

(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



(10) 国际公布号

WO 2022/017536 A1

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)

- (51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01) *H02J 3/32* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/108495
- (22) 国际申请日: 2021 年 7 月 26 日 (26.07.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010724584.2 2020 年 7 月 24 日 (24.07.2020) CN
- (71) 申请人: 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 (HUANENG CLEAN ENERGY RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 华能集团技术创新中心有限公司 (HUANENG GROUP R&D CENTER CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区复兴门内大街 6 号, Beijing 100031 (CN)。

- (72) 发明人: 徐若晨(XU, Ruochen); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 刘明义(LIU, Mingyi); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 曹曦(CAO, Xi); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 曹传钊(CAO, Chuanzhao); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 裴杰(PEI, Jie); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 刘大为(LIU, Dawei); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 朱勇(ZHU, Yong); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。 李昊(LI, Hao); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼 A 楼, Beijing 102209 (CN)。

(54) Title: MODULAR DISTRIBUTED WATER-COOLED BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM

(54) 发明名称: 一种模块化分散式水冷电池储能系统

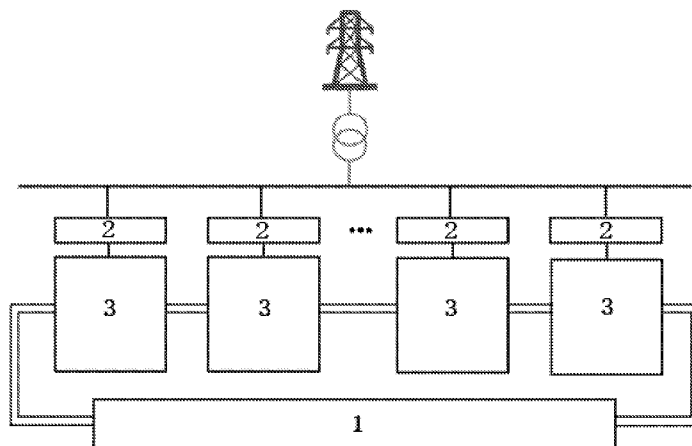


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of battery management, and provides a modular distributed water-cooled battery energy storage system. Each battery module is correspondingly connected in series to a DC-AC module, and the DC-AC modules are connected to an external power grid; a water-cooling circulating system is connected to all the battery modules; the DC-AC modules are integrated with battery management systems and thermal management systems, the battery management systems and the thermal management systems are connected to the battery modules, and the thermal management systems are connected to the water-cooling circulation system; the battery module comprises a plurality of connected single batteries and is provided in a battery energy storage pack. The system has the advantages of high stability, high efficiency and simple installation, operation and maintenance, and the problem of inconsistent temperature among the battery modules in the battery energy storage system can be thoroughly solved.

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙)(TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区北洼路45号1号楼2层201, Beijing 100142 (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, IT, 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, 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, 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, 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: 本发明公开的一种模块化分散式水冷电池储能系统, 属于电池管理技术领域。每个电池模块对应串联一个DC-AC模块, DC-AC模块连接至外部电网; 水冷循环系统与所有电池模块连接; DC-AC模块集成有电池管理系统和热管理系统, 电池管理系统和热管理系统与电池模块连接, 热管理系统与水冷循环系统连接; 电池模块包括若干相连的电池单体, 电池模块设在电池储能包内。该系统具有高稳定性、高效率, 安装及运维简单, 可彻底解决电池储能系统中的电池模块间的温度不一致的问题。

一种模块化分散式水冷电池储能系统

技术领域

本发明属于电池管理技术领域，具体涉及一种模块化分散式水冷电池储能系统。

5

背景技术

随着化石燃料资源逐渐枯竭和环境问题日益突出，传统的火电面临巨大压力。随着人们环保意识的增强和国家政策的推动，越来越多可再生能源开始进入发电领域，例如风力发电、光伏发电、水力发电、生物质能发电、核能发电等方式。因为风电、光伏等可再生能源发电具有波动性和不确定性，随着这些

10 可再生能源发电量的提升，大规模的高比例的波动性电力并网会给电网的稳定运行带来极大的挑战。如何保证电力供应和需求之间的平衡，如何保证电力系统的频率稳定和安全性、可靠性，已经成为目前亟待解决的重点问题。对可再生能源发电系统配备一定容量的储能装置，可以对电站起到调峰调频、削峰填谷，提高新能源的利用比率和能源的利用效率，保障电网的安全和稳定运行。

