



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105163961 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201480024424. X

代理人 张劲松

(22) 申请日 2014. 03. 31

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B60G 3/20(2006. 01)

2013-095798 2013. 04. 30 JP

B60K 7/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 10. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/059451 2014. 03. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/178250 JA 2014. 11. 06

(71) 申请人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 田村淳 平林知己 又吉豊

铎木咲子

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

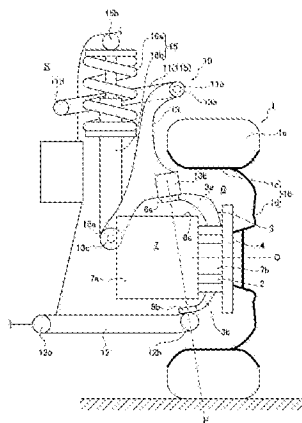
权利要求书1页 说明书12页 附图14页

(54) 发明名称

轮内电动机驱动车轮用悬架装置

(57) 摘要

本发明提供一种轮内电动机驱动车轮用悬架装置,不将减震器的上端部设定在高的位置而确保减震器的杠杆比及行程。将由轮内电动机单元(7)驱动的车轮(1)经由具备相对于车身(S)可摆动地支承的上悬架臂(11)、和侧连杆(13)的悬架构造部件(10)、及减震器(15)悬架于车身(S)。在此,侧连杆(13)将车轮(1)可摆动地连结于上悬架臂(11),并且具有与减震器(15)的下端部(15a)连结的减震器连结部(13c)。而且,将减震器连结部(13c)配置在轮内电动机单元(7)的上端面(8a)的车辆下方位置。



1. 一种轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 将由轮内电动机单元驱动的车轮经由悬架构造部件及减震器悬架于车身, 其特征在于,

所述悬架构造部件具备:

悬架臂, 其相对于车身可摆动地支承;

连杆部件, 其将所述车轮可摆动地与所述上悬架臂连结, 并且具有与所述减振器的下端部连结的减振器连结部,

所述减震器连结部配置在所述轮内电动机单元的上端部的车辆下方位置。

2. 如权利要求 1 所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于,

所述车轮具有支承轮胎的轮辋和与所述轮内电动机单元连结的轮盘,

所述连杆部件具有将所述车轮在转向方向上可摆动地支承的车轮支承部,

所述车轮支承部配置在从由所述轮辋及所述轮盘包围的轮内侧区域离开的位置。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于,

所述减震器连结部配置在所述车身与所述轮内电动机单元的车身侧端部之间的位置。

4. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于, 所述减震器连结部配置在所述轮内电动机单元的后端部的车辆后方位置。

5. 如权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于, 所述轮内电动机单元具有旋转电机, 并且使所述旋转电机的输出轴相对于所述车轮的车轴偏置,

所述连杆部件具有将所述车轮在转向方向上可摆动地支承的车轮支承部,

所述车轮支承部配置在所述减震器连结部的车辆前方位置且车宽方向外侧位置, 并且配置在所述旋转电机的输出轴的车辆后方位置。

6. 如权利要求 5 所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于,

从所述减震器连结部至所述车轮支承部的车辆前后方向尺寸设定为比从所述减震器连结部至所述车轮支承部的车宽方向尺寸短。

7. 如权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于,

所述悬架臂为配置在所述车轮的车轴的车辆上方位置且在所述车轴的车辆上方位置可摆动地支承所述车轮的上悬架臂,

所述连杆部件具有将所述悬架臂在上下方向上可摆动地连结的臂连结部和将所述车轮在转向方向上可摆动地支承的车轮支承部,

所述车轮支承部配置在所述减震器连结部的车宽方向外侧位置且所述臂连结部的车辆下方位置。

8. 如权利要求 7 所述的轮内电动机驱动车轮用悬架装置, 其特征在于,

所述悬架构造部件相对于所述车身可摆动地支承, 并且具备配置在所述车轮的车轴的车辆下方位置且在所述车轴的车辆下方位置可摆动地支承所述车轮的下悬架臂,

所述车轮支承部配置在所述车轮的车轴的车辆上方位置, 并且将根据由所述车轮支承部、及所述下悬架臂支承所述车轮的支承位置设定的主销轴配置在磨胎半径为零的位置。

## 轮内电动机驱动车轮用悬架装置

### 技术领域

[0001] 本发明是涉及将由轮内电动机单元驱动的车轮经由悬架构造部件及减震器悬架于车身的轮内电动机驱动车轮用悬架装置的发明。

### 背景技术

[0002] 目前,已知有一种轮内电动机驱动车轮用悬架装置,将安装于车轮的转向节分割为与相对于转向方向固定并且驱动车轮的轮内电动机单元连结的第一转向节、与转向杆连结并且安装于轮上的第二转向节(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2004-122953号公报

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 但是,在现有的轮内电动机驱动车轮用悬架装置中,利用相对于车身可摆动地连结的上侧悬架臂支承第一转向节的上端部,且利用相对于车身可摆动地连结的下侧悬架臂支承第一转向节的下端部。而且,下侧悬架臂通过减震器的下端部在上下方向上可摆动地支承。由此,轮内电动机单元被配置在第一转向节和减震器之间。

[0008] 因此,为确保轮内电动机单元的配置空间,需要使减震器的下端部和下侧悬架臂的连结位置离开车轮的轮中心而配置在车身侧。但是,由此会产生减震器的杠杆比降低的问题。

[0009] 而且,下侧悬架臂通常将车身侧的端部配置在车轮侧的端部的车辆上方。因此,越是将减震器的下端部和下侧悬架臂的连结位置配置在车身侧,则越变为减震器的下端部配置在车辆上方。因此,会产生如下问题:如果维持减震器的整体长度,则减震器的上端向车辆上方突出,且如果为抑制向车辆上方的突出而缩短减震器的整体长度,则会产生行程不足。

### 发明内容

[0010] 本发明是着眼于上述问题而创立的,其目的在于,提供一种轮内电动机驱动车轮用悬架装置,能不将减震器的上端部设定在高的位置而确保减震器的杠杆比及行程。

[0011] 为实现所述目的,本发明的轮内电动机驱动车轮用悬架装置将由轮内电动机单元驱动的车轮经由具备悬架臂和连杆部件的悬架构造部件、及减震器悬架于车身。

[0012] 所述悬架臂相对于车身可摆动地支承。

[0013] 所述连杆部件将所述车轮可摆动地与所述上悬架臂连结,并且具有与所述减震器的下端部连结的减振器连结部。

[0014] 而且,所述减震器连结部配置在所述轮内电动机单元的上端部的车辆下方位置。

[0015] 本申请发明中,经由整体追随车轮的动作的连杆部件相对于车轮连结悬架臂及减震器。由此,可以将从车轮输入并作用于悬架臂的力和从车轮输入并作用于减震器的力设

为同水平程度。

[0016] 即,即使在为确保轮内电动机单元的配置空间,而使减震器的下端部离开车轮的轮中心配置在车身侧的情况下,也可以使杠杆比大致为 1。因此,可以防止损害减震器的杠杆比。

[0017] 进而,将连杆部件和减震器的下端部的连结位置即减震器连结部配置在轮内电动机单元的上端部的车辆下方位置。由此,可以将减震器的支承位置设定在比较低的位置。因此,即使不提高减震器的上端位置,也能够增大减震器的整体长度,能确保必要的行程。

[0018] 其结果,能不将减震器的上端部设定在高的位置而确保减震器的杠杆比及行程。

### 附图说明

[0019] 图 1 是从车轮前方观察应用了实施例 1 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的正面图;

[0020] 图 2 是从车辆上方观察应用了实施例 1 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的平面图;

[0021] 图 3 是表示在实施例 1 的悬架装置中作用于侧连杆的反作用力的说明图;

[0022] 图 4 是表示在比较例的悬架装置中作用于侧连杆的反作用力的说明图;

[0023] 图 5 是从车辆前方观察应用了实施例 2 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的正面图;

[0024] 图 6 是从车辆上方观察应用了实施例 2 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的平面图;

[0025] 图 7 是从车辆前方观察应用了实施例 3 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的正面图;

[0026] 图 8 是从车辆上方观察应用了实施例 3 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的平面图;

[0027] 图 9 是从车辆前方观察应用了实施例 4 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的正面图;

[0028] 图 10 是从车辆上方观察应用了实施例 4 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的平面图;

[0029] 图 11 是表示应用了实施例 4 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮进行转向时的、减震器和轮内电动机单元及车轮的位置关系的说明图;

[0030] 图 12 是从车辆前方观察应用了实施例 5 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的正面图;

[0031] 图 13A 是从车辆上方观察应用了实施例 5 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的平面图;

[0032] 图 13B 是从车辆上方观察磨胎半径 (scrub radius) 不为零的情况下的比较例的轮内电动机驱动车轮时的平面图。

### 具体实施方式

[0033] 以下,基于附图所示的实施例 1 ~ 实施例 5 说明用于实施本发明的轮内电动机驱

动车轮用悬架装置的实施方式。

[0034] (实施例 1)

[0035] 首先,说明构成。

[0036] 将搭载于实施例 1 的轮内电动机驱动车轮的悬架装置(轮内电动机驱动车轮用悬架装置)的构成分为“整体的构成”、“悬架构造部件的构成”、“侧连杆的构成”进行说明。

[0037] [整体的构成]

[0038] 图 1 是从车辆的前方观察应用了实施例 1 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的正面图。图 2 是从车辆上方观察应用了实施例 1 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的平面图。此外,图 1 及图 2 表示车轮未转向的直行状态。以下,基于图 1 及图 2 说明实施例 1 的悬架装置的整体构成。

[0039] 配置于车身 S 的前侧、右侧方的车轮 1 为具备轮胎 1a 和外周部安装有该轮胎 1a 的轮子 1b 的前轮转向轮。在此,轮 1b 具有支承轮胎 1a 的圆环状的轮辋 1c 和设于轮辋 1c 的中心的圆盘状的轮盘 1d。该车轮 1 经由安装于轮盘 1d 的轮毂 2 可转动地保持于轮内电动机单元 7 的输出轴 7b,绕车轴 Q 可旋转。

[0040] 在上述轮毂 2 安装有转向节 3,并且在轮毂 2 和轮盘 1d 之间安装有制动盘 4。该制动盘 4 通过利用固定于转向节 3 的制动钳 4A(参照图 2)从车宽方向两侧夹持,对车轮 1 施加制动力。

[0041] 而且,上述转向节 3 具有在车辆上方延伸的上侧托架 3a(参照图 1)、在车辆下方延伸的下侧托架 3b(参照图 1)、从上部向车辆前方延伸的转向托架 3c(参照图 2)。

