

(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
2014 年 6 月 26 日 (26.06.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/094567 A1

- (51) 国际专利分类号:
B01D 35/027 (2006.01) F04B 53/20 (2006.01)
B01D 36/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/089204
- (22) 国际申请日: 2013 年 12 月 12 日 (12.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210549550.X 2012 年 12 月 17 日 (17.12.2012) CN
201210548088.1 2012 年 12 月 17 日 (17.12.2012) CN
- (71) 申请人: 中国核电工程有限公司 (CHINA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。
- (72) 发明人: 朱京梅 (ZHU, Jingmei); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 邢继 (XING, Ji); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 王晓江 (WANG, Xiaojiang); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 吴明 (WU, Ming); 中国北京市海淀区

区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 朱明华 (ZHU, Minghua); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 张卫 (ZHANG, Wei); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 龚钊 (GONG, Zhao); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 信天民 (XIN, Tianmin); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 赵侠 (ZHAO, Xia); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 王长东 (WANG, Changdong); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 荆春宁 (JING, Chunning); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 王宏杰 (WANG, Hongjie); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 李军 (LI, Jun); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 曲昌明 (QU, Changming); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 于风云 (YU, Fengyun); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。 杨晓丽 (YANG, Xiaoli); 中国北京市海淀区西三环北路 117 号, Beijing 100840 (CN)。

[见续页]

(54) Title: IN-CONTAINMENT REFUELING WATER STORAGE TANK FILTER SYSTEM

(54) 发明名称: 安全壳内置换料水箱过滤器系统

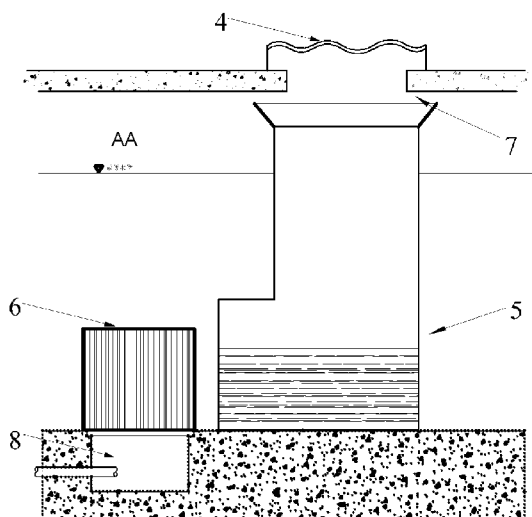


图 2 / FIG. 2

AA LOWEST WATER LEVEL

(57) Abstract: An in-containment refueling water storage tank (IRWST) filter system, comprising: a debris barrier (4) disposed above a hole (7) in the upper floors of the IRWST, and a debris trapping basket (5) disposed inside the IRWST below the hole (7) in the upper floor; the upper opening of the debris retaining basket (5) is higher than the highest liquid level in the IRWST, and the opening aligns with the hole (7) in the upper floor of the IRWST. The debris retaining basket (5) and a pump inlet filter (6) are separately disposed in the IRWST, or connected via a fixing device. The debris barrier (4), the debris retaining basket (5), and the pump inlet filter (6) form a three-stage filtration system.

(57) 摘要: 一种安全壳内置换料水箱过滤器系统, 包括设置在内置换料水箱上层楼板的孔洞 (7) 上方的碎渣拦污栅 (4), 在上层楼板的孔洞 (7) 下方的内置换料水箱内设置碎渣滞留篮 (5), 碎渣滞留篮 (5) 上部开口高度高于内置换料水箱中液体的最高液面, 开口对准内置换料水箱的上层楼板孔洞 (7); 在内置换料水箱内, 碎渣滞留篮 (5) 与泵吸入口过滤器 (6) 独立设置, 或者将碎渣滞留篮 (5) 与泵吸入口过滤器 (6) 采用固定装置连接; 碎渣拦污栅 (4)、碎渣滞留篮 (5)、泵吸入口过滤器 (6) 形成三级过滤系统。



(74) **代理人:** 北京天悦专利代理事务所(普通合伙)
(BEIJING TIANYUE GIP LAW FIRM); 中国北京市
海淀区彩和坊路 8 号天创科技大厦 715、716 室,
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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, 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, 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))。

安全壳内置换料水箱过滤器系统

技术领域

5 本发明涉及核电厂安全系统，具体涉及一种安全壳内置换料水箱过滤器系统。

背景技术

核电厂安全壳内发生 LOCA 或主蒸汽管道断裂等事故时，安全壳内高能管线
10 破裂，破口介质的喷放力将对周围的保温材料、土建结构及设备的涂漆以及其他物质等形成冲击破坏，从而导致大量各类碎渣的产生，如果碎渣传递至安全注入喷淋、安全喷淋系统入口处的水池（例如二代加压水堆机组中的地坑，三代压水堆机组中内置换料水箱 IRWST）并沉积在其内部设置的过滤器上，滤网上的碎渣累积将会引起碎渣层压降的增加，进而有可能导致安全注入系统或安全
15 壳喷淋系统及泵产生流量不足、汽蚀等问题，影响核电厂安全。

在事故工况下，安全壳喷淋系统、安全注入系统要投入使用，利用 IRWST 水（或地坑汇集的水）进行堆芯注入和安全壳喷淋，为了保证喷淋水质，有必要进行 IRWST 内（或地坑汇集的水）碎渣的过滤。安全系统泵吸入口过滤器即起到过滤杂质的作用。安全壳内安注系统和安全壳喷淋系统泵吸入口处的过滤
20 器，是核电厂安全系统的重要设备。核电站安全系统泵吸入口过滤器是一种过滤杂质的机械类设备，它安装于泵吸入口处，能够过滤带有大量碎渣的水，并能承受碎渣积聚而带来的负荷。它的工作原理是，过滤器下游安装有安全系统泵，泵的运行产生吸水的作用，导致 IRWST 水（或地坑水）通过过滤器，由于过滤器的阻挡，碎渣滞留在过滤器上游，从而使进入过滤器下游的水的水质满
25 足系统运行要求，避免过量碎渣进入下游管道和堆芯，影响设备的运行或者堆积在堆芯内影响堆芯余热导出。

传统过滤器直接安装在安全注入系统或安全壳喷淋系统泵吸入口，采用滤网过滤碎渣，见图 1，图中 1 为传统过滤器，2 为安全注入系统或安全壳喷淋系
统泵，3 为反应堆堆芯。

