

(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 11 月 20 日 (20.11.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/183235 A1

- (51) 国际专利分类号:
F28B 7/00 (2006.01) *F01K 17/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/000985
- (22) 国际申请日: 2013 年 8 月 22 日 (22.08.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310181646.X 2013 年 5 月 16 日 (16.05.2013) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA)** [CN/CN]; 中国北京市西长安街 86 号王浩, Beijing 100031 (CN)。 **山西省电力公司电力科学研究院 (SHANXI ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): **李庆华 (LI, Qinghua)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001

(CN)。 **马庆中 (MA, Qingzhong)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **王雪峰 (WANG, Xuefeng)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **石红晖 (SHI, Honghui)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **王进 (WANG, Jin)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **卢家勇 (LU, Jiayong)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **白志刚 (BAI, Zhigang)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **冯云鹏 (FENG, Yunpeng)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **李谦瑞 (LI, Qianrui)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。 **张玉虎 (ZHANG, Yuhu)** [CN/CN]; 中国山西省太原市青年路 6 号, Shanxi 030001 (CN)。

- (74) 代理人: **山西科贝律师事务所 (SHANXI KEBEI LAW FIRM)**; 中国山西省太原市长治路 226 号高新动力港 20 层, Shanxi 030006 (CN)。

[见续页]

(54) Title: COMBINED TYPE CONDENSED STEAM HEAT EXCHANGE SYSTEM FOR DIRECT AIR COOLING STEAM TURBINE

(54) 发明名称: 直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统

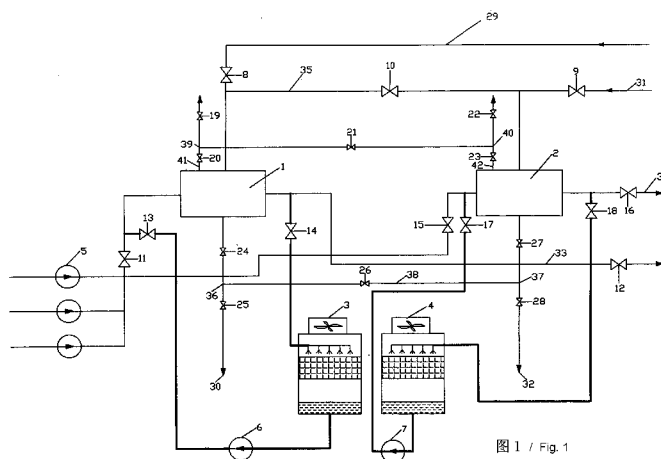


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A combined type condensed steam heat exchange system for a direct air cooling steam turbine comprises a condensation heat exchanger A (1), a condensation heat exchanger B (2), a heating network circulating pump (5), a peak cooling tower A (3), a peak cooling tower B (4), a peak cooling water circulating pump A (6) and a peak cooling water circulating pump B (7). Return water of heat network circulating water is pressurized through the heat network circulating pump (5), fed into the condensation heat exchangers (1, 2) to be heated for waste heat recovery and fed into a heat network to be heated continuously to supply heat outwards after required temperature is reached. When functioning as peak cooling equipment, the condensation heat exchangers (1, 2) and the peak cooling towers (3, 4) form a closed cooling water circulating system, and part of exhaust steam is pumped for cooling. Steam supply systems, air pumping systems and drainage systems of the two condensation heat exchangers (1, 2) are arranged in an alternating header pipe mode so that waste heat recovery of single-machine heat supply operation of the two heat exchangers is achieved.

(57) 摘要:

[见续页]



(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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统, 包括 A 凝结换热器 (1)、B 凝结换热器 (2)、热网循环泵 (5)、A 尖峰冷却塔 (3)、B 尖峰冷却塔 (4)、A 尖峰冷却水循环泵 (6) 和 B 尖峰冷却水循环泵 (7), 热网循环水回水经热网循环泵 (5) 升压后进入凝结换热器 (1、2) 加热回收余热后, 通往热网继续加热达到要求温度后对外供热; 当其作为尖峰冷却设备时, 凝结换热器 (1、2) 与尖峰冷却塔 (3、4) 组成闭式循环冷却水系统, 抽取部分排汽进行冷却, 两台凝结换热器 (1、2) 的供汽系统、抽空气系统、疏水系统均设置采用切换母管制方式, 满足两台机组单机供热运行的余热回收。