[0042] 上述上侧托架 3a 在前端部形成有主销旋转部 6a,该主销旋转部 6a 通过悬架构造部件 10 在转向方向(绕主销轴 P)上可转动地支承。上述下侧托架 3b 在前端部形成有下臂支承部 6b,该下臂支承部 6b 通过悬架构造部件 10 在转向方向(绕主销轴 P)可转动,且在车辆上下方向上可摆动地支承。上述转向托架 3c 在前端部形成有杆连结部 6c(参照图 2),该杆连结部 6c 安装从通过未图示的方向盘可操作的齿轮齿条机构 5 延伸的横拉杆 5A 的前端部。由此,当驾驶员转动方向盘时,转向节 3 绕位于连结主销旋转部 6a 和下臂支承部 6b 的线上的主销轴 P 旋转,使车轮 1 转向。

[0043] 即,方向盘的旋转通过齿轮齿条机构 5 被转换成车宽方向的行程。由此,横拉杆 5A 在车宽方向上出没。而且,在横拉杆 5A 突出到车宽方向外侧(图 2 中为右侧)时,转向节 3 的前端部被压向车宽方向外侧,使车轮 1 向左方向转向。另外,在横拉杆 5A 被拉入车宽方向内侧(图 2 中左侧)时,转向节 3 的前端部被拉向车宽方向内侧,使车轮 1 向右方向转向。

[0044] 而且,上述车轮 1 经由进行车轮 1 的定位的悬架构造部件 10 和根据车轮 1 的上下动作进行伸缩的减震器 15 在车辆上下方向上可行程地悬架于车身 S。

[0045] 此外,在实施例 1 中,减震器 15 为将弹簧部 16a 和阻尼器 16b 同轴配置而一体化的所谓的避震器。该减震器 15 的上端部 15b 固定于车身 S。

[0046] [悬架构造部件的构成]

[0047] 如图 1 所示,上述悬架构造部件 10 具备上悬架臂 11(悬架臂)、下悬架臂 12、侧连杆 13(连杆部件)。

[0048] 上述上悬架臂 11 配置于车轴 Q 的车辆上方位置,如图 2 所示,具有配置于减震器

15 的车辆前方侧的前侧上臂 11a、配置于减震器 15 的车辆后方侧的后侧上臂 11b、连结前侧上臂 11a 和后侧上臂 11b 的连结上臂 11c。

[0049] 上述前侧上臂 11a 及上述后侧上臂 11b 分别沿车宽方向延伸, 车身侧端部 11d 相对于车身 S 沿上下方向及前后方向可摆动地支承。

[0050] 上述连结上臂 11c 沿车辆前后方向延伸, 从车辆前方按顺序贯通前侧上臂 11a 的车轮侧端部 11e、侧连杆 13 的后述的臂连结部 13a、后侧上臂 11b 的车轮侧端部 11e (参照图 2)。此时, 在连结上臂 11c 和前侧上臂 11a 之间、连结上臂 11c 和侧连杆 13 之间、连结上臂 11c 和后侧上臂 11b 之间分别介有未图示的轴承。而且, 前侧上臂 11a、侧连杆 13、后侧上臂 11b 相对于连结上臂 11c 分别沿上下反向可摆动地连结。

[0051] 上述下悬架臂 12 位于车轴 Q 的车辆下方位置, 车身侧端部 12a 相对于车身 S 在上下方向及前后方向上可摆动地支承, 并且, 车轮侧端部 12b 与从转向节 3 向下方延伸的下侧托架 3b 的下臂支承部 6b 连结。

[0052] [侧连杆的构成]

[0053] 如图 1 所示, 上述侧连杆 13 是将车轮 1 和上悬架臂 11 连结, 并且将车轮 1 和减震器 15 连结的连杆部件。

[0054] 而且, 如图 1 所示, 该侧连杆 13 具有臂连结部 13a、车轮支承部 13b、减震器连结部 13c。

[0055] 上述臂连结部 13a 形成于侧连杆 13 的上部, 并贯通有上悬架臂 11 的连结上臂 11c。在此, 在连结上臂 11c 的两端部分别连结前侧上臂 11a 和后侧上臂 11b, 上悬架臂 11 平面观察时形成梯形。由此, 侧连杆 13 以相对于车身 S 约束旋转且相对于上悬架臂 11 仅在上下方向上可摆动地状态连结。此外, 实施例 1 中, 该臂连结部 13a 配置于车轮 1 的轮胎 1a 的车辆上方位置, 并且向车宽方向外侧突出, 且向轮胎 1a 的上方伸出。

[0056] 上述车轮支承部 13b 形成于侧连杆 13 的中间部, 且配置于臂连结部 13a 的车辆下方位置。在该车轮支承部 13b, 绕主销轴 P 可旋转地连结有形成于转向节 3 的上侧托架 3a 的主销旋转部 6a。由此, 绕主销轴 P 可摆动地支承车轮 1。

[0057] 而且, 该车轮支承部 13b 向车宽方向外侧, 被配置于减震器连结部 13c 的车辆外侧位置, 并且进入由轮辋 1c 及轮盘 1d 包围的车轮 1 的轮内侧区域 R 的内侧 (参照图 2)。

[0058] 上述减震器连结部 13c 形成于侧连杆 13 的下部, 夹着形成于减震器 15 的下端部 15a 的安装板 (未图示) 并经由螺栓连结。即, 该减震器连结部 13c 相对于减震器 15 的下端部 15a 在上下方向上可摆动地连结。

[0059] 进而, 如图 1 所示, 该减震器连结部 13c 配置于轮内电动机单元 7 的上端 8a (上端部) 的车辆下方位置。

[0060] 另外, 实施例 1 中, 为避免减震器 15 和轮内电动机单元 7 的干涉, 如图 2 所示, 将减震器连结部 13c 配置于轮内电动机单元 7 的后端面 8b (后端部) 的车辆后方位置。

[0061] 在此, “上端面 8a”是指轮内电动机单元 7 的单元壳体 7a 的面临车辆上方的上面, 是位于单元壳体 7a 中最靠车辆上方的部分。另外, “后端面 8b”是指轮内电动机单元 7 的单元壳体 7a 的面临车辆后方的后面, 是位于单元壳体 7a 中最靠车辆后方的部分。此外, 单元壳体 7a 是内置未图示的电动机 (旋转电机) 和减速器 (变速器) 的大致矩形的筐体。

[0062] 接着, 将实施例 1 的轮内电动机驱动车轮用悬架装置的作用分为“来自车轮的输

入负荷支承作用”、“减震器配置作用”、“侧连杆反作用力承受作用”进行说明。

[0063] [来自车轮的输入负荷支承作用]

[0064] 在实施例 1 的悬架装置中,经由侧连杆 13 相对于车轮 1 连结上悬架臂 11 和减震器 15。另外,该侧连杆 13 在车轮支承部 13b 被转向节 3 的上侧托架 3a 支承。此时,车轮支承部 13b 被主销旋转部 6a 点支承,侧连杆 13 和转向节 3 绕主销轴 P 可相互相对旋转。

[0065] 因此,当车轮 1 上下动作时,追随该上下动作,侧连杆 13 的整体上下动作。即,作用于车轮 1 的车辆上下方向的负荷经由转向节 3 的主销旋转部 6a 向侧连杆 13 的车轮支承部 13b 输入。在此,车轮支承部 13b 绕主销轴 P 可旋转可能,但在车辆上下方向上被约束,因此,侧连杆 13 的整体通过从车轮支承部 13b 输入的车辆上下方向的负荷而上下动作。

[0066] 由此,不拘泥于臂连结部 13a 或减震器连结部 13c 的设定位置,而可以将从车轮 1 输入的车辆上下方向的负荷、从侧连杆 13 作用于上悬架臂 11 的力、从侧连杆 13 作用于减震器 15 的力为同水平程度。

[0067] 其结果,为确保在减震器 15 和车轮 1 之间配置轮内电动机单元 7 的空间,即使在使减震器 15 的下端部 15a 离开车轮 1 而配置于车身 S 的附近位置的情况下,也能够将杠杆比设为大致为 1。此外,“杠杆比”是指减震器 15 的弹簧部 16a 的上下行程相对于车轮 1 的上下行程的比。由此,可以防止损害减震器 15 的杠杆比。

[0068] [减震器配置作用]

[0069] 在实施例 1 的悬架装置中,如图 1 所示,将侧连杆 13 的减震器连结部 13c 配置于轮内电动机单元 7 的上端面 8a 的车辆下方位置。即,与减震器连结部 13c 连结的减震器 15 的下端部 15a 和轮内电动机单元 7 在车辆上下方向上重叠(重合)。

[0070] 由此,可以避免减震器 15 和轮内电动机单元 7 的干涉,并且也可以将减震器 15 的下端部 15a 设定在较低的位置(接近路面的位置)。因此,即使不将作为减震器 15 的车身安装位置的上端部 15b 的位置设定在高的位置,也能够将减震器 15 的整体长度设定为可确保所必要的行程的长度。

[0071] 进而,在实施例 1 的悬架装置中,由于不需要将减震器 15 的上端部 15b 设定在高的位置,所以形成于车身 S 的支撑件壳体不会向上方突出。因此,覆盖该支撑件壳体的罩的高度也不需要变高。

[0072] 此外,在一般的双垫架式的悬架装置中,减震器 15 的安装自由度非常低。而且,为避免与轮内电动机单元 7 的干涉,同时确保电动机安装空间,会大大地损害减震器 15 的杠杆比,或需要将减震器 15 的下端部 15a 设定在较高的位置。

[0073] 与之相对,在实施例 1 的悬架装置中,通过在车轮 1 和上悬架臂 11 及减震器 15 之间介装侧连杆 13,可以将与来自车轮 1 的输入负荷大致同水平程度的力输入到减震器 15。因此,可以不将减震器 15 的上端部 15b 设定在高的位置而确保减震器 15 的杠杆比及行程。

[0074] [侧连杆反作用力承受作用]

[0075] 图 3 是表示在实施例 1 的悬架装置中作用于侧连杆的反作用力的说明图。图 4 是表示在比较例的悬架装置中作用于侧连杆的反作用力的说明图。以下,基于图 3 及图 4 说明侧连杆反作用力承受作用。

[0076] 实施例 1 的悬架装置中,侧连杆 13 的车轮支承部 13b 配置在减震器连结部 13c 的车宽方向外侧位置且臂连结部 13a 的车辆下方位置。

[0077] 即,如图 3 所示,在车轮支承部 13b 和臂连结部 13a 之间确保车辆上下方向的距离 X,在车轮支承部 13b 和减震器连结部 13c 之间确保车宽方向的距离 Y。

