



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102939235 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080063955. 1

(22) 申请日 2010. 02. 18

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 08. 15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2010/001060 2010. 02. 18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/101906 JA 2011. 08. 25

(73) 专利权人 福特全球技术公司
地址 美国密歇根州
专利权人 马自达汽车株式会社

(72) 发明人 赤木宏行 山田秀人 菊池莊吉
大野修实

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210
代理人 梅高强 崔巍

(51) Int. Cl.
B62D 25/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101565057 A, 2009. 10. 28, 说明书第 3 页
第 24-27 行、第 4 页第 1-29 行、第 5 页 1-8 行, 附
图 1-3.

CN 1860057 A, 2006. 11. 08, 说明书第 3 页
第 5 行-第 5 页第 7 行、第 7 页第 25-29 行, 附图
1-15.

JP 11278299 A, 1999. 10. 12, 全文.

JP 330224 Y2, 1991. 06. 26, 全文.

JP 9263141 A, 1997. 10. 07, 全文.

审查员 黄方明

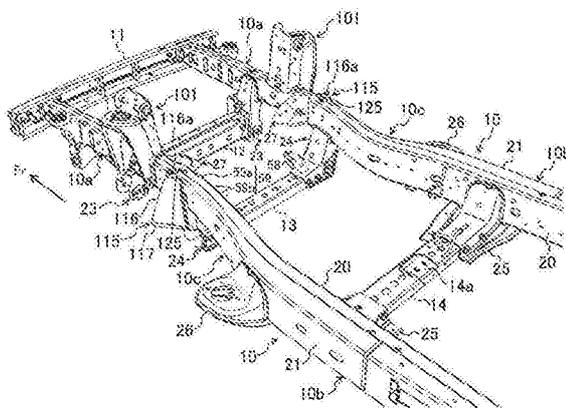
权利要求书3页 说明书17页 附图26页

(54) 发明名称

车辆的前面碰撞能量吸收构造

(57) 摘要

本发明公开了一种车辆 (1) 的前面碰撞能量吸收构造。该车辆 (1) 包括车架 (9)。发动机悬置支架 (27) 相对于车架 (9) 的沿车长方向延伸的主车架 (10) 的与悬架支撑罩 (101) 相连接的连接部以及主车架 (10) 的与前侧横梁 (12) 和后侧横梁 (13) 相连接的连接部在车长方向上保持有距离, 安装在该主车架 (10) 上, 前侧横梁 (12) 和后侧横梁 (13) 分别与该悬架支撑罩 (101) 保持有距离地设置在悬架支撑罩 (101) 的前侧和后侧。



CN 102939235 B

1. 一种车辆的前面碰撞能量吸收构造, 该车辆包括车架,
所述车架具有:
沿车长方向延伸的左右一对主车架、
与所述一对主车架一一对应地安装在所述一对主车架上的一对悬架支撑罩、
与所述悬架支撑罩保持有距离地设置在该悬架支撑罩的前侧和后侧、将所述一对主车架连接起来的前侧横梁和后侧横梁、以及
分别安装在所述一对主车架上所述前侧横梁和所述后侧横梁之间的一对发动机悬置支架, 其特征在于:

各所述发动机悬置支架相对于各所述主车架的与所述悬架支撑罩相连接的连接部以及各所述主车架的与所述前侧横梁和所述后侧横梁相连接的连接部在车长方向上保持有距离, 安装在各所述主车架上,

在各所述主车架的在车长方向上与所述后侧横梁相重的位置上, 设置有当所述车辆的前面发生碰撞时促进各所述主车架沿车长方向变形的第一脆弱部,

在各所述悬架支撑罩的下部设置有沿车长方向叉出一定距离地分叉出来的前腿部和后腿部,

所述前腿部和所述后腿部的下部在车长方向上保持有距离地安装在所述主车架上,

在各所述主车架上所述前腿部和所述后腿部之间的位置上, 设置有当所述车辆的前面发生碰撞时促进主车架沿车长方向变形的第二脆弱部。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造, 其特征在于:

所述第二脆弱部由形成在所述主车架上部的凹部构成。

3. 根据权利要求 2 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造, 其特征在于:

所述凹部形成在所述主车架上部车宽方向两侧的角部。

4. 根据权利要求 1 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造, 其特征在于:

各所述发动机悬置支架设置在车长方向上所述悬架支撑罩和所述后侧横梁之间。

5. 根据权利要求 1 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造, 其特征在于:

各所述发动机悬置支架的车辆前侧缘朝着下侧且车辆前侧倾斜, 以在该车辆前侧缘和所述悬架支撑罩之间形成间隙。

6. 根据权利要求 1 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造, 其特征在于:

在各所述主车架的与各所述发动机悬置支架在车长方向上相重的位置上, 设置有当所述车辆的前面发生碰撞时促进各所述主车架沿车长方向变形的第三脆弱部。

7. 根据权利要求 1 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造, 其特征在于:

在各所述发动机悬置支架上, 设置有当所述车辆的前面发生碰撞时促进各所述发动机悬置支架沿车长方向变形的支架脆弱部。

8. 一种车辆的前面碰撞能量吸收构造, 该车辆包括车架,

所述车架具有:

沿车长方向延伸的左右一对主车架、

与所述一对主车架一一对应地安装在所述一对主车架上的一对悬架支撑罩、

与所述悬架支撑罩保持有距离地设置在该悬架支撑罩的前侧和后侧、将所述一对主车架连接起来的前侧横梁和后侧横梁、以及

分别安装在所述一对主车架上所述前侧横梁和所述后侧横梁之间的一对发动机悬置支架,其特征在于:

各所述发动机悬置支架相对于各所述主车架的与所述悬架支撑罩相连接的连接部以及各所述主车架的与所述前侧横梁和所述后侧横梁相连接的连接部在车长方向上保持有距离,安装在各所述主车架上,

在各所述主车架的在车长方向上与所述后侧横梁相重的位置上,设置有当所述车辆的前面发生碰撞时促进各所述主车架沿车长方向变形的第一脆弱部,

各所述发动机悬置支架具有设置在各所述主车架的车宽方向内侧的面上且从该面朝着车宽方向内侧突出的上侧部件和下侧部件,

所述上侧部件沿着车长方向切开的断面呈近似倒“U”字形,

所述下侧部件沿着车长方向切开的断面呈近似“U”字形,

所述上侧部件的车长方向两侧的端部和所述下侧部件的车长方向两侧的端部相互接合,

在所述上侧部件的上面安装有发动机支承座,

在所述下侧部件的底面部形成有朝着车宽方向内侧开放的切口部,

在各所述主车架的车宽方向内侧的面上与各所述发动机悬置支架在车长方向上相重的位置形成有沿车长方向延伸的长孔。

9. 一种车辆的前面碰撞能量吸收构造,其包括:

在车长方向上延伸的一对主车架、

连接所述一对主车架且分别支撑所述车辆的前轮悬架装置的前侧部分和后侧部分的前侧横梁和后侧横梁、以及

分别安装在各所述主车架上的悬架支撑罩和发动机悬置支架,其特征在于:

所述前侧横梁、所述后侧横梁、所述悬架支撑罩以及所述发动机悬置支架在所述主车架上相互保持有距离,

在各所述主车架的在车长方向上与所述后侧横梁相重的位置上,设置有当所述车辆的前面发生碰撞时促进各所述主车架沿车长方向变形的第一脆弱部,

各所述悬架支撑罩在该悬架支撑罩的下部分叉出前腿部和后腿部,

所述前腿部和所述后腿部在车长方向上相互保持有距离,在车长方向上相互保持有距离地安装在各所述主车架上,

在所述主车架上所述前腿部和所述后腿部之间的位置上设置有第二脆弱部。

10. 根据权利要求 9 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造,其特征在于:

所述第二脆弱部由形成在所述主车架上的凹部构成。

11. 根据权利要求 10 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造,其特征在于:

所述凹部形成在所述主车架上部的角部。

12. 根据权利要求 9 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造,其特征在于:

各所述发动机悬置支架设置在车长方向上所述悬架支撑罩和所述后侧横梁之间。

13. 根据权利要求 12 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造,其特征在于:

各所述发动机悬置支架的车辆前侧缘朝着下侧且车辆前侧倾斜,以在该车辆前侧缘和所述悬架支撑罩之间形成间隙。

14. 根据权利要求 9 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造,其特征在于:

各所述发动机悬置支架具有设置在各所述主车架的车宽方向内侧的面上且从该面朝着车宽方向内侧突出的上侧部件和下侧部件,

所述上侧部件沿着车长方向切开的断面呈近似倒“U”字形,

所述下侧部件沿着车长方向切开的断面呈近似“U”字形,

所述上侧部件和所述下侧部件相互接合,

在所述上侧部件的上面安装有发动机支承座,

在所述下侧部件上形成有切口部,

在各所述主车架的车宽方向内侧的面上与各所述发动机悬置支架在车长方向上相重的位置形成有长孔。

15. 根据权利要求 9 所述的车辆的前面碰撞能量吸收构造,其特征在于:

在各所述主车架上与各所述发动机悬置支架在车长方向上相重的位置上设置有第三脆弱部。

车辆的前面碰撞能量吸收构造

技术领域

[0001] 本发明属于与包括车架的车辆的前面碰撞能量吸收构造相关的技术领域。

背景技术

[0002] 到目前为止,例如像专利文献 1 和 2 所记载的那样,小型卡车或被称为 SUV(运动型多用途车)的车辆中设置有呈梯子形状的车架。该车架由沿车长方向(车辆前后方向)延伸的左右一对主车架(也称为纵梁)和在这些主车架之间连接这些主车架的多个横梁形成成为梯子形状。

[0003] 各所述主车架上设置有用来安装发动机的发动机悬置支架、用来安装构成驾驶员和乘坐人员坐进去的驾驶室的车身部件的驾驶室支承支架等。

[0004] 像专利文献 1 和 2 所记载的那样,有在各所述主车架的前部安装悬架支撑罩的情况,该悬架支撑罩用来压住前轮悬架装置的滑柱(strut)的顶部。

[0005] 专利文献 1:英国专利申请公开第 2390581 号说明书

[0006] 专利文献 2:国际公开第 2004/002808 号小册子

发明内容

[0007] - 发明要解决的技术问题 -

[0008] 在如上所述将悬架支撑罩安装在主车架前部的情况下,悬架支撑罩、发动机悬置支架以及一个或者多个横梁就会安装在主车架的前部。特别是,在分别由位于悬架支撑罩的前后两侧的两个横梁支撑着前轮悬架装置的下臂的分叉形成的前侧基端部和后侧基端部的情况下,悬架支撑罩、发动机悬置支架以及两个横梁就会被安装在主车架的车长方向(主车架的长度方向)上较窄的范围内。悬架支撑罩、发动机悬置支架以及两个横梁就会难以在车长方向上发生压缩变形,而成为当车辆的前面发生碰撞时,妨碍主车架在车长方向上发生压缩变形的变形妨碍部件。另一方面,受事先设定好的车辆全长的限制而无法增长主车架,这样便无法充分确保主车架在车长方向上的压缩变形量,从利用主车架的压缩变形来吸收碰撞能量这一点来看是不利的。

[0009] 因此,在现有技术中所采取的做法是,将多个所述变形妨碍部件(例如悬架支撑罩和横梁)沿车长方向相重着布置,这样来尽可能地增大主车架上未布置变形妨碍部件的部分的长度,也就是说,尽可能地增大可靠地发生压缩变形的部分的长度,而对碰撞能量进行吸收。

[0010] 但是,在沿车长方向相重着布置所述多个变形妨碍部件的情况下,主车架上该多个变形妨碍部件的安装部就更加难以发生压缩变形,主车架上任一变形妨碍部件的安装部所具有的变形余地(可能性)被剥夺了。而且,当在前面发生碰撞时从主车架的前端开始的压缩变形轨迹(连续轨迹)中,难以发生压缩变形的所述多个变形妨碍部件的安装部导致主车架的压缩变形所产生的车身的减速度不稳定。其结果是,难以对作用于驾驶室的碰撞载荷进行控制。

[0011] 本发明正是为了解决上述问题而完成的。其目的在于：确保当车辆的前面发生碰撞时（特别是在整个前面发生碰撞时）对碰撞能量的吸收量，并且尽可能地减小作用于驾驶室的碰撞力。

[0012] - 用以解决技术问题的技术方案 -

[0013] 为达成上述目的，在本发明中，以车辆的前面碰撞能量吸收构造为对象，该车辆包括车架。所述车架具有：沿车长方向延伸的左右一对主车架、与所述一对主车架一一对应地安装在所述一对主车架上的一对悬架支撑罩、与该悬架支撑罩保持有距离地设置在所述悬架支撑罩的前侧和后侧、将所述一对主车架连接起来的前侧横梁和后侧横梁、以及分别安装在所述一对主车架上所述前侧横梁和所述后侧横梁之间的一对发动机悬置支架，各所述发动机悬置支架相对于各所述主车架的与所述悬架支撑罩相连接的连接部以及各所述主车架的与所述前侧横梁和所述后侧横梁相连接的连接部在车长方向上保持有距离，安装在该各主车架上。

[0014] 根据上述结构，当车辆的前面发生碰撞时妨碍主车架在车长方向上的压缩变形的多个变形妨碍部件在主车架上沿车长方向（前后方向）分散布置，主车架会在这些变形妨碍部件之间沿车长方向可靠地发生压缩变形。而且，与多个变形妨碍部件在车长方向上相重着布置的情况不同，不会出现主车架上任一个变形妨碍部件的安装部在车长方向上完全不发生压缩变形的现象，该安装部能够做某种程度的压缩变形。因此，利用这些压缩变形的积累即能够确保当车辆的前面发生碰撞时对碰撞能量的吸收量。再就是，主车架在车长方向上可靠地发生压缩变形的位置有多个而且是分散的，所以易于对作用于驾驶室的碰撞力的大小进行控制。

[0015] 优选，上述车辆的前面碰撞能量吸收构造中，在各所述悬架支撑罩的下部设置有沿车长方向又出一定距离地分叉出来的前腿部和后腿部，所述前腿部和后腿部的下部在车长方向上保持有距离地安装在所述主车架上。

[0016] 这样做以后，当车辆的前面发生碰撞时，主车架上前腿部和后腿部之间的部分就会在车长方向上可靠地发生压缩变形，从而能够进一步确保主车架在车长方向上的压缩变形量更大。因此，能够更多地吸收当车辆的前面发生碰撞时的碰撞能量，并且能够更进一步地减少作用于驾驶室的碰撞力。

[0017] 优选，在所述主车架上所述前腿部和所述后腿部之间的位置上，设置有当在所述车辆的前面发生碰撞时促进主车架沿车长方向变形的脆弱部。

[0018] 这样做以后，当车辆的前面发生碰撞时，则能够使主车架上前腿部和后腿部之间的部分在车长方向上更加容易且更加可靠地发生压缩变形。

[0019] 优选所述脆弱部由形成在所述主车架上部的凹部构成。

[0020] 这样一来，能够易于设置非常适合主车架的脆弱部。而且，因为主车架特别是上部由于悬架支撑罩的安装而难以发生压缩变形，所以通过在主车架上部形成凹部，则当车辆的前面发生碰撞时，能够使主车架上前腿部和后腿部之间的部分更易于在车长方向上发生压缩变形。

[0021] 优选所述凹部形成在所述主车架上部车宽方向两侧的角部。

[0022] 这样一来，能够使主车架特别是难以发生压缩变形的角部更易于发生压缩变形。

[0023] 可以如此，在上述车辆的前面碰撞能量吸收构造中，各所述发动机悬置支架设置

在车长方向上所述悬架支撑罩和所述后侧横梁之间。

[0024] 这样一来,就能够在将主车架前部的发动机和前轮悬架装置保持在一个适当的位置上的状态下,将变形妨碍部件分散着布置在主车架上。

[0025] 优选,在发动机悬置支架这样布置的情况下,各所述发动机悬置支架的车辆前侧缘朝着下侧且车辆前侧倾斜,以在该车辆前侧缘和所述悬架支撑罩之间形成间隙。

[0026] 这样一来,能够一边与悬架支撑罩之间形成间隙,一边提高往主车架上安装发动机悬置支架的安装强度。

[0027] 优选,在上述车辆的前面碰撞能量吸收构造中,在各所述主车架上与各所述发动机悬置支架在车长方向上相重的位置上,设置当在所述车辆的前面发生碰撞时促进该各主车架沿车长方向变形的脆弱部。

[0028] 这样一来,当车辆的前面发生碰撞时,能够使主车架上发动机悬置支架的安装部易于在车长方向上发生压缩变形。

[0029] 优选,在上述车辆的前面碰撞能量吸收构造中,在各所述发动机悬置支架上设置当在所述车辆的前面发生碰撞时促进该各发动机悬置支架沿车长方向变形的支架脆弱部。

[0030] 这样一来,当车辆的前面发生碰撞时,发动机悬置支架则易于在车长方向上发生压缩变形。其结果是,主车架上发动机悬置支架的安装部分也易于在车长方向上发生压缩变形。

[0031] 优选,在上述车辆的前面碰撞能量吸收构造中,在各所述主车架的在车长方向上与所述后侧横梁相重的位置上,设置有当在所述车辆的前面发生碰撞时促进该各主车架沿车长方向变形的脆弱部。

[0032] 这样一来,当车辆的前面发生碰撞时,则易于使主车架上前侧横梁的安装部在车长方向上发生压缩变形。

[0033] 优选,在上述车辆的前面碰撞能量吸收构造中,各所述发动机悬置支架具有设置在各所述主车架的车宽方向内侧的面上且从该面朝着车宽方向一侧突出的上侧部件和下侧部件。所述上侧部件沿着车长方向剖开的断面大致呈倒“U”字形。所述下侧部件沿着车长方向剖开的断面大致呈“U”字形,所述上侧部件的车长方向两侧的端部和所述下侧部件的车长方向两侧的端部相互接合,发动机支承座安装在所述上侧部件的上面,在所述下侧部件的底面部形成有朝着车宽方向内侧开放的切口部,在各所述主车架的车宽方向内侧的面上与各所述发动机悬置支架在车长方向上相重的位置上形成有沿车长方向延伸的长孔。

[0034] 这样一来,当车辆的前面发生碰撞时,发动机悬置支架的下侧部件会在车长方向上发生压缩变形,主车架上发动机悬置支架的安装部则易于利用该压缩变形和主车架上的长孔在车长方向上发生压缩变形。因此,能够使主车架在车长方向上的压缩变形量更大。

[0035] 本发明的另一方面是一种车辆的前面碰撞能量吸收构造。其包括在车长方向上延伸的一对主车架、连接所述两主车架且分别支撑所述车辆的前轮悬架装置的前侧部分和后侧部分的前侧横梁和后侧横梁、以及分别安装在各所述主车架上的悬架支撑罩和发动机悬置支架。所述前侧横梁、所述后侧横梁、所述悬架支撑罩以及所述发动机悬置支架在所述主车架上相互保持有距离。

[0036] 根据该结构,能够在有限的车辆长度下确保当车辆的前面发生碰撞时对碰撞能量的吸收量,并且易于对作用于驾驶室的碰撞力的大小进行控制。

[0037] - 发明的效果 -

[0038] 如上所述,根据本发明的车辆的前面碰撞能量吸收构造,通过将当车辆的前面发生碰撞时妨碍主车架在车长方向上发生压缩变形的多个变形妨碍部件分散着布置在主车架的车长方向上,则能够在有限的车辆长度下确保当车辆的前面发生碰撞时对碰撞能量的吸收量,并且易于对作用于驾驶室的碰撞力的大小进行控制。

