(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105121894 B
(45)授权公告日 2017.12.12

(21)申请号 201480020950.9

(22)申请日 2014.06.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105121894 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(30)优先权数据
2013-134547 2013.06.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/064643 2014.06.02

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/208285 JA 2014.12.31

(73)专利权人 住友理工株式会社
地址 日本爱知县

(72)发明人 九鬼典雅 久米廷志

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.
F16F 1/38(2006.01)

(56)对比文件
US 5887859 A,1999.03.30,说明书第7栏第58行至第12栏第28行.

审查员 帅海川

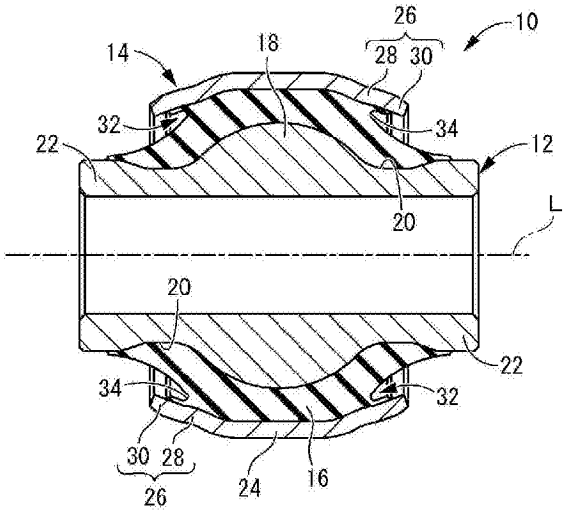
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

隔振衬套及隔振衬套的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种在确保良好的耐久性的同时能够实现在与轴线垂直的方向上较硬且在扭转方向上较软的刚度特性的、构造新颖的隔振衬套。在配置于内部轴构件(12)的外周侧的外部筒构件(14)上设有一对第一倾斜筒部(28)和一对第二倾斜筒部(30),该一对第一倾斜筒部在上述外部筒构件的轴线方向两侧部分处随着朝向轴线方向外侧去而直径逐渐减小,该一对第二倾斜筒部以比第一倾斜筒部(28)的倾斜角度小的倾斜角度自各第一倾斜筒部(28)的轴线方向端部进一步朝向轴线方向外侧延伸,在将外部筒构件(14)配置于内部轴构件(12)的外周侧并利用主体橡胶弹性体(16)将外部筒构件和内部轴构件连结起来之后,通过对外部筒构件(14)中的一对第二倾斜筒部(30)施加拉深加工而使其倾斜角度增大,从而使主体橡胶弹性体(16)的轴线方向端部产生变形。



CN 105121894 B

1.一种隔振衬套(10)的制造方法,其特征在于,

在制造在内部轴构件(12)的外周侧配置有外部筒构件(14)且该内部轴构件(12)和外部筒构件(14)在径向上被主体橡胶弹性体(16)连结起来而成的隔振衬套(10)时,

在上述外部筒构件(14)上设置一对第一倾斜筒部(28)和一对第二倾斜筒部(30),该一对第一倾斜筒部(28)在上述外部筒构件(14)的轴线方向两侧部分处随着朝向轴线方向外侧去而直径逐渐减小,该一对第二倾斜筒部(30)以比该第一倾斜筒部(28)的倾斜角度(α)小的倾斜角度自各第一倾斜筒部(28)的轴线方向端部进一步朝向轴线方向外侧延伸,

在将该外部筒构件(14)配置于上述内部轴构件(12)的外周侧并利用上述主体橡胶弹性体(16)将该外部筒构件(14)和上述内部轴构件(12)连结起来之后,

通过对该外部筒构件(14)中的该一对第二倾斜筒部(30)施加拉深加工而使其倾斜角度增大,在该拉深加工后将该一对第二倾斜筒部的倾斜角度设定在比该一对第一倾斜筒部的倾斜角度小的范围内,并且通过该拉深加工使该一对第二倾斜筒部的倾斜角度增大,从而使在该主体橡胶弹性体的轴线方向两端面开口地设置的空缺部的轴线方向底面位于比该第一倾斜筒部靠轴线方向外侧的位置,使该主体橡胶弹性体(16)的轴线方向端部产生压缩变形。

2.根据权利要求1所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

在进行上述拉深加工时,维持上述一对第一倾斜筒部(28)的倾斜角度(α),并且增大上述一对第二倾斜筒部(30)的倾斜角度。

3.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

在上述主体橡胶弹性体(16)设有在轴线方向两端面开口的所述空缺部(32),在上述外部筒构件(14)的拉深加工前使该空缺部(32)的轴线方向底面(34)位于上述第一倾斜筒部(28)的内周侧。

4.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

在上述主体橡胶弹性体(16)设有在轴线方向两端面开口的所述空缺部(32),利用上述拉深加工使上述主体橡胶弹性体(16)产生与轴线垂直的方向上的压缩变形并使上述主体橡胶弹性体(16)向轴线方向两侧鼓出变形,从而使该空缺部(32)的轴线方向底面(34)位于上述第二倾斜筒部(30)的内周侧。

5.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

对上述外部筒构件(14)的轴线方向中央部分(24)和上述一对第一倾斜筒部(28)也施加拉深加工并使它们缩径,从而对上述主体橡胶弹性体(16)施加预压缩。

6.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

在将上述外部筒构件(14)配置于上述内部轴构件(12)的外周侧并利用上述主体橡胶弹性体(16)将上述外部筒构件(14)和上述内部轴构件(12)连结起来的工序中,该主体橡胶弹性体(16)的轴线方向端部成为相对于该外部筒构件(14)的轴线方向开口而言不具有轴线方向上的倒钩的构造,

然后,通过对上述第二倾斜筒部(30)施加拉深加工并使其倾斜角度增大,从而在该主体橡胶弹性体(16)的轴线方向端部设定相对于该外部筒构件(14)的轴线方向开口而言的轴线方向上的倒钩。

7.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

在上述内部轴构件(12)的外周面上,且是在相对于上述外部筒构件(14)的轴线方向中间部分(24)隔开间隔地位于内周侧的部分设置突部(18),将上述主体橡胶弹性体(16)的轴线方向中间部分的内周面固定粘接于该突部(18)。

8.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

在上述内部轴构件(12)的外周面上,且是在相对于上述外部筒构件(14)的上述第二倾斜筒部(30)的顶端部分隔开间隔地位于内周侧的部分设置凹部(20),将上述主体橡胶弹性体(16)的轴线方向两端部分的内周面固定粘接于该凹部(20)。

