



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110186298 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201910396326.3

(22)申请日 2019.05.14

(71)申请人 山东萨尔帕环保科技有限公司

地址 262100 山东省潍坊市潍城经济开发区
胜利西街与殷大路西南角

(72)发明人 牟一泽 牟春祥

(74)专利代理机构 潍坊中润泰专利代理事务所
(普通合伙) 37266

代理人 田友亮

(51)Int.Cl.

F28D 7/08(2006.01)

F28D 5/02(2006.01)

B01D 53/26(2006.01)

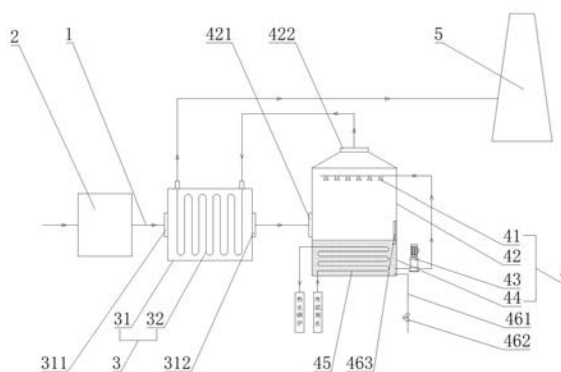
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

火电厂烟气余热回收及消白烟装置

(57)摘要

本发明公开了一种火电厂烟气水余热回收及消白烟装置,包括烟气管道,其特征在于:所述烟气管道依次连接超导换热排气装置的换热箱烟气换热入口、烟气换热出口、脱白水热回收装置的喷淋箱烟气脱白入口、烟气脱白出口、烟气回流管至烟囱排放。通过以烟气管道串接的超导换热排气装置和脱白水热回收装置,实现高温烟气的降温脱白、余热回收利用、净化烟气循环经由高温烟气升温自动排出;设备采用超导液显著提高换热效率,改善了烟气的处理效果,更大程度的回收烟气中的热量,以极低的额外电量消耗完成了传统复杂的烟气脱白、余热再利用,具有脱白效果好、运行成本和购置低成本、运行效率高、设备体积相对小、维护需求低的优点,值得大力推广应用。



1. 火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 包括烟气管道, 其特征在于: 所述烟气管道连接有超导换热排气装置和脱白水热回收装置;

所述超导换热排气装置包括换热箱和超导换热排气管组, 所述超导换热排气管组安置于换热箱内, 所述换热箱设有烟气换热入口和烟气换热出口;

所述脱白水热回收装置包括喷淋脱白箱、喷淋脱白装置、喷淋驱动和水热回收箱, 所述水热回收箱内盛装有喷淋水, 所述水热回收箱与喷淋脱白箱下部连通, 所述喷淋脱白装置安置于喷淋脱白箱上部, 所述喷淋驱动吸取水热回收箱内的喷淋水经喷淋脱白装置在喷淋脱白箱内喷洒脱白, 所述喷淋脱白箱设有烟气脱白入口和烟气脱白出口;

所述烟气管道依次连接换热箱烟气换热入口、烟气换热出口、喷淋箱烟气脱白入口、烟气脱白出口、超导换热排气管组至烟囱排放。

2. 根据权利要求1所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 所述水热回收箱内设有余热回收管组, 所述余热回收管组与热水锅炉给水管道的连接。

3. 根据权利要求2所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 余热回收管组包括若干根并联的余热回收管, 所述余热回收管管壁外环绕设有高频焊翅片。

4. 根据权利要求1所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 超导换热排气管组设有烟气排出管、超导烟气换热管和烟气回流管。

5. 根据权利要求4所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 所述超导烟气换热管包括套管和内管, 所述内管套装于套管内, 所述内管与套管间充盈有超导液, 所述内管的两端分别与烟气排出管和烟气回流管连通。

6. 根据权利要求4所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 所述超导换热排气管组包括若干组超导烟气换热管, 所述若干组超导烟气换热管并联设置。

7. 根据权利要求1所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 喷淋脱白装置包括至少一根喷淋管和若干个喷淋头, 所述喷淋驱动为水泵。

8. 根据权利要求1至7中任意一项所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 所述水热回收箱内设有满水排出装置, 所述满水排出装置将水热回收箱内超过预设水位的喷淋水排出水热回收箱。