[0039] 附图简单说明

[0040] 图 1 是示出应用了本发明实施方式所涉及的前面碰撞能量吸收构造的整个车辆的立体图。

[0041] 图 2 是示出所述车辆的整个车架、从车辆左斜前侧上侧看到的立体图。

[0042] 图 3 是所述车架的俯视图。

[0043] 图 4 是示出所述车架的车辆前侧部分、从车辆斜左方后侧且上侧看到的立体图。

[0044] 图 5 是示出所述车架的车辆前侧部分、从车辆斜左方后侧且下侧看到的立体图。

[0045] 图 6 是示出所述车架的左侧主车架的车宽方向外侧部分的悬架支撑罩附近的情况的立体图。

[0046] 图 7 是示出所述车架的左侧主车架的车宽方向内侧部分的悬架支撑罩附近的情况的立体图。

[0047] 图 8 是所述车架的左侧主车架的车宽方向内侧部分的悬架支撑罩附近的情况的分解立体图。

[0048] 图 9 是所述车架的左侧主车架的车宽方向内侧部分的发动机悬置支架附近的情况的立体图。

[0049] 图 10 是示出所述左侧主车架的悬架支撑罩的立体图。

[0050] 图 11 是示出图 10 中的悬架支撑罩的内板和刚性部件的立体图。

[0051] 图 12 是示出图 10 中的悬架支撑罩的外板和悬架支撑罩加强件的立体图。

[0052] 图 13 是示出将各种部件(含单元)安装在所述车架后之状态的俯视图。

[0053] 图 14 是从车辆左侧看到的已安装上所述部件的车架的侧视图。

[0054] 图 15 是示出已安装上所述部件的车架的车辆前侧部分、从车辆的斜左方后侧且上侧看到的立体图。

[0055] 图 16 是示出已安装上所述部件的车架的车辆前侧部分、车辆斜左方前侧且下侧看到的立体图。

[0056] 图 17 是示出已安装上所述部件的车架的车辆前侧部分的俯视图。

[0057] 图 18 是示出已安装上所述部件的车架的车辆前侧部分的仰视图。

[0058] 图 19 是沿图 17 中 XIX-XIX 线剖开的剖视图。

[0059] 图 20 是沿图 14 中 XX-XX 线剖开的剖视图。

[0060] 图 21 是沿图 14 中 XXI-XXI 线剖开的剖视图(图 20 所示的装载部件的大部分都省略了)。

[0061] 图 22 是示出已安装上所述部件的车架的左侧主车架的车宽方向外侧部分的限位块附近的情况的立体图。

[0062] 图 23 是沿图 22 中 XXIII-XXIII 线剖开的剖视图。

[0063] 图 24 是示出已安装上所述部件的车架的车辆后侧部分的仰视图。

[0064] 图 25 是曲线图, 示出当车辆的前面发生碰撞时该车辆的压缩变形行程量 (stroke) (撞了车辆前面的障碍物陷入该车辆的陷入量) 和作用于驾驶室的碰撞力 G 之间的关系。

[0065] 图 26 是示出所述车辆在前面斜着发生了碰撞时车辆前侧部分的状态的车辆仰视图。

[0066] 图 27 示出车架的右侧主车架当车辆的前面发生碰撞时的变形模拟结果, 示出在自碰撞算起经过时间较短的那一时刻从车宽方向外侧看到的右侧主车架的变形情况。

[0067] 图 28 是示出在与图 27 相同的时刻从车宽方向内侧看到的右侧主车架的变形情况的图。

[0068] 图 29 是示出在所述经过时间比图 27 长的那一时刻从车宽方向外侧看到的右侧主车架的变形情况的图。

[0069] 图 30 是示出在与图 29 相同的时刻从车宽方向内侧看到的右侧主车架的变形情况的图。

[0070] - 符号说明 -

[0071] 1- 车辆; 9- 车架; 10- 主车架; 12- 第二横梁 (前侧横梁); 13- 第三横梁 (后侧横梁); 27- 发动机悬置支架; 27a- 上侧部件; 27b- 下侧部件; 27d- 切口部 (支架脆弱部); 101- 悬架支撑罩; 101a- 前腿部; 101b- 后腿部; 125- 凹部 (脆弱部); 126- 凹部 (脆弱部); 128- 长孔 (脆弱部)。

具体实施方式

[0072] 下面, 参照附图对本发明的实施方式做详细的说明。

[0073] 图 1 示出应用了本发明实施方式所涉及的前面碰撞能量吸收构造的整个车辆 1 (在本实施方式中, 为小型卡车); 图 2 到图 12 示出车辆 1 的车架 9 的全部或者车架 9 的一部分; 图 13 到图 24 示出将各种部件 (含单元) 安装在车架 9 上后的状态。

[0074] 如图 1 和图 14 所示, 车辆 1 按照从前到后的顺序包括发动机室 2、驾驶室 3 和货箱 4。下面, 将车辆 1 的前、后、左、右分别简称为前、后、左、右。而且, 在图 2 到图 18、图 20 到图 22 和图 24 中, 用 Fr 表示车辆 1 的前侧。

[0075] 车辆 1 在其下部具有车架 9。该车架 9 由沿车长方向 (前后方向) 延伸的左右一对主车架 10 (也称为纵梁) 和在这些主车架 10 之间连接这些主车架 10 且沿车宽方向延伸的多个 (在本实施方式中为 7 个) 横梁 (以下, 按从前到后的顺序称其为第一到第七横梁 11 到 17) 构成, 俯视时该车架 9 呈梯子形状。各主车架 10 由车宽方向内侧的内板 20 和车宽方向外侧的外板 21 形成为剖面近似矩形。两板 20、21 之间形成有闭合断面空间。

[0076] 第一横梁 11 安装在两主车架 10 的前端, 起到了加强前保险杠 5 (参看图 1) 的保险杠加强件之作用。第二横梁 12 在其两端部经分别焊接在左右主车架 10 上的横梁支架 23 安装在左右主车架 10 上。第三横梁 13 也在其两端部经分别焊接在左右主车架 10 上的横梁支架 24 安装在左右主车架 10 上。能够将横梁支架 23 看做第二横梁 12 的一部分, 能够将横梁支架 24 看做第三横梁 13 的一部分。第四横梁 14 在其两端部经分别焊接在左右主车架 10 上的大型角撑板 (gusset plate) 25 安装在左右主车架 10 上。该角撑板 25 具有支架的作用和加强件的作用, 能够被看做是第四横梁 15 的一部分。第五到第七横梁 15 到 17

的两端部分别直接安装在左右主车架 10 上。

[0077] 各主车架 10 具有小宽度部 10a、大宽度部 10b 以及宽度增大部 10c(各主车架 10 的各部 10a、10b、10c 与发动机室 2、驾驶室 3 以及货箱 4 之间的位置关系参看图 14)。小宽度部 10a 位于发动机室 2 下部车宽方向两侧的端部且在两主车架 10 之间的距离小;大宽度部 10b 位于驾驶室 3 和货箱 4 下侧且两主车架 10 之间的距离比小宽度部 10a 大;宽度增大部 10c 位于小宽度部 10a 和大宽度部 10b 之间(发动机室 2 的后端部)且两主车架 10 之间的距离越靠近后侧越大。各大宽度部 10b 本身的宽度(亦即横截面积)比各小宽度部 10a 本身的宽度(亦即横截面积)大。各宽度增大部 10c 从各小宽度部 10a 的后端(第三横梁的后侧附近)朝着后方车宽方向外侧倾斜着延伸,且越靠近后侧宽度增大部 10c 本身的宽度(横截面积)就越大,与大宽度部 10b 的前端(第四横梁 14 的前侧附近)相连。这样一来,俯视时两主车架 10 的宽度增大部 10c 以及第三、第四横梁 13、14 就呈梯形形状。

[0078] 大宽度部 10b 形成为:在它和第四横梁 14 的连接部及其附近,大宽度部 10b 本身的宽度(横截面积)最大,大宽度部 10b 的从第四横梁 14 到第六横梁 16 之部分的宽度(横截面积)逐渐变小,大宽度部 10b 的第六横梁 16 后侧部分的宽度(横截面积)基本为一定值。就这样,第四横梁 14 与大宽度部 10b 的宽度(横截面积)较大的部分相连接,并且该连接部利用大型角撑板 25 得到了加强。

[0079] 各主车架 10 的大宽度部 10b 的位于驾驶室 3 下侧的部分位于在小宽度部 10a 下侧的高度位置,宽度增大部 10c 朝着后方下侧倾斜。各主车架 10 的大宽度部 10b 的位于货箱 4 下侧的部分(位于第六横梁 16 后侧的部分)位于大宽度部 10b 的位于驾驶室 3 下侧的部分之上侧的高度位置,大宽度部 10b 的位于驾驶室 3 下侧的部分的后部朝着后方上侧倾斜(参看图 14)。

[0080] 在各主车架 10 的宽度增大部 10c 的第四横梁 14 前侧附近和大宽度部 10b 的第六横梁 16 的前侧附近,分别设置有驾驶室悬置支架 26。构成驾驶室 3 的车身部件经具有橡胶部件的驾驶室支承座承载于各驾驶室悬置支架 26 之上。驾驶室悬置支架 26 通过焊接安装在主车架 10 的车宽方向外侧的面和下面上。

[0081] 此外,如图 14 所示,构成驾驶室 3 的车身部件中,构成驾驶室 3 的地板的车身部件是地板用板(floor panel)28,将发动机室 2 和驾驶室 3 隔开的车身部件是前围板 29。前围板 29 的下端与地板用板 28 的前端相连接。地板用板 28 的后端部朝着上方弯曲,将驾驶室 3 和货箱 4 隔开。

[0082] 如图 13 所示,车辆 1 的驱动系具有发动机 32、变速器 33、动力分配单元 34、前轮用驱动轴 35、前差速器单元 36、后轮用驱动轴 37 和后差速器单元 38。此外,本实施方式中,车辆 1 是驱动前轮 6 和后轮 7 的四轮驱动车(4WD 车)。但是也可以是仅驱动后轮 7 的 2WD 车。在该 2WD 车的情况下,动力分配单元 34、前轮用驱动轴 35 和前差速器单元 36 都不存在。

[0083] 发动机 32 是多个(在本实施方式中为 5 个)气缸沿车长方向排成列的纵置式发动机,在发动机 32 的后侧连接有变速器 33。如图 15 所示,在发动机 32 左右两侧的侧面上分别安装有分别朝着左侧和右侧突出的支架 40。具有圆筒状橡胶衬套 41a 的发动机支承座 41 被朝着左侧突出的支架 40 的左端部和朝着右侧突出的支架 40 的右端部支撑,且此时保证该橡胶衬套 41a 的中心轴沿车长方向延伸。该发动机支承座 41 还具有中心轴 41b 和支

撑部件 41c。该中心轴 41b 沿车长方向穿过橡胶衬套 41a 的中心部分；该支撑部件 41c 支撑着该中心轴 41b 的两端。另一方面，发动机悬置支架 27 被安装在两主车架 10 的小宽度部 10a，此时保证发动机悬置支架 27 位于支撑部件 41c 的下侧。支撑部件 41c 安装在发动机悬置支架 27 上。这样一来，发动机 32 便经支架 40 和发动机支承座 41 弹性地支承在发动机悬置支架 27 上。

[0084] 如图 7 到图 9、图 21 所示，各发动机悬置支架 27 具有上侧部件 27a 和下侧部件 27b，该上侧部件 27a 和下侧部件 27b 被焊接在各主车架 10 的车宽方向内侧的面（各主车架 10 的内板 20）上且从该面向车宽方向内侧突出。上侧部件 27a 形成为：沿车长方向剖开的剖面大致呈倒“U”字形，下侧部件 27b 形成为：沿车长方向剖开的剖面大致呈“U”字形。上侧部件 27a 在车长方向两侧的端部和下侧部件 27b 在车长方向两侧的端部相互接合。也就是说，上侧部件 27a 前侧的端部和下侧部件 27b 前侧的端部相互接合，上侧部件 27a 后侧的端部和下侧部件 27b 后侧的端部相互接合。在这两部件 27a、27b 之间形成有空间，该空间的车宽方向内侧开放。发动机支承座 41 的支撑部件 41c 经加强部件 27c 安装在上侧部件 27a 上面。另一方面，在下侧部件 27b 的底面部（水平延伸的部分）形成有切口部 27d，该切口部 27d 朝着车宽方向内侧开放，俯视时大致呈“U”字形（参看图 9 和图 21）。该切口部 27d 是为了当车辆 1 的前面发生碰撞时，发动机悬置支架 27 最大限度地在车长方向上发生压缩变形而设。也就是说，切口部 27d 构成对设置在发动机悬置支架 27 上且当车辆 1 的前面发生碰撞时促进发动机悬置支架 27 沿车长方向变形的支架脆弱部。

[0085] 在各主车架 10 的车宽方向内侧的面（各主车架 10 的内板 20）上沿车长方向与各发动机悬置支架 27 相重的位置（对应于所述空间的位置）形成有沿车长方向延伸的长孔 128（参看图 9）。该长孔 128 的形成做到了：当车辆 1 的前面发生碰撞时，主车架 10 的该发动机悬置支架 27 的安装部也会与发动机悬置支架 27 一起，最大限度地在车长方向发生压缩变形。也就是说，长孔 128 构成当车辆 1 的前面发生碰撞时促进主车架 10 沿车长方向变形的脆弱部。

[0086] 动力分配单元 34 连接在变速器 33 的后侧，将变速器 33 的输出分配给前轮 6 和后轮 7。该动力分配单元 34 经橡胶支承座被支撑在设在第四横梁 14 的上面车宽方向中央部位的支承座安装部 14a 上。

[0087] 此外，在所述 2WD 车的情况下，不存在动力分配单元 34，所以后轮用驱动轴 37 就朝着前侧增长一个动力分配单元 34 的长度，连接在变速器 33 的后端。在变速器 33 的下部（在它与后轮用驱动轴 37 的连接部下侧的部分）形成有延伸设置部，该延伸设置部朝着后侧延伸，以便到达第四横梁 14 上面的支承座安装部 14a 上。变速器 33 靠该延伸设置部经所述橡胶支承座支承在支承座安装部 14a 上。

[0088] 在变速器 33 的左侧沿车长方向延伸的前轮用驱动轴 35 的后端连接在动力分配单元 34 的左侧部分（向左侧突出的部分），沿车长方向延伸的后轮用驱动轴 37 的前端与动力分配单元 34 的后端相连接。

[0089] 前轮用驱动轴 35 的后端经等速万向节 44 与动力分配单元 34 相连接，前轮用驱动轴 35 的前端经等速万向节 45 与前差速器单元 36（详细而言，后述的主动轴）相连接。

[0090] 如图 15 到图 20 所示，前差速器单元 36 包括安装差速器等的壳体 131。该壳体 131 具有安装有差速器的差速器安装部 131a、安装有沿车宽方向延伸的左侧输出轴的左侧输出

轴安装部 131b、安装有沿车宽方向延伸的右侧输出轴的右侧输出轴安装部 131c 以及与前轮用驱动轴 35 相联接且安装有沿车长方向延伸的主动轴的主动轴安装部 131d。左侧、右侧输出轴安装部 131b、131c 呈将左侧和右侧输出轴周围分别包起来的圆筒状,并从差速器安装部 131a 向车宽方向两侧延伸。主动轴安装部 131d 从差速器安装部 131a 向后侧延伸,所述主动轴的后端部(等速万向节 45)从主动轴安装部 131d 的后端突出。

[0091] 因为前轮用驱动轴 35 位于变速器 33 的左侧,所以差速器安装部 131a 位于发动机 32 的左侧。因此,右侧输出轴安装部 131c 在车宽方向上的长度比左侧输出轴安装部 131b 在车宽方向上的长度长,且穿过发动机 32 的下侧到达右侧主车架 10 附近。

[0092] 如图 15 和图 16 所示,所述两输出轴经安装在防尘罩 46 内的等速万向节与沿车宽方向延伸的左右前轮驱动轴 47 分别相联结,左右前轮驱动轴 47 经安装在防尘罩 48 内的等速万向节与支撑左右前轮 6 的轮子的轮毂 50 分别相联结。利用这些等速万向节能够应付各前轮 6 相对于所述输出轴在上下方向上移动和后述操纵带来的移动。

[0093] 根据上述结构,发动机 32 的动力经变速器 33、动力分配单元 34、前轮用驱动轴 35、前差速器单元 36 以及左右前轮驱动轴 47 传递给左右前轮 6。

[0094] 前差速器单元 36 在三个位置弹性地支承在车架 9 上。具体而言,在第二横梁 12 后面靠左的位置设置有支撑具有圆筒状橡胶衬套 53a 的第一支承座 53 的第一悬置支架 57(参看图 3、图 5、图 6、图 20 和图 21)。在第三横梁 13 的上面右侧端部(实际上是横梁支架 24 的上面)设置有支撑具有圆筒状橡胶衬套 54a 的第二支承座 54 的第二悬置支架 58(参看图 3、图 4、图 15 到图 17)。在左侧的主车架 10 的车宽方向内侧的面上第三横梁 13 的上侧位置设置有支撑具有圆筒状橡胶衬套 55a 的第三支承座 55 的第三悬置支架 59(参看图 3、图 4、图 7 到图 9、图 17、图 20)。第三悬置支架 59 被一分为二,分为前侧分割部 59a 和后侧分割部 59b。

[0095] 第一支承座 53 还具有贯穿橡胶衬套 53a 的中心部分的中心轴 53b。该中心轴 53b 的两端部由第一悬置支架 57 支撑着。

[0096] 第二支承座 54 还具有贯穿橡胶衬套 54a 的中心部分的中心轴 54b。使该中心轴 54b 的一端部(下端部)为与设在第二悬置支架 58 下面的焊装螺母的内螺纹部分旋合的外螺纹部分,另一端(上端部)形成为六角形状,以便与将该外螺纹部分拧紧在内螺纹部分的工具进行配合。在该紧固状态下,第二支承座 54 支承在第二悬置支架 58 上。

[0097] 第三支承座 55 进一步具有贯穿橡胶衬套 55a 的中心部分的中心轴 55b。该中心轴 55b 的两端部呈沿水平方向延伸的板状,两端部分别用螺栓(参看图 9 和图 20)从上侧紧固在所述前侧分割部 59a 和后侧分割部 59b 上。

[0098] 在前差速器单元 36 的差速器安装部 131a 的前部形成有向前侧突出且在该前侧突出的端部支撑第一支承座 53 的橡胶衬套 53a 的周围的第一支承座支撑部 131e(参看图 20);在右侧输出轴安装部 131c 的右侧端部形成有向后侧突出且在该后侧端部支撑第二支承座 54 的橡胶衬套 54a 的周围的第二支承座支撑部 131f(参看图 15 和图 17);在主动轴安装部 131d 的后部形成有向左上侧突出且在该左上侧突出的端部支撑第三支承座 55 的橡胶衬套 55a 的周围的第三支承座支撑部 131g(参看图 17 和图 20)。

[0099] 因此,前差速器单元 36 经第一到第三支承座 53 到 55 和第一到第三悬置支架 57 到 59 安装在车架 9 上。

[0100] 此外,在 2WD 车的情况下,因为不存在前差速器单元 36,所以也不存在第一到第三悬置支架 57 到 59。

[0101] 如图 13 和图 24 所示,后轮用驱动轴 37 由经万向节(在本实施方式中,为十字轴万向节 65)相互连接在一起的前侧轴 37a 和后侧轴 37b 构成。前侧轴 37a 的前端经十字轴万向节 64 与动力分配单元 34 的后端相联结,前侧轴 37a 的后端经位于第五横梁 15 下侧的十字轴万向节 65(参看图 24)与后侧轴 37b 的前端相联结。俯视时,前侧轴 37a 从十字轴万向节 64 开始经两主车架 10 间的车宽方向中央笔直地向后侧延伸。该前侧轴 37a 朝着后方下侧倾斜。

[0102] 如图 24(因为是仰视图,所以左侧和右侧与图 13 相反)所示,后侧轴 37b 从十字轴万向节 65 向后侧延伸,经十字轴万向节 66 与后差速器单元 38(详细而言,后述的主动轴)相联结。该后侧轴 37b 朝着后方下侧倾斜,且俯视时稍微有点朝着后方右侧(与后述燃料箱 83 相反的一侧)倾斜。这样一来,后轮用驱动轴 37 在十字轴万向节 65 处弯曲使得:俯视时十字轴万向节 65 位于将后轮用驱动轴 37 的两端(前侧轴 37a 的前端和后侧轴 37b 的后端)连接起来的直线的左侧。

[0103] 后轮用驱动轴 37 在其长度方向中间部分被驱动轴中间轴承 67(以下,简称为中间轴承 67)支撑。具体而言,前侧轴 37a 的后端附近(前侧轴 37a 的位于十字轴万向节 65 附近的部分)由中间轴承 67 支撑。该中间轴承 67 由安装在第五横梁 15 上的两个轴承支座 68 支撑着,位于第五横梁 15 的前侧附近。此外,如果当车辆 1 的前面发生碰撞时,由于发动机 32 后退等而发生了从前方指向后方的碰撞力作用于后轮用驱动轴 37(前侧轴 37a)的情况,前侧轴 37a 就会将中间轴承 67 朝着后方推去,从而使从前方指向后方的碰撞力作用于中间轴承 67。在该碰撞力过大的情况下,承受该碰撞力的中间轴承 67 则会从轴承支座 68 上脱落。这样一来,后轮用驱动轴 37 就会与中间轴承 67 一起从第五横梁 15 上脱落。

