



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105977889 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610533459.7

(22)申请日 2016.07.08

(71)申请人 中国葛洲坝集团机电建设有限公司

地址 610091 四川省成都市青羊区成飞大道1号工业总部基地A区4栋

(72)发明人 莫文华 高旭 崔慧丽 徐海林
张红海 谈明明 莫翼 张丰杰

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 钱成岑

(51)Int.Cl.

H02G 5/06(2006.01)

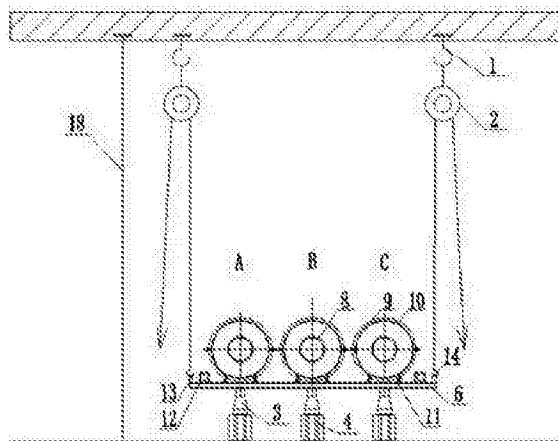
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装

(57)摘要

一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装，采用辅助调整工装作为刚性支撑，方便对封闭母线管节进行转场运输、检查调整与组对焊接。通过将大量高空作业投点到地面水平作业，满足封闭母线的高精度安装调整要求。采用永久支撑横梁与临时横梁同步提升法，顺利实现三相母线整体的精准、安全提升与安装。本发明所提供的一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装，减少了大面积排架及空中焊接平台搭设，降低了作业安全风险，缩短了安装工期，具有经济实用高效的优点。



1. 一种封闭母线的安装辅助调整工装, 其特征在于: 包括底板, 所述底板上设有立柱, 所述立柱顶部设有垫板, 所述垫板上设有支撑调节装置, 所述立柱侧面设有一个以上的支腿与底板相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种封闭母线的安装辅助调整工装, 其特征在于: 所述支撑调节装置为设置于垫板表面的楔形调节块。

3. 根据权利要求1或2所述的一种封闭母线的安装辅助调整工装, 其特征在于: 所述楔形调节块上端具有耳板, 所述耳板内穿设有连接螺栓, 所述连接螺栓可在滑槽内滑动, 所述滑槽位于垫板中部。

4. 根据权利要求1所述的一种封闭母线的安装辅助调整工装, 其特征在于: 所述垫板与水平面倾斜设置, 所述倾斜角度为15-45度。

5. 根据权利要求1所述的一种封闭母线的安装辅助调整工装, 其特征在于: 所述垫板与立柱之间设有立筋。

6. 根据权利要求1所述的一种封闭母线的安装辅助调整工装, 其特征在于: 所述底板底部设有若干滚轮。

7. 一种封闭母线的安装方法, 其特征是包括以下步骤:

1) 安装测量基准点布置: 根据发电机出口及主变引线中心位置, 在封闭母线安装部位的洞室顶板上, 通过高精度测量仪器定位完成安装定位基准点的测放;

2) 地面投点、挂垂线: 在顶部合适位置布置投点测量工装, 将封闭母线定位基准点投点到地面并标定、顶部向下挂垂线, 根据图纸给定尺寸在地面划定封闭母线中心线、永久支撑横梁中心线及管节断口位置;

3) 吊钩安装: 在顶部预埋锚板上安装吊钩, 在封闭母线管节中部对应顶板处增设临时吊点、安装吊钩, 在吊钩上挂装起吊葫芦;

4) 地面辅助装置安装: 按照地面永久支撑横梁及管节中心线位置布设搭配千斤顶使用的地面支墩工装, 调整地面支墩工装的相互间距及水平; 安装辅助调整工装、移动式龙门吊工装;

5) 管节运输及内部检查调整: 封闭母线管节卸车至辅助调整工装上, 由发电机层运至母线洞室内, 进行管节内部检查、母线导体及外壳水平与轴线同心度安装质量调整;

6) 管节组对调整、对接: 采用移动式龙门吊工装与辅助调整工装配合, 分相组装母线管节, 调整管节之间水平与轴线同心度, 管节之间水平与轴线同心度调整合格后加固, 进行管节对焊;

7) 横梁架设及水平、间距调整: 在地面支墩工装上平行布设永久支撑横梁、临时横梁, 按标定中心线调整横梁位置及相互间距, 通过底部千斤顶进行横梁水平调整并加固;