9.根据权利要求1或2所述的隔振衬套(10)的制造方法,其中,

将上述内部轴构件(12)、上述外部筒构件(14)以及上述主体橡胶弹性体(16)形成为具有绕中心轴线的旋转对称构造。

10.一种隔振衬套(10),其中,在内部轴构件(12)的外周侧配置有外部筒构件(14),且该内部轴构件(12)和外部筒构件(14)在径向上被主体橡胶弹性体(16)连结起来,该隔振衬套(10)的特征在于,

在上述外部筒构件(14)上设有一对第一倾斜筒部(28)和一对第二倾斜筒部(30),该一对第一倾斜筒部(28)在上述外部筒构件(14)的轴线方向两侧部分处随着朝向轴线方向外侧去而直径逐渐减小,该一对第二倾斜筒部(30)以比该第一倾斜筒部(28)的倾斜角度(α)小的倾斜角度自各第一倾斜筒部(28)的轴线方向端部进一步朝向轴线方向外侧延伸,并且,

利用该外部筒构件(14)的缩径对上述主体橡胶弹性体(16)施加预压缩,另一方面,

在该主体橡胶弹性体(16)设有在轴线方向两端面开口的空缺部(32),并且,该空缺部的轴线方向底面位于比该第一倾斜筒部靠轴线方向外侧的位置,该主体橡胶弹性体的轴线方向端部因该第二倾斜筒部而被压缩变形。

11.根据权利要求10所述的隔振衬套,其中,

在所述主体橡胶弹性体设有在轴线方向两端面开口的所述空缺部,并且,在该主体橡胶弹性体上,相对于所述第二倾斜筒部的轴线方向顶端开口部而言设有轴线方向上的倒钩部。

隔振衬套及隔振衬套的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隔振衬套，例如涉及应用于汽车的悬架机构等的隔振衬套及隔振衬套的制造方法。

背景技术

[0002] 一直以来，例如在汽车的悬架机构中，在臂构件的向车身连结的连结部位应用有隔振衬套。该隔振衬套通常为内部轴构件和外套于内部轴构件的外部筒构件被主体橡胶弹性体弹性连结而成的构造。

[0003] 然而，对于隔振衬套，以提高汽车的行驶稳定性等为目的，通常被要求在与轴线垂直的方向上具有较硬的刚度特性(日文：ばね特性)。于是，例如日本实开平4-111933号公报(专利文献1)所记载的那样，提案有在主体橡胶弹性体的径向中间部分埋设固定金属等的中间套筒。

[0004] 另外，从提高汽车的乘车舒适性的观点来看，大多还被要求在内部轴构件和外部筒构件相互倾斜的扭转方向(日文：こじり方向)上具有较软的刚度特性。于是，例如日本实开平3-12029号公报(专利文献2)所记载的那样，提案有利用拉深加工使外部筒构件的轴线方向两端部分倾斜为顶端变细的形状，从而抑制扭转方向上的弹簧常数增大并且将与轴线垂直的方向上的弹簧常数设定得较大。

[0005] 然而，在前者的采用了中间套筒的构造中，不仅与轴线垂直的方向上的刚度特性变硬，还导致在扭转方向上的刚度特性也变得较硬，而存在难以避免车辆的乘车舒适性下降的问题。

[0006] 另外，在后者的将外部筒构件的轴线方向两端部分设为顶端较细的形状的构造中，在主体橡胶弹性体的、随着沿扭转方向输入负荷而产生的变形最大的轴线方向端面上，通过对外部筒构件的拉深加工而预先施加有较大的压缩变形。因此，在沿扭转方向输入负荷时导致在主体橡胶弹性体的轴线方向端面上产生的变形、应力进一步增大，从而存在容易发生龟裂而难以实现所要求的耐久性的问题。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1：日本实开平4-111933号公报

[0010] 专利文献2：日本实开平3-12029号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 本发明即是以上述情况为背景而做成的，其解决的课题在于提供在确保良好的耐久性的同时能够实现在与轴线垂直的方向上较硬且在扭转方向上较软的刚度特性的、构造新颖的隔振衬套。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本发明的第一技术方案为一种隔振衬套的制造方法，其特征在于，在制造在内部轴构件的外周侧配置有外部筒构件且该内部轴构件和外部筒构件在径向上被主体橡胶弹性体连结起来而成的隔振衬套时，在上述外部筒构件上设置一对第一倾斜筒部和一对第二倾斜筒部，该一对第一倾斜筒部在上述外部筒构件的轴线方向两侧部分处随着朝向轴线方向外侧去而直径逐渐减小，该一对第二倾斜筒部以比该第一倾斜筒部的倾斜角度小的倾斜角度自该各第一倾斜筒部的轴线方向端部进一步朝向轴线方向外侧延伸，在将该外部筒构件配置于上述内部轴构件的外周侧并利用上述主体橡胶弹性体将该外部筒构件和上述内部轴构件连结起来之后，通过对该外部筒构件中的该一对第二倾斜筒部施加拉深加工而使其倾斜角度增大，从而使该主体橡胶弹性体的轴线方向端部产生变形。

[0015] 根据本技术方案的制造方法，外部筒构件的第一倾斜筒部对主体橡胶弹性体的轴线方向两端部分的向轴线方向外侧的鼓出变形发挥限制作用，由此，能够抑制在沿与轴线垂直的方向输入负荷时的主体橡胶弹性体的变形，从而能够发挥较硬的刚度特性。另一方面，该第一倾斜筒部朝向相对于在沿扭转方向输入负荷时的内部轴构件相对位移的方向倾斜，在主体橡胶弹性体的弹性变形过程中能够增大相对于压缩成分的剪切成分，而能够实现较软的刚度特性。

[0016] 因此，通过在主体橡胶弹性体的硫化成形后对外部筒构件的第二倾斜筒部进行拉深加工，能够进一步细致地调节并设定针对主体橡胶弹性体的轴线方向两端部分的预压缩。此时，在确保如上所述的与轴线垂直的方向的高刚度特性和扭转方向的低刚度特性的基础上，能够通过在利用主体橡胶弹性体的硫化成形等进行固定粘接之后，对第二倾斜筒部进行拉深加工，从而谋求进一步提高这些特性并高精度地调节这些特性，其中，上述与轴线垂直的方向的高刚度特性和扭转方向的低刚度特性是通过在利用主体橡胶弹性体的硫化成形等进行固定粘接之前就被设为倾斜形状的第一倾斜筒部而获得的。因此，在兼顾作为目标的与轴线垂直的方向的高刚度特性和扭转方向的低刚度特性时，预先被设为倾斜形状的第一倾斜筒部有效地发挥作用，不需要利用拉深加工将第二倾斜筒部较大程度地缩径，因此，能够抑制因在主体橡胶弹性体的成形后对第二倾斜筒部的缩径加工而引起的主体橡胶弹性体的轴线方向端部产生过大的变形、应力，而能够一并获得良好的耐久性。