15 电池储能作为发展最迅速的储能模式，它具有能量密度高、能量转换效率高、响应速度快、调节精度高高等优点。电池储能系统主要通过将电能以化学能的形式进行储存和释放，它可以在 1s 内完成 AGC 调度指令，有效提高电力系统的调频能力。尽管电池储能技术具在电力储能市场占有越来越重要的地位，但是目前电池储能系统在实际应用中还存在较大问题。电池储能技术目前普遍采用的是电池组串联成组然后再并联到一起的方式，这样的模式对电池的一致性要求很高，当一个电池模块发生故障或者起火的时候，对其他的电池模块和整个电池系统都会造成不可逆的损害。另一方面，因为目前储能系统热管控

20 技术不完善，在运行的过程中极易导致电池模块间的温度偏差较大从而导致运行状态的不一致，从而导致故障的出现，甚至发生安全事故，引起火灾。

发明内容

为了解决上述现有问题，本发明的目的在于提供一种模块化分散式水冷电池储能系统，该系统具有

25 高稳定性、高效率，安装及运维简单，可彻底解决电池储能系统中的电池模块间的温度不一致的问题。

本发明通过以下技术方案来实现：

本发明公开了一种模块化分散式水冷电池储能系统，包括水冷循环系统、DC-AC 模块和电池模块；每个电池模块对应串联一个 DC-AC 模块，DC-AC 模块连接至外部电网；DC-AC 模块集成有电池管理系统和热管理系统，电池管理系统和热管理系统与电池模块连接，热管理系统与水冷循环系统连接；电

30 池模块包括若干相连的电池单体；DC-AC 模块和电池模块设在电池储能包内，水冷循环系统与所有电池储能包连接。

优选地，电池模块中的单体电池为串联。

优选地，单体电池为磷酸铁锂电池或三元电池。

优选地，同一电池模块中的单体电池类型相同，不同电池模块中的单体电池类型相同或不同。

35 优选地，水冷循环系统包括水泵、管路和散热器，散热器设在电池储能包之间，散热器与水泵之间通过管路连接，水泵与热管理系统连接。

优选地，电池储能包内还设有风冷系统。

与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

本发明公开的一种模块化分散式水冷电池储能系统，模块化的分散式电池储能系统极大地降低了大规模电池储能系统连接安装的复杂性，采用简单的安装和连接程序即可直接使用，降低了储能系统的安装时间并提高效率，节约大量时间和成本。电池模块直接与外电网相连，相当于每个电池模块直接单独为电网出力，便于扩展，可大规模大容量应用。每个电池模块都具有电池管理系统和热管理系统，可以分别单独管理各自电池模块的运行情况，可以根据外电路的需求情况和电池情况对各自管控的电池模块进行充放电管理，当电池模块发生故障时，可以直接进行单个模块的更换或者维修。所有电池模块相互

40 独立，互不影响，极大地提高了系统的安全性、可靠性和运行效率，同时，不同电池模块间可采用不同

45

型号或不同梯次的单体电池。采用水冷循环系统,可以保证电池模块之间的温度保持在一个恒定的区间,同时可以减少散热风扇的数量,提高散热效果,提高电池的稳定性和安全性。

进一步地,电池模块中的单体电池为串联,单体电池间容量能够保持均衡,提高系统的稳定性。

进一步地,单体电池为磷酸铁锂电池或三元电池,目前电动汽车大多数使用的就是这两种电池,退役以后都可以使用在该系统上,并且退役的不种类电池可以用在用一个系统的不同模块上,大大提高系统的可扩展性。

进一步地,同一电池模块中的单体电池类型相同,一致性较高;不同电池模块中的单体电池类型相同或不同,均不影响储能系统的应用,可以扩大电池的应用范围,例如梯次电池的利用。

进一步地,电池储能包内还设有风冷系统,与水冷循环系统配合,提高散热性能。

附图说明

图1为本发明的模块化分散式水冷电池储能系统的整体结构示意图。

图中:1为水冷循环系统,2为DC-AC模块,3为电池模块。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细描述,其内容是对本发明的解释而不是限定:

如图1,本发明的模块化分散式水冷电池储能系统,包括水冷循环系统1、DC-AC模块2和电池模块3;每个电池模块3对应串联一个DC-AC模块2,DC-AC模块2连接至外部电网。水冷循环系统1包括水泵、管路和散热器,散热器设在电池储能包之间,覆盖每个电池储能包,提高散热效果,散热器与水泵之间通过管路连接,水泵与热管理系统连接。

DC-AC模块2集成有电池管理系统和热管理系统,电池管理系统和热管理系统与电池模块3连接,热管理系统与水冷循环系统1的水泵连接,用以控制冷却水循环量和循环速度;电池模块3包括若干串联或并联的电池单体,单体电池为磷酸铁锂电池或三元电池,同一电池模块3中的单体电池类型相同,不同电池模块3中的单体电池类型相同或不同。DC-AC模块2和电池模块3设在电池储能包内。电池储能包内还设有风冷系统,与水冷循环系统配合,提高散热性能。

