



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115443224 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 06

(21) 申请号 202180026957.1

(22) 申请日 2021.04.07

(30) 优先权数据

2025334 2020.04.10 NL

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/058984 2021.04.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/204829 EN 2021.10.14

(71) 申请人 VDL维维乐有限公司

地址 荷兰阿珀尔多伦

(72) 发明人 马腾·弗兰克·恰兰·布吕安娅

汤姆·施里乐

米歇尔·海德律克斯

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

专利代理师 周艳玲 王琦

(51) Int.Cl.

B60G 7/00 (2006.01)

B60G 9/00 (2006.01)

B60G 11/46 (2006.01)

F16F 1/18 (2006.01)

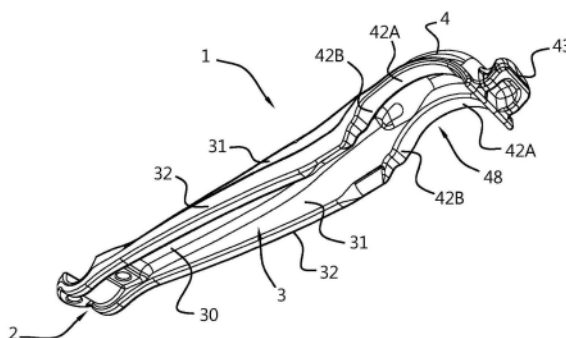
权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

具有欧米伽形横截面的锻造柔性拖曳臂

(57) 摘要

一种用于车辆的空气弹簧式轮轴悬架的柔性拖曳臂(1)由弹簧钢锻造而成。所述拖曳臂(1)具有用以能枢转地安装到底盘的前端部(2)、与所述前端部(2)相距一纵向距离处的轴附接部(4)、以及在所述前端部(2)和所述轴附接部(4)之间延伸并且与其一体形成的弹簧部(3)。所述弹簧部(3)包括槽形轮廓,所述槽形轮廓包括具有壁厚(tt)的顶壁(30)、具有壁厚(ti)的两个相对的侧壁(31)、以及与所述顶壁(30)相对并且在使用中面向下的开口侧。所述弹簧部(3)还包括向外延伸的侧脊,所述向外延伸的侧脊形成在所述侧壁(31)的端部处、在所述槽形轮廓的所述开口侧的侧面。



1. 一种用于车辆的空气弹簧式轮轴悬架的锻造柔性拖曳臂,所述拖曳臂由弹簧钢制成,并且具有适于且构造用以能枢转地安装到底盘支承架的前端部、位于与所述前端部相距一纵向距离处并且适于将轴体抵靠附接的轴附接部、以及在所述前端部和所述轴附接部之间延伸并与其一体形成的弹簧部,其特征在于,所述弹簧部包括槽形轮廓,所述槽形轮廓包括具有壁厚(t_t)的顶壁、具有壁厚(t_l)的两个相对的侧壁、以及与所述顶壁相对且在使用中面向下的开口侧,并且所述弹簧部还包括向外延伸的侧脊,所述向外延伸的侧脊形成在所述侧壁的端部处、在所述槽形轮廓的所述开口侧的侧面。

2. 根据权利要求1所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述侧脊具有由所述脊的上侧和下侧之间的距离限定的高度(t_r),所述高度(t_r)大于所述顶壁的壁厚(t_t)和所述侧壁的壁厚(t_l)。

3. 根据权利要求1或2所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述弹簧部具有中性轴线,所述中性轴线在与所述前端部相邻处位于所述侧脊的上侧的水平高度,并且所述中性轴线在纵向方向上连续地延伸到在与所述附接部相邻处在所述槽形轮廓的高度的大致中间的水平高度。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述弹簧部的所述顶壁的壁厚(t_t)和所述侧壁的壁厚(t_l)之间的比值在 $0.90 \leq t_l/t_t \leq 1.60$ 的范围内。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述侧脊具有从所述开口侧处的所述侧壁的内侧到所述侧脊的最外侧点的最大宽度(w_r),所述最大宽度(w_r)大于所述顶壁的壁厚(t_t)。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述侧壁以与所述顶壁成至少 90° ,优选在 96° 到 102° 之间的角度延伸。

7. 根据权利要求2至6中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述侧脊具有从所述侧脊的所述上侧朝向所述侧脊的所述下侧渐缩的外横向侧。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中轴座一体地形成在所述轴附接部中,用于接纳所述轴体的纵向段。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述轴附接部具有槽形轮廓,所述槽形轮廓具有在所述槽形轮廓的开口端处形成的向外延伸的侧脊。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述弹簧部具有变化的宽度轮廓。

11. 根据权利要求10所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述弹簧部具有弯曲的宽度轮廓。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述侧脊的所述外横向侧限定第一变化的宽度轮廓。

13. 根据权利要求12所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述第一变化的宽度轮廓是弯曲的轮廓。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述侧壁的外侧限定第二变化的宽度轮廓。

15. 根据权利要求14所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述第二变化的宽度轮廓是弯曲的轮廓。

16. 根据权利要求14至15中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中在位于所述弹簧部和

所述附接部之间的过渡部中,所述第二宽度轮廓小于其前面的所述弹簧部中的第二宽度轮廓。

17.根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述轴附接部的前端区域比所述附接部的其余部分宽。

18.根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中在所述附接部的前端处一个或多个横向肋在所述侧壁之间形成在所述轮廓内。

19.根据权利要求9所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述附接部的前端具有在所述槽形轮廓的所述顶壁和所述侧壁之间的所述边缘中形成在外侧上的凹部。

20.根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中锻造边缘,即在制造期间在锻造半模之间的界面处形成的边缘,位于所述侧脊的水平高度处,特别是在所述侧脊的上侧的水平高度处。

21.根据前述权利要求中任一项所述的锻造柔性拖曳臂,其中所述拖曳臂包括与所述附接部一体的后臂部,所述后臂部包括空气弹簧安装部。

22.一种拖曳臂组件,包括根据权利要求1至20中任一项所述的拖曳臂,并且还包括后臂部件,所述后臂部件包括附接部和空气弹簧安装臂,所述附接部具有用以与所述拖曳臂的所述附接部相对定位的轴座,所述空气弹簧安装臂从所述后臂部件的所述附接部延伸,其中在使用中,所述拖曳臂的所述附接部和所述后臂部件的所述附接部接纳轴体并且通过如U形螺栓或单独的螺栓的张紧连结件夹持抵靠所述轴体。

23.根据权利要求22所述的拖曳臂组件,其中所述拖曳臂的所述附接部和所述后臂部件的所述附接部在各自的附接部的前端处彼此接合并且以插销锁方式彼此夹持抵靠。

24.根据权利要求22或23所述的拖曳臂组件,其中所述后臂部件的所述附接部具有在前端、在所述张紧连结件的位置处向上延伸的突起,所述突起接合在所述拖曳臂的所述侧脊的内侧上。

25.一种轮轴悬架,包括根据前述权利要求中任一项所述的拖曳臂或拖曳臂组件,所述轮轴悬架还包括具有耳部的带板,所述耳部具有用于U形螺栓或单独的螺栓的杆部的相应孔,其中处于安装状态的所述带板在所述拖曳臂的上侧上延伸并且在所述轴附接部的前端处由所述侧脊支撑。

26.根据权利要求25所述的轮轴悬架,其中所述带板在其前端区域不接合所述弹簧部的所述槽形轮廓的所述顶壁。

27.根据权利要求26所述的轮轴悬架,其中所述带板在其后端区域处接合所述轴附接部的所述槽形轮廓的所述顶壁,特别是在如权利要求19限定的所述凹部处。

28.一种轮轴悬架,包括根据权利要求21所述的拖曳臂,并且还包括布置在所述轴体和所述拖曳臂的所述轴附接部之间的中间部件。

29.根据权利要求28所述的轮轴悬架,其中所述中间部件具有在前端、在所述张紧连结件的位置处向上延伸的突起,所述突起接合在所述拖曳臂的所述侧脊的内侧上。

30.一种制造根据权利要求1至21中任一项所述的拖曳臂的方法,其中:

- 将圆柱形杆状坯件布置在第一锻模中;
- 通过在所述第一锻模中压缩将所述圆柱形坯件变形为中间工件;
- 将所述中间工件布置在第二锻模中;

-通过在所述第二锻模中压缩将所述中间工件变形为所述拖曳臂的最终形状。

具有欧米伽形横截面的锻造柔性拖曳臂

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于车辆的空气弹簧式轮轴悬架的锻造柔性拖曳臂,所述拖曳臂由弹簧钢制成并且具有适于且构造用以能枢转地安装到底盘支承架的前端部、位于与前端部相距一纵向距离处并且适于抵靠附接到轴体的轴附接部,以及在前端部和轴附接部之间延伸并与其一体形成的弹簧部。

