(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 9 月 19 日 (19.09.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/188232 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/081154

(22) 国际申请日: 2024 年 3 月 12 日 (12.03.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310257734.7 2023年3月16日 (16.03.2023) CN

(71) 申请人: 中联重科股份有限公司 (**ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。

(72) 发明人: 刘延斌 (**LIU, Yanbin**); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。刘熙 (**LIU, Xi**); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。欧彪 (**OU, Biao**); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。付玲 (**FU, Ling**); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。何强 (**HE, Qiang**); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。李伟 (**LI, Wei**); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。

(74) 代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (**RUNPING & PARTNERS**); 中国北京市海淀区北四环西路9号银谷大厦515室, Beijing 100190 (CN)。

(54) **Title:** POWER DISTRIBUTION METHOD AND DEVICE, ENGINEERING MACHINERY, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 功率分配方法、装置、工程机械及计算机可读存储介质

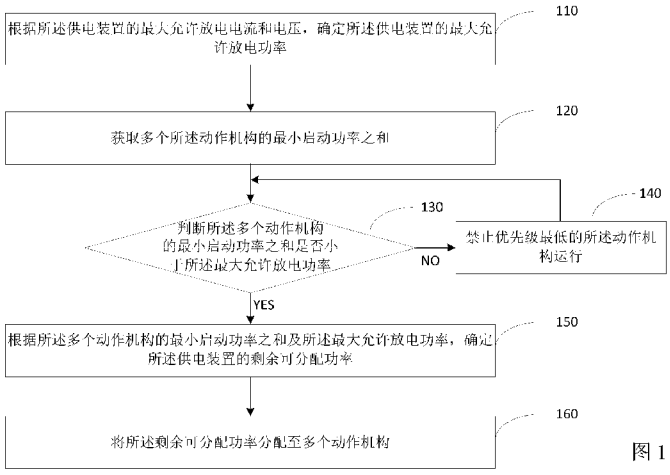

图 1

110 DETERMINE MAXIMUM ALLOWABLE DISCHARGE POWER OF A POWER SUPPLY DEVICE ACCORDING TO A MAXIMUM ALLOWABLE DISCHARGE CURRENT AND VOLTAGE OF THE POWER SUPPLY DEVICE
120 OBTAIN THE SUM OF MINIMUM STARTING POWER OF A PLURALITY OF ACTUATING MECHANISMS
130 DETERMINE WHETHER THE SUM OF THE MINIMUM STARTING POWER OF THE PLURALITY OF ACTUATING MECHANISMS IS SMALLER THAN THE MAXIMUM ALLOWABLE DISCHARGE POWER
140 FORBID THE ACTUATING MECHANISM HAVING THE LOWEST PRIORITY TO OPERATE
150 DETERMINE THE REMAINING DISTRIBUTABLE POWER OF THE POWER SUPPLY DEVICE ACCORDING TO THE SUM OF THE MINIMUM STARTING POWER OF THE PLURALITY OF ACTUATING MECHANISMS AND THE MAXIMUM ALLOWABLE DISCHARGE POWER
160 DISTRIBUTE THE REMAINING DISTRIBUTABLE POWER TO THE PLURALITY OF ACTUATING MECHANISMS

(57) **Abstract:** The present invention relates to the field of engineering machinery. Disclosed are a power distribution method and device, engineering machinery, and a computer readable storage medium. The method comprises: determining maximum allowable discharge power of a power supply device according to a maximum allowable discharge current and voltage of the power supply device; obtaining the sum of minimum starting power of a plurality of actuating mechanisms; under the condition that the sum of the minimum starting power of the plurality of actuating mechanisms is not smaller than the maximum allowable discharge power, forbidding the

WO 2024/188232 A1

[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, 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))。

actuating mechanism having the lowest priority to operate, and executing a step of determining whether the sum of the minimum starting power of the plurality of actuating mechanisms is smaller than the maximum allowable discharge power; under the condition that the sum of the minimum starting power of the plurality of actuating mechanisms is smaller than the maximum allowable discharge power, determining the remaining distributable power of the power supply device according to the sum of the minimum starting power of the plurality of actuating mechanisms and the maximum allowable discharge power; and distributing the remaining distributable power to the plurality of actuating mechanisms. The present invention can avoid a motor controller failure or damage to the power supply device when supply power is insufficient.

(57) 摘要: 本发明涉及工程机械领域，公开了一种功率分配方法、装置、工程机械及计算机可读存储介质。方法包括：根据供电装置的最大允许放电电流和电压，确定供电装置的最大允许放电功率；获取多个动作机构的最小启动功率之和；在多个动作机构的最小启动功率之和不小于最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的动作机构运行，并执行判断多个动作机构的最小启动功率之和是否小于最大允许放电功率的步骤；在多个动作机构的最小启动功率之和小于最大允许放电功率的情况下，根据多个动作机构的最小启动功率之和及最大允许放电功率，确定供电装置的剩余可分配功率；将剩余可分配功率分配至多个动作机构。可以避免供电功率不足时电机控制器故障或损害供电装置。

功率分配方法、装置、工程机械及计算机可读存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求 2023 年 03 月 16 日提交的中国专利申请 202310257734.7 的权益，该申请的内容通过引用被合并于本文。

