



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115463516 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 23

(21) 申请号 202210871596.7

(22) 申请日 2022.07.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115463516 A

(43) 申请公布日 2022.12.13

(73) 专利权人 国家能源集团新能源技术研究院
有限公司

地址 102209 北京市昌平区小汤山镇东流
顺沙路245号(未来科技城)

专利权人 国家能源集团江苏电力有限公司
国家能源集团泰州发电有限公司

(72) 发明人 徐冬 李巍 杨阳 王志勇
褚景春 余学海 范永胜 刁保圣
赵瑞 于修林 陈臻

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

专利代理师 严政

(51) Int.Cl.

B01D 53/14 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

F23J 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 216935390 U, 2022.07.12

CN 103591603 A, 2014.02.19

CN 103143249 A, 2013.06.12

审查员 王昕

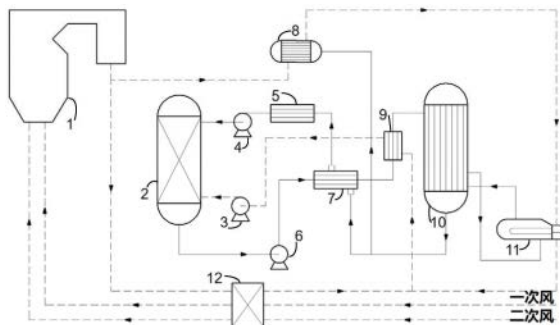
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种烟气余热用于碳捕集再生的系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及碳捕集技术领域,公开了一种烟气余热用于碳捕集再生的系统及方法,该系统中,碳捕集吸收塔中产生的富液依次进入贫富液换热器、富液再热器和再生塔,再生塔中的富液通过再沸器进行加热;再生塔中产生的贫液与贫富液换热器中的富液进行换热,进入碳捕集吸收塔中再利用;来自锅炉的一股烟气经空气预热器中换热后获得第一烟气物流;来自锅炉的另一股烟气与再沸器中的富液换热后获得第二烟气物流;第一烟气物流和第二烟气物流汇合后与富液再热器中的富液进行换热,再进入碳捕集吸收塔中进行碳捕集。本发明通过将锅炉产生的烟气余热充分利用于碳捕集机组中的吸收剂再生,提高了燃煤机组的能量利用率,同时降低了碳捕集机组中的再生能耗。



1. 一种烟气余热用于碳捕集再生的系统,其特征在于,该系统包括碳捕集吸收塔(2)、贫富液换热器(7)、富液再热器(9)、再生塔(10)、再沸器(11)、空气预热器(12)和胺回收加热器(8),所述胺回收加热器(8)用于对在所述再生塔(10)中产生的部分贫液进行加热并提纯,其中,

所述碳捕集吸收塔(2)中产生的富液依次进入所述贫富液换热器(7)、所述富液再热器(9)和所述再生塔(10),所述再生塔(10)中的富液循环进入所述再沸器(11)中进行加热,然后返回所述再生塔(10);

所述再生塔(10)中产生的贫液与所述贫富液换热器(7)中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔(2)中再利用;

来自锅炉(1)的一股烟气与空气在所述空气预热器(12)中进行换热以获得第一烟气物流;

来自锅炉(1)的另一股烟气先与所述胺回收加热器(8)中的贫液进行换热,然后与所述再沸器(11)中的富液进行换热以获得第二烟气物流;

所述第一烟气物流和所述第二烟气物流汇合后与所述富液再热器(9)中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔(2)中进行碳捕集。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括贫液冷却器(5),在所述贫富液换热器(7)中与富液换热后的贫液在进入所述碳捕集吸收塔(2)之前,先进入所述贫液冷却器(5)中进行冷却。

3. 一种烟气余热用于碳捕集再生的方法,其特征在于,该方法在包括碳捕集吸收塔(2)、贫富液换热器(7)、富液再热器(9)、再生塔(10)、再沸器(11)、空气预热器(12)和胺回收加热器(8)的系统中实施,该方法包括:

