

(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
2024年12月19日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/255900 A1

- (51) 国际专利分类号: **F23J 15/06** (2006.01) 深圳市坪山区坑梓街道吉康路1号, Guangdong 518000 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/099451 (72) 发明人: 庞爱锁 (PANG, Aisuo); 中国广东省深圳市坪山区坑梓街道吉康路1号, Guangdong 518000 (CN)。郭永胜 (GUO, Yongsheng); 中国广东省深圳市坪山区坑梓街道吉康路1号, Guangdong 518000 (CN)。林佳继 (LIN, Jiaji); 中国广东省深圳市坪山区坑梓街道吉康路1号, Guangdong 518000 (CN)。张武 (ZHANG, Wu); 中国广东省深圳市坪山区坑梓街道吉康路1号, Guangdong 518000 (CN)。
- (22) 国际申请日: 2024年6月14日 (14.06.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202321541270.4 2023年6月16日 (16.06.2023) CN
202310716600.7 2023年6月16日 (16.06.2023) CN
- (71) 申请人: 拉普拉斯新能源科技股份有限公司 (LAPLACE RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省
- (74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深

(54) Title: GAS COOLING APPARATUS AND HEAT FURNACE

(54) 发明名称: 气体冷却装置及热炉

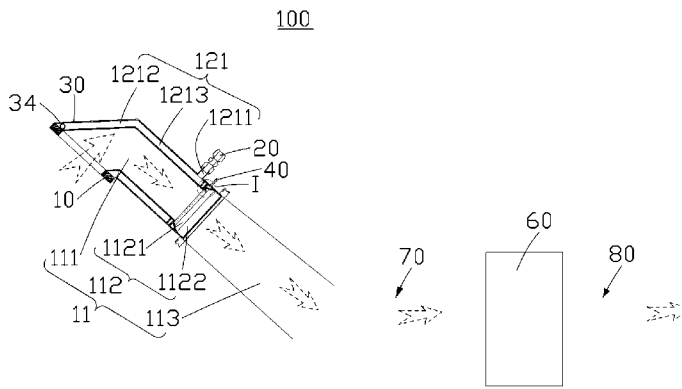


图 1

(57) Abstract: The present application discloses a gas cooling apparatus and a heat furnace. The gas cooling apparatus comprises a pipeline structure. The pipeline structure defines a gas flow channel and a liquid channel; the gas flow channel is used for circulating a high-temperature gas; and the liquid channel is located outside the gas flow channel and is provided with a liquid spraying part communicated with the gas flow channel. The pipeline structure is further provided with a gas spraying part communicated with the gas flow channel; and a liquid sprayed from the liquid spraying part can be atomized under the action of the high-temperature gas in the gas flow channel and the high-pressure gas sprayed from the gas spraying part. The gas cooling apparatus has the advantages of simple structure, convenient use, rapid cooling rate for a high-temperature gas, and less use of a cooling liquid.

(57) 摘要: 本申请公开了一种气体冷却装置及热炉, 该气体冷却装置包括管路结构, 管路结构限定出气流通道和液体通道, 气流通道用于流通高温气体, 液体通道位于气流通道的外部, 且具有与气流通道连通的喷液部, 管路结构还具有与气流通道连通的喷气部, 喷液部喷出的液体能够在气流通道内的高温气体和喷气部喷出的高压气体的作用下雾化。该气体冷却装置的结构简单, 方便使用, 对高温气体的冷却速率较快, 且冷却液体的利用量较少。

圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

气体冷却装置及热炉

本申请要求于2023年06月16日提交中国专利局,申请号为202321541270.4,发明名称为“气体冷却装置”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。

本申请要求于2023年06月16日提交中国专利局,申请号为202310716600.7,发明名称为“一种散热装置”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。

技术领域

本申请涉及半导体加工技术领域,尤其涉及一种气体冷却装置及热炉。

背景技术

光伏沉积或者扩散等工艺使用的设备为热炉,热炉在工作过程中,炉内温度最高可达到上千摄氏度,从热炉排出的气体需要经过降温冷却才能够排出,现有的排气降温结构通常就是在排气管道上缠绕冷水管,以实现排气降温,但是这种降温方式效率较差,且冷水管非常容易被排气管道烫坏,需要定期检修和更换,使得排气降温结构的维护操作非常复杂,不方便使用。

因此,亟需一种能够实现快速降温且使用方便的气体冷却装置。

发明内容

本申请的第一目的在于提出一种气体冷却装置及热炉,该气体冷却装置的结构简单,方便使用,对高温气体的冷却速率较快,且冷却液体的利用量较少。

为实现上述技术效果,本申请的技术方案如下:

本申请公开了一种气体冷却装置，包括管路结构，管路结构限定出气流通道和液体通道，气流通道用于流通高温气体，液体通道位于气流通道的外部，且具有与气流通道连通的喷液部，管路结构还具有与气流通道连通的喷气部，喷液部喷出的液体能够在气流通道内的高温气体和喷气部喷出的高压气体的作用下汽化。

在一些具体的实施例中，气体通道包括高温区，高温区位于气体通道靠近高温气体流入方向的一端；液体通道包括冷却通道和储液腔，冷却通道具有进液口，进液口与外部液源相连，且冷却通道位于高温区的外部；储液腔具有连通口和喷液部，连通口与冷却通道连通，连通口的流通面积小于冷却通道及储液腔的流通面积。

在一些具体的实施例中，气体冷却装置还包括进液管，进液管的一端连接于管路结构且与进液口连通，进液管的另一端连接于外部液源。

在一些具体的实施例中，气体冷却装置还包括导流管，导流管位于冷却通道内，导流管用于使冷却通道内的液体大致充满冷却通道后再流入储液腔。

在一些具体的实施例中，导流管的入口与冷却通道连通，导流管的入口位于气流通道的进气端，导流管的出口与储液腔连通，以使冷却通道内的液体沿导流管流入储液腔。

在一些具体的实施例中，导流管包括第一管段和第二管段，第一管段与液体通道连通，第二管段与储液腔连通，第一管段和第二管段相连的位置高于气流通道的进气端。

在一些具体的实施例中，导流管为折弯管，折弯管入口与液体通道连通折弯管的出口与储液腔连通，且折弯管的折弯处高于气流通道的进气端。

在一些具体的实施例中，喷液部为多个，且多个喷液部沿气流通道的周向间隔分布。

在一些具体的实施例中，喷气部倾斜设置，且喷液部的延伸方向与喷气部的延伸方向相交。

在一些具体的实施例中，管路结构还限定出储气腔，储气腔能够与外部气源相连，喷气部与储气腔连通。

在一些具体的实施例中，沿气流通道内的气体流通方向，储气腔的流通面积逐渐减小，喷气部设置在储气腔朝向气流通道的倾斜侧壁上。

在一些具体的实施例中，气体冷却装置还包括进气管，进气管的一端与储气腔相连，另一端与外部高压气源相连。

在一些具体的实施例中，喷气部为多个，且多个喷气部沿气流通道的周向间隔分布。

在一些具体的实施例中，气流通道包括沿气流方向依次排布的高温区、雾化区以及汽化区，液体通道的部分位于高温区的外部，喷气部及喷液部均与雾化区连通。

本申请公开了一种气体冷却装置，包括管路结构，管路结构限定出气流通道和液体通道，气流通道用于流通高温气体，液体通道位于气流通道的外部，且具有与气流通道连通的喷液部，喷液部用于朝向气流通道喷液。

在一些具体的实施例中，气流通道具有进气端和出气端，进气端用于引入高温气体，液体通道具有进液口；液体通道还包括连接管，连接管的出口设置在出气端，连接管的入口与液体通道连通，连接管的出口与气流通道连通以朝向气流通道喷液；其中，喷液部设置在连接管的出口，连接管的出口通过喷液部朝向气流通道喷液。

在一些具体的实施例中，气流通道倾斜设置，且进气端高于出气端。

在一些具体的实施例中，连接管包括第一管体和第二管体，第一管体与液体通道连通，第二管体与气流通道连通，第一管体和第二管体相连的位置高于气流通道的进气端。

在一些具体的实施例中，连接管还包括第三管体，第三管体的两端分别与第一管体和第二管体相连，第三管体高于气流通道的进气端。

在一些具体的实施例中，连接管为折弯管，折弯管的入口与液体通道连通，

折弯管的出口与气流通道连通，且折弯管的折弯处高于气流通道的进气端。

在一些具体的实施例中，气体冷却装置还包括风机，风机设在管路结构内以驱动气流通道内的气体强制流动。

在一些具体的实施例中，气体冷却装置还包括抽气管，抽气管的一端与气流通道的出气端相连，另一端用于安装风机，抽气管安装风机的一端低于与出气端相连的一端。

在一些具体的实施例中，气体冷却装置还包括排气管，排气管连接于风机背离抽气管的一侧。

本申请公开了一种热炉，包括炉体和上述的气体冷却装置，炉体具有排气管；气体冷却装置用于冷却炉体通过排气管释放的气体。

本申请的气体冷却装置的有益效果：相比于现有技术中在排气管道上缠绕冷水管的技术方案，本申请的高温气体降温装置的管路结构连接于排气管道的出气口，使用方便，且不容易被排气管道烫坏，使用寿命较长；在工作过程中，高温气体进入气流通道后，由于气流通道的外部设置有液体通道，液体通道能够对高温气体进行冷却，液体通道内的液体还可以从喷液部喷向气流通道，喷出的液体遇到喷气部喷出的高压气体以及高温气体的共同作用下会顺序汽化，而液体汽化能够带走大量的热量，由于该气体冷却装置通过液冷以及液体汽化能够带走大量的热量，实现对高温气体的快速降温，提升了冷却速率和冷却效率；由于设置的喷气部能够朝向气流通道喷射高压气体使得喷向气流通道的液体雾化，能够充分利用喷射的液体进行高温气体降温，降低了喷射液体的用量；由于气流通道外部设置液体通道，这样整个管路的结构材料就可以采用常规的材料，无需使用特别的耐高温材料，降低了气体冷却装置的制造成本。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