直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统

技术领域

本发明涉及一种换热系统，特别涉及一种直接空冷汽轮机乏汽换热系统。

背景技术

余热回收技术属节能减排技术。大型电站直接空冷机组的设计背压及排汽温度相比于传统的湿冷机组要高，因此，存在较大的背压调整空间，有利于余热的回收利用。目前，对于大型电站直接空冷机组，主要是采用吸收式热泵或增设高背压凝结器来进行余热回收的。现有的直接空冷机组不论是采用吸收式热泵进行余热回收，还是增设高背压凝结器来进行余热回收，都是局限在冬季如何有效利用机组的余热来进行的，这些余热回收装置在夏季基本处于闲置状态，造成了设备利用率低。此外，现有的余热回收装置并没有克服直接空冷汽轮机夏季运行背压高和经济性能差的缺陷。

发明内容

本发明提供了一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，解决了现有余热回收装置存在的在夏季利用率低的问题，并解决了直接空冷机组夏季运行背压高的问题。

本发明是通过以下技术方案解决以上技术问题的：

一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，包括 A 凝结换热器、B 凝结换热器、热网循环泵、A 尖峰冷却塔、B 尖峰冷却塔、A 尖峰冷却水循环泵和 B 尖峰冷却水循环泵，A 直接空冷机组的乏汽排气管通过第一阀门与 A 凝结换热器的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 A 凝结换热器的疏水口上设置的第二阀门、第一三通和第三阀门与 A 直接空冷机组的排汽装置的输入口连通；热网循环泵的出口通过第四阀门与 A 凝结换热器的循环水接入口连通，A 凝结换热器的循环水输出口通过第五阀门与 A 尖峰冷却塔入口连通，A 尖峰冷却塔的输出口依次通过 A 尖峰冷却水循环泵和第六阀门与 A 凝结换热器的循环水入口连通；B 直接空冷机组的乏汽排气管通过第七阀门与 B 凝结换热器的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 B 凝结换热器的疏水口上设置的第八阀门、第二三通和第九阀门与 B 直接空冷机组的排汽装置的输入口连通；热网循环泵的出口通过第十阀门与 B 凝

结换热器的循环水接入口连通，B 凝结换热器的循环水输出口通过第十一阀门与 B 尖峰冷却塔入口连通，B 尖峰冷却塔的输出口依次通过 B 尖峰冷却水循环泵和第十二阀门与 B 凝结换热器的循环水入口连通；在 A 凝结换热器的进汽口与 B 凝结换热器的进汽口之间设置有连通管，在连通管上设置有第十五阀门；在第一三通与第二三通之间设置有第二连通管，在第二连通管上设置有第十六阀门。

A 凝结换热器的循环水输出口与第一供热管路输送管连通，在第一供热管路输送管上设置有第十三阀门；B 凝结换热器的循环水输出口与第二供热管路输送管连通，在第二供热管路输送管上设置有第十四阀门。

在 A 凝结换热器的抽真空口上，设置有 A 抽真空管，在 A 抽真空管上依次设置有第十七阀门、第三三通和第十八阀门；在 B 凝结换热器的抽真空口上，设置有 B 抽真空管，在 B 抽真空管上依次设置有第十九阀门、第四三通和第二十阀门；在第三三通与第四三通之间设置有第三连通管，在第三连通管上设置有第二十一阀门。

本发明为一种直接空冷汽轮机排汽冬季余热进行回收及夏季进行尖峰冷却的复合式凝汽换热系统，可分别满足冬季余热回收和尖峰冷却需要的高效节能技术，综合考虑两项功能进行系统设计，可达到减少投资，提高设备利用率的目的。

附图说明

图 1 是本发明的系统结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明进行说明：

一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，包括 A 凝结换热器 1、B 凝结换热器 2、热网循环泵 5、A 尖峰冷却塔 3、B 尖峰冷却塔 4、A 尖峰冷却水循环泵 6 和 B 尖峰冷却水循环泵 7，A 直接空冷机组的乏汽排汽管 29 通过第一阀门 8 与 A 凝结换热器 1 的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 A 凝结换热器 1 的疏水口上设置的第二阀门 24、第一三通 36 和第三阀门 25 与 A 直接空冷机组的排汽装置 30 的输入口连通；热网循环泵 5 的出口通过第四阀门 11 与 A 凝结换热器 1 的循环水接入口连通，A 凝结换热器 1 的循环水输出口通过第五阀门 14 与 A 尖峰冷

