



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101123375 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 19

(21) 申请号 200710135711. X

(22) 申请日 2007. 08. 10

(30) 优先权数据

2006-219762 2006. 08. 11 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 村田智史

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷

(51) Int. Cl.

H02K 7/00 (2006. 01)

B60K 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

同上.

JP 2006-194299 A, 2006. 07. 27, 全文.

CN 1424970 A, 2003. 06. 18, 全文.

W0 2005/110796 A1, 2005. 11. 24, 说明书第
2 页第 9 行 - 第 13 页第 26 行, 附图 1-4.

JP 2005-263140 A, 2005. 09. 29, 全文.

JP 2004-168211 A, 2004. 06. 17, 说明书第
[0014]-[0036] 段, 附图 1-7.

审查员 霍艳

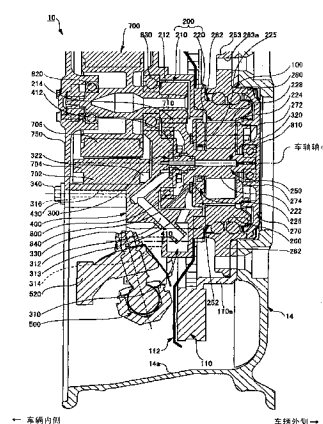
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有车轮内电机的车轮组件

(57) 摘要

本发明公开了一种具有车轮内电机的车轮组件, 其将电机 (700) 的输出轴 (710) 的旋转输出经由反转齿轮 (214) 传递到车轮 (14), 其使得: 在以可旋转的方式支撑电机 (700) 的输出轴 (710) 的、设置在车辆宽度方向上的车辆内侧和车辆外侧的轴承 (820、830) 中的位于车辆外侧的轴承 (830), 和以可旋转的方式支撑反转齿轮 (214) 的旋转中心轴 (250) 的、设置在车辆宽度方向上的车辆内侧和车辆外侧的轴承 (800、810) 中的位于车辆内侧的轴承 (800) 容纳在界定载荷传递路径的转向节 (400) 的主要结构部分 (410) 内。



1. 一种具有车轮内电机的车轮组件, 其将电机的输出轴的旋转输出经由反转齿轮机构传递到车轮, 所述反转齿轮机构包括布置在所述输出轴上的驱动齿轮、以及与所述驱动齿轮啮合并形成以车轴轴心为旋转中心的反转齿轮, 所述车轮组件的特征在于包括:

设置在车辆宽度方向上的车辆内侧的轴承和设置在所述车辆宽度方向上的车辆外侧的轴承, 所述轴承以可旋转的方式支撑所述电机的所述输出轴;

设置在所述车辆宽度方向上的所述车辆内侧的轴承和设置在所述车辆宽度方向上的所述车辆外侧的轴承, 所述轴承以可旋转的方式支撑所述反转齿轮的旋转中心轴; 和

转向节的主要结构部分, 其界定了输入到所述车轮的载荷的传递路径, 并表示将用于车轴轴承的连接部分、用于拉杆和悬架臂的安装点和用于制动钳的安装点连接起来的部分,

其中, 在支撑所述电机的所述输出轴的所述轴承中的位于所述车辆外侧的所述轴承和在支撑所述反转齿轮的所述旋转中心轴的所述轴承中的位于所述车辆内侧的所述轴承布置在所述转向节的所述主要结构部分内。

2. 根据权利要求 1 所述的具有车轮内电机的车轮组件, 其中, 在以可旋转的方式支撑所述电机的所述输出轴的、设置在所述车辆内侧的所述轴承和设置在所述车辆外侧的所述轴承中, 在所述车辆外侧的所述轴承具有比在所述车辆内侧的所述轴承更大的承载能力; 在以可旋转的方式支撑所述反转齿轮的所述旋转中心轴的、设置在所述车辆内侧的所述轴承和设置在所述车辆外侧的所述轴承中, 在所述车辆内侧的所述轴承具有比在所述车辆外侧的所述轴承更大的承载能力。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有车轮内电机的车轮组件, 其特征在于还包括:

行星齿轮组, 其布置在与所述车轴轴心相同的轴线上, 并包括与所述反转齿轮连接的太阳轮、行星齿轮、行星轮架和齿圈,

其中, 所述转向节的所述主要结构部分在所述车辆宽度方向上布置在所述电机与所述行星齿轮组之间。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有车轮内电机的车轮组件, 其中, 所述电机的所述输出轴被布置为相对于车轴轴心向上并向前偏移。

5. 根据权利要求 4 所述的具有车轮内电机的车轮组件, 其特征在于还包括:

下球节, 其连接到所述悬架臂的下臂的车轮侧端部; 和

球节, 其连接到所述拉杆的车轮侧端部,

其中, 所述下臂的所述下球节在所述车辆宽度方向上布置在制动盘附近; 并且所述拉杆的所述球节布置在所述车轮内。

6. 根据权利要求 3 所述的具有车轮内电机的车轮组件, 还包括电机盖和传动构件, 支撑所述电机的所述输出轴的所述轴承中的在所述车辆内侧的所述轴承布置在所述电机盖中, 所述行星轮架配合到所述传动构件, 所述传动构件还连接到所述车轮, 所述传动构件覆盖所述反转齿轮机构和所述行星齿轮组的车辆外侧, 并且, 支撑所述反转齿轮的所述旋转中心轴的所述轴承中的在所述车辆外侧的所述轴承布置在所述传动构件中, 其中, 所述转向节的所述主要结构部分形成成为比所述转向节的其他部分厚, 比所述电机盖厚和比所述传动构件厚。