图 1 是本申请一实施例中气体冷却装置的剖面结构示意图；
图 2 是图 1 中 II 处的局部放大图；
图 3 是本申请一实施例中气体冷却装置的结构示意图；
图 4 是本申请一实施例中气体冷却装置的部分剖面结构示意图；
图 5 是本申请一实施例中气体冷却装置的内部结构示意图；
图 6 是本申请一实施例中气体冷却装置的立体结构示意图；
图 7 是图 6 所示的气体冷却装置的剖面结构示意图；
图 8 是图 6 所示的气体冷却装置的部分剖面结构示意图；
图 9 是本申请一实施例中热炉的结构框图。

说明书中的附图标记如下：

1、热炉； 100、气体冷却装置； 200、炉体；
10、管路结构； 11、气流通道； 111、高温区； 112、雾化区； 1121、渐缩段； 1122、平直段； 113、汽化区； 114、进气端； 115、出气端； 12、液体通道； 121、冷却通道； 1211、进液口； 1212、第一段； 1213、第二段； 122、储液腔； 1221、连通口； 13、喷液部； 14、喷气部； 15、储气腔；
20、进液管；
30、导流管； 31、第一管段； 32、第二管段； 33、入口；
40、进气管；
50、连接管； 51、第一管体； 52、第二管体； 53、第三管体；
60、风机；
70、抽气管；
80、排气管。

具体实施方式

为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以

下接合附图及实施例，对本发明进行进一步的详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

本申请公开了一种气体冷却装置 100，如图 1、图 2 以及图 9 所示，该气体冷却装置 100 包括管路结构 10，管路结构 10 限定出气流通道 11 和液体通道 12，气流通道 11 用于流通高温气体，液体通道 12 位于气流通道 11 的外部，且具有与气流通道 11 连通的喷液部 13，管路结构 10 还具有与气流通道 11 连通的喷气部 14，喷液部 13 喷出的液体能够在气流通道 11 内的高温气体以及喷气部 14 喷出的高压气体的作用下汽化。

首先需要说明的是，以液体通道 12 内的液体为水作为例子，水的比热容为 $J(g \cdot ^\circ C)$ ，在 $^\circ C$ 的汽化潜热为 $.kJ/kg$ ，所以汽化相变时，吸收热能远大于常规水冷方案。

可以理解，本申请实施例所描述的“高温气体”和“高压气体”中的“高温”、“高压”为本领域技术人员通常理解的含义，且并不对气体的温度和压力作具体的数值限制。

可以理解的是，在实际使用过程中，将管路结构 10 与热炉 1 的排气管道相连，高温气体进入气流通道 11 后，由于气流通道 11 的外部设置有液体通道 12，液体通道 12 能够对高温气体进行冷却。液体通道 12 内的液体还可以从喷液部 13 喷向气流通道 11，喷出的液体遇到喷气部 14 喷出的高压气体会迅速雾化，而雾化后的液体会与高温气体混合，雾化后的液体遇高温气体后，迅速汽化，变为蒸气，液体汽化时，则吸收大量热量，从而保证高温气体温度得以迅速下降，高温气体排出管路结构 10 时就会具有较低的温度。

这里需要补充说明的是，雾化过程以及汽化汽化过程可能并不是严格的先后顺序，喷出的液体可能在高压气体的作用下雾化，然后在高温气体的作用下汽化，也可能直接在高压气体和高温气体的共同作用下直接汽化，在实际工作过程中，液体的相变过程可能是较为复杂的，这里为了方便说明才将雾化过程

和汽化过程分离描述。

相比于现有技术中在排气管道上缠绕冷水管的技术方案，本申请的管路结构 10 连接于排气管道的出气口，使用方便，且不容易被排气管道烫坏，使用寿命较长；在工作过程中，通过液冷以及液体汽化能够带走大量的热量，实现对高温气体的快速降温，提升了冷却速率和冷却效率；由于设置的喷气部 14 能够朝向气流通道 11 喷射高压气体使得喷向气流通道 11 的液体雾化，能够充分利用喷射的液体进行高温气体降温，降低了喷射液体的用量。

需要额外说明的是，由于气流通道 11 外部设置液体通道 12，液体通道 12 的存在一方面可以保证管路结构 10 的外管温度相对安全，外壁温度不可能高于水的沸点温度，另一方面降低管路结构 10 的内管温度，使得管路结构 10 的材料可采用常规不锈钢管，无需采用特殊耐热材料，降低了气体冷却装置 100 的制造成本，确保气体冷却装置 100 的密封特性，避免漏液的现象发生。

可选的，在实际工作过程中，液体通道 12 和气流通道 11 均可以为多层，例如，在有的实施例中，管路结构 10 为三层结构，中间一层为气流通道 11，内外两层均为液体通道 12 其中最外侧和最内侧的液体通道 12 均能朝向气流通道 11 内喷射液体，喷气部 14 设置在管路结构 10 的最外侧液体通道 12 的位置，且与液体通道 12 隔绝设置，以将外部气体喷入气流通道 11 内。当然，在本申请的其他实施例中，液体通道 12 和气流通道 11 的层数还可以根据实际需要选择。

可选的，喷气部 14 为喷气孔。由此，能够使得喷气部 14 喷出的气体的压强相对较大，有利于液体雾化。在本实施例中，喷气孔的截面形状可以根据实际需要选择，在此不对喷气孔的截面形状做出限定。

可选的，喷液部 13 为喷液孔。由此，能够使得喷液部 13 喷出的液体的流速相对较大，有利于液体雾化。在本实施例中，喷液孔的截面形状可以根据实际需要选择，在此不对喷液孔的截面形状做出限定。

在一些实施例中，如图 1 所示，气流通道 11 包括沿气流方向依次排布的高温区 111、雾化区 112 以及汽化区 113，液体通道 12 的部分位于高温区 111 的外

部，喷气部 14 及喷液部 13 均与雾化区 112 连通。

可以理解的是，高温气体流过高温区 111 时，能够在液体通道 12 内的冷却液的作用下进行降温，当高温气体运动到雾化区 112 时，能够接触到被高压气体雾化的液滴，在汽化区 113 能够与雾化液体充分接触，使得雾化的液滴迅速汽化实现对高温气体的降温。

在一些具体的实施例中，如图 1 和图 2 所示，液体通道 12 包括冷却通道 121 和储液腔 122，冷却通道 121 具有进液口 1211，进液口 1211 与外部液源（图未标）相连，且冷却通道 121 位于高温区 111 的外部，储液腔 122 具有连通口 1221 和喷液部 13，连通口 1221 与冷却通道 121 相连，且连通口 1221 的流通面积小于冷却通道 121 及储液腔 122 的流通面积。

可以理解的是，高温气体流过高温区 111 时，能够在冷却通道 121 内的冷却液的作用下进行降温，这样能够通过换热对高温气体进行降温，有利于提升降温速率。冷却液从冷却通道 121 内进入储液腔 122 后再喷射，由于连通口 1221 的流通面积小于冷却通道 121 及储液腔 122 的流通面积，冷却液在进入储液腔 122 内后能够具有较大的压力，使得通过喷液部 13 喷向气流通道 11 的液体具有更高的压力，从而便于雾化。

在一些具体的实施例中，冷却通道 121 位于管路结构 10 的上游位置。由此，高温气体能够在管路结构 10 内先被液体通道 12 内的冷却液进行冷却，再通过雾化的液体进行冷却，能够较好地提升对高温气体的冷却效果。

在一些具体的实施例中，如图 1 和图 3 所示，气体冷却装置 100 还包括导流管 30，导流管 30 位于冷却通道 121 内，导流管 30 用于使冷却通道 121 内的液体大致充满冷却通道 121 后在流入储液腔 122。由此，有助于确保冷却通道 121 内始终保持液体充盈，以使高温气体流在入管路结构 10 内时，能够先被液体通道 12 内的冷却液进行冷却。

需要说明的是，通过将导流管 30 设置于冷却通道 121 内，不仅能够保护导流管 30，降低导流管 30 因撞击发生损坏的风险，还能够使气体冷却装置 100 的

结构更加紧凑，降低气体冷却装置 100 整体的占用空间，便于使用。

当然，在其他实施例中，导流管 30 也可以设置于管路结构 10 的外壁，本申请对此不做限定，本领域技术人员可以根据实际情况选择。

在一些具体的实施例中，导流管 30 的入口 33 与冷却通道 121 连通，且导流管 30 的入口 33 位于高温区 111 远离雾化区 112 的一端，导流管 30 的出口与储液腔 122 连通，以使冷却通道 121 内的液体沿导流管 30 流入储液腔 122。

在一些具体的实施例中，导流管 30 包括第一管段 31 和第二管段 32，第一管段 31 与液体通道 12 连通，第二管段 32 与储液腔 122 连通，第一管段 31 和第二管段 32 相连的位置高于气流通道 11 的进气端 114。可以理解的是，导流管 30 包括第一管段 31 和第二管段 32，方便了将导流管 30 与液体通道 12 以及储液腔 122 相连，而第一管段 31 和第二管段 32 相连的位置高于气流通道 11 的进气端 114 能够在一定程度上提升第二管段 32 流入储液腔 122 中的液体压力，增加液体的总量，从而增加高温气体与液体的接触，加快冷却效率。

