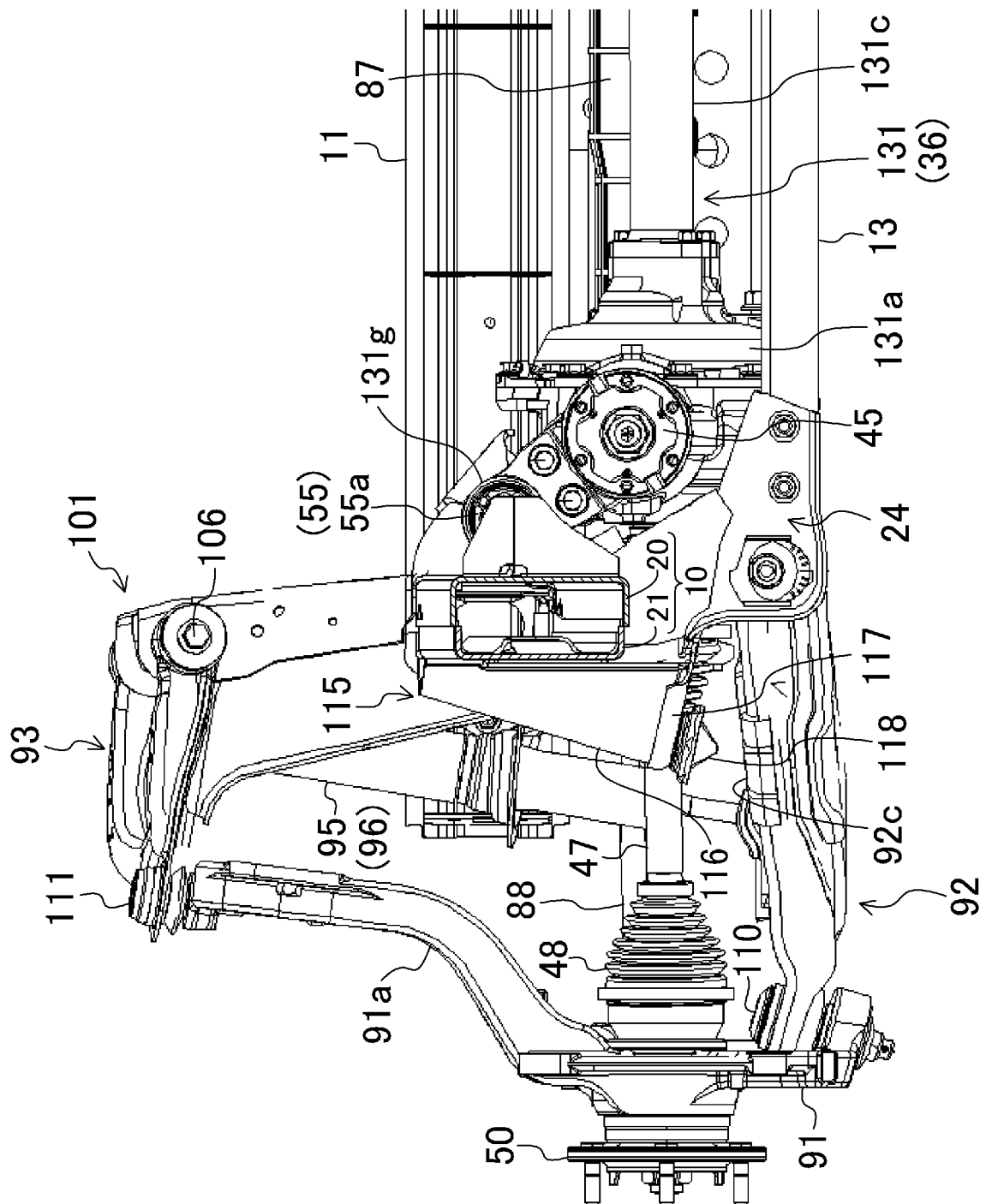
[図15]



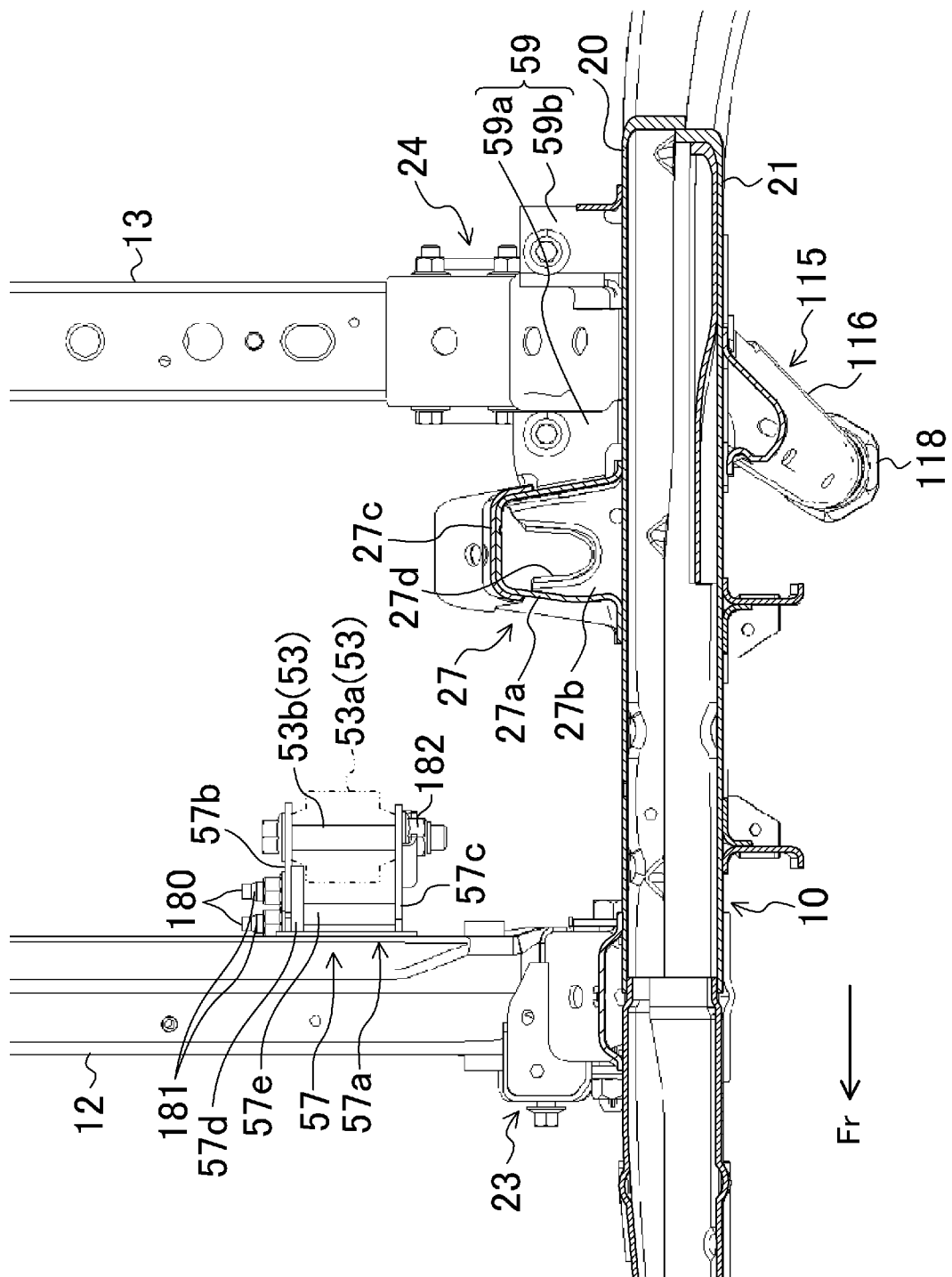
[図17]



