



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103900817 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201410178961. 1

(22) 申请日 2014. 04. 30

(73) 专利权人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道
8号

(72) 发明人 张晓东 李一岚 龚彦 张也
苟如意

(51) Int. Cl.

G01M 13/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101226103 A, 2008. 07. 23,

CN 101726410 A, 2010. 06. 09,

US 7779691 B2, 2010. 08. 24,

审查员 李石馨

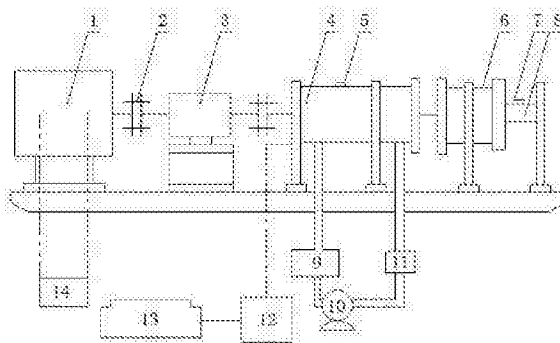
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架

(57) 摘要

本发明涉及一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架,专门针对涡轮钻具推力球轴承组设计,它主要包括驱动系统、台架主机、加载系统、循环系统和测试与信号采集系统。所述驱动系统主要由电机、变频器、联轴器和电机支座组成。所述台架主机主要由支座、主轴、壳体总成、端盖、支承部分组成;所述加载系统主要由千斤顶、千斤顶支座组成;所述循环系统主要由电动调节阀、多级离心泵、水箱组成;所述测试与信号采集系统主要由扭矩-转速传感器、一体化温度变送器、拉压力传感器、数据采集卡、计算机组成。本发明能有效模拟涡轮钻具推力球轴承组实际工作环境及失效形式,综合测试轴承的工作性能;设备结构简单,拆装方便。



1. 一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架, 主要包括驱动系统、台架主机 (4)、加载系统、循环系统、测试与信号采集系统, 其特征在于: 所述驱动系统主要由电机 (1)、变频器 (14)、联轴器 (2) 和电机支座 (16) 组成; 所述台架主机 (4) 主要由端盖支座 (50)、中间支座 (45)、导向壳体支座 (34)、主轴 (17)、壳体总成 (46)、支承端盖 (31)、主机端盖 (42)、支承部分 (6) 组成, 所述壳体总成 (46) 通过螺栓和端盖支座 (50)、中间支座 (45)、主机端盖 (42) 连接, 形成腔室, 并固定在底座 (15) 上; 壳体总成 (46) 左右两端设置有沿径向方向的孔, 分别用于连接进水接头 (49) 和出水接头 (44); 所述主轴 (17) 左侧开有 3 个通孔一 (20), 沿周向均匀分布; 主轴 (17) 右侧开有 3 个通孔二 (28), 沿周向均匀分布; 沿主轴 (17) 轴向还开有一深孔 (23); 通孔一 (20)、通孔二 (28)、深孔 (23)、进水接头 (49)、出水接头 (44) 以及壳体总成 (46)、被测轴承组 (25)、过流套 (48)、开槽套 (43) 与主轴 (17) 之间的空间共同组成泥浆通路; 主轴 (17) 左侧和驱动系统相连, 穿过壳体总成 (46), 在其与端盖支座 (50)、主机端盖 (42) 的接触面处分别采用车氏密封一 (18)、车氏密封二 (30), 并用左压盖 (19)、右压盖 (41) 分别将其密封压紧; 主轴 (17) 右侧通过堵水塞 (40) 密封, 并通过轴承套 (38)、推力轴承 (37) 和轴承座 (35) 进行轴向限位; 被测轴承组 (25) 外座圈通过过流套 (48)、垫片二 (26) 和开槽套 (43) 进行轴向限位, 内座圈通过具有自锁功能的螺母 (21)、轴调节套 (47)、主轴台阶面、垫片三 (27) 进行轴向限位, 被测轴承组 (25) 通过主轴 (17) 和轴承套筒 (24) 进行径向限位; 轴承套筒 (24) 通过垫片一 (22) 调节在壳体总成 (46) 中的轴向位置, 过流套 (48)、轴承套筒 (24)、开槽套 (43)、支撑套 (29) 依次从左至右的布置在壳体总成 (46) 的内圆柱面上; 导向壳体 (32) 通过螺母和支承端盖 (31)、导向壳体支座 (34) 相连, 并固定在底座 (15) 上; 所述加载系统主要由千斤顶 (8)、千斤顶支座 (36) 组成; 所述循环系统主要由电动调节阀 (9)、多级离心泵 (10)、水箱 (11) 组成, 通过进水接头 (49)、出水接头 (44) 与泥浆通路相连, 形成循环通路; 所述测试与信号采集系统主要由扭矩-转速传感器 (3)、一体化温度变送器 (5)、拉压力传感器 (7)、数据采集卡 (12)、计算机 (13) 组成, 扭矩-转速传感器 (3) 和联轴器 (2) 相连; 一体化温度变送器 (5) 伸入壳体总成 (46) 内部, 拉压力传感器 (7) 在加载装置和轴承座 (35) 之间; 测试信号由数据采集卡 (12) 实现程控放大、采样、A/D 转换等动作后通过接口电路进入计算机 (13)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架, 其特征在于: 导向壳体 (32) 上开有注油孔 (33) 和放油孔 (39), 轴承座 (35) 可在导向壳体 (32) 内圆柱面上沿轴向滑动, 其右端与加载系统相连。