[0078] 另一方面,通过车轮 1 上下动作,如图 3 中箭头所示,在侧连杆 13 上,在臂连结部 13a 中作用有反作用力 F。另外,在减震器连结部 13c 作用有反作用力 E。在此,反作用力 F 朝向车宽方向外侧作用,反作用力 E 朝向车辆下方作用。因此,该反作用力 F 和反作用力 E 以绕主销轴 P 旋转的车轮支承部 13b 为中心朝向相互抵销的方向作用。

[0079] 由此,可以降低作用于车轮支承部 13b 的绕主销轴 P 的弯曲力矩,可以减小形成于转向节 3 的主销旋转部 6a。其结果,可以实现轮内电动机单元 7 的周围空间的扩大,能确保可用于该轮内电动机单元 7 的设置的空间变大。

[0080] 此外,如图 4 所示,考虑将上悬架臂 11 的位置设定在实施例 1 的情况的下方,将侧连杆 13 的臂连结部 13a 的高度设为与车轮支承部 13b 大致同水平程度的情况。该情况下,在车轮支承部 13b 和臂连结部 13a 之间不能确保车辆上下方向的距离 X。

[0081] 因此,如图 4 所示,即使车轮 1 上下动作,也不会对侧连杆 13 的臂连结部 13a 作用反作用力,而仅在减震器连结部 13c 作用朝向车辆下方的反作用力 E。

[0082] 由此,不能抵销反作用力 E,作用于车轮支承部 13b 的绕主销轴 P 的弯曲力矩会过大。因此,由于作用于形成于转向节 3 的主销旋转部 6a 的负担增大,所以需要大地形成该主销旋转部 6a。其结果,产生可用于轮内电动机单元 7 的设置的空间会缩小的问题。

[0083] 其次,说明效果。

[0084] 在实施例 1 的轮内电动机驱动车轮用悬架装置中,可以得到下述列举的效果。

[0085] (1) 一种轮内电动机驱动车轮用悬架装置,将由轮内电动机单元 7 驱动的车轮 1 经由悬架构造部件 10、及减震器 15 悬架于车身 S,其构成为,上述悬架构造部件 10 具备:相对于车身 S 可摆动地支承的悬架臂(上悬架臂 11)、和将上述车轮 1 可摆动地连结在上述悬架臂(上悬架臂 11)上,并且具有与上述减震器 15 的下端部 15a 连结的减震器连结部 13c 的连杆部件(侧连杆 13),将上述减震器连结部 13c 配置于上述轮内电动机单元 7 的上端部(上端面 8a)的车辆下方位置。

[0086] 由此,可以不将减震器 15 的上端部 15b 设定在高的位置,而能够确保减震器 15 的杠杆比及行程。

[0087] (2) 设为如下构成:上述悬架臂为配置于上述车轮 1 的车轴 Q 的车辆上方位置且在上述车轴 Q 的车辆上方位置可摆动地支承上述车轮 1 的上悬架臂 11,上述连杆部件(侧连杆 13)具有将上述悬架臂(上悬架臂 11)在上下方向上可摆动地连结的臂连结部 13a 和将上述车轮 1 在转向方向上可摆动地支承的车轮支承部 13b,将上述车轮支承部 13b 配置在上述减震器连结部 13c 的车宽方向外侧位置且上述臂连结部 13a 的车辆下方位置。

[0088] 由此,可以降低作用于车轮支承部 13b 的弯曲力矩,可以实现轮内电动机单元 7 的设置空间的扩大。

[0089] (实施例 2)

[0090] 实施例 2 是将侧连杆的车轮支承部及减震器连结部的配置设为与实施例 1 不同的构成的例子。

[0091] 图 5 是从车辆前方观察应用了实施例 2 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的正面图。图 6 是从车辆上方观察应用了实施例 2 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的平面



图。此外,对于与实施例 1 同等的构成标注同一符号并省略详细的说明。

[0092] 在实施例 2 的悬架装置中,也与实施例 1 相同,经由侧连杆 23(连杆部件)将车轮 1 与上悬架臂 11 和减震器 15 连结。而且,该侧连杆 23 具有臂连结部 23a、车轮支承部 23b、减震器连结部 23c。

[0093] 而且,如图 5 所示,上述车轮支承部 23b 配置在由轮辋 1c 及轮盘 1d 包围的车轮 1 的轮内侧区域 R 的外侧,且配置在轮盘 1d 的车身侧开放面(图 5 中点划线 A 所示)和车身 S 之间。即,实施例 2 的车轮支承部 23b 被配置在从轮内侧区域 R 离开的位置。

[0094] 另外,如图 5 所示,上述减震器连结部 23c 配置在轮内电动机单元 7 的上端面 8a(上端部)的车辆下方位置,并且,如图 6 所示,配置在轮内电动机单元 7 的车身侧端面 8c(车身侧端部)的车宽方向内侧位置。即,该减震器连结部 23c 配置在车身 S 和轮内电动机单元 7 的车身侧端面 8c 之间的位置。

[0095] 在此,“车身侧端面 8c”是轮内电动机单元 7 的单元壳体 7a 的面临车身 S 的侧面,是单元壳体 7a 中最接近车身 S 的部分。

[0096] 而且,通过将车轮支承部 23b 配置在从轮内侧区域 R 离开的位置,可以将与转向节 3 的上侧托架 3a 连结的车轮支承部 23b 配置在配置有轮内电动机单元 7 的轮内侧区域 R 的外侧。因此,可以实现轮内侧区域 R 的轮内电动机单元 7 的可配置区域的扩大,可以增大电动机体积。

[0097] 特别是,在实施例 2 中,由于将车轮支承部 23b 配置在车轴 Q 的车辆上方,所以可以在车轴 Q 更上侧的径方向扩大电动机体积。

[0098] 另外,通过将减震器连结部 23c 配置在车身 S 和轮内电动机单元 7 的车身侧端面 8c 之间的位置,可以将减震器连结部 23c 配置在不与轮内电动机单元 7 的振摆回转相干涉的位置。即,轮内电动机单元 7 在驱动时绕车轴 Q(径方向)振摆回转。

[0099] 与之相对,通过将减震器连结部 23c 配置在车身 S 和车身侧端面 8c 之间,可以将该减震器连结部 23c 配置在轮内电动机单元 7 的轴方向的侧方。

[0100] 因此,可以防止轮内电动机单元 7 振摆回转时的、减震器连结部 23c 和轮内电动机单元 7 的干涉。

[0101] 而且,由此,可以不将减震器 15 的上端部 15b 设定在高的位置而在径方向上增大轮内电动机单元 7 的电动机体积。

[0102] 其次,说明效果。

[0103] 在实施例 2 的轮内电动机驱动车轮用悬架装置中,得到下述列举的效果。

[0104] (3) 设为如下构成,上述车轮 1 具有支承轮胎 1a 的轮辋 1c 和与上述轮内电动机单元 7 连结的轮盘 1d,上述连杆部件(侧连杆 23)具有将上述车轮 1 在转向方向上可摆动地支承的车轮支承部 23b,将上述车轮支承部 23b 配置在从由上述轮辋 1c 及上述轮盘 1d 包围的轮内侧区域 R 离开的位置。

[0105] 由此,可以将车轮支承部 23b 配置在配置有轮内电动机单元 7 的轮内侧区域 R 的外侧,可以实现电动机体积的增大。

[0106] (4) 设为如下构成,将上述减震器连结部 23c 配置在上述车身 S 和上述轮内电动机单元 7 的车身侧端部(车身侧端面 8c)之间的位置。

[0107] 由此,可以将减震器连结部 23c 配置在与轮内电动机单元 7 的振摆回转不干涉的

位置,可以在径方向上增大电动机体积。

[0108] (实施例 3)

[0109] 实施例 3 是将轮内电动机单元的构成和侧连杆的车轮支承部及减震器连结部的配置设为与实施例 1 或实施例 2 不同的构成的例子。

[0110] 图 7 是从车辆前方观察应用了实施例 3 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的正面图。图 8 是从车辆上方观察应用了实施例 3 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮的平面图。此外,对于与实施例 1 或实施例 2 同等的构成标注同一符号并省略详细的说明。

[0111] 在实施例 3 的悬架装置中,如图 7 所示,轮内电动机单元 7' 在单元壳体 7a 内置有电动机 71(旋转电机)和减速器 72。而且,电动机 71 的电动机输出轴 71a 相对于作为减速器输出轴即轮内电动机单元 7' 的输出轴 7b 偏置。在此,轮内电动机单元 7' 的输出轴 7b 相对于车轮 1 的车轴 Q 同轴配置,因此,电动机 71 的电动机输出轴 71a 相对于车轮 1 的车轴 Q 处于偏置的状态。此外,在此,如图 7 及图 8 所示,电动机输出轴 71a 相对于车轴 Q 在车辆上下方向及车辆前后方向各方向上偏置,电动机输出轴 71a 位于车轴 Q 的车辆上方,并且位于车轴 Q 的车辆前方。

[0112] 另外,在该实施例 3 的悬架装置中,也与实施例 1 及实施例 2 相同,车轮 1 经由侧连杆 33(连杆部件)与上悬架臂 11 和减震器 15 连结。而且,该侧连杆 33 具有臂连结部 33a、车轮支承部 33b、和减震器连结部 33c。

[0113] 而且,如图 8 所示,上述车轮支承部 33b 配置在由轮辋 1c 及轮盘 1d 包围的车轮 1 的轮内侧区域 R 的外侧、即车身 S 侧,并且配置在减震器连结部 33c 的车辆前方位置且车宽方向外侧位置。另外,在此,该车轮支承部 33b 配置在轮内电动机单元 7' 的后端面 8b(后端部)的车辆后方位置。

[0114] 即,车轮支承部 33b 在车辆前后方向上配置于轮内电动机单元 7' 的后端面 8b 和减震器连结部 33c 之间。另外,该车轮支承部 33b 在车宽方向上配置在轮盘 1d 的车身侧开放面(图 8 中点划线 A 所示)和减震器连结部 33c 之间的位置。

[0115] 而且,如图 8 所示,该车轮支承部 33b 配置在内置于单元壳体 7a 的电动机 71 的电动机输出轴 71a 的车辆后方位置。

[0116] 即,从车辆前方侧朝向车辆后方,按顺序排列有电动机 71 的电动机输出轴 71a、车轮支承部 33b、减震器连结部 33c。

[0117] 另外,如图 7 所示,上述减震器连结部 33c 配置在轮内电动机单元 7' 的上端面 8a(上端面)的车辆下方位置,并且,如图 8 所示,配置在轮内电动机单元 7' 的后端面 8b 的车辆后方位置。

[0118] 此外,“后端面 8b 的车辆后方位置”是指即使在伴随车轮 1 的转向而轮内电动机单元 7' 振摆回转的状态下,也能够配置在后端面 8b 的车辆后方位置。

[0119] 而且,通过将减震器连结部 33c 配置在轮内电动机单元 7' 的后端面 8b 的车辆后方位置,即使伴随车轮 1 的转向而轮内电动机单元 7' 摆动,也能够防止与减震器连结部 33c 发生干涉。