具有车轮内电机的车轮组件

技术领域

[0001] 本发明涉及具有车轮内电机的车轮组件, 其将电机的旋转输出经由反转齿轮传递到车轮。

背景技术

[0002] 已知一种包括相关的具有车轮内电机的车轮组件的车辆, 其可以各个地控制每个车轮的制动 / 驱动力。存在许多类型的具有车轮内电机的车轮组件, 其中一些将来自电机的输出经由减速齿轮传递到车轮, 而另一些使用直接驱动方法而不经减速齿轮将电机的输出直接传递到车轮。例如, 日本专利申请公开 No. JP-A-2004-90822 描述了前者类型之一, 其中电机的输出轴相对于车轴轴心在纵向上偏移布置。

[0003] 在前述具有车轮内电机的车轮组件中, 通常安装一对轴承用于电机的输出轴和减速机构的旋转中心轴。为了防止噪声, 减速机构的每个齿轮通常都具有一定扭转角 (即, 通常使用螺旋齿轮代替正齿轮)。但是, 此扭转角产生轴向力 (即, 推力)。因此, 接收此轴向力的轴承必须由具有高强度和刚度的构件支撑。可是, 通过增大其厚度来使支撑这些轴承的部分具有极高的强度和刚度也增大了其重量, 并减少了车轮内的空间, 这样是不合理的。

发明内容

[0004] 本发明因此提供了一种合理的结构, 其合适地布置了针对电机的输出轴设置的轴承和针对反转齿轮的旋转中心轴设置的轴承, 并且其可以承受轴承的轴向力而不会导致重量的增加等情况。

[0005] 本发明的第一方面涉及一种具有车轮内电机的车轮组件, 其将电机的输出轴的旋转输出经由反转齿轮传递到车轮。在此具有车轮内电机的车轮组件中, 在以可旋转的方式支撑电机的输出轴的、设置在车辆宽度方向上的车辆内侧和车辆外侧的轴承中的位于车辆外侧的轴承, 和以可旋转的方式支撑反转齿轮的旋转中心轴的、设置在车辆宽度方向上的车辆内侧和车辆外侧的轴承中的位于车辆内侧的轴承容纳在界定载荷传递路径的转向节的主要结构部分内。

[0006] 本发明第二方面涉及根据第一方面的具有车轮电机的车轮组件, 其中, 在以可旋转的方式支撑电机的输出轴的、设置在车辆内侧和车辆外侧的轴承中, 在车辆外侧的轴承具有比车辆内侧的轴承更大的承载能力, 而在在以可旋转的方式支撑反转齿轮的旋转中心轴的、设置在车辆内侧和车辆外侧的轴承中, 在车辆内侧的轴承具有比在车辆外侧的轴承更大的承载能力。

[0007] 此发明使得可以实现这样一种合理的结构, 其合适地布置了针对电机的输出轴设置的轴承和针对反转齿轮的旋转中心轴设置的轴承, 并且其可以承受轴承的轴向力而不会导致重量的增加等情况。

附图说明

[0008] 通过参考附图,从以下对本发明优选实施例的说明,本发明的上述和其他目的、特征和优点将变得清楚,附图中相似标号用于表示相似元件,其中:

[0009] 图 1 是从车辆内侧观察的具有车轮内电机的车轮组件的视图;

[0010] 图 2 是具有车轮内电机的车轮组件沿着图 1 中的线 II-II 所取的剖视图;并且

[0011] 图 3 是用于将外座圈侧构件连接到传动构件的方法的示例的立体图。

具体实施方式

[0012] 在以下说明和附图中,将以示例性实施例来更详细的描述本发明。

[0013] 图 1 和图 2 是根据本发明的一个示例性实施例的具有车轮内电机(在此说明书中的术语“车轮内电机”表示容纳在车轮内的电机)的车轮组件的视图。图 1 是从车辆内侧观察的车轮组件的视图,图 2 是沿着图 1 中的线 II-II 所取的剖视图。图 3 是用于将外座圈侧构件 262 连接到传动构件 270 的方法的示例的立体图。在图 1 中,图的左侧对应于车辆的前侧。在图 1 和图 2 中,省略了轮胎以及车轮上侧约 1/3 部分。

[0014] 轮胎/车轮组件 10 包括车轮 14,未示出的轮胎安装到车轮 14。如将在下文详细描述,与电机相关的构成元件的主要部分容纳在由车轮 14 的轮辋内周表面 14a 所包围的空间内。在下面的描述中,用语“轮胎/车轮组件内”是指由车轮 14 的轮辋内周表面 14a 所包围的大体柱形空间。但是,诸如“一个部件布置在轮胎/车轮组件内”的表述并不一定表示整个部件都完全容纳在此大体柱状的空间内。它们也包括其中该部件的一部分局部地从该大体柱状的空间内突出的结构。

[0015] 布置在轮胎/车轮组件 10 内的主要有车轴轴承 100、制动盘 110、从车辆在车辆宽度方向上的内侧(此后也简称作“车辆内侧”)覆盖制动盘 110 的制动器防尘盖 112、制动钳 120、用于驱动车轮的电机 700、减速机构 200、油泵 300、油箱 310、油流动通路 320(仅示出了一部分)、转向节(即,托架)400、连接到下臂 520 的车轮侧端部的下球节 500、以及连接到未示出的拉杆的车轮侧端部的球节 510(此后称作“拉杆 B/J510”)。此外,虽然未示出,连接到上臂的车轮侧端部的上球节也布置在轮胎/车轮组件 10 中。但是,当使用滑柱式悬架时,滑柱(即,减振器)的下端代替上臂连接到转向节 400 的上侧。

[0016] 电机 700 布置在轮胎/车轮组件 10 内的车辆内侧上的空间中。电机 700 被布置为如图 2 所示相对于车轴轴心在车辆的高度方向上向上偏移,并如图 1 所示相对于车轴轴心在车辆的纵向上向前偏移。因此,如图 1 所示,对应于电机 700 偏移量的、未被电机 700 占用的空间形成于轮胎/车轮组件 10 内车辆内侧上的下后侧。因此,轮胎/车轮组件 10 内车辆内侧上的下部空间大于其中电机布置在与车轴轴心相同的轴线上的结构中的情况。结果,对于将悬架布置在下侧提供了更大的自由度。而且,如图 1 所示,制动钳 120 可以容易地容纳在与电机 700 在轮胎/车轮组件 10 内偏移的那侧(即,车辆前侧)相对的一侧(即,在此示例中为车辆后侧)上。