背景技术

[0002] 具有柔性拖曳臂的空气弹簧式轮轴悬架代表性地用于重型多用途车辆,诸如卡车、拖车和半拖车。拖曳臂必须在高度方向并且也在宽度方向上具有足够的抗弯刚度、和抗扭刚度以抵抗扭转载荷。

[0003] WO 2009/014423 A1公开了锻造柔性拖曳臂。这些已知的拖曳臂的弹簧部具有矩形横截面。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种更轻的拖曳臂,它满足重型车辆如卡车、拖车和半拖车的强度和刚度要求。

[0005] 该目的通过一种用于车辆的空气弹簧式轮轴悬架的锻造柔性拖曳臂来实现,所述拖曳臂由弹簧钢制成,并且具有适于且构造用以能枢转地安装到底盘支承架的前端部、位于与前端部相距一纵向距离处并且适于抵靠附接轴体的轴附接部,以及在前端部和轴附接部之间延伸并与其一体形成的弹簧部,其中弹簧部包括槽形轮廓,槽形轮廓具有壁厚为(t_t)的顶壁、壁厚为(t_1)的两个相对的侧壁、以及与顶壁相对且在使用中面向下的开口侧,并且所述弹簧部(3)还包括向外延伸的侧脊,所述向外延伸的侧脊(32)形成在所述侧壁(31)的端部处、位于所述槽形轮廓的所述开口侧的侧面。

[0006] 如上所述的弹簧部的横截面形状导致弹簧部沿其长度基本上具有可称为“欧米伽形的横截面”。研究发现,通过欧米伽形状,拖曳臂可以制成在高度方向和宽度方向上具有足够的抗弯刚度,以及足够的抗扭刚度,同时重量大大减轻。在某些情况下,重量可能是WO 2009/014423中公开的拖曳臂的一半。

[0007] 在根据本发明的拖曳臂的优选实施例中,侧脊具有由脊的上侧和下侧之间的距离限定的高度(t_r),该高度(t_r)大于顶壁和侧壁的壁厚(t_t, t_i)。该高度与槽形轮廓的总宽度相结合,允许横向力在侧脊中吸收,并使拖曳臂在横向方向上足够坚固。

[0008] 弹簧部具有中性轴线,该中性轴线临近前端部的地方位于侧脊的上侧的水平高度,并在纵向方向上连续地延伸到与附接部相邻处在槽形轮廓的高度的大致中间的水平高度。

[0009] 在一可能的实施例中,顶壁的壁厚(t_t)和侧壁的壁厚(t_1)之间的比值在 $0.90 \leq t_1/t_t \leq 1.60$ 的范围内。

[0010] 在一可能的实施例中,侧脊具有从开口侧处的侧壁的内侧到侧脊的最外侧点的最

大宽度(w_r),该最大宽度(w_r)大于顶壁的壁厚(t_t)。

[0011] 在优选的实施例中,侧壁以与顶壁成至少 90° 的角度延伸,优选为在 96° 到 102° 之间。顶壁和侧壁之间的非垂直角度改善了拖曳臂从锻模的释放。

[0012] 在优选的实施例中,侧脊具有从侧脊的上侧朝向侧脊的下侧渐缩的外侧。在实际的实施例中,角度可以是 96° 。侧脊的上侧和下侧之间的渐缩的侧部改善了拖曳臂从锻模的释放。

[0013] 在根据本发明的拖曳臂的一可能实施例中,轴座一体地形成在轴附接部中,用于接纳轴体的纵向段。在该实施例中,轴体可以直接抵靠拖曳臂的轴座布置。诸如轴垫的中间部件可以不是必需的,尽管可以设想在轴座中布置诸如壳状物的中间部件,例如以适应更小的直径或轴体的特定形状。

[0014] 在一可能的实施例中,附接部具有槽形轮廓,该槽形轮廓具有形成在槽形轮廓的开口端处的向外延伸的侧脊,使得附接部沿其长度具有大致欧米伽形的横截面。在该实施例中,拖曳臂的弹簧部和附接部因此具有邻接的槽形轮廓,这提供了更轻量级的拖曳臂设计。

[0015] 在根据本发明的拖曳臂的一可能实施例中,弹簧部具有变化的宽度轮廓,优选弯曲的宽度轮廓。

[0016] 更具体地,侧脊的外侧可以限定第一变化的宽度轮廓,其优选地是弯曲的轮廓。

[0017] 此外,侧壁的外侧可以限定第二变化的宽度轮廓,其优选地是弯曲的轮廓。

[0018] 在拖曳臂的另一实施例的弹簧部和附接部之间的过渡部中,第二宽度轮廓小于其前面的弹簧部的第二宽度轮廓。

[0019] 在另一可能的实施例中,一个或多个横向肋形成在附接部的前端处的侧壁之间。这些肋在侧壁之间的内侧上延伸并抵靠顶壁的内侧形成,它们防止在前端通过螺栓或U型螺栓的紧固装置紧固到轴体时侧壁向内弯折。

[0020] 在一可能的实施例中,附接部的前端具有在槽形轮廓的顶壁和侧壁之间的边缘的外侧上形成的凹部。这些凹部被配置和设计用于支撑所谓的带板的后端,该带板作用于紧固螺栓或U形螺栓的杆部的反向元件。带板放置在拖曳臂的上侧,并具有杆部可以穿过的孔。杆部具有螺母可以拧在其上的螺纹部分,螺母最终邻接带板,由此螺栓或U形螺栓的杆部可以拉紧。

[0021] 在一优选的实施例中,锻造边缘,即制造期间在锻造半模之间的界面处形成的边缘,位于侧脊的水平高度处,特别是侧脊的上侧的高度水平。该锻造边缘可以是形状不能精确控制的不规则边缘。通过将该边缘设置于靠近中性轴线,并且因此不在下侧的高度水平上,在该锻造边缘处断裂的风险小。

[0022] 在根据本发明的拖曳臂的一可能实施例中,拖曳臂包括与附接部一体的后臂部,该后臂部包括空气弹簧安装部。这种拖曳臂可以具有整体性的轴座,但也可以与具有布置在轴体和拖曳臂的轴附接部之间的轴座的中间部件结合。这种中间部件可以是所谓的轴垫。

[0023] 在一可能的实施例中,中间部件在其前端、在张紧连结件位置处具有向上延伸的突起,这些突起接合在拖曳臂侧脊的内侧上。这些突起从内部支撑侧壁和侧脊,当张紧连结件被拉紧时防止其向内变形。

[0024] 可替代地,拖曳臂可以是两部件式拖曳臂组件的一部件。这种拖曳臂组件包括不具有整体式后臂部的拖曳臂的实施例,并且还包括单独的后臂部件,该后臂部件包括附接部和空气弹簧安装臂,该附接部具有用以与拖曳臂的附接部相对定位的轴座,空气弹簧安装臂从该后臂部件的附接部延伸,其中在使用中,拖曳臂的附接部和后臂部件的附接部接纳轴体并通过如U形螺栓或单独的螺栓的张紧连结件夹持抵靠轴体。优选地,拖曳臂的附接部和后臂部件的附接部在各自的附接部的前端处彼此接合并且以插销锁方式彼此夹持抵靠。

[0025] 优选地,后臂部件的附接部具有在前端、在U形螺栓或单独的螺栓的杆部的位置处向上延伸的突起,该突起接合在拖曳臂的侧脊的内侧上。这些突起侧向支撑侧脊并防止侧脊和侧壁由于U形螺栓或单独的螺栓的紧固而向内变形。

[0026] 本发明还涉及一种轮轴悬架,其包括根据前述权利要求中任一项所述的拖曳臂或拖曳臂组件,该轮轴悬架还包括具有耳部的带板,该耳部具有用于U形螺栓或单独的螺栓的杆部的相应孔,其中,处于安装状态的带板延伸越过拖曳臂的上侧并且在轴附接部的前端处由侧脊支撑。

[0027] 在另一可能的实施例中,带板在其前端区域不接合弹簧部的槽形轮廓的顶壁。

[0028] 在又一实施例中,带板在其后端区域接合轴附接部的槽形轮廓的顶壁。

[0029] 本发明还涉及一种用于制造如前述任一项所述的拖曳臂的方法,其中:

[0030] -将圆柱形杆状坯件布置在第一锻模中;

[0031] -通过在所述第一锻模中压缩将所述圆柱形坯件变形为中间工件;

[0032] -将所述中间工件布置在第二锻模中;

[0033] -通过在所述第二锻模中压缩将所述中间工件变形为所述拖曳臂的最终形状。

附图说明

[0034] 本发明将参照附图在以下详细描述中进行阐述,其中:

