

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 2 月 17 日 (17.02.2022)



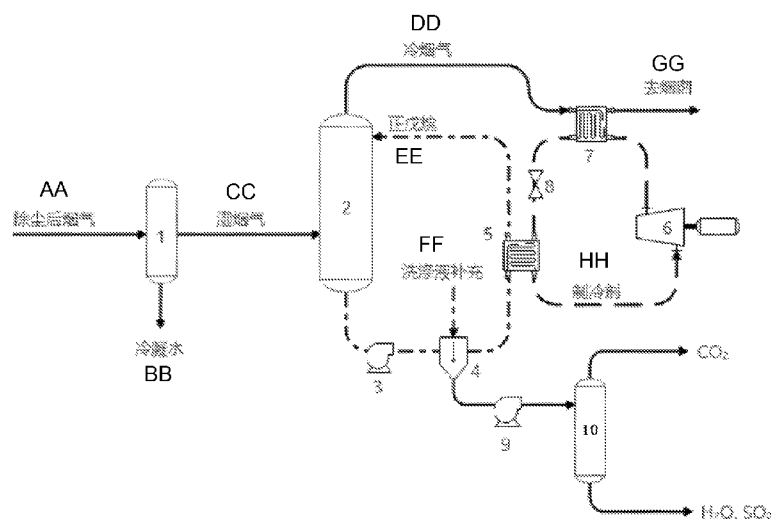
(10) 国际公布号
WO 2022/033539 A1

- (51) 国际专利分类号:
B01D 5/00 (2006.01) **B01D 7/00** (2006.01)
B01D 53/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/112185
- (22) 国际申请日: 2021 年 8 月 12 日 (12.08.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010820840.8 2020 年 8 月 14 日 (14.08.2020) CN
- (71) 申请人: 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 (HUANENG CLEAN ENERGY RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市昌平区北七家镇未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。

- (72) 发明人: 汪世清(WANG, Shiqing); 中国北京市昌平区北七家镇未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 郜时旺(GAO, Shiwang); 中国北京市昌平区北七家镇未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 肖平(XIAO, Ping); 中国北京市昌平区北七家镇未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 蒋敏华(JIANG, Minhua); 中国北京市昌平区北七家镇未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 黄斌(HUANG, Bin); 中国北京市昌平区北七家镇未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京

(54) Title: SYSTEM AND PROCESS FOR SIMULTANEOUS DESULFURIZATION AND DECARBURIZATION BY WASHING FLUE GAS USING LOW-TEMPERATURE PENTANE

(54) 发明名称: 低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统及工艺



AA Flue gas after dust removal
BB Condensed water
CC Wet flue gas
DD Cold flue gas
EE n-pentane
FF Supplement of a washing solution
GG Go to chimney
HH Refrigerant

图 1

(57) Abstract: A system and process for simultaneous desulfurization and decarburization by washing flue gas using low-temperature pentane. A boiler flue gas enters a water cooler after being subjected to procedures such as denitration, dust removal and desulfurization, same is cooled by water cooling, and the flue gas condensed water is also discharged. The saturated wet flue gas after being subjected to water cooling enters a low-temperature pentane washing column where same is washed and cooled with a low-temperature pentane liquid sprayed from top to bottom, the carbon dioxide and moisture in the flue gas are separated from the flue gas in the form of solid-state dry ice and solid ice, which form a solid-liquid mixed slurry with the pentane liquid, then the mixed slurry flows out from the

市朝阳区建国门外大街22号赛特广场
7层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

bottom of the washing column, passes through a low-temperature circulating pump, enters a solid-liquid separator for separation, such that the solid-state dry ice and the solid ice are separated out. After being cooled by a carbon tetrafluoride refrigerant in an evaporator, the pentane washing liquid enters the top of the washing column to spray and cool the flue gas. The decarburized low-temperature purified flue gas enters a condenser, exchanges heat with a high-temperature refrigerant at an outlet of a compressor and is discharged into a chimney after cold energy recovering.