30 为了防止产生流量不足、汽蚀等问题，传统过滤器需要具有较大的过滤面

积，保证过滤器整体压降在限值内。因此传统过滤器的布置需要占据相当大空间，以二代压水堆核电厂为例，地坑过滤器布置占据了一半的环廊面积。同时由于流通面积过大，还导致通过滤网的微粒和纤维较多，可能影响反应堆堆芯的热量导出。

5

发明内容

针对现有技术中所存在的不足，本发明的目的是提供一种占地面积小、布置更为灵活，且过滤效率高的安全壳内置换料水箱过滤器系统。

10 本发明所采用的技术方案如下：一种安全壳内置换料水箱过滤器系统，包括设置在内置换料水箱上层楼板的孔洞上方的碎渣拦污栅，在所述上层楼板的孔洞下方的内置换料水箱内设置碎渣滞留篮，碎渣滞留篮上部开口高度高于内置换料水箱中液体的最高液面，开口对准内置换料水箱的上层楼板孔洞。在内置换料水箱内，碎渣滞留篮与泵吸入口过滤器独立设置，如果受空间限值，可
15 以将碎渣滞留篮与泵吸入口过滤器采用固定装置连接；碎渣拦污栅、碎渣滞留篮、泵吸入口过滤器形成三级过滤系统。

进一步，所述的碎渣拦污栅整体为波浪式曲面结构；碎渣拦污栅的底部设置加强筋。

20

进一步，所述碎渣滞留篮具有能够接受来自上游的所有水流及碎渣的开口面积，并能容纳碎渣；所述碎渣滞留篮的开口处周围设置碎渣收集围板；所述碎渣滞留篮的表面为不锈钢制多孔滤网。

25 进一步，所述的泵吸入口过滤器包括若干个沿安全壳内置换料水箱有效区布置的过滤模块，在安全系统泵吸入口的四边设置基座，所述过滤模块固定在基座上，每个过滤模块包括设置在安全系统泵吸入口地坑上方的汇流箱，汇流箱连接汇流筒道，汇流筒道上设有过滤组件，过滤组件采用板片状组合或柱状组合结构，在板片上或柱面上设有用于过滤碎渣的过滤孔。

30 更进一步，当所述过滤组件为板片状组合结构时，过滤组件的过滤板采用

波浪状打孔板，以增加过滤面积；过滤组件的过滤孔直径或边长小于 2.1mm（或要求的孔径）。

更进一步，所述板片状组合结构的过滤组件为多层设置；过滤组件设置在汇流筒道的顶部，或汇流筒道的顶部及一侧上部，或汇流筒道的顶部及两侧上部，或汇流筒道的周向。

更进一步，所述的汇流筒道横截面可以为圆形、椭圆形、正方形、多边形或长方形。

进一步，所述的过滤模块可以采用板片状组合结构和柱状组合结构过滤组件的组合式安装方式。

进一步，所述的汇流箱通过螺栓与安全系统泵吸入口的基座相连接，所述汇流箱为长方形或正方形箱体，汇流箱的顶部及侧面为框架结构，沿框架的对角线方向设置加强梁。

本发明的有益效果如下：本发明采用三级过滤，碎渣拦污栅可以拦截大碎渣，防止外来冲击，提高了过滤器应对事故的能力，提高系统的安全性；碎渣滞留篮采用与泵吸入口过滤器类似或相同的滤网表面，可以拦截并储存大部分碎渣，从而极大减少到达最后一级过滤器碎渣量，并且可以保证 IRWST 内的水质，由于到达泵吸入口过滤器的碎渣量大大减少，从而可以在减少最后一级过滤器的过滤面积的同时仍然保持较低的压降，而且通过过滤器的微小颗粒和纤维的总量减少，降低下游发生堵塞的可能性，提高反应堆安全性；而且三级过滤器，占地面积较小，布置更为灵活，不需要大面积空间，同时适用于内置换料水箱这种水下环境。

附图说明

图 1 为现有技术中地坑过滤器的安装结构示意图；

图 2 为本发明的安全壳内置换料水箱过滤器系统结构示意图；

图 3 为本发明的碎渣拦污栅结构示意图；

图 4 为本发明的碎渣滞留篮结构示意图；

图 5 为本发明的泵吸入口过滤器的一个过滤模块结构示意图；

图 6 至图 10 为本发明的过滤器不同横截面形状的汇流简道示意图；

图 11 至图 14 为本发明的过滤组件与汇流简道的多种连接方式示意图；

图 15 为柱状结构过滤组件与汇流简道的安装方式示意图；

5 图 16 为设置加强梁的汇流箱框架结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作详细说明。

10 本发明通过将传统的过滤器单级过滤改为三级过滤，在内置换料水箱 (IRWST) 处设置了三级过滤器，在事故工况下拦截碎渣，对 IRWST 收集到的水进行精细过滤，以确保进入安全壳喷淋系统 (CSP) 及安全注入系统 (RSI) 的水不会引起 CSP 系统喷淋环管上的喷嘴的堵塞以及在 RSI 系统再循环阶段对燃料棒支撑隔栅的堵塞。

15 如图 2 所示，本发明提供的安全壳内置换料水箱过滤器系统，包括设置在内置换料水箱上层楼板的孔洞 7 上方的碎渣拦污栅 4，在所述上层楼板的孔洞 7 下方的内置换料水箱内设置碎渣滞留篮 5，碎渣滞留篮 5 上部开口高度高于内置换料水箱中液体的最高液面，开口对准内置换料水箱的上层楼板孔洞 7；在内置换料水箱内，碎渣滞留篮 5 与泵吸入口过滤器 6 独立设置，或者将碎渣滞留篮 5 与泵吸入口过滤器 6 采用固定装置连接；碎渣拦污栅 4、碎渣滞留篮 5、泵吸入口过滤器 6 形成三级过滤系统。

20 为了增大碎渣拦污栅 4 的拦截面积，本发明将碎渣拦污栅设计为波浪式曲面结构，如图 3 所示。为了增大碎渣拦污栅的结构强度，在碎渣拦污栅 4 的底部设计中增加加强筋，同时可防止拦污栅脱落至内置换料水箱中。碎渣拦污栅的具体介绍可以参照申请人同期申请的专利 201220700048.X 《内置换料水箱的大碎渣拦污栅》。

