



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222544453 U

(45) 授权公告日 2025. 02. 28

(21) 申请号 202421348030.7

(22) 申请日 2024.06.13

(73) 专利权人 陕西榆林能源集团杨伙盘煤电有
限公司

地址 719316 陕西省榆林市神木市店塔镇
杨伙盘村

(72) 发明人 白海军 陈强 王金科 江若
李平 李国瑞 王龙

(74) 专利代理机构 西安嘉思特知识产权代理事
务所(普通合伙) 61230

专利代理师 刘长春

(51) Int. Cl.

F28B 9/10 (2006.01)

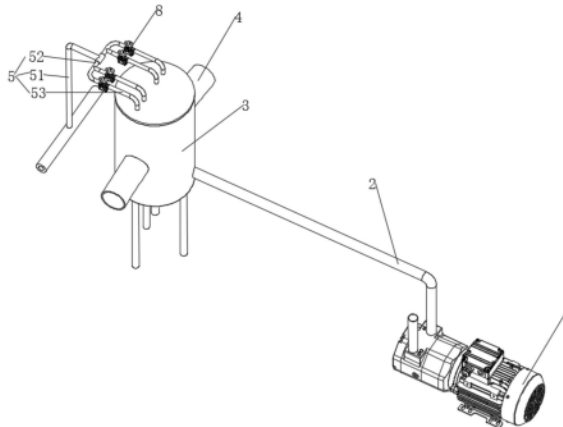
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

发电厂抽真空系统强化装置

(57) 摘要

本申请公开了一种发电厂抽真空系统强化装置,涉及发电设备技术领域。其技术要点是:包括水环真空泵,水环真空泵的入口通过抽吸管与混合冷却器连接,混合冷却器通过气体收集管与凝汽器相连通;混合冷却器的顶部设有冷却水喷淋组件,冷却水喷淋组件与发电厂的冷却水供水管线相连通,冷却水喷淋组件可将冷却水均匀的喷进混合冷却器内;混合冷却器的底部通过排水管与发电厂的疏水管线相连通。本申请的冷却水喷淋组件可在混合冷却器,将不凝性气体中多余的湿蒸汽进行冷凝处理,从而避免这些含水量较大的湿蒸汽被水环真空泵直接排走,影响整个系统的耗水量。



1. 一种发电厂抽真空系统强化装置, 包括水环真空泵 (1), 其特征在于: 所述水环真空泵 (1) 的入口通过抽吸管 (2) 与混合冷却器 (3) 连接, 所述混合冷却器 (3) 通过气体收集管 (4) 与凝汽器相连通;

所述混合冷却器 (3) 的顶部设有冷却水喷淋组件 (5), 所述冷却水喷淋组件 (5) 与发电厂的冷却水供水管线相连通, 所述冷却水喷淋组件 (5) 可将冷却水均匀的喷进所述混合冷却器 (3) 内;

所述混合冷却器 (3) 的底部通过排水管 (6) 与发电厂的疏水管线相连通。

2. 根据权利要求1所述的发电厂抽真空系统强化装置, 其特征在于: 所述冷却水喷淋组件 (5) 包括喷淋管 (51), 所述喷淋管 (51) 的一端与发电厂的冷却水供水管线相连通, 所述喷淋管 (51) 的另一端通过分水器 (52) 连接有多个喷淋支管 (53), 多个所述喷淋支管 (53) 的出水端均从所述混合冷却器 (3) 顶板处延伸至其内部。

3. 根据权利要求2所述的发电厂抽真空系统强化装置, 其特征在于: 所述喷淋支管 (53) 的出水端装设有喷淋头 (7)。

4. 根据权利要求2所述的发电厂抽真空系统强化装置, 其特征在于: 所述喷淋支管 (53) 位于所述混合冷却器 (3) 外面的管身上装设有电磁阀 (8)。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的发电厂抽真空系统强化装置, 其特征在于: 所述混合冷却器 (3) 的形状为圆柱形, 且其高度与直径的比不小于2:1。

6. 根据权利要求1~4任一项所述的发电厂抽真空系统强化装置, 其特征在于: 所述抽吸管 (2) 与所述混合冷却器 (3) 的连接点靠近所述混合冷却器 (3) 的下端。

