



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106985059 B

(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201710287186.7

B24B 41/02(2006.01)

(22)申请日 2017.04.27

B24B 55/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 徐鞞

申请公布号 CN 106985059 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(73)专利权人 厦门大学

地址 361005 福建省厦门市思明南路422号

专利权人 厦门大学深圳研究院

(72)发明人 彭云峰 李陈磊 潘天龙 占陈元

(74)专利代理机构 厦门南强之路专利事务所

(普通合伙) 35200

代理人 马应森

(51)Int.Cl.

B24B 37/025(2012.01)

B24B 37/11(2012.01)

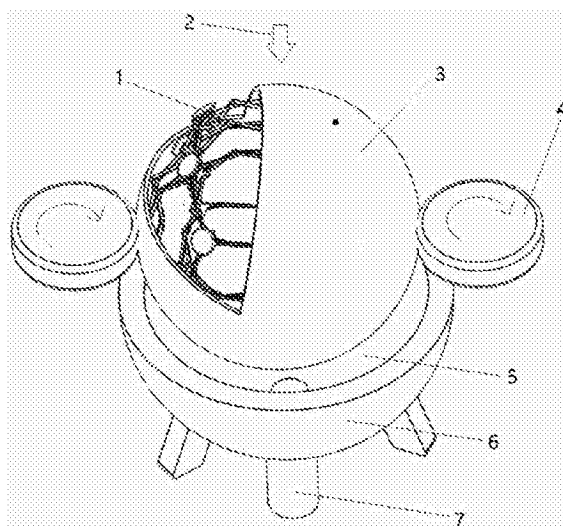
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种空心球体内外球面研抛方法及装置

(57)摘要

一种空心球体内外球面研抛方法及装置,涉及球面研抛方法及装置。设有可伸展的内球面研抛球工具和外球面研抛系统,内球面研抛球工具与外球面研抛系统同时加工空心球体工件,确保加工所得内外球面的球心重合度;可伸展的内球面研抛球工具由三维可伸缩球形支撑结构体、球铰链和小块柔性研抛垫构成;外球面研抛系统设有外球面研抛支撑结构、外球面研抛垫、导轮驱动系统、液压驱动系统和出水管。



1. 一种空心球体内外球面研抛装置,其特征在于设有可伸展的内球面研抛球工具和外球面研抛系统,内球面研抛球工具与外球面研抛系统同时加工空心球体工件,确保加工所得内外球面的球心重合度;

所述可伸展的内球面研抛球工具由三维可伸缩球形支撑结构体、球铰链和小块柔性研抛垫构成;三维可伸缩球形支撑结构体包含单元A和单元B,单元A和单元B以铰接的形式相连接,单元A和单元B构成三个位于互相垂直平面的圆链,单元B填充空白区域,组成三维球形结构,所有处于外端的节点上装有球铰链,每个球铰链远离球心的一端装有小块柔性研抛垫;

所述三维可伸缩球形支撑结构体中,所述单元A由2个节点与8个连杆组成,每个节点上有沿圆周方向均匀分布的4个转动副,每个转动副与1个连杆的一端相连接;连接不同节点的连杆两两成对,每对连杆间通过铰链相连接,其中一个节点上装有球铰链,球铰链远离节点的一侧装有小块柔性研抛垫;所述单元B由2个节点与6个连杆组成,每个节点上有沿圆周方向均匀分布的3个转动副,每个转动副与1个连杆的一端相连接;连接不同节点的连杆两两成对,每对连杆间通过铰链相连接,其中一个节点上装有球铰链,球铰链远离节点的一侧装有小块柔性研抛垫。