25 碎渣滞留篮 5 固定设置在内置换料水箱内，碎渣滞留篮 5 的高度高于内置换料水箱中液体的最高液面，碎渣滞留篮 5 的开口对准内置换料水箱的上层楼板孔洞 3，如图 2 所示。内置换料水箱的上层楼板具有若干孔洞 7，在孔洞 7 的下方设置滞留篮 5。碎渣滞留篮 5 的结构如图 4 所示，碎渣滞留篮 5 应具有能够接受来自上游的所有水流及碎渣的开口面积；为防止碎渣遗漏在碎渣滞留篮外，

必要时可以在碎渣滞留篮 5 的开口处周围设置碎渣收集围板；碎渣滞留篮 5 还包括起承重作用的加强筋，保证碎渣滞留篮 1 具有足够的强度在贮存碎渣的同时承受水流的冲击。碎渣滞留篮的具体介绍可以参照申请人同期申请的专利 201220698458.5 《一种用于拦截并贮存碎渣的装置》。

5 泵吸入口过滤器包括若干个沿安全壳内置换料水箱环形区布置的过滤模块，在安全系统泵吸入口的四边设置基座，过滤模块固定在基座上。泵吸入口过滤器设置使用模块化设计，每个过滤器组件由数十组过滤模块连接而成。根据上游分析碎渣量导致的过滤器压降需确保吸入口下游系统泵的净正吸入压头要求。过滤器将长期淹没于内置换料水箱水中，过滤器组件可灵活布置。

10 如图 5 所示，所述每个过滤模块 9 包括设置在安全系统泵吸入口地坑上方的汇流箱 11，汇流箱 11 沿环形区 10 的两侧连接汇流筒道 12，汇流筒道 12 上设有过滤组件 13，过滤组件 13 采用板片状组合或柱状组合结构，在板片上或柱面上设有用于过滤碎渣的过滤孔。

15 汇流箱是指一种汇集并容纳水流的箱式或盒式容器，四周或顶部可以是实体隔板，也可以是起安装框架作用的钢板，下方不封闭，从而允许靠泵的吸力使水流从下方流出；汇流筒道是指一种沿轴向方向两端面不封闭，并通过法兰连接并前后相连的允许汇集水流流动的渠式或槽式装置，其横截面可以是圆形、长方形、正方形或椭圆形等形状。除安装过滤组件的部位和法兰连接处外，汇流筒道四周是实体封闭的，起支撑框架和汇集水流的作用。

20 在一个实施例中，为了适应 IRWST 内部空间布置限制，可以在安全壳 IRWST 环形区内设置 4 个安全系统泵吸入口地坑，针对每个地坑，设置独立的过滤器模块组件，来满足过滤的要求。

为了避免过滤面积过大而受到布置空间及占地面积的限制，可通过同一系列的安注安喷系统共用某些过滤模块组件，以满足过滤面积的要求。

25 本发明所述的每个吸入口过滤器组件整体淹没于水下至少 10mm 高度或其他要求的高度尺寸。

根据布置覆盖范围，对过滤器组件设置了若干便于进行维修及检查的人孔。

整个过滤器组件的占地空间要考虑人员沿有效区域行走的空间需求。

30 位于安全系统泵吸入口地坑 8 上方的汇流箱 11 是正方体或长方体结构，便于进行与地面或墙面的固定连接。与地面和墙面的固定连接要保证密封，避免

大的碎渣及颗粒进入安全系统泵吸入口。汇流箱 11 沿环形区两侧连接汇流简道 12。汇流箱的组合面基本为实体钢板，必要时加排气孔或排气导管。

汇流简道 12 为从地坑汇流箱向外延伸的流体汇集部件。汇流简道 12 横截面可以为圆形、椭圆形、正方形、多边形或长方形等适用形状（见图 6-图 10）。

5 汇流简道 12 的基本组合面为实体钢板。对于需要安装过滤组件 13 的位置进行必要的开孔设计。汇流简道 12 除与地面连接的区域外，均可以适当安装过滤组件 13。过滤组件 13 与汇流简道 12 的连接方式可以为上装式、上侧装式、三侧装式、环绕式等多种类似形式（见图 11-图 14）。图 11 为上装式，过滤组件 13 设置在汇流简道 12 的顶部；图 12 为上侧装式，过滤组件 13 设置在汇流简道 12 10 的顶部及一侧上部；图 13 为三侧装式，过滤组件 13 设置在汇流简道 12 的顶部及两侧上部；图 14 为环绕式，过滤组件 13 设置在汇流简道 12 的周向。

过滤组件是安装于汇流简道上的过滤元件，其可以采用板片状组合或柱状组合结构，板片状组合结构的过滤组件为多层设置，在板片上和柱面上要打孔用于过滤碎渣：

15 板片状组合结构：板片状组合过滤组件与汇流通道的安装方式见图 11-图 14，这些不同的连接方式可适用于不同的加工要求、布置要求、过滤要求，特别两侧装、三侧装或环绕式这类的过滤组件安装方式，可以确保水流从过滤组件较低的位置进入汇流简道，确保汇流量。

柱状组合结构：柱状组合结构过滤组件与汇流简道的安装方式见图 15。

20 板片状组合过滤板可以采用波浪状打孔板，例如类似图 3 的结构，用以增加过滤面积，并容纳更多的碎渣。

汇流简道 12、汇流箱 11 与过滤组件 13 的各零部件之间的连接采用螺栓连接形式，避免因为焊接连接而产生热变形，影响结构的稳定性和坚固性。

25 整个过滤器还可以根据实际安装需求和条件限制，采用板片状组合结构和柱状组合结构过滤组件的组合式安装设计。

位于安全系统泵吸入口四边安装基座，基座与上方的汇流箱采用螺栓连接，汇流箱为长方形或正方形箱体，除底部外，其他面都可以采用框架结构，并在对角线方向设置加强梁，见图 16。

30 泵吸入口过滤器的具体介绍可以参照申请人同期申请的专利 201210549550.X《核电站内置换料水箱内安全系统泵吸入口过滤器》。

需要注意的是，上述具体实施例仅仅是示例性的，在本发明的上述教导下，本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形，而这些改进或者变形均落在本发明的保护范围内。本领域技术人员应该明白，上面的具体
5 描述只是为了解释本发明的目的，并非用于限制本发明。本发明的保护范围由权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求