一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架,专门针对涡轮钻具推力球轴承组设计,属于石油天然气钻探工具及室内模拟实验装备。

背景技术

[0002] 涡轮钻具常用的止推轴承是推力球轴承组,它是专门设计制造的非标准专用轴承,是整个钻具的重要组成部分,它安装于涡轮节和支承节中,承受钻具工作时的轴向载荷,其工况恶劣、载荷大,是涡轮钻具中的薄弱部件。其工作寿命会对涡轮钻具在井下的工作性能产生很大的影响,为了降低涡轮钻具钻井的风险,有必要对新研制的轴承进行台架实验,检验其工作的可靠性和寿命。但是目前并没有专门针对涡轮钻具推力球轴承组的实验台架,而普通的轴承实验台架不能模拟其实际工作环境及失效形式,导致实验结果和现场使用结果有很大差异,达不到综合测试轴承工作性能、预测轴承寿命的目的。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架,模拟涡轮钻具推力球轴承组在井下的工作环境及失效形式,以对其进行可靠性检测和寿命预测,降低涡轮钻具钻井的风险。

[0004] 本发明采用的技术方案是:

[0005] 本发明是一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架,主要包括驱动系统、台架主机、加载系统、循环系统、测试与信号采集系统。

[0006] 所述驱动系统主要由电机、变频器、联轴器和电机支座组成。电机放置在电机支座上,电机支座通过螺钉和底座连接,从而固定位置,变频器控制电机输出适宜的扭矩和转速,并通过联轴器带动主轴旋转。

[0007] 所述台架主机主要由端盖支座、中间支座、导向壳体支座、主轴、壳体总成、支承端盖、主机端盖、支承部分组成。所述壳体总成通过螺栓和端盖支座、中间支座、主机端盖连接,形成腔室,并固定在底座上;壳体总成左右两端设置有沿径向方向的孔,分别用于连接进水接头和出水接头。所述主轴左侧开有3个通孔一,沿周向均匀分布;主轴右侧开有3个通孔二,沿周向均匀分布;沿主轴轴向还开有一深孔。通孔一、通孔二、深孔、进水接头、出水接头以及壳体总成、被测轴承组、过流套、开槽套与主轴之间的空间共同组成泥浆通路。主轴左侧和驱动系统相连,并穿过壳体总成,在其与端盖支座、主机端盖的接触面处分别采用车氏密封一、车氏密封二,并用左压盖、右压盖分别将其密封压紧;主轴右侧通过堵水塞密封,并通过轴承套、推力轴承和轴承座进行轴向限位。被测轴承外座圈通过过流套、垫片二和开槽套进行轴向限位,内座圈通过具有自锁功能的螺母、轴调节套、主轴台阶面、垫片三进行轴向限位;被测轴承组通过主轴和轴承套筒进行径向限位。轴承套筒通过垫片一调节在壳体总成中的轴向位置;过流套、轴承套筒、开槽套、支撑套依次从左至右的布置在壳体总成的内圆柱面上。导向壳体通过螺母和支承端盖、导向壳体支座相连,并固定在底座上;

