

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97110067.5

[45]授权公告日 2001年4月18日

[11]授权公告号 CN 1064570C

[22]申请日 1997.2.27 [24]颁证日 2000.12.22

[21]申请号 97110067.5

[30]优先权

[32]1996.2.29 [33]FR [31]9602652

[73]专利权人 尤辛诺公司

地址 法国普托

共同专利权人 泰森钢铁公开股份有限公司

[72]发明人 P·迪拉苏斯 F·马佐迪耶

J·M·佩尔哲 G·雷森

[56]参考文献

EP428464 1991. 5. 22 B22D11/06

EP499562 1992. 8. 19 B22D11/06

EP650789 1995. 5. 3 B22D11/06

审查员 26 57

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

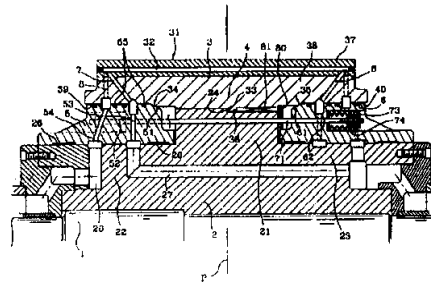
代理人 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 在单辊上或双辊间实施连续铸造之设备的铸辊

[57]摘要

本发明涉及一种铸辊,其包括同心设置的一个轴套(2)和一个外壳(3)以及两个将外壳支承并径向对在轴套上的法兰(5,6)。每个法兰包括一个截锥形部分(51,61),该部分与外壳内孔的一个对应的截锥形表面(34,35)相配合。所述的截锥形表面位于一个区域(A)中,在该处,外壳因膨胀变形而产生的内径变化基本为零。本发明特别适合于在辊子之间连铸薄钢制品。



权 利 要 求 书

1 用于在一个辊子上或双辊之间连铸金属之设备的铸辊，该辊子包括同轴布置的一个轴套(2)和一个外壳(3)，以及两个用于在轴套上支承和径向对中外壳的法兰(5,6)，其特征在于，每个法兰包括一个截锥形部分(51、61)，该截锥部分与外壳内孔的一个相应的截锥形表面(34、35)相配合，所述的截锥形表面位于一个区域(A)内，在该区域，外壳内径因热膨胀变形而产生的变化基本为零。

2 根据权利要求1的辊子，其特征在于，所述的辊子包括相向移动两个法兰的弹性机构(71、74)。

3 根据权利要求1的辊子，其特征在于，它包括用于在轴套上轴向连接外壳的机构(24、33)以及在该连接机构上施加轴向力的加压机构(80、81)，所述的连接机构(24、33)位于一个平面内，该平面在轴向基本处于辊子的中央。

4 根据权利要求1的辊子，其特征在于，外壳的内表面至少包括一个圆孔(39、40、39')，其与各截锥形表面(34、35)相邻并与之同心，每个法兰(5、6)包括一个置于上述孔中的圆柱形部分(52、62、62')，在法兰和外壳内，与上述圆柱形部分等高地设有外壳冷却剂供给通道(7、8、53、54)。