[0017] 电机 700 包括定子芯 702、定子线圈 704 和转子 706。如果电机 700 是三相电机,则定子线圈 704 可以包括 U 相线圈、V 相线圈和 W 相线圈。转子 706 布置在定子芯 702 和定子线圈 704 的内周侧。

[0018] 电机 700 的转子 706 具有输出轴 710,其旋转中心如上所述相对于车轴轴心偏移。

[0019] 输出轴 710 在轮胎 / 车轮组件 10 内的车辆内侧上连接到轴承 820 的内座圈侧。轴承 820 的外座圈侧连接到电机盖 750。因此,输出轴 710 在车辆内侧上由电机盖 750 经由轴承 820 以可旋转的方式支撑。类似地,在轮胎 / 车轮组件 10 内,输出轴 710 在车辆的车辆宽度方向上的外侧(此后简称作“车辆外侧”)上连接到轴承 830 的内座圈侧。轴承 830 的外座圈侧连接到转向节 400。因此,输出轴 710 在车辆外侧上由转向节 400 经由轴承 830 以可旋转的方式支撑。轴承 820 和 830 可以是使用滚珠作为滚动体的径向滚珠轴承,例如单排深槽滚珠轴承。

[0020] 电机 700 的旋转输出经由减速机构 200 传递到车轮 14。减速机构 200 是两轴式减速机构,其包括反转齿轮机构 210 和行星齿轮组 220。于是减速机构 200 实现两级减速。将在以下描述的减速机构 200 的齿轮 212、214、222、224、226 和 228 是螺旋齿轮。

[0021] 如图 2 所示,反转齿轮机构 210 布置为比电机 700 更靠车辆外侧。反转齿轮机构 210 包括布置在电机 700 的输出轴 710 上的小直径驱动齿轮 212,以及与驱动齿轮 212 啮合的大直径从动齿轮(即,反转齿轮)214。小直径驱动齿轮 212 从车辆外侧花键配合并压配合(crimp)到电机 700 的输出轴 710,从而与输出轴 710 一体。此时,驱动齿轮 212 的车辆内侧端表面对应于连接到电机 700 的输出轴 710 的轴承 830 的内座圈侧。大直径反转齿轮 214 形成为以车轴轴心为其旋转中心。电机 700 的输出轴 710 相对于车轴轴心大约偏移的距离是驱动齿轮 212 和反转齿轮 214 的半径之和。

[0022] 如图 2 所示,在轮胎 / 车轮组件 10 内,行星齿轮组 220 布置得比反转齿轮机构 210 更靠车辆外侧。行星齿轮组 220 布置在与车轴轴心相同的轴线上,并包括太阳轮 222、行星齿轮 224、行星轮架 226 和齿圈 228。

[0023] 太阳轮 222 连接到反转齿轮机构 210 的反转齿轮 214。在图 2 所示的示例中,在车辆宽度方向上,太阳轮 222 形成在轴(即,太阳轮轴)250 的一个端侧上,并且反转齿轮 214 形成在轴 250 的另一个端侧上。即,轴 250 的旋转中心在与车轴轴心相同的轴线上。太阳轮 222 形成在轴 250 的车辆外侧端部的周表面上,反转齿轮 214 形成在轴 250 的车辆内侧端部的周表面上。轴 250 也是反转齿轮 214 的旋转中心轴。太阳轮 222 和反转齿轮 214 还可以形成为分离的部件,在该情况下他们可以使用键槽连接。在此情况下,两个部件形成反转齿轮 214 的旋转中心轴。

[0024] 轴 250 在车辆内侧上的端部连接到轴承 800 的外座圈侧。如图 2 所示,轴承 800 可以结合在反转齿轮 214 的内侧(即,在其内周侧上),并且转向节 400 的凸起部分 412 通过压配合等连接到轴承 800 的内座圈侧。因此,轴 250 在车辆内侧由转向节 400 经由轴承 800 以可旋转的方式支撑。类似地,轴 250 的车辆外侧端部连接到轴承 810 的内座圈侧。轴承 810 通过压配合等连接到盘形动力传递构件 270 的周壁的内周侧。因此,轴 250 在车辆外侧上由传动构件 270 经由轴承 810 以可旋转的方式支撑。此外,轴承 800 和 810 可以是使用滚珠作为滚动体的径向滚珠轴承,例如单排深槽滚珠轴承。

[0025] 行星齿轮 224 在内周侧与太阳轮 222 啮合,并在外周侧与齿圈 228 啮合。行星齿轮 224 由行星轮架 226 经由滚子轴承绕滚轴 225 以可旋转的方式支撑。行星轮架 226 的旋转中心与车轴轴心相同。行星轮架 226 在轮胎 / 车轮组件 10 内的车辆内侧处由轴 250 经由推力圆柱滚子轴承 840 支撑,并在车辆外侧处花键配合到周向形成在传动构件 270 中的周向槽 272(见图 3)。多个行星齿轮 224 以等间距绕太阳轮 222 布置。行星齿轮 224 和行

星轮架 226 被组装形成单个单元（此后称作“行星齿轮单元”）。此行星齿轮单元的行星轮架 226 在车辆外侧上抵靠传动构件 270 的止挡部分 274。因此，行星齿轮单元在车辆宽度方向上的位移受到推力圆柱滚子轴承 840 和止挡部分 274 的限制。

