



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101840053 A

(43) 申请公布日 2010. 09. 22

(21) 申请号 201010152308. X

(22) 申请日 2010. 04. 22

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 徐新行 王兵 庄昕宇 陈宁

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G02B 7/198 (2006. 01)

G02B 7/182 (2006. 01)

G02B 7/183 (2006. 01)

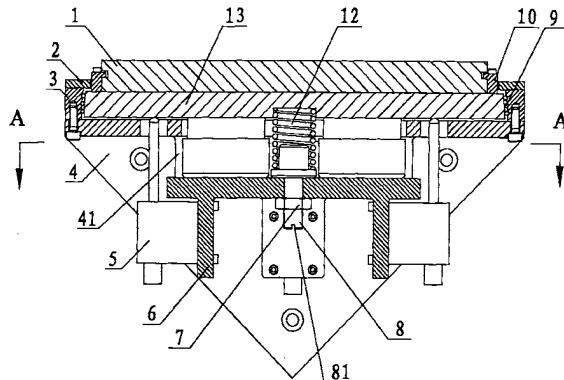
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种二维高承载大口径快速控制反射镜

(57) 摘要

一种二维高承载大口径快速控制反射镜，该反射镜旋转体的外侧表面和支撑镜框的内侧表面均为球体表面的一部分，两部件球面共球心装配，之间通过滚珠实现刚性连接，组成类似轴承的回转组件，旋转体可在支撑镜框中万向转动。因此，在直线音圈电机的驱动下即可实现旋转体在镜框中的高频快速二维旋转，保证了快速控制反射镜的工作稳定性和可靠性。另一方面，包括平面反射镜在内的旋转部分，其载荷由支撑镜框通过滚珠进行刚性支撑，大大提高了快速控制反射镜的承载能力和环境适应性。



1. 一种二维高承载大口径快速控制反射镜,包括:平面反射镜(1)、底座(4)、四个微位移位置传感器(5)、第一直线音圈电机(11a)、第二直线音圈电机(11b)、第三直线音圈电机(11c)和第四直线音圈电机(11d),直线音圈电机由线圈和磁座两部分组成,其特征在于,该反射镜还包括:上限位板(2)、支撑镜框(3)、电机支撑座(6)、锁紧螺母(7)、弹簧调整座(8)、滚珠(9)、镜片压块(10)、压缩弹簧(12)、反射镜座(13)和支柱(41),支撑镜框(3)固连在底座(4)的一侧表面,底座(4)的另一侧表面均匀分布有四个支柱(41),电机支撑座(6)固连在底座(4)的四个支柱(41)上,支撑镜框(3)的内侧表面为球体表面的一部分,在此表面上分布有球坑(31),球坑(31)的直径较滚珠(9)的直径大 $0.3\sim0.5mm$,反射镜座(13)的外侧表面为球体表面的一部分,球心(131)位于反射镜座(13)下表面的圆心处,支撑镜框(3)将反射镜座(13)包围在其中,两者之间通过滚珠(9)实现刚性连接,滚珠(9)分别与支撑镜框(3)上球坑(31)表面、反射镜座(13)外侧球面相切,支撑镜框(3)、滚珠(9)、反射镜座(13)三者之间无间隙接触,支撑镜框(3)的厚度比反射镜座(13)的厚度大 $0.5\sim1.0mm$,支撑镜框(3)内侧球体表面的球心与反射镜座(13)外侧球体表面的球心重合,上限位板(2)固连在支撑镜框(3)的上表面,平面反射镜(1)通过镜片压块(10)固连在反射镜座(13)的上表面的凸台(132)上,直线音圈电机的线圈固连在反射镜座(13)的下表面上,直线音圈电机的磁座通过电机支撑座(6)固连在底座(4)上,第一直线音圈电机(11a)和第三直线音圈电机(11c)以原点0为中心在X轴上对称布置,第二直线音圈电机(11b)和第四直线音圈电机(11d)以原点0为中心在Y轴上对称布置,四个微位移位置传感器(5)成“十”字固连在电机支撑座(6)上,X轴上的两个微位移位置传感器以原点0为中心对称分布于第一直线音圈电机(11a)和第三直线音圈电机(11c)的外侧,Y轴上的两个微位移位置传感器以原点0为中心对称分布于第二直线音圈电机(11b)和第四直线音圈电机(11d)的外侧,弹簧调整座(8)通过螺纹连接在底座(4)上,并通过锁紧螺母(7)锁紧,弹簧调整座(8)的尾部设有开槽(81)。