5 根据权利要求4的辊子，其特征在于，所述的圆孔(39、40)在外壳的截锥形表面和边缘之间。

6 根据权利要求4的辊子，其特征在于，所述的圆孔(39')相对于截锥形表面(34)向着辊子的中央形成。

7 根据权利要求4的辊子，其特征在于，所述的圆孔和法兰相应的圆柱形部分在各锥形部分任一侧。

8 根据权利要求1的辊子，其特征在于，所述的外壳(3)包括两个不同材料的同心层(37、38)。

9 根据权利要求8的辊子，其特征在于，所述的冷却通道(32)在外壳的外层(37)内。

1 0 根据权利要求1 的辊子, 其特征在于, 各法兰 (5、6) 由这样的材料制成, 该材料的膨胀系数基本等于轴套 (2) 的材料的膨胀系数。

1 1 根据权利要求1 -1 0 之一的辊子, 其特征在于, 各法兰的截锥部分 (5 1, 6 1) 至少在表面由促进滑动的材料构成。

说 明 书

在单辊上或双辊间实施连续 铸造之设备的铸辊

本发明涉及在单辊上或双辊间金属、特别是钢的连续铸造，尤其是涉及根据上述工艺的连续铸造设备的辊子结构。

双辊连续铸造已经公知，该工艺的目的是直接由浇铸金属液获得小厚度的金属制品，例如具有几毫米厚度的薄带，特别是钢带。这种工艺包括将金属液浇入两冷却辊子之间的一个铸造空间内，这两个辊子具有平行的轴线及两个公知为侧坝的侧封板，该侧封板一般紧靠辊子的前端面设置。浇入的金属与辊子壁相接触而凝固，并且通过在相反方向转动两个辊而将至少已部分凝固的金属带拉出，金属带的厚度大致等于两辊子相隔的距离。该工艺可以直接金属液得到薄金属带，特别是钢带。

然后，这些小厚度的金属带可以直接进行冷轧。

还已知一种获得更薄制品的铸造工艺，根据该工艺，金属液被浇到一个旋转的单辊表面上，金属液与辊子接触而完全凝固，形成一条连续的金屬带。

实施上述铸造工艺所用的辊子一般是内部冷却的，它包括同心布置的一个轴套和一个外壳、用于将外壳轴向和可旋转地连接到轴套的机构以及将外壳支承并对中在轴套上的机构。

这种类型的辊子例如已经在文献F R - A - 2 7 1 1 5 6 1 加以描述。该文献所记载的辊子包括一个支承着一个外壳的轴套，该外壳由高导热性的材料，如铜合金制成。外壳内具有与辊子轴线平行的冷却剂循环通道。

上述外壳由一个轴套凸肩轴向定位在轴套上，所述的凸肩与辊子在轴向上的中央平面对齐。一个在外壳内表面上的对应凸肩保持接合在所述的轴套凸肩上。外壳由法兰对中，法兰的外表面为锥形并与外壳边缘上的锥形孔相配合。两个法兰在轴套上可轴向滑动，它们借助弹性复位机构而相对返回原位。这样，就保证和保持了外壳在浇铸过程中因受热膨胀而变形时的对中。此外，如前述文献的图4 和图5 所示的，外壳内的锥孔外边缘的外部区域有一个间隙 (r e l i e f) ，以便当外壳的边缘因其外表面相对其较冷内表面的不同膨胀

而变形时，该间隙逐渐加到法兰的锥形表面上，而不会使开始相接触的法兰和外壳的锥面区域相互分离。

这种布置仅有利于外壳的边缘厚度较小时的情况，并且必须确保在法兰和外壳之间与锥形支承区域对齐有最大可能的接触面积。

本发明的目的是提供一种外壳在铸辊轴套上对中的新型结构，与前述工艺相比，其特征适合于外壳边缘具有相当大厚度时的情况。将会看到，这种厚边型的外壳具有对变形、特别是局部变形敏感性不高的优点。此外，必须仅由锥形端部支承区域对中和支承的薄边辊子，其轴向的中央部分比其边缘部分更厚，与此相比，厚外壳在其整个长度上则可以保持一个基本恒定的厚度，其经过径向平面的横截面形状在其整个长度上总体连续，也就是说，从外壳的一边到另一边，外壳的厚度仅有小的变化，并因此而使在铸造过程中不可避免的外壳变形在其整个长度上保持均匀。

使用原外壳的另一优点是，经过其厚度，外壳可由几个不同材料层构成，例如，与被铸金属相接触的外层材料可以是特别适合于保证与之接触的金属快速凝固，而内层材料则更适合于保证整个外壳具有好的机械强度。

因此，本发明的目的是在冷、热态下以及在不可避免的膨胀变形情况下保证这种类型的外壳与轴套的对中，以获得厚度和纵向轮廓均匀一致的高质量金属带。本发明的另一个目的是方便外壳的制造，并保证在法兰和外壳间的界面上冷却剂环路具有良好的密封。