8) 中间B相母线吊装及端箍安装: 将组装好的中间B相母线吊至横梁上方, 根据定位基准点调整B相母线轴线中心位置, 安装端箍, 通过端箍底部连接螺栓进行B相母线初步固定;

9) B相母线水平度调整: 利用高精度水平仪进行B相母线整体水平度安装质量调整并加固;

10) A、C相母线安装及调整: 重复8)至9)步骤, 进行两侧A、C相母线吊装及端箍安装, 调整A、C相母线整体水平度安装质量并加固;

11) 三相母线相间间距及高差调整: 进行母线相间间距及高差安装质量调整, 相间间距

及高差安装质量调整合格后紧固端箍底部连接螺栓；

12)三相整体吊装:在横梁两端焊接吊耳、挂起吊吊钩,操作起吊葫芦将横梁与三相母线整体同步提升；

13)吊杆安装调整:按照顶部标定位置依次安装吊杆,调整吊杆垂直度及安装方位,连接吊杆与永久支撑横梁,调整横梁水平、把紧吊杆连接螺母,进一步调整母线安装位置至设计要求后全面紧固吊杆连接螺母,撤下临时横梁并摘钩；

14)其它段封闭母线安装:重复4)至13)步骤,完成其它段封闭母线安装；

15)伸缩节或软连接安装:连接各段之间伸缩节或软连接段,完成焊接清扫;进行最终安装质量验收；

通过上述步骤实现封闭母线的精确安装。

8.根据权利要求7所述的一种封闭母线的安装方法,其特征在于:所述基准点在同一个测量标点、同一台测量仪器、同一测量站内完成测量定位。

9.根据权利要求7所述的一种封闭母线的安装方法,其特征在于:所述步骤12)中通过架设水平仪、激光投线仪进行横梁的水平度监控。

10.根据权利要求7所述的一种封闭母线的安装方法,其特征在于:所述吊杆安装调整的具体步骤为:三相母线整体同步提升到位后,依次安装顶部吊杆,撤下永久支撑横梁一端的起吊葫芦,在预埋锚板上安装吊杆时,母线重量由永久支撑横梁另一端、临时横梁与管节另一永久支撑横梁共同支撑;全部吊杆安装后,进一步调整校核封闭母线安装位置至设计要求,紧固吊杆连接螺母、撤下临时横梁并摘钩。

一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装

技术领域

[0001] 本发明涉及设备安装领域，特别是涉及一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装。

背景技术

[0002] 电站发电机与主变压器之间通常采用离相封闭母线连接，地下厂房常将封闭母线布置在与发电机层同高程的专用母线洞室内。封闭母线常装设在空中以利节省空间，受洞室高度与安装空间影响，桥机及吊车等大型起重设备无法进入母线洞室，传统方法是搭设临时排架及平台，先安装永久支撑横梁，逐次将单节母线吊至空中，对接调整并焊接连接，大量高空作业使安装精度不易保证且作业风险大、安装效率低，因此如何高效、高质量地进行母线安装是本领域技术人员一直在思考的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于：克服现有技术中存在的上述问题，提出一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装，方便对封闭母线管节的转场运输、检查调整与组对焊接，将大量高空作业投点到地面水平作业，实现单节或多节三相封闭母线的高效精确安装调整及整体吊装，提高工作效率、降低安全风险，减少大面积排架及空中焊接平台搭设。

[0004] 本发明的目的通过下述技术方案来实现：

一种封闭母线的安装辅助调整工装，包括底板，所述底板上设有立柱，所述立柱顶部设有垫板，所述垫板上设有支撑调节装置，所述立柱侧面设有一个以上的支腿与底板相连接。

[0005] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，所述支撑调节装置为设置于垫板表面的楔形调节块，通过移动楔形调节块位置实现母线管节高度方向的调整，适应安装要求。

[0006] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，所述楔形调节块上端具有耳板，所述耳板内穿设有连接螺栓，所述连接螺栓可在滑槽内滑动，所述滑槽位于垫板中部，这样通过连接螺栓带动楔形调节块并沿滑槽移动调整，进一步在合适位置拧紧连接螺栓，有利于楔形调节块的位置锁定。

[0007] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，所述垫板与水平面倾斜设置，所述倾斜角度为15-45度，此角度设置使母线筒体不易发生滚动，支撑更加牢固可靠。

