(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
2023 年 6 月 1 日 (01.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/092794 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 3/38 (2006.01) *H02J 9/06* (2006.01)
H02J 3/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/141682

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 27 日 (27.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111431886.1 2021年11月29日 (29.11.2021) CN

(72) 发明人; 及
(71) 申请人: 金 红 (JIN, Hong) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市萧山区北干街道二棉路厂北14幢110号, Zhejiang 311100 (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))。

(54) **Title:** NUCLEAR POWER AND SOLAR ENERGY COMPLEMENTARY POWER SUPPLY MANAGEMENT SYSTEM

(54) **发明名称:** 一种核电与太阳能互补供电管理系统

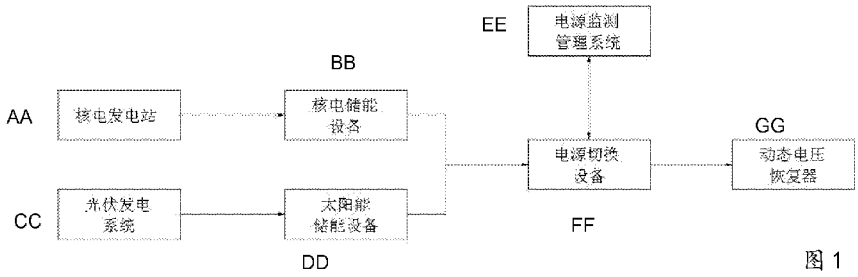


图 1

AA Nuclear power station
BB Nuclear power energy storage device
CC Photovoltaic power generation system
DD Solar energy storage device
EE Power supply monitoring management system
FF Power supply switching device
GG Dynamic voltage restorer

(57) **Abstract:** The present invention relates to the technical field of power management, and particularly relates to a nuclear power and solar energy complementary power supply management system. The system comprises a nuclear power energy storage device connected to a nuclear power station, a solar energy storage device connected to a photovoltaic power generation system, a power supply switching device used for switching a power supply, and a dynamic voltage restorer used for adjusting an output state during power supply switching. The power supply switching device is further connected to a power supply monitoring management system, is used for obtaining dynamic states of the nuclear power energy storage device and the solar energy storage device, and controlling the switching of the power supply according to power supply switching logic, thereby overcoming the defects in the prior art, supplementing the nuclear power by using the solar energy, enabling a user to switch to solar power supply in a peak power utilization interval, reducing the power utilization cost of the user in a peak interval, and reducing the power utilization cost.

WO 2023/092794 A1

[见续页]

(57) 摘要：本发明属于电源管理技术领域，具体涉及一种核电与太阳能互补供电管理系统，包括与核电发电站相连的核电储能设备、与光伏发电系统相连的太阳能储能设备、用于切换供电电源的电源切换设备以及用于调整电源切换时输出状态的动态电压恢复器，所述电源切换设备还连接有电源监测管理系统，用于获取核电储能设备和太阳能储能设备的动态，并根据电源切换逻辑控制电源的切换克服了现有技术的不足，利用太阳能对核电进行补充，用户可以在峰值用电区间切换至太阳能供电，降低用户在峰值区间的用电费用，降低用电成本。

一种核电与太阳能互补供电管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于电源管理技术领域，具体涉及一种核电与太阳能互补供电管理系统。

背景技术

[0002] 为适应核燃料运行的特殊要求及安全要求，在国内常将核电站作为电网的基荷运行，如此，使得核电机组较难实现调峰调频的功能，即使核反应堆的堆芯设计有调峰调频的应对措施，但核燃料控制棒的频繁动作将会对核反应堆的设计寿命和核电站的经济效益产生影响，而且，非线性功率在大范围内的持续波动还将影响到核电站的安全运行状况。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0003] 本发明的目的在于提供一种核电与太阳能互补供电管理系统，克服了现有技术的不足，利用太阳能对核电进行补充，用户可以在峰值用电区间切换至太阳能供电，降低用户在峰值区间的用电费用，降低用电成本。