值得注意的是，导流管 30 的最高点（第一管段 31 和第二管段 32 相连的位置）高于气流通道 11 的进气端 114，当液体经过管路结构 10 后，由于导流管 30 的最高点高于多层管结构的最高点，保证了液体充满多层管结构，并且能够稳定地喷入气流通道 11，从而确保冷却效果。

在一些具体的实施例中，冷却通道 121 的一部分可以充当导流管 30 的一部分。例如，冷却通道 121 的一部分作为导流管 30 的第一管段 31。由此，能够减少导流管 30 的使用，降低制作成本。

在一些具体的实施例中，导流管 30 为折弯管，折弯管的入口 33 与液体通道 12 连通，折弯管的出口与储液腔 122 连通，且折弯管的折弯处高于气流通道 11 的进气端 114。可以理解的是，导流管 30 的最高点（折弯处）高于气流通道 11 的进气端 114，当液体经过管路结构 10 后，由于导流管 30 的最高点高于气流通道 11 的进气端 114，保证了液体充满液体通道 12，并且能够稳定地流入储液腔 122，从而确保冷却效果。与此同时，导流管 30 采用一根直管折弯制造，

方便了导流管 30 的制造。

在一些更具体的实施例中，如图 1 所示，冷却通道 121 具有折弯部（图未标），冷却通道 121 包括呈夹角设置的第一段 1212 和第二段 1213，第一段 1212 位于第二段 1213 的上游，第一段 1212 与气流通道 11 的延伸方向相交，第二段 1213 与气流通道 11 的延伸方向平行设置。

可以理解的是，在实际工作过程中，高温气体进入气流通道 11 后，由于第一段 1212 与气流通道 11 的延伸方向相交，高温气体能够在第一段 1212 的导向下进入第二段 1213，这样有利于气流通道 11 内的高温气体与冷却通道 121 内的冷却液接触，从而利于高温气体的降温。

在一些更具体的实施例中，冷却通道 121 的进液口 1211 位于第二段 1213 的下游。可以理解，进液口 1211 的设置位置能够确保喷液部 13 朝向气流通道 11 喷射液体时，液体具有较大的压力，从而便于液体雾化，以方便高温气体冷却。

在一些实施例中，导流管 30 的入口 33 设置于第一段 1212 上。可以理解的是，导流管 30 的入口 33 为补液口，通过将导流管 30 的入口 33 设置于第一段 1212 上，一方面，能够保证冷却液几乎充满冷却通道 121 后再流入储液腔 122 内。由此，高温气体能够在冷却通道 121 被液体通道 12 内的冷却液进行冷却，配合通过雾化的冷却液进行冷却，能够较好地提升对高温气体的冷却效果。另一方面，能够确保冷却通道 121 内具有足够的冷却液，有利于高温气体的降温。

在一些具体的实施例中，如图 2 所示，喷液部 13 靠近储液腔 122 的朝向气流通道 11 设置的侧壁设置。由此，能够使得喷液部 13 喷出的液体尽可能地靠近气流通道 11 内的高温气体，从而有利于实现高温气体的降温。

在一些具体的实施例中，管路结构 10 具有第一管本体（图未标）和第二管本体（图未标），第一管本体形成液体通道 12 和气流通道 11 的高温区 111 和雾化区 112。第二管本体形成气流通道 11 的汽化区 113。第一管本体和第二管本体通过法兰连接。

可以理解的是，液体通道 12 在外，气流通道 11 的高温区 111 和雾化区 112 在内，也就是说管路结构 10 在第一管本体的位置需要是多层结构，而在第二管本体的位置可以设置为单层管。将管路结构 10 拆分成第一管本体和第二管本体能够便于管路结构 10 的制造，方便管路结构 10 的组装。

在一些具体的实施例中，如图 1 和图 2 所示，雾化区 112 包括渐缩段 1121 和平直段 1122，由此，更有利于喷射的液体在喷射的气体的作用下雾化。

在一些具体的实施例中，雾化区 112 的渐缩段 1121 的小端的流通面积大于高温区 111 的流通面积。由此，高温气体再从高温区 111 流动到雾化区 112 会成喷射状气流，这种气流与雾化的液体的接触更加充分，从而有利于高温气体的冷却。

需要补充说明的是，从高温区 111 到雾化区 112 再到汽化区 113，气体的流通面积逐渐增加，一方面提供了更大的空间给予高温气体散热，另一方面，高温气体呈现出喷射状，有利于与雾化的液体的接触更加充分，从而更有利于高温气体的冷却。

在一些具体的实施例中，雾化区 112 全部为平直段 1122，以确保高温气体匀速流动，减少雾化区 112 内高温气体出现湍流，降低降温效果的风险。

在一些更具体的实施例中，如图 1 至图 4 所示，气体冷却装置 100 还包括进液管 20，进液管 20 连接于管路结构 10 且与进液口 1211 连通。由此，外部冷源的液体可以通过进液管 20 从进液口 1211 进入液体通道 12，且进液口 1211 位于第二段 1213 的下游，使得在整个工作流程中，液体通道 12 内始终具有充足的液体，有利于朝向气流通道 11 不断喷射液体。

在另外一些更具体的实施例中，进液管 20 和与进液管 20 对接的进液口 1211 可以位于管路结构 10 的上游位置，喷液部 13 位于管路结构 10 的下游位置。可以理解的是，由于进液管 20 位于管路结构 10 的上游位置，使得在整个工作流程中，液体通道 12 内始终具有充足的液体，高温气体能够在管路结构 10 内先被液体通道 12 内的冷却液进行冷却，再通过雾化的液体进行冷却，能够较好地

提升对高温气体的冷却效果。

在一些实施例中，如图 1 所示，管路结构 10 包括折弯结构（图未标），折弯结构位于第一段 1212 和第二段 1213 的连接处，管路结构 10 的进气方向与出气方向呈夹角设置。相比于一个直管，本实施例的管路结构 10 具有折弯结构，能够使得管路结构 10 在确保气流路径较长的情况下，减小了在某个方向的总长度，从而方便管路结构 10 的使用。

本申请的实施例对管路结构 10 的折弯结构的具体形状不作限制。在一种可能的情形下，管路结构 10 的折弯处可以采用如图 1 所述的方式以在第一段 1212 和第二段 1213 的连接处形成尖角，在另一种可能的情形下，管路结构 10 的折弯处可以采用圆滑过渡的方式以在第一段 1212 和第二段 1213 的连接处形成一定弧度。

在一些具体的实施例中，如图 2 和图 3 所示，喷液部 13 沿气流通道 11 内的气流流通方向延伸设置，喷气部 14 倾斜设置，且喷液部 13 的延伸方向与喷气部 14 的延伸方向相交。可以理解的是，喷气部 14 倾斜设置使得喷入气流通道 11 的气流产生角动惯量，能形成涡流旋风，涡流旋风能够提升高压气体与液体的接触面积，能够提升液体的雾化效率，从而有利于提升高温气体的冷却效率。

在一些具体的实施例中，如图 2 所示，沿气流通道 11 内的气体流通方向，储气腔 15 的流通面积逐渐减小，喷气部 14 设置在储气腔 15 朝向气流通道 11 的倾斜侧壁上。可以理解的是，储气腔 15 的内壁形成为倾斜侧壁（例如，储气腔 15 的横截面为三角形，倾斜侧壁为三角形的斜边），能够在一定程度上增加喷入气流通道 11 的气流产生的角动惯量，使得涡流旋风更加剧烈，能够进一步提升高压气体与液体的接触面积，进一步提升了液体的雾化效率，从而有利于提升高温气体的冷却效率。

在其他实施例中，储气腔 15 也可以采用其他形状，例如储气腔 15 的横截面为矩形，只需要保证喷气部 14 朝向气流通道 11 设置，并且喷气部 14 的延伸

方向与喷液部 13 的延伸方向相交即可，本申请对此不做限定。

在一些具体的实施例中，如图 1、图 3 以及图 4 所示，气体冷却装置 100 还包括进气管 40，进气管 40 的一端与储气腔 15 相连，另一端与外部高压气源相连。由此，能够方便朝向管路结构 10 供气。

在一些具体的实施例中，喷液部 13 为多个，且多个喷液部 13 沿气流通道 11 的周向间隔分布。可以理解的是，多个喷液部 13 沿气流通道 11 的周向间隔分布，能够使得液体被均匀地喷入气流通道 11，有利于增大高温气体与液体的接触面积，从而有利于提升冷却速率。

在一些具体的实施例中，喷液部 13 为多个，且多个喷液部 13 沿气流通道 11 的轴向间隔分布。能够使得液体被均匀地喷入气流通道 11，有利于增大高温气体与液体的接触面积，从而有利于提升冷却速率。

需要说明的是，在实际设计中，喷液部 13 可以设置沿气流通道 11 的方式设置多圈，每一圈均设有沿气流通道 11 的周向间隔分布的多个喷液部 13。喷液部 13 的分布可以根据实际需要选择。

在一些具体的实施例中，喷液部 13 的尺寸小于 mm。由此，从喷液部 13 喷出的液体具有较高的压力，有利于液体在高压气体的作用下雾化。这里需要补充说明的是，喷液部 13 的形状以及尺寸可以根据实际需要做出选择，并不限于上述限定。