9. 根据权利要求8所述的火电厂烟气水热回收及消白烟装置, 其特征在于: 所述满水排出装置包括满水监测控制装置、排水管、排水阀和水位传感器, 所述排水管与水热回收箱管道连接, 所述排水阀安置于排水管上, 所述水位传感器安置于水热回收箱内, 所述满水监测控制装置接收水位传感器的信号并在水位超出预定水平后打开排水阀直至水位低至预定水平。

火电厂烟气余热回收及消白烟装置

技术领域

[0001] 本发明涉及环保设备领域,具体地讲是涉及一种用于火电厂高温烟气的烟气余热回收及消白烟装置。

背景技术

[0002] 火电是中国主要的发电方式,火电中又以燃煤电厂为主,燃煤电厂使用煤炭燃烧产生蒸汽驱动发电机组发电,供暖、厂矿企业也有大量燃煤锅炉,煤炭能源具有污染大的特点,煤炭燃烧产生的烟气中含有大量粉尘、含硫含硝污染物等,所以初次燃烧产生的烟气必须经过脱硫脱硝、除尘处理,经过上述处理后的烟气温度在120至180℃之间,这些烟气中还含有大量燃烧产生的水蒸气,在经过除尘以后,水蒸气在120℃以上的高温下仍然是气态,这些高温烟气被排入空中以后就可是迅速冷却,烟气中的水蒸气温度降低,凝结成白雾,又称白烟,成为火电厂烟囱上持续排出的景象。

[0003] 无论春夏秋冬,火电厂烟囱冒出的白烟持续存在,但是在冬季气温更低,白烟更加显著,会造成严重的视觉污染,影响环境美观。另一方面,高温烟气仍然携带有相当的热量和水,直接排放入大气中也造成能源浪费。在中国燃煤电厂锅炉在运行中排烟热损失所占比重较大,目前,火电厂的能量利用率比较低,全厂热效率在35%~45%之间,约60%的能量被排放到环境中,没有被利用;并且一些火力发电厂运行排烟温度常常高于设计值,能量散失较大。火电厂经布袋除尘后排出的烟气是饱和湿烟气,携带大量水蒸气,这部分水蒸气含有大量汽化潜热。因此,应该回收发电厂高温烟气携带的热量和水以利于实现节能减排,更应该消除烟囱出口白色烟雾,均具有重要的实际意义。

[0004] 针对上述问题,近几年推出了消白烟的方法MGGH,MGGH是一种水媒是换热器,该方案一般是在电除尘器入口安装降温段换热器,在脱硫出口安装升温段换热器,利用电除尘器前烟气的热量后加热脱硫后的烟气,该方案起到了在一定程度上起到了消白烟作用,但是总体上仍有很多不足之处,首先是没有对能量充分利用,烟气中携带的热量和水没有充分的回收利用,其次烟气处理过程中需要额外利用电能进行升降温操作,在烟气最后的排放阶段还需要额外的大功率风扇辅助排气。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述传统技术的不足之处,提供一种针对火电厂高温烟气的余热回收利用及消白烟的装置。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术措施来达到的:

火电厂烟气水热回收及消白烟装置,包括烟气管道,其特征在于:所述烟气管道连接有超导换热排气装置和脱白水热回收装置;

所述超导换热排气装置包括换热箱和超导换热排气管组,所述超导换热排气管组安置于换热箱内,所述换热箱设有烟气换热入口和烟气换热出口;

所述脱白水热回收装置包括喷淋脱白箱、喷淋脱白装置、喷淋驱动和水热回收箱,所述

水热回收箱内盛装有喷淋水,所述水热回收箱与喷淋脱白箱下部连通,所述喷淋脱白装置安置于喷淋脱白箱上部,所述喷淋驱动吸取水热回收箱内的喷淋水经喷淋脱白装置在喷淋脱白箱内喷洒脱白,所述喷淋脱白箱设有烟气脱白入口和烟气脱白出口;

所述烟气管道依次连接换热箱烟气换热入口、烟气换热出口、喷淋箱烟气脱白入口、烟气脱白出口、超导换热排气管组至烟囱排放。

[0007] 作为一种优选方案,所述水热回收箱内设有余热回收管组,所述余热回收管组与热水锅炉给水管道路连接。水热回收箱通过余热回收管组进行热交换,将回收的烟气中的热量送回锅炉,减少锅炉能耗,节约能源,提高效益。