[0120] 即,轮内电动机单元 7' 在车轮 1 转向时,与位于连结转向节 3 的主销旋转部 6a 和下臂支承部 6b 的线上的绕主销轴 P 旋转的车轮 1 一体地振摆回转。即,该轮内电动机单元 7' 绕穿过车轮支承部 33b 的轴(主销轴 P)旋转。

[0121] 与之相对,由于以位于后端面 8b 的车辆后位置的方式配置减震器连结部 33c,所以即使将该减震器连结部 33c 配置在轮内电动机单元 7' 的上端面 8a 的车辆下方位置,轮内电动机单元 7' 绕车轮支承部 33b 振摆回转时也不会与单元壳体 7a 发生干涉。

[0122] 由此,可以不考虑与轮内电动机单元 7' 的车轴 Q 方向的干涉而将减震器连结部 33c 配置在低的位置。其结果,可以不将减震器 15 的上端部 15b 设定在高的位置而在轴方向上增大轮内电动机单元 7' 的电动机体积。

[0123] 进而,在实施例 3 中,将轮内电动机单元 7' 的电动机 71 的电动机输出轴 71a 相对于车轴 Q 偏置,并且,将车轮支承部 33b 配置在减震器连结部 33c 的车辆前方位置、且车宽方向外侧位置,进而配置在电动机 71 的电动机输出轴 71a 的车辆后方位置。由此,可以在干涉条件比较严格的轮内电动机单元 7' 和减震器 15 之间确保适度的距离。

[0124] 即,为满足悬架装置的操纵稳定要件(满足按驾驶员的意思可操纵汽车的性能、及相对于外部干扰的稳定的行驶性的要件,以下称作“操稳要件”),通常进行的是,主销轴 P 的上侧需要适度确保主销后倾角(主销轴 P 的车辆前后方向的倾斜角度)而朝向车辆后方倾斜,且适度确保主销倾斜角(主销轴 P 的车宽方向的倾斜角度)而朝向车宽方向内侧倾斜。如果仅考虑轮内电动机单元 7' 和减震器 15 的干涉、布局要件,则例如也可以将车轮支承部 33b 配置在减震器连结部 33c 的车辆后方位置。但是,该情况下,难以设定为满足上述那样的操稳要件的主销轴 P 的倾斜角度。

[0125] 即,通过设为实施例 3 的构成,从操稳要件的观点出发,设为适当的主销轴 P 的几何学构成,并且即使在车轮 1 的转向时轮内电动机单元 7' 振摆回转,也能够防止与减震器连结部 33c 的干涉,能够实现电动机振摆回转空间的扩大。其结果能够在径方向上增大轮内电动机单元 7' 的电动机体积。

[0126] 其次,说明效果。

[0127] 在实施例 3 的轮内电动机驱动车轮用悬架装置中,得到下述列举的效果。

[0128] (5) 设为如下构成,将上述减震器连结部 33c 配置在上述轮内电动机单元 7' 的后端部(后端面 8b)的车辆后位置。

[0129] 由此,可以不考虑与轮内电动机单元 7' 的车轴 Q 方向的干涉而将减震器连结部 33c 配置在低的位置,可以在轴方向上增大轮内电动机单元 7' 的电动机体积。

[0130] (6) 设为如下构成,上述轮内电动机单元 7' 具有旋转电机(电动机 71),并且使上述旋转电机(电动机 71)的输出轴(电动机输出轴 71a)相对于上述车轮 1 的车轴 Q 偏置,上述连杆部件(侧连杆 33)具有将上述车轮 1 在转向方向上可摆动地支承的车轮支承部 33b,将上述车轮支承部 33b 配置在上述减震器连结部 33c 的车辆前方位置、且车宽方向外侧位置,并且,配置在上述旋转电机(电动机 71)的输出轴(电动机输出轴 71a)的车辆后方位置。

[0131] 由此,从操稳要件的观点出发,可以设为适当的主销轴 P 的几何学构成,并且可以实现电动机振摆回转空间的扩大,可以在径方向上增大轮内电动机单元 7' 的电动机体积。

[0132] (实施例 4)

[0133] 实施例 4 是将侧连杆的车轮支承部及减震器连结部的配置设为与实施例 1~实施例 3 不同的构成的例子。

[0134] 图 9 是从车辆前方观察应用了实施例 4 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的正

面图。图 10 是从车辆上方观察应用了实施例 4 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的平面图。此外,对于与实施例 1~实施例 3 均相同的构成标注同一符号并省略详细的说明。

[0135] 在实施例 4 的悬架装置中,与实施例 3 相同,轮内电动机单元 7' 在单元壳体 7a 内置有电动机 71(旋转电机)和减振器 72。而且,电动机 71 的电动机输出轴 71a 相对于轮内电动机单元 7' 的输出轴 7b 偏置。

[0136] 另外,在该实施例 4 的悬架装置中,也与实施例 1~实施例 3 相同,车轮 1 经由侧连杆 43(连杆部件)与上悬架臂 11 和减振器 15 连结。而且,该侧连杆 43 具有臂连结部 43a、车轮支承部 43b、和减振器连结部 43c。

[0137] 而且,如图 9、图 10 所示,上述车轮支承部 43b 配置在由轮辋 1c 及轮盘 1d 包围的车轮 1 的轮内侧区域 R 的外侧,并且配置在减振器连结部 43c 的车辆前方位置且车宽方向外侧位置。进而,该车轮支承部 43b 配置在电动机 71 的电动机输出轴 71a 的车辆后方位置。

[0138] 进而,该实施例 4 中,如图 10 所示,将从减振器连结部 43c 至车轮支承部 43b 的车辆前后方向尺寸  $\alpha$  设定为比从减振器连结部 43c 至车轮支承部 43b 的车宽方向尺寸  $\beta$  短。

[0139] 即,减振器连结部 43c 和车轮支承部 43b 之间的车辆前后方向尺寸  $\alpha$  比车宽方向尺寸(车辆左右方向尺寸)  $\beta$  短。

[0140] 在此,从减振器连结部 43c 至车轮支承部 43b 的车辆前后方向尺寸  $\alpha$  如图 11 中点划线所示,根据在转向时车轮 1 成为外轮侧时的轮内电动机单元 7' 的车身侧端面 8c 和减振器 15 的干涉要件而决定。即,上述车辆前后方向尺寸  $\alpha$  被设定为在车轮 1 的外轮转向时以轮内电动机单元 7' 的车身侧端面 8c 和减振器 15 不干涉的状态最接近的尺寸。

[0141] 另外,从减振器连结部 43c 至车轮支承部 43b 的车宽方向尺寸  $\beta$  如图 11 中双点划线所示,根据在转向时车轮 1 成为内轮侧时的轮 1b 的车身侧开放面(图 11 中 A 所示)和减振器 15 的干涉要件而决定。即,上述车宽方向尺寸  $\beta$  被设定为在车轮 1 的内轮转向时以轮 1b 的车身侧开放面 A 和减振器 15 不干涉的状态最接近的尺寸。

[0142] 在车轮转弯时,外轮转弯半径一方比内轮转弯半径大。因此,通常,以内轮转向量(内轮的切角)比外轮转向量(外轮的切角)大的方式进行设定,以使阿卡曼率(内轮切角和外轮切角的差)为零以上。另外,从转向回复力(方向盘的返回力)及转弯限界时的内轮、外轮间横向力分配的观点出发,也优选以比外轮转向量适当大的方式设定内轮转向量。

[0143] 这样,通常将内轮转向量设定为比外轮转向量大。因此,内轮转向时的轮 1b 的车身侧开放面 A 和减振器 15 的干涉要件比外轮转向时的轮内电动机单元 7' 的车身侧端面 8c 和减振器 15 的干涉要件严格。实施例 4 中,通过使减振器连结部 43c 和车轮支承部 43b 之间的车辆前后方向尺寸  $\alpha$  比车宽方向尺寸(车辆左右方向尺寸)  $\beta$  短,可以防止转弯时的车轮 1 和减振器 15 的干涉,并且可以最大限地确保轮内电动机单元 7' 可振摆回转的空间。由此,可以在径方向上增大轮内电动机单元 7' 的电动机体积。

[0144] 其次,说明效果。

[0145] 在实施例 4 的轮内电动机驱动用悬架装置中,可得到下述列举的效果。

[0146] (7) 设为如下构成,将从上述减振器连结部 43c 至上述车轮支承部 43b 的车辆前后方向尺寸  $\alpha$  设定为比从上述减振器连结部 43c 至上述车轮支承部 43b 的车宽方向尺寸  $\beta$  短。

[0147] 由此,可以防止转弯时的车轮 1 和减振器 15 的干涉,并且可以最大限地确保轮内

电动机单元 7' 的可振摆回转的空间,可以在径方向上最大电动机体积。

[0148] (实施例 5)

[0149] 实施例 5 是将主销轴的配置设为与实施例 1 ~ 实施例 4 不同的构成的例子。

[0150] 图 12 是从车辆前方观察应用了实施例 5 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的正面图。图 13A 是从车辆上方观察应用了实施例 5 的悬架装置的轮内电动机驱动车轮时的平面图,图 13B 是从车辆上方观察磨胎半径不为零的情况下的比较例的轮内电动机驱动车轮时的平面图。此外,对于与实施例 1 同等的构成标注同一符号并省略详细的说明。

[0151] 实施例 5 的悬架装置中,也与实施例 1 相同,悬架构造部件 10 具备在车轴 Q 的车辆上方位置支承车轮 1 的上悬架臂 11、在车轴 Q 的车辆下方位置支承车轮 1 的下悬架臂 12、和侧连杆 53(连杆部件)。

[0152] 而且,上述侧连杆 53 具有臂连结部 53a、车轮支承部 53b、和减震器连结部 53c,车轮 1 经由该侧连杆 53 与上悬架臂 11 和减震器 15 连结。另外,如图 12 所示,上述减震器连结部 53c 配置在轮内电动机单元 7 的上端面 8a 的车辆下方位置。

[0153] 而且,在该实施例 5 的悬架装置中,位于连结形成于转向节 3 的主销旋转部 6a 和下臂支承部 6b 的线上的主销轴 P 被配置在磨胎半径为零的位置。

[0154] 在此,在主销旋转部 6a 连结有侧连杆 53 的车轮支承部 53b。另外,下臂支承部 6b 为通过下悬架臂 12 支承车轮 1 的支承位置。即,“主销轴 P”根据车轮支承部 53b 和通过下悬架臂 12 支承车轮 1 的支承位置来设定。

[0155] 另外,“磨胎半径”是指从正面观察车辆时(图 12 所示的状态),从主销轴 P 与路面 G 交叉的点到轮胎 1a 的接地中心的距离。此外,图 12 中,由于该磨胎半径为零,所以由点 O 表示该磨胎半径。