1. 一种安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：包括设置在内置换料水箱上层楼板的孔洞（7）上方的碎渣拦污栅（4），在所述上层楼板的孔洞（7）下方的内置换料水箱内设置碎渣滞留篮（5），碎渣滞留篮（5）上部开口高度高于内置换料水箱中液体的最高液面，开口对准内置换料水箱的上层楼板孔洞（7），内置换料水箱楼板上的孔洞数量根据工程实际情况确定；在内置换料水箱内，碎渣滞留篮（5）与泵吸入口过滤器（6）独立设置，或者将碎渣滞留篮（5）与泵吸入口过滤器（6）采用固定装置连接；碎渣拦污栅（4）、碎渣滞留篮（5）、泵吸入口过滤器（6）形成三级过滤系统。

10

2. 如权利要求1所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：所述的碎渣拦污栅（4）整体为波浪式曲面结构。

3. 如权利要求2所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：所述的碎渣拦污栅（4）的底部设置加强筋。

4. 如权利要求1所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：所述碎渣滞留篮（5）具有能够接受来自上游的所有水流及碎渣的开口面积，并容纳碎渣。

20

5. 如权利要求4所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：所述碎渣滞留篮（5）的开口处周围设置碎渣收集围板。

6. 如权利要求4或5所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：所述碎渣滞留篮（5）的表面为不锈钢制多孔滤网。

7. 如权利要求1所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统，其特征在于：所述的泵吸入口过滤器（6）包括若干个沿安全壳内置换料水箱可用区域（10）布置的过滤模块（9），在安全系统泵吸入口的上方（吸入口垂直方向）或侧边（吸入口水平方向）设置基座，所述过滤模块固定在基座上，每个过滤模块包括设

30

置在安全系统泵吸入口地坑(8)上方的汇流箱(11),汇流箱(11)连接汇流筒道(12),汇流筒道(12)上连接有过滤组件(13),过滤组件(13)采用板片状组合或柱状组合结构,在板片上或柱面上设有用于过滤碎渣的过滤孔。

5 8. 如权利要求7所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:当所述过滤组件(13)为板片状组合结构时,过滤组件(13)的过滤板采用波浪状打孔板,以增加过滤面积。

9. 如权利要求8所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:所述板片状组合结构的过滤组件为多层平行或连续设置。

10. 如权利要求7或8或9所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:所述的过滤组件(13)设置在汇流筒道(12)的顶部,或汇流筒道(12)的顶部及一侧上部,或汇流筒道(12)的顶部及两侧上部,或汇流筒道(12)的周向。

11. 如权利要求7所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:所述的汇流筒道(12)横截面可以为圆形、椭圆形、正方形、多边形或长方形。

20 12. 如权利要求7所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:所述的过滤模块采用板片状组合结构和柱状组合结构过滤组件的组合式安装方式。

13. 如权利要求7所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:所述的汇流箱(11)通过螺栓与安全系统泵吸入口的基座相连接,所述汇流箱为长方形或正方形箱体,汇流箱的顶部及侧面为框架结构,沿框架的对角线方向设置加强梁。