在所述碳捕集吸收塔(2)中进行碳捕集,产生的富液依次进入所述贫富液换热器(7)、所述富液再热器(9)和所述再生塔(10),所述再生塔(10)中的富液循环进入所述再沸器(11)中进行加热,然后返回所述再生塔(10);

所述富液在所述再生塔(10)中进行再生,产生的部分贫液注入所述胺回收加热器(8)中进行加热并提纯,然后注入所述碳捕集吸收塔(2)再利用,剩余贫液与所述贫富液换热器(7)中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔(2)中再利用;

来自锅炉(1)的一股烟气与空气在所述空气预热器(12)中进行换热以获得第一烟气物流;

来自锅炉(1)的另一股烟气先与所述胺回收加热器(8)中的贫液进行换热,然后与所述再沸器(11)中的富液进行换热以获得第二烟气物流;

所述第一烟气物流和所述第二烟气物流汇合后与所述富液再热器(9)中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔(2)中进行碳捕集。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,每100体积份所述再生塔(10)中产生的所述贫液,将2~6体积份的贫液注入所述胺回收加热器(8)中。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述系统还包括贫液冷却器(5),所述方法还包括:在所述贫富液换热器(7)中与富液换热后的贫液在进入所述碳捕集吸收塔(2)之前,先进入所述贫液冷却器(5)中进行冷却。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述碳捕集吸收塔(2)中的吸收剂为醇胺

吸收液。

一种烟气余热用于碳捕集再生的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及碳捕集技术领域,具体涉及一种烟气余热用于碳捕集再生的系统及方法。

背景技术

[0002] 目前,我国的电力供应仍以火电为主,火力发电机组的装机容量占比和燃煤电厂的煤炭消费量在短期内难以实现大幅度调整,煤炭仍将在我国的能源结构中占据主导地位。因此,在高碳能源结构和能源需求迅速增加的双重作用下,碳捕集和封存技术CCS是在不影响经济发展和能源战略安全的前提下实现低碳发展的不二选择。碳捕集与封存是现在唯一能够大幅减排电力与工业CO₂排放(达90%)的技术。如果不采用碳捕集与封存技术,实现我国减缓气候变化远期目标的整体成本将会上升25%。

[0003] 近年来碳捕集技术发展较快,涌现了一大批新技术、新方法。其中,醇胺法碳捕集工艺是目前工业上较成熟也是使用最广泛的捕集工艺,该法脱碳最大的问题是捕集和吸收剂再生能耗高,其中有70%左右的能耗集中在吸收剂再生部分。目前用于二氧化碳解吸的热源主要是从燃煤电厂机组的汽轮机中低压缸抽取部分的蒸汽,该法会导致电厂发电效率降低,增加电厂辅助载荷损失,从而导致发电成本高。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的碳捕集系统主要通过燃煤电厂装置中的汽轮机产生的蒸汽来供热,导致发电成本高的问题,提供一种烟气余热用于碳捕集再生的系统及方法。

[0005] 发明人经研究发现,在燃煤电厂机组中,工业锅炉产生的烟气余热损耗占总能量的10%甚至更多,排烟的热量损失严重影响着锅炉的效率及机组效率。通过机组中的空气预热器换热后的烟气属于低品位余热资源,由于利用难度大和利用成本高而难以在燃煤电厂机组中被有效利用。

[0006] 发明人进一步研究发现,工业锅炉产生的烟气余热能被利用于碳捕集机组中,因此,发明人拟将碳捕集机组与燃煤电厂机组进行耦合,使耦合得到的系统能将锅炉中产生的烟气余热充分利用于碳捕集机组,从而降低了碳捕集机组的能耗,进而降低了燃煤电厂的发电成本。

[0007] 为了实现上述目的,本发明一方面提供一种烟气余热用于碳捕集再生的系统,该系统包括碳捕集吸收塔、贫富液换热器、富液再热器、再生塔、再沸器和空气预热器,其中,

