

(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
2018 年 11 月 15 日 (15.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/205631 A1

- (51) 国际专利分类号:
F04D 29/44 (2006.01) **F04D 17/08** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/118108
- (22) 国际申请日: 2017 年 12 月 22 日 (22.12.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710331361.8 2017 年 5 月 11 日 (11.05.2017) CN
- (71) 申请人: 格力电器 (武汉) 有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES (WUHAN) CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市经济技术开发区东风大道 888 号, Hubei 430000 (CN)。珠海格力电器股份有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。
- (72) 发明人: 刘增岳 (LIU, Zengyue); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。钟瑞兴 (ZHONG, Ruixing); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。蒋楠 (JIANG, Nan); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。蒋彩云 (JIANG, Caiyun); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。陈玉辉 (CHEN, Yuhui); 中国广东省珠

海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。周义 (ZHOU, Yi); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。雷连冬 (LEI, Liandong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。欧阳鑫望 (OUYANG, Xinwang); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区花城大道 85 号 3901 房, Guangdong 510623 (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, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) Title: BACK-FLOW DEVICE BLADE, COMPRESSOR STRUCTURE AND COMPRESSOR

(54) 发明名称: 回流器叶片、压缩机结构和压缩机

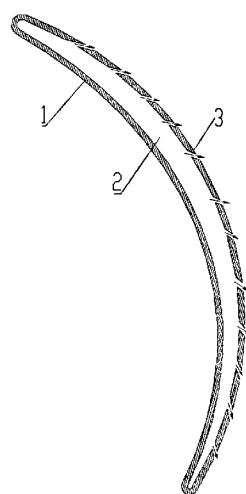


图 2

(57) Abstract: Provided are a back-flow device blade, a compressor structure and a compressor. The back-flow device blade (4) comprises a blade body (1), wherein a hollow cavity (2) is formed inside the blade body (1), and an air supplementing hole (3) is formed on the blade body (1). When the hollow back-flow device blade (4) is used, the supplementing air entering the hollow cavity of the back-flow device blade (4) through an air supplementing channel (5) forms a jet flow on a suction face of the back-flow device blade (4), thereby blowing away a low speed low energy area formed by the suction face so as to reduce air flow blending loss, prevent secondary impeller air intake distortion, and expand the operating range of a compressor.

(57) 摘要: 一种回流器叶片、压缩机结构和压缩机。该回流器叶片 (4) 包括: 叶片本体 (1), 叶片本体 (1) 的内部形成有空腔 (2), 叶片本体 (1) 上形成有补气孔 (3)。当采用该中空式回流器叶片 (4) 时, 由补气通道 (5) 进入回流器叶片 (4) 的空腔内的补气会在回流器叶片 (4) 的吸力面形成射流, 从而吹除吸力面形成的低速低能区, 以减小气流掺混损失, 防止二级叶轮进气畸变, 提高压缩机运行范围。

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))。

相关申请

本申请要求 2017 年 05 月 11 日申请的，申请号为 201710331361.8，名称为“回流器叶片、压缩机结构和压缩机”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本申请涉及压缩机领域，具体而言，涉及一种回流器叶片、压缩机结构和压缩机。

背景技术

在离心压缩机中，由于气体经压缩后，温度会急剧上升，在高温下，气体比容很大，在保证相同制冷量的情况下，压缩机能耗将会急剧增大。为了降低压缩机耗功，提高制冷能力，常用多级压缩制冷循环。

目前使用最为广泛的是带有闪发蒸汽分离器（俗称经济器）的“双级压缩中间不完全冷却制冷循环”。双级压缩制冷循环，是将从经济器分离出来的闪发蒸汽与来自低级压缩的排气相混合，降低了二级压缩的进气温度，使制冷剂气体比容下降，压缩机能耗降低。

现有技术中，采用双级压缩制冷循环，冷媒经过一级叶轮压缩后，需经过扩压器、弯道及回流器才能达到二级叶轮进口。回流器布置有叶片以将来流的周向速度消除，使二级叶轮进口速度为轴向。

但是，压缩机在非设计点运行时，回流器叶片来流攻角较大，回流器吸里面易出现分离，导致二级叶轮进气畸变，影响压缩机性能。此外，现有技术中的补气方案由于主流与补气流在气流速度大小及方向上的差别，导致补气产生较大气流掺混损失，降低压缩机气动效率。

