

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B60G 11/12

F16F 1/30



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98809333.2

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1128071C

[22] 申请日 1998.9.3 [21] 申请号 98809333.2

[30] 优先权

[32] 1997.9.25 [33] US [31] 08/937,706

[86] 国际申请 PCT/US98/18294 1998.9.3

[87] 国际公布 WO99/15350 英 1999.4.1

[85] 进入国家阶段日期 2000.3.21

[71] 专利权人 阿特罗工程系统公司

地址 美国密苏里州

[72] 发明人 乔治·R·斯特蒙

[56] 参考文献

JP-7243462A 1995.09.19 F16F1/30

US-4840395A 1989.06.20 B60G11/58

US-5472226A 1995.12.05 F16F1/38

US-5595452A 1997.01.21 F16D1/00

审查员 张 娅

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

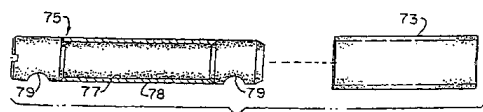
代理人 何秀明

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称 重型车辆的衬套

[57] 摘要

用于润滑的金属-金属衬套(61, 81, 117)的替代品(71, 91, 151), 以安装重型公路卡车的弹簧卷环(5, 7, 105, 107), 包括轴套部分(73, 93, 153)和一销(75, 95, 155), 该销上粘结有聚氨酯弹性体(78, 98, 157), 它的肖氏硬度大于60D。类似的衬套(321, 233, 235)取代重型公路车辆的悬架和制动器内的其它金属-金属衬套(309, 313, 211, 225)。



ISSN 1008-4274

- 1.适于装配在重型公路车辆的板簧卷环内的衬套，该衬套包括一外套，该外套具有适于装配在板簧卷环内的外表面；和被嵌套到外套内的一内部元件；其特征在于：具有在外套与内部元件之间的弹性体分界面，该弹性体分界面被粘结到内部元件上，并且可相对于外套转动，该弹性体分界面具有超过肖氏(Shore)60D的标称硬度。
- 5 2.如权利要求1的衬套，其中弹性体分界面是聚氨酯。
- 3.如权利要求2的衬套，其中弹性体是MDI-基聚醚。
- 10 4.如权利要求3的衬套，其中弹性体是用胺矫正凝固的。
- 5.如权利要求2的衬套，其中弹性体分界面具有在60D~80D之间的硬度。
- 6.如权利要求1的衬套，其中内部元件为一销，弹性体分界面轴向延伸到轴套端部之外。
- 15 7.适于用在重型公路车辆内的衬套，该衬套包括一外套；和被嵌套到外套内的一内部元件；其特征在于：具有在外套与内部元件之间的弹性体分界面，该弹性体分界面被粘结到内部元件和外套之一上，并且可相对于内部元件和外套之另一个转动，该弹性体分界面具有超过肖氏60D的标称硬度。
- 20 8.如权利要求7的衬套，其中内部元件为一轴。
- 9.如权利要求7的衬套，其中弹性体是具有在肖氏60D和肖氏80D之间硬度的聚氨酯，该弹性体形成轴套与内部元件之间的唯一的分界面，该弹性体分界面限制内部元件相对于外部元件的锥形运动不大于正负一度。
- 10.如权利要求7的衬套，其中弹性体包括聚氨酯。
- 25 11.如权利要求10的衬套，其中弹性体是MDI基聚醚。
- 12.如权利要求11的衬套，其中弹性体是用胺矫正凝固的。
- 13.如权利要求7的衬套，其中弹性体分界面是具有在肖氏60D~80D之间硬度的聚氨酯，内部元件具有至少一英寸的直径，并且弹性体分界面具有从2.54~7.62毫米[0.1~0.3英寸]的厚度，该弹性体分界面限制内部元件相
- 30 对于外部元件的锥形运动不大于正负一度。

14.如权利要求13的衬套，其中弹性体分界面轴向延伸到轴套的至少一端之外。

15.如权利要求13的衬套，其中内部元件是一实心金属销，该销具有在其中央部位的通道，用于弹性体分界面，弹性体分界面被粘结到通道上。

- 5 16.更换重型公路车辆的金属-金属衬套的方法，该衬套包括一金属外套和被嵌套到外套内的一金属内部元件，内部元件具有通过油脂膜与外套的内部支承面隔开的一外部支承面，该方法的特征是：以无油脂的衬套来更换油脂的金属-金属衬套，所述衬套具有一外套、一内部元件、和具有大于肖氏60D硬度的聚氨酯分界面，该聚氨酯分界面被粘结到外套和内部元件之一上，并且可相对于外套和内部元件之另一个转动。
- 10

17.如权利要求16的方法，其中更换衬套的内部元件具有在其外套内的最大直径，该直径小于金属-金属衬套的内部元件的最大直径，更换衬套的内部元件具有从外套轴向向外延伸的部分，该轴向向外延伸的部分具有与金属-金属衬套的相应部分大致相同的尺寸。

- 15 18.如权利要求17的方法，其中金属-金属衬套加工有螺纹，并且更换衬套包括一内部元件，该内部元件具有大致等于金属-金属衬套内部元件上螺纹的根部直径的外径；并且更换衬套的外套具有大致等于外套上螺纹的根部直径的内径；聚氨酯分界面填充内部元件与外套之间的空间。

- 19.用于更换重型公路车辆的金属-金属衬套的更换衬套，该金属-金属衬套包括一金属外套和被嵌套到外套内的一金属内部元件，内部元件具有通过油脂膜与外套的内部支承面隔开的外部支承面；其特征在于：更换衬套是一无油脂的衬套，其包括一外套、一内部元件、和在外套与内部元件之间的弹性体分界面，该弹性体分界面具有大于60D的硬度，该分界面被粘结到内部元件和外套之一上，并且可相对于外套和内部元件之另一个转动，
- 20 该分界面具有大致等于金属-金属衬套的金属内部元件的最大直径的外径。
- 25

- 20.如权利要求19的更换衬套，其中金属-金属衬套的金属外套和金属内部元件具有螺纹，并且更换衬套包括一内部元件，该内部元件具有一部分，该部分的外径大致等于金属-金属衬套内部元件上螺纹的根部直径，并且更换衬套的外套具有大致等于外套上螺纹的根部直径的内径，分界面填充内部元件与外套之间的空间。
- 30

21.如权利要求19的更换衬套,其中金属内部元件轴向地滑入金属-金属衬套的金属外套内,其中更换衬套包括一内部元件,该内部元件具有中央部分,该中央部分的外径比金属-金属内部元件的相应外径小2.54~10.16毫米[0.1~0.4英寸],并且其中更换衬套的外套具有大致等于金属-金属衬套的外套的相应内径的内径,分界面填充内部元件与外套之间的空间。

22.安装在重型公路车辆上的板簧组合体,该板簧包括在其一端的卷环部分和将板簧安装到车辆底盘上的衬套,该衬套包括一外套,该外套具有装配在板簧卷环内的外表面;和被嵌套到外套内的一内部元件;其特征在于:具有在外套与内部元件之间的弹性体分界面,该弹性体分界面被粘结到内部元件与外套之一上,并且可相对于内部元件与外套之另一个转动,弹性体分界面具有大于肖氏60D的标称硬度。