[0004] 为解决上述问题，本发明所采取的技术方案如下：

[0005] 一种核电与太阳能互补供电管理系统，包括与核电发电站相连的核电储能设备、与光伏发电系统相连的太阳能储能设备、用于切换供电电源的电源切换设备以及用于调整电源切换时输出状态的动态电压恢复器，所述电源切换设备还连接有电源监测管理系统，用于获取核电储能设备和太阳能储能设备的动态，并根据电源切换逻辑控制电源的切换。

[0006] 进一步，所述电源监测管理系统包括：

[0007] 状态监控模块，用于获取核电储能设备及太阳能储能设备的实时状态信息；

[0008] 处理器，用于接收状态信息并进行处理，并根据相关信号判断电源切换；

[0009] 电源切换控制器，用于接收电源切换信号，并控制电源切换设备的工作；

[0010] 手动切换单元，用于接收操作控制信号，并将信号传递给处理器；

[0011] 自动切换单元，用于根据实时状态信息自动判断电源切换条件，并将判断结果传递给处理器。

[0012] 进一步，所述实时状态信息包括总容量、剩余电量百分比、输出电压和输出电流。

[0013] 进一步，所述手动切换单元包括接收控制信号的信号接收模块和输出电源状态信息的信号发送模块，操作终端根据对信号发送模块的数据进行判断，手动控制电源切换设备进行电源的切换。

[0014] 进一步，所述自动切换单元包括电源切换逻辑库和时刻模块，所述电源切换逻辑库预存了对于电源切换的状态以及对应状态的操作，所述电源切换逻辑库与时刻模块与处理器双向电连接。

[0015] 进一步，所述动态电压恢复器用于在电源切换时，向负载提供中间态电源，并获取切换电源的当前状态信息，将中间态电源的状态信息向切换电源的当前状态信息调整，并在调整后的中间态电源的状态信息满足切换条件时，利用切换电源为所述负载供电。

[0016] 进一步，所述中间态电源的状态信息包括中间态电源的相位以及频率，所述中间态电源的相位介于主电源的相位以及切换电源的相位之间，且中间态电源的频率介于主电源的频率以及切换电源的频率之间。

发明的有益效果

有益效果

[0017] 本发明与现有技术相比较，具有以下有益效果：

[0018] 1、本发明采用电源切换设备在核电与太阳能供电之间切换，采集的太阳能没有电费产生、降低用电成本，同时降低环境污染。

[0019] 本发明采用动态电压恢复器对电源切换过程中的相位及频率进行调整，采用中间态电源过渡，对负载进行保护。

对附图的简要说明

附图说明

[0020] 图1为一种核电与太阳能互补供电管理系统的结构示意图。

[0021] 图2为一种核电与太阳能互补供电管理系统中电源监测管理系统的原理框图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图1-2所示，本发明所述一种核电与太阳能互补供电管理系统，包括与核电发电站相连的核电储能设备、与光伏发电系统相连的太阳能储能设备、用于切换供电电源的电源切换设备以及用于调整电源切换时输出状态的动态电压恢复器，电源切换设备还连接有电源监测管理系统，用于获取核电储能设备和太阳能储能设备的动态，并根据电源切换逻辑控制电源的切换。

[0024] 电源监测管理系统包括：

[0025] 状态监控模块，用于获取核电储能设备及太阳能储能设备的实时状态信息；

[0026] 处理器，用于接收状态信息并进行处理，并根据相关信号判断电源切换；

[0027] 电源切换控制器，用于接收电源切换信号，并控制电源切换设备的工作；

[0028] 手动切换单元，用于接收操作控制信号，并将信号传递给处理器；

[0029] 自动切换单元，用于根据实时状态信息自动判断电源切换条件，并将判断结果传递给处理器。

[0030] 实时状态信息包括总容量、剩余电量百分比、输出电压和输出电流。

[0031] 手动切换单元包括接收控制信号的信号接收模块和输出电源状态信息的信号发送模块，操作终端根据对信号发送模块的数据进行判断，手动控制电源切换设备进行电源的切换。