[0035] 图1示出从根据本发明的拖曳臂的一实施例上方的透视图,

[0036] 图2示出图1中的拖曳臂的顶部立面视图,

[0037] 图3示出从图1中的拖曳臂下方的透视图,

[0038] 图4示出图1中的拖曳臂的底部立面视图,

[0039] 图5示出图1中的拖曳臂的侧立面视图,

[0040] 图6A、6B、6C和6D分别示出穿过图5中标示的截面A-A、B-B、C-C和D-D的横截面,

[0041] 图6E示出穿过图5标示的线B-B的横截面的放大视图,

[0042] 图7示出包括图1中的拖曳臂的拖曳臂组件的上方的透视图,

[0043] 图8示出图7中的拖曳臂组件的侧立面视图,

[0044] 图9示出根据如图8中标示的截面E-E的截面视图,

[0045] 图10示出从夹持在轴体上的图7中的拖曳臂组件的下方的透视图,

[0046] 图11示出从夹持在轴体上的图7的拖曳臂组件的上方的另一透视图,

[0047] 图12以透视图例示包括图10和11中的拖曳臂组件的空气弹簧式轮轴悬架,

[0048] 图13示出图12中的轮轴悬架的侧立面图,

[0049] 图14示出根据本发明的拖曳臂的进一步的实施例的透视图,

- [0050] 图15示出图14中的拖曳臂的纵向剖视图，
- [0051] 图16示出从根据本发明的拖曳臂的又一实施例的上方的透视图，
- [0052] 图17示出从图16中的拖曳臂下方的透视图，
- [0053] 图18示出图16中的夹持到轴体的拖曳臂。

具体实施方式

[0054] 空气弹簧式轮轴悬架主要设计用于多用途车辆，诸如卡车、拖车和半拖车。特别是在拖车和半拖车中，广泛使用空气弹簧式轮轴悬架，也简称为“空气悬架”。这种轮轴悬架通常在车辆的每一侧包括附接到车辆底盘的支承架、和在其前端枢转地连接到支承架并随着其纵向轴线在车辆的纵向方向延伸的拖曳臂。轮轴的轴体在车辆的横向方向延伸并附接到车辆两侧的各自的拖曳臂。此外，空气悬架包括空气弹簧，其支撑车辆底盘并且安装到拖曳臂或在距拖曳臂的枢转前端足够距离处连接到轴体的另一部件。

[0055] 根据空气悬架的设计，用于多用途车辆（诸如卡车、拖车和半拖车）的拖曳臂通常可分为两种类型：刚性拖曳臂和柔性拖曳臂。

[0056] 柔性拖曳臂具有设计用于在正常操作期间允许弹性弯折的弹簧部，从而吸收轴悬架上的静态和动态载荷。例如，柔性拖曳臂的弹簧部在车辆正常运行期间用来抵消车辆的侧倾运动是重要的。

[0057] 本发明涉及柔性拖曳臂。

[0058] 图1-图5示出根据本发明的拖曳臂的可能实施例。拖曳臂的该具体实施例旨在与如图7、图8、图10和图11所示的后臂部件组合成拖曳臂组件，如以下将进一步详细地描述。

[0059] 拖曳臂由附图标记1标示。拖曳臂1由合适等级的弹簧钢通过锻造制成为单件。拖曳臂1基本上包括三个部分：前端部2、弹簧部3和轴附接部4。它具有细长形状，其具有从前端部2朝向轴附接部4的纵向轴线。

[0060] 前端部2被构造用以能枢转地连接到车辆底盘的支承架，如图12和图13例示，并将在下面进一步详细地描述。拖曳臂1的前端部2包括半孔眼，其可以与相对的单孔眼部分形成孔眼。孔眼用于拖曳臂1与支承架的枢转连接。这里需要注意的是，图中所示的两部件孔眼形式只是一种选择，并且很可能在前面形成一个完整的孔眼，或者在前端部形成另一个枢转结构，诸如，如在与本申请人相同的申请人的WO 2020/060393中描述的一体式轴颈销。

[0061] 弹簧部3邻接前端部2并纵向地向后延伸。弹簧部3被设计为弹性弯折，从而可以吸收静态和动态载荷。

[0062] 如图3和图6E的横截面中看得最清楚，弹簧部3具有在底侧开口的槽形轮廓。槽形轮廓具有顶壁30和侧壁31。

[0063] 侧壁31具有连接到顶壁30的近端。此外，侧壁31具有在槽形轮廓的开口侧的远端。在侧壁31的远端形成有加厚部分。加厚部分相对于侧壁31的外表面向外突出，并且从而形成侧脊32。从图6的横截面可以表明，弹簧部3的横截面具有一种欧米伽形状，这在图6B和图6C的横截面中最为明显。

[0064] 顶壁具有厚度 t_t 。侧壁具有厚度 t_1 。弹簧部的顶壁的壁厚 t_t 与侧壁的壁厚 t_1 之间的比值不是恒定的，而是沿纵向轴线变化。比值在 $0.90 \leq t_1/t_t \leq 1.60$ 的范围内沿长度变化，其

中比值0.9是在弹簧部的前面,比值1.6是在弹簧部3的后端附近。

[0065] 侧脊32具有上侧33和下侧34。上侧33和下侧34之间的距离限定厚度 t_r 。该厚度 t_r 大于侧壁31的厚度 t_l 和顶壁30的厚度 t_t 。

[0066] 侧脊32具有从开口侧处的侧壁31的内侧到侧脊32的最外侧点的最大宽度 w_r 。该最大宽度 w_r 大于顶壁30的壁厚 t_t 。

[0067] 在图6B至图6D所示的横截面中,可以看到侧壁31相对于顶壁30以大于 90° 的角度延伸。在实际的实施例中,这个角度可以在 96° 至 102° 的范围内,由此该轮廓可以从形成它的锻模上容易地释放。

[0068] 侧脊32具有从侧脊32的上侧33朝向侧脊的下侧34渐缩的外横向部35。

[0069] 当拖曳臂3被锻造时,锻模之间的分离表面位于侧脊32的上侧33的水平高度。渐缩的侧壁31和渐缩的侧部35有利于工件从锻模中释放。

[0070] 如图2和4中最清楚地看到,弹簧部3具有变化的宽度轮廓。特别地,侧脊32的外横向部35具有第一变化的宽度轮廓,在该具体实施例中其为弯曲的轮廓。侧壁31的外侧限定了第二变化的宽度轮廓,在该具体实施例中其为弯曲的轮廓。第一和第二宽度轮廓可以部分地彼此平行,由此侧脊具有恒定的宽度。然而,在朝向弹簧部3的后端示出的实施例中,第二宽度轮廓比第一宽度轮廓窄。换言之,侧壁31之间的宽度比侧脊的外横向部35之间的宽度窄,由此侧脊的上侧33变成宽的表面。如下面将进一步描述的,该宽的表面能够方便地用于支撑带板。

[0071] 如上所述,特别地,本实施例的弹簧部具有弯曲的宽度轮廓。在其它实施例中,宽度轮廓可以是不同的,例如线性宽度轮廓。

[0072] 在该实施例中,如图6E中最清楚看到,顶壁30围绕纵向轴线没有弯曲。侧壁31围绕纵向轴线也没有弯曲。

[0073] 弹簧部3具有变化的高度 H_s (参见图6E),如图5的侧视图和图6B-图6D的横截面中最清楚地看到,该高度 H_s 在前端部2附近最小并且在纵向方向上增大。在本实施例中,弹簧部3的渐增的高度具有部分弯曲的轮廓和部分线性的轮廓。特别地,如果宽度大致恒定,则高度轮廓可以是弯曲的,在特定实施例中为抛物线形。当宽度变化时,高度轮廓可以是线性的。

[0074] 还可以设想,将弹簧部设计为具有另一高度轮廓,例如抛物线高度轮廓,其中高度根据抛物线函数在纵向方向上从轴附接部朝向前端部减小。抛物线高度轮廓沿弹簧部的长度提供可变的抗弯刚度,其中最大的刚度正好在拖曳臂的轴附接部的后面。抛物线形状在一些拖曳臂设计中可以是有利的,例如当弹簧部设计为具有恒定宽度时。在那种情况下,在拖曳臂的弹簧部弯折时,弹簧部中的张力在长度上大致恒定。

[0075] 弹簧部3具有中性轴线,其与前端部2相邻的地方位于侧脊32的上侧33的水平高度,并且中性轴线在纵向方向上连续地延伸到在与附接部4相邻处在槽形轮廓的高度的大致中间的水平高度。