7. 根据权利要求4所述的发电厂抽真空系统强化装置, 其特征在于: 所述混合冷却器 (3) 内外均设有温度传感器。

发电厂抽真空系统强化装置

技术领域

[0001] 本申请涉及发电设备技术领域,尤其涉及一种发电厂抽真空系统强化装置。

背景技术

[0002] 在热力发电厂中,汽轮发电机组凝汽器是在真空条件下运行的。汽轮机凝汽器的主要功能之一就是保证发电机组的真空条件。凝汽器真空度会直接影响汽轮机组的燃煤或燃气效率。目前热电厂常见的凝汽器抽真空系统大多为水环真空泵,该抽真空系统的主要作用是在继续运行中不断抽走凝汽器中的不凝性气体,否则真空度将会因为凝汽器内泄露入不可压缩的不凝性气体而降低凝汽器真空度,影响汽轮机组燃煤或燃气效率。

[0003] 水环真空泵在实际运行中出现溢流量较大,主要是因为水环真空泵从凝汽器吸入不凝性气体时,会将一些多余的湿蒸汽也抽离凝汽器,这些湿蒸汽含有较多的水,这些水经过水环真空泵后会凝结成水并从水环真空泵出口排出。通常情况下,这种现象不会对泵的正常运行造成影响,但为了补充这部分流失的水分,会增加整个系统的补水率。

实用新型内容

[0004] 本申请提供一种发电厂抽真空系统强化装置,可在不凝性气体进入水环真空泵前,将不凝性气体中多余的湿蒸汽进行冷凝处理,从而避免这些含水量较大的湿蒸汽抽走后,增加整个系统的耗水量。

[0005] 本申请的上述目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0006] 一种发电厂抽真空系统强化装置,包括水环真空泵,其特征在于:所述水环真空泵的入口通过抽吸管与混合冷却器连接,所述混合冷却器通过气体收集管与凝汽器相连通;

[0007] 所述混合冷却器的顶部设有冷却水喷淋组件,所述冷却水喷淋组件与发电厂的冷却水供水管线相连通,所述冷却水喷淋组件可将冷却水均匀的喷进所述混合冷却器内;

[0008] 所述混合冷却器的底部通过排水管与发电厂的疏水管线相连通。

[0009] 进一步地,所述冷却水喷淋组件包括喷淋管,所述喷淋管的一端与发电厂的冷却水供水管线相连通,所述喷淋管的另一端通过分水器连接有多个喷淋支管,多个所述喷淋支管的出水端均从所述混合冷却器顶板处延伸至其内部。

[0010] 进一步地,所述喷淋支管的出水端装设有喷淋头。

[0011] 进一步地,所述喷淋支管位于所述混合冷却器外面的管身上装设有电磁阀。

[0012] 进一步地,所述混合冷却器的形状为圆柱形,且其高度与直径的比不小于2:1。

[0013] 进一步地,所述抽吸管与所述混合冷却器的连接点靠近所述混合冷却器的下端。

[0014] 进一步地,所述混合冷却器内外均设有温度传感器。

[0015] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0016] 本申请在水环真空泵入口处设置的混合冷却器,可使含湿蒸汽的不凝性气体在进入水环真空泵前先进入到混合冷却器中,由于混合冷却器顶部设置的冷却水喷淋组件可向混合冷却器内部喷洒冷却水,这些冷却水会与混合冷却器内部不凝性气体中多余的湿蒸汽

进行接触换热,从而将这些含水量较多的湿蒸汽提前进行冷凝,使它们在混合冷却器内凝结成水滴然后通过混合冷却器底部的排水管流进发电厂的疏水管线中,接着与凝汽器中排出的其他凝结水一起汇聚到凝结水箱中,从而达到回收凝结水目的,由于本申请将不凝性气体中含水量较大的湿蒸汽进行了有效的回收利用,相较于现有技术有效的降低了整个系统的耗水量。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1是本申请整体结构的俯视图;

[0019] 图2是将本申请的混合冷却器剖开后的结构示意图;

[0020] 图3是本申请整体结构的侧视图;

[0021] 图4是本申请安装在发电厂的空冷系统后,整个空冷系统的俯视图。

[0022] 附图标记:1、水环真空泵;2、抽吸管;3、混合冷却器;4、气体收集管;5、冷却水喷淋组件;51、喷淋管;52、分水器;53、喷淋支管;6、排水管;7、喷淋头;8、电磁阀。