一种二维高承载大口径快速控制反射镜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种快速控制反射镜，特别是适用于振动冲击、回转等工作环境下的快速控制反射镜。

背景技术

[0002] 中国发明专利“公开号为 CN101482643”公开了两维大口径快速控制反射镜，但是其旋转镜体与支撑镜框之间仍然采用传统的柔性连接方式。该方式不仅对弹性件的弹性要求较高，而且承载能力相当有限，从根本上限制了快速控制反射镜的环境适应性。当面对振动冲击、回转的外部工作环境时，这种快速控制反射镜的精度及工作可靠性就会严重下降。

发明内容

[0003] 为了克服现有快速控制反射镜承载能力小的不足，提高其对振动冲击、回转等相对恶劣工作环境的适用性，本发明提供一种二维高承载大口径快速控制反射镜。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种二维高承载大口径快速控制反射镜包括平面反射镜、镜片压块、反射镜座、支撑镜框、滚珠、上限位板、直线音圈电机、电机支撑座、弹簧调整座、压缩弹簧、锁紧螺母、微位移位置传感器和底座，其中直线音圈电机由线圈和磁座两部分组成。支撑镜框固连在底座的一侧表面，电机支撑座固连在底座另一侧表面的四个支柱上。支撑镜框内侧表面为球体表面的一部分，且在此球面上分布有球坑。反射镜座的外侧表面也为球体表面的一部分，其球心位于反射镜座下表面的圆心处。支撑镜框的厚度较反射镜座的厚度大 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$ ，将反射镜座包围在其中。滚珠位于支撑镜框与反射镜座之间，分别与支撑镜框上球坑表面、反射镜座外侧球面相切，实现了支撑镜框与反射镜座的刚性连接。并且，在压缩弹簧的推力作用下保证了支撑镜框、滚珠、反射镜座三者之间无间隙接触。支撑镜框内侧球表面的球心与反射镜座外侧球表面的球心重合，以保证反射镜座在支撑镜框中自由转动。上限位板固连在支撑镜框的上表面，以防止滚珠从球坑中飞出。同时，限定反射镜座在支撑镜框中的转角范围，进而实现对快速控制反射镜的转角范围的限定。平面反射镜通过镜片压块固连在反射镜座的上表面的凸台上，避免了平面反射镜与反射镜座的大面积接触。直线音圈电机的线圈固连在反射镜座的下表面，磁座通过电机支撑座固连在底座上，以驱动反射镜座旋转，并有利于减轻负载。X 轴、Y 轴上各有两个直线音圈电机，以原点 0 为中心对称布置。四个微位移位置传感器成“十”字固连在电机支撑座上，X 轴、Y 轴上各两个，以原点 0 为中心对称分布于直线音圈电机的外侧，以实现对平面反射镜转角的精确闭环控制。弹簧调整座尾部有开槽，通过螺纹连接在底座上，并通过锁紧螺母锁紧，用于调节压缩弹簧的预紧力。

[0005] 本发明的有益效果是：由于旋转体与支撑镜框之间通过滚珠实现了刚性连接，改善了快速控制反射镜的工作稳定性与可靠性；更重要的是，旋转体部分的载荷由支撑镜框直接承载，大大提高了快速控制反射镜的承载能力，从根本上克服了柔性连接方式的不足，一定程度上实现了快速控制反射镜对较大口径、较重型平面反射镜的适用性；同时，此种快

