

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B24B 21/02 (2006.01)

B24B 21/18 (2006.01)

B24B 29/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710032911.2

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100553880C

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710032911.2

[73] 专利权人 广东轻工职业技术学院

地址 510300 广东省广州市新港西路 152 号

[72] 发明人 朱派龙 余尚行 伍康发 余洁森
吴 科

[56] 参考文献

CN2666604Y 2004.12.29

CN2295562Y 1998.10.28

CN1032630C 1996.8.28

JP9-168959A 1997.6.30

WO2005/056233A1 2005.6.23

JP11-254289 1999.9.21

审查员 马晓燕

[74] 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司

代理人 裘 晖

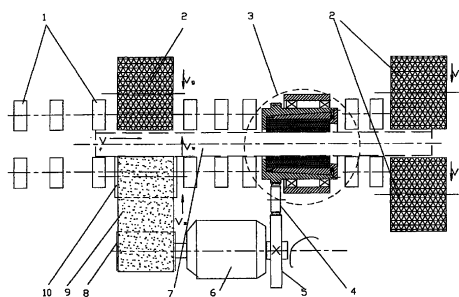
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置

[57] 摘要

本发明公开了一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，该装置包括工件托轮、导轮，研磨头、过渡齿轮、固定齿轮、双轴电动机、砂带无心磨头，工件托轮支承工件，砂带无心磨头由磨头驱动轮、砂带和磨头接触轮组成，磨头驱动轮通过砂带与磨头接触轮连接。双轴电动机一端与磨头驱动轮固定连接，另一端与固定齿轮连接；固定齿轮与过渡齿轮齿合，过渡齿轮与研磨头齿合连接。该装置解决有细长圆杆件外圆粗磨、精磨、抛光等刚性差、多工序加工、设备多、转运多、操作复杂、安装不便等现存工艺问题，该装置提高总体效率、降低加工成本、扩大加工范围；集粗、半精、精加工、研磨抛光于一体。



1、一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，包括工件托轮、导轮，研磨头、过渡齿轮、固定齿轮、双轴电动机和砂带无心磨头，其特征在于：所述工件托轮支承工件，所述加工装置工件轴向进给方向的进料端设置一导轮和一砂带无心磨头，另一端设置两个导轮，所述导轮和砂带无心磨头均垂直于工件轴向进给方向，所述砂带无心磨头由磨头驱动轮、砂带和磨头接触轮组成，磨头驱动轮通过砂带与磨头接触轮连接；所述双轴电动机一端与磨头驱动轮固定连接，另一端与固定齿轮连接；固定齿轮与过渡齿轮齿合，过渡齿轮与研磨头齿合连接；

所述研磨头包括复位弹簧、带齿轴套、固定轴承座、球轴承、弧楔型压块、离心球、端盖、羊毛轮和内含磨料的研磨膏，所述带齿轴套通过球轴承与固定轴承座连接，带齿轴套与过渡齿轮齿合，所述羊毛轮一端与带齿轴套内端面定位连接，另一端与端盖相连接，端盖与带齿轴套通过螺钉固定连接；羊毛轮外表面通过弧楔形压块与带齿轴套内锥面相联；所述弧楔形压块一端通过复位弹簧与带齿轴套相连接，另一端通过离心球与端盖相连接，弧楔形压块与端盖之间形成沟槽。

2、根据权利要求1所述的一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，其特征在于：所述羊毛轮为弹性开口套结构，其内圆表面开槽。

3、根据权利要求1所述的一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，其特征在于：所述内含磨料的研磨膏是通过自身的粘性将磨料游离固定在羊毛轮的内表面及其开槽内的。

4、根据权利要求1所述的一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，其特征在于：所述导轮的安装轴线与磨头接触轮轴向呈现夹角，所述夹角在 $3\sim 15^\circ$ 范围。

5、根据权利要求1所述的一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，其特征在于：所述导轮形状为单叶回转双曲面。

6、根据权利要求1所述的一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，其特征在于：所述导轮回转方向与磨头接触轮回转方向反向。

砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置

技术领域

本发明属于机械制造技术领域，特别涉及一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置。

背景技术

目前对外圆表面的磨削加工研究多数集中于单项磨削(包括固结磨具磨削和涂覆磨具磨削)或单纯研磨抛光(简称研抛)的研发与应用。

在固结磨具磨削方面：包括砂轮外圆磨削、砂轮无心磨削、金刚石砂轮精密镜面磨削、油石振动超精研磨，如北京第一机床厂开发了超精加工油石抛光专机，仅涉及研抛部分，未涉及前期的磨削部分。

在涂覆磨具磨削方面：包括砂带外圆磨削、砂带无心外圆磨削，如重庆大学开发了适于粗磨、半精磨的砂带无心磨床，由于砂带粒度受限，不能涉及精细研抛；清华大学开展了硬磁盘的开式砂带振动精密研抛技术，但同样未涉及粗磨、精磨等磨削部分；广东潮汕地区诸多企业对于外圆表面多数采用仿制美国专利的微粉级金刚石带振动抛光，但效率不高，成本太昂贵，仅用于精磨工序。某些造纸厂采用德国进口精细砂带(800#~1000#)外圆磨削、研抛造纸滚筒，同样存在砂带断裂问题。

对于外圆的单纯研磨抛光方法有：

- 1、在车床上，采用铸铁研磨套内涂研磨膏的手动进给操作方式，通用性差、效率低、表面加工质量不稳定。
- 2、采用高速运行的羊毛轮夹带研磨膏对外圆表面进行手持工具研抛，由于羊毛轮弹性好，能根据与工件接触的状况而产生弹性变形，接触面积大，研抛效率较高，研磨膏最细可达 W0.5，能达到镜面效果。
- 3、采用聚氨酯发泡磨料混成的弹性砂轮对外圆面抛光，此方式接触面积受限、磨料粒度不够精细(市面限于 600#)。

现有细长圆杆件外圆磨削所用的外圆(砂带或砂轮)磨床磨削存在中心孔夹持工件刚性差，圆柱度难于保证，砂轮无心磨床因其刚性接触，易于使工件

振动不太适于长径比过大的工件。现有的磨削、研抛技术都采用多工序的工序分散方式，未能将前期的磨削和后续的研抛达到有机的结合，而形成一体化综合工艺。

发明内容

为了解决细长圆杆件外圆粗磨、精磨、抛光等刚性差、多工序加工、设备多、转运多、操作复杂、安装不便等现存工艺问题，本发明的目的在于提供一种对外圆表面进行磨削加工的砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置。该装置提高总体效率、降低加工成本、扩大加工范围；集粗、半精、精加工（单磨头更换砂带或不同粒度号多磨头实现）、研磨抛光（可调羊毛轮夹带研磨膏）于一体。

本发明的目的通过下述技术方案来实现：一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置，包括工件托轮、导轮、研磨头、过渡齿轮、固定齿轮、双轴电动机和砂带无心磨头，所述加工装置工件轴向进给方向的进料端设置一导轮和一砂带无心磨头，另一端设置两个导轮，所述导轮和砂带无心磨头均垂直于工件轴向进给方向，所述工件托轮支承工件，所述砂带无心磨头由磨头驱动轮、砂带和磨头接触轮组成，磨头驱动轮通过砂带与磨头接触轮连接；所述双轴电动机一端与磨头驱动轮固定连接，另一端与固定齿轮连接；固定齿轮与过渡齿轮啮合，过渡齿轮与研磨头啮合连接，固定齿轮将回转运动通过过渡齿轮（也可以是多级过渡齿，视结构尺寸而定）传递给研磨头，实现对工件的研抛主运动。

