

(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
2020 年 1 月 9 日 (09.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/006789 A1

(51) 国际专利分类号:
B01D 49/00 (2006.01) **B01D 53/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/096938

(22) 国际申请日: 2018 年 7 月 25 日 (25.07.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810720440.2 2018 年 7 月 3 日 (03.07.2018) CN

(72) 发明人: 及

(71) 申请人: 袁昭 (YUAN, Zhao) [CN/CN]; 中国河南省洛阳市高新区河洛路与春城路交汇处华阳峰渡 6-2-304, Henan 471000 (CN)。

(72) 发明人: 袁世俊 (YUAN, Shijun); 中国河南省洛阳市高新区河洛路与春城路交汇处华阳峰渡 6-2-304, Henan 471000 (CN)。

(74) 代理人: 北京盛凡智荣知识产权代理有限公司 (BEIJING SHENGFANZHONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO. LTD); 中国北京市海淀区苏州街 1 号 9 层 057A 梁永昌, Beijing 100080 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) **Title:** FACILITY FOR HIGH-EFFICIENT WASTE HEAT RECOVERY AND ULTRALOW SMOKE DUST EMISSION FROM COAL-FIRED BOILER

(54) 发明名称: 一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施

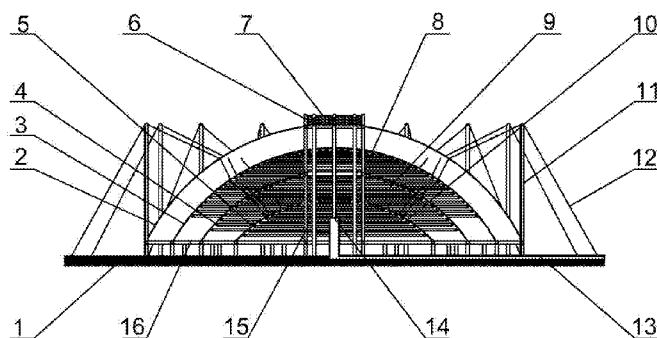


图 1

(57) **Abstract:** A facility for high-efficient waste heat recovery and ultralow smoke dust emission from a coal-fired boiler, which is centered on a lower smoke outlet connected to the coal-fired boiler using a wet desulfurization treatment process, above which domed flue gas condensing covers (2, 3, 4, 5) are built, such that mixed steam-containing smoke dust passes through a water-cooled spiral waste heat recovery tube array (8, 9, 10) distributed below the condensing covers (2, 3, 4, 5), heat energy being recovered in total heat in a reverse and stepwise manner and being used for generating hot water in high temperature; the smoke dust is cooled, by means of multi-layer condensing covers (2, 3, 4, 5), in a specific channel, water mist is condensed into condensed water which flows along the edges of the condensing covers (2, 3, 4, 5), solid matter in the smoke dust is treated in a centralized and unified manner after being refluxed and collected along with the condensed water, and then the residual smoke dust passes through an electronic negative oxygen ion dust reducing device (6) placed on the top layer of the flue gas condensing covers (2, 3, 4, 5), such that ultralow smoke dust emission of the coal-fired boiler is achieved.



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))。

(57) 摘要：一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，以湿法脱硫处理工艺燃煤锅炉连接的较低排烟口为中心，上方搭建一弧形烟气冷凝罩（2、3、4、5），使含蒸汽混合烟尘经布控在冷凝罩（2、3、4、5）下的水冷式螺旋余热回收管阵（8、9、10），逆向阶梯式全热回收热能，加工高温热水，烟尘经多层冷凝罩（2、3、4、5）在特定的通道内冷却降温，水雾凝结成冷凝水沿冷凝罩（2、3、4、5）边缘流下，烟尘中固体物随冷凝水回流收集后集中统一处理，残余烟尘再经过安放在烟气冷凝罩（2、3、4、5）顶层的电子负氧离子降尘装置（6），使燃煤锅炉烟尘实现超低排放。