[0026] 齿圈 228 的旋转中心与车轴轴心相同。齿圈 228 形成在内座圈侧构件 260 的内周表面上，内座圈侧构件 260 被布置为从外周侧围绕太阳轮 222。内座圈侧构件 260 的外周表面形成车轴轴承 100 的内座圈。在图示示例中，车轴轴承 100 是双排径向推力滚珠轴承。对于车辆外侧上的那排的外侧内座圈由与内座圈侧构件 260 分离的构件形成。这种分离构件通过将其绕内座圈侧构件 260 的外周装配并压配合到内座圈侧构件 260 的外周而与内座圈侧构件 260 成为一体。

[0027] 外座圈侧构件 262 被布置成从外周侧围绕内座圈侧构件 260。外座圈侧构件 262 的内周表面形成车轴轴承 100 的外座圈。用于防止异物进入并防止油流出的密封件 280 和 282 设置在外座圈侧构件 262 与内座圈侧构件 260 之间的车辆宽度方向上的端部处。

[0028] 传动构件 270 是盘形构件，其被设置成覆盖减速机构的车辆外侧。行星轮架 226 的车辆外侧端部（周壁部分）花键配合到的周向槽 272 形成在传动构件 270 的车辆内侧。如图 3 所示，传动构件 270 的外周边缘通过压配合等连接到外座圈侧构件 262 的车辆外侧上的端部。即，传动构件 270 固定到外座圈侧构件 262，使得其将外座圈侧构件 262 在车辆外侧上的基本圆形的开口堵塞。外座圈侧构件 262 在外周表面上具有向径向上的外侧突出的凸缘部分 263。用于紧固未示出的轮毂螺栓的螺栓孔 263a 形成在此凸缘部分 263 中。外座圈侧构件 262 与制动盘 110 一起通过轮毂螺栓紧固到车轮 14，制动盘 110 的内周部分夹在凸缘部分 263 与车轮 14 之间。

[0029] 在前述结构中，当电机 700 的转子 706 响应于来自车辆控制装置（未示出）的命令旋转时，反转齿轮机构 210 的小直径驱动齿轮 212 旋转，随着其旋转，与驱动齿轮 212 啮合的大直径反转齿轮 214 也旋转，从而实现一级减速。当反转齿轮 214 旋转时，与反转齿轮 214 一体的太阳轮 222 也旋转。结果，行星齿轮 224 在绕太阳轮 222 公转的同时自转。此旋转实现了二级减速。行星齿轮 224 的公转运动通过行星轮架 226 输出并传递到花键配合到行星轮架 226 的传动构件 270。随着外座圈侧构件 262、制动盘 110 和车轮 14 全部与传动构件 270 一起旋转，轮胎 / 车轮组件 10 被驱动。

[0030] 油泵 300 在车辆宽度方向上布置在电机 700 与减速机构 200 的行星齿轮组 220 之间。更具体而言，油泵 300 设置在轴 250 的车辆内侧端部上。在如图 2 所示的示例中，油泵 300 布置在反转齿轮机构 210 的反转齿轮 214 内，即，布置到反转齿轮 214 在径向上的内侧。换言之，转向节 400 的凸起部分 412 容纳在形成于轴 250 的车辆内侧端部（即，具有大直径的部分）中的腔体 252 内。凹部形成到凸起部分 412 在径向上的内侧。油泵 300 设置在此凹部中。油泵 300 不仅可以是如图所示的次摆线泵，而可以是诸如外齿轮泵或内齿轮泵（具有或不具有月牙形隔板）之类的各种齿轮泵中的任一种，或者可以是诸如叶轮泵之类的其他类型的液压泵。

[0031] 油泵 300 通过电机 700 的旋转输出来驱动。更具体而言，油泵 300 的内转子连接到轴 250 的车辆内侧端部，并从而在轴 250 旋转时旋转。即，油泵 300 的内转子由其上设置反转齿轮 214 的相同轴来驱动。当内转子旋转时，油箱（即，储油器）310 中的油经由抽吸通路 312 被汲取。通过未示出的入口引入的油接着被截留在油泵 300 的内外转子之间，然

后从未示出的出口排放到油流动通路 320。

[0032] 在此示例实施例中,如上所述,油泵 300 由其上设置反转齿轮 214 的相同轴驱动。因此,以比电机 700 的速度低了与通过反转齿轮机构 210 得到的减速相对应的量的速度来驱动油泵 300。结果,油泵 300 的最高转速低于当由电机 700 的输出轴 710 驱动油泵 300 的情况,这提高了油泵 300 的耐久度。

[0033] 此外,在此示例实施例中,如上所述,油泵 300 设置在轴 250 内(即,反转齿轮 214 内)并在车辆宽度方向上布置在与反转齿轮机构 210 基本相同的区域中。因此,与电机、油泵和减速机构串联布置的情况相比,布置电机 700、油泵 300 和减速机构 200 所需的轴向长度可以缩短油泵 300 的量。

[0034] 此外,如上所述,在此示例实施例中,油泵 300 布置在电机 700 与减速机构 200 的行星齿轮组 220 之间。因此,容易布置油流动通路 320 用于冷却电机 700 或润滑减速机构 200 和各种轴承(例如轴承 800、810、820 和 830)。虽然在此将不详细描述油流动通路 320 的路径,但是例如,形成在轴 250 内的油流动通路 320 中的油供应到轴承 810,并且通过随着轴 250 旋转产生的离心力而经由未示出的油孔供应到行星齿轮 224。这样供应的油用于润滑轴承 810 以及处于行星齿轮 224 的旋转中心处的滚子轴承。此外,来自油泵 300 的油经由利用定子线圈 704 的线圈端部附近的区域 322 形成的油流动通路 320(其在图 2 的横截面中未示出)用于冷却定子线圈 704,并润滑轴承 800、802 和 830。如上所述用于冷却或润滑的油最终通过重力返回到油箱 310。