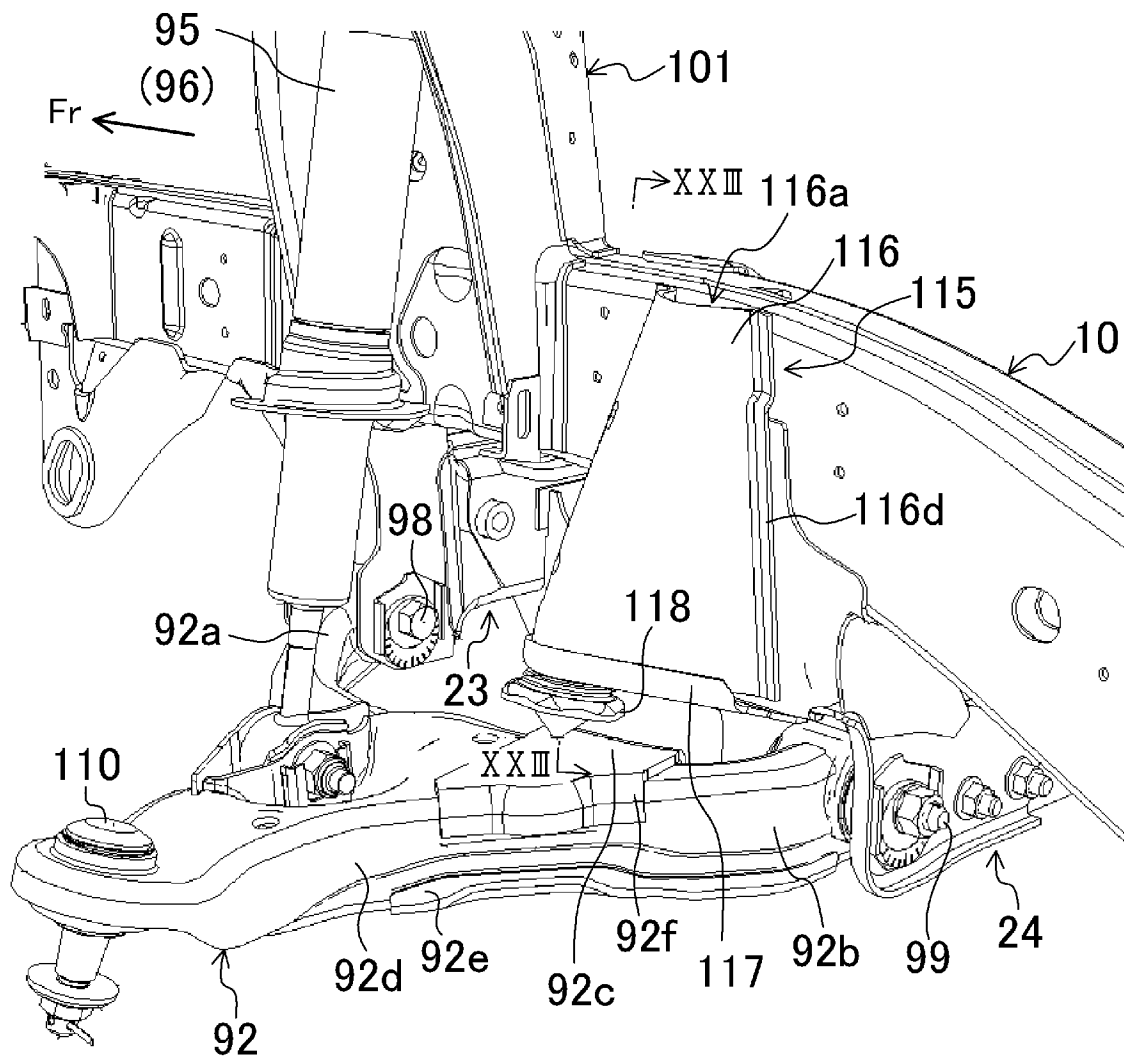
[図19]



