



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102700560 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201210176649. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2004. 07. 08

B61F 5/30(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2, 434, 603 2003. 07. 08 CA

US 5572931 A, 1996. 11. 12,

2, 436, 327 2003. 07. 31 CA

CN 1085858 A, 1994. 04. 27,

2, 454, 472 2003. 12. 24 CA

DE 2805407 A1, 1978. 11. 16,

(62) 分案原申请数据

US 6142081 A, 2000. 11. 07,

200480025644. 0 2004. 07. 08

US 4428303 A, 1984. 01. 31,

(73) 专利权人 全国钢车有限公司

审查员 靳宇

地址 加拿大 安大略

(72) 发明人 詹姆斯. W. 福布斯

贾马尔. 赫马蒂安

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚

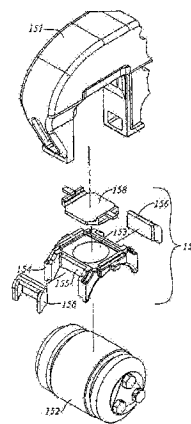
权利要求书3页 说明书56页 附图35页

(54) 发明名称

用于安装在火车车厢转向架侧架导框中的轴承座及其转向架

(57) 摘要

本发明公开一种铁路货运车厢转向架,其具有转向架承梁和一对侧架,转向架承梁相对于侧架横向地安装。车轮的端部和侧架导框之间的安装接口允许侧架以摆动转向架的方式横向摆动。横向摆动与纵向自转向能力相结合。自转向能力可以通过使用纵向定位的摆件来实现,该摆件可以趋向抵抗偏转,其与接口承载的重量成比例。转向架可以具有安装在导框座中的辅助对中构件,该对中构件由弹性合成橡胶材料制成。转向架还具有不显现粘滑特征的摩擦减振器。摩擦减振器可在与侧架柱接合的面上或其斜面上或两者上设置制动衬面或类似特征。摩擦减振器可产生大小相差不大的向上和向下摩擦力。摩擦减振器可以以四角布置的方式安装在转向架承梁的各端。弹簧组包括具有不同高度的子弹簧组。



1. 一种用于安装在火车车厢转向架侧架导框中的轴承座,所述轴承座具有与导框座可接合的上部和与火车车厢转向架轮副轴承的轴承外壳可接合的下部,所述下部具有顶点,所述下部限定用于接合轴承外壳的座,所述座包括与所述轴承外壳的第一部接合的第一平台部分和与所述轴承外壳的第二部接合的第二平台部分,所述第一平台部分位于所述顶点的一侧,所述第二平台部分位于所述顶点的另外一侧,并且至少一个凹槽形成在所述顶点处,用于安置在所述轴承的轴承座圈上,所述凹槽沿周向位于所述第一平台部分和所述第二平台部分之间。

2. 根据权利要求 1 所述的轴承座,其中,所述轴承座在所述顶点处具有两个凹槽,所述凹槽为第一凹槽和第二凹槽,所述两个凹槽沿着所述顶点彼此间隔开,每个凹槽用于安置在所述轴承的轴承座圈上。

3. 根据权利要求 1 所述的轴承座,其中,所述凹槽采用沿着所述顶点纵向延伸的槽。

4. 根据权利要求 1 所述的轴承座,其中,所述下部具有符合于旋转体的形状,所述凹槽采用沿着所述顶点延伸的槽,所述轴承座具有与所述凹槽相交的周向延伸的下侧槽。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座的所述下侧包括形成在符合旋转体的共用半径上的四个平台部分。

6. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座,其中,所述至少一个凹槽包括第一凹槽,所述下部的所述座包括形成在弧形轮廓上的阵列垫;所述第一和第二平台部分的每个包括所述垫其中的一个;所述垫通过所述座的所述顶点的所述部分的所述第一凹槽沿周向分离开。

7. 根据权利要求 6 所述的轴承座,其中:

所述座包括第一垫、第二垫、第三垫和第四垫;

所述第一垫和所述第二垫与所述第三垫和所述第四垫沿轴向间隔开;

所述第一垫沿周向与所述第二垫间隔开;

所述第三垫沿周向与所述第四垫间隔开;以及

所述顶点的所述凹槽部分沿周向位于所述第一垫与所述第二垫之间,以及所述第三垫与所述第四垫之间。

8. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座具有对称的纵向面和对称的横向面,所述顶点沿着所述对称的横向面延伸,所述轴承座的下部沿着所述顶点凹入到所述对称的纵向面的任一侧。

9. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座具有一对间隔开的端拱,所述下部位于所述端拱之间。

10. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座的上部的表面具有纵向和横向曲率。

11. 一种用于安装在火车车厢转向架侧架导框中的轴承座与具有壳体和容纳在所述壳体中的轴向间隔座圈的轴承总成,其中,包括根据权利要求 2 所述的轴承座,所述轴承座具有安装在所述座圈其中的一个上的所述第一凹槽,以及安装在所述座圈其中的另一个上的所述第二凹槽。

12. 一种用于安装在火车车厢转向架侧架导框中的轴承座与导框座总成,包括根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座,所述轴承座的上部具有第一滚动接触表面,所述导框座

具有第二滚动接触表面,所述第一和第二滚动接触表面用于提供自转向。

13. 一种包括根据权利要求 1 至 4 任一项所述的轴承座的火车轿厢转向架。

14. 根据权利要求 13 所述的轴承座的火车轿厢转向架,其中,所述转向架采用自转向的转向架。

15. 一种用于安置在火车轿厢转向架的轮副轴承的柱状轴承壳体上的轴承座,在火车轿厢转向架侧架的导框的导框座中,所述轮副轴承具有限定轴向方向的旋转轴线以及容纳在所述柱状轴承壳体中的第一和第二轴向间隔开的轴承座圈,所述轴承座圈沿周向方向围绕所述旋转轴线延伸,其中,所述轴承座包括:

金属体,具有一对沿轴向间隔开的端拱;限定第一座、符合所述柱状轴承壳体的向上面对部分的下部,所述第一座沿轴向延伸于所述端拱之间;以及限定第二座、用于面向所述导框座导向的上部;

具有顶点的第一座,至少第一凹槽形成在所述轴承座主体的所述金属体的顶点;以及,在使用中,安置于所述轴承壳体上;

延伸至第一位置的所述第一凹槽,所述第一位置与所述轴承的第一轴承座圈沿轴向并列;

所述第一座包括第一和第二部分,限定沿轴向并排于所述凹槽定位的第一和第二平台;

安装在所述轴承壳体上,所述第一座的第一和第二部分沿周向位于其上止点的任一侧;所述第一和第二部分限定载荷路径分界面,周向于所述第一凹槽的任一侧,由此在所述轴承座与并排于第一轴承座圈的轴承壳体之间传递载荷;

由此,在所述轴承座与所述轴承之间传递的载荷被促使分为主要载荷路径,到形成在所述轴承座的所述金属体中的所述第一凹槽的任一侧。

16. 根据权利要求 15 所述的轴承座,其中,所述第一座的第一和第二侧部的表面符合于并且配合于柱状轴承壳体,在并排于第一轴承座圈的柱状轴承壳体上的周向间隔开的位置处;所述第一座包括沿周向位于所述侧部之间的中央部分,所述中央部分的至少一部分包括形成在所述金属体中的所述第一凹槽。

17. 根据权利要求 15 所述的轴承座,其中,所述第一座限定在第一表面,所述第一表面凹入上止点,轴向并排于轴承的两个轴承座圈。

18. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座具有形成在其中的两个所述凹槽,所述凹槽沿轴向彼此间隔开,所述凹槽具有形成在所述第一表面的尖点的形状。

19. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述凹槽沿着所述第一座的上止点轴向地延伸。

20. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,还包括可定位在轴承壳体上的轴承座圈轴向中间的周向延伸的凹槽。

21. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座主体由铁和钢其中的一个制成。

22. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座包括端壁和角部,可配合用于围绕所述侧架导框夹紧装置止推耳定位。

23. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述第一和第二部分形成在具有第一曲率半径的圆弧上,所述曲率半径具有曲率中心,并且在所述凹槽的位置处,所述中央部分的表面面向所述曲率中心,所述凹槽的表面距离所述曲率中心的距离大于所述第一曲率半径。

24. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座的第一座包括形成在弧形轮廓上的阵列垫;所述第一和第二部分的每个包括所述垫其中的相应第一和第二;所述第一和第二垫沿周向由所述第一座的中央部分的部件的凹槽分离开。

25. 根据权利要求 24 所述的轴承座,其中,所述轴承座的第一座包括第一垫、第二垫、第三垫和第四垫,所述第一垫和第二垫沿轴向与所述第三垫和第四垫间隔开;所述第一垫沿周向与所述第二垫间隔开;所述第三垫沿周向与所述第四垫间隔开;所述中央部分的所述凹入部分沿周向位于所述第一垫与第二垫之间,以及所述第三垫与第四垫之间。

26. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座的第二座包括沿着侧架的纵向方向形成的具有曲率的弧形表面,从而允许在所述侧架中所述轴承座进行纵向滚动接触摆动。

27. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座,其中,所述轴承座的第二座包括沿着相对于所述侧架的横向方向形成的具有曲率的弧形表面,从而允许其上的侧架进行侧向滚动接触摇摆。

28. 根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座与弹性垫的总成,所述弹性垫安装在所述轴承座的第二座中。

29. 一种火车轿厢转向架,具有一对侧架和横向于其间安装的转向架承梁,所述侧架具有导框支架,所述侧架安装至轮副,所述轮副具有轴承,其中所述转向架结合有根据权利要求 15 至 17 任一项所述的轴承座。

## 用于安装在火车车厢转向架侧架导框中的轴承座及其转向架

[0001] 本申请是国际申请日为 2004 年 7 月 8 日、国家申请号为 200480025644.0、发明名称为“火车车厢转向架和其构件”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及火车车厢领域,并且更特别地涉及用于火车车厢的三件式火车车厢转向架领域。

### 背景技术

[0003] 北美的火车车厢普遍使用公知为“三件式转向架”的双车轴转动转向架以使其沿一组铁轨滚动。所述术语“三件式”是指转向架承梁以及第一和第二侧架对。在三件式转向架中,转向架承梁相对于侧架横向延伸,所述转向架承梁的端部突出穿过所述侧架窗口。通过安装在侧架中的弹簧座中的弹簧组在所述转向架承梁和所述侧架之间传递作用力。所述侧架将作用力传送给所述侧架导框。所述基座安装在轴承座上,作用力依次传递给轴承、车轴、车轮,并且最后传递给轨道。“1980 车厢和机车百科全书”(1980Car&Locomotive Cyclopedia) 在第 669 页记载,三件式转向架带来“可互换性、结构可靠性和低原始成本,但这是以较差的行驶质量以及车厢和轨道的高维修成本为代价的”。

[0004] 行驶质量可以用许多不同的标准来判定。对于纵向行驶质量,通常极限状况是在急速行驶或平路调车 (flat switching) 或缓慢试车和溜驶 (run-out) 期间所经受的预期最大纵向加速度。对于竖直行驶质量,通过悬挂的竖直作用力传递是关键的决定因素。对于横向行驶质量,其涉及到悬挂的横向响应。还应该考虑其他的现象,例如,转向架摆动,转向架的自转向能力,以及不管是哪一种的输入扰动,转向架衰减掉不希望有的运动的能力。这些现象往往是相互关联的,并且针对一个现象对悬挂进行优化所产生的系统不一定为其他现象带来最佳的性能。

[0005] 在优化转向架性能方面,有利的是能够获得对横向和竖直扰动相对柔和的动态响应,以实现自转向的测量,并且还保持对菱形变形(或平行四边形变形)的抗力。菱形变形或平行四边形变形为如上所述转向架承梁相对于所述转向架的侧架的非方形变形。自转向往往是理想的,原因是其可以减小阻力并且往往可以减小对车轮和轨道两者的磨损,并且可以获得更加平稳的总体行驶质量。

[0006] 在本专利申请中所讨论的转向架类型为摆动运动转向架。摆动运动转向架的较早专利为 Weber 等人的美国专利 3,670,660,颁布于 1972 年 6 月 20 日。该转向架具有无弹性支撑的横向交叉支撑,其实质为将侧架连接在一起的横梁。相反,接下来的说明记载了未使用横向无弹簧交叉构件的转向架的几个实施例,但转向架可以是可使用以四角装置安装在转向架承梁的各端的减振器构件。减振器的较早专利为 Barber 的美国专利 3,714,905,颁布于 1973 年 2 月 6 日。

## 发明内容

[0007] 本发明在其各方面提供了一种在侧架导框至轮副车轴端部接口处进行双向摆动的火车车厢转向架。本发明还提供一种具有自转向的转向架,所述自转向与所述转向架承载的重量成比例。本发明还可以在侧架至车轴端部接口处具有纵向摆件。此外,本发明可以提供具有自转向的摆动运动转向架。本发明还提供具有摆动运动横向摆件和合成橡胶轴承座垫的组合的摆动运动转向架。

[0008] 在本发明的一方面中,具有一种用于火车车厢转向架的轮副至侧架接口组件。所述接口组件具有轴承座和配合导框座。所述轴承座具有第一和第二端,所述第一和第二端形成位于火车车厢侧架的一对导框夹紧装置之间的互锁插入件。所述轴承座具有第一摆动构件。所述导框座具有第二摆动构件。所述第一和第二摆动构件可配合地接合以实现其间的横向和纵向摆动。在所述轴承座和所述导框座之间具有弹性构件。所述弹性构件具有形成为与所述轴承座的所述第一端接合的部分。所述弹性构件具有容纳室,其形成为允许所述第一和第二摆动构件的配合接合。

[0009] 在本发明的所述方面的特征中,所述弹性构件具有第一和第二端,其形成以夹置在所述轴承座和所述侧架的所述导框夹紧装置之间。在另一个特征中,所述弹性构件具有 Pennsy 垫的形状,所述 Pennsy 垫具有形成为限定容纳室的凹槽。在另一个特征中,所述弹性构件为合成橡胶构件。在又一特征中,所述合成橡胶构件由橡胶材料制成。在又一特征中,所述合成橡胶构件由聚亚安酯制成。在又一特征中,所述容纳室由所述合成橡胶材料形成并且所述第一摆动构件突起至少局部路径穿过所述容纳室以接触所述第二摆动构件。在另外的特征中,所述轴承座为轴承座组件,其包括所述第一摆动构件位于其上的轴承座体。在其他额外特征中,所述第一摆动构件由不同于所述轴承体的材料形成。在另一额外特征中,所述第一摆动构件为插入件。

[0010] 在又一额外特征中,所述第一摆动构件具有覆盖区,所述覆盖区具有与所述容纳室一致的外形。在又一额外特征中,所述外形和所述容纳室被相互标定以阻止所述第一摆动构件相对于所述轴承座错误定位。在又一额外特征中,所述体部和所述第一摆动构件被锁定以阻止其间的错误定位。在另一特征中,所述容纳室由所述弹性构件形成并且所述第二摆动构件突出至少局部路径穿过所述容纳室以接触所述第一摆动构件。在又一特征中,所述导框座包括在其中形成有所述第二摆动构件的插入件。在又一特征中,所述第二摆动构件具有覆盖区,所述覆盖区具有与所述容纳室一致的外形。

[0011] 在又一特征中,形成为与所述轴承座的所述第一端接合的所述弹性构件的所述部分在安装时包括夹置在所述轴承座的所述第一端与所述导框夹紧装置之间的构件以阻止所述轴承座相对于所述夹紧装置的横向和纵向移动。

[0012] 在本发明的另一特征中,所述轴承座的各端部包括由一对拐角接界支撑的端壁。所述端壁和拐角接界形成槽以允许所述轴承座滑动地插入到所述侧架的所述导框夹紧装置之间。所述弹性构件形成为与所述轴承座的所述第一端接合的所述部分为第一端部。所述弹性构件具有形成为与所述轴承座的所述第二端接合的第二端部。所述弹性构件具有在所述第一和第二端部之间延伸的中间部。所述容纳室形成在所述弹性构件的所述中间部。在另一个特征中,所述弹性构件具有 Pennsy 垫的形式,所述 Pennsy 垫形成有中心开口以限定所述容纳室。

[0013] 在本发明的另一方面,用于火车车厢转向架上的轮副至侧架接口组件具有接口组件,所述接口组件具有轴承座、导框座和弹性构件。所述轴承座具有第一端和第二端,所述第一端和第二端各具有由一对拐角接界支撑的端壁。所述端壁和拐角接界协作以形成槽,该槽允许所述轴承座滑动地插入到侧架导框的一对止推耳之间。所述轴承座具有第一摆动构件。所述导框座具有第二摆动构件以与所述第一摆动构件接合。所述第一和第二摆动构件在接合时用于相对于所述侧架纵向摆动以使所述火车车厢转向架转向。所述弹性构件具有可与所述轴承座的所述第一端接合的第一端部,以夹置在所述轴承座的所述第一端和所述第一导框夹紧装置止推耳之间。所述弹性构件具有可与所述轴承座的所述第二端接合的第二端部,以夹置在所述轴承座的所述第二端和所述第二导框夹紧装置止推耳之间。所述弹性构件具有位于所述第一和第二端部之间的中间部。所述中间部形成为适应所述第一和第二摆动构件的配合摆动接合。

[0014] 在另一特征中,具有与所述轴承座使用的弹性垫,所述轴承座具有与所述导框座的所述摆动构件配合和摆动接合的摆动构件。所述弹性构件具有与所述轴承座的所述第一端接合的第一部、与所述轴承座的所述第二端接合的第二部以及在所述第一和第二端部之间的中间部。所述中间部形成为适应所述摆动构件的配合接合。

[0015] 在本发明的所述方面的特征中,具有轮副至侧架组合件,所述组合件具有用于安装在火车车厢转向架侧架导框的顶部中的导框座。具有安装到火车车厢转向架的轮副的轴承上的轴承座和安装到所述轴承座上的弹性构件。所述轴承座具有与所述导框座以摆动关系接合的第一摆动构件。所述轴承座具有第一端和第二端,所述两端具有端壁和支撑所述端壁的一对接界以形成槽,其允许所述轴承座滑动地插入到一对侧架导框夹紧装置止推耳之间。所述弹性构件具有与所述轴承座的所述第一端一致的第一部以夹置在所述轴承座和止推耳之间。弹性构件具有与所述第一部连接的第二部,所述第二部在安装时至少局部地覆置在所述轴承座之上。

[0016] 在另一特征中,所述轮副至侧架组合件具有所述弹性构件的第二部,所述第二部具有其外形面向所述第一摆动构件的边缘。所述第一摆动构件成形为位于所述外形的附近。在另一特征中,轮副至侧架组合件具有包括体部的轴承座并且所述第一摆动构件可与所述体部分开。在又一特征中,所述轮副至侧架组合件具有所述弹性构件的第二部,所述第二部具有其外形面向所述第一构件的边缘,所述第一构件成形为位于所述外形的附近。在又一特征中,所述轮副至侧架组合件具有外形和第一摆动构件,所述第一摆动构件成形为在安装时阻止所述第一摆动构件的错误定位。在另一特征中,所述轮副至侧架组合件具有带有体部的第一摆动构件,所述体部相互地被锁定以有助于所述第一摆动构件在安装时的定位。在又一特征中,所述轮副至侧架组合件具有第一摆动构件和带有相互接合特征的体部。所述特征相互被锁定以阻止所述摆动构件在安装时的错误定位。

[0017] 在另一个特征中,所述组件具有第二弹性构件,所述第二弹性构件与所述轴承座的第二端一致。在另一特征中,所述轮副至侧架组合件包括导框座接合部件,其用于将所述弹性构件相对于所述组件上的所述导框座定位。在又一特征中,所述弹性构件包括第二端部,所述第二端部与所述轴承座的所述第二端一致。

[0018] 在额外特征中,具有在所述轮副轴承和火车车厢转向架的侧架导框之间传动负荷的轴承座。所述轴承座具有与所述轴承接合的至少第一和第二平台和形成在所述第一和第

二平台之间的凹槽。所述凹槽相对于所述轴承沿主要轴向延伸。在另一个额外特征中,所述平台设置为与所述轴承一致的阵列并且所述凹槽形成在所述阵列的顶点。在又一额外特征中,所述轴承座包括第二凹槽,所述第二凹槽相对于所述轴承周向延伸。在又一额外特征中,所述径向延伸的凹槽和所述周向延伸的凹槽沿所述轴承座的第二对称轴延伸。

[0019] 在另一特征中,所述径向延伸凹槽沿所述轴承座的第一对称轴延伸而所述周向延伸凹槽沿所述轴承座的第二对称轴延伸。在又一特征中,所述轴承座具有形成在圆周弧上的平台。在又一特征中,所述轴承座具有摆动构件,所述摆动构件具有向上面对的摆动表面。在又一特征中,所述轴承座具有体部,所述体部具有可与其分离的摆动构件。

[0020] 在本发明的另一方面中,具有安装在火车车厢转向架侧架导框中的轴承座。所述轴承座具有可与导框座接合的上部和可与轴承外壳接合的下部。所述下部具有顶点。所述下部包括与所述轴承外壳的第一部接合的第一平台和与所述轴承外壳的第二部结合的第二平台区。所述第一平台位于所述顶点的一侧。所述第二平台位于所述顶点的另一侧。至少一个凹槽位于所述第一和第二平台之间。

[0021] 在额外特征中,所述凹槽具有主要尺寸,所述主要尺寸定位为安装时在相对于轴承的轴向延伸方向上沿所述顶点开始延伸。在另一特征中,所述凹槽位于所述顶点。在另一特征中,具有至少两个凹槽,所述两个凹槽位于跨接构件的任一侧,所述跨接构件在所述第一和第二平台之间延伸。

[0022] 在本发明的另一方面,用于改进火车车厢转向架的组件具有安装在轴承座上的合成橡胶构件。所述组件包括配合轴承座和导框座配对。所述轴承座和所述导框座具有可协作的双向摆动构件。所述导框座具有大约 1/2 英寸的截面深度。

[0023] 在本发明的另一方面中,火车车厢转向架具有承梁和一对协作的侧架,安装在轮副上以沿铁路轨道滚动的运行。转向架具有安装在所述侧架之间的摆件以允许所述侧架横向摆动。所述转向架在所述侧架之间未使用横向无弹簧支撑横梁。所述侧架各具有横向摆高 L,所述摆高 L 测量于重量负载传递给所述侧架处的下部位置和竖直反作用力传递给所述侧架处的所述摆件的上部位置之间。所述摆件包括凸构件,所述凸构件具有曲率半径  $r_1$ ,并且  $r_1$  与 L 的比值小于 3。

[0024] 在所述方面的另一特征中,所述摆件具有与凸构件配合接合的凹构件。所述凹构件具有大于  $r_1$  的曲率半径  $R_1$ ,并且因数  $[(1/L)/((1/r_1)-(1/R_1))]$  小于 3。在又一特征中, $R_1$  至少为  $r_1$  的 4/3,并且  $r_1$  大于 15 英寸。

[0025] 在本发明的一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有自转向能力和摩擦减振器,在所述摩擦减振器中,所述静态摩擦系数和动态摩擦系数基本上相同。其可包括在侧架导框至轮副车轴端部接口处所添加的横向摆动特征。其可包括与转向架承载的重量成比例的自转向。所述转向架可以还包括在侧架至车轴端部接口的纵向摆件。此外,其可以提供具有自转向的摆动运动的转向架。其可以还提供具有摆动运动横向摆件和合成橡胶轴承座垫的组合的摆动运动转向架。在另一特征中,所述转向架可以具有沿转向架悬挂的弹簧组的纵向中心线放置的减振器。在另一特征中,其可以包括以四角布置安装的减振器。在另一个特征中,其可以包括减振器,所述减振器在摩擦支撑面上和安置于承梁套口中的减振器斜角面上均具有改进摩擦表面。

[0026] 在本发明的一个方面中,三件式火车车厢转向架具有横向安装在一对侧架之间的

转向架承梁。所述转向架承梁具有端部,各所述端部弹性地安装于相应的其中一个所述侧架上。所述转向架具有一组减振器,其以四角减振器布置的方式安装在各所述承梁端部及其相应侧架之间。各减振器具有支撑表面,所述支撑表面安装成当所述承梁相对于所述侧架移动时在摩擦界面处以滑动关系作用于配合表面上。各减振器具有在其上安置有偏置装置的座部,所述偏置装置用于将所述支撑表面抵靠在所述配合表面上。所述减振器的所述支撑面在所述配合表面上作用时具有动态摩擦系数和静态摩擦系数。所述静态和动态摩擦系数具有基本相同的大小。

[0027] 在本发明的所述方面的另一特征中,所述各摩擦系数的大小为彼此大小的 10% 之内。在另一特征中,所述各摩擦系数基本上相等。在另一特征中,所述各摩擦系数位于 0.1 到 0.4 的范围内。在又一特征中,所述各摩擦系数位于 0.2 到 0.35 的范围内。在另一特征中,所述各摩擦系数为大约 0.30 (+/-10%)。在又一特征中,所述减振器包括安装在其上的摩擦构件,并且所述支撑表面为所述摩擦构件的表面。在又一特征中,所述摩擦构件为包括聚合物材料的复合表面构件。

[0028] 在本发明的所述方面的另一特征中,所述转向架为自转向转向架。在另一特征中,所述转向架包括轴承座至侧架导框接口,所述接口包括自转向装置。在另一特征中,所述自转向装置包括摆件。在另一特征中,所述转向架包括轴承座至侧架导框接口,所述接口包括自转向装置,所述自转向装置具有作为垂直负载的函数而变化的作用力 - 偏转特征。在又一特征中,所述转向架具有轴承座至侧架导框接口,所述接口包括双向摆件,所述摆件用于实现所述侧架的横向摆动和实现所述转向架的自转向。

[0029] 在本发明的所述发明的另一特征中,各减振器具有装入到火车车厢转向架的转向架承梁的减振器套口中的斜面,所述支撑面为支撑配合的侧架柱磨损表面的基本竖直面,并且所述导框座在使用时定位为基本上面向下。在另一特征中,所述斜面经过表面处理以促进所述斜面相对于所述减振器套口滑动。在又一特征中,所述斜面具有静态摩擦系数和动态摩擦系数,并且所述斜面的所述静态和动态摩擦系数基本上相等。在另一特征中,所述斜面和所述支撑面均具有滑动表面构件,并且两个所述滑动表面构件由具有聚合物成分的材料制成。在又一特征中,所述斜面具有相对于所述支撑表面的第一角和横向第二角。

[0030] 在本发明的另一方面中,具有一种三件式火车车厢转向架,其具有横向安装在一对侧架之间的承梁和在轮副至侧架接口组件处安装在所述侧架上的轮副。所述轮副至侧架接口组件用来准许自转向,并且其包括一装置,该装置用于将轮副相对于所述侧架沿纵向方向推向相对于所述侧架的最小势能位置。所述自转向装置具有作用力 - 偏转特征,所述特征为垂直负荷的函数。

[0031] 在本发明的另一特征中,具有一种用于火车车厢转向架的轴承座。所述轴承座具有用于安置在铁路转向架轮副轴承的体部和用于安装于所述体部的摆件。所述摆件具有摆动表面,所述摆动表面当所述摆件安装于所述体部时背向所述体部,并且所述摆件由不同于制成所述体部的材料制成。

[0032] 在所述方面的另一特征中,所述摆件由工具钢制成。在本发明的所述方面的另一特征中,所述摆件由用于制造滚珠轴承的金属等级来制成。在另一特征中,所述体部由铸铁制成。在另一特征中,所述摆件为双向摆件。在又一特征中,所述摆件的摆动表面形成为球形表面的一部分。

[0033] 在本发明的一个方面中,具有一种三件式火车车厢转向架,其具有用于自转向的摆件。在又一特征中,具有一种火车车厢转向架,其具有侧架、车轴轴承和安装在所述侧架和所述车轴轴承之间的摆件。所述摆件具有横向轴线以使轴承相对于所述侧架纵向摆动。

[0034] 在本发明的另一方面,具有一种三件式火车车厢转向架,其具有横向安装到一对侧架上的承梁。所述侧架具有导框部件和安装在所述导框部件中的轮副。所述导框部件包括摆件。各摆件具有横向轴线以允许沿纵向方向相对于所述侧架摆动。

[0035] 在本发明的另一方面,具有一种三件式火车车厢转向架,其具有横向安装到一对侧架上的转向架承梁,各侧架具有纵向导框座接口部件,以及一对安装到所述导框座接口部件上的轮副。所述导框座接口部件包括摆件,所述摆件用于允许所述转向架自转向。

[0036] 在本发明的另一方面中,具有一种三件式火车车厢转向架,其具有侧架、车轴轴承和安装在所述侧架和所述车轴轴承之间的双向摆件。在本发明的又一方面,具有一种火车车厢转向架,其具有横向安装在一对侧架之间的转向架承梁,以及安装在所述侧架上的轮副以使所述转向架沿一组铁路轨道滚动运行。所述转向架包括安装在所述侧架和所述轮副之间的摆件。所述摆件用于允许所述侧架横向摆动和允许所述转向架自转向。

[0037] 在本发明的另一方面,具有一种火车车厢转向架,其具有一对侧架、一对其端部安装到所述侧架上的轮副和侧架至轮副接口部件。所述侧架至轮副接口部件包括摆件,所述摆件具有允许所述侧架相对于所述轮副横向摆动的第一自由度和允许所述轮副端部相对于所述侧架纵向摆动的第二自由度。

[0038] 在本发明的另一方面,具有一种火车车厢转向架,其具有形成在复合曲率上的摆件,所述摆件用来允许所述转向架中的横向摆动和所述转向架的自转向。在本发明的又一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有一对侧架,一对轮副,所述轮副具有安装到所述侧架上的端部,以及侧架至轮副接口部件。所述侧架至轮副接口部件包括摆件,所述摆件具有允许所述侧架相对于所述轮副横向摆动的第一自由度和允许所述轮副端部相对于所述侧架的纵向摆动。所述侧架至轮副接口部件绕主竖直轴是扭转柔顺的。

[0039] 在本发明的一个方面中,具有一种摆动火车车厢转向架,其改进为包括摆件,所述摆件被安装以允许自转向。在又一方面中,具有一种摆动运动火车车厢转向架,其具有被弹性支撑在一对侧架之间的横向承梁,以及在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上的一对轮副。所述轮副至侧架接口部件包括摆动摆件和与所述摆动摆件连续地安装的合成橡胶构件以允许所述转向架自转向。

[0040] 在本发明的另一方面,具有一种火车车厢转向架,其具有横向安装在一对侧架之间的转向架承梁,和在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上的轮副。所述轮副至侧架接口部件包括允许所述侧架横向摆动的摆件。所述摆件具有凸构件和配合的凹构件。所述凸和凹摆件接合以实现协作的摆动运行。所述凹构件具有不小于 25 英寸的横向摆动方向的曲率半径。所述轮副至侧架接口部件同样用于允许自转向。

[0041] 在本发明的又一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有横向安装在一对侧架之间的转向架承梁,和在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上的轮副。所述轮副至侧架接口部件包括允许所述侧架横向摆动的摆件。所述摆件具有凸构件和配合的凹构件。所述凸和凹摆件接合以实现协作的摆动运行。所述侧架具有相等的摆长  $L_{eq}$ ,当安装在所述摆件上时,其大于 6 英寸。所述轮副至侧架接口部件包括与所述摆件连续地安装的合成橡胶

构件以允许自转向。

[0042] 在本发明的又一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有横向安装在一对侧架之间的转向架承梁,和在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上的轮副。所述轮副至侧架接口部件包括允许所述侧架横向摆动的摆件。所述摆件具有凸构件和配合的凹构件。所述凸和凹摆件接合以实现协作的摆动运行,并且所述轮副至侧架接口部件包括与所述摆件连续地安装的合成橡胶构件。

[0043] 在本发明的又一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有弹性支撑在两侧架之间的横向承梁,以及在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上的轮副,所述转向架具有弹簧组和减振器,所述减振器装入所述承梁中并且由所述弹簧组偏压以作用在所述侧架上。所述弹簧组包括第一减振器偏压弹簧,所述减振器的第一减振器安置在所述第一减振器偏压弹簧上。所述第一减振器偏压弹簧具有线圈直径。所述第一减振器具有大于所述线圈直径的 150% 的宽度。

[0044] 在本发明的又一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有承梁,所述承梁具有弹性支撑在一对侧架上的端部,以及在轮副至侧架接口部件处安装在所述侧架上的轮副。所述轮副至侧架接口部件包括双向摆件,所述双向摆件允许所述侧架的横向摆动和允许所述轮副的自转向。所述转向架具有安装在所述承梁的各端部的四角减振器的布置方式。在本发明的所述方面的另一特征中,所述接口部件具有绕主要竖直轴的扭转柔顺性。

[0045] 在另一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有横向安装在一对侧架之间的转向架承梁,和安装到所述侧架上的轮副。所述火车车厢转向架具有各侧架和轮副之间的纵向和横向双向的摆动表面,以及安装在各侧架和所述转向架承梁之间的四角减振器组。在本发明的所述方面的额外特征中,所述摆动表面绕主竖直线是扭转柔顺。在另一额外特征中,所述摆动表面与扭转柔顺的构件连续地安装。

[0046] 在本发明的又一方面中,具有一种自转向火车车厢转向架,其具有弹性支撑在两侧架之间的横向安装承梁,和安装在所述侧架上的轮副。所述侧架安装成相对于所述轮副横向摆动。所述转向架具有安装在所述承梁和所述侧架之间的摩擦减振器。所述摩擦减振器具有静态和动态摩擦系数。所述静态和动态摩擦系数基本上相等。

[0047] 在另一方面中,具有一种自转向火车车厢转向架,其具有弹性支撑在两侧架之间的横向安装承梁,和安装在所述侧架上的轮副。所述侧架安装成相对于所述轮副横向摆动。所述转向架具有安装在所述承梁和所述侧架之间的摩擦减振器。所述摩擦减振器具有静态和动态摩擦系数。所述静态和动态摩擦系数相差小于 10%。换句话说,所述摩擦减振器具有静态摩擦系数  $\mu_s$  和动态摩擦系数  $\mu_k$ , 并且  $\mu_s/\mu_k$  的比值位于 1.0 到 1.1 的范围内。在本发明的另一方面中,所述转向架具有摩擦减振器,所述摩擦减振器以基本上无粘滑特征的滑动摩擦关系安装在所述承梁和所述侧架之间。在本发明的所述方面的另一特征中,所述摩擦减振器包括摩擦减振器楔,所述摩擦减振器楔具有与其中一个所述侧架接合的第一面和与承梁套口接合的第二斜面。所述斜面以基本上无粘滑特征的滑动摩擦关系安装在所述承梁套口中。

[0048] 在本发明的另一方面中,具有一种自转向火车车厢转向架,其具有安装在一对侧架之间的承梁,和安装在所述侧架上用于沿铁路轨道滚动运动的轮副。所述轮副在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上。所述轮副至侧架接口部件用来允许所述转向架横向摆

动。所述转向架具有一组安装在所述承梁和各所述侧架之间的摩擦减振器。所述摩擦减振器具有与所述侧架保持滑动摩擦关系的第一面和安置入所述承梁的承梁套口中的第二面。所述第一面当与所述侧架接合地作用时具有静态摩擦系数和动态摩擦系数,所述静态和动态摩擦系数相差不到10%。所述第二面当安装在所述承梁套口内时具有静态摩擦系数和动态摩擦系数,并且所述静态和动态摩擦系数相差不到10%。

[0049] 在本发明的又一方面中,具有一种自转向火车车厢转向架,其具有安装在一对侧架之间的承梁,和安装到所述侧架上用于沿铁路轨道滚动运动的轮副。所述轮副在轮副至侧架接口部件处安装到所述侧架上。所述轮副至侧架接口部件用来允许所述转向架的横向摆动。所述转向架具有一组安装在所述承梁和各所述侧架之间的摩擦减振器。所述摩擦减振器具有与所述侧架保持可滑动摩擦关系的第一面和安置于所述承梁的承梁套口中的第二面。所述第一面和所述侧架可协作并且位于基本上无粘滑状态。所述第二面和所述承梁套口同样为基本上无粘滑状态。

[0050] 在本发明的另一方面中,具有一种用于火车车厢转向架的轴承座上的摆件。所述摆件具有摆动表面,所述摆动表面与火车车厢转向架的侧架的导框座的配合表面接合。所述摆动表面具有允许既纵向又横向摆动的复合曲率。在本发明的补充方面,具有一种用于火车车厢转向架的侧架的导框座的摆件。所述摆件具有摆动表面,所述摆动表面与火车车厢转向架的轴承座的配合表面接合。所述摆动表面具有允许既纵向又横向摆动的复合曲率。

[0051] 在本发明的一个方面中,具有一种用于三件式火车车厢转向架的侧架导框座至车轴轴承接口组件,所述接口组件具有用于在横向和纵向均摆动的接口部件。

[0052] 在本发明的所述方面的额外特征中,所述组件包括具有复合曲率的配合表面,所述复合曲率包括横向和水平两个方向的曲率。在另一个特征中,所述组件包括至少一个摆件和配合构件,所述摆件和配合构件与一配合构件点接触,所述点接触构件在与所述配合构件的滚动点接触中是可移动的。在又一特征中,所述点接触构件在与所述配合构件的滚动点接触中是既横向又纵向可移动的。在又一特征中,所述部件包括可摆动配合的鞍状表面。

[0053] 在另一特征中,所述部件包括具有第一空间曲率的凸表面和具有第二空间曲率的凹表面,所述凸表面和凹表面相互摆动接合,并且其中一个所述表面包括至少球状部。在另一个特征中,所述部件包括至少一个方向的非摆动中心部。在又一特征中,所述部件相对于竖直旋转轴的纵向摆动扭转地分离于所述部件的横向摆动。在又一特征中,所述部件包括作用力传递界面,所述作用力传递界面相对于绕竖直轴的扭转力矩是扭转柔顺的。在又一特征中,所述组件包括合成橡胶构件。

[0054] 在本发明的另一方面中,具有一种摆动三件式火车车厢转向架,其具有横向延伸的转向架承梁,一对纵向延伸侧架,所述转向架承梁弹性地安装于所述侧架,以及所述侧架安装在其上的轮副。减振器组安装在所述承梁和各所述侧架之间。所述减振器组各自具有四角的减振器布置,并且轮副至侧架导框接口组件用于准许所述侧架的横向摆动和所述轮副纵向自转向。

[0055] 在另一方面中,具有一种火车车厢转向架,其具有安装在侧架之间的转向架承梁,以及所述侧架安装在其上的轮副,以及轮副至侧架接口组件,所述侧架通过所述轮副至侧

架接口组件安装在所述轮副上。所述侧架至轮副接口组件包括允许所述侧架横向摆动的摆动装置。所述摆动装置包括摆动接合的第一和第二表面。至少所述第一表面的一部分具有小于 30 英寸的第一曲率半径。所述侧架至轮副接口包括自转向装置。

[0056] 在本发明所述方面的特征中,所述自转向装置具有基本上线性的作用力偏转特征。在另一特征中,所述自转向装置具有随所述侧架至轮副接口组件的竖直负载而变化的作用力-偏转特征。在另一特征中,所述作用力-偏转特征随所述侧架至轮副接口组件的竖直负载线性地变化。在另一特征中,所述自转向装置包括摆动机构。在又一特征中,所述摆件包括在绕其中一个所述侧架的横向轴线的方向上具有角位移的摆件。

[0057] 在另一特征中,所述自转向装置包括凸和凹摆件,并且至少所述凸摆件的一部分具有小于 45 英寸的曲率半径。在又一特征中,所述自转向装置包括凸和凹摆件,并且至少所述凹摆件的一部分具有小于 60 英寸的曲率半径。在又一特征中,所述自转向特征为自动对中。在另一特征中,所述自转向装置被偏置向中心位置。

[0058] 在又一特征中,所述自转向装置包括弹性构件。在所述又一特征的另一特征中,所述弹性构件包括合成橡胶构件。在又一特征中,所述弹性构件为合成橡胶座垫组件。在另一特征中,所述弹性构件为具有横向作用力-位移特征和纵向作用力-位移特征的合成橡胶座组件,并且所述纵向作用力-位移特征不同于所述横向作用力-位移特征。在另一特征中,所述合成橡胶座组件的横向剪切刚度大于纵向剪切刚度。在又一特征中,摆件安装在所述合成橡胶座垫组件之上。在又一特征中,摆件直接安装在所述合成橡胶座垫组件之上。在另一特征中,所述合成橡胶座垫组件包括整体摆件。在另一特征中,所述三件式样转向架为摆动运动转向架并且所述自转向装置包括合成橡胶轴承座垫。

[0059] 在又一特征中,所述轮副具有车轴,并且所述车轴具有转动轴线和安装在所述侧架之下的端部,并且在其中一个所述车轴的一端,所述自转向装置具有作用力偏转特征,至少一个所述特征由以下作用力-偏转特征的组中选定:

[0060] (a) 在 3000 磅/英寸和 10,000 磅/英寸之间的纵向偏转线性特征,其为当所述自转向装置承受大小在 45,000 和 70,000 磅之间的竖直载荷的 1/8 时,在所述车轴的端部的转动轴线处测量的结果;

[0061] (b) 在 16,000 磅/英寸和 60,000 磅/英寸之间的纵向偏转线性特征,其为当所述自转向装置承受大小在 263,000 和 315,000 磅之间的竖直载荷的 1/8 时,在所述车轴的端部的转动轴线处测量的结果;以及

[0062] (c) 在 0.3 和 2.0 磅/英寸之间的纵向偏离线性特征,其为当每磅的竖直载荷传递到所述一车轴的所述一端时,在所述车轴的端部的转动轴线处测量的结果。

[0063] 在本发明的另一方面中,具有一种三件式铁路货运车厢转向架,其具有自转向装置,其中,所述被动转向装置包括至少一个纵向摆件。

[0064] 在本发明的另一方面中,具有一种三件式铁路货运车厢转向架,其具有被动自转向装置,所述被动自转向装置具有线性作用力-偏转特征,并且所述作用力-偏转特征作为所述转向架的竖直负荷的函数而变化。

[0065] 在本发明的所述方面的额外特征中,所述作用力-位移特征随着所述转向架的竖直负荷而线性地变化。在另一特征中,所述自转向装置包括摆动机构。在另一特征中,所述摆动机构在施加在其中一个所述轮副的车轮上的阻力的作用下可离开极小能量状态。在

又一特征中,所述作用力-偏转特征位于大约 0.4 磅和 2.0 磅/英寸的偏转量之间的范围内,该值在所述转向架的轮副的车轴的一端的中心处当每磅的竖直载荷传递给所述轮副的所述车轴的所述端部时测量所得。在另一特征中,所述作用力偏转特征位于 0.5 到 1.8 磅/英寸/传递给所述轮副的所述车轴的所述端部的竖直载荷的磅数之间的范围内。

[0066] 在本发明的又一方面中,具有一种三件式铁路货运车厢转向架,其具有横向延伸的转向架承梁,一对安装在并且弹性地连接在所述转向架承梁的相对端部上的侧架,以及轮副。所述侧架在侧架至轮副接口组件处安装到所述轮副上。至少一个所述侧架至轮副接口组件安装在其中一个所述轮副的车轴的第一端和所述侧架的第一侧架的第一导框之间。所述轮副至侧架接口组件包括第一线接触摆件装置和第二线接触摆件装置,所述第一线接触装置用于准许所述第一侧架横向摆动,所述第二线接触装置用于准许所述车轴的所述第一端相对于所述第一侧架的纵向移动。

