



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213810697 U

(45) 授权公告日 2021. 07. 27

(21) 申请号 202022700360.6

(22) 申请日 2020.11.20

(73) 专利权人 国家能源集团泰州发电有限公司

地址 225327 江苏省泰州市高港区永安洲
镇福沙村

(72) 发明人 高瑞斌 蒋欣军 冉初萌 何利军
校杰 殷浩然 唐亚 王荔
严方林

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

代理人 郑芳

(51) Int. Cl.

F23J 15/06 (2006.01)

F23J 13/00 (2006.01)

F28D 15/00 (2006.01)

F28G 9/00 (2006.01)

F28G 15/00 (2006.01)

B01D 53/00 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

C02F 5/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

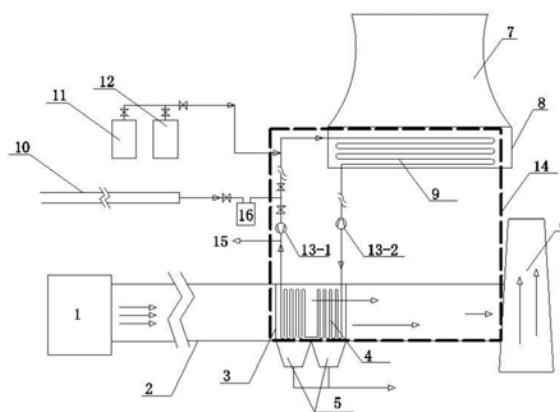
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种火电厂烟气收水及资源化装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种火电厂烟气收水及资源化装置及工艺,包括尾部烟道、换热装置、烟囱,换热装置通过水输送管道与城市自来水管网相连通,换热装置通过药剂输送管路与阻垢剂加药装置、缓蚀剂加药装置相连通;换热装置包括相互连通的吸热部分和放热部分,吸热部分包括烟气冷却除湿器、固定架和冷凝水收集装置;放热部分包括水-水换热器、循环水池和水冷却塔,水-水换热器设置在循环水池中,水冷却塔与循环水池相连通。本实用新型具有如下优点:(1)烟气收水,实现冷凝水资源化;(2)收水过程协同脱除可溶盐排放量,有利大气环境;(3)一体化装置,工艺简单;(4)冷媒廉价易得,无二次污染;(5)换热系统能量实现自循环。



1. 一种火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:所述烟气收水及资源化装置包括顺次连通的尾部烟道、换热装置和烟囱,所述换热装置通过水输送管道与城市自来水管网相连通,换热装置通过药剂输送管路与阻垢剂加药装置、缓蚀剂加药装置相连通;

所述换热装置包括相互连通的吸热部分和放热部分,所述吸热部分包括烟气冷却除湿器、固定架和冷凝水收集装置,所述烟气冷却除湿器安装在固定架上,所述固定架安装在烟道内部,所述冷凝水收集装置安装在固定架上并与烟气冷却除湿器相连通;

所述放热部分包括水-水换热器、循环水池和水冷却塔,所述水-水换热器设置在循环水池中,所述水冷却塔与循环水池相连通。

2. 根据权利要求1所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:所述烟气冷却除湿器为一种水-气换热器,管式结构,所述烟气冷却除湿器包括冷水入口和热水出口。

3. 根据权利要求2所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:所述水-水换热器包括热水入口和冷水出口。

4. 根据权利要求3所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:水-气换热器的热水出口与水-水换热器的热水入口相连通,水-水换热器的冷水出口与水-气换热器的冷水入口相连通。

5. 根据权利要求4所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:热水出口与热水入口之间的连接管道上设有第一输送泵,冷水出口与冷水入口之间的连接管道上设有第二输送泵。

6. 根据权利要求1所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:所述固定架嵌入式安装在烟道内部。

7. 根据权利要求1所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:所述水输送管道上设有缓冲罐,所述缓冲罐与城市自来水管网之间设有阀门。

8. 根据权利要求1所述火电厂烟气收水及资源化装置,其特征在于:所述冷凝水收集装置包括相互连通的冷凝水收集斗和冷凝水排出管道,所述冷凝水收集斗安装在固定架上并与烟气冷却除湿器相连通,所述冷凝水排出管道与循环水池相连通。