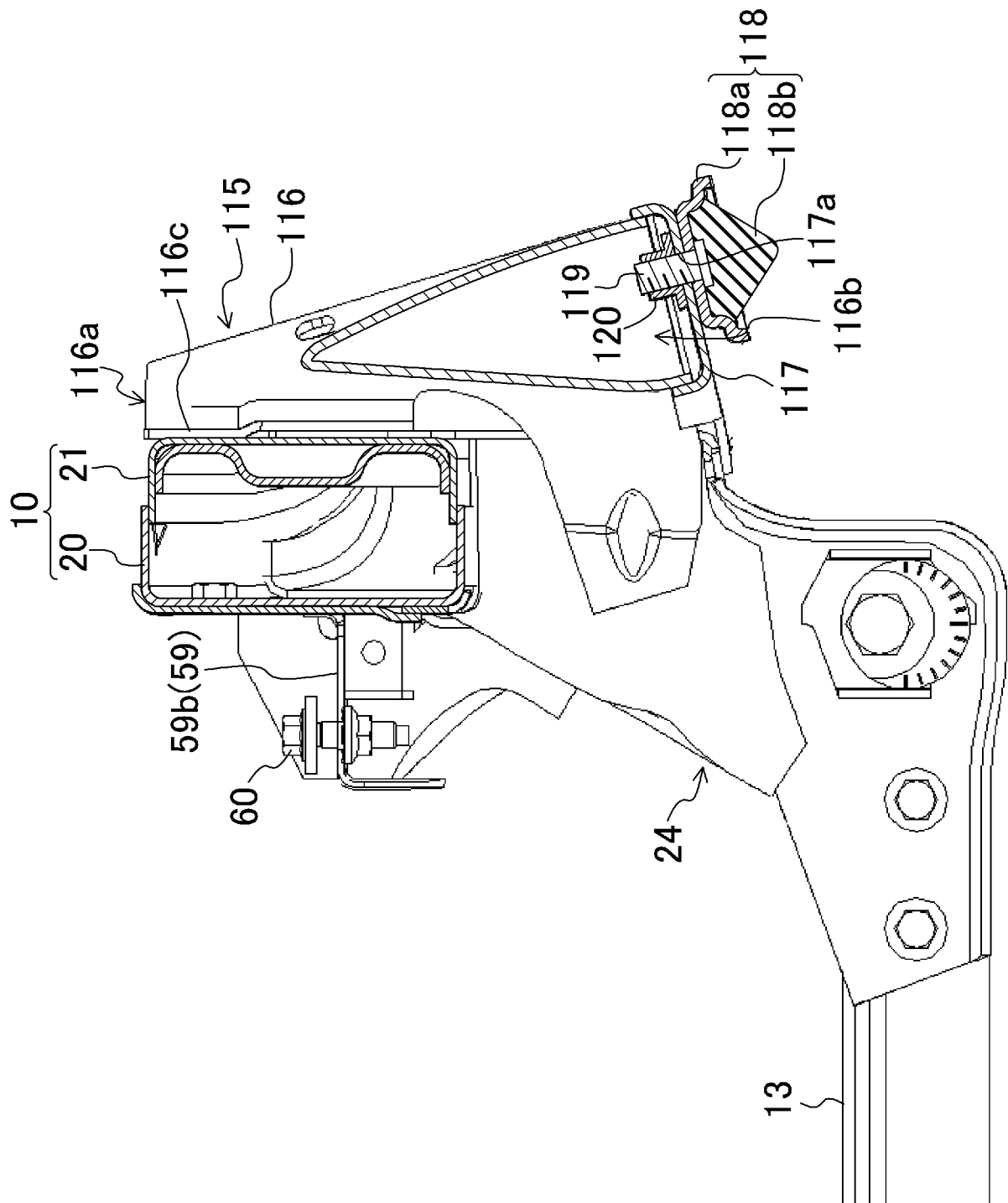
[図21]



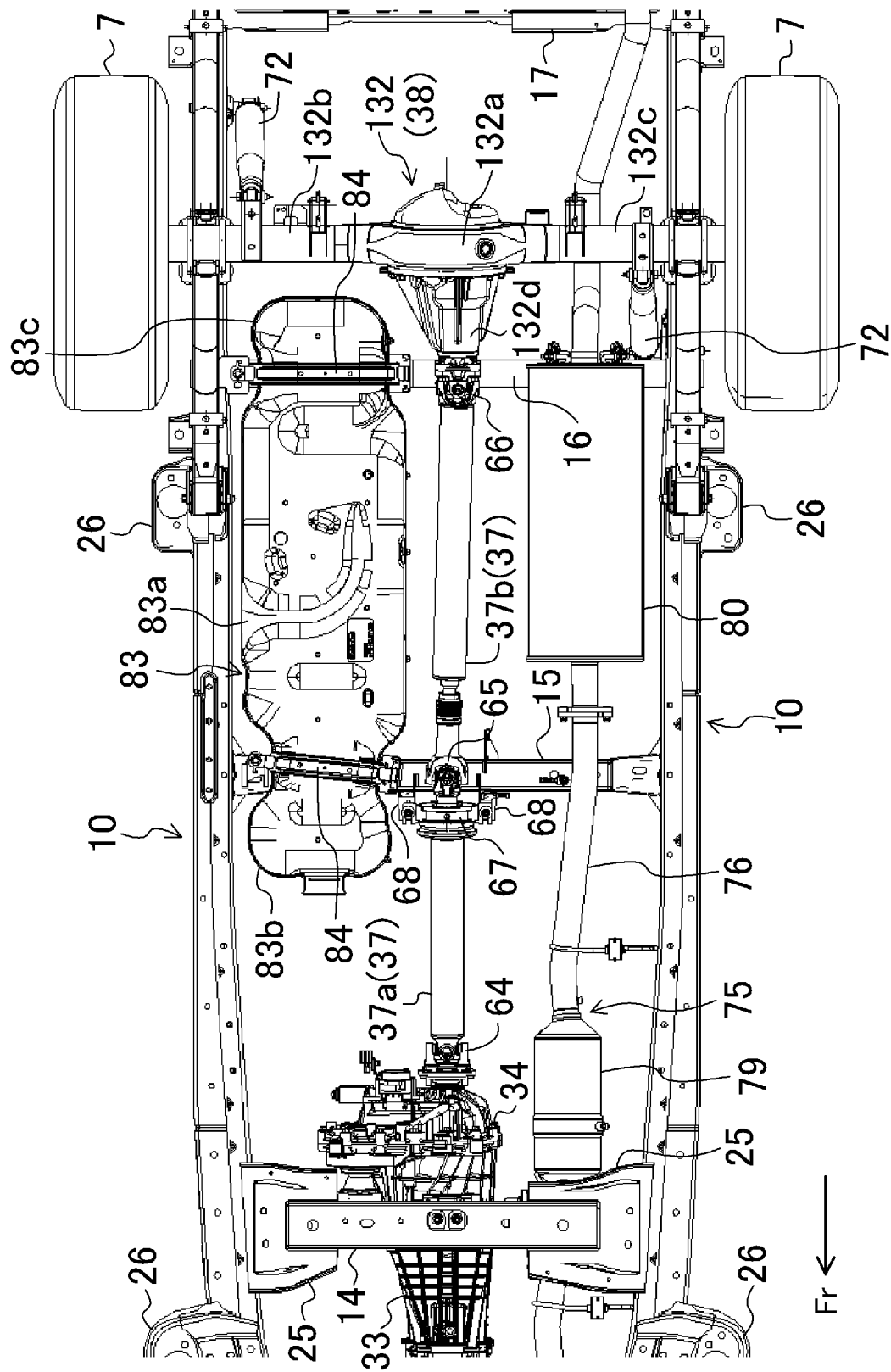
[図22]