[0067] 在本发明的所述方面的特征中,所述第一和第二摆件装置与扭转柔顺性构件连续地安装,所述扭转柔顺性构件对于绕竖直轴施加的扭转力矩是柔顺的。在另一特征中,扭转柔顺性构件安装在所述第一和第二摆件装置之间,所述扭转柔顺性构件绕竖直轴是扭转柔顺的。

[0068] 在本发明的另一方面中,具有一种三件式铁路货运车厢转向架,所述轴承座具有与侧架导框部件的配合表面摆动接合的摆动接触表面,所述轴承座的所述摆动接触表面具有复合曲率。

[0069] 在所述发明的所述方面的另一特征中,所述复合曲率形成在第一凸曲率半径上和与其横向定位的第二凸曲率半径上。在另一特征中,所述复合曲率为鞍形。在另一特征中,所述空间曲率为椭圆体形。在另一特征中,所述曲率为球形。

[0070] 在又一特征中,具有一种火车车厢转向架,其具有横向延伸的转向架承梁。所述转向架承梁具有第一和第二端。第一和第二纵向延伸的侧架分别弹性地安装在所述承梁的所述第一和第二端。所述侧架在侧架至轮副安装接口组件处安装在轮副上。四角减振器组安装于所述转向架承梁的各端与该端安装在其上的相应侧架之间。所述侧架至轮副安装接口组件绕竖直轴是扭转柔顺的。

[0071] 在本发明的所述方面的特征中,所述转向架在所述侧架之间不具有未装弹簧的横向横构件。在另一特征中,所述侧架安装成横向摆动。在又一特征中,所述侧架至轮副安装接口组件包括自转向装置。

[0072] 在本发明的另一方面中,具有一种铁路货运车厢转向架,其具有安装在一对侧架中的轮副,所述侧架具有容纳所述轮副的侧架导框。所述导框具有侧架导框夹紧装置。所述侧架导框夹紧装置包括侧架导框夹紧装置止推座。所述轮副具有安装在其上以安装在所述夹紧装置之间的轴承座。所述侧架导框具有与所述轴承座摆动地可配合的各自导框座构件。所述转向架具有安装在所述夹紧装置和所述轴承座之间的构件以将所述轴承座推向相对于所述导框座对中的位置。在另一特征中,在火车车厢侧架导框夹紧装置的止推耳与轴承的所述端壁和拐角接界之间放置有构件,所述构件用于将所述轴承座推向相对于所述侧架的非工作位置。

[0073] 在本发明的另一方面中,具有一种用于三件式火车车厢转向架上的侧架导框至车轴轴承接口组件。所述接口组件具有用于既横向又纵向摆动的部件,并且所述接口组件包

括轴承组件,所述轴承组件具有整体形成在其上的其中的一个摆动表面。

[0074] 在本发明的所述方面的额外特征中,所述轴承组件包括具有复合曲率的摆动表面。在另一特征中,所述部件包括可摆动配合的鞍状表面。在又一特征中,所述部件包括具有第一复合曲率的凸表面和具有第二复合曲率的配合凹表面,所述凸表面和配合凹表面相互摆动地接合。其中一个所述表面包括至少球状部。在又一特征中,所述部件相对于竖直转动轴的纵向摆动扭转地分离于所述部件的横向摆动。在又一特征中,所述部件包括作用力传递界面,所述作用力传递界面相对于绕竖直轴的扭转力矩具有扭转柔顺性。在又一特征中,所述组件包括弹性偏置构件。

[0075] 在本发明的另一方面中,具有一种用于三件式火车车厢转向架上的侧架导框至车轴轴承接口组件。所述接口组件具有用于既横向又纵向摆动的部件,并且所述接口组件包括轴承组件,所述轴承组件具有整体形成在其上的其中的一个摆动表面。

[0076] 在本发明的所述方面的额外特征中,所述轴承组件包括具有复合曲率的摆动表面。在另一特征中,所述部件包括可摆动配合的鞍状表面。在又一特征中,所述部件包括具有第一复合曲率的凸表面和具有第二复合曲率的配合凹表面,所述凸表面和配合凹表面相互摆动地接合,其中一个所述表面包括至少球状部。在又一特征中,所述部件相对于竖直转动轴的纵向摆动扭转地分离于所述部件的横向摆动。在又一特征中,所述部件包括作用力传递界面,所述作用力传递界面相对于绕竖直轴的扭转力矩具有扭转柔顺性。在又一特征中,所述组件包括弹性偏置构件。

[0077] 在本发明的另一方面中,具有一种用于三件式火车车厢转向架上的侧架导框至车轴轴承接口组件。所述接口组件具有配合的摆动表面。所述组件包括安装到轮副车轴的端部上的轴承。所述轴承具有外环,并且其中一个摆动表面相对于所述轴承刚性地固定。

[0078] 在本发明的又一方面中,具有一种安装在三件式火车车厢转向架的轮副轴的一端的轴承。所述轴承具有外构件,所述外构件安装在允许所述车轴的端部相对于该外构件转动的位置,并且所述外构件具有形成在其上的摆动表面以与所述三件式转向架的侧架的导框座构件的配合滚动接触表面接合。在本发明的所述方面的额外特征中,所述轴承具有与所述车轴的中心线轴一致的转动轴线,并且所述表面具有离所述转动中心的径向距离为最小的区域和所述区域与在其任一侧角度地邻近于该区域的各点之间的正导数  $dr/d\theta$ 。

[0079] 在另一特征中,所述表面为柱状。在又一特征中,所述表面具有恒定的曲率半径。在又一特征中,所述柱状体具有平行于所述轴承的所述转动轴线的轴线。在又一特征中,所述表面在安装于三件式转向架中时具有局部极小势能位置,所述极小势能位置位于较大势能位置之间。在又一特征中,所述表面为具有复合曲率的表面。在又一特征中,所述表面具有鞍状的形状。在另一特征中,所述表面具有曲率半径。所述轴承具有转动轴线和离所述转动轴线径向距离最小的区域。所述曲率半径大于所述最小径向距离。

[0080] 在又一特征中,具有一种轴承和导框座的组合。在额外特征中,所述轴承具有转动轴线。所述轴承的所述表面上的第一位置比其上的其他任何位置都径向地更接近于所述转动轴线,第一距离  $L$  定义为所述转动轴线与所述第一位置之间的距离。所述轴承的所述表面和所述导框座的所述表面各自具有曲率半径并且以凸和凹的关系配合。一个曲率半径为凸曲率半径  $r_1$ 。另一个曲率半径为凹曲率半径  $R_2$ ;  $r_1$  大于  $L$ ,  $R_2$  大于  $r_1$ , 并且  $L$ 、 $r_1$  和  $R_2$  遵从公式  $L^2 - (r_1^2 - R_2^2) > 0$ 。在另一个额外特征中,所述摆动表面可协作以允许自转向。

[0081] 参考下述对本发明的详细说明和附图,可以理解本发明的上述和其他的方面和特征。

### 附图说明

[0082] 参考所提供的附图,并通过对本发明的示范性实施例或实施例、结合原理和各方面内容进行说明,本发明的原理可以得以更好地理解,并且其中:

[0083] 图 1a 示出了根据本发明一方面的火车车厢转向架的实施例的实例的等轴视图;

[0084] 图 1b 示出了图 1a 的火车车厢转向架的俯视图;

[0085] 图 1c 示出了图 1a 的火车车厢转向架的侧视图;

[0086] 图 1d 示出了转向架的一部分的分解图,所述转向架类似于图 1a 的转向架;

[0087] 图 1e 示出了图 1a 的转向架的备选三件式转向架的实例的分解截面图,该备选三件式转向架具有沿弹簧组中心线安装的减振器;

[0088] 图 1f 示出了根据本发明一方面内容的火车车厢转向架的实施例实例的等轴视图;

[0089] 图 1g 示出了图 1f 的火车车厢转向架的侧视图;

[0090] 图 1h 示出了图 1f 的火车车厢转向架的俯视图;

[0091] 图 1i 是剖视图,其一半示出了图 1f 的转向架的端视图,另一半示出了沿转向架中心截取的截面;

[0092] 图 1j 示出了图 1f 的转向架的弹簧的布置;

[0093] 图 2a 是例如图 1a、1b、1c 或 1e 的转向架的侧视图的放大细节,其在侧架导框至轴承座接口处截取;

[0094] 图 2b 示出了图 2a 的穿过侧架导框至轴承座接口沿轮副 (wheelset) 轴中心线截取的横向截面;

[0095] 图 2c 示出了图 2b 位于横向偏转状态时的截面;

[0096] 图 2d 是图 2a 的导框座至轴承座接口在所述轴承座的纵向对称平面上的纵向截面;

[0097] 图 2e 示出了图 2d 当纵向偏离时的纵向截面;

[0098] 图 2f 示出了图 2a 的细节的俯视图;

[0099] 图 2g 示出了图 2a 的轴承座在图 2a 的剖面线 '2g-2g' 上的交错截面;

[0100] 图 3a 示出了图 2a 的侧架导框至轴承座接口的备选侧架导框至轴承座接口的分解等轴视图;

[0101] 图 3b 示出了图 3a 的轴承座至导框座接口的备选轴承座至导框座接口;

[0102] 图 3c 示出了图 3b 的组件沿其纵向一垂直对称平面截取的截面图;

[0103] 图 3d 示出了沿图 3c 的 3d-3d' 截取的图 3b 的组件的细节的梯形截面图;

[0104] 图 3e 示出了图 3a 的轴承座至导框座接口的实施例的另一备选轴承座至导框座接口实施例的分解图;

[0105] 图 4a 示出了从图 3a 的组件的固定垫的上面和一个角的前面观察的等轴视图;

[0106] 图 4b 是从图 4a 的固定垫上面和后面观察的等轴视图;

[0107] 图 4c 是图 4a 的固定垫的仰视图;

- [0108] 图 4d 是图 4a 的固定垫的前视图；
- [0109] 图 4e 是图 4a 的固定垫在图 4d 的‘4e-4e’上的截面图；
- [0110] 图 5 示出了与图 4d 的承梁相似的备选承梁，所述备选承梁具有一对分隔开的承梁套口和具有第一和第二楔形角的插入件；
- [0111] 图 6a 是可使用在例如图 1a、1b、1c、1d 和 1f 的转向架的承梁中的备选减振器的剖面图；
- [0112] 图 6b 示出了图 6a 中摩擦调整垫被拆卸后的减振器；
- [0113] 图 6c 是图 6a 的减振器的摩擦调整垫的反向视图；
- [0114] 图 7a 是用于例如图 1a 的转向架上的摩擦减振器的前视图；
- [0115] 图 7b 示出了图 7a 的减振器的侧视图；
- [0116] 图 7c 示出了图 7b 的减振器的后视图；
- [0117] 图 7d 示出了图 7a 的减振器的仰视图；
- [0118] 图 7e 示出了在图 7c 的截面‘7e-7e’上截取的在图 7a 的减振器的中心线上的剖面图；
- [0119] 图 7f 是图 7a 的减振器在图 7e 的截面‘7f-7f’上截取的剖面图；
- [0120] 图 7g 示出了图 7a 的减振器的备选减振器的等轴视图，所述备选减振器具有摩擦调整侧面垫；
- [0121] 图 7h 示出了图 7a 的减振器的另一备选减振器的等轴视图，所述备选减振器具有“环绕”摩擦调整垫；
- [0122] 图 8a 示出了图 3a 的轴承座组件的备选轴承座组件的分解等轴安装视图；
- [0123] 图 8b 示出了图 8a 的轴承座组件等轴装配视图；
- [0124] 图 8c 示出了图 8b 的组件当其摆件被拆卸时的视图；
- [0125] 图 8d 示出了图 8b 的组件被安装时的纵向截面；
- [0126] 图 8e 是图 8b 的组件在图 8d 的截面‘8e-8e’上的安装视图；
- [0127] 图 8f 示出了图 8b 的组件被安装时的横向截面；
- [0128] 图 9a 示出了图 3a 的组件的备选组件的分解等轴视图；
- [0129] 图 9b 示出了类似于图 9a 视图的分解等轴视图，所示的轴承座组件结合有合成橡胶垫；
- [0130] 图 10a 示出了图 3a 的组件的备选组件的分解等轴视图；
- [0131] 图 10b 示出了由上方和对着一角方向观察图 10a 的组件的轴承座的透视图；
- [0132] 图 10c 示出了由下方观察图 10b 的轴承座的透视图；
- [0133] 图 10d 示出了图 10b 的轴承座的仰视图；
- [0134] 图 10e 示出了图 10b 的轴承座在图 10d 的截面‘10e-10e’上的纵向截面；
- [0135] 图 10f 示出了图 10b 的轴承座在图 10d 的截面‘10f-10f’上的横向截面；
- [0136] 图 11a 是图 3a 的轴承座组件的备选轴承座组件的分解图；
- [0137] 图 11b 示出了由下方和对着一角方向观察的图 11a 的轴承座的视图；
- [0138] 图 11c 是图 11b 的轴承座的俯视图；
- [0139] 图 11d 是图 11c 的轴承座在‘11d-11d’上的纵向截面图；
- [0140] 图 11e 是图 11c 的轴承座在‘11e-11e’上的横向截面图；

- [0141] 图 11f 是图 11a 的组件的弹性垫构件的一组视图；
- [0142] 图 11g 示出了由上方和对着一角方向观察图 11a 的轴承座的视图；
- [0143] 图 12a 示出了图 3a 的轴承座至导框座组件的备选轴承座至导框座组件的分解等轴视图；
- [0144] 图 12b 示出了图 12a 的组件在装配后的纵向中心截面；
- [0145] 图 12c 示出了在图 12b 的 ‘12c-12c’ 上的截面；以及
- [0146] 图 12d 示出了在图 12b 的 ‘12d-12d’ 上的截面；
- [0147] 图 13a 示出了轴承座和导框座的实施例的俯视图，所述轴承座和导框座可以使用在类似于图 2a 的侧架导框中，所述导框座被倒置以显示形成在其中的凹部，所述凹部用于与所述轴承座结合；
- [0148] 图 13b 示出了图 13a 的轴承座和导框座的侧视图；
- [0149] 图 13c 示出了图 13a 的轴承座在图 13d 的 ‘13c-13c’ 上截取的纵向截面；
- [0150] 图 13d 示出了图 13a 的轴承座和导框座的端视图；
- [0151] 图 13e 示出了图 13a 的轴承座在轮副轴中心线上截取的横向截面；
- [0152] 图 13f 是轴承座和导框座组对的沿横向对称平面的截面，所述轴承座和导框座组对类似于图 13e 的轴承座和导框座组对，其具有倒置摆件和座部；
- [0153] 图 13g 示出了图 13f 的轴承座和导框座组对在纵向对称平面上的截面；
- [0154] 图 14a 示出了图 13a 的轴承座和导框座的备选实施例的等轴视图，其具有完全弯曲的上表面；
- [0155] 图 14b 示出了图 14a 的轴承座和导框座的侧视图；
- [0156] 图 14c 示出了图 14a 的轴承座和导框座的端视图；
- [0157] 图 14d 示出了在纵向对称平面上截取的图 14a 的轴承座和导框座的截面；
- [0158] 图 14e 示出了在横向对称平面上截取的图 14a 的轴承座和导框座的截面；
- [0159] 图 15a 示出了图 13a 的轴承座和导框座的备选轴承座的俯视图和备选凹导框座的倒置视图；
- [0160] 图 15b 示出了图 15a 的轴承座的纵向截面；
- [0161] 图 15c 示出了图 15a 的轴承座和导框座的端视图；
- [0162] 图 16a 示出了图 13a 的轴承座和导框座组合的另一实施例的等轴视图，其中，所述轴承座和导框座具有鞍状的结合界面；
- [0163] 图 16b 示出了图 16a 的轴承座和导框座的端视图；
- [0164] 图 16c 示出了图 16a 的轴承座和导框座的侧视图；
- [0165] 图 16d 是图 16a 的轴承座和导框座的横向截面；
- [0166] 图 16e 是图 16a 的轴承座和导框座的纵向截面；
- [0167] 图 16f 示出了轴承座和导框座组对的横向截面，所述轴承座和导框座组对具有相对于图 16a 的轴承座和导框座组对倒置的界面；
- [0168] 图 16g 示出了图 16f 的轴承座和导框座组对的纵向截面；
- [0169] 图 17a 示出了图 13a 的轴承座和导框座组合的另一备选的轴承座和座部组合的分解侧视图，所述备选轴承座和座部组合具有一对柱形摆件和位于其间的枢转连接机构；
- [0170] 图 17b 示出了图 17a 的轴承座和导框座的分解端视图；

- [0171] 图 17c 示出了图 17a 的轴承座和导框座被装配后在其纵向中心线上截取的截面；
- [0172] 图 17d 示出了图 17a 的轴承座和导框座被装配后在其横向中心线上截取的截面；
- [0173] 图 17e 示出了图 17a 的组件的可能的排列；
- [0174] 图 18a 是图 17a 的轴承座和导框座组件的备选形式的轴承座和座部组件的分解端视图,所述备选形式的轴承座和导框座组件具有合成橡胶中间构件；
- [0175] 图 18b 示出了图 18a 的组件的分解侧视图；
- [0176] 图 19a 是图 13a 或 16a 的组件的备选组件的侧视图,所述备选组件使用合成橡胶剪切垫和横向摆件；
- [0177] 图 19b 示出了图 19b 的组件在其车轴中心线上截取的横向截面；
- [0178] 图 19c 示出了图 19a 的组件在所述轴承座的纵向对称平面上截取的截面；
- [0179] 图 19d 示出了图 19a 的备选组件在如‘19d-19d’所标示的梯形截面上截取的由上方观察的截面视图；
- [0180] 图 19e 示出了图 19a 的摆件组合的备选摆件组合的端视图,其使用了合成橡胶垫；
- [0181] 图 19f 示出了图 19e 的垫组合的备选垫组合的透视图；
- [0182] 图 20a 是使用在图 19a 的组件中的轴承座的视图；
- [0183] 图 20b 示出了图 20a 的轴承座的俯视图；
- [0184] 图 20c 示出了图 20a 轴承座的纵向截面；
- [0185] 图 21a 示出了用于图 19a 的组件的垫座的等轴视图；
- [0186] 图 21b 示出了图 21a 的垫座的俯视图；
- [0187] 图 21c 示出了图 21a 的垫座的侧视图；
- [0188] 图 21d 示出了图 21a 的垫座的半截面；
- [0189] 图 21e 示出了用于图 21a 的垫座的摆件的等轴视图；
- [0190] 图 21f 示出了图 21a 的摆件的俯视图；
- [0191] 图 21g 示出了图 21a 的摆件的端视图；
- [0192] 图 22a 示出了图 2a 的轮副至导框接口组件装置的备选装置,所述装置具有配合的双向弧形摆件,一个所述摆件整体地形成为轴承的外部；
- [0193] 图 22b 示出了图 22a 的组件在图 22a 的‘22b-22b’上截取的截面；
- [0194] 图 22c 示出了图 22a 的组件沿图 22b 的箭头‘22c-22c’方向观察的截面图；
- [0195] 图 23a 示出了图 22a 的组件的备选组件的端视图,所述备选组件结合有单方向纵向摆件；
- [0196] 图 23b 示出了在图 23a 在‘23b-23b’上截取的截面；
- [0197] 图 24a 示出了图 1a 的三件式转向架的备选三件式转向架的等轴视图；
- [0198] 图 24b 示出了图 24a 的三件式转向架的侧视图；
- [0199] 图 24c 示出了图 24b 的三件式转向架的一半的俯视图；
- [0200] 图 24d 示出了图 24b 的转向架在‘24d-24d’上截取的局部视图；
- [0201] 图 24e 示出了图 24a 的三件式转向架的转向架承梁的局部等轴视图,其示出了摩擦减振器座；
- [0202] 图 24f 一般地示出了例如在图 1a、1f 和图 24a 的转向架中的四角减振器装置的作

用力示意图；

[0203] 图 25a 示出了图 24a 的三件式转向架的备选三件式转向架的侧视图；

[0204] 图 25b 示出了图 25a 的三件式转向架的一半的俯视图；以及

[0205] 图 25c 示出了图 25a 的转向架在‘25c-25c’上截取的局部截面；

[0206] 图 25d 示出了图 25a 的承梁和侧架组件的分解等轴视图，其中，水平作用的弹簧驱动恒力减振器；

[0207] 图 26a 示出了图 24e 的承梁的备选形式，其具有双倍尺寸的减振器套口，所述套口用于安装具有焊接插入件的大单楔；

[0208] 图 26b 示出了用在类似于图 26a 的转向架承梁上的备选双楔；

[0209] 图 27a 示出了类似于图 5 的承梁装置的备选承梁装置，但其具有分离楔；

[0210] 图 27b 示出了类似于图 24b 的承梁的承梁，其具有带第一和第二角的楔套口和用在所述楔套口中的分离楔装置；

[0211] 图 27c 示出了用在图 27b 的承梁上的备选梯状单楔；

[0212] 图 28a 示出了图 17b 的承梁和楔装置的备选承梁和楔装置，所述备选承梁和楔装置具有第二楔角；

[0213] 图 28b 示出了用在图 28a 的承梁上的备选分离楔装置；

### 具体实施方式

[0214] 通过对本发明原理的特定实施例的实例或各实例进行说明来提供下述的描述以及其中所述实施例。提供这些实例是出于解释而不是限制那些原理和本发明的目的。在该说明书中，类似的部分在整个的说明书和附图中用相同的各自附图标记标示。所述附图不一定按比例绘制并且在某些情况中可能夸大比例以便更清楚地描述本发明的某些特征。

[0215] 在总的方位和方向性术语方面，对于其中所述各个铁路火车车厢转向架 (truck)，纵向方向定义为与火车车厢或火车车厢单元在位于直线区间（即，平直的）轨道上时的滚动方向一致。在具有中梁的火车车厢的情况下，纵向方向平行于中梁，并且如果有侧梁时，其平行于侧梁。除非另外注释，“垂直的”或“向上的”和“向下的”是使用铁轨顶部作为基准线的术语。术语“横向的”或“横向外侧的”用来表示相对于火车车辆或车厢单元的纵向中心线的距离或方位。术语“纵向内侧的”或“纵向外侧的”是相对于车厢或车厢单元的中跨横向截面的所得距离。俯仰运动是火车车厢单元绕垂直于所述纵向方向的水平轴的角运动。偏转是绕垂直轴的角运动。滚动是绕所述纵向轴的角运动。

[0216] 该说明书涉及火车车厢转向架和转向架部件。若干 AAR 标准转向架尺寸列出在“1997 车厢和机车百科全书” (1997 Car & Locomotive Cyclopedia) 中的 711 页。如所示，对于具有两个转向架的单一单元火车车厢，“40 吨”转向架级相当于在铁轨上的最大的总车厢重量 (GWR) 142,000 磅。类似地，“50 吨”相当于 177,000 磅，“70 吨”相当于 220,000 磅，“100 吨”相当于 263,000 磅，“125 吨”相当于 315,000 磅。在每种情况下，每转向架的负荷极限于是为铁轨上最大总车厢重量的一半。两种其它类型的转向架是用于具有 286,000 磅 GWR 的火车车厢的“110 吨”转向架和有时使用在自动支架车厢上的“70 吨专用”不引人注意的转向架。如果在此所述火车车厢转向架倾向于既具有纵向对称轴又具有横向对称轴，在考虑到右侧和左侧部分之间的差别的同时，对组件的一半进行的说明可通常还用来描述

另一半。

[0217] 该应用涉及到用于火车车厢转向架的摩擦减振器,以及多重摩擦减振器系统。存在若干类型的减振器装置,一些减振器装置示出在“1997 车厢和机车百科全书”中的 715 至 716 页。双重减振器装置说明和描述在 2003 年 3 月 6 日的美国专利申请公报 No. US2003/0041772A1 中,题为“具有减振悬挂的火车货运车厢”,并且还在此通过参考引入。示出在“1997 车厢或机车百科全书”中的 715 至 716 页的各减振器装置可以被更改为使用遵照本发明各方面的原理的四角的、内部和外部双重减振器的减振器装置。

[0218] 减振器楔将在此讨论。在一般术语方面,各楔会被安装在形成于转向架承梁末端中的成角度的“承梁套口”内。在横截面上,各楔可具有大致三角形状,三角形的一边是或具有支撑面,可以称作底部或底边的第二边形成弹簧座,第三边是斜边或其他两边之间的斜边。所述第一边可以具有基本平坦的支撑面,其用于垂直滑动地结合在其中一个侧架柱的相对支撑面上。所述第二面可以不是这样的平面,而是可以具有插口的形式用以容纳弹簧组的其中一个弹簧的上端。虽然所述第三面,或斜边可以呈现基本平坦的形状,其可以具有曲率半径大概为 60" 的轻微的拱高。所述拱高可以沿斜边延伸并且还可以延伸穿过斜边。各楔的端面可以是基本平直的且可还具有涂层、表面处理、薄垫片或低摩擦垫以使其与承梁套口的侧面或与另一个独立可滑动减振器楔的邻近侧面(如果有)平稳滑动结合。

[0219] 在火车车厢运行期间,侧架可能会围绕转向架承梁的末端转动或枢转小范围的角偏转以产生车轮负载平衡。减振器的斜面上的轻微拱高通过如下方式可以容纳该枢转运动,即,在平坦支撑面保持与侧架柱的磨损板的平面接触的同时使减振器相对于承梁套口的基本倾斜面稍微摆动。虽然所述斜面可以具有轻微的拱高,出于说明的目的,其将作为斜面或作为斜边来加以说明,并且其将大致近似地被认为是基本平直的面。

[0220] 在此的术语中,各楔具有第一角  $\alpha$ ,其是由承梁末端向转向架中心所观察的(a)安装到转向架承梁上的减振器套口斜面和(b)侧架柱面之间的夹角。在一些实施例中,第二角可以定义在角  $\alpha$  的平面中,即垂直于(未偏转)侧架的垂直纵向平面的平面中,从垂直面倾斜第一角的大小。也就是说,该平面平行于(未偏转)转向架承梁的长轴,并且好像沿减振器的背面(斜边)观察到的一样。所述第二角  $\beta$  定义为当观看平行于角  $\alpha$  平面的减振器所观察到的横向倾斜角。由于悬挂响应于铁轨扰动而工作,作用在第二角  $\beta$  上的楔作用力可以根据所选择的角度将减振器推向内侧或是推向外侧。

#### [0221] 转向架特征的一般说明

[0222] 图 1a 和 1f 提供了体现本发明一个方面的转向架 20 和 22 的实例。图 1a 和图 1f 的转向架 20 和 22 可以具有同样或基本类似的特征以及类似的结构,尽管它们在摆长、弹簧硬度、轮距、窗口宽度和高度以及减振装置方面不同。也就是说,图 1f 的转向架 20 可以具有更大的轮距(对于转向架 20,轮距为从 73 英寸到 86 英寸,可以在 80-84 英寸之间;而对于转向架 22,轮距为 63-73 英寸),可以具有更小垂直弹簧应变率的主弹簧组,以及四角减振器组,所述四角减振器组可以具有在减振器楔上的不同的第一和第二角。转向架 20 可以具有 5×3 弹簧排列,而转向架 22 可以具有 3×3 排列。虽然任一转向架可适合于多种通用用途,转向架 20 可以最适于运送例如汽车或消费品的相对低比重、高价值的货物,而转向架 22 可以最适于运送比重较大的半成品工业货物,例如其可被承载在火车货运车厢中以用来运输的纸卷。所述两类型转向架的各特征可以互换,并且意图在于说明广泛范围

的转向架类型。尽管有尺寸方面可能的不同,基本类似的特征还是以相同的部分附图标记给出。转向架 20 和 22 绕其纵向和横向中心线轴都对称。在每种情况中,在涉及侧架的地方,可以理解的是,转向架具有第一和第二侧架、第一和第二弹簧组,以此类推。

[0223] 转向架 20 和 22 各自具有转向架承梁 24 和侧架 26。各侧架 26 具有大致矩形的窗口 28,所述窗口容纳承梁 24 的一个末端 30。窗口 28 的上边界由侧架拱形或标示为上弦构件 32 的压缩构件限定,窗口 28 的底部由标示为底弦 34 的拉伸构件定义。窗口 28 的纵向垂直侧面由侧架柱 36 限定。拉伸构件的各末端弯曲延伸以与压缩构件结合。在侧架 26 的各弯曲末端处具有侧架导框装置或导框座 38。各装置 38 容纳可以是摆件或支座的上装置,其在如下说明和讨论。该上装置,无论其为摆件还是支座,其一般的标示为 40。装置 40 与轴承座 44 上表面的配合装置 42 接合。轴承座 44 接合轴承 46,所述轴承安装在与其中一个车轮 50 邻近的其中一个转向架轴 48 的其中一端上。装置 40 位于每个纵向导框装置 38 上,所述装置 40 纵向地对准以使得侧架可以相对于转向架的滚动方向横向地摆动。

[0224] 配合装置 40 和 42 的关系在以下做更详细的说明。这些装置的关系确定其中一个轮副的其中一个轴的末端和侧架导框之间的一部分总体关系。也就是说,在确定总体响应时,轴端安装在侧架导框中的自由度涉及到组装件的动态接口,所述组装件可称作例如轮副至侧架接口组件,其可以包括轴承、轴承座、合成橡胶(如果使用)、摆件(如果使用)以及安装在侧架导框顶部中的导框座。所述轮副至侧架接口组件的几个不同的实施例在如下说明。就轴承 46 具有一个自由度来说,即绕轮轴转动,对所述组件的分析可以集中在轴承至导框座接口组件或轴承座至导框座接口组件上。出入该说明书的目的,装置 40 和 42 一般地用来表示轴承座和导框座组件的特征组合,该组件限定侧架导框顶部和轴承座之间的接口,以及在该接口上的六个运动自由度,即响应于动态输入的竖直的、纵向的和横向的移动(即在 z、x 和 y 方向的移动)以及纵摇、转动和摇摆(分别绕 y、x 和 z 轴的旋转运动)。

[0225] 侧架 26 的底弦或拉伸构件可以具有刚性地安装在其上的篮式板或下弹簧座 52。虽然转向架 22 可以没有具有横梁或横杆性质的未装弹簧的横向交叉支撑,如果采用转向架 22 代表具有横杆或其他交叉支撑的“摆动运动”转向架,可以在摆件上安装弹簧座 52 的下部摆件平台以允许相对于侧架 26 的横向摆动。弹簧座 52 可以具有座圈,其为内部凸台或外围凸缘,所述座圈与弹簧组 56 的弹簧 54 接合以阻碍弹簧底端的逸出。弹簧组 56 夹置在承梁 24 的远端 30 和弹簧座 52 之间,所述弹簧组放置于火车车厢体和货物的重量的压力下,所述货物由上对承梁 24 施加压力。

[0226] 承梁 24 在承梁外侧端的每个面上具有两个内侧和外侧的承梁套口 60 和 62(即,各承梁总共有 8 个承梁套口,每端有 4 个)。承梁套口 60、62 分别容纳纵向成对的第一和第二、横向内侧或横向外侧的摩擦减振器楔 64、66 和 68、70。各承梁套口 60、62 具有斜面或减振器座 72,其与减振器楔 64、66、68 和 70 的类似斜边面 74 相配合。楔 64、66 各自位于第一、内侧角弹簧 76、78 上而楔 68、70 各自位于第二、外侧角弹簧 80、82 上。楔 64、66 和 68、70 的斜面 74 抵靠各座 72 的斜面。

[0227] 中间末端弹簧 96 支撑在平台 98 的底面上,所述平台 98 位于承梁套口 60 和 62 的中间。中心排弹簧 100 的上端支撑在承梁 24 末端的主中心部 102。在该四角结构中,每个减振器由弹簧组的其中一个或另一个弹簧单独支撑。在车厢体或货物的重量下的弹簧的静态压力倾向于以弹簧负载起作用使减振器偏压,从而沿承梁套口的斜面作用以将摩擦面推

靠在侧架上。当摩擦减振器楔 64、66 和 68、70 的竖直滑动面 90 在摩擦磨损板 92 上上下下移动时,提供摩擦减振,所述摩擦磨损板安装于侧架柱 36 的面向内部的表面上。这样,运动的动能或多或少地通过摩擦转化成热量。该摩擦可以衰减掉承梁相对于侧架的运动。当横向的扰动通过铁轨传递给车轮 50,刚性车轴 48 可以使两侧架 26 在相同方向上偏转。侧架 26 的反应是像钟摆一样在上摆件上的摆动。摆动的重量和由弹簧的扭曲引起的反作用力可以随后将促使侧架回到其初始位置。归因于轨道扰动的协和振动可以通过减振器在磨损板 92 上的摩擦衰减掉。

[0228] 与例如如图 1e 所示可以安装在侧架中心线上的、具有单个减振器的承梁相比较,使用例如分隔开成对的减振器 64、68 的双减振器可以获得更大的力矩臂以更普遍地抵抗转向架 22 的平行四边形变形,如图 1d 中以尺寸“2M”所标示的。使用双减振器可以比使用单个减振器产生更大的使转向架回到方形方位的“成方形”恢复作用力,所述单个减振器只具有恢复偏置力,即成方形作用力,其随偏转的增大而增大。也就是说,在平行四边形变形或菱形变形时,一对对角弹簧(即,内侧弹簧 76 和外侧弹簧 82 可以更明显地被压缩)相对于另外一对对角弹簧(即,内侧弹簧 78 和外侧弹簧 80 可以比弹簧 76 和 82 更不明显地被压缩)的不同压缩力会产生作用在侧架磨损板上的恢复力偶。该力偶会将侧架转动到使转向架成方形的方向(即,承梁垂直于侧架或“成方形”的位置)。这样,转向架能够弯曲,并且当转向架弯曲时,各减振器协作担当作为承梁和侧架之间的偏置构件以抵抗侧架相对于转向架承梁的平行四边形或菱形变形并且促使转向架回到非偏转位置。

[0229] 转向架 20 和 22 已进行了上述说明,转向架 20 和 22 各自具有弹簧组,所述弹簧组具有面向侧架柱的三排弹簧。四角减振器布置的恢复力偶可以同样在具有 2 排面向减振器布置的弹簧组的转向架中进行说明,如图 14a 至 14e 的转向架 400 中。出于概念上的直观性,任何减振器的摩擦面上的法向力可以由压力场来表示,所述正交力的作用近似于作用在压力场的质心上的点载荷而所述正交力的大小等于所述压力场在其面积上的积分值。该分布作用力的中心作用于靠着柱 428 的楔 440 的内侧摩擦面上,并且可以被认为点载荷相对于靠着柱 430 的楔 443 的对角外侧摩擦面横向偏移一距离,该距离是示出在图 1k 的概念略图中的尺寸‘L’的标定两倍。在图 14a 的实例中,该距离 2L 大约是弹簧组中大弹簧线圈的一个全部直径的长度。在该情况中恢复力矩在概念上是, $M_r = [(F_1 + F_3) - (F_2 + F_4)]L$ 。这可以表示为  $M_r = 4k_c \tan(\epsilon) \tan(\theta)L$ ,其中, $\theta$  是减振器的第一角(通常在此表示为  $\alpha$ ),并且  $k_c$  是减振器所处的和被偏置的线圈的垂直弹簧常数。

[0230] 在弹簧组  $2 \times 4$ 、 $3 \times 3$ 、 $3:2:2$  或  $3 \times 5$  组的不同的布置中,各减振器可以安装在 4 角位置的每一个上。对于具有相等刚度的弹簧,弹簧作用力作用在减振器楔上的部分处在 25-50% 的范围内。如果弹簧不具有相等的刚性,弹簧作用力作用在减振器上的部分的范围可以在大约 20-35% 的范围内。如果在某些弹簧中使用内线圈而在其它弹簧中不使用内线圈时或者如果使用不同弹簧常数的弹簧时,线圈组可以具有不相等的刚性。

[0231] 从本发明的发明人看来,可能的是,促进承梁至侧架接口(即,通过使用四角减振器组)成方形这一趋势的增强往往可减少在导框至轮副轴接口处对成方形的依赖。这又会提供使用扭转地可弯曲(围绕竖直轴)的轴至导框接口组件的机会,并且允许对自转向进行测量。

[0232] 支撑板,即磨损板 92(图 1a)显著地宽于侧架的整体厚度,所述厚度更通常地例如

在导框处测量得到,并且所述磨损板会比传统的普通磨损板要宽。该额外宽度对应于横跨过减振器对充分测量的额外总体减振器跨度宽度,加上上述横向行程,典型地允许承梁相对于侧架至未偏斜中心位置的任何一侧的  $1\frac{1}{2}$ (+/-) 英寸的横向行程。也就是说,板 92 的宽度不是一个线圈加上行程余量,而是三个线圈加上容纳相对任何一侧的  $1\frac{1}{2}$ (+/-) 英寸行程的余量,总共双倍数量行程  $3$ "(+/-)。承梁 24 分别具有内侧和外侧的扁块 106、108,其限制承梁 24 相对于侧架柱 36 的横向运动。该运动余量可以在  $\pm 1\frac{1}{8}$  到  $1\frac{3}{4}$  英寸的范围内,并且可以在  $1\frac{3}{16}$  到  $1\frac{9}{16}$  英寸的范围内,并且可以将相对于侧架未偏转时的中间位置的横向行程设定在例如  $1\frac{1}{2}$  或  $1\frac{1}{4}$  英寸。

[0233] 一般地标示为 58 的整个弹簧组的各弹簧的下端位于下弹簧座 52 中。下弹簧座 52 可以布置为具有上翻矩形外围边的底盘。虽然转向架 22 使用以  $3\times 3$  布置的弹簧组,这只是出于一般性的目的,并且是为了代表不同的范畴。它们可以代表  $3\times 5$ 、 $2\times 4$ 、 $3:2:3$  或者  $2:3:2$  布置,或者某些其他的布置,并且可以包括液压减振器,或者弹簧的这些其他布置可以适用于该转向架将用于其上的火车车厢的给定服务。

[0234] 图 2a-2g

[0235] 类似摆动运动类的转向架,轴承座的摆动接口表面可以具有凸部或凹曲度,摆件上的滚动接触件通过凸曲度或凹曲度允许侧架的横向摆动。轴承座至导框座接口可以同样具有凸或凹的纵向曲度并且对于给定的竖直载荷,该凸或凹曲度可以呈现或多或少的沿纵向方向偏移的线性阻力,与弹簧或合成橡胶起的作用几乎一样。

[0236] 对于在此示出和说明的在复合曲线面(即,具有在两个方向的曲度)上滚动接触的表面来说,竖直刚性可以近似为无穷(即,与其他刚性相比非常大);假定所述表面不滑动,在接触点的平移纵向刚度也可以认为是无穷的;假定所述表面不滑动,在接触点的平移横向刚度也可以认为是无穷的。围绕竖直轴线的转动刚度可以被认为是零或大约是零。对比来讲,绕纵向和横向轴线的角刚度不是微不足道的。横向角刚度可以更通常地确定测架的相当的摆(pendulum)的刚度。

[0237] 摆的刚度与摆的重量成正比。相似地,作用在火车车厢车轮上的阻力以及作用在下层轨道结构的摩擦是车轮所承受的重量的函数。因此,对于满载车厢最好希望有自转向,并且随着装载货物的增加,车轮所承载的重量或自转向机构的刚度之间的大致比例可以通过摆动来维持。

[0238] 转向架性能可以随着减振器表面的摩擦特性而变化。倾向于采用动态和静态摩擦系数显著不同的减振器产生不完全有益的粘滑现象。有益的是,将自转向性能的特征和减小粘滑操作倾向的减振器相结合。

[0239] 此外,尽管轴承座可以由例如铸铁的相当低成本的材料形成,在某些实施例中,不同材料的插入将可以用在摆件中。另外,可以有益地采用能使遥杆在安装时对中并且可以实现辅助对中功能以使摆件从期望的最小能量位置进行操作的构件。

[0240] 图 2a-2g 示出了轴承座和导框座组件的实施例。轴承座 44 具有下部 112,所述下部形成以容纳并且安置在轴承 46 上,所述轴承本身安装在轴的末端,即车轴 48 的末端。轴承座 44 具有上部 114,其具有中心定位、向上突出的部件,即凸的轴承座接口部 116。配合部件,即凹的摆件座接口部 118 刚性地安装在侧架导框的顶部 120 中。为此目的,横向延伸的凸耳 122 中心地相对于导框顶部 120 进行安装。上部件 40 不论是哪种类型,其具有板 126

形式的体部,所述板在沿其纵向延伸的侧缘处具有一组向上延伸的被槽口分隔的凸耳或耳状物或凸起部 124,所述凸起部支撑并紧紧接合凸耳 122,从而将上部件 40 定位,部件 40 的板 126 的背部邻接于顶部 120 的平坦的负荷传送面。上部件 40 可以是具有凹形支撑表面的导框座部件,即部分 118。如图 2g 所示,当侧架被下降至轮副上时,位于轴承座拐角接界 132 之间的端切口或槽 128 位于各自的侧架导框夹紧装置 130 之间。当侧架放到位时,轴承座 44 因此固定在当轴承座接口的凸和凹部分 (116 和 118) 处于配合接合时的位置。

[0241] 凸部 116(图 2d) 形成为具有大致面向上的表面 142,所述表面既具有第一曲率  $r_1$  以允许纵向方向摆动,又具有第二曲率  $r_2$ (图 2c) 以允许横向方向摆动(侧架的摆动运动)。类似地,在一般的情况下,凹部 118 具有表面,所述表面具有沿纵向方向的第一曲率半径  $R_1$  和沿横向方向的第二曲率半径  $R_2$ 。 $r_1$  和  $R_1$  的接合可以允许沿纵向方向的摆动,摆动位移量与车轮承受的重量成比例。也就是说,角偏移的阻力与重量成比例而不是等于固定的弹簧常数。这可以在轻载车厢和满载车厢的状态下均产生被动的自转向。该关系显示在图 2d 和 2e 中。图 2d 示出了纵向摆动部件居中的或未工作的非偏转位置。图 2e 示出了位于其最大纵向偏转状态的摆动部件。图 2d 表示系统的局部最小势能状态。图 2e 表示如下系统,在该系统中,纵向作用在通过车轴和轴承的中心  $C_0$  的水平平面上的作用力  $F$  所作的功引起势能的增加,这将产生导框的高度的升高。换句话说,由于所述作用力促使车轴偏转,所以摆动运动将使车厢升高,并且因而增加其势能。

[0242] 当延伸在拐角接界之间的轴承座 44 的端面 134 与夹紧装置 130 的止推座的一个或另一个行程限制邻接面 136 接触时,纵向方向的行程界限得以到达。通常,偏移可以通过车轴中心线的角位移  $\theta_1$  或者以如  $\theta_2$  所示的摆件接触点在半径  $r_1$  上的角位移来测量。轴承座 44 的端面 134 是平面的,并且其与垂直面成  $\eta$  的倾斜角度。如图 2g 所示,邻接面 136 可以具有圆形的柱形弧,所述柱形的长轴竖直地延伸。该表面的典型最大半径  $R_3$  为 34 英寸。当轴承座 44 完全地偏移  $\eta$  角度时,端面 134 会与邻接面 136 线接触。这样,(部分 116 的)凸面相对于(部分 118 的)凹面上的进一步纵向摆动运动得以抑制。因此,夹紧装置 130 将轴承座 44 的弧形偏转抑制到有限的范围。 $\eta$  的典型范围可以是大约 3 弧度。 $\delta_{\text{纵向}}$  的典型最大值可以是相对于静止的竖直中心线的任意一侧的大约  $\pm 3/16''$ 。