[0032] 自动切换单元包括电源切换逻辑库和时刻模块，电源切换逻辑库预存了对于电源切换的状态以及对应状态的操作，电源切换逻辑库与时刻模块与处理器双向电连接。

[0033] 动态电压恢复器用于在电源切换时，向负载提供中间态电源，并获取切换电源

的当前状态信息，将中间态电源的状态信息向切换电源（备用电源）的当前状态信息调整，并在调整后的中间态电源的状态信息满足切换条件时，利用切换电源为负载供电。

[0034] 中间态电源的状态信息包括中间态电源的相位以及频率，中间态电源的相位介于主电源（当前电源）的相位以及切换电源（备用电源）的相位之间，且中间态电源的频率介于主电源的频率以及切换电源的频率之间。

[0035] 综上，本发明所述一种核电与太阳能互补供电管理系统，使用时光伏发电系统利用光照转化为太阳能，并储存在太阳能储能设备中，在波谷时段核电储能设备利用核电发电站输送的电能进行充能，同时对负载进行供电；状态监控模块对两个储能设备的容量、剩余电量进行监测，并将信号传输给处理器，经由信号发生模块发送给操作终端，操作终端的操作人员可以根据数据判断是否需要切换电源，从而控制处理器对电源切换控制器发出指令，再控制电源切换设备做出相应动作；此外，可以在电源切换逻辑库设定电源的切换逻辑，例如：太阳能储能量或核电储能量低于阈值，设置波峰、波谷区间的切换等，配合时刻模块在相应时间发出切换电源的指令，实现自动切换。

[0036] 在切换电源时，动态电压恢复器向负载提供中间态电源，并获取切换电源的当前状态信息，将中间态电源的状态信息向备用电源的当前状态信息调整，并在调整后的中间态电源的状态信息满足切换条件时，再利用备用电源为负载供电。

[0037] 用户可以在峰值用电区间切换至太阳能供电，降低用户在峰值区间的用电费用，降低用电成本；减少核电站波峰波谷的调峰调频操作也可以对核反应堆进行保护，提高核电站运行的安全性。

[0038] 对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

权利要求书

[权利要求 1] 一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：包括与核电发电站相连的核电储能设备、与光伏发电系统相连的太阳能储能设备、用于切换供电电源的电源切换设备以及用于调整电源切换时输出状态的动态电压恢复器，所述电源切换设备还连接有电源监测管理系统，用于获取核电储能设备和太阳能储能设备的动态，并根据电源切换逻辑控制电源的切换。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：所述电源监测管理系统包括：

状态监控模块，用于获取核电储能设备及太阳能储能设备的实时状态信息；

处理器，用于接收状态信息并进行处理，并根据相关信号判断电源切换；

电源切换控制器，用于接收电源切换信号，并控制电源切换设备的工作；

手动切换单元，用于接收操作控制信号，并将信号传递给处理器；

自动切换单元，用于根据实时状态信息自动判断电源切换条件，并将判断结果传递给处理器。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：所述实时状态信息包括总容量、剩余电量百分比、输出电压和输出电流。

[权利要求 4] 根据权利要求2所述的一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：所述手动切换单元包括接收控制信号的信号接收模块和输出电源状态信息的信号发送模块，操作终端根据对信号发送模块的数据进行判断，手动控制电源切换设备进行电源的切换。

[权利要求 5] 根据权利要求2所述的一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：所述自动切换单元包括电源切换逻辑库和时刻模块，所述电源切换逻辑库预存了对于电源切换的状态以及对应状态的操作，所述电

源切换逻辑库与时刻模块与处理器双向电连接。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：所述动态电压恢复器用于在电源切换时，向负载提供中间态电源，并获取切换电源的当前状态信息，将中间态电源的状态信息向切换电源的当前状态信息调整，并在调整后的中间态电源的状态信息满足切换条件时，利用切换电源为所述负载供电。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的一种核电与太阳能互补供电管理系统，其特征在于：所述中间态电源的状态信息包括中间态电源的相位以及频率，所述中间态电源的相位介于主电源的相位以及切换电源的相位之间，且中间态电源的频率介于主电源的频率以及切换电源的频率之间。