23.如权利要求22的组合体,其中弹性体分界面是由聚氨酯制造,并且被粘结到内部元件上。

24.如权利要求22的组合体,其中弹性体分界面具有在肖氏60D~80D之间的硬度。

25.如权利要求22的组合体,其中弹性体分界面轴向延伸到轴套的至少一端之外。

26.将衬套安装到重型公路车辆的托架上的方法,该托架包括一第一臂和与该第一臂隔开的一第二臂,每一第一臂和第二臂包括一开口;该衬套包括一轴套和被嵌套到轴套内的一轴;该方法的特征在于包括以下的步骤:将一弹性体粘结到轴或轴套之一上,弹性体具有大于肖氏60D的硬度;将衬套的轴套定位在托架的臂之间;和将轴插入托架的第一臂内的开口、穿入衬套的轴套和进入托架的第二臂的开口内;弹性体形成与轴套和轴之另一个的贴合可转动的装配。

27.如权利要求26的方法,其中弹性体形成轴套与轴之间的唯一的分界面。

28.如权利要求26的方法,其中粘结弹性体的步骤包括将弹性体粘结到衬套的轴上;插入轴的步骤包括将轴和弹性体插入托架的第一臂的开口内和插入衬套的轴套内,以形成与轴套的贴合可转动的装配。

29.如权利要求26的方法,其中轴是一销,该方法还包括将销固定到托架上的步骤。

30.如权利要求26的方法,其中包括在将轴套定位到托架的臂之间以前,将衬套的轴套安装到悬架元件上的步骤。

31.如权利要求26的方法,其中元件是板簧的卷环,轴是一销。

32.如权利要求 26 的方法,其中将轴连结到制动器的 S-凸轮上。

重型车辆的衬套

5 技术领域

本发明涉及衬套，特别是用于重型公路车辆的改进的衬套。本发明尤其涉及这样的衬套，其可代替具有至少六千磅额定轴荷的6、7或8级车辆中所用的润滑金属衬套。

背景技术

- 10 某些重型车辆，例如公路卡车在它们的悬架系统的零件中利用金属衬套。一个这样的设置是这种车辆的板簧端部的卷环衬套，特别是在其前轴上，也可在其后轴上。衬套将弹簧卷环连接到悬架的其它零件或者车辆的车架上。这样的衬套没有被设计成提供减震。它们通常由钢、黄铜、青铜或它们的一些组合形成。但是，这些衬套需要定期的润滑，否则就会失效。
- 15 对衬套涂附油脂必须使车辆停止运营，因而是昂贵的。油脂本身也会产生潜在的环境问题。即使是定期维护保养，衬套也会磨损。衬套的相配零件的磨损不仅导致衬套失效，而且降低了对悬架和车辆的控制。因此工业界已长期希望对重型公路车辆的例如弹簧卷环衬套之类的金属衬套，寻求可接受的无需维修保养的替代品。这些车辆上的其它金属衬套、例如转向连
- 20 杆衬套和用于制动器的S-凸轮衬套具有类似的问题。

- 许多已有的弹簧卷环衬套通过可拆卸的侧杆夹持到重型公路车辆的车架或底盘上。这些衬套通过拆去一个侧杆而可作为一个单元来安装。但是，其它衬套是通过将外套部分放置到托架的臂之间来安装到托架内(通常是通过将轴套放置在一弹簧卷环内和将弹簧卷环设置在托架臂之间)，然后经一
- 25 托架臂内的孔插入销，直到其安置到另一臂的孔内为止。在一些这种两部分的配置中，销滑入轴套；而在其它的一些配置中，轴套和销被加工有螺纹，并将销螺旋到轴套内。由已知的方法来寻找这些类型的两部分金属衬套的替代品是非常困难的。

- 本人的在先专利即美国专利US 4840395解决了在诸如垃圾车、越野建筑用车等重型车辆中所使用的橡胶衬套中长期存在的问题。在这些应用中，
- 30 弹性体的衬套允许在零件之间具有轻微的锥形运动、减震、允许在负荷下轻微的暂时偏离，并且提供了无需定期润滑。本人的在先专利是通过利用

改进的聚合物弹性体解决了橡胶衬套的过早失效这一长期存在的问题，其中该聚合物弹性体最好是其硬度略高于所替代的橡胶的标称硬度的聚氨酯，并且通过使衬套的一部分相对于弹性体可转动同时将弹性体固结到另一部分上来解决。但是，试图以聚氨酯衬套来替代公路重型车辆中的金属衬套并没有成功。

尚未发现用于重型公路车辆的润滑金属弹簧卷环衬套的其它可接受的替代品。在一些应用中，密封件可以延长润滑间隔，但增加了费用和复杂性，并且没有消除对润滑的要求。已使用了更昂贵的滚子轴承并且延长了衬套的寿命，但它们需要专门的装配件并且也需要润滑。

10 发明的公开

本发明的一目的是提供用于重型公路应用的可接受的无需维修保养的衬套，在这种重型公路应用中，以前仅仅能接受润滑的金属衬套。

本发明的另一目的是提供能直接替代已有的金属衬套的衬套。

通过下面的描述，本发明的其它目的将变得明显。

15 申请人已注意到金属弹簧卷环衬套在弹簧端部与要连接的结构之间必须严格地限制相对运动而不是转动，以提供正确地操纵车辆，并且它们能允许进行最多千分之几英寸上下范围内的锥形运动。金属衬套需要在衬套外套与销之间的用作油脂润滑层的间隙，并且能保持仅在刚安装时难以锥形对齐的程度，然后不久就会松脱。

20 申请人现已得出这样的结论，即他原先的公路重型车辆中的聚氨酯衬套失效的原因是，在数小时的连续周期内衬套所经受到的快速、高频(通常为3~15Hz)、低幅的振动会产生热。由于聚氨酯的导热性差，因此聚氨酯衬套比金属衬套内的热升高得更快，这就导致衬套失效。

25 根据本发明的一方面，大体上说，提供了用于重型公路车辆的无需维修保养的弹簧卷环衬套，包括安装在弹簧卷环内的一金属外套、延伸穿过外套并且安装到车辆底盘上的一内部元件、和在外套与内部元件之间的一弹性体分界面，该弹性体分界面具有大于60D的硬度，该弹性体分界面被固结到外套和内部元件之一上，并且可相对于外套和内部元件之另一个转动。这里所使用的术语“分界面”与在本人的美国专利US4840395中使用的一样，
30 表示介于外套与内部元件之间的材料。

弹簧卷环衬套的内部元件最好包括安装在托架内的销，该托架包围衬套的外套的轴向端部。销的直径通常为大约25.4~38.1毫米[1~1.5英寸]。

最好是，弹性体分界面为聚氨酯材料。在这里使用时，除了有另外的指明外，术语“聚氨酯”包括聚氨酯、聚脲和它们的混合物。弹性体最好具有在60D~80D范围内的硬度、至少27.586MPa[4000psi]的抗拉强度、至少9375.425kg/m[525pli]的剪切(冲切C)强度、2500以上的100%的模量和至少100%的极限延伸率。在100%~300%范围内的极限延伸率是优选的。优选的聚氨酯材料具有大约65D的硬度。其非常象金属那样灵敏，保持外套与内部元件的大致锥形对齐($\pm 1^\circ$)，并且可迅速恢复到其未受应力时的形状。