一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施

技术领域

[0001] 本发明属热电领域，特别是涉及一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施。

背景技术

[0002] 目前的热电等燃煤工业锅炉多数采用石灰石强制氧化的湿法烟气脱硫工艺，大型燃煤企业锅炉的烟尘排放依然是大气污染的主要根源，也是造成雾霾空气污染的主要元凶。新型燃煤锅炉的生产工艺使传统的烟囱已完全失去了原始的拔火拔烟，改善燃烧条件的主要功能，让污染远离了自己排至高空，已是目前高空烟囱的主要作用。

发明内容

[0003] 本发明主要解决的技术问题,是提供一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，可拆除原锅炉的高空排放烟囱，实现高效余热回收的烟尘污染超低排放。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，以湿法脱硫处理工艺燃煤锅炉连接的较低排烟口为中心，上方搭建一弧形烟气冷凝罩，使含蒸汽混合烟尘经布控在冷凝罩下的水冷式螺旋余热回收管阵，逆向阶梯式全热回收热能，加工高温热水，烟尘经多层冷凝罩在特定的通道内冷却降温，水雾凝结成冷凝水沿冷凝罩边缘流下，烟尘中固体物随冷凝水回流收集后集中统一处理，残余烟尘再经过安放在烟气冷凝罩顶层的电子负氧离子降尘阵，使燃煤锅炉烟尘实现超低排放。

[0005] 所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，在湿法脱硫处理工艺燃煤锅炉含蒸汽排烟口，建一多层不锈钢板材结构的弧形冷却罩，高温蒸汽烟尘在底层冷却罩的支架周边的空间升腾，进入双数层冷却罩，在双数层冷却罩中心开口处穿过，进入与底层结构相似的单数第三层，同原理在三层冷却罩的支架周边的空间升腾，实际应用时应根据燃煤锅炉功率及排放指标要求，设置不同层数与体积的冷却罩。

[0006] 所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，多次经过冷却

层冷却处理的蒸汽烟尘，在双数层的中部开口处，设置负离子发生装置，经再次除尘过滤后，以超低污染指标向周边大气排放。

[0007] 所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，在紧靠每层冷却层的下部布控由金属自来水管组成的螺旋状余热回收管阵，多层螺旋状余热回收管阵串联连接，与烟尘升腾方向逆向形成阶梯温升全余热回收装置，使管内低温自来水经高效热交换出生产或生活用高温热水。

[0008] 本发明的有益效果是：

1、一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，改变了原高空烟囱结构的结构工艺，实现燃煤锅炉的超低烟尘污染排放。

[0009] 2、一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，减少燃煤企业的烟尘热污染排放，使锅炉余热得到高效全热回收。

附图说明

[0010] 图 1 是一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，四层冷却罩实施例横剖面结构原理示意图。

[0011] 图 2 是一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，顶视结构原理示意图。

[0012] 图 3 是一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，烟尘走向原理示意图。

[0013] 图 4 是一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，自来水管组成的螺旋状余热回收管阵串联连接结构示意图。

[0014] 附图中各部件的标记如下：1、地平；2、a 层冷却罩；3、b 层冷却罩；4、c 层冷却罩；5、d 层冷却罩；6、负离子电子除尘装置；7、烟气出口；8、b 层螺旋状余热回收管阵；9、c 层螺旋状余热回收管阵；10、d 层螺旋状余热回收管阵；11、支柱；12、固定拉线；13、烟气管道；14、烟气内进口；15、支架；16、烟气运行方向指示 17、烟气外进口；18、余热回收水出口；19、余热回收水进口；20、余热回收管阵串接管道。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述，一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，以湿法脱硫处理工艺燃煤锅炉连接的较低排烟

口为中心，上方搭建一弧形烟气冷凝罩，使含蒸汽混合烟尘经布控在冷凝罩下的水冷式螺旋余热回收管阵，逆向阶梯式全热回收热能，加工高温热水，烟尘经多层冷凝罩在特定的通道内冷却降温，水雾凝结成冷凝水沿冷凝罩边缘流下，烟尘中固体物随冷凝水回流收集后集中统一处理，残余烟尘再经过安放在烟气冷凝罩顶层的电子负氧离子降尘装置 6，使燃煤锅炉烟尘实现超低排放。