[0243] 类似地,如图 2b 和 2c 所示,在横向方向, $r_2$  与  $R_2$  的接合可以允许横向摆动,即可以采用摆动运动转向架的方式。图 2b 示出了横向摆动系统的居中、静止的最小势能位置。图 2c 示出了位于横向偏转状态的相同系统。在该情况中, $\delta_2$  大约等于  $(L_{\text{摆}} - r_2) \text{Sin}\phi$ ,其中,对于小的角度, $\text{Sin}\phi$  大约等于  $\phi$ 。 $L_{\text{摆}}$  可以被认为是弹簧底座 52 的中心与凸和凹部 116 和 118 间的接触界面之间的静止高度差。

[0244] 当横向作用力施加在转向架承梁的中心板上,最终将在车轮和铁轨接触处产生反作用力。横向作用力由承梁传递到主弹簧组,并接下来转换为弹簧座中的横向作用力以使摆的底部偏转。所述反作用力传送给轴承座,并因此传送给摆的上部。所述摆将随后偏转,直到所述摆上的重量乘以所偏转摆的力矩臂足以使作用在所述摆上的横向力偶的力矩平衡为止。

[0245] 该轴承座至导框座接口组件被作用在所述摆上的重力偏置向中心或“静止”的位置,其中在系统中存在极小的局部势能。图 2c 所示的完全偏转位置可以对应于由竖直面

中心的任意一侧偏转大约小于 10 度（优选地小于 5 度），实际最大值由扁块 106 和 108 相对于板 104 的间距确定。虽然通常  $R_1$  和  $R_2$  可以不同，因此凹面为环面的外部，但是可以最好使  $R_1$  和  $R_2$  的值相同，即，使得所述凹形部件的支撑面形成为球状面的一部分，既不具有长轴也不具有短轴，而是仅形成在球半径上。 $R_1$  和  $R_2$  具有自动对中的趋势。该趋势可以相当平缓。此外，在通常情况中，最小的  $R_1$  和  $R_2$  可以等于或大于最大的  $r_1$  和  $r_1$  值。如果是这样，所述接触点可能具有很小（如果有一些）的能力将在接触点处围绕垂直于摆动面的轴线作用的扭矩进行传递，所以横向和纵向摆动运动倾向被扭转地分开，因此可以说，相对于该自由度（围绕垂直于摆动接触接口表面的竖直地或基本上竖直的轴进行的转动），所述接口具有扭转柔顺度（即，围绕在接触点穿过所述表面的轴的扭转偏离的阻力可以比例如横向角度偏离的阻力小得多）。对于小角度偏离，围绕在接触点处的垂直轴的扭转刚度，甚至当所述凹半径的较小值小于最大的凸半径时，该条件有时也可以满足。虽然可以使  $r_1$  和  $r_1$  值相同以使得轴承座（如果关系颠倒，其或者为导框座）的凸面为球形面的一部分，在通常情况中， $r_1$  和  $r_1$  值可以不同， $r_1$  可能倾向大于或显著地大于  $r_2$  的值。通常，不论  $r_1$  和  $r_1$  是否相等， $R_1$  和  $R_2$  可以相同或不同。当  $r_1$  和  $r_1$  不同时，凹部件结合面可以是环面表面的一部分。同样需要指出的是，如果系统将回到局部极小能量状态（即，正常运转的自动恢复状态），极限的情况是， $R_1$  和  $R_2$  任意一个或两者都可以为无穷大，以使得或者形成柱状部或者当两者为无限大时可以形成平面。在另一实施例中，可以是  $r_1 = r_1$  并且  $R_1 = R_2$ 。在一项实施例中， $r_1$  可以与  $r_1$  相同，并且可以是大约 40 英寸（ $\pm 5''$ ），以及  $R_1$  可以与  $R_2$  相同，并且两者均可以为极大以使得凹面为平的。

[0246] 可以考虑摆件几何形状的其他实施例。在一项实施例中， $R_1 = R_2 = 15$  英寸， $r_1 = 8\frac{5}{8}$  英寸并且  $r_2 = 5''$ 。在另一项实施例中， $R_1 = R_2 = 15$  英寸，并且  $r_1 = 10''$  并且  $r_2 = 8\frac{5}{8}''$ （ $\pm$ ）。在另一项实施例中， $r_1 = 8\frac{5}{8}$ ， $r_2 = 5''$ ， $R_1 = R_2 = 12''$ 。在又一实施例中， $r_1 = 12\frac{1}{2}''$ ， $r_2 = 8\frac{5}{8}$  并且  $R_1 = R_2 = 15''$ 。在另一实施例中， $R_1 = R_2 = \infty$  并且  $r_1 = r_2 = 40''$ 。

[0247] 凸纵向摆件的曲率半径  $r_1$  可以小于 60 英寸，并且位于 5 到 50 英寸的范围内，可以位于 8 到 40 的范围内，可以为大约 15 英寸。 $R_1$  可以为极大，或者小于 100 英寸，并且可以在 10 到 60 的范围内，或者在 12 到 40 的较窄范围内，并且可以在  $r_1$  大小的 11/10 到 4 倍的范围内。

[0248] 凸横向摆件的曲率半径  $r_2$  可以在 30 到 50 英寸之间。可选择地，在另一类型的转向架中， $r_2$  可以小于大约 25 或 30 英寸，并且可以位于大约 5 到 20 英寸的范围内。 $r_2$  可以在大约 8 到 16 英寸的范围内，并且可以为大约 10 英寸。当使用线接触摆动运动时， $r_2$  可以比不使用线接触摆动运动时的值大约稍微要小一些，大约在 3 到 10 英寸的范围内，并且可能等于大约 5 英寸。

[0249]  $R_2$  可以小于 60 英寸，并且可以小于大约 25 或 30 英寸，因而小于上述凸半径 60 英寸的一半。可选择地， $R_2$  可以在 6 到 40 英寸的范围内，并且在滚动线接触的情况下可以在 5 到 15 英寸的范围内。 $R_2$  可以处于  $r_2$  的  $1\frac{1}{2}$  倍到 4 倍之间。在一项实施例中， $R_2$  可以是  $r_2$  的大约 2 倍（ $\pm 20\%$ ）。当使用线接触时， $R_2$  可以在 5 到 20 英寸的范围内，或者更窄的范围，8 到 14 英寸。

[0250] 在球形凸摆件用在球形凹盖上的情况中，在某些实施例中，凸半径可以在 8 到 13

英寸的范围内,并且可以为大约 9 英寸;凹半径可以在 11 到 16 的范围内,并且可以是大约 12 英寸。当使用环面或椭圆表面时,在—项实施例中,横向凸半径可以是大约 7 英寸,纵向凸半径可以是大约 10 英寸,横向凹半径可以是大约 12 英寸,并且纵向凹半径可以是大约 15 英寸。当使用平的凹摆件表面并且使用凸球形表面时,凸曲率半径可以在大约 20 到大约 50 英寸的范围内,并且可以位于 30 到 40 更窄的范围内。

[0251] 取决于装载量、预定用途和摆件材料可以有许多的组合。在各情况中,根据预定装载量、预期的载荷历史和运转寿命可以选择配合的凸和凹摆件表面以产生实体的适当配对。这些配对可以变化。

[0252] 这里所述摆件表面可以由相对硬的材料形成,所述硬材料可以是金属或金属合金材料,例如钢或具有可比硬度和韧性的材料。该材料在摆动接触的位置以类似于轴颈轴承和滚珠轴承的方式发生弹性变形。尽管如此,所述摆件可以认为接近无穷刚性构件的理想滚动点或线接触(可以是)。这不同于如下材料,在该材料中,合成橡胶元件不管是垫还是块状哪一种形状,其偏转可以用来确定该元件的动态和静态响应特征。

[0253] 在—项实施例中,轻载车厢的横向摆动常数的范围可以在大约 48,000 到 130,000in-lbs/侧架摆的角偏转弧度内,或对于满载车厢范围在 260,000 到 700,000in-lbs/弧度内,或更一般地,范围大约在 0.95 到 2.6in-lbs/弧度/摆所承受的镑重量内。可选择地,对于轻载(例如,空的)车厢,摆的刚度可以在 3,200 到 15,000 磅/英寸的范围内,并且对于满载的 110 吨级转向架,摆的刚度在 22,000 到 61,000 磅/英寸的范围内,或者更一般地,在弹簧底座所测量的 0.06 到 0.160 磅/横向偏转的英寸/摆所承受的镑重量范围内。

[0254] 凹和凸表面可以倒置以使得凹接合面形成在轴承座上而凹接合面形成在导框座上。这是哪一部件实际为“座”而哪一部件为“摆件”的术语问题。有时,座可以假定为具有较大半径的部件,其被认为是固定基准,而摆件被认为是具有较小半径的部件,其在所述固定基准上“摆动”。然而,不是总是这样。本质地,配合部件不论是凸还是凹,其存在相互关系,并且不论所述部件被称作“座”还是“摆件”,所述部件或零件之间存在相对的运动。所述部件在作用力传递界面上配合。所述作用力传递界面随着所述部件的移动而移动,所述部件协作以确定彼此上的摆动界面,不论其名称上是凹部件还是凸部件。配合部件或表面的其中之一是所述轴承座的一部分,而另一个是所述导框的一部分。可以仅有两个配合表面,或在总的组件中可以有二个以上的配合表面,所述配合表面确定所述轴承座和所述导框部件或导框座(不论其以何种方式称呼)之间的动态界面。

[0255] 凹半径  $R_1$  和  $R_2$  均可以不在同一部件上,并且  $r_1$  和  $r_1$  均可以不在同一部件上。也就是说,它们可以被结合起来形成鞍形部件,在所述鞍形部件中,所述轴承座具有上表面,所述上表面具有凸部件,该凸部件是带有横向延伸转动轴的纵向凸面,其具有曲率半径  $r_1$ , 并且所述轴承座具有凹部件,其是具有横向曲率半径  $R_2$  的纵向延伸槽。类似地,所述导框座部件可以具有面向下的表面,该表面具有横向延伸槽,该槽具有纵向定位的曲率半径  $R_1$ , 以与所述轴承座的凸面的  $r_1$  结合;以及具有纵向延伸、向下突起的凸面,所述凸面具有横向曲率半径  $r_2$ , 以与所述轴承座的槽的  $R_2$  结合。

[0256] 在某种意义上,鞍形表面既是座又是摆件,在一个方向上是座,在另一个方向上是摆件。如上所述,本质是存在两个小半径和两个大(或可以甚至是极大)半径,并且所述表

面形成在横向和纵向方向上均滚动接触的配合配对,所述组件被偏置回到中心的局部极小的势能位置。同样需要指出,所述鞍形表面可以被倒置以使得所述轴承座具有  $r_2$  和  $R_1$  而所述导框座部件具有  $r_1$  和  $R_2$ 。在任一情况中,  $R_1$  和  $R_2$  的最小值可以大于或等于  $r_1$  和  $r_2$  的最大值,并且所述配合鞍形表面倾向被扭转地分开,如上所述。

[0257] 图 3a

[0258] 图 3a 示出了轮副至侧架接口组件的备选实施例,更一般地标示为 150。在该实例中,可以理解的是,如图 3a 所示的侧架 151 的导框区域基本类似于在以前实例中所述导框区域,并且除非指明之外,其可以认为是相同的。类似地,轴承 152 可以被认为更一般地表示轮副端的位置,所述轮副至侧架接口组件包括安装在轴承 152 和侧架 151 之间的那些零件、构件或部件。就轴承座 154 的下部结构安装在轴承 152 上的方面来说,其一般地类似于轴承座 44。与在此所说明的其他轴承座的体部一样,轴承座 154 的体部可以是铸件或锻件,或机加工部件,并且可以由例如铸铁或钢的相对低成本材料制成,并且可以与此前制造轴承座的基本相同的方式制成。轴承座 154 具有双向摆件 153,所述摆件采用了根据在此讨论的凸或凹曲率半径的一个或另一个可能组合的具有第一和第二曲率半径的复合曲率。轴承座 154 可以与上述轴承座不同,其不同在于轴承座的中央体部 155 被修整为纵向更短,并且拐角交界部之间的内部间隔被稍微加宽以适应辅助对中装置或对中构件或中心偏置恢复构件的安装,这些构件具有例如标示为弹性垫或构件 156 的合成橡胶缓冲垫的形式。构件 156 可以被认为具有恢复对中部件的形式,并且还可以称作“缓冲器”或“缓冲”垫。具有配合摆动表面以准许横向和纵向摆动的导框座部件标示为 158。与在此显示和说明的其他导框座部件一样,部件 158 可以由硬金属材料制成,所述硬金属材料可以是某一级别的钢。此外,摆动表面的接合可以对围绕通过接触点的明显垂直的轴的转矩具有低的阻力。

[0259] 图 3b

[0260] 在图 3b 中,轴承座 160 基本类似于轴承 154,但不同在于其具有一般地标示为 161 的中央凹口、凹处、空腔或容纳部分,所述中央凹口、凹处、空腔或装置用于容纳标示为第一或下部摆件构件 162 的插入件。与轴承座 154 一样,轴承座 160 的体部 159 的主要或中央部分与其它的情况相比可以具有更短的纵向长度,其被截短或拆卸以容纳弹性构件 156。

[0261] 容纳部分 161 可以具有平面图形状,平面图形状的边缘包括一个或多个配合键、标记、零件或部件,其中尖头 163 具有代表性。尖头 163 可以容纳摆件构件 162 的配合键、标记、零件或部件,在摆件构件 162 的配合固定键、标记、零件或部件之中,叶片 164 可以被认为是具有代表性的实例。尖头 163 和叶片 164 可以固定所述下部或第一摆件构件 162 的角度方位以使得在横向和纵向各方向上呈现合适的曲率半径。例如,可以将尖头 163 围绕容纳部分 161 (叶片 164 围绕插入构件 162 的边缘相应地被间隔开) 以特定的分隔方式不均匀地间隔开来以避免安装方位的错误 (例如,90 度异相)。例如,一个尖头可以围绕边缘与另一相邻尖头间隔 80 度,围绕边缘与另一相邻尖头间隔 100 度,并且以此类推形成矩形式样。可以有许多的变异。

[0262] 轴承座 160 的体部 159 可以由铸铁或钢制成,而插入件,即第一摆件构件 162 可以由不同材料制成。这不同的材料可以呈现例如可由不同工艺制造的硬化金属摆件表面。例如,插入件,构件 162 可以由工具钢或例如可以用于生产滚珠轴承的钢制成。此外,插入构件 162 的上表面 165 包括与配合导框座 168 摆动结合的部分,插入构件 162 的上表面可以

被机加工或者以另外的方式形成高等级的光滑度,类似于滚珠轴承表面,并且可以被热处理以获得光滑的支撑部分。

[0263] 类似地,导框座 168 可以由例如工具钢或制作轴承的钢的硬化材料制成,以形成高等级的光滑度,并且其经过适合的热处理以形成与摆件 162 的表面 165 配合的表面。可选择地,导框座 168 可以具有类似于容纳部分 161 和插入构件 162 的以 167 标示的容纳部分和以上部或第二摆件 166 标示的插入构件,其带有例如固定键或标记以使部件能安装在正确的方位上。构件 166 可以以类似于构件 162 的方式由硬材料形成,并且可以具有面向下的摆动表面 157,所述摆动表面可以被机加工或以其他方式被形成高等级的光滑度,类似于滚珠或滚柱轴承表面,并且其可以被热处理以获得用于与表面 165 配合、摆动接合的光滑支撑部件表面。当摆件 162 具有两凸半径,并且凹曲率半径均为极大以使得凹表面是平面时,具有例如弹簧夹的平面的磨损构件可以以弹簧干涉配合的方式安装在导框顶部以代替导框座 168。在一项实施例中,弹簧夹可以是例如由 TransDyne Inc. 提供的“Dyna-Clip”(t. m.) 导框顶部磨损板上的夹子。该夹子以零件 354 示出在图 8a 中的等轴视图中。

[0264] 图 3e

[0265] 图 3e 示出了轮副至侧架接口组件的备选的实施例,一般地标示为 170。组件 170 可以包括轴承座 171,一对弹性构件 156,摆动组件,所述摆动组件包括套环、弹性环或护圈 172、第一摆件 173 和第二摆件 174。导框座可以如上述安装在导框的顶部,或者第二摆件 174 可以直接安装在导框顶部。

[0266] 轴承座 171 就其用于安装在轴承 152 上的下部结构方面来说,一般地类似于轴承座 44 或 154。轴承座 171 的体部可以是铸件或锻件,或机加工部件,并且其可以由例如铸铁或钢的相对低成本的材料制成。轴承座 171 可以具有一般地由 176 标示的中央凹口、凹处、空腔或容纳部分,其用于容纳摆件 173 和摆件 174 以及护圈 172。轴承座 171 体部的主要部分的末端具有相对短的宽度以容纳弹性构件 156。容纳部分 176 可以具有圆形开口的形状,所述圆形开口可以具有径向向内延伸的凸缘 177,所述凸缘的面向上的表面 178 限定用于在其上安置第一摆件 173 的平台。凸缘 177 还可对包括排出孔 178,例如其可以是以 90 度的间隔形成的 4 个孔。摆件 173 具有球形接合面。第一摆件 173 可以包括加厚的中心部和较薄的径向远边缘部,所述边缘部具有下部径向边或缘或平台,以使其安装到并且使竖直载荷传递到凸缘 177 上。在备选实施例中,不论是由合适的黄铜、青铜、铜还是由其他材料制成的无磨损面、相对软的环形垫片或薄垫片可以使用在平台下的凸缘 177 上。第一摆件 173 可以更一般地由不同于制成轴承座 156 体部的材料制成。也就是说,摆件 173 可以由硬的或硬化材料制成,例如工具钢或例如可以用在轴承中的钢,其可以更通常地被磨光到比轴承座 156 更高级别的精度和更细级别的表面粗糙度。该材料可以适合于在高接触压力下滚动接触运转。

[0267] 第二摆件 174 可以具有圆形形状(在平面图中)或者其他合适形状,其具有用于装入导框座 168 内的上表面或者,如果不使用导框座构件,所述上表面因而直接被形成为与具有整体形成座部的导框顶部配合。第一摆件 173 可以具有上部、摆动表面 175,所述摆动表面具有例如与配合的第二或上摆件 174 一起使用时可以获得双向的横向和纵向摆动运动的轮廓。第二摆件 174 可以更一般地由不同于制成轴承座 171 或导框座的材料制成。第二摆件 174 可以由例如工具钢或可用在轴承中的钢的硬的或硬化材料制成,这些材料可

以更通常地被磨光到比侧架 151 的体部通常更高级别的精度以及更细级别的表面粗糙度。这样的材料可以适合于在高接触压力下滚动接触运转,特别当与第一摆件 173 一起运转时。在使用具有不同材料的插入件时,该材料可能比另外制成轴承座的铸铁或相对软的钢要昂贵的多。此外,具有这种特性的插入件基于预定的转动或所产生的需要被磨损时,其可以被拆卸或替换。

[0268] 弹性构件 172 可以由例如聚亚安酯的复合或聚合材料制成。弹性构件 172 可以还具有孔或凹槽 179,其可以被放置在与相应的排出孔 178 协作的位置。弹性构件 172 的壁高可以足够地高以与第一摆件 173 的边缘接合。此外,第二、上部摆件 174 的径向面向外的外周边缘的一部分还可以以紧密配合或干涉配合的方式位于弹性构件 172 上边缘的内部或与弹性构件 172 上边缘部分重叠,并且可能稍微伸展地接合于弹性构件 172 上边缘,从而可以形成密封以防止灰尘或湿气。这样,所述组件可以形成封闭的单元。在这一方面,可以形成在第一和第二摆件 173、174 之间的在防尘构件内部的间隔可以填入例如锂或其他合适油脂的润滑剂。

[0269] 图 4a-4e

[0270] 如图 4a-4e 所示,弹性构件 156 大致形状可以是槽,其具有中心的、或后面的、或横向、或腹板部 181,以及一对左和右臂、侧翼部 182、183。翼部 182、183 可以具有向下和向外伸出的末端,所述末端可以具有例如可安置在轴承外壳上的弓形下边缘。翼部 182、183 的内宽度可以紧密地围绕止推座 180 的侧安装。沿腹板部 181 的上边缘延伸的横向延伸叶状部 185 可以装入止推座 180 的上边缘和导框座 168 的末端之间的圆角槽口 184 中。叶状部 185 的内部横向边缘 186 可以被切成斜面或被脱开以容纳并贴近安装于导框座 168 的末端。

[0271] 理想的是,在轮副至侧架接口处的摆动组件倾向将其本身维持在定中的位置。如上所述,在此公开的扭转分开双向摆动装置可以具有与放置在该摆件上的重量成比例的摆动刚度。当使用纵向摆动表面以允许自转向,并且转向架经受减小的车轮载荷(例如可以接近车轮提升高度),或者车厢在轻载状况下运行时,有益的是采用辅助恢复定中部件,其可以包括趋向将轴承座推向相对于导框顶部的纵向对中位置的偏置部件,并且该定中部件的恢复倾向可以独立于车轮所承受的重力。也就是说,当轴承座承受小于满负荷的负荷或其当卸货时,理想的是可以保持对中心位置的偏置力。上述弹性构件 156 可以起作用来完成该对中。

[0272] 图 3c 和 3d 说明由 (a) 轴承座,例如轴承座 154;(b) 对中构件,例如弹性构件 156;以及 (c) 导框夹紧装置止推座 180 形成的夹层结构的空间关系。出于清楚的目的,图 3c 和 3d 省略了例如排出孔或用于显示隐藏部件的虚线的辅助细节。当弹性构件 156 被放入时,轴承座 154(或可以是 171)可以相对于夹紧装置 180 对中。缓冲器(构件 156)被安装时,其可以围绕导框夹紧装置止推座紧密地安装,并且可以以微小的干涉配合方式贴近轴承座端壁并在轴承座拐角接界之间安装。所述缓冲器可以夹置在止推座和轴承座之间并且建立止推座和轴承座的间隔相对位置,并且可以提供配合摆动部件的初始中心定位以及提供恢复偏置力。虽然轴承座 154 可以仍然相对于侧架摆动,但是该摆动可以使构件 156 的一部分变形(典型地,局部地压缩),并且,由于构件 156 具有弹性,其可以将轴承座 154 推向中心位置,不论摆件是否承受重量。弹性构件 156 可以在纵向方向上具有恢复的作用力-偏转特性,该特性基本上比满载的纵向摆件的作用力偏转特性的刚性要小(大约小一到两个

数量级),因此,在满载车厢的状态下,构件 156 可能不会显著地改变摆动特征。在一项实施例中,构件 156 可以由杨式模量大小为大约 6,500p. s. i 的聚亚安酯制成。在另一项实施例中,杨式模量可以为大约 13,000p. s. i。合成橡胶材料的杨式模量可以在 4-20k. p. s. i 的范围内。放置弹性构件 156 时可以在安装期间使摆件对中。在一项实施例中,在轻载车厢(例如,卸货后)状态下,使其中一个缓冲器偏转的作用力可以小于使摆件偏转相应大小的作用力的 20%,并且对于小的偏转,使其中一个缓冲器偏转的作用力可以具有可小于纵向摆件的作用力偏转特征的 10%的相当作用力/偏转曲线斜率。

[0273] 图 5

[0274] 至今为止仅仅讨论了第一楔角。图 5 示出了转向架承梁 210 的端部的等轴视图。与在此示出和讨论的所有转向架承梁相同,承梁 210 沿其中心纵向竖直平面对称(即,通常相对于转向架的横向)并且沿其竖直中跨截面对称(即,通常是转向架的纵向对称平面,与火车车厢纵向中心线一致)。承梁 210 具有一对间隔开的承梁套口 212、214,其用于容纳减振器楔 216、218。套口 212 更一般地是相对于转向架侧架的横向内侧套口 214。磨损板插入件 220、222 沿成角度的楔面安装在套口 212、214 内。

[0275] 可以看到,楔 216、218 具有在垂直面和外侧面 230 的成角度背向顶点 228 之间量度的第一角  $\alpha$ 。对于在此讨论的实施例,第一角  $\alpha$  可以位于 35 到 55 度的范围内,也可以在大约 40 到 50 度。该相同角  $\alpha$  由承梁套口 212 或 214 的相对面来匹配。第二角  $\beta$  给出楔 216(或 218)的斜面 224(或 226)的内侧的(或外侧的)斜度。实际的斜度角可以通过沿所述斜面观察并且测量所述斜面和外侧平面 230 之间的夹角而得到。所述斜度角等于所测量角度的余角。所述斜度角可以趋向大于 5 度,可以在 5 到 20 度的范围内,并且优选地为大约 10 到 15 度。所希望的是适度的斜度角。

[0276] 当转向架悬挂响应于轨道扰动工作时,减振器楔可在其套口中工作。所述斜度产生趋向将外侧楔 218 的外侧面 230 向外偏置在承梁套口 214 的相对外侧面上的分力。类似地,楔 216 的内侧面可以趋向被偏压向承梁内侧套口 212 的内侧平面。承梁套口的这些内侧和外侧面镶有一般地标示为 232 的低摩擦面垫片。所述楔的左侧和右侧偏置力可以趋向将所述摩擦垫片保持分开以产生预期充足的力矩臂间距,并且通过将所述摩擦垫片保持抵靠相对平面壁上而阻止减振器在各自套口中扭转。

[0277] 承梁 210 包括在套口 212、214 之间的中间平台 234,另一个弹簧 236 可在压靠在所述中间平台上工作。中间平台 234 可以例如用在具有三个(或更多个)线圈宽度的弹簧组中。然而,无论是具有两个、三个线圈宽度,还是具有更多个线圈的宽度,并且无论是采用中心平台或不采用中心平台,承梁套口可以均具有如在图 5 的实例实施例中所示的第一和第二角,其可以具有或不具有磨损插入件。

[0278] 在例如平台 234 的中心平台分开两个减振器套口的情况时,相对的侧架柱磨损板不必要是整体式的。也就是说,可以提供两个磨损板区域,一个区域与各内侧和外侧减振器相对,从而提供所述减振器可支撑在其上的平面。这些区域的法向矢量可以相互平行,所述表面可以是共平面的并且垂直于侧架的长轴,并且可以向减振器的摩擦面呈现清楚的、不中断的表面。

[0279] 图 1e

[0280] 图 1e 示出了一般地标示为 250 的三件式火车车厢转向架的实例。转向架 250 具

有转向架承梁 252 和一对侧架 254。转向架 250 的弹簧组标示为 256。弹簧组 256 是具有最紧密地邻近于侧架柱 254 的三个弹簧 258(内侧弹簧)、260(中心弹簧)和 262(外侧弹簧)的弹簧组。具有摩擦减振器 264、266 性质的运动减振的、动能消耗部件安装在各中心弹簧 260 上。

[0281] 摩擦减振器 264、266 具有基本平面的摩擦面 268,所述摩擦面以平面地面对于并且接合于侧架磨损构件的方式安装,所述侧架磨损构件具有安装在侧架柱 254 上的磨损板 270 性质。减振器 264、266 的底部形成弹簧座,或插口 272,中心弹簧 260 的上端装入所述插口中。减振器 264、266 具有第三面,其是斜面或斜边面 274,其用于与倾斜承梁套口 278 内的斜面 276 配合接合。弹簧 260 所承受转向架承梁端部的压力可以趋向使减振器 264 或 266 承载,由于是这样的,因此摩擦面 268 被偏置向侧架柱 280 的相对支撑面。转向架 250 还具有轮副,所述轮副的轴承安装在侧架 254 的任何一端的导框 284 中。每个导框可以容纳上述一个或另一个的侧架至轴承座接口组件并且可以因此测量自转向。

[0282] 在该实施例中,摩擦减振器 264 的竖直面 268 可以具有静态摩擦系数为  $\mu_s$  且动态或动摩擦系数为  $\mu_k$  的支撑面,这可以使所述竖直面在靠在磨损板 270 的磨损面上工作时趋向展现很少的或不展现“粘滑”特征。在一项实施例中,摩擦系数处于各自的 10% 内。在另一项实施例中,摩擦系数基本相等并且可以基本上无粘滑特征。在一项实施例中,在干燥的状态时,摩擦系数可以在 0.10 到 0.45 的范围内,可以在 0.15 到 0.35 的更窄的范围内,并且可以为大约 0.30。摩擦减振器 264、266 可以具有摩擦面涂覆层,或粘合垫 286,所述粘合层具有上述摩擦性能,并对应于在图 6a 至 6c 和图 7a 至 7h 中所述插入部件和垫片。粘合垫 286 可以是聚合垫片或涂覆层。低摩擦或可控摩擦垫片或涂覆层 288 可以同样使用在减振器的斜面上。在一项实施例中,涂覆层或垫片 288 可以具有在 20% 内的静态和动态摩擦系数,或者更窄范围内地,各自的 10% 以内。在另一项实施例中,静态和动态摩擦系数基本相等。动态摩擦系数可以在 0.10 到 0.30 的范围内,并且可以是大约 0.20。

[0283] 图 6a 到 6c

[0284] 减振器楔的体部自身可以由例如软钢或铸铁的相对普通的材料制成。楔可以具有以防磨装置、磨损嵌入物或其他磨损构件形式存在的磨损面构件,其可以确定为消耗零件。在图 6a 中,减振器楔一般地标示为 300。可替换的摩擦改进可消耗磨损构件标示为 302、304。楔和磨损构件可以具有配合的凸形和凹形机械互连形状,例如形成在楔 300 的第一角面和竖直面内的十字形凹槽 303,其用于与磨损构件 302、304 的对应的凸起交叉形状配合。滑动磨损构件 302 可以由具有特定摩擦性能的材料制成,并且可以从例如制动和离合器衬套和类似材料的厂商,例如铁路摩擦产品公司(Railway Friction Products)获得。所述材料可以包括被称作非金属、低摩擦材料的材料,并且可以包括 UHMW 聚合物。

[0285] 虽然图 6a 和 6c 示出了具有磨损板即磨损构件 302 和 304 性质的可消耗嵌入物,整个承梁套口可以制成为可替换的部件。承梁套口可以是高精度铸件,或可以包括具有合适物理性能的烧结粉末金属组件。如此形成的部件可以随后焊接到承梁端的位置中。

[0286] 在此所述楔 300 的下侧,可以典型地具有座或插口 307,其用于与弹簧线圈的顶部结合,无论其可以是哪些弹簧,所示出的弹簧 262 为典型地具有代表性的。插口 307 用来阻碍弹簧的顶端偏移离开楔下的预期大致中心位置。用于阻碍弹簧底部横向偏离的底座或凸台以零件 308 示出在图 1e 中。需要指出的是,楔 300 具有第一角,但不具有第二斜度角。在

这一方面上,楔 300 可以使用为例如图 1e 的转向架 250 的减振器 264、266,并且可以提供很少有或没有“粘滑”特征的摩擦减振,但更确切地,静态和动态摩擦系数相等或仅相差很小(差别小于大约 20%,可能小于 10%)的摩擦减振。楔 300 可以与任何在此所述实施例的双向轴承座一起使用在转向架 250 中。楔 300 还可以使用在例如转向架 22 中的四角减振布置中,其中可以使用没有第二角的楔。

[0287] 图 7a 到 7e

[0288] 参考图 7a 到 7e,其示出了减振器 310,所述减振器例如可使用在转向架 22 中或者在此所述任何其它双减振器转向架中,所述转向架可以具有例如适当形成的配合承梁套口。减振器 310 可以任意地称为右侧减振器楔。图 7a 到 7e 被规定为一般性的,因此可以理解,其还表示与减振器 310 形成配对的配合减振器的左侧镜像。

[0289] 楔 310 具有体部 312,其可以由铸造或另外合适工艺来制作。体部 312 可以由钢或铸铁制成并且可以基本上是中空的。体部 312 具有第一、基本平面的压板部 314,所述压板具有第一表面,其放置在与侧架支撑面相对的基本竖直的方位,例如,安装在侧架柱上的磨损板。压板部 314 可以具有形成在其中的槽口或凹槽或凹处以容纳支撑面磨损构件,所述凹槽标示为构件 316。当构件 316 与侧架柱摩擦板材料一起使用时,其可以是具有特定摩擦特性性能的材料。例如,构件 316 可以由制动衬套材料构成,并且侧架柱摩擦板由高强度钢构成。

[0290] 体部 312 可以包括底部 318,其由压板部 314 向后延伸且垂直于压板部 314。底部 318 可以具有以某种方式形成在其中的凹槽 320,从而大致地形成弹簧线圈端部的凹印,其可以容纳例如弹簧组的弹簧线圈的顶端,例如弹簧 262。底部 318 可以与压板部 314 在中间高度处接合,以使得压板部 314 的下部 321 以裙部的方式向下超出地悬挂。该裙部可以包括形成的拐角或环绕部 322 以围绕弹簧的一部分安置。

[0291] 体部 312 可以还包括具有倾斜构件 324 性质的斜构件。倾斜构件 324 可以具有第一或下部端,其由底部 318 的远端延伸并且向上和向前延伸到与压板部 314 的结合点。压板部 314 的上部区域可以向上延伸超出所述结合点,以使得减振器楔 310 可以具有其竖直长度比倾斜构件 324 的竖直长度稍微要大一些的覆盖区。倾斜构件 324 可以还具有形成在其上的具有凹槽或槽口 328 性质的插口或座,其用于容纳滑动表面构件 330 以与楔 310 装入其上的承梁套口的承梁套口磨损板接合。可以看到,倾斜构件 324(和表面构件 330)被倾斜了第一角  $\alpha$  角和第二角  $\beta$ 。滑动表面构件 330 可以是具有选定的、可能相对低的摩擦特性(当与承梁套口磨损板接合时)的部件,所述摩擦特性可以包括具有期望值的静态和动态摩擦系数。在一项实施例中,静态和动态摩擦系数可以基本上相等,可以是大约 0.2(+/-20%,或更窄的范围 +/-10%),并且可以基本上没有粘滑特征。

[0292] 在图 7g 的备选实施例中,减振器楔 332 类似于减振器楔 310,但是,减振器楔 332 除了具有用于提供摩擦表面上可改进或可控摩擦特性并与侧架柱接合的垫片或嵌入件以及具有在表面上与承梁套口的斜面接合的垫片或嵌入件之外,减振器楔 332 还可以具有在其侧面上的例如垫片 334 的垫片或嵌入件,以与承梁套口的侧面结合。在这点上,理想的是,垫片 334 具有低摩擦系数并且趋向没有粘滑特征。摩擦材料可以被现场浇铸或现场粘合,并且可以包括例如如图 6a 所示的机械互锁特征,或可以用于相同目的的凸台、槽、凸起等。类似地,在图 7h 的备选实施例中提供减振器楔 336,其中,倾斜面嵌入件或垫片以及侧

壁嵌入件或垫片形成标示为 338 的连续的或整体式的部件。所述嵌入件或垫片的材料也可以被现场浇铸,并且可以包括机械互锁特征。

[0293] 图 8a 到图 8f

[0294] 图 8a 到图 8f 示出了图 3a 的轴承座组件的备选轴承座组件。该组件一般地标示为 350,其可以不同于图 3a 的组件,不同之处在于,轴承座 344 可以具有上表面 346,所述上表面可以是具有有效区域的负荷支撑接口表面,该表面可以是基本上平面的和水平的,因此其可以担当摆件 348 安装在其上的底部。摆件 348 可以具有上部的或摆动表面 352,所述表面具有合适外形,例如具有横向和纵向曲率半径的复合曲率,以与导框座衬套 354 的对应摆动接合表面配合。如上所述,在通常情况下,两个摆动结合表面的每一个可以均具有横向和纵向曲率半径,以使得具有配合的横向凸和凹半径以及配合的纵向凸和凹半径。在一项实施例中,两个凹半径可以是极大,以使得导框座可以具有平面接合表面,并且导框座衬套可以是磨损衬套或类似的装置。

[0295] 摆件 348 可以还具有用于将其安装在上表面 346 上并且与上表面 346 配合的下表面 356,并且所述下表面还用于将负荷在相对大的表面积上传递到上表面 346,并且摆件 348 可以具有合适的整体厚度,该厚度使竖直载荷从滚动接触区扩散到摆件 348 在其上安装的平台较大区域上(即,表面 346,或者其部分)。下表面 356 可以还包括具有合适形状的固定键、标记部件,并且包括对中特征 360,所述固定键、标记部件和所述对中部件 360 分别有助于安装和有助于当摆件 348 在运转期间被驱使离开中心位置的情况下使其重新对中。标记部件 358 可以还包括定位部件,其用于防止摆件 348 的不当定位。标记部件 358 可以是具有合适形状的槽 362 以与形成在轴承座 344 的上表面 346 上的相对小块 364 配合。如果该形状为非圆形,其可以趋向接纳仅一个允许的方位。所述定位部件可以形成为槽 362 和小块 364 的平面形状。在摆件 348 的横向曲率半径和纵向曲率半径不同的情况下,可接受的是 180 度的异相的两个位置,而不可以接受其他的方位。虽然具有不同长轴和短轴的椭圆可以用于此目的,但是槽 362 和小块 364 的形状可以从许多的可能方案中选定,并且其可以具有十字形和三角形的形状,或者可以包括例如非对称形式中的一个以上的凸起特征。所述对中部件可以分别形成在槽 362 和小块 364 的锥形或倾斜的侧面 368 和 370 上,因为,一旦侧面 368 和 370 被定位后,侧面 368 和 370 开始彼此靠着对方工作,向下作用在所述界面上的竖直作用力可以驱使所述部件自身对中。

[0296] 摆件 348 具有形成覆盖区的外边缘 372。弹性构件 374 可以被认为与如上所述弹性构件 156 相同,除了,弹性构件 374 可以具有下垂端部,其放置在导框夹紧装置的止推座周围,以及其可以具有显著地水平延伸部 376,其叠置在轴承座 344 的大体平坦的或水平的上部区域的实质部上。也就是说,轴承座 344 的表面 346 的外置区域往往是大致平坦的,并且所述外置区域可以因为摆件 348 的总厚度而被迫使与导框座的相对的、面向下的表面保持分隔开的关系,所述面向下的表面可以是例如零件 354 或零件 168 的磨损衬套的外露表面,或者可以是其他合适的配合部件的外露表面。部分 376 具有适合于放置在所形成的间隙中的厚度,并且其比平均间隙高度薄以不干涉摆件的工作。水平延伸部 376 可以具有裙部的形状,其可以包括例如一对左和右侧臂或翼 378 和 380,所述臂或翼具有当从平面图观察时为将边缘 372 的一部分的外形包围的外形。弹性构件 374 具有形成在面向内的边缘中的凹槽 382。在摆件 348 具有类似于零件 164 的向外延伸的突起、尖头的情况,凹槽 382 可

以起标记或定位特征的功能。摆件 348 的相对粗略的接合可以使翼 378 和 380 将摆件 348 推动到相对于轴承座 344 大致对中的位置。该粗略的对中将可以使槽 362 配合在小块 364 上,以使得摆件 348 随后被精确对中部件推到预期的对中位置,即斜侧面 368、370。部分 376 的根部可以从邻近于表面 346 与轴承座 348 端壁的结合点的半径 384 释放出来以防止弹性构件 372、374 在该位置的干扰。

[0297] 在没有增加多重附图的情况下,应该指出的是,摆件 348 能够可选择地被倒置以装入形成在导框顶部的容纳部中,其平台面向所述导框顶部,并且摆动表面面向配合的轴承座,不论所述轴承座是轴承座 44 还是其他的轴承座。

[0298] 图 9a 和图 9b

[0299] 图 9a 示出了图 3a 或图 8a 的装置的备选装置。在图 9a 的一般的标示为 400 的轮副至侧架接口组件中,轴承座 404 可以基本类似于轴承座 344,并且可以具有上表面 406 和摆件 408,它们相互作用的方式与摆件 348 和表面 346 相互作用的方式相同(或者,在倒置的情况中,摆件可以装入导框顶部,并且轴承座可以具有配合的向上面对的摆动表面)。所述摆件可以与导框座部件 410 相互作用,所述导框座部件可以是装入导框顶部中的磨损衬套。摆件 408 和轴承座 404 的体部可以具有在图 8a 到 8e 中所述配合的标记部件。

[0300] 组件 400 不是具有例如零件 374 的两个弹性构件,而是具有单个的弹性构件 412,其例如可以是整体式的铸造材料,所述铸造材料可以是聚亚安酯或者是例如用于制造 LC 垫或 Pennsy 垫的合适橡胶或如橡胶的材料。LC 垫是可从 Erie Pennsylvania 的 Lord Corporation 公司获得的合成橡胶轴承座垫。LC 垫的实例可以标示为标准车厢转向架零件号 SCT 5578。在这种情况下,弹性构件 412 具有第一和第二端部 414、416,它们夹置在导框夹紧装置的止推座和轴承座的末端 418 和 420 之间。端部 414、416 可以有少量的尺寸不足,以使得一旦顶部衬套到位,它们将可以在止推座上可能以适度的干涉配合方式竖直地滑入适当的位置。轴承座可以在其后滑入适当的位置,并且同样以微小的干涉配合的方式带着摆件 408 一起滑到位。

[0301] 弹性构件 412 可以还具有在端部 414、416 之间延伸的中心或中间部 422。中间部 422 可以大致水平地向内延伸以叠置在轴承座 404 的上表面的实质部上。弹性构件 412 可以具有形成在其中的容纳部 424,不论所述容纳部具有孔还是通孔的性质,其具有合适尺寸的圆周以容纳摆件 408 并且因此而允许摆件 408 至少部分地延伸穿过构件 412 以与导框座的配合摆件相接合。容纳部 422 的圆周可以以在图 8a 至 8e 中所述方式与摆件 408 的覆盖区的形状相配,从而有助于安装和有助于摆件 408 在轴承座 404 上的定位。在一项实施例中,弹性构件 412 可以以 Pennsy 垫的式样形成,并具有形成在其中的合适中心孔。

[0302] 图 9b 示出了 Pennsy 垫的安装。在该安装中,轴承座标示为 430,并且例如可以是 Pennsy 垫的合成橡胶构件标示为 432。当安装时,构件 432 安装在导框顶部和轴承座之间。术语“Penny 垫”或“Penny 插垫”(Penny Adapter Plus)指的是由 Westchester Pa 的 Pennsy Corporation 开发的一种合成橡胶。该垫的一个实例记载于 Rudibaugh 等人颁布于 1996 年 10 月 6 日的美国专利 5,562,045 中(并且其以引用的方式并入本文中)。图 9b 可以包括与在 5,562,045 专利中说明和描述的专利本质上相同或类似的垫 432 和轴承座 430。Pennsy 垫可以允许被动转向的测量。图 9b 的 Pennsy 垫的安装可以与标示在图 1a 至 1d 中的四角减振器装置结合安装在图 1a 的侧架中。在该实施例中,所述转向架可以是被改进以