一种火电厂烟气收水及资源化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于大气污染控制领域,具体地说是涉及一种火电厂烟气收水及资源化装置及工艺。

背景技术

[0002] 《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)进一步降低了燃煤电厂大气污染物的排放限值,其中重点控制地区,要求烟尘排放限值 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。由于环境容量有限等原因,江苏省、浙江省、山西省、广州市等地已出台相关政策,要求燃煤电厂参考燃气轮机组污染物排放标准限值,即在基准氧含量6%条件下,烟尘、 SO_2 、 NO_x 排放浓度分别不高于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。国家发改委、环保部和国家能源局三部委联合于2014年9月颁发了《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014~2020年)》,要求东部地区新建燃煤机组排放基本达到燃气轮机组污染物排放限值,即基准氧含量6%条件下,烟尘、 SO_2 、 NO_x 排放浓度分别不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$,对中部和西部地区及现役机组也提出了要求。

[0003] 火电厂超低排放改造工程的实施,离不开三大核心技术,即SCR烟气脱硝技术、电除尘器技术和石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术,石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术为末端技术,大部分情况下,由石灰石-石膏湿法脱硫塔排出的净烟气都是直接通过烟囱外排大气。石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺外排净烟气属于饱和水蒸气,其中含水率在12%左右,大量水蒸气排入大气,其中还携带了可溶盐成分,如不妥善处理,不仅造成水资源浪费,还可能引发二次污染。

[0004] 中国的水资源相对缺乏,如果能利用火电厂自身条件,采用廉价易得的工艺设备和工艺成熟的技术手段,实现烟气收水及其资源化,并降低二次污染的风险,将对改善环境空气质量和节约水资源有良好的作用。

实用新型内容

[0005] 为了克服现有技术存在的不足,本实用新型提供了一种经济、环保的火电厂烟气收水及资源化装置。

[0006] 本实用新型采用的技术方案是:

[0007] 一种火电厂烟气收水及资源化装置,所述烟气收水及资源化装置包括顺次连通的尾部烟道、换热装置和烟囱,所述换热装置通过水输送管道与城市自来水管网相连通,换热装置通过药剂输送管路与阻垢剂加药装置、缓蚀剂加药装置相连通,防止换热装置的管路内部结垢、腐蚀;

[0008] 所述换热装置包括相互连通的吸热部分和放热部分,所述吸热部分包括烟气冷却除湿器、固定架和冷凝水收集装置,所述烟气冷却除湿器安装在固定架上,所述固定架安装在烟道内部,所述冷凝水收集装置安装在固定架上并与烟气冷却除湿器相连通;

[0009] 所述放热部分包括水-水换热器、循环水池和水冷却塔,所述水-水换热器设置在循环水池中,所述水冷却塔与循环水池相连通。

[0010] 作为优选,所述烟气冷却除湿器为一种水-气换热器,管式结构,所述烟气冷却除湿器包括冷水入口和热水出口。烟气冷却除湿器的管内走水,管外通烟气,烟气经过烟气冷却除湿器后,水蒸气被冷凝、收集;以自来水为冷媒,也可以采用其他冷媒介质(如制冷剂),烟气冷却除湿器(水-气换热器)采用耐腐蚀金属材料制造。

[0011] 作为优选,所述水-水换热器包括热水入口和冷水出口。水-水换热器采用耐腐蚀金属材料制造。

[0012] 作为优选,水-气换热器的热水出口与水-水换热器的热水入口相连通,水-水换热器的冷水出口与水-气换热器的冷水入口相连通。所述冷水入口通入冷却好的自来水,热水出口排出吸热后的自来水;自来水在吸热部分(吸热端)、放热部分(放热端)和相关管路内输送,实现能量搬运功能,使系统正常运行。

[0013] 作为优选,热水出口与热水入口之间的连接管道上设有第一输送泵,冷水出口与冷水入口之间的连接管道上设有第二输送泵。

[0014] 作为优选,所述固定架嵌入式安装在烟道内部。可以根据烟道尺寸进行设计,不影响烟道外部结构。

[0015] 作为优选,所述水输送管道上设有缓冲罐,所述缓冲罐与城市自来水管网之间设有阀门。通过阀门隔离,设置缓冲罐,当整个系统需要补充自来水时,打开进水阀门,缓冲罐的设置还可以提高系统的运行稳定性。