[0017] 根据上述第一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第二技术方案中，在进行上述拉深加工时，将上述一对第二倾斜筒部的拉深加工后的倾斜角度设定在上述一对第一倾斜筒部的拉深加工后的倾斜角度以下。

[0018] 根据本技术方案的制造方法，能够适当地抑制随着对第二倾斜筒部的拉深加工而在主体橡胶弹性体的轴线方向端部产生的预压缩，并且能够某种程度地将主体橡胶弹性体的轴线方向端面的自由表面设定得较大，从而能够进一步有效地确保主体橡胶弹性体以及隔振衬套的耐久性。

[0019] 根据上述第一技术方案或第二技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第三技术方案中，在进行上述拉深加工时，维持上述一对第一倾斜筒部的倾斜角度，并且增大上述一对第二倾斜筒部的倾斜角度。

[0020] 根据本技术方案的制造方法，通过利用第一倾斜筒部预先设定好的倾斜角度维持第一倾斜筒部所发挥的与轴线垂直的方向的刚度特性同扭转方向的刚度特性之间的关系，并且变更设定第二倾斜筒部的倾斜角度，从而进一步高精度且可预测地调整与轴线垂直的

方向的刚度特性同扭转方向的刚度特性之间的关系。尤其是，在本技术方案中，无需积极地变更第一倾斜筒部的倾斜角度而是实质上维持第一倾斜筒部的倾斜角度即可，例如，即使随着变更设定第二倾斜筒部的倾斜角度而使第一倾斜角度产生偏差等，导致第一倾斜筒部的倾斜角度略微变化，也是在不会对特性产生不良影响的范围内能被容许的。

[0021] 根据上述第一技术方案～第三技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第四技术方案中，在上述主体橡胶弹性体设有在轴线方向两端面开口的空缺部，在上述外部筒构件的拉深加工前使该空缺部的轴线方向底面位于上述第一倾斜筒部的内周侧。

[0022] 根据本技术方案的制造方法，能够利用空缺部确保主体橡胶弹性体的轴线方向端面上的自由表面积，并能够通过抑制输入负荷时的最大变形而谋求进一步提高耐久性。另外，通过在外部筒构件的拉深加工前的状态下使空缺部的轴线方向最深部位于第一倾斜筒部的内周侧，能够避免随着该最深部位的进一步深入所导致的与轴线垂直的方向的弹簧常数下降，并且能够充分地确保自由表面积从而获得优异的耐久性。

[0023] 根据上述第一技术方案～第四技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第五技术方案中，在上述主体橡胶弹性体设有在轴线方向两端面开口的空缺部，利用上述拉深加工使上述主体橡胶弹性体产生与轴线垂直的方向上的压缩变形并使上述主体橡胶弹性体向轴线方向两侧鼓出变形，从而使该空缺部的轴线方向底面位于上述第二倾斜筒部的内周侧。

[0024] 根据本技术方案的制造方法，与上述第四技术方案相同，利用空缺部进一步提高主体橡胶弹性体的耐久性，并且在外部筒构件的拉深加工后的状态下使空缺部的轴线方向最深部位于第二倾斜筒部的内周侧，从而能够较高程度地兼顾实现确保与轴线垂直的方向的刚度特性和提高耐久性。另外，在本技术方案中，并没有限定外部筒构件的拉深加工前的空缺部的轴线方向底面位置，例如，可以是，在外部筒构件的拉深加工前空缺部的位于第一倾斜筒部内周侧的轴线方向底面的位置，随着由外部筒构件的拉深加工引起的主体橡胶弹性体的变形而位移并位于第二倾斜筒部的内周侧。

[0025] 根据上述第一技术方案～第五技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第六技术方案中，对上述外部筒构件的轴线方向中央部分和上述一对第一倾斜筒部也施加拉深加工并使它们缩径，从而对上述主体橡胶弹性体施加预压缩。

[0026] 通过在主体橡胶弹性体的成形后将外部筒构件缩径，能够消除因形成条件等而存在于主体橡胶弹性体中的拉伸应力，从而能够谋求进一步提高与轴线垂直的方向的刚度特性、耐久性。

[0027] 根据上述第一技术方案～第六技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第七技术方案中，在将上述外部筒构件配置于上述内部轴构件的外周侧并利用上述主体橡胶弹性体将上述外部筒构件和上述内部轴构件连结起来的工序中，该主体橡胶弹性体的轴线方向端部成为相对于该外部筒构件的轴线方向开口而言不具有轴线方向上的倒钩的构造，然后，通过对上述第二倾斜筒部施加拉深加工并使其倾斜角度增大，从而在该主体橡胶弹性体的轴线方向端部设定相对于该外部筒构件的轴线方向开口而言的轴线方向上的倒钩。

[0028] 根据本技术方案的制造方法，在主体橡胶弹性体的成形时，以无倒钩的构造实现

容易的成形，并且，通过在成形后对外部筒构件施加拉深加工，而在主体橡胶弹性体上设定倒钩，从而能够增大作为产品的隔振衬套中的主体橡胶弹性体的形状的设计自由度。例如，通过在主体橡胶弹性体的成形后对外部筒构件施加拉深加工，而在主体橡胶弹性体上设定倒钩，从而增大主体橡胶弹性体的在弹性变形时容易产生应力、变形的端面的自由表面积，能够容易地实现谋求进一步提高耐久性等。

[0029] 根据上述第一技术方案～第七技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第八技术方案中，在上述内部轴构件的外周面上，且是在相对于上述外部筒构件的轴线方向中间部分隔开间隔地位于内周侧的部分设置突部，将上述主体橡胶弹性体的轴线方向中间部分的内周面固定粘接于该突部。