速控制反射镜对振动冲击、回转等相对恶劣工作环境的具有较高的适应能力；本发明结构简单，布局紧凑，承载能力强，可用于口径大于200mm的快速控制反射镜的制作；本发明采用直线音圈电机驱动平面反射镜旋转，结合平面反射镜及支撑结构件的轻量化设计，在保证快速控制反射镜高承载能力的情况下，使快速控制反射镜具有较高的谐振频率。

附图说明

- [0006] 图1是本发明快速控制反射镜的组成结构图。
- [0007] 图2是图1的A-A向剖视图。
- [0008] 图3是本发明快速控制反射镜支撑镜框的结构主视图。
- [0009] 图4是图3的M-M向剖视放大图。
- [0010] 图5是本发明快速控制反射镜镜座的结构主视图。
- [0011] 图6是图5的N-N向剖视放大图。
- [0012] 图中，1-平面反射镜；2-上限位板；3-支撑镜框；4-底座；5-微位移位置传感器；6-电机支撑座；7-锁紧螺母；8-弹簧调整座；9-滚珠；10-镜片压块；11a-第一直线音圈电机；11b-第二直线音圈电机；11c-第三直线音圈电机；11d-第四直线音圈电机；12-压缩弹簧；13-反射镜座；41-支柱；81-开槽；31-球坑；131-反射镜座外表面的球心，132-凸台。

具体实施方式

[0013] 参照图1～6，本发明的快速控制反射镜包括：平面反射镜1、上限位板2、支撑镜框3、底座4、四个微位移位置传感器5、电机支撑座6、锁紧螺母7、弹簧调整座8、滚珠9、镜片压块10、第一直线音圈电机11a、第二直线音圈电机11b、第三直线音圈电机11c、第四直线音圈电机11d、压缩弹簧12、反射镜座13和支柱41，其中，直线音圈电机11由线圈和磁座两部分组成。支撑镜框3固连在底座4的一侧表面，底座4的另一侧表面均布有四个支柱41，电机支撑座6固连在底座4的四个支柱41上。支撑镜框3的内侧表面为球体表面的一部分，球坑31的直径较滚珠9的直径大0.3～0.5mm，以便滚珠9能够在球坑31中自由转动。反射镜座13的外侧表面为球体表面的一部分，球心131位于反射镜座13下表面的圆心处。支撑镜框3将反射镜座13包围在其中，两者之间通过滚珠9实现刚性连接。滚珠9分别与支撑镜框3上球坑31表面、反射镜座13外侧球面相切，并在压缩弹簧12的推力作用下保证支撑镜框3、滚珠9、反射镜座13三者之间无间隙接触。支撑镜框3与反射镜座13的厚度之差决定了反射镜座13在支撑镜框支撑镜框3中的转角范围，支撑镜框的厚度比反射镜座的厚度大0.5～1.0mm。支撑镜框3内侧球体表面的球心与反射镜座13外侧球体表面的球心重合，上限位板2固连在支撑镜框3的上表面，以防止滚珠9从球坑31中飞出。同时，实现反射镜座13在支撑镜框3中的旋转角度范围的限定，进而实现对快速控制反射镜的转角范围的限定。平面反射镜1通过镜片压块10固连在反射镜座13的上表面的凸台132上，避免了平面反射镜1与反射镜座13的大面积接触。直线音圈电机11的线圈固连在反射镜座13的下表面上，以驱动反射镜座13转动。直线音圈电机11的磁座通过电机支撑座6固连在底座4上。第一直线音圈电机11a和第三直线音圈电机11c以原点0为中心在X轴上对称布置，第二直线音圈电机11b和第四直线音圈电机11d以原点0为中心在Y轴上对称布置以实现平面反射镜1的二维转动。四个微位移位置传感器5成“十”

