

(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 3 日 (03.02.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/021951 A1

(51) 国际专利分类号:
B01D 53/34 (2006.01) **B01D 53/50** (2006.01)
B01D 53/78 (2006.01) **B01D 53/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/087987

(22) 国际申请日: 2021 年 4 月 19 日 (19.04.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

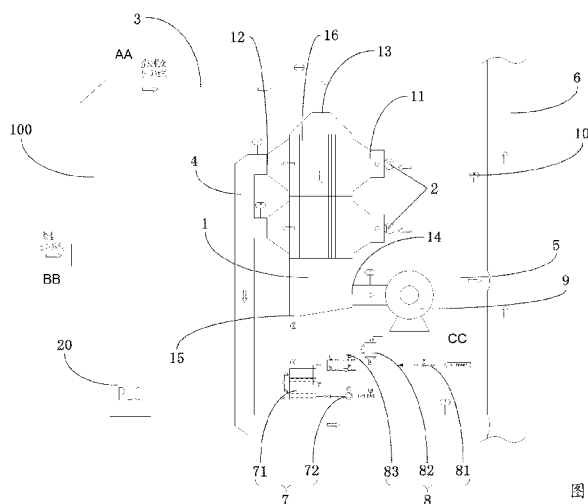
(30) 优先权:
202010753487.6 2020 年 7 月 30 日 (30.07.2020) CN

(71) 申请人: 浙江开尔新材料股份有限公司 (ZHEJIANG KAIER NEW MATERIALS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。

(72) 发明人: 刘亚伟 (LIU, Yawei); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。 邢翰科 (XING, Hanke); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。 王利华 (WANG, Lihua); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。 叶盛 (YE, Sheng); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。 王东岳 (WANG, Dongyue); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。 刘强 (LIU, Qiang); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。 徐琛 (XU, Chen); 中国浙江省金华市金义都市经济开发区广顺街 333 号, Zhejiang 321036 (CN)。

(54) Title: NEW EFFICIENT WASTE HEAT RECYCLING AND FLUE GAS WHITE SMOKE REMOVAL INTEGRATED DEVICE

(54) 发明名称: 一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置



AA Wet desulfurization outlet flue gas
BB Dust removal outlet flue gas
CC From a transport alkali tank vehicle

(57) Abstract: A new efficient waste heat recycling and flue gas white smoke removal integrated device, comprising a heat exchanger (1), wherein an air inlet (11) and an air outlet (12) are provided in the heat exchanger (1), a plate-type air duct is arranged inside the heat exchanger, two ends of the plate-type air duct respectively extend to the corresponding air inlet (11) and the corresponding air outlet (12), a first fan (2) is arranged at the air inlet (11), and a smoke inlet (13), a smoke exhaust port (14) and a liquid discharge port (15) are respectively provided in the top and bottom of the heat exchanger (1); a smoke intake conduit (3), wherein the smoke

[见续页]

(74) 代理人: 浙江千克知识产权代理有限公司
(ZHEJIANG KG IP LAW FIRM); 中国浙江省金华市金东区康济南街368号行政服务中心东门5号
电梯2楼王丰毅, Zhejiang 321000 (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))。

intake conduit (3) is connected to the smoke inlet (13); a gas exhaust conduit, wherein the gas exhaust conduit comprises an air exhaust conduit (4) and a smoke exhaust conduit (5), one end of the air exhaust conduit (4) being in communication with the air outlet (12), one end of the smoke exhaust conduit (5) being in communication with the smoke exhaust port (14), and the other ends of the air exhaust conduit and the smoke exhaust conduit both being in communication with an air exhaust cylinder (6); a condensation assembly (7), wherein the condensation assembly (7) is connected to the liquid discharge port (15) by means of a connecting pipe; and an alkali liquor neutralization assembly (8), wherein the alkali liquor neutralization assembly (8) is in communication with a condensate water tank (71) by means of a connecting pipe.

