



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102712327 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201080052853.X

F16D 65/12(2006.01)

(22)申请日 2010.11.30

F16D 55/02(2006.01)

(30)优先权数据

61/265,009 2009.11.30 US

(56)对比文件

US 4002227 A, 1977.01.11, 说明书第2栏第2-66行、附图1-2.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2012.05.22

US 4002227 A, 1977.01.11, 说明书第2栏第2-66行、附图1-2.

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/058394 2010.11.30

US 2004/0118644 A1, 2004.06.24, 说明书第0024-0064段、附图1-13.

(87)PCT国际申请的公布数据

W02011/066561 EN 2011.06.03

US 2005/0269173 A1, 2005.11.08, 全文.

US 2008/0060890 A1, 2008.03.13, 全文.

(73)专利权人 瓦博泰克控股公司

地址 美国宾夕法尼亚州

EP 0967407 A2, 1999.12.29, 说明书第2栏第9行至第3栏第20行、附图1.

GB 2172676 A, 1986.09.24, 全文.

(72)发明人 G·A·J·芬奇 P·D·曼色尼

CN 101027503 A, 2007.08.29, 全文.

(74)专利代理机构 余姚德盛专利代理事务所

(普通合伙) 33239

审查员 王成

代理人 戚秋鹏

(51)Int.Cl.

B61H 5/00(2006.01)

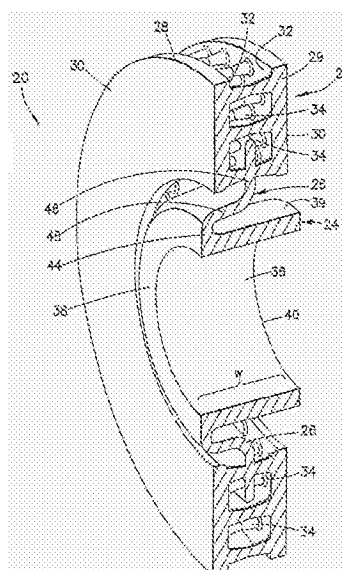
权利要求书2页 说明书6页 附图17页

(54)发明名称

铁路车辆制动盘

(57)摘要

一种铁路车辆制动盘包括柱形轮毂、摩擦环以及将所述轮毂与所述摩擦环连接的钟形法兰。所述柱形轮毂限定中心轴线并且具有轴向宽度和外径。在所述外径处的表面限定轮毂外周。摩擦环包括两个相对的环形部件,每个所述环形部件均具有外制动表面和内表面。所述环形部件通过多个翅片相互连接,所述翅片从一个环形部件的内表面延伸到另一个环形部件的内表面。钟形法兰具有与轮毂连接的内部、与翅片连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部。轮毂、摩擦环和钟形法兰由单一材料一体形成。



1. 铁路车辆制动盘,包括:

柱形轮毂,其限定中心轴线,所述轮毂具有轴向宽度和外径,所述外径处的表面限定轮毂外周;

摩擦环,其包括两个相对的环形部件,每个所述环形部件均具有外制动表面和内表面,所述环形部件通过多个单独的翅片相互连接,所述翅片横向地从一个环形部件的所述内表面延伸到另一个环形部件的所述内表面;

钟形法兰,其将所述轮毂与所述摩擦环连接,所述钟形法兰包括与所述轮毂连接的内部、与径向地最靠近柱形轮毂的单独的翅片直接连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部;以及

其中,所述轮毂、所述摩擦环和所述钟形法兰由单一材料一体形成,使得所述制动盘包括整体式制动盘;

其中,所述轮毂包括第一轴向端和第二轴向端,所述第一轴向端和所述第二轴向端限定所述轴向宽度,并且所述钟形法兰的所述内部在位于所述第一轴向端和所述第二轴向端中间的位置处与所述轮毂连接。

2. 铁路车辆制动盘,包括:

柱形轮毂,其限定中心轴线,所述轮毂具有轴向宽度和外径,所述外径处的表面限定轮毂外周;

摩擦环,其包括两个相对的环形部件,每个所述环形部件均具有外制动表面和内表面,所述环形部件通过多个单独的翅片相互连接,所述翅片横向地从一个环形部件的所述内表面延伸到另一个环形部件的所述内表面;

钟形法兰,其将所述轮毂与所述摩擦环连接,所述钟形法兰包括与所述轮毂连接的内部、与径向地最靠近柱形轮毂的单独的翅片直接连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部;以及

其中,所述轮毂、所述摩擦环和所述钟形法兰由单一材料一体形成,使得所述制动盘包括整体式制动盘;

其中,所述轮毂包括第一轴向端和第二轴向端,所述第一轴向端和所述第二轴向端限定所述轴向宽度,并且其中,所述钟形法兰的所述内部在与所述轮毂的所述第一轴向端的共同平面中从所述第一轴向端向外延伸。

3. 铁路车辆制动盘,包括:

柱形轮毂,其限定中心轴线,所述轮毂具有轴向宽度和外径,所述外径处的表面限定轮毂外周;

摩擦环,其包括两个相对的环形部件,每个所述环形部件均具有外制动表面和内表面,所述环形部件通过多个单独的翅片相互连接,所述翅片横向地从一个环形部件的所述内表面延伸到另一个环形部件的所述内表面;

钟形法兰,其将所述轮毂与所述摩擦环连接,所述钟形法兰包括与所述轮毂连接的内部、与径向地最靠近柱形轮毂的单独的翅片直接连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部;以及

其中,所述轮毂、所述摩擦环和所述钟形法兰由单一材料一体形成,使得所述制动盘包括整体式制动盘;

其中,所述轮毂包括第一轴向端和第二轴向端,所述第一轴向端和所述第二轴向端限定所述轴向宽度,并且其中,所述钟形法兰的所述内部轴向延伸而超过所述轮毂的所述第一轴向端。

4.如权利要求3所述的铁路车辆制动盘,其中,所述钟形法兰的所述内部为弓形形状。

5.如权利要求1所述的铁路车辆制动盘,其中,所述钟形法兰的所述内部从所述轮毂外周向外延伸。

6.如权利要求1所述的铁路车辆制动盘,其中,所述钟形法兰的所述内部、所述外部和所述径向部具有均匀厚度。

7.如权利要求1所述的铁路车辆制动盘,其中,所述钟形法兰的所述内部、所述外部和所述径向部具有非均匀厚度。

8.如权利要求1所述的铁路车辆制动盘,其中,所述钟形法兰的所述径向部与所述轮毂外周限定角度。

9.如权利要求3所述的铁路车辆制动盘,其中,所述钟形法兰的所述径向部与所述轮毂外周大致平行。

10.铁路车辆制动盘,包括:

柱形轮毂,其限定中心轴线,所述轮毂具有轴向宽度和外径,所述外径处的表面限定轮毂外周;

摩擦环,其包括两个相对的环形部件,每个所述环形部件均具有外制动表面和内表面,所述环形部件通过多个单独的翅片相互连接,所述翅片横向地从一个环形部件的所述内表面延伸到另一个环形部件的所述内表面;

法兰,其将所述轮毂与所述摩擦环连接,所述法兰包括与所述轮毂连接的内部、与径向地最靠近柱形轮毂的单独的翅片直接连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部;

其中,所述轮毂包括第一轴向端和第二轴向端,所述第一轴向端和所述第二轴向端限定所述轴向宽度,并且其中,所述法兰的所述内部在位于所述第一轴向端和所述第二轴向端中间的位置处与所述轮毂连接;

其中,所述轮毂、所述摩擦环和法兰由单一材料一体形成,使得所述制动盘包括整体式制动盘。

11.如权利要求10所述的铁路车辆制动盘,其中,所述径向部大致为C形。

铁路车辆制动盘

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2009年11月30日提交的美国临时申请61/265,009的利益,该申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及铁路车辆制动盘,进一步涉及通过法兰连接轮毂和摩擦环的整体式制动盘。

背景技术

[0004] 用于火车的制动盘通常被压接到轮轴上或者通过螺栓连接到车轮上。轮轴安装式制动盘可由单次铸造制造而成或者可以包括通过螺栓连接到一起的分离的轮毂和摩擦环,诸如授予Lehmann等人的美国专利6,808,050。单体式或整体式制动盘通常包含将轮毂与摩擦环连接的径向轮辐,诸如授予Wirth的美国专利4,638,891。在制动过程中产生的热使得摩擦环径向向外膨胀。在两件式制动盘设计中,在盘由于制动而变热时,通常允许摩擦环相对于轮毂膨胀。此膨胀是通过盘-轮毂的连接来适应的。

[0005] 参照图1和图2,常规的单体式制动盘1包括摩擦环2,摩擦环2通过多个间隔的轮辐4紧固到轮毂3。在此单体式制动盘设计中,在摩擦环由于制动而变热时,将摩擦环与轮毂3连接的轮辐4被拉伸而张紧。在制动过程中连接轮辐4的张力趋于拉动轮毂3而使轮毂远离轮轴,这减弱了轮毂3与轮轴的压配合并且会导致盘在轮轴上自旋。

[0006] 参照图3和图4,另一常规设计使用法兰7将摩擦环8与轮毂9联接的制动盘6。此制动盘6为两件式铸造,摩擦环8所使用的材料与连接法兰/轮毂7、9所使用的材料不同,这在制动盘6的制造过程中带来了一些问题。