[0156] 此外,“将磨胎半径设为零”严格上来说不仅是为零的状态,而且还包含可忽视的程度的误差。

[0157] 这样,在实施例 5 的悬架装置中,以磨胎半径为零的方式配置主销轴 P,因此,可以使绕该主销轴 P 产生的扭矩大致为零。

[0158] 即,由轮内电动机单元 7 对车轮 1 赋予的驱动力(制动力)F 输入到图 13A 所示的轮胎 1a 的接地点 W。另一方面,绕主销轴 P 产生的扭矩通过接地点输入驱动力(接地点输入制动力)和磨胎半径之积求出。因此,如果将磨胎半径设为零,则绕主销轴 P 产生的扭矩大致为零。

[0159] 此外,如图 13B 所示,如果主销轴 P 与路面 G 交叉的点和轮胎 1a 的接地中心错开,磨胎半径  $0$  不为零,则不能使绕主销轴 P 的扭矩为零。在此,支承左右的车轮 1 的悬架装置左右对称,因此,在左右的车轮 1 间未产生驱动力(制动力)差的情况下(左右轮的制动驱动力严格相等的情况下),左右的车轮 1 上分别产生的绕主销轴 P 的扭矩相抵销,对转向齿条轴力的外部干扰成为零。

[0160] 但是,在左右的车轮 1 间,因行驶中产生的左右的车轮 1 的轮负荷变动、左右独立的牵引力控制、防抱死制动控制、偏航力矩控制等的影响而驱动力(制动力)差在许多情况下存在。而且,因该驱动力(制动力)左右差而绕左右的主销轴 P 的扭矩不同,会产生对转向齿条轴力的外部干扰或扭矩转向。因此,产生因制动驱动力条件而对转向齿条轴力的外部干扰等会增大的问题。

[0161] 与之相对,通过将绕主销轴P的扭矩设为零,即使在左右的车轮1之间产生驱动力(制动力)差,也能够抑制对转向齿条轴力的外部干扰及扭矩转向。

[0162] 其次,说明效果。

[0163] 在实施例5的轮内电动机驱动车轮用悬架装置中,可得到下述举出的效果。

[0164] (8) 设如下构成,上述悬架构造部件10相对于上述车身S可摆动地支承,并且具备配置在上述车轮1的车轴Q的车辆下方位置且在上述车轴Q的车辆下方位置可摆动地支承上述车轮1的下悬架臂12,将上述车轮支承部53b配置在上述车轮1的车轴Q的车辆上方位置,并且将通过由上述车轮支承部53b、及上述下悬架臂12支承上述车轮1的支承位置(下臂支承部)6b设定的主销轴P配置在磨胎半径0为零的位置。

[0165] 由此,可以使绕主销轴P产生的扭矩大致为零,可以抑制对左右的车轮1赋予的制动驱动力产生了差时的扭矩转向等。

[0166] 以上,基于实施例1~实施例5对本发明的轮内电动机驱动车轮用悬架装置进行了说明,但具体的构成不限于这些实施例,只要不脱离本发明请求范围的宗旨,则就容许设计的变更或追加等。

[0167] 上述各实施例的悬架装置表示了均适用于前轮转向轮的例子,但不限于此。即使是配置于车身S的后侧的驱动轮,也可以应用。

[0168] 在此,在后轮驱动的轮内电动机驱动车中,如果将减震器的下端位置设定在离开路面的高的位置,则减震器的上端会向形成于车辆后部的行李室内突出,产生行李室变窄的问题。

[0169] 与之相对,通过应用本发明的悬架装置,能够防止减震器向行李室的突出,并且能够确保减震器的行程。

[0170] 另外,上述各实施例的悬架装置均为双垫架式,但不限于此,也可以是牵引臂式等单轴臂的悬架装置。

[0171] 另外,在上述各实施例中,轮内电动机单元7、7'为将电动机71和减速器(变速器)72一体内置于电动机壳7a的构成,但也可以将电动机和减速器(变速器)设为分体。