[0016] 作为优选,所述冷凝水收集装置包括相互连通的冷凝水收集斗和冷凝水排出管道,所述冷凝水收集斗安装在固定架上并与烟气冷却除湿器相连通,所述冷凝水排出管道与循环水池相连通。冷凝水可以输送至循环水池进行有效利用,也可以根据冷凝水用途确定其连接及输送方式。

[0017] 本实用新型的有益效果在于:

[0018] (1) 烟气收水,实现冷凝水资源化;

[0019] (2) 收水过程协同脱除可溶盐排放量,有利大气环境;

[0020] (3) 一体化装置,工艺简单;

[0021] (4) 冷媒廉价易得,无二次污染;

[0022] (5) 换热系统能量实现自循环。

附图说明

[0023] 图1本实用新型装置的结构示意图;

[0024] 图2是本实用新型换热装置的结构示意图;

[0025] 图3是本实用新型吸热部分的结构示意图;

[0026] 图4是本实用新型放热部分的结构示意图;

[0027] 图示说明:1锅炉,2尾部烟道,3固定架,4烟气冷却除湿器,5冷凝水收集斗,6烟囱,7冷却水塔,8循环水池,9水-水换热器,10城市自来水管网,11缓蚀剂加药装置,12阻垢剂加药装置,13-1第一输送泵,13-2第二输送泵,14换热装置,15废液排放口,16缓冲罐,17冷水入口,18热水出口,19冷凝水排出管道,20热水入口,21冷水出口。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明,但本实用新型所要保护的范围并不限于此。

[0029] 本实施例冷媒以城市自来水为例。

[0030] 参照图1~4,一种火电厂烟气收水及资源化装置,所述烟气收水及资源化装置包括顺次连通的尾部烟道2、换热装置14和烟囱6,所述换热装置14通过水输送管道与城市自来水管网10相连通,换热装置14通过药剂输送管路与缓蚀剂加药装置11、阻垢剂加药装置12相连通,防止换热装置的管路内部结垢、腐蚀;

[0031] 所述换热装置包括相互连通的吸热部分(吸热端)和放热部分(放热端),所述吸热部分包括烟气冷却除湿器4、固定架3和冷凝水收集装置,所述烟气冷却除湿器4安装在固定架3上,所述固定架3安装在烟道内部;

[0032] 所述放热部分包括水-水换热器9、循环水池8和水冷却塔7,所述水-水换热器9设置在循环水池8中,所述水冷却塔7与循环水池8相连通。

[0033] 所述冷凝水收集装置包括相互连通的冷凝水收集斗5和冷凝水排出管道19,所述冷凝水收集斗5安装在固定架3上并与烟气冷却除湿器4相连通,所述冷凝水排出管道19与循环水池8相8连通。冷凝水可以输送至循环水池进行有效利用,也可以根据冷凝水用途确定其连接及输送方式。

[0034] 所述烟气冷却除湿器4为一种水-气换热器,管式结构,所述烟气冷却除湿器包括冷水入口17和热水出口18。烟气冷却除湿器的管内走水,管外通烟气,烟气经过烟气冷却除湿器后,水蒸气被冷凝、收集;以自来水为冷媒,也可以采用其他冷媒介质(如制冷剂等),烟气冷却除湿器(水-气换热器)采用耐腐蚀金属材料制造。

[0035] 所述水-水换热器9包括热水入口20和冷水出口21。水-水换热器采用耐腐蚀金属材料制造。

[0036] 水-气换热器的热水出口18与水-水换热器的热水入口20相连通,水-水换热器的冷水出口21与水-气换热器的冷水入口17相连通。所述冷水入口17通入冷却好的自来水,热水出口18排出吸热后的自来水;自来水在吸热部分(吸热端)、放热部分(放热端)和相关管路内输送,实现能量搬运功能,使系统正常运行。