字固连在电机支撑座 6 上, X 轴上的两个以原点 0 为中心对称分布于第一直线音圈电机 11a 和第三直线音圈电机 11c 的外侧, Y 轴上的两个以原点 0 为中心对称分布于第二直线音圈电机 11b 和第四直线音圈电机 11d 的外侧, 用于实现对平面反射镜 1 转角的精确闭环控制。弹簧调整座 8 通过螺纹连接在底座 4 上, 并通过锁紧螺母 7 锁紧。弹簧调整座 8 尾部有开槽 81, 用于调节压缩弹簧 12 的预紧力。

[0014] 工作时, 控制位于 X 轴线上的两个直线音圈电机做推拉运动, 即可实现反射镜座 13 带着平面反射镜 1 绕 Y 轴旋转。由于系统采用接触式的测量方式, 因此, 在平面反射镜 1 绕 Y 轴转动的同时, 位于 X 轴线上的两个微位移位置传感器 5 分别测出各自探头的相对位移, 并反馈给电机控制系统, 即可实现对平面反射镜 1 绕 Y 轴旋转角度的闭环控制。

[0015] 工作时, 控制位于 Y 轴线上的两直线音圈电机做推拉运动, 即可实现反射镜座 13 带着平面反射镜 1 绕 X 轴旋转。此时, 位于 Y 轴线上的两个微位移位置传感器 5 分别测出各自探头的相对位移, 并反馈给电机控制系统, 实现对平面反射镜 1 绕 X 轴旋转角度的精确闭环控制。在每个轴线上采用双微位移位置传感器进行位移测量, 有利于减小测量误差, 提高反射镜的控制精度。