(57) 摘要: 一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置, 包括: 换热器 (1), 换热器 (1) 上开设有进风口 (11) 和出风口 (12), 且其内部设有板式风管, 板式风管两端分别延伸至对应的进风口 (11) 和出风口 (12), 且进风口 (11) 处设有第一风机 (2), 换热器 (1) 顶部和底部分别开设有进烟口 (13)、排烟口 (14) 和排液口 (15); 进烟管道 (3), 进烟管道 (3) 连接在进烟口 (13) 处; 排气管道, 排气管道包括排风管道 (4) 和排烟管道 (5), 排风管道 (4) 一端与出风口 (12) 连通, 排烟管道 (5) 一端与排烟口 (14) 连通, 且二者的另一端均与排气筒 (6) 连通; 冷凝组件 (7), 冷凝组件 (7) 利用连接管与排液口 (15) 连接; 碱液中和组件 (8), 碱液中和组件 (8) 利用连接管与冷凝水箱 (71) 连通。

一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置

技术领域

本发明涉及节能减排生产技术领域，更具体的说是涉及一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置。

背景技术

我国目前工业生产中如火电、化工、固废处理等行业都存在尾气排放的现象，目前包括火电等行业的燃煤锅炉烟气 90%以上上了脱硫，其中超过 90%采用湿法，现有技术中如通过低温电除尘器和/或末端湿式静电除尘器改造，可以满足新国标(GB13223-2011)要求，甚至实现超低排放。抛开投资和运行成本问题不说，就算我国各种燃煤锅炉都达到超低排放水平，也不能彻底解决大气雾霾污染，原因是现行标准规范中有一大缺失，就是没有排放烟气湿度的控制指标，而这恰恰是形成雾霾的根源。因此如能有效解决湿法脱硫的排烟除湿脱白，不仅能根除雾霾污染，还能低成本实现环保达标、超低近零排放，特别是回收烟气中的水分和余热，年节水潜力几十亿吨，提高燃煤效率，兼顾解决环境与发展的矛盾。

我国是属于煤矿大国，原有的生产中包括火电、钢铁、化工及固废处理等行业基本都采用燃煤锅炉，燃煤锅炉湿法脱硫系统排烟带出的水分，以 300MW 机组为例，脱硫系统每小时消耗水 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，包括原烟气带水分 $71.8\text{m}^3/\text{h}$ 、脱硫增加 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，年耗水量约 100 万吨。按照燃烧吨煤放散烟气 $10000\text{Nm}^3/\text{t}$ 、湿烟气所含水分 $112\text{g}/\text{Nm}^3$ 估算，每燃烧 1 吨煤湿烟气带走水分 1 吨，主要包括煤中原始含水和脱硫补充水，如果全国消耗煤 37 亿吨，燃煤烟气带入大气的水分则高达三十多亿吨。

烟囱内的烟气处于饱和状态，饱和烟气受温度较低的大气急剧冷却，烟气中水蒸气冷凝成液态，烟气透射光率下降，从而表现出烟囱冒白烟现象；随着烟气在大气中的进一步扩散，水蒸气在大气中的浓度降低，阳光透射率

提高，并且其中的水蒸气分压力下降、饱和温度下降而重新蒸发，进而白烟逐步减少直至消失。

白色烟羽排放的影响因素主要为环境温度、环境相对湿度、烟囱出口烟气温、环境风速、烟气速度等。其中，环境温度越低，烟羽排放现象越明显，烟羽治理难度越大；环境湿度越大，烟羽中的水分越难以及时扩散，造成烟羽影响范围增大，湿烟羽治理难度越大；烟囱出口烟气温越低，湿烟羽长度越小，采用降温措施可以在一定程度上减弱或消除湿烟羽现象；环境风速越高，湿烟羽飘散的距离越远；烟气速度越大，湿烟羽的长度越大，表明燃煤机组负荷和烟囱出口直径也是影响湿烟羽排放的重要因素。白色烟羽的消除机理主要是改变吸收塔的出口烟温，进而改变烟气中的含湿量，升高烟气温，可降低烟气中的相对含湿量；降低烟气温，可降低烟气中的绝对含湿量；或者提高外界环境温度。

因此，如何提供一种安全性能好且自动化程度高的新型高效余热回用及烟气脱白集成装置是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

有鉴于此，为了解决现有技术中湿法脱硫技术运行成本高、无法彻底解决大气雾霾污染等技术问题，本发明提供了一种成本较低，能够有效解决湿法脱硫的排烟除湿脱白，根除雾霾污染，安全性能好且自动化程度高的新型高效余热回用及烟气脱白集成装置。

为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，包括：

换热器，所述换热器侧壁上开设有进风口和出风口，所述换热器内部设有便于空气流通的板式风管，所述板式风管的两端分别延伸至对应的所述进风口和所述出风口处，且所述进风口处固定有第一风机，所述换热器顶部和底部还分别开设有用于使高温烟气流动的进烟口和排烟口以及用于排出冷凝液的排液口；