[0008] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，所述垫板与立柱之间设有立筋，此设置使垫板支撑受力均匀，有利于增加垫板的刚度与稳定性。

[0009] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，所述底板底部设有若干滚轮，此设置使辅助调整工装不仅具备支撑与辅助调整的功能，还可实现水平运输移位功能。

[0010] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，通过将单节母线平放在两套本工装上，可轻松实现母线转场运输，并支撑进行内部导体与外壳同心度检查、管节两端的水平调整。

[0011] 本发明的一种封闭母线的安装辅助调整工装，在两节或多节母线对接时，通过支

撑调节装置可实现管节之间位形尺寸的微调对准并组对焊接,从而达到安装质量要求。

[0012] 本发明的一种封闭母线的安装方法,其特征是包括以下步骤:

1)安装测量基准点布置:根据发电机出口及主变引线中心位置,在封闭母线安装部位的洞室顶板上,通过高精度测量仪器定位完成安装定位基准点的测放;

2)地面投点、挂垂线:在顶部合适位置布置投点测量工装,将封闭母线定位基准点投点到地面并标定、顶部向下挂垂线,根据图纸给定尺寸在地面划定封闭母线中心线、永久支撑横梁中心线及管节断口位置;

3)吊钩安装:在顶部预埋锚板上安装吊钩,在封闭母线管节中部对应顶板处增设临时吊点、安装吊钩,在吊钩上挂装起吊葫芦;

4)地面辅助装置安装:按照地面永久支撑横梁及管节中心线位置布设搭配千斤顶使用的地面支墩工装,调整地面支墩工装的相互间距及水平;安装辅助调整工装、移动式龙门吊工装;

5)管节运输及内部检查调整:封闭母线管节卸车至辅助调整工装上,由发电机层运至母线洞室内,进行管节内部检查、母线导体及外壳轴线同心度安装质量调整;

6)管节组对调整、对接:采用移动式龙门吊工装与辅助调整工装配合,分相组装母线管节,调整管节之间水平与轴线同心度,管节之间水平与轴线同心度调整合格后加固,进行管节对焊;

7)横梁架设及水平、间距调整:在地面支墩工装上平行布设永久支撑横梁、临时横梁,按标定中心线调整横梁位置及相互间距,通过底部千斤顶进行横梁水平调整并加固;

8)中间B相母线吊装及端箍安装:将组装好的中间B相母线吊至横梁上方,根据定位基准点调整B相母线轴线中心位置,安装端箍,通过端箍底部连接螺栓进行B相母线初步固定;

9)B相母线水平度调整:利用高精度水平仪进行B相母线整体水平度安装质量调整并加固;

10)A、C相母线安装及调整:重复8)至9)步骤,进行两侧A、C相母线吊装及端箍安装,调整A、C相母线整体水平度安装质量并加固;

11)三相母线相间间距及高差调整:进行母线相间间距及高差安装质量调整,相间间距及高差安装质量调整合格后紧固端箍底部连接螺栓;

12)三相整体吊装:在横梁两端焊接吊耳、挂起吊吊钩,操作起吊葫芦将横梁与三相母线整体同步提升;

13)吊杆安装调整:按照顶部标定位置依次安装吊杆,调整吊杆垂直度及安装方位。连接吊杆与永久支撑横梁,调整横梁水平、把紧吊杆连接螺母,进一步调整母线安装位置至设计要求后全面紧固吊杆连接螺母,撤下临时横梁并摘钩。

[0013] 14)其它段封闭母线安装:重复4)至13)步骤,完成其它段封闭母线安装;

15)伸缩节或软连接安装:连接各段之间伸缩节或软连接段,完成焊接清扫;进行最终安装质量验收。

[0014] 通过上述步骤实现封闭母线的精确安装。

[0015] 本发明的一种封闭母线的安装方法,所述基准点在同一个测量标点、同一台测量仪器、同一测量站内完成测量定位。

[0016] 本发明的一种封闭母线的安装方法,所述步骤12)中通过架设水平仪、激光投线仪

进行横梁的水平度监控。

[0017] 本发明的一种封闭母线的安装方法,所述吊杆安装调整的具体步骤为:三相母线整体同步提升到位后,依次安装顶部吊杆,撤下永久支撑横梁一端的起吊葫芦,在预埋锚板上安装吊杆时,母线重量由永久支撑横梁另一端、临时横梁与管节另一永久支撑横梁共同支撑;全部吊杆安装后,进一步调整校核封闭母线安装位置至设计要求,紧固吊杆连接螺母、撤下临时横梁并摘钩。