[0007] 美国专利申请公布第2004/0124045和2007/0181389公开了使轮辐将轮毂与摩擦环连接的制动盘,该申请的全部内容通过引用并入本文。

[0008] 发明概述

[0009] 本文详细说明了铁路车辆制动盘包括柱形轮毂、摩擦环以及将轮毂与摩擦环连接的钟形法兰。柱形轮毂限定中心轴线并且具有轴向宽度和外径。在外径处的表面限定了轮毂外周。摩擦环包括两个相对的环形部件,每个环形部件具有外制动表面和内表面。环形部件通过多个翅片相互连接,翅片从一个环形部件的内表面延伸到另一环形部件的内表面。钟形法兰具有与轮毂连接的内部、与翅片连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部。轮毂、摩擦环和钟形法兰由单一材料一体形成,以使制动盘为整体式制动盘。

[0010] 轮毂具有第一轴向端和第二轴向端,第一轴向端和第二轴向端限定轴向宽度,并且钟形法兰的内部可在第一轴向端处与轮毂连接。内部还可以在与第一轴向端共同的平面中从第一轴向端径向向外延伸。另外,内部可以轴向延伸而超过第一轴向端。此外,内部可以弓形形状。而且,内部可以从轮毂外周径向向外延伸。

[0011] 钟形法兰的内部、外部和径向部可以进一步具有大致均匀或大致非均匀的厚度。

径向部可以使轮毂外周限定角度或者可与轮毂外周大致平行。

[0012] 在另一实施方案中,铁路车辆制动盘包括柱形轮毂、摩擦环以及将轮毂与摩擦环连接的钟形法兰。柱形轮毂限定中心轴线并且具有轴向宽度和外径。在外径处的表面限定轮毂外周。摩擦环包括两个相对的环形部件,每个环形部件均具有外制动表面和内表面。环形部件通过多个翅片相互连接,翅片从一个环形部件的内表面延伸到另一环形部件的内表面。钟形法兰具有与轮毂连接的内部、与两个相对的环形部件中的一个连接的外部以及将所述内部与所述外部连接的径向部。

[0013] 在另一实施方案中,铁路车辆制动盘包括柱形轮毂,所述柱形轮毂限定中心轴线,所述轮毂具有轴向宽度和外径。外径处的表面限定轮毂外周。盘进一步包括摩擦环,所述摩擦环包括两个相对的环形部件,每个所述环形部件均具有外制动表面和内表面。环形部件通过多个翅片相互连接,所述翅片从一个环形部件的内表面延伸到另一环形部件的内表面。法兰将轮毂与摩擦环连接。法兰包括与轮毂连接的内部、与翅片连接的外部以及将内部与外部连接的径向部。轮毂包括第一轴向端和第二轴向端,所述第一轴向端和第二轴向端限定轴向宽度,并且所述法兰的内部在位于所述第一轴向端和第二轴向端中间的位置处与轮毂连接。径向部可以为大致C形。轮毂、摩擦环和法兰可以由单一材料一体形成,以使制动盘包括整体式制动盘。

[0014] 通过结合附图阅读下面的详细说明,进一步的细节和优点将变得清楚,其中在全文中相同的部件由相同的附图标记和字符表示。

附图说明

[0015] 图1为常规的整体式制动盘的主视图。

[0016] 图2为图1所示的制动盘的剖视图。

[0017] 图3为另一常规制动盘的主视图和局部剖切图。

[0018] 图4为图3所示的制动盘的剖视图。

[0019] 图5为根据第一实施方案的制动盘的截面立体图。

[0020] 图6为图5所示的制动盘的剖视图。

[0021] 图7为图5所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0022] 图8为图5所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0023] 图9为根据第二实施方案的制动盘的剖视图。

[0024] 图10为图9所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0025] 图11为图9所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0026] 图12为根据第三实施方案的制动盘的剖视图。

[0027] 图13为图12所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0028] 图14为图12所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0029] 图15为根据第四实施方案的制动盘的剖视图。

[0030] 图16为图15所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0031] 图17为图15所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0032] 图18为根据第五实施方案的制动盘的剖视图。

[0033] 图19为图18所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0034] 图20为根据第六实施方案的制动盘的剖视图。

[0035] 图21为图20所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0036] 图22为根据第七实施方案的制动盘的剖视图。

[0037] 图23为图22所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0038] 图24为根据第八实施方案的制动盘的剖视图。

[0039] 图25为图24所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0040] 图26为根据第九实施方案的制动盘的剖视图。

[0041] 图27为图26所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0042] 图28为根据第十实施方案的制动盘的剖视图。

[0043] 图29为图28所示的制动盘的示意图,示出了制动盘的有限元分析计算机模型。

[0044] 图30为根据第十一实施方案的制动盘的剖视图。

[0045] 发明详述

[0046] 为了下面说明的目的,所使用的空间取向术语应当如其在附图的图中取向或在下面的详细说明书中所描述与所引用的实施方案相关。然而,应当理解的是,下文所述的实施方案可以具有多种可选的变型例和实施方案。还应当理解的是,在附图的图中所图示的以及在本文中所描述的具体的装置和部件仅为示例性的,而不应当被视为限制。

[0047] 参照图5-8,制动盘20的一个实施方案包括摩擦环22、轮毂24和法兰26。在本实施方案中,摩擦环22、轮毂24和连接法兰26一体形成以使制动盘20包括整体式制动盘。摩擦环22包括两个相对的环形部件28、29,每个环形部件均具有外制动表面30和内表面32。环形部件28、29通过多个径向间隔布置的销翅片34相互连接,销翅片从一个环形部件28的内表面32延伸到外环形部件29的内表面32,但是可以使用其它适当的翅片布置,诸如径向翅片。轮毂24包括柱形主体36,主体36具有第一轴向端38和第二轴向端40。柱形主体36包括形成轮毂外周或表面39的外表面。柱形主体36具有限定在第一轴向端38和第二轴向端40之间的轴向宽度W。轮毂主体36还限定了中央开口42,中央开口42被构造为容纳轮轴(未示出)并且具有中心轴线L。轮毂24可以压配合到轮轴上,这是铁路车辆领域公知的。

[0048] 法兰26为大致钟形并且包括内部44、外部46和径向部48并且将摩擦环22与轮毂主体36连接。在图5-8的实施方案中,法兰26的内部44在轮毂主体36的第一轴向端38处与轮毂24的轮毂主体36连接,并且法兰26通常延伸至位于摩擦环22的环形部件28、29之间大体中间的位置。法兰26的外部46与多个销翅片34连接以将法兰26的外部46紧固到环形部件28、29的内表面32。如图7中更清楚地显示,法兰26的外部46通过法兰26每侧的两排销翅片34连接,但是可以改变将法兰26与摩擦环22连接的销翅片34的数量。

[0049] 如上所述,法兰26为大致钟形,并且径向部48在法兰26的内部44和外部46之间延伸。特别地,在本实施方案中,法兰26的内部44与轮毂主体36的第一端38连接,并且径向部48以相对于轮毂外周或表面39的微小锥度或角度径向向外延伸,然后过渡到外部46。这样,在本实施方案中,径向部48从内部44径向延伸出并且过渡到外部46,并且外部46过渡到横向位于摩擦环22的环形部件28、29之间的位置。法兰26的外部46从用于连接的径向部48延伸到销翅片34。因此,在本实施方案中,法兰26的内部44和外部46相互大致成直线或大致平行(如剖视图所示),而使径向部48以微小的锥度或角度在内部和外部44、46之间延伸。制动盘20可由诸如钢的单一材料制成单体式铸造件,但是可以使用其它适合的材料。如图5-8

中所描绘的,在本实施方案中,内部44、外部46和径向部48通常具有相对于彼此均匀的厚度,但是内部44、外部46和径向部48可具有非均匀厚度,如下面讨论的一些实施方案中所述。例如,内部44可具有比径向部48薄的厚度,并且径向部48可具有比外部46薄的厚度。如图6所示,法兰26的内部44形成为在与轮毂主体36的第一轴向端38成正切或包围轮毂主体36的第一轴向端38的平面P中具有面向内侧或面朝内侧。

[0050] 由于法兰26相对于轮毂24和摩擦环22的形状和构造,当制动盘20用于制动应用时,随着摩擦环22向外膨胀,法兰26在弯矩M下加载而不是在张力状态下加载并且不将所有的力直接传递到轮毂24,使得轮毂24和轮轴之间的压配合得以保持。换句话说,在摩擦环22的热加载过程中,通过防止轮毂24的径向向外膨胀,来保持轮毂24与轮轴的压配合。在加载下制动盘20的位移和应力分别示于图7和图8中,不同的交叉阴影线表示位移和应力变化的区域。在图7以及示出下面所讨论的位移的其它图中,制动盘20被显示为在变形状态下处于加载下并且图示出法兰26处于弯矩M下。因此,将摩擦环22与轮毂24连接的法兰26允许制动盘20在仍保持压配合的同时处理较高的热加载。在常规的整体式制动盘中,摩擦环在轮辐上直接拉动,从而拉动轮毂远离轮轴并且释放压配合。在制动盘20操作过程中,摩擦环22的径向膨胀起到弯曲或“拉直”法兰26的作用,使得摩擦环22的仅径向膨胀的部分被传递到轮毂24。

[0051] 参照图9-11,公开了制动盘20a的另一实施方案。本实施方案的制动盘20a与图5-8中所示的制动盘20相似,但是包括厚度减小的径向部48。如图9-11中所描绘的,在本实施方案中,内部44、外部46和径向部48具有非均匀厚度,使内部44具有比径向部48大的厚度,并且径向部48具有比外部46小的厚度。而且,如图9所示,法兰26的内部44形成为具有位于共同平面P中的面向内侧或面朝内侧,共同平面P与轮毂主体36的第一轴向端38成正切或包围轮毂主体36的第一轴向端38。处于加载下的制动盘20a的位移和应力分别示于图10和图11中,用不同的交叉阴影线表示位移或应力变化的区域。