承载减振器装置的 Barber S2HD 转向架,例如是四角减振器装置,例如在面对转向架的非方形变形时可以具有增强的恢复倾向,具有可以包括上述摩擦表面的减振器。

[0303] 图 10a 至 10e

[0304] 图 10a 示出了图 3a 或图 8a 的轮副至侧架接口组件的另一个备选实施例。在该实例中,轴承座 444 可以具有任何上述外形的上摆动表面或可以具有轴承座 344 形式的摆件。

[0305] 轴承座 444 的底面可以不仅具有沿圆周延伸的中间槽、沟或槽口 446,其具有位于轴承座 444 的横向对称平面上的顶点,而且还具有横向延伸的底面槽口 448,该槽口平行于下置的轮副轴的纵向轴线和轴承中心线(即,轴向方向)延伸,以使得轴承座 444 的底面具有以阵列布置的四角平台或垫座 450,其用于安装在轴承的外壳上。在该实例中,各平台或垫座可以形成在曲面上,该曲面具有与例如轴承外壳的旋转体一致的半径。槽口 448 将可以沿轴承座 444 底面的弓形的顶点延伸,槽口 446 和 448 相交。槽口 448 可以相对地浅,并且可以平缓地旋入环绕的轴承座体中。轴承座 444 的体部或多或少地不但关于其纵向中心竖直平面对称(例如,在安装时,该平面如果不与侧架的纵向竖直中心平面相符,其垂直于并且平行于侧架的纵向竖直中心平面),而且还关于其横向中心平面(例如,在安装时,该平面由轴承旋转轴和轮副轴的中心线竖直径向地延伸)对称。需要指出的是,轴向槽口 448 可以趋向放置在轴承座 444 的最小横截面积的截面上。从本发明人的观点来看,槽口 446 和 448 可以趋向将经由所述摆件承受的载荷分割和扩展到轴承外壳的较大区域上并且因而与其它的情况相比,其能更加均匀地将载荷分布到轴承部件中。这被认为可以延长轴承的寿命。

[0306] 在一般的情况下,轴承座 444 可以具有有凸度的上表面以允许自转向,或轴承座 444 可以被形成为能容纳例如合成橡胶垫的自转向装置,所述合成橡胶垫例如是 Pennsy 垫或其他垫。如果使用摆动表面,不论是其通过可分式插入件或圆盘的方式还是通过整体形成在轴承座体部中的方式,摆件的在装入位置的接触位置直接地位于轴承座的中心的上方,并且因而位于在轴承座 444 的底面中的轴向和周向槽口的交叉点的上方。

[0307] 图 11a 至 11f

[0308] 图 11a 至 11f 示出了用作组件插入到轴承 46 和侧架 26 之间的轴承座 452、导框座插入件 454 和合成橡胶减振器垫构件 456 的示图。轴承座 452 和垫构件 456 分别一般地类似于轴承座 171 和构件 156。其不同之处在于,轴承座 452 具有位于其每一端的止推座平衡构件 460、462,并且减振器 456 的下角相应地被截短。对某一范围内的偏移,合成橡胶的响应期望能并且可足以允许高比例的运行性能。然而,超出该偏移范围的偏移可以趋向造成对垫构件 456 的损坏或对其寿命的缩短。平衡构件 460、462 可以起到限制制动块的作用以限制上述范围的运动。平衡构件 460、462 可以更一般地具有搁架或支柱或制动块 466、468 的形状,其安装到并且凸出地位于轴承座 452 的拐角交界部 470、472 的横向向内面对的面。制动块 466、468 在安装后位于构件 456 的趾部 474、476 的下面。应该指出,趾部 474、476 与构件 356 的趾部相比,具有截短的外观以在安装时不与制动块 466、468 接触。在静止的对中状况下,制动块 466、468 可以趋向离开导框夹紧装置止推座某一间隙距离。当构件 456 的合成橡胶的横向偏移量达到上述间隙距离时,止推座可以趋向底部抵靠制动块 466 或 468,视情况而定。制动块 466、468 的保护宽度(即,其从拐角交界部 470、472 的内面凸出的距离)可以趋向为翼 474、477 设置备用压力区域,并可以因而趋向防止翼 474、477 被

过度地挤压或收缩。导框座插入件 454 可以一般地类似于衬套 354, 但可以包括有圆角的凸出部 480、482, 以及更厚的中心部 484。轴承座 452 可以包括中心的双向摆动部 486, 其用于与中心部 484 的向下面对的摆动表面配合摆动结合。所述配合表面可以与在此所述双向摆动半径的任何组合符合。摆动部 486 可以在纵向延伸的侧翼 488、480 处被横向切边以容纳凸出部 480、482。

[0309] 轴承座 452 可以还具有不同的底面槽沟 492, 其实质上是一对由中心桥区域 498 分开的横向延伸的锥形的叶状凹处、槽或凹槽 494、496, 所述中心桥区域具有较深截面和逐渐变细为凹槽 494、496 的侧翼。凹槽 494、496 可以具有长轴, 其相对于轴承座自身横向延伸, 但被安装后, 所述长轴相对于下置轴承的旋转轴轴向延伸。凹槽 494、496 的材料的缺少可以趋向在周向表面 500 上留下大体 H 形状的覆盖区, 所述周向表面安装在轴承 46 的外部上, 其中, H 形状的两侧区域或腿部形成平台或垫座 502、504, 所述平台或垫座由相对窄的腰部, 即桥区域 498 连接。就轴承座 452 的下部底面与例如可以容纳轴承座外壳的弓形轮廓相符合来说, 凹槽 494、496 可以趋向沿轮廓的顶点在位于任一侧的垫座或平台之间延伸。该构型可以趋向将摆动滚动接触点载荷传播给垫座 502、504 并且因此传播给轴承 46。轴承寿命可以是滚柱中的峰值载荷的函数。通过在轴承座的底面和轴承座圈上的轴承外壳的顶部中心之间留有空间, 凹槽 494、496 可以趋向防止竖直载荷被以显著集中的方式传递给轴承中的顶部滚柱上。代替地, 可以有利的是将载荷在每个座圈中的几个滚柱之间传播。这可以通过使用分隔开的垫座或平台来实现, 例如安置在轴承外壳上的垫座 502、504。中心桥区域 498 可以安装在轴承外壳下无座圈的那部分上, 而不是直接安装在其中一个座圈上。桥区域 498 可以起到中心周向连结物或压缩构件、中间轴承座端拱 506、508 的作用, 其可以趋向在施加竖直载荷时阻碍垫座 502、504 相对于彼此向外展开或分离。

[0310] 图 12a 至 12d

[0311] 图 12a 至 12d 示出了图 11a 的组件的备选组件, 其一般地标示为 510 并装入侧架 512 中。轴承 46 和轴承座 452 可以与前述的轴承和轴承座相同。组件 510 可以包括标示为导框座构件 514 的上部摆动部件以及弹性构件 516。侧架 512 可以使得上摆动部件即导框座构件 514 具有比其他情况更大的整体厚度  $t_s$ 。该厚度  $t_s$  可以大于导框座构件的宽度  $W_s$  大小的 10%, 并且可以是所述宽度的大约 20 (+/-5) %。在一项实施例中, 所述厚度可以与从 Lord 公司获得的“LC 垫”的厚度大概相同。该厚度可以大于 7/16", 并且该厚度可以是 1 英寸 (+/-1/8")。导框座构件 514 可以趋向具有更大的厚度以增强摆动接触载荷在侧架 512 中的扩散。这可以还用作侧架中改进装置的一部分, 例如其以前可被制作以容纳 LC 垫。

[0312] 导框座构件 514 可以具有大体平面的体部 518, 所述体部具有向上翻转的侧部边缘 520, 所述侧部边缘支撑并围绕地安装于侧架导框顶部构件 522 的下边缘。体部 518 的上表面的主要部可以趋向与顶部构件 522 的面向下的表面平面接触地配合。座构件 514 可以具有伸出的端部 524, 该端部从体部 518 的主要、平面部纵向地延伸。端部 524 可以包括更深入的突出部 526, 其由两翼 528、530 向下凸出。突出部 526 的深度可以与构件 514 的总的整体厚度深度一致。构件 518 的下部的、面向下表面 (安装时) 可以形成为与轴承座的上表面配合, 从而获得具有在此所述凸和凹摆动半径组合的双向摆动界面。在一项实施例中, 所述凹摆动表面可以是平面的。

[0313] 弹性构件 516 可以形成为与伸出部 524 接合。也就是说,弹性构件 516 可以具有弹性构件 156 的大体槽状,弹性构件 516 具有位于一对翼 536、538 之间的侧部腹板 534。然而,在该实施例中,腹板 534 可以在安装时延伸到低于制动块 466、468 的高度的水平,并且翼 536、538 的各自底面 540、542 定位为安装在制动块 466、468 的上方。上侧壁或凸出部 544 位于腹板 534 的上边缘的顶上并纵向延伸,以使其能伸出在侧架夹紧装置止推座 546 的顶部。凸出部 544 的上表面可以被修边或被平整以容纳伸出部 526。翼 536、538 的上末端以突出、尖头或尖角 548、550 终止,所述尖角向上凸出于凸出部 544 的平整表面 552。尖角 548、550 的上端在安装时位于翼 536、538 的面向下的表面之下。

[0314] 如果安装者试图在没有首先将导框座构件 512 座放置到合适位置的情况下而将轴承座 452 安装在侧架 512 中,尖角 548、550 的高度足以阻止轴承座 452 的摆动表面与侧架顶部构件 522 接合。也就是说,当尖角 548、550 与制动块 466、468 接触时,轴承座的摆动表面 522 的凸面的最高部的高度小于尖角 548、550 端部的高度。然而,当导框座构件 512 正确地放到位时,伸出部 526 位于翼 536、538 之间并且翼 536、538 锁定在尖角 548、550 的上方。这样,弹性构件 514,特别是尖角 548、550 起到安装误差检测部件或损坏防止部件的作用。

[0315] 安装的步骤可以包括如下步骤,即拆卸现有的轴承座,拆卸例如 LC 垫的现有合成橡胶垫,安装导框座部件 514 以使其与顶部 522 接合,将弹性构件 514 安装在各止推座 546 的上方以及在弹性垫构件 514 之间滑动轴承座 452。弹性垫构件 514 随后用于将组件上的其它部件定位以将这些部件保持在工作的位置,并且如上所述为配合的摆件提供对中偏置力。

[0316] 图 13a 至 13g

[0317] 图 13a 至 13g 示出了备选的轴承座 144 和导框座 146 对。除了轴承座 44 具有充分弯曲的上表面 142 而轴承座 144 具有在稍微升高的侧部 149 之间的平直中心部 148 之外,轴承座 144 基本上与轴承座 44 相同。凸支撑面部 147 中心地位于平直中心部 148 上并且由此处向上延伸。与轴承座 44 一样,轴承座 144 具有分别形成在纵向和横向方向上的第一和第二半径  $r_1$  和  $r_2$ , 以使得所形成的向上凸起的表面为环形表面。导框座 146 基本上与导框座部件 38 类似。导框座 146 具有体部,所述体部具有上表面 145,所述上表面平面紧靠地安装于导框顶部 120 的面向下的表面上,以及向上延伸的尖头 124,所述尖头如上述接合于凸耳 122。在一般意义上,凹接合配合部,也就是形成在座 145 的下面中的中空凹槽,如上所述形成在纵向和横向半径  $R_1$  和  $R_2$  上,当这两个半径相等时形成球形表面 143,得到图 13a 的圆形平面图。图 13f 和 13g 用于显示凸和凹表面可以倒置,以使得凹接合表面 560 形成在轴承座 562 上,并且凸结合表面 544 形成在座 566 上。

[0318] 图 14a 至 14e

[0319] 图 14a 至 14e 示出了轴承座 44 和导框座部件 38 的放大视图。面向上的表面 142 的复合曲线充分延伸以终止在端面 134 和轴承座 44 的侧面 570。所述侧面示出了围绕轴承 46 安装的侧面 570 的向下圆形地弯成弓形的下壁边缘 572。在所有的其他方面,出于说明的目的,轴承座 44 可以认为与轴承座 144 相同。

[0320] 图 15a 至 15c

[0321] 图 15a 至 15c 示出了概念上类似于图 13a 至 13g 的轴承座和导框座组合的轴承座

和导框座组合,但其不具有由轴承座的剩余部分凸出形成的界面部,凸部 574 凹陷到轴承座的顶部中而周围的表面 576 是凸起的。配合的凹部 578 在保持其中空形状的同时从导框座的周围结构凸出来以提供相应的配合表面。纵向延伸的虚线标示用于防止积水的排水口。

[0322] 图 16a 至 16e

[0323] 两个凹半径  $R_1$  和  $R_1$  不必在同一个部件上,并且两个凸半径  $r_1$  和  $r_1$  不必在同一部件上。在图 16a 至 16e 的鞍状部件中,轴承座 580 具有与轴承座 44 和 144 基本上相同的结构,不同之处在于,轴承座 580 具有上表面 592,所述上表面具有凸部件,其实质上是具有横向延伸转动轴的纵向延伸凸面 582,该凸面的曲率半径为  $r_1$ ,并且所述上表面具有凹部件,其实质上是具有横向曲率半径  $R_2$  的纵向延伸的槽 584。类似地,安装在顶部 120 中的导框部件 586 具有大体向下面向的表面 594,所述表面具有纵向取向曲率半径为  $R_1$  的横向延伸槽 588 以与凸面 582 的  $r_1$  接合,以及具有横向曲率半径为  $r_2$  的纵向延伸、向下突出的凸面 590 以与槽 584 的  $R_2$  接合。在图 16f 和 16g 中,鞍状表面被倒置以使得轴承座 580 具有  $r_1$  和  $R_2$ ,而轴承座 596 具有  $r_2$  和  $R_1$ 。类似地,导框部件 586 具有  $r_2$  和  $R_1$ ,而导框部件 598 具有  $r_1$  和  $R_2$ 。在任一情况中, $R_1$  和  $R_2$  的最小值可以大于或等于  $r_1$  和  $r_2$  的最大值,并且在预期的运动范围内,配合的相对鞍状表面可以趋向如轴承座 44 和 144 那样被扭转地分开。

[0324] 图 17a 至 17d

[0325] 期望的是,从导框顶部传送到轴承座的竖直作用力应该通过线接触传递而不是双向滚动或摆动点接触。具有线接触摆动界面的导框座至轴承座接口组件由图 17a 到 17d 表示。轴承座 600 具有中空的柱状上表面 602,其起到形成在半径  $R_1$  上的凹接合配合部的作用。表面 602 可以是圆形柱状断面或其可以是抛物线或其他柱状断面。

[0326] 相应的导框座部件 604 可以具有纵向延伸的凹部件或槽 606,所述凹部件或槽具有形成在半径  $r_1$  上的柱状表面 608。同样,部件 604 为柱状,并且可以是圆形柱状断面,虽然其可以是产生摆动运动的抛物线、椭圆或某些其他形状。夹置在轴承座 600 和导框座 604 之间的是摆件 610。摆件 610 具有第一或下部 612,其具有形成在半径  $r_1$  上的突出的凸柱状摆动表面 614 以线性接触地接合于形成在半径  $R_1$  上的轴承座 600 的表面 602, $r_1$  小于  $R_1$ ,并且因而允许纵向摆动以获得被动自转向。如上所述,摆动和此后自转向的阻力可以趋向与摆件承受的重量成比例,并且当车厢空载或负载时产生成比例的自转向。下部 612 还具有下凹槽 616,其可以被机加工为高平整度。下凹槽 612 还具有中心定位、整体形成的向上延伸柱状突出部 618,其垂直地从表面 616 凸起。衬套 620,其可以是压配合式衬套,安装在突出部 618 上。

[0327] 摆件 600 还具有上部 622,其具有形成在半径  $r_2$  上的第二突起凸柱状摆动表面 624 以线性接触地接合于形成在半径  $R_2$  上的槽 606 的柱状表面 608,因而允许侧架 26 进行横向摆动。上部 622 具有下凹槽 626,其相对于凹槽 606 放置。上部 622 具有中心定位的盲孔 628,其具有与衬套 620 紧密配合接合的尺寸以获得高精度公差的、绕轴枢转的连接,从而使上部 622 相对于下部 612 围绕竖直或  $z$  轴的枢转运动具有很好的配合性。也就是说,围绕  $z$  轴的扭转运动的阻力非常小,并且出于分析的目的可以认为是零。为此,支撑面 630 可以围绕突出部 618 和衬套 620 安装并且放置在相对面 606 和 616 之间以促使其间的相对转动。

[0328] 在该实施例中,突出部 618 可以形成在上部 622 中,而孔 618 可以形成在下部 612 中,或者可选择地,孔 628 可以形成在上部 612 和下部 622 两者中,而自由浮动的突出部 618 和衬套 620 可以锁定在所述上部 and 下部之间。应该指出的是,上部 622 相对于下部 612 围绕  $z$  轴的角位移可以是相当小,大约为 1 度,并且可以经常趋向甚至没有如此大的角度。

[0329] 轴承座 600 可以具有纵向延伸凸起的横向邻接侧壁 632,其阻止下部 612 的横向移动和离开。下部 612 可以具有无粗糙面、具有相对地低摩擦系数的侧磨损垫片座构件 634,其夹置在下部 612 的端面和侧壁 632 之间。轴承座 600 可以还具有形成在其中的可以中心或倾斜设置的排放孔。类似地,导框座部件 604 可以具有横向延伸下垂的端部邻接壁 636,其阻止上部 622 的纵向的移动或离开。与垫片座构件 634 的方式类似,无粗糙面、具有相对低摩擦系数的端部磨损垫片座构件 638 可以安装在上部 622 的端面和端部邻接壁 636 之间。

[0330] 在上述实施例的备选实施例中,纵向柱状槽可以形成在轴承座上,并且横向柱状槽可以形成在导框座中,被夹持的摆件相应地发生变化。此外,凸柱状部不必为所夹持摆件的一部分。相反,所述凸部的其中之一可以在轴承座上,而另一所述凸部可以在导框座上,相应的凹部形成在所夹持的摆件上。在另一备选实施例中,摆件可以包括一个凸构件和一个凹构件,形成在  $r_1$  (或  $r_2$ ) 上的所述凸构件位于轴承座上,并且形成在  $R_1$  (或  $R_2$ ) 上的所述凹构件位于所夹持摆件下面上,并且形成在  $r_2$  (或  $r_1$ ) 上的所述凸构件形成在所夹持摆件的上表面上,并且形成在  $R_2$  (或  $R_1$ ) 上的相应配合凹构件形成在导框座的下表面上。在又一备选实施例中,摆动构架可以包括一个凸构件和一个凹构件,形成在  $r_1$  (或  $r_2$ ) 上的所述凸构件位于导框座上,并且形成在  $R_1$  (或  $R_2$ ) 上的所述凹构件位于所夹持摆件的上表面上,并且形成在  $r_2$  (或  $r_1$ ) 上的所述凸构件形成在所夹持摆件的下表面上,并且形成在  $R_2$  (或  $R_1$ ) 上的相应配合凹构件形成在轴承座的上表面上。在这一方面上,存在至少八个组合,所述组合在图 17e 中由组件 601、603、605、607、611、613、615 和 617 表示。

[0331] 图 17a 至图 17d 的实施例可以趋向在作用力传递界面处产生线接触,并且还在纵向和横向两个方向摆动,围绕竖直轴具有扭转柔性。也就是说,轴承座至导框座接口组件可以趋向允许围绕纵向轴线的转动以产生侧架的横向摆动运动;围绕横向轴线转动以产生纵向摆动运动;具有围绕竖直轴的扭转柔顺性。可以趋向阻止横向移动,而趋向保持在竖直方向上的高刚性。

[0332] 图 18a 和 18b

[0333] 图 18a 和 18b 的实施例基本上类似于图 17a 至 17d 的实施例。然而,摆件 644 不是采用例如图 17a 至 17d 的所述孔、突出部、衬套和支撑面的枢转连接,而是其位于轴承座 600 和导框座 604 之间。摆件 644 具有由弹性材料制成的扭动柔性构件,其标示为合成橡胶构件 646 并粘合在摆件 644 的上部 647 和下部 645 的相对面之间。虽然图 18a 和 18b 示出了轴承座 600 中的横向延伸槽和导框座 604 中的纵向延伸槽,但是可以制成图 17e 中的同样的排列。一般而言,当扭转构件以趋向扭转地分离两柱状构件的方式位于其间时,合成橡胶垫不必要安装在所述两柱状构件之间。例如,摆件 644 可以是实心的,并且合成橡胶可以安装在轴承座 600 的上表面的下面或导框座构件的上面,以使得扭转柔性构件与所述两摆件连续地放置在一起。

[0334] 可以对图 17a 至 17d 的实例的所述枢转连接做同样概括的说明。即,轴承座的上

部可以更一般地枢转安装在轴承座的体部,或导框座可以枢转安装至导框顶部上,以使得扭转柔性构件与两摆件连续地放置。然而,如上所述,扭转柔性构件可以位于两摆件之间,以使得所述两摆件可以趋向被扭转地彼此分离。一般而言,对于图 17a 至 17d 和 18a 至 18b 的实施例,如果采用的半径产生趋向局部稳定极小能量状态的物理适当组合,那么轴承座至导框座接口的凸部(具有较小的曲率半径)可以在轴承座上或在导框座上,并且配合的凹部(具有较大曲率半径)可以在其它部件上,不管该部件是哪一个。就此而言,虽然特定的说明可以显示轴承座上的凸部和导框座上的凹部件,但是一般而言,这些部件一般可以是倒置的。

[0335] 图 19a 至 19c、20a 至 20c、以及 21a 至 21g

[0336] 图 19a 至 19c 示出了轴承座 650、合成橡胶轴承座垫 652、摆件 654 和导框座 656 的组合,以允许侧架横向摆动。示出在图 20a 至 20c 三个额外视图中的轴承座 650 在其接合于轴承的几何特征方面基本上类似于轴承座 44(或 144),但轴承座 650 与轴承座 44 不同之处在于,轴承座 650 具有或多或少的传统上表面。上表面 658 可以是平的,或可具有大(大约 60")半径凸面 660,其例如可以用于与导框座的平表面接合。凸面 660 分离成其间具有横向延伸的中心平坦部的两个纵向部。作为所述中心平坦部的侧面,轴承座 650 具有一对横向凸出、面向外的侧部平台 662 和 664,并且在所述平台之中具有进一步延伸超出平台 662 和 664 的侧部凸耳 666。

[0337] 轴承座垫 652 可以是可从市场获得的组件,例如可以由 Erie Pennsylvania 的 Lord Corporation 制造的或可标示为标准车厢转向架零件号 SCT 5844 的组件。轴承座垫 652 具有轴承座接合构件,其实质上为下部板 668,该下部板的下表面 670 被分离从而以非摆动接合方式安装在凸面 660 上。一排下弯的安全定位凸耳、或销、或凸起部阻止轴承座垫 652 的横向和纵向移动,所述安全定位凸耳实质上为标记构件或尖头 672,其定位为每一侧具有成对的两个所述尖头,其向下延伸并且以紧密安装接合的方式支撑凸耳 666。凸耳 666 的支撑状态阻止轴承座垫 652 和轴承座 650 之间的纵向运动。尖头 672 的横向内面紧贴着平台 662 和 664 的横向向外面对的表面,因此趋向阻止轴承座垫 652 相对于轴承座 650 的横向相对运动。轴承座 650 竖直、横向和纵向的位置可以被认为是固定的。

[0338] 轴承座垫 652 还可以具有上部板 674,其在改进安装摆件 654 和座 656 的情况下可以被用作导框座接合构件。在任何情况下,上部板 674 具有纵向延伸槽构件的大体形状,其具有中心的或后部 676 和向上延伸的左侧和右侧腿部 678、680,所述左侧和右侧腿部邻接于后部 676 的侧部边缘。腿部 678 可以具有例如适合直接安装至侧架导框上的尺寸和形状。

[0339] 在下部板 668 和上部板 674 之间,轴承座垫 652 具有粘合的弹性夹层结构 680,所述夹层结构可以包括标示为下部合成橡胶层 683 的第一弹性层,其直接安装到下部板 668 的上表面上,粘合或压制到层 682 的上表面的中间加强剪切板 684,以及上部弹性层,其标示为粘合在板 684 之上的上部合成橡胶层 686。层 686 的上表面可以粘合或模制于上部板 674 的下表面。如果所述弹性层的厚度与其宽度和长度相比可以十分薄,所述合成的夹层结构可以趋向具有比较高的竖直刚度,具有围绕纵向(x)和横向(y)轴扭转的比较高的阻力,具有围绕竖直(z)轴扭转的比较低的阻力,以及具有在 x 或 y 方向上的较大的大概相等的剪切阻力,所述剪切阻力可以在 20,000 到 40,000 磅/英寸的范围内,或者对于较小偏离范

围更窄地在大约 30,000 磅 / 英寸的范围内。轴承座垫 652 可以趋向准许在所述合成橡胶构件承受纵向剪切作用力时获得自转向的测量。

[0340] 摆件 654 (见另外视图 21e、21f 和 21g) 具有体部,所述体部具有基本上恒定的截面,所述截面具有下表面 690,其形成从而以基本上平坦、无摆动的接合方式安装在轴承座垫 652 的板 674 的上表面上,以及具有限定凸摆动表面的上表面 692。上表面 692 可以具有位于邻近切线部 696 之间的连续成圆角的中心部 694,所述邻近切线部具有恒定的倾角。在一项实施例中,所述中心部可以向其任何一侧延伸 4 到 6 度的弧度,并且在一项实施例中可以为大约  $4\frac{1}{2}$  到 5 度。在以上使用的术语中,所述圆角半径为“ $r_2$ ”,即准许侧架 26 横向摆动的凸半径。当具有凸面半径的轴承座安装在轴承座弹性垫的下面时,摆件 654 的半径小于所述凸面半径,大约小于所述凸面半径的一半,并且可以小于所述凸面半径的  $\frac{1}{3}$ 。摆件可以形成在大小在 5 和 20 英寸之间的半径上,或更窄范围地,形成在大小在 8 和 15 英寸之间的半径上。表面 692 还可以形成在抛物线外形、椭圆或双曲线的外形上,或其他的外形上以产生横向摆动。

[0341] 导框座 656 (见图 21a 至 21d) 具有体部,所述体部具有主要部 700,所述主要部的平面图为基本矩形的形状。当沿纵向方向的一端观看时,导框座 656 具有大体槽状的横截面,其中,主要部 700 形成有背部 702 和两个纵向延伸的臂 704、706,所述臂从主要部 700 的侧边缘向上和横向向外延伸。臂 704 和 706 具有内部的或邻近部 708,其从主要部 700 的侧边缘以某一角度向上和向外延伸,以及外部的或远端部或趾部 710,其从邻近部 708 的末端沿基本垂直的方向延伸。所述槽截面的相对指状部之间 (即,相对趾部之间) 的宽度相当于侧架导框顶部 712 的宽度,臂 704 和 706 紧密配合、支撑接合于所述侧架导框顶部,如图 19b 的横截面所示。臂 704 和 706 具有纵向中心定位的切口、凹槽、槽口或标记特征,标示为槽口 714。槽口 714 以紧密配合接合的方式围绕 T 形凸耳 716 安装 (图 19b),所述凸耳焊接在侧架上的导框顶部的任一侧。该接合确立了导框座 657 相对于侧架 26 的横向和纵向位置。

[0342] 导框座 656 还具有四个横向突出的拐角凸耳或结合部件 718,其纵向向内面对的表面与轴承座垫 652 的上部板 674 的上翻腿部 678 的横向延伸端面相对。也就是说,导框座 656 的各侧面上的拐角结合部件 718 以紧密配合接合的方式支撑轴承座垫 652 的上翻腿部 678 的端部。该关系固定导框座 656 相对于轴承座垫 652 的上部板的纵向位置。

[0343] 导框座 656 的主要部 700 具有向下面对的面 700,其被加工成中空以形成凹部,所述凹部限定凹摆动接合表面 702。该表面形成在比摆件 654 的中心部 694 (图 21f) 的半径大很多的凹半径 (根据以上使用的术语标示为  $R_2$ ) 上,以使得摆件 654 和导框座 656 以滚动线接触接合的方式接触并且允许侧架 26 以横向摆动关系在摆件 654 上横向摆动。凹摆动接合表面 702 的弓形外形可以促使摆件 654 的横向自动对中,并且其可以具有从中心区域至邻近区域变化的曲率半径,所述邻近区域可以是切向平面区域。在导框座 656 和摆件 654 通过改进安装在具有凸面半径的轴承座上时,导框座的曲率半径可以趋向小于或等于所述凸面半径。表面 702 的中心曲率半径  $R_2$  或一般的曲率半径 (如果不变) 可以在 6 到 60 英寸的范围内,优选地大于 10 英寸并且小于 40 英寸。其大小可以在摆件的曲率半径  $r_2$  的  $\frac{11}{10}$  到 4 倍之间。如上所述,导框座不必须具有凹摆动表面而摆件不必须具有凸摆动表面,但是,这些表面可以颠倒,使得凸表面在导框座上而凹表面在摆件上。特别地在

改进安装中,在上部板 674 的上翻腿部 678 和导框座 656 的臂 704、706 之间可以存在相对很小的间隔。该间隔以间隙 ‘G’ 示出在图 19b 中,所述间隙 ‘G’ 优选地为所述部件之间的摆动运动的足够余量,所述摆动运动由转向架承梁扁块 106、108 的间距限定。

[0344] 通过设置横向摆件和剪切垫的组合,所得到的组件可以提供横向方向上的大体增加的柔度,同时允许对自转向进行测量。图 19a 的实例可被设置为初始安装,或可以设置为改进安装。在改进安装的情况下,摆件 654 和导框座 656 可以安装在现有合成橡胶垫和现有的导框座之间,或可以与具有更薄整体厚度的代替合成橡胶垫一起安装,以使得轴承座至导框座接口的总体高度可以保持为与改进安装前的高度大致相同。

[0345] 图 19e 和 19f 表示合成橡胶垫和摆件组合的备选的实施例。虽然图 19a 的实施例示出了在横向和纵向方向上对剪切具有大致相等响应的合成橡胶夹层结构,但这不必是一般的情况。例如,在图 19e 和 19f 的实施例中,合成橡胶轴承座垫组件 720、731 具有各自的弹性合成橡胶薄片夹层结构,其标示为 722 和 723,其中,加强件 726、727 具有纵向延伸的沟纹或波状。在纵向方向,所述夹层结构可以趋向如前面在图 19a 的实例中一样以几乎纯剪切的方式反作用。然而,横向方向的偏离现在不但需要有剪切分力,而且除了剪切分力之外,还需要有垂直于所述合成橡胶构件的压和拉应分力。这可以趋向产生更刚性的横向响应,并且因而产生各向异性响应。具有该性质的各向异性剪切垫装置可以被使用在图 19a 的实施例中,并且图 19a 的实施例中的平面装置可以使用在图 19e 和 19f 的实施例的任何一个中。参考图 19e,底板 728 和上部板 730 均一般地具有与夹层结构 722 的波状外形相对应的波状外形。摆件 732 具有有对应外形的下表面。其他方面,该实施例与图 19a 的实施例基本相同。

[0346] 参考图 19f,合成橡胶轴承座垫组件 721 具有底板 734,所述底板具有以非摆动关系安置在轴承座上的下表面,其方式与轴承座垫组件 652 安置在轴承座 650 上的方式一样。底板 734 的上表面 735 具有沟纹或波状外形,所述沟纹如上述纵向延伸。第一弹性层 736、内部加强板 737 和第二弹性层 738 的合成橡胶薄片位于底板 734 和上部板 740 的对应波状的底表面之间。上部板 740 不是其他摆件板可安装其上的平面板,而是具有上表面 742,所述上表面具有整体形成的摆件外形,该外形与摆件 654 的上表面的外形相对应。导框座 744 因此不需要有分开的摆件,其可以直接安装到上部板 740 上并且与其具保持横向摆动的关系。轴承座垫 721 和导框座 742 的组合可以具有互相连接的结合部件 747,其防止摆件表面 742 相对于导框座 744 的具有特定形状的面向下表面 748 的纵向移动。

[0347] 图 22a 至 22c, 23a 和 23b

[0348] 图 22a 至 22c 中没有采用与轴承分开的轴承座,而是示出了安装在车轴其中一端上的轴承 750。轴承 750 具有整体形成的弧形滚动接触表面 754,其用于与导框座部件 758 的配合滚动接触表面 756 配合滚动点接触。所述滚动关系的一般几何形状依照  $r_1$ 、 $R_1$  和  $L$  的可能的关系进行描述,并且如上所述,凸和凹滚动接触表面可以颠倒,以使得所述凸表面处在导框座上而所述凹表面处在轴承上,或者此外,在复合曲率的情况下,所述表面可以是鞍状,如上所述。图 22b 和 23b 的轴承表示以“1997 车厢和机车百科全书”的 812 页中的轴承横截面的说明为基础。所述轴承横截面说明提供给佛吉尼亚的 Petersburg 的 Brenco Inc. 的 Cyclopedia Courtesy。

[0349] 更详细地,轴承 750 为部件的组装件,其包括内环 760,一对锥形的滚柱组件 762,

其内环与车轴 752 接合,以及外环构件 764,其内部截头圆锥体支撑表面与组件 762 的滚柱接合。包括密封件、衬垫和垫环的整个组件由安装到车轴 752 的端部的端盖 766 固定。图 22a 至 22c 的组件中没有采用圆形柱状外环构件,相反地,环构件 764 具有上部 770,所述上部具有与轴承座 44 或 144 相同的大体形状和功能,其包括锥形端壁 768,该壁如上所述对紧靠的上述导框夹紧装置 130 的表面进行摆动行程限制。此外,上部 770 包括用于支撑如上所述夹紧装置 130 的拐角接界 774。因此,轴承具有整体形成的摆动表面。所述摆动表面相对于下置的轴承组件的剩余部分永久地固定。这样,提供了一种轴承外壳被抑制相对于摆动表面转动的组件。

[0350] 在图 23a 和图 23b 中,整体的轴承和轴承座摆动组件或轮副至导框接口组件标示为改进的轴承 790。在此情况中,外环 792 形成为例如凸表面(虽然其可以是如上所述凹形)的横向延伸、柱状摆件表面 794 的形状,以与导框座 798 的配合凹形(虽然其可以是如上所述凸形)横向摆件表面 796 接合,这可以趋向提供如上所述与重量成比例的自转向。

[0351] 因此,图 22a 和 23a 的实施例均示出了用于三件式火车车厢转向架的侧架导框至车轴轴承接口组件。图 22a 的实施例的组件具有可操作以实现横向和纵向摆动的部件。两实施例包括轴承组件,所述轴承组件具有一个形状为鞍状、不是凹形或就是凸形的摆动表面部件,其形成为轴承外环的整体部分以使得摆动接触表面的位置相对于轴承刚性地定位(因为在该实例中,摆动接触表面为轴承的一部分)。在图 22a 的实施例中,所述整体形成的表面是复合表面,而在图 23b 的实施例中,所述滚动接触表面为柱状表面,所述柱状表面形成在具有不变曲率半径的弧形上。

[0352] 表面类型的可能组合包括上述的两构件界面(即,轴承顶部上的摆动表面和导框座上的配合摆动表面)或三构件界面,在所述三构件界面中,中间摆件安装在(a)相对于轴承座圈刚性定位的表面和(b)导框座的表面之间。如上所述,一个或另一表面可以形成在球形弧部以使得所述部件具有扭转柔顺性,或者换句话说讲,相对于绕竖直轴转动扭转地分开。所述组合可以包括使用例如构件 156、374、412 或 456 的合适的弹性垫。

[0353] 图 22a 和 23a 的各组件具有轴承,其安装到三件式火车车厢转向架的轮副轴的一端上。所述轴承具有外构件,所述外构件安装到使车轴端能相对于其转动的位置,原因是所述内环会相对于所述外环转动。所述轴承具有转动轴,轴承环和轴承围绕所述转动轴同轴,所述轴承环和轴承安装时,其轴线趋向与轮副轴的纵向轴线一致。在各情况中,所述外构件具有形成在其上的摆动表面以与三件式转向架的侧架的导框座构件的配合滚动接触表面接合。

[0354] 当所述轴承的滚动接触表面对中在相应的座体之下时,其具有局部极小能量状态,并且优选的是,配合滚动接触表面具有可趋向使凸滚动接触构件自动对中的半径。也就是说,从最小能量位置(优选地,对中位置)移开可以趋向导致轮副轴中心线(从而轴承转动轴的中心线)之间的垂直分开距离变为更远地与侧架导框顶部分开,由于摆动动作可以趋向将侧架的端部轻微地升高,因此系统中所储存的势能得以增加。

[0355] 这可以用不同的方式来说明。在柱面极坐标中,轮副轴的长轴可以被认为是轴向方向。径向方向垂直于所述轴向方向量度,并且角周向方向相互地垂直于所述轴向方向和所述径向方向。在滚动接触表面上存在距离轴承转动轴最近的位置,该位置定义“静止”或局部极小势能平衡位置。由于所述滚动接触表面的曲率半径大于轴承转动轴和极小半径之

间的径向长度 $L$ ,作为周向角 $\theta$ 函数的径向距离在最小半径位置的每侧得以增加(或者,换句话说,离轴承转动轴的极小径向距离的位置位于具有较大径向距离的区域之间)。因此,函数 $r(\theta)$ 的斜率,即 $dr/d\theta$ ,在极小值点为零,并且在向极小势能位置的任意一侧角位移离开极小值点, $r$ 增加。在所述表面具有空间曲率时, $dr/d\theta$ 和 $dr/dL$ 均在极小值点为零,并且离开所述极小能量位置的每侧或所述极小能量位置的所有侧, $r$ 增加,并且在所述极小势能位置 $r$ 为零。不论轴承上的所述滚动接触表面是凸表面,还是凹表面,还是鞍状,并且不论曲率中心位于轴承转动中心的下面还是在滚动接触表面的上面,这都可以趋向为正确。滚动接触表面的曲率弯曲部分可以是球形、椭圆、环形、抛物面、抛物线或柱状。所述滚动接触表面具有曲率半径,如果采用空间曲率其具有多个曲率半径,所述曲率半径大于离与转动轴的距离最小位置的距离,并且所述滚动接触表面与所述轴承转动轴不同轴心。

[0356] 这还可以用另一种方法来说明,即,在轴承的滚动接触表面上存在第一位置,所述第一位置比所述滚动接触表面上的其他任何位置径向地更靠近所述轴承的转动轴。第一距离 $L$ 定义为所述转动轴和所述最近位置之间的距离。轴承的表面和导框座的表面各具有曲率半径并且以凸和凹的关系配合,一个曲率半径是凸曲率半径 $r_1$ ,另外一个曲率半径是凹曲率半径 $R_2$ (无论其为哪一个)。 $r_1$ 大于 $L$ , $R_2$ 大于 $r_1$ ,并且 $L$ 、 $r_1$ 和 $R_2$ 遵从公式 $L^2 - (r_1^2 - R_2^2) > 0$ ,所述摆件表面可协作以允许自转向。

[0357] 图 24a 至 24e

[0358] 图 24a 至 24e 涉及一种三件式转向架 200。转向架 200 具有三主要部件,所述部件为转向架承梁 192 和一对标示为 194 的第一和第二侧架,所述转向架承梁关于转向架纵向中心线对称。图 24c 显示转向架 200 的对称性,其仅示出了一个侧架。三件式转向架 200 具有由弹簧组 195 提供的弹性悬挂(第一悬挂),所述弹簧组夹置在转向架承梁 192 和侧架 194 的末端(即,横向外侧)之间。

[0359] 转向架承梁 192 为刚性的、装配式横梁,其具有与一个侧架组件接合的第一端和与另外一个侧架组件接合的第二端(两端均标示为 193)。中心板或中心盆 190 位于转向架中心。上缘 188 在两端部 194 之间延伸,其在中心腰部窄小,然后向外展开到在端部 194 的更宽的横向外侧末端。转向架承梁 192 还具有下缘 189 和两个装配式腹板 191,所述两个装配式腹板延伸在上缘 188 和下缘 189 之间形成不规则的、封闭截面盒式横梁。附加的腹板 197 安装在凸缘 188 和 189 的末端部之间、承梁 192 与其中一个弹簧组 195 接合的地方。转向架承梁 192 的横向末端区域还具有摩擦减振器座 196、198,其用于容纳摩擦减振器楔。

[0360] 侧架 194 可以是具有导框部件 40 的外壳,轴承座 44、轴承 46 和一对车轴 48 和车轮 50 安装在所述外框部件中。侧架 194 还具有压缩构件或上弦构件 32,拉力构件或下弦构件 34,竖直侧柱 36 和 36,其各自位于竖直横向平面的一侧,所述竖直横向平面在转向架 200 中心的纵向位置平分所述转向架。由上和下梁构件 32、34 以及竖直侧梁柱 36 的协作形成大体矩形的开口,转向架承梁 192 的端部 193 可以导入所述开口中。转向架承梁 192 的末端部可以因而在该开口中相对于所述侧架上下移动。下梁构件 34 具有底或下弹簧座 52,弹簧座 195 可以安置在所述下弹簧座上。类似地,上弹簧座 199 由承梁 192 的远端部的底面设置,所述底面与弹簧组 195 的上端接合。这样,转向架承梁 192 的竖直移动将趋向增加或减小弹簧组 195 中弹簧的压力。

[0361] 在图 24a 的实施例中,弹簧组 195 具有两排弹簧 193,横向内侧弹簧和横向外侧弹

簧。在一项实施例中,每排可以具有四个竖直回弹弹簧应变率常数为k的大(8英寸+/-)直径线圈弹簧,组195的竖直回弹弹簧应变率常数小于10,000磅/英寸。在一项实施例中,该弹簧应变率常数可以在6000到10,000/磅/英寸的范围内,并且可以在7000到9500磅/英寸的范围内,这得出所述转向架的总的竖直回弹弹簧应变率为上述数值的两倍,大约在14,000到18,500磅/英寸的范围内。取决于弹簧组所需总弹簧应变率和刚度分配,弹簧排列可以包括外弹簧、内弹簧和内-内弹簧的嵌套线圈。弹簧的数量、内和外线圈的数量以及各种弹簧的弹簧应变率可以改变。弹簧组线圈的弹簧应变率增加弹簧组的弹簧应变率常数,典型地适合于所述转向架所设计的装载量。

[0362] 每个侧架组件还具有四个摩擦减振器楔,其排列为第一和第二对横向内侧和横向外侧楔204、205、206和207,它们以四角排列的方式与插口或座196、198接合。弹簧组195中的各拐角弹簧支承摩擦减振器楔204、205、206和207。各竖直柱36具有摩擦磨损板92,所述摩擦板具有楔204、205、206和207的摩擦面可分别支承在其上的横向内侧和横向外侧区域。承梁扁块106、108分别位于磨损板92的内侧和外侧。

[0363] 在图24e的说明中,减振器座示出为由隔板208分开。如果穿过转向架200经由隔板208的中心画出纵向垂直平面,可以看到,内侧减振器位于平面209的一侧,而外侧减振器位于所述平面的外侧。在随后的摆动中,由减振器作用在摆动上的垂直作用力将趋向以力偶的方式作用,其中,作用在内侧垫的摩擦支撑表面上的作用力将始终作用在一端上的平面的完全内侧,而作用在另外斜摩擦面上的作用力将始终作用在所述平面的完全外侧。