[0172] 关联申请的相互参照

[0173] 本申请基于2013年4月30日在日本国特许厅申请的特愿2013-95798主张优先权,其全部的公开内容通过参照完全编入到本说明书中。

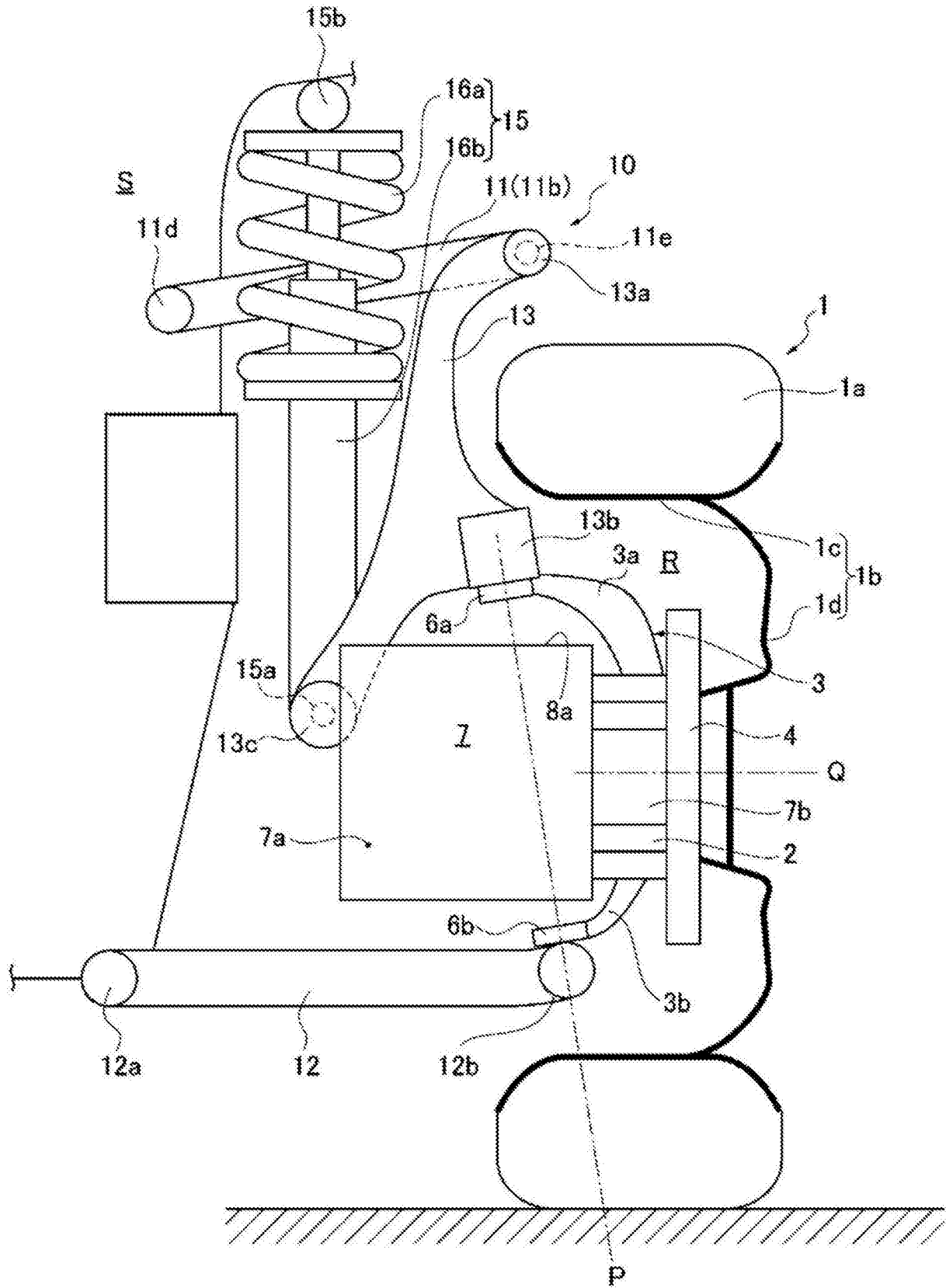


图 1

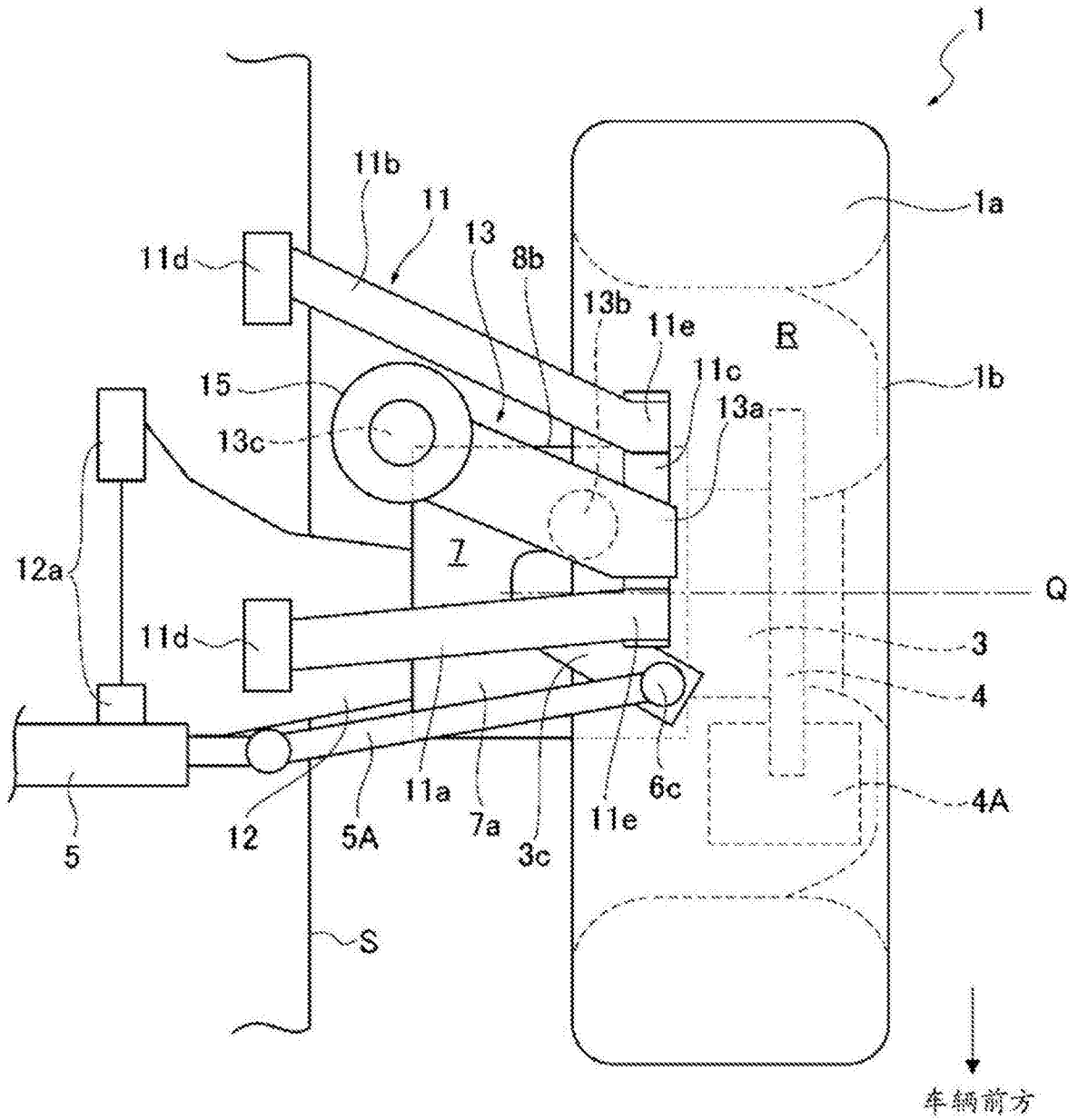


图 2