[0076] 在车辆的正常运行期间,拖曳臂3的前端部2可以由于车辆的侧倾运动而相对于路面向下和向上运动。当前端部2向下运动时,位于中性轴线下方的弹簧部3的下部被压缩,并且位于中性轴线上方的弹簧部3的上部被拉伸。当前端部2向上运动时,弹簧部3的上部被压缩,并且弹簧部3的下部被拉伸。在后者情况下,弹簧部中的应力较低,因为部分向上的力被

空气弹簧吸收。

[0077] 拖曳臂的材料可以抵抗比拉伸应力更高的压缩应力。此外，弹簧部3中的应力水平在前端部2向下运动时比在其向上运动时的应力水平更高。这些特性有利地用于设计本发明的拖曳臂1：通过减少弹簧部3中的材料量，特别是在其下部，拖曳臂1的总重量减小，同时在弹簧部3中的应力水平保持在安全界限内。

[0078] 所有提到的形状因素（即变化的高度轮廓、侧壁和侧脊的变化的宽度轮廓、壁厚）在弹簧部的长度上提供变化的抗弯刚度，其中最高刚度位于弹簧部的后端，这是必要的，因为距拖曳臂1的前端部2处的枢轴点的距离最大。

[0079] 如图8、图10和图11中最清楚地看到，轴附接部4形成有整体式轴座48，用于接纳轴体的纵向段。轴附接部4包括弯曲的槽形轮廓，该槽形轮廓具有形成在槽形轮廓的开口端处的向外延伸的侧脊42。该曲率围绕横向轴线，使得它可以接纳在车辆横向方向并因此从拖曳臂1延伸的圆形轴体。这可以在图8中清楚地看到。槽形轮廓具有一种欧米伽形的横截面，这在图6A中最清楚地看到。轴体接合侧脊42的凹形下侧42A，其构成实际的轴座接合表面。

[0080] 如图4中最清楚地看到，轴附接部4通常具有恒定的宽度。在轴座的前端区域，脊42具有较宽的部分42B。这是因为在轴座48的前端区域，当轴被夹持在座中时力将最大。

[0081] 在轴附接部4的后端形成支托43。如将参照图7和图8解释的，支托43被配置成接纳U形螺栓的弯折部分。

[0082] 代替设计用于接纳U形螺栓的支托43，也可能形成一个或多个包括孔的支托，螺栓或U形螺栓的杆部可以穿过该孔，使得拖曳臂1的轴附接部4和后臂部件的轴附接部（也参见下文）可以通过一个或多个螺栓或U形螺栓的杆部夹持在一起。

[0083] 如图7、图8、图10-11所示，拖曳臂1旨在与后臂部件5组装以形成“拖曳臂组件”。后臂部件5最好是铸件，但也可以是锻件。后臂部件5具有将轴体夹持在拖曳臂1上的功能，并且具有为空气弹簧提供安装座的功能，这将在下文中变得清楚。

[0084] 后臂部件5具有轴附接部50，其中形成有轴座51，轴座51位于与拖曳臂1的轴附接部4相对的位置。管状轴体6接纳在后臂部件5的轴座51和拖曳臂1的轴座48中。在轴附接部的前端，轴附接部4和轴附接部50在各自的邻接表面45和52处彼此邻接（参见图9和图10）。

[0085] 后臂部件5的轴附接部具有形成在前端的支托53，用于接纳前U形螺栓7的弯折部分70。U形螺栓7具有沿侧脊32的侧部向上延伸的杆部71。

[0086] 带板8在轴附接部的前端处布置在拖曳臂1的顶部。如图9所看到的，带板8是一种桥型部件。带板8具有耳部80，耳部80有用于穿过U形螺栓7的杆部71的孔。此外，带板具有放置在侧脊的上侧33上的向下延伸的桩81。带板的主板体83在槽形轮廓的顶壁30上延伸，但不接触顶壁30。如图9所示，主板体83与顶壁30之间存在间隙9。此外，桩81与槽形轮廓的侧壁31的外表面之间也存在间隙。

[0087] 在布置带板8的位置处，弹簧部具有减小的宽度。侧脊32之间的宽度 w_r 减小，并且相比于其前面的弹簧部3中的侧脊32和侧壁31，侧壁31之间的宽度 w_l 更多地减小。这在图2的顶部立面视图中看的最清楚。因此，为带板8的桩81创造了宽的支撑表面。应当注意，在拖曳臂1的该区域中，槽形轮廓的高度处于其最大值，由此增加了抗弯刚度。这是必要的，因为在拖曳臂1的该特定区域，由于距拖曳臂1的枢轴点的距离最大，荷载将处于它们的最大值。

[0088] 带板8具有放置在轴附接部的侧壁上的后端部分84（参见图7-图8）。另外，轴附接

部4的顶壁40和侧壁41之间的边缘具有在边缘中形成凹部47的倾斜表面部分40A。因此,带板放置在凹部47处的倾斜表面部分40A上。

[0089] 图14和图15示出与如图1-图5所示的拖曳臂1的稍微不同的实施例。在该实施例中,在顶壁30的内侧形成有两个横向肋36。肋36在侧壁31的内侧之间延伸并与侧壁31和41一体地邻接。肋36位于附接部4前端处的夹持区域,其与弹簧部3的后端邻接。肋36支撑侧壁31和41并且防止在拖曳臂1由U形螺栓7夹持到轴体6上时侧壁31和41向内弯折。

[0090] 在轴附接部的后部,应用第二U形螺栓10以将轴附接部4和50的后端紧固在一起。轴附接部4和5的后端不相互接合,因此在它们之间留下间隙11。U形螺栓10具有被接纳在支托43上的弯折部100。后臂部件5具有形成在轴座51后面的耳部55。耳部55具有用于穿过U形螺栓10的杆部10A的孔。

[0091] 后臂部件5还包括从后臂部件5的附接部50延伸的空气弹簧安装臂56。

[0092] 图12和图13示出拖曳臂组件如何安装到车辆底盘上。支承架91附接到底盘梁90。支承架91包括两个侧支撑板91A,两个侧支撑板91A包括用于穿过枢轴螺栓92的孔。枢轴螺栓92延伸穿过拖曳臂1的孔眼。空气弹簧93安装到后臂部件5的空气弹簧安装臂56。空气弹簧93的上端支撑底盘梁90并且优选地附接到底盘梁90。

[0093] 后臂部件5在图7、图8、图10和图11所示的实施例中为单体部件。空气弹簧臂56与后臂部件5的轴附接部50一体地形成。然而,还可以设想,后臂部件是包括相连接的(例如,用螺栓栓在一起的)轴附接部和空气弹簧臂的组装部件。这提供了使空气弹簧臂的方位相对于拖曳臂的纵向方向可变的选项,这样可以安装在横向方向上有可变偏移位置的空气弹簧。

[0094] 图16-图18示出拖曳臂的另一实施例。该拖曳臂用附图标记101表示。拖曳臂101具有类似于前述的拖曳臂1的前端部2和弹簧部3。有关这些部件的详细说明,请参阅说明书的前述部分。

[0095] 拖曳臂101具有轴附接部104。轴附接部104适于将中间部件安装抵靠着它。如图18所示,中间部件是所谓的轴垫105,轴垫105包括用于接纳轴体6的纵向段的轴座。在轴附接部104的后端形成两个耳部106,两个耳部106具有用于穿过U形螺栓110的后杆部110A的孔107。在轴附接部104的前端处布置有带板108,带板108可以类似于前面描述中的带板80。两个U形螺栓110围绕轴体6布置在拖曳臂101的两横向侧,与各自的螺母109一起将轴体6、轴垫105和拖曳臂101的轴附接部104紧固在一起。

[0096] 在U形螺栓110位置处的轴垫105的前端,可以形成向上延伸的突起,该突起接合在拖曳臂101的侧脊32的内侧上。这些突起横向地支撑侧脊32并防止侧脊32和侧壁31由于U形螺栓110的紧固而向内变形。

[0097] 拖曳臂101具有与轴附接部一体形成的空气弹簧安装部111。在该具体实施例中,轴附接部111位于轴附接部104附近,使得空气弹簧部分地安装在轴体6上方。

[0098] 拖曳臂101提供纵向非常紧凑的构造。也可以设想在其它实施例中,后拖曳臂部分向后延伸,使得空气弹簧安装部离轴体更远。后拖曳臂部分甚至可以弯折成一种曲柄形状,从而可以改变空气弹簧安装部的高度水平,例如降低。

[0099] 拖曳臂1和拖曳臂101通过锻造工艺制成,其中在第一锻模中布置圆柱形杆状坯件。坯件由合适等级的弹簧钢制成。在一实际示例中,坯件可以具有大约690毫米的长度和