[0018] 根据上述技术方案,本发明的有益效果是:提供一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装,可以方便地实现封闭母线管节的转场运输、检查调整与组对焊接,将大量高空作业投点到地面水平作业,实现单节或多节封闭母线的高效精确安装调整及三相整体吊装,减少了大面积排架及空中焊接平台搭设,降低作业安全风险,缩短安装工期,经济实用高效。

附图说明

[0019] 图1为本发明一种封闭母线的安装方法的安装及整体吊装示意图。

[0020] 图2为本发明一种封闭母线的安装辅助调整工装的主视图。

[0021] 图3为本发明一种封闭母线的安装方法的封闭母线管节对接调整示意图。

[0022] 图4为本发明一种封闭母线的安装方法的横梁水平投线示意图。

[0023] 图5为本发明一种封闭母线的安装方法的吊杆安装示意图。

[0024] 图6 为本发明一种封闭母线的安装辅助调整工装的侧视图。

[0025] 图7为图2中A的局部视图。

[0026] 图8为本发明一种封闭母线的安装辅助调整工装的支撑调节装置俯视图。

[0027]

具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步说明。

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0030] 如图1-8为本发明一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装的实施例,一种封闭母线的安装辅助调整工装,包括底板19,所述底板19上设有立柱20,所述立柱20顶部设有垫板23,所述垫板23上设有支撑调节装置,所述立柱20侧面设有一个以上支腿21与底板19相连接。所述支撑调节装置为设置于垫板23表面的楔形调节块24,通过移动楔形调节块24的位置实现高度的调节,适应安装要求,所述楔形调节块24上端具有耳板25,所述耳板25内穿设有连接螺栓26,所述连接螺栓26可在滑槽28内滑动,所述滑槽28位于垫板23中部,这样通过连接螺栓26带动楔形调节块24并沿滑槽28移动调整,进一步在合适位置拧紧连接螺栓26,有利于楔形调节块24的位置锁定。所述垫板23与水平面倾斜设置,所述倾斜角度为15-45度,此角度设置使母线筒体不易发生滚动,支撑更加牢固可靠。所述垫板23与立柱20之间设有立筋22,此设置使垫板23支撑受力均匀,有利于增加垫板的刚度与稳定性。所述底板19底部设有若干滚轮27,此设置使辅助调整工装不仅具备支撑与辅助调整的功能,还可实

现水平运输移位功能。

[0031] 一种封闭母线的安装辅助调整工装,通过将单节母线平放在两套本工装上,可轻松实现母线转场运输,并支撑进行内部导体与外壳同心度检查、管节两端的水平调整。一种封闭母线的安装辅助调整工装,在两节或多节母线对接时,通过支撑调节装置可实现管节之间位形尺寸的微调对准并组对焊接,从而达到安装质量要求。

[0032] 一种封闭母线的安装方法,其特征是包括以下步骤:

1)安装测量基准点布置:根据发电机出口及主变引线中心位置,在封闭母线安装部位的洞室顶板上,通过高精度测量仪器定位完成安装定位基准点的测放;

2)地面投点、挂垂线:在顶部合适位置布置投点测量工装,将封闭母线定位基准点投点到地面并标定、顶部向下挂垂线,根据图纸给定尺寸在地面划定封闭母线中心线、永久支撑横梁6中心线及管节断口位置;

3)吊钩安装:在顶部预埋锚板上安装吊钩,在封闭母线管节中部对应顶板处增设临时吊点、安装吊钩1,在吊钩上挂装起吊葫芦2;

4)地面辅助装置安装:按照地面永久支撑横梁及管节中心线位置布设搭配千斤顶3使用的地面支墩工装4,调整地面支墩工装4的相互间距及水平;安装辅助调整工装、移动式龙门吊工装;

5)管节运输及内部检查调整:封闭母线管节卸车至辅助调整工装5上,由发电机层运至母线洞室内,进行管节内部检查、母线导体8及外壳9水平与轴线同心度安装质量调整;

6)管节组对调整、对接:采用移动式龙门吊工装与辅助调整工装5配合,分相组装母线管节,调整管节之间水平与轴线同心度,管节之间水平与轴线同心度调整合格后加固,进行管节对焊;

7)横梁架设及水平、间距调整:在地面支墩工装4上平行布设永久支撑横梁6、临时横梁7,按标定中心线调整横梁位置及相互间距,通过底部千斤顶3进行横梁水平调整并加固;