基于上述目的，本发明涉及一种连铸设备的铸辊，用于在一个这样的辊子之上或两个这样的辊子之间连铸金属。该辊子包括同心设置的一个轴套和一个外壳，以及两个用于将外壳支承并径向对在轴套之上的法兰，其特征是，每个法兰均具有一个截锥形部分，该部分与外壳内一个孔的相应的截锥形表面相配合，所述的截锥形表面位于这样的—个区域，在该处，外壳因热膨胀变形而产生的内径变化基本为零。

因此，外壳在法兰上的径向对中由这些截锥形支承区域而得以保证。由于法兰在截锥形支承区域中，而该区域中，外壳因热膨胀而产生的内径变化基本为零，从而上述对中总是由同一外壳/法兰接触区域来保证，该接触区域的位置即使在外壳热变形时也大致保持不变，并且该接触区域为外壳确定了在冷、热态均相同的位置基准。此外，由于法兰在轴套上的对中以其他方式得以保证，

并且由于因热变形发生在温度基本恒定的圆柱区域内而使得，该对中不会受热变形的影响，从而使外壳相对于辊子轴的同心度得以永久保持，而不管外壳的温度如何变化。

外壳内其热膨胀变形而使之内径变化基本为零的点的轴向位置可以由计算模型或试验来确定，实际上可以将外壳的变形确定为辊子的结构和工作参数的函数。外壳的这种变形被有意夸大地示于附图3中。该图示意性地及部分地表示了外壳3通过辊子一个径向平面的截面。点划线表示冷态下外壳的形状，标号3 1'表示外壳的外表面，标号3 1''表示内表面，外壳的本体，为绘图简单起见，在此由简单的直线表示。实线表示在热态下因热膨胀而已经变形了的外壳。应当注意，外壳受热的第一效应是径向膨胀，其导致外壳直径增加，如箭头F₁所示。如果在热态下外壳的温度是均匀的，该径向膨胀实质上将是其唯一显著的影响，并附有单纯的轴向膨胀。而实际上在铸造过程中，外壳与被铸金属接触的外表面层会比其内部更强烈地受热，因为外壳内部受到强烈冷却而保持低温。这样，在外壳的外层和内层之间就产生了一种膨胀差，即在轴向方向，外壳的外层的伸长大于内层的伸长。这种不同的膨胀会导致外壳的弯曲变形，如图3中的F₂所示，该弯曲变形使外壳的边缘移向辊子的轴线。在相同的热交换条件下，该变形随着冷却通道下外壳厚度的增加而相应减小，这是因为该厚的冷却部分阻止了位于通道上部区域的变形。对于一个厚的外壳来说，其变形会使其边缘上的内径比其冷态下的直径变得更小，由此变形的壳内表面的母线会与该冷态下的母线相交于A点。

可以看到，在此存在一个点，或者一个小的区域，在该处，外壳由径向膨胀和不同的轴向膨胀的联合作用所产生的直径变化基本为零，但具有补偿直径增加的曲率，此外，在该处，外壳的横截面随后仍保持为圆形。更特别的是，（根据本发明）在该区域内，在外壳内的孔中具有一个支承于法兰对应截锥形部分上的截锥形表面。

然而，直径基本不变（在轴向上）位于外壳的每侧的这些区域之间的距离可以在外壳的冷、热态之间轻微变化，这是因为外壳在轴向上整个膨胀。这就是法兰为什么最好安装得使之能在轴套上滑动、并且辊子包括将两个法兰拉向一起的弹性机构的原因。

在一个最佳结构中，为了保证外壳在轴套上的轴向定位，同时允许法兰可

有轻微的轴向位移，辊子包括将外壳轴向连接在轴套上的机构，该机构位于在轴向大致处于辊子中央的一个平面内，此外，辊子还包括在上述连接机构上施加轴向力加压机，同时该机构允许外壳径向膨胀，但不改变外壳由上述连接所限定的轴向位置。