[0030] 根据本技术方案的制造方法，利用内部轴构件的突部，能够将主体橡胶弹性体的轴线方向中间部分的壁厚尺寸相比于轴线方向两侧部分的壁厚尺寸设定得相对较小。其结果，相对于扭转方向的弹簧常数，能够将与轴线垂直的方向的弹簧常数设定得相对更大，并且，能够设定为较高程度地兼顾确保耐久性和增大与轴线垂直的方向上的弹簧常数。另外，设于内部轴构件的突部的形状没有具体限定，例如，优选采用如下这样的中央鼓起的隆起状的突部，即：轴线方向中央部分的突出高度大于两侧部分的突出高度的、截面形状如圆弧状、梯形形状等的山形形状的突部。

[0031] 根据上述第一技术方案～第八技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第九技术方案中，在上述内部轴构件的外周面上，且是在相对于上述外部筒构件的上述第二倾斜筒部的顶端部分隔开间隔地位于内周侧的部分设置凹部，将上述主体橡胶弹性体的轴线方向两端部分的内周面固定粘接于该凹部。

[0032] 根据本技术方案的制造方法，利用内部轴构件的凹部，能够有效地确保主体橡胶弹性体的、在内部轴构件和外部筒构件在扭转方向上相对位移时变形较大的轴线方向端部的橡胶量。其结果，能够谋求进一步提高主体橡胶弹性体的耐久性。

[0033] 根据上述第一技术方案～第九技术方案中的任一技术方案的隔振衬套的制造方法，在本发明的第十技术方案中，将上述内部轴构件、上述外部筒构件以及上述主体橡胶弹性体形成为具有绕中心轴线的旋转对称构造。

[0034] 根据本技术方案的制造方法，不仅使内部轴构件、外部筒构件以及主体橡胶弹性体的形状简单化且容易制造，而且，由于能够谋求在输入负荷时使产生在主体橡胶弹性体上的应力、变形在周向上分散，从而减轻、避免应力和变形的局部集中，因而能够实现进一步提高耐久性。

[0035] 本发明的第十一技术方案为一种隔振衬套，其中，在内部轴构件的外周侧配置有外部筒构件，且该内部轴构件和外部筒构件在径向上被主体橡胶弹性体连结起来，其特征在于，在上述外部筒构件上设有一对第一倾斜筒部和一对第二倾斜筒部，该一对第一倾斜筒部在上述外部筒构件的轴线方向两侧部分处随着朝向轴线方向外侧去而直径逐渐减小，该一对第二倾斜筒部以比该第一倾斜筒部的倾斜角度小的倾斜角度自该各第一倾斜筒部的轴线方向端部进一步朝向轴线方向外侧延伸，并且，利用该外部筒构件的缩径对上述主体橡胶弹性体施加预压缩，另一方面，在该主体橡胶弹性体设有在轴线方向两端面开口的空缺部，并且，在该主体橡胶弹性体上，相对于该第二倾斜筒部的轴线方向顶端开口部而言设有轴线方向上的倒钩部。

[0036] 在按照本技术方案制造而成的隔振衬套中，在输入与轴线垂直的方向上的负荷时，第一倾斜筒部和第二倾斜筒部针对主体橡胶弹性体向轴线方向外侧的鼓出变形发挥限制作用，另一方面，在沿扭转方向输入负荷而使主体橡胶弹性体产生弹性变形时，通过增大相对于压缩成分的剪切成分，能够实现兼顾与轴线垂直的方向的较硬的刚度特性和扭转方向的较软的刚度特性。

[0037] 特别是，针对位于比第一倾斜筒部靠轴线方向外侧的位置的第二倾斜筒部而言，将第二倾斜筒部的倾斜角度设定得较小从而将第一倾斜筒部和第二倾斜筒部整体设定为两级的倾斜角度，因此，能够避免在主体橡胶弹性体的轴线方向顶端部分产生过大的应力、变形，而能够一并获得良好的耐久性。

[0038] 除此之外，由于在主体橡胶弹性体上设有相对于外部筒构件而言的轴线方向上的倒钩部，因此，即使因第一倾斜筒部和第二倾斜筒部的倾斜而使外部筒构件的轴线方向开口部被设为小径，也能够将主体橡胶弹性体的轴线方向端面的自由表面设定得较大，因此，能够兼顾基于第一倾斜筒部和第二倾斜筒部的倾斜设定而发挥的上述的与轴线垂直的方向的较硬的刚度特性和扭转方向的较软的刚度特性，并且能够进一步有效地提高主体橡胶弹性体的耐久性。

[0039] 发明的效果

[0040] 采用本发明的方法，能够获得这样的隔振衬套：利用在主体橡胶弹性体成形前预先被设为倾斜形状的第一倾斜筒部限制主体橡胶弹性体的变形，从而提高与轴线垂直的方向的高刚度特性和扭转方向的低刚度特性，在该设定的基础上，通过在主体橡胶弹性体成形后对第二倾斜筒部施加拉深加工，从而抑制第二倾斜筒部的缩径量，并抑制由主体橡胶弹性体伴随着缩径加工而产生的变形、应力所引起的耐久性的降低，并且能够谋求兼顾作为目标的与轴线垂直的方向的高刚度特性和扭转方向的低刚度特性。

[0041] 另外，在按照本发明制造而成的隔振衬套中，利用倒钩构造的主体橡胶弹性体以及在外筒部的轴线方向端部设置的、共设定有两级倾斜角度的第一倾斜筒部和第二倾斜筒部，能够避免在主体橡胶弹性体的轴线方向顶端部分产生过大的应力、变形而确保良好的耐久性，并且较高程度地实现与轴线垂直的方向的高刚度特性和扭转方向的低刚度特性。

附图说明

[0042] 图1是表示根据本发明的方法而制造的隔振衬套的一实施方式的图，是图2的I-I剖视图。

[0043] 图2是图1的左视图。

[0044] 图3是图1的主要部位放大图。

[0045] 图4是图1所示的隔振衬套的拉深加工前的一体硫化成形品的纵剖视图，是图5的IV-IV剖视图。

[0046] 图5是图4的左视图。

[0047] 图6是图4的主要部位放大图。

具体实施方式

[0048] 以下参照附图说明本发明的实施方式。

[0049] 首先，在图1、图2中，作为根据本发明的方法而制造的隔振衬套的一实施方式，示出了应用于汽车的悬架机构等的隔振衬套10。该隔振衬套10为利用主体橡胶弹性体16在径向上将内筒配件12和外筒配件14连结起来而成的构造，该内筒配件12作为内部轴构件，该外筒配件14作为外部筒构件，并在内筒配件12的外周侧隔开间隔地配置。