上述模块化分散式水冷电池储能系统在工作时:

DC-AC模块2上集成有电池管理系统和热管理系统,电池管理系统和热管理系统通过读取电池运行过程中的参数,分析这些参数的实时情况然后通过DC-AC模块2来控制该模块中电池的工作状态,从而提高电池的运行效率。电池管理系统和热管理系统通过获取电池的实时运行参数以及监控外部电网所需的输出功率从而来控制电池模块的充放电,实现对电池故障的判断,保证储能系统功率平稳地输出,保障电网的动态平衡。

所有电池模块3之间的水冷循环系统1,通过水泵让管路内部的冷却水循环,可以吸收大量热量,保证电池模块3之间的温度不发生明显变化,从而保障所有电池模块3的正常工作。因为电池的工作状态随温度的变化会发生明显的变化,保障电池运行在一个相对稳定的温度可以提高电池的安全性、运行效率和循环稳定性。水冷循环系统1可减少系统内风扇的数量,提高散热效果。

各电池模块3都是独立的系统,当发生故障时,直接更换单个模块即可;当增加模块时,直接添加单个模块接入外部电网即可。电池模块3装置于电池储能包内,不同于传统的集装箱电池储能装置,目前电池储能技术普遍采用电池组串联成组再并联的方式,对电池一致性要求很高,当一个电池模组中出现电芯故障时,会对整个电池簇的运行造成影响。由于电池簇之间运行的不一致性,电池控制技术的缺陷也可能导致故障出现。例如,一个串联的电池簇中如果有几个电池出现故障,导致整组电压不够,可能就会对其它电池一直充电,导致其它正常的电池过充,易出现安全事故,引起电路起火。

下面以一个具体实施例来对本发明的模块化分散式水冷电池储能系统进行进一步地解释:

单体电池采用磷酸铁锂电池,磷酸铁锂电池单体通过串联的方式成组,组成功率为125kW/125kWh的电池模块,单个电池模块都是独立的系统,每个电池模块都有独立的电池管理系统和热管理系统,以及独立的DC-AC模块。每个电池模块均可自我管控、自我调节、互不影响。每个电池模块直接与外部

电网相连接，均可进行独立的充放电。电池模块可直接实现电池模块与交流母线之间的双向升压降，每个电池模块经 DC-AC 可变换交流电压为 800-850V。

需要说明的是，在本申请所提供的实施例中，所揭露的技术内容，主要是电池储能系统中的电池模块架构，以上所描述的实例仅仅是示意性的，例如所采用的电池种类，可以是磷酸铁锂电池，也可以是其它类型的电池，例如多个单元或组件可以结合或可以集成到另一个系统，或一些特征可忽略或不执行。

以上所述仅为本发明实施例，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内可轻易想到的变化或者替换，或利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或者等效流程变换，或直接、间接运用在其他相关技术领域的情况，均应涵盖在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- 1、一种模块化分散式水冷电池储能系统，其特征在于，包括水冷循环系统（1）、DC-AC 模块（2）和电池模块（3）；每个电池模块（3）对应串联一个 DC-AC 模块（2），DC-AC 模块（2）连接至外部电网；DC-AC 模块（2）集成有电池管理系统和热管理系统，电池管理系统和热管理系统与电池模块（3）连接，热管理系统与水冷循环系统（1）连接；电池模块（3）包括若干相连的电池单体；DC-AC 模块（2）和电池模块（3）设在电池储能包内，水冷循环系统（1）与所有电池储能包连接。
- 2、根据权利要求 1 所述的模块化分散式水冷电池储能系统，其特征在于，电池模块（3）中的单体电池为串联。
- 3、根据权利要求 1 所述的模块化分散式水冷电池储能系统，其特征在于，单体电池为磷酸铁锂电池或三元电池。
- 4、根据权利要求 1 所述的模块化分散式水冷电池储能系统，其特征在于，同一电池模块（3）中的单体电池类型相同，不同电池模块（3）中的单体电池类型相同或不同。
- 5、根据权利要求 1 所述的模块化分散式水冷电池储能系统，其特征在于，水冷循环系统（1）包括水泵、管路和散热器，散热器设在电池储能包之间，散热器与水泵之间通过管路连接，水泵与热管理系统连接。
- 6、根据权利要求 1 所述的模块化分散式水冷电池储能系统，其特征在于，电池储能包内还设有风冷系统。