[0052] 参照图12-14,公开了制动盘20b的另一实施方案。除了法兰26的外部46与摩擦环22的连接之外,本实施方案的制动盘20b与图5-8中所示的制动盘20相似。特别地,法兰26的外部46通过单排销翅片34与一个环形部件28的内表面32连接并且通过两排销翅片34与另一环形部件29的内表面32连接。另外,法兰26从外部46到内部44并且通过径向部48具有大致均匀的厚度。径向部48以相对于轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39的微小角度向外渐缩至外部46。处于加载下的制动盘20b的位移和应力分别示于图13和图14中,使不同的交叉阴影线表示位移或应力变化的区域。

[0053] 参照图15-17,公开了制动盘20c的又一实施方案。除了法兰26的外部46与摩擦环22的连接之外,本实施方案的制动盘20c与图5-8中所示的制动盘20相似。特别地,法兰26的外部46通过三排销翅片34与各个环形部件28、28的内表面32连接。另外,法兰26从外部46到内部44并且通过径向部48具有大致均匀的厚度。径向部48以相对于轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39的微小锥度或角度径向向外延伸,如图15中最佳图示,并且法兰26的内部44形成为具有位于共同平面P中的面向内侧或面朝内侧,所述共同平面P与轮毂主体36的第一轴向端38成正切或包围轮毂主体36的第一轴向端38。处于加载下的制动盘20c的位移和应力分别示于图16和图17中,使不同的交叉阴影线表示位移或应力变化的区域。

[0054] 参照图18-19,公开了制动盘20d的再一实施方案。本实施方案的制动盘20d与图5-

8中所示的制动盘20相似,但是法兰26的总厚度减小并且除了外部46与径向部48连接的地方以及内部44与轮毂24连接的地方呈现出大致均匀的厚度。另外,内部44轴向延伸而超过轮毂主体36的第一轴向端38并且呈现出大致弓形形状。此后,径向部48形成为与轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39大致平行,如图18中最佳图示。处于加载下的制动盘20d的位移示于图19中,使不同的交叉阴影线表示位移变化的区域。

[0055] 参照图20-21,公开了制动盘20e的可选实施方案。本实施方案的制动盘20e与图5-8中所示的制动盘20相似,但是法兰26从外部46到内部44并且通过径向部48具有实质上均匀的厚度。径向部48以相对于轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39的微小锥度或角度径向向外延伸,如图20中最佳图示,并且法兰26的内部44形成为具有位于共同平面P中的面向内侧或面朝内侧,所述共同平面P与轮毂主体36的第一轴向端38成正切或包围轮毂主体36的第一轴向端38。处于加载下的制动盘20e的位移示于图21中,使不同的交叉阴影线表示位移变化的区域。

[0056] 参照图22-23,公开了制动盘20f的另一可选实施方案。除了法兰26在与轮毂24的轮毂主体36的第一轴向端38轴向间隔的位置处与轮毂24连接并且从轮毂主体36的轮毂外周39向外延伸之外,本实施方案的制动盘20f与图5-8所示的制动盘20相似。特别地,径向部48以相对于轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39的微小角度向外渐缩至外部46。另外,法兰26从外部46至内部44以及通过径向部48具有实质上均匀的厚度。处于加载下的制动盘20f的位移示于图23中,使不同的交叉阴影线表示位移变化的区域。

[0057] 参照图24-25,公开了制动盘20g的另一实施方案。本实施方案的制动盘20g与图5-8所示的制动盘20相似,但是法兰26包括缩窄至外部46的较厚径向部48。此外,径向部48以相对于轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39的微小角度向外渐缩至外部46,并且法兰26的内部44形成为具有位于共同平面P中的面向内侧或面朝内侧,所述共同平面P与轮毂主体36的第一轴向端38成正切或包围轮毂主体36的第一轴向端38。处于加载下的制动盘20g的位移示于图25中,使不同的交叉阴影线表示位移变化的区域。

[0058] 参照图26-27,公开了制动盘20h的另一实施方案。除了法兰26与摩擦环22的环形部件28连接而不是与销翅片34连接之外,本实施方案的制动盘20h与图5-8所示的制动盘20相似。法兰26还可与另一环形部件29连接。此外,法兰26在与轮毂24的轮毂主体36的第一轴向端38轴向间隔开并且以朝向环形部件28的角度成锥形的位置处与轮毂24连接并且从轮毂主体36的轮毂外周39向外延伸。特别地,径向部48与相对于轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39的微小角度向外渐缩至外部46。法兰26从外部46至内部44以及通过径向部48具有实质上均匀的厚度。处于加载下的制动盘20h的位移示于图27中,使不同的交叉阴影线表示位移变化的区域。

[0059] 参照图28-29,公开了制动盘20i的再一实施方案。本实施方案的制动盘20i与图5-8所示的制动盘20相似,但是法兰26从外部46到内部44以及通过径向部48具有实质上均匀的厚度。径向部48与轮毂24的轮毂主体36的轮毂外周39大致平行延伸,如图28中最佳图示,并且法兰26的内部44形成为具有位于共同平面P中的面向内侧或面朝内侧,所述共同平面P与轮毂主体36的第一轴向端38成正切或包围轮毂主体36的第一轴向端38。处于加载下的制动盘20i的位移示于图29中,使不同的交叉阴影线表示位移变化的区域。

[0060] 参照图30,公开了制动盘20j的另一实施方案。本实施方案的制动盘20j与图5-8所

示的制动盘20相似。然而,制动盘20j的法兰26通常从轮毂24的中部,即轮毂24的轴向端之间延伸出。更具体地,法兰26的内部44通常从轮毂24的中点垂直地延伸出。大致C形的径向部48从内部48过渡,然后过渡到外部46,外部46延伸到横向位于摩擦环22的环形部件28、29之间的位置。这样,内部44和外部46沿着从轮毂24垂直且径向向外延伸的方向大致相互对准(如剖视图中所示),使C形径向部48在内部和外部44、46之间延伸。

[0061] 尽管在前面的说明中提供了铁路车辆制动盘的实施方案,本领域技术人员可以对这些实施方案做出改进和改动,而不偏离本发明的范围和主旨。因此,前面的说明旨在示例而非限制。上文所述的发明由随附的权利要求限定,并且落在权利要求的等同内容的含义和范围内的对本发明的全部变型例应包含在它们的范围之内。