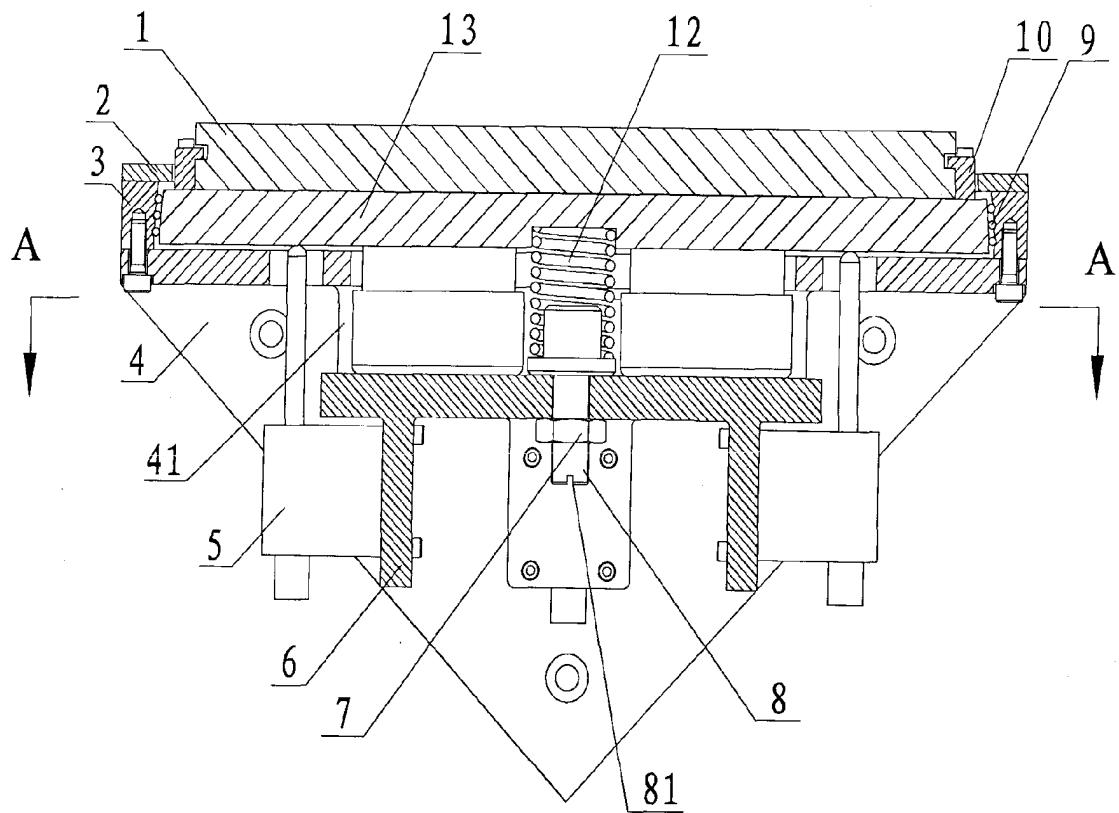
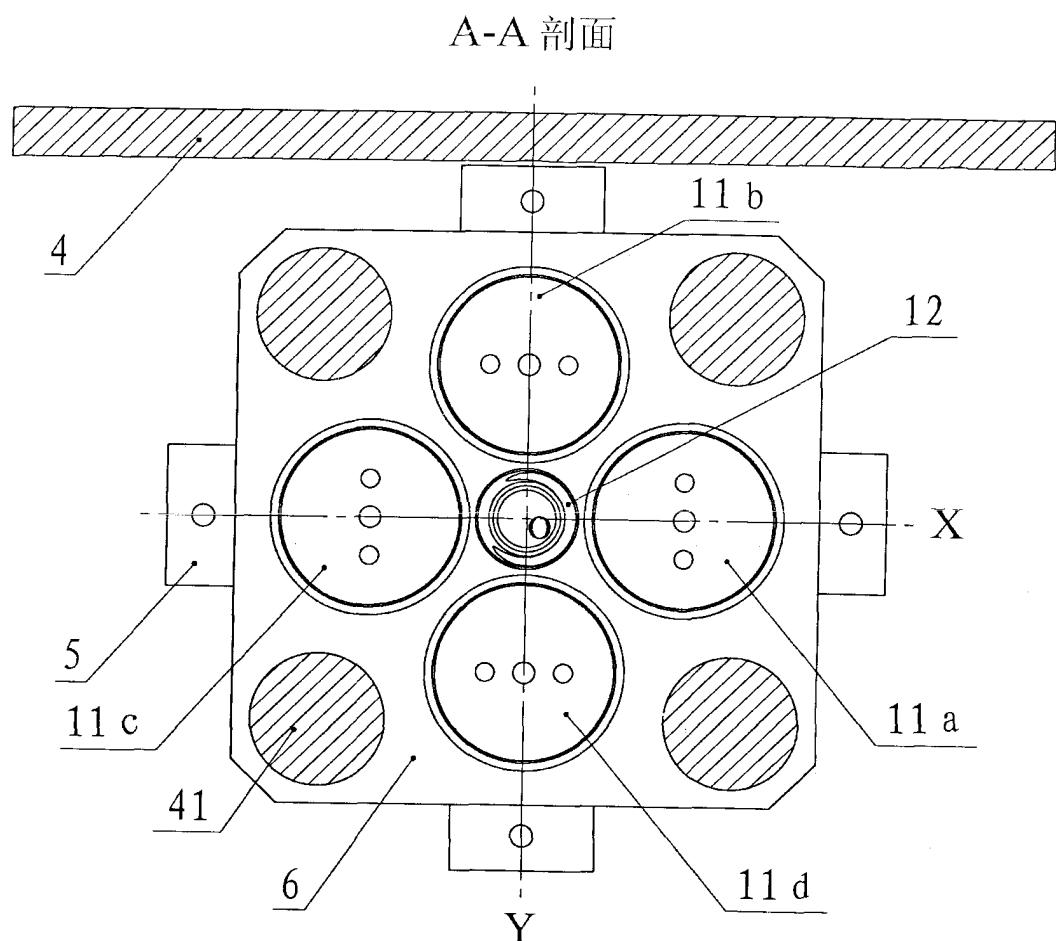