在一些具体的实施例中，喷液部 13 形成为狭长孔型孔。这样能够进一步提升喷液部 13 喷出的液体的压力，有利于液体在高压气体的作用下雾化。

在一些具体的实施例中，如图 4 所示，喷气部 14 为多个，且多个喷气部 14 沿气流通道 11 的周向间隔分布。可以理解的是，多个喷气部 14 沿气流通道 11 的周向间隔分布，能够使得高压气体被均匀地喷入气流通道 11，有利于增大高压气体与液体的接触面积，方便喷射进入气流通道 11 的液体雾化，从而有利于提升冷却速率。

在一些具体的实施例中，喷气部 14 为多个，且多个喷气部 14 沿气流通道

11 的轴向间隔分布。能够使得高压气体被均匀地喷入气流通道 11，有利于增大高压气体与液体的接触面积，方便喷射进入气流通道 11 的液体雾化，从而有利于提升冷却速率。

需要说明的是，在实际设计中，喷气部 14 可以设置沿气流通道 11 的方式设置多圈，每一圈均设有沿气流通道 11 的周向间隔分布的多个喷气部 14。喷气部 14 的分布可以根据实际需要选择。

在一些具体的实施例中，喷气部 14 的孔径小于 mm。由此，从喷气部 14 喷出的液体具有较高的压力，有利于液体在高压气体的作用下雾化。这里需要补充说明的是，喷气部 14 的形状以及尺寸可以根据实际需要做出选择，并不限于上述限定。

这里需要补充说明的是，在本申请的实施例中，喷气部 14 和喷液部 13 的分布形式可以根据实际需要任意组合，例如在有的实施例中，喷气部 14 为多圈，喷液部 13 也为多圈；又例如，在有的实施例中，喷气部 14 和喷液部 13 均为一圈。

在本申请的实施例还提供一种气体冷却装置 100，如图 5 至图 8 所示，该气体冷却装置 100 包括管路结构 10，管路结构 10 限定出气流通道 11 和液体通道 12，气流通道 11 用于流通高温气体，液体通道 12 位于气流通道 11 的外部，且具有与气流通道 11 连通的喷液部 13，喷液部 13 用于朝向气流通道 11 喷液。

具体来说，气流通道 11 具有进气端 114 和出气端 115，进气端 114 用于引入高温气体，液体通道 12 具有进液口 1211。液体通道 12 还包括连接管 50，连接管 50 的出口设置在出气端 115，连接管 50 的入口 33 与液体通道 12 连通，连接管 50 的出口与气流通道 11 连通以朝向气流通道 11 喷液。其中，喷液部 13 设置在连接管 50 的出口，连接管 50 的出口通过喷液部 13 朝向气流通道 11 喷液。

可以理解的是，本实施例的气体冷却装置 100，液体从连接管 50 的出口喷向气流通道 11 时，在遇到高温的气体后，大部分的液体会迅速汽化，而在汽化

过程中会吸收大量的热，这样高温气体所带的热量就会在液体汽化过程中被大量消耗，快速地实现了高温气体的冷却，相比于现有技术水冷换热的降温方式，本实施例利用液体由液相变气相时需吸收大量热量的原理，让高温气体得以快速冷却，提升了冷却效果和冷却效率。

此外，液体通道 12 的存在一方面可以保证管路结构 10 的外管温度相对安全，外壁温度不可能高于水的沸点温度，另一方面降低管路结构 10 的内管温度，使得管路结构 10 的材料可采常规不锈钢管，无需采用特殊耐热材料，降低了管路结构 10 的制造成本，确保管路结构 10 的密封特性，避免漏液的现象发生。

需要额外说明的是，在本申请中，连接管 50 可以仅有一个，也可以为多个，当连接管 50 为多个时，多个连接管 50 既可以沿管路结构 10 的轴向间隔分布，多个连接管 50 也可以沿管路结构 10 的周向间隔分布，多个连接管 50 还可以沿管路结构 10 的轴向布置多圈，每一圈均包括沿管路结构 10 的周向间隔分布的连接管 50。由此，在实际使用过程中，连接管 50 的排布可以根据实际需要选择，只需要保证具有较好的冷却效果即可。

在一些具体的实施例中，气流通道 11 倾斜设置，且进气端 114 高于出气端 115。可以理解的是，气流通道 11 倾斜设置能够使得位于气流通道 11 外侧的液体通道 12 也是倾斜设置，进气端 114 高于出气端 115 能够避免液体通道 12 内的液体出现倒流现象。

在一些具体的实施例中，如图 5 至图 8 所示，连接管 50 包括第一管体 51 和第二管体 52，第一管体 51 与液体通道 12 连通，第二管体 52 与气流通道 11 连通，第一管体 51 和第二管体 52 相连的位置高于气流通道 11 的进气端 114。

可以理解的是，连接管 50 包括第一管体 51 和第二管体 52，方便了将连接管 50 与储液腔 122 以及气体通道相连，而第一管体 51 和第二管体 52 相连的位置高于气流通道 11 的进气端 114 能够在一定程度上提升第二管体 52 喷出的液体压力，增加液体的总量，从而增加高温气体与液体的接触，加快冷却效率。

在一些实施例中，连接管 50 还包括第三管体 53，第三管体 53 的两端分别

与第一管体 51 和第二管体 52 相连,第三管体 53 高于气流通道 11 的进气端 114。可以理解的是,连接管 50 的最高点(第三管体 53 的位置)高于管路结构 10 的最高点(进气端 114),当液体经过管路结构 10 后,由于 U 形管的最高点高于管路结构 10 的最高点,保证了液体充满管路结构 10,并且能够稳定地喷入气流通道 11,从而确保冷却效果。

在一些具体的实施例中,如图 5 所示,第三管体 53 水平设置,且第一管体 51 和第二管体 52 均垂直于第三管体 53。由此,保证了液体充满多层管结构,并且能够稳定地喷入气流通道 11,从而确保冷却效果。当然,在本申请的其他实施例中,第一管体 51、第三管体 53 和第二管体 52 的夹角可以根据实际需要选择,并不限于本实施例的限定。

在一些具体的实施例中,连接管 50 为折弯管,折弯管的入口 33 与液体通道 12 连通,折弯管的出口与气流通道 11 连通,且折弯管的折弯处高于气流通道 11 的进气端 114。可以理解的是,连接管 50 的最高点(折弯处)高于管路结构 10 的最高点(进气端 114),当液体经过管路结构 10 后,由于连接管 50 的最高点高于管路结构 10 的最高点,保证了液体充满管路结构 10,并且能够稳定地喷入气流通道 11,从而确保冷却效果。与此同时,连接管 50 采用一根直管折弯制造,方便了连接管 50 的制造。

在其他实施例中,连接管 50 为一个直管,直管的入口 33 与液体通道 12 连通,直管的出口与气流通道 11 连通,也就是说,在本申请的实施例中,连接管 50 并不限于前文所述的 U 型管结构。

在一些实施例中,气体通道 11 包括高温区(图未标),高温区位于气体通道 11 靠近高温气体流入方向的一端。液体通道 12 还可以包括冷却通道(图未标)和储液腔(图未标),进液口 1211 设置于冷却通道,进液口 1211 与外部液源相连,且冷却通道位于高温区的外部。储液腔具有连通口和喷液部 13,连通口与冷却通道连通,连通口的流通面积小于冷却通道及储液腔的流通面积。示例性地,储液腔的连通口与连接管 50 连通,以通过连接管 50 从冷却通道获取

冷却液。

可以理解的是，高温气体流过高温区时，能够在冷却通道内的冷却液的作用下进行降温，这样能够通过换热对高温气体进行降温，有利于提升降温速率。冷却液从冷却通道内进入储液腔后再喷射，由于连通口的流通面积小于冷却通道及储液腔的流通面积，冷却液在进入储液腔内后能够具有较大的压力，使得通过喷液部 13 喷向气流通道 11 的液体具有更高的压力。

在一些具体的实施例中，喷液部 13 为多个，且多个喷液部 13 沿气流通道 11 的周向间隔分布。可以理解的是，多个喷液部 13 沿气流通道 11 的周向间隔分布，能够使得液体被均匀地喷入气流通道 11，有利于增大高温气体与液体的接触面积，从而有利于提升冷却速率。

在一些具体的实施例中，如图 1 和图 5 所示，气体冷却装置 100 还包括风机 60，风机 60 连接于气流通道 11 的出气端 115，风机 60 用于驱动气流通道 11 气流通道 11 内的气体强制流动。可以理解的是，风机 60 能够驱动气流通道 11 气流通道 11 内的气体流动，从而提升气流通道 11 气流通道 11 内的气流流速，有利于提升冷却效率。

在一些具体的实施例中，如图 1 和图 5 所示，气体冷却装置 100 还包括抽气管 70，抽气管 70 的一端与气流通道 11 气流通道 11 的出气端 115 相连，另一端用于安装风机 60，抽气管 70 安装风机 60 的一端低于与气流通道 11 的出气端 115 相连的一端。可以理解的是，风机 60 与气流通道 11 的出气端 115 通过抽气管 70 相连，能够保证气流到风机 60 位置时已经处于较低的温度，从而避免气流温度相对较高导致对风机 60 的腐蚀现象，有利于延长风机 60 的使用寿命。

在一些更具体的实施例中，如图 1 和图 5 所示，气体冷却装置 100 还包括排气管，排气管连接于风机 60 背离抽气管 70 的一侧。可以理解的是，增设的排气管能够朝向指定位置排气，当高温气体中存在有害气体时，能够将有害气体排放至指定空间内，提升了工作安全性。