[0050] 更详细而言，内筒配件12形成为具有平直的中心轴线且沿该中心轴线延伸的厚壁的大致圆筒形状。内筒配件12的轴线方向上的中央部分被大径化，且在该中央部分的外周面形成有突出的突部18。该突部18以圆弧凸形的截面形状连续形成在周向上的整周上，内筒配件12的外周面形成为在轴线方向中央部分具有凸起状的突部的大致枕头球形状(日文：ピロボール形状)。

[0051] 另外，在突部18的轴线方向两侧分别形成有在内筒配件12的外周面开口的凹部20。该凹部20形成为以大致恒定的截面形状在周向上的整周连续延伸的周槽构造。各凹部20的宽度方向(图1中的左右方向)上的两侧分别平滑地连接于突部18和内筒配件12的轴线方向两端部分的外周面。另外，内筒配件12的、位于各凹部20的轴线方向外侧的轴线方向两端部分形成为以恒定的外径尺寸沿轴线方向延伸的圆筒外周面22、22。

[0052] 另一方面，外筒配件14形成为与内筒配件12相比直径较大且壁厚较薄，并且具有平直的中心轴线且沿该中心轴线延伸的大致圆筒形状。外筒配件14的轴线方向中央部分形成为以恒定的直径尺寸沿轴线方向延伸的中央筒部24。另外，中央筒部24的轴线方向两侧分别一体地形成有一对锥形筒状部26、26，该一对锥形筒状部26、26具有顶端变细的锥形形状且沿轴线方向延伸。

[0053] 而且，如图3所示，锥形筒状部26包括第一倾斜筒部28和第二倾斜筒部30，其中，第一倾斜筒部28自中央筒部24的轴线方向端部向外侧延伸出来，第二倾斜筒部30自第一倾斜筒部28的轴线方向端部进一步向外侧延伸出来。另外，第二倾斜筒部30的倾斜角度β小于第一倾斜筒部28的倾斜角度α。另外，倾斜角度α、β为相对于外筒配件14的中心轴线的倾斜角度。由此，锥形筒状部26形成为倾斜角度在轴线方向中间部分发生变化的两级的锥形筒形状。

[0054] 而且，外筒配件14配置为外套于内筒配件12并覆盖内筒配件12的轴线方向中央部分的外周，两个筒配件12、14配置于同一中心轴线L上且彼此之间在径向上隔开间隔。另外，外筒配件14在轴线方向上的长度小于内筒配件12在轴线方向上的长度，内筒配件12的轴线方向端部自外筒配件14的轴线方向两侧突出。

[0055] 另外，外筒配件14的中央筒部24配置为对内筒配件12的突部18的轴线方向中央部分的外周以隔开间隔的方式进行覆盖。而且，各锥形筒状部26配置为自内筒配件12的突部18的轴线方向端部覆盖凹部20的外周。另外，各锥形筒状部26的轴线方向端部、即各第二倾斜筒部30以隔开间隔的方式位于凹部20的外周侧的位置。即，外筒配件14的中央筒部24的轴线方向上的长度小于内筒配件12的突部18的轴线方向上的长度。另外，外筒配件14的轴线方向上的整个长度大于内筒配件12的突部18的轴线方向上的长度且小于轴线方向两侧的凹部20、20的轴线方向外侧端部之间的距离。

[0056] 在这样地以内插外套的状态配置于同一中心轴线L上的内筒配件12与外筒配件14的径向上的相对面之间，配设有主体橡胶弹性体16。主体橡胶弹性体16整体形成为厚壁的大致圆筒形状，内筒配件12的外周面固定粘接于主体橡胶弹性体16的内周面，并且外筒配

件14的内周面固定粘接于主体橡胶弹性体16的外周面。

[0057] 主体橡胶弹性体16与内筒配件12之间的固定粘接面延伸至比外筒配件14的轴线方向两端靠外侧的位置，且该固定粘接面被设为具有大致到达内筒配件12的圆筒外周面22的长度。而且，主体橡胶弹性体16的轴线方向中间部分固定粘接在内筒配件12的突部18，并且主体橡胶弹性体16的轴线方向两端部分以填充在内筒配件12的凹部20、20的整体内的方式固定粘接于内筒配件12的凹部20、20。另一方面，主体橡胶弹性体16与外筒配件14之间的固定粘接面横跨中央筒部24的整个面和第一倾斜筒部28的整个面，到达第二倾斜筒部30的内表面，并越过第二倾斜筒部30的轴线方向中央而扩展到靠近顶端的位置。

[0058] 而且，主体橡胶弹性体16的轴线方向两端部分在轴线方向端面上形成有朝向轴线方向外侧开口的一对空缺部32、32。该空缺部32被做成截面为横向的大致字母U形且在周向上的整周上以恒定截面形状延伸的凹槽。

[0059] 另外，成为空缺部32的轴线方向最深部的轴线方向底面34位于锥形筒状部26的内周侧，特别是在本实施方式中，位于第二倾斜筒部30的内周侧。

[0060] 另外，在形成有空缺部32的主体橡胶弹性体16的轴线方向端部，相对于第二倾斜筒部30的轴线方向顶端开口部而言带有轴线方向上的倒钩形状。即，如图3所示，在主体橡胶弹性体16的向外筒配件14固定粘接的端部、空缺部32的轴线方向底面34上设定有倒钩，该倒钩在主体橡胶弹性体16的硫化成形模具的脱模方向、即轴线方向上具有相对于第二倾斜筒部30的轴线方向开口部的内周端缘而言的径向上的重叠δ。

[0061] 如上述那样构造成的本实施方式的隔振衬套10的制造例如能够利用以下的工序来实施。

[0062] 首先，分别准备如上所述的特定形状的内筒配件12和特定形状的外筒配件14，该内筒配件12在外周面具备有突部18和一对凹部20、20，该外筒配件14在中央筒部24的轴线方向两侧具备有锥形筒状部26、26。

[0063] 接着，根据需要对该内筒配件12和外筒配件14施加化学转化膜的形成等的硫化粘接用的预处理，之后在主体橡胶弹性体16的成形用模具的成形模腔内定位设置内筒配件12和外筒配件14。然后，将成形用模具合模并向成形模腔内填充规定的橡胶材料，之后通过施加加热等的硫化处理，将主体橡胶弹性体16硫化成形，并且，将主体橡胶弹性体16硫化粘接于内筒配件12和外筒配件14。