14. 如权利要求7或8所述的安全壳内置换料水箱过滤器系统,其特征在于:过滤组件(13)的过滤孔直径或边长小于2.1mm。

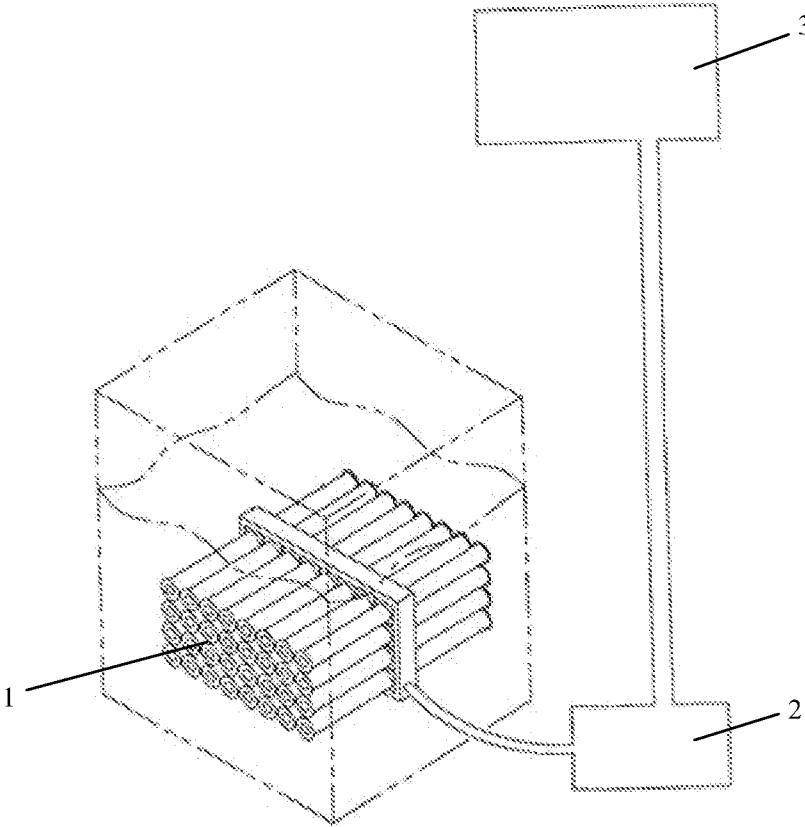


图 1

2/7

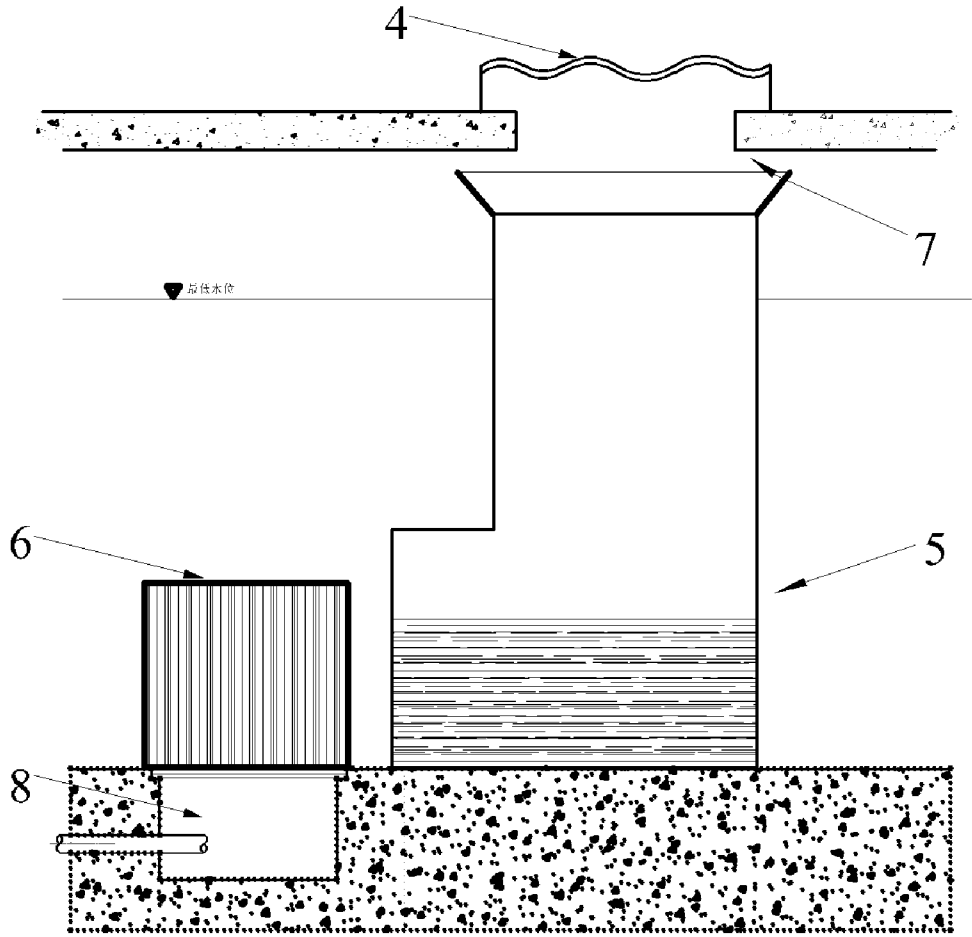


图 2

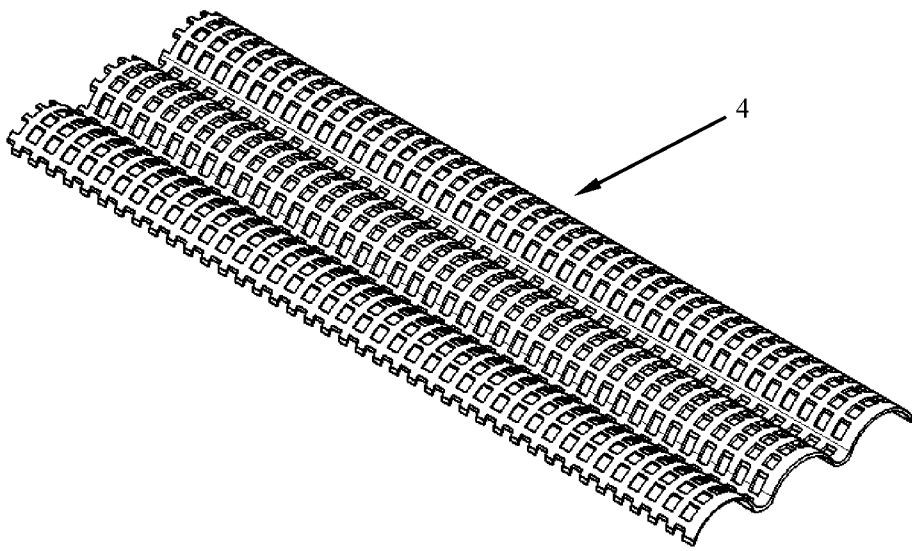


图 3

3/7

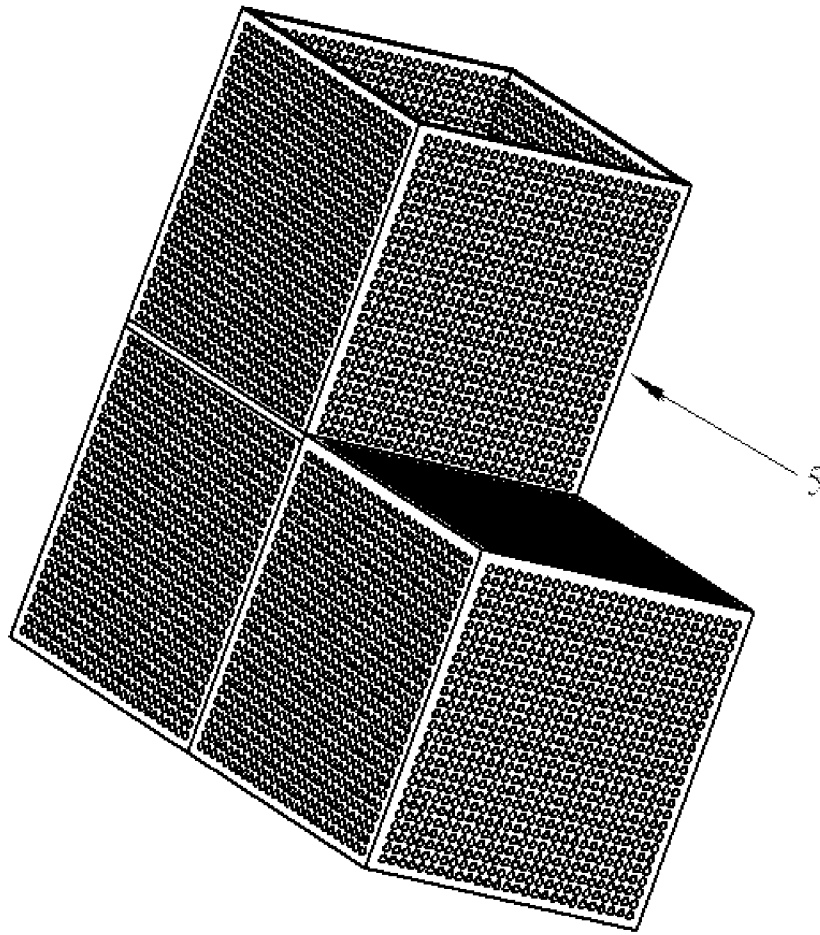


图 4

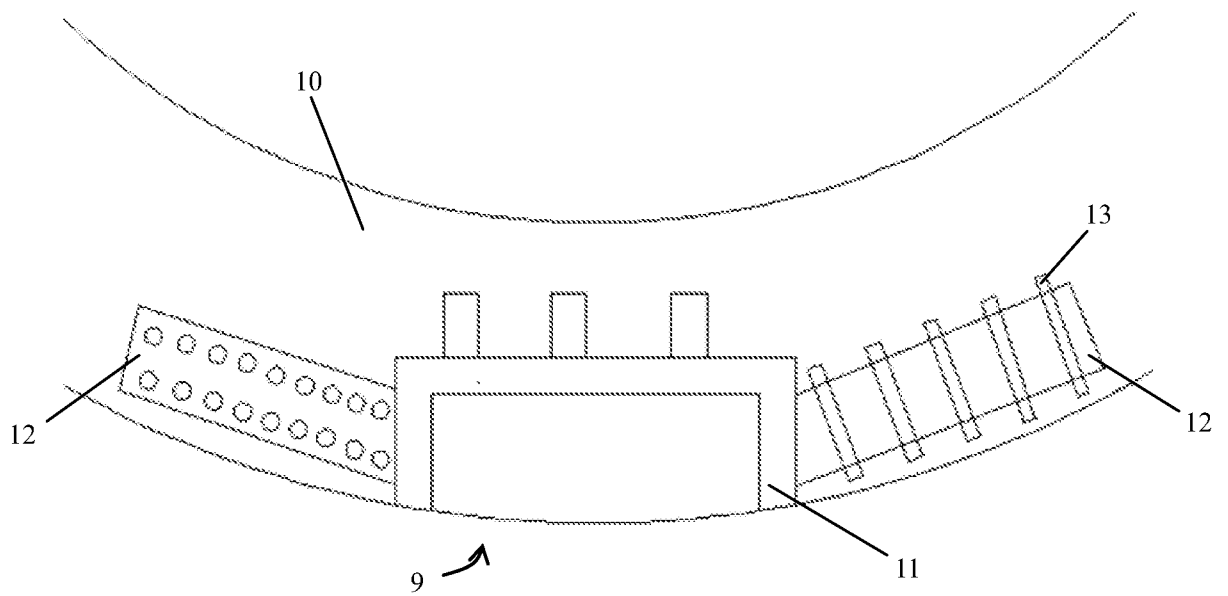


图 5

4/7

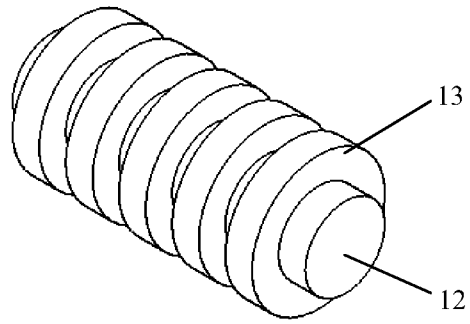


图 6

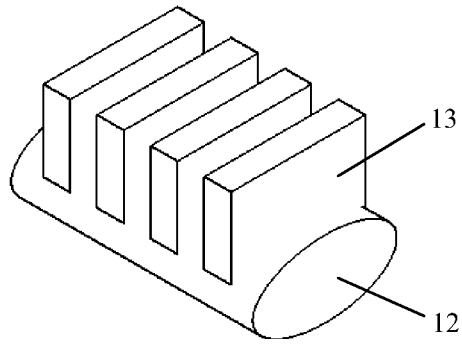


图 7

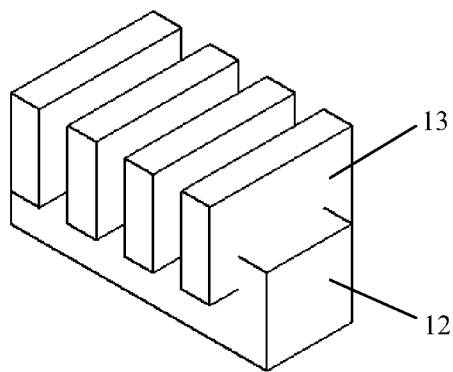


图 8

5/7

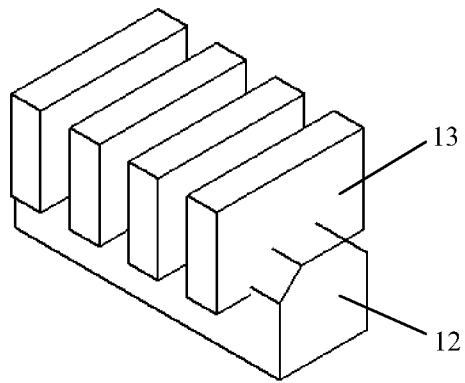


图 9

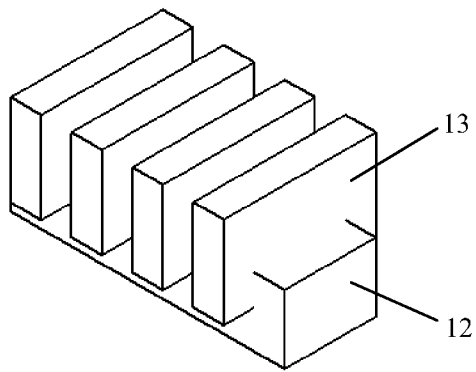


图 10

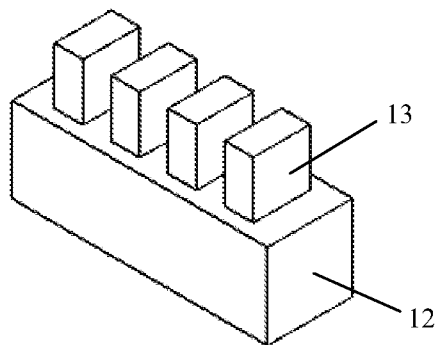


图 11

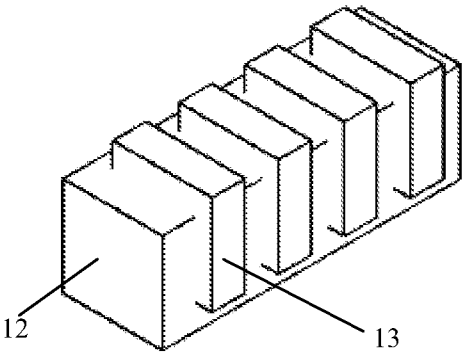


图 12

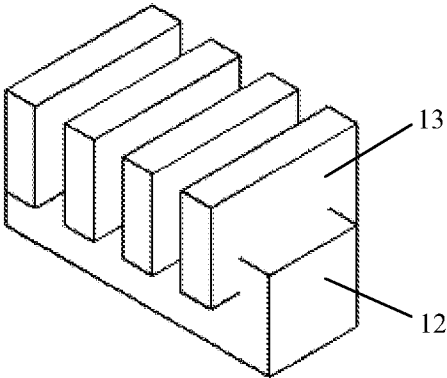


图 13

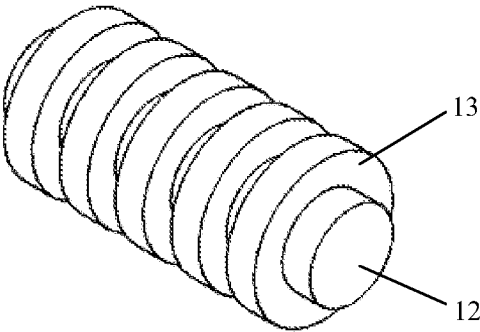


图 14

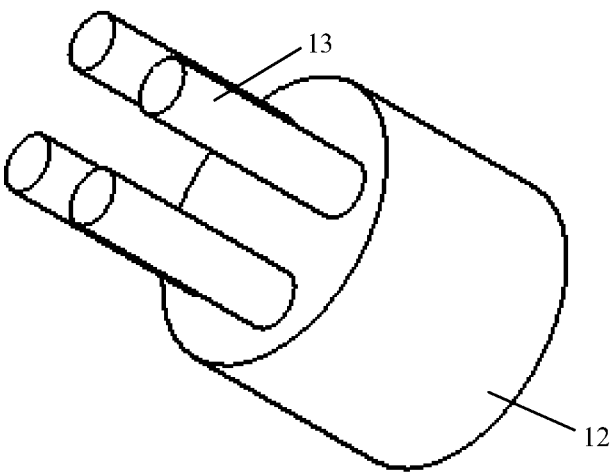


图 15

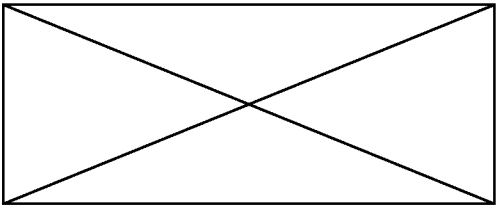


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/089204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: B01D, F04B, G21C, G21D

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: ZHU, Jingmei; XING, Ji; WANG, Changdong; ZHU, Minghua; ZHANG, Wei; LI, Jun; GONG, Zhao; WANG, Hongjie; JIN, Chunling; WANG, Xiaojing; YU, Feng; CHINA NUCLEAR POWER, smash, water tank, safety shall, nuclear power station, nuclear power, pit, filter screen, filter plate, grid, palisade, net, block, retention, persistence, RECIRCULAT+, CONTAIN+, SUMP, FILTER+, FILTRAT+, LOCA, ECCS, DERIB?, PIEC+, RESID+, STRAINER?, NUCLEAR+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 103028285 A (CHINA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO., LTD.), 10 April 2013 (10.04.2013), claims 1-9, description, paragraphs [0007]-[0012] and [0020]-[0028], and figures 1-5	1-14