[0364] 在一项实施例中,图24b的弹簧组实施例的尺寸可以产生侧架窗状开口,所述开口的宽度为侧架194的竖直柱36之间的宽度,其大小为大约33英寸。所述弹簧组与现有弹簧组相比要相对的大,其宽度要大25%以上。在图1f的实施例中,转向架20可以还具有特别宽的窗状开口以容纳直径各为 $5\frac{1}{2}$ "的5个线圈。转向架200可以具有标示为WB的相对较大的轮距长度。WB可以大于73英寸,或者以与轨距宽度的比值来表示,其可以大于轨距宽度的1.30倍。WB可以大于80英寸,或大于轨距宽度的1.4倍,并且在一项实施例中,WB大于轨距宽度的1.5倍,等于或大于大约84英寸。类似地,侧架窗状开口的宽度可以大于高度。跨过相对侧架柱36之间磨损板的宽度可以大于24",宽高比可以大于8:7,并且所述宽度可以在28"或32"以上的范围内,相应的宽高比大于4:3和大于3:2。可以将所述弹簧座的尺寸延长到对应于侧架窗状开口的宽度,并且横向宽度为 $15\frac{1}{2}$ "-17"或更大。

[0365] 图25a至25d

[0366] 图25a至25d示出了备选的转向架实施例。转向架800具有承梁808,侧架807和减振器801、802装置,其采用内侧和外侧恒定作用力的、纵向成对的摩擦减振器801、802,所述摩擦减振器支撑在水平作用的弹簧803、804上,所述弹簧装入在安装在转向架承梁808端部中的并排套口805、806中。虽然仅有两个减振器801、802被示出,但是这对减振器面向各自相对的侧架柱。减振器801、802可以各自包括块体809和安装到所述块体809的面上的可消耗磨损构件810。所述块体和磨损构件具有配合的凸和凹标记特征812以保持其相对的位置。所述弹簧罩中具有可拆卸的平头螺钉部件814以使弹簧能预先被加载并且在安装期间能被保持在适当的位置。弹簧803、804将摩擦减振器801、802推到或偏置到所述侧架柱的对应的摩擦表面上。弹簧803、804的偏离不依赖于主弹簧组816的压力,而是初始预定载荷的函数。

[0367] 图 26a 和 26b

[0368] 图 26a 和 26b 示出了转向架承梁 820 的局部等轴视图,所述转向架承梁与图 14a 的转向架承梁 402 大体类似,不同之处在于承梁套口 822 不具有类似中心隔板的腹板,而是具有连续的凹槽 (bay),所述凹槽延伸跨过例如弹簧组 436 的下置弹簧组的宽度。单个宽的减振器楔标示为 824。减振器 824 具有由所述下置弹簧组的两弹簧 825、826 支撑并作用其上的宽度。如果承梁 400 可以趋向偏移到相对于相关联侧架的非垂直方位,例如平行四边形现象,楔 824 的一侧可以趋向比另外一侧更紧地被挤压,使楔 824 趋向在套口中绕垂直于所述楔的成角度面(即,斜边面)的转动轴扭转。该扭转倾向还趋向在弹簧 825、826 造成不同压力,对楔 824 的扭转和转向架承梁 820 相对于所述转向架侧架的非方形位移均产生恢复力矩。在所述侧架的相对侧的柱上的相对弹簧配对可以趋向产生类似力矩。图 26b 示出了备选的一对减振器楔 827、828。该双楔外形可以类似地装入承梁套口 822,并且在该情况下,各楔 827、828 安装在分开的弹簧上。楔 827、828 沿着承梁套口 822 的面的第一角相对于彼此可滑动。当所述转向架移动到非方形状况时,楔 827、828 的差动位移可以趋向在其相关联弹簧上产生差动压力,即,弹簧 825、826 产生恢复力矩。在任一情况下,所述承梁套口可以具有磨损衬垫 494,并且所述套口本身可以是焊接到所述承梁端部上的预制插入件 506 的一部分,不论是最初的产品还是改进产品,其可以包括安装更宽的侧架柱和不同弹簧组选择,所述弹簧组选择可以伴随从单个减振器到双重减振器(例如,四角的)布置得改进转换。

[0369] 图 27a 和 27b

[0370] 图 27a 示出了类似于承梁 210 的承梁 830,其不同之处在于,承梁套口 831 各容纳一对分离的楔 833、834。套口 831、832 各具有一对支撑表面 835、836,所述一对支撑表面既以第一角  $\alpha$  又以第二角  $\beta$  倾斜,表面 835、836 的所述第二角位于相对侧以产生上述减振器分离作用力。表面 835、836 还具有衬垫,其实质上为相对低摩擦的磨损板 837、838。各对分离楔安装在单个弹簧上。

[0371] 图 27a 的实例示出了承梁 840 和偏置分离楔 841、842。承梁套口 843、844 为阶梯套口,其中所述阶梯,即零件 845、846 具有相同的第一角  $\alpha$  和相同的第二角  $\beta$ ,并且均以相同的方向偏置,不同于图 27a 中左和右侧的分离楔的对称面。因此,外侧成对的分离楔 842 具有第一和第二构件 847、848,其各自具有相同侧的第一角  $\alpha$  和第二角  $\beta$ ,两所述构件均在外侧方向上偏置。类似地,内侧成对的分离楔 841 具有第一和第二构件 849 和 850,其具有第一角  $\alpha$  和第二角  $\beta$ ,不同之处在于第二角  $\beta$  的方向使构件 849 和 850 趋向在内侧方向上偏置。在图 27c 的布置中,单个阶梯楔 851、852 可以用于代替所述成对的分离楔,即构件 847、848 或 849、850。相应的相对侧的楔使用在另外一个承梁套口中。

[0372] 图 28a 和 28b

[0373] 在图 28a 中,转向架承梁 860 具有位于相对侧的焊接的承梁套口插入件 861、862,其焊接到其端部的容纳室中。各承梁套口具有内侧和外侧部 863、864,其共有同一第一角  $\alpha$ ,但具有位于相对侧的第二角  $\beta$ 。相应的内侧和外侧楔标示为 865、866,各自安装在竖直定位的弹簧 867、868 上。在该情况下,承梁 860 在不具有分开承梁套口的内和外部的平台的方面类似于图 26a 的承梁 820。承梁 860 同样类似于图 5 的承梁 210,不同之处在于,相对侧的承梁套口在没有干涉平台的情况下合并在一起。在图 28b 中,分离楔配对 869、870(内

侧)和 871、872(外侧)用于代替单个内侧和外侧楔 865 和 866。

#### [0374] 复摆几何学

[0375] 在此示出和说明的各种摆件可以采用形成为复摆的摆件,即凸摆件半径为非零,并且假设其与凹摆件滚动(与滑动相对)接合。图 2a(以及其他的)的实施例例如示出了双向复摆。这些摆的性能可以既影响纵向摆件上的横向刚度又影响纵向摆件上的自转向。

[0376] 悬挂的横向刚度可以趋向反映(a)(i)轴承座和(ii)底弹簧座之间的侧架(即,侧架横向摆动)的刚度;(b)(i)下弹簧座和(ii)靠着转向架承梁安装的上弹簧座之间的各弹簧的横向偏离的刚度;(c)(i)侧架中弹簧座和(ii)靠着转向架承梁安装的上弹簧之间的力距的刚度。所述弹簧组的横向刚度可以是竖直弹簧刚度的大约 1/2。对于为 263,000 或 286,000 磅 GWR 设计的 100 或 110 吨的转向架,假定每个转向架有两个弹簧组,每个车厢有两个转向架,给定横向弹簧刚度为 13-16,000 磅/in.,则竖直弹簧组刚度可以为 25-30,000 磅/in.。刚度的第二分量涉及到所述侧架的横向摆动偏离。所述底弹簧座和所述轴承座的凸面之间的高度可以为大约 15 英寸(+/-)。所述导框座可以具有与 60 英寸半径的轴承座凸面进行线接触的平坦表面。对于负载为 286,000 磅的车厢,由该第二分量引起的所述侧架的表面刚度在所述底弹簧座的测量值可以为 18,000-25,000 磅/in.。由第三分量、所述弹簧的不平衡压力引起的刚度附加给侧架刚度。每个弹簧组的刚度值可以为大约 3000-3500 磅/in.,取决于所述弹簧的刚度和所述弹簧组的布置。S2HD 100 吨转向架的一个侧架的总横向刚度可以为大约 9200 磅/英寸/侧架。

[0377] 备选的转向架为“摆动”转向架,例如示出在“1980 车厢和机车百科全书”(1980, Simmons-Boardman, Omaha)中的 716 页。在摆动转向架中,侧架可以更像摆一样动作。所述轴承座具有半径大约为 10 英寸的凹摆件。安装在侧架顶部的配合的凸摆件可以具有大约 5 英寸的半径。取决于几何学,这可以对横向偏离产生大小为典型数值的大约 1/4(或更小)到大约 1/2 的侧架阻力。如果所述摆的相对柔顺度与弹簧组的刚度结合,所述摆的相对柔顺度可以具有支配作用。横向刚度可以因而较小地受竖直弹簧刚度的影响。摆动下弹簧座的使用可以减小或消除由不平衡弹簧压力引起的横向刚度。摆动转向架已使用横梁连接侧架,并且锁住所述横梁以防止非方形变形。还已经使用了其他基本上刚性的转向架加强装置,例如横向未装弹簧的杆或未装弹簧的斜支撑的“框架支撑”。横向未装弹簧的支撑可以增加侧架绕转向架承梁长轴的转动的阻力。这可以不需增强车轮载荷的均衡或阻碍车轮升高。

[0378] 可以使用如下公式来估算转向架横向刚度:

$$[0379] \quad k_{\text{转向架}} = 2 \times [(k_{\text{侧架}})^2 + (k_{\text{弹簧剪切}})^2]^{1/2}$$

[0380] 其中

$$[0381] \quad k_{\text{侧架}} = [k_{\text{摆}} + k_{\text{弹簧力矩}}]$$

[0382]  $k_{\text{弹簧剪切}}$  = 弹簧组在剪切时的横向弹簧常数。

[0383]  $k_{\text{摆}}$  = 在底弹簧座中心所测量的所述摆偏转每单位偏转量所需的作用力。

[0384]  $k_{\text{弹簧力矩}}$  = 底部弹簧座抵抗扭转力矩向侧面偏转每单位的偏移量所需的作用力,所述转动力矩由内侧和外侧弹簧的不平衡压力造成。

[0385] 在摆中,重量和偏移量的关系在小角度时大概为线性,类似于在弹簧中的  $F = kx$ 。横向常数可以定义为  $k_{\text{摆}} = W/L$ ,其中,  $W$  为重量,而  $L$  为摆长。近似的引用摆长度可以定义

为  $L_{eq} = W/k_{摆}$ 。W 为侧架上弹簧支撑的重量。对于  $L = 15$  并且凸面半径为 60" 的转向架， $L_{eq}$  可以为大约 3 英寸。对于摆动转向架， $L_{eq}$  可以大于该数值的 2 倍。

[0386] 图 2a 中所示的纵向（即自转向）摆件的公式可以还定义为：

$$[0387] \quad F/\delta_{长} = k_{长} = (W/L) \left[ \left[ \frac{1/L}{(1/r_1 - 1/R_1)} \right] - 1 \right]$$

[0388] 其中：

[0389]  $k_{长}$  为摆件的纵向作用力和纵向偏移量之间的纵向比例常数。

[0390] F 为施加在车轴中心线上的单位纵向作用力。

[0391]  $\delta_{长}$  为车轴中心线的单位纵向偏移量。

[0392] L 从车轮中心线到凸部 116 的顶点的距离。

[0393]  $R_1$  为导框座 38 中凹形的纵向曲率半径。

[0394]  $r_1$  为轴承座上的凸部 116 的凸面的纵向曲率半径。

[0395] 在该关系中， $R_1$  大于  $r_1$ ，并且  $(1/L)$  大于  $[(1/r_1 - 1/R_1)]$ ，并且，如图中所示，L 小于  $r_1$  或  $R_1$ 。在此所述某些实施例中，从位于中心静止位置的轴承座表面顶点到车轴中心的长度 L 可以典型地为 5 - 3/4 到 6 英寸 (+/-)，并且可以在 5 - 7 英寸的范围内。轴承座、导框、侧架和承梁典型地由钢制成。本发明人认为所述滚动接触表面可以优选地由工具钢或类似材料制成。

[0396] 在横向方向上，对于小角度偏移进行的近似为：

$$[0397] \quad k_{摆} = (F_2/\delta_2) = (W/L_{摆}) \left[ \left[ \frac{1/L_{摆}}{(1/R_{摆件}) - (1/R_{座})} \right] + 1 \right]$$

[0398] 其中，

[0399]  $k_{摆}$  = 所述摆的横向刚度

[0400]  $F_2$  = 施加在底弹簧座的每单位横向偏移量的作用力

[0401]  $\delta_2$  = 单位横向偏移量

[0402] W = 所述摆承载的重量

[0403]  $L_{摆}$  = 未偏离时从轴承座接触表面到弹簧座的摆底的摆长

[0404]  $R_{摆件} = r_2$  = 摆件表面的横向曲率半径

[0405]  $R_{座} = R_2$  = 摆件座的横向曲率半径

[0406] 其中， $R_{座}$  和  $R_{摆件}$  具有类似的大小，并且相对于 L 不过度地小，所述摆可以趋向具有相对大的横向偏移常数。当  $R_{座}$  与 L 或  $R_{摆件}$  或两者相比较大，并且可以近似为极大（即，平面）时，上述公式简化为：

$$[0407] \quad k_{摆} = (F_{横向}/\delta_{横向}) = (W/L_{摆}) \left[ \left( \frac{R_{摆件}}{L_{摆}} \right) + 1 \right]$$

[0408] 以该数作为分母，并以设计重量作为分子得到相当的摆长， $L_{eq} = W/k_{摆}$ 。

[0409] 从上摆件座的滚动接触界面到底弹簧所测量的所述侧架摆的竖直长度可以在 12 和 20 英寸之间，可以在 14 和 18 英寸之间。取决于转向架尺寸和摆件几何尺寸，所述相当的长度  $L_{eq}$  可以在大于 4 英寸和小于 15 英寸的范围内，并且更窄地，在 5 英寸和 13 英寸之间的范围内。虽然转向架 20 或 22 可以为 70 吨专用、70 吨、100 吨、110 吨或 125 吨转向架，转向架 20 或 22 可以是车轮直径为 33 英寸或 36 或 38 英寸的转向架尺寸。在此所述某些实施例中，凸摆件  $R_{摆件}$  对摆长  $L_{摆}$  的比值可以等于或小于 3，在某些实例中等于或小于 2。在横向柔顺度较好的转向架中，该数值可以小于 1。因数  $[(1/L_{摆})/((1/R_{摆件}) - (1/R_{座}))]$  可以小于 3，并且在某些实例中可以小于  $2^{1/2}$ 。在横向柔顺度较好的转向架中，该因数可以小

于 2。在所述各种实施例中,以转向架最大装载能力或更一般地以火车车厢 GWR 限额所计算的横向摆件的横向刚度可以小于相关联的弹簧组的横向剪切刚度。此外,在所述各种实施例中,所述转向架可以不使用横向未装弹簧支撑件,不论其为横梁,横向延伸的平行杆,还是对角交叉框架支撑件或其他未装弹簧的加强件。在所述实施例中,所述转向架可以具有由各弹簧组驱动的四角减振器组。

[0410] 在此所述转向架中,对于其满载设计条件下,在所述底弹簧座所测量的所述侧架的等效横向刚度,即作用力与横向偏移量的比值,可以小于所述弹簧的水平剪切刚度,所述满载设计条件或者依照对 70、100、110 或 125 吨转向架的 AAR 限制来确定,或者当选定预期较低装载量时,其与在弹簧组中产生 2 英寸垂直弹簧偏转量的垂直弹簧载荷成比例。在某些实施例中,特别是对于相对低密度易碎、高价值装载货物,例如汽车、生活消费品等,侧架的等效横向刚度  $k_{\text{侧架}}$  可以小于 6000 磅/in. 并且可以在大约 3500 和 5500 磅/in. 之间,并且可以在 3700 到 4100 磅/in. 的范围内。例如,在了一项实施例中,2×4 弹簧组具有直径为 8 英寸的弹簧,每个所述弹簧组的总垂直刚度为 9600 磅/in. 并且对应的横向剪切刚度  $k_{\text{弹簧剪切}}$  为 8200 磅/in.。所述侧架具有刚性安装的下弹簧座。其可以使用在具有 36 英寸车轮的转向架中。在另一项实施例中,弹簧直径为  $5\frac{1}{2}$  英寸的 3×5 弹簧组使用在具有 36 英寸车轮的转向架中,所述弹簧组同样具有大约为 9600 磅/in. 的垂直刚度。每个弹簧组的垂直弹簧刚度可以位于小于 30,000 磅/in. 的范围内,可以在小于 20,000 磅/in. 的范围内,并且可以在 4,000 到 12,000 磅/in. 的范围内,并且可以为大约 6000 到 10,000 磅/in.。所述弹簧的扭转可以具有范围在 750 到 1200 磅/in. 的刚度并且其垂直剪切刚度在 3500 到 5500 磅/in. 的范围内,总的侧架刚度在 2000 到 3500 磅/in. 的范围内。

[0411] 在具有固定底弹簧座的转向架的实施例中,所述转向架可以具有由所述弹簧的不平衡压力引起的横向偏移刚度一部分,其大小为 600 到 1200 磅/in.,所述横向偏移测量于所述侧架上的弹簧座的底部。该数值可以小于 1000 磅/in.,并且可以小于 900 磅/in.。轻载车厢相对于满载车厢来说,由所述弹簧的不平衡压力引起的恢复作用力的部分可以趋向大一些。

[0412] 包括可以称作摆动转向架的某些实施例可以具有一个或多个如下特征,即在横向摆动方向,  $r/R < 0.7$ ;  $3 < r < 30$ , 或更窄范围地,  $4 < r < 20$ ; 并且  $5 < R < 45$ , 或更窄范围地,  $8 < R < 30$ , 并且对于横向刚度,  $2,000 \text{ 磅/in.} < k_{\text{摆}} < 10,000 \text{ 磅/in.}$ , 或以不同方式表示,在垂直载荷被传递至侧架处的底弹簧座处每英寸的横向偏移的横向摆刚度的磅数,由摆承载的每磅重量,可以在 0.08 和 0.2 的范围内,或更窄地,在 0.1 到 0.16 的范围内。

#### [0413] 摩擦表面

[0414] 动态响应可以十分敏感。减小变形的阻力是有利的,并且在这方面有助于自转向。减小车轮升高发生的倾向是有利的。减小减振器中的粘滑特征可以在这方面改善性能。使用具有大致相等的向上和向下摩擦力的减振器可以阻止车轮升高。所述车轮升高对侧架之间扭转连接的减少敏感,例如当横梁或框架支撑件被拆卸时。虽然希望侧架扭转地分离,但是同样可以希望将物理锁定关系代替为能使所述转向架以非方形的方式弯曲的关系,在后者的关系中,所述转向架承受趋向使其返回成方形位置的偏置力,这可以采用与单个减振器相比的双倍减振器的较大抵抗力偶来获得。虽然使用横向柔性摆件、具有减少粘滑特征的减振器、四角减振器排列和自转向都可以以自身的方式起有益的作用,但是看来它们还

可以以细微和未意料的方式相互关联。当所述减振器中具有减小的粘滑特征倾向时,自转向可以更好地起作用。当所述减振器具有减小的粘滑特征倾向时,具有摆动方式的横向摆动同样可以更好地起作用。当所述减振器以四角排列的方式安装时,具有摆动方式的横向摆动可以趋向更好地运转。反向考虑,当横梁或框架支撑件的刚性锁定关系由四角减振器(明显地使所述转向架更柔性,而不是更刚性)代替并且所述减振器不太易于具有粘滑特征时,所述转向架摆动可以不会显著地变得更坏。所述特征的组合效果可以不寻常地相互联系在一起。

[0415] 在此所述各种转向架中,在所述承梁和所述侧架之间具有摩擦减振界面。所述侧架柱或所述减振器(或两者)可以具有下部或可控摩擦支撑表面,所述摩擦支撑表面可以包括硬化磨损板,所述硬化磨损板如果用旧或损坏可以更换,或所述摩擦支撑表面可以包括可消耗涂覆层或防磨件或垫。所述运动减振、摩擦减振构件的所述支撑面可以通过将所述表面进行处理以产生预期的静态和动态摩擦系数来获得,所述处理可以是运用表面涂覆层和插入件、垫、制动防磨件或制动衬面或其他的处理。防磨件和衬垫可以从离合器和制动衬面厂商获得,所述厂商之一是铁路摩擦产品(Railway Friction Products)。该种防磨件和衬垫可以具有聚合物基或基体,其装载有金属混合物或其它物质粒子以产生特定摩擦性能。

[0416] 所述摩擦表面在与相对支撑表面结合使用时可以具有静态摩擦系数  $\mu_s$  和动态或动力摩擦系数  $\mu_k$ 。所述系数可以随着环境状况变化。出于说明的目的,所述摩擦系数将为认为看作是在 70F 的干燥白天状况的摩擦系数。在一项实施例中,干燥时的所述摩擦系数可以在 0.15 到 0.45 的范围内,可以在 0.20 到 0.35 的较窄范围内,并且在一项实施例中,其可以为大约 0.30。在一项实施例中,所述涂覆层或垫在与所述侧架柱的相对支撑表面结合使用时可以在摩擦界面上产生相对于彼此的大小在 20% 之内,或更窄地,在 10% 之内的静态和动态摩擦系数。在另一项实施例中,所述静态和动态摩擦系数基本上相等。

#### [0417] 斜楔表面

[0418] 在使用减振器楔时,一般低的摩擦或可控摩擦垫或涂覆层可以使用在所述减振器的斜表面上,所述斜表面与所述承梁套口的磨损板(如果使用该磨损板)接合,在所述承梁套口中,可以有局部滑动、局部摆动的动态相互作用。本发明人认为在所述楔的斜面和所述承梁套口的斜面之间使用可控摩擦界面是有益的,在所述承梁套口中,磨损板和摩擦构件的结合可以有利地趋向产生具有公知特性的摩擦系数。在某些实施例中,所述摩擦系数可以为相同或几乎相同,并且可以具有很少或不呈现粘滑特征的倾向,或与铸铁或钢相比可具有减小的粘滑倾向。此外,使用具有公知摩擦特征的制动衬面或铸造材料插入件可以趋向允许所述性能被控制在更窄、更可预知且更可重复的范围内,这可以产生合理水平的运转连贯性。所述涂覆层或垫或衬垫可以为聚合物构件,或者为装有合适摩擦材料的聚合物或复合基体构件。其可以从制动或离合器衬套制造商等获得。一个可以供给该摩擦材料的公司是 MaxtonNC 的 13601Laurinburg Maxton Ai 的铁路摩擦产品(Railway Friction Products);另一个公司是 Reading PA 的 2120Fairmont Ave. 的 Quadrant EPP USA Inc.。在一项实施例中,所述材料可以与由标准车厢转向架公司(Standard Car Truck Company)使用在具有聚合物涂覆层的“Barber Twin Guard”(t.m.) 减振器楔上的材料相同。在一项实施例中,所述材料可以是这样的涂覆层或垫,所述涂覆层或垫在与所述侧架柱的相对支

撑表面一起使用时可以在摩擦界面上产生相对于彼此的大小在 20% 之内,或更窄地,在彼此的 10% 之内。在另一项实施例中,所述静态和动态摩擦系数基本上相等。所述动态摩擦系数可以在 0.15 到 0.30 范围内,并且在一项实施例中可以为大约 0.20。

[0419] 减振器的竖直摩擦面和斜面均可以经过摩擦特殊处理,该摩擦特殊处理可通过涂覆层、垫或衬垫来实现。虽然所述斜面的摩擦系数可以与所述摩擦面的摩擦系数相同,但它们不必彼此相同。在一项实施例中,所述摩擦面上的静态和动态摩擦系数可以为大约 0.3,并且可以彼此大约相等,而斜面上的静态和动态摩擦系数可以为大约 0.2,并且可以彼此大约相等。在任一情况,不论是在靠着所述侧架柱的竖直支撑面上,还是在所述承梁套口中的斜面上,本发明人认为避免可趋向导致擦伤和粘滑特征的表面配对是有利的。

[0420] 弹簧组

[0421] 主弹簧组可以具有多种弹簧布置。弹簧布置的各种双重减振器实施例如下:

[0422]

		X <sub>1</sub>		
D <sub>1</sub> X <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub> X <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub> X <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub> X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub> X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> D <sub>3</sub>
X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub> X <sub>8</sub>	D <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> D <sub>4</sub>
D <sub>2</sub> X <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	D <sub>2</sub> X <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	D <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	D <sub>2</sub> X <sub>9</sub> X <sub>10</sub> X <sub>11</sub> D <sub>4</sub>	
3 x 3	3:2:3	2:3:2	3 x 5	2 x 4

[0423] 在所述弹簧组里, D<sub>i</sub> 表示减振器弹簧, 而 X<sub>i</sub> 表示非减振器弹簧。

[0424] 在 100 吨或 110 吨转向架的情况下, 本发明人提出位于如下参数包络的 20% (并且优选地在 10% 以内) 以内的弹簧和减振器组合:

[0425] (a) 对于具有全部的钢或铁减振器表面的四楔布置, 包络具有依照  $k_{\text{减振器}} = 2.41(\theta_{\text{楔}})^{1.76}$  的上限和依照  $k_{\text{减振器}} = 1.21(\theta_{\text{楔}})^{1.76}$  的下限。

[0426] (b) 对于具有全部的钢或铁减振器表面的四楔布置,  $k_{\text{减振器}}$  的中间范围区域 =  $1.81(\theta_{\text{楔}})^{1.76} (+/-20\%)$ 。

[0427] (c) 对于具有例如类似于制动衬面的非金属减振器表面的四楔布置, 包络具有依照  $k_{\text{减振器}} = 4.84(\theta_{\text{楔}})^{1.64}$  的上限和依照  $k_{\text{减振器}} = 2.42(\theta_{\text{楔}})^{1.64}$  的下限, 其中, 所述楔角可以在 30 到 60 度的范围内。

[0428] (d) 对于具有非金属减振器表面的四楔布置,  $k_{\text{减振器}}$  的中间范围区域 =  $3.63(\theta_{\text{楔}})^{1.64} (+/-20\%)$ 。

[0429] 其中  $k_{\text{减振器}}$  为各减振器下的侧向弹簧刚度, 单位为磅 / 英寸 / 减振器。

[0430]  $\theta_{\text{楔}}$  为相关联的第一楔角, 单位为度。

[0431]  $\theta_{\text{楔}}$  可以趋向位于 30 到 60 度的范围内。在其他的实施例中,  $\theta_{\text{楔}}$  可以在 35 到 55 度的范围内, 并且在又一些另外的实施例中,  $\theta_{\text{楔}}$  可以在 40 到 50 度的更窄的范围内。

[0432] 可以有益的是具有不极度相异的向上和向下减振作用力, 并且在某些情况下所述向上和向下减振作用力趋向大致相等。取决于减振器是负载还是卸载, 所述减振器的摩擦作用力可以不同。所述楔角、摩擦系数和所述楔下的弹性装置可以改变。由于弹簧作用力

增加,并且因此作用在减振器上的力增大,所以当所述承梁在所述侧架窗状开口中向下移动时,所述减振器被“负载”。类似地,由于弹簧中作用力减小,所述当所述承梁向上移向侧架窗状开口的顶部时,所述减振器被“卸载”。方程式表示如下:

$$[0433] \quad \text{当负载时: } F_d = \mu_c F_s \frac{(\cot(\phi) - \mu_s)}{(1 + (\mu_s - \mu_c)\cot(\phi) + \mu_s \mu_c)}$$

$$[0434] \quad \text{当卸载时: } F_d = \mu_c F_s \frac{(\cot(\phi) + \mu_s)}{(1 + (\mu_c - \mu_s)\cot(\phi) + \mu_s \mu_c)}$$

[0435] 其中,  $F_d$  = 侧架柱上的摩擦力

[0436]  $F_s$  = 弹簧中作用力

[0437]  $\mu_s$  = 承梁上成角度的斜面上的摩擦系数

[0438]  $\mu_c$  = 侧架柱上的摩擦系数

[0439]  $\phi$  = 所述承梁上的成角度面与靠在所述侧柱上的摩擦面之间的夹角

[0440] 对于给定的角度,摩擦负荷因数  $C_f$  可以确定为  $C_f = F_d / F_s$ 。取决于所述承梁是向上移动还是向下移动,该负荷因数  $C_f$  将趋向不同。

[0441] 可以有利的是在空载和满载状况下具有不同的竖直弹簧应变率。为此目的,可以使用不同高度的弹簧,从而为整个弹簧组产生例如两个或多个竖直弹簧应变率。这样,在轻载车厢状况下的动态响应可以与在满载车厢状况下使用两种弹簧应变率的动态响应不同。可选择地,如果使用三种(或更多)弹簧应变率,可以存在在半装载状况下的中间动态响应。在一项实施例中,各弹簧组可以具有第一组弹簧,其自由长度至少为第一高度,以及第二组弹簧,所述第二组的各弹簧具有小于第二高度的自由长度,所述第二高度比所述第一高度小距离  $\delta_1$ ,使得所述第一组弹簧将具有在第一与第二高度之间的压缩范围和第二范围,在所述第一和第二高度之间的压缩范围中,弹簧组的弹簧应变率具有第一数值,即所述第一组弹簧的各弹簧应变率之和,在所述第二范围内,弹簧组的弹簧应变率较高,即所述第一组弹簧组的弹簧应变率加上至少一个其自由高度小于所述第二高度的弹簧的弹簧应变率。不同的弹簧应变率状态可以产生对应不同的减振状态。

[0442] 例如,在一项实施例中,车厢具有大约 35,000 到大约 55,000 磅(+/-5000 磅)的弹簧固定支撑重量(即,不包括例如侧架和轮副的主弹簧之下非弹簧支撑重量的未载货物的车厢体重量),所述车厢可以具有第一部分弹簧的高度超过第一高度的弹簧组。所述第一高度可以在例如大约 9-3/4 到 10-1/4 英寸的范围内。当所述车厢卸载地位于其转向架上时,各弹簧压缩到所述第一高度。当所述车厢在轻载车厢状况下运行时,所述弹簧的第一部分可以趋向以竖直回弹、倾斜 - 和 - 振动、侧向摆动的方式确定所述车厢的动态响应,并且可以影响转向架摆动性能。所述第一方式中的弹簧应变率可以在大约 12,000 到 22,000 磅/in. 的范围内,并且可以在 15,000 到 20,000 磅/in. 的范围内。

[0443] 当所述车厢更重地负载时,例如当弹簧固定和可变支撑重量的总和超过临界值,其可以相当于每车厢重量在大约 60,000 到 100,000 磅(即在不工作时,每个弹簧组承受 15,000 到 25,000 磅的静止对称装载量)的范围内,各弹簧可以压缩到或超过第二高度。所述第二高度可以在例如大约 8-1/2 到 9-3/4 英寸的范围内。此时,弹簧支撑重量足以使总弹簧组中的另外一部分弹簧开始弯曲,所述另外一部分弹簧可以是一些或所有的剩余弹簧,在该第二方式中目前被压缩的各弹簧的组合弹簧组的弹簧应变率常数可以趋向不同,并且

大于在第一状态中的弹簧应变率。例如,该较大弹簧应变率可以在大约 20,000 到 30,000 磅/in. 的范围内,并且可以用于在固定和可变载荷总和超过状态改变临界值时提供动态响应。所述第二状态的范围可以是所述临界值到某一更大的数值,在 110 吨转向架的情况下,其可以趋向大约每转向架 130,000 或 135,000 磅的上限。对于 100 吨转向架,该数值可以为每转向架 115,000 或 120,000 磅。

[0444] 表 1 给出了可用在 100 或 110 吨转向架中的许多弹簧组的表格,所述弹簧组具有对称的 3×3 弹簧布置并且包括四角组中的减振器。表 1 中的最后项目为对称的 2:3:2 弹簧布置。术语“侧弹簧”是指各个由弹簧单独支撑的减振器下面的弹簧或各弹簧组合,并且术语“主弹簧”是指各个主要线圈弹簧组的弹簧或弹簧组合:

[0445]

组	D7-G1	D7-G2	D7-G3	D7-G4	D7-G5	D5-G1
主弹簧	5*D7-O	5*D7-O	5*D7-O	5*D7-O	5*D7-O	5*D5-O
	5*D6-I	5*D6-I	5*D8-I	5*D8-I	5*D7-I	5*D6-I
	5*D6A	5*D6A	5*D8A	5*D8A	5*D8A	---
侧弹簧	4*B353	4*B353	4*NSC-1	4*B353	4*B353	4*B432
	---	4*B354	4*B354	4*NSC-2	4*NSC-2	4*B433

[0446]

组	D5-G2	D5-G3	D5-G4	D5-G5	D5-G6	D5-G7
主弹簧	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O
	5*D6-I	5*D6-I	5*D8-I	5*D8-I	5*D6-I	5*D6-I
	5*D6A	---	5*D8A	5*D6A	5*D6A	---
侧弹簧	4*B432	4*B353	4*B353	4*B353	4*B353	4*B353
	4*B433	4*B354	4*B354	4*B354	4*B354	4*B354

[0447]

组	D5-G8	D5-G9	D5-G10	D5-G11	D5-G12	No.3

[0448]

主弹簧	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	3*D51-O
	5*D6-I	5*D6-I	5*D8-I	5*D8-I	5*D5-I	3*D61-I
	5*D6B	5*D6A	5*D8A	5*D8A	5*D6B	3*D61A
侧弹簧	4*NSC-1	4*NSC-1	4*NSC-1	4*NSC-1	4*B353	4*B353-O
	4*NSC-2	4*B354	4*B354	4*NSC-2	4*NSC-2	4*B354-I

[0449] 表 1 - 弹簧组组合

[0450] 在该表中,术语 NSC-1、NSC-2、D8、D8A 和 D6B 是指由本发明人提出的弹簧的非标准尺寸。这些弹簧的特征与表 1 的其他弹簧的特征一起给出在表 2a(主弹簧)和 2b(侧弹簧)中。

[0451]

主弹簧	自由高度	弹簧应 变率	压实高度	自由高度与 压实高度差	压实力	直径	d-线直径
	(in )	(磅/in)	(in)	(in)	(磅)	(in)	(in)
D5 外	10.2500	2241.6	6.5625	3.6875	8266	5.500	0.9531
D51 外	10.2500	2980.6	6.5625	3.6875	10991	5.500	1.0000
D5 内	10.3125	1121.6	6.5625	3.7500	4206	3.3750	0.6250
D6 内	9.9375	1395.2	6.5625	3.3750	4709	3.4375	0.6563
D61 内	10.1875	1835.9	6.5625	3.6250	6655	3.4375	0.6875

[0452]

主弹簧	自由高度	弹簧应 变率	压实高度	自由高度与 压实高度差	压实力	直径	d-线直径
	(in )	(磅/in)	(in)	(in)	(磅)	(in)	(in)
D6A 内 内	9.0000	463.7	5.6875	3.3125	1536	2.0000	0.3750
D61A 内 内	10.0000	823.6	6.5625	3.4375	2831	2.0000	0.3750
D7 外	10.8125	2033.6	6.5625	4.2500	8643	5.5000	0.9375
D7 内	10.7500	980.8	6.5625	4.1875	4107	3.5000	0.6250
D6B 内 内	9.7500	575.0	6.5625	3.1875	1833	2.0000	0.3940

[0453]

D8 内	9.5500	1395.0	6.5625	2.9875	4168	3.4375	0.6563
D8 内 内	9.2000	575.0	6.5625	2.6375	1517	2.0000	0.3940

[0454] 表 2a 主弹簧参数

[0455]

侧弹簧	自由高度	弹簧应 变率	压实高度	自由高度与 压实高度差	压实力	线圈直径	d-线直径
	(in)	(磅/in)	(in)	(in)	(磅)	(in)	(in)
B353 外	11.1875	1358.4	6.5625	4.6250	6283	4.8750	0.8125
B354 内	11.5000	577.6	6.5625	4.9375	2852	3.1250	0.5313
B355 外	10.7500	1358.8	6.5625	4.1875	5690	4.8750	0.8125
B356 内	10.2500	913.4	6.5625	3.6875	3368	3.1250	0.5625
B432 外	11.0625	1030.4	6.5625	4.5000	4637	3.8750	0.6719
B433 内	11.3750	459.2	6.5625	4.8125	2210	2.4063	0.4375
49427-1 外	11.3125	1359.0	6.5625	4.7500	6455		
49427-2 内	10.8125	805.0	6.5625	4.2500	3421		
B358 外	10.7500	1546.0	6.5625	4.1875	6474	5.0000	0.8438
B359 内	11.3750	537.5	6.5625	4.8125	2587	3.1875	0.5313
52310-1 外	11.3125	855.0	6.5625	4.7500	4061		
52310-2 内	8.7500	2444.0	6.5625	2.1875	5346		
11-1-0562 外	12.5625	997.0	6.5625	6.0000	5982		
11-1-0563 外	12.6875	480.0	6.5625	6.1250	2940		
NSC-1 外	11.1875	952.0	6.5625	4.6250	4403	4.8750	0.7650
NSC-2 内	11.5000	300.0	6.5625	4.9375	1481	3.0350	0.4580

[0456] 表 2b - 侧弹簧参数

[0457] 表 3 提供许多所公知的转向架和本发明人提议的转向架的转向架参数列表。在第一个实例中, 标示为 No. 1 的转向架实施例可以被认为是使用四角布置的减振器楔, 其中, 第一楔角为 45 度 (+/-) 并且所述减振器楔具有钢支撑表面。在第二实例中, 标示为 No. 2 的实施例可以被认为是使用四角布置的减振器楔, 其中, 第一楔角为 40 度 (+/-), 并且所述减振器楔具有非金属支撑表面。

[0458]

	NACO 摆动 运动	Barber S-2-E	Barber S-2-HD	ASF Super Service RideMaster	ASF 运 动控制	No.1	No.2	No.3 2:3:2
主弹簧	6*D7-O	7*D5-O	6*D5-O	7*D5-O	7*D5-O	5*D5-O	5*D5-O	3*D51-O
	7*D7-I	7*D5-I	7*D6-I	7*D5-I	5*D5-I	5*D8-I	5*D6-I	3*D61-I
	4*D6A		4*D6A	2*D6A		5*D8A	5*D6A	3*D61-A
侧弹簧	2*49427-1	2*B353	2*B353	2*5062	2*5062	2*NSC-1	4*B353	4*B353
	2*49427-2	2*B354	2*B354	2*5063	2*5063	2*B354	4*B354	4*B354
$k_{空}$	22414	27414	27088	26496	24253	17326	18952	22194
$k_{负载}$	25197	27414	28943	27423	24253	27177	28247	24664
压实	103,034	105,572	105,347	107,408	96,735	98,773	107,063	97,970
$H_{空}$	10.3504	9.9898	9.8558	10.0925	10.0721	9.9523	10.0583	10.0707
$H_{负载}$	7.9886	7.9562	7.8748	8.0226	7.7734	7.7181	7.9679	7.8033
$k_w$	4328	3872	3872	2954	2954	6118	7744	7744
$k_w/k_{负载}$	17.18	14.12	13.38	10.77	12.18	22.51	27.42	31.40
楔 $\alpha$	45	32	32	37.5	37.5	45	40	45
$F_D$ (下)	1549	3291	3291	1711	1711	2392	2455	2522
$F_D$ (上)	1515	1742	1742	1202	1202	2080	2741	2079
总 ( $F_D$ )	3064	5033	5033	2913	2913	4472	5196	4601

[0459] 表 3 - 转向架参数

[0460] 在表 3 中,主弹簧项目的格式为弹簧数量,其后为弹簧类型。例如,在—项实施列中,ASF Super Service Ride Master 具有 7 个 D5 外类型的弹簧、7 个的 D5 内类型的弹簧,其套入在所述各 D5 外类型弹簧的内部,以及 2 个 D6A 内 - 内类型的弹簧,其套入在中间排 (即沿承梁中心线的排) 的所述 D5 内类型弹簧的内部。其还具有 2 个 5052 外类型的侧弹簧和 2 个套入在所述 5062 外类型弹簧内部的 5063 内类型的弹簧。所述侧弹簧为中心安装的减振器楔下面的侧排的中间构件。

[0461]  $k_{空}$  为轻载 (即,空) 车厢的弹簧组的总体弹簧应变率,单位为磅 /in。

[0462]  $k_{负载}$  为满载状况下弹簧组的弹簧应变率,单位为磅 /in。

[0463] “压实”为各弹簧压缩到压实状态下时的极限值,单位为磅。

[0464]  $H_{空}$  为轻载车厢状态下时的弹簧高度。

[0465]  $H_{负载}$  为静止满载状态下时的弹簧高度。

[0466]  $k_w$  为减振器下的各弹簧的总体弹簧应变率。

[0467]  $K_w/k_{负载}$  为在负载状态时,减振器下的弹簧的弹簧应变率与弹簧组的总弹簧应变率

的比值,其单位为百分率。

[0468] 所述楔角为楔的第一角,其单位为角度。

[0469]  $F_D$ 为侧架柱上的摩擦力。其在向上和向下方向的数值给出在表中,最后一排给出了所述向上和向下数值相加的总数。

[0470] 在例如转向架 22 的转向架的各种实施例中,各侧架和与其相关联的转向架承梁端部之间的弹性界面可以包括四角减振器布局和  $3 \times 3$  弹簧组,所述弹簧组具有在表 1 中所述其中一个弹簧组。所述各编组可以具有楔,所述楔的第一角位于 30 到 60 度的范围内,或更窄地,在 35 到 55 度的范围内,仍然更窄地,在 40 到 50 度的范围内,或可以从 32、36、40 或 45 度的角度组中选定。所述各楔可以具有钢表面,或可以具有例如非金属表面的摩擦改进表面。

[0471] 各楔和侧弹簧的组合可以使所述侧弹簧下的弹簧应变率为弹簧组的总弹簧应变率的 20%或以上。其可以在所述总弹簧应变率的 20 到 30%的范围内。在某些实施例中,当承梁向下移动时,对于满载车厢,各楔和侧弹簧的组合可以使弹簧组中的减振器的总摩擦力小于 3000 磅。在其它的实施例中,弹簧组中的减振器的向下和向上摩擦力的算术和小于 5500 磅。

[0472] 在使用钢面减振器的某些实施例中,向上和向下摩擦力大小的总和可以在 4000 到 5000 磅的范围内。在某些实施例中,当承梁向上移动时的摩擦力的大小可以在当所述承梁向下移动时的摩擦力大小的  $2/3$  到  $3/2$  的范围内。在某些实施例中, $F_d(\text{上})/F_d(\text{下})$  的比值可以在  $3/4$  到  $5/4$  的范围内。在某些实施例中, $F_d(\text{上})/F_d(\text{下})$  的比值可以在  $4/5$  到  $6/5$  的范围内,并且在某些实施例,所述  $F_d(\text{上})$  和  $F_d(\text{下})$  的大小可以基本上相等。