技术领域

本发明涉及工程机械技术领域，尤其涉及一种功率分配方法、装置、工程机械及计算机可读存储介质。

背景技术

目前，工程机械，例如起重机，包括汽车起重机或履带式起重机，搭载分布式驱动系统，实现了纯电动。分布式驱动系统采用动力电池作为能量源，整个系统的可用功率受到动力电池的放电能力，即动力电池的允许放电功率影响。当动力电池的允许放电功率仅满足部分动作机构的动作需求，而机手操作的多个动作机构的动作需求超过动力电池的允许放电功率时，会导致部分或全部动作机构对应的电机控制器进入故障状态，或电池过流损害电池。例如，主卷扬、副卷扬同时工作时，若副卷扬请求功率增加，会导致主卷扬的可分配功率被拉低，甚至导致主卷扬的电机控制器进入故障状态。

可见，现有的功率分配方法，存在动力电池的放电功率不足时导致多个动作机构对应的电机控制器发生故障或损害电池的技术问题。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例的目的是提供一种功率分配方法、装置、工程机械及计算机可读存储介质，能够解决现有的功率分配方法在电池的放电功率不足时导致多个动作机构对应的电机控制器发生故障或损害电池的技术问题。

为了解决上述技术问题，本申请是这样实现的：

第一方面，本申请实施例提供了一种功率分配方法，应用于工程机械，所述工程机械

包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电，所述方法包括：

根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率；

获取多个动作机构的最小启动功率之和；

所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率；

在所述多个动作机构的最小启动功率之和不小于所述最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并执行所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率的步骤；

在所述多个动作机构的最小启动功率之和小于所述最大允许放电功率的情况下，根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率；

将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述获取多个动作机构的最小启动功率之和，包括：

根据所述操作机构与动作机构的对应关系，确定每个所述动作机构对应的操作机构的实际动作位移，构建中间位移变量；

获取每个实际动作位移大于预设值对应的所述动作机构的最小启动功率，并确定多个所述动作机构的最小启动功率之和；

所述将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构，包括：

将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量分配至多个动作机构。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量分配至多个动作机构，包括：

将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量和预设权重分配至多个动作机构。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述预设权重包括每个所述动作机构的最大工作功率。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述预设值为零。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率，包括：

根据所述多个动作机构的最小启动功率之和、用电负载的需求功率之和及所述最大允

许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率，包括：

在所述最大允许放电功率发生变化或所述实际动作位移发生变化的情况下，判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述动作机构的优先级的确定过程包括：

根据每个所述动作机构在预设时间段内的功率及转速，确定每个所述动作机构的平均功率和平均转速，构建每个所述动作机构的平均值向量；

计算每个所述动作机构的平均值向量与对应的工况中心点特征向量的距离；

根据所述距离确定所述优先级。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述动作机构的优先级根据每个所述动作机构的预设危险程度确定。

根据本申请公开的一种具体实施方式，所述动作机构的优先级根据所述动作机构对应的操作机构的实际动作位移与所述操作机构的最大允许位移的比值确定。

第二方面，本申请实施例提供了一种功率分配装置，应用于工程机械，所述工程机械包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电，所述装置包括：

最大允许放电功率确定模块，用于根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率；

获取模块，用于获取多个动作机构的最小启动功率之和；

判断模块，用于判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率；

设置模块，用于在所述多个动作机构的最小启动功率之和不小于所述最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并执行所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率的步骤；

剩余可分配功率确定模块，用于在所述多个动作机构的最小启动功率之和小于所述最大允许放电功率的情况下，根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率；

功率分配模块，用于将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构。

第三方面，本申请实施例提供了一种工程机械，包括多个操作机构、多个动作机构及

供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电；

所述工程机械还包括处理器和存储器，所述存储器上存储有程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

本申请的上述实施例提供的功率分配方法、装置、工程机械及计算机可读存储介质，通过在机手请求动作的动作机构的工作功率超过供电装置的最大允许放电功率的情况下，对动作机构进行限制，避免了供电功率不足引起的电机控制器故障，保证了动作机构动作的可靠性；同时对供电装置的剩余可分配功率进行分配，在供电装置的最大允许放电功率范围内满足机手对动作机构的功率需求，保证了动作机构的动作完整性，充分利用了供电装置的放电功率，避免损害供电装置，使得在功率不满足机构动作需求情况下动作依然有序。

本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

为了更清楚地说明本发明的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对本发明保护范围的限定。在各个附图中，类似的构成部分采用类似的编号。

图 1 示出了本申请实施例提供的一种功率分配方法的流程图；

图 2 示出了本申请实施例提供的一种功率分配装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中附图，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。

通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

在下文中，可在本发明的各种实施例中使用的术语“包括”、“具有”及其同源词仅意在表示特定特征、数字、步骤、操作、元件、组件或前述项的组合，并且不应被理解为首先排除一个或更多个其它特征、数字、步骤、操作、元件、组件或前述项的组合的存在或增加一个或更多个特征、数字、步骤、操作、元件、组件或前述项的组合的可能性。