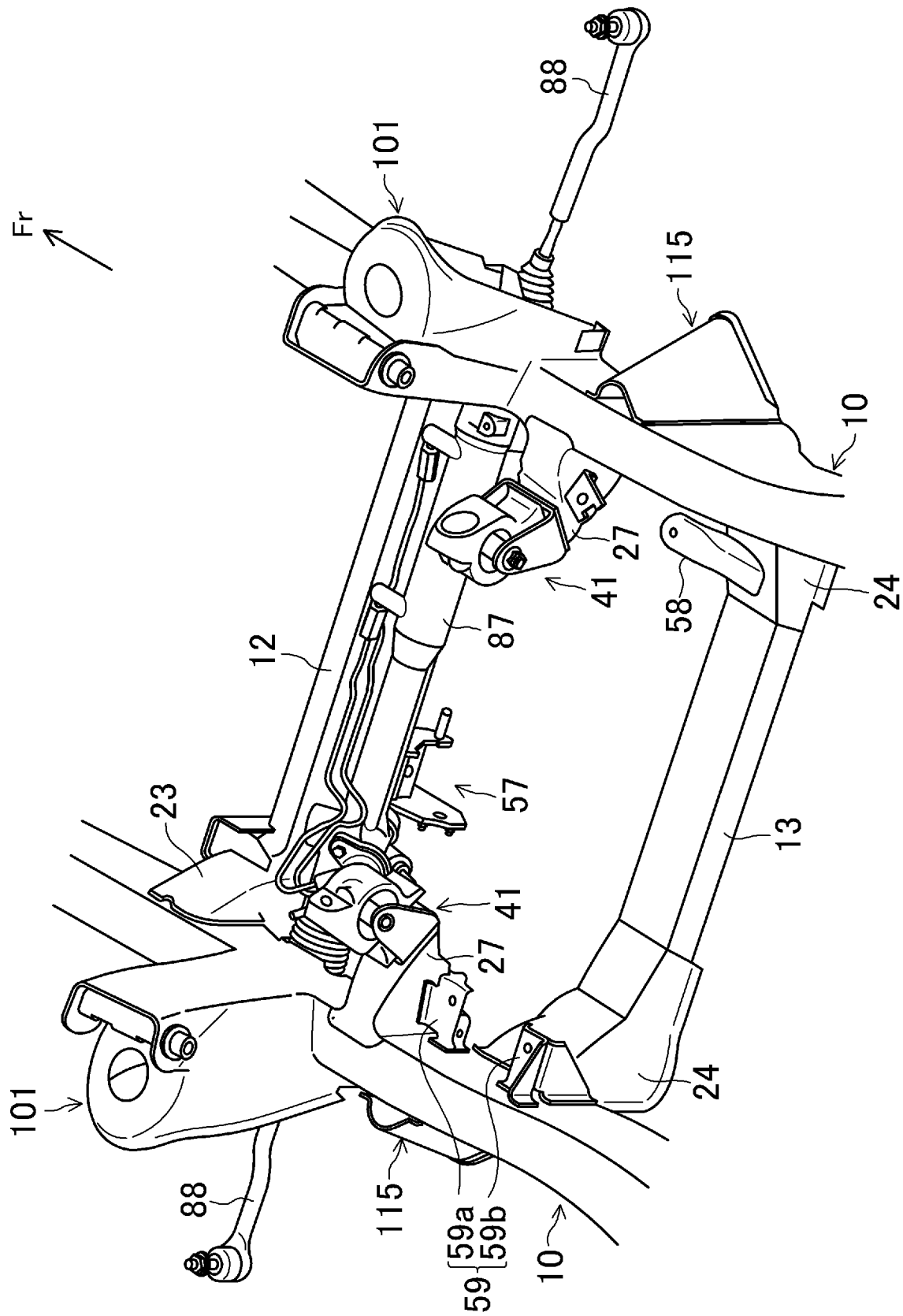
[図23]