P, Y	CN 103047129 A (CHINA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO., LTD.), 17 April 2013 (17.04.2013), claims 1-10, description, paragraphs [0006]-[0016] and [0024]-[0041], and figures 1-13	7-14
X	CN 201556427 U (CHINA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO., LTD. et al.), 18 August 2010 (18.08.2010), claims 1-9, description, paragraphs [0023]-[0030], and figures 1-3	1, 4-6
Y		2-3, 7-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 February 2014 (10.02.2014)	Date of mailing of the international search report 13 March 2014 (13.03.2014)
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 LIU, Tianzuo Telephone No.: (86-10) 62084793

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/089204**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101102827 A (ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED), 09 January 2008 (09.01.2008), description, page 3, line 8 to page 5, line 10, and figures 1-7 and 8A-8F	2-3, 7-14
Y	CN 101947397 A (CHINA NUCLEAR POWER TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE et al.), 19 January 2011 (19.01.2011), claims 1-10, description, paragraphs [0027]-[0041], and figures 1-7	1-14
Y	CN 201505480 U (CHINA GENERAL NUCLEAR POWER CORPORATION et al.), 16 June 2010 (16.06.2010), claims 1-10, description, paragraphs [0031]-[0042], and figures 1-8	1-14
Y	CN 2559637 Y (SHANGHAI DAYUAN ENVIRONMENT SCIENCE & TECHNOLOGY ENGINEERING CO., LTD.), 09 July 2003 (09.07.2003), claim 1, description, page 2, line 1 to page 4, bottom line, and figure 1	1-3