此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

除非另有限定，否则在这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明的各种实施例所属领域普通技术人员通常理解的含义相同的含义。所述术语(诸如在一般使用的词典中限定的术语)将被解释为具有与在相关技术领域中的语境含义相同的含义并且将不被解释为具有理想化的含义或过于正式的含义，除非在本发明的各种实施例中被清楚地限定。

首先，介绍本申请实施例提供的工程机械的组成。本申请中的工程机械以起重机为例进行说明，起重机包括多个动作机构，例如主卷扬机构、副卷扬机构、变幅机构、回转机构、左行走机构、右行走机构、油泵共计 7 个。每个动作机构都配置有独立的驱动电机和电机控制器，驱动电机用于驱动对应的动作机构进行动作，电机控制器用于控制驱动电机。具体的对应关系包括：1）主卷扬驱动电机和第一电机控制器用于驱动主卷扬机构动作；2）副卷扬驱动电机和第二电机控制器用于驱动副卷扬机构动作；3）变幅驱动电机和第三电机控制器用于驱动变幅机构动作；4）回转驱动电机和第四电机控制器用于驱动回转机构动作；5）左行走驱动电机和第六电机控制器用于驱动左行走机构动作；6）右行走驱动电机和第七电机控制器用于驱动右行走机构动作；7）油泵驱动电机和第五电机控制器驱动油泵工作，为各个动作机构的制动器提供液压油。

起重机还包括多个操作机构，例如左手柄、右手柄、左踏板、右踏板共计 4 个。机手控制操作机构移动，进而实现动作机构进行动作。操作机构与动作机构之间的对应关系包括：1）操作左手柄前后方向移动时，控制副卷扬机构动作；2）操作左手柄左右方向移动时，控制回转机构动作；3）操作右手柄前后方向移动时，控制主卷扬机构动作；4）操作右手柄左右方向移动时，控制变幅机构动作；5）操作左行走踏板移动时，控制左行走机构动作；6）操作右行走踏板移动时，控制右行走机构动作。而为了保证起重机工作所需的制动，需要油泵电机保持持续工作状态。

在操作机构和电机控制器之间，设置有驱动控制单元、供电装置，供电装置用于为每个电机控制器及每个驱动电机供电，驱动控制单元用于基于操作机构的动作请求对供电装置

的功率进行分配。机手控制操作机构，产生开度信号至驱动控制单元；驱动控制单元根据开度信号得到对应的动作机构的目标速度，并将目标速度发送至对应的电机控制器，由电机控制器控制电机运行至目标速度，进而驱动动作机构进行动作。供电装置包括电池、高压配电盒及高压滑环。电池和高压配电盒安装于起重机上车，高压滑环用于导通起重机上车与起重机下车之间的高压电路。

可以理解的是，动作机构和操作机构的数量以及相对应的对应关系仅为示例性说明，在实际应用时，根据工程机械的不同亦有不同。

下面介绍本申请提供的功率分配方法。

请参阅图 1，图 1 为本申请实施例提供的功率分配方法的流程图，如图 1 所示，该方法应用于工程机械，所述工程机械包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电，包括以下步骤：

步骤 110、根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率。

具体的，供电装置的最大允许放电功率计算公式如下：

$$P_{BatAlw} = U \times I_{BatAlw}$$

式中，P_{BatAlw}表示供电装置的最大允许放电功率，U表示供电装置的电压，I_{BatAlw}表示供电装置的最大允许放电电流。

在本申请实施例中，以供电装置为电池为例进行说明，U可以为电池的内侧电压。可以理解的是，供电装置还可以为其他可以实现供电功能的装置，本申请实施例对此不做限定。

根据供电装置的最大允许放电功率进行功率调整，可以保证工程机械工作在最大允许放电功率内，避免供电装置过流，进而损害供电装置。

步骤 120、获取多个所述动作机构的最小启动功率之和。

具体的，获取多个所述动作机构的最小启动功率之和，以确保在可能的情况下允许所有动作机构都可以启动。

步骤 130、判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率。

具体的，起重机常用工况为复合动作，即多个动作机构同时工作。因此，常存在多个操作机构同时操作的情况，也就是说，左手柄、右手柄、左踏板及右踏板均可相互组合动作；对应多个动作机构进行动作。

因此，需判断多个动作机构的最小启动功率之和是否小于最大允许放电功率，其中，动作机构的最小启动功率为预先测得后存储的，通常基于动作机构在最大阻力、最小可运行速度下进行动作时测定得到。

步骤 140、在所述多个动作机构的最小启动功率之和不小于所述最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并执行所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率的步骤。

具体的，多个动作机构的最小启动功率之和不小于最大允许放电功率，说明最大允许放电功率无法保证这些动作机构进行动作，因此，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并且在后续功率分配的过程中，该动作机构不应再继续动作。重复上述判断过程，直至满足多个动作机构的最小启动功率之和小于最大允许放电功率。可以理解的是，优先级（$Priority_i$）代表功率不满足时，动作机构的停机先后顺序，优先级越低则越先停机，可根据设备特点或需要设置不同动作机构的动作优先级。