[0035] 如图 2 所示,油箱 310 形成在转向节 400 的下方,并沿着垂直于轮胎/车轮组件 10 中的车轴轴心的竖直线布置在车轴轴心的下方。此外,如图 2 所示,油箱 310 比下球节 500 布置得更靠车辆外侧,并比制动器防尘盖 112 布置得更靠车辆内侧。使用制动盘 110 的帽形部分 110a 内的空间布置油箱 310。形成在转向节 400 中的抽吸通路 312 的下端部以及用于将油返回的油返回通路 313 与油箱 310 连通。油箱 310 用于收集如上所述用于冷却电机 700 或者润滑减速机构 200 的油。

[0036] 排出塞 330 是堵塞油箱 310 的排出流动路径 314 的开口的可拆卸塞,并可以在从油箱 310 内排出使用过的油时(例如在更换油时)卸下。排出流动路径 314 形成为使得其在转向节 400 内连接到油箱 310。此外,排出流动路径 314 具有在转向节 400 的车辆内侧表面上的开口。液体密封的排出塞 330 附装到该开口。如图 1 所示,排出塞 330 相对于下球节 500 朝向车辆前方偏移布置。

[0037] 注入塞 340 是堵塞油箱 310 的注入流动路径 316(仅示出了一部分)的开口的可拆卸塞,并可以在用新的油注入油箱 310 时(例如在更换油时)卸下。注入流动路径 316 形成为使得其在转向节 400 内与油箱 310 连通。在此示例中,如图 1 和图 2 所示,注入流动路径 316 在车辆宽度方向上形成在转向节 400 的周壁部分 430 中。注入流动路径 316 具有在内周部分 430 的车辆内侧表面上的开口,并且液密的注入塞 340 附装到该开口。如图 2 所示,注入塞 340 比下球节 500 布置得更靠车辆内侧。

[0038] 转向节 400 具有圆筒形周壁部分(即,电机壳体部分)430。上述电机 700 的主要构成元件布置在转向节 400 的周壁部分 430 的径向内侧的空间中。电机盖 750 连接到转向节 400 的周壁部分 430 的车辆内侧上的端部,以覆盖周壁部分 430 内的空间。

[0039] 转向节 400 具有从下侧延伸的两个腿部 424 和 426。转向节臂 130 通过螺栓 134

和 136 紧固到每个腿部 424 和 426 的下端。转向节臂 130 在轮胎 / 车轮组件 10 内沿车辆纵向延伸。拉杆 B/J510 安装在转向节臂 130 的前端侧上,下球节 500 安装在转向节臂 130 的后端侧上。当车轮正在转向或者被加载 / 卸载等情况时,转向节 400 接收在下球节 500 与拉杆 B/J510 的连接部分处产生的横向和竖直载荷。

[0040] 如图 1 所示,下球节 500 在车辆纵向上布置在两个腿部 424 和 426 之间,并大体布置在轮胎 / 车轮组件 10 的在车辆纵向上的中心。此外,如图 2 所示,下球节 500 比制动盘 110 布置得更靠车辆内侧。下臂 520 通过螺母 522 从上方紧固到下球节 500。下臂 520 在车辆宽度方向上延伸,并且车辆内侧端部由未示出的车身经由轴套等支撑。下臂 520 可以是任何类型。例如,其可以是 L 型下臂或者双环型下臂。下臂 520 与未示出的上臂(或滑柱)协同工作以将轮胎 / 车轮组件 10 相对于车身可枢转地支撑。此外,未示出的弹簧和减振器设置在车身与下臂 520 之间。结果,减小了从轮胎 / 车轮组件 10 到车身的输入。弹簧可以是任何类型的弹簧圈或者气簧。此外,减振器不仅可以是对竖直输入施加阻尼作用的液压减振器,而且还可以是对旋转输入施加阻尼作用的旋转电磁减振器。

[0041] 在此示例实施例中,如上所述,电机 700 相对于车轴轴心向上偏移。这增大了在布置 / 定位下球节 500(即,布置主销轴线)时的自由度。例如,如图 2 所示,下球节 500 可以移动尽可能地靠近制动盘 110,仅留下必要的空隙。结果,减小了每个构件和轮胎输入点在车辆宽度方向上的偏移量,从而能够减小构件(例如转向节)所需的强度和刚度,这减轻了重量。

[0042] 如图 1 所示,拉杆 B/J510 在车辆纵向上比前腿部 426 布置得更靠前侧。拉杆 B/J510 比制动盘 110 布置得更靠车辆内侧。未示出的拉杆通过未示出的螺母从上方紧固到拉杆 B/J510。拉杆在车辆宽度方向上延伸,并且车辆内侧端部连接到未示出的齿条轴,齿条轴例如通过齿条和齿轮机构连接到转向轴,从而使轮胎 / 车轮组件 10 能够转向。这样,根据此示例实施例,电机 700 如上所述偏移在车轴轴心上方,这使得容易将拉杆 B/J510 装配在轮胎 / 车轮组件 10 内。

[0043] 如图 1 所示,相对于电机 700 布置在车辆后侧的用于制动钳 120 的安装点 122(图中仅示出了一点)安装在转向节 400 上。转向节 400 经由用于制动钳 120 的安装点 122 接收制动期间输入的载荷。在如图所示的示例中,制动钳 120 的下安装点 122 设定在转向节 400 的车辆后侧的腿部 424 的基部附近。使这种极为高强度和高刚度的部分作为用于制动钳 120 的安装部分能够实现合理的结构。

[0044] 内座圈侧构件 260 通过例如压配合或螺栓连接到转向节 400 的车辆外侧端部。转向节 400 接收由来自轮胎 / 车轮组件 10 的输入等而在内座圈侧构件 260(即,车轴轴承 100)的连接部分处产生的各种载荷。