本申请的实施例还提供一种热炉 1，如图 9 所示，热炉 1 包括炉体 200 和上

述的气体冷却装置 100，炉体 200 具有排气管 80，气体冷却装置 100 用于冷却炉体 200 通过排气管 80 释放的气体。可以理解的是，在实际使用过程中，将管路结构 10 与热炉 1 的排气管 80 相连，高温气体进入气流通道 11 后，由于气流通道 11 的外部设置有液体通道 12，液体通道 12 能够对高温气体进行冷却。液体通道 12 内的液体还可以从喷液部 13 喷向气流通道 11，喷出的液体遇到喷气部 14 喷出的高压气体会迅速雾化，而雾化后的液体会与高温气体混合，雾化后的液体遇高温气体后，迅速汽化，变为蒸气，液体汽化时，则吸收大量热量，从而保证高温气体温度得以迅速下降，高温气体排出管路结构 10 时就会具有较低的温度。

相比于现有技术中在排气管道上缠绕冷水管的技术方案，本申请的管路结构 10 连接于排气管道（例如排气管 80）的出气口，使用方便，且不容易被排气管道烫坏，使用寿命较长；在工作过程中，通过液冷以及液体汽化能够带走大量的热量，实现对高温气体的快速降温，提升了冷却速率和冷却效率；由于设置的喷气部 14 能够朝向气流通道 11 喷射高压气体使得喷向气流通道 11 的液体雾化，能够充分利用喷射的液体进行高温气体降温，降低了喷射液体的用量。

需要额外说明的是，由于气流通道 11 外部设置液体通道 12，液体通道 12 的存在一方面可以保证管路结构 10 的外管温度相对安全，外壁温度不可能高于水的沸点温度，另一方面降低管路结构 10 的内管温度，使得管路结构 10 的材料可采常规不锈钢管，无需采用特殊耐热材料，降低了气体冷却装置 100 的制造成本，确保气体冷却装置 100 的密封特性，避免漏液的现象发生。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种气体冷却装置，其特征在于，包括管路结构，所述管路结构限定出气流通道和液体通道，所述气流通道用于流通高温气体，所述液体通道位于所述气流通道的外部，且具有与所述气流通道连通的喷液部，所述管路结构还具有与所述气流通道连通的喷气部，所述喷液部喷出的液体能够在所述气流通道内的高温气体和所述喷气部喷出的高压气体的作用下汽化。

2. 一种气体冷却装置，其特征在于，包括管路结构，所述管路结构限定出气流通道和液体通道，所述气流通道用于流通高温气体，所述液体通道位于所述气流通道的外部，且具有与所述气流通道连通的喷液部，所述喷液部用于朝向所述气流通道喷液。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气体通道包括高温区，所述高温区位于所述气体通道靠近所述高温气体流入方向的一端；

所述液体通道包括：

冷却通道，所述冷却通道具有进液口，所述进液口与外部液源相连，且所述冷却通道位于所述高温区的外部；

储液腔，所述储液腔具有连通口和所述喷液部，所述连通口与所述冷却通道连通，所述连通口的流通面积小于所述冷却通道及所述储液腔的流通面积。

4. 根据权利要求 3 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气体冷却装置还包括进液管，所述进液管的一端连接于所述管路结构且与所述进液口连通，所述进液管的另一端连接于外部液源。

5. 根据权利要求 3 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气体冷却装置还包括导流管，所述导流管位于所述冷却通道内，所述导流管用于使所述冷却通道内的液体大致充满所述冷却通道后再流入所述储液腔。

6. 根据权利要求 5 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述导流管的入口与

所述冷却通道连通，所述导流管的入口位于所述气流通道的进气端，所述导流管的出口与所述储液腔连通，以使所述冷却通道内的液体沿所述导流管流入所述储液腔。

7.根据权利要求 5 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述导流管包括第一管段和第二管段，所述第一管段与所述液体通道连通，所述第二管段与所述储液腔连通，所述第一管段和所述第二管段相连的位置高于所述气流通道的进气端。

8.根据权利要求 5 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述导流管为折弯管，所述折弯管入口与所述液体通道连通，所述折弯管的出口与所述储液腔连通，且所述折弯管的折弯处高于所述气流通道的进气端。

9.根据权利要求 1 或 2 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述喷液部为多个，且多个所述喷液部沿所述气流通道的周向间隔分布。

10. 根据权利要求 1 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述喷气部倾斜设置，且所述喷液部的延伸方向与所述喷气部的延伸方向相交。

11. 根据权利要求 10 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述管路结构还限定出储气腔，所述储气腔能够与外部气源相连，所述喷气部与所述储气腔连通。

12. 根据权利要求 11 所述的气体冷却装置，其特征在于，沿所述气流通道内的气体流通方向，所述储气腔的流通面积逐渐减小，所述喷气部设置在所述储气腔朝向所述气流通道的倾斜侧壁上。

13. 根据权利要求 11 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气体冷却装置还包括进气管，所述进气管的一端与所述储气腔相连，另一端与外部高压气源相连。

14.根据权利要求 1 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述喷气部为多个，且多个所述喷气部沿所述气流通道的周向间隔分布。

15.根据权利要求 1 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气流通道包括

沿气流方向依次排布的高温区、雾化区以及汽化区，所述液体通道的部分位于所述高温区的外部，所述喷气部及所述喷液部均与所述雾化区连通。

16.根据权利要求 2 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气流通道具有进气端和出气端，所述进气端用于引入高温气体，所述液体通道具有进液口；

所述液体通道还包括连接管，所述连接管的出口设置在所述出气端，所述连接管的入口与所述液体通道连通，所述连接管的出口与所述气流通道连通以朝向所述气流通道喷液；

其中，所述喷液部设置在所述连接管的出口，所述连接管的出口通过所述喷液部朝向所述气流通道喷液。

17.根据权利要求 16 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气流通道倾斜设置，且所述进气端高于所述出气端。

18.根据权利要求 16 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述连接管包括第一管体和第二管体，所述第一管体与所述液体通道连通，所述第二管体与所述气流通道连通，所述第一管体和所述第二管体相连的位置高于气流通道的所述进气端。

19.根据权利要求 18 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述连接管还包括第三管体，所述第三管体的两端分别与所述第一管体和所述第二管体相连，所述第三管体高于所述气流通道的所述进气端。

20.根据权利要求 16 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述连接管为折弯管，所述折弯管的入口与所述液体通道连通，所述折弯管的出口与所述气流通道连通，且所述折弯管的折弯处高于所述气流通道的所述进气端。

21.根据权利要求 1 或 2 中任一项所述气体冷却装置，其特征在于，所述气体冷却装置还包括风机，所述风机设在所述管路结构内以驱动所述气流通道内的气体强制流动。

22.根据权利要求 21 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气体冷却装置还包括抽气管，所述抽气管的一端与所述气流通道的所述出气端相连，另一端