[0008] 所述碳捕集吸收塔中产生的富液依次进入所述贫富液换热器、所述富液再热器和所述再生塔,所述再生塔中的富液循环进入所述再沸器中进行加热,然后返回所述再生塔;

[0009] 所述再生塔中产生的贫液与所述贫富液换热器中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔中再利用;

[0010] 来自锅炉的一股烟气与空气在所述空气预热器中进行换热以获得第一烟气物流;

- [0011] 来自锅炉的另一股烟气与所述再沸器中的富液进行换热以获得第二烟气物流；
- [0012] 所述第一烟气物流和所述第二烟气物流汇合后与所述富液再热器中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔中进行碳捕集。
- [0013] 优选地,所述系统还包括胺回收加热器,用于对在所述再生塔中产生富部分贫液进行加热并提纯。
- [0014] 优选地,来自锅炉的另一股烟气在进入所述再沸器之前,先与所述胺回收加热器中的贫液进行换热。
- [0015] 优选地,所述系统还包括贫液冷却器,在所述贫富液换热器中与富液换热后的贫液在进入所述碳捕集吸收塔中之前,先进入所述贫液冷却器中进行冷却。
- [0016] 本发明第二方面提供一种烟气余热用于碳捕集再生的方法,该方法在包括碳捕集吸收塔、贫富液换热器、富液再热器、再生塔、再沸器和空气预热器的系统中实施,该方法包括:
- [0017] 在所述碳捕集吸收塔中进行碳捕集,产生的富液依次进入所述贫富液换热器、所述富液再热器和所述再生塔,所述再生塔中的富液循环进入所述再沸器中进行加热,然后返回所述再生塔;
- [0018] 所述富液在所述再生塔中进行再生,产生的贫液与所述贫富液换热器中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔中再利用;
- [0019] 来自锅炉的一股烟气与空气在所述空气预热器中进行换热以获得第一烟气物流;
- [0020] 来自锅炉的另一股烟气与所述再沸器中的富液进行换热以获得第二烟气物流;
- [0021] 所述第一烟气物流和所述第二烟气物流汇合后与所述富液再热器中的富液进行换热,然后进入所述碳捕集吸收塔中进行碳捕集。
- [0022] 优选地,所述系统还包括胺回收加热器,所述方法还包括将在所述再生塔中进行再生产生的部分贫液注入所述胺回收加热器中进行加热并提纯,然后注入所述碳捕集吸收塔再利用。
- [0023] 优选地,每100体积份所述再生塔中产生的所述贫液,将2~6体积份的贫液注入所述胺回收加热器中。
- [0024] 优选地,来自锅炉的另一股烟气在进入所述再沸器之前,先与所述胺回收加热器中的贫液进行换热。
- [0025] 优选地,所述系统还包括贫液冷却器,所述方法还包括:在所述贫富液换热器中与富液换热后的至少部分贫液在进入所述碳捕集吸收塔中之前,先进入所述贫液冷却器中进行冷却。
- [0026] 优选地,所述碳捕集吸收塔中的吸收剂为醇胺吸收液。
- [0027] 在本发明中,通过将燃煤电厂机组与碳捕集机组进行耦合,使锅炉产生的烟气余热充分利用于碳捕集机组中的吸收剂再生,减少了燃煤机组的热损失,提高了燃煤机组的能量利用率,同时降低了碳捕集机组中的再生能耗,从而降低了运行成本。

附图说明

- [0028] 图1是本发明提供的烟气余热用于碳捕集再生的系统的一个实施例的结构示意图。

[0029] 附图标记说明

[0030] 1-锅炉;2-碳捕集吸收塔;3-碳捕集引风机;4-贫液泵;5-贫液冷却器;6-富液泵;7-贫富液换热器;8-胺回收加热器;9-富液再热器;10-再生塔;11-再沸器;12-空气预热器。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0032] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0033] 现有的碳捕集工艺为:将燃煤电厂锅炉中的烟气脱硫脱硝后,在空气预热器中,与空气进行热交换,得到废烟气;将废烟气经脱硫脱硝处理后,注入碳捕集机组中进行碳捕集,而碳捕集机组中吸收剂再生的热源一般来自燃煤电厂机组的汽轮机中低压缸(或中压缸、或辅汽联箱)抽取部分的蒸汽、或汽动引风机排汽,该法会导致电厂发电效率降低,增加电厂辅助载荷损失,从而导致发电成本高。