2. 如权利要求1所述一种空心球体内外球面研抛装置,其特征在于所述球铰链用凸头结构代替,凸头结构上套有携带抛光垫的橡皮头套。

3. 如权利要求1所述一种空心球体内外球面研抛装置,其特征在于所述外球面研抛系统至少设有两路不共面的驱动系统。

4. 如权利要求1所述一种空心球体内外球面研抛装置,其特征在于所述外球面研抛系统设有外球面研抛支撑结构、外球面研抛垫、导轮驱动系统、液压驱动系统和出水管。

5. 如权利要求4所述一种空心球体内外球面研抛装置,其特征在于所述导轮驱动系统用外球面研抛垫的自转运动代替,利用外球面研抛垫自转时作用于工件上的摩擦力带动工件旋转。

6. 空心球体内外球面研抛方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 将内球面研抛球工具通过待加工工件壳上小孔塞入工件内部;

2) 将工件放置在外球面研抛支撑结构中,使工件与外球面研抛垫充分接触,接着使液压水流沿垂直向下方向流动,使一对导轮沿导轮旋转方向作变速转动运动,迫使工件转动并压迫外球面研抛垫,进行工件外球面的研抛加工,通过出水管出水并带走碎屑;

3) 工件的转动会带动内部研抛球工具转动,在离心力的作用下,内部研抛球工具迅速伸展膨胀并压迫内球面,工件与研抛球工具存在速度滞后,研抛球工具中的小块柔性研抛垫会与内球面做相对运动,从而实现内球面的研抛加工。

一种空心球体内外球面研抛方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及球面研抛方法及装置,尤其是涉及一种空心球体内外球面研抛方法及装置。

背景技术

[0002] 在精密磨削中,球面研抛存在着内球面研抛限制多、加工困难以及内外球面球心重合度低等问题。目前,微小球体或类球体常利用球面范成原理进行内球面研抛,其研抛工具头形状、工具头和工件的相对运动存在着诸多限制,加工难度大、成本高。同时,由于工件内外球面研抛过程在时间和空间上存在分离,所得零件的内外球面球心重合度很难得到保证。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种空心球体内外球面研抛方法及装置。

[0004] 所述空心球体内外球面研抛装置设有可伸展的内球面研抛球工具和外球面研抛系统,内球面研抛球工具与外球面研抛系统同时加工空心球体工件,确保加工所得内外球面的球心重合度;

[0005] 所述可伸展的内球面研抛球工具由三维可伸缩球形支撑结构体、球铰链和小块柔性研抛垫构成;三维可伸缩球形支撑结构体包含单元A和单元B,单元A和单元B以铰接的形式相连接,单元A和单元B构成三个位于互相垂直平面的圆链,单元B填充空白区域,组成三维球形结构,所有处于外端的节点上装有球铰链,每个球铰链远离球心的一端装有小块柔性研抛垫。

[0006] 三维可伸缩球形支撑结构体中,所述单元A由2个节点与8个连杆组成,每个节点上有沿圆周方向均匀分布的4个转动副,每个转动副与1个连杆的一端相连接;连接不同节点的连杆两两成对,每对连杆间通过铰链相连接,其中一个节点上装有球铰链,球铰链远离节点的一侧装有小块柔性研抛垫;所述单元B由2个节点与6个连杆组成,每个节点上有沿圆周方向均匀分布的3个转动副,每个转动副与1个连杆的一端相连接;连接不同节点的连杆两两成对,每对连杆间通过铰链相连接,其中一个节点上装有球铰链,球铰链远离节点的一侧装有小块柔性研抛垫。

[0007] 其中,球铰链也可以用一种凸头结构代替,凸头结构上套有携带抛光垫的橡皮头套。加工时由橡皮头套和凸球结构之间的相互运动保证抛光垫与内球面的吻合程度;

[0008] 所述外球面研抛系统至少设有两路不共面的驱动系统,确保球体不在单一方向转动,避免球体研抛不均匀。

[0009] 所述外球面研抛系统设有外球面研抛支撑结构、外球面研抛垫、导轮驱动系统、液压驱动系统和出水管。

[0010] 其中,导轮驱动系统也可以用外球面研抛垫的自转运动代替,利用外球面研抛垫自转时作用于工件上的摩擦力带动工件旋转。

[0011] 所述空心球体内外球面研抛方法包括以下步骤:

[0012] 1) 将内球面研抛球工具通过待加工工件壳上小孔塞入工件内部;

[0013] 2) 将工件放置在外球面研抛支撑结构中,使工件与外球面研抛垫充分接触,接着使液压水流沿箭头所示方向流动,使一对导轮沿图示方向作变速转动运动,迫使工件转动并压迫外球面研抛垫,进行工件外球面的研抛加工,通过出水管出水并带走碎屑;

[0014] 3) 工件的转动会带动内部研抛球工具转动,在离心力的作用下,内部研抛球工具迅速伸展膨胀并压迫内球面,工件与研抛球工具存在速度滞后,研抛球工具中的小块柔性研抛垫会与内球面做相对运动,从而实现内球面的研抛加工。

[0015] 与现有技术比较,本发明具有以下突出优点:

[0016] 1) 由于内球面研抛球工具具有可伸展结构,利用转动时产生的离心力即可实现自身的伸展膨胀,所以在进行内球面研抛加工时,无需附加支撑,工件可自由旋转,减少了限制因素并降低了加工难度。研抛球工具在球壳内充分伸展后,内球面上处处工况相同,有效研抛面积大,有效减小表面波纹度、提高研抛效率。

[0017] 2) 本发明可保证工件内外球面的球心重合度,可加工薄壁空心球壳。这是因为通过驱动工件自转的方式带动内部研抛球工具研抛内球面,同时工件挤压外部研抛垫以研抛外球面。

[0018] 3) 球铰链支撑的小块柔性研抛垫可适应球形面型。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的整体结构示意图。工件3为面上有微小孔的完整球壳类零件(图中小黑点为微小孔),为显示其内部情况,对其做了剖面处理。实际中工件3无图中所示缺口。

[0020] 图2为本发明实施例的可伸展内球面研抛球工具的结构示意图。

[0021] 图3为本发明实施例的单元A的结构示意图。

[0022] 图4为本发明实施例的单元B的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 参见图1~4,本发明实施例设有可伸展的内球面研抛球工具1和外球面研抛系统。内球面研抛球工具与外球面研抛系统同时加工空心球体工件3,确保加工所得内外球面的球心重合度。

[0025] 可伸展的内球面研抛球工具由三维可伸缩球形支撑结构体、球铰链和小块柔性研抛垫构成。三维可伸缩球形支撑结构体包含单元A(记为标记8)和单元B(记为标记9)。单元间以铰接的形式相连接。单元A与单元B相连接,构成三个位于互相垂直平面的圆链,单元B填充空白区域,组成三维球形结构。所有处于外端的节点上装有球铰链,每个球铰链远离球心的一端装有小块柔性研抛垫。

[0026] 其中,球铰链也可以是套有携带抛光垫的橡皮头套的凸头结构。加工时由橡皮头套和凸球结构之间的相互运动保证抛光垫与内球面的吻合程度。

[0027] 三维可伸缩球形支撑结构体中,单元A由2个节点13与8个连杆12组成,每个节点上

有沿圆周方向均匀分布的4个转动副,每个转动副与1个连杆的一端相连接。连接不同节点的连杆两两成对,每对连杆间通过铰链相连接。其中一个节点上装有球铰链11,球铰链远离节点的一侧装有第1小块柔性研抛垫10。单元B由2个节点17与6个连杆16组成,每个节点上有沿圆周方向均匀分布的3个转动副,每个转动副与1个连杆的一端相连接。连接不同节点的连杆两两成对,每对连杆间通过铰链相连接。其中一个节点上装有球铰链15,球铰链远离节点的一侧装有第2小块柔性研抛垫14。