却塔 3 入口连通, A 尖峰冷却塔 3 的输出口依次通过 A 尖峰冷却水循环泵 6 和第六阀门 13 与 A 凝结换热器 1 的循环水入口连通。

B 直接空冷机组的乏汽排汽管 31 通过第七阀门 9 与 B 凝结换热器 2 的进汽口连通, 经换热冷凝后依次通过 B 凝结换热器 2 的疏水口上设置的第八阀门 27、第二三通 37 和第九阀门 28 与 B 直接空冷机组的排汽装置 32 的输入口连通; 热网循环泵 5 的出口通过第十阀门 15 与 B 凝结换热器 2 的循环水接入口连通, B 凝结换热器 2 的循环水输出口通过第十一阀门 18 与 B 尖峰冷却塔 4 入口连通, B 尖峰冷却塔 4 的输出口依次通过 B 尖峰冷却水循环泵 7 和第十二阀门 17 与 B 凝结换热器 2 的循环水入口连通。

A 凝结换热器 1 的循环水输出口与第一供热管路输送管 33 连通, 在第一供热管路输送管 33 上设置有第十三阀门 12;

B 凝结换热器 2 的循环水输出口与第二供热管路输送管 34 连通, 在第二供热管路输送管 34 上设置有第十四阀门 16。

在 A 凝结换热器 1 的进汽口与 B 凝结换热器 2 的进汽口之间设置有连通管 35, 在连通管 35 上设置有第十五阀门 10; 在第一三通 36 与第二三通 37 之间设置有第二连通管 38, 在第二连通管 38 上设置有第十六阀门 26。

在 A 凝结换热器 1 的抽真空口上, 设置有 A 抽真空管 41, 在 A 抽真空管 41 上依次设置有第十七阀门 20、第三三通 39 和第十八阀门 19; 在 B 凝结换热器 2 的抽真空口上, 设置有 B 抽真空管 42, 在 B 抽真空管 42 上依次设置有第十九阀门 23、第四三通 40 和第二十阀门 22; 在第三三通 39 与第四三通 40 之间设置有第三连通管 43, 在第三连通管 43 上设置有第二十一阀门 21。

在冬季供热期间, 当对 A 直接空冷机组的余热进行回收时:

开启第一阀门 8, 关闭第七阀门 9 和第十五阀门 10, 使整个系统工作在一拖二的工作状态, 即只对 A 直接空冷机组的余热进行回收; 同时, 开启第四阀门 11、第十三阀门 12、第十阀门 15 和第十四阀门 16, 热网循环泵 5 将对第一供热管路输送管 33 进行热水供应, 泵入 A 凝结换热器 1 中的水进行吸热后通过第十三阀门 12 对第一供热管路输送管 33 供热水; 与此同时, 热网循环泵 5 也将对第二供热管路输送管 34 进行热水供应, 通过第十阀门 15 泵入到 B 凝结换热器 2

中的水通过第十四阀门 16 向第二供热管路输送管 34 供热水；关闭第六阀门 13、第五阀门 14、第十二阀门 17 和第十一阀门 18，使尖峰冷却水系统不工作；第二阀门 24、第三阀门 25、第十六阀门 26 和第八阀门 27 开启，第九阀门 28 关闭，A 凝结换热器 1 和 B 凝结换热器 2 通过以上阀门进行疏水；第十八阀门 19、第十七阀门 20、第二十一阀门 21 和第十九阀门 23 开启，第二十阀门 22 关闭，A 凝结换热器 1 和 B 凝结换热器 2 通过以上阀门进行抽真空。