进烟管道，所述进烟管道设于所述进烟口处，且所述进烟管道的一端与外部湿法脱硫塔出口管道连通，另一端连接在所述进烟口处；

排气管道，所述排气管道包括排风管道和排烟管道，所述排风管道一端连接在所述出风口处，另一端与排气筒连通，所述排烟管道一端连接在所述排烟口处，另一端与所述排气筒连通；

冷凝组件，所述冷凝组件包括冷凝水箱和冷凝水输送泵，所述冷凝水箱利用连接管与所述排液口连接，所述冷凝水输送泵通过所述连接管与所述冷凝水箱连通，用于将所述冷凝水箱中的冷凝液泵出；

碱液中和组件，所述碱液中和组件利用所述连接管与所述冷凝水箱连通，用于中和所述冷凝水箱中收集的冷凝液的 PH 值。

经由上述的技术方案可知，与现有技术方案相比，本发明公开提供了一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，通过利用板式风管和第一风机，便于将外界干净空气鼓入换热器内的板式风管中，并与换热器内的高温烟气进行换热，提高板式风管内干净空气的温度，升温后的干净空气经由排风管道进入排气筒内，并与经由排烟管道引入排气筒内的降温后的烟气进行混合，就使得混合后的烟气湿含率和相对湿度大大降低，从而降低了排空烟气的露点温度，使排空烟气在排出后很短时间内达不到露点温度，尾气水分不会凝结成水雾，进而达到消减白烟的目的，剩余的另一部分加热后的干净空气也可作为热能实现回收利用；降温后的烟气凝结出大量的冷凝液，冷凝液经由换热器底部的排液口和连接管进入冷凝水箱内，碱液中和组件可将冷凝水箱内的冷凝液的 PH 值由 2-3 调节至 7-9.5，并利用冷凝水输送泵对中和后的冷凝液进行循环回收利用。本发明的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，不仅结构设计合理，结构稳定性强，而且安全性能好，成本较低，自动化程度高，能够有效解决湿法脱硫的排烟除湿脱白，根除雾霾污染，具有良好的应用前景和较高的推广价值。

进一步的，所述换热器为搪瓷板式换热器，且所述搪瓷板式换热器壳体采用的材质为不锈钢材质。

可选地，所述搪瓷板式换热器壳体采用 2205 双相不锈钢材质。

采用上述技术方案产生的有益效果是，使得该装置的换热效率高，结构稳定性强，搪瓷板式换热器的导热系数与传统的锈钢板式换热器相比提高了约 330%。

进一步的，所述换热器内部还设置有沿烟气流通方向平行布置的多个隔板，且多个隔板均匀间隔排布，多个所述隔板采用的材质为不锈钢材质。

可选地，所述隔板采用 2205 双相不锈钢材质。

采用上述技术方案产生的有益效果是，隔板的设置能够有效防止换热器壳体产生共振，同时还使得该装置中的换热器内部不易堵塞，清洗方便，耐腐蚀性强，而且还能够对换热器内的板式风管进行有效固定。

进一步的，所述进风口、所述出风口和所述板式风管均为两个以上，两个以上所述进风口和两个以上所述出风口分别相对布置在所述换热器的侧壁上，两个以上所述板式风管分别与两个以上所述进风口和两个以上所述出风口对应设置。

采用上述技术方案产生的有益效果是，有效提高了该装置中换热器内部干净空气与高温烟气的换热效率。

进一步的，所述第一风机为两个以上，且两个以上所述第一风机分别对应布置在两个以上所述进风口处，用于将外界干净空气鼓入所述换热器内的板式风管中。

采用上述技术方案产生的有益效果是，便于将外界干净空气大量地鼓入换热器内部，进一步提高了换热器内部干净空气与高温烟气的换热效率。

进一步的，所述排烟管道上还设置有第二风机，用于抽取所述换热器内换热后的烟气，并将换热后的烟气经由所述排烟管道排入所述排气筒内。

采用上述技术方案产生的有益效果是，便于将换热器换热后的烟气抽取至排气筒内，使降温后的烟气与升温后的干净空气混合，降低混合后的烟气湿含率和相对湿度，从而降低排空烟气的露点温度，达到消减白烟的目的。