8)中间B相母线吊装及端箍安装:将连接好的中间B相母线吊至横梁上方,根据定位基准点调整B相母线轴线中心位置,安装端箍10,通过端箍底部连接螺栓11进行B相母线初步固定;

9)B相母线水平度调整:利用高精度水平仪进行B相母线整体水平度安装质量调整并加固;

10)A、C相母线安装及调整:重复8)至9)步骤,进行两侧A、C相母线吊装及端箍安装,调整A、C相母线整体水平度安装质量并加固;

11)三相母线相间间距及高差调整:进行母线相间间距及高差安装质量调整,相间间距及高差安装质量调整合格后紧固端箍底部连接螺栓;

12)三相整体吊装:在横梁两端焊接吊耳13、挂起吊吊钩14,操作起吊葫芦2将三相母线整体同步提升;

13)吊杆安装调整:按照顶部标定位置依次安装吊杆16,调整吊杆垂直度及安装方位。连接吊杆16与永久支撑横梁6,调整横梁水平、把紧吊杆连接螺母17,进一步调整母线安装位置至设计要求后全面紧固吊杆连接螺母17,撤下临时横梁并摘钩。

[0033] 14)其它段封闭母线安装:重复4)至13)步骤,完成其它段封闭母线安装;

15)伸缩节或软连接安装:连接各段之间伸缩节或软连接段,完成焊接清扫;进行最终

安装质量验收。通过上述步骤实现封闭母线的精确安装。

[0034] 所述基准点在同一个测量标点、同一台测量仪器、同一测量站内完成测量定位。

[0035] 所述步骤12)中通过架设水平仪12、激光投线仪进行横梁的水平度监控。

[0036] 所述吊杆安装调整的具体步骤为:三相母线整体同步提升到位后,依次安装顶部吊杆16,撤下永久支撑横梁6一端的起吊葫芦2,在预埋锚板上安装吊杆16时,母线重量由永久支撑横梁另一端、临时横梁7与管节另一永久支撑横梁共同支撑;全部吊杆安装后,进一步调整校核封闭母线安装位置至设计要求,紧固吊杆连接螺母17、撤下临时横梁7并摘钩。

具体的:

步骤1)中,封闭母线安装测量基准点最少包括封闭母线与管节断口、永久支撑横梁6、吊杆16的定位基准点,通过高精度测量仪器进行基准点定位时,所测量基准点必须是在同一个测量标点、同一台测量仪器、同一测量站内完成测量定位。

[0037] 步骤2)中,投点测量工装布置应与封闭母线安装测量基准点大致对齐,工装应固定牢靠,避免因工装晃动引起投点位置变化。

[0038] 步骤3)中,预埋锚板吊钩1设在永久支撑横梁6安装位置的正上方,根据母线管节受力有限元分析,临时吊点吊钩设在封闭母线管节中部正上方,每根横梁两端各设一个;挂装起吊葫芦2的规格型号相同;

步骤4)中,地面辅助装置为搭配千斤顶3使用的地面支墩工装4和辅助调整工装5、移动式龙门吊工装;

步骤5)中,封闭母线管节卸车平放至两套辅助调整工装5上,由发电机层运至母线洞室内,以辅助调整工装5作为临时支撑平台,进行管节内部导体与绝缘子检查清扫,进行母线导体及外壳水平与轴线同心度安装质量调整;

步骤6)中,管节对接时,采用移动式龙门吊工装略微抬起母线管节,通过调节辅助调整工装5的楔形调节板24实现管节之间的水平对齐;通过微移辅助调整工装5位置实现管节之间轴线同心度调整,管节之间水平与轴线同心度调整合格后加固,分别进行母线管节之间导体8对焊与外壳9对焊及清扫;

步骤7)中,横梁包括永久支撑横梁6与临时横梁7,根据设计图纸布置永久支撑横梁6,在管节中部位位置架设临时横梁7,永久支撑横梁6与临时横梁7垂直于母线并平行排列。按标定中心线调整横梁中心及相互间距,通过底部布置好的千斤顶3进行横梁水平调整并加固;

步骤8)中,根据封闭母线定位基准点先安装B相母线并调整轴线中心位置,安装端箍10,通过端箍底部连接螺栓11进行B相母线初步固定;

步骤9)中,利用高精度水平仪进行B相母线整体水平度安装质量调整并加固;

步骤10)中,根据封闭母线定位基准点再安装A、C相母线并调整轴线中心位置,安装端箍10,调整A、C相母线整体水平度安装质量并加固;