所述研磨头包括复位弹簧、带齿轴套、固定轴承座、球轴承、弧楔型压块、离心球、端盖、羊毛轮和内含磨料的研磨膏，所述带齿轴套通过球轴承与固定轴承座连接，带齿轴套与过渡齿轮啮合，带齿轴套在过渡齿轮带动下高速回转。所述羊毛轮一端与带齿轴套内端面定位连接，另一端与端盖相连接，端盖与带齿轴套通过螺钉固定连接；羊毛轮外表面通过弧楔形压块与带齿轴套内锥面相连。所述弧楔形压块一端通过复位弹簧与带齿轴套相连接，另一端通过离心球与端盖相连接，弧楔形压块与端盖之间形成沟槽。当速度较低和静止时，复位弹簧使弧楔形压块始终移向端盖，离心球沿沟槽向中心轴方向移动，放松羊毛轮外表面。当带齿轴套运动时，端盖、羊毛轮和离心球都回转，离心力迫使离心球沿沟槽外移，推动弧楔形压块远离端盖并压缩复位弹簧，由于锥面配合性

质,弧楔形压块对羊毛轮均匀施加正压力,使内含磨料的研磨膏与工件表面产生研抛作用,这个施力过程是自动完成。

所述羊毛轮为弹性开口套结构,便于收紧,其内圆表面开槽,槽内可以夹带研磨膏。所述内含磨料的研磨膏通过自身的粘性将磨料游离固定在羊毛轮内表面及其开槽内。内含磨料的研磨膏从带齿轴套的一端加入并在工件轴向进给带动进入羊毛轮和工件的外表面之间。

所述导轮的安装轴线与磨头接触轮轴向呈现夹角(θ),根据所需的工件(7)的进给速度(V_f)和回转速度(V_w),所述夹角在 $3\sim 15^\circ$ 范围,其中 $V_w = V_g \cos\theta$, $V_f = V_g \sin\theta$ 。

所述导轮形状为单叶回转双曲面。导轮回转方向与磨头接触轮回转方向反向。所述砂带线速度 $V_s \gg$ 导轮回转线速度 V_g , 故相对磨削速度较高。

本发明砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置能实现磨削、研抛一体化和自动化。本发明装置的加工材料包括橡胶、尼龙、石棉等非金属,以及铜、铝、钢、不锈钢、钛合金、镍合金等难加工金属;弹性大、柔性加工,可加工形状复杂的工件;直径范围从 $3\sim 300\text{mm}$;特别适合刚性差的外圆工件。可广泛应用于机械、汽车、航空航天、造船、模具制造、冶炼、轻工、化工、纺织、电子、家具等行业。

本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

1、本发明磨削效率高;容屑空间大,加工范围包括橡胶等非金属以及各种金属材料(含有色金属);弹性大、柔性加工,可加工形状复杂的工件;工件自身不用夹持,不烧伤工件,实现干磨;粗、半精、精磨,抛光于一体,易于形成单机流水生产;操作简单,安全性高。

2、本发明砂带无心磨削不仅克服了中心孔夹持工件刚性差,圆柱度难于保证,砂轮无心磨床因其刚性接触,易于使工件振动不太适于长径比过大的工件这些缺点,而且实施极为灵活,粗、半精、精磨工序既可单磨头快速更换不同粒度砂带实现,也可用不同粒度号的多磨头完成。

3、本发明的研抛采用柔弹性和适应性极好的羊毛轮内表面涂抹研磨膏后与工件外圆表面作圆周 360° 良好的全覆盖弹性接触,轴向接触线也可以按照需要设计,因而接触面积大。同时接触可以参与磨抛的磨粒数量多,可提高加工效率;研磨膏磨料的随机分布使得工件表面形成的细密网纹数量多、轨迹复杂,利于粗糙度 R_a 值的降低。研磨膏的粒度选择范围广泛,能低至 $W0.5$,

能获得镜面和准镜面的研抛效果。与模具业的外露式羊毛轮、研磨膏抛光方式相比,相对内闭的研磨膏几乎不会外漏,充分利用研磨膏,节约抛光成本。

4、本发明将高效的磨削与精密的弹性研抛综合,形成一体化加工。精度达到IT6~8级,粗糙度Ra1.6~0.02,总体效率提高8倍,占地面积节省70%,人员减少为传统多工序的1/4。工件不用装夹,降低劳动强度80%。