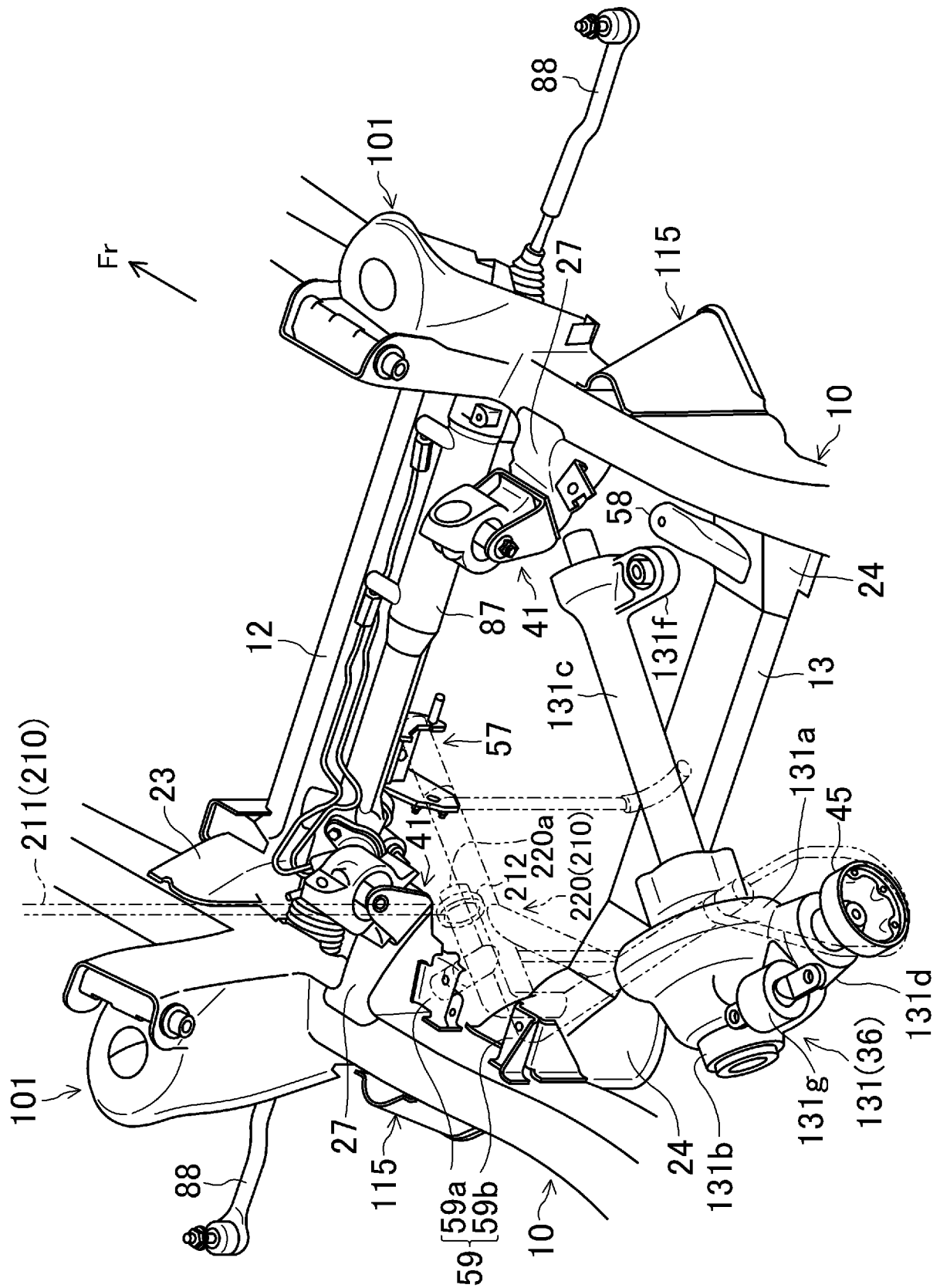
[図24]



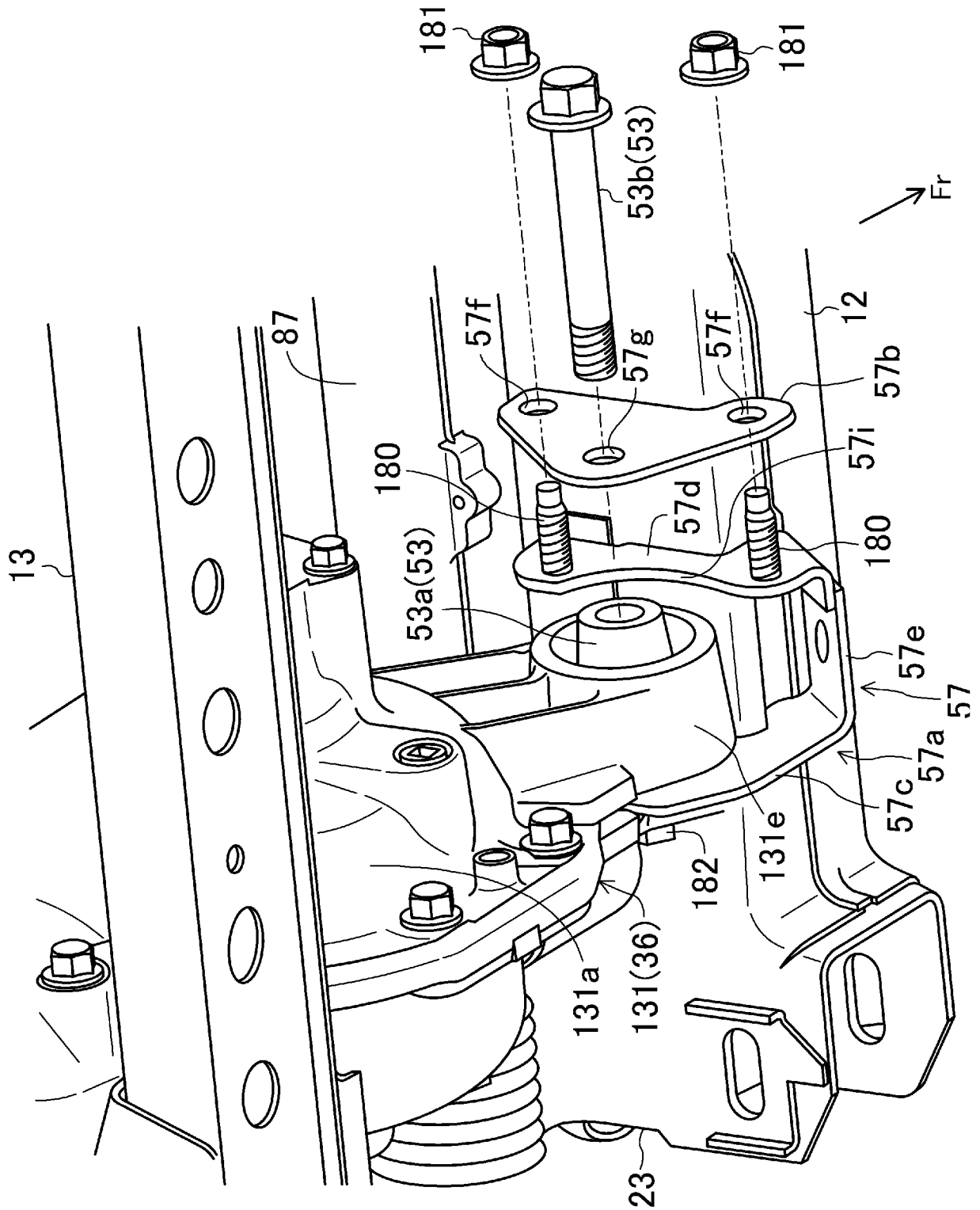
[図25]