(57) 摘要: 一种低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统及工艺, 锅炉烟气经过脱硝、除尘和脱硫等工序后, 进入到水冷器, 通过水冷降温, 同时排出烟气冷凝水。经水冷降温之后的饱和湿烟气进入到低温戊烷洗涤塔, 被由上而下喷淋的低温戊烷液体洗涤冷却, 烟气中的二氧化碳以及水分以固态干冰和固态冰的形式从烟气中分离出来, 与戊烷液体形成固液混合浆液, 从洗涤塔塔底流出, 经过低温循环泵, 进入到固液分离器, 分离出固态干冰和固态冰。戊烷洗涤液在蒸发器中被四氟化碳制冷剂冷却后, 进入洗涤塔塔顶, 喷淋冷却烟气。经脱碳后的低温净烟气进入到冷凝器, 与压缩机出口高温制冷剂换热回收冷量后排入烟囱。

低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统及工艺

本申请要求于 2020 年 08 月 14 日日提交中国专利局、申请号为 202010820840.8、发明名称为“低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统及工艺”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明属于烟气污染物治理和碳减排技术领域，具体涉及一种利用低温戊烷液体洗涤冷却烟气，进而将烟气中二氧化硫和二氧化碳同时冷凝脱除的系统及工艺。

背景技术

10 火力发电机组产生的烟气中含有 SO_2 、 NO_x 等污染物，同时也排放出大量的温室气体 CO_2 。为了保持国民经济的可持续发展，大力发展清洁能源成为社会共识，因此烟气污染物脱除和二氧化碳捕集是煤炭能源适应清洁低碳发展要求的必然选择。

当前主流烟气脱硫工艺一般采用碱液洗涤脱除，简称湿法脱硫。成熟的工艺包括氨法脱硫、石灰石-石膏法脱硫、双碱法脱硫等。烟气脱碳技术则主要以化学吸收法为主，以醇氨吸收法为代表。湿法脱硫消耗大量的石灰石或其它化学药剂，且容易产生大量脱硫废水。化学吸收法脱碳技术则存在能耗高、吸收剂损耗大的技术难题。因此寻求替代脱硫脱碳技术，尤其是可以同时进行脱硫脱碳的技术逐渐成为研究热点。

20 发明内容

本发明的目的在于提供一种低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统及工艺，以克服现有技术的缺陷，本发明利用低温戊烷洗涤冷却烟气，同时将烟气中的 SO_2 和 CO_2 冷凝分离出来，适用于除尘后未脱硫烟气。

为达到上述目的，本发明采用如下技术方案：

25 低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统，包括水冷器，水冷器的入口连接经过脱硝和除尘后的锅炉烟气，水冷器的底部设置有烟气冷凝水出口，水冷器的湿烟气出口连接至用于将湿烟气中的 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 以固态的形式分离出来的洗涤塔，洗涤塔的顶部设置有冷烟气出口，上部设置有洗涤

液入口，底部设置有固液混合物出口，所述冷烟气出口通过冷凝器连接至烟囱，所述固液混合物出口连接至固液分离器，固液分离器的液体出口通过蒸发器连接至洗涤液入口，固液分离器的固体出口连接至精馏分离塔，精馏分离塔内侧底部设置有再沸器，精馏分离塔的顶部设置有气态 CO_2 出口，底部设置有 H_2O 和 SO_2 出口，所述冷凝器的制冷剂出口连接至蒸发器的制冷剂入口，蒸发器的制冷剂出口连接至压缩机，压缩机的出口连接至冷凝器的制冷剂入口。

进一步地，所述洗涤液为低温正戊烷。

进一步地，所述固液混合物出口通过循环泵连接至固液分离器。

10 进一步地，所述固液分离器的固体出口通过稠浆泵连接至精馏分离塔。

进一步地，所述固液分离器顶部还连接有洗涤液补充管路。

一种低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳工艺，锅炉烟气经过脱硝和除尘后，进入到水冷器，将烟气降温至接近室温，同时排出烟气冷凝水，经水冷降温之后的饱和湿烟气进入到洗涤塔，被由上而下喷淋的洗涤液洗涤冷却至二氧化碳凝华温度，从而将烟气中的 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 以固态的形式从烟气中分离出来，由于 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 均不溶于洗涤液，冷凝出来后与洗涤液形成固液混合浆液，从洗涤塔塔底流出，进入到固液分离器，分离出固态 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 ，洗涤液在蒸发器中被制冷剂冷却至设定温度后，进入洗涤塔塔顶，循环使用，经脱硫脱碳后的低温净烟气进入到冷凝器，与压缩机出口高温制冷剂换热回收冷量后排入烟囱，由固液分离器分离出来的固态 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 是一种浓稠浆状混合物，由稠浆泵输入精馏分离塔，精馏分离塔底部再沸器通过加热将 CO_2 从塔顶分离出来，作为 CO_2 副产品或者用于封存， SO_2 和 H_2O 从塔底排出，用于后续制硫酸。