[0008] 作为一种优选方案,余热回收管组包括若干根并联的余热回收管,所述余热回收管管壁外环绕设有高频焊翅片。

[0009] 火电厂经脱硫脱硝和高温布袋除尘处理后的烟气温度在120至180℃之间,高温烟气中富含水蒸气,高温烟气沿烟气管道经烟气换热入口进入换热箱内,与超导换热排气管组换热初次降温,温度降至100℃以下,初次降温后的烟气经烟气脱白入口进入喷淋箱,烟气在喷淋箱内经喷淋水喷淋降温,烟气中饱和水蒸气完全凝结析出,落入水热回收箱,脱白后的烟气温度降至25~30℃,经烟气换热出口、烟气管道烟气回流管进入超导换热排气管组的超导烟气换热管,低温烟气在超导烟气换热管吸收高温布袋除尘处理后高温烟气的热量,温度显著上升,升温后的烟气能够依靠自身的升力经烟囱排放到大气中,无须单独加用排气风扇排气。

[0010] 在喷淋、降温、脱白、二次脱硫、脱硝、除尘的情况下,产生的混合在喷淋水中的硫、硝用湿法处理,污泥定时清理,送工业垃圾处理厂处理。

[0011] 同时,经初次降温后的烟气仍然具有较高温度,在喷淋脱白箱内经喷淋水喷淋后,烟气温度降低,烟气中的水蒸气凝结、混入喷淋水并释放热量,使喷淋水温度明显升高,喷淋水落入水热回收箱后与余热回收管组产生换热,余热回收管组内的水升温后进入热水锅炉,作为生产和生活热水供应,以进一步利用烟气中的热能,充分回收利用。烟气在进行换热、脱水后风量降低。而布袋除尘处理后的高温烟气用超导换热排气装置来加热处理后风量降低的烟气,使其升温、密度降低至能够自行上升,自烟囱中排出,从而避免额外的风机等设备和电力投入,降低投资和运行成本、简化设备和降低维护要求,同时具有的优点是:回收了水和热量,二次脱硫、脱硝、除尘降低了排放指标,进行加温排放,真正实现了超低排放。

[0012] 作为一种优选方案,超导换热排气管组设有烟气排出管、超导烟气换热管和烟气回流管。

[0013] 作为一种优选方案,所述超导烟气换热管包括套管和内管,所述内管套装于套管内,所述内管与套管间充盈有超导液,所述内管的两端分别与烟气排出管和烟气回流管连通。超导液是一种超导传热和高效换热新技术,采用相变材料做介质制成,超导液在30~100℃的相变温度下具有优异的导热能力,通过组合式套管内充盈超导液做导热材料,可以极大地提高烟气的换热效率,保证发电厂产生的大流量的烟气和水也能够充分换热排出,解决了传统换热器针对发电厂的大量烟气排放需要超大换热面积和超大体积换热器问题,能够大大减少设备的体积,降低设备维护成本。

[0014] 作为一种优选方案,所述超导换热排气管组包括若干组超导烟气换热管,所述若

干组超导烟气换热管并联设置。

[0015] 作为一种优选方案,喷淋脱白装置包括至少一根喷淋管和若干个喷淋头,所述喷淋驱动为水泵。

[0016] 作为一种优选方案,所述水热回收箱内设有满水排出装置,所述满水排出装置将水热回收箱内超过预设水位的喷淋水排出水热回收箱。

[0017] 作为一种优选方案,所述满水排出装置包括满水监测控制装置、排水管、排水阀和水位传感器,所述排水管与水热回收箱预设水位高度之下管道连接,所述排水阀安置于排水管上,所述水位传感器安置于水热回收箱内,所述满水监测控制装置接收水位传感器的信号并在水位超出预定水平后打开排水阀直至水位低至预定水平。

[0018] 由于采用了上述技术方案,与现有技术相比,本发明的优点是:

本发明公开了一种火电厂烟气水热回收及消白烟装置,通过以烟气管道串接的超导换热排气装置和脱白水热回收装置,实现高温烟气的降温脱白、余热回收利用、净化烟气循环经由高温烟气转换升温自动排出;设备采用超导液显著提高换热效率,改善了烟气的处理效果,更大程度的回收烟气中的热量和水,以极低的额外电量消耗完成了传统复杂的烟气脱白、余热和水再利用,具有脱白效果好、运行成本和购置低成本、运行效率高、设备体积相对小、维护需求低的优点,值得大力推广应用。