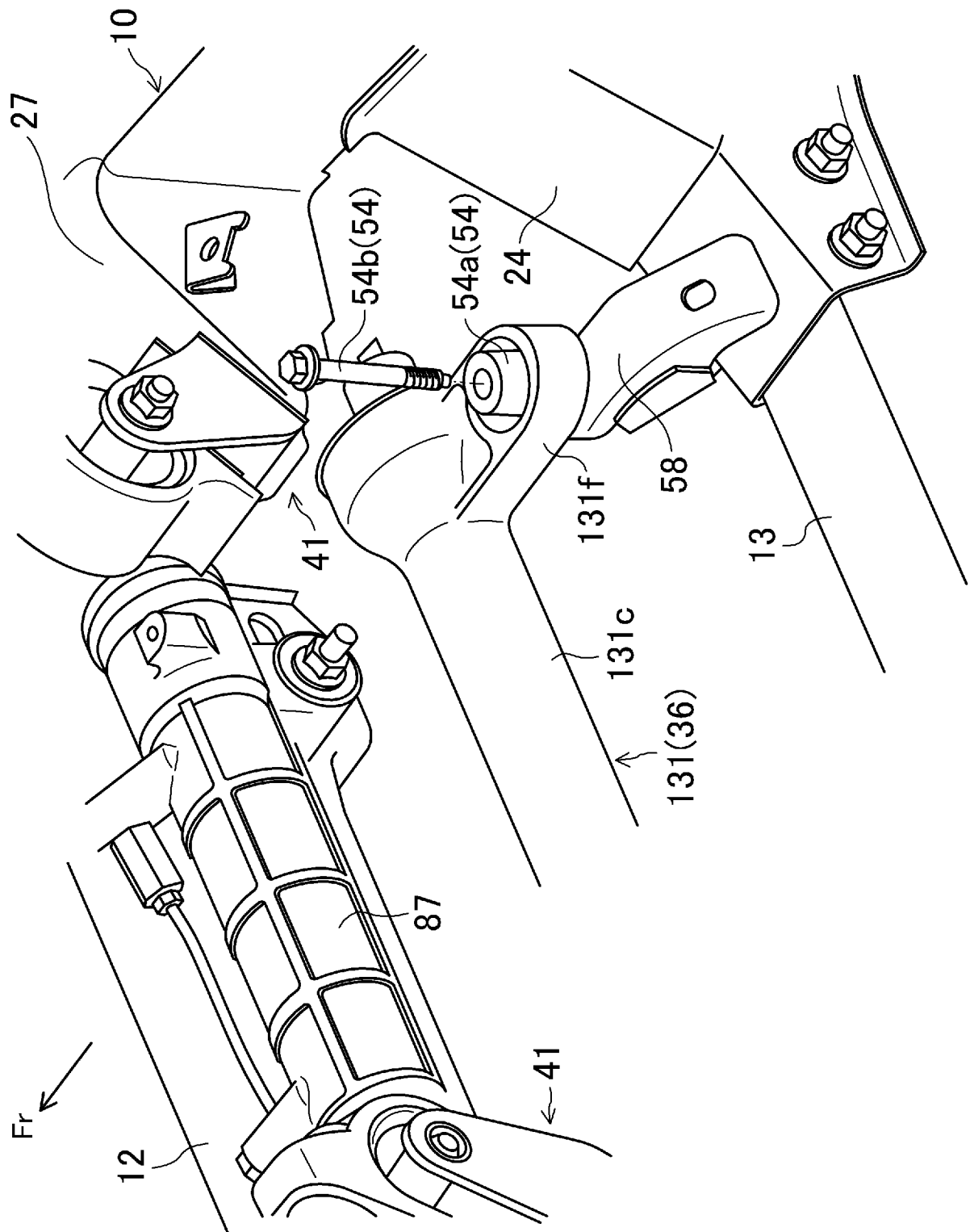
[図26]