25 进一步地，所述水冷器通过间接换热或接触式喷淋降温方式将烟气降温至接近室温。

进一步地，所述固液分离器顶部还连接有洗涤液补充管路，以补充烟气带走的部分洗涤液。

与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

30 本发明采用低温正戊烷直接喷淋冷却湿烟气，将湿烟气直接从零度以上温区冷却至零度以下温区，烟气中的水分在零下温区结冰后随着正戊烷

液体一同排出冷却系统，不会造成冰堵。而现有技术采用间接换热的方式，通过回收低温净烟气冷量来将原烟气预冷至零度以下温区，为了防止烟气水分结冰堵塞换热器，需要在冷却前增设分子筛除湿系统。本发明所述工艺则无需增设分子筛烟气干燥塔。此外，本发明低温净烟气冷量通过制

5 系统冷凝器回收，降低制冷能耗；烟气中二氧化碳和二氧化硫同时从烟气中冷凝脱除；并且二氧化碳和二氧化硫由于沸点不同，通过精馏塔分离，分别回收利用。

附图说明

说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本发明的一部分，

10 本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

图 1 为本发明低温戊烷洗一体化脱硫脱碳工艺示意图。

其中，1、水冷器；2、洗涤塔；3、循环泵；4、固液分离器；5、蒸发器；6、压缩机；7、冷凝器；8、节流阀；9、稠浆泵；10、精馏分离塔。

15 具体实施方式

下面对本发明作进一步详细描述：

低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统，包括水冷器 1，水冷器 1 的入口连接经过脱硝和除尘后的锅炉烟气，水冷器 1 的底部设置有烟气冷凝水出口，水冷器 1 的湿烟气出口连接至用于将湿烟气中的 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 以

20 固态的形式分离出来的低温正戊烷洗涤塔 2，洗涤塔 2 的顶部设置有冷烟气出口，上部设置有洗涤液入口，底部设置有固液混合物出口，所述冷烟气出口通过冷凝器 7 连接至烟囱，所述固液混合物出口通过循环泵 3 连接至固液分离器 4，所述固液分离器 4 顶部连接有洗涤液补充管路，固液分离器 4 的液体出口通过蒸发器 5 连接至洗涤液入口，固液分离器 4 的固体

25 出口通过稠浆泵 9 连接至精馏分离塔 10，精馏分离塔 10 内侧底部设置有再沸器，精馏分离塔 10 的顶部设置有气态 CO_2 出口，底部设置有 H_2O 和 SO_2 出口，所述冷凝器 7 的制冷剂出口通过节流阀 8 连接至蒸发器 5 的制冷剂入口，蒸发器 5 的制冷剂出口连接至压缩机 6，压缩机 6 的出口连接至冷凝器 7 的制冷剂入口。

锅炉烟气经过脱硝和除尘后，进入到水冷器 1，通过间接换热或接触式喷淋降温等方式将烟气降温至接近室温，同时排出烟气冷凝水。经水冷降温之后的饱和湿烟气进入到低温正戊烷洗涤塔 2，被由上而下喷淋的低
5 温正戊烷液体洗涤冷却至二氧化碳凝华温度，从而将烟气中的 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 以固态的形式从烟气中分离出来。由于 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 均不溶于戊烷液体，冷凝出来后与戊烷液体形成固液混合浆液，从洗涤塔 2 塔底流出，经过低温循环泵 3，进入到固液分离器 4，分离出固态 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 。戊烷洗涤液在蒸发器 5 中被制冷剂冷却至设定温度后，进入洗涤塔 2 塔顶，循环使用。经脱硫脱碳后的低温净烟气进入到冷凝器 7，与压缩机
10 出口高温制冷剂换热回收冷量后排入烟囱。由于烟气会带走少量戊烷，因此需要定期从固液分离器 4 中补充戊烷，维持物流平衡。由固液分离器 4 分离出来的固态 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 是一种浓稠浆状混合物，由稠浆泵 9 输入精馏分离塔 10。精馏分离塔 10 底部设置再沸器，通过加热将 CO_2 从塔顶分离出来，作为 CO_2 副产品或者用于封存， SO_2 和 H_2O 从塔底排出，用
15 于后续制硫酸利用。

为清楚说明本发明，下面结合实施例及附图，对本发明进行进一步详细说明。本领域技术人员了解，下述内容不是对本发明保护范围的限制，任何在本发明基础上做出的改进和变化，都在本发明的保护范围之内。