[0016] 所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，在湿法脱硫处理工艺燃煤锅炉含蒸汽排烟口，建一多层不锈钢板材结构的弧形冷却罩，高温蒸汽烟尘在底层冷却罩的支架 15 周边的空间升腾，进入双数层冷却罩，在双数层冷却罩中心开口处穿过，进入与底层结构相似的单数第三层，同原理在三层冷却罩的支架 15 周边的空间升腾，实际应用时应根据燃煤锅炉功率及排放指标要求，设置不同层数与体积的冷却罩。

[0017] 所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，多次经过冷却层冷却处理的蒸汽烟尘，在双数层的中部开口处，设置负离子发生装置 6，经再次除尘过滤后，以超低污染指标向周边大气排放。

[0018] 所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，在紧靠每层冷却层的下部，布控由金属自来水管组成的螺旋状余热回收管阵，多层螺旋状余热回收管阵串联连接，与烟尘升腾方向逆向形成阶梯温升全余热回收装置，使管内低温自来水经高效热交换出生产或生活用高温热水。

[0019] 根据图 1 是一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，由支柱 11、固定拉线 12、支架 15、四层冷却罩等建筑材料组成的吊装式实施例，横剖面结构原理示意图，结合附图及图 2、图 3、图 4，详细介绍工作原理如下：在采用石灰石强制氧化的湿法烟气脱硫工艺的工业燃煤锅炉，如体量最大的燃煤热电企业，去除原高空烟囱排烟的模式，在原烟尘输入烟囱的排放口连接烟气外进口 17，蒸汽烟尘进入烟气内进口 14，烟尘在 d 冷却罩层 5 内自由扩散，并在 d 冷却罩层 5 周边的支架 15 离地空间向上升腾，进入下部封闭的 c 冷却罩 4 内，继续升腾的烟尘汇集在 c 冷却罩 4 中部的开孔处进入 b 层冷却罩 3，烟尘相似于 d 冷却罩层 5 的状态进入 a 层冷却罩 2，最终在 a 层冷却罩 2 的中心开孔处，再次经过负离子电子除尘装置 6 排入大气，整个烟尘的走向原理参考图 3 的烟气运行方向指示 16。

[0020] 图 4 是一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，自来水管道组成的螺旋状余热回收管阵串联连接结构示意图，参考余热回收水出口 18、余热回收水进口 19、余热回收管阵串接管道 20 如图示连接的 b 层螺旋状 8 余热回收管阵、c 层螺旋状余热回收管阵 9、d 层螺旋状余热回收管阵 10 三层组合的余热回收装置，将高温烟尘余热以逆向阶梯式换热方法，使来自城市的低温自来水转换成高温热水，用于生产与生活用热水，经阶梯换热的含蒸汽烟尘，在多级降温作用下，转换成含尘冷凝水，沿弧形结构的不锈钢板内外壁淌下，由地面的冷凝水回收装置统一沉淀处理，收集处理方法本专利不做详细介绍。

[0021] 以上所述设施仅为本发明的一实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

1. 一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，以湿法脱硫处理工艺燃煤锅炉连接的较低排烟口为中心，上方搭建一弧形烟气冷凝罩，使含蒸汽混合烟尘经布控在冷凝罩下的水冷式螺旋余热回收管阵，逆向阶梯式全热回收热能，加工高温热水，烟尘经多层冷凝罩在特定的通道内冷却降温，水雾凝结成冷凝水沿冷凝罩边缘流下，烟尘中固体物随冷凝水回流收集后集中统一处理，残余烟尘再经过安放在烟气冷凝罩顶层的电子负氧离子降尘装置，使燃煤锅炉烟尘实现超低排放。