附图说明

图1为本发明砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置示意图。

图2为羊毛轮与研磨膏研抛装置结构放大图。

图3为羊毛轮与研磨膏研抛装置结构放大右视图。

其中:1—工件托轮、2—导轮、3—研磨头、4—过渡齿轮、5—固定齿轮、6—电动机、7—工件、8—磨头驱动轮、9—砂带、10—接触轮、11—复位弹簧、12—带齿轴套、13—固定轴承座、14—球轴承、15—弧楔型压块、16—离心球、17—端盖、18—羊毛轮、19—内含磨料的研磨膏。

具体实施方式

下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

实施例1

如图1所示,一种砂带无心磨削与研抛的粗/精加工一体化加工装置,包括工件托轮1、导轮2,研磨头3、过渡齿轮4、固定齿轮5、双轴电动机6、砂带无心磨头,所述加工装置工件轴向进给方向的一端设置一导轮2和一砂带无心磨头,另一端设置两个导轮2,所述导轮2和砂带无心磨头均垂直于工件轴向进给方向,工件托轮1支承工件7,所述砂带无心磨头由磨头驱动轮8、砂带9和磨头接触轮10组成,磨头驱动轮8通过砂带9与磨头接触轮10连接。所述双轴电动机6一端与磨头驱动轮8固定连接,另一端与固定齿轮5连接;固定齿轮5与过渡齿轮4啮合,过渡齿轮4与研磨头3啮合连接,固定齿轮将回转运动通过过渡齿轮(也可以是多级过渡齿,视结构尺寸而定)传递给特种研磨头,实现对工件的研抛主运动。

导轮2驱动工件7回转和轴向移动,磨头驱动轮8通过砂带9将动力和运动传递给磨头接触轮,形成磨削加工的主运动(V_s),磨头接触轮10通过支

架直接固定于机床床身。所述导轮 2 的安装轴线与磨头接触轮 10 轴向呈现夹角 (θ)，根据所需的工件 7 的进给速度 (V_f) 和回转速度 (V_w)，所述夹角在 $3\sim 15^\circ$ 范围，其中 $V_w = V_g \cos\theta$ ， $V_f = V_g \sin\theta$ 。所述导轮 2 形状为单叶回转双曲面。导轮 2 由独立电机传动，其回转方向与磨头接触轮 10 回转方向反向。砂带线速度 $V_s \gg$ 导轮回转线速度 V_g ，故相对磨削速度较高。

所述工件 7 通过工件托轮 1 支承传送进入导轮 2 与磨头接触轮 10 之间，导轮 2 一方面驱动工件 7 回转，另一方面驱动工件轴向进给 (V_f)，工件 7 与磨头接触轮 10 相切处线速度方向相反，实现逆磨。工件 7 在未完全脱离磨头接触轮 10 时，其前端进入两个导轮 2 之间，即使工件 7 完全脱离磨头接触轮 10 磨削，也会进一步轴向回转和轴向进给，为后续研抛提供进给运动。

如图 2、图 3 所示，所述研磨头 3 包括复位弹簧 11、带齿轴套 12、固定轴承座 13、球轴承 14、弧楔型压块 15、离心球 16、端盖 17、羊毛轮 18，和内含磨料的研磨膏 19，所述带齿轴套 12 通过球轴承 14 与固定轴承座 13 连接，带齿轴套 12 与过渡齿轮 4 齿合，带齿轴套 12 在过渡齿轮 4 带动下高速回转。所述羊毛轮 18 一端与带齿轴套 12 内端面定位连接，另一端与端盖 17 相连接，端盖 17 与带齿轴套 12 通过螺钉固定连接；羊毛轮 18 外表面通过弧楔形压块 15 与带齿轴套 12 内锥面相联。所述弧楔形压块 15 一端通过复位弹簧 11 与带齿轴套 12 相连接，另一端通过离心球 16 与端盖 17 相连接，弧楔形压块 15 与端盖 17 之间形成沟槽。速度较低和静止时，复位弹簧 11 使弧楔形压块 15 始终移向端盖 17，离心球 16 沿沟槽向中心轴方向移动，放松羊毛轮 18 外表面。当带齿轴套 12 运动时，端盖 17、羊毛轮 18 和离心球 16 都回转，离心力迫使离心球 16 沿沟槽外移，推动弧楔形压块 15 远离端盖 17 移动并压缩复位弹簧 11，由于锥面配合性质，弧楔形压块 15 对羊毛轮 18 均匀施加正压力，使内含磨料的研磨膏 19 与工件 7 表面产生研抛作用，这个施力过程是自动完成。