图 1



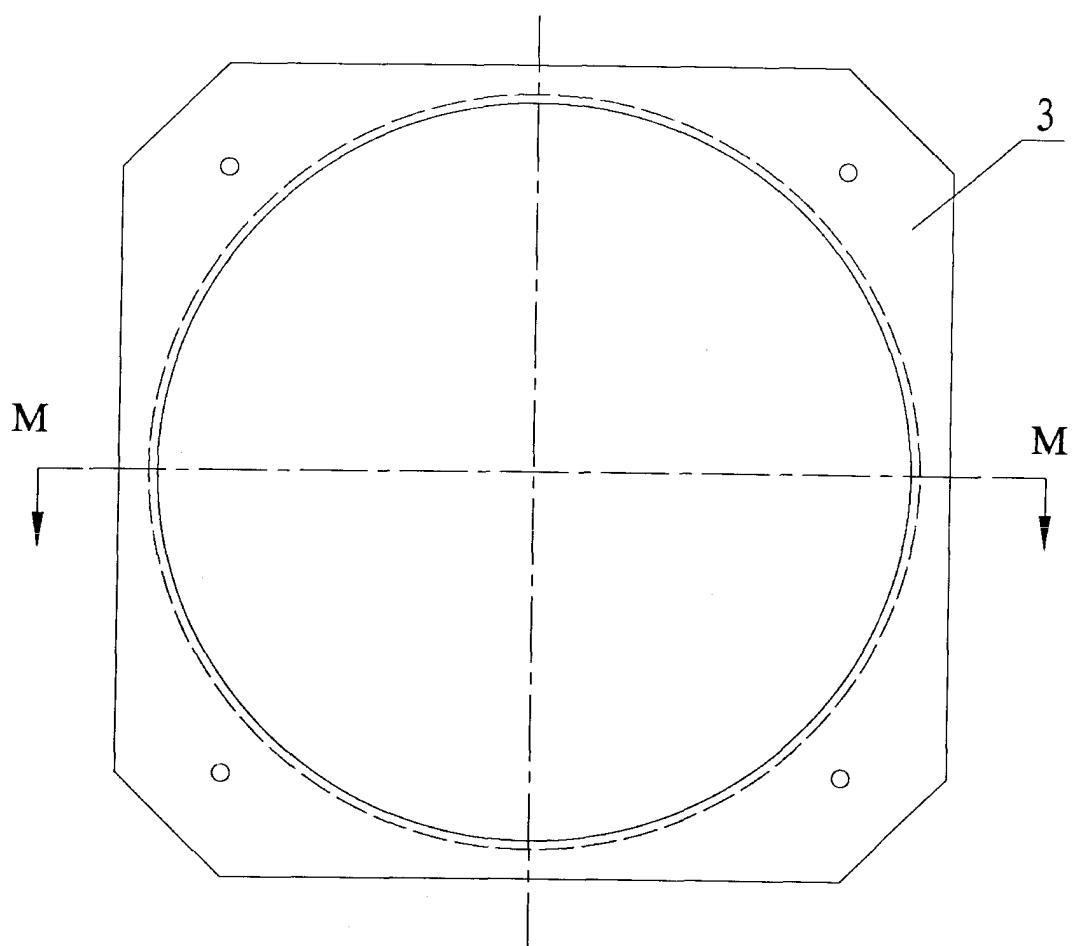


图 3

M-M 剖面

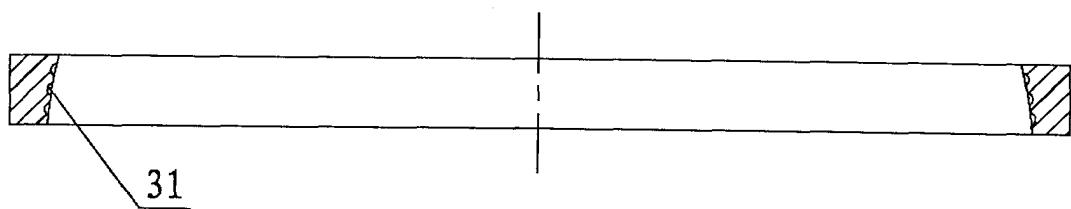