[0034] 鉴于此,本发明提供一种烟气余热用于碳捕集再生的系统,请结合参阅图1(图中,虚线表示的是烟气流向,实线表示的是液相流向),在一种具体实施方式中,该系统包括碳捕集吸收塔2、贫富液换热器7、富液再热器9、再生塔10、再沸器11和空气预热器12。

[0035] 其中,碳捕集吸收塔2中产生的富液依次进入贫富液换热器7、富液再热器9和再生塔10,再生塔10中的富液循环进入再沸器11中进行加热,然后返回再生塔10;再生塔10中产生的贫液与贫富液换热器7中的富液进行换热,然后进入碳捕集吸收塔2中再利用。

[0036] 在本发明中,碳捕集吸收塔2中的富液经富液泵6输送至贫富液换热器7中。本文中,富液为吸收了 CO_2 之后的贫液,贫液为碳捕集塔中用于吸收 CO_2 的吸收剂。

[0037] 具体实施时,碳捕集吸收塔2的富液出口与贫富液换热器7的富液入口连通,贫富液换热器7的富液出口与富液再热器9的液相入口连接,富液再热器9的液相出口与再生塔10的液相入口连接,从而使碳捕集吸收塔2中的富液能进入再生塔10中进行吸收剂再生。

[0038] 在具体的实施方式中,再生塔10的富液出口与再沸器11连通,以使再生塔10中的富液循环进入再沸器11中进行加热,然后返回再生塔10,如此,能通过再沸器11对再生塔10中的富液进行加热,使再生塔10中的富液发生解吸反应以放出 CO_2 ,从而实现吸收剂再生,得到贫液。再生塔10的贫液出口,依次与贫富液换热器7的贫液入口、碳捕集吸收塔2的贫液入口连接,从而使再生塔10中再生得到的吸收剂贫液可以返回碳捕集吸收塔2中进行下一个碳捕集循环。

[0039] 来自锅炉1的一股烟气与空气在空气预热器12中进行换热以获得第一烟气物流;来自锅炉1的另一股烟气与再沸器11中的富液进行换热以获得第二烟气物流;第一烟气物流和第二烟气物流汇合后与富液再热器9中的富液进行换热,然后进入碳捕集吸收塔2中进行碳捕集。

[0040] 需要说明的是,经富液再热器9利用后的废烟气先经脱硫脱硝处理后,再注入碳捕集吸收塔2中进行脱碳处理。此外,烟气与再沸器11中的富液进行的是间接换热,也即两者

之间没有直接接触。

[0041] 具体实施时,锅炉1具有第一出烟口和第二出烟口,第一出烟口与空气预热器12的烟气入口连接,第二出烟口与再沸器11的烟气入口连通,再沸器11的烟气出口与空气预热器12的烟气出口汇合后连接至富液再热器9的烟气入口,富液再热器9的烟气出口与碳捕集吸收塔2的烟气入口连接。其中,富液再热器9的烟气经碳捕集引风机3输送至碳捕集吸收塔2中。

[0042] 具体的,本发明将锅炉1引风机中排出的烟气(300℃左右)分为两股,一股烟气经空气预热器12与空气换热后,得到第一烟气物流(120~130℃);另一股烟气可一级利用于再沸器11(再沸器11进口温度约105-110℃,出口温度约为110℃)中对富液进行加热再生,获得第二烟气物流;然后第一烟气物流和第二烟气物流混合后,二级利用于富液再热器9中,与经贫富液换热器7处理后的富液(90~95℃)进行换热,达到再沸器11预热目的。因此,本发明通过对系统的设计,使锅炉1产生的烟气能被充分利用于碳捕集机组中;同时,在该系统中,碳捕集机组中的富液再热器9设在空气预热器12的下游,对空气预热器12的换热条件没有影响,预热器出口热风温度保持不变。也就是说,本发明提供的系统,能在不影响燃煤电厂机组运行的同时,为CO₂再生时提供长期、稳定的烟气热源,大大提高了能量利用率,从而有效降低了碳捕集系统的能耗。