下面将介绍本申请实施例提供的几种确定所述动作机构的优先级的方法，具体的确定方式可以根据实际需求设定。

一种可选的实施方式中，所述动作机构的优先级的确定过程包括：

根据每个所述动作机构在预设时间段内的功率及转速，确定每个所述动作机构的平均功率和平均转速，构建每个所述动作机构的平均值向量；

计算每个所述动作机构的平均值向量与对应的工况中心点特征向量的距离；

根据所述距离确定所述优先级。

具体的，由于起重机在不同时间和场地中工况存在差异，会存在某一段时间内频繁使用卷扬机构，另一段时间内频繁使用回转机构等情况，因此需记录过往预设时间段内每个动作机构的实际工作状况。在本申请实施例中，预设时间段可以为当前时刻前 10 分钟到当前时刻这一时间段。可以理解的是，预设时间段可以根据实际需求设定，本申请实施例对此不做限定。

工况中心点表示单个动作机构以最大转速最大功率工作的工况点，特征向量表示最大转速与最大功率组成的向量。每个动作机构的平均值向量与对应的工况中心点特征向量之间的距离，可以用于表征当前工况下每个动作机构待执行的动作的需求强弱，向量之间的距离越小，则说明动作需求越高，因此，优先级应当越高。

一种可选的实施方式中，所述动作机构的优先级根据每个所述动作机构的预设危险程度确定。

具体的，机手可以基于实际经验，结合动作机构的体积、动作幅度等因素，对动作机构的危险程度进行判定，然后将判定结果通过输入设备输入至工程机械，并存储为预设危险程度。可以理解的是，预设危险程度越高，优先级应当越高。

一种可选的实施方式中，所述动作机构的优先级根据所述动作机构对应的操作机构的实际动作位移与所述操作机构的最大允许位移的比值确定。

具体的，动作机构对应的操作机构的实际动作位移与操作机构的最大允许位移的比值，可以用于表征当前工况下各个动作机构对应的机手请求强弱。操作机构的最大允许位移指的是将操作机构推到底时的最大程度位移。可以理解的是，比值越大，则说明动作请求程度越大，因此，优先级应当越高。

步骤 150、在所述多个动作机构的最小启动功率之和小于所述最大允许放电功率的情况下，根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率。

具体的，供电装置的剩余可分配功率的计算公式为：

$$P_A = P_{BatAlw} - \sum P_{start_i}$$

式中，P_A表示供电装置的剩余可分配功率，P_{BatAlw}表示供电装置的最大允许放电功率，P_{start_i}表示第 i 个动作机构的最小启动需求功率，$\sum P_{start_i}$表示多个动作机构的最小启动需求功率之和。

步骤 160、将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构。

具体的，将剩余可分配功率根据中间位移变量的比例进行分配。可以理解的是，剩余可分配功率被分配至每个动作机构对应的驱动电机，并且被禁止运行的动作机构不再动作，不参与功率分配。对于每个动作机构，被分配的功率为该动作机构的最小启动功率加上按比例分配到的剩余可分配功率。功率分配计算公式如下：

$$P_i = P_{start_i} + P_A \times \frac{x_{s,i}}{\sum x_{s,i}}$$

式中，P_i表示第 i 个动作机构的有效动作分配功率，P_{start_i}表示第 i 个动作机构的最小启动需求功率，P_A表示供电装置的剩余可分配功率，$\sum x_{s,i}$表示多个动作机构的中间位移变量之和。

一种可选的实施方式中，步骤 120，包括：

根据所述操作机构与动作机构的对应关系，确定每个所述动作机构对应的操作机构的实际动作位移，构建中间位移变量；

获取每个实际动作位移大于预设值对应的所述动作机构的最小启动功率，并确定多个所述动作机构的最小启动功率之和；

步骤 160，包括：

将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量分配至多个动作机构。

具体的，在本申请实施例中，构建中间位移变量$x_{s,i}$用于指导动作机构是否启动的判断以及功率的分配。

可以理解的是，中间位移变量的初始赋值为每个动作机构对应的操作机构的实际动作位移，即：

$$[x_{s,1}, x_{s,2}, \dots x_{s,i}] = [x_1, x_2, \dots x_i]$$

式中，$x_{s,i}$表示第 i 个中间位移变量，x_i表示第 i 个动作机构对应的操作机构的实际动作位移。在本申请实施例中，i 的取值为 7。

可以理解的是，禁止优先级最低的动作机构运行后，由于该动作机构后续无法的中间位移变量即被修改为零。例如，副卷扬机构的优先级最低，则中间位移变量变为$[x_{s,1}, x_{s,2}, \dots x_{s,n}] = [0, x_2, \dots x_n]$。

根据操作机构与动作机构的对应关系，x_1可以表示副卷扬机构对应的左手柄在前后方向的实际动作位移，x_2可以表示回转机构对应的左手柄在左右方向的实际动作位移，x_3可以表示主卷扬机构对应的右手柄在前后方向的实际动作位移，x_4可以表示变幅机构对应的右手柄在左右方向的实际动作位移，x_5可以表示左行走机构对应的左行走踏板的实际动作位移，x_6可以表示右行走机构对应的右行走踏板的实际动作位移，x_7可以表示油泵对应的操作机构的实际动作位移。