步骤11)中,使用垂线18、测距仪进行母线相间距离及高差安装质量调整,相间间距及高差安装质量调整合格后紧固端箍底部连接螺栓11;

步骤12)中,在永久支撑横梁6上架设水平仪12,监测单根永久支撑横梁的水平;利用激光投线仪将水平直线投射至横梁端部水平中心线上,监测各横梁之间的提升同步。操作过程中,当横梁之间水平偏差超出范围时,暂停提升,个别调整后继续提升操作;

步骤13)中,三相母线整体同步提升到位后,依次安装顶部吊杆16。撤下永久支撑横梁

一端的起吊葫芦、在预埋锚板上安装吊杆16时,母线重量由临时横梁7与管节另一永久支撑横梁共同支撑;全部吊杆安装后,进一步调整校核封闭母线安装位置至设计要求,紧固吊杆连接螺母17、撤下临时横梁7并摘钩。

[0039] 步骤14)中,完成本组三相母线整体吊装后,继续完成其它组段的封闭母线安装。

[0040] 步骤15)中,进行各组段之间伸缩节或软连接安装,完成焊接及清扫;进行最终安装质量验收。

[0041] 由于采用上述技术方案,本发明的有益效果是:提供一种封闭母线的安装方法及辅助调整工装,可以方便地实现封闭母线管节的转场运输、检查调整与组对焊接,将大量高空作业投点到地面水平作业,实现单节或多节封闭母线的高效精确安装调整及三相整体吊装,减少了大面积排架及空中焊接平台搭设,降低作业安全风险,缩短安装工期,经济实用高效。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