[0043] 在再生塔10中进行吸收剂再生的过程中,部分吸收剂会被污染或降解,失去了捕集二氧化碳的能力,如果继续在系统中循环,不但会增加系统的负担,部分降解产物还会加重设备的腐蚀。在一种优选实施方式中,该系统还包括胺回收加热器8,用于对在再生塔10中产生的部分贫液进行加热并提纯,通过胺回收加热器8的设置,能将来自于再生塔10中的吸收剂贫液进行除杂处理,然后将提纯得到的吸收剂投入系统中继续循环使用。

[0044] 进一步地,再生塔10的贫液出口与胺回收加热器8的液相入口之间设有流量控制阀(图中未示出),如此,可通过控制流量控制阀,能够控制进入胺回收加热器8中的贫液的量。在本发明中,可以进行多次碳捕集循环之后,再开启该流量控制阀;也可以通过控制流量控制阀的流量,从而控制每次碳捕集循环中,进入胺回收加热器8中的贫液的量。

[0045] 为了更充分的利用烟气余热,在本发明中,来自锅炉1的另一股烟气在进入再沸器11之前,先与胺回收加热器8中的贫液进行换热。如此一来,另一股烟气先一级利用于胺回收加热器8中,经过胺回收加热器8换热后的烟气温度为160℃左右,然后二级利用于再沸器11中对富液进行加热再生,最后与经空气预热器12换热后的烟气汇合后,进行三级利用于富液再热器9中。

[0046] 在优选的实施方式中,该系统还包括贫液冷却器5,在贫富液换热器7中与富液换热后的至少部分贫液在进入碳捕集吸收塔2中之前,先进入贫液冷却器5中进行冷却。通过贫液冷却器5的设置,能对经富液换热器处理后的贫液进行进一步冷却,再经贫液泵4输送至碳捕集吸收塔2中继续吸收CO₂。

[0047] 本发明的烟气余热用于碳捕集再生的方法,该方法在包括碳捕集吸收塔2、贫富液换热器7、富液再热器9、再生塔10、再沸器11和空气预热器12的系统中实施,该方法包括:

[0048] 在碳捕集吸收塔2中进行碳捕集,产生的富液依次进入贫富液换热器7、富液再热器9和再生塔10,再生塔10中的富液循环进入再沸器11中进行加热,然后返回再生塔10;

[0049] 富液在再生塔10中进行再生,产生的贫液与贫富液换热器7中的富液进行换热,然

后进入碳捕集吸收塔2中再利用；

[0050] 来自锅炉1的一股烟气与空气在空气预热器12中进行换热以获得第一烟气物流；

[0051] 来自锅炉1的另一股烟气与再沸器11中的富液进行换热以获得第二烟气物流；

[0052] 第一烟气物流和第二烟气物流汇合后与富液再热器9中的富液进行换热,然后进入碳捕集吸收塔2中进行碳捕集。

[0053] 在优选的实施方式中,该系统还包括胺回收加热器8,该方法还包括将在再生塔10中进行再生产生的部分贫液注入胺回收加热器8中进行加热并提纯,然后注入碳捕集吸收塔2再利用。

[0054] 在本发明中,每次碳捕集循环均将部分贫液经胺回收加热器8进行处理。优选地,每100体积份再生塔10中产生的贫液,将2~6体积份的贫液注入胺回收加热器8中。

[0055] 在优选的实施方式中,该系统还包括贫液冷却器5,该方法还包括:在贫富液换热器7中与富液换热后的贫液在进入碳捕集吸收塔2中之前,先进入贫液冷却器5中进行冷却。