发明内容

本申请实施例中提供一种回流器叶片、压缩机结构和压缩机，以降低补气带来的气流掺混损失和/或防止二级叶轮进气畸变。

为实现上述目的，本申请实施例提供一种回流器叶片，包括：叶片本体，所述叶片本体的内部形成有空腔，所述叶片本体上形成有补气孔。

作为优选，所述补气孔设置在所述叶片本体的吸力面。

作为优选，所述叶片本体通过铸造或机加工制成。

本申请还提供了一种压缩机结构，包括上述的回流器叶片。

作为优选，所述压缩机结构还包括壳体，所述壳体上形成与所述回流器叶片的所述空腔连通的补气通道。

WO 2018/205631所述压缩机结构还包括一级叶轮和二级叶轮，所述PCT/CN2017/118108流经过设置有所述回流器叶片回流器流道进入所述二级叶轮。

作为优选，所述一级叶轮的输出气流经过一级扩压器流道进入所述回流器流道。

作为优选，所述一级扩压器流道与所述回流器流道之间的过渡处形成弯道。

作为优选，所述二级叶轮的输出端安装有二级扩压器。

本申请还提供了一种压缩机，包括上述的压缩机结构。

当采用本申请中的中空式回流器叶片时，由补气通道进入回流器叶片的空腔内的补气会在回流器叶片的吸力面形成射流，从而吹除吸力面形成的低速低能区，以减小气流掺混损失，防止二级叶轮进气畸变，提高压缩机运行范围。

附图说明

图1是本申请实施例的离心式压缩机补气回流消旋结构的示意图；

图2是本申请实施例的回流器叶片的截面示意图；

图3是本申请实施例的叶轮出口速度三角形示意图。

附图标记说明：

1-叶片本体；

2-空腔；

3-补气孔；

4-回流器叶片；

5-补气通道；

6-一级叶轮；

7-二级叶轮；

8-回流器流道；

9-一级扩压器流道；

10-二级扩压器流道；

11-一级扩压器叶片；

12-二级扩压器叶片；

13-蜗壳。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本申请作进一步详细描述，但不作为对本申请的限定。

本申请的目的是提供一种离心压缩机结构，以降低补气带来的气流掺混损失，并防止压缩机二级叶轮进气畸变，提高压缩机运行范围。

本申请实施例提供一种回流器叶片，包括：叶片本体1，所述叶片本体1的内部形成有

空腔2018/205631 本体1上形成有补气孔3。

PCT/CN2017/118108

请参考图1至图3，压缩机在设计点工况运行时，气体冷媒经过一级叶轮6后，由于冷媒随一级叶轮6作圆周运动，气流的绝对速度 C 由 C_m 和 C_t 组成。冷媒气流以绝对速度进入一级扩压器流道9，然后经弯道转弯后，以较小攻角冲击回流器叶片4消旋后进入二级叶轮7。在图3中， W 为相对速度， U 为旋转速度， C 为绝对速度，且 $W+U=C$ 。

当未采用本申请中的回流器叶片时，若压缩机偏离设计点工况运行时，叶轮出口冷媒的绝对气流角 α 减小，气流经过一级扩压器及弯道后以较大的攻角冲击回流器叶片4，导致在回流器叶片4的吸力面分离，出现较大的低速低能区，导致二级叶轮7进气畸变，严重影响压缩机运行范围。

当采用本申请中的中空式回流器叶片（优选地，所述叶片本体1通过铸造或机加工制成）时，由于其具有位于叶片背部的微型的补气孔3。因此，由补气通道5进入空腔2内的补气会在回流器叶片4的吸力面形成射流（如图2中的箭头），从而吹除吸力面形成的低速低能区，以减小气流分离损失（气流掺混损失），防止二级叶轮进气畸变，提高压缩机运行范围。

优选地，所述补气孔3设置在所述叶片本体1的吸力面。进一步地，通过合理设计补气孔3的位置、角度及孔径大小，即合理组织射流的位置、角度及射流速度，能够有效抑制非设计点工况回流器叶片吸力面分离。

本申请还提供了一种压缩机结构，特别是一种压缩机补气回流消旋结构，其包括上述的回流器叶片4。

通过上述设计，回流器叶片背部射流补气，可以有效降低一级叶轮出口冷媒的温度及比容，提高二级叶轮气动效率。通过补气在回流器叶片吸力面形成射流，吹除吸力面形成的低速低能区，减小气流分离损失，进而提高了离心压缩机的气动效率，还可防止二级叶轮进气畸变，提高压缩机运行范围。

请参考图1，优选地，所述压缩机结构还包括壳体，所述壳体上形成与所述回流器叶片4的所述空腔2连通的补气通道5。通过补气通道5可以将补气引入空腔2中。

优选地，所述压缩机结构还包括一级叶轮6和二级叶轮7，所述一级叶轮6的输出气流经过设置有所述回流器叶片4的回流器流道8进入所述二级叶轮7。所述一级叶轮6的输出气流经过一级扩压器流道9进入所述回流器流道8。所述一级扩压器流道9与所述回流器流道8之间的过渡处形成为弯道。所述二级叶轮7的输出端还安装有二级扩压器。