进一步的，所述第一风机采用轴流风机，所述第二风机采用引风机。

采用上述技术方案产生的有益效果是，轴流风机便于将外界空气大量地鼓入换热器内，提高外界空气与高温烟气的换热效率，引风机便于将换热器内降温后的烟气抽取至排气筒内，达到消减白烟的目的。

进一步的，所述碱液中和组件包括碱液卸料泵、碱液储罐和自动加药泵，所述碱液卸料泵的进液端利用所述连接管与外界运碱车连通，出液端利用所述连接管与所述碱液储罐连通，用于将所述外界运碱车中的碱液泵送至所述碱液储罐内，所述自动加药泵的进液端利用所述连接管与所述碱液储罐连通，

出液端利用所述连接管与所述冷凝水箱连通，用于将所述碱液储罐中的碱液泵送至所述冷凝水箱内，以中和所述冷凝水箱内冷凝液的 PH 值。

采用上述技术方案产生的有益效果是，使得该装置整体结构设计合理，结构紧凑性强，能够将脱硫后的烟气冷凝水经中和处理后完全满足脱硫工艺水或冷却塔循环水的水质要求，可将冷凝水的 PH 值由 2-3 中和处理至 7-9.5，并使中和后的冷凝水接至脱硫工艺水箱，作为脱硫工艺补水，当烟气冷凝水量不大于脱硫水耗时，冷凝水可全部作为脱硫工艺补水，当烟气冷凝水量大于脱硫水耗时，多余的部分可排至冷却塔作为循环水补水，实现脱硫的零水耗，而且不会影响脱硫系统的水平衡。

进一步的，还包括仪控单元和 PLC 控制柜，所述仪控单元为多个，多个所述仪控单元分别均匀布置在所述排风管道、所述排烟管道和所述排气筒上，用于监测所述排风管道、所述排烟管道和所述排气筒内的温度和压力，所述 PLC 控制柜设于所述换热器外部，且所述 PLC 控制柜与多个所述仪控单元、所述第一风机、所述第二风机和所述冷凝水输送泵信号连接。

采用上述技术方案产生的有益效果是，使得该装置安全性能好且自动化程度高，可控性强。

附图说明

为了更清楚地说明本发明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简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图 1 附图为本发明提供的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置的结构示意图。

其中：1-换热器，11-进风口，12-出风口，13-进烟口，14-排烟口，15-排液口，16-隔板，2-第一风机，3-进烟管道，4-排风管道，5-排烟管道，6-排气筒，7-冷凝组件，71-冷凝水箱，72-冷凝水输送泵，8-碱液中和组件，81-碱液卸料泵，82-碱液储罐，83-自动加药泵，9-第二风机，10-仪控单元，20-PLC 控制柜，100-外部湿法脱硫塔出口管道。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

本发明公开了一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，包括：

换热器 1，换热器 1 侧壁上开设有进风口 11 和出风口 12，换热器 1 内部设有便于空气流通的板式风管，板式风管的两端分别延伸至对应的进风口 11 和出风口 12 处，且进风口 11 处固定有第一风机 2，换热器 1 顶部和底部还分别开设有用于使高温烟气流动的进烟口 13 和排烟口 14 以及用于排出冷凝液的排液口 15；

进烟管道 3，进烟管道 3 设于进烟口 13 处，且进烟管道 3 的一端与外部湿法脱硫塔出口管道 100 连通，另一端连接在进烟口 13 处；

排气管道，排气管道包括排风管道 4 和排烟管道 5，排风管道 4 一端连接在出风口 12 处，另一端与排气筒 6 连通，排烟管道 5 一端连接在排烟口 14 处，另一端与排气筒 6 连通；

冷凝组件 7，冷凝组件 7 包括冷凝水箱 71 和冷凝水输送泵 72，冷凝水箱 71 利用连接管与排液口 15 连接，冷凝水输送泵 72 通过连接管与冷凝水箱 71 连通，用于将冷凝水箱 71 中的冷凝液泵出；

碱液中和组件 8，碱液中和组件 8 利用连接管与冷凝水箱 71 连通，用于中和冷凝水箱 71 中收集的冷凝液的 PH 值。

根据本发明的一个可选实施例，换热器 1 为搪瓷板式换热器 1，且搪瓷板式换热器 1 壳体采用的材质为 2205 双相不锈钢材质，从而使得该装置的换热效率高，结构稳定性强，搪瓷板式换热器的导热系数与传统的锈钢板式换热器相比提高了约 330%。