用于安装所述风机，所述抽气管安装所述风机的一端低于与所述出气端相连的一端。

23.根据权利要求 22 所述的气体冷却装置，其特征在于，所述气体冷却装置还包括排气管，所述排气管连接于所述风机背离所述抽气管的一侧。

24.一种热炉，其特征在于，包括：

炉体，所述炉体具有排气管；

如权利要求 1 至 2、10 至 20 中任一项所述的气体冷却装置，所述气体冷却装置用于冷却所述炉体通过所述排气管释放的气体。

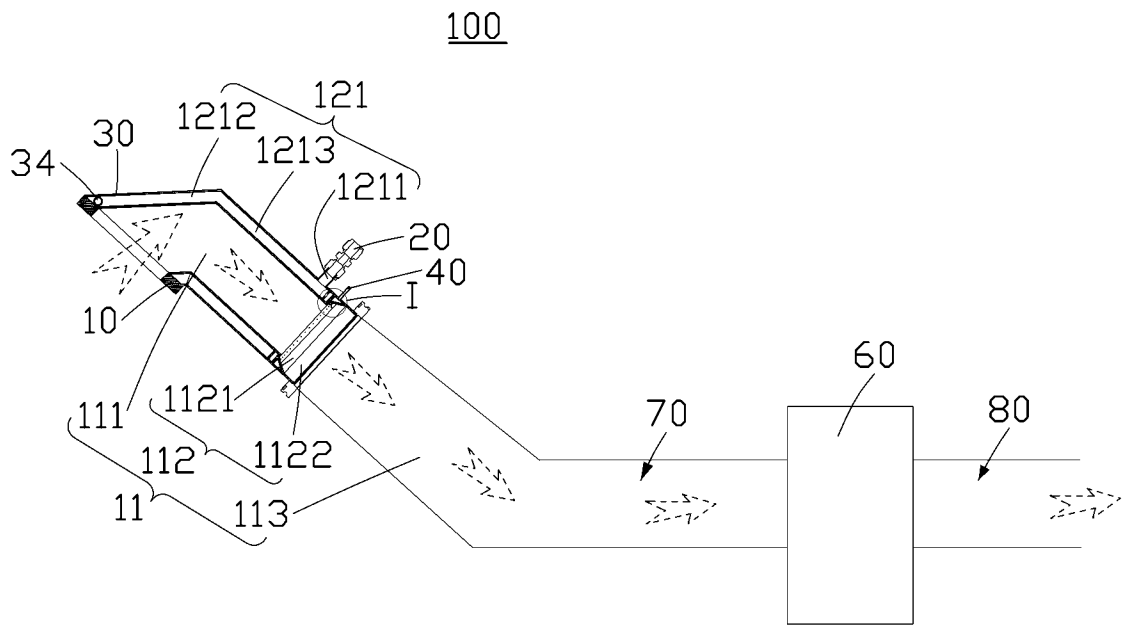


图 1

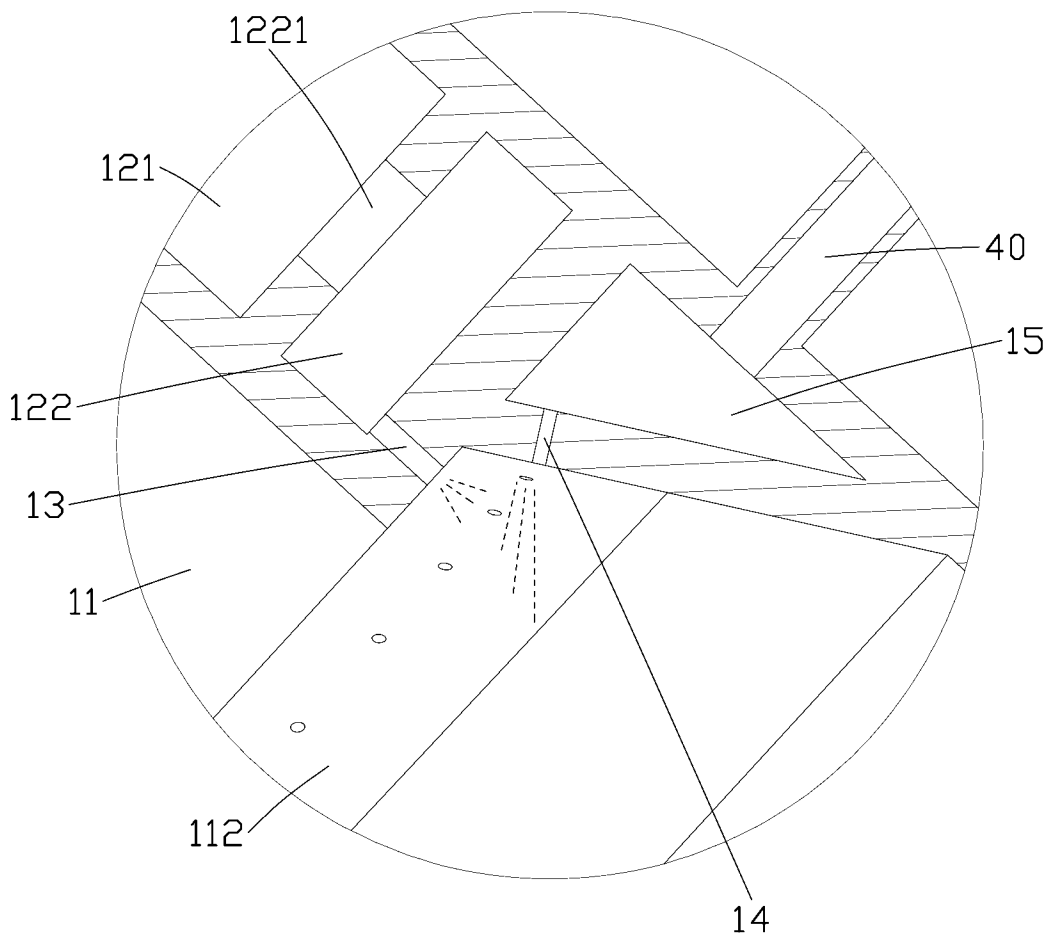


图 2

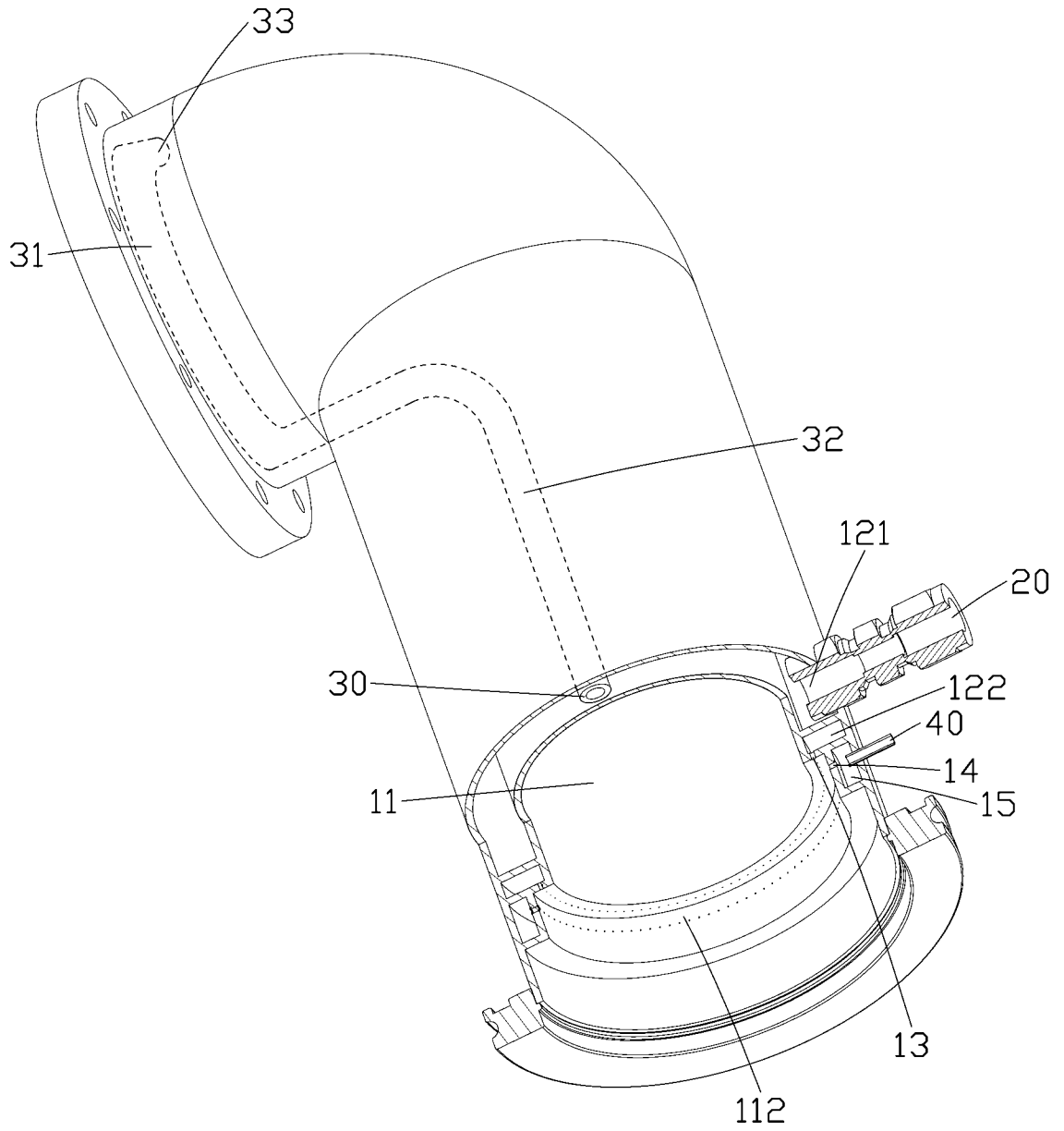


图 3

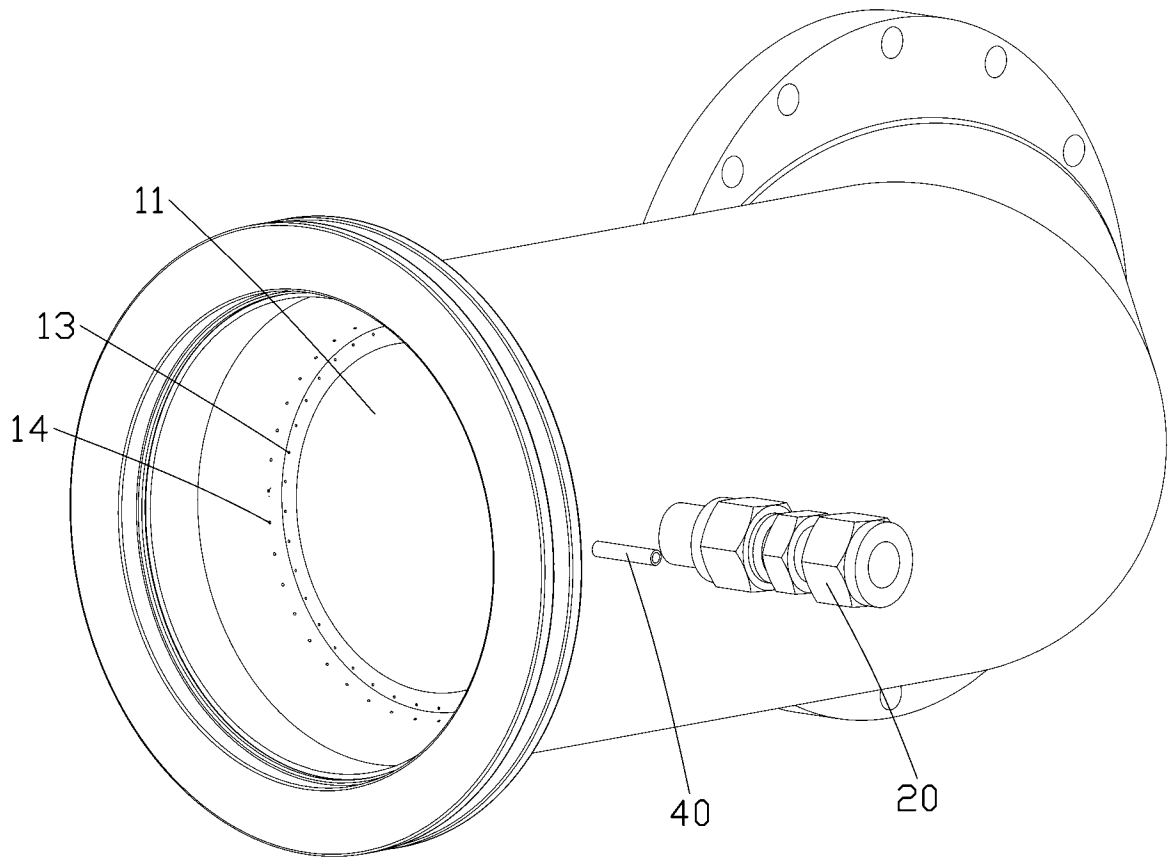


图 4

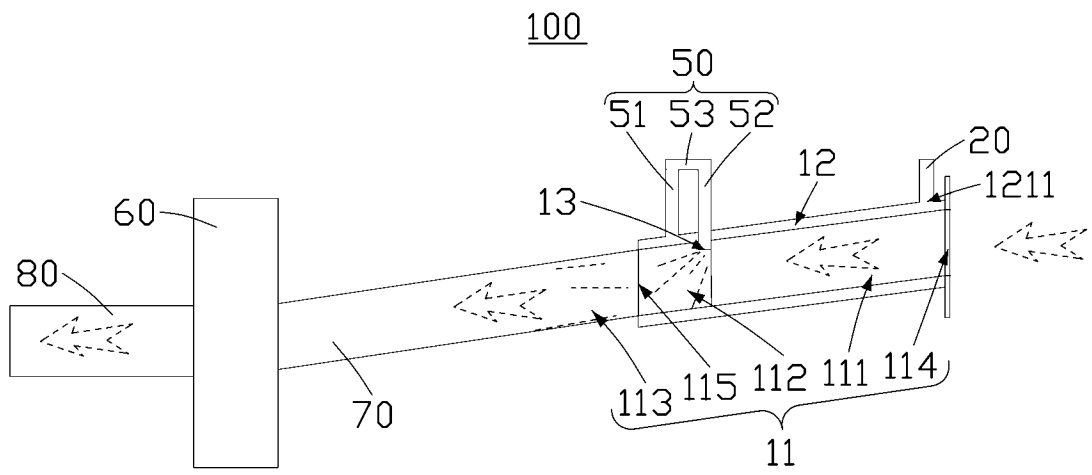


图 5

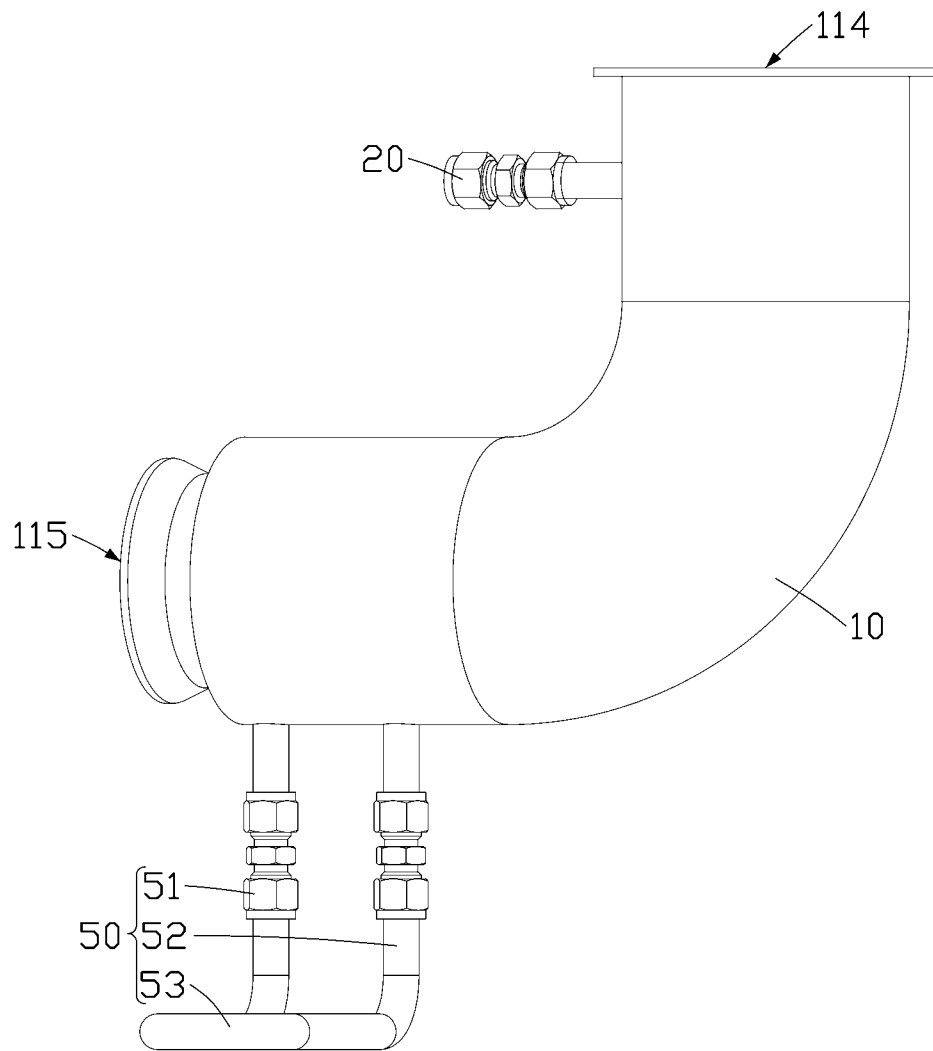


图 6

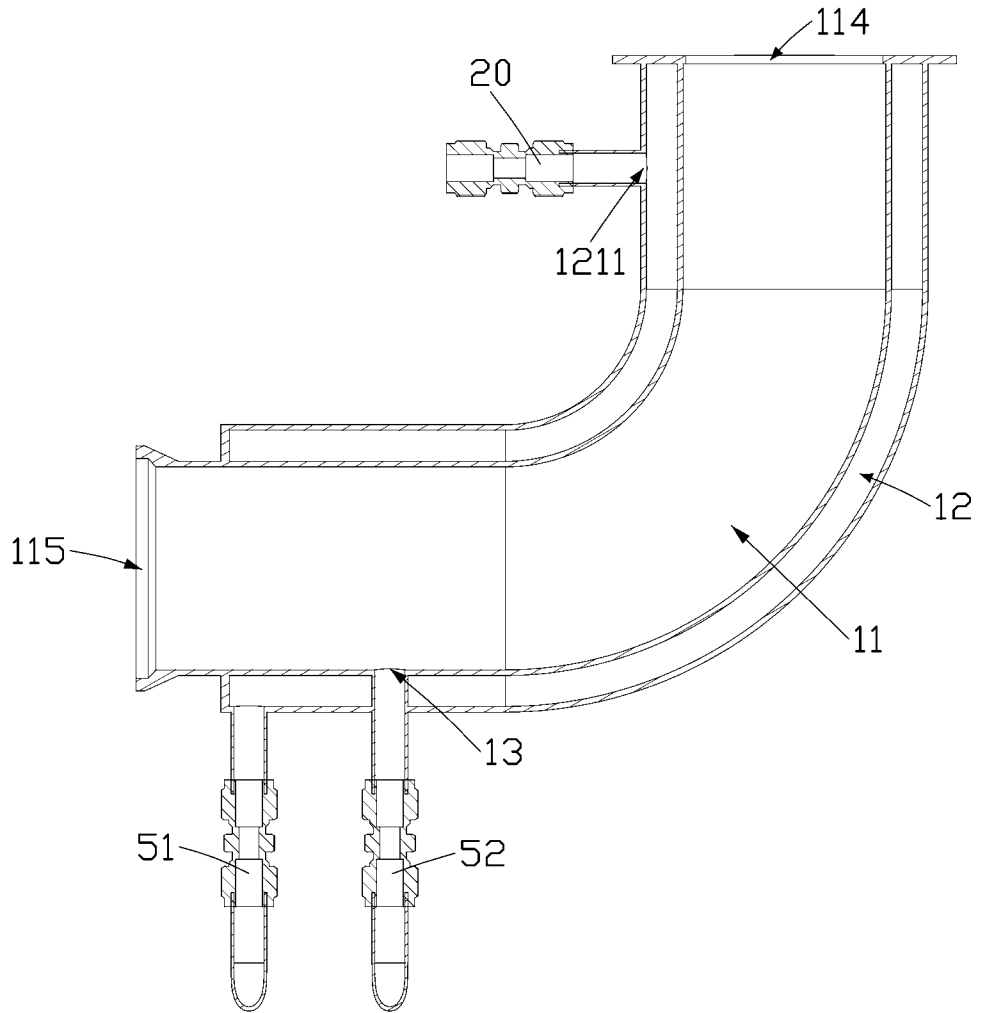


图 7

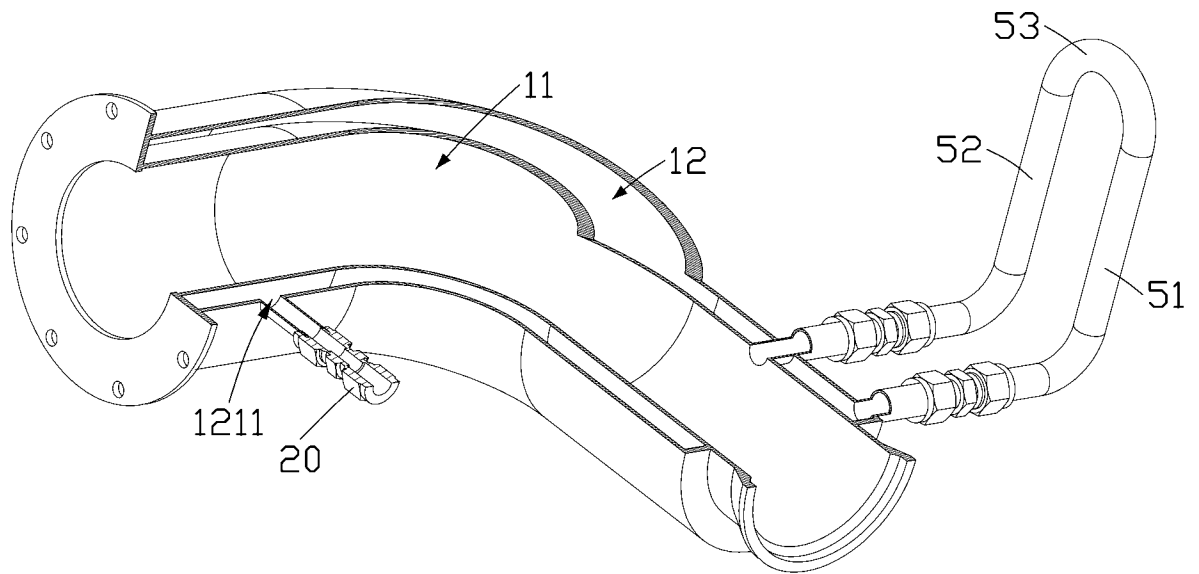


图 8

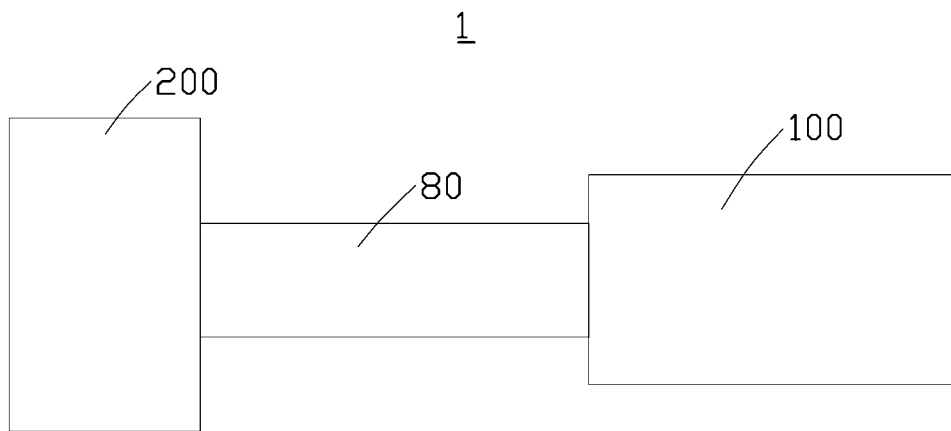


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/099451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F23J15/06(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)		
IPC:F23J,F27D		
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)		
CNTXT, ENTXTC, VEN, DWPI, CNKI: 冷却, 散热, 喷液, 喷嘴, 喷咀, 喷淋, 喷气, 连接, 储, cooling, radiat+, spray+, nozzle?, gas, air, liquid, fan?		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116772222 A (LAPLACE NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 September 2023 (2023-09-19) claims 1-12, description, paragraphs [0007]-[0078], and figures 1-4	1-15, 21-24
PX	CN 220169999 U (LAPLACE NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 December 2023 (2023-12-12) claims 1-11, description, paragraphs [0005]-[0056], and figures 1-4	2, 16-20
X	JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENGINEERING CO., LTD.) 28 July 1995 (1995-07-28) description, paragraphs [0004]-[0024], and figures 1 and 3	2, 24
Y	JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENGINEERING CO., LTD.) 28 July 1995 (1995-07-28) description, paragraphs [0004]-[0024], and figures 1 and 3	1, 3-23
Y	US 6517770 B1 (KOBE STEEL LTD.) 11 February 2003 (2003-02-11) description, column 6, line 40-column 11, line 35, and figure 1	1, 3-23
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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		Date of mailing of the international search report
04 September 2024		20 September 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/099451

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 206867906 U (JIANGYOU SANFENG STEAM TURBINE MATERIAL CO., LTD.) 12 January 2018 (2018-01-12) entire document	1-24
A	CN 212339296 U (SHANGHAI WANGTE ENERGY RESOURCE SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 January 2021 (2021-01-12) entire document	1-24