[0473] 在使用非金属摩擦表面的某些实施例中,向上和向下摩擦力大小的总和可以在 4000 到 5500 磅的范围内。在某些实施例中,承梁向上移动时的摩擦力的大小  $F_d(\text{上})$  与所述承梁向下移动时的摩擦力大小  $F_d(\text{下})$  的比值可以在  $3/4$  到  $5/4$  的范围内,可以在 0.85 到 1.15 的范围内。此外,所述各楔可以采用第二角并且所述第二角可以在大约 5 到 15 度的范围内。

[0474] No. 1 和 2

[0475] 本发明人认为列出在表 3 中的 No. 1 和 No. 2 列的参数组合是有利的。No. 1 列可以使用钢对钢表面的减振器楔和侧架柱。No. 2 可以使用合成静态和动态摩擦系数基本上相等的非金属摩擦表面,所述摩擦表面可以趋向不显现粘滑特征。所述侧架柱上的摩擦面的摩擦系数可以为大约 0.3。所述楔的斜表面还可以在非金属支撑表面上工作并且可以还趋向不显现粘滑特征。所述斜面上的静态和动态摩擦系数同样可以基本上相等,并且可以为大约 0.2。所述楔可以具有第二角并且所述第二角可以为大约 10 度。

[0476] No. 3

[0477] 在某些实施例中,可以有 2:3:2 弹簧组布置。在该布置中,所述减振器弹簧可以位于四角布置中,其中,各对减振器弹簧没有由中间主弹簧线圈分隔开,并且其并排安装,不论所述减振器是紧靠在一起还是由隔离件或干涉块件分隔开。可以有沿承梁纵向中心线排列的三个主弹簧线圈。所述弹簧可以是非标准弹簧并且可以包括在上述表 1、2 和 3 中分别标示为 D51-0、D61-I 和 D61-A 的外、内和内-内弹簧。No. 3 布置可以包括具有钢-钢摩擦界面的楔,在所述摩擦界面上,竖直面上的动摩擦系数可以在 0.30 到 0.40 的范围内,且

可以为大约 0.38, 并且斜面上的动摩擦系数可以在 0.12 到 0.20 的范围内, 且可以为大约 0.15。其楔角可以在 45 到 60 度的范围内, 并且可以为大约 50 到 55 度。如果选定 50(+/-) 度的楔, 向上和向下摩擦力可以大约相等(即, 平均值的 10% 以内), 并且可以具有在大约 4600 到大约 4800lbs 范围内的总和, 其总和可以为大约 4700 磅(+/-50)。如果选定 55 度(+/-) 楔, 向上和向下摩擦力可以还基本上相等(即平均值的 10% 以内), 并且具有在 3700 到 4100 磅范围内的总和, 其和可以为大约 3850 至 3900 磅。

[0478] 可选择地, 在采用 2:3:2 弹簧布置的其它的实施例中, 可以使用非金属楔。所述楔可以具有在 0.25 到 0.35 范围内的竖直面相对侧架柱的动摩擦系数, 并且其可以为大约 0.30。所述斜面的动摩擦系数可以在 0.08 到 0.15 的范围内, 并且可以为大约 0.10。可以使用在大约 35 和大约 50 度之间的楔角。所述楔角可以位于大约 40 到大约 45 度之间。在所述楔角为大约 40 度的一项实施例中, 向上和向下动摩擦力可以具有在所述向上和向下摩擦力的平均值的 20% 以内的大小, 并且其总和可以位于大约 5400 到大约 5800 磅的范围内, 并且其可以为大约 5600 磅(+/-100)。在所述楔角为大约 45 度的另一项实施例中, 向上和向下动摩擦力的各自大小可以在它们的平均值的 20% 以内, 且其总和可以位于大约 440 到 4800 磅的范围内, 并且可以为大约 4600 磅(+/-100)。

#### [0479] 组合和排列

[0480] 本说明记述了减振器和轴承座布置的许多实例。所有的特征并不需要同时并存, 并且可以有多种可选择的组合。因此, 在不脱离本发明的实质和范围的情况下可以组合和选配几个不同附图的实施例的特征。出于避免多余说明的目的, 可以理解的是, 各种减振器外形可以与 2×4、3×3、3:2:3、2:3:2、3×5 弹簧组或其他布置的弹簧组一起使用。类似地, 轴承座至导框座接口布置的几个变型已得以描述和说明。存在减振器布置和轴承座布置的许多可能的组合和排列。就此而论, 可以理解的是, 在不需要进一步增加附图和说明的情况下可以对各种特征进行组合。

[0481] 在此说明的各种实施例可采用与减振器结合使用的自转向装置, 所述减振器可趋向显现很少或不显现粘滑特征。各种实施例可以采用用于提供自转向的“Penny”垫或其他合成橡胶垫装置。可选择地, 各种实施例可以使用双向摆动装置, 其可以包括具有形成在复合曲面上的支撑表面的摆件, 所述复合曲面的几个实例在此已做说明和描述。此外, 在此说明的各种实施例可采用与自转向装置、且特别地与例如复合曲面摆件的双向摆动自转向装置结合使用的四角减振器楔装置, 所述四角减振器楔装置可包括具有非粘滑性质的支撑表面。

[0482] 在此所述转向架的各种实施例中, 示出了所述扁块安装在所述侧架柱的磨损板的承梁内侧和外侧。在此所示的实施例中, 所希望的是, 所述扁块和所述侧板之间的间隙足以使转向架承梁相对于车轮向中心的任一侧的横向行程具有至少 3/4" 的运动余量, 有利地, 允许向中心的任一侧的行程大于 1 英寸, 并且可以允许向中心的任一侧的行程在大约 1 或 1 - 1/8" 到大约 1 - 5/8 或 1 - 9/16" 英寸的范围内。

[0483] 本发明人目前提倡的是具有双向空间曲率摆件表面与四角减振器装置的组合的实施例, 在所述四角减振器装置中, 减振器具有可趋向显现很小或不显现粘滑特征的摩擦衬面, 并且可以具有有相对低的摩擦支撑面的斜面。然而, 在此所示实例的特征具有许多可能的组合和排列。一般地认为, 自动排放几何形状可以优选于形成有空洞并且需要排放孔

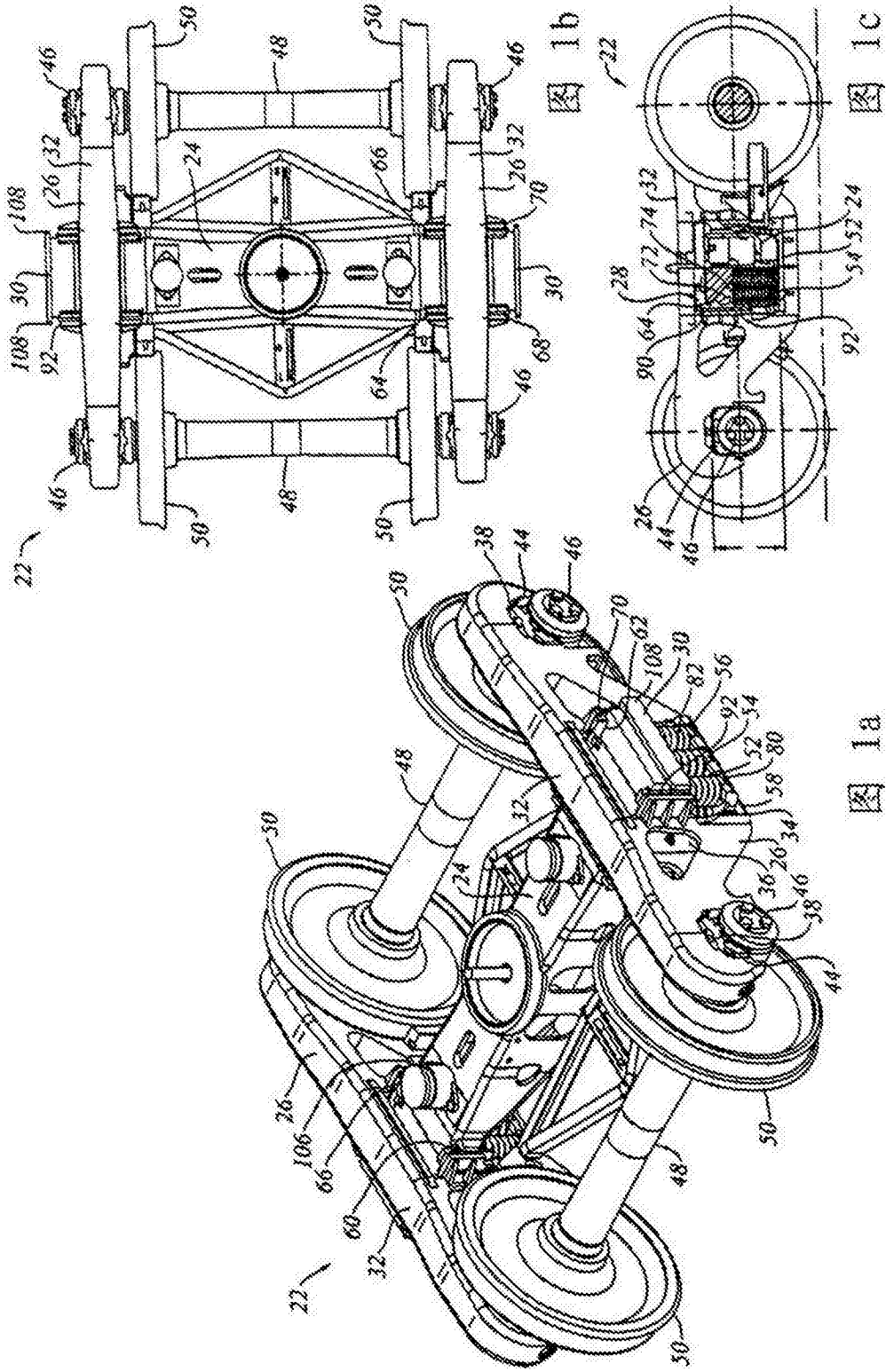
的几何形状。

[0484] 在此所示和说明的各转向架中,总体的行驶质量可以依赖于弹簧组布置和物理性能的相互关系,或减振器布置和性能的相互关系,或以上两者,并结合轴承座至导框座接口组件的动态特征。有利的是,可以使像摆一样作用的侧架的横向刚度小于弹簧组的横向剪切刚度。在具有 110 吨转向架的火车车厢中,一项实施例可以与在此所示和所说明的双向轴承座至导框座接口组件的实施例结合,使用竖直弹簧组刚度在 16,000 磅/英寸到 36,000 磅/英寸范围内的转向架。在另一项实施中,每个弹簧组的竖直刚度可以小于 12,000 磅/英寸,水平剪切刚度小于 6000 磅/英寸。

[0485] 如上所示的双重减振器装置还可以改变为包括示出在“1997 车厢和机车百科全书”中 715 页的任何四种类型的减振器装置,该信息以参考的方式在此引入到本文中,并对双重减振器进行了结构的改变,各减振器支撑在单个弹簧上。也就是说,虽然对斜表面的承梁套口和安装在主弹簧上的斜楔进行了说明和描述,摩擦块件自身可以水平地、弹簧偏置地安装在承梁内的套口中,并且其安装在独立弹簧上,而不是主弹簧上。可选择地,可以将摩擦楔沿向上的方位或向下的方位安装在侧架中。

[0486] 在此所述和所说明的转向架的实施例可以变化以适合于不同类型的使用。转向架性能可以基于预定装载量、轮距、弹簧刚度、弹簧布置、摆件几何形状、减振器布置和减振器几何形状而显著地变化。

[0487] 本发明的各种实施例已经得以详细地说明。由于在不脱离本发明的性质、本质或范围的情况下可以对上述最佳方案进行改变和补充,所以本发明不限于所述详细说明,而仅受限于所附的权利要求。



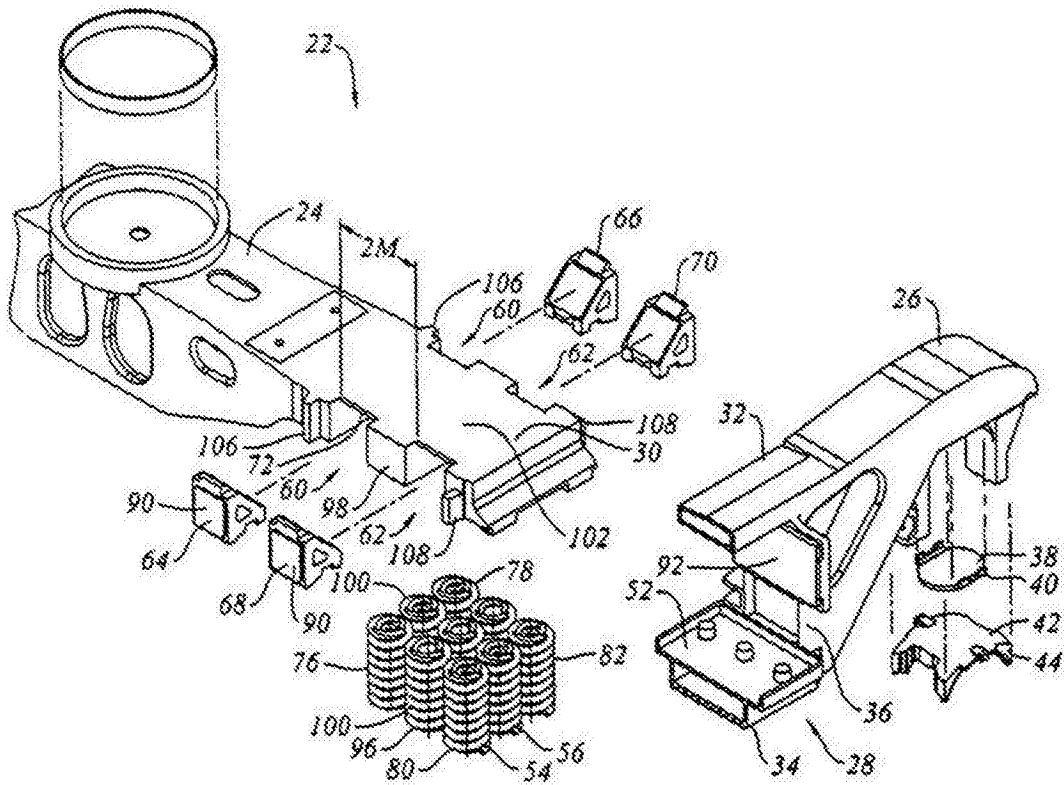


图 1d

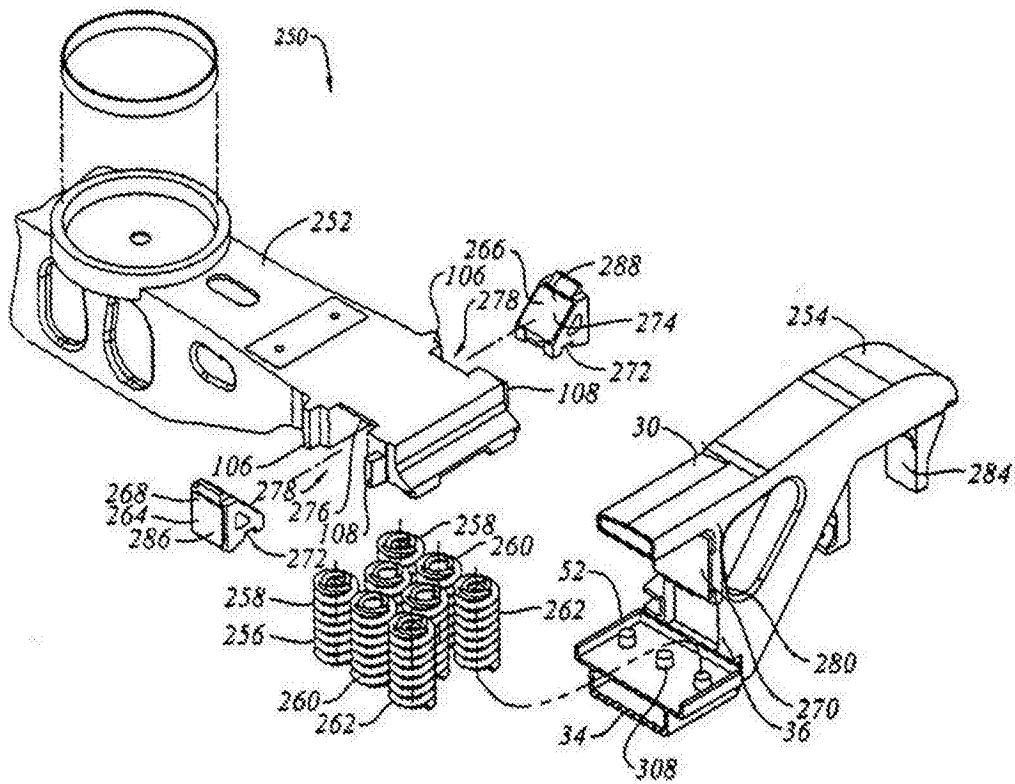
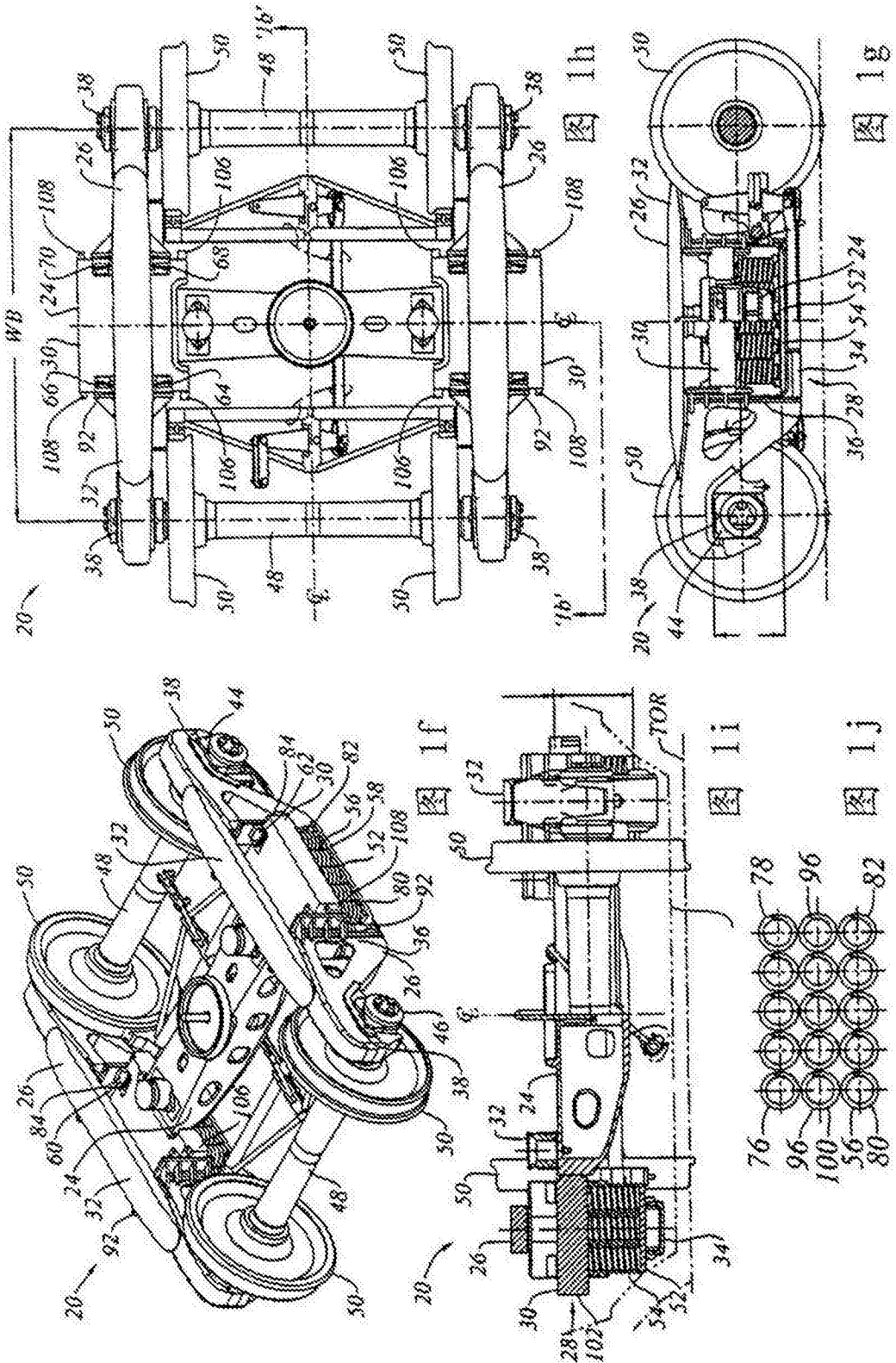


图 1e



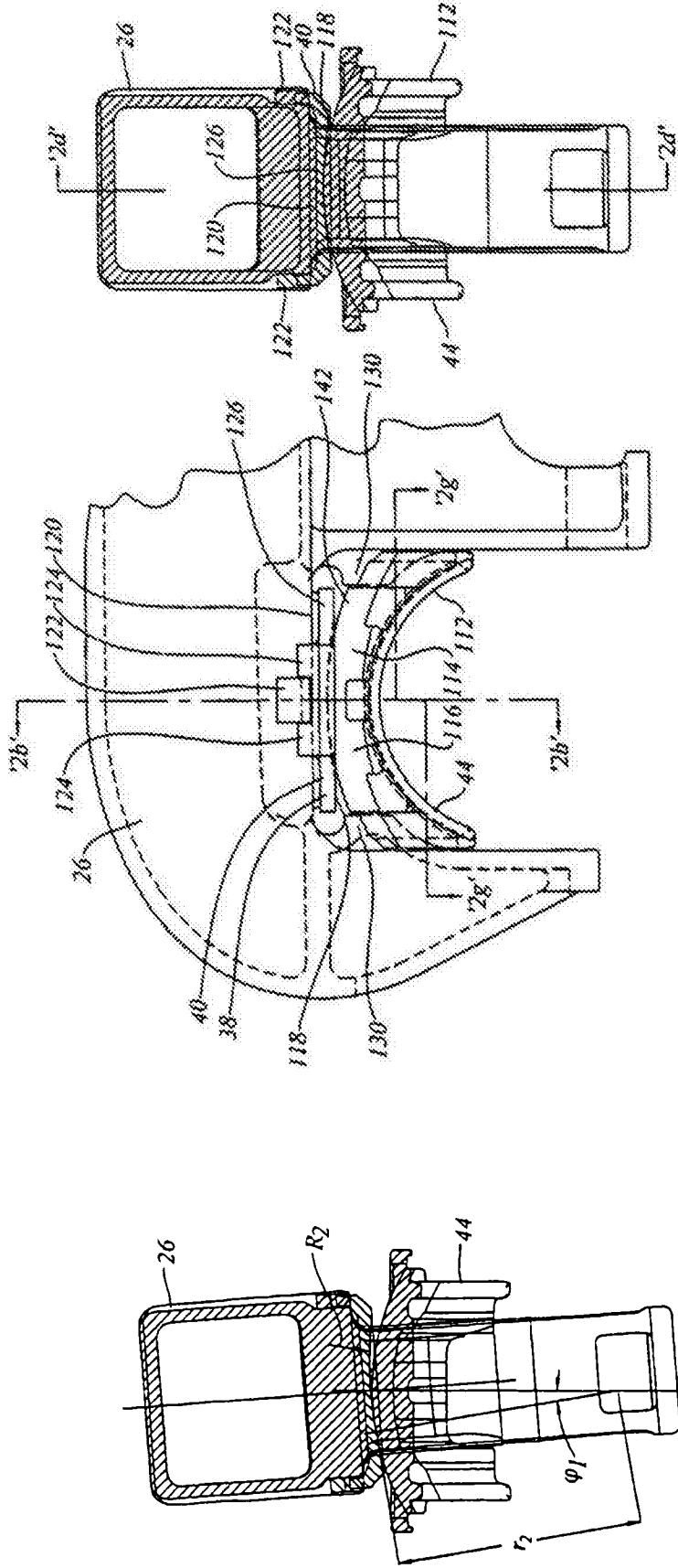


图 2b

图 2a

图 2c



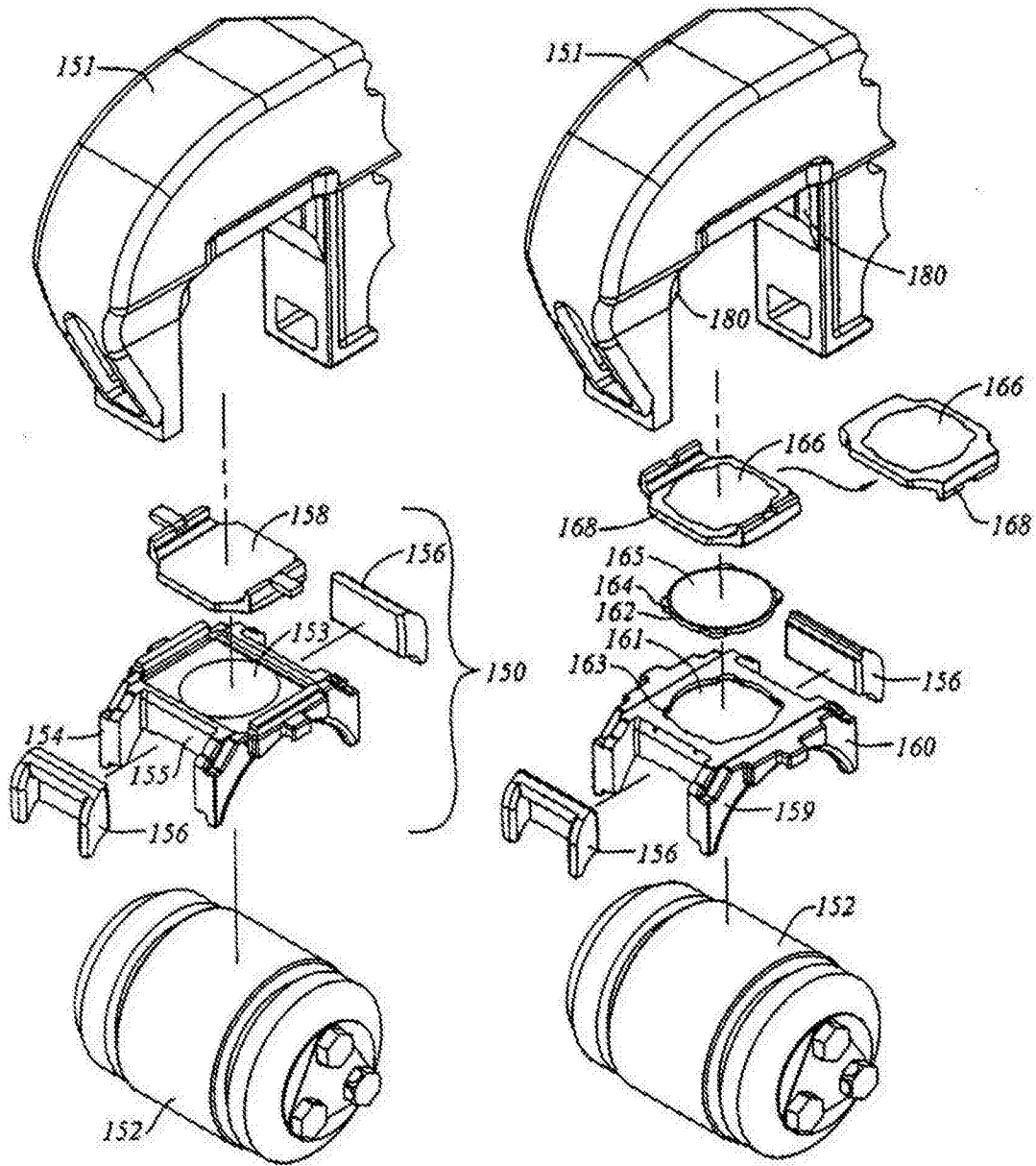


图 3a

图 3b

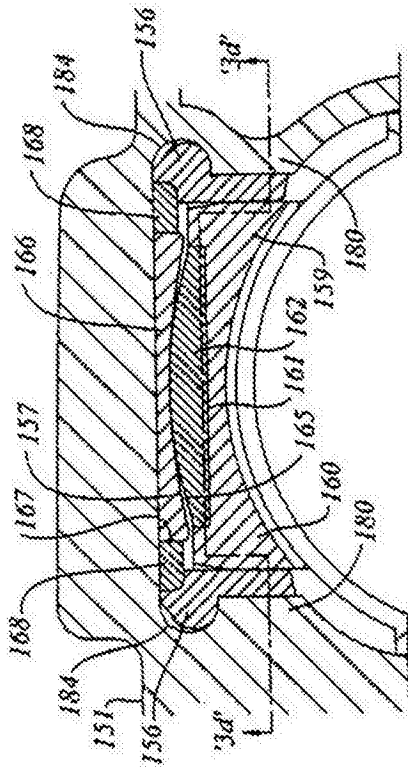


图 3c

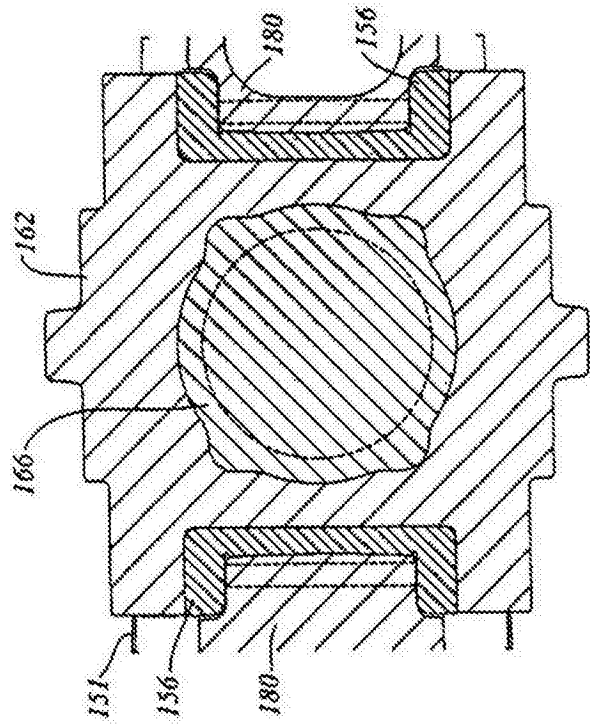


图 3d

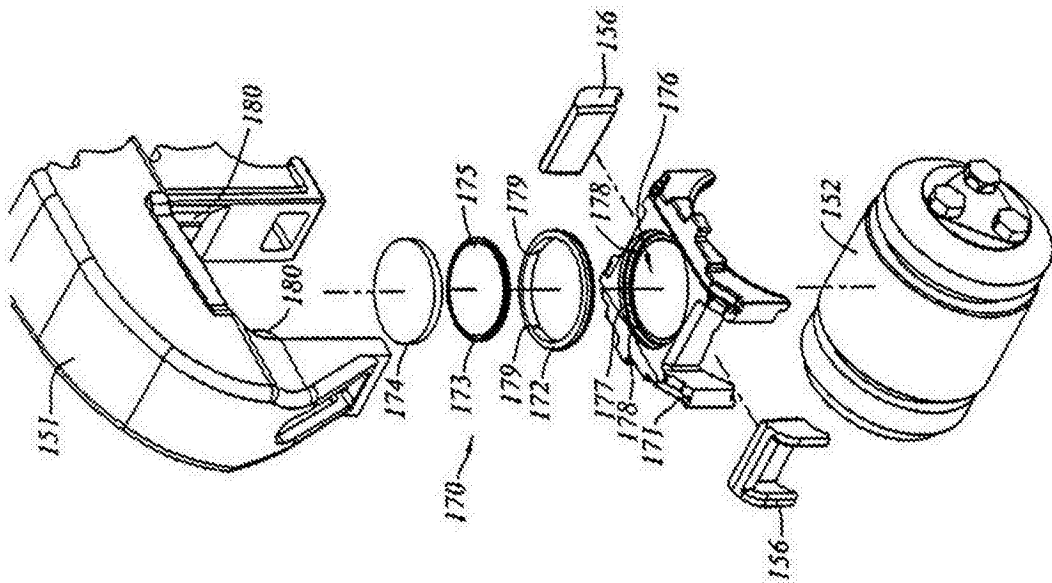


图 3e

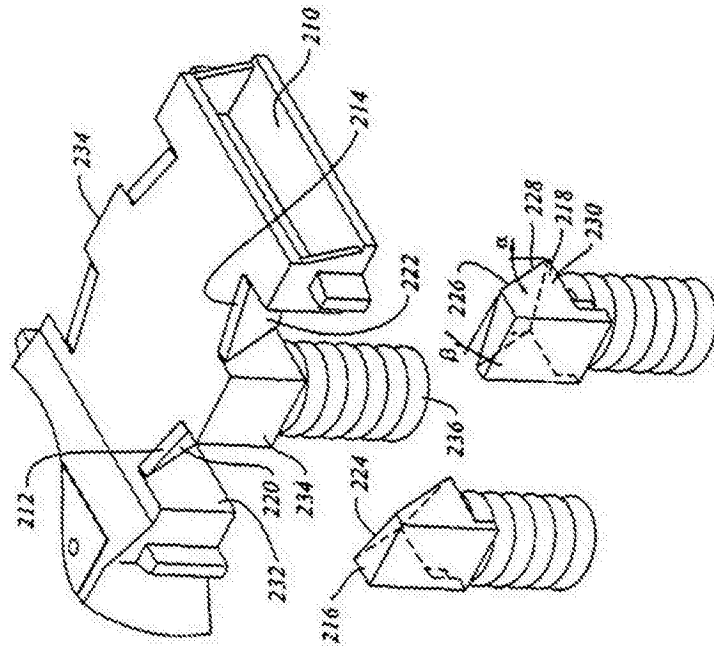
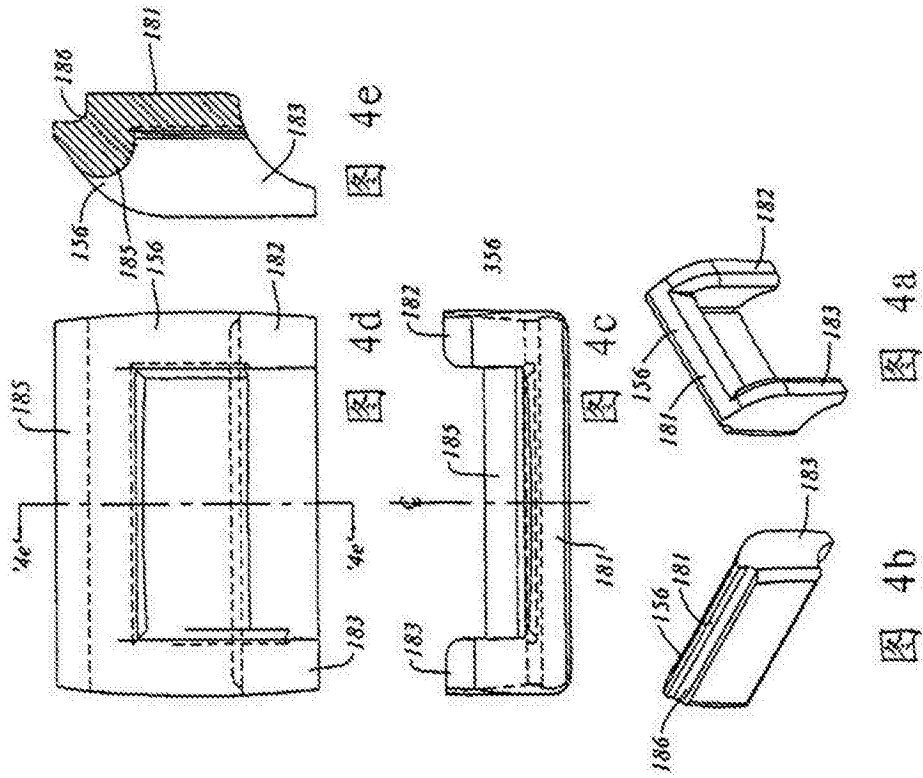