[0037] 热水出口18与热水入口20之间的连接管道上设有第一输送泵13-1,冷水出口21与冷水入口17之间的连接管道上设有第二输送泵13-2。

[0038] 所述固定架3嵌入式安装在烟道2内部,可以根据烟道尺寸进行设计,不影响烟道外部结构。

[0039] 所述水输送管道上设有缓冲罐16,所述缓冲罐16与城市自来水管网10之间设有阀门;通过阀门隔离,设置缓冲罐,当整个系统需要补充自来水时,打开进水阀门,缓冲罐的设置还可以提高系统的运行稳定性。

[0040] 上述装置用于火电厂烟气收水及资源化的工艺,包括下述步骤:

[0041] a、火电厂热、电生产过程中产生的烟气进入尾部烟道2;

[0042] b、烟气除湿器4安装在的尾部烟道内,烟气进入烟气除湿器4;

[0043] c、烟气除湿器4的冷水入口17通入冷自来水,通过烟气除湿器4吸收烟气中的热量,使烟气温度降低5~15℃,降温冷凝后的烟气通过烟囱6外排;

[0044] d、烟气中冷凝的水落入冷凝水收集斗5,由冷凝水排出管道19排出,输送至循环水池8;

[0045] e、吸热后的自来水由热水出口18输送至水-水换热器9,冷却至10~30℃后返回水-气换热器,形成循环;

[0046] f、不定期向换热装置14管路中添加阻垢剂和缓蚀剂,对管路进行清洁,并通过废液排出口15排出废液,进入火电厂废水处理系统,同时向换热装置14中补充自来水,保证系统稳定运行。

[0047] 通过步骤a~f进行循环,实现烟气收水及资源化的功能。

[0048] 具体使用时:

[0049] 火电厂锅炉1产生的烟气经过一系列净化处理后进入尾部烟道2,通过烟气除湿器4将烟气温度冷却,烟气中的水蒸气以冷凝水的形式凝结,被冷凝水收集斗5收集,通过冷凝水排出管道19输送至循环水池8,除湿后的烟气通过烟囱6外排。

[0050] 烟气除湿器(水-气换热器)4为换热装置14吸热端的一部分,烟气除湿器4中的自来水吸收烟气中的热量后成为热自来水,热自来水经吸热端的热水出口18排出,通过输送管路的第一输送泵13-1输送,由放热端的热水入口20进入水-水换热器9,即换热装置14的另一部分,即放热端,通过循环水池8的水冷却后,变成冷自来水,然后由放热端的冷水出口21输出,通过输送管路的第二输送泵13-2输送,经吸热端的冷水入口17进入水-气换热器4,形成水-能量自循环,使系统稳定运行。

[0051] 系统用自来水由城市自来水管网10接入,采用阀门进行隔离,设置缓冲罐16,自来水在换热装置14内长时间运行后,避免结垢和腐蚀,不定期向换热装置14管路中加入缓蚀剂和阻垢剂,对管路进行清洁,并通过废液排出口15排出废液,进入火电厂废水处理系统,同时向换热装置14中补充自来水,保证系统稳定运行。

[0052] 使用中,以300MW机组为例,其烟气量约100万Nm³/h(烟气含湿量按13%计算),经核算,本实用新型烟气除湿器可使饱和湿烟气温度下降1℃,可冷凝出水约4g/m³,按降温10℃(52℃降温到42℃)考虑,则回收冷凝水量约6t/h,实现外排水蒸气资源化,经济、环保效益相当可观。