获取每个实际动作位移大于预设值对应的动作机构的最小启动功率，并确定多个动作机构的最小启动功率之和，也即$\sum P_{start_i}, \{x_{s,i} > N\}$，式中，$P_{start_i}$表示第$i$个动作机构的最小启动功率，$\sum P_{start_i}, \{x_{s,i} > N\}$表示满足$x_{s,i} > N$条件的动作机构的最小启动功率之和，$x_{s,i}$表示第 i 个中间位移变量，$N$表示预设值。

在判断多个动作机构的最小启动功率之和是否小于最大允许放电功率时，也即通过如下公式：

$$P_{BatAlw} - \sum P_{start_i}, \{x_{s,i} > N\} > 0$$

式中，P_{BatAlw}表示供电装置的最大允许放电功率，P_{start_i}表示第i个动作机构的最小启动功率，$\sum P_{start_i}, \{x_{s,i} > N\}$表示满足$x_{s,i} > N$条件的动作机构的最小启动功率之和，$x_{s,i}$表

示第 i 个中间位移变量，N 表示预设值。一种可选的实施方式中，预设值为零。

以预设值等于零为例，若中间位移变量$[x_{s,1}, x_{s,2}, \dots x_{s,7}] = [1,2,1,0,0,0,0]$，说明左手柄在前后方向上有 1 个单位的实际动作位移，同时，左手柄还在左右方向上有 2 个单位的实际动作位移，右手柄在前后方向上有 1 个单位的实际动作位移。获取副卷扬机构、回转机构和主卷扬机构的最小启动功率，例如分别为 10W、30W 及 50W，则多个动作机构的最小启动功率之和为 90W。

若最大允许放电功率为 170W，则剩余可分配功率为 80W。再将剩余可分配功率根据中间位移变量分配至多个动作机构，则副卷扬机构、回转机构和主卷扬机构分别得到 20W、40W、20W 的功率。

若最大允许放电功率为 80W，则由于多个动作机构的最小启动功率之和大于最大允许放电功率，若优先级最低的动作机构为回转机构，禁止回转机构运行。并继续计算副卷扬机构和主卷扬机构的最小启动功率，则多个动作机构的最小启动功率之和为 60W。此时，剩余可分配功率为 20W，则副卷扬机构和主卷扬机构分别得到 10W 和 10W 的功率。

一个动作机构对应的中间位移变量置零后，需要该动作机构的实际位移重新置零后才能重新判断该机构是否允许再次加入动作。例如，机手操作手柄，请求主卷扬机构和变幅机构两个动作机构同时动作，进行启动功率判断，判断结果为此时最大允许放电功率不能满足这两个动作机构同时启动，若回转机构的优先级低于主卷扬机构的优先级，则将回转机构对应的中间位移变量置零，禁止回转机构启动。可以理解的是，中间位移变量置零，但实际上，手柄的实际动作位移非零，因为手柄仍保持在最初请求位移位置。之后如果机手想再次请求将回转机构加入动作，必须将手柄放回中位再次推动手柄请求回转动作，才会响应新的请求，再次进入启动功率判断的步骤。这样，保证了工程机械工作的可靠性。

在此基础上，一种可选的实施方式中，所述将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量分配至多个动作机构，包括：

将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量和预设权重分配至多个动作机构。

具体的，本申请还提供了一种功率分配方式，即同时根据中间位移变量和预设权重进行分配。机手可以预先通过输入设备将预设权重输入至工程机械内存储。预设权重可以为固定数值，也可以包括每个所述动作机构的最大工作功率，也即根据以下公式进行功率分配：

$$P_i = P_{start_i} + P_A \times \frac{x_{s,i} \times P_{max_i}}{\sum(x_{s,i} \times P_{max_i}, \{x_{s,i} > N\})}$$

式中，P_i表示第 i 个动作机构的有效动作分配功率，P_{start_i}表示第 i 个动作机构的最

小启动需求功率，P_A表示供电装置的剩余可分配功率，P_{max_i}表示第i个操作机构的最大工作功率，$\sum(x_{s,i} \times P_{max_i}, \{x_{s,i} > N\})$表示满足$x_{s,i} > N$条件的动作机构的最大工作功率之和。

需要说明的是，在起重机中，卷扬电机的最大工作功率远远大于回转电机的最大工作功率，因此，可考虑在分配时利用每个动作机构的最大工作功率作为预设权重，搭配中间位移变量进行功率分配。

一种可选的实施方式中，步骤 150 包括：

根据所述多个动作机构的最小启动功率之和、用电负载的需求功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率。

具体的，在工程机械运行的过程中，除了动作机构外，还存在其他的用电负载，比如控制系统、温控系统等。由于需要保证其他用电负载的正常使用，因此，在确定剩余可分配功率时，在最大允许放电功率减去多个动作机构的最小启动功率的基础上，还需要再减去用电复杂的需求功率之和。

例如，起重机因需保证动作机构的制动液压，油泵需保证一定转速工作时，因此，需要为油泵预留部分功率。在实际工作中，主卷扬机构、副卷扬机构、变幅机构、回转机构及行走机构的可分配功率应小于供电装置的最大允许放电功率，供电装置的剩余可分配功率的计算公式为：

$$P_A = P_{BatAlw} - P_{Pump} - \sum P_{start_i}$$

式中，P_A表示供电装置的剩余可分配功率，P_{BatAlw}表示供电装置的最大允许放电功率，P_{Pump}表示油泵的工作功率，P_{start_i}表示第 i 个动作机构的最小启动需求功率，$\sum P_{start_i}$表示多个动作机构的最小启动需求功率之和。