[0064] 在图4～图6中表示由此得到的主体橡胶弹性体16的一体硫化成形品36。

[0065] 如图4～图6所示，与作为最终产品的隔振套筒10相比，一体硫化成形品36中的外筒配件14的直径尺寸整体增大了一圈。另外，一体硫化成形品36中的第一倾斜筒部28的倾斜角度α被设为与作为最终产品的隔振衬套10中的第一倾斜筒部28的倾斜角度α大致相同，但一体硫化成形品36中的第二倾斜筒部30的倾斜角度被设为小于作为最终产品的隔振衬套10中的第二倾斜筒部30的倾斜角度。

[0066] 在本实施方式中，一体硫化成形品36的外筒配件14中的第二倾斜筒部30的倾斜角度被设为大致0度，该第二倾斜筒部30自第一倾斜筒部28的轴线方向端部沿轴线方向以圆筒形状延伸出来。

[0067] 另外，在一体硫化成形品36的主体橡胶弹性体16的轴线方向两端部分设置的一对空缺部32、32形成为具有这样内部空间，该内部空间在径向和轴线方向上大于作为最终产

品的隔振衬套10的一对空缺部32、32的内部空间。

[0068] 特别是，在本实施方式中，在一体硫化成形品36中，成为空缺部32的轴线方向最深部的轴线方向底面34位于第一倾斜筒部28的内周侧的位置。另外，形成有空缺部32的主体橡胶弹性体16的轴线方向端部的整体不具有轴线方向上的倒钩形状，且自第二倾斜筒部30的轴线方向开口部沿轴线方向暴露。

[0069] 接着，针对这样获得的一体硫化成形品36而言，接下来对外筒配件14的一对第二倾斜筒部30、30施加拉深加工。具体而言，例如通过以下等方式进行：使用八片式拉深(日文：八方絞り)、十六片式拉深(日文：十六方絞り)等拉深加工用的模具，将该模具的成形面压到外筒配件14的外周面，并向接近中心轴线的方向按压外筒配件14以使外筒配件14位移。

[0070] 利用该拉深加工，在实质上保持了外筒配件14的中央筒部24和第一倾斜筒部28的截面形状的状态下对外筒配件14的中央筒部24和第一倾斜筒部28施加缩径变形，使得外筒配件14的中央筒部24和第一倾斜筒部28的直径尺寸成为作为最终产品的隔振衬套10中的外筒配件14的中央筒部24和第一倾斜筒部28的直径尺寸。由此，在本实施方式中，对主体橡胶弹性体16施加预压缩。另一方面，对于第二倾斜筒部30，通过使第二倾斜筒部30缩径，并使其倾斜角度变大，来对第二倾斜筒部30施加缩颈变形，从而使其直径尺寸和倾斜角度成为作为最终产品的隔振衬套10中的第二倾斜筒部30的直径尺寸和倾斜角度β。

[0071] 另外，在进行该拉深加工时，也能够通过采用具有高精度地加工成作为目标的外筒配件14的外周面形状的成形面的模具，并使外筒配件14的外周面的整体与该成形面密合，来进行成形加工，但还能够通过采用具备如下这样的成形面的模具来进行拉深加工，该成形面具有自中央筒部24的轴线方向两端部至作为目标的第二倾斜筒部30的顶端部分的直线(图3中的直线M)。

[0072] 在具有这样的直线M的模具中，可能在第一倾斜筒部28与成形面之间产生间隙，但由于对位于顶端侧的第二倾斜筒部30作用更大的拉深加工力，因此，能够在大致保持第一倾斜筒部28的倾斜角度的状态下，将第二倾斜筒部30的倾斜角度大致加工至作为目标的角度。

[0073] 而且，在如上所述地进行拉深加工时，第二倾斜筒部30被缩径加工，从而第二倾斜筒部30与内筒配件12的径向相对面之间的距离减小，并且，随着主体橡胶弹性体16受到径向上的压缩变形作用，使得主体橡胶弹性体16向轴线方向两侧鼓出变形。由此，形成于主体橡胶弹性体16的轴线方向两端部分的空缺部32、32的内部空间在径向及轴线方向上减少，从而做成如图3所示的最终产品的形状。

[0074] 特别是在本实施方式中，在拉深加工前空缺部32的位于第一倾斜筒部28内周侧的轴线方向底面34通过拉深加工而变成位于第二倾斜筒部30内周侧的位置。

[0075] 另外，利用拉深加工使第二倾斜筒部30的倾斜角度增大，从而在主体橡胶弹性体16的轴线方向端部的与外筒配件14固定粘接的固定粘接部、空缺部32的轴线方向底面34上产生相对于外筒配件14的轴线方向开口部而言的轴线方向上的倒钩形状。

[0076] 经过上述工序制作而成的本实施方式的隔振衬套10例如通过以下方式安装于悬架臂向车身安装的安装部位，即：将固定于汽车车身的安装螺栓贯穿内筒配件12并将内筒配件12安装于车身侧，另一方面，将外筒配件14压入固定于在构成悬架机构的悬架臂的端部设置的臂孔(日文：アームアイ)内，从而将外筒配件14安装于悬架臂。

[0077] 而且，在该安装状态下，以隔振衬套10的中心轴线方向大致成为车辆前后方向，且与轴线垂直的方向大致成为车辆左右方向的状态，将悬架臂隔振连结于车身。另外，本实施方式的隔振衬套10的包含内筒配件12、外筒配件14、主体橡胶弹性体16在内的整体形成为具有绕中心轴线L的旋转对称构造，因此，在安装于车辆时不需要周向上的定位而能够获得稳定的隔振性能。

[0078] 在该安装状态下，以确保车辆行驶稳定性等为目的，对隔振衬套10而言，在与轴线垂直的方向上要求较高的刚度特性，另一方面，为了实现良好的乘车舒适性，在轴线方向上要求较软的刚度特性。

[0079] 在此，在做成上述的构造的隔振衬套10中，利用在主体橡胶弹性体16的硫化成形前就被设为倾斜形状的第一倾斜筒部28，能够谋求基于对主体橡胶弹性体16向轴线方向的鼓出变形的限制作用所实现的与轴线垂直的方向上的高刚度特性，并且，能够谋求扭转方向上的相对的低刚度特性，由此，在主体橡胶弹性体16的硫化成形后，即使不使第二倾斜筒部30的倾斜角度的增大量过大，也能够有效地获得隔振衬套10所要求的与轴线垂直的方向上的高刚度特性和扭转方向上的低刚度特性。