[0045] 这样,转向节 400 用于经由车轴轴承 100、用于拉杆和悬架臂(即,下臂 520 等)的安装点和用于制动钳 120 的安装点来接收载荷输入。在这些输入点处,为了确保必要的强度和刚度,转向节 400 形成得较厚,并因此具有极高的强度和刚度。转向节 400 的具有高强度和刚度的部分,与薄的周壁部分 430 和其他肋条等不同,将被称作“转向节 400 的主要结构部分 410”。即,转向节 400 的主要结构部分 410 是界定了经由车轴轴承 100 等输入的载荷的传递路径的部分,并表示连接车轴轴承 100 的连接部分、拉杆和悬架臂(即,下臂 520 等)的安装点和用于制动钳 120 的安装点的部分。

[0046] 图 2 中示出了转向节 400 的主要结构部分 410 的大体区域。在如图所示的示例中,

在车辆宽度方向上,转向节 400 的主要结构部分 410 大体从车轴轴承 100 的连接部分延伸到最靠车辆内侧的悬架臂的输入点。

[0047] 在此示例实施例中,如上所述,连接车轴轴承 100 的部分、连接转向节臂 130 的部分以及连接制动钳 120 的部分等作为主要输入点,全部都集中在轮胎/车轮组件 10 在车辆宽度方向上的中心附近(即,它们全部都在车辆宽度方向上布置在电机 700 与行星齿轮组 220 之间)。因此,转向节 400 的具有高强度和刚度的部分,即转向节 400 的主要结构部分 410 可以集中在轮胎/车轮组件 10 的中心附近。因此,与其中主要输入点分散在车里宽度方向上的较宽区域上的结构相比,可以在有效地维持转向节 400 的必要强度和刚度的同时,减轻转向节 400 整体的重量。

[0048] 上述反转齿轮机构 210 布置在转向节 400 的主要结构部分 410 内。此外,轴承 830 和轴承 800 由转向节 400 的主要结构部分 410 支撑。因此,转向节 400 的主要结构部分 410 接收经由轴承 830 和轴承 800 输入的各种推力载荷和径向载荷。

[0049] 更具体而言,在车辆宽度方向上的两侧以可旋转的方式支撑电机 700 的输出轴 710(即,转子 750)的轴承 820 和 830 中,位于车辆外侧的轴承 830 布置在转向节 400 的主要结构部分 410 中,位于车辆内侧的轴承 820 布置在转向节 400 的主要结构部分 410 外。此外,在车辆宽度方向上的两侧以可旋转的方式支撑用作反转齿轮 214 的旋转中心轴的轴 250 的轴承 800 和 810 中,位于车辆内侧的轴承 800 布置在转向节 400 的主要结构部分 410 内,位于车辆外侧的轴承 810 布置在转向节 400 的主要结构部分 410 外。

[0050] 这里,在本示例实施例中,轴承 830 具有比相应的轴承 820 更大的承载能力(即,承载性)。类似地,轴承 800 具有比相应的轴承 810 更大的承载能力。即,通过例如使轴承 830 和 800 的直径大于相应轴承 820 和 810 的直径,轴承 830 和 800 的动态额定载荷或动态等效载荷可以高于相应轴承 820 和 810。

[0051] 根据此结构,对于电机 700 的输出轴 710,当利用随着电机 700 的输出轴 710 旋转而旋转的减速机构 200 的运行产生轴向力时,该轴向力主要被具有更大承载能力的轴承 830 那侧接收。即,由转向节 400 的主要结构部分 410 经由轴承 830 接收轴向力。类似地,对于行星齿轮组 220 的轴 250,当随着电机 700 的输出轴 710 旋转而旋转的减速机构 200 的运行产生轴向力时,该轴向力主要被具有更大承载能力的轴承 800 那侧接收。即,由转向节 400 的主要结构部分 410 经由轴承 800 接收轴向力。

[0052] 这样,根据此示例实施例,接收轴向力的轴承 830 和 800 布置在转向节 400 的具有极高强度和刚度的主要结构部分 410 内。因此,可以实现合理的结构,其中由具有非常高强度和刚度的、转向节 400 的主要结构部分 410 接收大载荷。因此,例如相反地,对于其中由轴承 820 而不是轴承 830 来接收较大轴向力的结构,转向节 400 的周壁部分 430 和电机盖 750 必须较厚来确保所需强度和刚度。但是,与此结构相反,对于此示例实施例,不需要提高转向节 400 的周壁部分 430 和电机盖 750 的强度和刚度,所以可以使转向节 400 的周壁部分 430 和电机盖 750 更薄。此外,类似地,例如对于其中由轴承 810 而不是轴承 800 接收较大轴向力的结构,传动构件 270 必须较厚来确保所需强度和刚度。但是,与此结构相反,对于此示例实施例,不需要提高传动构件 270 的强度和刚度,所以可以使传动构件 270 更薄。

[0053] 如上所述,根据此示例实施例,使转向节 400 整体的质量和构造更小,从而减轻了重量,同时维持了轴承 800、810、820 和 830 的所需耐久性(寿命)。同时,可以增大轮胎/