在一个最佳布置中，外壳的内表面至少包括一个相邻于各截锥形表面并与之同心的圆孔，每个法兰具有一个置于该圆孔的圆柱部分，外壳冷却剂供给通道形成在法兰和外壳中，并与所述的圆柱部分对齐。

所述的圆孔可以设在外壳的截锥形表面和边缘之间，这样，在冷态下于圆孔和对应的法兰圆柱部分之间就有一个径向间隙，以使外壳边缘的直径在热态下能够减小（如上所述）。可变形的接头则在法兰和外壳内的通道之间产生密封。

根据另一种布置，所述的圆孔也可以朝向辊子的中心设置，也就是说不是象前面的结构那样，圆孔位于截锥形表面对侧。

根据又一种结构，圆孔和法兰的对应圆柱部分可以设在锥形支承区域的任一侧，在锥形部分的外侧上保持有径向间隙。该间隙一方面可以不增加周应力，另一方面可以通过影响冷却或铸钢与外壳之间的热交换条件来改善凸度，即热拱顶。

与上述三个实施例无关，所述通道与圆孔和法兰圆柱部分相对齐的优点是，和前述文献FR - A - 2 7 1 1 5 6 1 所记载的通道与锥形支承面相对齐的方案相比，其能够更容易及更可靠地实现法兰和外壳之间的密封。

本发明的其它特征和优点将通过下面对本发明的两辊子之间连铸薄钢制品的铸机辊子的描述来加以体现。

下面参照附图描述本发明。

图1 是本发明辊子的径向半剖视图；

图2 是另一种结构辊子的边缘视图；

图3 示意性地表示前述外壳的膨胀变形。

图1 所示的铸辊包括：

一个连接到旋转驱动机构（未示出）上的轴1；

一个刚性连接到轴1 上的轴套2，该轴套2 例如由环箍和/ 或键连接在轴

1 上, 并且在将其安装在轴1 上之后进行机加工, 以使轴套2 和轴1 同轴;

一个外壳3, 该外壳3 与轴套2 同轴并且构成了铸辊的一个可拆及可更换的部件;

用于将外壳轴向连接到轴套上的机构, 该机构包括轴向连接机构4;

两个用于在轴套2 上支承并对中外壳3 的法兰5、6。

外壳在轴套上的转动连接, 如下面将要看到的, 一方面通过法兰5、6 及它们的组合机构来保证, 另一方面通过轴向连接机构4 和对该连接机构施加压力的机构来保证。

外壳3 由不同材料的两个同轴层3 7、3 8 所构成, 外层3 7 由高导热性材料制成, 如铜或铜合金, 内层3 8 由具有较高机械强度的材料制成, 如S US 3 0 4 不锈钢。在外壳的外表面3 1 附近具有冷却通道3 2, 该通道在其端部与冷却水供给和回水通道7、8 相连。

轴套2 包括一个中部2 1, 中部2 1 的直径大于其轴向端部2 2、2 3 的直径。轴套2 的中部2 1 具有一个凸肩2 4, 该凸肩基本位于辊子的中心平面P 内, 并与其轴线垂直。

在内部, 外壳3 具有一个也位于平面P 内的对应的凸肩3 3。

在轴线方向, 外壳3 在轴套2 上的对中是通过外壳的凸肩3 3 压在轴套的凸肩2 4 上来保证的, 其精确地限定了外壳相对于轴套的位置, 并从而限定了外壳相对整个铸机的位置。这样就确保了外壳相对辊子中心平面的几何位置, 这种几何位置即使在铸造过程中因外壳轴向膨胀而使外壳边缘相对所述的中心平面对称地产生轴向位移的情况下也能得到保持。

应当注意的是, 由于铸造中外壳的径向膨胀, 外壳在其中央部分的内径会增加, 如图3 所示, 从而外壳的径向对中不能借助保持冷态的其直径根本不发生变化的轴套中部2 1 得到保证, 这样, 在组装及冷态下, 轴套和外壳之间就会产生一个径向间隙。