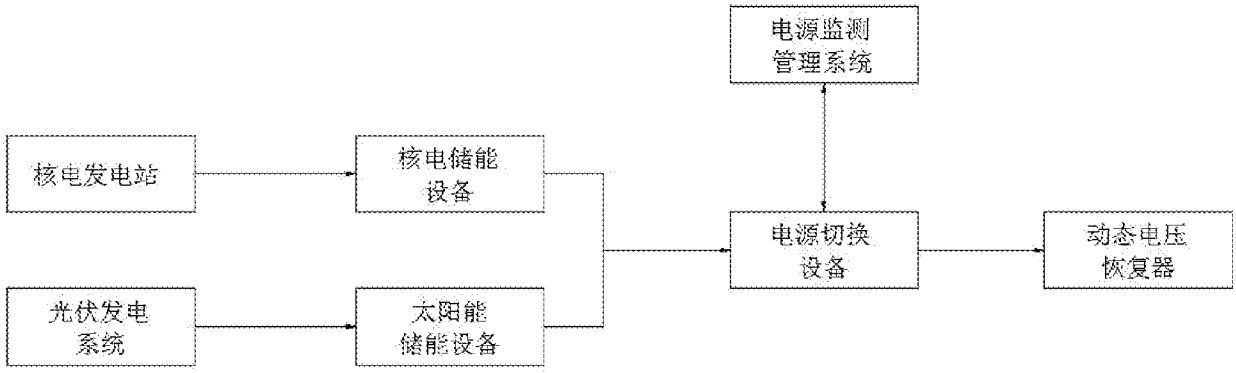

电源监测
管理系统
核电发电站
核电储能
设备
电源切换
设备
动态电压
恢复器
光伏发电
系统
太阳能
储能设备

图 1

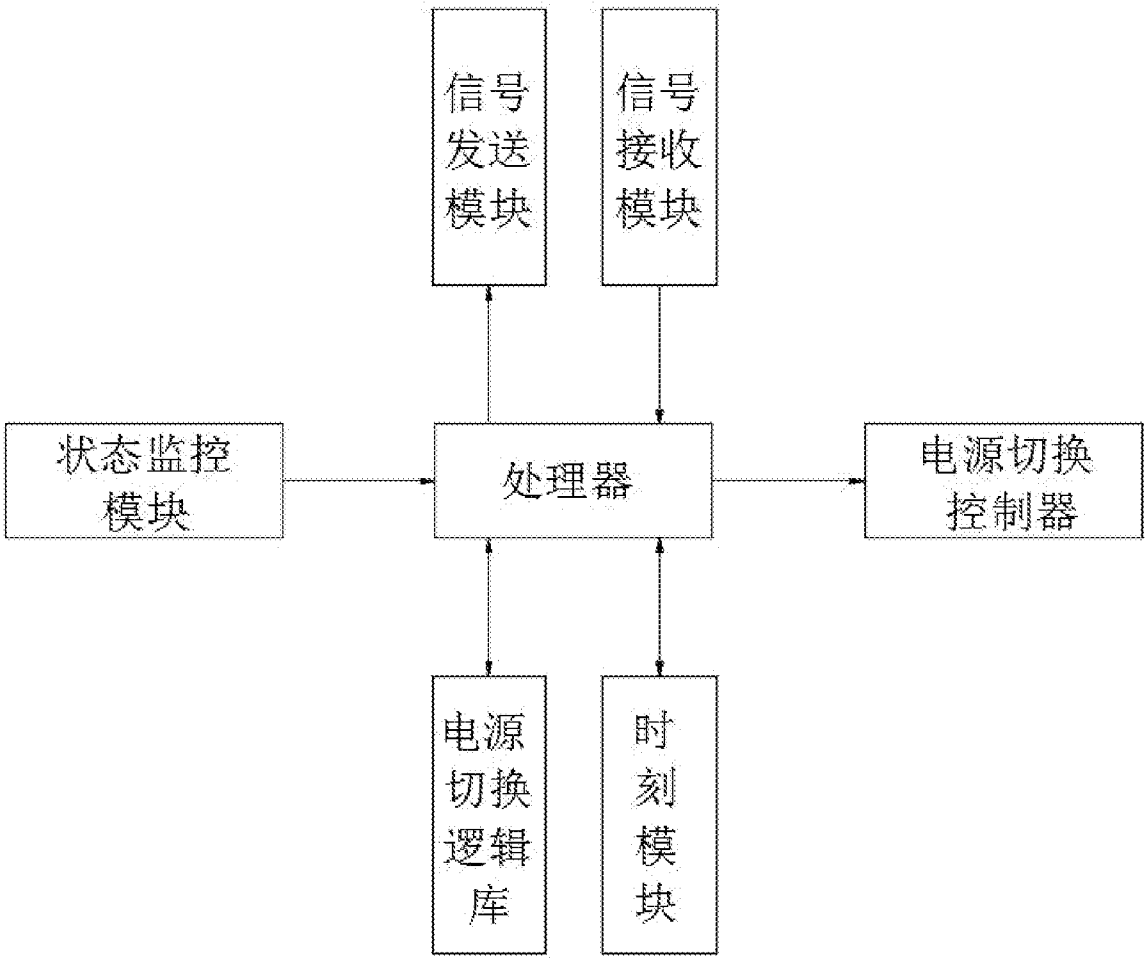

信号
发送
模块
信号
接收
模块
状态监控
模块
处理器
电源切换
控制器
电源
切换
逻辑
库
时
刻
模
块

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/141682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/38(2006.01)i; H02J 3/12(2006.01)i; H02J 9/06(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)

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 核电, 核能, 光伏, 太阳能, 互补, 联合, 切换, 复合, 综合, 一体, nuclear, PV, solar, makeup, combine, switch, unify

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106099986 A (CHINA GENERAL NUCLEAR POWER CO., LTD. et al.) 09 November 2016 (2016-11-09) description, paragraphs [0058]-[0170], and figures 1-11	1-7
A	CN 108678915 A (NORTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP) 19 October 2018 (2018-10-19) entire document	1-7
A	CN 108988739 A (HEFEI INSTITUTES OF PHYSICAL SCIENCE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 11 December 2018 (2018-12-11) entire document	1-7
A	CN 111636933 A (SHANGHAI INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 08 September 2020 (2020-09-08) entire document	1-7
A	EP 3626966 A1 (COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES) 25 March 2020 (2020-03-25) entire document	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 June 2022	**28 June 2022**
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/CN2021/141682