[0080] 因此，通过确保隔振衬套10所要求的与轴线垂直的方向上的高刚度特性和扭转方向上的低刚度特性，并且抑制主体橡胶弹性体16的硫化成形后的第二倾斜筒部30在拉深加工时的倾斜角度的增大量，来减轻主体橡胶弹性体16在轴线方向端部的变形、应力的产生，从而能够防止龟裂产生并获得优异的耐久性。

[0081] 另外，如上所述，在隔振衬套10中，主体橡胶弹性体16的轴线方向两端面的空缺部32、32在主体橡胶弹性体16的硫化成形时能够避免倒钩的产生并能够容易成形，并且能够通过硫化成形后的对外筒配件14的拉深加工而形成倒钩形状的空缺部32、32。因此，能够避免制造工序、制造成本的增大，并且能够将主体橡胶弹性体16的轴线方向端面上的自由表面设定得较大，从而能够谋求进一步提高主体橡胶弹性体16以及隔振衬套10的耐久性。

[0082] 另外，在本实施方式的隔振衬套10中，随着第二倾斜筒部30的缩径加工，可能导致内筒配件12和外筒配件14的径向相对面之间的距离、甚至隔在该相对面之间的主体橡胶弹性体16的壁厚尺寸在轴线方向两端部分变小。但是，由于利用内筒配件12的凹部20、20能够确保主体橡胶弹性体16的轴线方向两端部分的厚度尺寸，因此，能够有效地减轻或避免由第二倾斜筒部30的缩径加工而引起的刚度特性的显著的变化、耐久性的下降的问题。

[0083] 以上，详细地说明了本发明的实施方式，但本发明并不限定于以上具体的记载。例如，本发明的制造方法能够同样地应用于内筒配件12没有形成突部18、凹部20的情况、主体橡胶弹性体16没有形成空缺部的情况等，在本发明的方法中并不一定需要这样的结构。

[0084] 另外，在上述实施方式中，作为对外筒配件14的拉深加工，例示了八片式拉深、十六片式拉深，但并不限定于此，例如还能够采用旋压加工等以往公知的拉深加工方法。