车轮组件 10 内的空的空间,这减小了对悬架设计的限制。

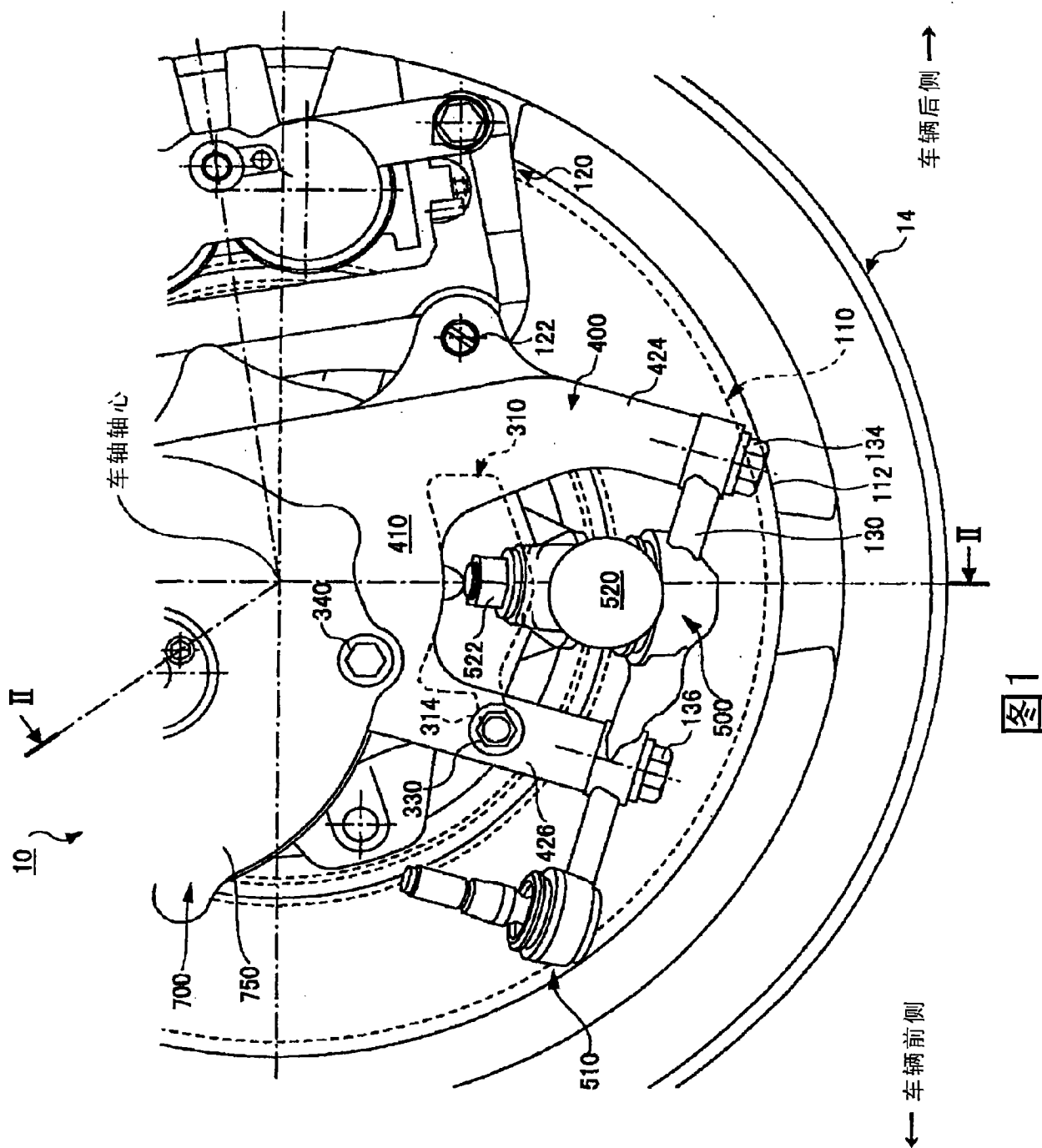
[0054] 虽然以上解释了本发明的示例实施例,但是应该理解,本发明不限于所解释实施例的细节,而能够在不偏离本发明精神和范围的情况下以各种改变、修改或改进实施。

[0055] 例如,在如图所示的示例中,减速机构 200 实现两级减速,但是它还可以实现三级或更多级减速。例如,减速机构 200 可以使用反转齿轮机构实现第一级减速,可以使用串联连接的两个行星齿轮组实现第二级和第三级减速。

[0056] 此外,当用于上悬架臂的安装点安装在转向节 400 的上周壁部分 430 上时,转向节 400 的上周壁部分 430 的一部分可以较厚。在此情况下,用于上悬架臂的安装点可以确定转向节 400 的主要结构部分 410 的上边界,并确定转向节 400 的主要结构部分 410 的车辆内侧边界。

[0057] 而且,在如图所示的示例中,电机 700 被布置为相对于车轴轴心朝向车辆前侧布置。但是,电机 700 还可以被布置为相对于车轴轴心朝向车辆后侧布置,在此情况下制动钳 120 可以布置在车辆前侧。