55毫米的直径。最初,圆柱形坯件通过在第一锻模中压缩以变形为中间工件。然后,在第二锻模中布置中间工件,在第二锻模中,中间工件通过压缩而变形为拖曳臂1和拖曳臂101的最终形状。

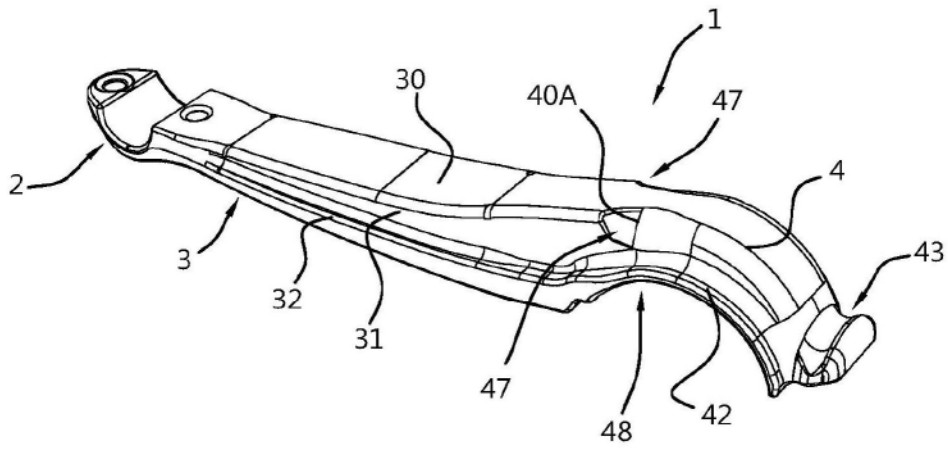


图1

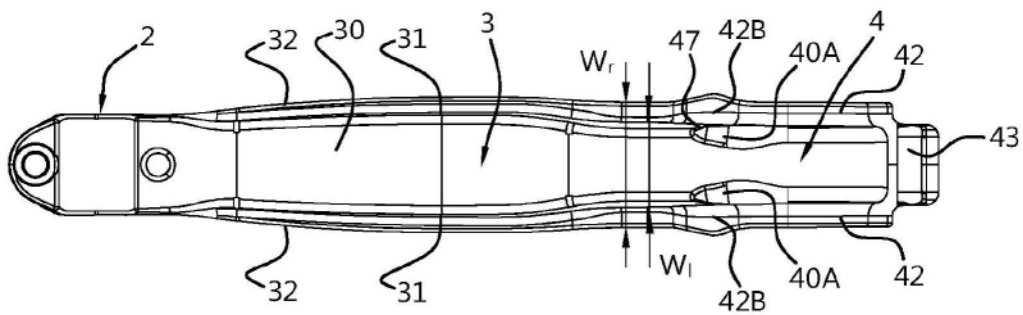


图2

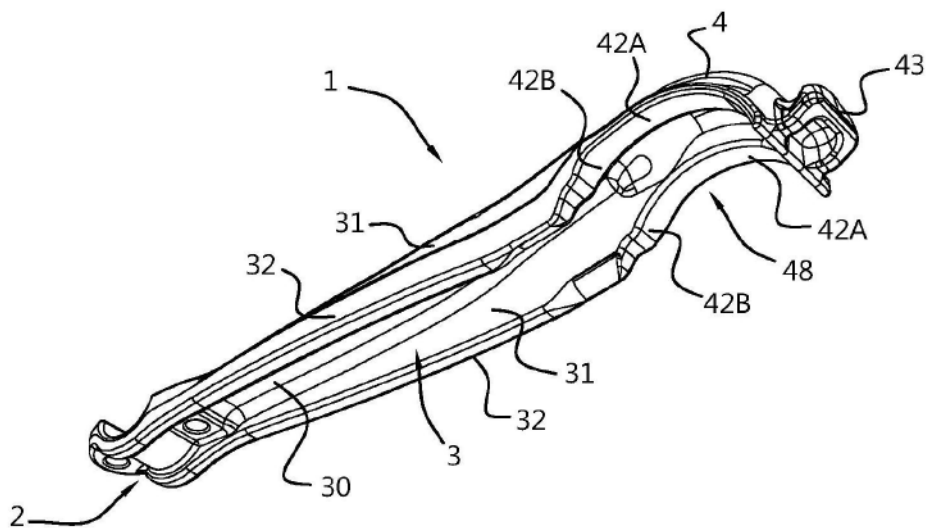


图3

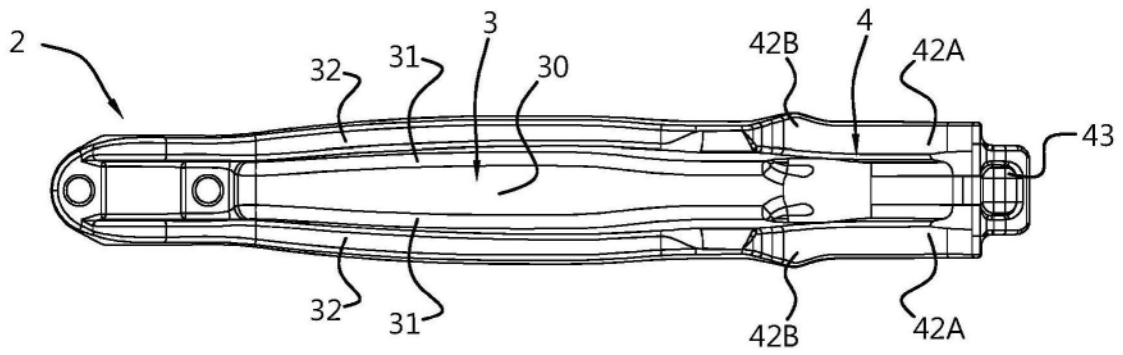