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

附图说明

[0020] 附图1是本发明一种火电厂烟气水热回收及消白烟装置的结构示意图。

[0021] 附图2是本发明中超导换热排气管组的结构示意图。

[0022] 附图3是本发明中超导换热排气管组的结构示意图。

[0023] 附图4是本发明中余热回收管组的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 实施例:如附图1所示,火电厂烟气水热回收及消白烟装置,包括烟气管道1,所述烟气管道1自布袋除尘器2连接超导换热排气装置3和脱白水热回收装置4;

如附图2和3所示,所述超导换热排气装置3包括换热箱31和超导换热排气管组32,所述超导换热排气管组32安置于换热箱31内,所述换热箱31设有烟气换热入口311和烟气换热出口312,超导换热排气管组32设有烟气排出管321、若干组超导烟气换热管323和烟气回流管322,所述超导烟气换热管323两端分别连接烟气排出管321和烟气回流管322,所述若干组超导烟气换热管323并联设置;

如附图1和2所示,所述脱白水热回收装置4包括喷淋脱白箱42、喷淋脱白装置41、喷淋驱动43和水热回收箱44,所述水热回收箱44内盛装有喷淋水,所述水热回收箱44与喷淋脱白箱42下部连通,所述喷淋脱白装置41安置于喷淋脱白箱42上部,喷淋脱白装置41包括至少一根喷淋管和若干个喷淋头,所述喷淋驱动43为水泵,所述喷淋驱动43吸取水热回收箱44内的喷淋水经喷淋脱白装置41在喷淋脱白箱42内喷洒脱白,所述喷淋脱白箱42设有烟气脱白入口421和烟气脱白出口422;

所述烟气管道1依次连接换热箱烟气换热入口311、烟气换热出口312、喷淋箱烟气脱白

入口421、烟气脱白出口422、烟气回流管321、超导烟气换热管323、烟气排出管322至烟囱5排放。

[0025] 如附图1和4所示,所述水热回收箱44内设有余热回收管组45,余热回收管组45包括若干根并联的余热回收管451,所述余热回收管451管壁外环绕设有高频焊翅片452,所述余热回收管组45的进水一端与市政用水管道连接,所述余热回收管组45的出水一端与热水锅炉给水管道路连接。

[0026] 火电厂经脱硫脱硝和高温布袋除尘处理后的烟气温在120至180℃之间,高温烟气中富含水蒸气,高温烟气沿烟气管道1经烟气换热入口311进入换热箱31内,与超导换热排气管组32换热初次降温,温度降至100℃以下,初次降温后的烟气经烟气脱白入口421进入喷淋箱42,烟气在喷淋箱42内经喷淋水喷淋降温,烟气中饱和水蒸气完全凝结析出,与喷淋水混合并释出热量、落入水热回收箱44,脱白后的烟气温度降至25-30℃,经烟气换热出口422、烟气管道烟气回流管322进入超导换热排气管组32的超导烟气换热管323,低温烟气在超导烟气换热管323吸收高温布袋除尘处理后高温烟气的热量,温度显著上升,排烟温度在40—50度左右,升温后的烟气能够依靠自身的升力经烟囱5排放到大气中,无须单独加用排气风扇排气。排烟温度在40—50度左右这样就和大气温度相近不会产生白烟。夏天和冬天温度变化可以调节排烟温度。

[0027] 同时,经初次降温后的烟气仍然具有较高温度,在喷淋脱白箱42内经喷淋水喷淋后,烟气中的水蒸气凝结、混入喷淋水并释放热量,使喷淋水温度明显升高,喷淋水落入水热回收箱44后与余热回收管组45产生换热,余热回收管组45内的水升温后进入热水锅炉,作为生产和生活热水供应,以进一步利用烟气中的热能,充分回收利用。而布袋除尘处理后的高温烟气用来加热处理后的烟气,使其升温、密度降低至能够自行上升,自烟囱5中排出,从而避免额外的风机等设备和电力投入,降低投资成本、简化设备和降低维护要求。

[0028] 如附图2和3所示,所述超导烟气换热管323包括套管3232和内管3231,所述内管3231套装于套管3232内,所述内管3231与套管3232间充盈有超导液3233,所述内管3231的两端分别与烟气排出管321和烟气回流管322连通。超导液3233是一种超导传热和高效换热新技术,采用相变材料做介质制成,超导液3233在30~100℃的相变温度下具有优异的导热能力,通过组合式套管内充盈超导液做导热材料,可以极大地提高烟气的换热效率,保证发电厂产生的大流量的烟气也能够充分换热排出,解决了传统换热器针对发电厂的大量烟气排放需要超大换热面积和超大体积换热器问题,能够大大减少设备的体积,降低设备维护成本。