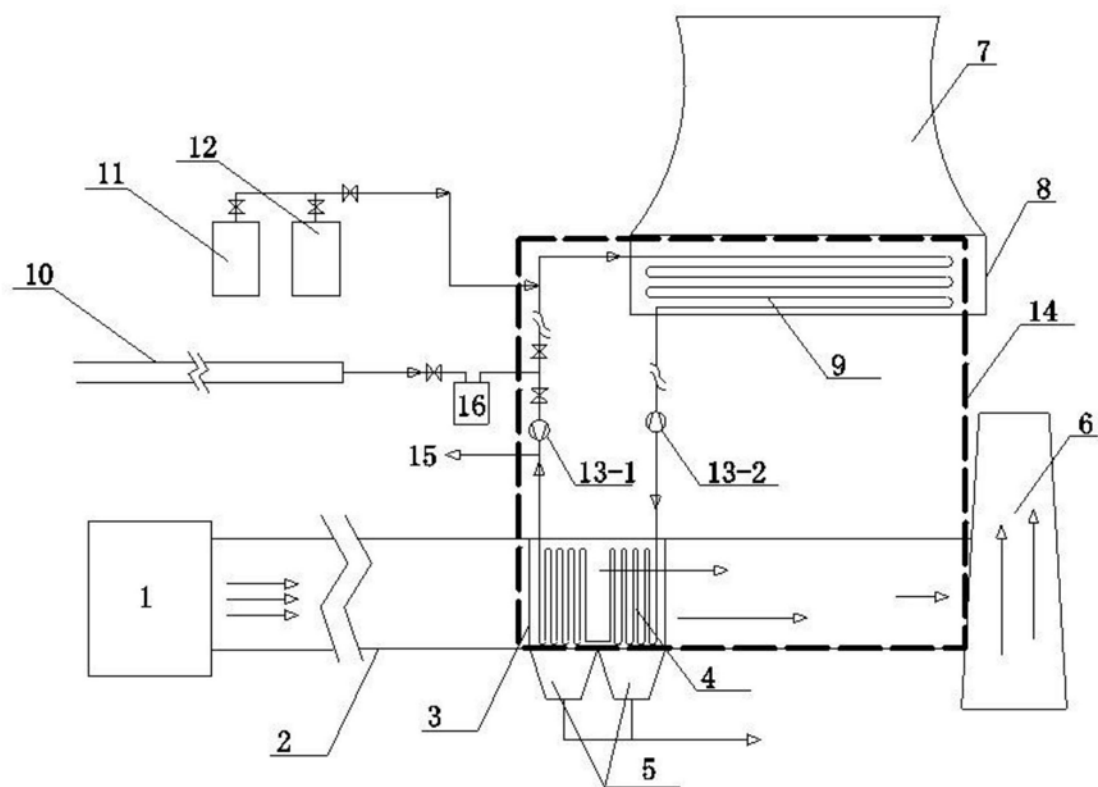


图1

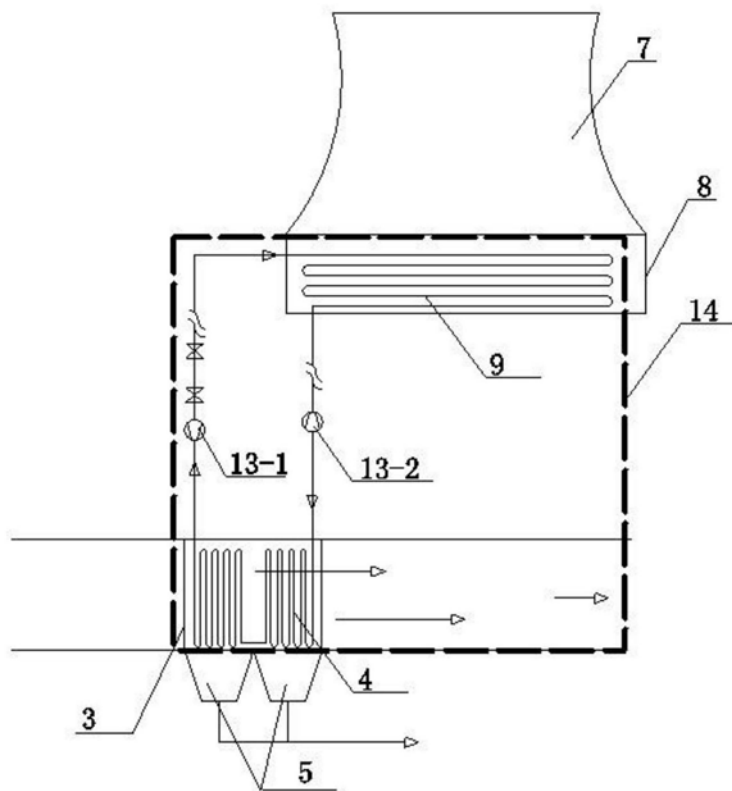


图2