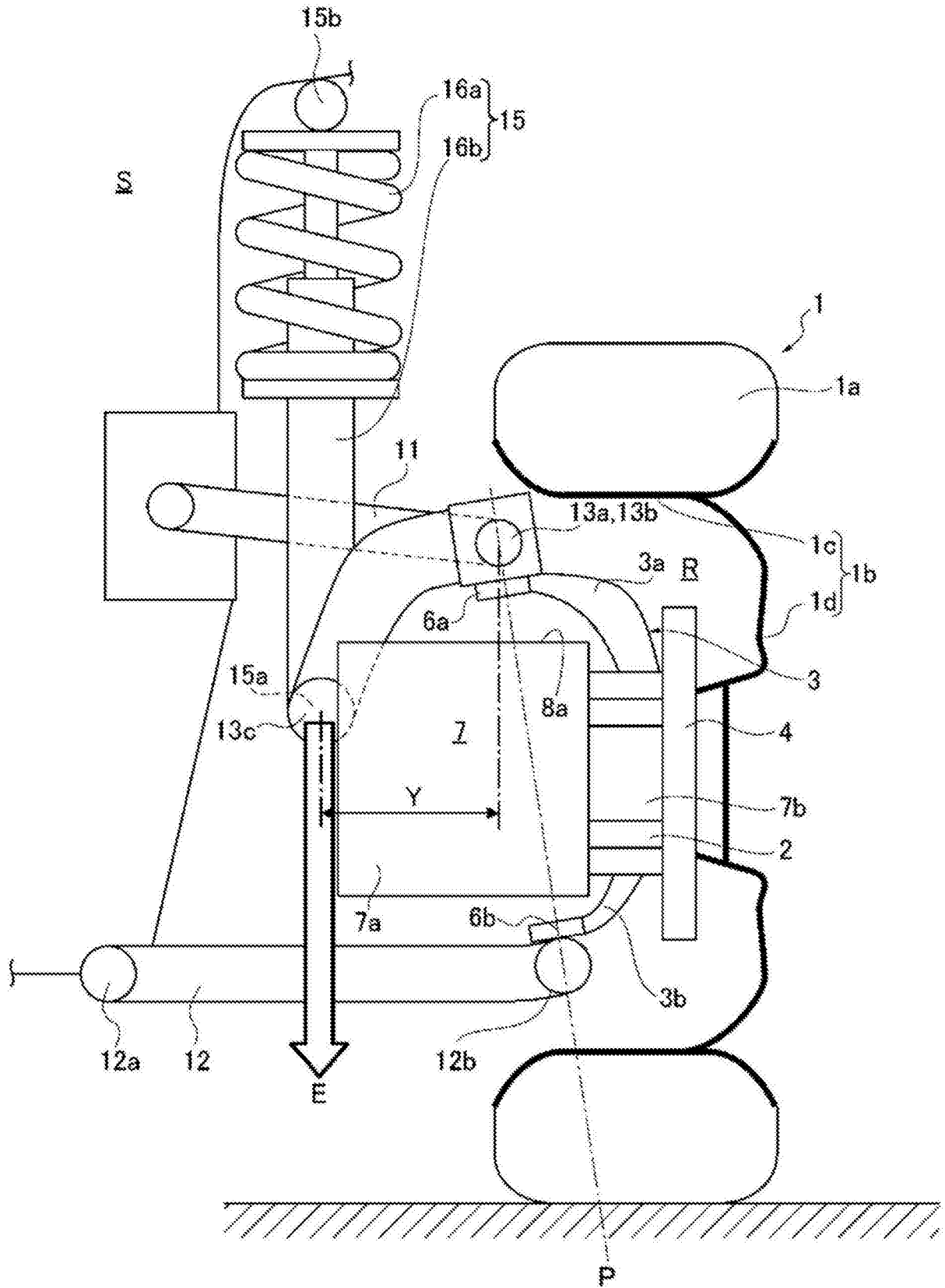


图 4

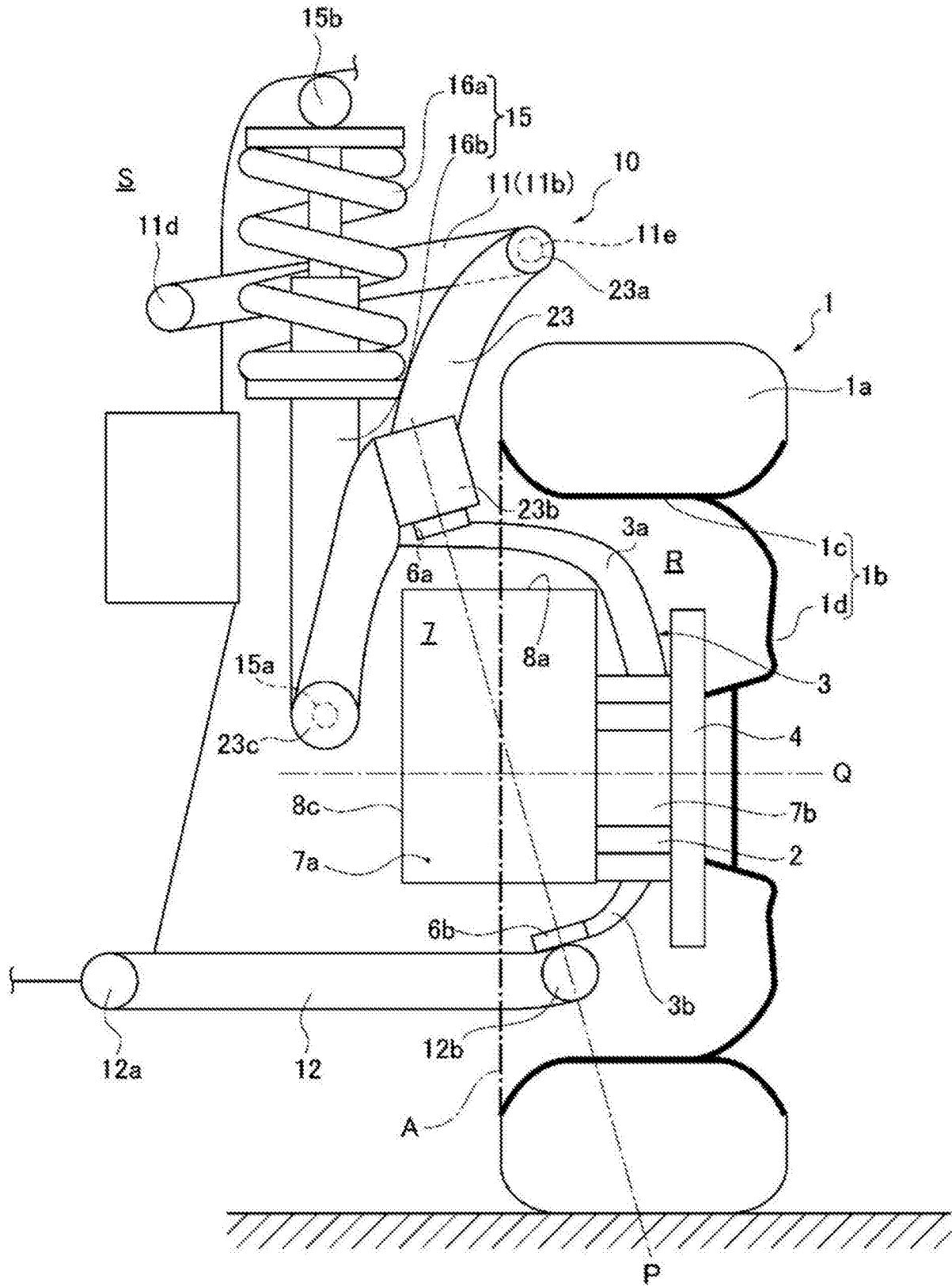


图 5

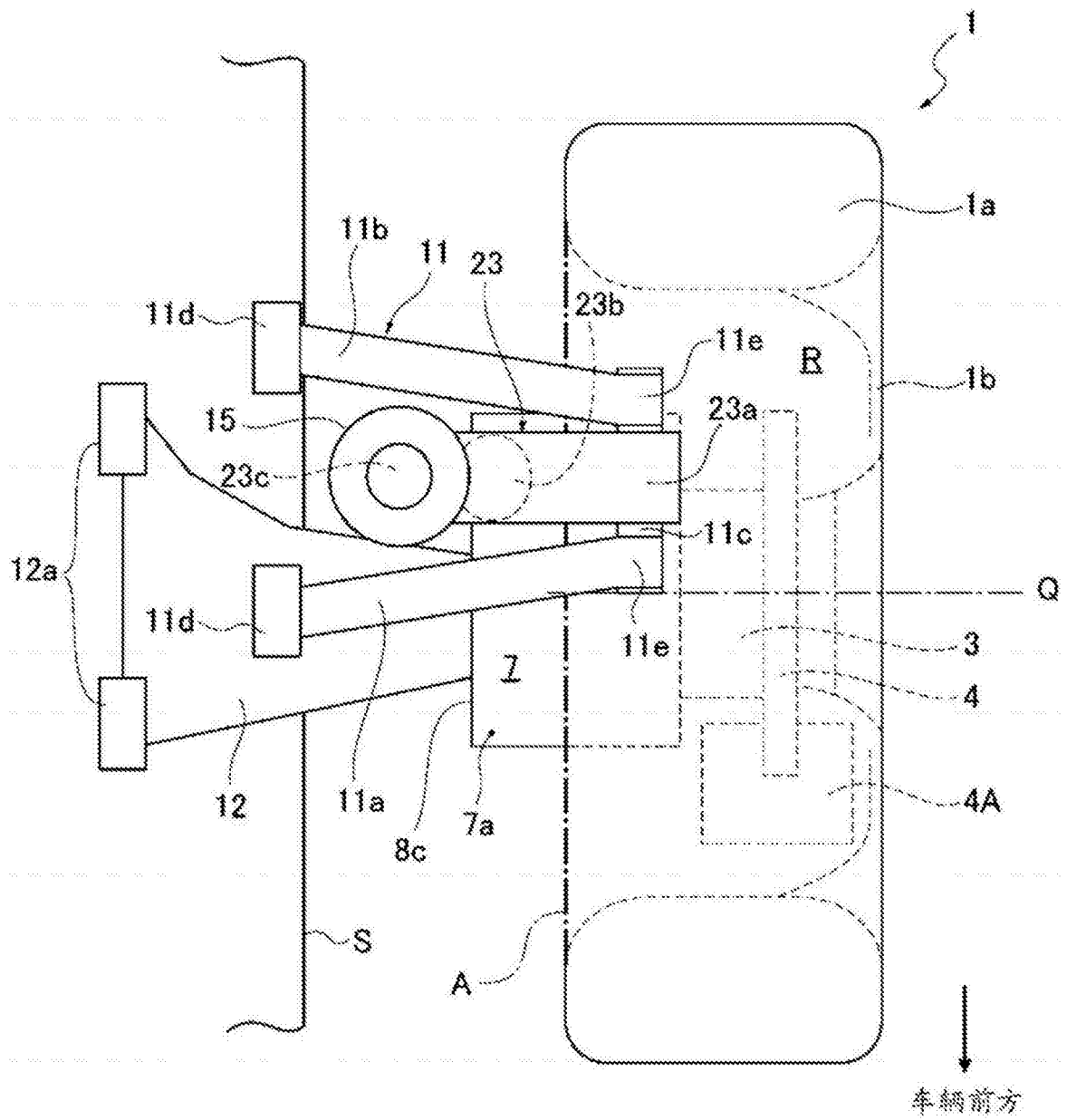


图 6



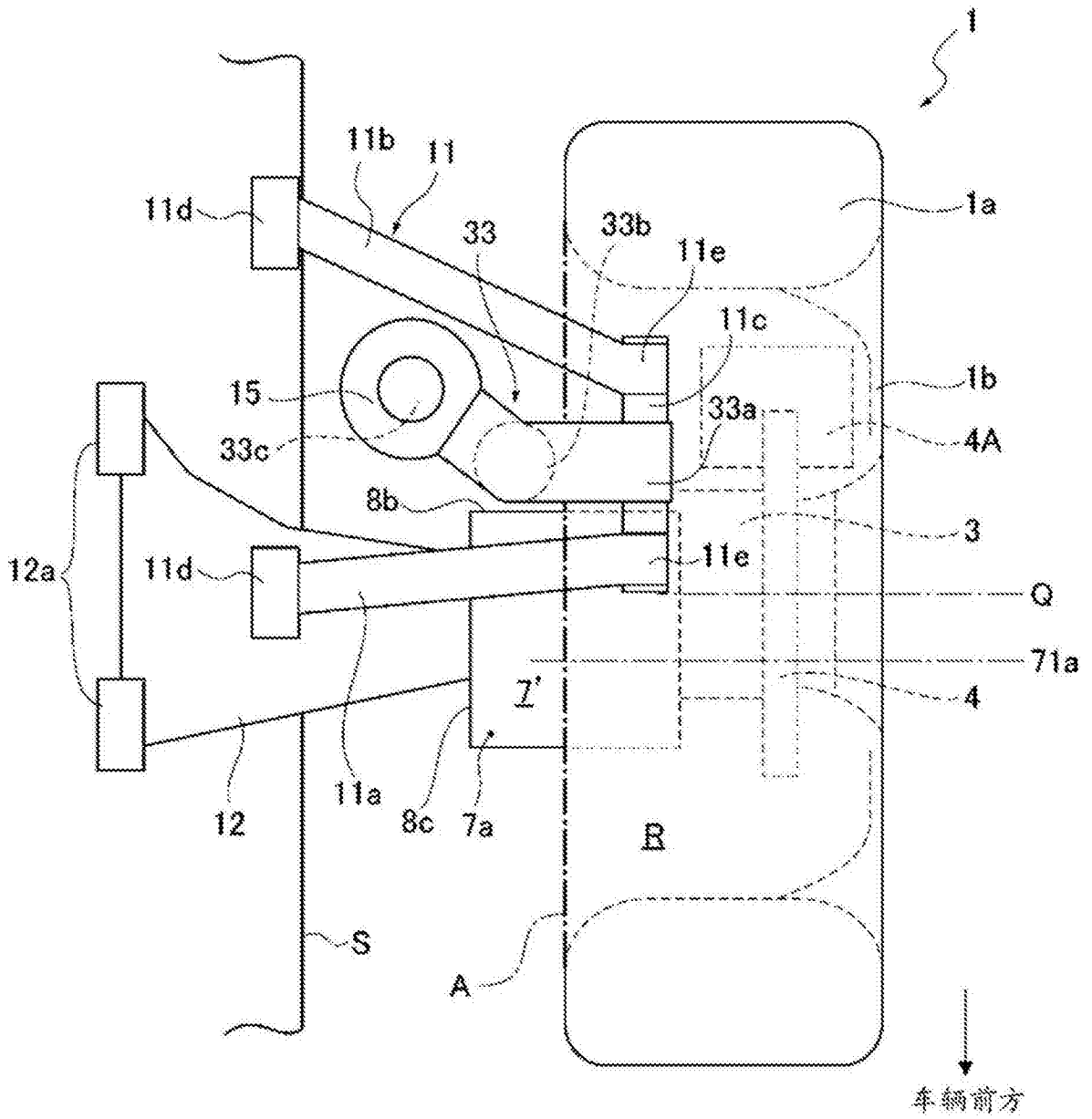


图 8

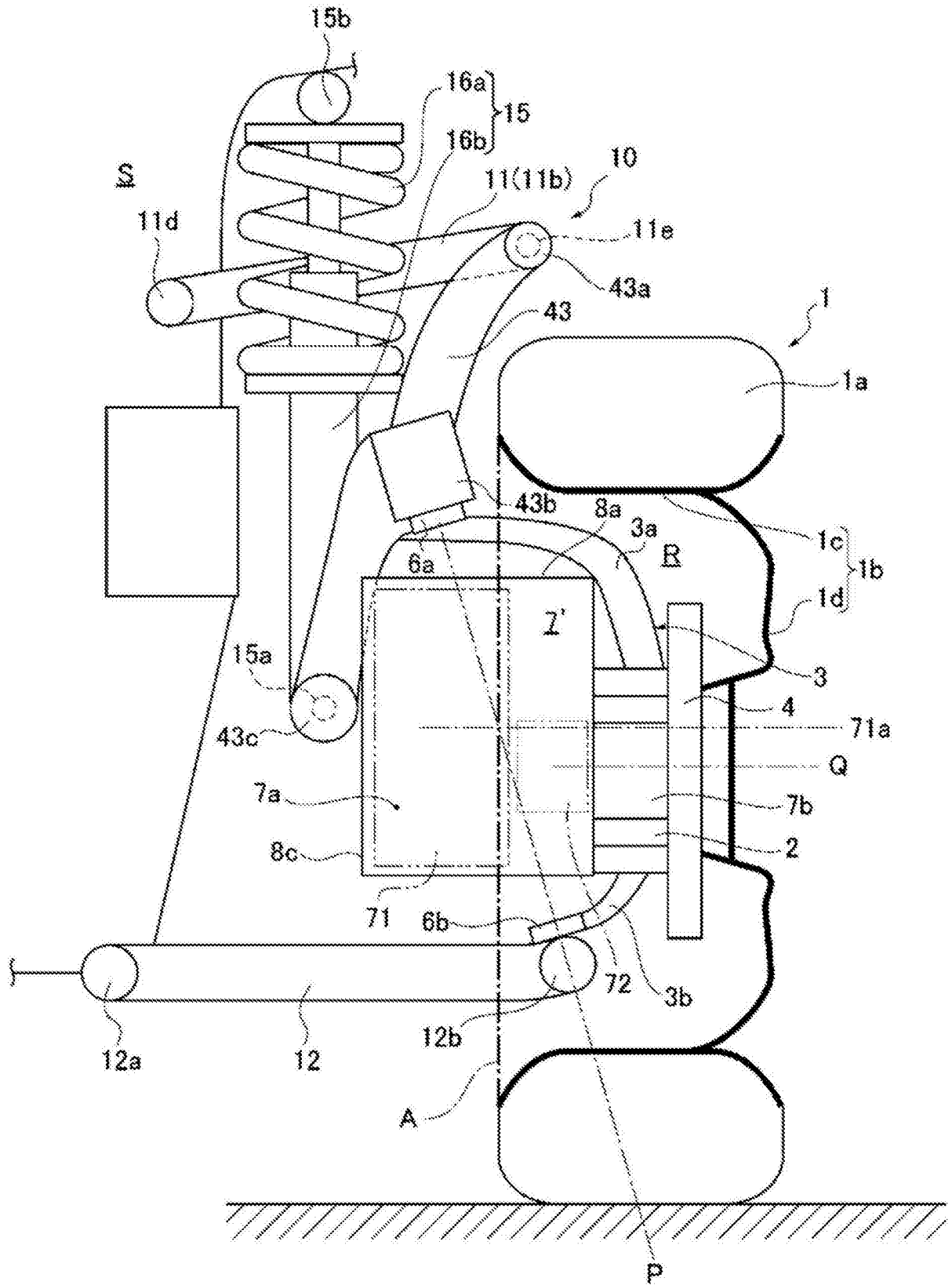