[0085] 另外，外筒配件14中的第一倾斜筒部28、第二倾斜筒部30的轴线方向上的长度能够根据所要求的隔振特性、隔振衬套的规格等适当地设定，并不受限定。

[0086] 而且，本发明所涉及的隔振衬套并不限定于汽车的悬挂衬套，还可以应用于转矩杆衬套等。

[0087] 附图标记说明

[0088] 10、隔振衬套；12、内筒配件(内部轴构件)；14、外筒配件(外部筒构件)；16、主体橡

胶弹性体；18、突部；20、凹部；26、锥形筒状部；28、第一倾斜筒部；30、第二倾斜筒部；32、空缺部；34、轴线方向底面；36、一体硫化成形品。

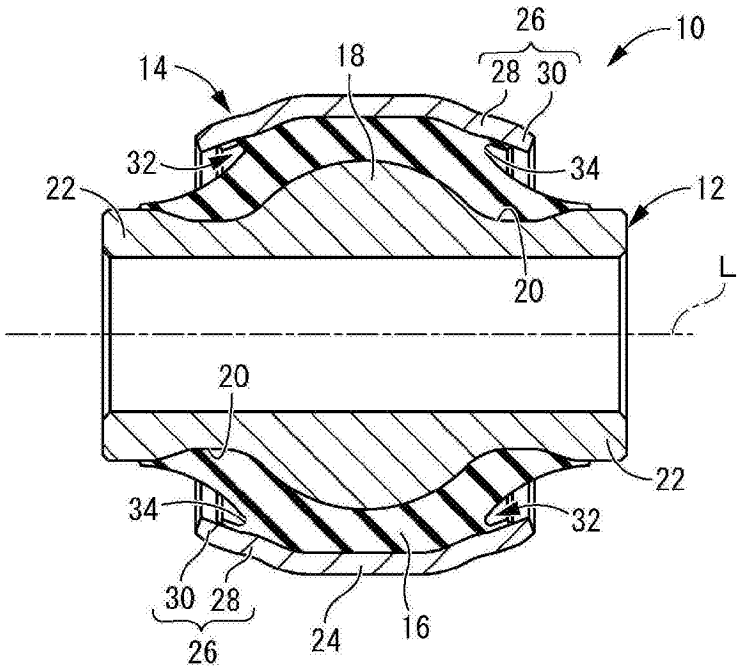

26
10
14
18
28
30
32
34
22
12
20
L
20
22
34
32
30
28
26
24
16

图1

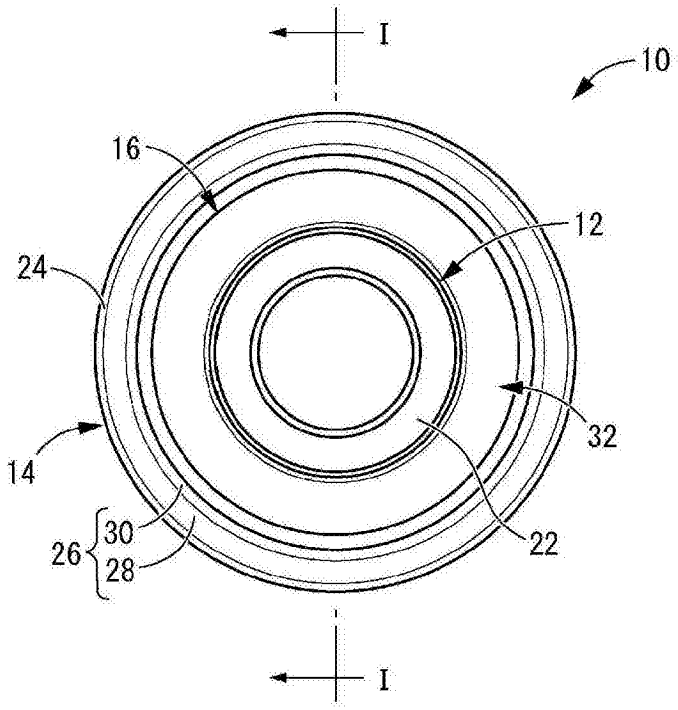

I
10
16
12
24
32
14
30
26
28
22
I

图2

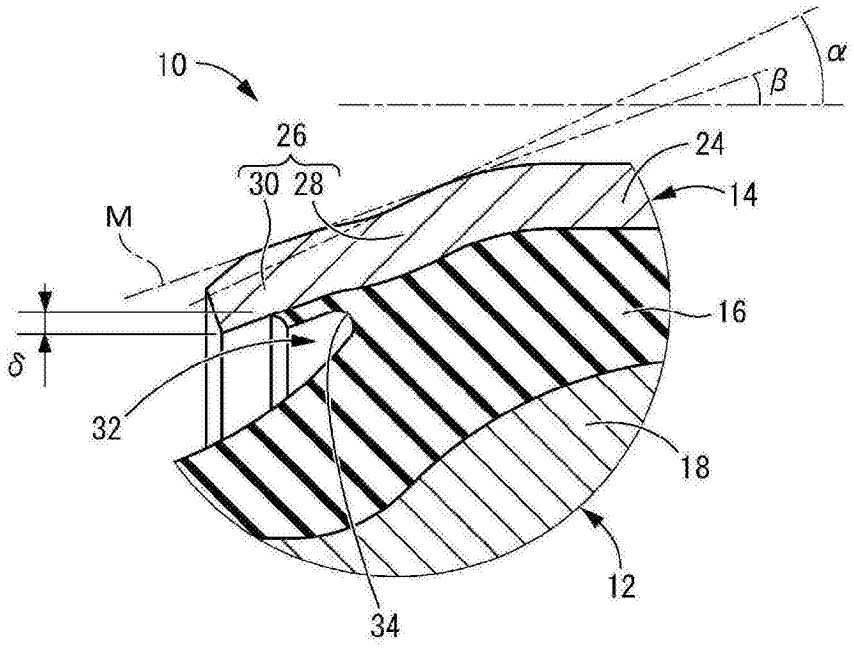

10
α
β
26
30
28
24
14
M
16
δ
32
18
12
34

图3

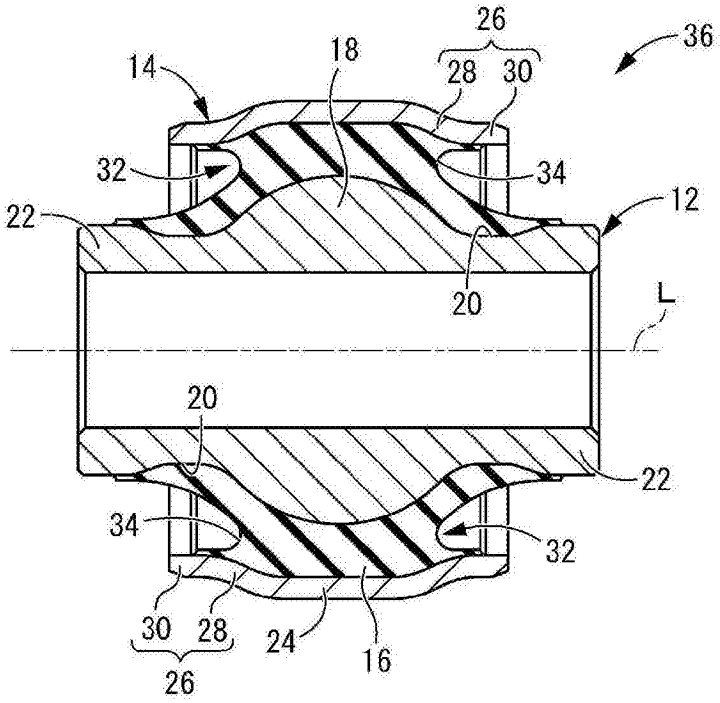

26
36
14
18
28
30
32
34
12
22
20
L
20
22
34
32
30
28
24
16
26

图4

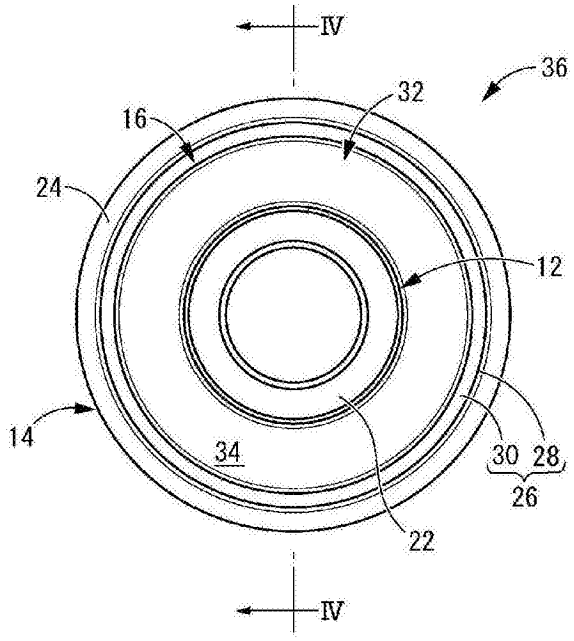


图5

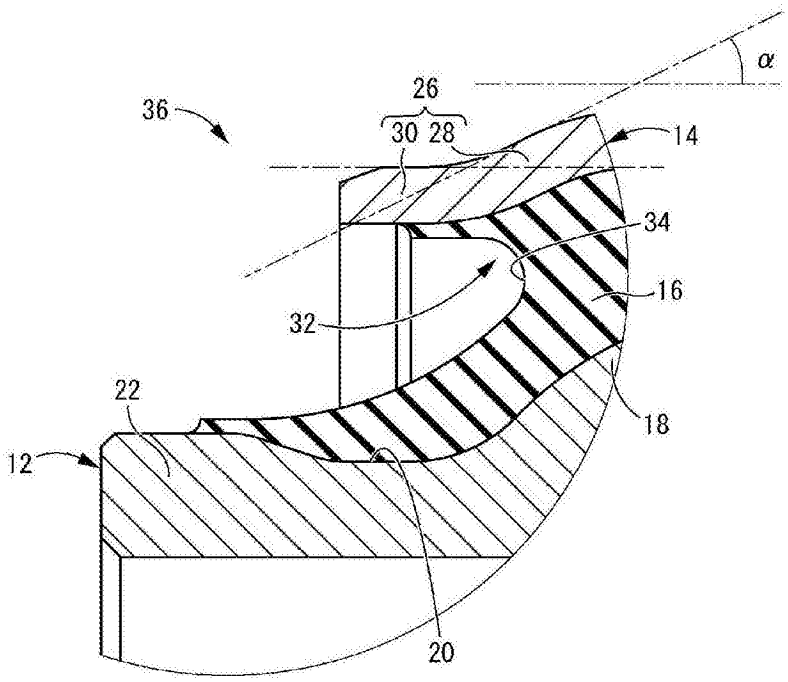


图6