最好是，弹性体分界面被粘结到内部元件上而不是外套上，从而提供最大的支承面积和减小衬套在负荷下的应力和变形。如果弹性体在凝固过程中收缩的话，该方法也有助于保持粘结。

改进的衬套将提供与标准的润滑金属衬套可比的或更长的使用寿命，并且不需要维修。其在前轴应用中提供极好的对准和控制。

根据本发明的另一方面，提供了用于更换重型公路车辆的金属-金属衬套的一更换衬套，该金属-金属衬套包括一金属外套和被嵌套到外套内的金属内部元件，内部元件具有通过油脂膜与外套的内部支承面隔开的一外部支承面。更换衬套具有一外套、一内部元件、和硬度大于60D的一弹性体分界面，该分界面被粘结到内部元件和外套之一上，并且可相对于外套和内部元件之另一个转动。该分界面具有大致等于金属-金属衬套的内部元件的最大直径的外径。因为改进的衬套的分界面是一弹性体，因此弹性体与金属件之间的转动装配可以比其更换的金属-金属衬套的相应金属零件之间的装配更紧，虽然在优选实施例中销与轴套的相配直径与其金属-金属形式的相同。因此，被粘结到内部元件或通常是销上的弹性体具有等于外套内径的直径，并且其公差比在外套的内径公差范围内的最小直径要小大约0.005英寸以上。在一实施例中，金属-金属衬套的外套与内部元件被加工有螺纹，并且更换衬套包括一内部元件，该内部元件具有一部分，该部分的外径大致等于金属-金属衬套内部元件上的螺纹的根部直径，并且更换衬套的外套具有大致等于或略小于外套上的螺纹的根部直径的内径，弹性体分界面填充内部元件与外套之间的空间。在另一实施例中，金属-金属衬套的内部元件轴向地滑入外套内，并且更换衬套包括一内部元件，该内部元件的中央部分被切去，以提供用于弹性体分界面的通道。在该实施例中，弹性体具

有大致等于或略大于金属-金属衬套的内部元件的相应部分外径的外径，并且最好被粘结到内部元件上。

本发明的弹性体分界面可以并且最好比本人的在先美国专利US4840395的分界面薄，其通常大于9.525毫米[0.375英寸]。本发明的分界面
5 最好小于0.3英寸(12mm)厚，更好的是在0.1~0.25英寸(4~10mm)的范围内。

通过下列描述和权利要求，将清楚本发明的其它方面。

附图的简要描述

在附图中，图1是重型公路车辆的板簧悬架前端的分解透视图，其带有位于板簧端部的弹簧卷环衬套，适用于本发明；

10 图2是用于图1悬架的拆开的现有技术金属-金属弹簧卷环衬套的底视平面图；

图3是本发明的拆开的弹簧卷环衬套的局部切开侧视图，适于替代图1悬架内的图2的衬套；

图4是图3的组装的弹簧卷环衬套在一倒置位置时的剖视图；

15 图5是用在图1的悬架普通改型中，拆开的现有技术金属-金属弹簧卷环衬套的底视平面图，衬套包括具有螺纹的部分；

图6是本发明的拆开的弹簧卷环衬套的局部切开侧视图，适于替代图1的悬架内的图5的衬套；

图7是图6的组装的弹簧卷环衬套的剖视图；

20 图8是重型公路车辆的板簧悬架另一前端的分解透视图，其带有位于板簧端部的弹簧卷环衬套，适用于本发明；

图9是用于图8的悬架拆开的现有技术金属-金属弹簧卷环衬套的侧视图；

25 图10是本发明的拆开的弹簧卷环衬套的局部切开侧视图，适于替代图8的悬架内的图9的衬套；

图11是图10的组装的弹簧卷环衬套的剖视图；

图12是用于重型公路车辆的转向车轴制动器的分解透视图，其带有适于使用本发明的S-凸轮衬套；

30 图13是用在图12的转向车轴制动器中的现有技术金属S-凸轮衬套的剖视图；

图14是本发明的S-凸轮衬套的剖视图，适于替代图13的衬套；

图15是用于运载军用坦克的公路运输车的局部顶视平面图，该运输车具有适于使用本发明的转向连杆衬套；

图16是图15的坦克运输车的转向连杆的透视图；

图17是按照本发明的图16的拆开的转向连杆衬套的剖视图；

5 图18是图17的衬套的端视平面图。

实施本发明的最佳方式

现参照附图，图1表示用于重型(6、7或8级)公路卡车的转向车轴的前悬架系统1。所示系统1是用于由Freightliner公司制造的卡车。该系统1包括在其一端(前端)具有第一弹簧卷环5和在其另一端具有第二弹簧卷环7的一板簧组件3。板簧组件3的中央通过一鞍座和U形螺栓组件11被保持到前轴或转向车轴9上。

15 第一弹簧卷环5通过一弹簧卷绕衬套15安装到卡车底盘上的铸造的弹簧吊架或鞍座13上。弹簧卷环衬套15包括一外套17和一销19，其中外套17被弹簧卷环5紧紧摩擦地夹持着，而销19则在轴套点焊或化学粘结到弹簧卷环5内后轴向地滑入轴套17内。衬套销19的端部通过底板或盖帽21安装到弹簧鞍座13内，其中底板或盖帽21用螺栓连接到弹簧鞍座13的上部。垫片23将弹簧卷环5定位在弹簧鞍座13内，并且限制弹簧卷环沿衬套15轴线的轴向运动。

20 第二弹簧卷环7通过一H形铸造弹簧吊耳27、一第二衬套29和一第三衬套31安装到第二铸造弹簧吊架25上。第二衬套29和第三衬套31等同于第一衬套15。第二衬套29包括一外(轴)套33和一销35，其中外套被紧紧地摩擦夹持和连结在弹簧卷环7内。铸造的弹簧吊耳27的下支腿39中的吊钩37包围着第二弹簧卷环7的端部，并且销35延伸穿过吊钩37和轴套33。吊钩螺栓41延伸穿过吊钩37的横向孔并且夹住销35的端部。吊钩螺栓41还延伸穿过销35端部内的横向凹口43，以防止销35相对于弹簧吊耳27转动。第三衬套31包括一外(轴)套45和一销47。第三衬套31的外套被压装到第二弹簧吊架25的孔49内。H形铸造弹簧吊耳27的上支腿53中的吊钩51包围着在第二弹簧吊架25内的孔49的端部，并且销47延伸穿过吊钩51和轴套45。吊钩螺栓延伸穿过吊钩51的横向孔并夹住销47的端部；吊钩螺栓还延伸穿过在销47端部的横向凹口，以防止销47相对于弹簧吊耳27转动。使用衬套15、29和31来安装