[0029] 如附图1所示,所述水热回收箱44内设有满水排出装置,所述满水排出装置将水热回收箱44内超过预设水位的喷淋水排出水热回收箱44。所述满水排出装置包括满水监测控制装置、排水管461、排水阀462和水位传感器463,所述排水管461与水热回收箱44内预设水位高度之下管道连接,所述排水阀462安置于排水管461上,所述水位传感器463安置于水热回收箱44内,所述满水监测控制装置接收水位传感器463的信号并在水位超出预定水平后打开排水阀462直至水位低至预定水平。附图中未示出满水监测控制装置。

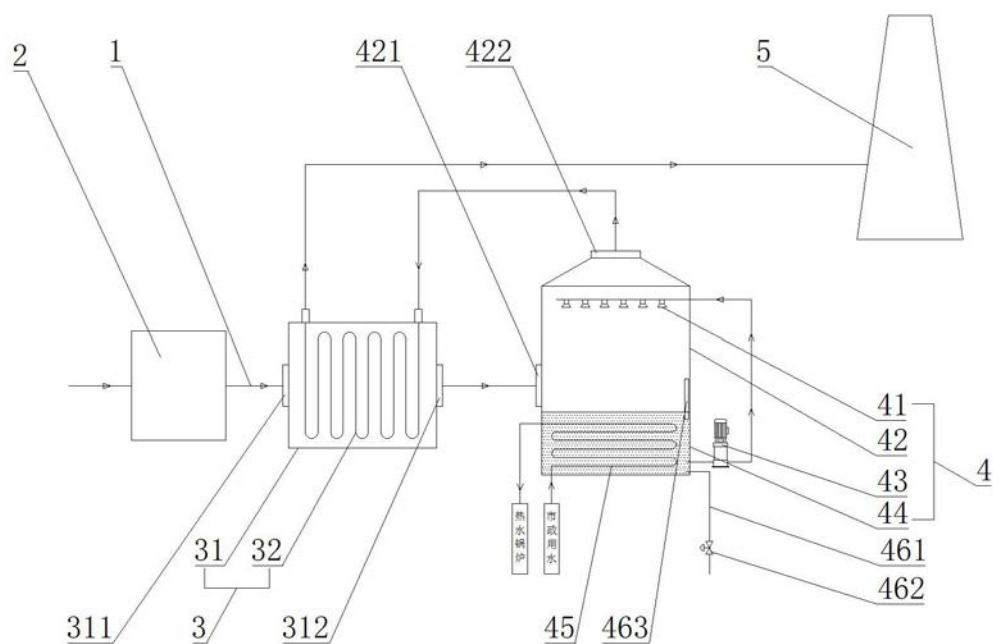


图 1

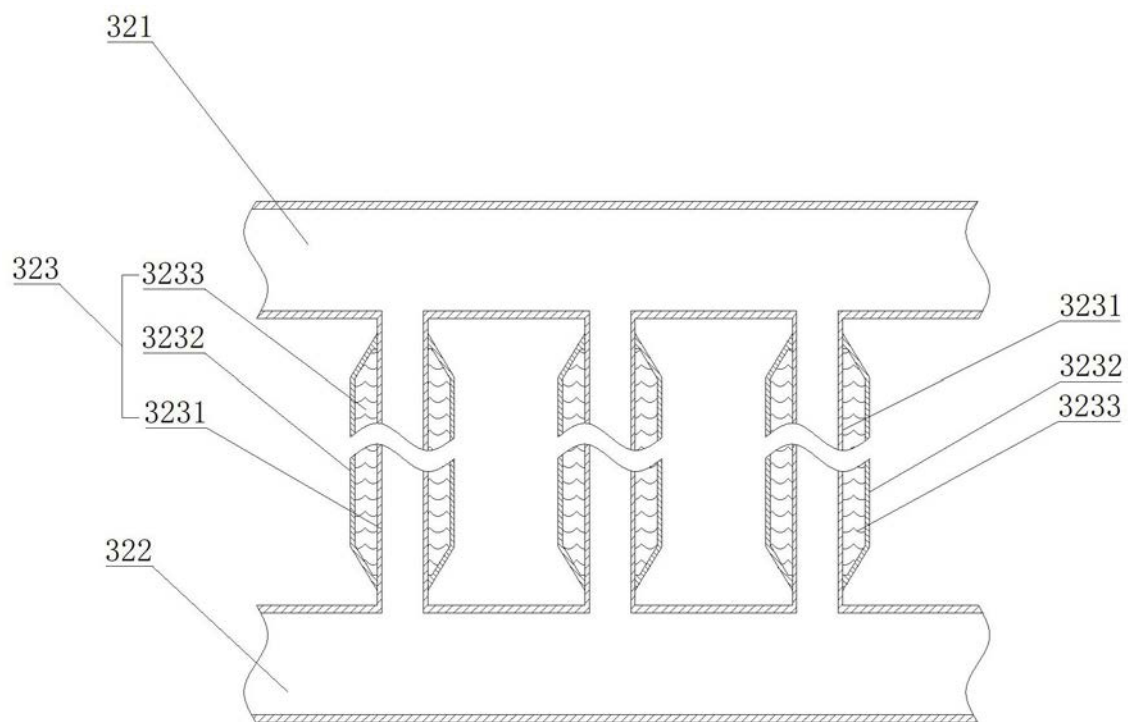


图 2

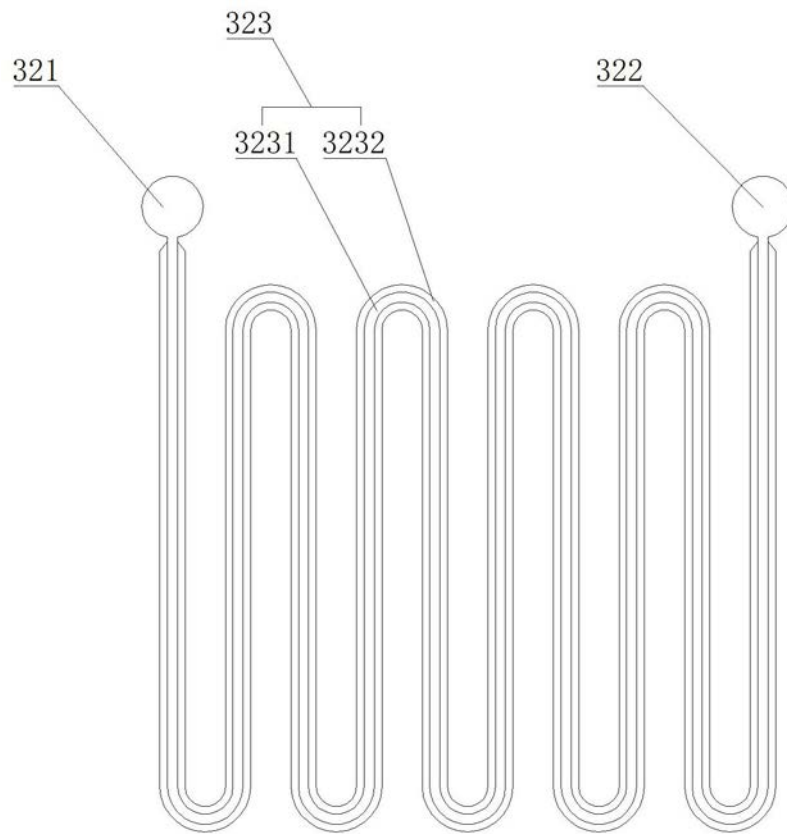


图 3

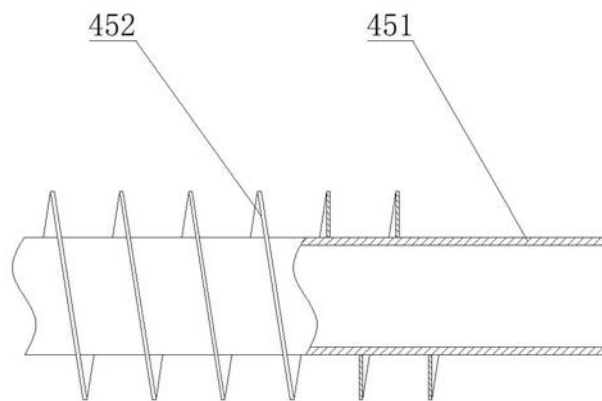


图 4