工作时，冷媒气流依次经过一级叶轮6、一级扩压器流道9（其中设置有一级扩压器叶片11）、弯道进入回流器流道8，经过回流器叶片4时，补气会在回流器叶片4的吸力面形成射流，从而吹除吸力面形成的低速低能区，以减小气流分离损失（气流掺混损失），防止二级叶轮进气畸变。然后，流经二级叶轮7、二级扩压器的二级扩压器流道10，二级扩压器流道10内安装有二级扩压器叶片12，最后从蜗壳13流出。

本申请还提供了一种压缩机，包括上述的压缩机结构。

WO 2018/205631 本申请的优选实施方式。应当指出，对于本技术领域的PCT/CN2017/118108员来说，在不脱离本申请基本原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本申请的保护范围。

1. 一种回流器叶片，其特征在于，包括：叶片本体（1），所述叶片本体（1）的内部形成有空腔（2），所述叶片本体（1）上形成有补气孔（3）。

2. 根据权利要求1所述的回流器叶片，其特征在于，所述补气孔（3）设置在所述叶片本体（1）的吸力面。

3. 根据权利要求1所述的回流器叶片，其特征在于，所述叶片本体（1）通过铸造或机加工制成。

4. 一种压缩机结构，其特征在于，包括权利要求1至3中任一项所述的回流器叶片（4）。

5. 根据权利要求4所述的压缩机结构，其特征在于，所述压缩机结构还包括壳体，所述壳体上形成与所述回流器叶片（4）的所述空腔（2）连通的补气通道（5）。

6. 根据权利要求4所述的压缩机结构，其特征在于，所述压缩机结构还包括一级叶轮（6）和二级叶轮（7），所述一级叶轮（6）的输出气流经过设置有所述回流器叶片（4）的回流器流道（8）进入所述二级叶轮（7）。

7. 根据权利要求6所述的压缩机结构，其特征在于，所述一级叶轮（6）的输出气流经过一级扩压器流道（9）进入所述回流器流道（8）。

8. 根据权利要求7所述的压缩机结构，其特征在于，所述一级扩压器流道（9）与所述回流器流道（8）之间的过渡处形成为弯道。

9. 根据权利要求7所述的压缩机结构，其特征在于，所述二级叶轮（7）的输出端安装有二级扩压器。

10. 一种压缩机，其特征在于，包括权利要求4至9中任一项所述的压缩机结构。

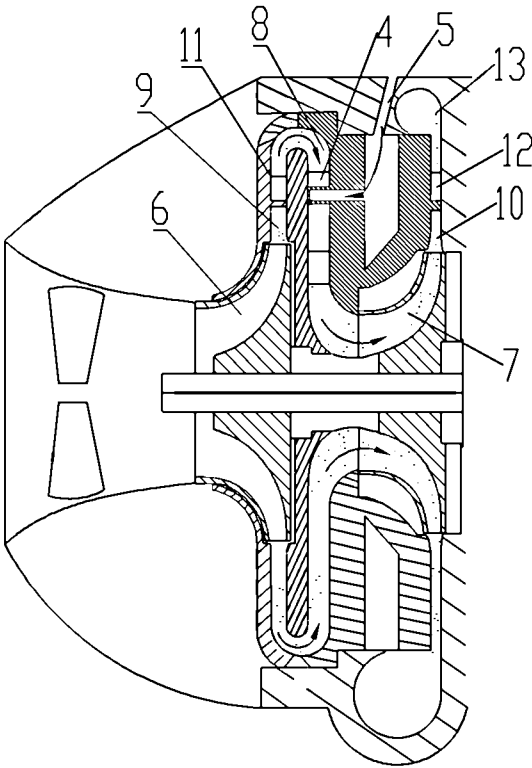


图 1

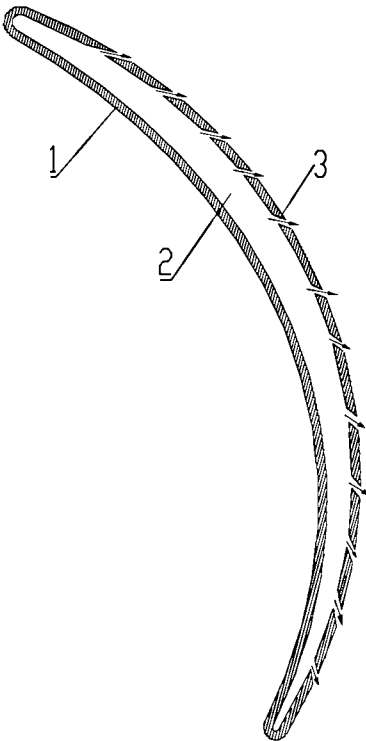


图 2

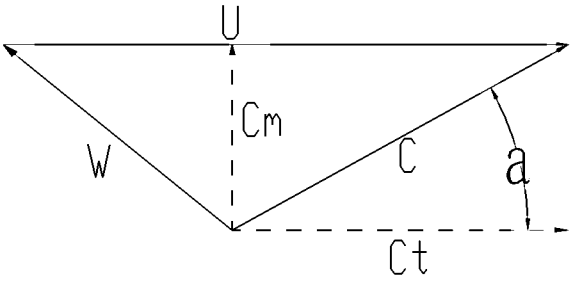


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/118108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 29/44 (2006.01) i; F04D 17/08 (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)