25 30 弹簧卷环5和7，可允许在弹簧弯曲时弹簧卷环相对于卡车底盘转动，并且

还允许铸造弹簧吊耳27转动,以适应当弹簧弯曲时其长度的变化。必须这样控制卡车,使得衬套提供销在衬套轴套内的平滑转动,并且销被保持与轴套共轴,既不允许其轴向移动超过千分之几英寸,最好小于千分之十英寸(0.254mm[0.010"]),也不允许有明显的锥形运动,最好是不大于大约一度(1°)。

将看到可以在下盖帽21被安装到弹簧吊架13上之前组装第一衬套15。但是,第二衬套29的销33必须在弹簧卷环7定位后插入铸造弹簧吊耳27的下支腿39之间,而第三衬套31的销47必须在第二弹簧吊架25定位后被插入铸造弹簧吊耳27的上支腿53之间。

10 每一衬套用垫片适当地调整,以提供衬套轴套合适的端部间隙,因而提供弹簧端部合适的间隙。

上面所描述的悬架是一种周知的传统悬架。

在目前已知的悬架中,衬套15、29和31是润滑的金属-金属衬套,如图2所示。传统的衬套61包括一金属轴套63和一金属销65,它们由油脂膜隔开。

15 轴套63长为101.6毫米[4.0英寸]、外径为38.1毫米[1.500英寸]和内径为 31.725 ± 0.0254 毫米[1.249 ± 0.001 英寸]。销174.625毫米[6.875英寸]长,外径为 31.61 ± 0.0381 毫米[1.2445 ± 0.0015 英寸]。在销65一侧上的小平面67提供一润滑剂储藏室。横向凹口69允许锁止销65的转动位置,如上所述。传统的油脂装置68允许定期地润滑衬套61。在实践中,衬套必须每隔16000~24000公里[10000~15000英里]就进行润滑。

根据本发明的示例,图2的传统的金属-金属衬套61在图1的悬架内被图3和4的改进的衬套71代替。改进的衬套71包括一轴套73,其可以等同于传统轴套63。最好是,轴套73是AISI(美国钢铁学会) 1020/1026心轴拉拔的钢管,在其端部具有外侧斜面,以便于将其插入弹簧卷环或弹簧吊架内。

25 改进的销75具有等同于传统销65的尺寸和形状,但其形成的方式不同。销75是由SAE(美国汽车工程师学会) 1144耐应力钢制造,在其中央加工以形成一减小直径的通道77,该通道总长107.95毫米[4.250英寸],直径25.4毫米[1.000英寸]。通道77的端部成45°角的斜角,使通道底部的长度为101.7016毫米[4.004英寸]。在通道77上粘结一层聚氨酯78,其具有至少60D的硬度和在100%~300%之间的极限延伸率。以传统的方式来进行粘结,最好是利用Thixon® 423(Morton国际有限公司)。聚氨酯层78最好在模具内浇铸到销上,

采用传统的脱模剂，例如Synlube 1000，这是由Tennessee(田纳西州)的Chattanooga的Synair公司生产的硅基脱模剂。聚氨酯被加工成等于传统销65直径的最终直径。

5 优选的聚氨酯是由MDI基聚醚类预聚合物，搀杂(添加)有乙醚多元醇，芳香胺矫正(凝固)混合物，例如由Louisiana(路易斯安那州)的Baton Rouge的Albemarle公司生产的ETHACURE®矫正剂，带有或不带合适的催化剂。材料在20秒等级的凝胶时间的短时期内凝固，以形成金属状的材料，该材料具有65D的肖氏硬度。优选的材料由Iowa(爱荷华州)的Malcolm的ITWC有限公司销售，其品名为E65D聚氨酯。类预聚合物由同一公司以“QZ-22”的
10 品名销售。E65D材料具有大约44.138MPa[6400psi]的抗拉强度、3125kg/m[175pli]的剪切(撕裂)强度、大约24.138MPa[3500psi]的100%的模量、大约35.172MPa[5100psi]的200%的模量和大约270%的极限延伸率。

当使用优选的E65D聚氨酯界面的衬套在室温环境条件下以3Hz和15Hz的振动负荷进行试验时，发现材料的温度上升到大约125°F，然后保持在该
15 温度下。相反，当测试具有55D以下硬度的聚氨酯界面的类似衬套时，材料的温度继续升高。

在2721.58kg[6000磅]负荷下对衬套71的一百万次的初步测试表明，衬套没有明显的磨损。这意味着衬套将持续使用800,000公里[500,000英里]以上而不用维修。

20 衬套71完全如衬套61那样地安装。以同样的传统方式来安装垫片和吊钩螺栓。然而，一旦安装了改进的衬套71，它们不需维修并且相信具有至少如正确保养的金属-金属衬套那样长的寿命。它们提供了特别的抗磨损性和销与轴套的对齐性，因而可极好地操纵卡车。

现参照图5，示出了一修改的传统衬套81，其常用于替换图1的悬架内的衬套61，特别是用在美国的西海岸。该修改的衬套不同于衬套61，其在于销85的一端82被制成较小的直径，并且其中在销的中央部分切割出螺纹
25 86。轴套83设有一相应较小的内径，具有被切割在轴套内表面上的一相应的内螺纹88。在该修改中，安装吊钩内的开口的尺寸在第一吊架13的相对侧是不同的，并且在H形铸造弹簧吊耳27的相对侧也是不同的。因此销可以仅从一侧插入，相对一侧上的吊钩开口的大小仅用于容纳销85的小端82。
30 每一部分上的螺纹为3.175毫米[0.125英寸]深。衬套81的轴套部分83以与第

一传统衬套51的轴套53同样的方式定位，但销是被螺旋到轴套内的，而不是轴向地滑入。因为当销被固定和钉住到吊钩内后螺纹限制销85在轴套83内轴向移动，因此该设置无需垫片。

如图6和7所示，根据本发明改进的衬套91可以代替衬套81。衬套91包括一轴套93和一销95。轴套93等同于轴套73。实际上，轴套93是图5的传统衬套的轴套部分83，只不过是其螺纹88被完全研磨掉了而已。金属销95在尺寸和形状与销85相同，除了其中央部分的外径等于螺纹86的根部直径以外。一聚氨酯层98以与图3和4的层78相同的材料形成，并且以与图3和4的层78同样的方法被粘结到金属销95上。层98具有比弹簧卷环5和7的宽度大3.175毫米[0.125英寸]的长度。如图7所示，其仅轴向延伸到轴套93的端部，该端部靠近销95的小端92，因此其(即层98)比传统的螺纹销的螺纹86要短。这是因为衬套91必须用垫片调整，以提供弹簧卷环相对于其吊架的正确的轴向定位。销95的中央部分具有 25.2476 ± 0.127 毫米[0.994 ± 0.005 英寸]的直径，聚氨酯层98具有 31.6738 ± 0.0254 毫米[1.247 ± 0.001 英寸]的外径。因此该层大约3.2258毫米[0.127英寸]厚。该实施例的聚氨酯是与第一实施例同样的E65D材料，并且以同样的方式来施加。

图8表示用于重型公路卡车的另一类型的前轴悬架101，在该情形中是用于Navistar国际公司®卡车。该悬架显示出采用传统的金属-金属弹簧卷环衬套。悬架101包括在其一端具有第一弹簧卷环105和在其另一端具有第二弹簧卷环107的一板簧组件103。板簧组件103的中央用传统的方式被固定到转向车轴上。