具体实施方式

[0023] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,也属于本申请保护的范围。

[0024] 如图1-图4所示,为本申请所披露的一种发电厂抽真空系统强化装置,包括水环真空泵1,水环真空泵1的入口通过抽吸管2与混合冷却器3连接,混合冷却器3通过气体收集管4与凝汽器相连通;混合冷却器3的顶部设有冷却水喷淋组件5,冷却水喷淋组件5与发电厂的冷却水供水管线相连通,冷却水喷淋组件5可将冷却水均匀的喷进混合冷却器3内;混合冷却器3的底部通过排水管6与发电厂的疏水管线相连通。

[0025] 以上实施例中,目前在发电厂中的凝汽器主要承担着将汽轮机排出的乏汽冷凝成凝结水的作用,其中凝汽器产生的凝结水会统一通过在发电厂空冷塔塔内布置的疏水管线排到凝结水箱中,凝结水箱后续可将收集到的凝结水重新利用输送到发电厂中相应的用水设备或管线中,从而使发电厂中的水资源循环利用。如图4所示,其中凝汽器在工作的过程会存在一些不凝性气体影响到其真空度,因此在空冷塔塔底的中间常会设置多个水环真空泵1,多个水环真空泵1通过气体收集管4可对空冷塔中的多个凝汽器进行抽真空处理,从而将凝汽器中的不凝性气体及时抽出以保证凝汽器的真空度。但现有的水环真空泵1在抽取这些不凝性气体时常会将凝汽器中的一些湿蒸汽(含水量较多的蒸汽)一同抽出,这样水环真空泵1在运行过程排放不凝性气体时候会将湿蒸汽从其出口一同排出,水环真空泵1的溢流量可能会因此变大,由于湿蒸汽的流失,为了保证整个发电系统的正常运行,则需要增加系统的补水率。

[0026] 本申请在水环真空泵1与气体收集管4之间增设混合冷却器3,且混合冷却器3与水环真空泵1的入口通过抽吸管2相连,这样水环真空泵1在工作时,气体收集管4从凝汽器收集到的不凝性气体在进入水环真空泵1前会先流进混合冷却器3中;混合冷却器3的顶部设置的冷却水喷淋组件5可从冷却水供水管线处获得冷却水(冷却水供水管线可为冷却水喷淋组件5提供的冷却水水质为除盐水,运行压力0.5Mpa,流量15-30t/h,温度20℃以下),并将获得的冷却水均匀的喷进混合冷却器3中,这些冷却水回在混合冷却器3会与不凝性气体中多余的湿蒸汽进行接触,湿蒸汽会因为与冷却水之间产生热交换而凝结成水滴,这些水滴会从混合冷却器的底部汇入发电厂的疏水管线然后一起流到凝结水箱中以便后续进行重复利用,不能产生凝结水的不凝性水蒸汽则会通过抽吸管2被水环真空泵1抽走。与现有技术相比,本申请在水环真空泵1入口前设置的混合冷却器3与冷却水喷淋组件5,可将把水环真空泵1从凝汽器中抽出来的多余湿蒸汽通过喷冷却水提前进行冷凝处理,然后通过疏水管线收集到凝结水箱中,从而达到将不凝性气体中多余的湿蒸汽进行回收利用的目的,有效的降低了水环真空泵1的溢流量和发电系统的补水率。

[0027] 进一步地,如图1和图2所示,冷却水喷淋组件5包括喷淋管51,喷淋管51的一端与发电厂的冷却水供水管线相连通,喷淋管51的另一端通过分水器52连接有多个喷淋支管53,多个喷淋支管53的出水端均从混合冷却器3顶板处延伸至其内部。

[0028] 以上实施例中,喷淋管51与发电厂现场的冷却水供水管线相连通,这样冷却水供水管线便可为喷淋管51提供必要的冷却水资源,喷淋管51可通过分水器52(分水器52具有一个进水口和多个出水口,且出水口的数量与喷淋支管53的数量相等)将水资源均匀的分配给多个喷淋支管53,多个喷淋支管53的出水端位于混合冷却器3内部,因此多个喷淋支管53喷出的水可在混合冷却器3内部与不凝性气体中的湿蒸汽进行有效的热交换,对其起到冷却凝结的效果。