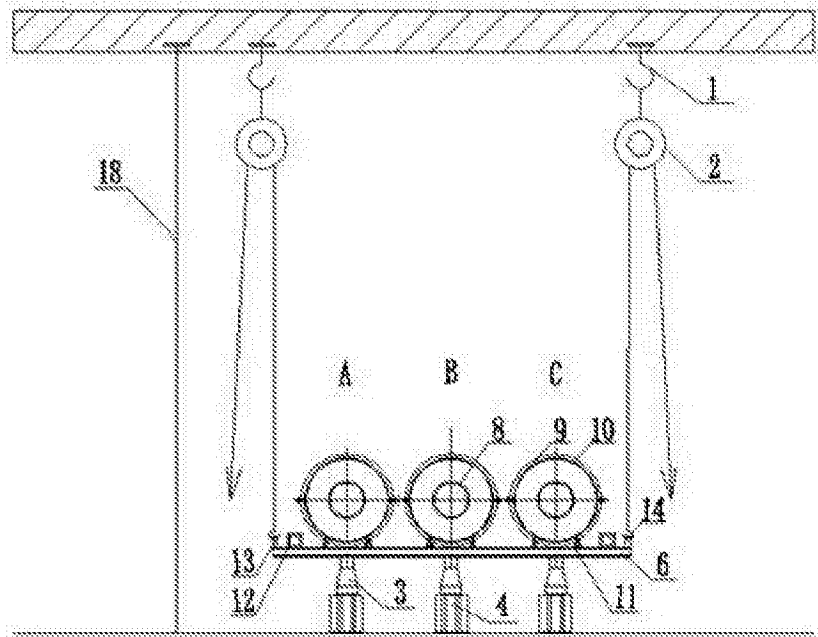


图1

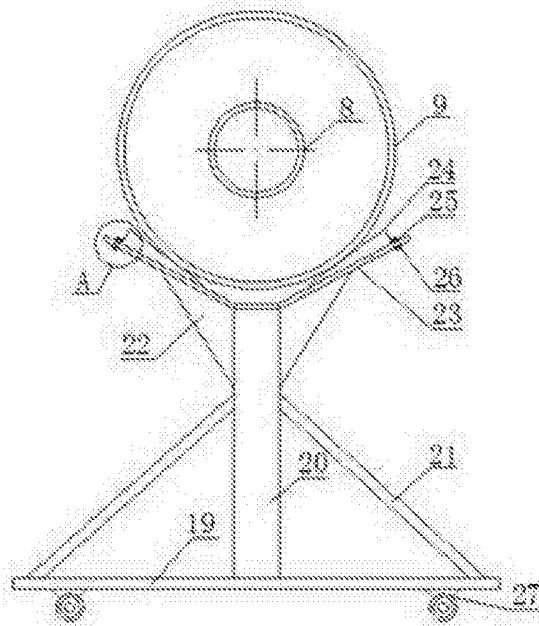


图2

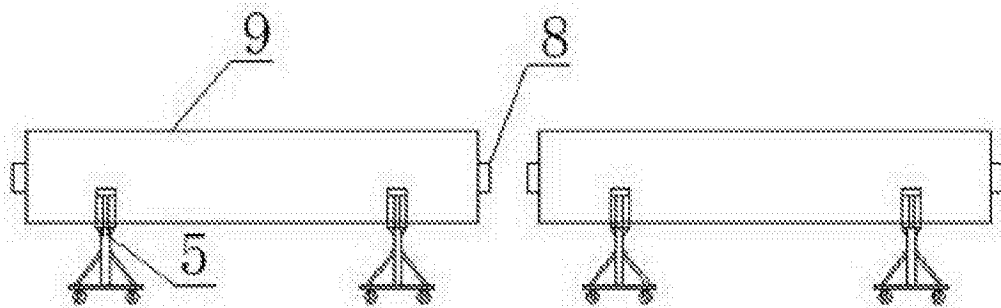


图3

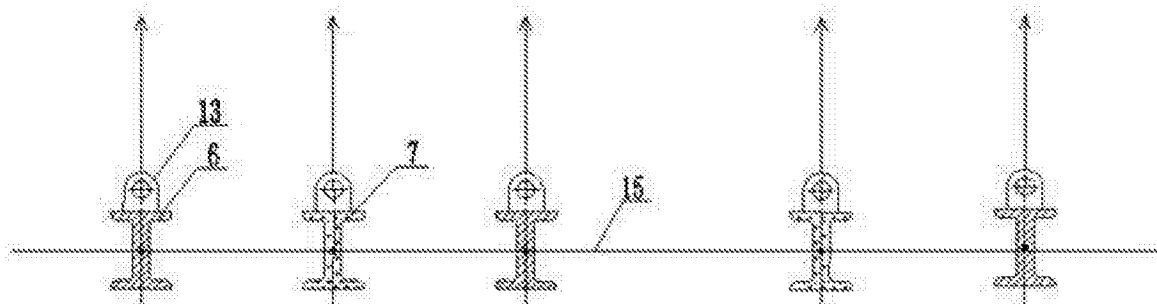


图4