弹簧卷环105和107通过具有螺纹的衬套115、117和119安装到卡车车架上。固定弹簧103的第一前端的第一螺纹衬套115类似于图5的螺纹衬套81。第二弹簧卷环107通过两个侧杆127、第二衬套117和第三衬套119安装到一铸造弹簧吊架125上，其中在侧杆127的上、下端具有吊钩129。第二衬套117和第三衬套119与螺纹衬套81的区别在于，其销端部的直径比其螺纹的中央部分的直径小，如图9更详细地示出。因此，必须在连接侧杆127并且拧紧吊钩螺钉131之前将销螺旋到其轴套内。衬套117的轴套133被压装进去、然后焊接或连结到铸造弹簧吊架125上。第三衬套119的轴套135装配到弹簧卷环107内并且焊接或连结于其上。第二和第三衬套的销137、139然后被螺旋到其各自的轴套内，并且侧杆127装配到销的端部上，并拧紧螺钉131。

如图9所更详细的示出,传统的衬套117包括具有内螺纹的轴套133和具有外螺纹的销137。销137的端部141的直径小于其中央螺纹部分143的直径。螺纹143的深度为大约6.35毫米[0.25英寸]。横向凹口145允许吊钩螺钉131锁止销137相对于侧杆127的转动位置。传统的油脂装置147设在销137的一端,以允许定期地润滑衬套,并且传统的扳手装置149设在另一端。

根据本发明的衬套的另一实施例,衬套115由类似于图6和7的衬套91的衬套来代替,并且衬套115和117由图10和11所示的衬套151来代替。衬套151包括一轴套153,该轴套的外尺寸等于轴套113的尺寸:长101.6毫米[4.0英寸]、直径44.83毫米[1.765英寸]。为了给轴套提供足够的压缩强度,轴套的内径为 38.1254 ± 0.0254 毫米[1.501 ± 0.001 英寸],略小于轴套133内螺纹的根部直径。衬套还包括一金属销155,其具有销137的尺寸并且螺纹143被磨平。金属销155的外径为 26.9748 ± 0.127 毫米[1.062 ± 0.005 英寸]。轴套153和销155可以用与第一实施例的轴套73和销75同样的材料制造。采用前述技术,与第一实施例中所使用的相同的E65D类型的聚氨酯层157,浇铸和粘结到销155的中央部分上。聚氨酯层157具有与轴套153相同的长度。其外径为 38.0746 ± 0.0254 毫米[1.499 ± 0.001 英寸],因此可看出层157的厚度大约为5.588毫米[0.22英寸]。

衬套151类似于衬套137那样安装在侧杆之间,但需使用垫片来提供轴向定位。但是,一旦安装,其不需要衬套137所需要的定期维修保养,并且如衬套71那样,提供偏离轴向同心的阻力和锥形运动的阻力,该阻力等于或好于其替换的金属-金属衬套的阻力。

图12~14表示应用本发明来替换用于重型卡车的制动器S-凸轮轴的金属-金属衬套。该布置用于Rockwell(洛氏)转向车轴制动器示于图12。S-凸轮201根据一松弛调节器205的转动而张开制动蹄203,从而施加制动。凸轮轴207通过一吊架管209可转动地支承在车轴上,其中凸轮轴207的一近端装有第一衬套211和密封件213,其远端装有与衬套211和密封件213等同的第二衬套215和密封件217。锁止环219和隔离垫圈221完成S-凸轮的组装。衬套211和215必须在很大的振动负荷下施加制动时、和在弹簧223的较轻的负荷下允许制动器返回到其非操作位置时,才允许凸轮轴自由转动。这需要使衬套211和215精确地对齐,并且需要能经受反复制动而没有明显的磨损。一传统的S-凸轮衬套211示于图13。该衬套具有50.8毫米[2.00英寸]的外径和

41.275±0.0508毫米[1.625±0.002英寸]的内径。一环槽225提供了用于油脂的一储藏室，并且一密封件213防止油脂泄漏。

根据本发明，衬套211和密封件213由一改进的衬套231所代替。衬套231包括50.8毫米[2.00英寸]外径的一金属轴套233、壁厚为1.651毫米[0.065英寸]的DOM(溶解有机质)管。粘结到管233内侧的是一E65D聚氨酯层235。该聚氨酯层235的内径为41.275±0.0508毫米[1.625±0.002英寸]，壁厚大约为3.1242毫米[0.123英寸]。衬套轴套和聚氨酯衬里具有大约31.75毫米[1.250英寸]的长度。分别由青铜和粉末金属制造的传统衬套211与本发明的衬套的对比试验表明，在250000次循环后，青铜衬套磨损了大约0.635毫米[0.025英寸]，粉末金属衬套磨损了大约0.8382毫米[0.033英寸]，而本发明的衬套磨损了大约0.0762毫米[0.003英寸]。