上述径向对中由两个法兰5、6 保证, 这两个法兰对在轴套的端部2 2、2 3 上并可在其上轻微滑动, 但基本不游动。每个法兰具有一个截锥部5 1、6 1, 它们与成形于外壳之内的孔3 4、3 5 在外壳3 内的一个区域的表面相配合, 该表面也是截锥形的, 并具有相同的锥度, 其该区域如前所述, 外壳因其膨胀变形而导致的内径变化基本为零。

法兰5、6被弹性机构相向拉引，该弹性机构沿着辊子的轴向作用，将法兰的截锥部5 1、6 1压靠在外壳内的截锥孔3 4、3 5上，以支承外壳和使之对中。应注意到，外壳在轴套上的径向对中仅由锥形的外壳/法兰支承区域来保证，这样，如上所述，即使外壳在热态下因热膨胀中凸而使之中部移离轴套时也能保持外壳的对中。

上述使法兰相向移动的弹性机构可以由向着轴套中部2 1拉引法兰的机构组成，其独立地作用于每个法兰上。

如图1所示，这些使法兰相向移动的机构最好包括将法兰弹性连接在一起的机构，其由一个沿周向分布的杆系7 1构成，这些杆7 1连接法兰并自由地穿过钻于轴套中部2 1内的孔。这些杆7 1还穿过法兰5、6内的对应孔，并在端部具有调节螺母7 3。

在螺母7 3和法兰6之间放有弹性元件，例如弹性垫圈7 4，以便在法兰上施加一个相向的拉力，同时允许它们分离。用螺母7 3调节所述的拉力，使法兰靠在外壳内锥孔上的力足以抵抗铸造时辊子所承受的分离力，不能使该力具有这样的危险，即由于支承部位的锥度，导致法兰分离并使外壳向着辊子的抽线运动。该拉力的调节还要防止旋转滑动，但在热态下因外壳的轴向和径向膨胀而使锥孔间的距离变化时，允许有沿轴向的轻微滑动。

法兰5、6在轴套2轴向端部2 2、2 3上的对中由为对中而注入法兰和轴套之间区域2 6内的滑动树脂(Sliding resin)来保证，或者由其他机构，如滚动轴承或润滑连接(oil joint)来保证，以使之能够最大程度地减小轴套和法兰之间的间隙，如达到径向0.05 mm的数量级，同时保证法兰在轴套上高质量的轴向滑动，以防止法兰在运动中卡孔(粘着)和连续跳动(disturbance)。

为了在轴套和法兰之间传送旋转传动扭矩，可以使用公知类型的旋转连接系统(未示出)，如键或其他旋转连接机构，其保证连续地传送扭矩，同时允许在轴向自由位移。这样，就由轴套和法兰之间的连接系统及法兰与外壳间的摩擦保证了由轴套向外壳的传动扭矩的传送。

由上述机构传送扭矩最好在轴套的凸肩2 4和外壳的凸肩3 3之间再辅以摩擦传动。

为此，辊子还包括用于将外壳的凸肩3 3压封轴套凸肩2 4上的加压机构，

这些加压机构包括一个弹性板80，该板固定在轴套2上并经过一个或多个垫圈81压在外壳上。该垫圈可以是一个置于外壳3和轴套2的中部之间的连续环，或者可以是分段的，其由一系列独立的呈瓦片形状的止推片构成，这些止推片置于外壳和轴套间界面上的纵槽中，如上述文献FR-A-2711561所述。

这种环或这些止推片压靠在一个邻近于凸肩33并与之反相的第二外壳凸肩36上。这些配置可以给予外壳一个基本连续的形状，即在其整个宽度上具有均匀的横截面的形状，这样就能够通过使它们相对于中心平面P的对称布置而最大程度地减小外壳的热膨胀。

上述锥形支承区域的锥角要足够大，以防止法兰卡在外壳中。此外，相接的锥面的长度要小，这样，外壳在每个截锥形表面34、35任一侧面的内径差也就小，从而外壳的厚度在其整个宽度上仅有轻微的变化。但是，上述相接的锥面的长度要足以提供一个接触区域，该区域要足以抗抵由被铸金属所产生的辊子分离力。