在冬季供热期间，当对 B 直接空冷机组的余热进行回收时：

开启第七阀门 9，关闭第一阀门 8 和第十五阀门 10，使整个系统工作在一拖二的工作状态，即只对 B 直接空冷机组的余热进行回收；同时开启第四阀门 11、第十三阀门 12、第十阀门 15 和第十四阀门 16，热网循环泵 5 将对第一供热管路输送管 33 进行热水供应，泵入 A 凝结换热器 1 中的水通过第十三阀门 12 对第一供热管路输送管 33 供热水；与此同时，热网循环泵 5 也将对第二供热管路输送管 34 进行热水供应，通过第十阀门 15 泵入到 B 凝结换热器 2 中的水吸热后通过第十四阀门 16 向第二供热管路输送管 34 供热水；关闭第六阀门 13、第五阀门 14、第十二阀门 17 和第十一阀门 18，使尖峰冷却水系统不工作；开启第九阀门 28、第三阀门 25、第十六阀门 26 和第八阀门 27，第二阀门 24 关闭，A 凝结换热器 1 和 B 凝结换热器 2 通过以上阀门进行疏水；第二十阀门 22、第十七阀门 20、第二十一阀门 21 和第十九阀门 23 开启，第十八阀门 19 关闭，A 凝结换热器 1 和 B 凝结换热器 2 通过以上阀门进行抽真空。

在夏季高温时间段，需进行尖峰冷却时：

热网循环水系统的第四阀门 11、第十三阀门 12、第十阀门 15 和第十四阀门 16 同时关闭，尖峰冷却水系统的第六阀门 13、第五阀门 14、第十二阀门 17 和第十一阀门 18 同时开启，作为供汽联络阀的第十五阀门 10 关闭，作为抽真空联络阀的第二十一阀门 21 关闭；作为疏水联络阀的第十六阀门 26 关闭，此时系统成一拖一工作状态，即两台空冷机组分别带动各自的凝结换热器和尖峰冷却塔工作，使直接空冷机组夏季运行背压高的问题得到根本的解决。

在机组调峰运行负荷及热网循环水回水温度范围内，热网循环水在凝汽换热器内的温升幅度在 10℃-20℃之间，机力通风冷却塔的循环水冷却能力一般在 18

℃之内，因此，凝汽换热器的尖峰冷却水与热网循环水的流量设计可取接近的数值。机组对外供热是恶化背压运行范围在 25-35kPa 之间，而尖峰冷却器投用后的运行背压一般在 15-25 千帕之间，以满足余热回收系统进行供热系统设计，由于单机尖峰冷却系统的抽汽能力仅为余热回收系统的 50%，以满足余热回收系统进行供热系统设计，本发明可满足尖峰冷却系统的要求。

本发明的主要设备包括两台凝结换热器，两个尖峰冷却器，3-5 台热网循环泵，两台尖峰冷却水循环泵。凝结换热器是系统的核心设备，当其作为乏汽供热回收装置时，热网循环水回水经热网泵升压后进入凝结换热器加热回收余热后，通往常规热网继续加热达到要求温度后，对外供热；通过改变机组运行背压可调整余热回收量。当凝结换热器作为尖峰冷却设备时，凝汽换热器与机力通风冷却塔组成闭式循环冷却水系统，抽取部分乏汽进行冷却，通过减小空冷散热器的热负荷，达到降低空冷机组运行背压的目的。

在冬季供热期间，采用一台机组恶化背压加热热网回水，另一台机组加热常规加热器的运行方式，这种方式可充分会收单机的余热，可整体提高两台机组的运行经济性。在夏季运行期间，尖峰冷却系统单元制运行，可实现两台机组分别控制运行背压要求。为实现上述功能，两台凝结换热器的供汽系统、抽空气系统、疏水系统均设置采用切换母管制方式，可分别满足两台机组单机供热运行的余热回收。

权利要求

1、一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，包括 A 凝结换热器（1）、B 凝结换热器（2）、热网循环泵（5）、A 尖峰冷却塔（3）、B 尖峰冷却塔（4）、A 尖峰冷却水循环泵（6）和 B 尖峰冷却水循环泵（7），其特征在于，A 直接空冷机组的乏汽排汽管（29）通过第一阀门（8）与 A 凝结换热器（1）的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 A 凝结换热器（1）的疏水口上设置的第二阀门（24）、第一三通（36）和第三阀门（25）与 A 直接空冷机组的排汽装置（30）的输入口连通；热网循环泵（5）的出口通过第四阀门（11）与 A 凝结换热器（1）的循环水接入口连通，A 凝结换热器（1）的循环水输出口通过第五阀门（14）与 A 尖峰冷却塔（3）入口连通，A 尖峰冷却塔（3）的输出口依次通过 A 尖峰冷却水循环泵（6）和第六阀门（13）与 A 凝结换热器（1）的循环水入口连通；B 直接空冷机组的乏汽排汽管（31）通过第七阀门（9）与 B 凝结换热器（2）的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 B 凝结换热器（2）的疏水口上设置的第八阀门（27）、第二三通（37）和第九阀门（28）与 B 直接空冷机组的排汽装置（32）的输入口连通；热网循环泵（5）的出口通过第十阀门（15）与 B 凝结换热器（2）的循环水接入口连通，B 凝结换热器（2）的循环水输出口通过第十一阀门（18）与 B 尖峰冷却塔（4）入口连通，B 尖峰冷却塔（4）的输出口依次通过 B 尖峰冷却水循环泵（7）和第十二阀门（17）与 B 凝结换热器（2）的循环水入口连通；在 A 凝结换热器（1）的进汽口与 B 凝结换热器（2）的进汽口之间设置有连通管（35），在连通管（35）上设置有第十五阀门（10）；在第一三通（36）与第二三通（37）之间设置有第二连通管（38），在第二连通管（38）上设置有第十六阀门（26）。