[0104] 如图 24 所示,后差速器单元 38 包括安装差速器等的车桥壳 132。该车桥壳 132 包括:安装有差速器的差速器安装部 132a、安装沿车宽方向延伸且驱动左侧后轮 7 的左侧后轮驱动轴的左侧驱动轴安装部 132b、安装有沿车宽方向延伸且驱动右侧后轮 7 的右侧后轮驱动轴的右侧驱动轴安装部 132c 以及安装有与后侧轴 37b 相联结且沿车长方向延伸的主动轴的主动轴安装部 132d。两驱动轴安装部 132b、132c 分别呈将所述两后轮驱动轴周围包起来的圆筒状,从差速器安装部 132a 分别朝着车宽方向两侧延伸。

[0105] 两驱动轴安装部 132b、132c 由分别安装在两主车架 10 的大宽度部 10b 后部的钢板弹簧 71 支撑(参看图 14)。在左侧驱动轴安装部 132b 和左侧主车架 10 的左侧驱动轴安装部 132b 的后侧部分之间、以及在右侧驱动轴安装部 132c 和右侧主车架 10 的右侧驱动轴安装部 132c 的前侧部分之间,分别设置有碰撞缓冲部件 72(参看图 13、图 14 和图 24)。

[0106] 在发动机 32 的右侧方设置有该发动机 32 的排气装置 75(参看图 13 和图 24)。该排气装置 75 具有延伸到车辆 1 后端附近的排气管 76。在该排气管 76 上,按照从上游侧到下游侧的顺序设置有上游侧排气净化装置 77、挠性接头 78、下游侧排气净化装置 79 和消声器 80。上游侧和下游侧排气净化装置 77、79 都具有三效催化剂,对发动机 1 的排气进行净化。上游侧排气净化装置 77 是为了在发动机 1 处于冷状态时对 HC 和 CO 进行净化而设置在发动机 1 附近。挠性接头 78 抑制发动机 32 的振动传递给排气管 76 的位于挠性接头 78 的下游一侧的部分。消声器 80 布置在后轮用驱动轴 37 的后侧轴 37b 的右侧方且第五、第

六横梁 15、16 之间。

[0107] 在后侧轴 37b 的左侧方布置有盛放供给发动机 32 的燃料的树脂制燃料箱 83(参看图 13、图 14 和图 24)。该燃料箱 83 基本上位于第五、第六横梁 15、16 之间。下面,称燃料箱 83 的位于第五、第六横梁 15、16 之前的部分为箱主体部 83a。朝着第五横梁 15 的前侧延伸且沿车宽方向与中间轴承 67 并列设置的前侧延伸设置部 83b 设置在箱主体部 83a 的前侧;朝着第六横梁 16 后侧延伸的后侧延伸设置部 83c 设置在箱主体部 83a 的后侧。在箱主体部 83a 和前侧延伸设置部 83b 的交界部以及箱主体部 83a 和后侧延伸设置部 83c 的交界部在车宽方向上变细。燃料箱 83 在该两处变细的部分用带状的箱安装部件 84(参看图 24) 安装并固定在第五、第六横梁 15、16 下面。此外,图示省略,但在燃料箱 83 的右侧面上设置有由较薄的铁板构成的绝缘体,用于阻挡来自排气管 76 和消声器 80 的热。由较薄的铁板构成的下导向板 (under guide) 设置在燃料箱 83 的下面。在发动机 32 的下侧、第一和第二横梁之间以及动力分配单元 34 的下侧也设置有这样的下导向板。

[0108] 左右前轮 6 通过与驾驶员操作的转向盘连动的转向机构而转向。该转向机构通过对转向盘的操作带动小齿轮 (pinion:主动齿轮) 旋转,与该小齿轮啮合的齿条安装在转向器壳 87(参看图 13、图 15 到图 18) 内。该齿条沿车宽方向延伸,其两端分别与左右转向拉杆 88(参看图 16 和图 18) 相联结。各转向拉杆 88 与设置在轮毂 50 的车宽方向内侧部分的转向节 91 相联结。

[0109] 如图 15 到图 20 所示,左右前轮 6 分别被左右前轮悬架装置 90(符号 90 仅示于图 15 中) 支撑。各前轮悬架装置 90 是高支承座型双横臂式悬架,具有所述转向节 91、下臂 92、上臂 93、螺旋弹簧 94(仅示于图 20 中) 以及碰撞缓冲部件 95。此外,前轮悬架装置 90 所具有的稳定杆图示省略。

[0110] 下臂 92 呈在其基端部一侧(车宽方向内侧)分叉出前后两部分的形状,下臂 92 的前侧基端部 92a 经横梁支架 23 安装在第二横梁 12 上,后侧基端部 92b 经横梁支架 24 安装在第三横梁 13 上。也就是说,第二、第三横梁 12、13 分别由前轮悬架装置 90(详细而言,下臂 92) 的前侧部分(前侧基端部 92a) 和后侧部分(前侧基端部 92b) 支撑。前侧基端部 92a 以能够绕下臂枢轴 98(参看图 6 和图 22) 转动的方式安装在下臂枢轴 98 上,该下臂枢轴 98 沿车长方向延伸地设置在横梁支架 23 上;后侧基端部 92b 也是以能够绕下臂枢轴 99(参看图 6 和图 22) 转动的方式安装在下臂枢轴 99 上,该下臂枢轴 99 沿车长方向延伸地设置在横梁支架 24 上。这样一来,下臂 92 就能够以下臂枢轴 98、99 为中心在上下方向上摆动。

[0111] 上臂 93 也呈在其基端部分一侧分叉出前后两部分的形状。上臂的前侧、后侧基端部 93a、93b 分别能够转动地安装在上臂枢轴 106(参看图 15 到图 17、图 19) 的两端部,该上臂枢轴 106 沿车长方向延伸地安装在后述悬架支撑罩 101 的内板 102 上。这样一来,上臂 93 就能够以上臂枢轴 106 为中心在上下方向上摆动。

[0112] 下臂 92 自前侧、后侧基端部 92a、92b 开始沿车宽方向延伸且延伸到主车架 10 的外侧,在其延伸出来的端部(车宽方向外侧的端部)经球形接头 110(参看图 19 和图 22) 与转向节 91 的下端部相联结。上臂 93 也是自前侧、后侧基端部 93a、93b 开始沿车宽方向延伸且延伸到主车架 10 的外侧,在其延伸出来的端部(车宽方向外侧的端部)经球形接头 111(参看图 15、图 17 和图 19) 与延伸到转向节 91 上方的腕部 91a 的上端部相联结。这样

一来,转向节 91、下臂 92 和上臂 93 就会与前轮 6 的上下移动连动而在上下方向摆动。

[0113] 限位块 115(参看图 2 到图 6、图 15、图 17、图 19 到图 23) 利用焊接安装在各主车架 10 的车宽方向外侧的面(主车架 10 的外板 21) 上。该各限位块 115 与设置在下臂 92 上面后侧基端部 92b 附近之部分的接触部 92c 接触,限制该下臂 92 从该接触位置朝着上侧移动。此外,下臂 92 由上下两块板材 92d、92e 构成(在两块板材 92d、92e 之间形成有空间),为提高接触部 92c 的强度,在接触部 92c 上还焊接有一张板材 92f(参看图 22)。

[0114] 各限位块 115 包括限位块主体部 116,该限位块主体部 116 安装在各主车架 10 的车宽方向外侧的面上,朝着车宽方向外侧突出。限位块主体部 116 由沿水平方向剖开的断面呈在车宽方向内侧具有开口的袋状(在本实施方式中,近似“U”字形)且在上下两端部具有开口的板构成。该板位于车宽方向内侧开口的两侧的端部(所述断面的“U”字两端部)以在车长方向上保持有距离的状态作为限位块主体部 116 的前侧、后侧安装部 116c、116d(参看图 6、图 22 和图 23) 安装在各主车架 10 的车宽方向外侧的面上。也就是说,限位块主体部 116 经所述断面的“U”字两端部(前侧、后侧安装部 116c、116d) 安装在主车架 10 上。

[0115] 下面,将所述限位块主体部 116 的板上端部的开口称为上侧开口 116a,将板下端部的开口称为下侧开口 116b。限位块主体部 116 经前侧、后侧安装部 116c、116d 安装在主车架 10 上,所述板的车宽方向内侧开口就被封闭起来了,限位块主体部 116 和主车架 10 的一部分一起成为上下延伸且在上下两端具有开口的筒状部件那样的形状。该上下两端的开口就是上侧开口 116a 和下侧开口 116b。因此,也可以说,上侧开口 116a 形成在限位块主体部 116 的上端部和主车架 10 的车宽方向外侧的面之间。还可以说,下侧开口 116b 形成在限位块主体部 116 的下端部和主车架 10(实际上是横梁支架 24) 的车宽方向外侧的面之间。

[0116] 在本实施方式中,限位块主体部 116 从主车架 10 朝着车宽方向外侧突出的突出量是越靠近下侧越大。因此,从车长方向看去,限位块主体部 116 的车宽方向最外侧的线朝着下侧车宽方向外侧倾斜。下侧开口 116b 的开口面积比上侧开口 116a 的开口面积大。

[0117] 所述上侧开口 116a 和下侧开口 116b 中仅有下侧开口 116b 被堵塞部件 117 覆盖着(参看图 4、图 6、图 22 和图 23)。下臂 92 要接触的接触部件 118 安装在该堵塞部件 117 的下面车宽方向外侧部分。具体而言,如图 23 所示,接触部件 118 具有固定在堵塞部件 117 上的倒盘形基部 118a 和硫化粘结在该基部 118a 且呈下侧变尖的圆锥体的橡胶接触部 118b。下臂 92 的接触部 92c 与该橡胶接触部 118b 相接触。双头螺栓 119 朝着上侧突出地焊接在基部 118a 的中心部分,另一方面,与双头螺栓 119 旋合的焊装螺母 120 焊接在堵塞部件 117 的上面。在堵塞部件 117 的与焊装螺母 120 相对应的位置形成有通孔 117a(参看图 6 和图 23)。在往堵塞部件 117 的下面安装接触部件 118 之际,将双头螺栓 119 插入通孔 117a 中让基部 118a 旋转,由此来将双头螺栓 119 拧入焊装螺母 120 中。

[0118] 所述限位块主体部 116 的后侧安装部 116d,在它和第三横梁 13 在车长方向相重的位置安装在第三横梁 13(实际上横梁支架 24) 和主车架 10 的车宽方向外侧的面的整个上下方向上。限位块主体部 116 的前侧安装部 116c 在车长方向上发动机悬置支架 27 和第三横梁 13 之间的位置安装在主车架 10 的车宽方向外侧的面的整个上下方向上。

[0119] 因为下臂 92 的后侧基端部 92b 附近(与接触部件 118 接触的部分)朝着车宽方

向外侧且前侧倾斜,所以与该形状相配合,限位块主体部 116 和接触部件 118 是在朝着车宽方向外侧且前侧倾斜的状态下,从主车架 10 的车宽方向外侧的面朝着车宽方向外侧突出。

[0120] 根据所述限位块 115 的结构和布置状况,当车辆 1 的前面发生碰撞时限位块 115 就易于在车长方向上发生压缩变形。因此,不会妨碍当车辆的前面发生碰撞时,限位块 115 在主车架 10 的车长方向上发生压缩变形。还有,在本实施方式中,在各主车架 10 上在车长方向与所述上侧开口 116a 相重的位置(上面和下面两个位置)分别形成有多个(两个)凹部 125(参看图 4、图 7、图 8、图 15 和图 20)(形成在各主车架 10 下面的凹部图示省略),由于这些多个凹部 125 之存在,主车架 10 更易于发生压缩变形。再就是,因为使限位块 115 的限位块主体部 116 的前侧安装部 116c 在车长方向不与发动机悬置支架 27 相重,所以能够收到与后述多个变形妨碍部件分散配置一样的效果。此外,只要是主车架 10 上且在车长方向不与上侧开口 116a 相重的位置即可形成凹部 125。而且,没有必要在多个位置形成凹部,可以仅在一个位置形成凹部。还可以取代凹部 125,形成贯通内板 20 或外板 21 的小孔,也有望收到同样的效果。在该情况下,该小孔发挥主车架的涂装工序所需要的、用于让电镀液进出主车架 10 的闭合断面内的孔的作用。

[0121] 所述凹部 125 还具有脆弱部的作用,该脆弱部设置在主车架 10 上与第三横梁 13 在车长方向上相重的位置,当车辆 1 的前面发生碰撞时促进主车架 10 沿车长方向变形。也就是说,即使限位块 115 不在上述位置上,通过将凹部 125 设置在与上述一样的位置上(主车架 10 上在车长方向上与第三横梁 13 相重的位置),当车辆 1 的前面发生碰撞时,就能够使主车架 10 上第三横梁 13 的安装部易于在车长方向上发生压缩变形。

[0122] 各主车架 10 的小宽度部 10a 的第二、第三横梁 12、13 之间,分别设置有用于压住前轮悬架装置 90 的沿上下方向延伸的滑柱 96(即螺旋弹簧 94 和碰撞缓冲部件 95)的顶部的悬架支撑罩 101(参看图 6 到图 8、图 10 到图 12、图 15 到图 17、图 19 等)。此外,滑柱 96 的下端部(碰撞缓冲部件 95 的下端部)能够绕沿车长方向延伸的轴转动地联结在下臂 92 上。

[0123] 各悬架支撑罩 101 具有车宽方向内侧的内板 102、与该内板 102 结合的车宽方向外侧的外板 103、以及设置在两板 102、103 之间的悬架支撑罩加强件 104(参看图 10 到图 12 等)。而且,在各悬架支撑罩 101 的下部设置有在车长方向上叉出一定距离地分叉出来的前腿部 101a 和后腿部 101b。

[0124] 具体而言,外板 103 的上端部具有压住滑柱 96 的顶部的滑柱承受部 103a,螺旋弹簧 94 和碰撞缓冲部件 95 的顶部固定并被该滑柱承受部 103a 支撑着。外板 103 具有从其上端部的前侧和后侧缘部分别朝着下侧延伸的外板前腿部 103b 和外板后腿部 103c。

[0125] 所述悬架支撑罩加强件 104 被焊接在外板 103 上,将外板 103 的外板前腿部 103b 和外板后腿部 103c 之间的位于车宽方向内侧的开口堵起来。由外板前腿部 103b、外板后腿部 103c 以及悬架支撑罩加强件 104 围起来的、朝着车宽方向外侧开放的空间成为安装滑柱 96 的空间。此外,还可以不设悬架支撑罩加强件 104,而由外板 103 本身一体形成相当于悬架支撑罩加强件 104 的部分。

[0126] 其上焊接有所述悬架支撑罩加强件 104 的外板 103 与内板 102 焊接在一起。在该焊接状态下在内板 102 和悬架支撑罩加强件 104 之间形成闭合断面空间。此外,在由外板 103 本身一体形成相当于悬架支撑罩加强件 104 的部分的情况下,则会在内板 102 和外板之

间形成闭合断面空间。

[0127] 在所述焊接状态下,内板 102 突出且高于外板 103 的上侧;外板 103 突出且低于内板 102 的下侧。在内板 102 的所述上侧突出部分,支撑所述上臂 93 的上臂枢轴 106 被设置成沿车长方向延伸。该上臂枢轴 106 插入设在内板 102 上的支撑空心轴 107(参看图 10 和图 11)中。在支撑空心轴 107 的车宽方向外侧(外板 103 的上侧位置)设置有刚性部件 108(参看图 10 和图 11),内板 102 上设置有上臂枢轴 106 的部分由于该刚性部件 108 的存在而被加强。此外,将上臂枢轴 106 设在内板 102 上的理由是,与将上臂枢轴 106 设在外板 103 上的情况相比,能够使上臂 93 的臂长更长。

[0128] 在内板 102 的下部设置有在车长方向上叉出一定距离地分叉出来的内板前腿部 102a 和内板后腿部 102b;在悬架支撑罩加强件 104 的下部设置有在车长方向上叉出一定距离地分叉出来的加强件前腿部 104a 和加强件后腿部 104b。加强件前腿部 104a 利用焊接与外板前腿部 103b 结合,加强件后腿部 104b 利用焊接与外板后腿部 103c 结合。

[0129] 内板前腿部 102a、外板前腿部 103b 和加强件前腿部 104a 构成悬架支撑罩 101 的前腿部 101a,内板后腿部 102b、外板后腿部 103c 和加强件后腿部 104b 构成悬架支撑罩 101 的后腿部 101b。

[0130] 各悬架支撑罩 101 的前腿部 101a 和后腿部 101b 在车长方向上叉开一定距离,利用焊接安装在主车架 10 上。具体而言,内板 102 的内板前腿部 102a 和内板后腿部 102b 在车长方向上叉开一定距离,利用焊接安装在主车架 10 上面的车宽方向内侧部分(主车架 10 的内板 20)上。外板的外板前腿部 103b 和外板后腿部 103c 在车长方向上叉开一定距离,利用焊接安装在主车架 10 上面的车宽方向外侧部分和车宽方向外侧的面的整个上下方向(主车架 10 的外板 21)上。悬架支撑罩加强件 104 的加强件前腿部 104a 和加强件后腿部 104b 在车长方向上叉开一定距离,利用焊接安装在主车架 10 的车宽方向外侧的面(主车架 10 的外板 21)上。因此,不是悬架支撑罩 101 的下部跨越整个车长方向安装在主车架 10 上,而是在悬架支撑罩 101d 的下部车长方向中间部分存在不被安装在主车架 10 上的部分。这样一来,即使悬架支撑罩 101 的下部被利用前腿部 101a 和后腿部 101b 安装在主车架 10 上,也会因为悬架支撑罩 101 在车宽方向内侧靠内板前腿部 102a 和内板后腿部 102b 安装在主车架 10,在车宽方向外侧则靠外板前腿部 103b、外板后腿部 103c、加强件前腿部 104a 和加强件后腿部 104b 安装在主车架 10 上,而能够使将悬架支撑罩 101 安装到主车架 10 上的安装强度成为一个能够充分承受来自滑柱 96 的力的强度。

[0131] 在各主车架 10 上所述前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分(主车架 10 的上面和车宽方向两侧的面上的各个角部(上部在车宽方向两侧的角部)以及下面和车宽方向两侧的面上的各个角部共四个位置),形成有当车辆 1 的前面发生碰撞时作为促进主车架 10 在车长方向上的变形的脆弱部的多个(四个)凹部 126(参看图 6 到图 9 和图 20 到图 22)。由于多个凹部 126 的存在,当车辆 1 的前面发生碰撞时(特别是当车辆在整个前面发生碰撞(full-wrap frontal collision)时),各主车架 10 上该凹部 126 之处易于在车长方向发生压缩变形。也就是说,各主车架 10 上与悬架支撑罩 101 连接的连接部(悬架支撑罩 101 的安装部)通常难以发生压缩变形,但是,通过将悬架支撑罩 101 的在车长方向叉出一定距离地分叉出来的前腿部 101a 和后腿部 101b 安装在主车架 10 上,则当车辆的前面发生碰撞时,主车架 10 上前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分就易于在车长方向发生压缩变

形,而且,通过在该部分形成凹部 126,该部分则更易于发生压缩变形。此外,只要是主车架 10 上前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分凹部 126 形成在什么地方都可以。特别是,凹部形成在主车架 10 上由于安装了悬架支撑罩而变得难以发生压缩变形的上部(尤其是角部)为好。而且,无需在多个位置形成凹部 126,仅在一个位置形成凹部 126 亦可。而且,作为所述脆弱部并不限于凹部,还可以是孔。

[0132] 第二横梁 12 相当于设置在悬架支撑罩 101 前侧的前侧横梁,设置在离悬架支撑罩 101 有一段距离的位置上。第三横梁 13 相当于设置在悬架支撑罩 101 后侧的后侧横梁,设置在离悬架支撑罩 101 有一段距离的位置上。

[0133] 各所述发动机悬置支架 27,在车长方向与各主车架 10 上的与悬架支撑罩 101 连接的连接部以及各主车架 10 上的与第二、第三横梁 12、13 连接的连接部(横梁支架 23、24 的连接部)之间保持有距离,利用焊接安装在各主车架 10 的车宽方向内侧的面(主车架 10 的内板 20)上第二、第三横梁 12、13 之间。