A	JP H08219437 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 August 1996 (1996-08-30) entire document	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/099451

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116772222	A	19 September 2023	None			
CN	220169999	U	12 December 2023	None			
JP	H07190334	A	28 July 1995	None			
US	6517770	B1	11 February 2003	KR	20010095028	A	03 November 2001
				KR	100446364	B1	01 September 2004
				TW	472126	B	11 January 2002
				EP	1139023	A1	04 October 2001
				CA	2342569	A1	30 September 2001
				AU	3137701	A	04 October 2001
				AU	743817	B2	07 February 2002
				JP	2001276547	A	09 October 2001
				JP	3844941	B2	15 November 2006
CN	206867906	U	12 January 2018	None			
CN	212339296	U	12 January 2021	None			
JP	H08219437	A	30 August 1996	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>F23J15/06(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:F23J,F27D</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNTEXT,ENTXTC,VEN,DWPI,CNKI:冷却, 散热, 喷液, 喷嘴, 喷咀, 喷淋, 喷气, 连接, 储, cooling, radiat+, sp-ray+, nozzle?, gas, air, liquid, fan?</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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 116772222 A (拉普拉斯新能源科技股份有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 权利要求1-12, 说明书第[0007]-[0078]段, 附图1-4</td> <td>1-15, 21-24</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 220169999 U (拉普拉斯新能源科技股份有限公司) 2023年12月12日 (2023 - 12 - 12) 权利要求1-11, 说明书第[0005]-[0056]段, 附图1-4</td> <td>2, 16-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 1995年7月28日 (1995 - 07 - 28) 说明书第[0004]段-[0024]段, 附图1, 3</td> <td>2, 24</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 1995年7月28日 (1995 - 07 - 28) 说明书第[0004]段-[0024]段, 附图1, 3</td> <td>1, 3-23</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6517770 B1 (KOBE STEEL LTD) 2003年2月11日 (2003 - 02 - 11) 说明书第6栏40行-第11栏35行, 附图1</td> <td>1, 3-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206867906 U (江油三丰汽轮机材料有限公司) 2018年1月12日 (2018 - 01 - 12) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 212339296 U (上海望特能源科技有限公司) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文</td> <td>1-24</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 116772222 A (拉普拉斯新能源科技股份有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 权利要求1-12, 说明书第[0007]-[0078]段, 附图1-4	1-15, 21-24	PX	CN 220169999 U (拉普拉斯新能源科技股份有限公司) 2023年12月12日 (2023 - 12 - 12) 权利要求1-11, 说明书第[0005]-[0056]段, 