图4

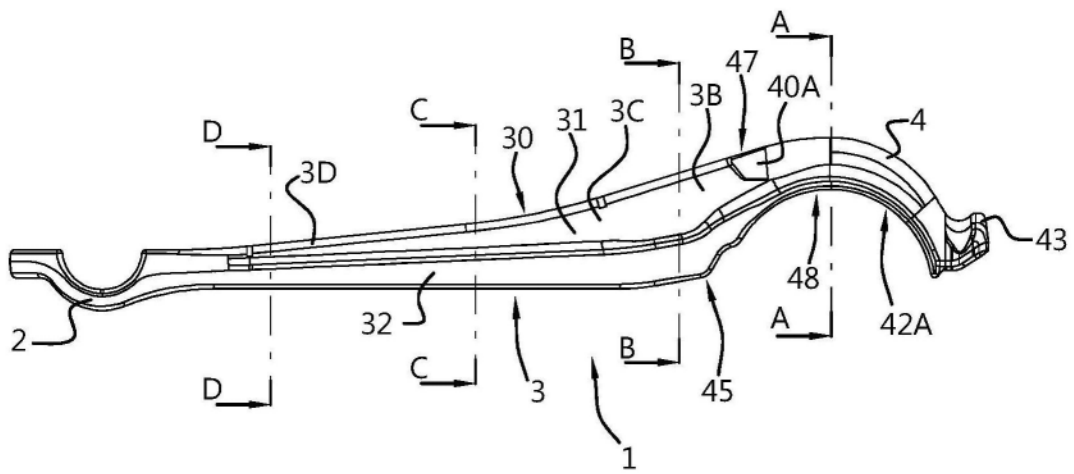


图5

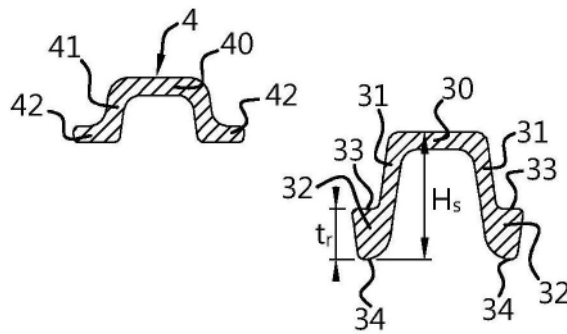


图 6A

图 6B

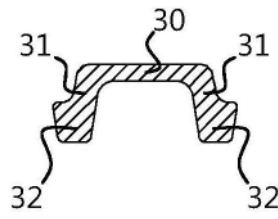


图6C

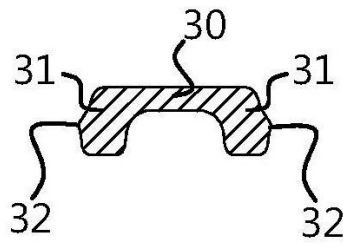


图6D

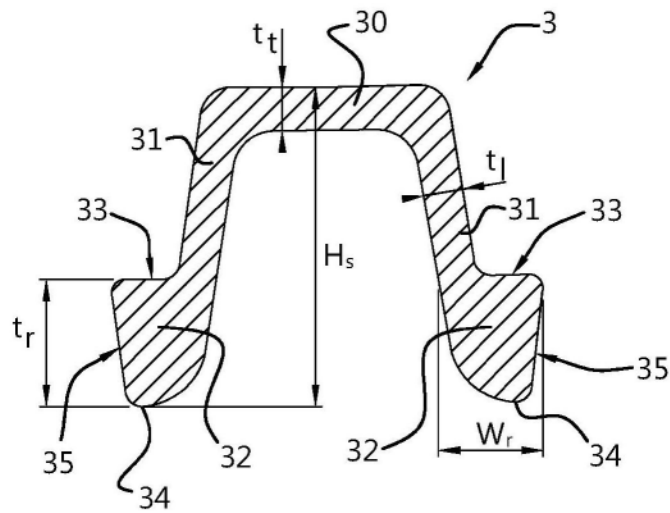


图6E

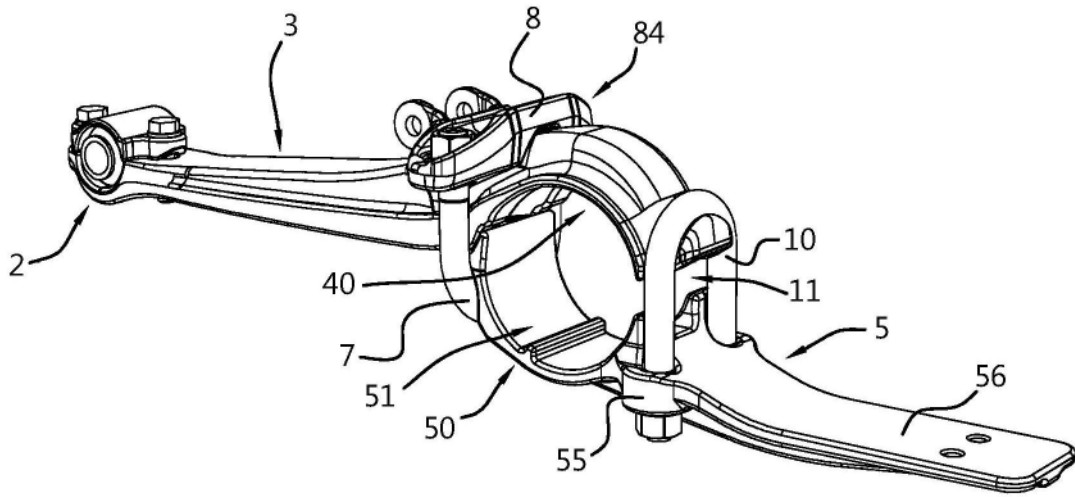