图 9

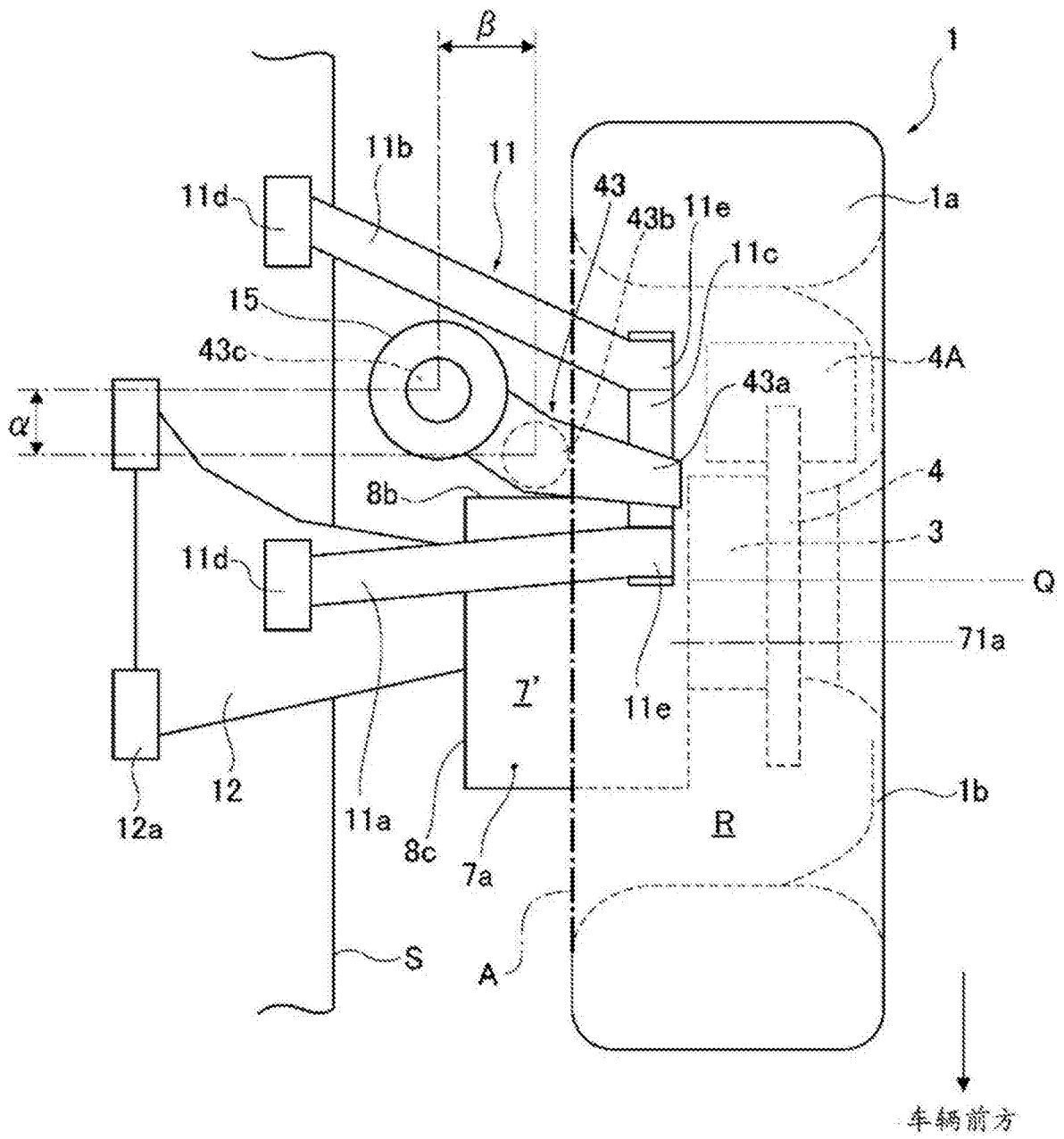


图 10



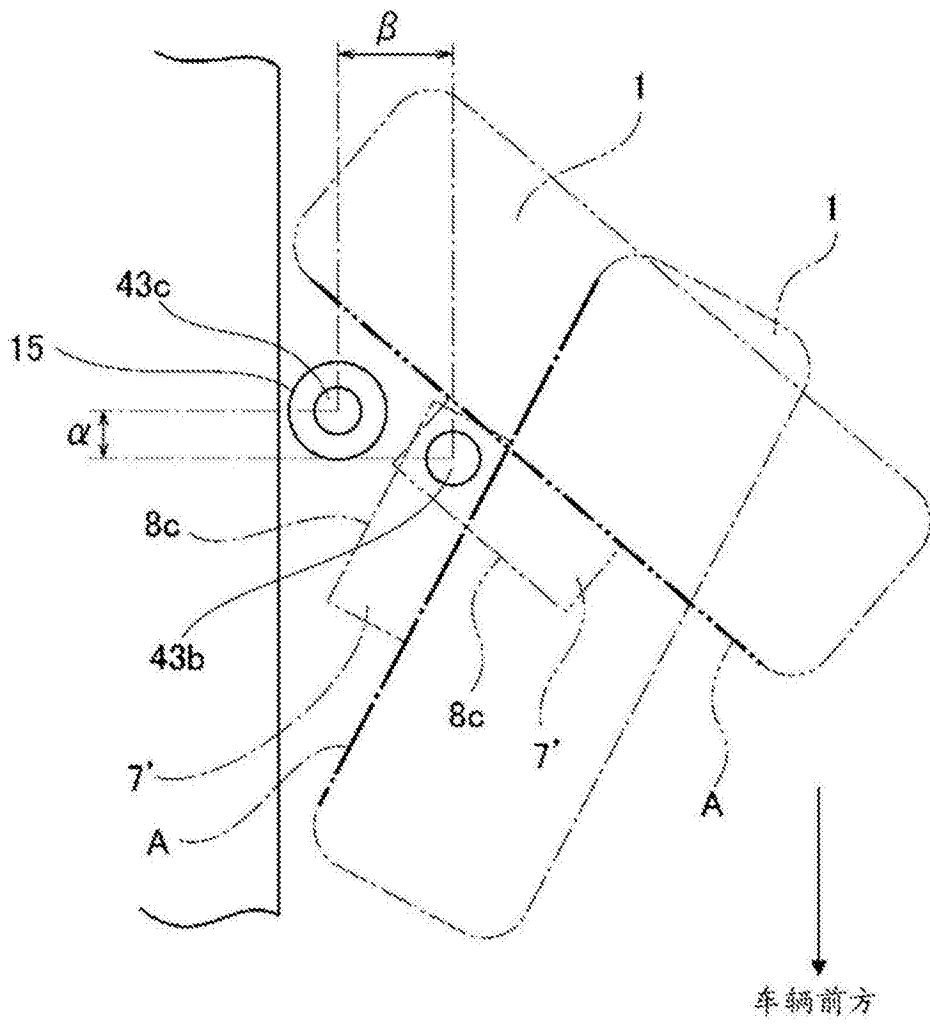


图 11



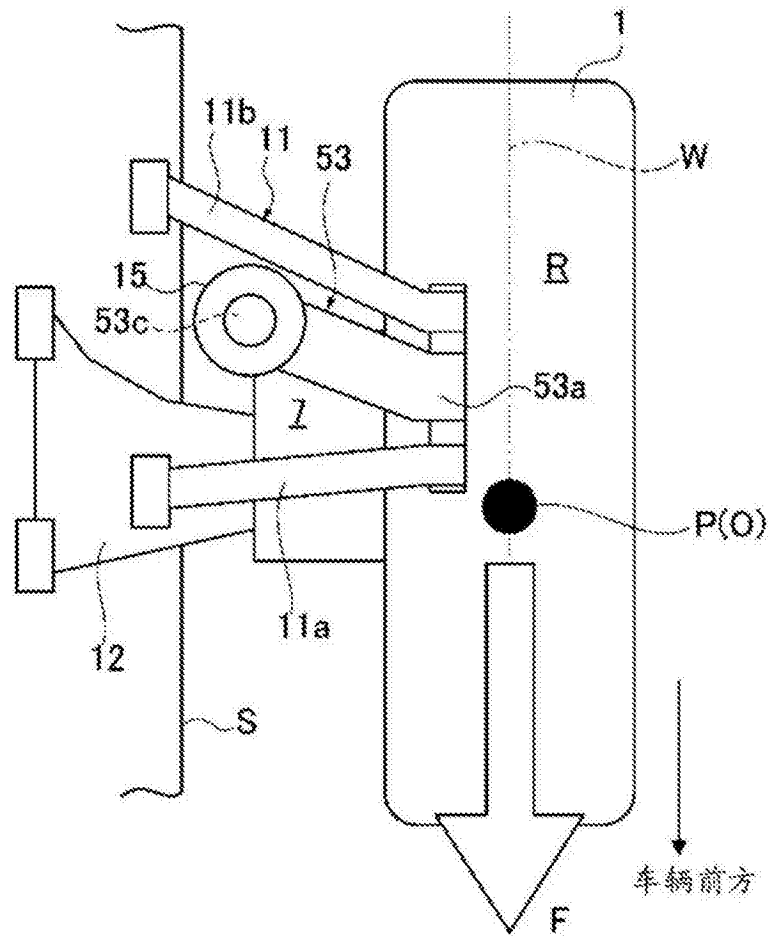


图 13A

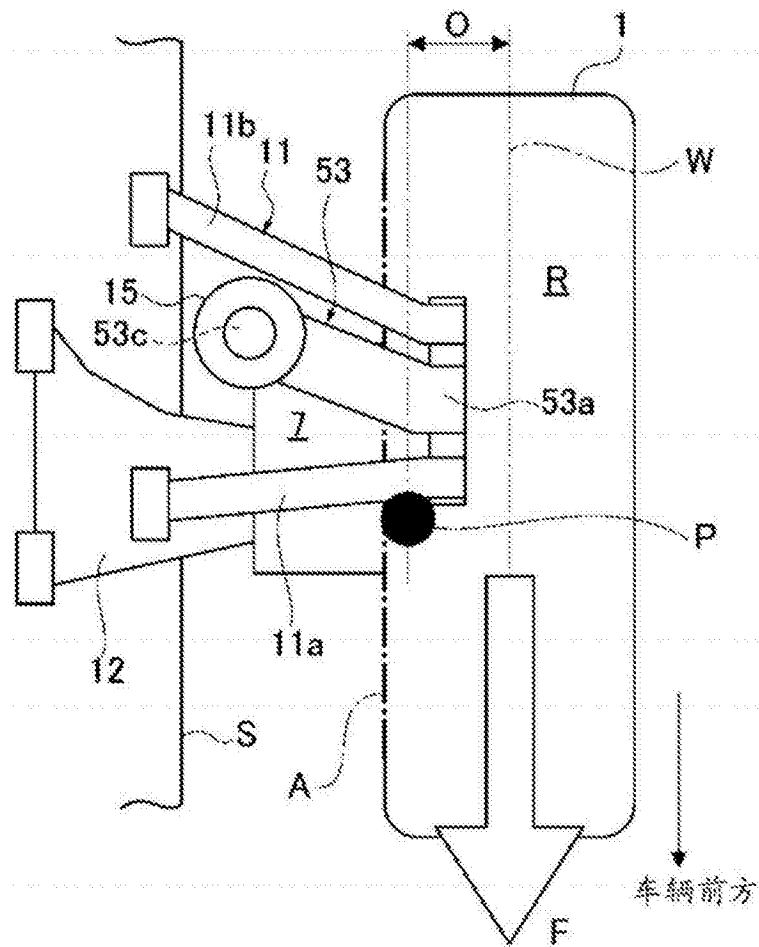


图 13B