[0134] 此外,发动机悬置支架 27 相对于所述连接部在车长方向上保持有距离的状态,包括在主车架 10 的相同的高度位置在车长方向与所述连接部之间保持有距离这一状态。例如,如图 9 所示,发动机悬置支架 27 的前端朝着下侧前侧倾斜。在主车架 10 上部的高度位置,发动机悬置支架 27 前端上部与悬架支撑罩 101 的后腿部 101b 在车长方向保持有距离。发动机悬置支架 27 前端下部在上下方向上与后腿部 101b 保持有距离。也就是说,发动机悬置支架 27 的前端在它和悬架支撑罩 101(后腿部 101b)之间形成有规定宽度的间隙,朝着下侧且前侧倾斜,如后所述,在该间隙部分,主车架 10 易于在车长方向上发生压缩变形。

[0135] 在本实施方式中,各发动机悬置支架 27 安装在各主车架 10 上悬架支撑罩 101 和第三横梁 13 之间的部分。也就是说,各发动机悬置支架 27 设置在车长方向上悬架支撑罩 101 和第三横梁 13 之间。在该情况下,因为能够将发动机 32 布置在主车架 10 前部比较靠后的位置,所以当车辆 1 的前面发生碰撞时,能够使发动机 32 后退的时刻拖后。其结果是,能够在发动机 32 开始后退以前主车架 10 前部的压缩变形对能量的吸收量增大。

[0136] 此外,也能够将各发动机悬置支架 27 安装在各主车架 10 上悬架支撑罩 101 和第二横梁 12 之间的部分(亦即,设置在车长方向上悬架支撑罩 101 和第二横梁 12 之间)。在该情况下,也是将各发动机悬置支架 27 在车长方向上与各主车架 10 上的与悬架支撑罩 101 连接的连接部以及各主车架 10 上的与第二、第三横梁 12、13 连接的连接部保持有距离,并安装在各主车架 10 上。但是,因为一般倾向是发动机 32 布置在主车架 10 的前部较靠前的位置上,所以当车辆 1 的前面发生碰撞时,发动机 32 后退的时刻就会提前。其结果是,因为在发动机 32 开始后退以前,主车架 10 的压缩变形对能量的吸收量减少,所以需要将轨迹不稳定的发动机 32 的后退考虑在内来对能量的吸收进行设计。

[0137] 当车辆 1 在整个前面发生碰撞时,朝向后方的碰撞力输入给前保险杆 5 和第一横梁 11 的车宽方向上的所有部分。这样一来,如图 25 所示,作用于驾驶室 3 的碰撞力 G 会增大到 F_1 。

[0138] 接下来,左右两主车架 10 上第一和第二横梁 11、12 之间的部分在车长方向(主车架 10 的长度方向)上发生压缩变形。此时所述碰撞力 G 是 F_1 。

[0139] 接下来,在两主车架 10,第二横梁 12 和悬架支撑罩 101 之间的部分、悬架支撑罩 101 的前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分(形成有凹部 126 的部分)、悬架支撑罩 101

和发动机悬置支架 27 之间的部分、以及发动机悬置支架 27 和第三横梁 13 之间的部分（含限位块 115）依次在车长方向上发生压缩变形。而且，与这些部分的压缩变形并行，发动机 32 后退，不久，前围板 29 就会由于该后退的发动机 32 而朝着后方变形（一边变形一边后退）。当发动机 32 开始后退时，所述碰撞力 G 从 F_1 开始增大，当前围板 29 因为发动机 32 的后退而开始朝着后侧变形（后退）时，所述碰撞力 G 则成为 F_2 。

[0140] 这里， F_2 的值会根据两主车架 10 在车长方向上的压缩变形量发生很大的变化。通过使该压缩变形量增大，则能够使 F_2 的值减小。但是，在两主车架 10 的第二、第三横梁 12、13 之间的部分设置有该第二、第三横梁 12、13、悬架支撑罩 101 以及发动机悬置支架 27 等部件，它们都是当车辆 1 的前面发生碰撞时阻碍主车架 10 在车长方向上发生压缩变形的变形妨碍部件。此外，如上所述，因为限位块 115 形成为易于发生压缩变形的形状，所以该限位块 115 不属于所述变形妨碍部件。

[0141] 能够想到将多个所述变形妨碍部件相重着布置在车长方向上，但是这样做以后，主车架 10 上该多个变形妨碍部件的安装部件更就难以发生压缩变形了。因此也能够想到 F_2 的值会瞬间过大。

[0142] 因此，在本实施方式中，使发动机悬置支架 27 相对于主车架 10 的与悬架支撑罩 101 相连接的连接部以及第二横梁 12 和第三横梁 13 相连接的连接部在车长方向上保持有距离，并保持着距离安装在该主车架（10）上。也就是说，第二横梁 12、第三横梁 13、悬架支撑罩（101）以及发动机悬置支架 27 在主车架 10 上相互保持有距离。这样，通过将所述多个变形妨碍部件沿车长方向分散着布置在主车架 10 上，来使主车架 10 上该变形妨碍部件之间的部分在车长方向上可靠地发生压缩变形。

[0143] 与沿车长方向相重着布置所述多个变形妨碍部件的情况不同，不会出现主车架 10 上单独的变形妨碍部件的安装部在车长方向上完全不发生压缩变形这样的现象，该安装部能够发生某种程度的压缩变形。特别是，在本实施方式中，将在车长方向上叉出一定距离地分叉出来的前腿部 101a 和后腿部 101b 设置在悬架支撑罩 101 的下部，将这些前腿部 101a 和后腿部 101b 的下部在车长方向上保持有距离地安装在主车架 10 上，并且在主车架 10 上前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分形成了凹部 126，所以主车架 10 上前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分在车长方向上可靠地发生压缩变形。而且，发动机悬置支架 27 由于切口部 27 的形成而易于在车长方向上发生压缩变形，并且与形成在主车架 10 上的长孔相结合，主车架 10 上的发动机悬置支架 27 的安装部在车长方向上发生压缩变形的可能性提高。再就是，由于形成在主车架 10 上的凹部 125 的存在，主车架 10 上的第三横梁 13 的安装部也会在车长方向上发生压缩变形的可能性提高。因此，通过所述压缩变形的积累，则当车辆 1 的前面发生碰撞时能够确保对碰撞能量的吸收量，并且还能够在碰撞力立刻作用于驾驶室 3。主车架 10 在车长方向上可靠地发生压缩变形的的位置分散着存在有多个，由此而易于控制碰撞力 G 。

[0144] 当车辆 1 在前面斜着发生碰撞时，碰撞侧主车架 10 会与整个前面全部发生碰撞时一样，在车长方向上发生压缩变形，但是如图 26 所示，第二、第三横梁 12、13、发动机 32 或者前轮驱动轴 47 等不会笔直地朝着后侧后退，碰撞一侧会相对于非碰撞侧大大地朝着后侧后退。碰撞一侧的前轮 6（轮毂 50）还有可能将碰撞侧主车架 10 朝着车宽方向内侧推压过去。此外，图 26 中的符号 200 表示车辆 1 在前面发生碰撞的障碍物。

[0145] 当车辆 1 在前面斜着发生碰撞时,强大的后退力会发生于碰撞侧主车架 10 的小宽度部 10a,另一方面,大宽度部 10b 会产生相对于小宽度部 10a 后退的反力。而且,小宽度部 10a 和大宽度部 10b 在车宽方向上相互错开。因此,与所述轮毂 50 的推压相结合,小宽度部 10a 将会以它与宽度增大部 10c 的连接部为起点朝着车宽方向外侧弯曲。如果小宽度部 10a 在该位置弯曲,小宽度部 10a 就不能够在车长方向上有效地发生压缩变形,碰撞能量吸收功能就不会充分地发挥出来。于是,在前面斜着发生了碰撞的整个时间内,都要求防止小宽度部 10a 弯曲。

[0146] 参考图 26 对本实施方式中在前面斜着发生了碰撞时的轨迹进行说明。

[0147] 在本实施方式中,首先,各主车架 10 上从宽度增大部 10c 朝着大宽度部 10b 宽度(横截面积)逐渐增大,在大宽度部 10b 与第四横梁 14 的连接部及其附近,宽度(横截面积)最大。还有,利用大型角撑板 25 来加强第四横梁 14 和各主车架 10 的大宽度部 10b 的连接部。其结果是,因为由宽度增大部 10c 和第三、第四横梁 13、14 构成的梯形部分的刚性提高,所以能够抑制宽度增大部 10c 屈服于小宽度部 10a 的后退力朝着车宽方向内侧或外侧变形、变位,并且能够抑制主车架 10 由于该变位而弯曲。

[0148] 碰撞侧主车架 10 的小宽度部 10a(以下称其为碰撞侧小宽度部 10a)自其前端在车长方向上发生压缩变形,但是此时通过受障碍物 200 压迫的前轮 6(轮毂 50)后退,碰撞侧小宽度部 10a 便要经下臂 92 朝着车宽方向外侧弯曲。此时,由第二、第三横梁 12、13 与左右下臂 92 形成的牢固的框状体会抑制碰撞侧小宽度部 10a 弯曲。也就是说,通过让抵抗碰撞侧小宽度部 10a 的弯曲力的载荷经所述框状体传递给非碰撞侧的主车架 10 的小宽度部 10a 来进行分散,来减小作用于碰撞侧小宽度部 10a 的弯曲力。

[0149] 接下来,借助已后退的前轮 6(轮毂 50)碰撞到驾驶室悬置支架 26 的前部而停止后退,则能够有效地抑制碰撞侧小宽度部 10a 由于前轮 6(轮毂 50)后退而弯曲。

[0150] 接下来,障碍物 200 与发动机 32 的前面部的一侧发生碰撞。于是,发动机 32、变速器 33 和动力分配单元 34(它们是结合在一起的结合体,以下称该结合体为动力单元),其后端侧要朝着非碰撞侧变位地转动。在不抑制该转动的情况下,因为无法谋求由所述动力单元阻止障碍物 200 侵入,所以在该阶段,碰撞侧小宽度部 10a 就会去吸收碰撞载荷,而会出现主车架 10 由于小宽度部 10a 和大宽度部 10b 在车宽方向上的错位而弯曲的倾向。这里,因为动力分配单元 34 经支承座与第四横梁 14 结合,所以在上述的使动力单元的后端侧朝着非碰撞侧变位的载荷的作用下,第四横梁 14 就要将非碰撞侧的主车架 10 朝着车宽方向外侧推去,企图使该主车架 10 朝着车宽方向外侧弯曲。在本实施方式中,因为第四横梁 14 与主车架 10 中弯曲强度最大的最大断面部结合,所述载荷不会导致主车架 10 发生弯曲。因此,能够抑制所述动力单元的转动,动力单元也会与碰撞侧小宽度部 10a 一起去吸收碰撞载荷。因此,能够抑制碰撞侧小宽度部 10a 弯曲,碰撞侧小宽度部 10a 从其前端到后端在车长方向上发生压缩变形,而使对能量的吸收量有效的增大。

[0151] 如上所述,在前面斜着发生碰撞时,也能够利用碰撞侧主车架 10 的压缩变形来吸收该碰撞能量,从而能够减小作用于驾驶室 3 的碰撞力 G。

[0152] 这里,所述车架 9 的右侧主车架 10 在车辆前面碰撞时的变形模拟结果示于图 27 到图 30。此外,该模拟是在包括车辆的所有构成部件的状态下进行的,但是从易于观察的角度出发,图 27 到图 30 中仅示出右侧主车架 10。图 27 示出了自碰撞算起经过时间较短的那

一时刻（主车架 10 的位于第二横梁 12 前侧的部分大致全部在车长方向上发生压缩变形的那一时刻），从车宽方向外侧观看右侧的主车架 10 时的变形情况。图 28 示出了在与图 27 相同的时刻从车宽方向内侧观看右侧的主车架 10 时的变形情况。图 29 示出了在所述经过时间比图 27 长的那一时刻从车宽方向外侧观看右侧的主车架 10 时的变形情况。图 30 示出了在与图 29 相同的时刻从车宽方向内侧观看右侧的主车架 10 时的变形情况。在这些图中，颜色的浓度表示在主车架 10 所产生的变形的大小（压缩变形量）。颜色越深，表示变形越大。变形大就意味着在该部分能够有效地吸收碰撞能量。可知：当主车架 10 上第二横梁 12 前侧的部分发生了压缩变形以后，主车架 10 上悬架支撑罩 101 的前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分、和主车架 10 上发动机悬置支架 27 的安装部就会开始发生压缩变形，这些部分随着时间的推移压缩变形逐渐增大。

[0153] 本发明并不限于上述实施方式，只要是不脱离权利要求书主旨的范围都属于本发明。

[0154] 例如，并非一定需要将悬架支撑罩 101 的下部分叉为前腿部 101a 和后腿部 101b，悬架支撑罩 101 下端部的整个车长方向全部安装在主车架 10 上也是可以的。而且，在悬架支撑罩 101 的下部分叉为前腿部 101a 和后腿部 101b 的情况下，也并非一定需要在主车架 10 上前腿部 101a 和后腿部 101b 之间的部分形成凹部 126。再就是，还可以去掉长孔 128。

[0155] 上述实施方式不过是示例而已，并不能用它们对本发明的范围做限定性解释。本发明的保护范围由权利要求书的范围决定，在权利要求的等同范围内的变形、变更全都在本发明的保护范围以内。