所述羊毛轮为弹性开口套结构，便于收紧，内圆表面开槽，槽内夹带内含磨料的研磨膏。所述研磨膏靠自身的粘性将磨料游离固定在羊毛轮内表面及其开槽内。内含磨料的研磨膏从带齿轴套的一端加入并在工件轴向进给带动进入羊毛轮和工件的外表面之间，使磨料游离固定在羊毛轮内表面及其开槽内。

具体的加工操作过程如下：

将细长圆杆件外圆棒料或管料工件置于工件托轮上，并让其一端进入砂带

无心磨头与导轮之间，导轮的回转将驱动工件回转（ V_w ）并沿其自身轴向移动（ V_f ），高速运转的砂带对工件实施磨削加工，磨削完毕的部段将继续回转并移动直到进入羊毛轮内表面与研磨膏接触，使研磨头高速回转，羊毛轮在离心球离心力作业下内缩施加研磨压力，让细微磨料与工件加工表面接触，从而实现研磨功能，使得磨削后的表面粗糙度进一步降低。可见，工件的一端在砂带无心磨头与导轮之间被磨削（即粗加工）的同时，其另一端在两导轮之间被研磨（即精加工），实现磨研（粗/精加工）一体化的复合加工。由于羊毛轮的弹性和减振作用，一旦工件一端进入研磨头内，整个工件运行和进给会更加平稳，利于提高前端的磨削质量。在工件的一端离开砂带无心磨头与导轮之前，其另一端必需先行进入两个导轮之间，从而保证工件在一端离开后具有继续回转和轴向进给达到整个外表面研磨完毕、彻底。

研磨膏的磨料粒度的选取应与砂带无心磨头相匹配，对于特别粗的工件，无心磨削部分可以考虑多个平行布置的砂带无心磨头对应配设不同粒度的砂带，来实现粗磨、半精磨、精磨后再研磨。