Y	TW 201114472 A1 (ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED), 01 May 2011 (01.05.2011), the whole document	1-14
Y	US 2008223779 A1 (CONTINUUM DYNAMICS INC.), 18 September 2008 (18.09.2008), the whole document	1-14
Y	US 5696801 A (PERFORMANCE CONTRACTING INC.), 09 December 1997 (09.12.1997), the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/089204

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103028285 A	10.04.2013	None	
CN 103047129 A	17.04.2013	None	
CN 201556427 U	18.08.2010	None	
CN 101102827 A	09.01.2008	WO 2006050606 A1	18.05.2006
		FR 2877855 A1	19.05.2006
		FR 2882529 A1	01.09.2006
		EP 1827648 A1	05.09.2007
		INCHENP 200702091 E	07.09.2007
		KR 20070097417 A	04.10.2007
		JP 2008519675 A	12.06.2008
		US 2008156712 A1	03.07.2008
		RU 2375100 C2	10.12.2009
		CN 100556499 C	04.11.2009
		EP 2208520 A1	21.07.2010
		EP 1827648 B1	12.10.2011
		KR 20120014231 A	16.02.2012
		JP 4970277 B2	04.07.2012
		KR 101162396 B1	04.07.2012
		KR 101162476 B1	03.07.2012
		ES 2371765 T3	09.01.2012
		CA 2831046 A1	18.05.2006
		CA 2585806 A1	18.05.2006
		FR 2877855 B1	22.02.2008
		FR 2882529 B1	22.02.2008
		EP 1827648 A4	15.04.2009
		RU 2007118646 A	27.11.2008
		HK 1112205 A1	15.01.2010
		AT 528056 T	15.10.2011
CN 101947397 A	19.01.2011	CN 101947397 B	04.07.2012
CN 201505480 U	16.06.2010	None	
CN 2559637 Y	09.07.2003	None	
TW 201114472 A1	01.05.2011	WO 2010148477 A1	29.12.2010
		CA 2766105 A1	29.12.2010
		AR 078217 A1	26.10.2011
		EP 2445606 A1	02.05.2012
		KR 20120107453 A	02.10.2012
		US 2012273407 A1	01.11.2012
		CN 102802758 A	28.11.2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/089204