[0156] - 实用性 -

[0157] 本发明，特别是对于被称为 SUV（运动型多用途车）之车辆那样的具有梯子状车架的车辆有用。

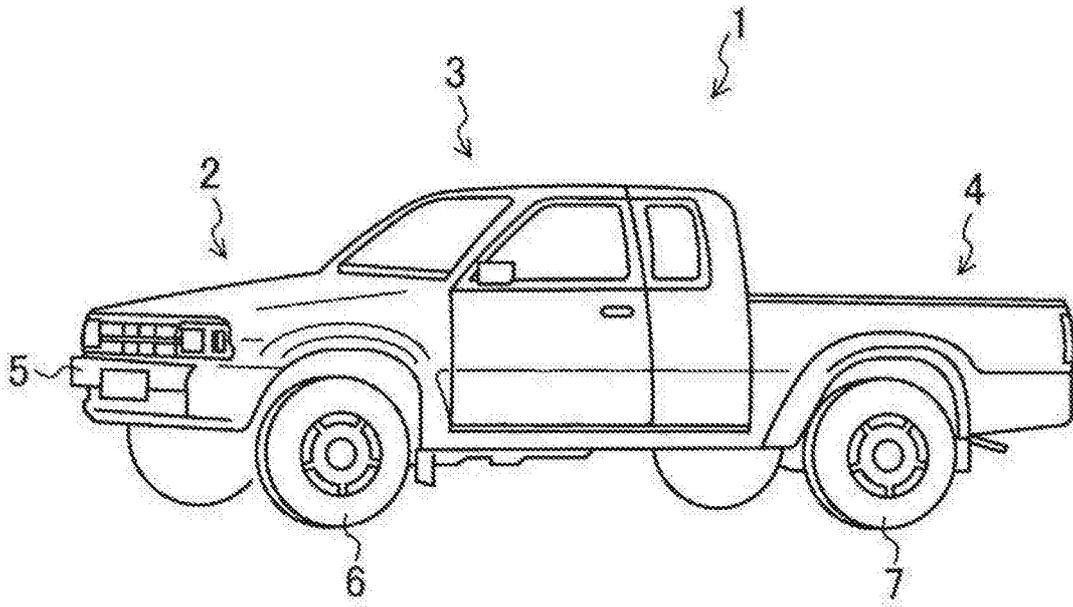


图 1

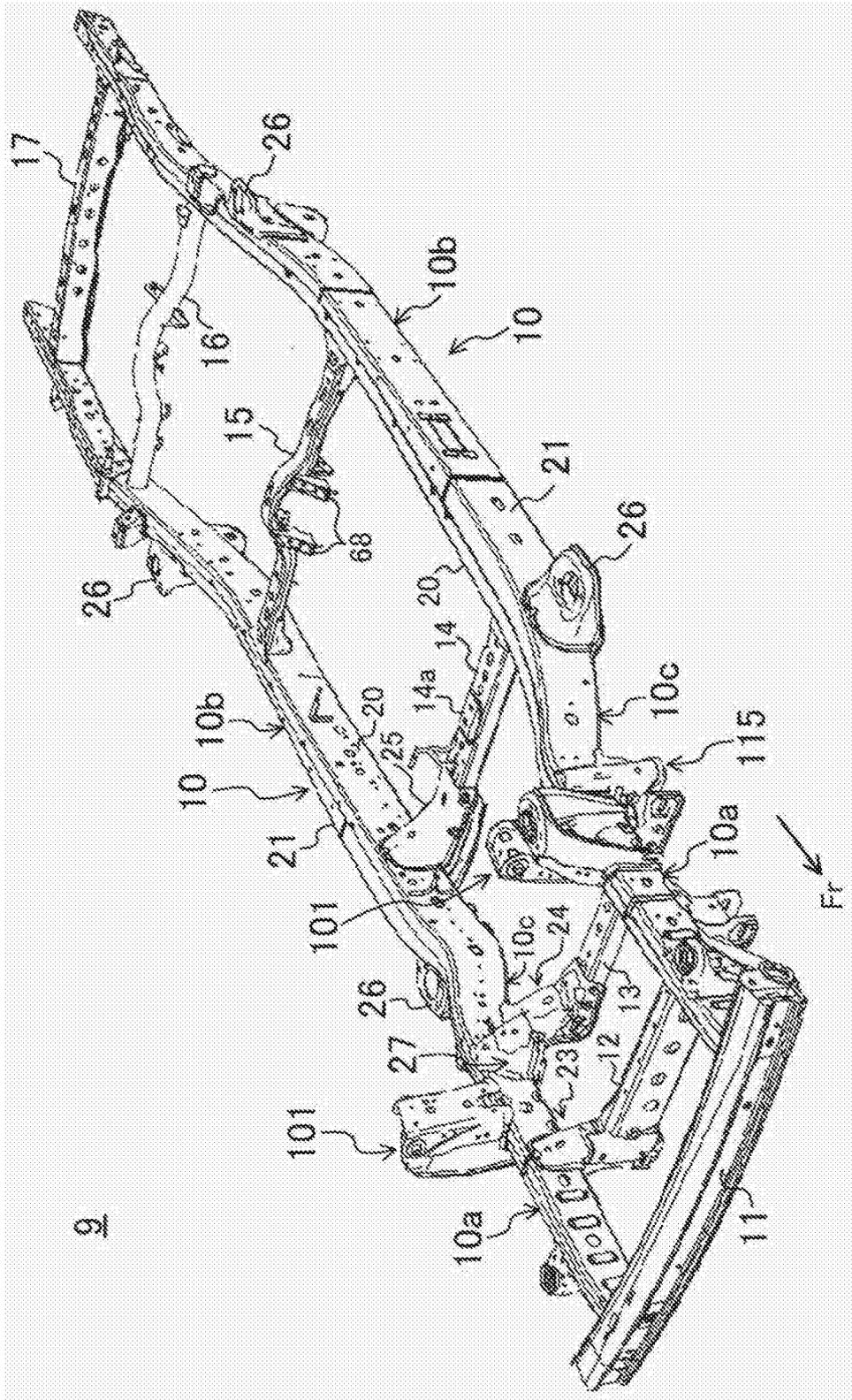


图 2

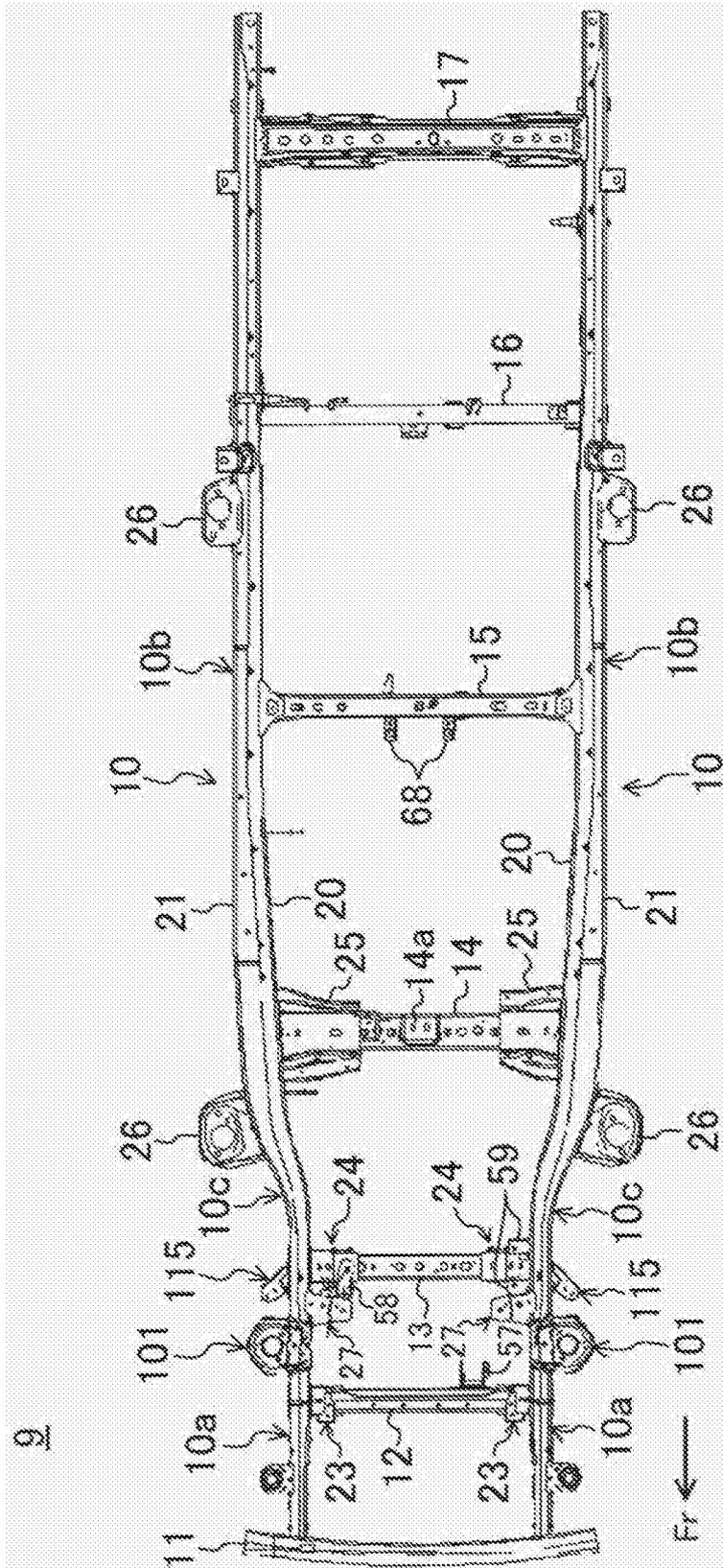


图 3

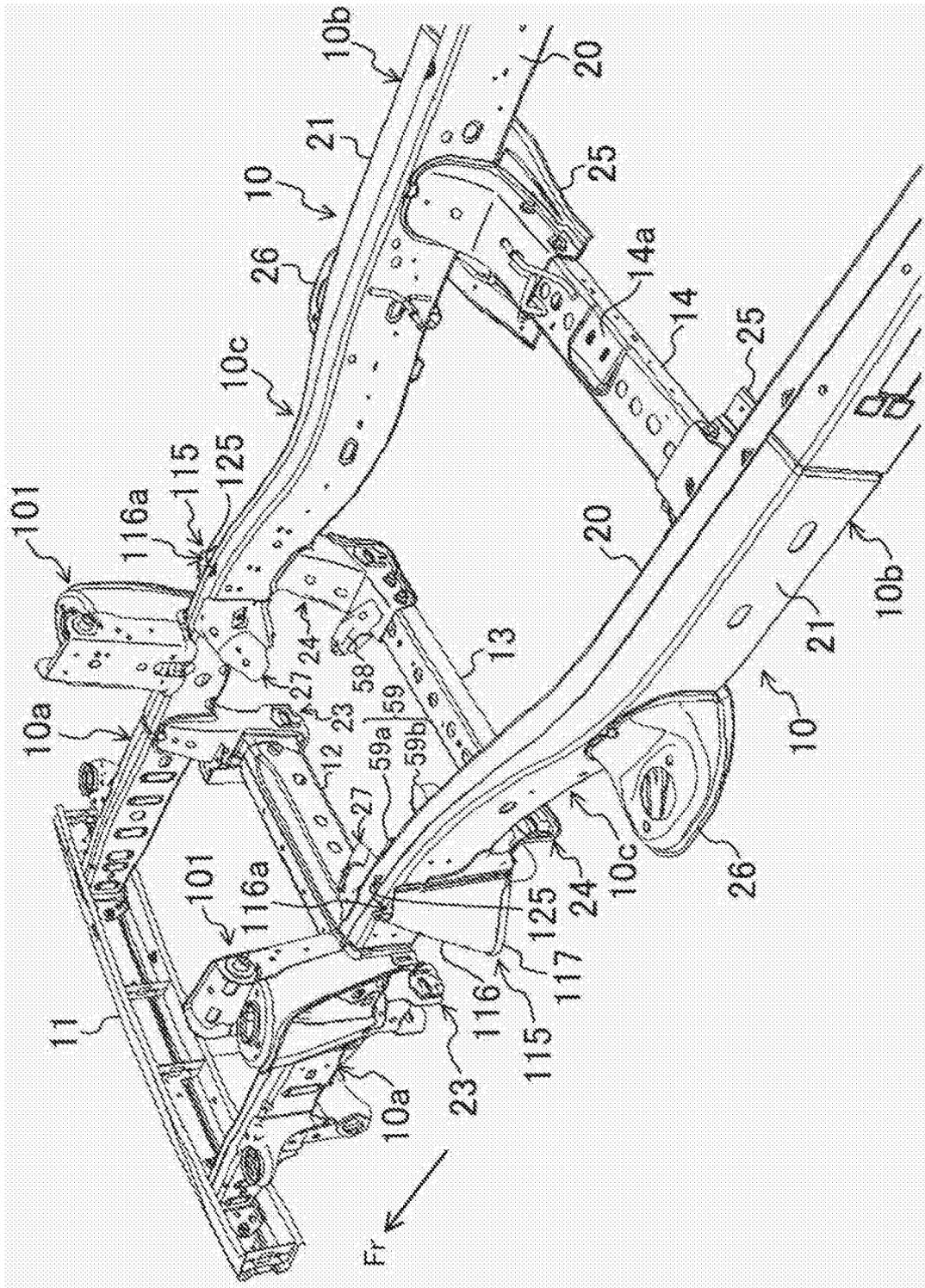


图 4

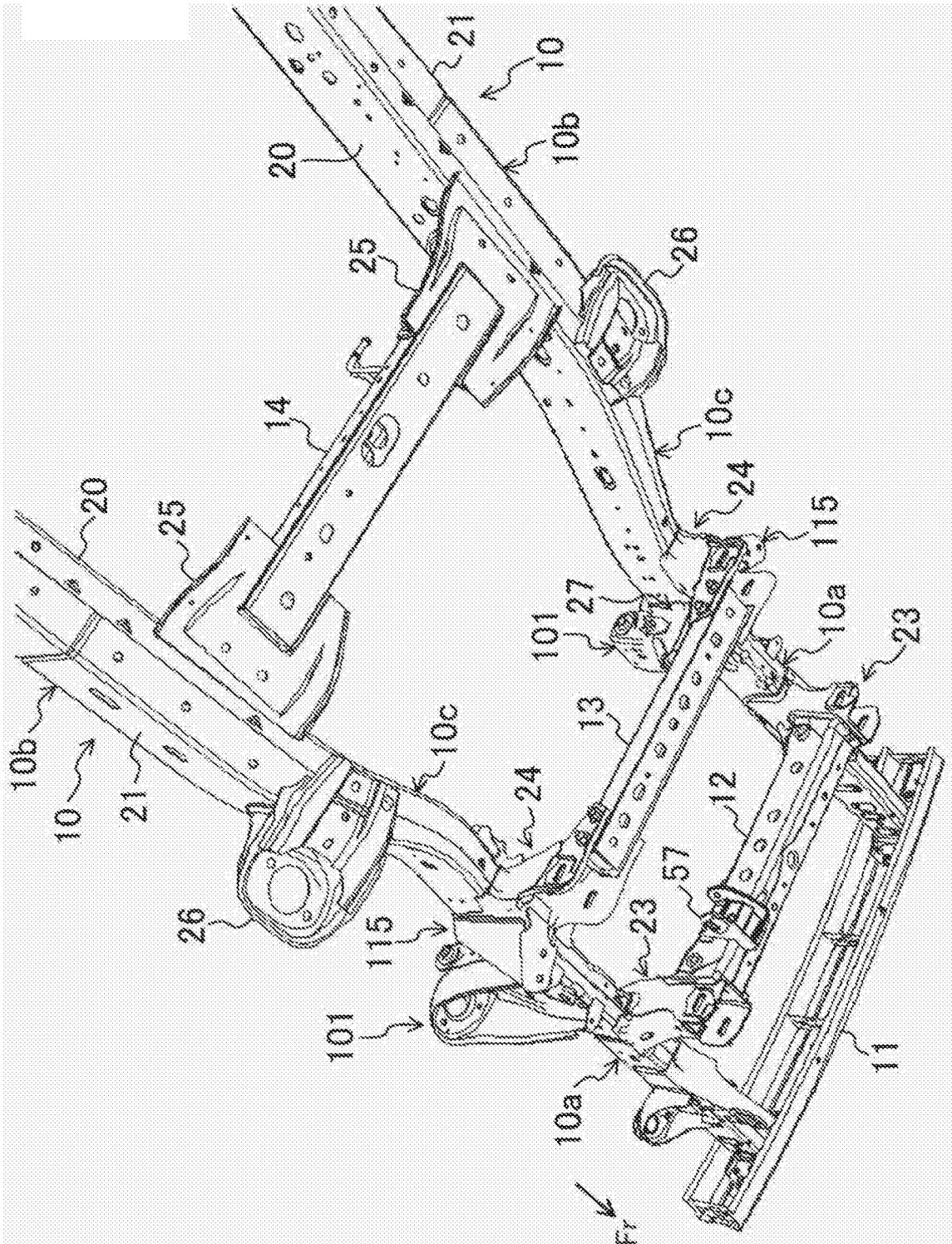


图 5

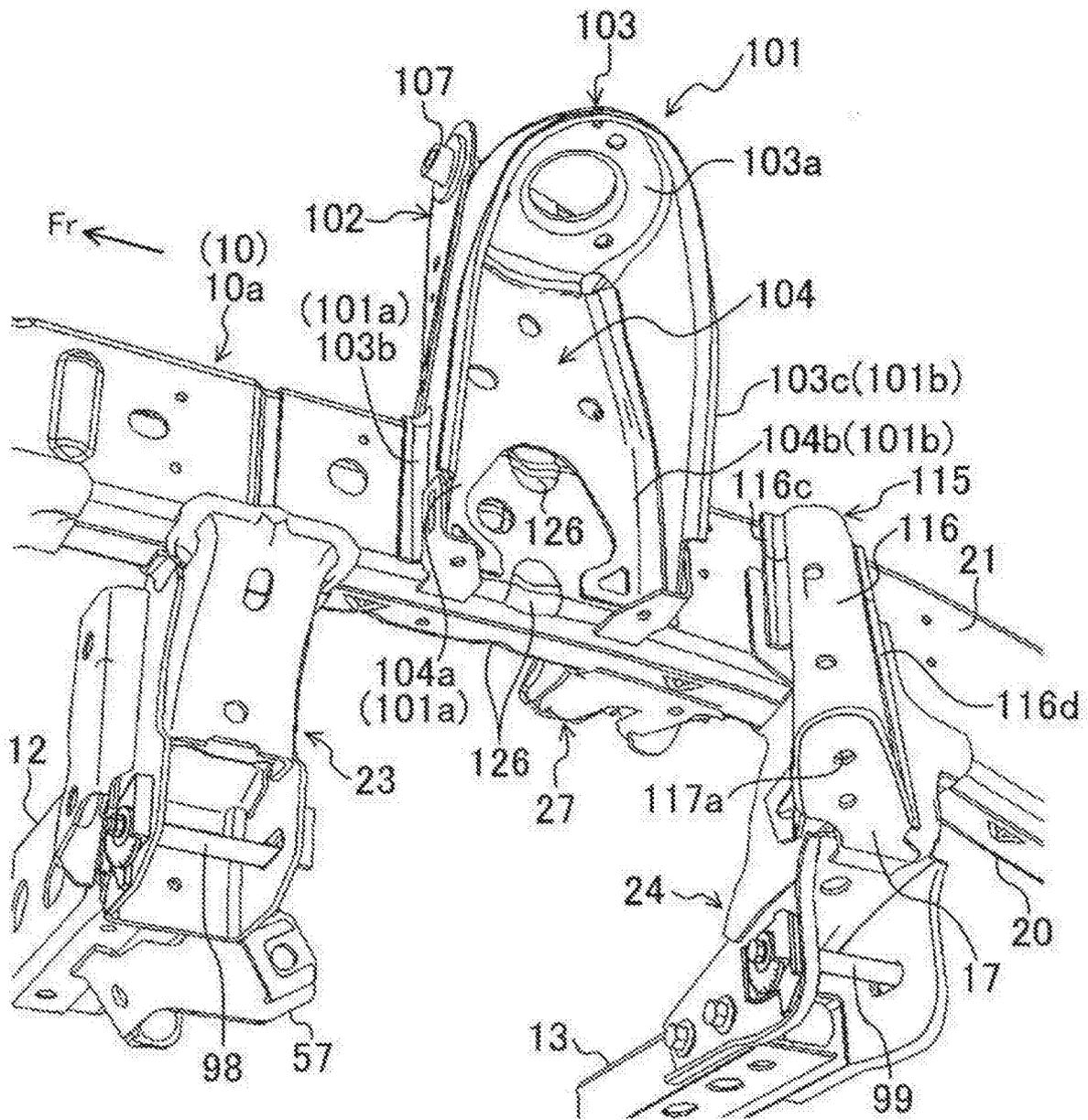


图 6