2. 根据权利要求1所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，在湿法脱流处理工艺燃煤锅炉含蒸汽排烟口，建一多层不锈钢板材结构的弧形冷却罩，高温蒸汽烟尘在底层冷却罩的支架周边的空间升腾，进入双数层冷却罩，在双数层冷却罩中心开口处穿过，进入与底层结构相似的单数第三层，同原理在三层冷却罩的支架周边的空间升腾，实际应用时应根据燃煤锅炉功率及排放指标要求，设置不同层数与体积的冷却罩。

3. 根据权利要求1所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，多次经过冷却层冷却处理的蒸汽烟尘，在双数层的中部开口处，设置负离子发生装置，经再次除尘过滤后，以超低污染指标向周边大气排放。

4. 根据权利要求1所述的一种高效余热回收的燃煤锅炉烟尘超低排放设施，在紧靠每层冷却层的下部布控由金属自来水管组成的螺旋状余热回收管阵，多层螺旋状余热回收管阵串联连接，与烟尘升腾方向逆向形成阶梯温升全余热回收装置，使管内低温自来水经高效热交换出生产或生活用高温热水。

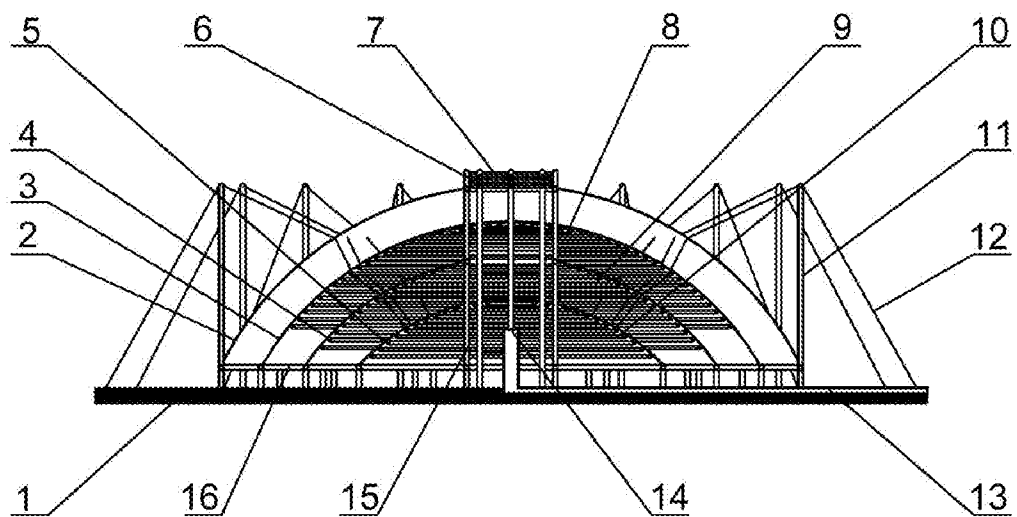


图 1

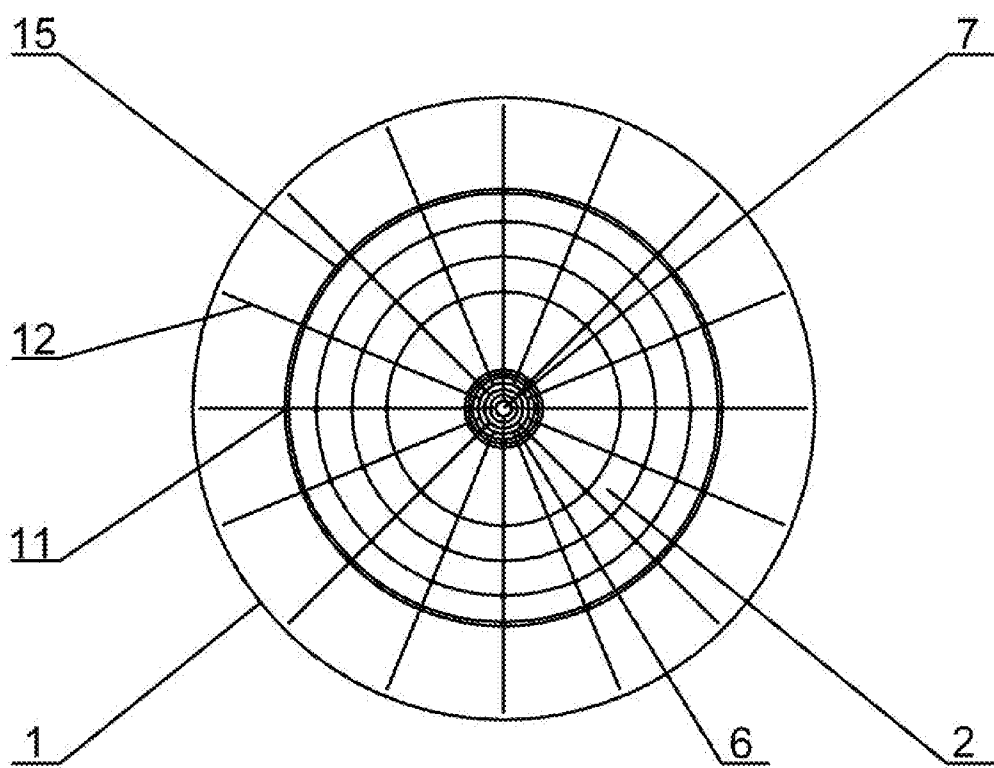


图 2

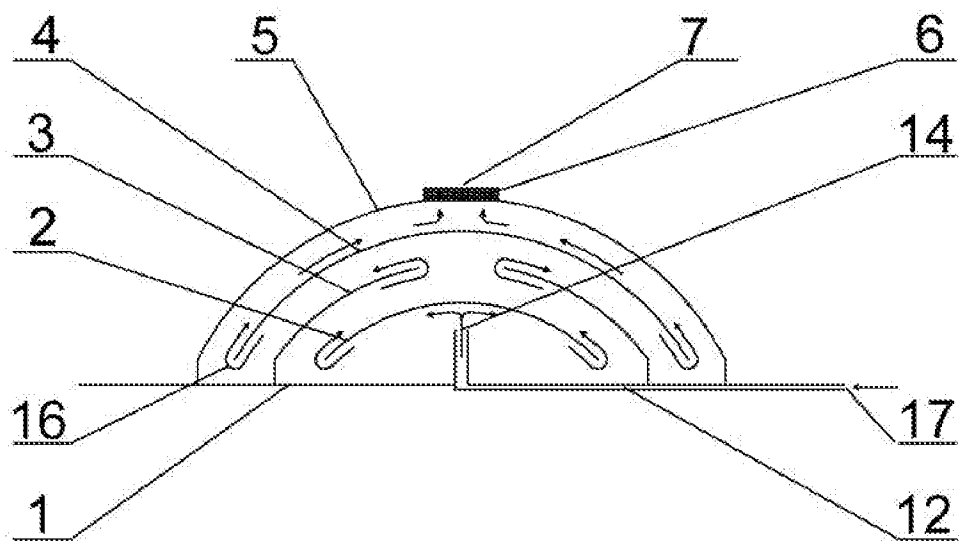


图 3

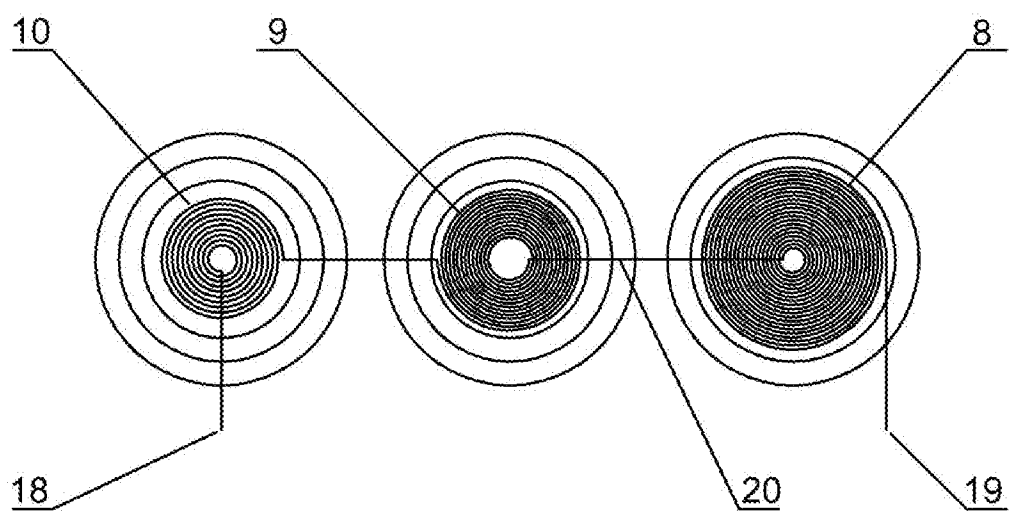


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/096938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 49/00(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)

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; DWPI; SIPOABS; CNKI: 烟卤, 冷凝, 罩, 回收, 管, 排烟口, 螺旋, 负氧离子, 袁昭, 袁世俊, smoke, recovery, outlet, spiral, pipe, cover, negative oxygen ion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 201688425 U (CHEN, ZHAOHONG) 29 December 2010 (2010-12-29) description, paragraph 0017, and figure 1	1-4
Y	CN 106594772 A (LUOYANG WENSEN TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 April 2017 (2017-04-26) description, paragraph 0015, and figure 1	1-4