[0056] 在优选的实施方式中,所述碳捕集吸收塔2中的吸收剂为醇胺吸收液。以下将通过实施例对本发明进行详细描述,但本发明的保护范围并不局限于此。

[0057] 实施例1

[0058] 采用如图1所示的烟气余热用于碳捕集再生的系统进行以下实施例的操作。

[0059] 将燃煤电厂锅炉1排放的烟气经余热利用和脱硫脱硝处理后,得到废烟气,将废烟气增压后从碳捕集吸收塔2塔底进入,醇胺吸收液(即CO₂负荷较低的贫液)从碳捕集吸收塔2塔顶喷淋而下,废烟气和醇胺吸收液直接接触反应,使醇胺吸收液变成了含CO₂丰富的富液；

[0060] 将碳捕集吸收塔2塔底50℃左右的所述富液经富液泵6输送至贫富液换热器7中,在贫富液换热器7中与来自再生塔10的冷贫液换热后,经富液再热器9对富液进一步加热,然后注入再生塔10中,燃煤电厂的汽动引风机排出的高温蒸汽注入再沸器11中,与再生塔10中的富液进行换热,以使富液发生解吸反应释放出CO₂,富液解吸温度为109.7℃,同时,再沸器11为再生塔10提供热量,使塔内产生蒸汽,从而高温蒸汽汽提CO₂,并将再生塔10塔顶产生的再生气输送至压缩单元提纯液化CO₂；

[0061] 将所述再生塔10产生的贫液一部分(流量比例为5%)经过胺回收加热器8提纯后通入碳捕集吸收塔2中,另一部分输送至贫富液换热器7中,与来自碳捕集吸收塔2中的富液进行换热,然后输送至贫液冷却器5继续冷却,接着由贫液泵4送入碳捕集吸收塔2中进行下一次碳捕集循环；

[0062] 其中,所述燃煤电厂排放的烟气的余热利用过程为:来自锅炉1的一股烟气与空气在所述空气预热器12中进行换热以获得第一烟气物流；

[0063] 来自锅炉1的另一股烟气先与胺回收加热器8中的贫液进行换热,再与所述再沸器11中的富液进行换热,得到第二烟气物流；

[0064] 所述第一烟气物流和所述第二烟气物流汇合后与所述富液再热器9中的富液进行换热,然后通过碳捕集引风机3输送至所述碳捕集吸收塔2中进行碳捕集。

[0065] 经检测得出,所述碳捕集吸收塔2进口烟气中二氧化碳含量为14.28%,温度为41.7℃。经测算,吸收塔出口二氧化碳浓度为2.47%,二氧化碳捕集率为82.7%。碳捕集机组中的能耗(胺回收加热器8能耗+再生能耗)为2.53GJ/tCO₂,再生能耗为2.53GJ/tCO₂。

[0066] 实施例2

[0067] 按照实施例1的方法进行实施,与之不同的是,未将烟气余热利用于胺回收加热器8,具体的,所述燃煤电厂排放的烟气的余热利用过程为:来自锅炉1的一股烟气与空气在所述空气预热器12中进行换热以获得第一烟气物流;

[0068] 来自锅炉1的另一股烟气与所述再沸器11中的富液进行换热,得到第二烟气物流;

[0069] 所述第一烟气物流和所述第二烟气物流汇合后与所述富液再热器9中的富液进行换热,然后注入所述碳捕集吸收塔2中进行碳捕集。

[0070] 经检测得出,所述碳捕集吸收塔2进口烟气中二氧化碳含量为14.62%,温度为40.8℃。经测算,吸收塔出口二氧化碳浓度为2.63%,二氧化碳捕集率为82.1%。碳捕集机组中的能耗(胺回收加热器8能耗+再生能耗)为2.62GJ/tCO₂,再生能耗为2.54GJ/tCO₂。