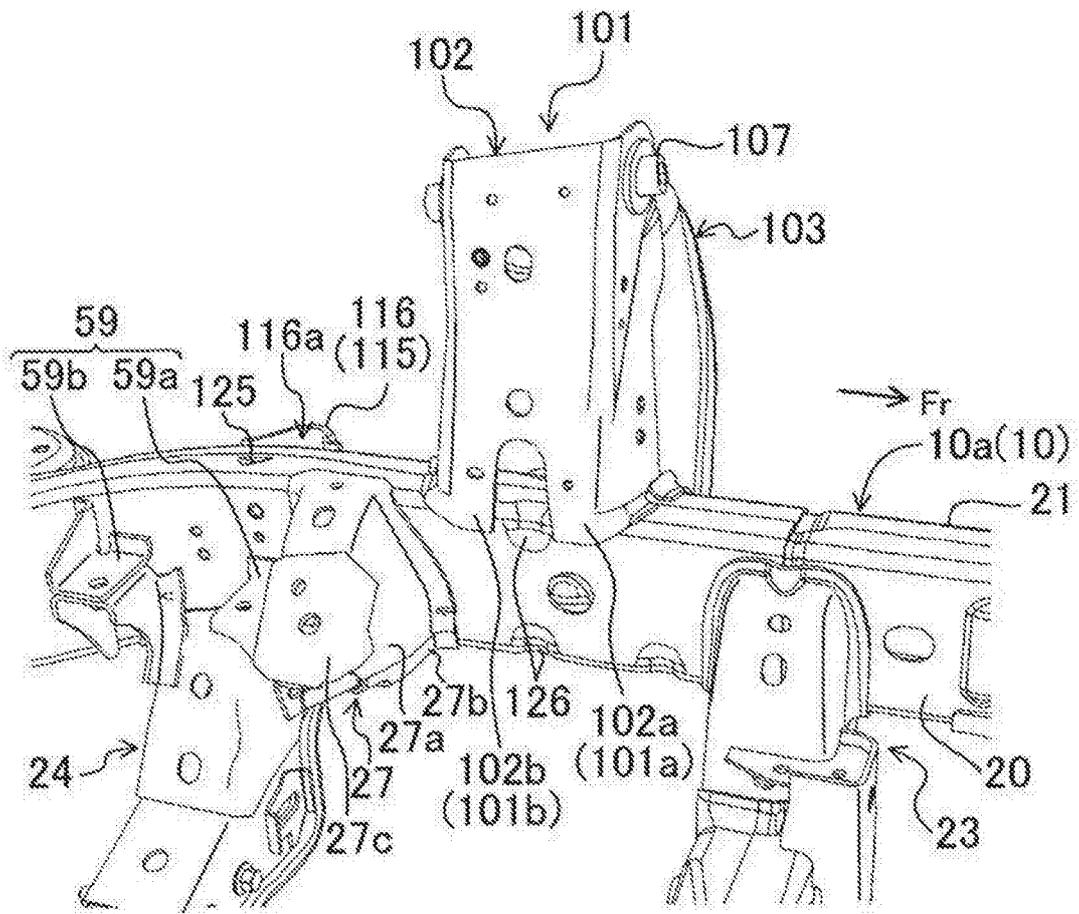


图 7

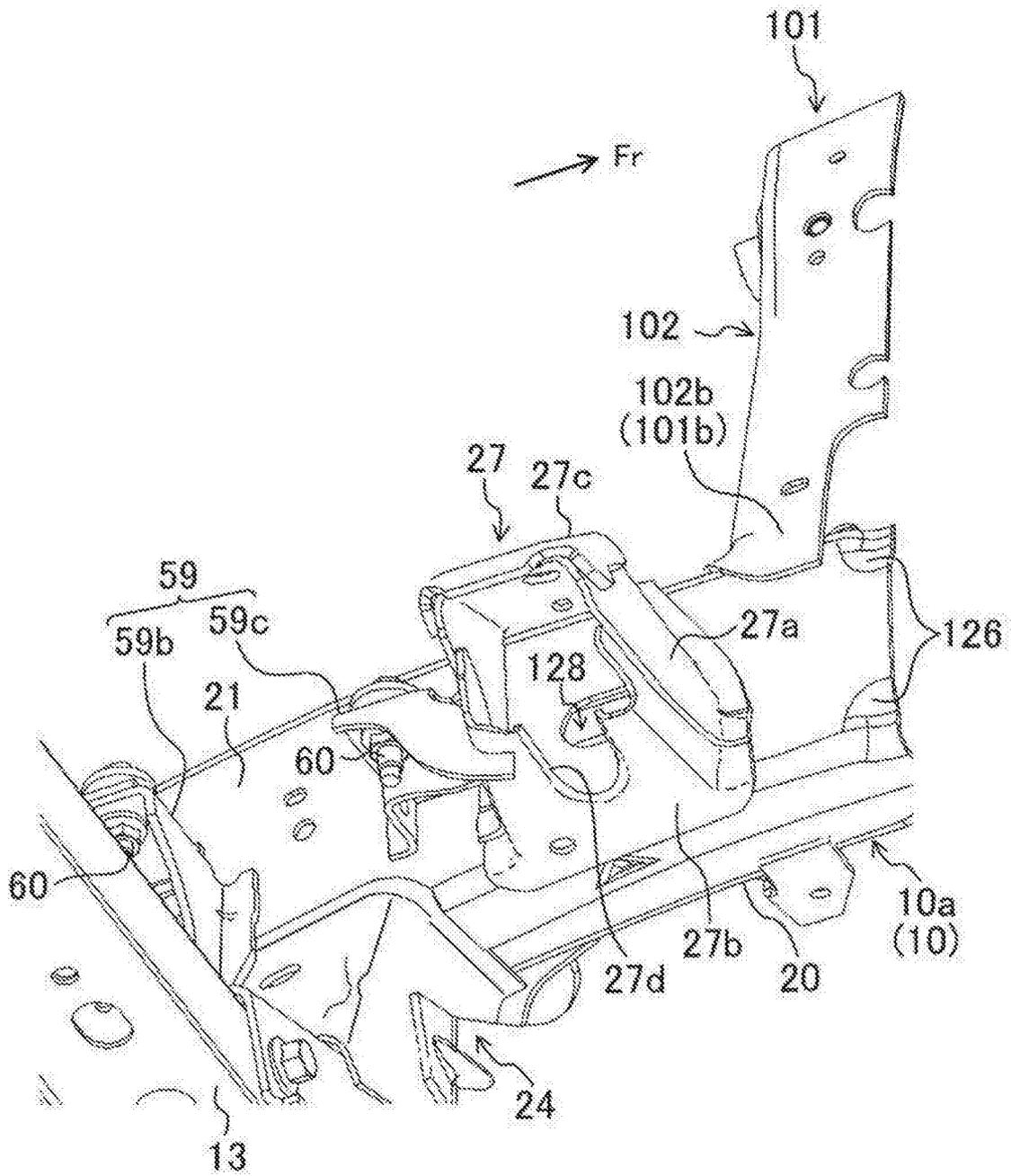


图 9

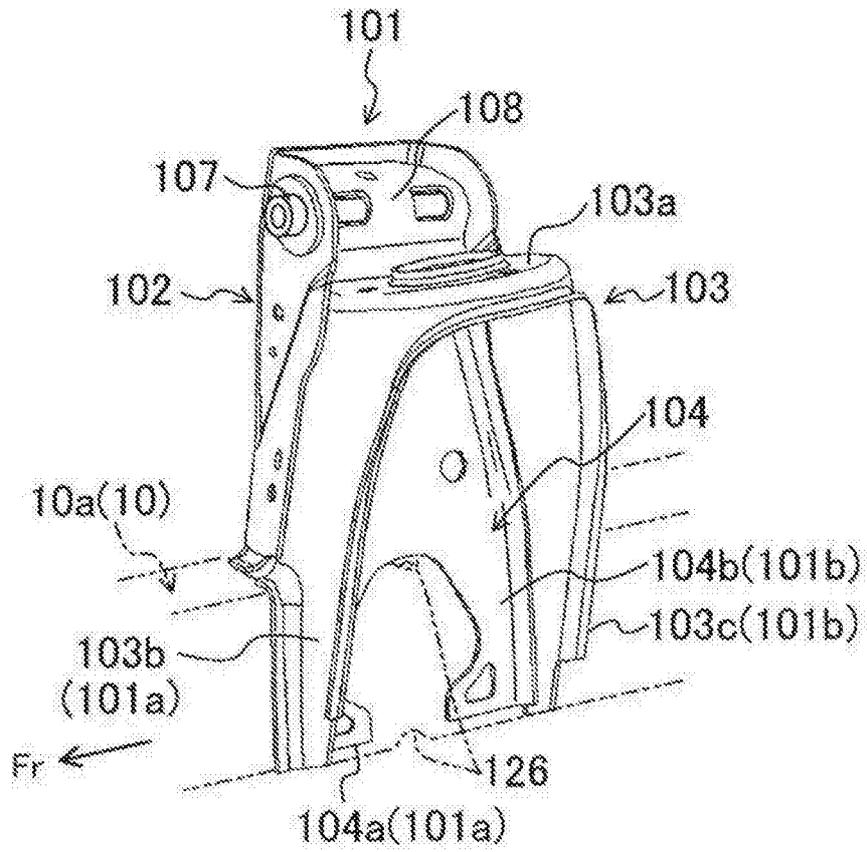


图 10

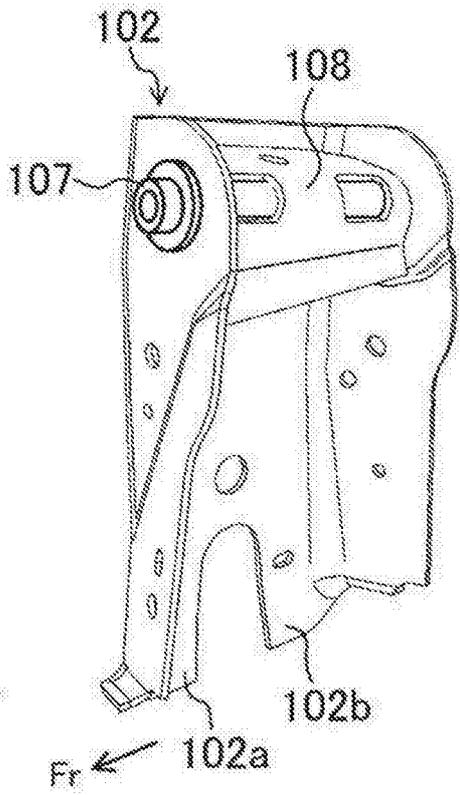


图 11

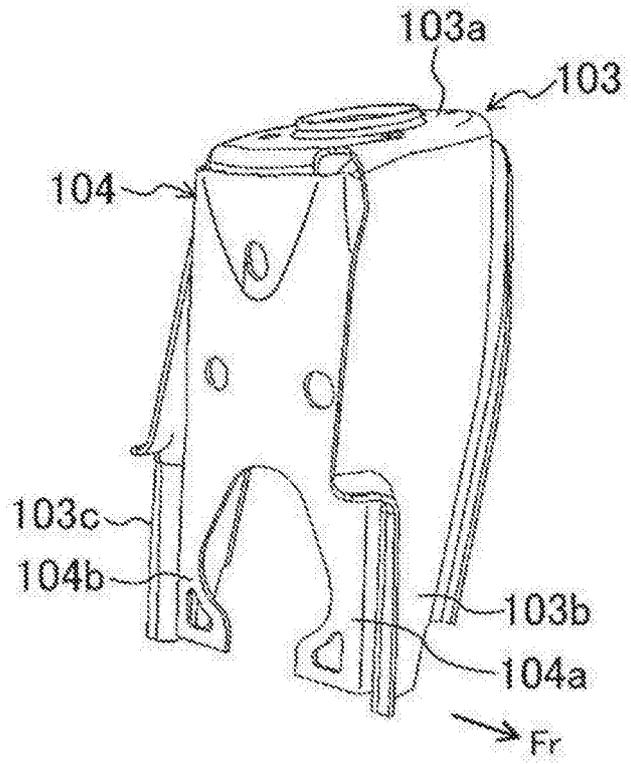


图 12

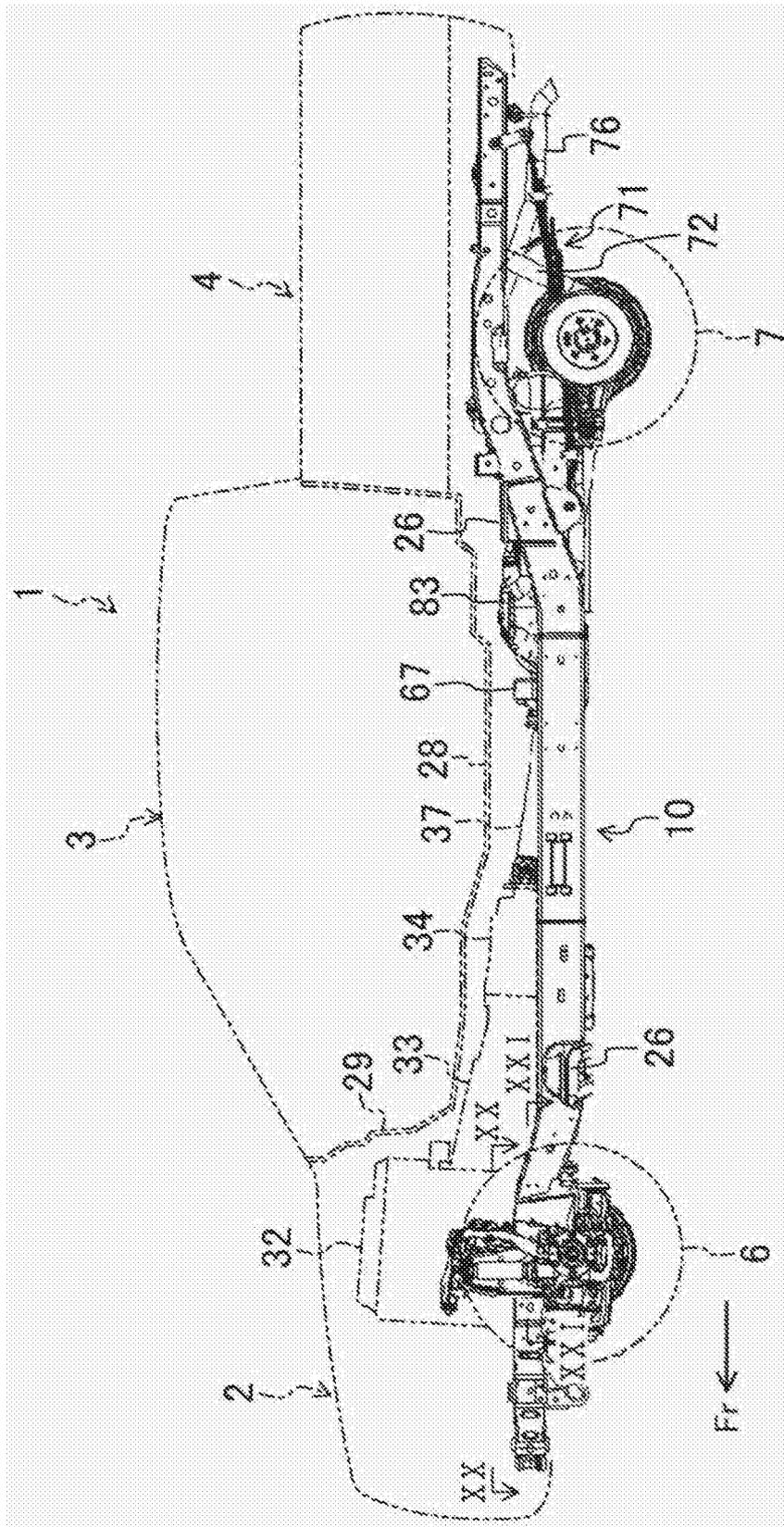


图 14

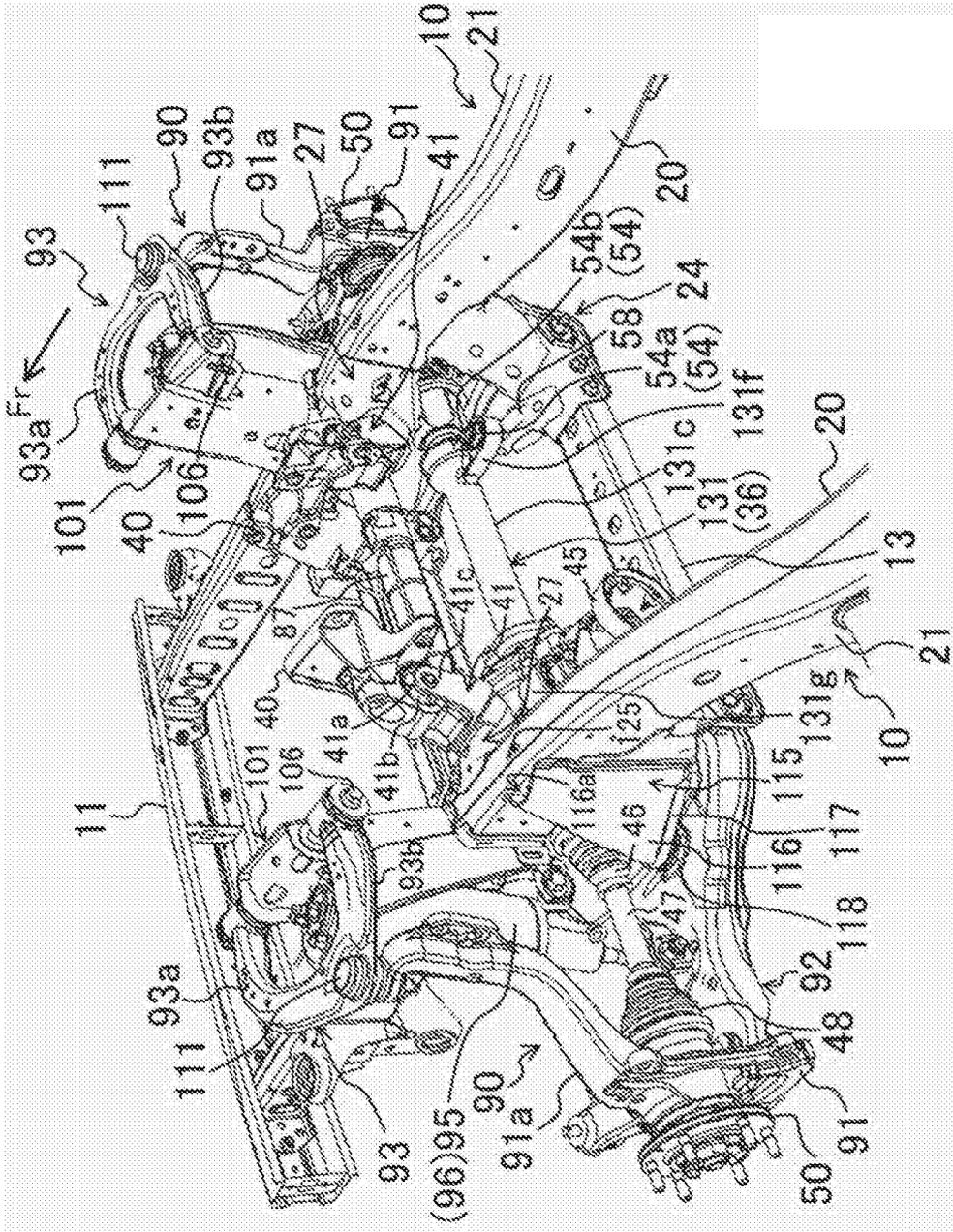


图 15