[0029] 此外本申请的喷淋管51在实际使用时,使用者可根据需要为喷淋管51提供合适的固定支架,以保证喷淋管51工作时的稳定性。

[0030] 进一步地,如图2所示,喷淋支管53的出水端装设有喷淋头7。

[0031] 以上实施例中,在喷淋支管53的出水端设置喷淋头7,可使喷淋支管53喷出的水在混合冷却器3内分布的更加均匀,这样冷却水可在混合冷却器3内与不凝性气体中的湿蒸汽的接触面积会得到有效提高,进而提高冷却水和湿蒸汽的换热效率,使其快速冷却凝结。

[0032] 进一步地,如图1所示,喷淋支管53位于混合冷却器3外面的管身上装设有电磁阀8。

[0033] 以上实施例中,在喷淋支管53上设置电磁阀8方便技术人员在实际使用时根据需要来控制喷淋支管53的打开数量,有效的提高本申请使用时的灵活性。

[0034] 进一步地,如图1-图3所示,混合冷却器3的形状为圆柱形,且其高度与直径的比不小于2:1。

[0035] 以上实施例中,将本申请的混合冷却器3设置成圆柱形与长方体的结构比起来加工制造起来更加简单,而且凝结水在向下流动时更加顺畅。本申请混合冷却器3的高度和直径比依照上述方式设置,可使喷淋支管53喷出的水沿着混合冷却器3向排水管6移动时的路径长度增加,这样可以提高冷却水和湿蒸汽的接触时间,从而提高凝结效果。

[0036] 进一步地,如图2和图3所示,抽吸管2与混合冷却器3的连接点靠近混合冷却器3的

下端。

[0037] 以上实施例中,将抽吸管2与混合冷却器3的连接点设置在混合冷却器3靠近下端的区域,这样抽吸管2在混合冷却器3内抽吸不凝性气体时便会与上方的喷淋支管53出水端具有一定间隔,这样可确保抽吸管2抽取的气体是经过喷淋支管53喷出的冷却水处理过的,防止抽吸管2将还未与冷却水充分接触的湿蒸汽抽走。并且喷淋支管53喷出的水和湿蒸汽凝结的水在下落的过程会碰撞聚集形成比较大的水珠,这些大水珠的重量也会比较大,相应的抽吸管2在抽吸不凝性气体时便难以将这些凝结后的大水珠抽走,这样混合冷却器3内的凝结水便不会轻易流失。

[0038] 进一步地,混合冷却器3内外均设有温度传感器。

[0039] 以上实施例中,这样方便技术人员根据混合冷却器3内外环境的温度来控制喷淋支管53的打开数量。其中本申请的温度传感器在附图中并未示出。

[0040] 本实施例的实施原理为:发电系统正常运行时,空冷塔内设置的多个水环真空泵1会启动,由于多个水环真空泵1的工作原理相同,因而在此仅以其中一个水环真空泵1工作原理进行说明。水环真空泵1工作时会产生抽吸力,该抽吸力会先通过气体收集管4作用在凝汽器上,从而将凝汽器中的不凝性气体抽出,该过程抽出的不凝性气体中会含有多余的湿蒸汽。由于水环真空泵1入口处的抽吸管2与气体收集管4之间是混合冷却器3相连的,因此这些气体在进入水环真空泵1前会先到达混合冷却器3处。而混合冷却器3顶部的喷淋管51可从发电厂的冷却水供水管线处获取冷却水,并通过喷淋支管53管向混合冷却器3内部均匀的喷洒冷却水,这些冷却水在下降的过程会与混合冷却器3内不凝性气体中多余的湿蒸汽进行接触换热,从而将这些含水量较多的湿蒸汽进行冷却凝结,使它们在混合冷却器3内变成水滴然后通过混合冷却器3底部的排水管6流进发电厂的疏水管线中,接着与凝汽器中排出的其他凝结水一起汇聚到凝结水箱中,从而达到回收凝结水目的,由于本申请将不凝性气体中含水量较大的湿蒸汽进行了有效的回收利用,相较于现有技术有效的降低了整个系统的耗水量,而且发电厂中由多个水环真空泵1均可依照该原理实现对不凝性气体中水分的回收,这样对于发电厂中由多个水环真空泵1组成的抽真空系统的使用效果明显起到很好的强化作用。