[0028] 所述外球面研抛系统设有外球面研抛支撑结构6、外球面研抛垫5、一对导轮4、液压驱动系统(液压水流沿箭头2方向流动)和出水管7。

[0029] 本发明实施例工作时,首先将内球面研抛球工具1通过待加工工件3壳上小孔塞入工件内部,然后将工件3放置在外球面研抛支撑结构6中,使工件与外球面研抛垫5充分接触,接着使液压水流沿箭头2所示方向流动,使一对导轮4沿图示方向作变速转动运动,迫使工件3转动并压迫外球面研抛垫5,进行工件外球面的研抛加工,通过出水管7出水并带走碎屑。同时,工件3的转动会带动内部研抛球工具1转动,在离心力的作用下,内部研抛球工具1迅速伸展膨胀并压迫内球面,由于工件与研抛球工具存在速度滞后,所以研抛球工具中的第1小块柔性研抛垫10和第2小块柔性研抛垫14会与内球面做相对运动,从而实现内球面的研抛加工。

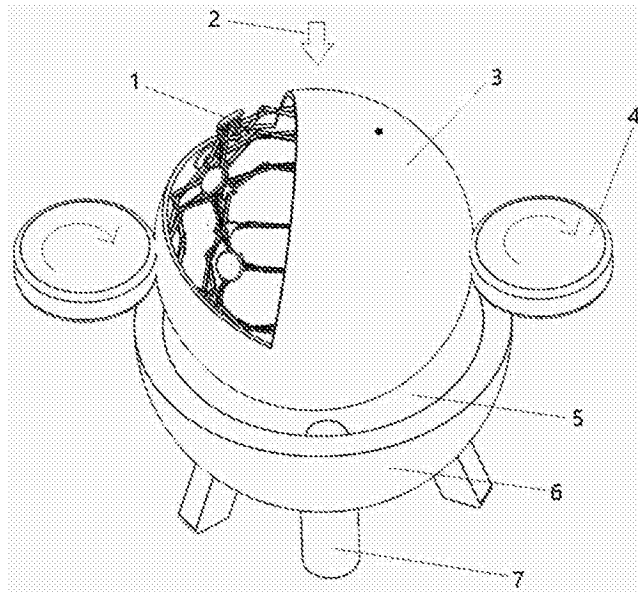


图1

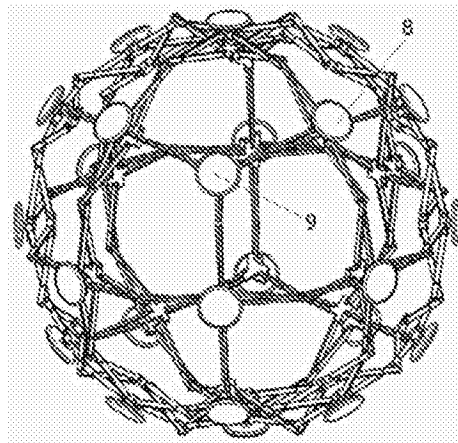


图2

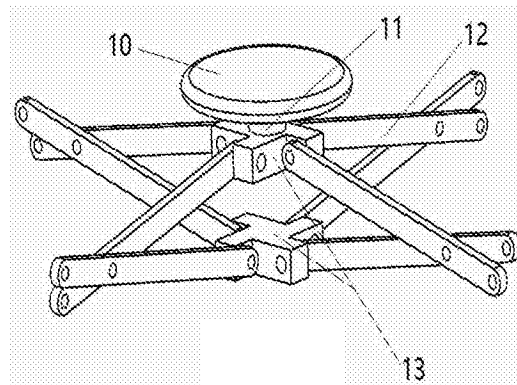


图3

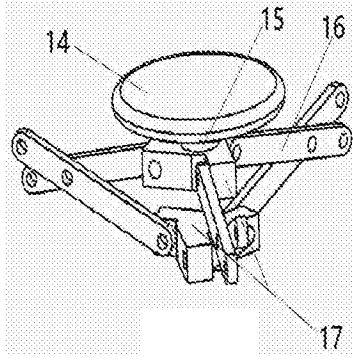


图4