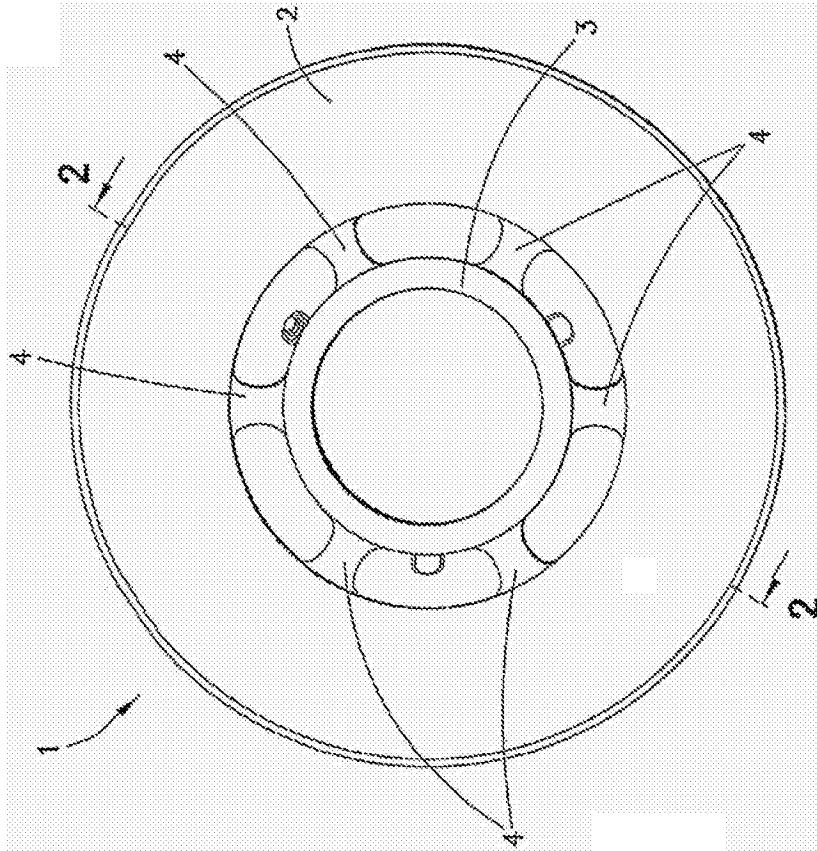


图1现有技术

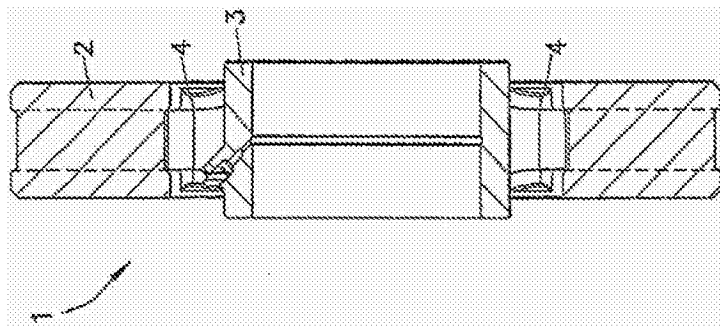


图2现有技术

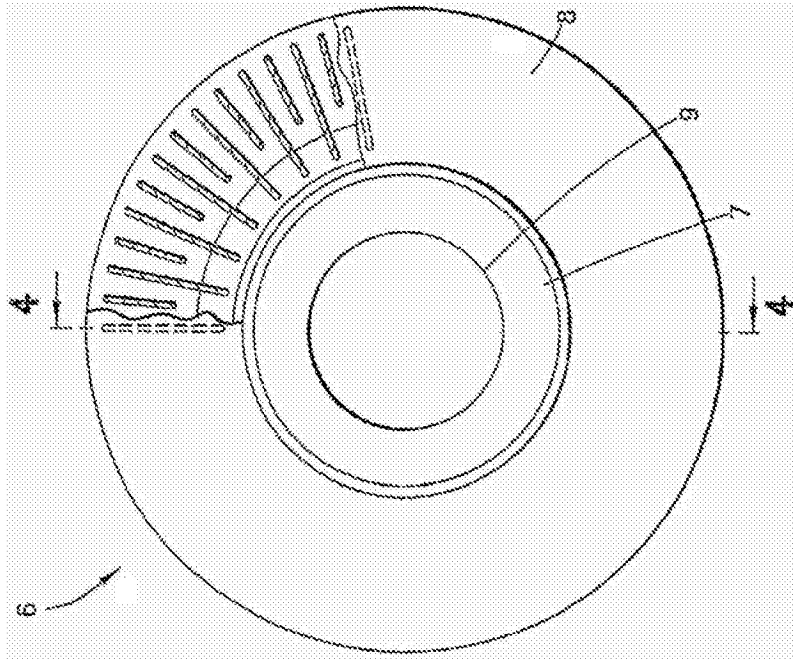


图3现有技术

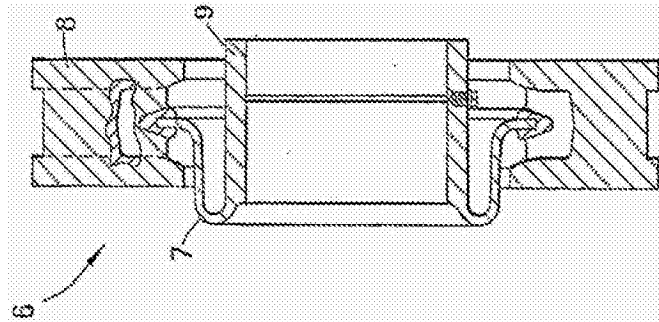


图4现有技术

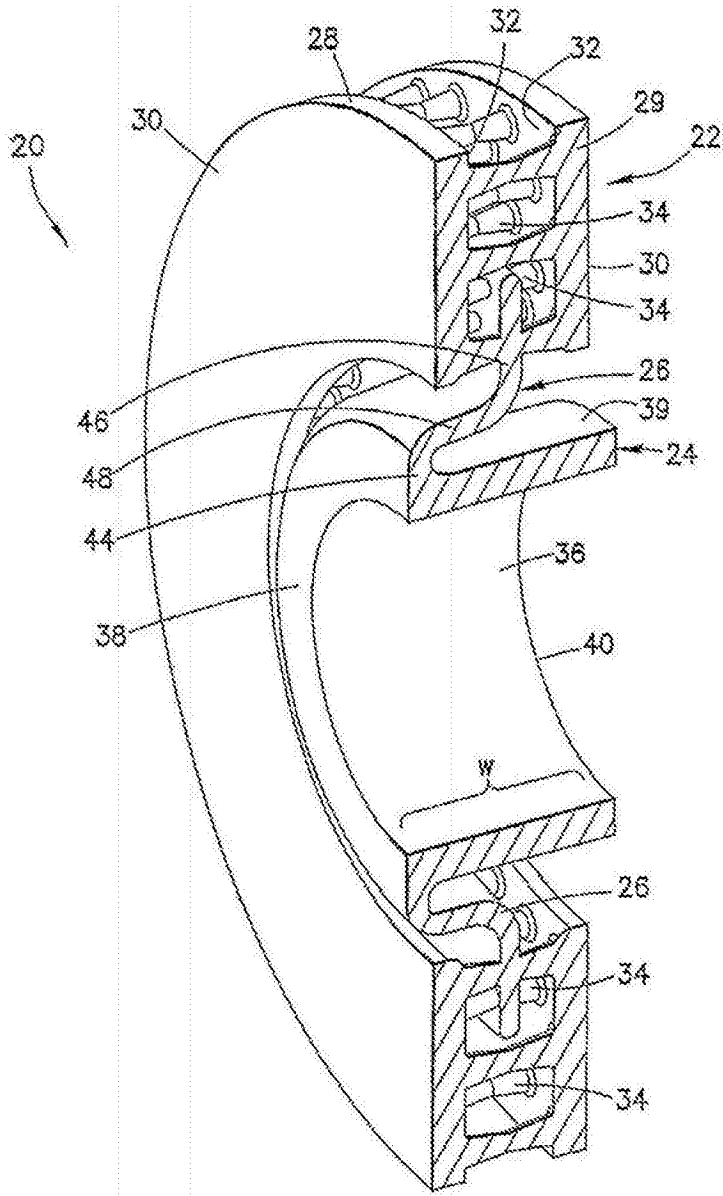


图5

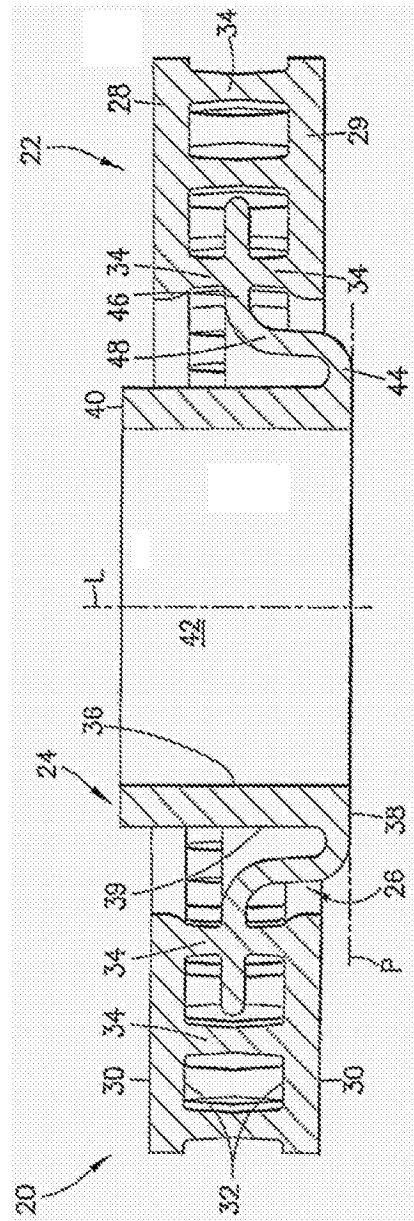