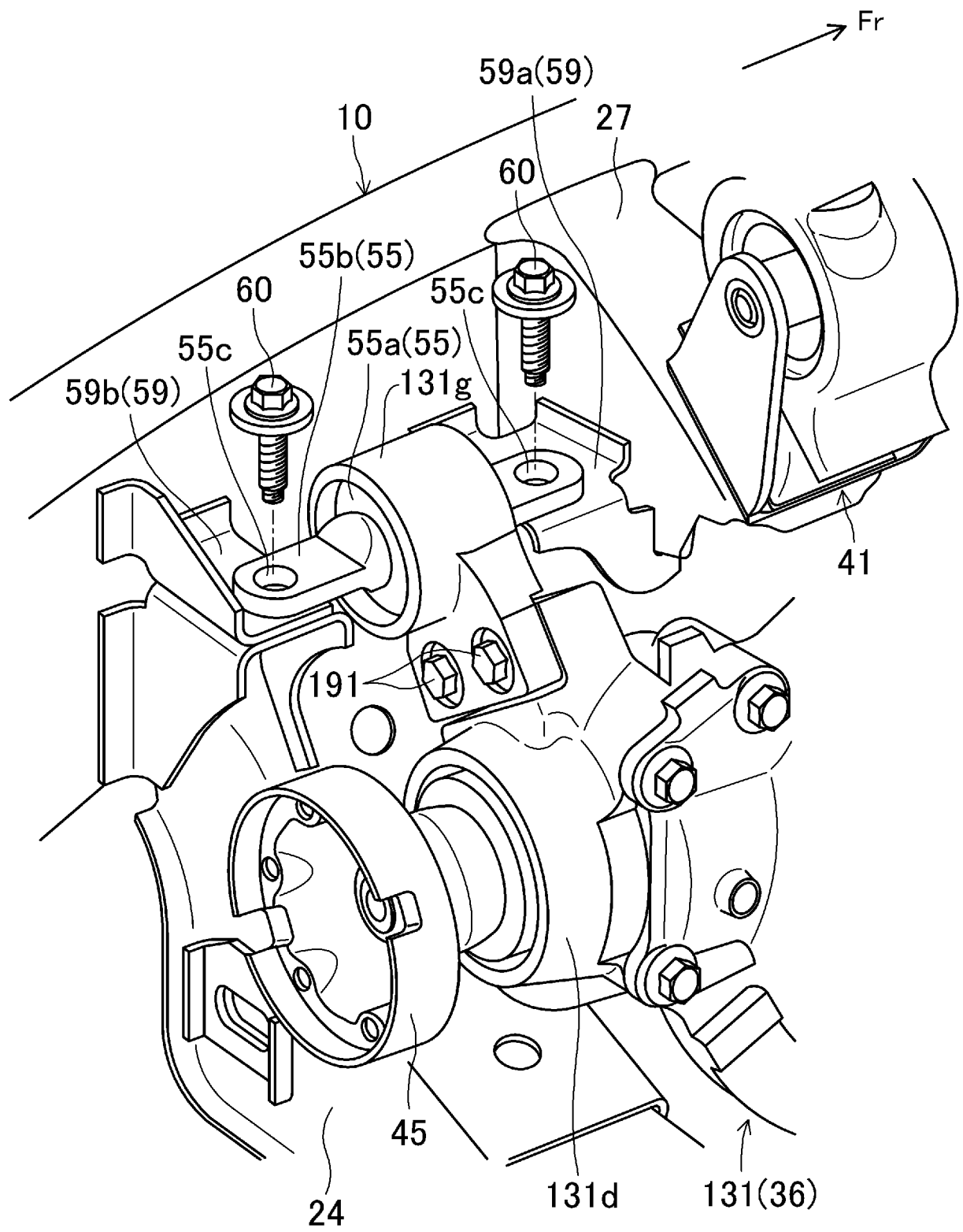
[図28]



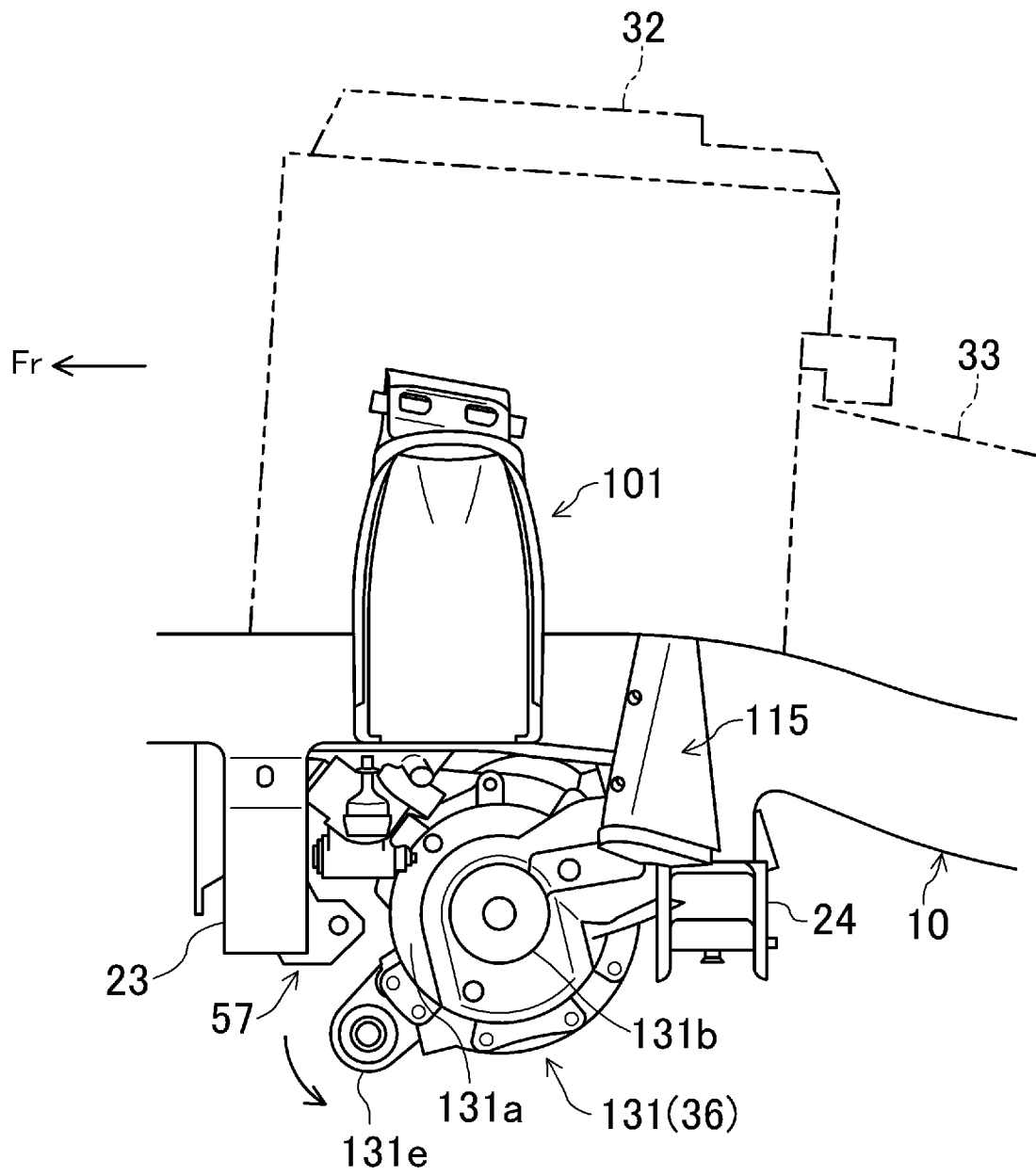
[図30]