导向壳体上开有注油孔和放油孔,用于加入和放出给推力轴承降温、润滑的冷却油。轴承座可在导向壳体内圆柱面上沿轴向滑动,其右端与加载系统相连。

[0008] 所述加载系统主要由千斤顶、千斤顶支座组成。千斤顶支座通过螺母固定在底座上,从而进行定位;千斤顶横放在千斤顶支座上,进行轴向限位,进而对设备进行加载。

[0009] 所述循环系统主要由电动调节阀、多级离心泵、水箱组成。通过进水接头、出水接头与泥浆通路相连,形成循环通路。所述多级离心泵将水箱中配好的循环介质通过进水接头压入台架主机中的泥浆通路,一部分循环介质通过被测轴承组内外座圈和钢球之间的间隙流向出水接头,模拟推力球轴承组实际工作时,在含磨料液体中工作的特殊工况条件,并起到润滑轴承和降温的作用,另一部分循环介质通过主轴轴向方向的深孔流向出水接头,进而流出台架主机回到水箱,完成循环。电动调节阀用来调节循环介质的循环流量。

[0010] 所述测试与信号采集系统主要由扭矩-转速传感器、一体化温度变送器、拉压力传感器、数据采集卡、计算机组成。扭矩-转速传感器和联轴器相连,用来测试电机输入主轴的转速和扭矩;一体化温度变送器伸入壳体总成内部,用来检测被测轴承组工作环境温度;拉压力传感器在加载装置和轴承座之间,测试所加载荷的大小;测试信号由数据采集卡实现程控放大、采样、A/D 转换等动作后通过接口电路进入计算机,并由打印机输出。

[0011] 本发明与现有技术相比的优点在于:1. 能够有效模拟涡轮钻具推力球轴承组在井下的工作环境及失效形式,使实验结果更具有参考价值;2. 通过改变轴承套筒内径及轴调节套长度就可对不同尺寸的涡轮钻具推力球轴承组进行实验,适应范围广;3 设备结构简单,拆装方便。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架的原理示意图;

[0013] 图 2 是本发明的结构示意图;

[0014] 图 3 是图 2 的俯视图;

[0015] 图 4 是图 2 的侧视图。

[0016] 图中:1. 电机,2. 联轴器,3. 扭矩-转速传感器,4. 台架主机,5. 一体化温度变送器,6. 支承部分,7. 拉压力传感器,8. 千斤顶,9. 电动调节阀,10. 多级离心泵,11. 水箱,12. 数据采集卡,13. 计算机,14. 变频器,15. 底座,16. 电机支座,17. 主轴,18. 车氏密封一,19. 左压盖,20. 通孔一,21. 螺母,22. 垫片一,23. 孔,24. 轴承套筒,25. 被测轴承组,26. 垫片二,27. 垫片三,28. 通孔二,29. 支撑套,30. 车氏密封二,31. 支承端盖,32. 导向壳体,33. 注油孔,34. 导向壳体支座,35. 轴承座,36. 千斤顶支座,37. 推力轴承,38. 轴承套,39. 放油孔,40. 堵水塞,41. 右压盖,42. 主机端盖,43. 开槽套,44. 出水接头,45. 中间支座,46. 壳体总成,47. 轴调节套,48. 过流套,49. 进水接头,50. 端盖支座。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明具体实施方式作进一步说明:

[0018] 如图 1、图 2、图 3、图 4 所示,本发明一种涡轮钻具推力球轴承组实验台架,主要包括驱动系统、台架主机 4、加载系统、循环系统、测试与信号采集系统。

[0019] 如图 1、图 2 所示,所述驱动系统主要由电机 1、变频器 14、联轴器 2 和电机支座 16

组成。电机 1 放置在电机支座 16 上,电机支座 16 通过螺钉和底座 15 连接,从而固定位置,变频器 14 控制电机 1 输出适宜的扭矩和转速,并通过联轴器 2 带动主轴 17 旋转。