根据本发明的一个可选实施例，换热器 1 内部还设置有沿烟气流通方向平行布置的多个隔板 16，且多个隔板 16 均匀间隔排布，多个隔板 16 采用的材质为 2205 双相不锈钢材质，从而能够有效防止换热器壳体产生共振，同时还使得该装置中的换热器内部不易堵塞，清洗方便，耐腐蚀性强，而且还能够对换热器内的板式风管进行有效固定。

根据本发明的一个可选实施例，进风口 11 和出风口 12 均为两个，两个进风口 11 和两个出风口 12 分别相对布置在换热器 1 的侧壁上，板式风管为多个，且多个板式风管分别与两个进风口 11 和两个出风口 12 对应设置，从而有效提高了该装置中换热器内部干净空气与高温烟气的换热效率。

根据本发明的一个可选实施例，第一风机 2 为两个，且两个第一风机 2 分别对应布置在两个进风口 11 处，用于将外界干净空气鼓入换热器 1 内的板式风管中，从而便于将外界干净空气大量地鼓入换热器内部，进一步提高了换热器内部干净空气与高温烟气的换热效率。

根据本发明的一个可选实施例，排烟管道 5 上还设置有第二风机 9，用于抽取换热器 1 内换热后的烟气，并将换热后的烟气经由排烟管道 5 排入排气筒 6 内，从而便于将换热器换热后的烟气抽取至排气筒内，使降温后的烟气与升温后的干净空气混合，降低混合后的烟气湿含率和相对湿度，进而降低排空烟气的露点温度，达到消减白烟的目的。

根据本发明的一个可选实施例，第一风机 2 采用轴流风机，第二风机 9 采用引风机，轴流风机便于将外界空气大量地鼓入换热器内，提高外界空气与高温烟气的换热效率，引风机便于将换热器内降温后的烟气抽取至排气筒内，达到消减白烟的目的。

根据本发明的一个可选实施例，碱液中和组件 8 包括碱液卸料泵 81、碱液储罐 82 和自动加药泵 83，碱液卸料泵 81 的进液端利用连接管与外界运碱车连通，出液端利用连接管与碱液储罐 82 连通，用于将外界运碱车中的碱液泵送至碱液储罐 82 内，自动加药泵 83 的进液端利用连接管与碱液储罐 82 连通，出液端利用连接管与冷凝水箱 71 连通，用于将碱液储罐 82 中的碱液泵送至冷凝水箱 71 内，以中和冷凝水箱 71 内冷凝液的 PH 值，从而使得该装置整体结构设计合理，结构紧凑性强，能够将脱硫后的烟气冷凝水经中和处理后完全满足脱硫工艺水或冷却塔循环水的水质要求，可将冷凝水的 PH 值由 2-3 中和处理至 7-9.5，并使中和后的冷凝水接至脱硫工艺水箱，作为脱硫工艺补水，当烟气冷凝水量不大于脱硫水耗时，冷凝水可全部作为脱硫工艺补水，当烟气冷凝水量大于脱硫水耗时，多余的部分可排至冷却塔作为循环水补水，实现脱硫的零水耗，而且不会影响脱硫系统的水平衡。

根据本发明的一个可选实施例，还包括仪控单元 10 和 PLC 控制柜 20，仪控单元 10 为多个，多个仪控单元 10 分别均匀布置在排风管道 4、排烟管道 5 和排气筒 6 上，用于监测排风管道 4、排烟管道 5 和排气筒 6 内的温度和压力，PLC 控制柜 20 设于换热器 1 外部，且 PLC 控制柜 20 与多个仪控单元 10、第

一风机 2、第二风机 9 和冷凝水输送泵 72 信号连接，从而使得该装置安全性能好且自动化程度高，可控性强。

本发明的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，通过利用板式风管和第一风机，便于将外界干净空气鼓入换热器内的板式风管中，并与换热器内的高温烟气进行换热，提高板式风管内干净空气的温度，升温后的干净空气经由排风管道进入排气筒内，并与经由排烟管道引入排气筒内的降温后的烟气进行混合，就使得混合后的烟气湿含率和相对湿度大大降低，从而降低了排空烟气的露点温度，使排空烟气在排出后很短时间内达不到露点温度，尾气水分不会凝结成水雾，进而达到消减白烟的目的，剩余的另一部分加热后的干净空气也可作为热能实现回收利用；降温后的烟气凝结出大量的冷凝液，冷凝液经由换热器底部的排液口和连接管进入冷凝水箱内，碱液中和组件可将冷凝水箱内的冷凝液的 PH 值由 2-3 调节至 7-9.5，并利用冷凝水输送泵对中和后的冷凝液进行循环回收利用。该装置不仅结构设计合理，结构稳定性强，而且安全性能好，成本较低，自动化程度高，能够有效解决湿法脱硫的排烟除湿脱白，根除雾霾污染，具有良好的应用前景和较高的推广价值。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