[0071] 对比例1

[0072] 按照实施例1的方法进行实施,与之不同的是,将燃煤电厂产生的烟气经空气预热器12进行换热处理后,进行脱硫脱硝处理,接着注入碳捕集吸收塔2中进行碳捕集处理,也即,未将烟气余热利用于碳捕集机组中。

[0073] 经检测得出,所述碳捕集吸收塔2进口烟气中二氧化碳含量为14.52%,温度为41.2℃。经测算,碳捕集吸收塔2出口二氧化碳浓度为2.58%,二氧化碳捕集率为82.2%。该传统碳捕集吸收机组的能耗(胺回收加热器8能耗+再生能耗)为2.94GJ/tCO₂,再生能耗为2.89GJ/tCO₂。

[0074] 将实施例1和实施例2进行对比可以看出,通过将烟气余热进行三级利用,能更充分的利用烟气余热,减少热损失,从而提高能量利用率。将实施例1-2和对比例1进行比较可以看出,通过对燃煤电厂的烟气余热进行利用,能减低碳捕集机组的能耗,且降低能耗约为10.9~13.9%。

[0075] 需要说明的是,实施例2中的烟气未经胺回收加热器利用,但实施例1和实施例2的再生能耗相当,推测可能是因为烟气余热用于加热富液的负荷值有限度。

[0076] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

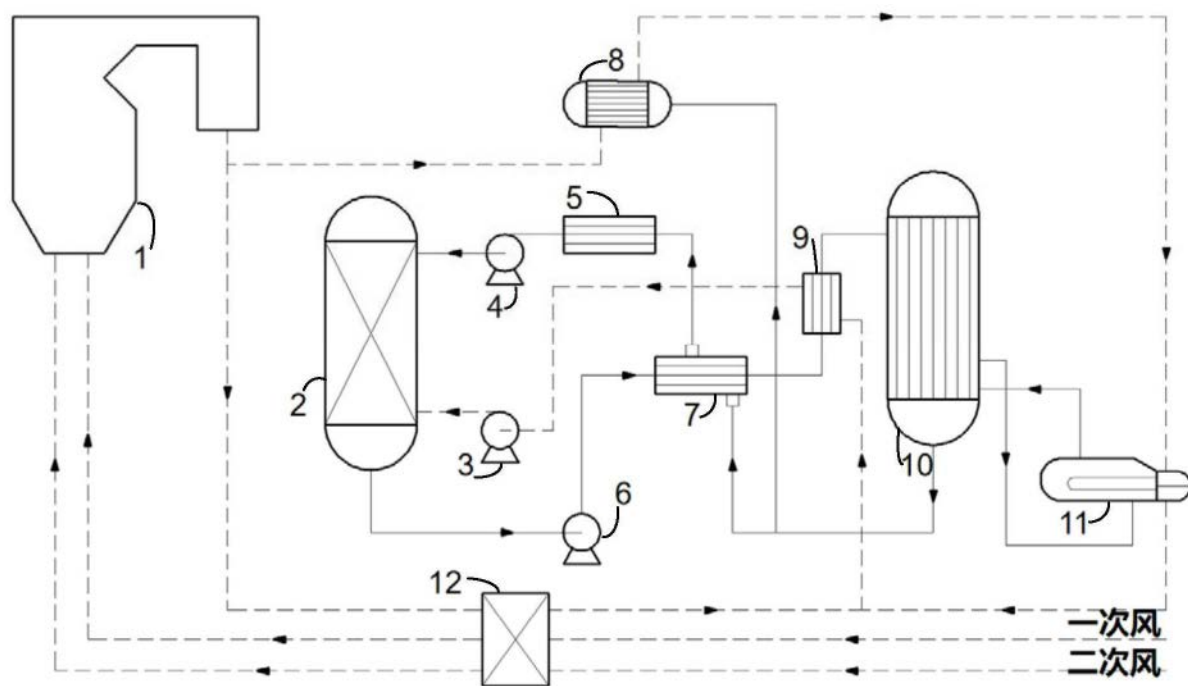


图1