通过上述实施例，可以既保证工程机械的动作机构正常运行，还可以保证用电负载的正常运行，提高了工程机械运行的稳定性。

一种可选的实施方式中，步骤 130 包括：

在所述最大允许放电功率发生变化或所述实际动作位移发生变化的情况下，判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率。

具体的，最大允许放电功率发生变化时，例如，最大允许放电功率下降，也即上一时刻电池允许放电功率大于当前时刻电池允许放电功率时，相应地，剩余可分配功率同样发生变化；实际动作位移发生变化时，说明机手对操作机构施加了新的控制，使得新的动作机构加入或退出，也即存在x_i满足上一时刻$x_i \leq M$，而当前时刻$x_i > M$，或者x_i满足上一时刻

$x_i > M$，而当前时刻$x_i \leq M$时，功率需要重新分配，进而执行判断的步骤，保证了工程机械工作的可靠性。并且，由于不会时时刻刻进行判断，从而降低了工程机械的工作耗能。可以理解的是，M 的值可以根据实际需求设定，例如为 0；上一时刻与当前时刻之间的时间差值同样可以根据实际需求设定，例如为 2s。

本申请实施例中提供的功率分配方法，通过在机手请求动作的动作机构的工作功率超过供电装置的最大允许放电功率的情况下，对动作机构进行限制，避免了供电功率不足引起的电机控制器故障，保证了动作机构动作的可靠性；同时对供电装置的剩余可分配功率进行分配，在供电装置的最大允许放电功率范围内满足机手对动作机构的功率需求，保证了动作机构的动作完整性，充分利用了供电装置的放电功率，避免损害供电装置，使得在功率不满足机构动作需求情况下动作依然有序。

与上述方法实施例相对应，请参见图 2，图 2 为本申请实施例提供的功率分配装置的结构示意图，如图 2 所示，功率分配装置 1000 应用于工程机械，所述工程机械包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电，功率分配装置 1000 包括：

最大允许放电功率确定模块 1001，用于根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率；

获取模块 1002，用于获取多个所述动作机构的最小启动功率之和；

判断模块 1003，用于判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率；

设置模块 1004，用于在所述多个动作机构的最小启动功率之和不小于所述最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并执行所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率的步骤；

剩余可分配功率确定模块 1005，用于在所述多个动作机构的最小启动功率之和小于所述最大允许放电功率的情况下，根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率；

功率分配模块 1006，用于将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构。

本申请实施例提供的功率分配装置能够实现方法实施例中功率分配方法的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

可选的，本申请实施例还提供一种工程机械，包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构

供电；工程机械还包括处理器和存储器，所述存储器上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述功率分配方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

可选的，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述功率分配方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述处理器为上述实施例中所述的工程机械中的处理器。所述可读存储介质，包括计算机可读存储介质，如计算机只读存储器(Read-Only Memory，ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory，RAM)、磁碟或者光盘等。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，附图中的流程图和结构图显示了根据本发明的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分，所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在作为替换的实现方式中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，结构图和/或流程图中的每个方框、以及结构图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

另外，在本发明各个实施例中的各功能模块或单元可以集成在一起形成一个独立的部分，也可以是各个模块单独存在，也可以两个或更多个模块集成形成一个独立的部分。

所述功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是智能手机、个人计算机、服务器、或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，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，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种功率分配方法，其特征在于，应用于工程机械，所述工程机械包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电，所述方法包括：

根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率；

获取多个所述动作机构的最小启动功率之和；

判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率；

在所述多个动作机构的最小启动功率之和不小于所述最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并执行所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率的步骤；

在所述多个动作机构的最小启动功率之和小于所述最大允许放电功率的情况下，根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率；

将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构。

2、根据权利要求 1 所述的功率分配方法，其特征在于，所述获取多个动作机构的最小启动功率之和，包括：

根据所述操作机构与动作机构的对应关系，确定每个所述动作机构对应的操作机构的实际动作位移，构建中间位移变量；

获取每个实际动作位移大于预设值对应的所述动作机构的最小启动功率，并确定多个所述动作机构的最小启动功率之和；

所述将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构，包括：

将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量分配至多个动作机构。

3、根据权利要求 2 所述的功率分配方法，其特征在于，所述将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量分配至多个动作机构，包括：

将所述剩余可分配功率根据所述中间位移变量和预设权重分配至多个动作机构。

4、根据权利要求 3 所述的功率分配方法，其特征在于，所述预设权重包括每个所述动作机构的最大工作功率。

5、根据权利要求 2 所述的功率分配方法，其特征在于，所述预设值为零。

6、根据权利要求 1 所述的功率分配方法，其特征在于，所述根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率，包括：

根据所述多个动作机构的最小启动功率之和、用电负载的需求功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率。

7、根据权利要求 1 所述的功率分配方法，其特征在于，所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率，包括：

在所述最大允许放电功率发生变化或所述实际动作位移发生变化的情况下，判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率。