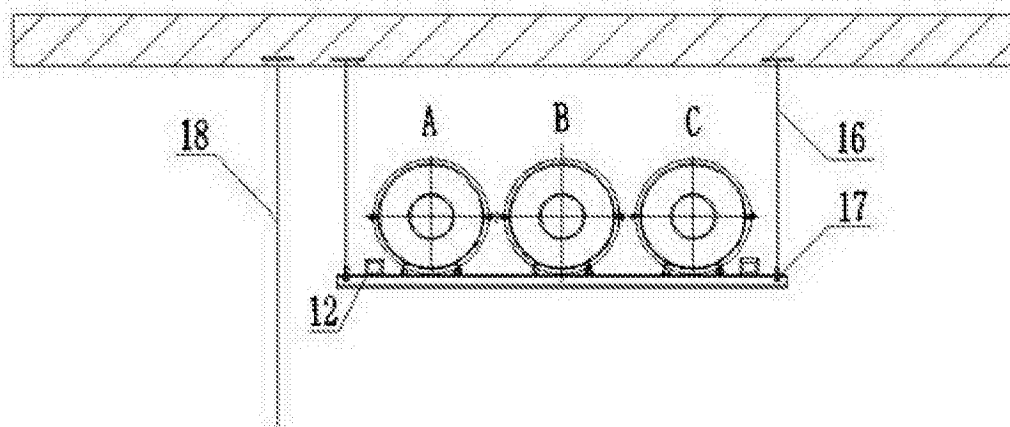


图5

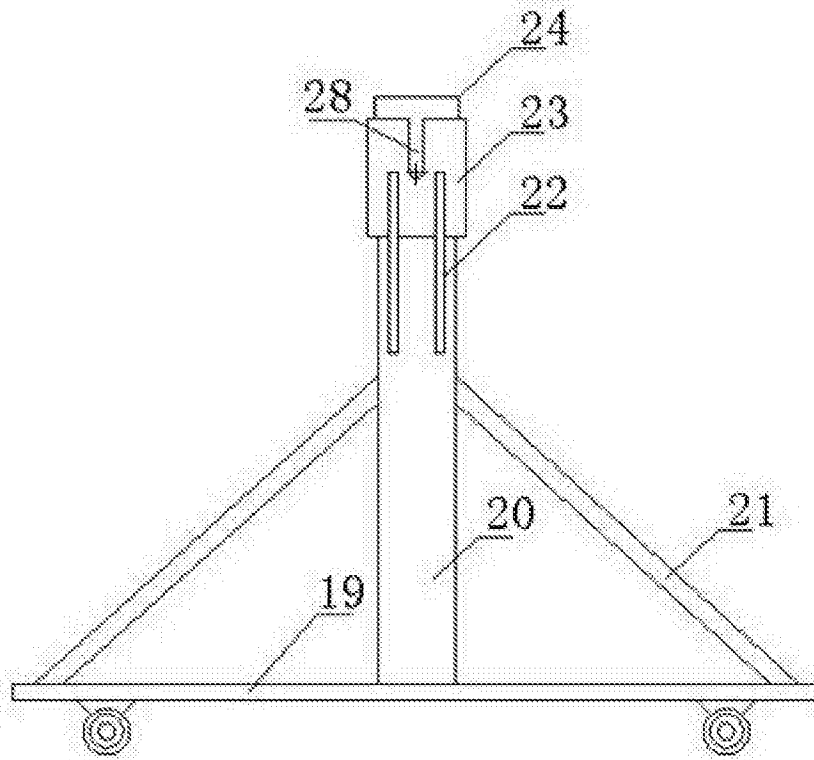


图6

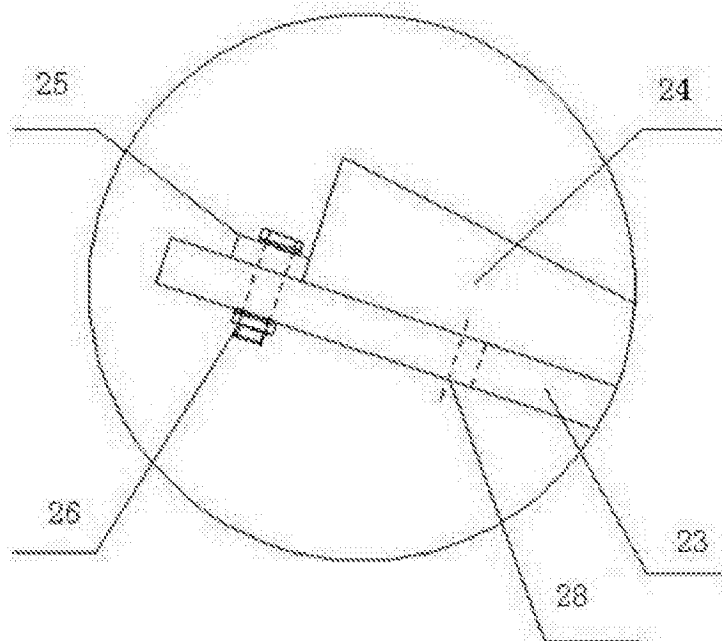


图7

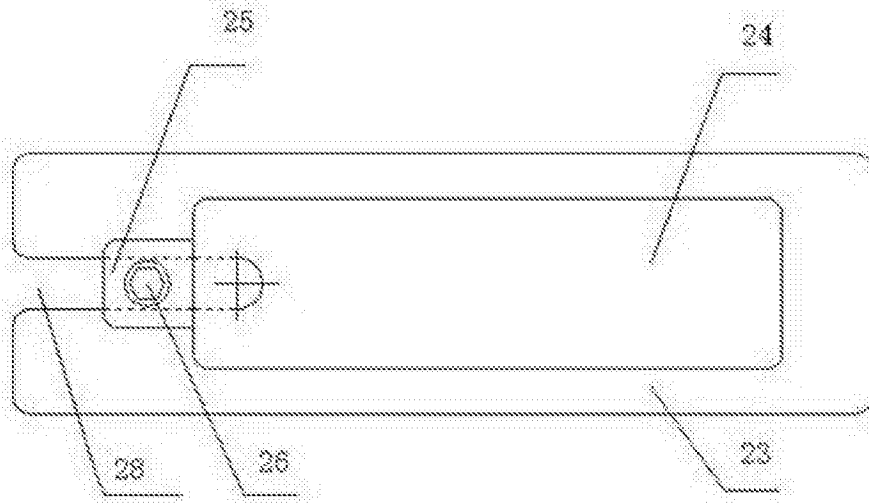


图8