A	CN 108119905 A (YINGKOU LVYUAN BOILER CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) entire document	1-4
A	CN 102261852 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 30 November 2011 (2011-11-30) entire document	1-4
A	CN 205448333 U (BAOLAN TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 August 2016 (2016-08-10) entire document	1-4
A	US 4662899 B1 (AMERICAN ENVIRONMENTAL INTERNATIONAL INC.) 16 January 1990 (1990-01-16) entire document	1-4



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

14 March 2019

Date of mailing of the international search report

27 March 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/096938

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	201688425	U	29 December 2010	None			
CN	106594772	A	26 April 2017	None			
CN	108119905	A	05 June 2018	None			
CN	102261852	A	30 November 2011	CN	102261852	B	27 February 2013
CN	205448333	U	10 August 2016	None			
US	4662899	B1	16 January 1990	EP	0200931	A1	12 November 1986
				US	4662899	A	05 May 1987
				EP	0200931	B1	11 July 1990
				DE	3672524	D1	16 August 1990

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/096938

A. 主题的分类

B01D 49/00(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)

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;DWPI;SIPOABS;CNKI:烟囱, 冷凝, 罩, 回收, 管, 排烟口, 螺旋, 负氧离子, 袁昭, 袁世俊, smoke, recovery, outlet, spiral, pipe, cover, negative oxygen ion