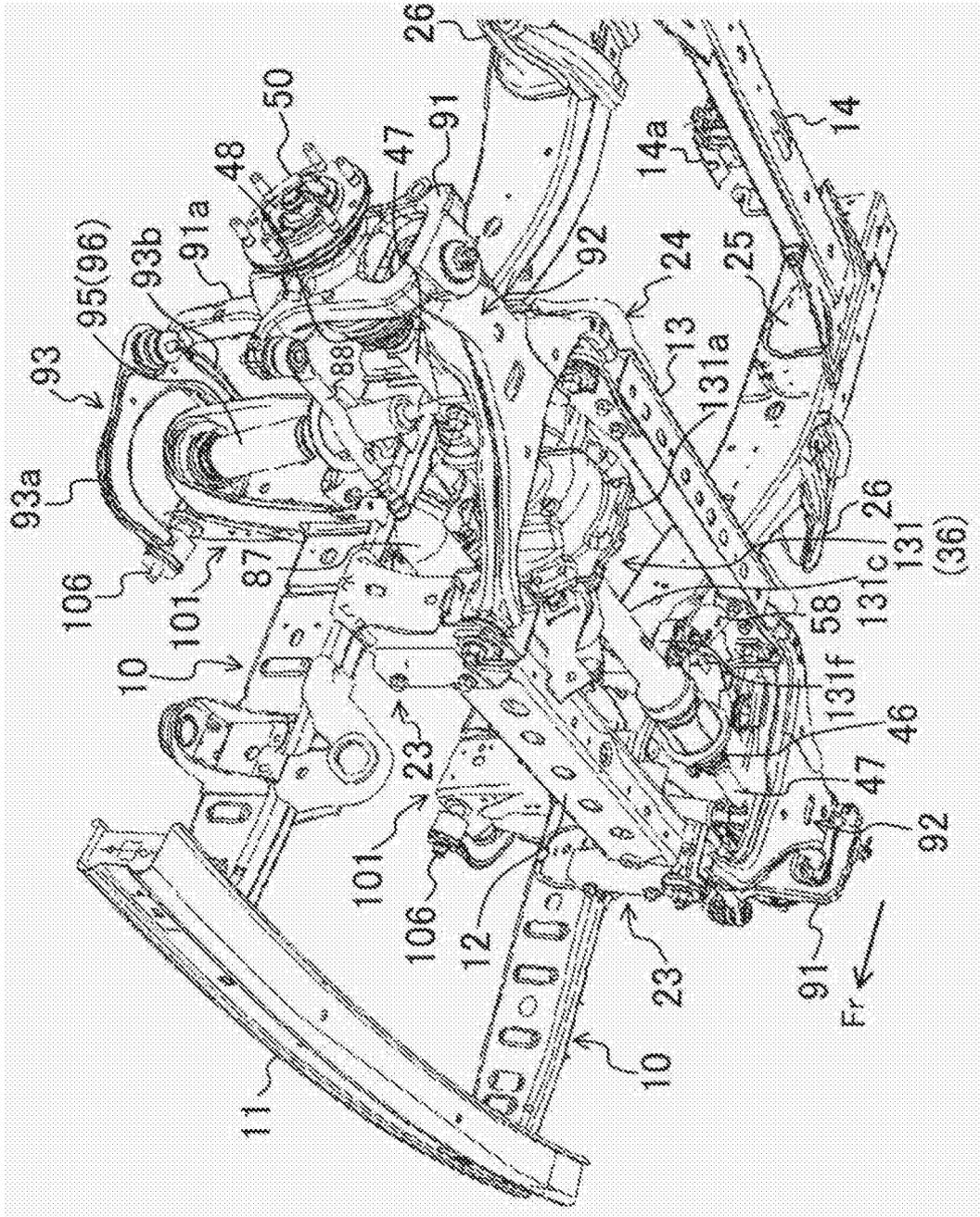


图 16

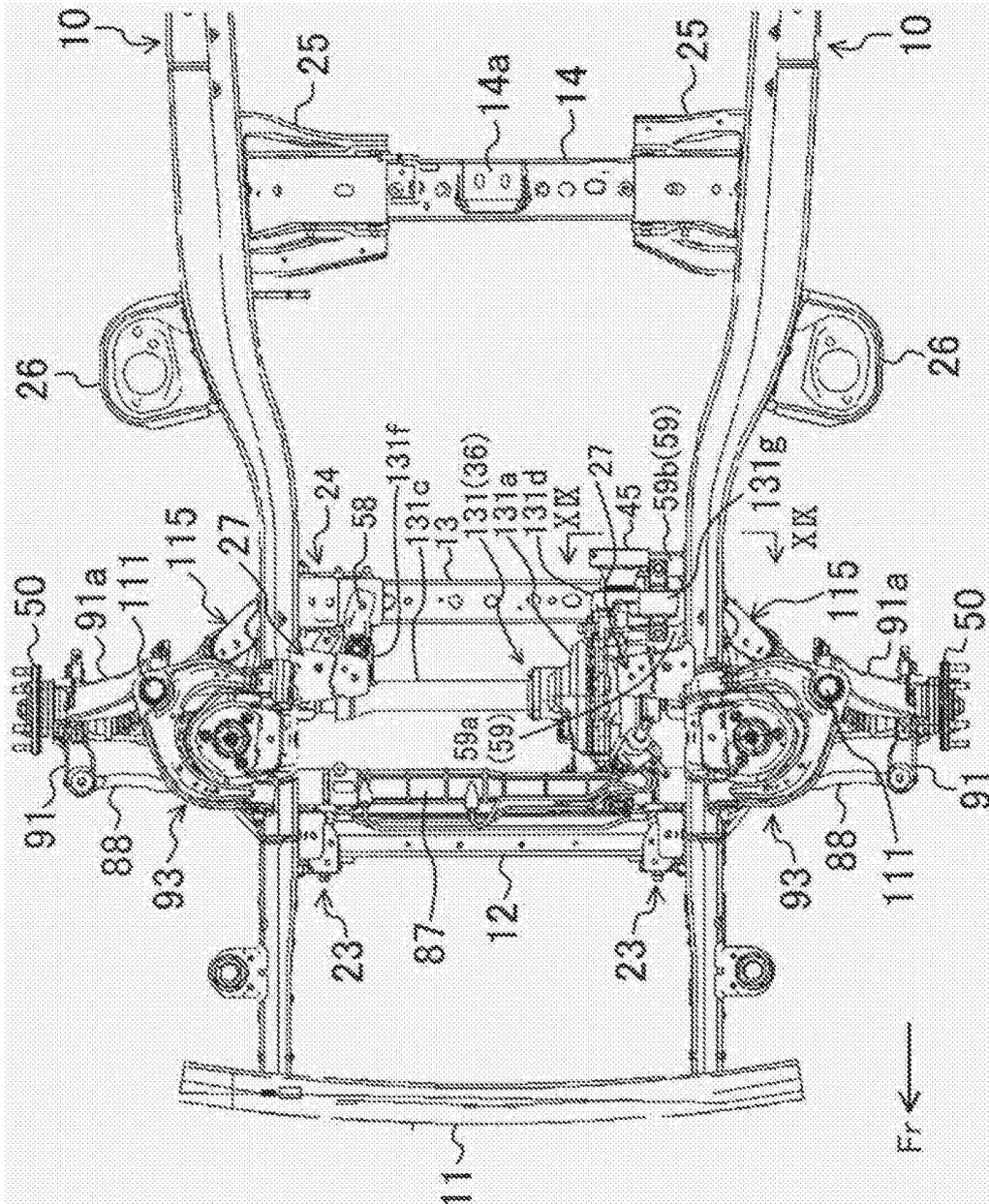


图 17

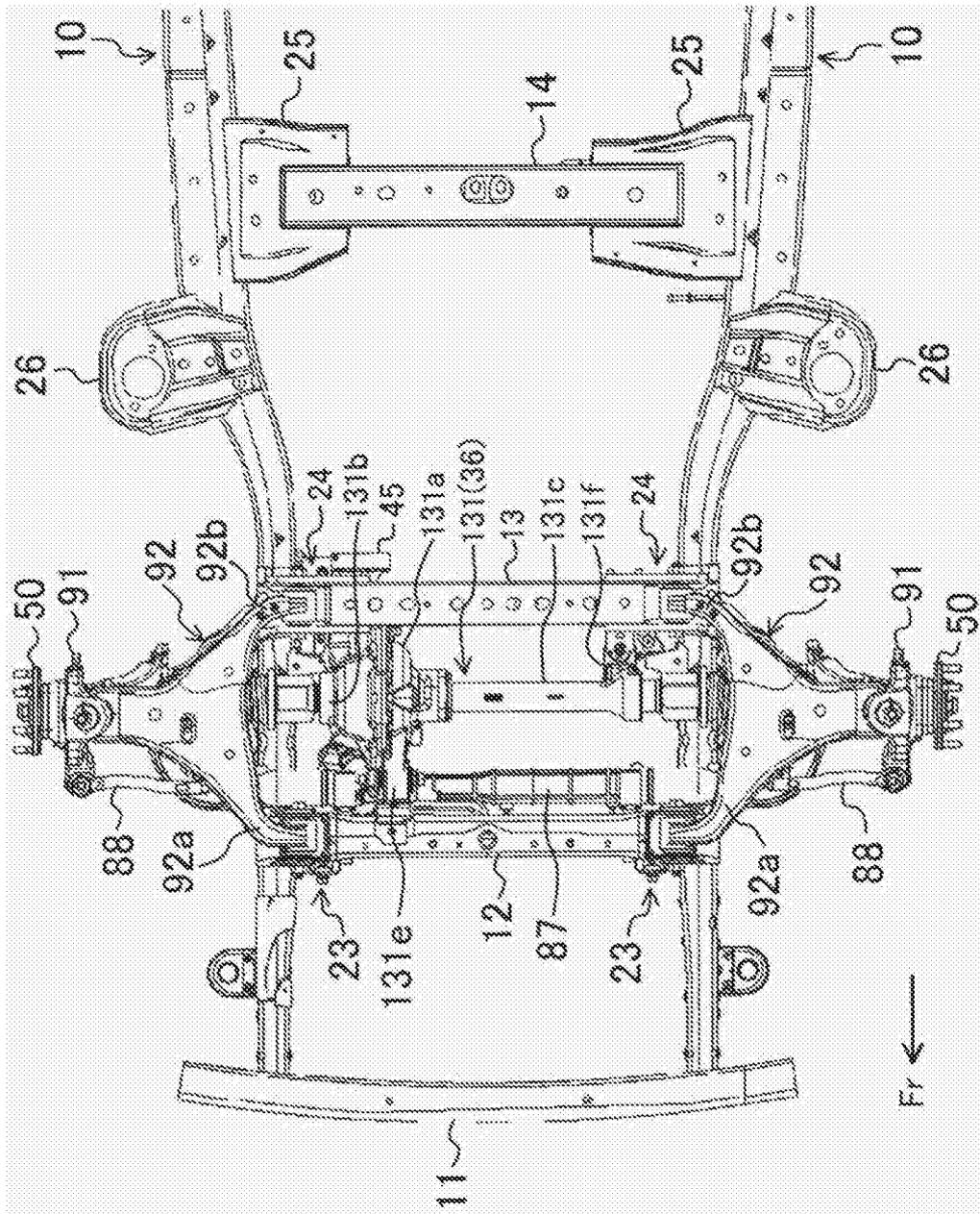


图 18

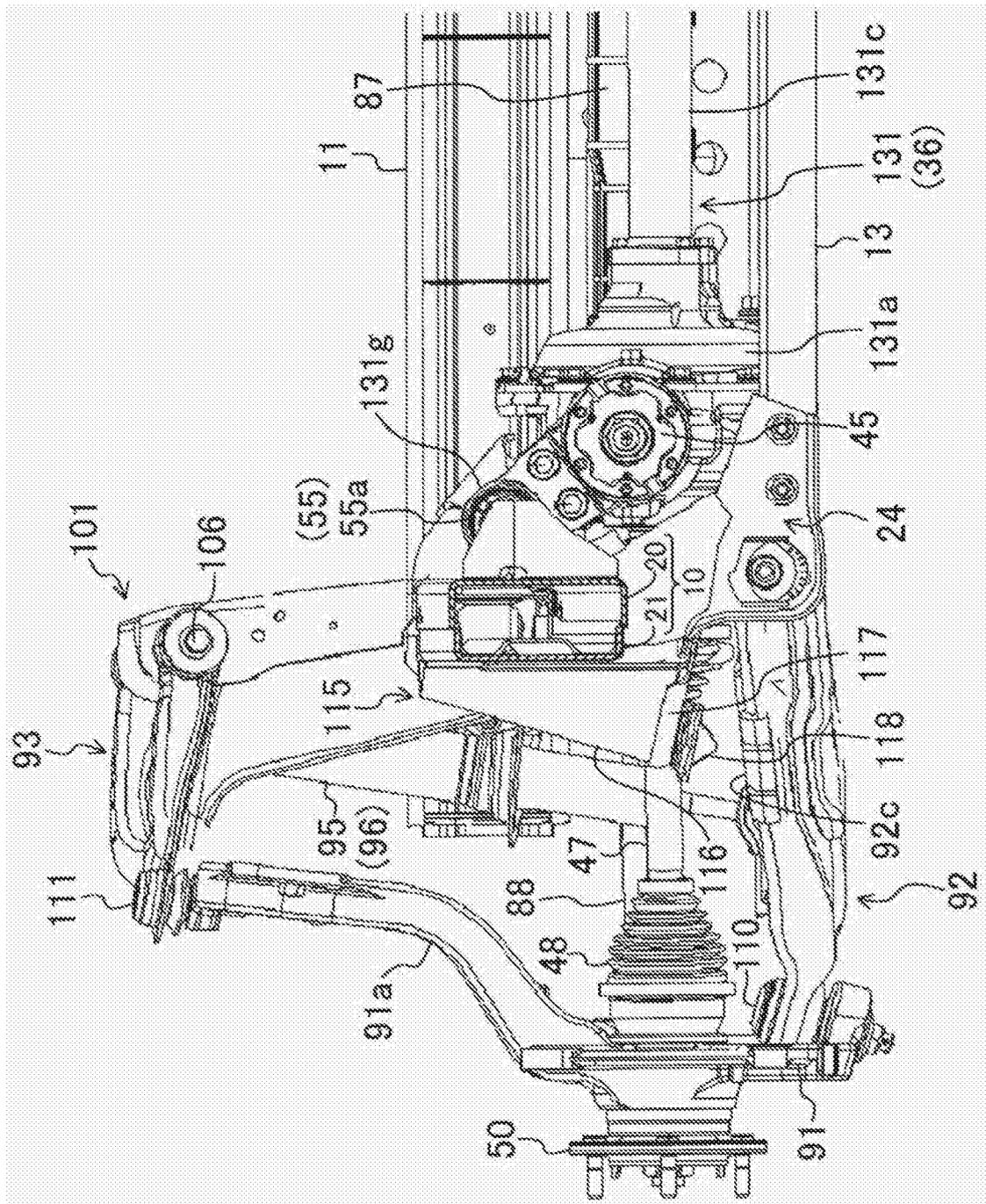


图 19

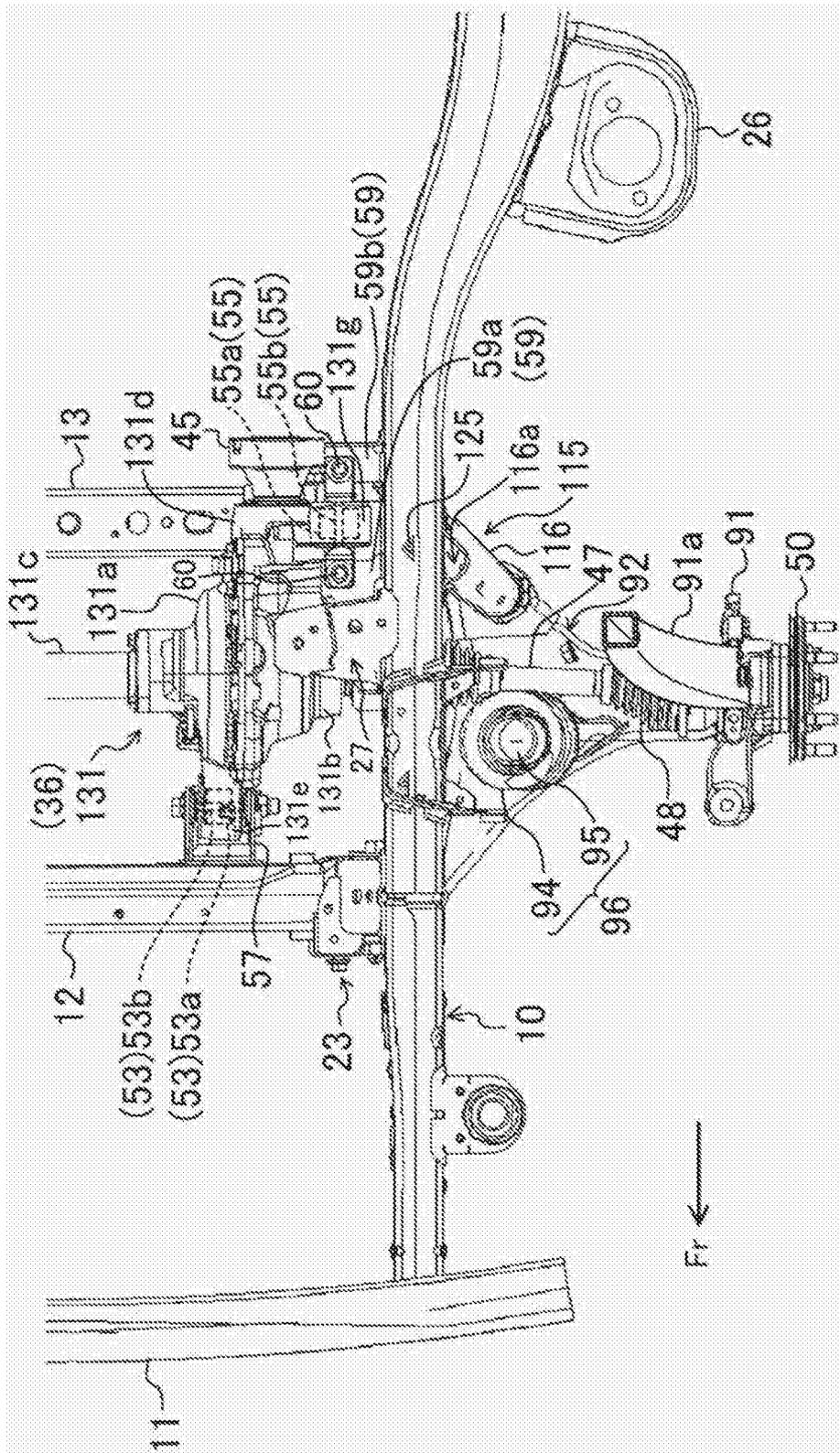


图 20

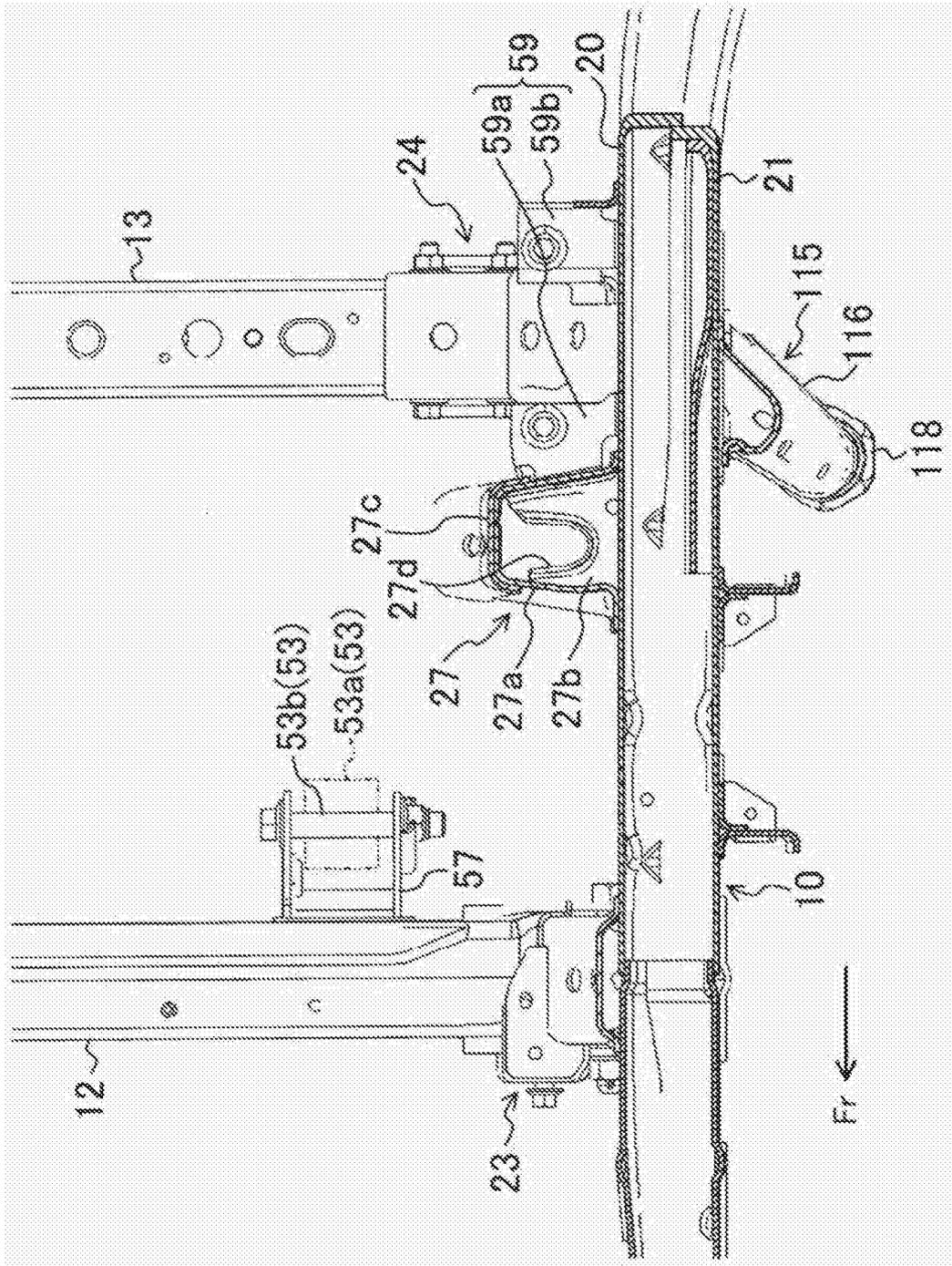


图 21

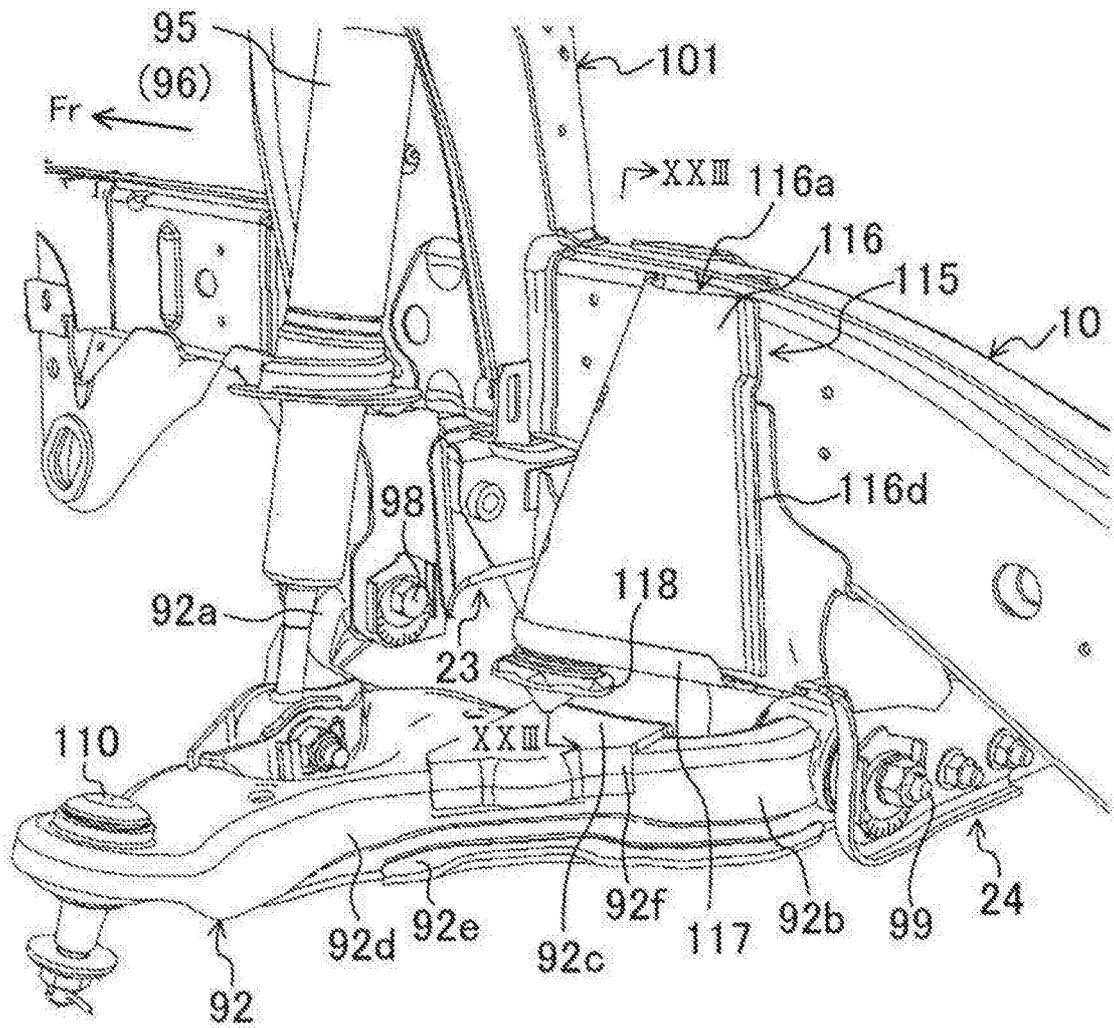


图 22

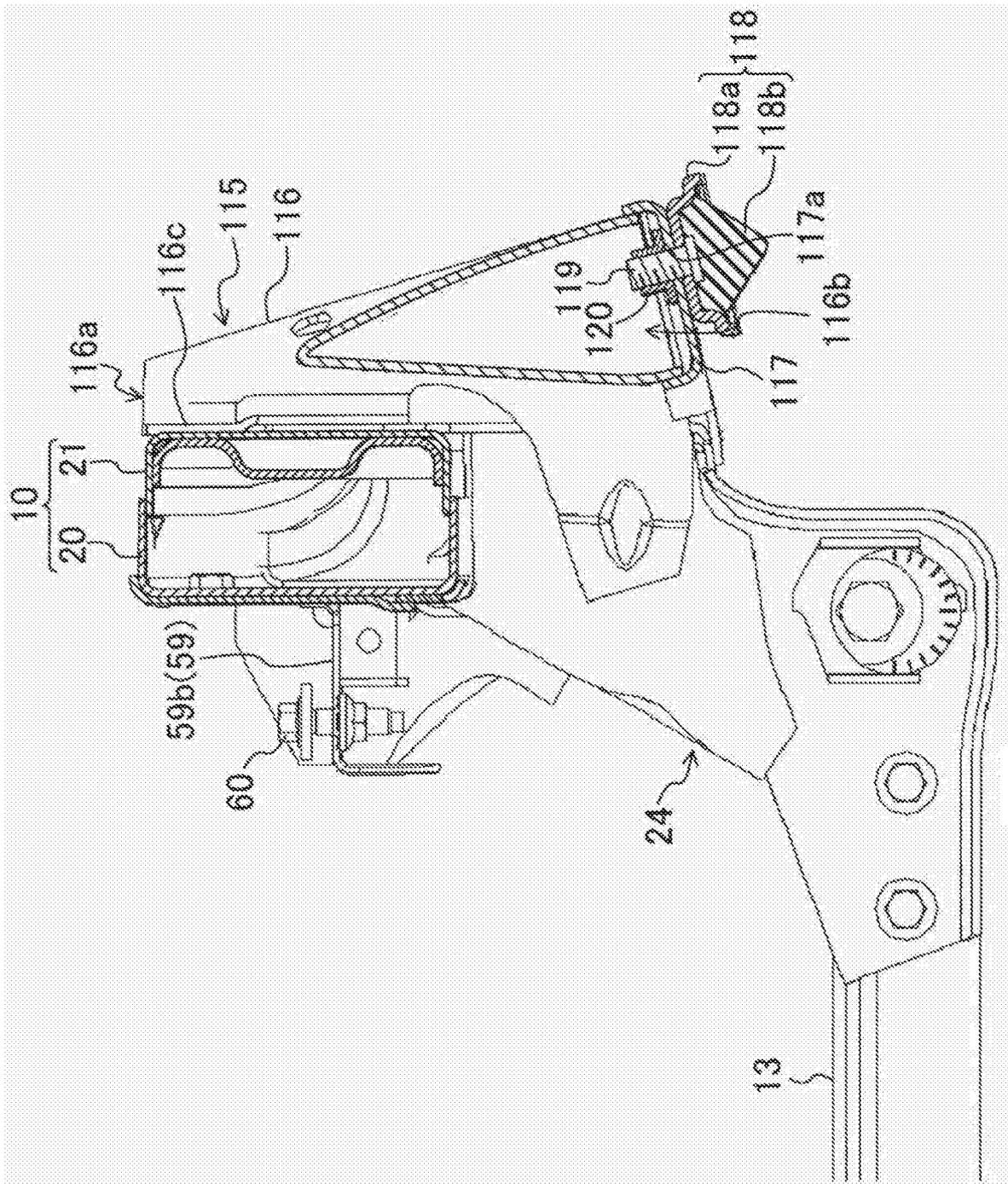