图 4

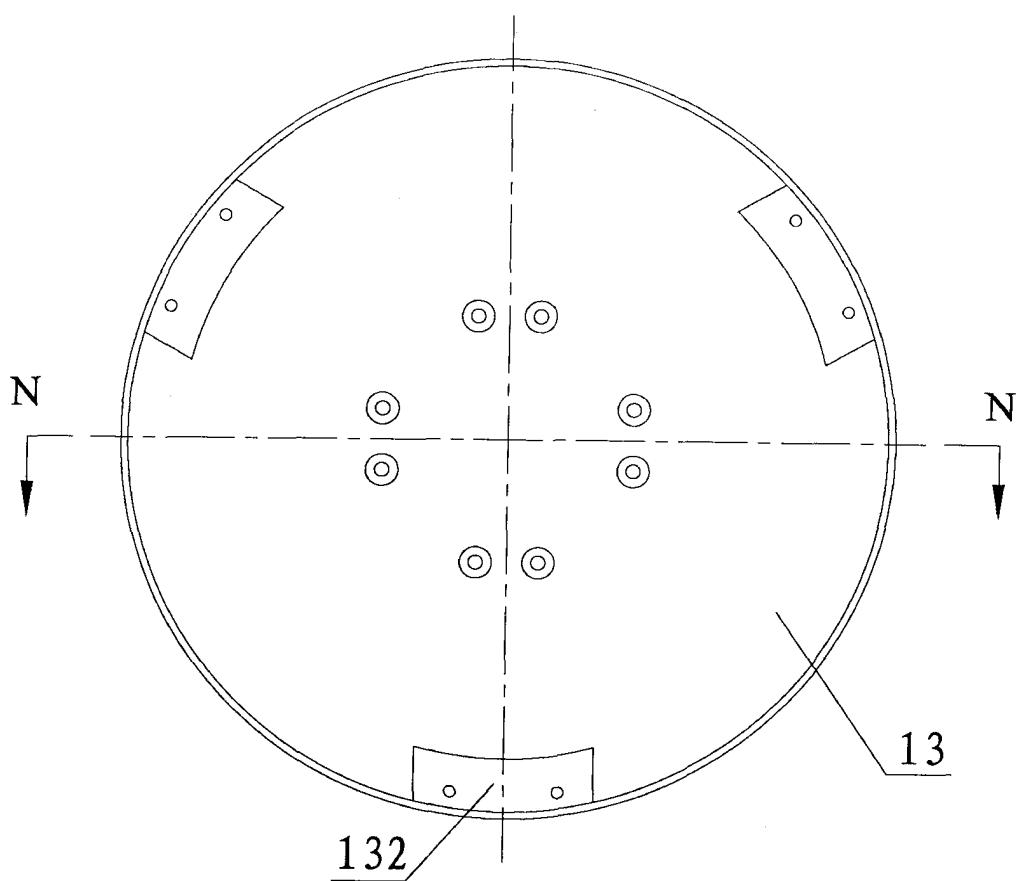


图 5

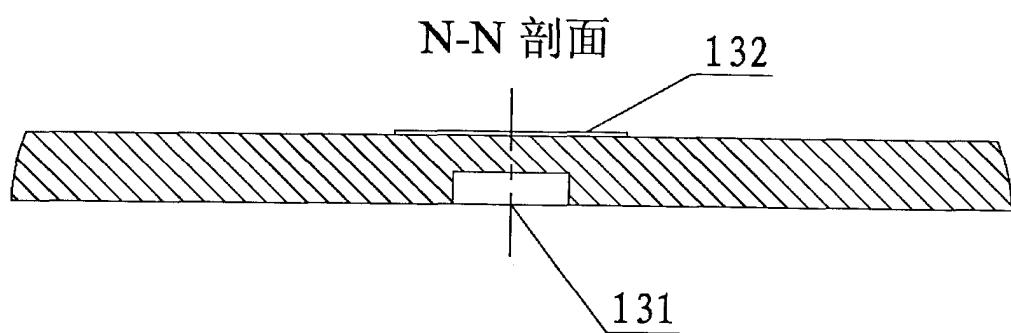


图 6