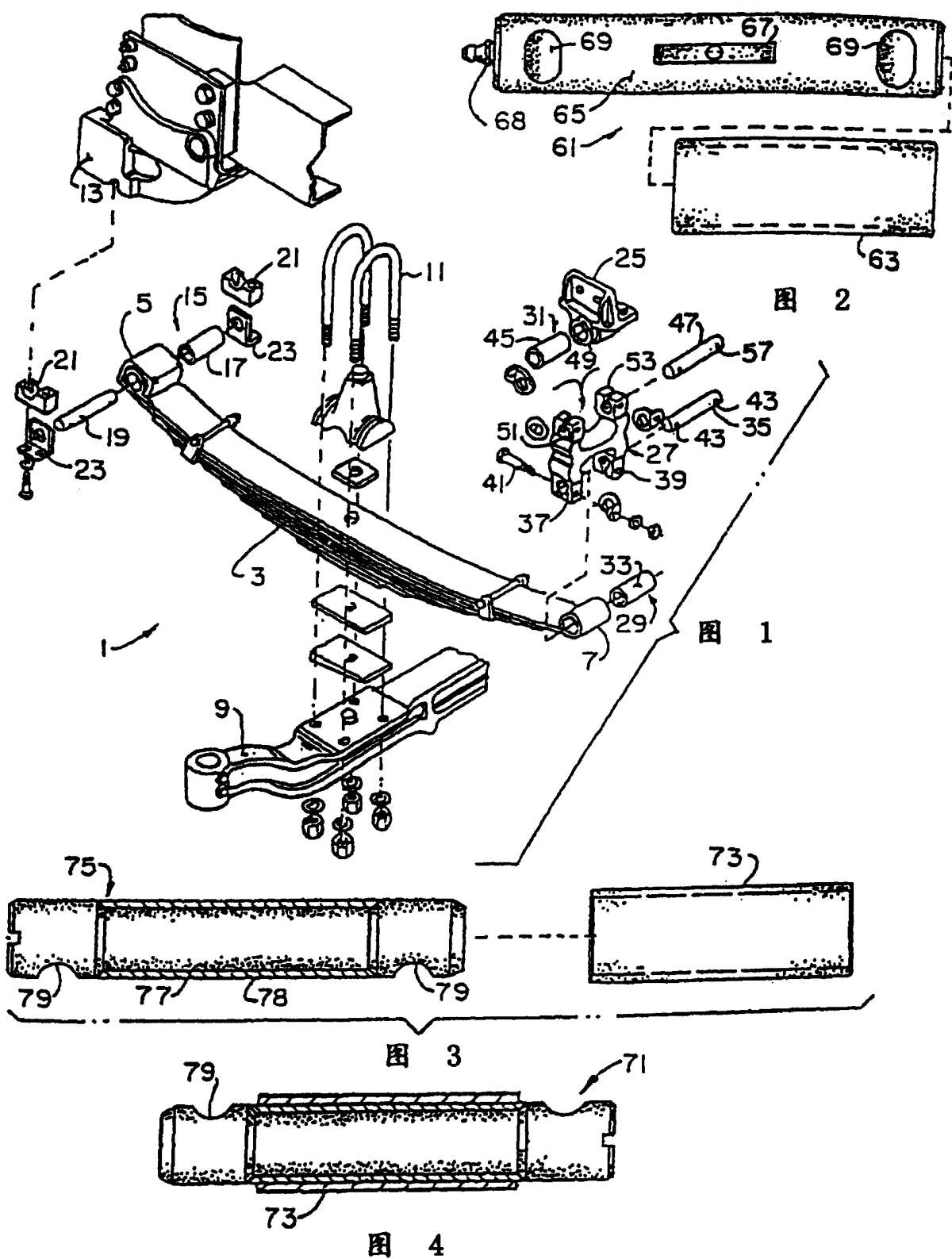
本发明的另一应用是用在运载M1000坦克的重型军用轮式运输车的转向连杆内。这样的运输车由Missouri(密苏里州)的St.Louis的系统与电子(Systems & Electronics)有限公司制造。运输车301示意地表示在图15中。运输车301具有由转向连杆305连接的多个双轮对303，这些双轮对303与接续的车轮对成Ackerman几何关系。一转向连杆305示于图16中。连杆305包括一臂307，它一端由一衬套309安装到一三角形板311上，该三角形板311可转动地安装在运输车的车架上。臂307的另一端通过一衬套313安装到一剪刀形托架315上，该托架装有运输车的车轮。衬套309和313是相同的。每一衬套安装在一两英寸直径的钢销上。由于运输车及其货物重量很大，因此转向连杆衬套309和315必须承受很大的负荷。起初，这些衬套为滚锥衬套，其购置和维修昂贵。试图以本人的在先美国专利US4840395中所描述的衬套来替换这些衬套，但这些衬套失败了。现已发现图17和18所示的衬套可提供非常满意的性能。衬套321包括一轴套323，该轴套具有被粘结到其上的由E65D聚氨酯制造的聚氨酯环325。轴套321的内侧成斜角，以提供对聚氨酯的机械互锁。聚氨酯环325的径向内部327在每一轴向轴向地延伸到环外大约6.35毫米[0.250英寸]。聚氨酯环的内侧被倒角以使50.8毫米[2英寸]的销容易插入。聚氨酯环中央的直径为49.784±0.0508毫米[1.960±0.002英寸]。因此聚氨酯略小于销，并且衬套必须被压到销上。但是，衬套提供车轮平滑的转动和无需维修的可靠服务。

在权利要求书的范围内，本领域的普通技术人员根据上述公开可以获得本发明的衬套的多种变型。仅仅通过例子的方式，可以利用其它聚氨酯和/或聚脲，只要它们具有所需强度和硬度特性即可。可使用其它类型的弹性体，虽然发明人目前尚不知晓它们。弹簧卷环衬套和其它衬套可用聚氨酯制成在销上，使其略大于衬套轴套的开口，虽然这一方法需要更多的力气来安装衬套。

在弹簧卷环衬套中，聚氨酯可被粘结到轴套上而不是销上，虽然该方法具有一些缺陷，其中为了将一已有的传统金属-金属衬套更换成改进的衬套，可能需要太薄的轴套，以至于经受不住压入尺寸和形状可能不是完美的弹簧卷环内。将聚氨酯粘结到轴套上也意味着当弹性体凝固和收缩时，其趋向于从金属表面脱离而不是紧贴于销上，并且还意味着轴套必须被连(粘)结到弹簧卷环上而不是焊接到卷环上，因为焊接具有会熔化弹性体的危险。也许最重要的是，由于轴套相对较大的表面和销相对较小的表面，其会减小受到最大应力的表面面积。

根据本发明可制造螺纹衬套，其方式是在销内切割一环形通道(如第一实施例中的)以提供轴向支承；在销上浇铸聚氨酯层，其直径与传统螺纹销上螺纹的外径一样大；然后在聚氨酯内切割出螺纹。螺纹也可被铸造在聚氨酯内。该方法可能需要在聚氨酯内使用加强纤维。