图6

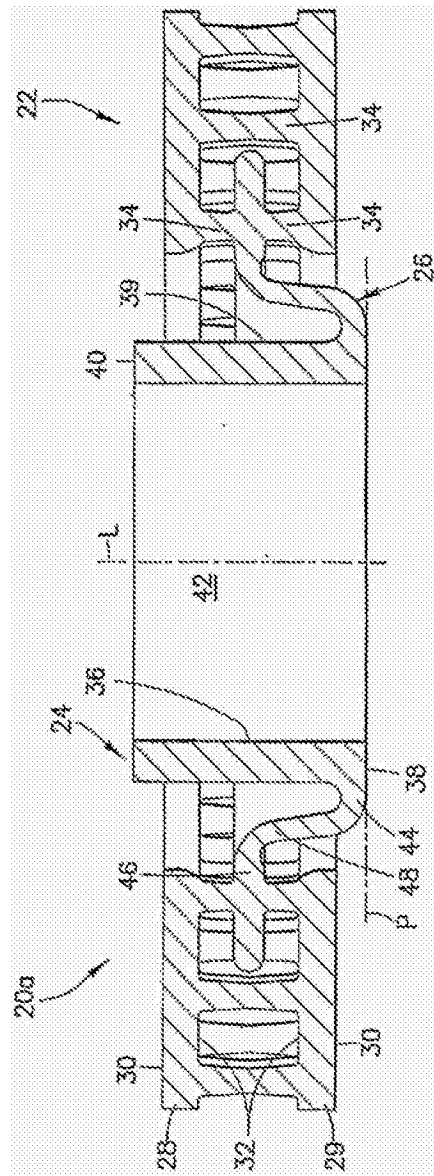


图9

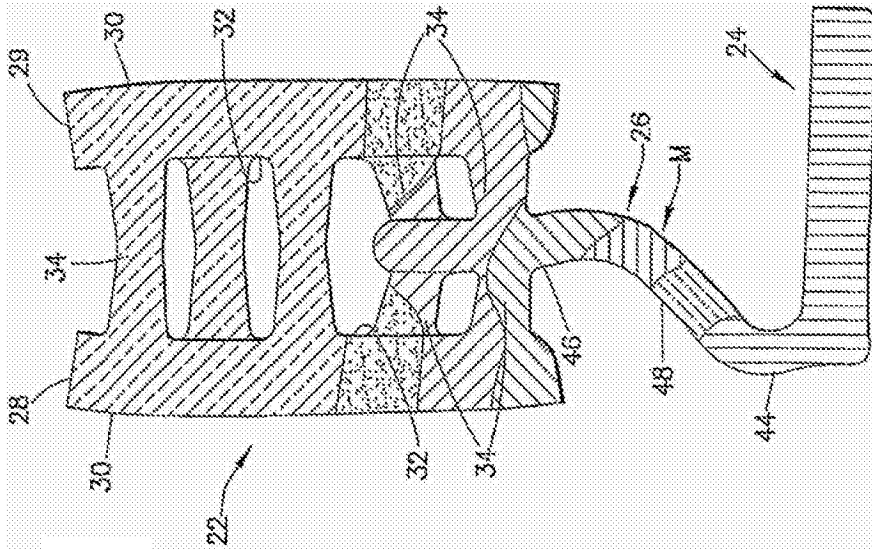


图7

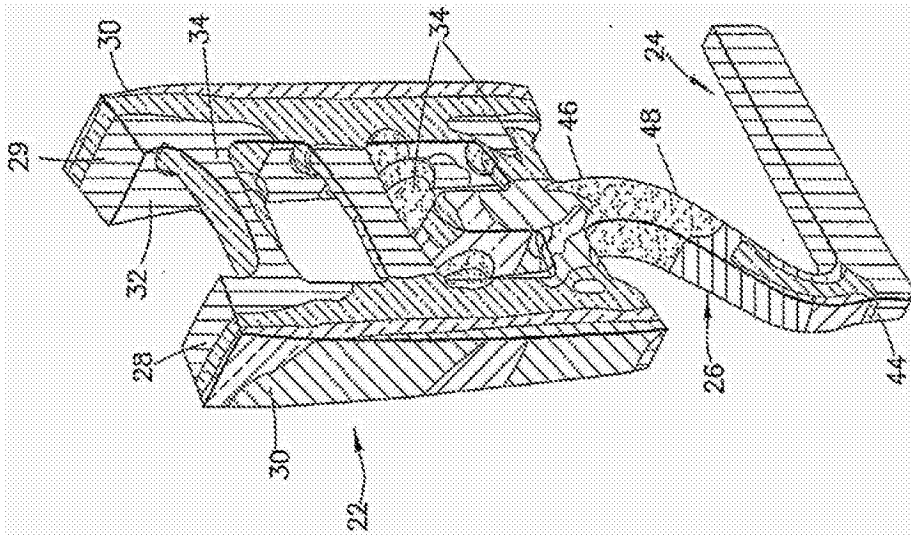


图8

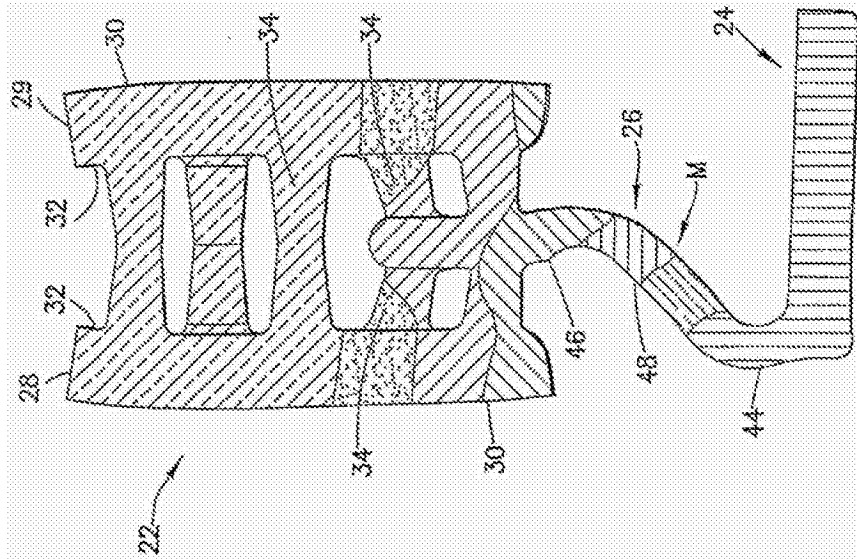


图10

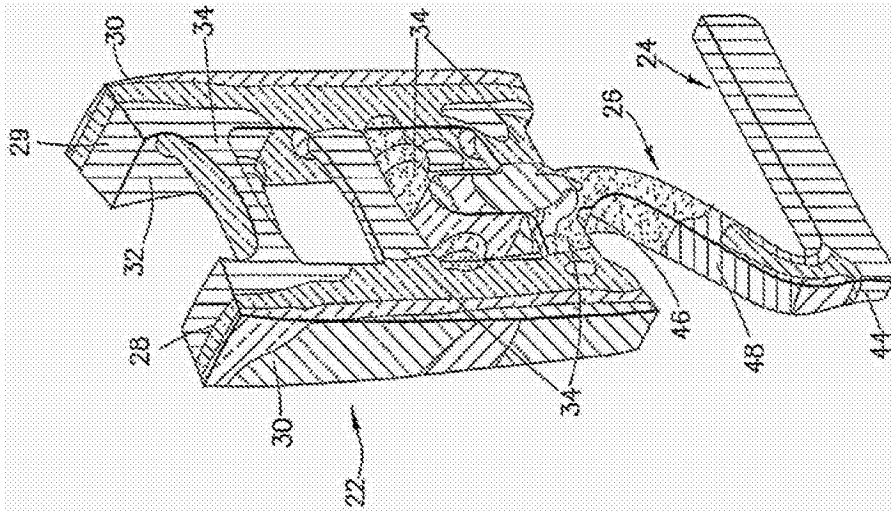


图11

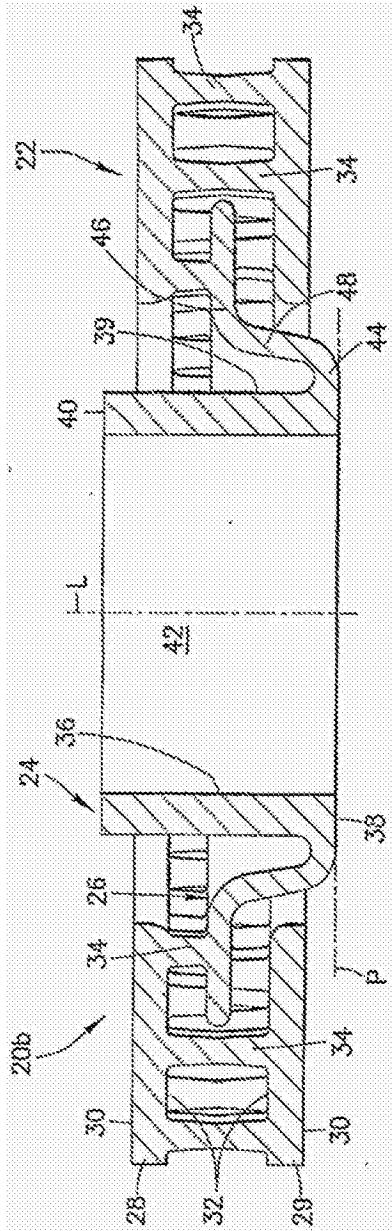