F04D

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, DWPI, SIPOABS, CNKI: 离心, 压缩, 回流, 扩压, 叶片, 吸入, 孔, 中空, 畸变, centrifug+, compress+, backflow+, blad??, van??, suck+, hole??, hollow??, aberrat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107013497 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI), 04 August 2017 (04.08.2017), see description, paragraphs 22-35, and figures 1-3	1-10
PX	CN 107023516 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI), 08 August 2017 (08.08.2017), see description, paragraphs 22-35, and figures 1-3	1-10
A	CN 104595247 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI), 06 May 2015 (06.05.2015), see entire document	1-10
A	CN 101608631 A (HITACHI APPLIANCES, INC.), 23 December 2009 (23.12.2009), see entire document	1-10
A	CN 106194783 A (WUHAN GREATALL MACHINERY CO., LTD.), 07 December 2016 (07.12.2016), see entire document	1-10
A	CN 204532973 U (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI), 05 August 2015 (05.08.2015), see entire document	1-10
A	US 3749520 A (GEN MOTORS CORP.), 31 July 1973 (31.07.1973), see entire document	1-10
A	US 2006115358 A1 (UMEYAMA, R. et al.), 01 June 2006 (01.06.2006), see entire document	1-10

☐ 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 12 March 2018	Date of mailing of the international search report 28 March 2018
Name and mailing address of the ISA 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 LU, Nan Telephone No. (86-10) 62085087

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/118108

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107013497 A	04 August 2017	None	
CN 107023516 A	08 August 2017	None	
CN 104595247 A	06 May 2015	None	
CN 101608631 A	23 December 2009	TW 201007017 A	16 February 2010
		JP 2009299636 A	24 December 2009
		JP 4729599 B2	20 July 2011
		TW I400392 B	01 July 2013
		CN 101608631 B	08 February 2012
CN 106194783 A	07 December 2016	CN 106194783	07 December 2016
CN 204532973 U	05 August 2015	None	
US 3749520 A	31 July 1973	None	
US 2006115358 A1	01 June 2006	DE 102005057065 A1	08 June 2006
		US 7261513 B2	28 August 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/118108

A. 主题的分类 F04D 29/44(2006.01)i; F04D 17/08(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) F04D 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, DWPI, SIPOABS, CNKI:离心, 压缩, 回流, 扩压, 叶片, 吸入, 孔, 中空, 畸变, centrifug+, compress+, backflow+, blad??. van??. suck+, hole??. hollow??. aberra+		
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 107013497 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 8月 4日 (2017 - 08 - 04) 参见说明书第22-35段, 图1-3	1-10
PX	CN 107023516 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 8月 8日 (2017 - 08 - 08) 参见说明书第22-3段, 图1-3	1-10
A	CN 104595247 A (珠海格力电器股份有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 参见全文	1-10
A	CN 101608631 A (日立空调. 家用电器株式会社) 2009年 12月 23日 (2009 - 12 - 23) 参见全文	1-10
A	CN 106194783 A (武汉格瑞拓机械有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 参见全文	1-10
A	CN 204532973 U (珠海格力电器股份有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 参见全文	1-10
A	US 3749520 A (GEN MOTORS CORP) 1973年 7月 31日 (1973 - 07 - 31) 参见全文	1-10
A	US 2006115358 A1 (UMEYAMA RYO等) 2006年 6月 1日 (2006 - 06 - 01) 参见全文	1-10
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2018年 3月 12日		2018年 3月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(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		鲁楠 电话号码 (86-10)62085087

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/118108

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	107013497	A	2017年 8月 4日	无			
CN	107023516	A	2017年 8月 8日	无			
CN	104595247	A	2015年 5月 6日	无			
CN	101608631	A	2009年 12月 23日	TW	201007017	A	2010年 2月 16日
				JP	2009299636	A	2009年 12月 24日
				JP	4729599	B2	2011年 7月 20日
				TW	I400392	B	2013年 7月 1日
				CN	101608631	B	2012年 2月 8日
CN	106194783	A	2016年 12月 7日	CN	106194783		2016年 12月 7日
CN	204532973	U	2015年 8月 5日	无			
US	3749520	A	1973年 7月 31日	无			
US	2006115358	A1	2006年 6月 1日	DE	102005057065	A1	2006年 6月 8日
				US	7261513	B2	2007年 8月 28日