实施例

20 如附图 1 所示，锅炉烟气经过脱硝、除尘和脱硫等工序后，进入到水冷器 1，通过水冷降温至 $30^{\circ}C$ ，同时排出烟气冷凝水。经水冷降温之后的饱和湿烟气进入到低温戊烷洗涤塔 2，被由上而下喷淋的低
温戊烷液体洗涤冷却至 $-117^{\circ}C$ ，烟气中 90% 的二氧化碳以及 99.99% 以上的水分以固态干冰和固态冰的形式从烟气中分离出来，与戊烷液体形成固液混合浆液，从
25 洗涤塔 2 塔底流出，经过循环泵 3，进入到固液分离器 4，分离出固态干冰和固态冰。戊烷洗涤液在蒸发器 5 中被四氟化碳制冷剂冷却至 $-120^{\circ}C$ ，进入洗涤塔 2 塔顶，喷淋冷却烟气。经脱碳后的低温净烟气进入到冷凝器 7，与压缩机出口高温制冷剂换热回收冷量后排入烟囱。

对比例

30 锅炉烟气经过脱硝、除尘和脱硫等工序后，进入到水冷器，通过水冷

降温至 30℃，同时排出烟气冷凝水。经水冷降温之后的饱和湿烟气进入到分子筛干燥塔，分子筛塔采用两塔模式，按照设定程序分别进行干燥、再生、冷却等工序，烟气中的水分在分子筛塔加热再生过程中被吹扫出来。经过分子筛塔干燥后的干烟气进入到冷量回收器，与低温净烟气进行换热，
5 被预冷至零度以下温区。由于烟气中水分被分子筛脱除，因此不会再冷量回收器中形成冰堵现象。经过冷量回收器预冷的烟气进入到低温洗涤冷却塔，被低温洗涤液喷淋冷却至-117℃，烟气中 90%的二氧化碳以固态干冰形式从烟气中分离出来，与低温洗涤液形成固液混合浆液，从洗涤塔塔底流出，经过低温循环泵，进入到固液分离器，分离出固态干冰。低温洗涤
10 液在蒸发器中被四氟化碳制冷剂冷却至-120℃，进入洗涤塔塔顶，喷淋冷却烟气。经脱碳后的低温净烟气经过冷量回收器加热后排入烟囱。

实施例和对比例相比，省却了分子筛干燥塔和冷量回收器两个设备，零下温区冷却没有结冰堵塞风险，低温净烟气的冷量通过制冷系统冷凝器进行回收，降低冷却水用量，因此本发明所述工艺更具有应用潜力。

权 利 要 求

- 1.低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统,其特征在于,包括水冷器(1),所述水冷器(1)的入口连接经过脱硝和除尘后的锅炉烟气,所述水冷器(1)的底部设置有烟气冷凝水出口,所述水冷器(1)的湿烟气出口连接至用于将湿烟气中的 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 以固态的形式分离出来的洗涤塔(2),所述洗涤塔(2)的顶部设置有冷烟气出口,上部设置有洗涤液入口,底部设置有固液混合物出口,所述冷烟气出口通过冷凝器(7)连接至烟囱,所述固液混合物出口连接至固液分离器(4),所述固液分离器(4)的液体出口通过蒸发器(5)连接至所述洗涤液入口,所述固液分离器(4)的固体出口连接至精馏分离塔(10),所述精馏分离塔(10)内侧底部设置有再沸器,所述精馏分离塔(10)的顶部设置有气态 CO_2 出口,底部设置有 H_2O 和 SO_2 出口,所述冷凝器(7)的制冷剂出口连接至所述蒸发器(5)的制冷剂入口,所述蒸发器(5)的制冷剂出口连接至压缩机(6),所述压缩机(6)的出口连接至所述冷凝器(7)的制冷剂入口。
- 2.根据权利要求1所述的低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统,其特征在于,所述洗涤液为低温正戊烷。
- 3.根据权利要求1所述的低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统,其特征在于,所述固液混合物出口通过循环泵(3)连接至所述固液分离器(4)。
- 4.根据权利要求1所述的低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统,其特征在于,所述固液分离器(4)的固体出口通过稠浆泵(9)连接至所述精馏分离塔(10)。
- 5.根据权利要求1所述的低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统,其特征在于,所述固液分离器(4)顶部还连接有洗涤液补充管路。
- 6.一种低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳工艺,基于权利要求1-5任一项所述的低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳系统,其特征在于,锅炉烟气经过脱硝和除尘后,进入到水冷器(1),将烟气降温至接近室温,同时排出烟气冷凝水,经水冷降温之后的饱和湿烟气进入到洗涤塔(2),被由上而下喷淋的洗涤液洗涤冷却至二氧化碳凝华温度,从而将烟气中的 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 以固态的形式从烟气中分离出来,由于 H_2O 、 SO_2 和 CO_2 均不溶于洗涤液,冷凝出来后与洗涤液形成固液混合浆液,从洗涤塔(2)塔底流出,