附图1-4	2, 16-20	X	JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 1995年7月28日 (1995 - 07 - 28) 说明书第[0004]段-[0024]段, 附图1, 3	2, 24	Y	JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 1995年7月28日 (1995 - 07 - 28) 说明书第[0004]段-[0024]段, 附图1, 3	1, 3-23	Y	US 6517770 B1 (KOBE STEEL LTD) 2003年2月11日 (2003 - 02 - 11) 说明书第6栏40行-第11栏35行, 附图1	1, 3-23	A	CN 206867906 U (江油三丰汽轮机材料有限公司) 2018年1月12日 (2018 - 01 - 12) 全文	1-24	A	CN 212339296 U (上海望特能源科技有限公司) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-24
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 116772222 A (拉普拉斯新能源科技股份有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 权利要求1-12, 说明书第[0007]-[0078]段, 附图1-4	1-15, 21-24																								
PX	CN 220169999 U (拉普拉斯新能源科技股份有限公司) 2023年12月12日 (2023 - 12 - 12) 权利要求1-11, 说明书第[0005]-[0056]段, 附图1-4	2, 16-20																								
X	JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 1995年7月28日 (1995 - 07 - 28) 说明书第[0004]段-[0024]段, 附图1, 3	2, 24																								
Y	JP H07190334 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 1995年7月28日 (1995 - 07 - 28) 说明书第[0004]段-[0024]段, 附图1, 3	1, 3-23																								
Y	US 6517770 B1 (KOBE STEEL LTD) 2003年2月11日 (2003 - 02 - 11) 说明书第6栏40行-第11栏35行, 附图1	1, 3-23																								
A	CN 206867906 U (江油三丰汽轮机材料有限公司) 2018年1月12日 (2018 - 01 - 12) 全文	1-24																								
A	CN 212339296 U (上海望特能源科技有限公司) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-24																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2024年9月4日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2024年9月20日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>		<p>授权官员</p> <p>韩冰</p> <p>电话号码 (+86) 62084871</p>																								

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
A	JP H08219437 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 1996年8月30日 (1996 - 08 - 30) 全文	1-24
<hr/>		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/099451

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	116772222	A	2023年9月19日	无			
CN	220169999	U	2023年12月12日	无			
JP	H07190334	A	1995年7月28日	无			
US	6517770	B1	2003年2月11日	KR	20010095028	A	2001年11月3日
				KR	100446364	B1	2004年9月1日
				TW	472126	B	2002年1月11日
				EP	1139023	A1	2001年10月4日
				CA	2342569	A1	2001年9月30日
				AU	3137701	A	2001年10月4日
				AU	743817	B2	2002年2月7日
				JP	2001276547	A	2001年10月9日
				JP	3844941	B2	2006年11月15日
CN	206867906	U	2018年1月12日	无			
CN	212339296	U	2021年1月12日	无			
JP	H08219437	A	1996年8月30日	无			