[0041] 最后应说明的是,以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

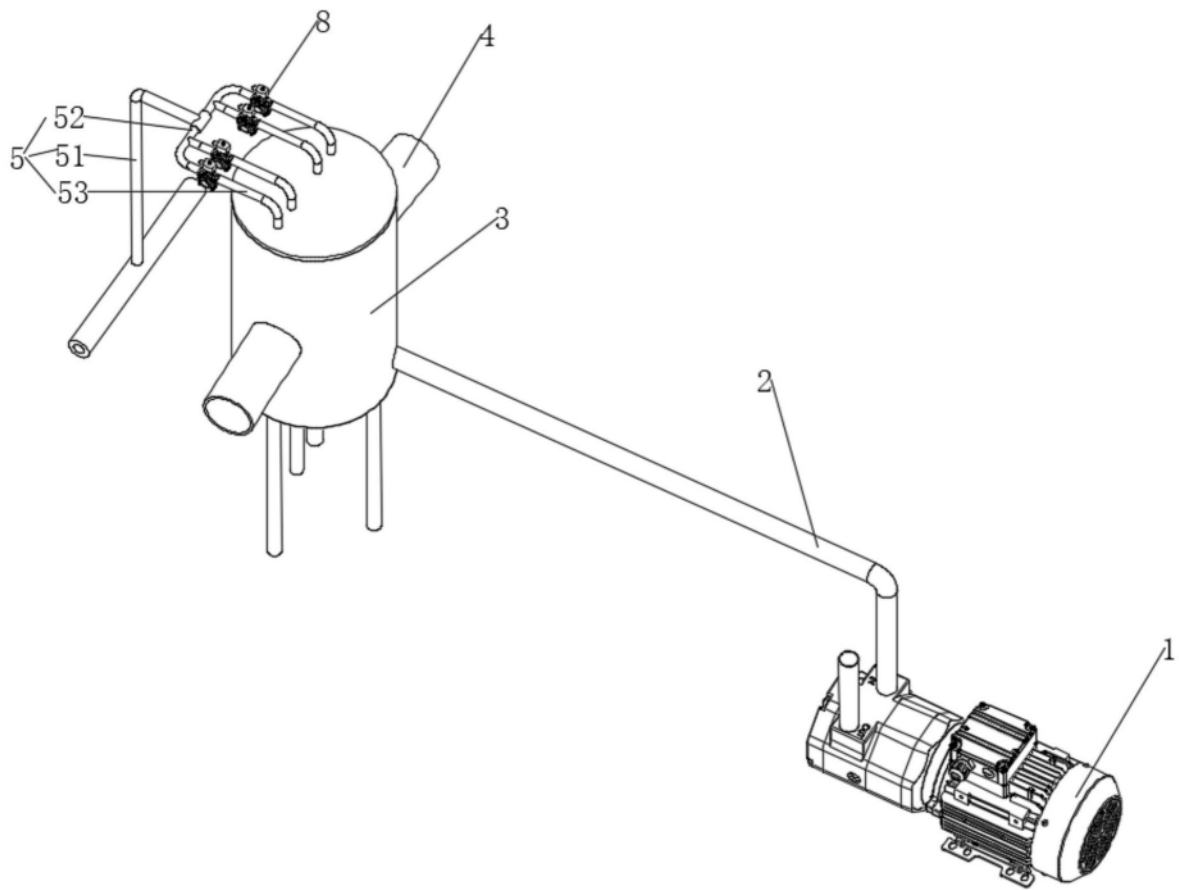


图1

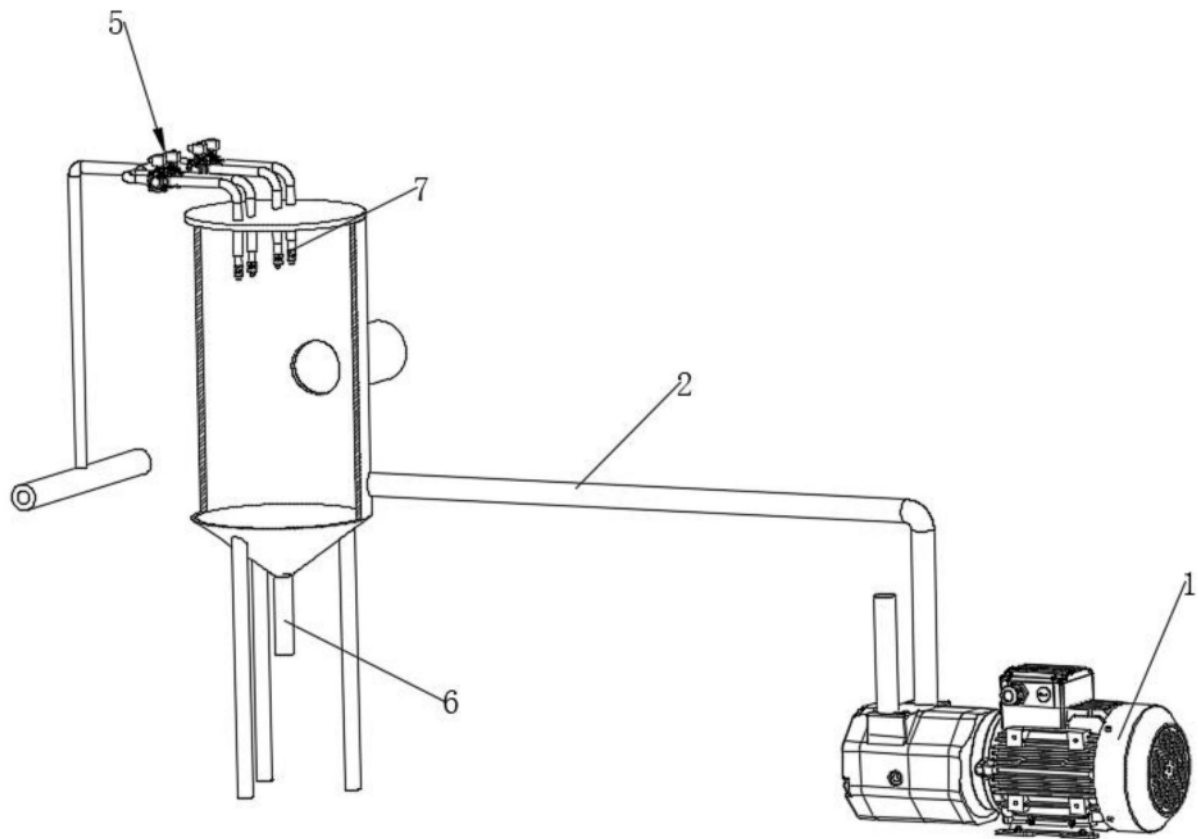


图2