[0020] 如图 1、图 2、图 3 所示,台架主机 4 主要由端盖支座 50、中间支座 45、导向壳体支座 34、主轴 17、壳体总成 46、支承端盖 31、主机端盖 42、支承部分 6 组成。所述壳体总成 46 通过螺栓和端盖支座 50、中间支座 45、主机端盖 42 连接,形成腔室,并固定在底座 15 上;壳体总成 46 左右两端设置有沿径向方向的孔,分别用于连接进水接头 49 和出水接头 44。所述主轴 17 左侧开有 3 个通孔一 20,沿周向均匀分布;主轴 17 右侧开有 3 个通孔二 28,沿周向均匀分布;沿主轴 17 轴向还开有一深孔 23。通孔一 20、通孔二 28、深孔 23、进水接头 49、出水接头 44 以及壳体总成 46、被测轴承组 25、过流套 48、开槽套 43 与主轴 17 之间的空间共同组成泥浆通路。主轴 17 左侧和驱动系统相连,穿过壳体总成 46,在其与端盖支座 50、主机端盖 42 的接触面处分别采用车氏密封一 18、车氏密封二 30,并用左压盖 19、右压盖 41 分别将其密封压紧;主轴 17 右侧通过堵水塞 40 密封,并通过轴承套 38、推力轴承 37 和轴承座 35 进行轴向限位。被测轴承组 25 外座圈通过过流套 48、垫片二 26 和开槽套 43 进行轴向限位,内座圈通过具有自锁功能的螺母 21、轴调节套 47、主轴台阶面、垫片三 27 进行轴向限位;被测轴承组 25 通过主轴 17 和轴承套筒 24 进行径向限位。轴承套筒 24 通过垫片一 22 调节在壳体总成 46 中的轴向位置,过流套 48、轴承套筒 24、开槽套 43、支撑套 29 依次从左至右的布置在壳体总成 46 的内圆柱面上。导向壳体 32 通过螺母和支承端盖 31、导向壳体支座 34 相连,并固定在底座 15 上;导向壳体 32 上开有注油孔 33 和放油孔 39,用于加入和放出给推力轴承 37 降温、润滑的冷却油。轴承座 35 可在导向壳体 32 内圆柱面上沿轴向滑动,其右端与加载系统相连。

[0021] 如图 1、图 2、图 3 所示,加载系统主要由千斤顶 8、千斤顶支座 36 组成。千斤顶支座 36 通过螺母固定在底座 15 上,从而进行定位;千斤顶 8 横放在千斤顶支座 36 上,进行轴向限位,进而对设备进行加载。

[0022] 如图 1、图 2 所示,循环系统主要由电动调节阀 9、多级离心泵 10、水箱 11 组成。通过进水接头 49、出水接头 44 与泥浆通路相连,形成循环通路。多级离心泵 10 将水箱 11 中配好的循环介质通过进水接头 49 压入台架主机 4 中的泥浆通路,一部分循环介质通过被测轴承组 25 内外座圈和钢球之间的间隙流向出水接头 44,模拟推力球轴承组实际工作时,在含磨料液体中工作的特殊工况条件,并起到润滑轴承和降温的作用,另一部分循环介质通过主轴 17 轴向方向的孔 23 流向出水接头 44,进而流出台架主机 4 回到水箱 11,完成循环。电动调节阀 9 用来调节循环介质的循环流量。

[0023] 如图 1、图 2 所示,测试与信号采集系统主要由扭矩-转速传感器 3、一体化温度变送器 5、拉压力传感器 7、数据采集卡 12、计算机 13 组成。扭矩-转速传感器 3 和联轴器 2 相连,用来测试电机 1 输入主轴 17 的转速和扭矩;一体化温度变送器 5 伸入壳体总成 46 内部,用来检测被测轴承组 25 工作环境温度;拉压力传感器 7 在加载装置和轴承座 35 之间,测试所加载荷的大小;测试信号由数据采集卡 12 实现程控放大、采样、A/D 转换等动作后通过接口电路进入计算机 13。

[0024] 实验开始时,变频器 14 控制电机 1 输出适宜的扭矩和转速,并通过联轴器 2 带动主轴 17 旋转。由于被测轴承组 25 内座圈被具有自锁功能的螺母 21、轴调节套 47、主轴台阶面、垫片三 27 压紧,主轴 17 旋转带动被测轴承组 25 内座圈旋转,而轴承外座圈则和过流