进入到固液分离器(4),分离出固态 H_2O , SO_2 和 CO_2 ,洗涤液在蒸发器(5)中被制冷剂冷却至设定温度后,进入洗涤塔(2)塔顶,循环使用,经脱硫脱碳后的低温净烟气进入到冷凝器(7),与压缩机(6)出口高温制冷剂换热回收冷量后排入烟囱,由固液分离器(4)分离出来的固态 H_2O ,
5 SO_2 和 CO_2 是一种浓稠浆状混合物,由稠浆泵(9)输入精馏分离塔(10),精馏分离塔(10)底部再沸器通过加热将 CO_2 从塔顶分离出来,作为 CO_2 副产品或者用于封存, SO_2 和 H_2O 从塔底排出,用于后续制硫酸。

7.根据权利要求6所述的一种低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳工艺,其特征在于,所述水冷器(1)通过间接换热或接触式喷淋降温方式将烟气降
10 温至接近室温。

8.根据权利要求6所述的一种低温戊烷洗烟气同时脱硫脱碳工艺,其特征在于,所述固液分离器(4)顶部还连接有洗涤液补充管路,以补充烟气带走的部分洗涤液。

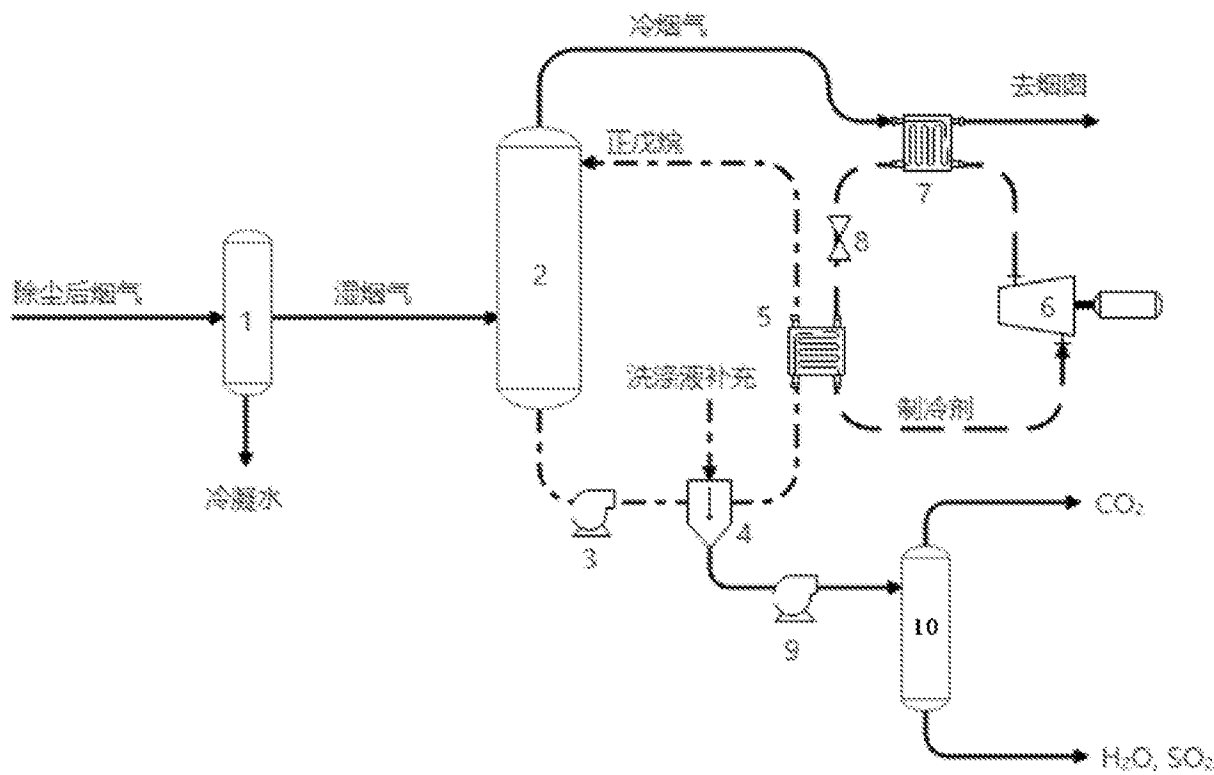


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/112185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 5/00(2006.01)i; B01D 53/00(2006.01)i; B01D 7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; CNKI; USTXT; EPTXT; JPTXT; WOTXT; ISI Web of Knowledge; 万方; 超星; 戊烷, 二氧化硫, 二氧化碳, 脱硫, 脱碳, 低温, 冷却, 冷凝, 洗涤, 冷冻, 压缩机, 制冷, 凝华, CO, SO, desulfuriza+, decarburiza+, pentane, low temperature, cool, condensat+, freez+, compressor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111841067 A (CHINA HUANENG GROUP CLEANING ENERGY TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 30 October 2020 (2020-10-30) description, paragraphs [0020]-[0024]	1-8
X	CN 110180317 A (CHINA HUANENG GROUP CO., LTD. et al.) 30 August 2019 (2019-08-30) description paragraphs 0019-0022	1-8
A	CN 110152462 A (CHINA HUANENG GROUP CO., LTD. et al.) 23 August 2019 (2019-08-23) entire document	1-8
A	CN 206089038 U (JIANGSU SUNPOWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 April 2017 (2017-04-12) entire document	1-8
A	JP 2017057293 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 23 March 2017 (2017-03-23) entire document	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2021

Date of mailing of the international search report

03 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/112185

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111841067	A	30 October 2020	CN	212327453	U	12 January 2021
CN	110180317	A	30 August 2019	CN	210544174	U	19 May 2020
CN	110152462	A	23 August 2019	CN	210171165	U	24 March 2020
CN	206089038	U	12 April 2017	None			
JP	2017057293	A	23 March 2017	JP	6555041	B2	07 August 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/112185