2、根据权利要求 1 所述的一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，其特征在于，A 凝结换热器（1）的循环水输出口与第一供热管路输送管（33）连通，在第一供热管路输送管（33）上设置有第十三阀门（12）；B 凝结换热器（2）的循环水输出口与第二供热管路输送管（34）连通，在第二供热管路输送管（34）上设置有第十四阀门（16）。

3、根据权利要求 2 所述的一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，其特征在于，在 A 凝结换热器（1）的抽真空口上，设置有 A 抽真空管（41），在 A 抽真空管（41）上依次设置有第十七阀门（20）、第三三通（39）和第十八阀门（19）；在 B 凝结换热器（2）的抽真空口上，设置有 B 抽真空管（42），在 B 抽真空管（42）上依次设置有第十九阀门（23）、第四三通（40）和第二十阀门（22）；在第三三通（39）与第四三通（40）之间设置有第三连通管（43），在第三连通管（43）上设置有第二十一阀门（21）。

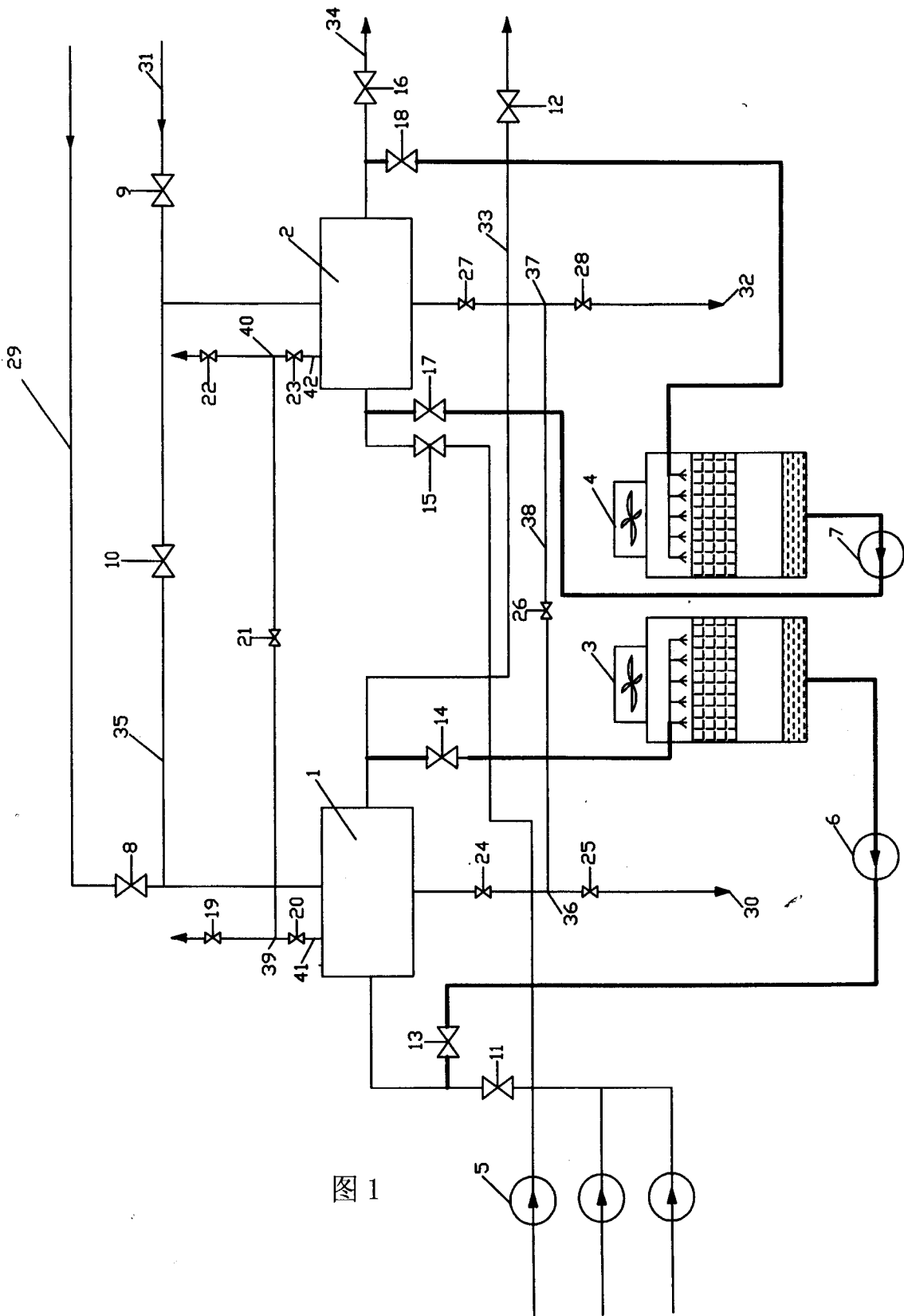


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/000985

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: F01K 17, F01K 27, F01K 25, F28B 7

CPC: F28B 7/00, FT: 3G 081

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: STATE GRID CORPORATION OF CHINA, SHANXI ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE, heat exchanger, air cooling, heat network, waste heat, recycle, condense, heat exchange, EXCHANGER?, COOLING W TOWER?, NETWORK

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103245205 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 14 August 2013 (14.08.2013), description, paragraphs 0009-0013, claims 1-3, and figure 1	1-3
A	CN 101892879 A (SHAOXING COLLEGE OF ARTS AND SCIENCES), 24 November 2010 (24.11.2010), description, paragraphs 0007-0009, and figure 1	1-3
A	CN 101619662 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.), 06 January 2010 (06.01.2010), the whole document	1-3
A	CN 201705400 U (ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY), 12 January 2011 (12.01.2011), the whole document	1-3
A	JP 2001349639 A (GEN HEATPUMP KOGYO KK), 21 December 2001 (21.12.2001), the whole document	1-3