截锥形表面34、35在轴向上的位置由试验和/或由公知方式的计算模型来确定，该模型可以把外壳热态下的变形确定为其几何形状、材料或构成它的一种材料或多种材料性质以及诸如冷却通道中的水流量、热交换系数等参数的函数。然后就可以确定外壳内表面轮廓上的这样的点或区域，在该处，径向膨胀补偿挠曲变形。

举例来说，对于外壳通道中的总水流速率大致为 $400\text{ m}^3/\text{h}$ 、外壳宽度为 1300 mm 、平均排热通量为 $8\text{ MW}/\text{m}^2$ 情况，所计算出的上述点为从辊子的中心平面起 560 mm 处。

考虑到施加到外壳及其支承和对中机构上的其它力，对由上述方法确定的锥形支承区域的位置还可以进行修正，并且将结合考虑下列目的：

将法兰相对外壳的运动减至最小，该目的这样达到，即，使上述的支承区域尽可能靠近这样的区域，在该处，外壳的凸出变形（径向截面的弯曲）补偿其径向膨胀；

尽可能减小由法兰施加到外壳上的轴向力所引起的外壳变形；

在浇铸过程中被铸产品施加力于外壳时法兰位置的稳定性，该力通过上述锥形支承区域传播到法兰。法兰的稳定性这样达到，即调节锥角，使外壳作用

于法兰的合力从轴套2 上各法兰的支承区域2 6 之间通过。

在图1 所示的例子中，每个法兰5 6 在截锥部5 1 、6 1 的较大直径的一侧具有一个圆柱部分5 2 、6 2 ，该圆柱部分位于在截锥面3 4 、3 5 和外壳边缘之间的外壳内的圆孔3 9 、4 0 中。在冷态下于上述法兰的圆柱部分和外壳的对应孔之间具有0 .6 -0 .8 mm 的径向间隙，以便在热态下能使外壳边缘的直径减小。

冷却水供给和回流通道7 、8 在外壳的内表面通入所述的圆孔，在此，它们与成形于法兰中的相应通道5 3 、5 4 相连，而通道5 3 、5 4 则与成形于轴套中的主通道2 7 、2 8 相通。接头5 5 用于密封这些在法兰圆柱部分和外壳内对应圆孔之间界面处的通道。