图12

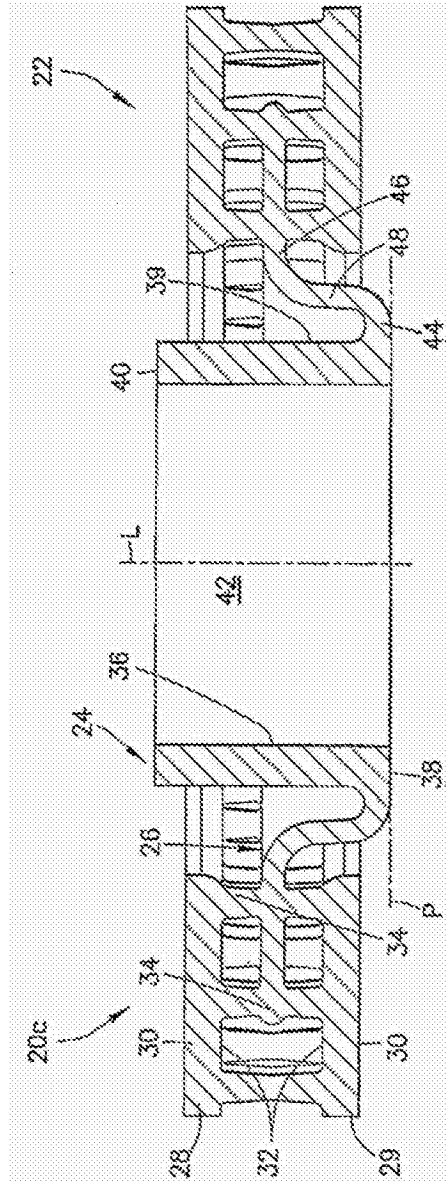


图15

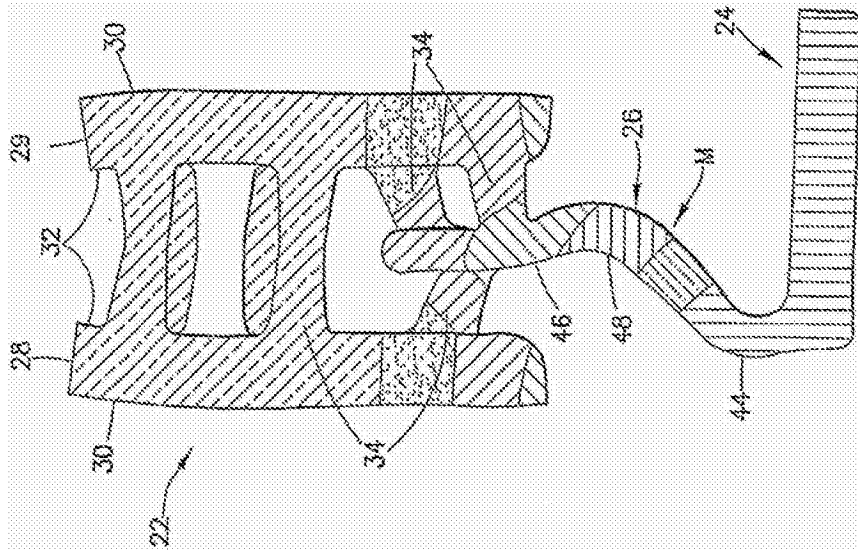


图13

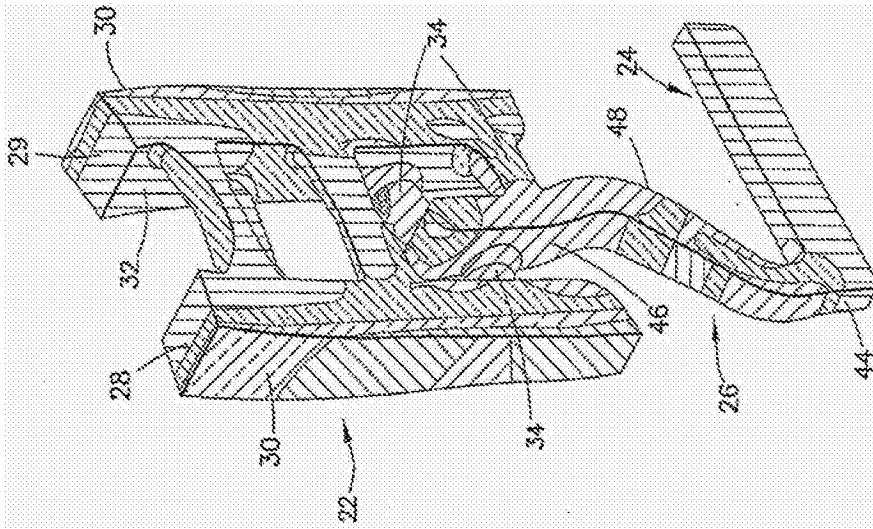


图14

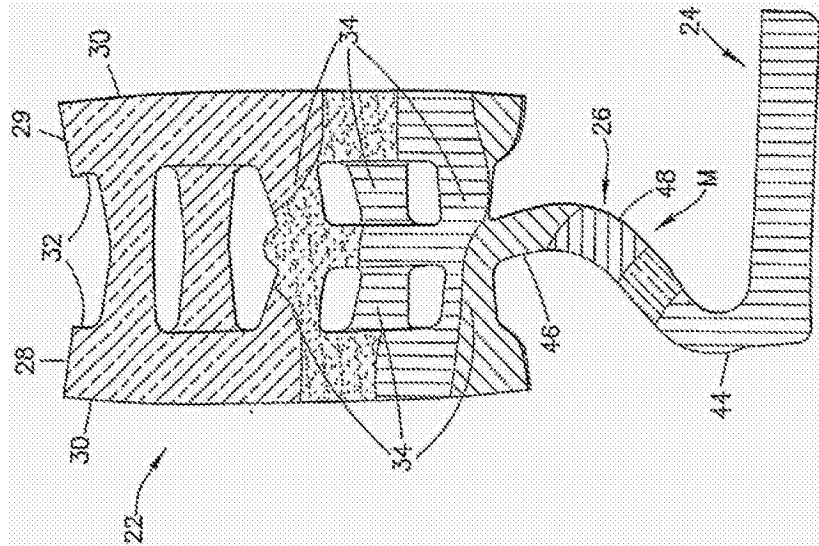


图16

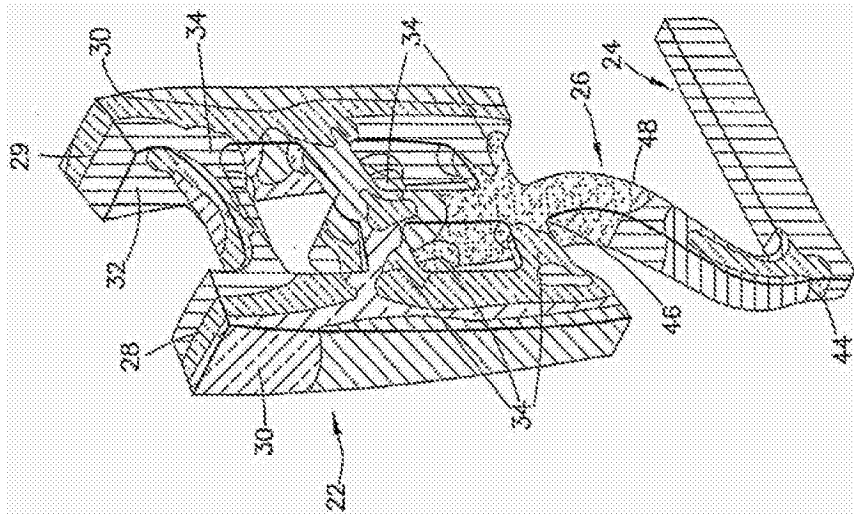


图17

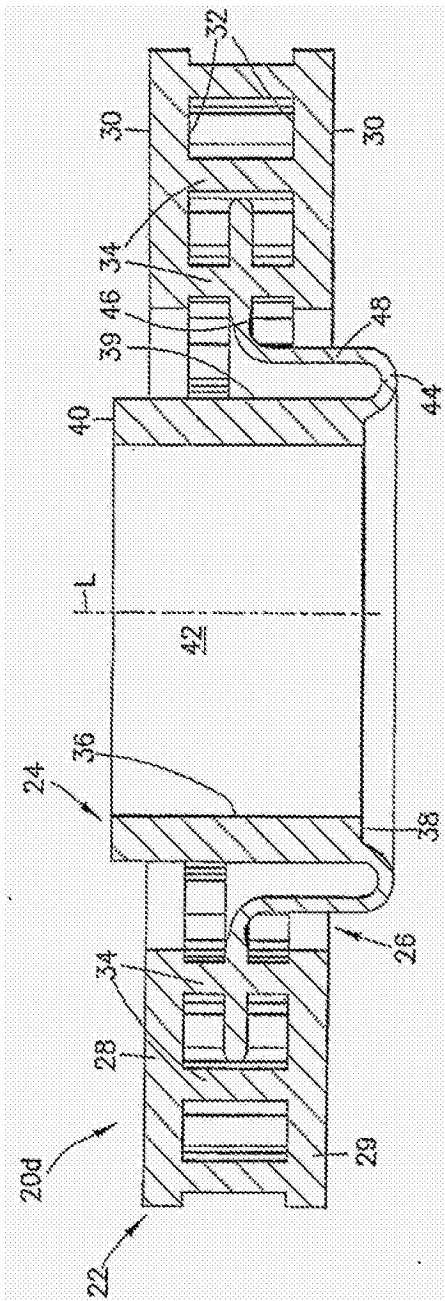