图 23

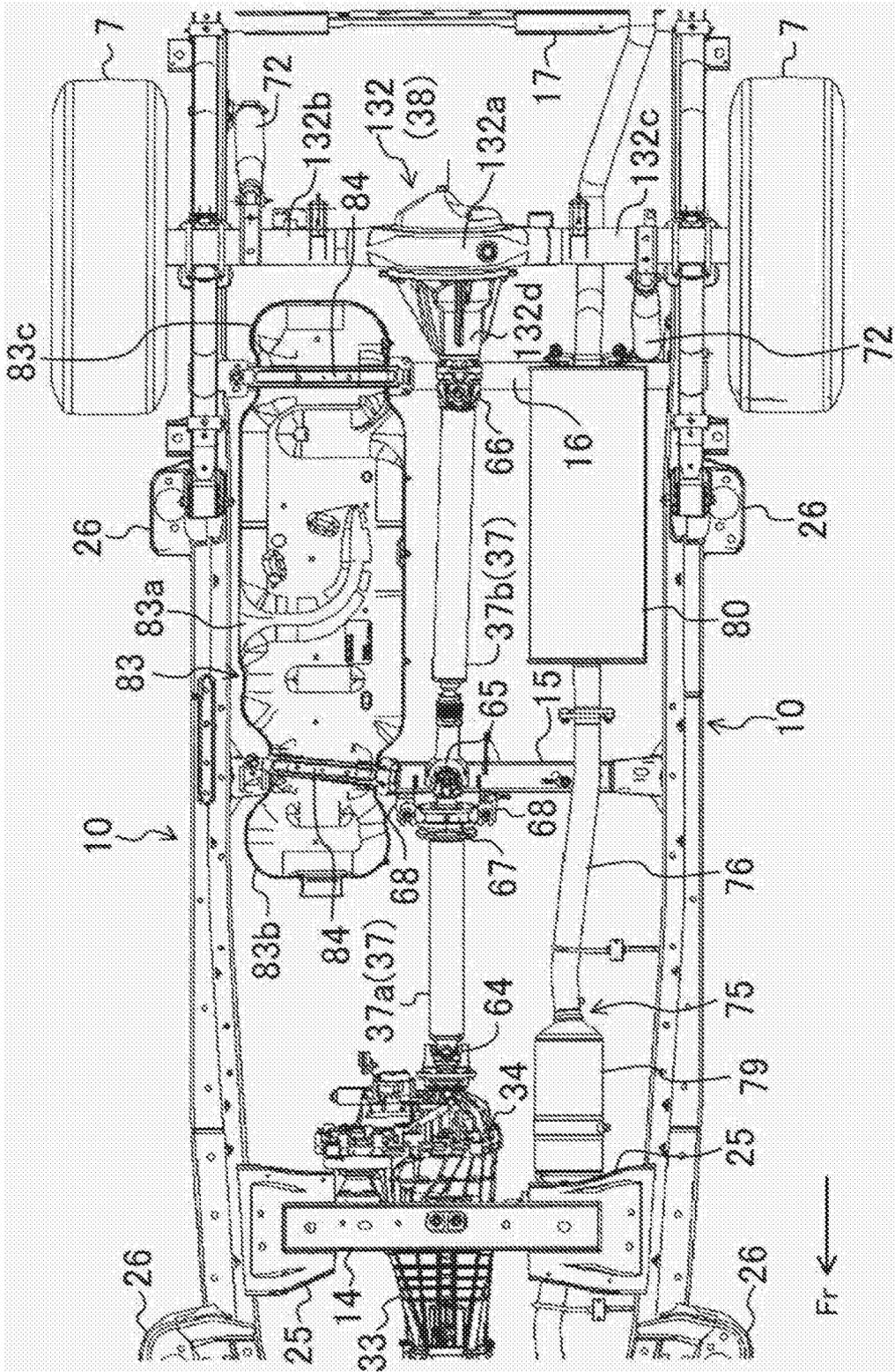


图 24

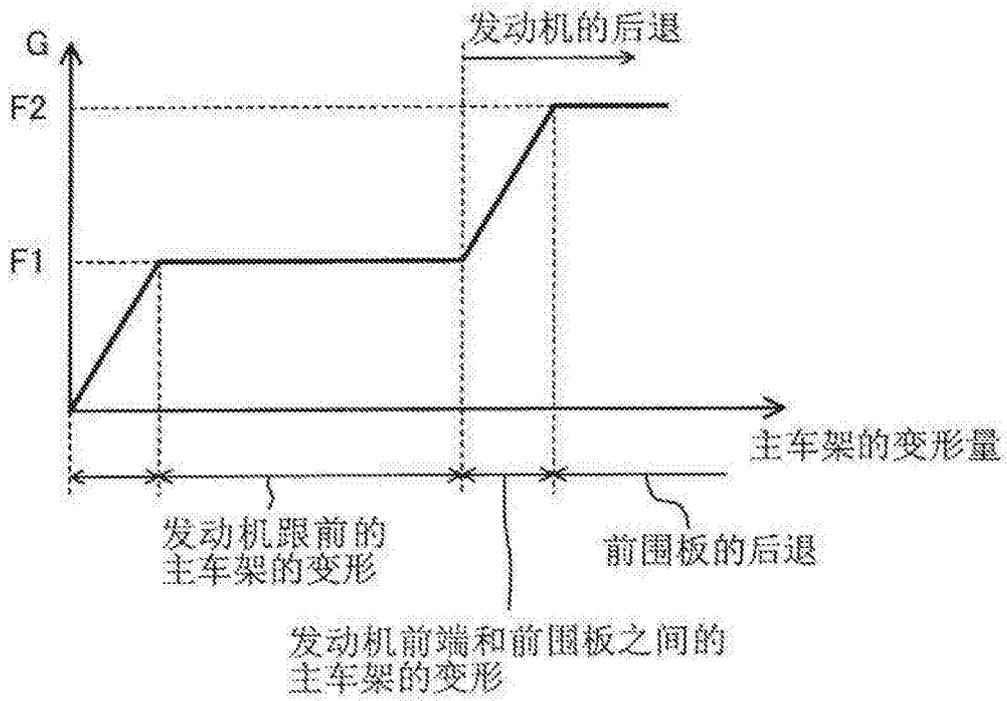


图 25

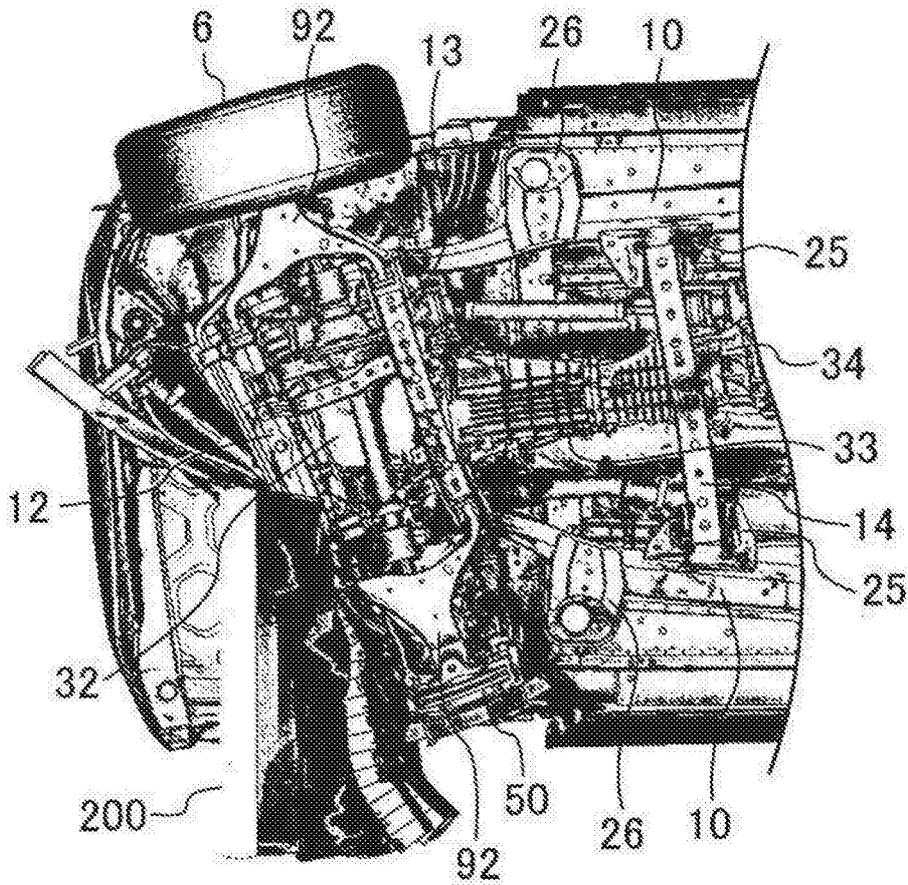


图 26

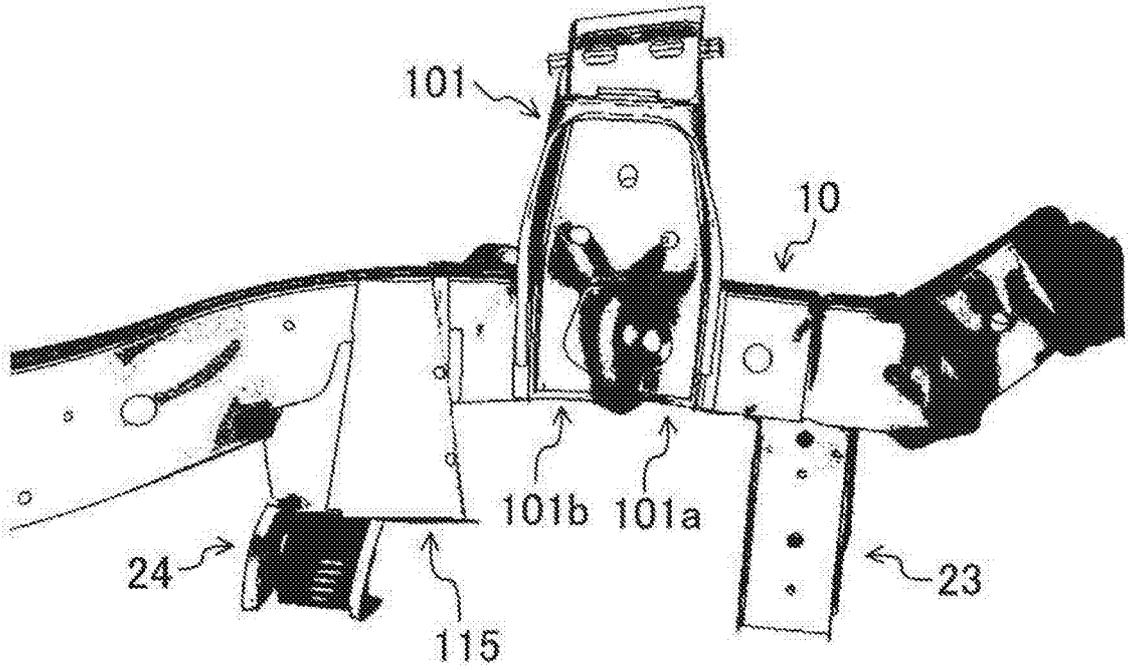


图 27

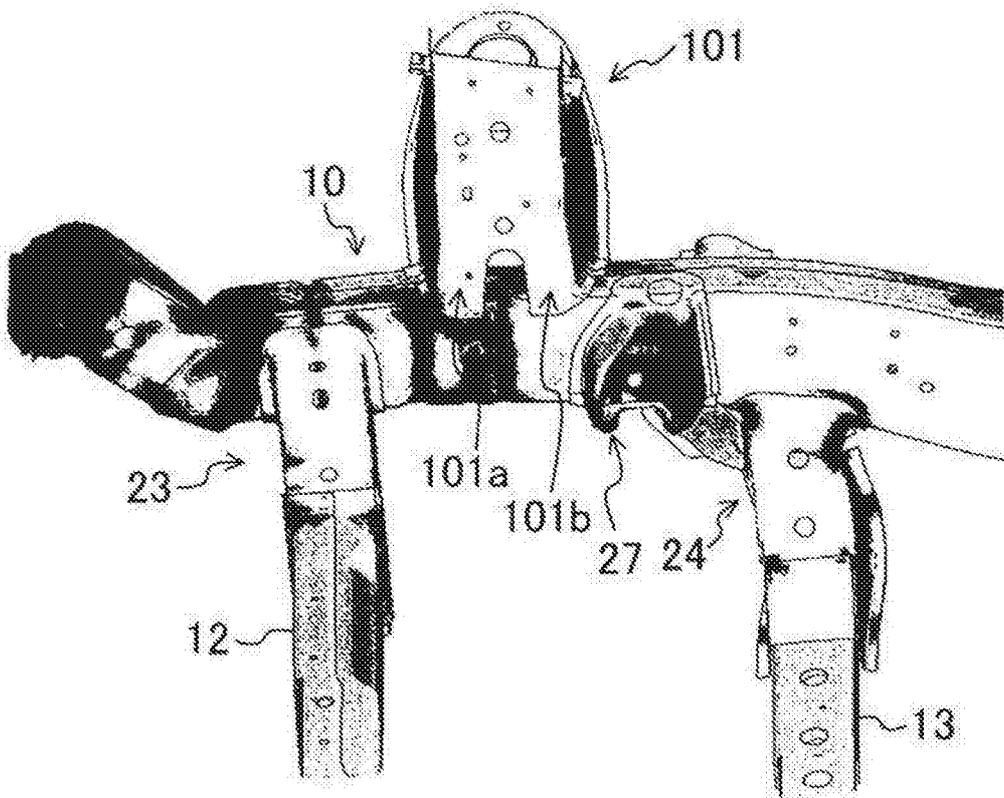


图 28

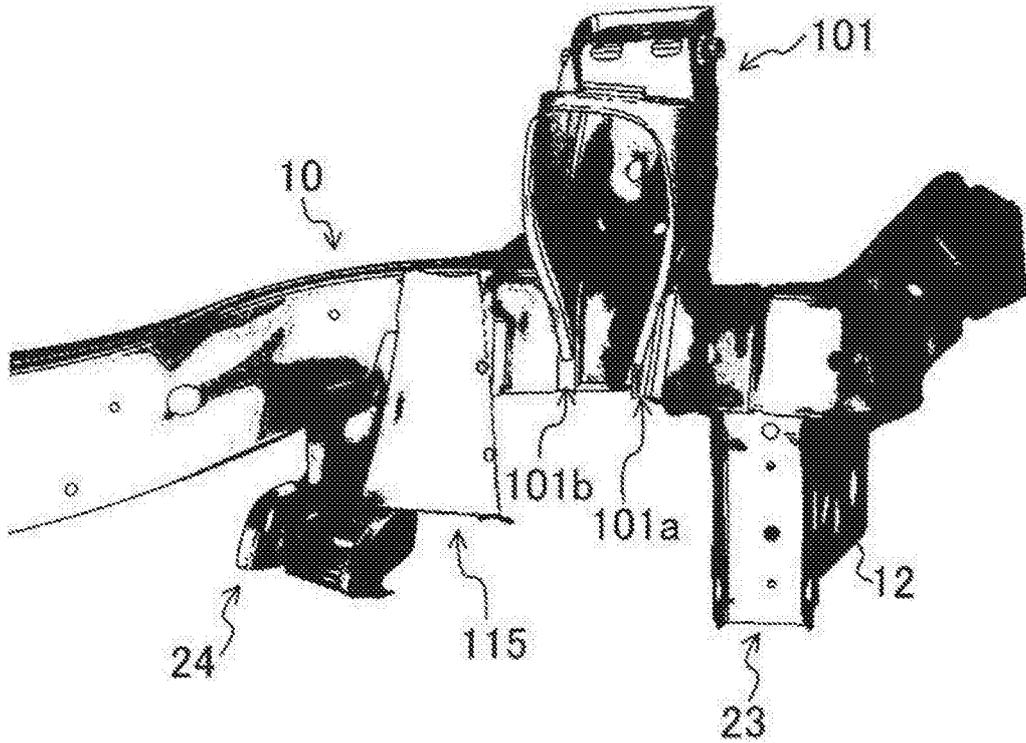


图 29

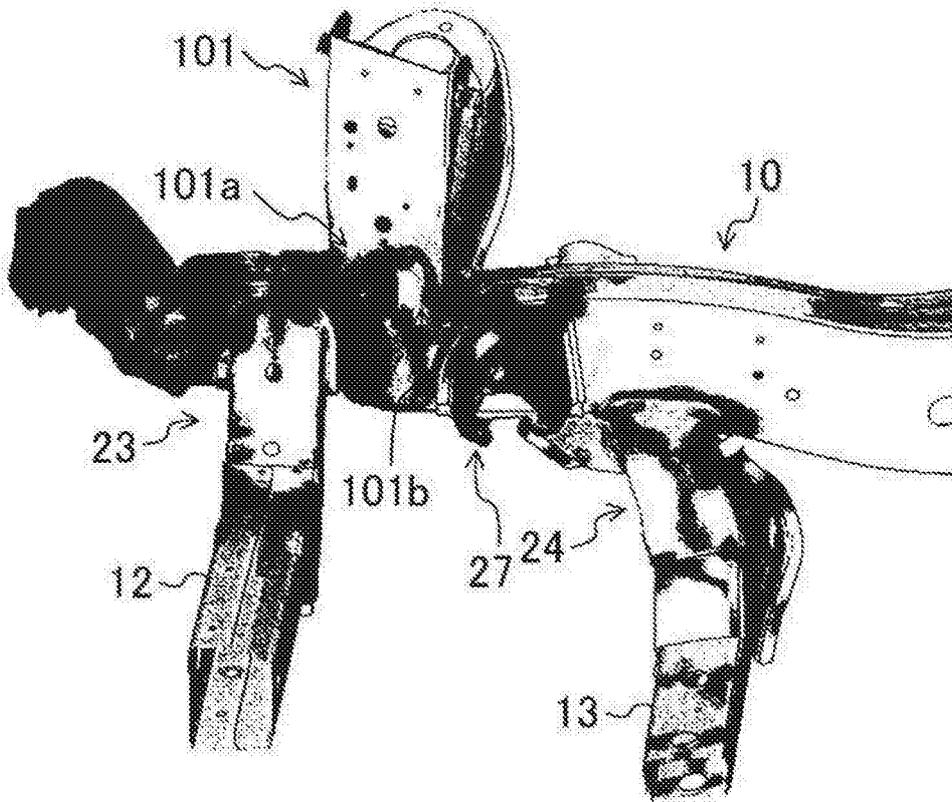


图 30