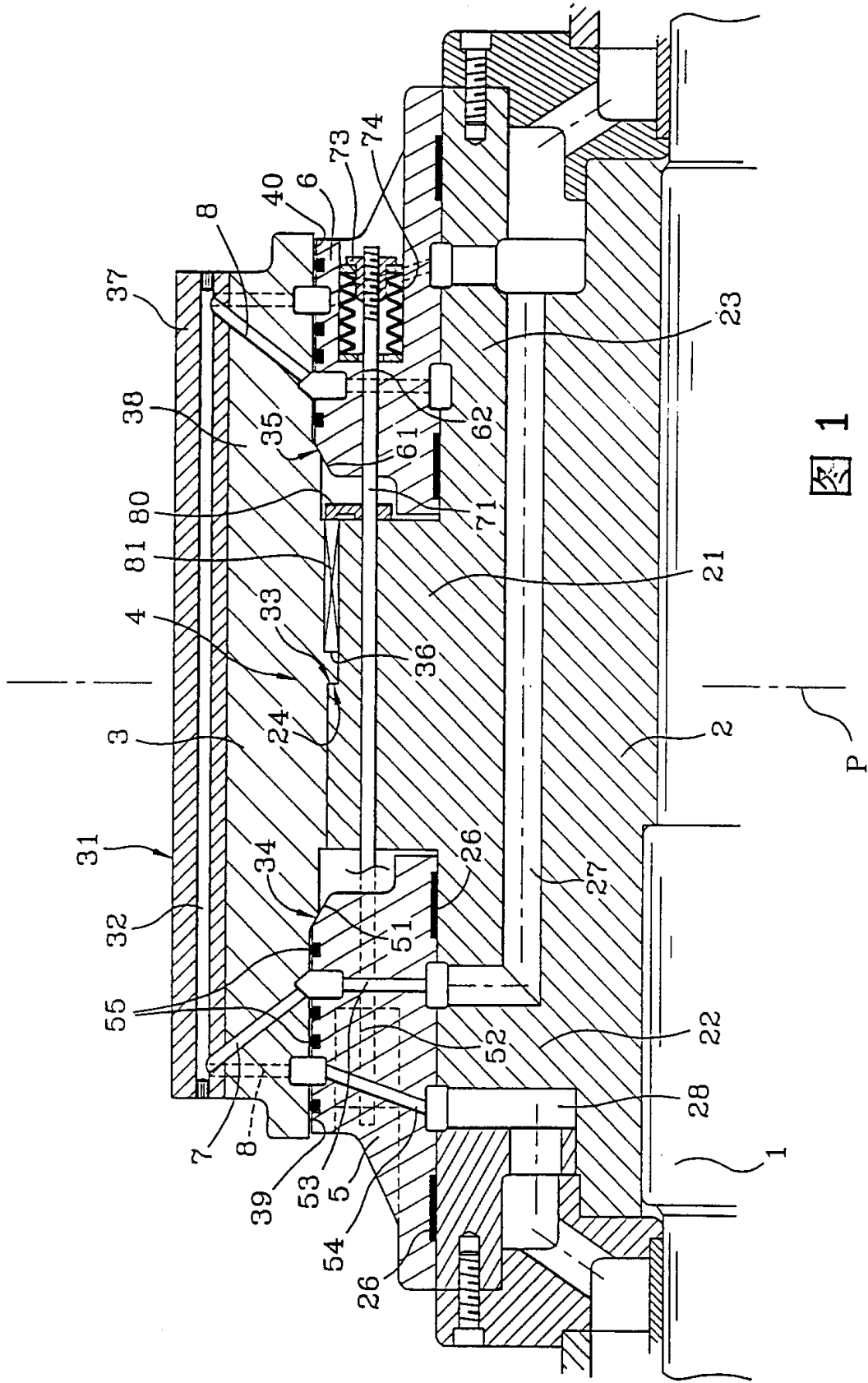
在图2 所示的另一实施例中，通道7 、8 、5 3 、5 4 所通过的法兰5 的圆柱部分5 2 '和外壳中的对应圆孔3 9 '位于截锥形支承区域的另一侧，也就是在其较小直径的一侧。在锥形支承区域和外壳边缘之间的区域，外壳也具有一个容纳法兰第二圆柱部分5 5 的圆孔，其之间具有可使外壳产生上述变形的最小间隙，但该间隙也可以大于该实施例的间隙。

与上述实施例无关，外壳和法兰的各个通道在圆柱界面处的连接还简化了相应的机加工工艺，并且可以确保在该界面较好的密封。

法兰5 、6 材料的膨胀系数最好等于或接近于轴套材料的膨胀系数，这样，即使这些部件承受温度变化，也能够保证法兰在轴套上的对中，在实际中，这种温度变化是不可避免的，即使其保持较小。