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2008223779 A1	18.09.2008	WO 2005113108 A1	01.12.2005
		JP 2007537444 A	20.12.2007
		US 7848475 B2	07.12.2010
US 5696801 A	09.12.1997	US 5843314 A	01.12.1998
		US 5958234 A	28.09.1999
		US 2002148766 A1	17.10.2002
		US 6491818 B2	10.12.2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/089204

CONTINUATION OF SECOND SHEET: A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 35/027 (2006.01) i

B01D 36/02 (2006.01) i

F04B 53/20 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/089204

A. 主题的分类

见附加页

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)

IPC: B01D, F04B, G21C, G21D

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))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 朱京梅, 邢继, 王长东, 朱明华, 张卫, 李军, 龚钊, 王宏杰, 荆春宁, 王晓江, 于凤, 中国核电, 碎, 渣, 水箱, 安全壳, 核电站, 核电, 地坑, 过滤, 滤网, 滤板, 栅, 栏, 网, 堵, 塞, 滞留, 暂留, RECIRCULAT+, CONTAIN+, SUMP, FILTER+, FILTRAT+, LOCA, ECCS, DERIB?, PIEC+, RESID+, STRAINER?, NUCLEAR+

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
P,X	CN 103028285 A (中国核电工程有限公司) 10.4 月 2013 (10.04.2013) 权利要求 1-9, 说明书第【0007】-【0012】、【0020】-【0028】段, 附图 1-5	1-14
P,Y	CN 103047129 A (中国核电工程有限公司) 17.4 月 2013 (17.04.2013) 权利要求 1-10, 说明书第【0006】-【0016】、【0024】-【0041】段, 附图 1-13	7-14
X	CN 201556427 U (中广核工程有限公司 等) 18.8 月 2010 (18.08.2010) 权利要求 1-9, 说明书第【0023】-【0030】段, 附图 1-3	1,4-6
Y		2-3,7-14

☒ 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

10.2 月 2014 (10.02.2014)

国际检索报告邮寄日期

13.3 月 2014 (13.03.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

刘天佐

电话号码: (86-10) 62084793

C(续). 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 101102827 A (加拿大原子能有限公司) 09.1 月 2008 (09.01.2008) 说明书第 3 页第 8 行-第 5 页第 10 行, 附图 1-7、8A-8F	2-3,7-14
A	CN 101947397 A (中科华核电技术研究院有限公司 等) 19.1 月 2011 (19.01.2011) 权利要求 1-10, 说明书第【0027】-【0041】段, 附图 1-7	1-14
A	CN 201505480 U (中国广东核电集团有限公司 等) 16.6 月 2010 (16.06.2010) 权利要求 1-10, 说明书第【0031】-【0042】段, 附图 1-8	1-14
A	CN 2559637 Y (上海达源环境科技工程有限公司) 09.7 月 2003 (09.07.2003) 权利要求 1, 说明书第 2 页第 1 行-第 4 页倒数第 1 行, 附图 1	1-3
A	TW 201114472 A1 (加拿大原子能有限公司) 01.5 月 2011 (01.05.2011) 全文	1-14
A	US 2008223779 A1 (CONTINUUM DYNAMICS INC) 18.9 月 2008 (18.09.2008) 全文	1-14
A	US 5696801 A (PERFORMANCE CONTRACTING INC) 09.12 月 1997 (09.12.1997) 全文	1-14

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/089204

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 103028285 A	10.04.2013	无	
CN 103047129 A	17.04.2013	无	
CN 201556427 U	18.08.2010	无	
CN 101102827 A	09.01.2008	WO 2006050606 A1	18.05.2006
		FR 2877855 A1	19.05.2006
		FR 2882529 A1	01.09.2006
		EP 1827648 A1	05.09.2007
		INCHENP 200702091 E	07.09.2007
		KR 20070097417 A	04.10.2007
		JP 2008519675 A	12.06.2008
		US 2008156712 A1	03.07.2008
		RU 2375100 C2	10.12.2009
		CN 100556499 C	04.11.2009
		EP 2208520 A1	21.07.2010
		EP 1827648 B1	12.10.2011
		KR 20120014231 A	16.02.2012
		JP 4970277 B2	04.07.2012
		KR 101162396 B1	04.07.2012
		KR 101162476 B1	03.07.2012
		ES 2371765 T3	09.01.2012
		CA 2831046 A1	18.05.2006
		CA 2585806 A1	18.05.2006
		FR 2877855 B1	22.02.2008
		FR 2882529 B1	22.02.2008
		EP 1827648 A4	15.04.2009
		RU 2007118646 A	27.11.2008
		HK 1112205 A1	15.01.2010
		AT 528056 T	15.10.2011
CN 101947397 A	19.01.2011	CN 101947397 B	04.07.2012
CN 201505480 U	16.06.2010	无	
CN 2559637 Y	09.07.2003	无	
TW 201114472 A1	01.05.2011	WO 2010148477 A1	29.12.2010
		CA 2766105 A1	29.12.2010
		AR 078217 A1	26.10.2011
		EP 2445606 A1	02.05.2012
		KR 20120107453 A	02.10.2012
		US 2012273407 A1	01.11.2012
		CN 102802758 A	28.11.2012

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/089204

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US 2008223779 A1	18.09.2008	WO 2005113108 A1	01.12.2005
		JP 2007537444 A	20.12.2007
		US 7848475 B2	07.12.2010
US 5696801 A	09.12.1997	US 5843314 A	01.12.1998
		US 5958234 A	28.09.1999
		US 2002148766 A1	17.10.2002
		US 6491818 B2	10.12.2002

续：第 2 页 A. 主题的分类

B01D 35/027 (2006.01) i

B01D 36/02 (2006.01) i

F04B 53/20 (2006.01) i