图18

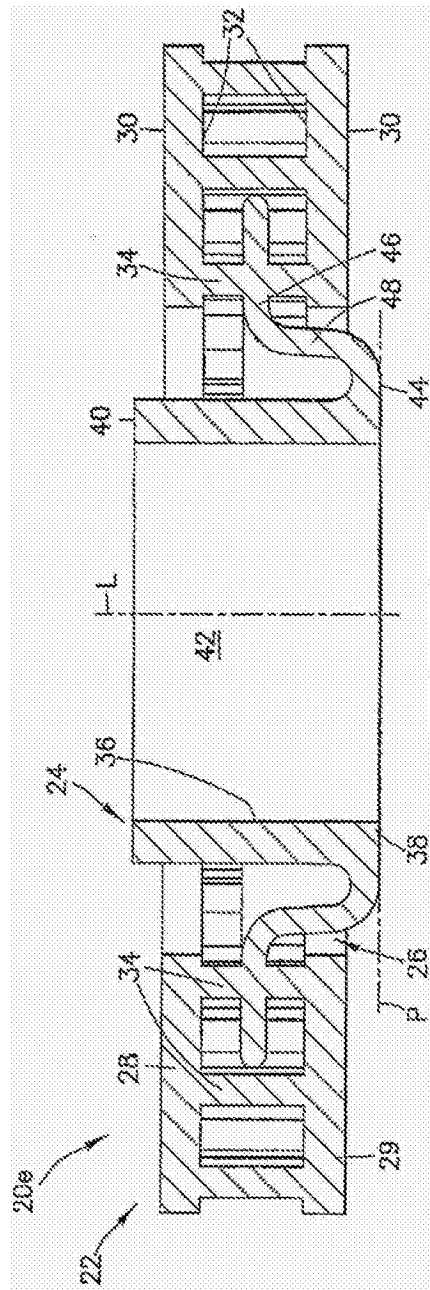


图20

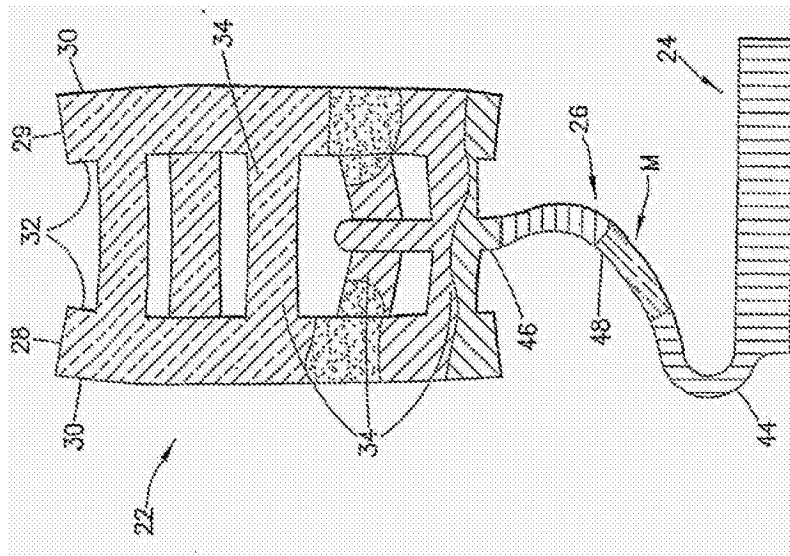


图19

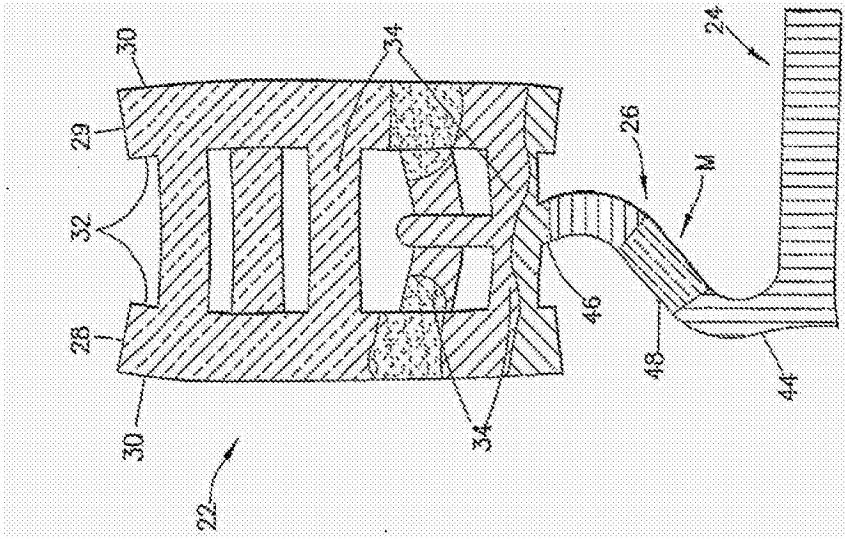


图21

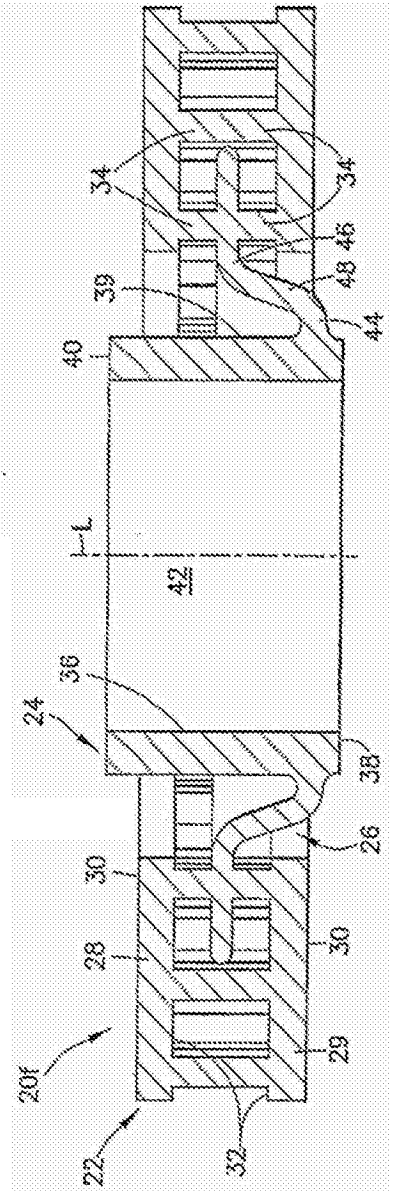


图22

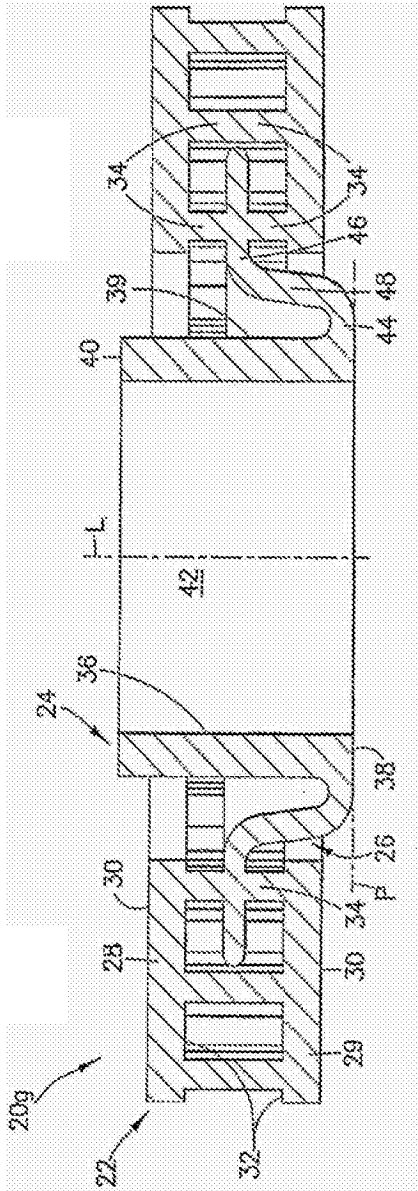


图24

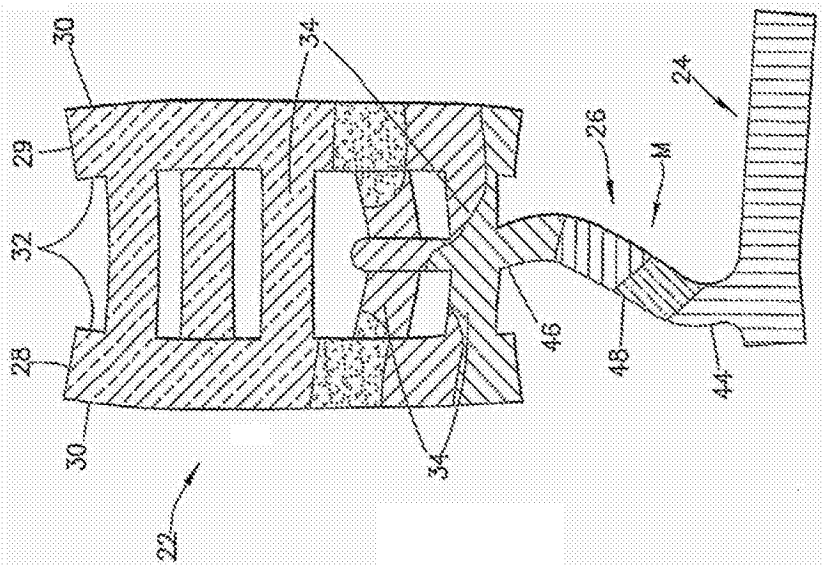