此外，法兰的截锥部将由低摩擦系数的材料制成，或者包括一个低摩擦系数材料的盖层，以便于在截锥形表之间产生相对微小位移时法兰向着外壳的截锥表面滑动。

说明书附图



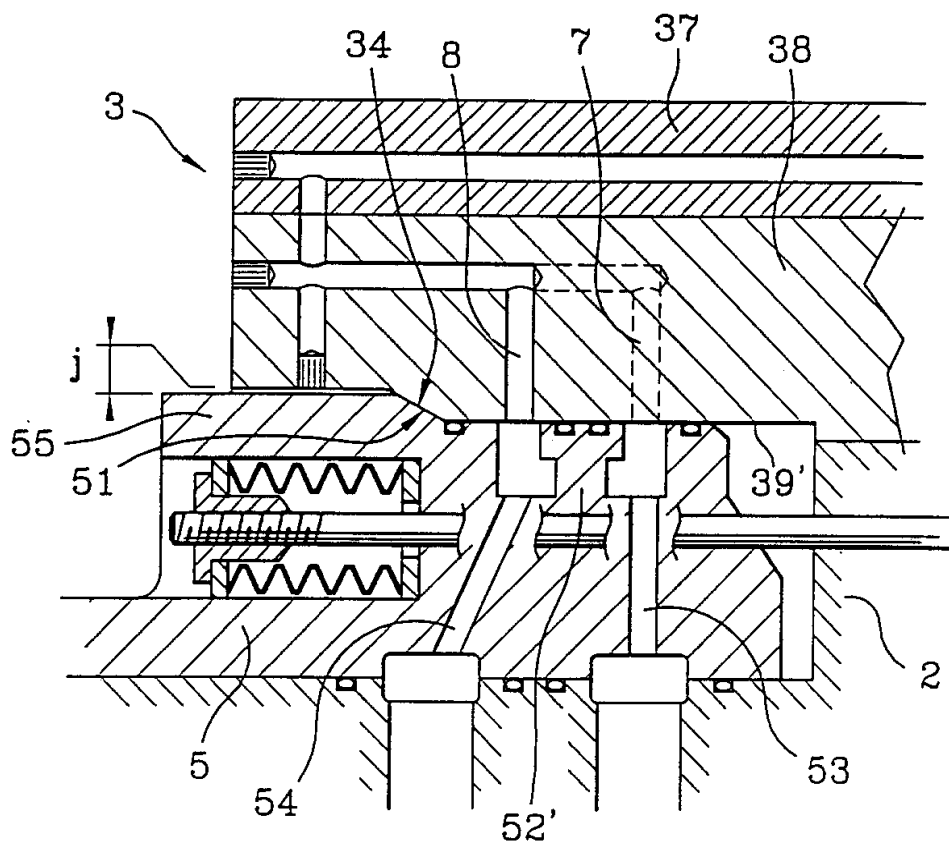


图 2

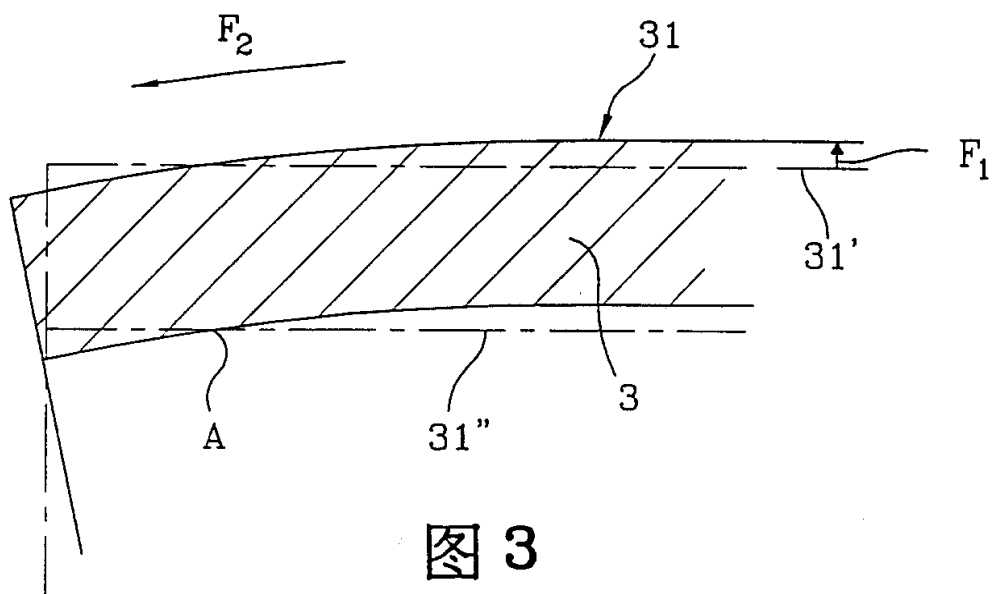


图 3