套 48、垫片 26 和开槽套 43 一起与壳体总成 46 保持相对静止。千斤顶 8 给轴承座 35 施加一定的轴向载荷,轴承座 35 将载荷通过推力轴承 37、轴承套 38 传递给主轴 17,完成加载过程,以此模拟实际现场使用时的钻压。同时,打开多级离心泵 10,调节电动调节阀 9,将适宜流量的循环介质从进水接头 49 压入泥浆通路,开始泥浆循环,完成对轴承井下工作环境的模拟。打开测试与信号采集系统各电源,开始测试主轴 17 转速、扭矩、工作环境温度、轴向载荷等参数,并在自行开发程序的控制下进行实验过程监测和结果采集。

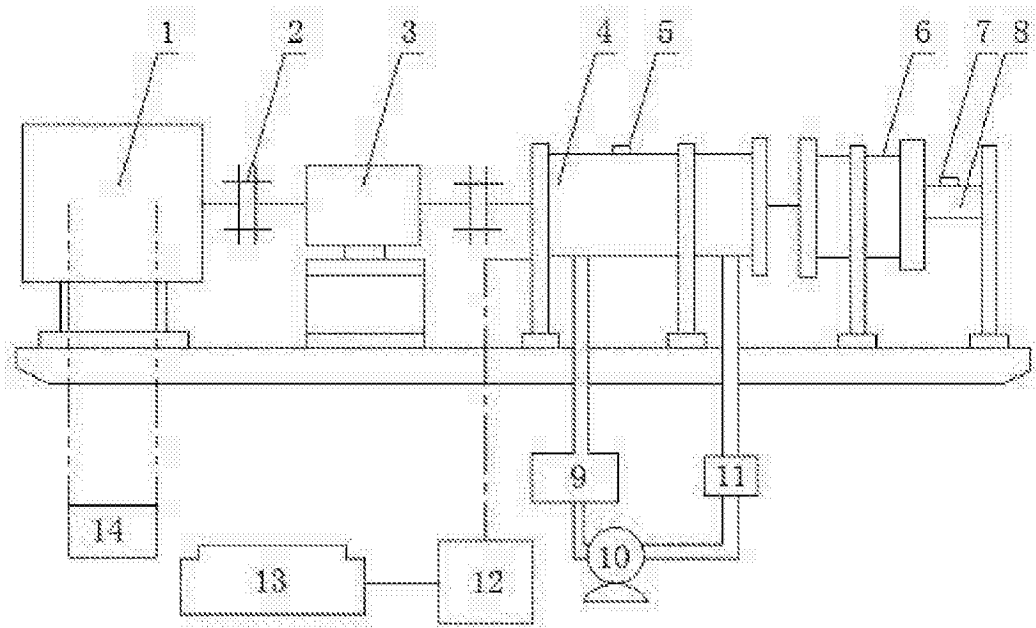


图 1

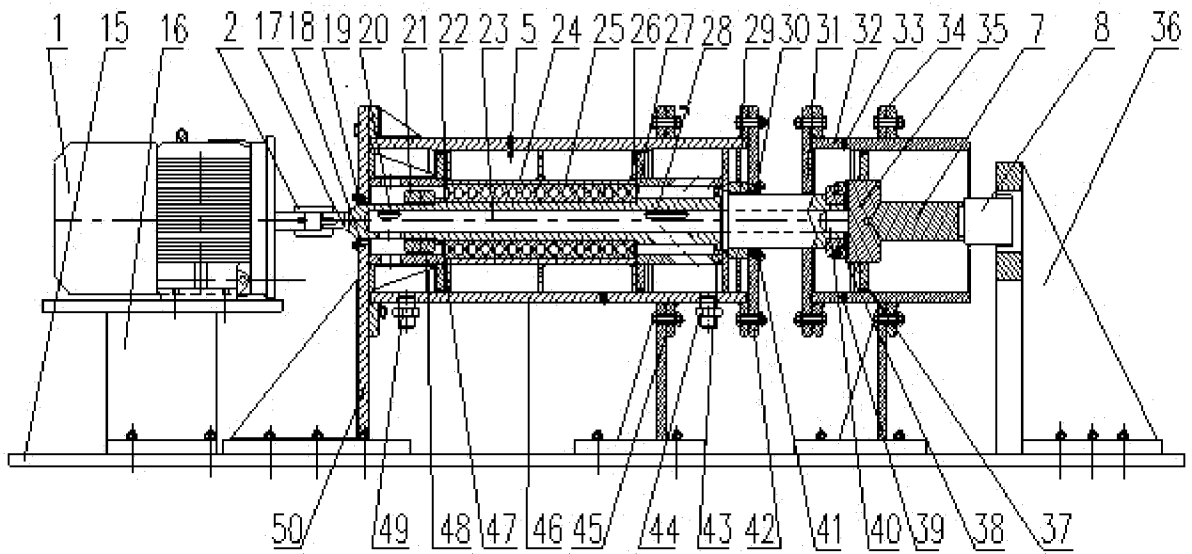


图 2

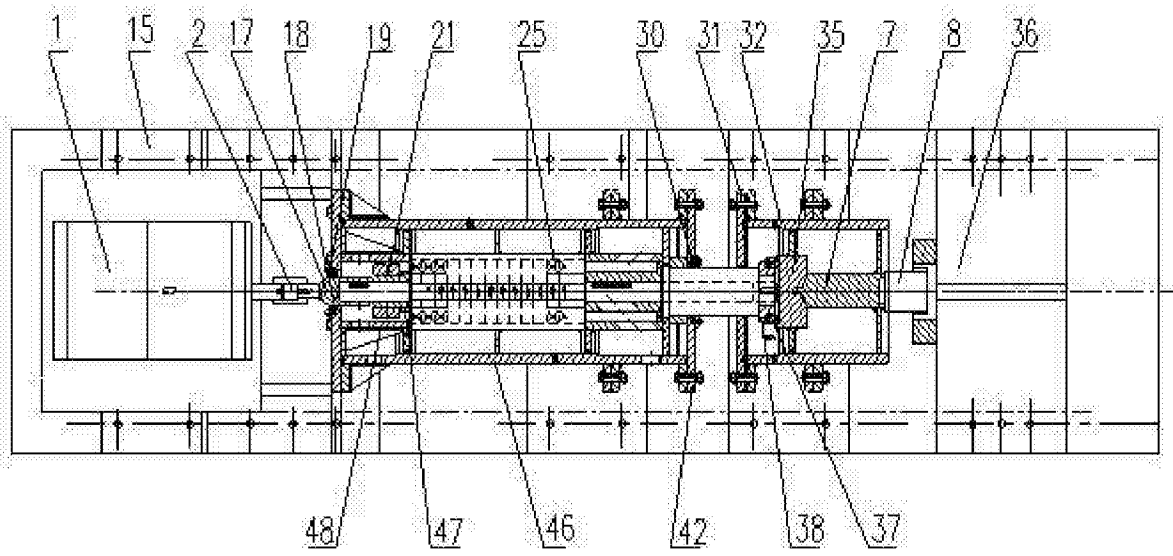


图 3

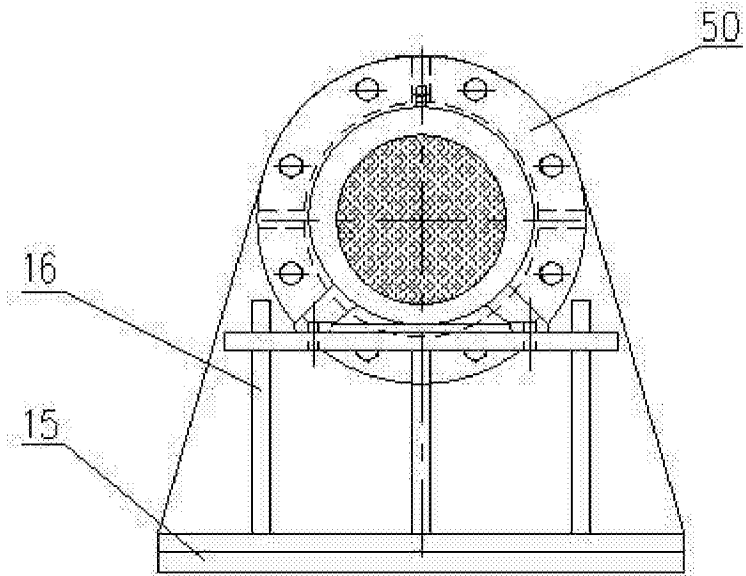


图 4