1. 一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，包括：

换热器（1），所述换热器（1）侧壁上开设有进风口（11）和出风口（12），所述换热器（1）内部设有便于空气流通的板式风管，所述板式风管的两端分别延伸至对应的所述进风口（11）和所述出风口（12）处，且所述进风口（11）处固定有第一风机（2），所述换热器（1）顶部和底部还分别开设有用于使高温烟气流动的进烟口（13）和排烟口（14）以及用于排出冷凝液的排液口（15）；

进烟管道（3），所述进烟管道（3）设于所述进烟口（13）处，且所述进烟管道（3）的一端与外部湿法脱硫塔出口管道（100）连通，另一端连接在所述进烟口（13）处；

排气管道，所述排气管道包括排风管道（4）和排烟管道（5），所述排风管道（4）一端连接在所述出风口（12）处，另一端与排气筒（6）连通，所述排烟管道（5）一端连接在所述排烟口（14）处，另一端与所述排气筒（6）连通；

冷凝组件（7），所述冷凝组件（7）包括冷凝水箱（71）和冷凝水输送泵（72），所述冷凝水箱（71）利用连接管与所述排液口（15）连接，所述冷凝水输送泵（72）通过所述连接管与所述冷凝水箱（71）连通，用于将所述冷凝水箱（71）中的冷凝液泵出；

碱液中和组件（8），所述碱液中和组件（8）利用所述连接管与所述冷凝水箱（71）连通，用于中和所述冷凝水箱（71）中收集的冷凝液的PH值。

2. 根据权利要求1所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述换热器（1）为搪瓷板式换热器（1），且所述搪瓷板式换热器（1）壳体采用的材质为不锈钢材质。

3. 根据权利要求2所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述换热器（1）内部还设置有沿烟气流通方向平行布置的多个隔板（16），且多个隔板（16）均匀间隔排布，多个所述隔板（16）采用的材质为不锈钢材质。

4. 根据权利要求1所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述进风口（11）、所述出风口（12）和所述板式风管均为两个以上，两个以上所述进风口（11）和两个以上所述出风口（12）分别相对

布置在所述换热器（1）的侧壁上，两个以上所述板式风管分别与两个以上所述进风口（11）和两个以上所述出风口（12）对应设置。

5. 根据权利要求4所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述第一风机（2）为两个以上，且两个以上所述第一风机（2）分别对应布置在两个以上所述进风口（11）处，用于将外界干净空气鼓入所述换热器（1）内的板式风管中。

6. 根据权利要求5所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述排烟管道（5）上还设置有第二风机（9），用于抽取所述换热器（1）内换热后的烟气，并将换热后的烟气经由所述排烟管道（5）排入所述排气筒（6）内。

7. 根据权利要求6所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述第一风机（2）采用轴流风机，所述第二风机（9）采用引风机。

8. 根据权利要求1所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，所述碱液中和组件（8）包括碱液卸料泵（81）、碱液储罐（82）和自动加药泵（83），所述碱液卸料泵（81）的进液端利用所述连接管与外界运碱车连通，出液端利用所述连接管与所述碱液储罐（82）连通，用于将所述外界运碱车中的碱液泵送至所述碱液储罐（82）内，所述自动加药泵（83）的进液端利用所述连接管与所述碱液储罐（82）连通，出液端利用所述连接管与所述冷凝水箱（71）连通，用于将所述碱液储罐（82）中的碱液泵送至所述冷凝水箱（71）内，以中和所述冷凝水箱（71）内冷凝液的PH值。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的一种新型高效余热回用及烟气脱白集成装置，其特征在于，还包括仪控单元（10）和PLC控制柜（20），所述仪控单元（10）为多个，多个所述仪控单元（10）分别均匀布置在所述排风管道（4）、所述排烟管道（5）和所述排气筒（6）上，用于监测所述排风管道（4）、所述排烟管道（5）和所述排气筒（6）内的温度和压力，所述PLC控制柜（20）设于所述换热器（1）外部，且所述PLC控制柜（20）与多个所述仪控单元（10）、所述第一风机（2）、所述第二风机（9）和所述冷凝水输送泵（72）信号连接。