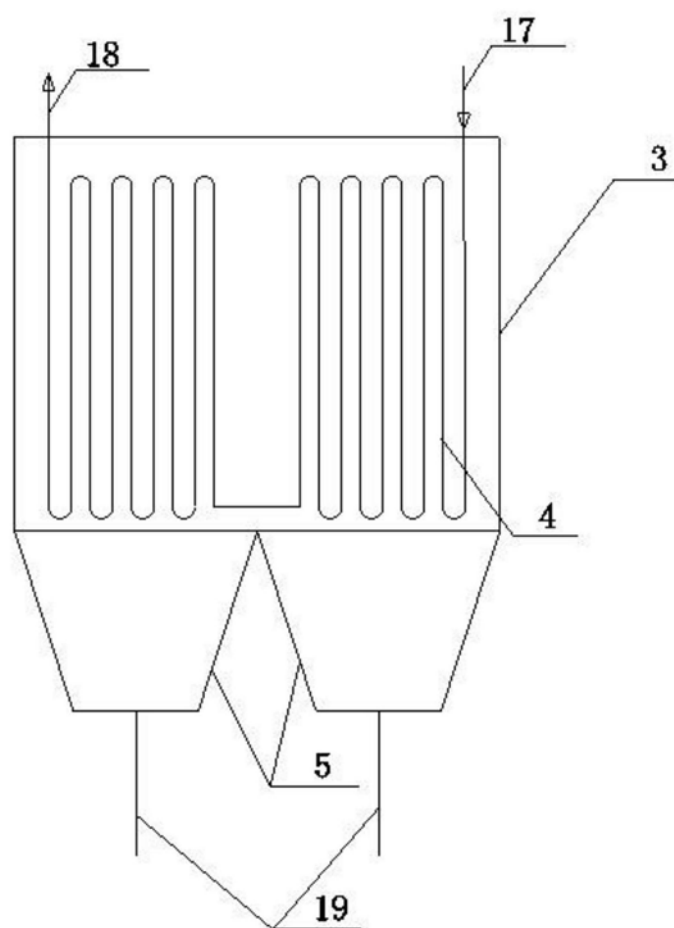


图3

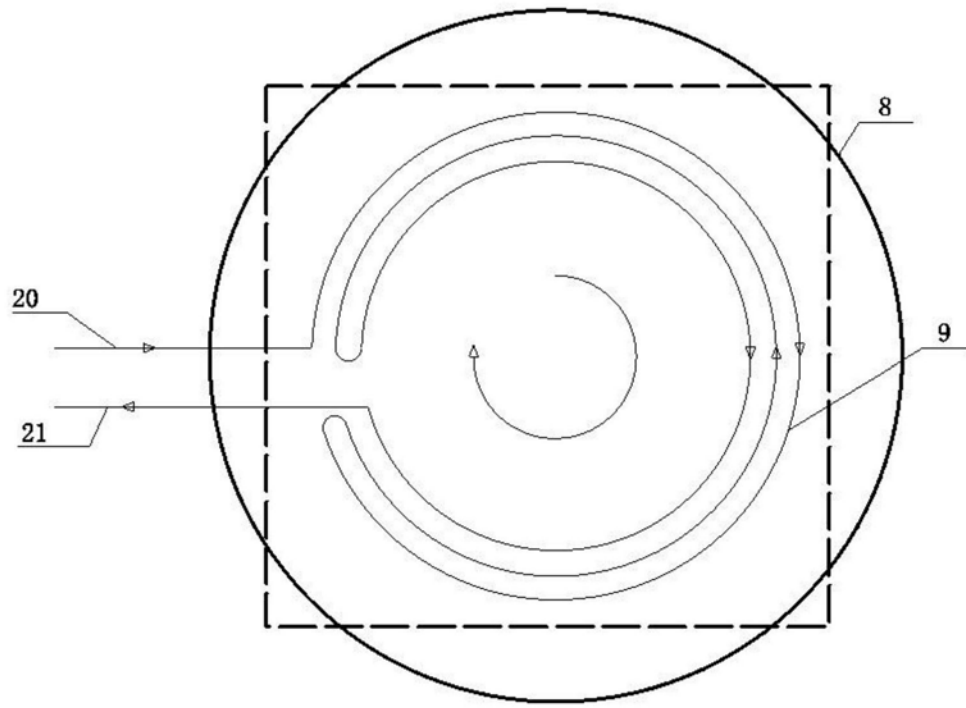


图4