图 5

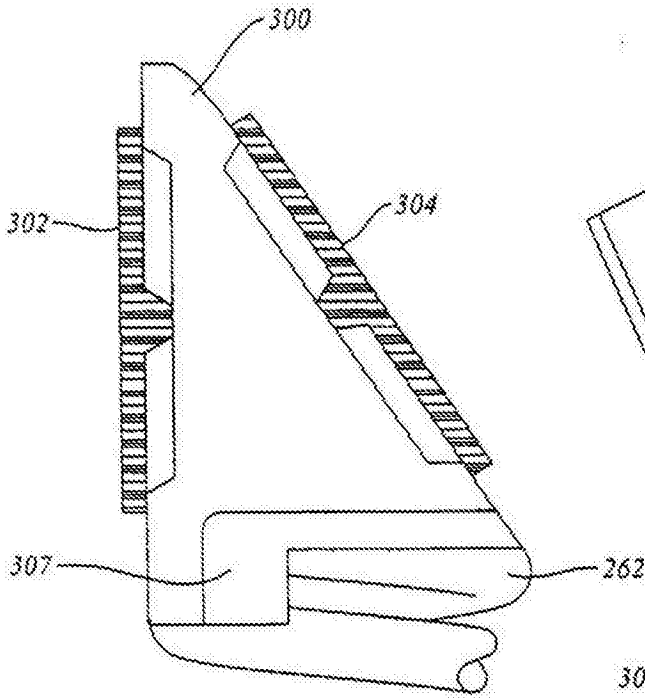


图 6a

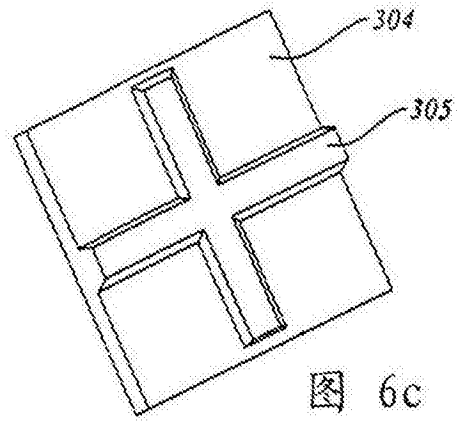


图 6c

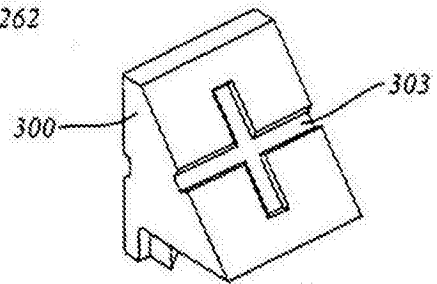


图 6b

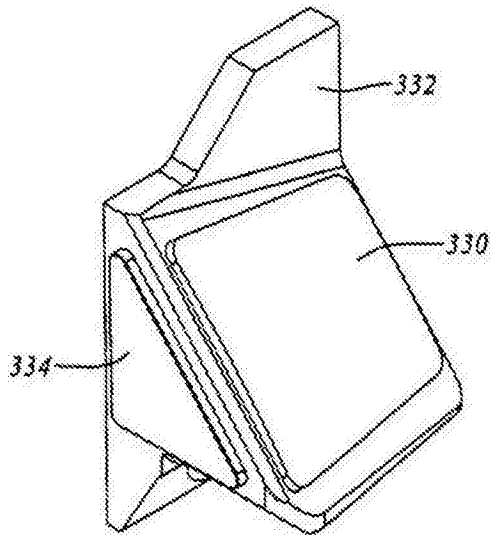


图 7g

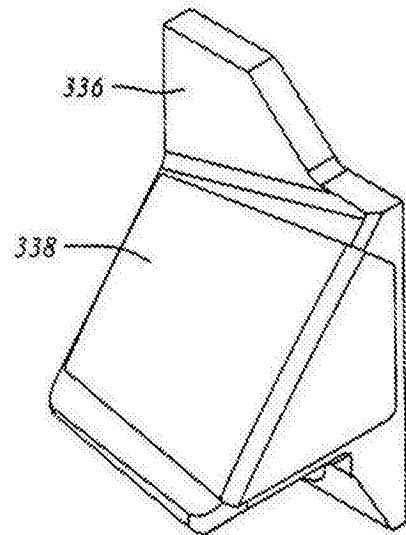


图 7h

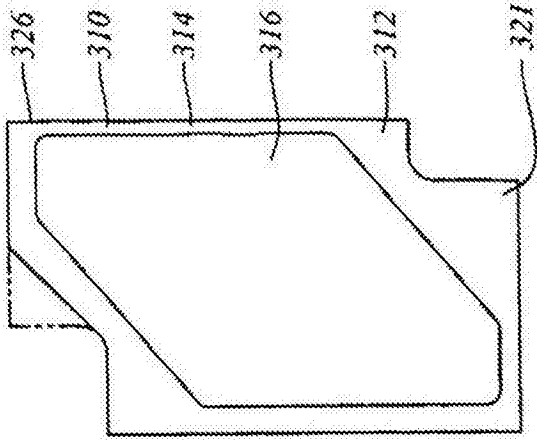


图 7a

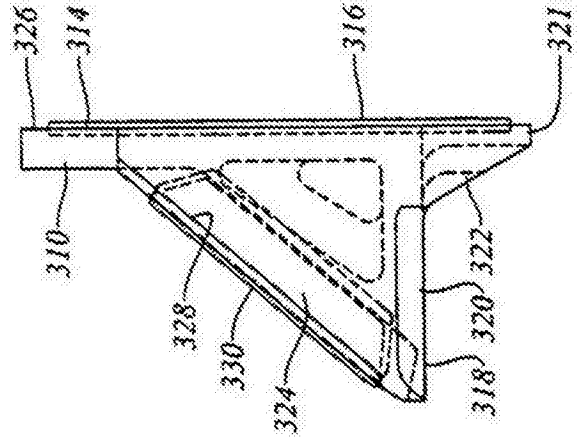


图 7b

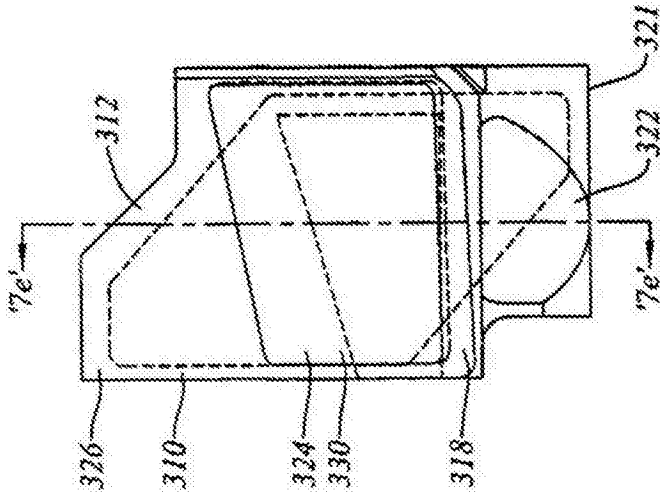


图 7c

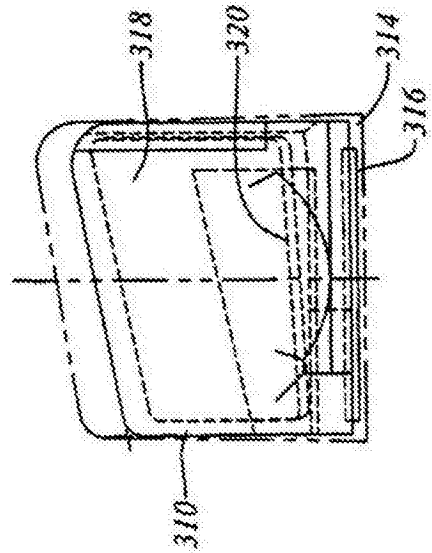


图 7d

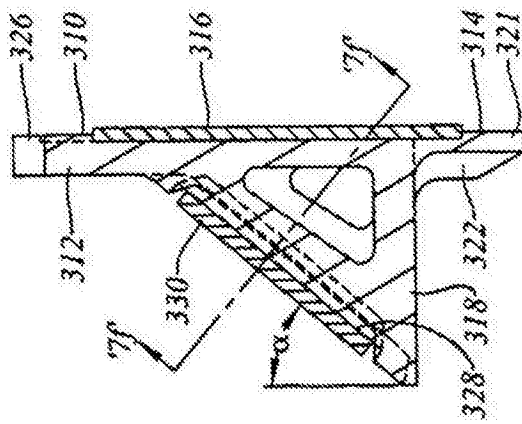


图 7e

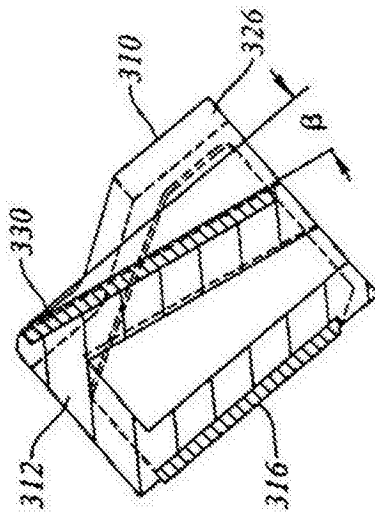


图 7f

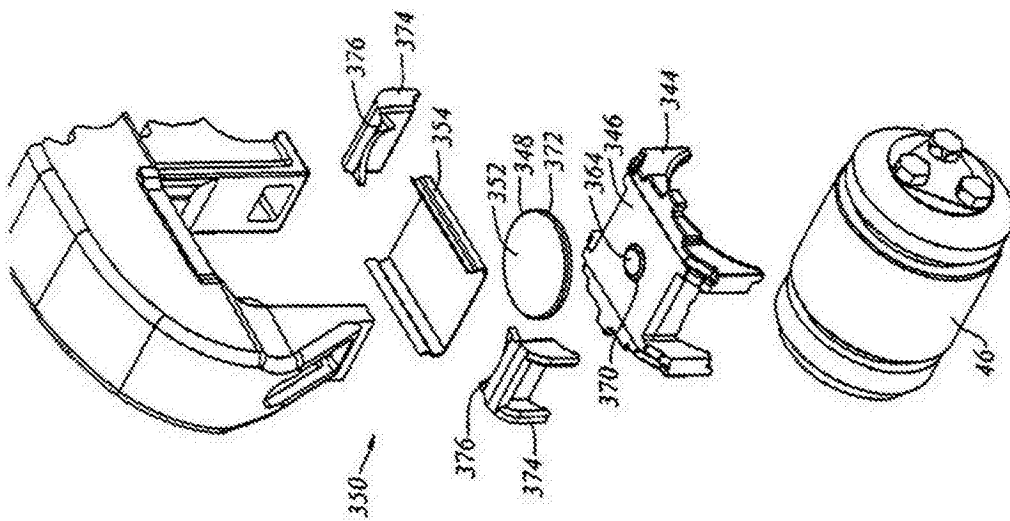


图 8a

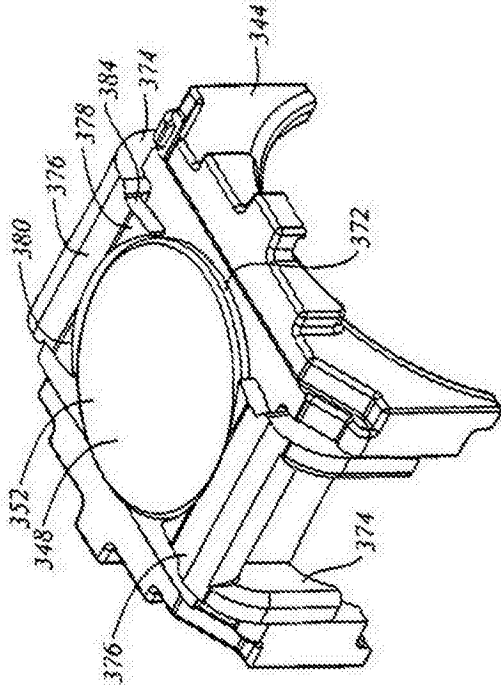


图 8b

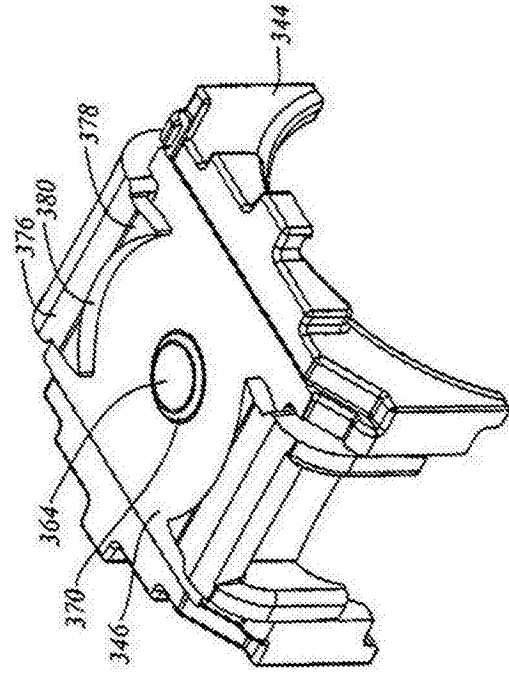


图 8c

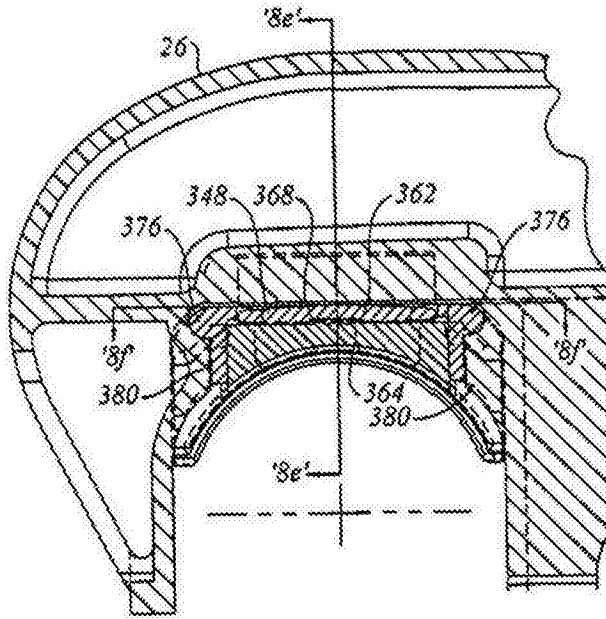


图 8d

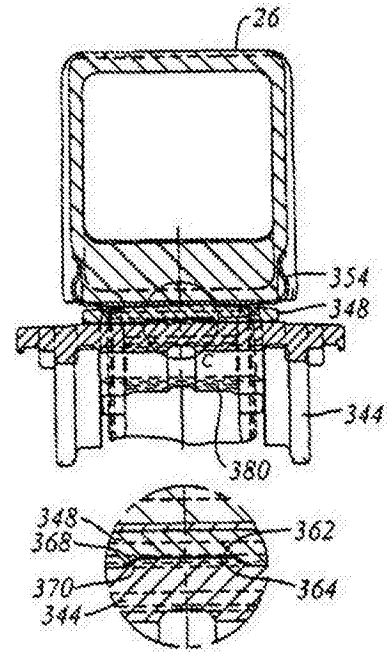


图 8e

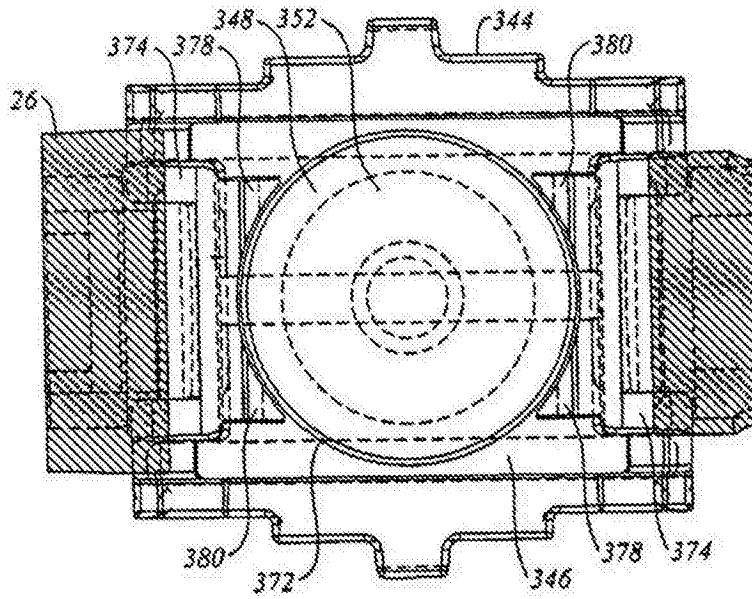


图 8f

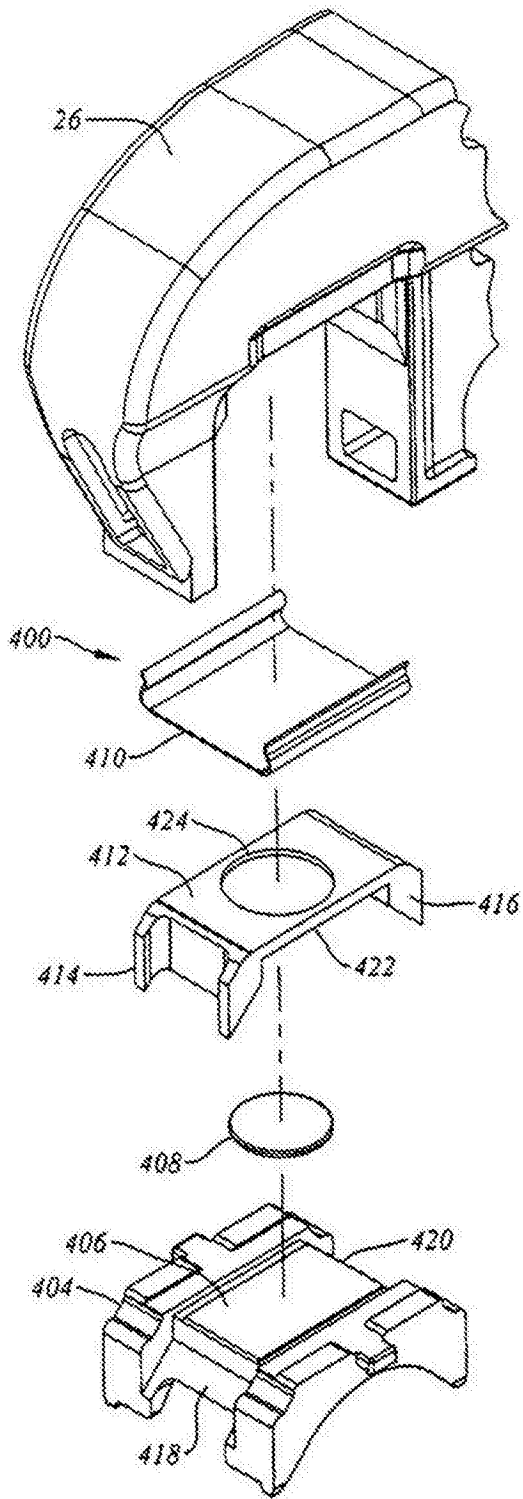


图 9a

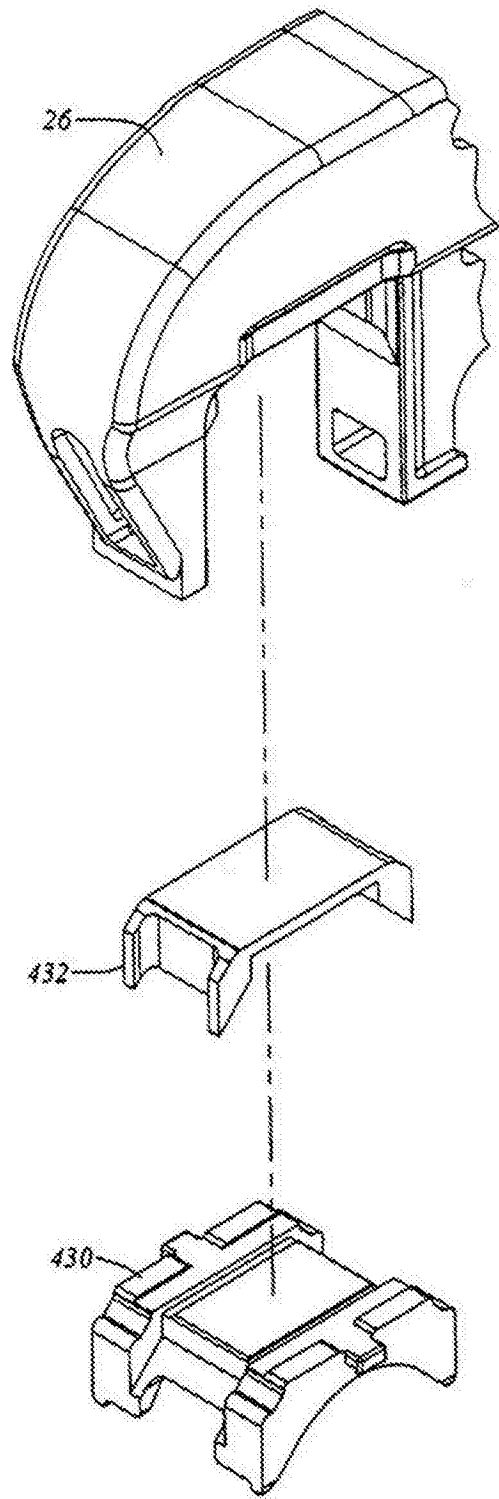


图 9b

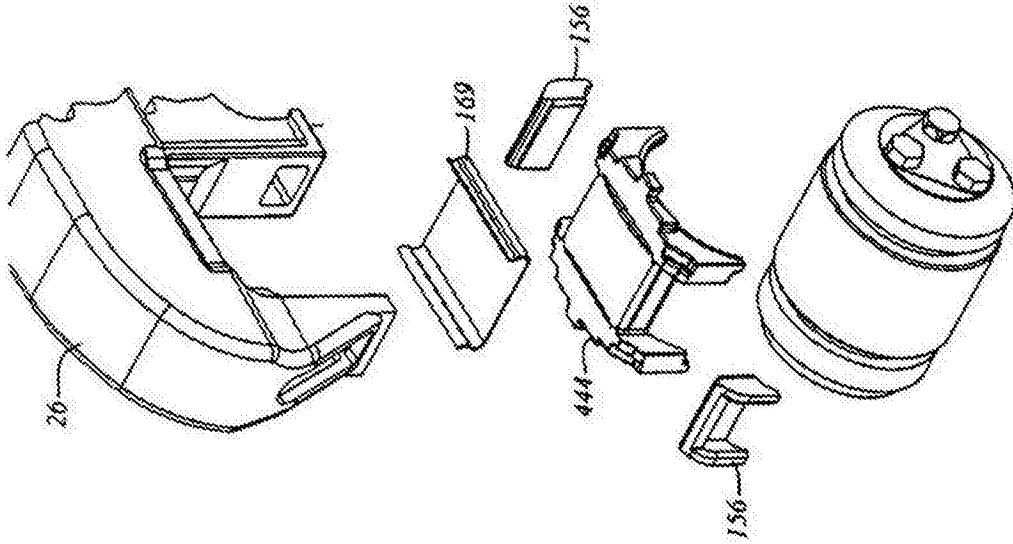


图 10a

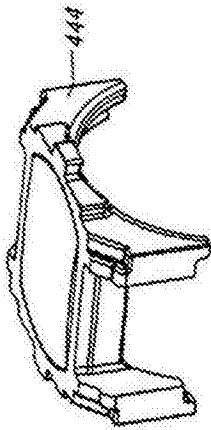


图 10b

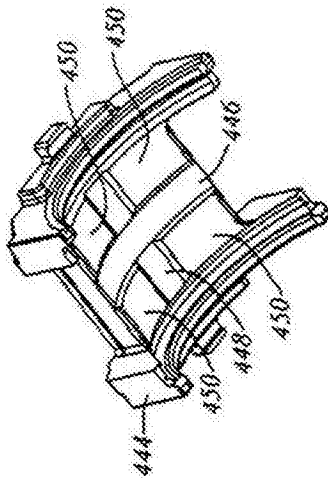


图 10c

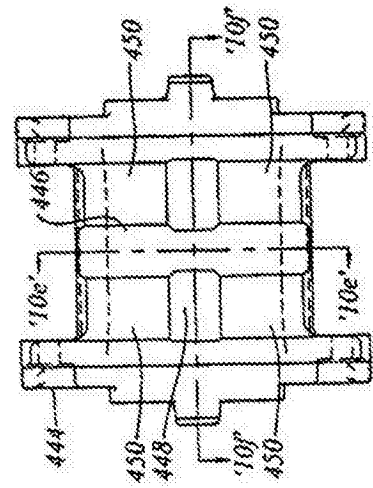


图 10d

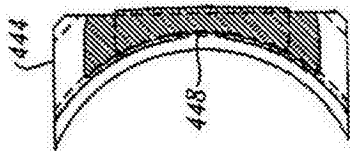


图 10e

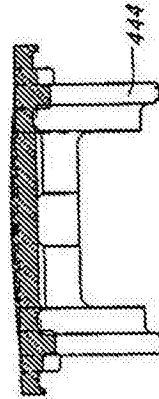


图 10f

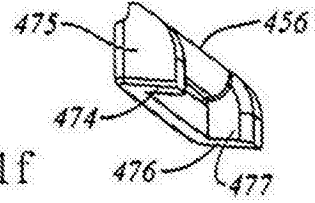
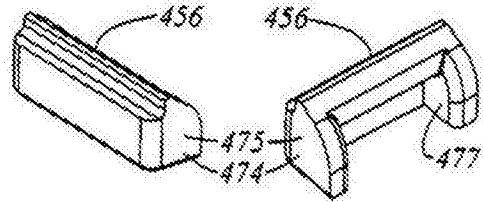
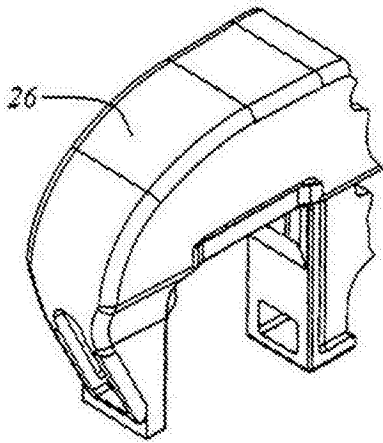


图 11f

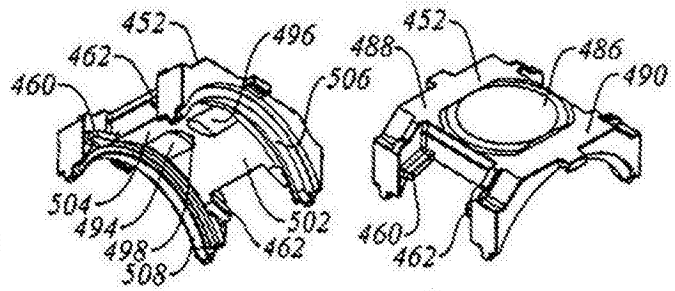
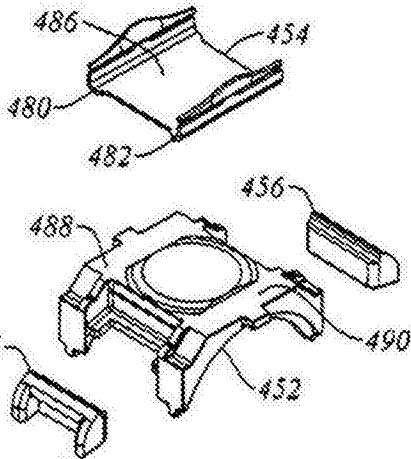


图 11b

图 11g

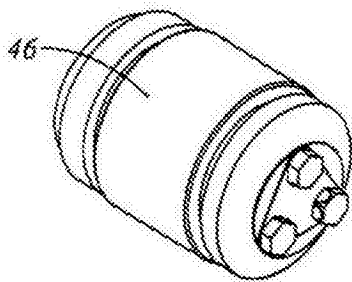


图 11a

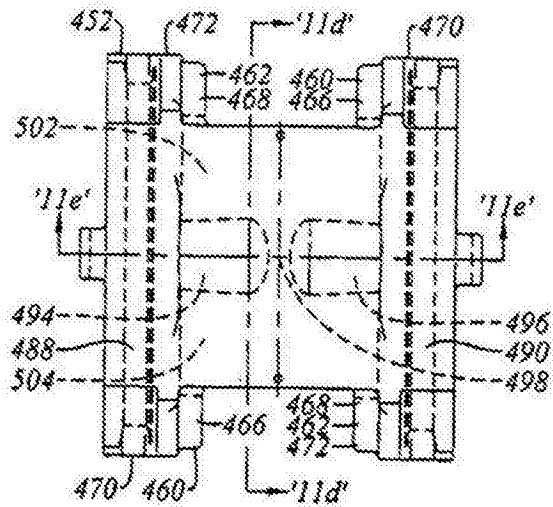


图 11c

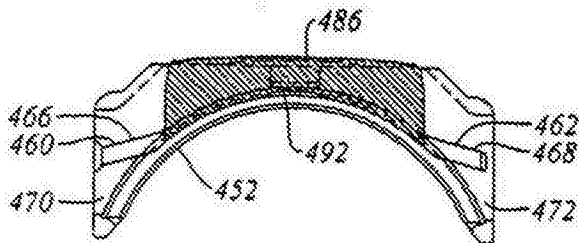


图 11d

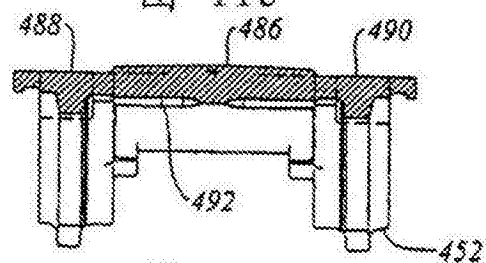


图 11e

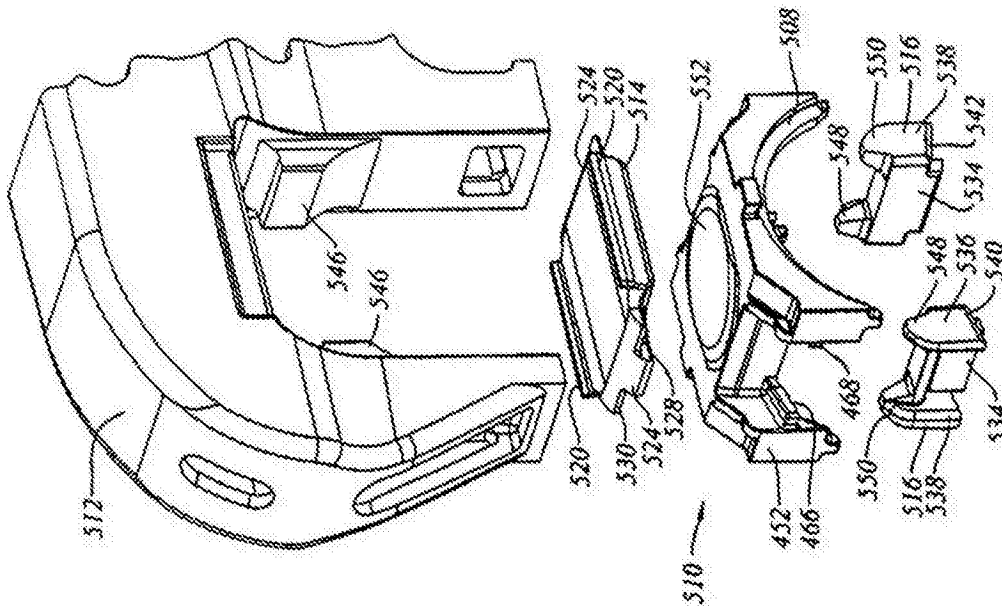
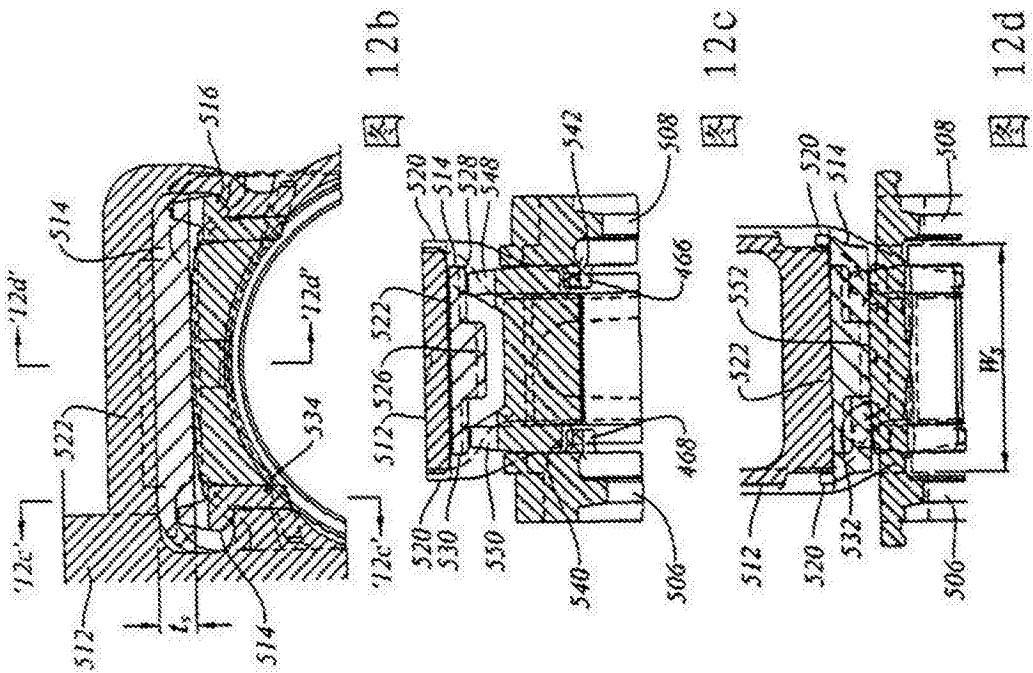