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106099986 A	09 November 2016	None	
CN 108678915 A	19 October 2018	None	
CN 108988739 A	11 December 2018	None	
CN 111636933 A	08 September 2020	None	
EP 3626966 A1	25 March 2020	FR 3086010 A1	20 March 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/141682

A. 主题的分类

H02J 3/38(2006.01)i; H02J 3/12(2006.01)i; H02J 9/06(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））

CNPAT,CNKI,EPODOC,WPI:核电，核能，光伏，太阳能，互补，联合，切换，复合，综合，一体，nuclear，PV，solar，makeup，combine，switch，unify

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
X	CN 106099986 A (中广核研究院有限公司 等) 2016年11月9日 (2016-11-09) 说明书第[0058]-[0170]段、图1-11	1-7
A	CN 108678915 A (中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司) 2018年10月19日 (2018-10-19) 全文	1-7
A	CN 108988739 A (中国科学院合肥物质科学研究院) 2018年12月11日 (2018-12-11) 全文	1-7
A	CN 111636933 A (中国科学院上海应用物理研究所) 2020年9月8日 (2020-09-08) 全文	1-7
A	EP 3626966 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 2020年3月25日 (2020-03-25) 全文	1-7

☐ 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
2022年6月17日	2022年6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 葛加伍 电话号码 86-(10)-53961485

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/141682

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 106099986 A	2016年11月9日	无	
CN 108678915 A	2018年10月19日	无	
CN 108988739 A	2018年12月11日	无	
CN 111636933 A	2020年9月8日	无	
EP 3626966 A1	2020年3月25日	FR 3086010 A1	2020年3月20日