A. 主题的分类 B01D 5/00(2006.01)i; B01D 53/00(2006.01)i; B01D 7/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B01D 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS;CNTXT;VEN;CNKI;USTXT;EPTXT;JPTXT;WOTXT;ISI Web of Knowledge;万方;超星; 戊烷, 二氧化硫, 二氧化碳, 脱硫, 脱碳, 低温, 冷却, 冷凝, 洗涤, 冷冻, 压缩机, 制冷, 凝华, CO, SO, desulfuriza+, decarburiza+, pentane, low temperature, cool, condensat+, freez+, compressor																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111841067 A (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 等) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 说明书第0020-0024段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110180317 A (中国华能集团有限公司 等) 2019年 8月 30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第0019-0022段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110152462 A (中国华能集团有限公司 等) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206089038 U (江苏中圣高科技产业有限公司) 2017年 4月 12日 (2017 - 04 - 12) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017057293 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP) 2017年 3月 23日 (2017 - 03 - 23) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 111841067 A (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 等) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 说明书第0020-0024段	1-8	X	CN 110180317 A (中国华能集团有限公司 等) 2019年 8月 30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第0019-0022段	1-8	A	CN 110152462 A (中国华能集团有限公司 等) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 全文	1-8	A	CN 206089038 U (江苏中圣高科技产业有限公司) 2017年 4月 12日 (2017 - 04 - 12) 全文	1-8	A	JP 2017057293 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP) 2017年 3月 23日 (2017 - 03 - 23) 全文	1-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 111841067 A (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 等) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 说明书第0020-0024段	1-8																		
X	CN 110180317 A (中国华能集团有限公司 等) 2019年 8月 30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第0019-0022段	1-8																		
A	CN 110152462 A (中国华能集团有限公司 等) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 全文	1-8																		
A	CN 206089038 U (江苏中圣高科技产业有限公司) 2017年 4月 12日 (2017 - 04 - 12) 全文	1-8																		
A	JP 2017057293 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP) 2017年 3月 23日 (2017 - 03 - 23) 全文	1-8																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																				
国际检索实际完成的日期 2021年 9月 29日		国际检索报告邮寄日期 2021年 11月 3日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 隋晓飞 电话号码 86-(0512)-88997864																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/112185

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111841067	A	2020年 10月 30日	CN 212327453 U	2021年 1月 12日
CN	110180317	A	2019年 8月 30日	CN 210544174 U	2020年 5月 19日
CN	110152462	A	2019年 8月 23日	CN 210171165 U	2020年 3月 24日
CN	206089038	U	2017年 4月 12日	无	
JP	2017057293	A	2017年 3月 23日	JP 6555041 B2	2019年 8月 7日