[0058] 此外,所示示例示出了与转向车轮相关的具有车轮内电机的车轮组件,但是本发明还可以应用于除了转向车轮之外的车轮。



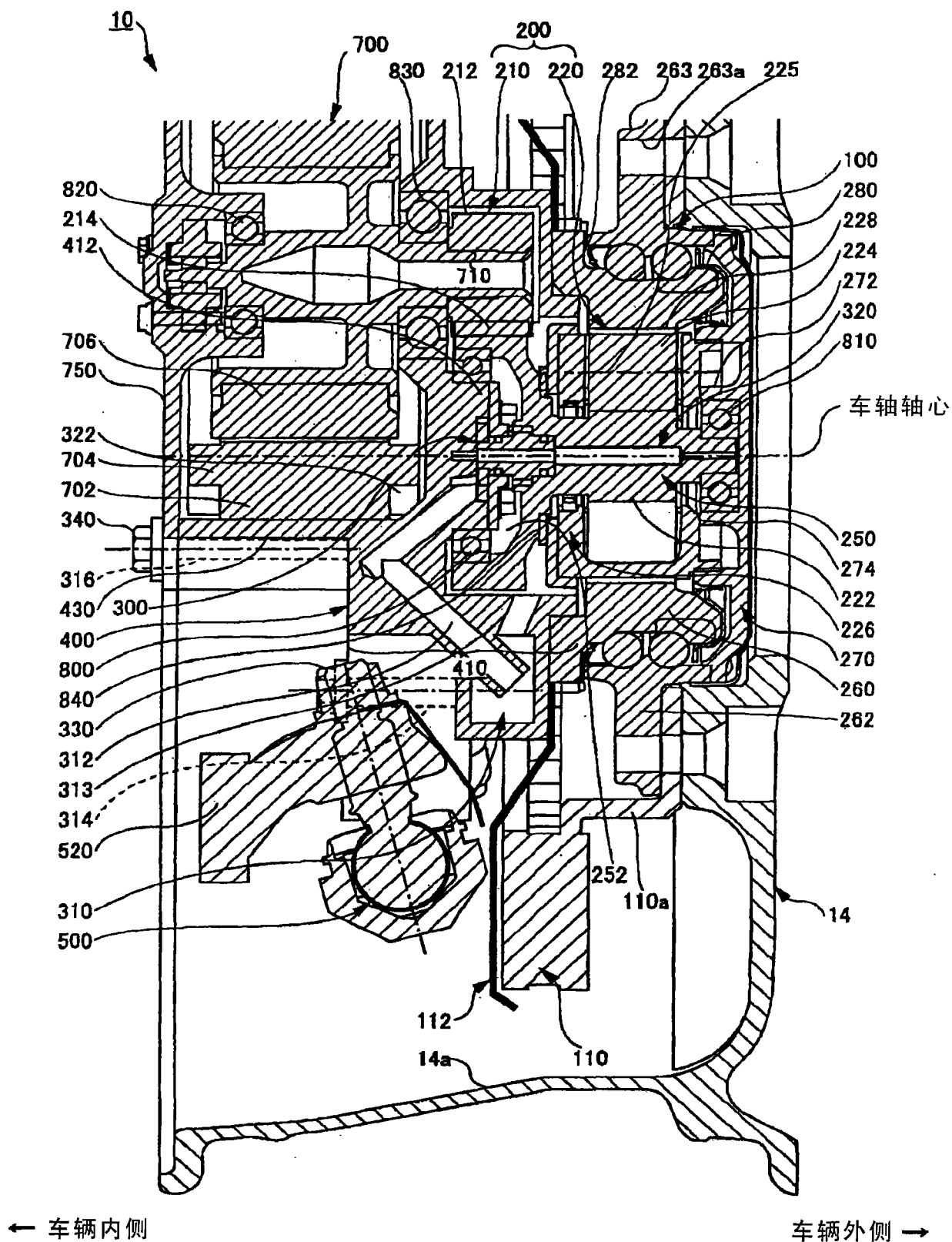


图 2

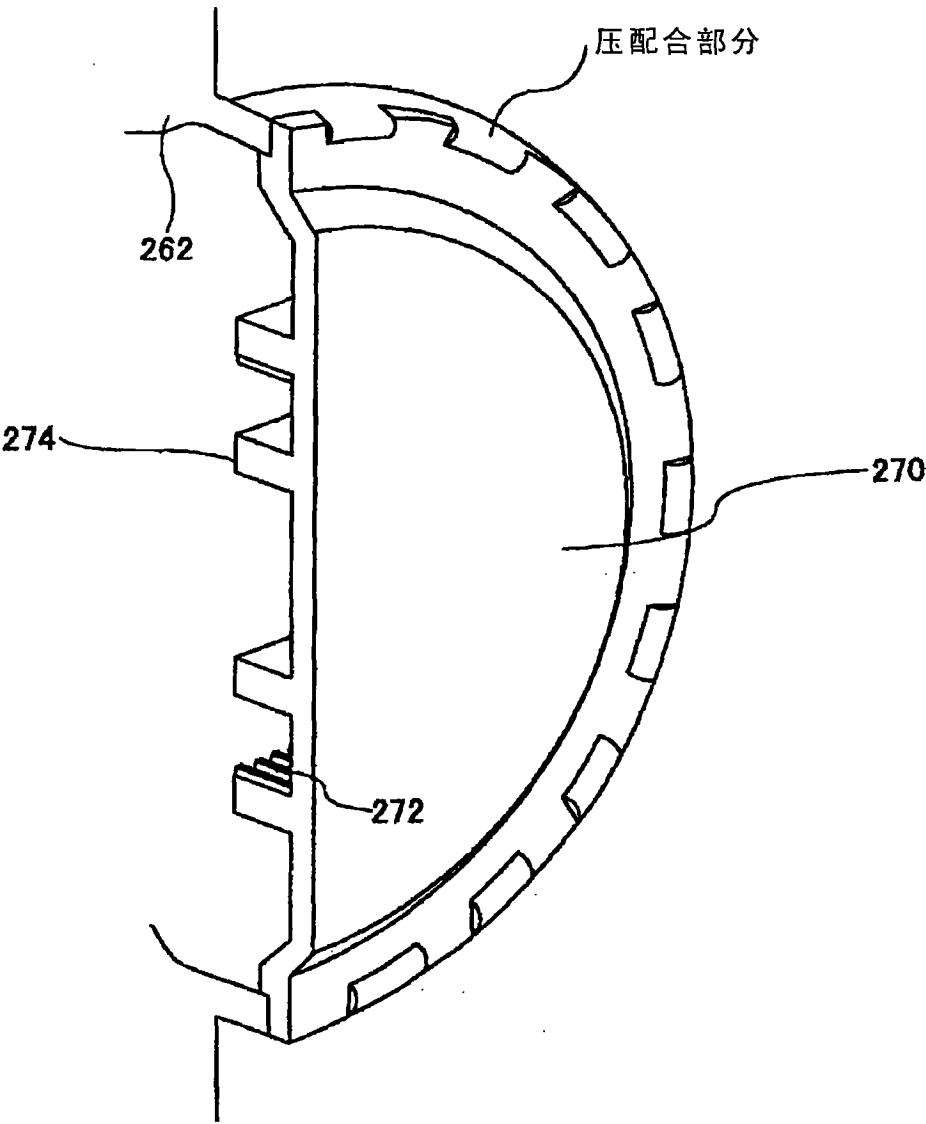


图 3