8、根据权利要求 1 所述的功率分配方法，其特征在于，所述动作机构的优先级的确定过程包括：

根据每个所述动作机构在预设时间段内的功率及转速，确定每个所述动作机构的平均功率和平均转速，构建每个所述动作机构的平均值向量；

计算每个所述动作机构的平均值向量与对应的工况中心点特征向量的距离；

根据所述距离确定所述优先级。

9、根据权利要求 1 所述的功率分配方法，其特征在于，所述动作机构的优先级根据每个所述动作机构的预设危险程度确定。

10、根据权利要求 1 所述的功率分配方法，其特征在于，所述动作机构的优先级根据所述动作机构对应的操作机构的实际动作位移与所述操作机构的最大允许位移的比值确定。

11、一种功率分配装置，其特征在于，应用于工程机械，所述工程机械包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电，所述装置包括：

最大允许放电功率确定模块，用于根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率；

获取模块，用于获取多个所述动作机构的最小启动功率之和；

判断模块，用于判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率；

设置模块，用于在所述多个动作机构的最小启动功率之和不小于所述最大允许放电功率的情况下，禁止优先级最低的所述动作机构运行，并执行所述判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率的步骤；

剩余可分配功率确定模块，用于在所述多个动作机构的最小启动功率之和小于所述最大允许放电功率的情况下，根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率；

功率分配模块，用于将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构。

12、一种工程机械，其特征在于，包括多个操作机构、多个动作机构及供电装置，所述操作机构用于控制所述动作机构动作，所述供电装置用于为所述多个动作机构供电；

所述工程机械还包括处理器和存储器，所述存储器上存储有程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1-10 中任一项所述的功率分配方法的步骤。

13、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1-10 中任一项所述的功率分配方法的步骤。

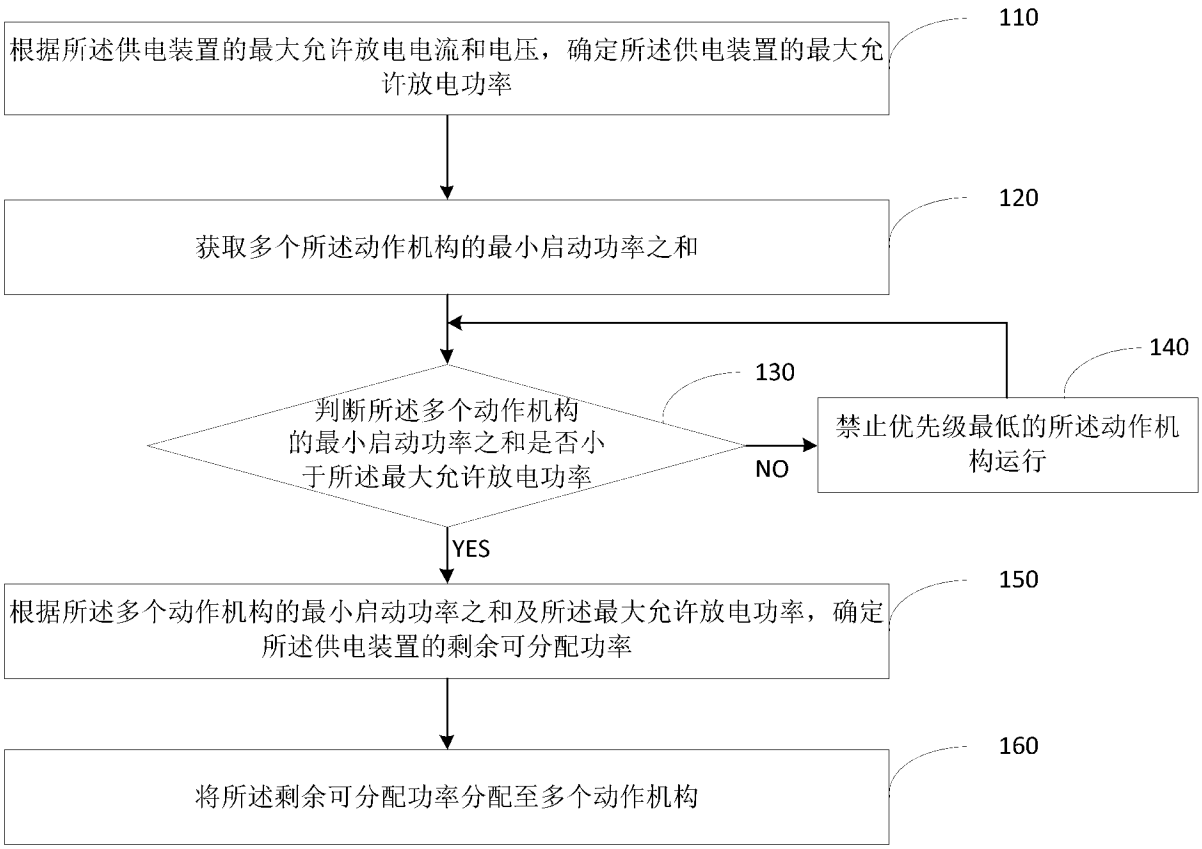
根据所述供电装置的最大允许放电电流和电压，确定所述供电装置的最大允许放电功率
110
获取多个所述动作机构的最小启动功率之和
120
判断所述多个动作机构的最小启动功率之和是否小于所述最大允许放电功率
130
NO
禁止优先级最低的所述动作机构运行
140
YES
根据所述多个动作机构的最小启动功率之和及所述最大允许放电功率，确定所述供电装置的剩余可分配功率
150
将所述剩余可分配功率分配至多个动作机构
160