☐ 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 21 January 2014 (21.01.2014)	Date of mailing of the international search report 20 February 2014 (20.02.2014)
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 SUN, Jie Telephone No.: (86-10) 62084190

International application No.
PCT/CN2013/000985

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/000985

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28B 7/00 (2006.01) i

F01K 17/00 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/000985

A. 主题的分类

参见附加页

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: F01K 17, F01K 27, F01K 25, F28B 7

CPC: F28B 7/00, FT: 3G081

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))

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; 国家电网公司, 山西省电力公司电力科学研究院, 换热器, 冷却塔, 空冷, 热网, 余热, 废热, 循环, 凝汽, 凝结, 换热, EXCHANGER?, COOLING W TOWER?, NETWORK

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 103245205 A (国家电网公司 等) 14.8 月 2013 (14.08.2013) 说明书第 0009-0013 段, 权利要求 1-3, 图 1	1-3
A	CN 101892879 A (绍兴文理学院) 24.11 月 2010 (24.11.2010) 说明书第 0007-0009 段, 图 1	1-3
A	CN 101619662 A (清华大学 等) 06.1 月 2010 (06.01.2010) 全文	1-3
A	CN 201705400 U (浙江工商大学) 12.1 月 2011 (12.01.2011) 全文	1-3
A	JP 2001349639 A (GEN HEATPUMP KOGYO KK) 21.12 月 2001 (21.12.2001) 全文	1-3

☐ 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

21.1 月 2014 (21.01.2014)

国际检索报告邮寄日期

20.2 月 2014 (20.02.2014)

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

受权官员

孙洁

电话号码: (86-10) **62084190**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/000985

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN103245205 A	14.08.2013	无	
CN101892879 A	24.11.2010	无	
CN101619662 A	06.01.2010	CN101619662 B	16.05.2012
CN201705400 U	12.01.2011	无	
JP2001349639 A	21.12.2001	无	

主题的分类

F28B 7/00 (2006.01) i

F01K 17/00 (2006.01) i