上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

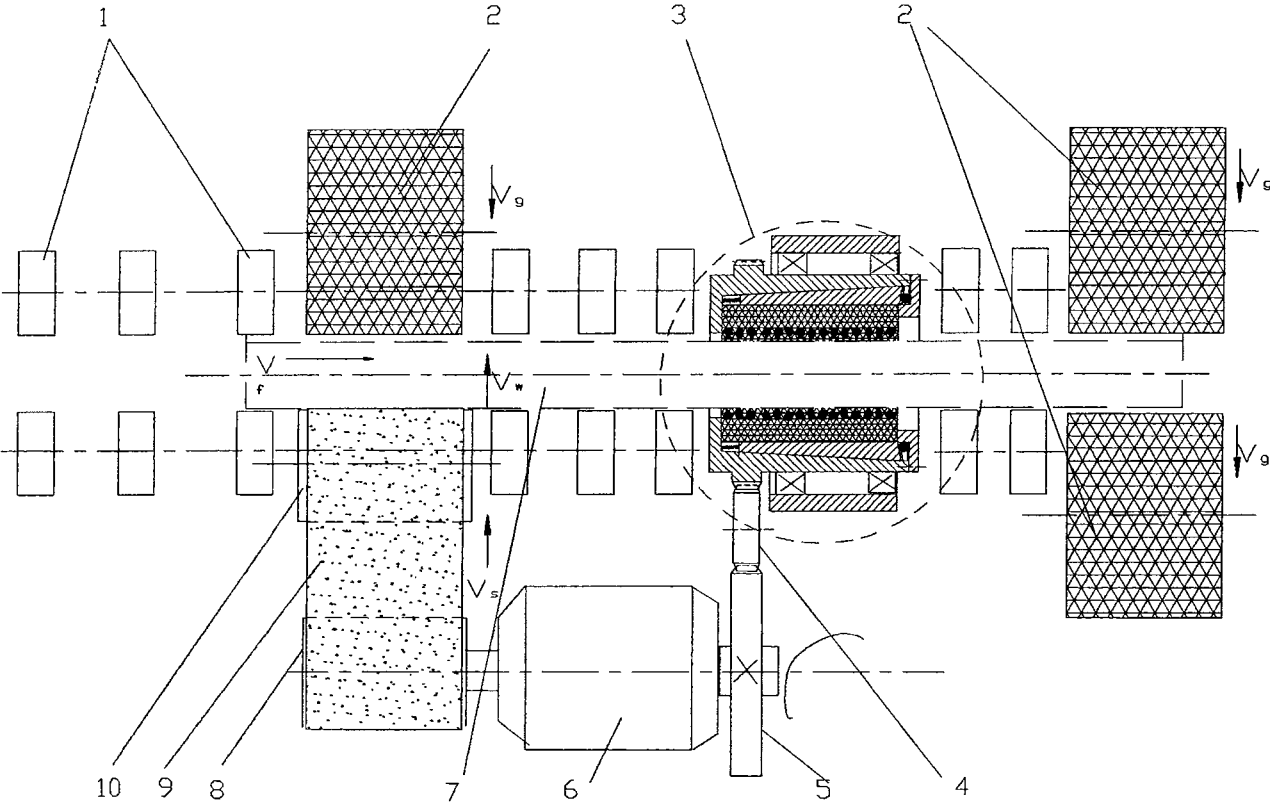


图1

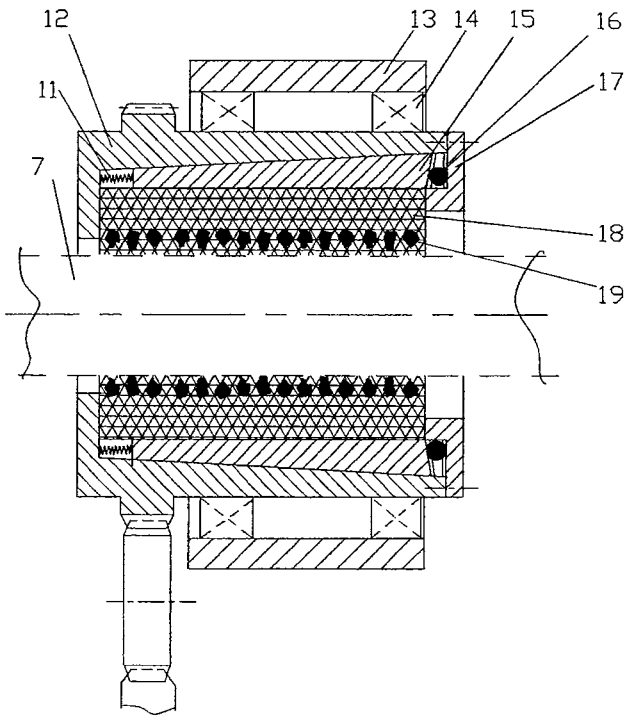


图2

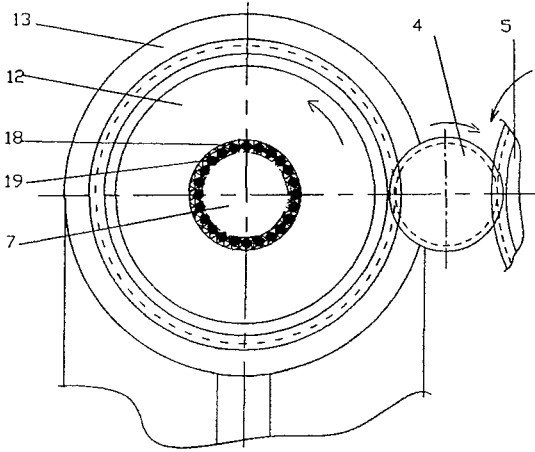


图3