这些变型仅仅是示例性的。



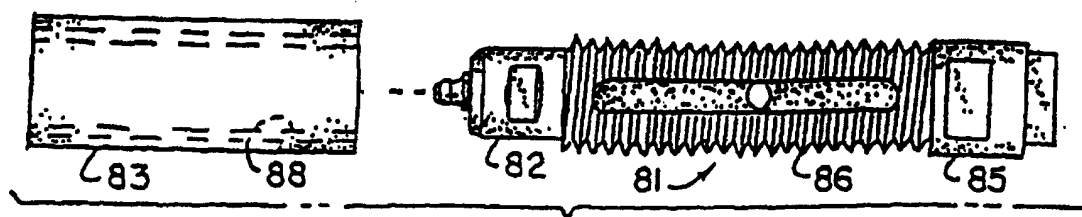


图 5

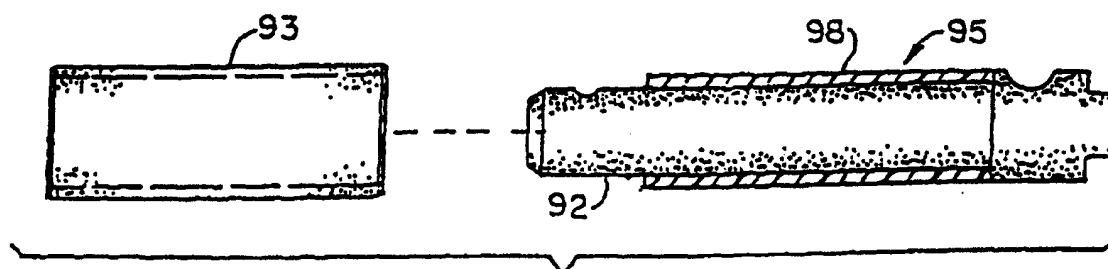


图 6

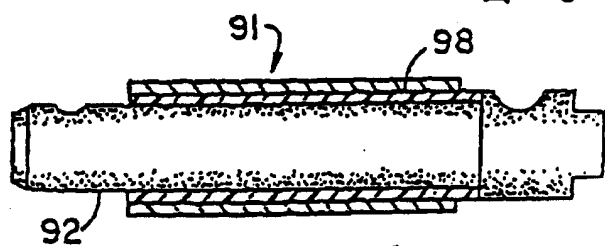


图 7

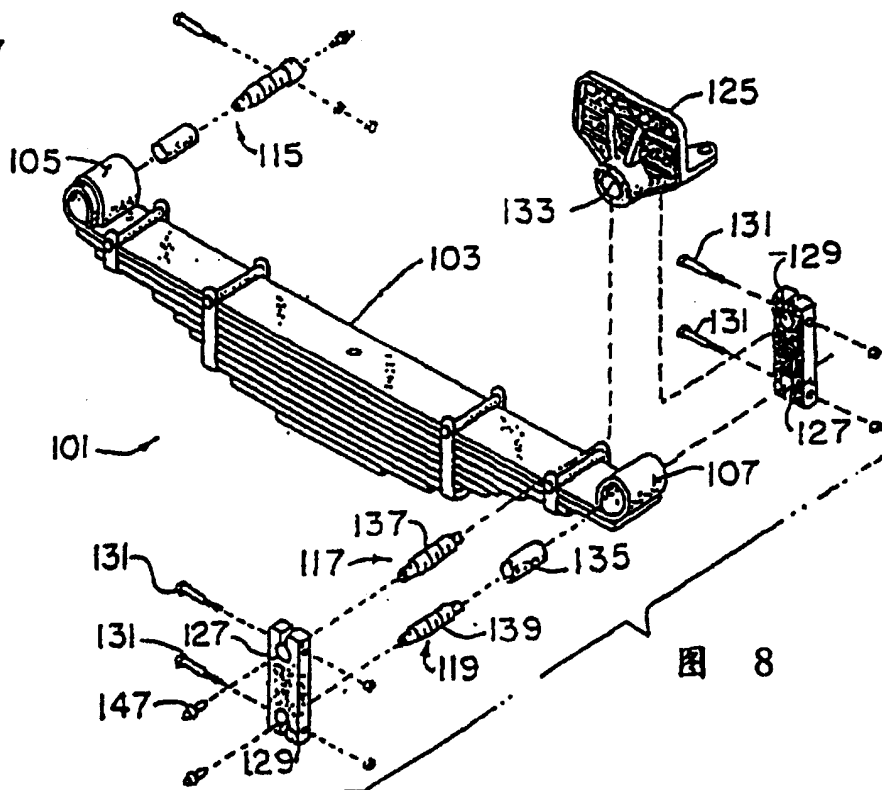


图 8

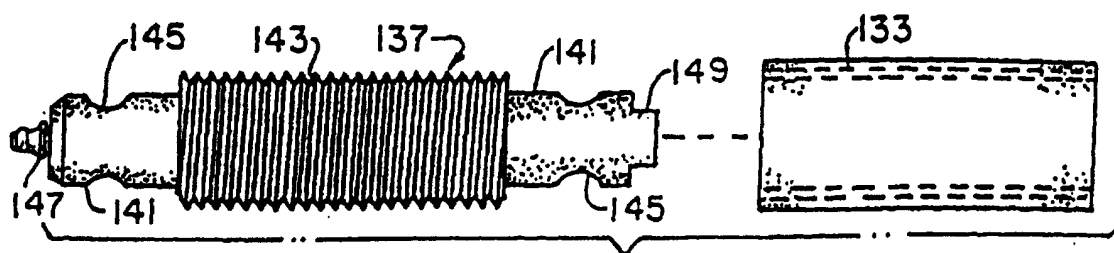


图 9

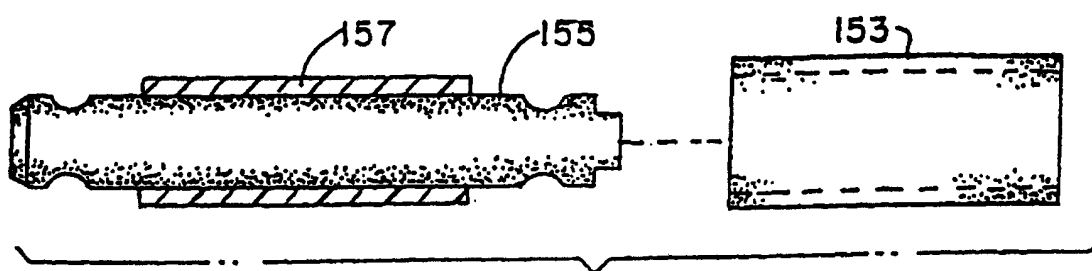


图 10

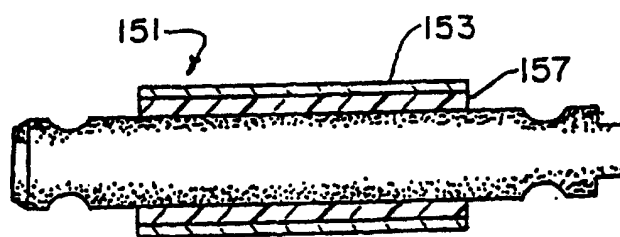