图23

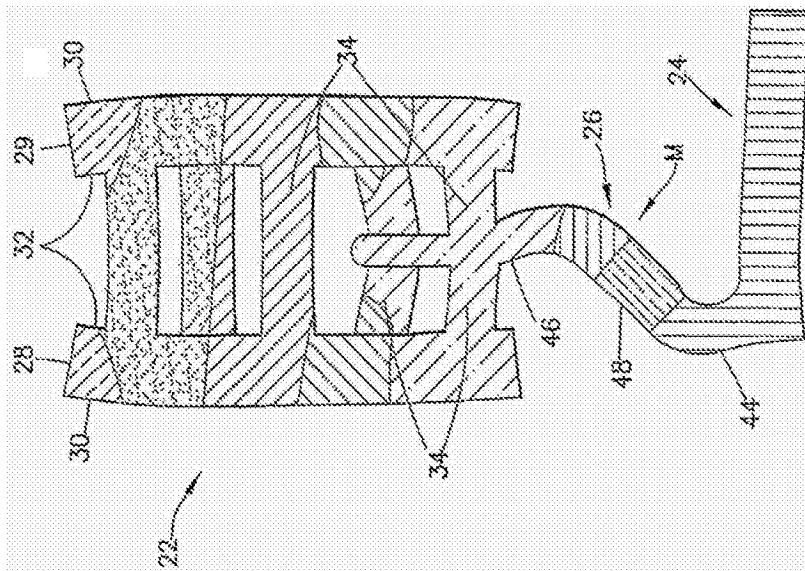


图25

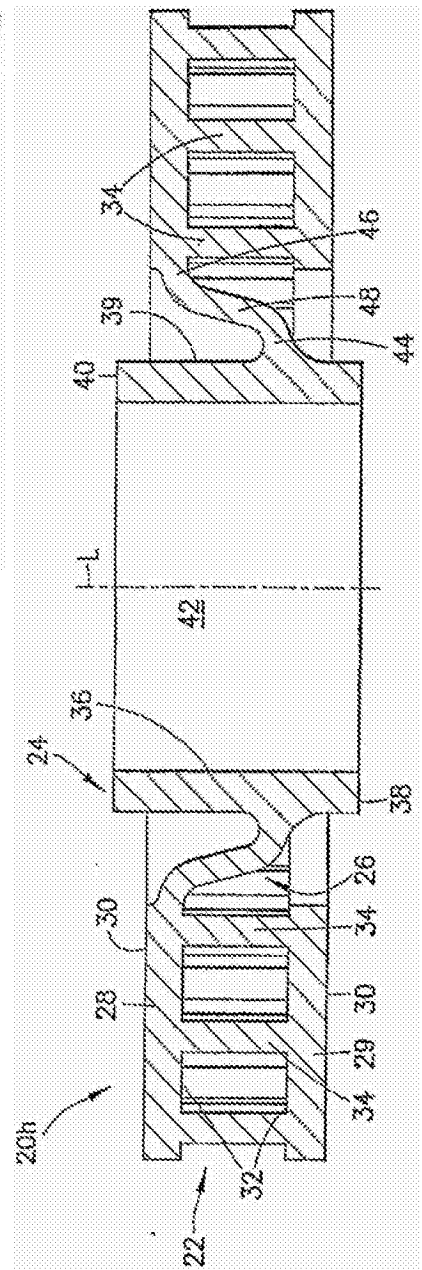


图26

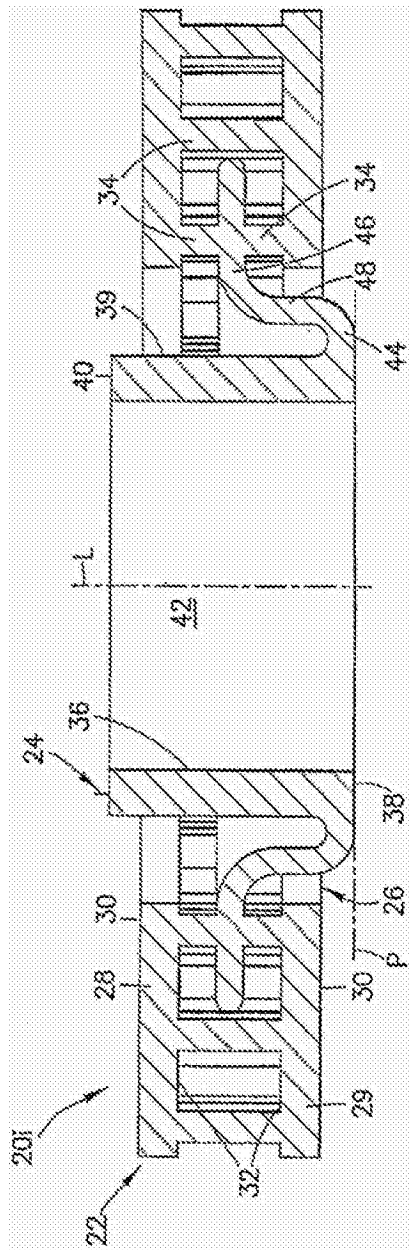


图28

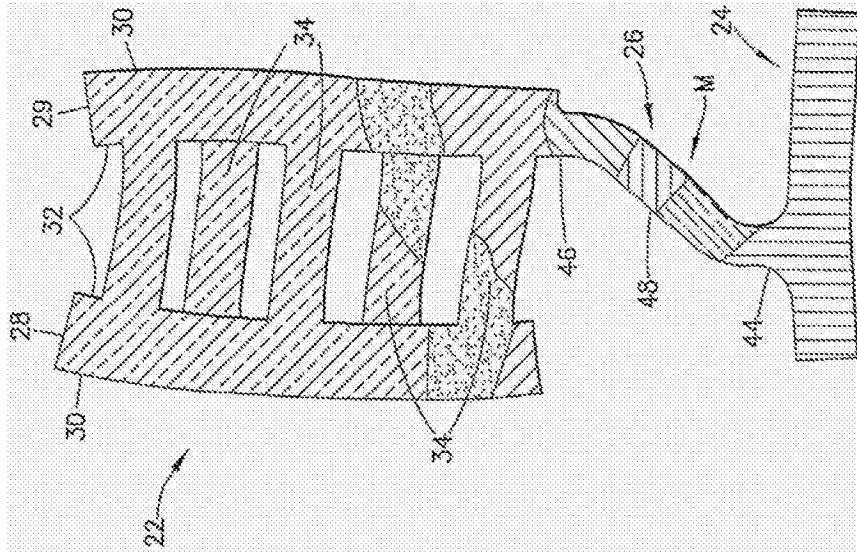


图27

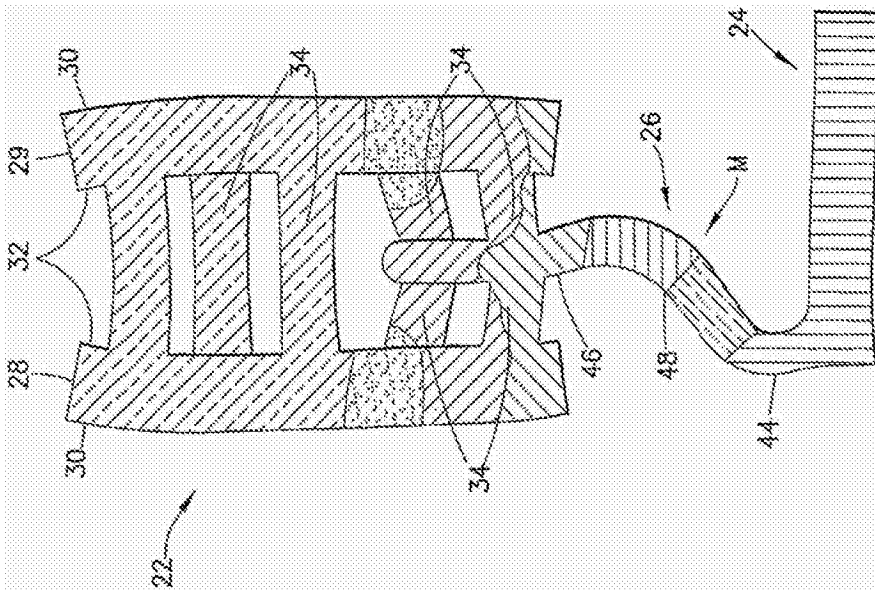


图29

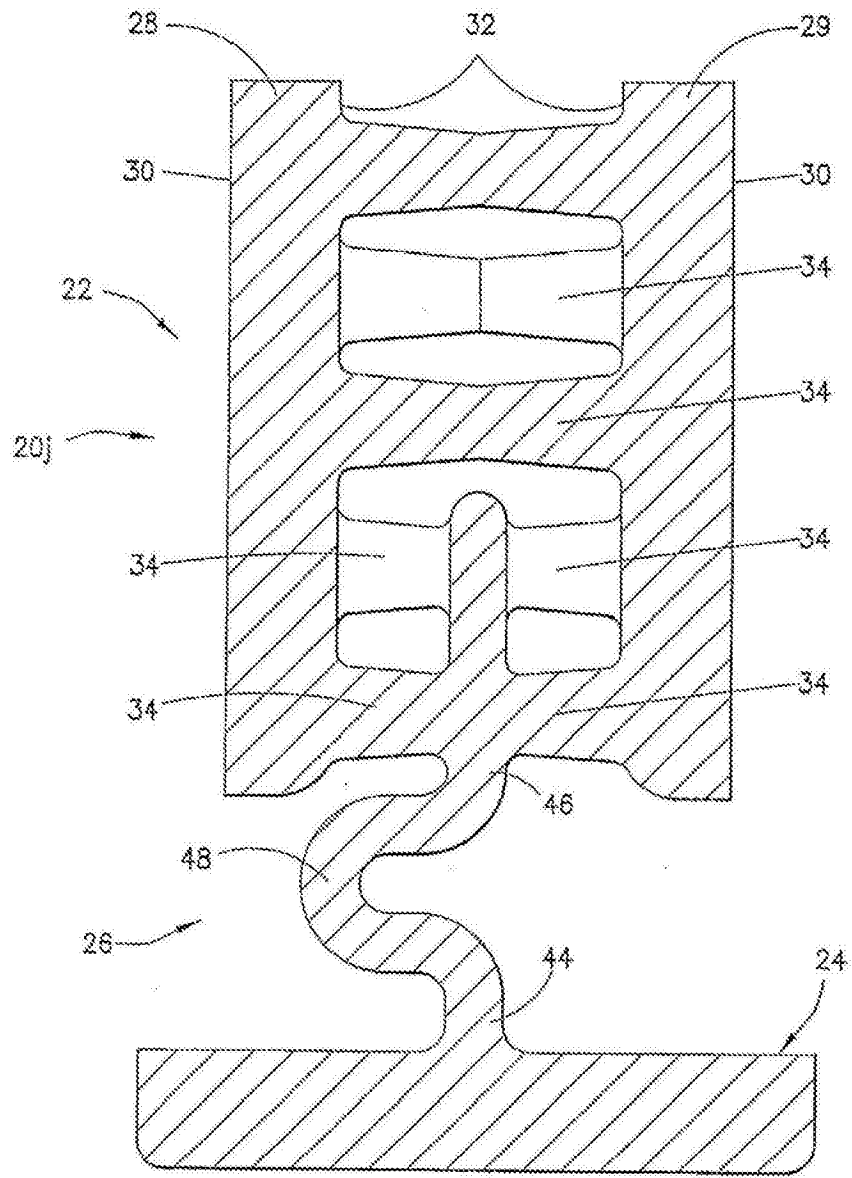


图30