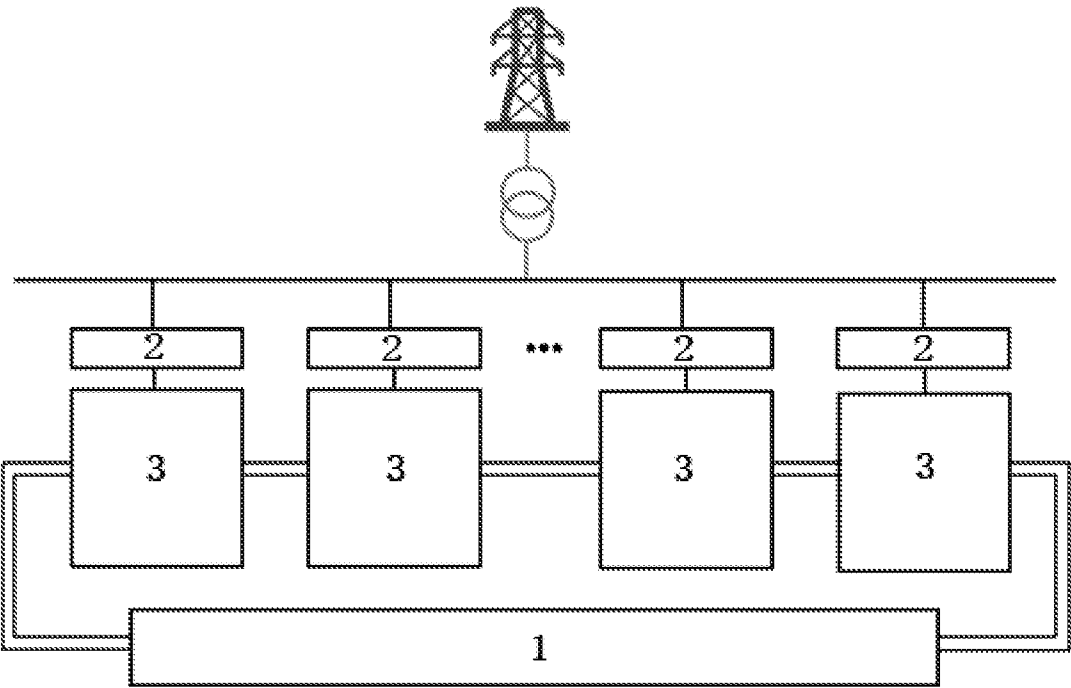


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/108495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00(2006.01)i; H02J 3/32(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)

H02J

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; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 水冷, 冷却, 热管理, 电池管理, 模块化, 整流, 逆变, water, cool +, battery, accumulator, battery management system, BMS, thermal management system

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111725875 A (CHINA HUANENG GROUP CLEANING ENERGY TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 29 September 2020 (2020-09-29) claims 1-6, description paragraphs [0021]-[0028]	1-6
Y	CN 109617106 A (HUANENG CLEAN ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 12 April 2019 (2019-04-12) description, paragraphs [0021]-[0032], figure 1	1-6
Y	CN 109830775 A (JIANGSU UNIVERSITY) 31 May 2019 (2019-05-31) description, paragraph [0016], figure 1	1-6
A	CN 206059590 U (NEUSOFT CORPORATION) 29 March 2017 (2017-03-29) entire document	1-6



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

06 September 2021

Date of mailing of the international search report

28 September 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2021/108495

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	111725875	A	29 September 2020	None	
				CN	212304838 U
					05 January 2021
CN	109617106	A	12 April 2019	None	
CN	109830775	A	31 May 2019	None	
CN	206059590	U	29 March 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/108495

A. 主题的分类

H02J 7/00(2006.01)i; H02J 3/32(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)

H02J

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;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT: 水冷, 冷却, 热管理, 电池管理, 模块化, 整流, 逆变, water, cool
+, battery, accumulator, battery management system, BMS, thermal management system

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 111725875 A (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 等) 2020年 9月 29日 (2020 - 09 - 29) 权利要求1-6, 说明书第[0021]-[0028]段	1-6
Y	CN 109617106 A (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 说明书第[0021]-[0032]段, 图1	1-6
Y	CN 109830775 A (江苏大学) 2019年 5月 31日 (2019 - 05 - 31) 说明书第[0016]段, 图1	1-6
A	CN 206059590 U (东软集团股份有限公司) 2017年 3月 29日 (2017 - 03 - 29) 全文	1-6

☐ 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

2021年 9月 6日

国际检索报告邮寄日期

2021年 9月 28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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

许庆婷

电话号码 (86-512) 88995776

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/108495

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	111725875	A	2020年 9月 29日	无	
				CN	212304838 U 2021年 1月 5日
CN	109617106	A	2019年 4月 12日	无	
CN	109830775	A	2019年 5月 31日	无	
CN	206059590	U	2017年 3月 29日	无	