图7

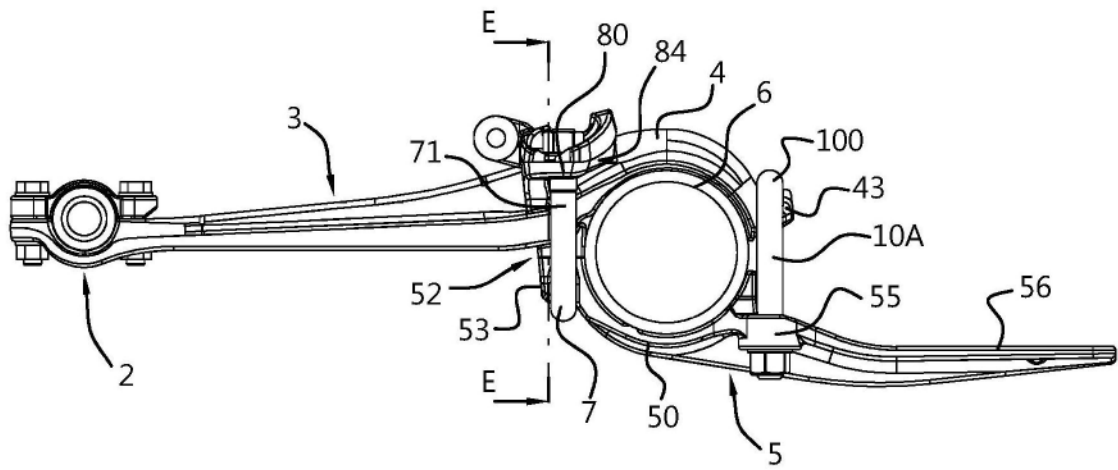


图8

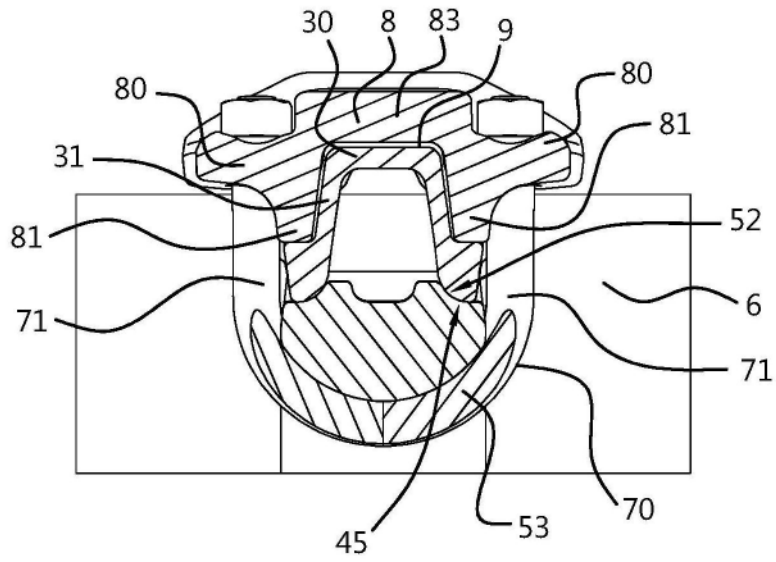


图9

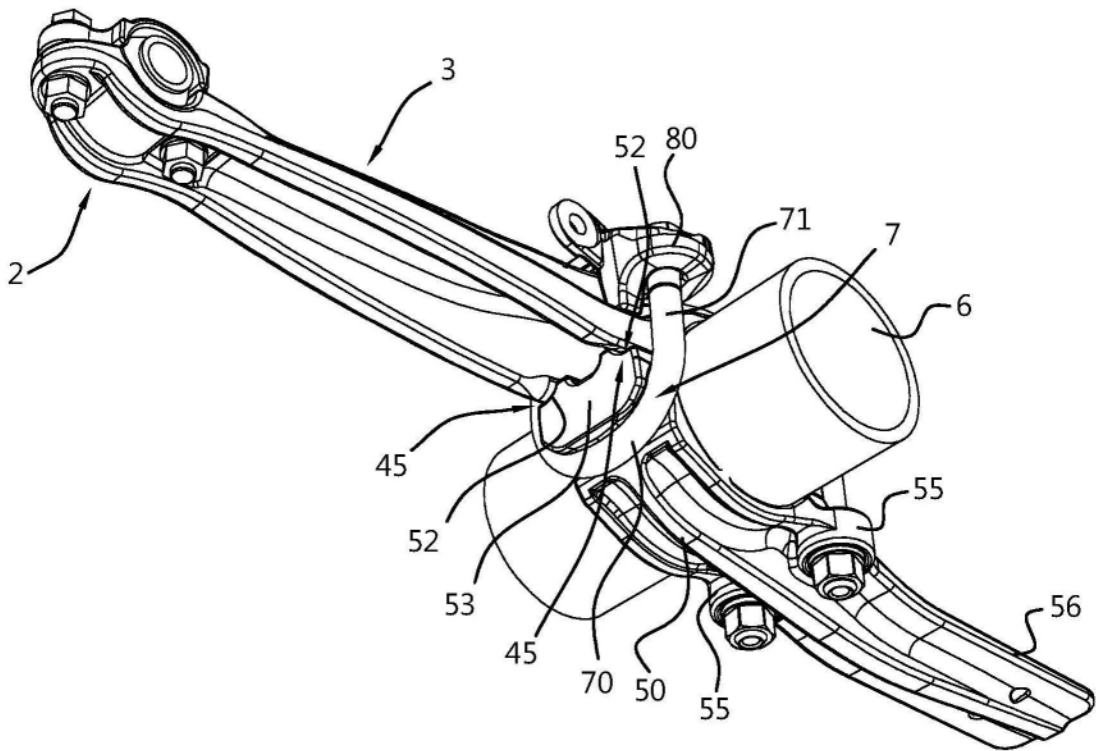


图10

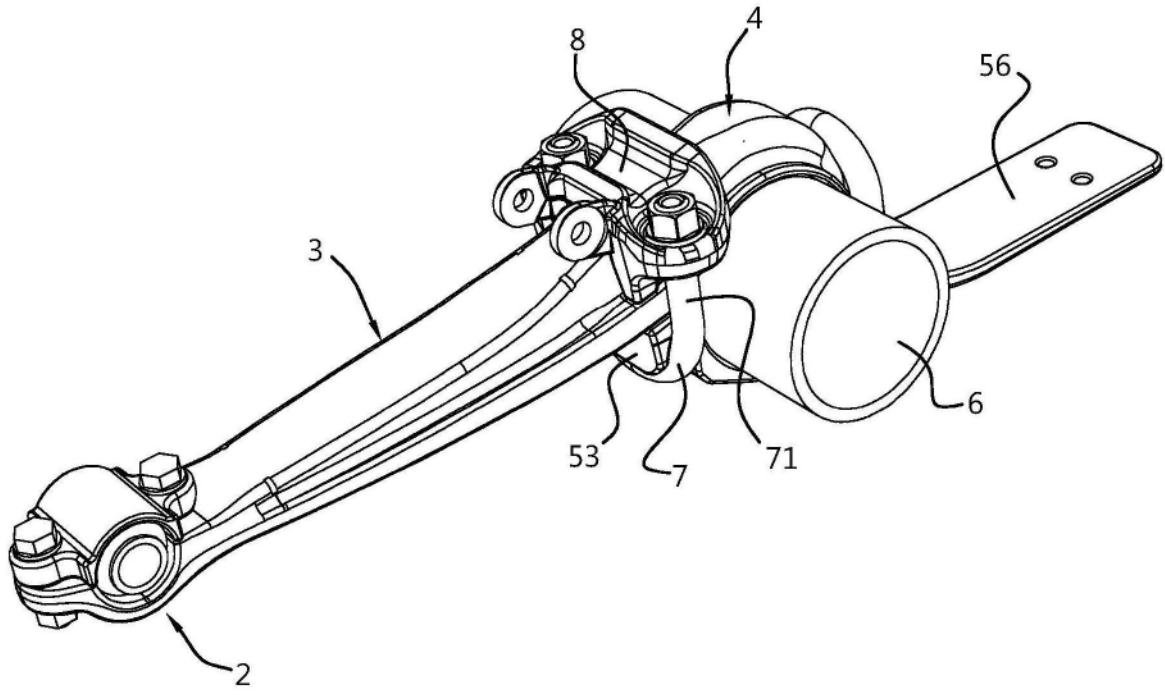


图11

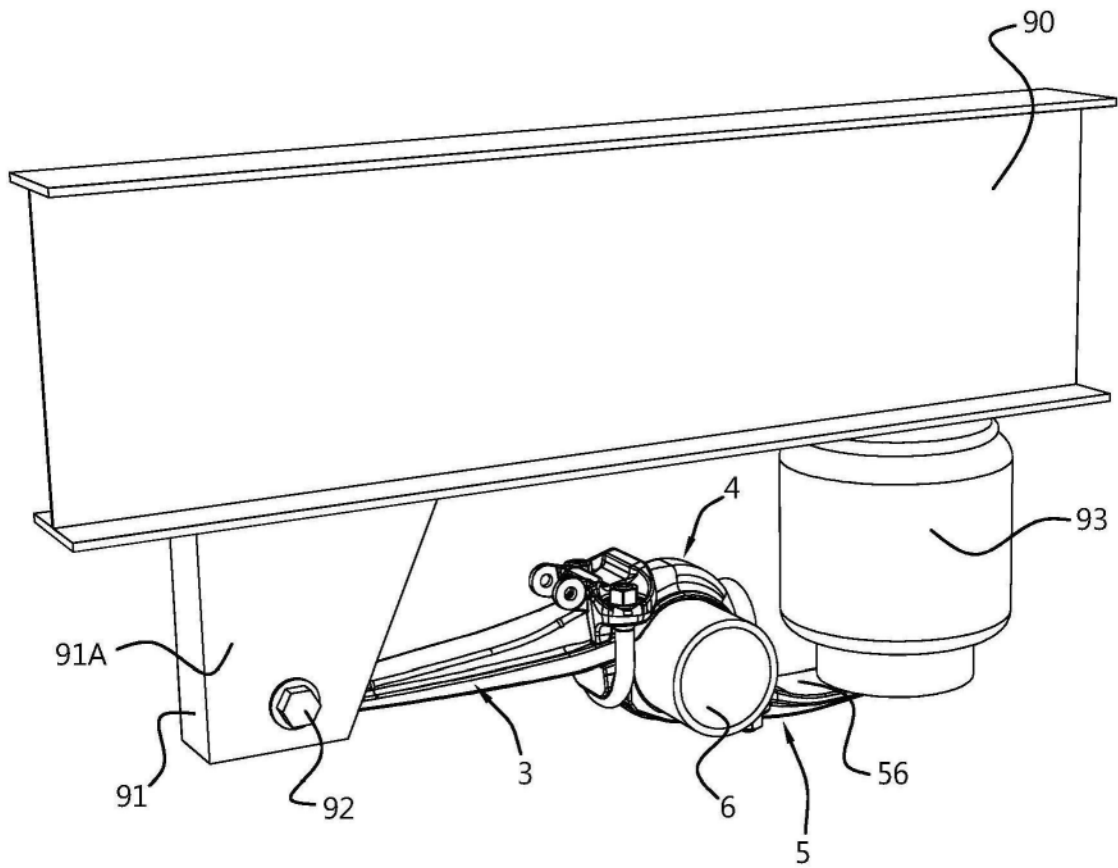


图12