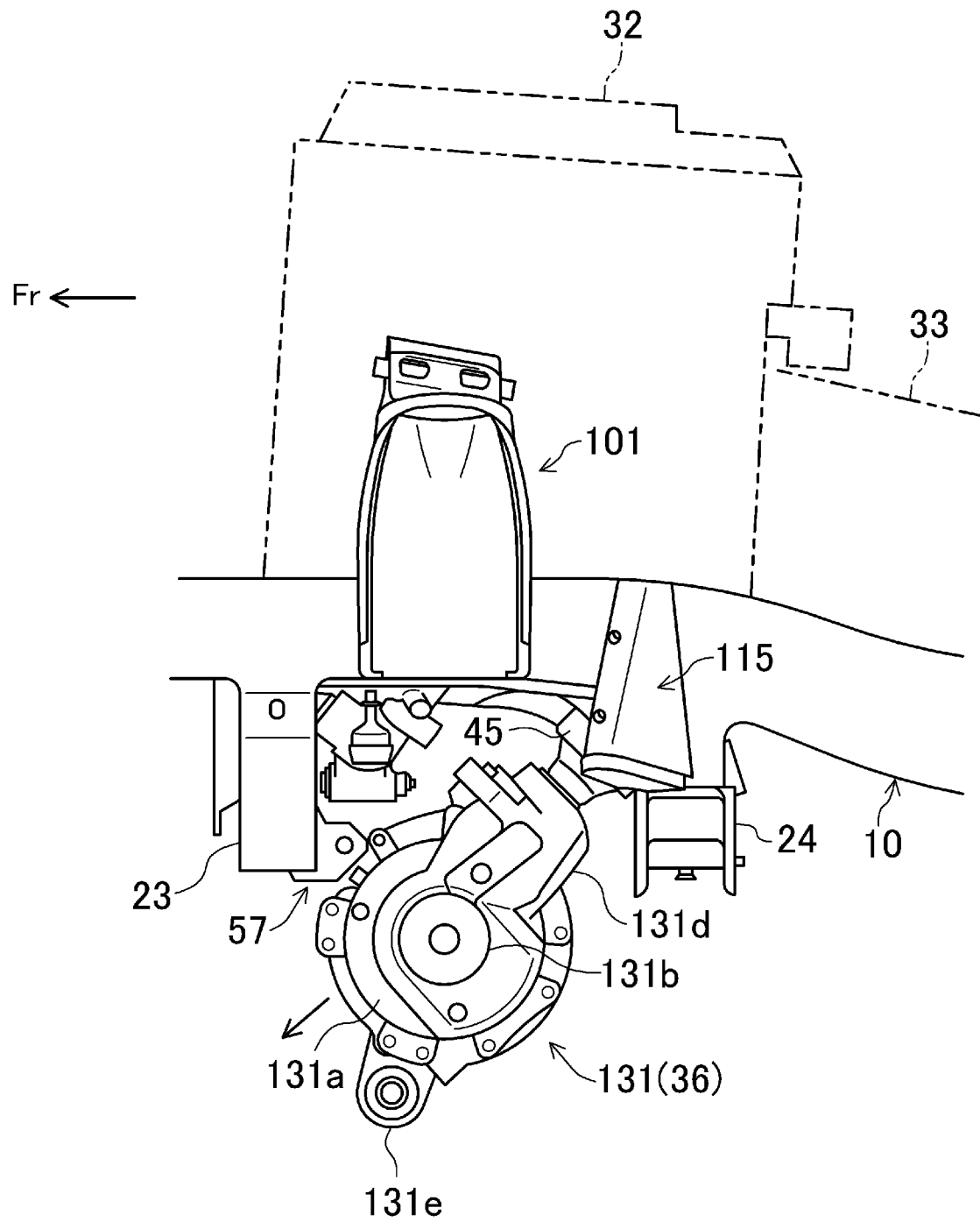
[図31]



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K17/16 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K17/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2585913 Y2 (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 25 November 1998 (25.11.1998), fig. 2 (Family: none)	1-16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 75735/1987 (Laid-open No. 184125/1988) (Honda Motor Co., Ltd.), 28 November 1988 (28.11.1988), fig. 4 & US 4856751 A & GB 2204839 A	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 June, 2010 (16.06.10)

Date of mailing of the international search report
29 June, 2010 (29.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 59-67175 A (Toyo Kogyo Co., Ltd.), 16 April 1984 (16.04.1984), entire text (Family: none)	1-16
A	JP 1-278838 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 November 1989 (09.11.1989), entire text (Family: none)	1-16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 144567/1985 (Laid-open No. 52027/1987) (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 March 1987 (31.03.1987), fig. 9 (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K17/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K17/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2585913 Y2（ダイハツ工業株式会社）1998. 11. 25, 図2（ファミリーなし）	1 - 1 6
A	日本国実用新案登録出願 62-75735 号（日本国実用新案登録出願公開 63-184125 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（本田技研工業株式会社）1988. 11. 28, 第4図 & US 4856751 A & GB 2204839 A	1 - 1 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大内 俊彦

3 J

9 8 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 59-67175 A (東洋工業株式会社) 1984. 04. 16, 全文 (ファミリーなし)	1 - 1 6
A	JP 1-278838 A (本田技研工業株式会社) 1989. 11. 09, 全文 (ファミリーなし)	1 - 1 6
A	日本国実用新案登録出願60-144567号(日本国実用新案登録出願公開62-52027号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1987. 03. 31, 第9図 (ファミリーなし)	1 - 1 6