图 11

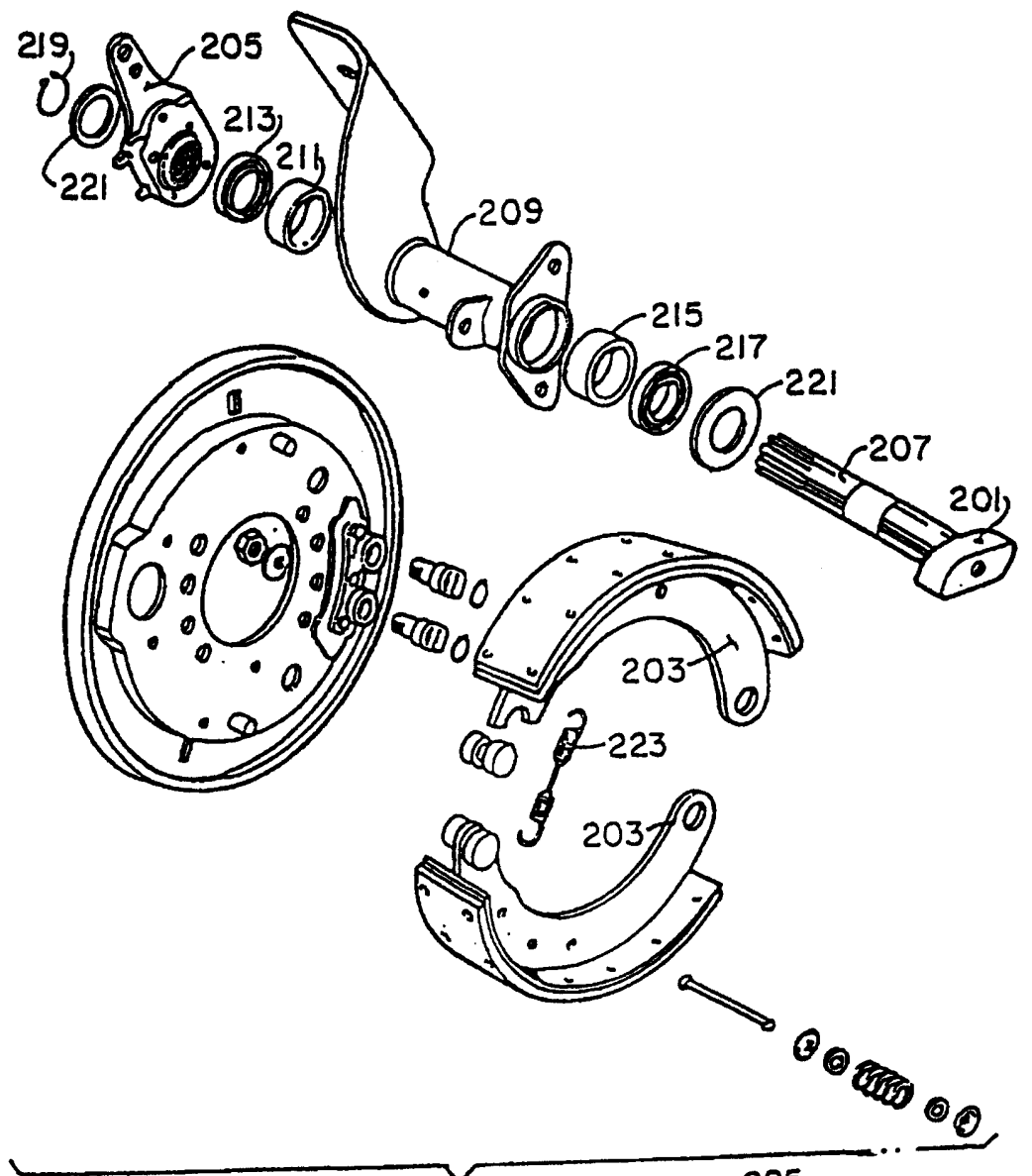


图 12

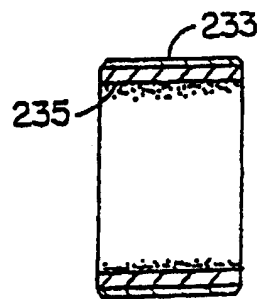


图 14

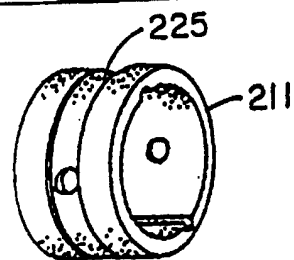


图 13

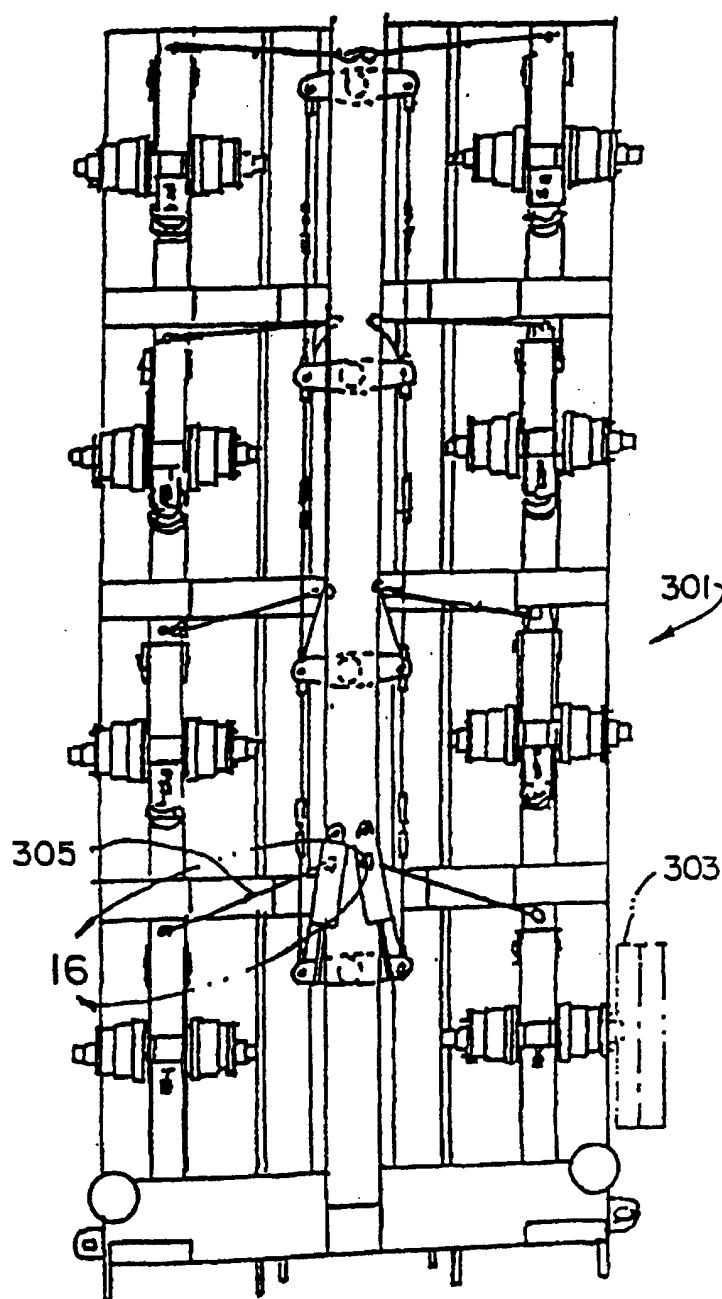


图 15

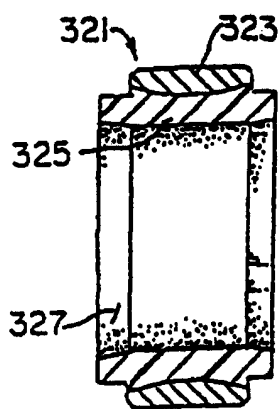


图 17

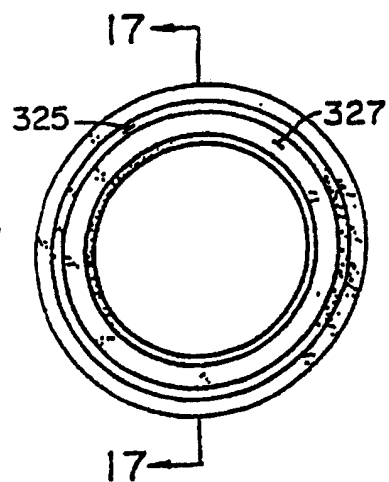


图 18

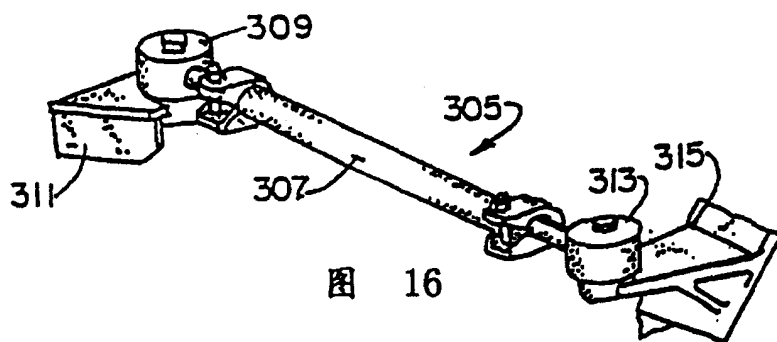


图 16