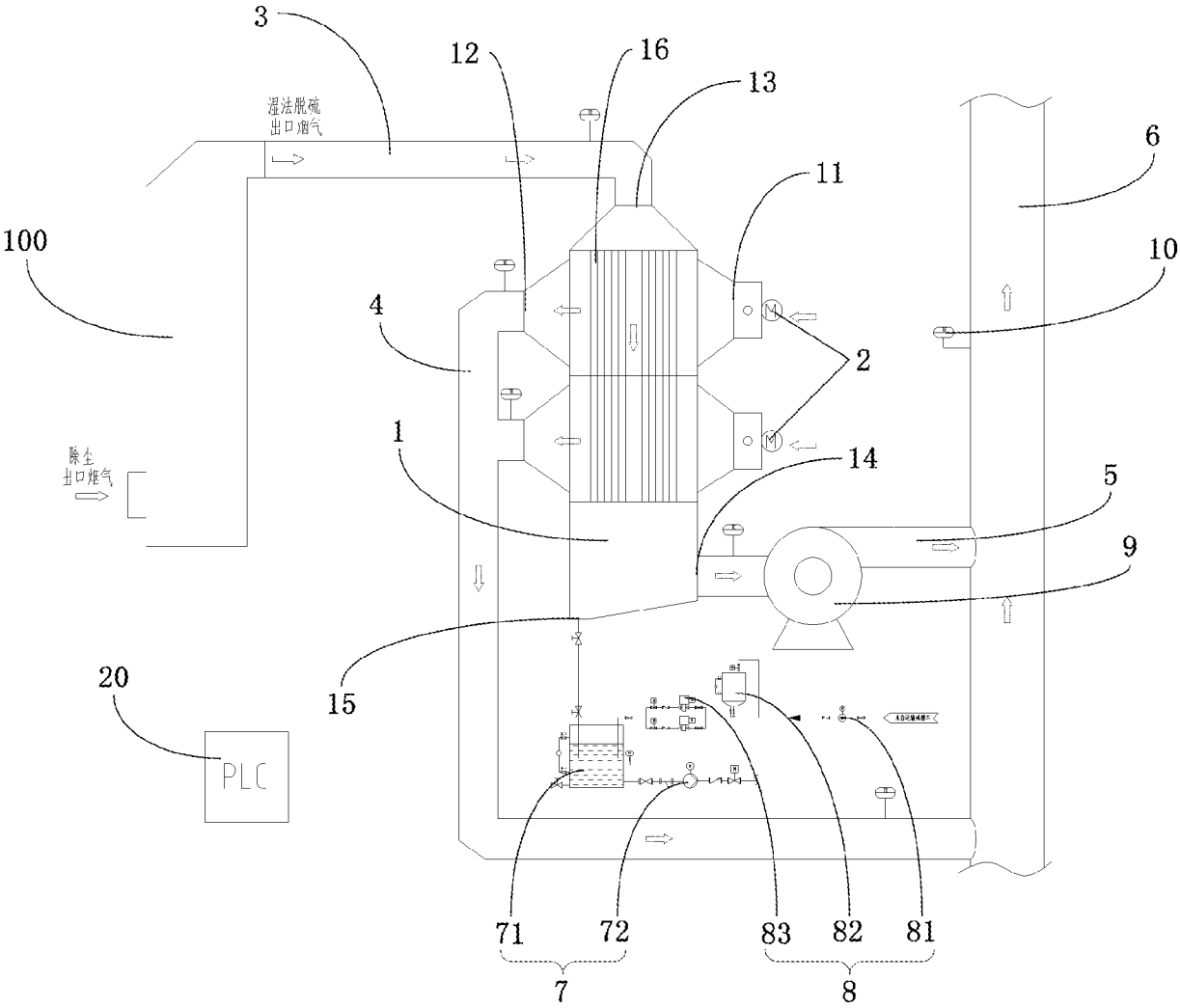


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/087987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 53/34(2006.01)i; B01D 53/78(2006.01)i; B01D 53/50(2006.01)i; B01D 53/00(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)