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
Y	CN 201688425 U (陈兆红) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 说明书第0017段, 图1	1-4
Y	CN 106594772 A (洛阳文森科技有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0015段, 图1	1-4
A	CN 108119905 A (营口绿源锅炉有限责任公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 全文	1-4
A	CN 102261852 A (西安交通大学) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文	1-4
A	CN 205448333 U (北京葆蓝科技有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-4
A	US 4662899 B1 (AMERICAN ENVIRONMENTAL INTERNATIONAL INC.) 1990年 1月 16日 (1990 - 01 - 16) 全文	1-4

☐ 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

2019年 3月 14日

国际检索报告邮寄日期

2019年 3月 27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

受权官员

李鹏

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)53962735

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/096938

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	201688425	U	2010年 12月 29日	无			
CN	106594772	A	2017年 4月 26日	无			
CN	108119905	A	2018年 6月 5日	无			
CN	102261852	A	2011年 11月 30日	CN	102261852	B	2013年 2月 27日
CN	205448333	U	2016年 8月 10日	无			
US	4662899	B1	1990年 1月 16日	EP	0200931	A1	1986年 11月 12日
				US	4662899	A	1987年 5月 5日
				EP	0200931	B1	1990年 7月 11日
				DE	3672524	D1	1990年 8月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)