图 12a





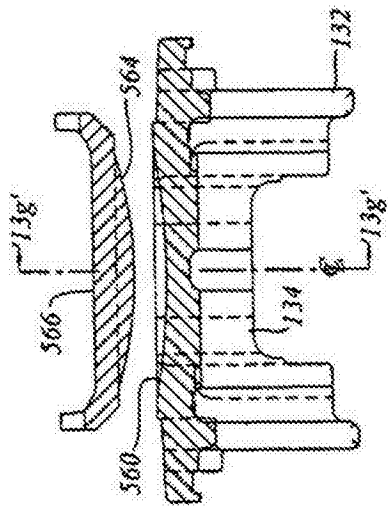


图 13f

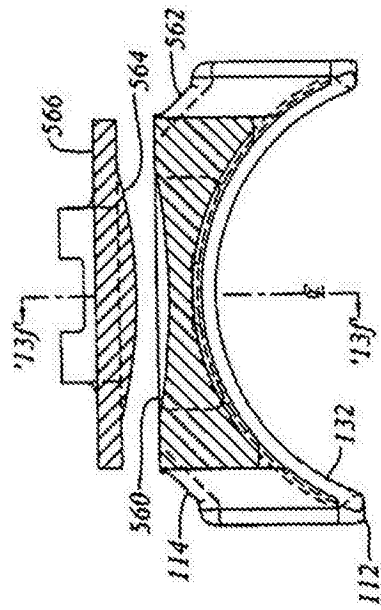


图 13g

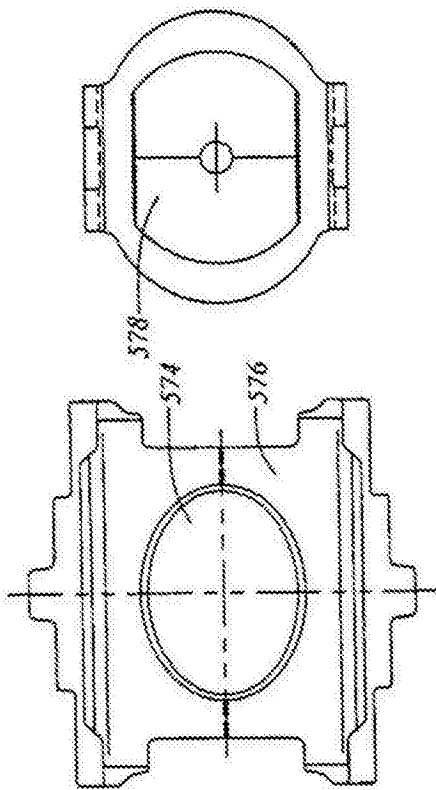


图 15a

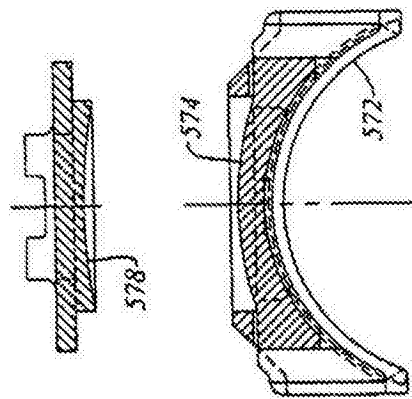


图 15b

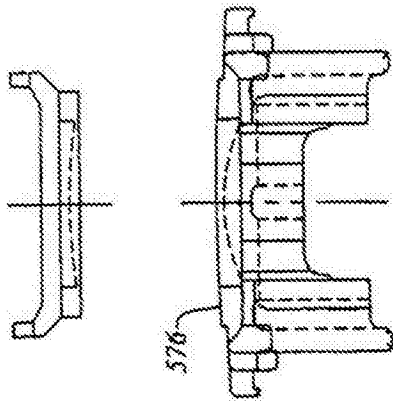


图 15c

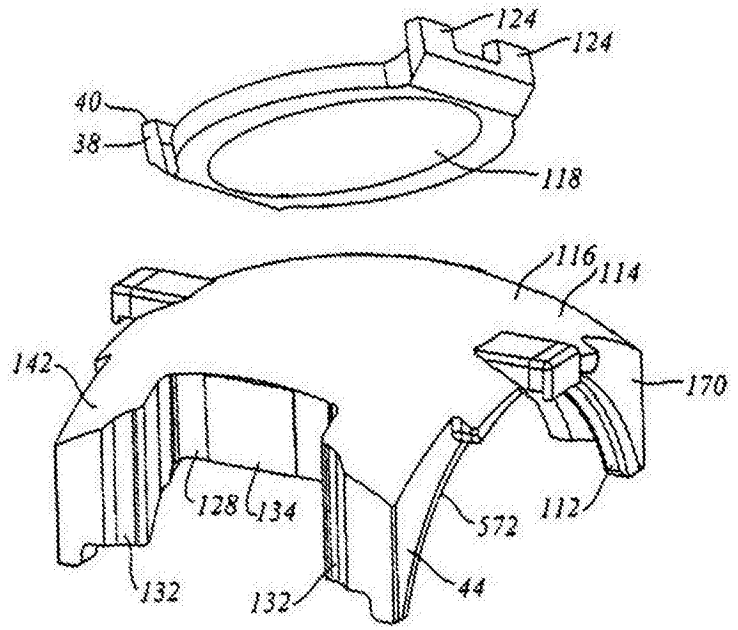


图 14a

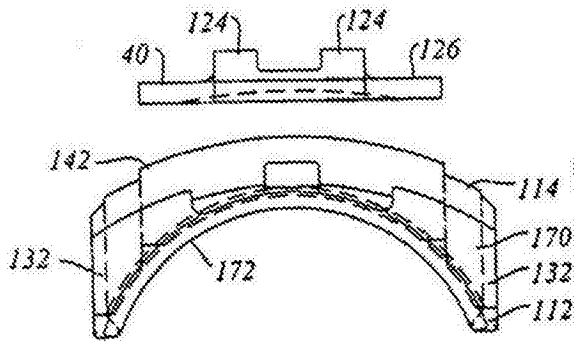


图 14b

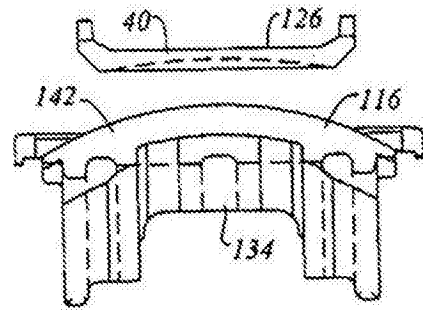


图 14c

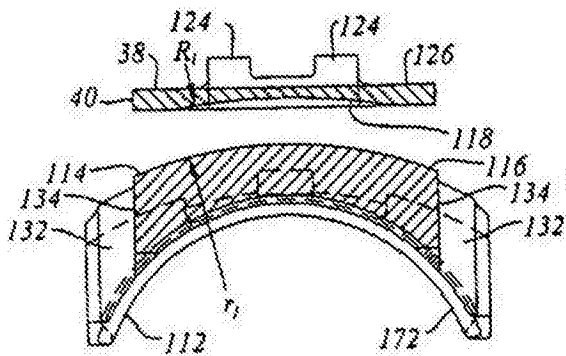


图 14d

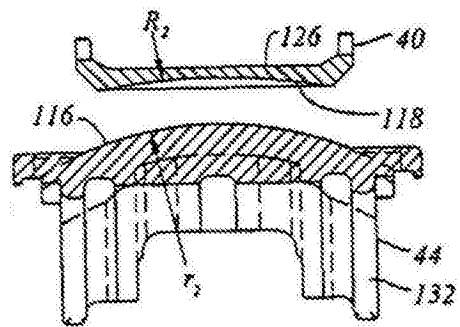


图 14e

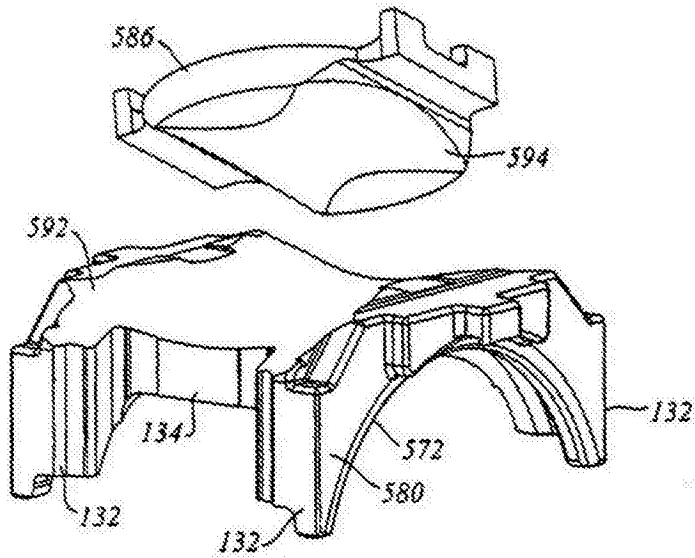


图 16a

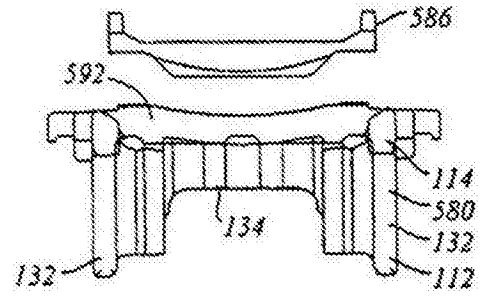


图 16b

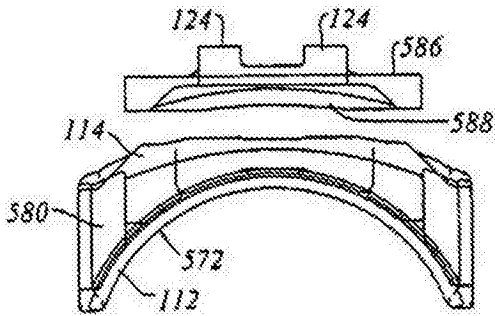


图 16c

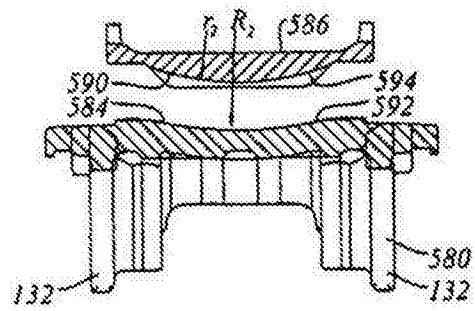


图 16d

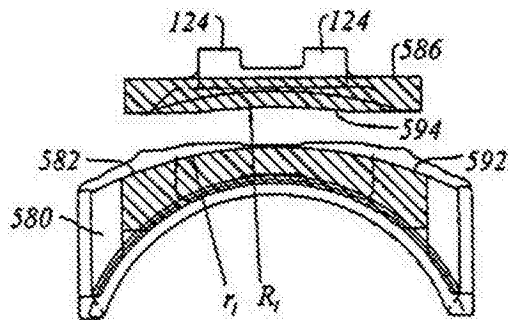


图 16e

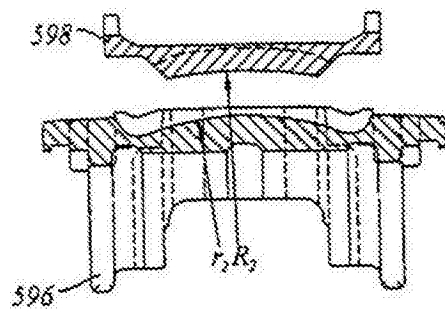


图 16f

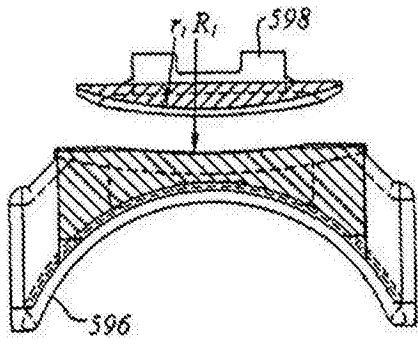


图 16g

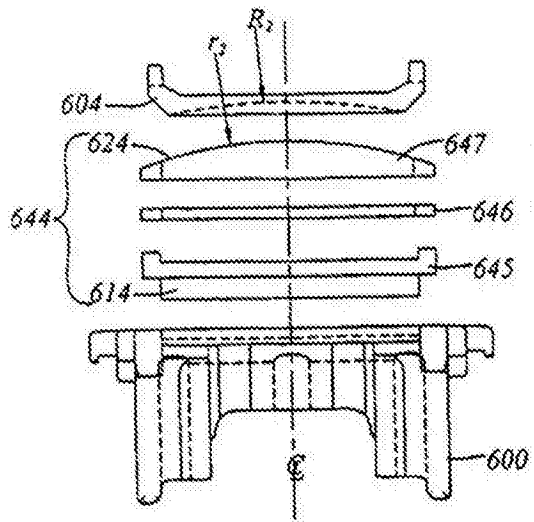


图 18a

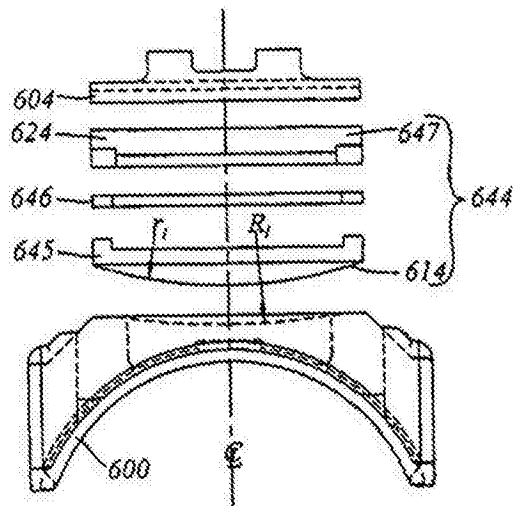


图 18b

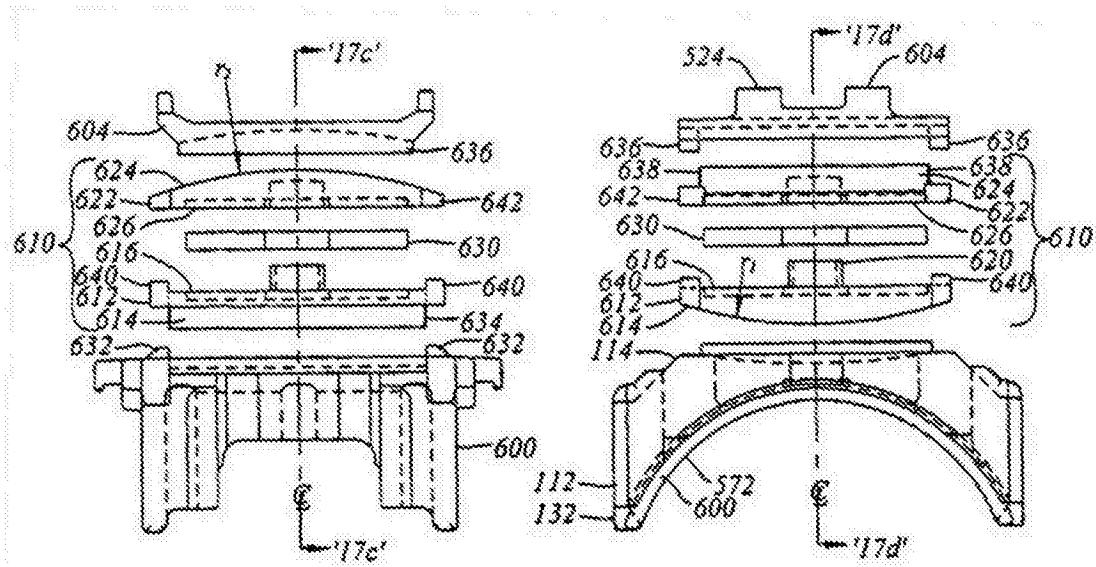


图 17b

图 17a

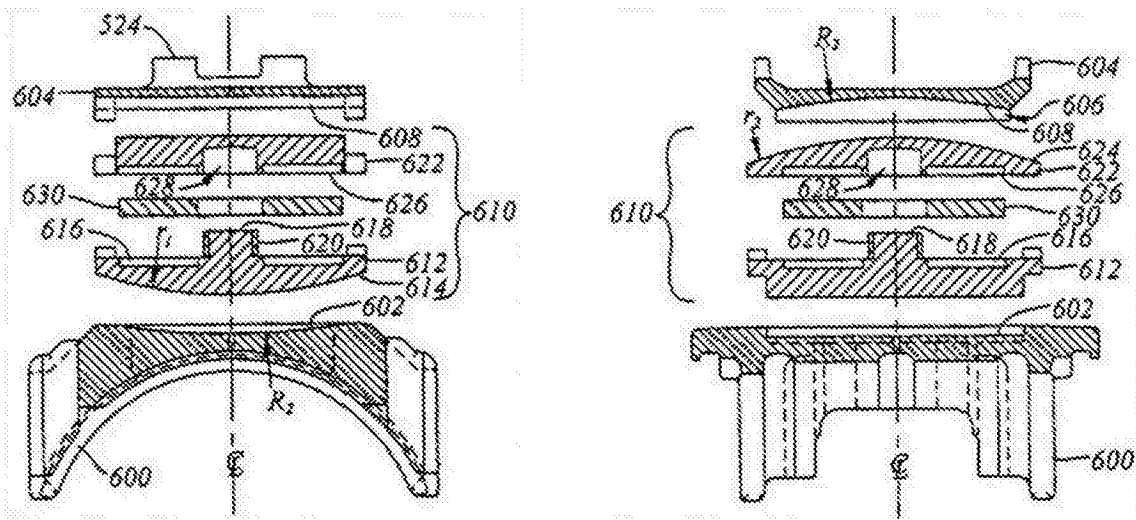


图 17c

图 17d

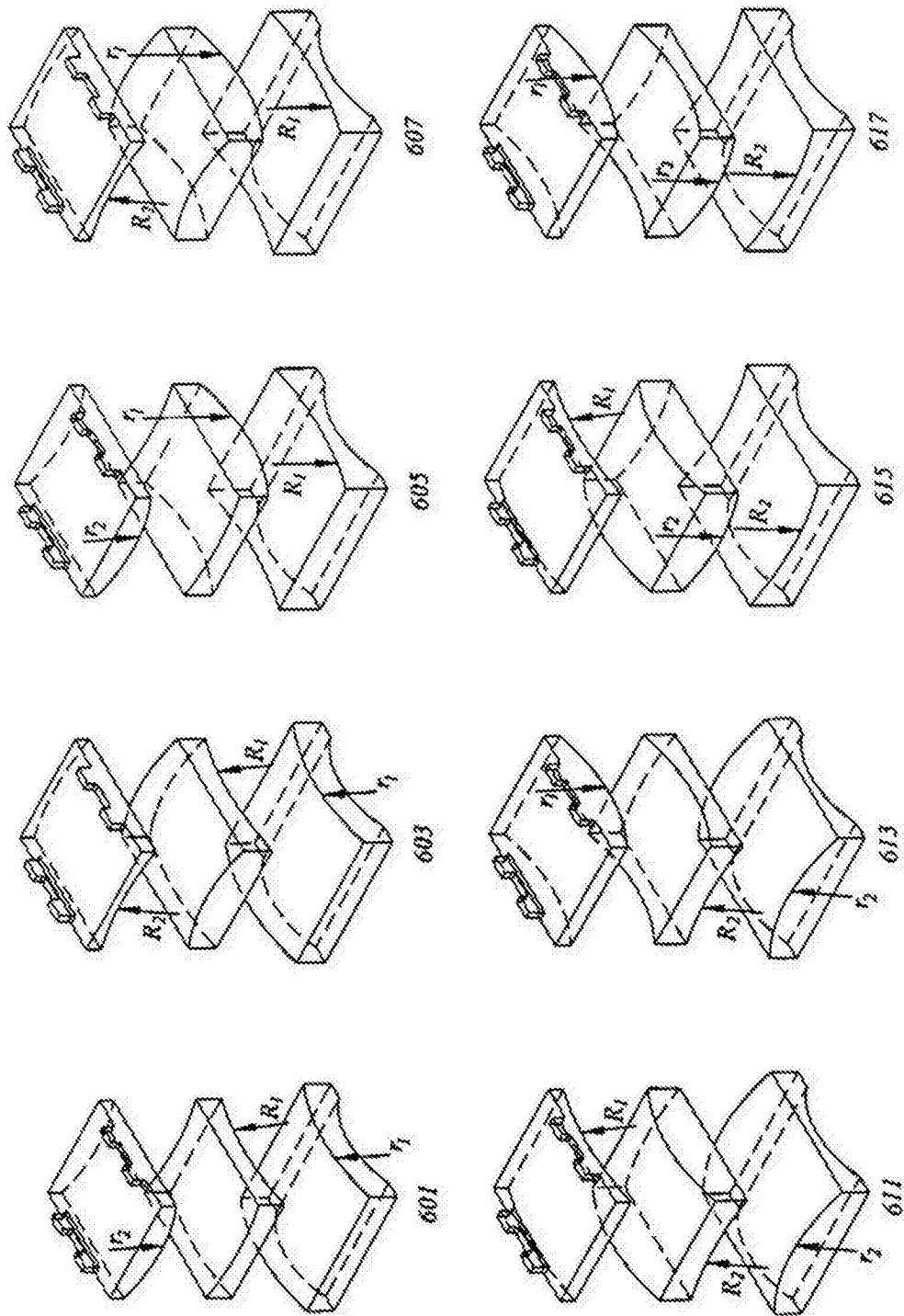


图 17e

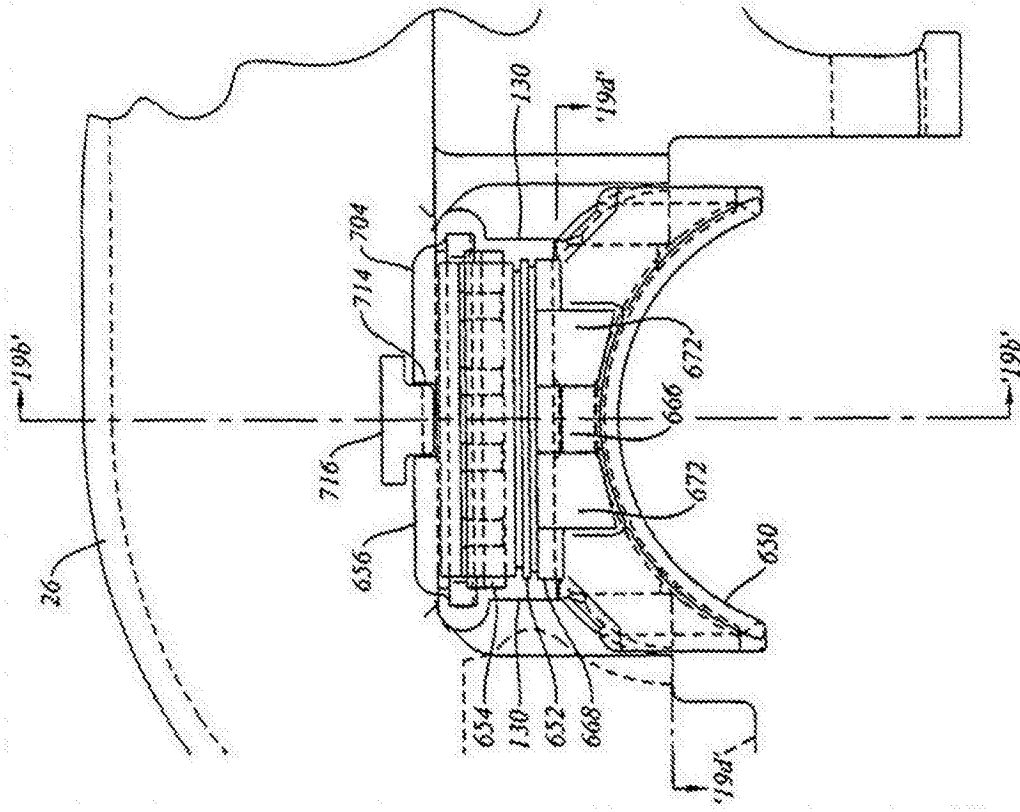


图 19a

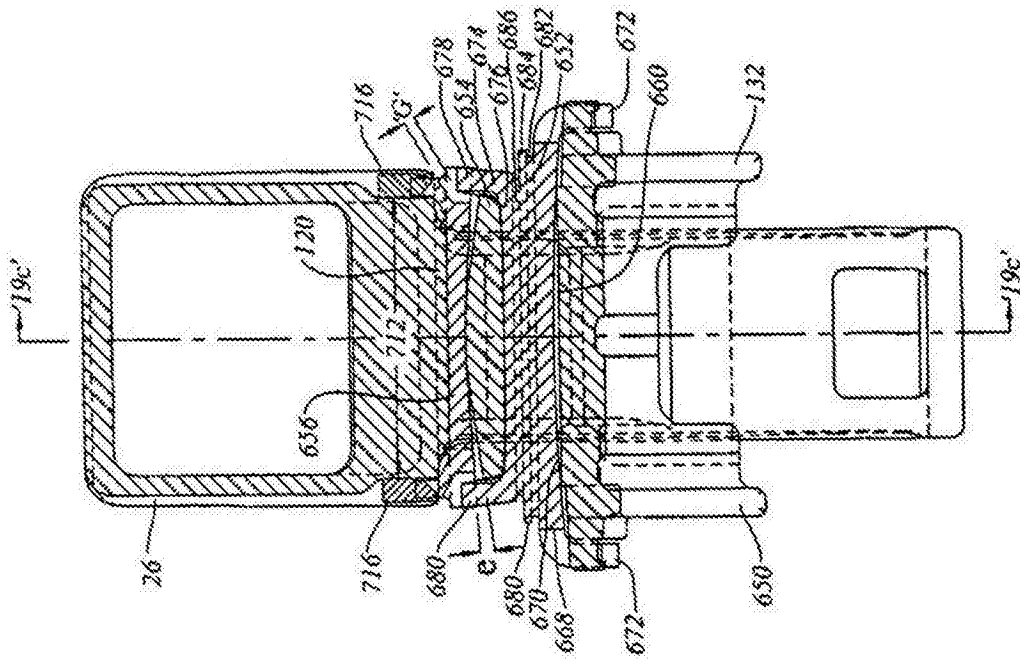


图 19b

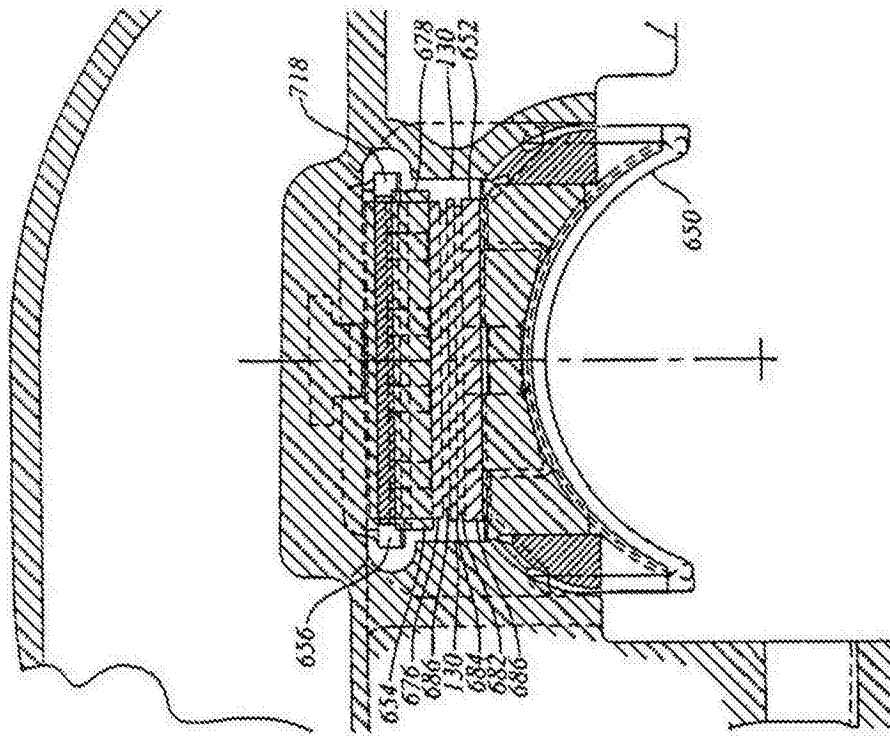


图 19c

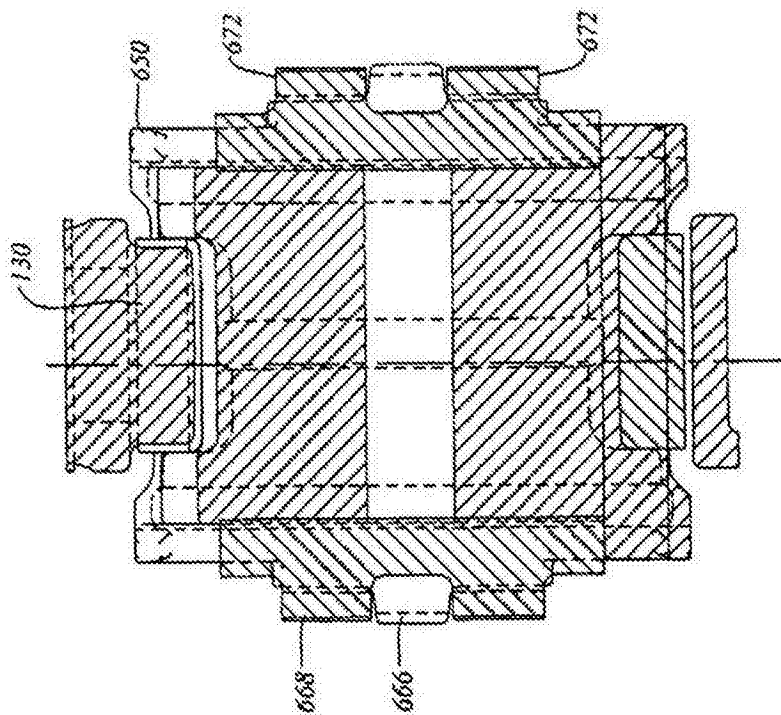


图 19d

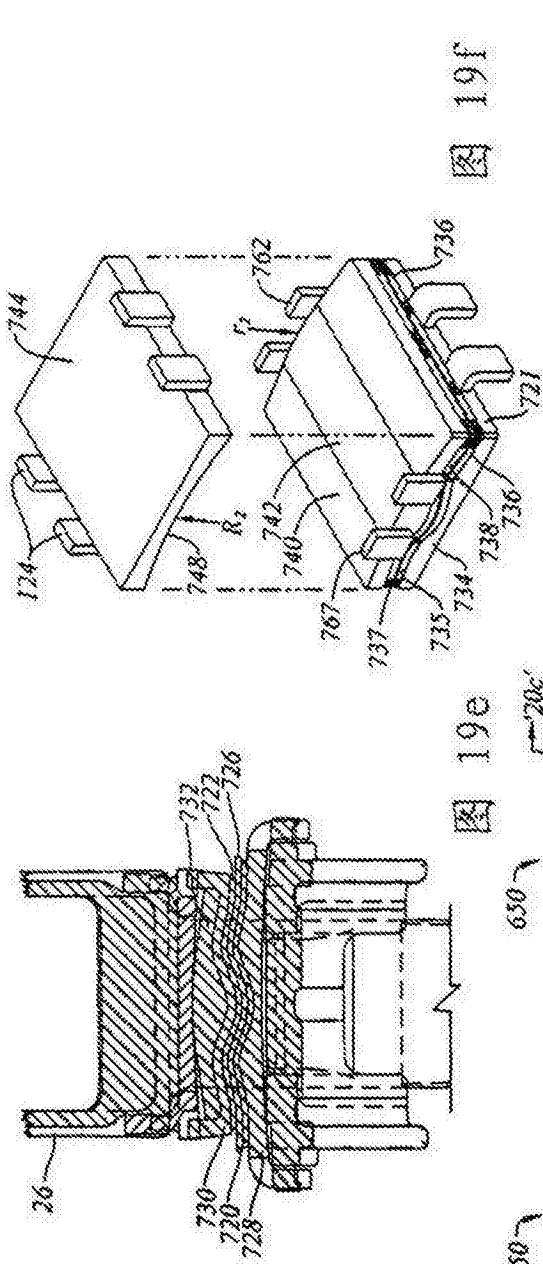


图 19f

图 19c

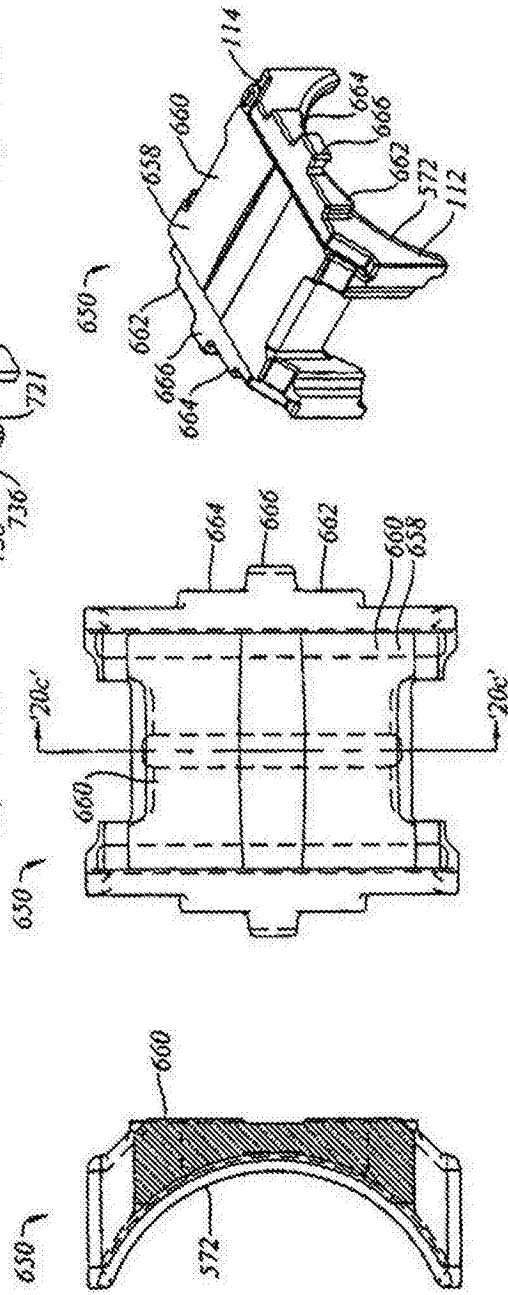
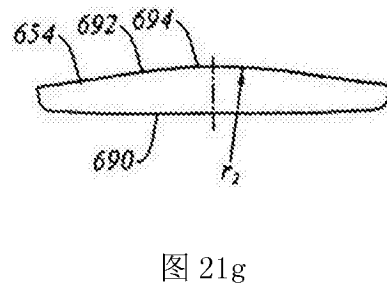
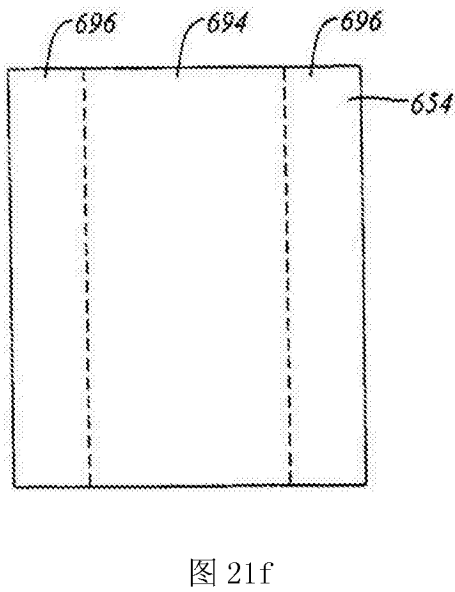
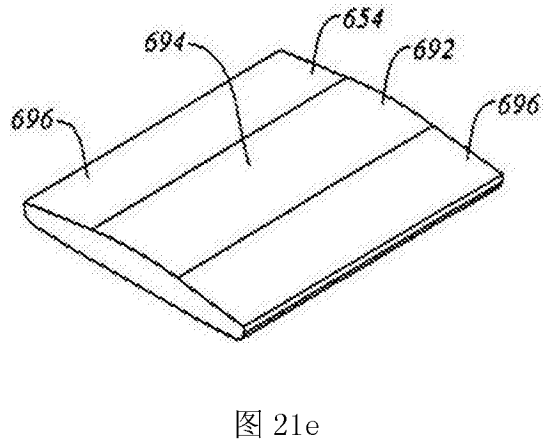
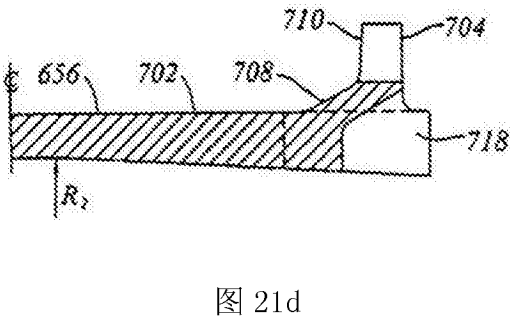
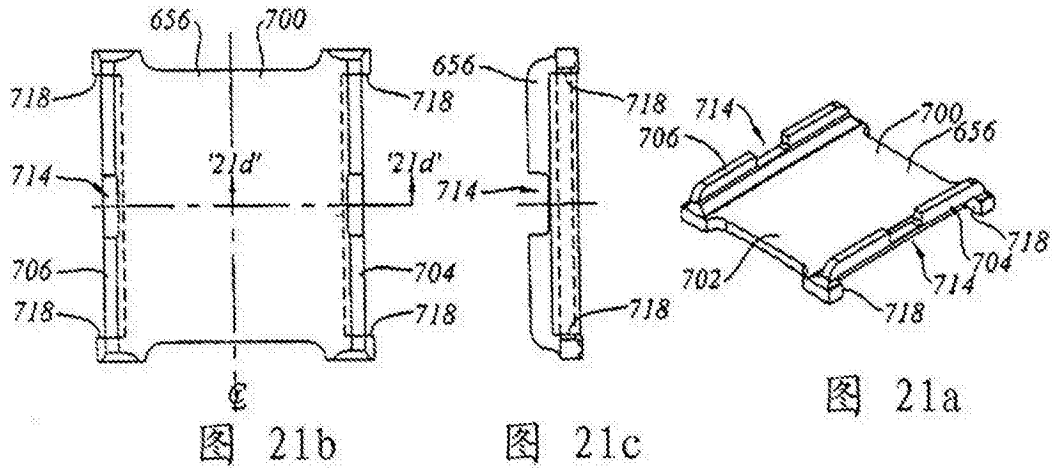


图 20a

图 20b

图 20c



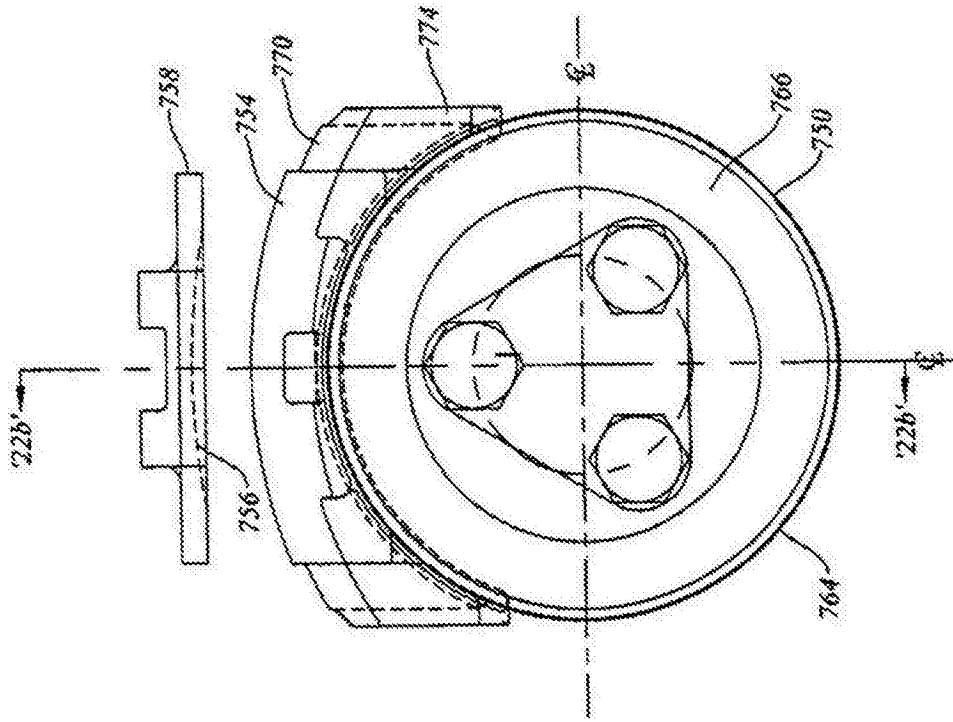


图 22a

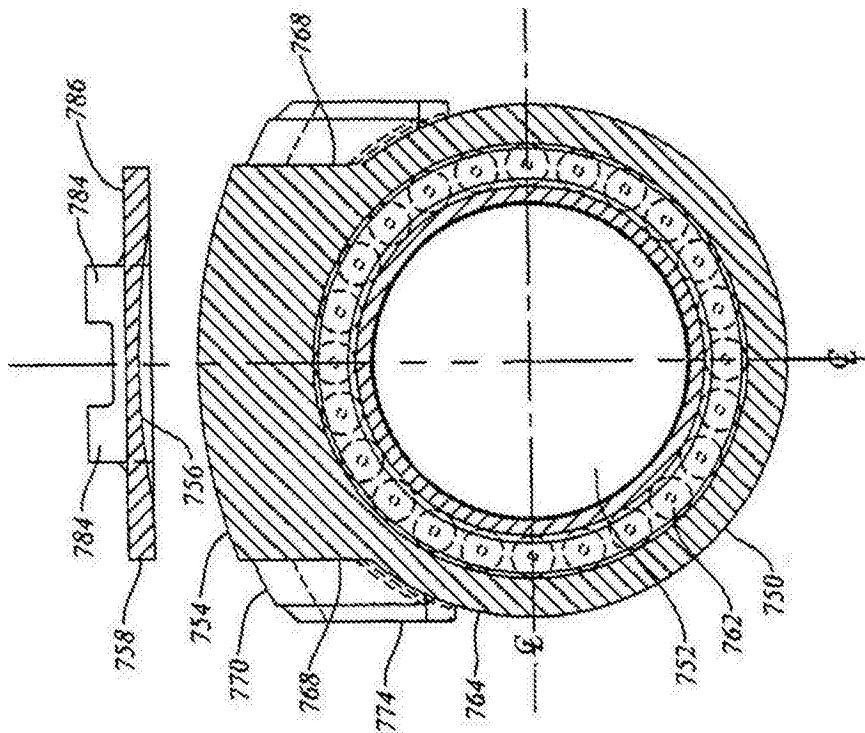


图 22c

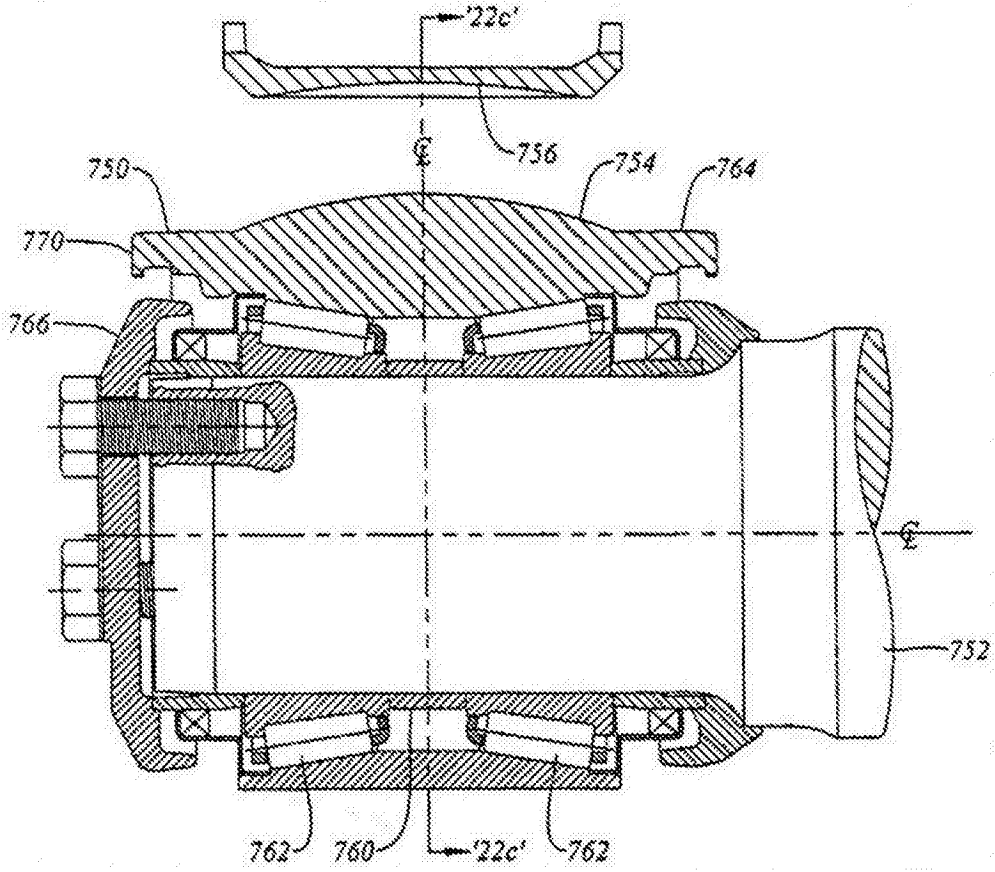


图 22b

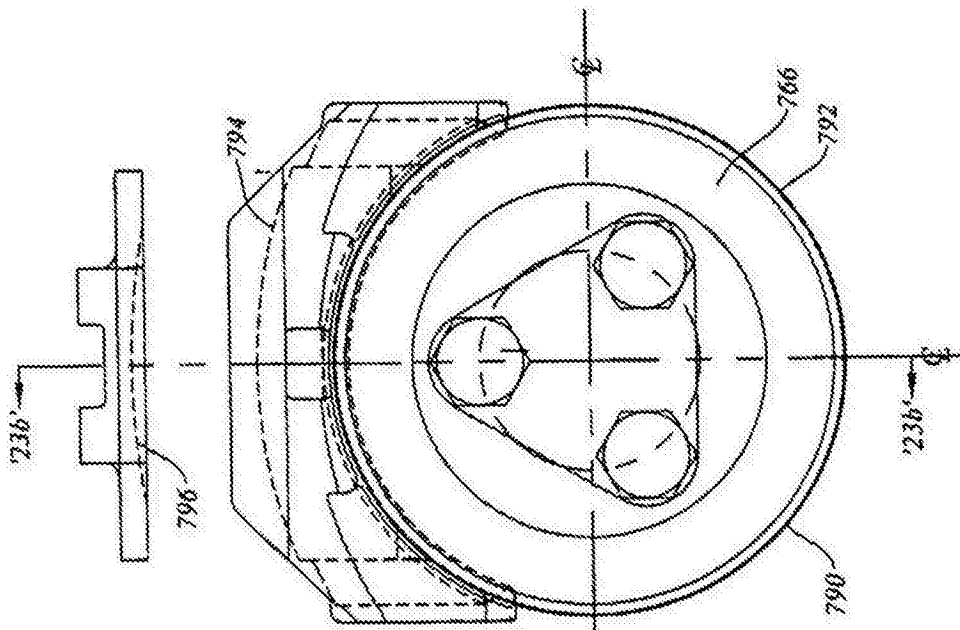


图 23a

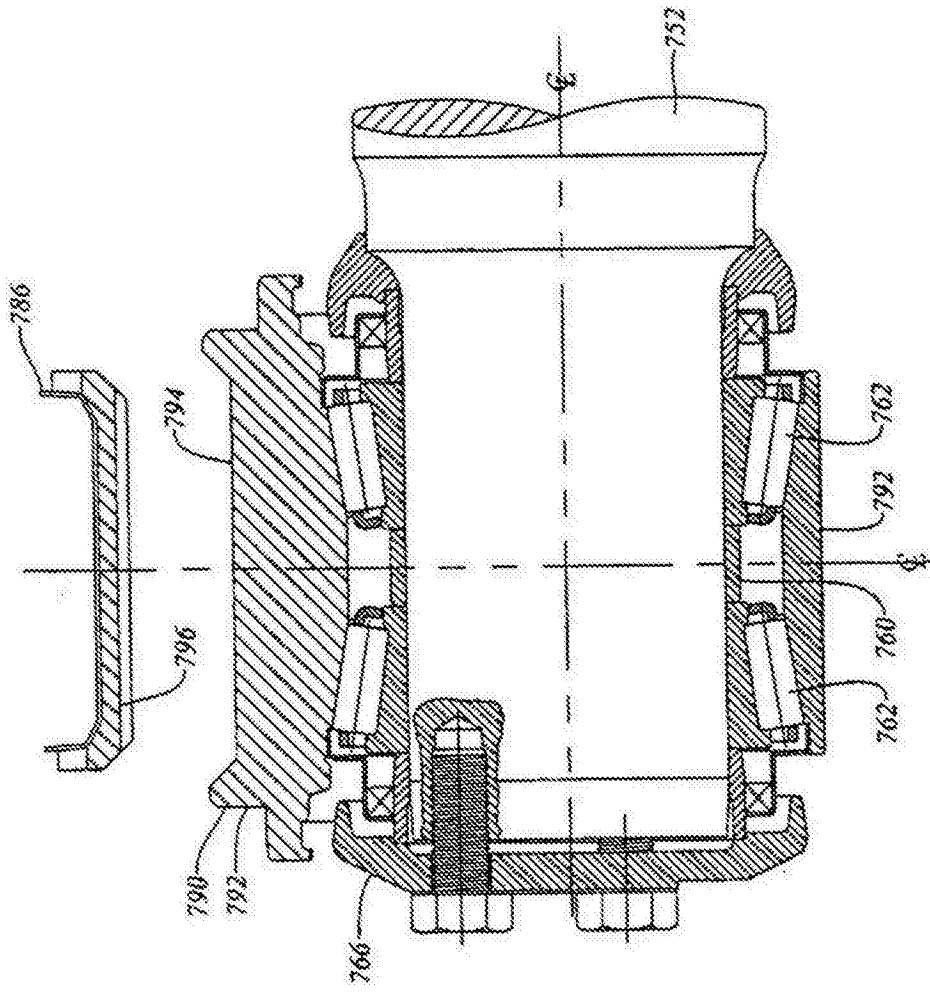


图 23b

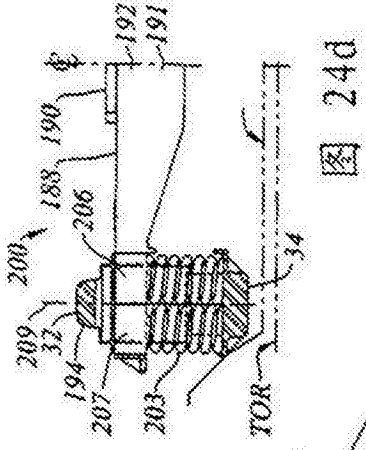


图 24d

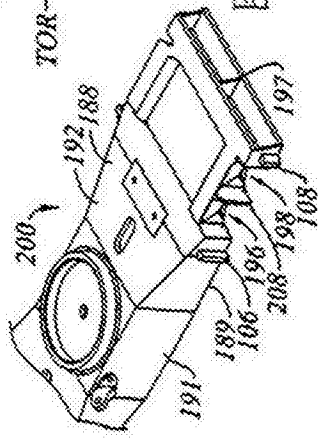


图 24e

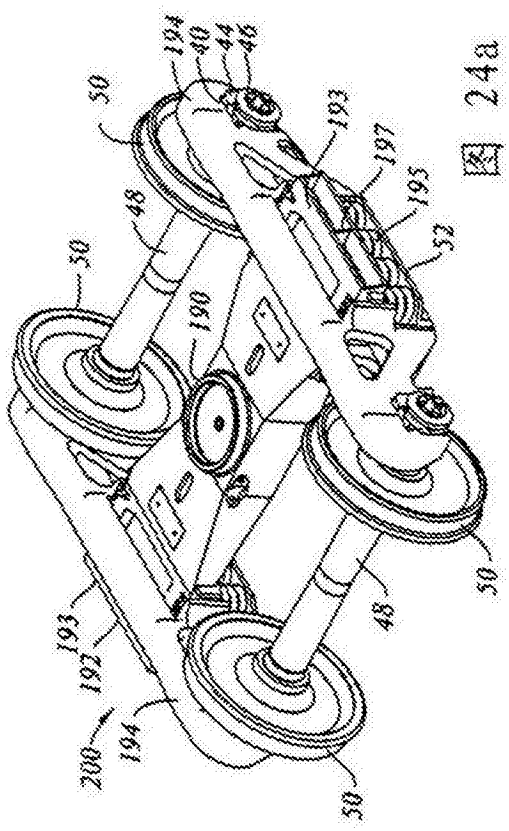


图 24a

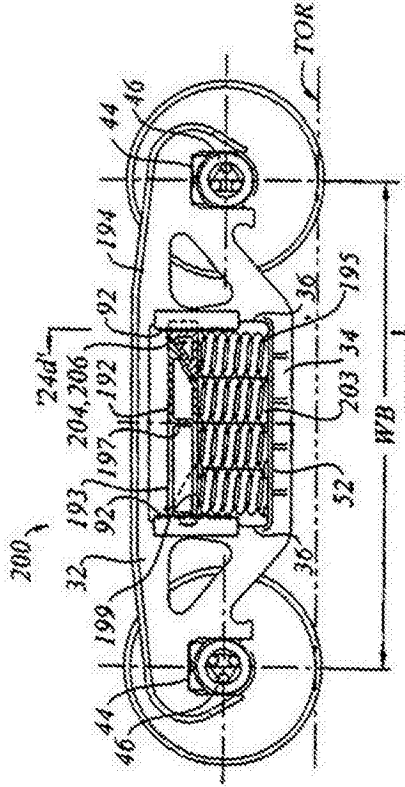


图 24b

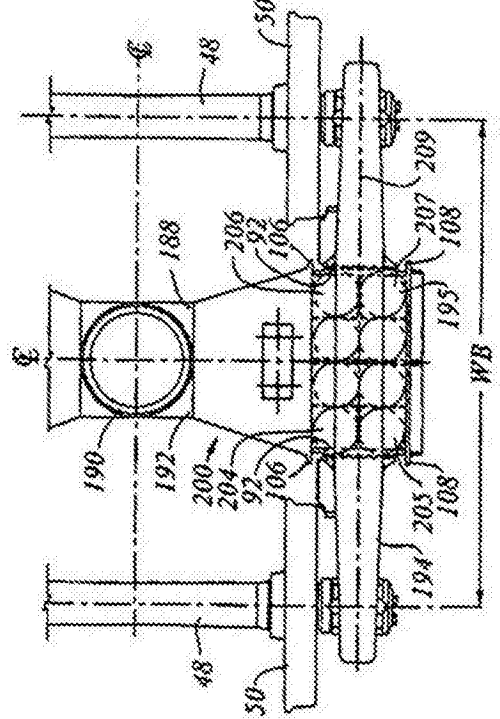


图 24c

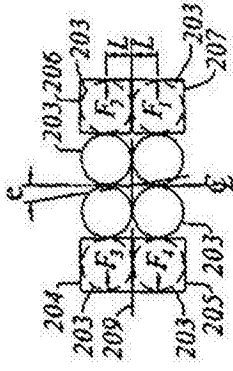


图 24f

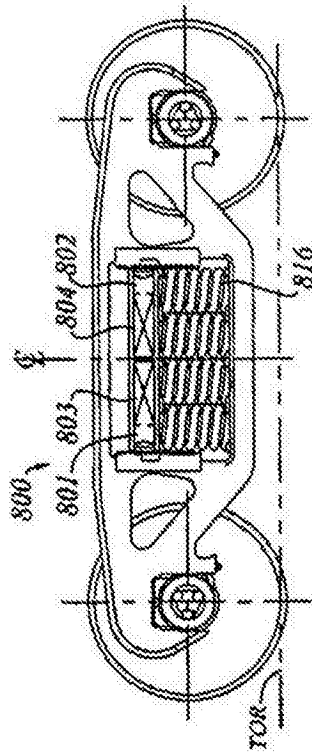


图 25a

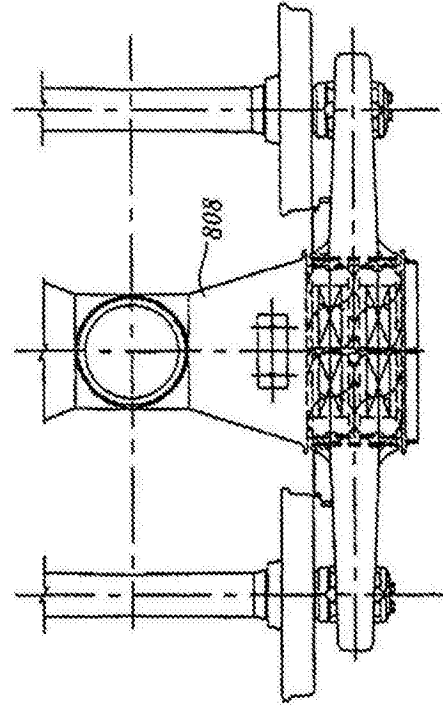


图 25b

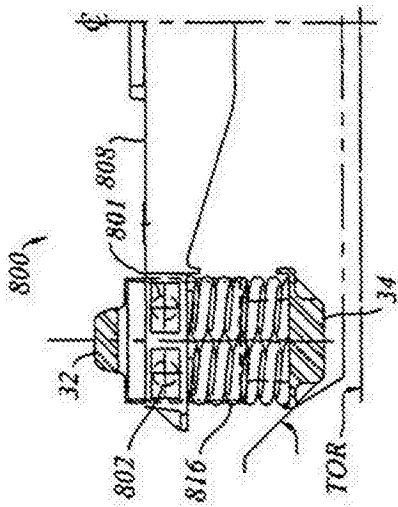


图 25c

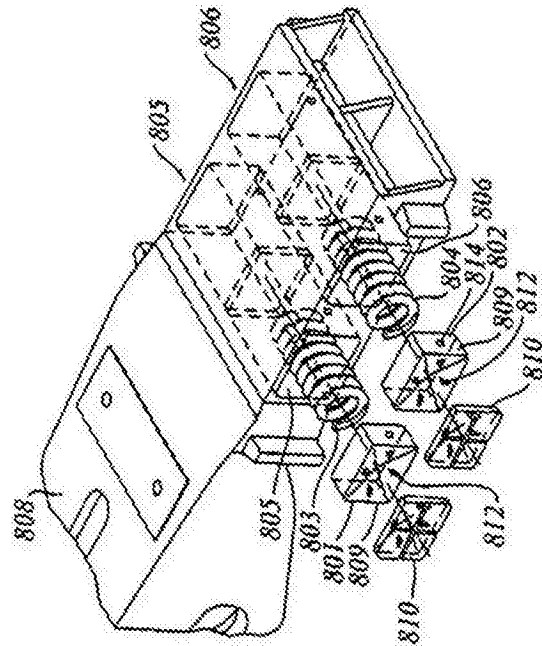


图 25d