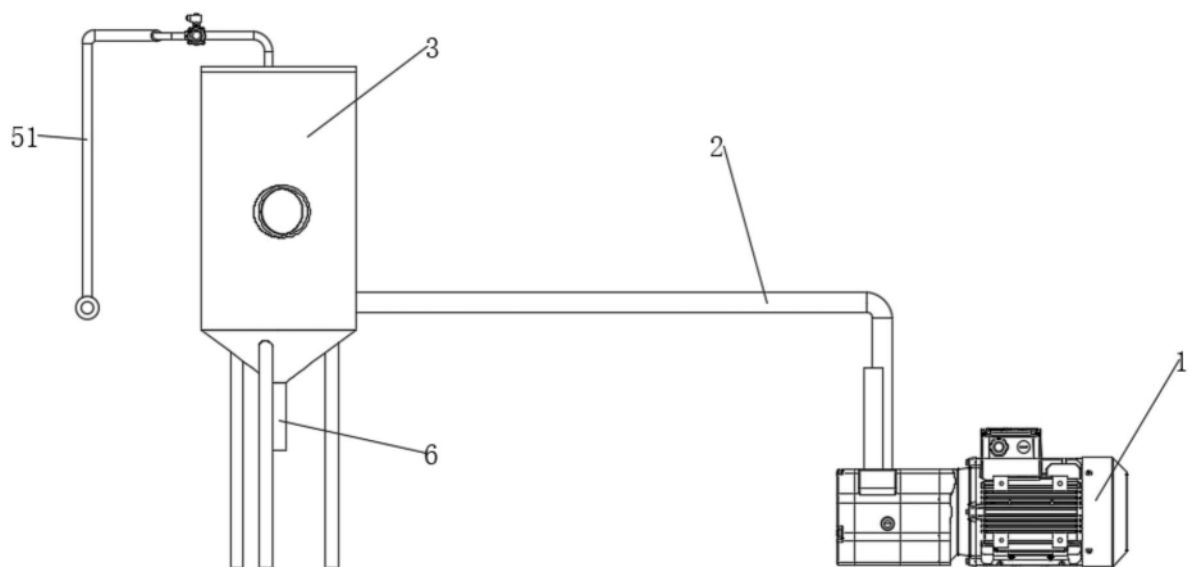


图3

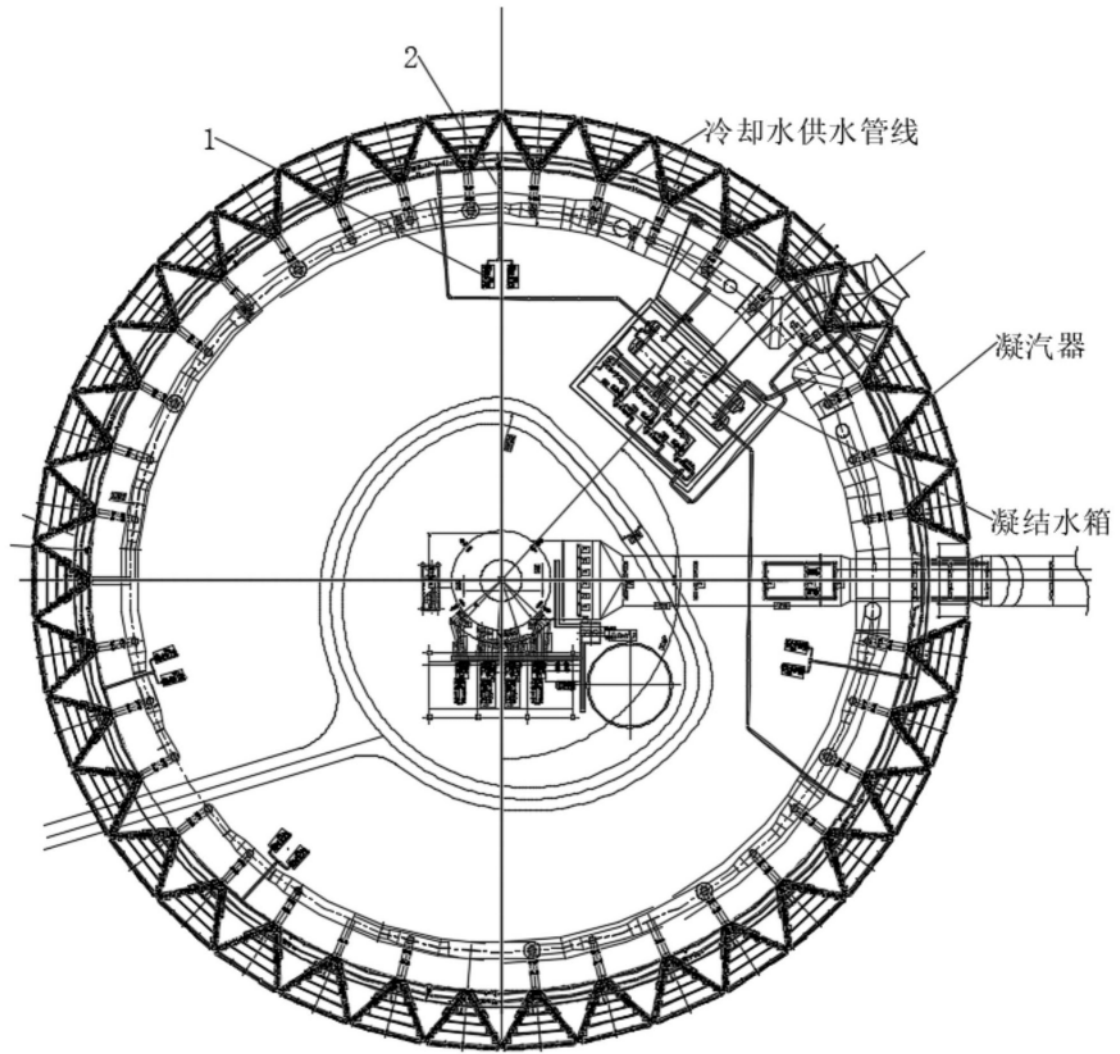


图4