图 1

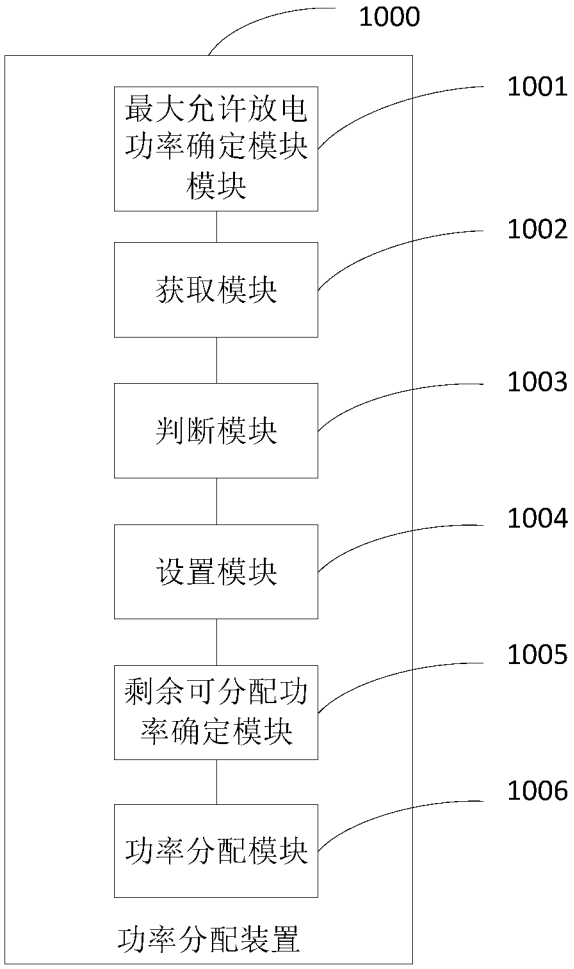
1000
最大允许放电功率确定模块模块
1001
获取模块
1002
判断模块
1003
设置模块
1004
剩余可分配功率确定模块
1005
功率分配模块
1006
功率分配装置

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/081154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(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: H02J7/-; B66C13/-

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; DWPI; EPTXT; WOTXT; USTXT; CNKI; IEEE: 起重机, 电池, 放电, 启动, 功率, 优先级, crane, battery, discharge, startup, power, priority

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116404710 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE&TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 July 2023 (2023-07-07) description, paragraphs 1-140, and figures 1-2	1-13
A	DE 102020123639 A1 (HORSCH MASCHINEN GMBH) 10 March 2022 (2022-03-10) description, paragraphs 5-75, and figures 1-2B	1-13
A	US 2015361627 A1 (CATERPILLAR PAVING PRODUCTS INC.) 17 December 2015 (2015-12-17) description, paragraphs 33-43, and figures 3-4	1-13
A	CN 115072561 A (MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE SAS) 20 September 2022 (2022-09-20) entire document	1-13

☐ 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
"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
18 June 2024	**19 June 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/081154

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116404710	A	07 July 2023	None			
DE	102020123639	A1	10 March 2022	None			
US	2015361627	A1	17 December 2015	WO	2015195236	A1	23 December 2015
				US	9382675	B2	05 July 2016
CN	115072561	A	20 September 2022	FR	3120619	A1	16 September 2022
				FR	3120619	B1	01 December 2023
				EP	4056517	A1	14 September 2022
				US	2022289527	A1	15 September 2022

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/081154

A. 主题的分类

H02J7/00(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)

IPC: H02J7/−; B66C13/−

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;DWPI;EPTXT;WOTXT;USTXT;CNKI;IEEE:起重机，电池，放电，启动，功率，优先级，crane, battery, discharge, startup, power, priority

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 116404710 A (中联重科股份有限公司) 2023年7月7日 (2023 - 07 - 07) 说明书第1−140段，图1−2	1−13
A	DE 102020123639 A1 (HORSCH MASCHINEN GMBH) 2022年3月10日 (2022 - 03 - 10) 说明书第5−75段，图1−2B	1−13
A	US 2015361627 A1 (CATERPILLAR PAVING PROD) 2015年12月17日 (2015 - 12 - 17) 说明书第33−43段，图3−4	1−13
A	CN 115072561 A (马尼托沃克起重机集团（法国）公司) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 全文	1−13

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2024年6月18日	2024年6月19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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	受权官员 陈丽婷 电话号码 (+86) 020−28958359

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/081154

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	116404710	A	2023年7月7日	无			
DE	102020123639	A1	2022年3月10日	无			
US	2015361627	A1	2015年12月17日	WO	2015195236	A1	2015年12月23日
				US	9382675	B2	2016年7月5日
CN	115072561	A	2022年9月20日	FR	3120619	A1	2022年9月16日
				FR	3120619	B1	2023年12月1日
				EP	4056517	A1	2022年9月14日
				US	2022289527	A1	2022年9月15日