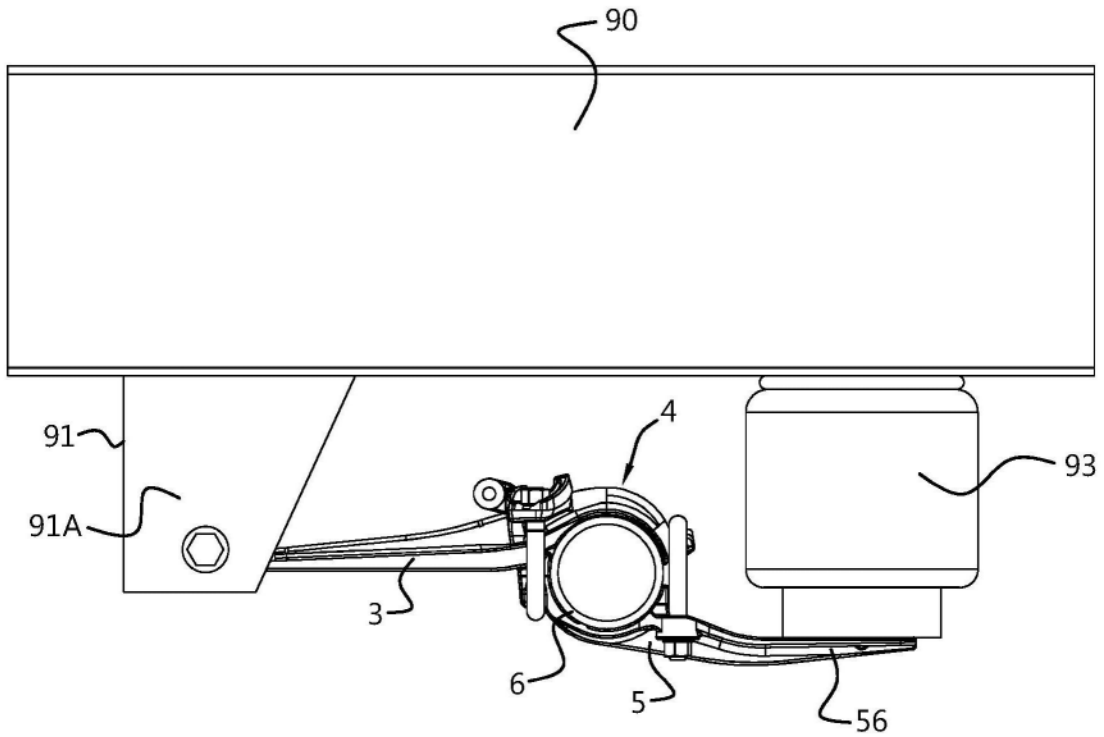


图13

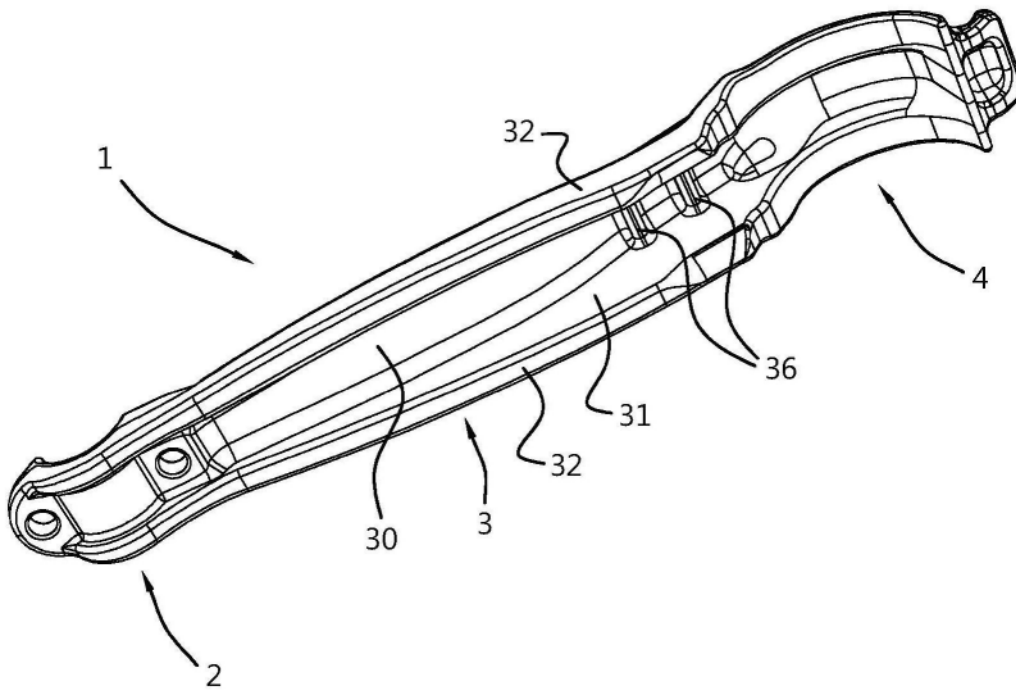


图14

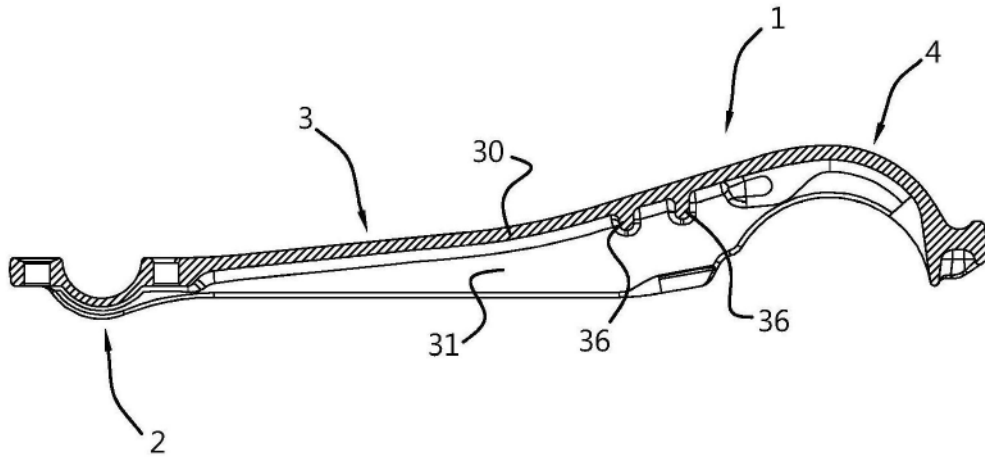


图15

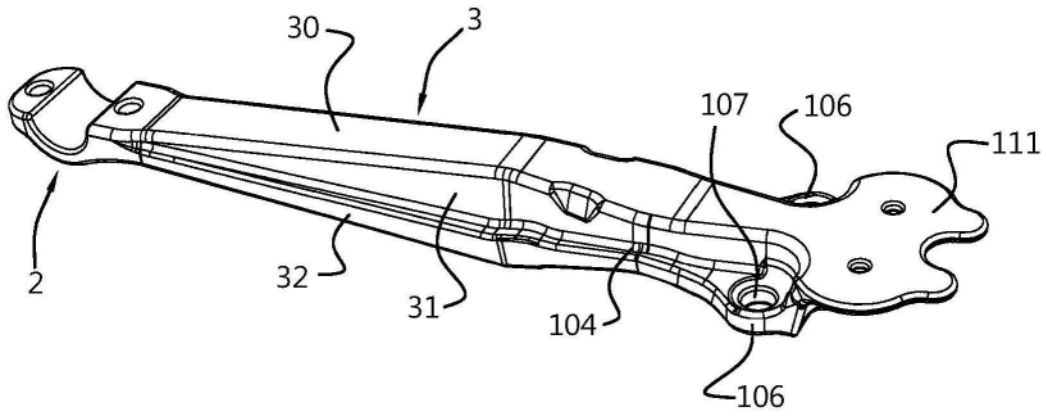


图16

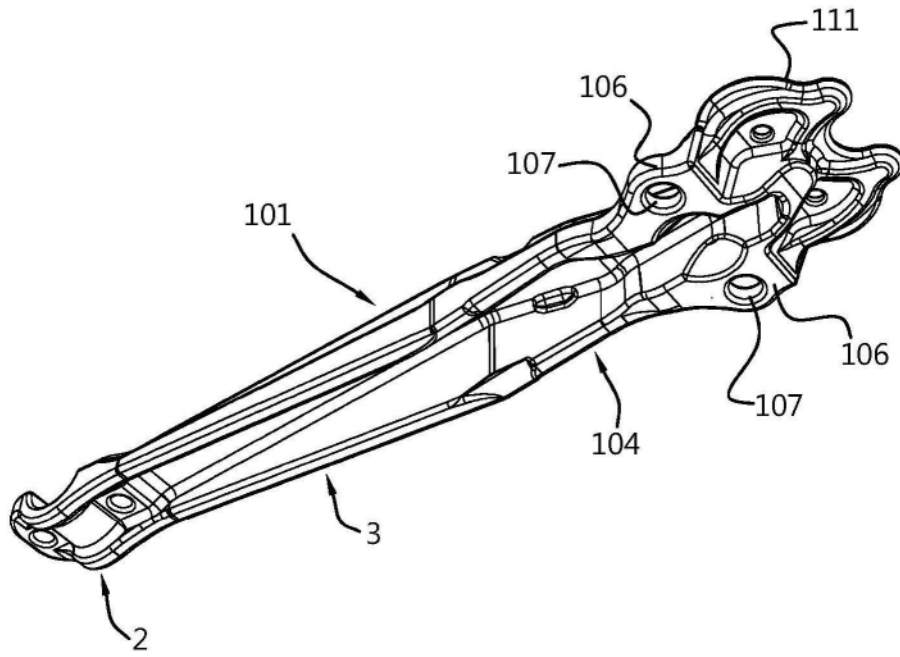


图17

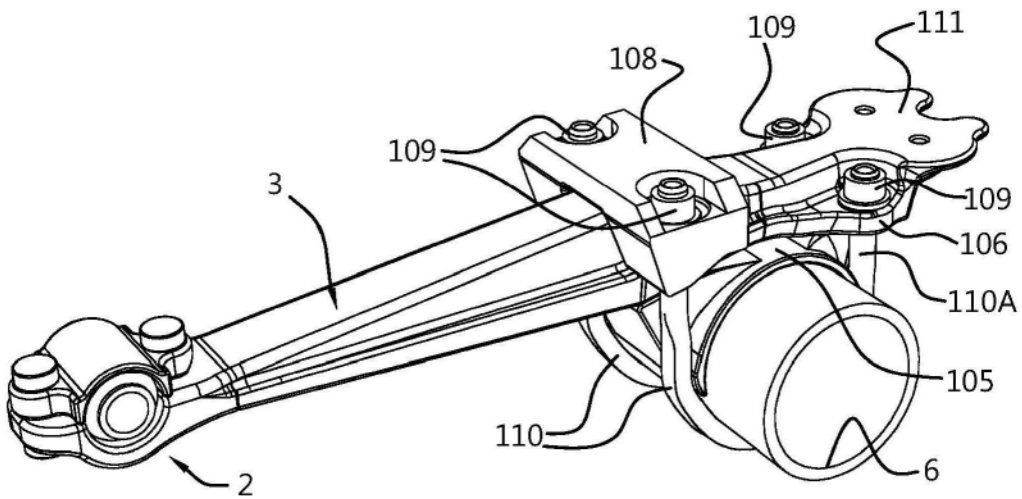


图18