B01D53, F23J, F23L

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, USTXT, VEN, CNKI, DWPI: 脱硫, 烟气, 白烟, 脱白, 换热, 冷凝, 余热, 能量, 再热, 再加热, 回收, 回用, 热空气, 干? 空气, 中和, 碱, desulfur+, desulphur+, flue, gas, fume, smoke, white, wet, dehumidif+, dehydrat+, exchang+, condensat+, heat+, recovery, reheat+, air, dry, neutral+, alkali

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111974182 A (ZHEJIANG KAIER NEW MATERIALS CO., LTD.) 24 November 2020 (2020-11-24) claims 1-9	1-9
Y	CN 209092912 U (TIANJIN ECO-ENVIRONMENTAL MONITORING CENTER et al.) 12 July 2019 (2019-07-12) description paragraphs [0018]-[0020], figure 1, 2	1-9
Y	CN 204593428 U (DONG, Junpeng) 26 August 2015 (2015-08-26) description, paragraphs [0019]-[0022], and figure 1	1-9
Y	CN 105805768 A (LUOYANG RUICHANG PETROCHEMICAL EQUIPMENT CO., LTD.) 27 July 2016 (2016-07-27) description, embodiment 1, and figures 1-3	1-9
Y	US 4753178 A (GAZ DE FRANCE) 28 June 1988 (1988-06-28) description, column 3, line 14 to column 5, line 7, and figure 1	1-9
A	CN 109045953 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 21 December 2018 (2018-12-21) entire document	1-9



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

25 June 2021

Date of mailing of the international search report

09 July 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/CN2021/087987

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111974182	A	24 November 2020	None			
CN	209092912	U	12 July 2019	None			
CN	204593428	U	26 August 2015	None			
CN	105805768	A	27 July 2016	None			
US	4753178	A	28 June 1988	EP	0246964	A1	25 November 1987
				GR	3002123	T3	30 December 1992
				DE	3770695	D1	18 July 1991
				FR	2598937	A1	27 November 1987
				ES	2022392	B3	01 December 1991
				EP	0246964	B1	12 June 1991
				AT	64313	T	15 June 1991
				FR	2598937	B1	19 August 1988
CN	109045953	A	21 December 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/087987

A. 主题的分类

B01D 53/34(2006.01)i; B01D 53/78(2006.01)i; B01D 53/50(2006.01)i; B01D 53/00(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)

B01D53, F23J, F23L

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、USTXT、VEN、CNKI、DWPI: 脱硫, 烟气, 白烟, 脱白, 换热, 冷凝, 余热, 能量, 再热, 再加热, 回收, 回用, 热空气, 干? 空气, 中和, 碱, desulfur+, desulphur+, flue, gas, fume, smoke, white, wet, dehumidif+, dehydrat+, exchang+, condensat+, heat+, recovery, reheat+, air, dry, neutral+, alkali

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111974182 A (浙江开尔新材料股份有限公司) 2020年 11月 24日 (2020 - 11 - 24) 权利要求1-9	1-9
Y	CN 209092912 U (天津市生态环境监测中心 等) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 说明书第[0018]-[0020]段, 附图1、2	1-9
Y	CN 204593428 U (董骏鹏) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第[0019]-[0022]段, 附图1	1-9
Y	CN 105805768 A (洛阳瑞昌石油化工有限公司) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 说明书实施例1, 附图1-3	1-9
Y	US 4753178 A (GAZ DE FRANCE) 1988年 6月 28日 (1988 - 06 - 28) 说明书第3栏第14行至第5栏第7行, 附图1	1-9
A	CN 109045953 A (西安交通大学) 2018年 12月 21日 (2018 - 12 - 21) 全文	1-9

☐ 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 6月 25日

国际检索报告邮寄日期

2021年 7月 9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

受权官员

武立民

电话号码 62084789

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/087987

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	111974182	A	2020年 11月 24日	无	
CN	209092912	U	2019年 7月 12日	无	
CN	204593428	U	2015年 8月 26日	无	
CN	105805768	A	2016年 7月 27日	无	
US	4753178	A	1988年 6月 28日	EP	0246964 A1 1987年 11月 25日
				GR	3002123 T3 1992年 12月 30日
				DE	3770695 D1 1991年 7月 18日
				FR	2598937 A1 1987年 11月 27日
				ES	2022392 B3 1991年 12月 1日
				EP	0246964 B1 1991年 6月 12日
				AT	64313 T 1991年 6月 15日
				FR	2598937 B1 1988年 8月 19日
CN	109045953	A	2018年 12月 21日	无	