

(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 11 月 9 日 (09.11.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/213171 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02P 21/14 (2016.01) **G01R 31/34** (2020.01)
G01R 33/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/087650
- (22) 国际申请日: 2023 年 4 月 11 日 (11.04.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210484658.9 2022年5月6日 (06.05.2022) CN
- (71) 申请人: 重庆美的通用制冷设备有限公司 (CHONGQING MIDEA GENERAL REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。

美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道 6 号美的总部大楼 B 区 26-28 楼, Guangdong 528311 (CN)。

- (72) 发明人: 李镇杉 (LI, Zhenshan); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。吴文辉 (WU, Wenhui); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。贺伟衡 (HE, Weiheng); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。
- (74) 代理人: 北京励诚知识产权代理有限公司 (BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区阜成路 73 号裕惠大厦 B 座 807, Beijing 100142 (CN)。

(54) Title: PERMANENT MAGNET MOTOR DETECTION METHOD AND DEVICE, READABLE STORAGE MEDIUM, AND PERMANENT MAGNET MOTOR

(54) 发明名称: 永磁电机的检测方法、装置、可读存储介质和永磁电机

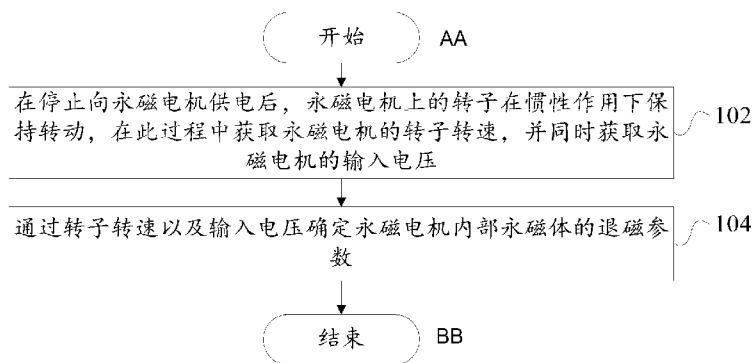


图 1

- 102 After stopping supplying power to a permanent magnet motor, a rotor on the permanent magnet motor keeps rotating under the action of inertia, in this process, obtain a rotating speed of the rotor of the permanent magnet motor, and obtain an input voltage of the permanent magnet motor at the same time
- 104 Determine a demagnetization parameter of a permanent magnet inside the permanent magnet motor according to the rotating speed of the rotor and the input voltage
- AA Start
- BB End

(57) Abstract: A permanent magnet motor detection method and device, a readable storage medium, a permanent magnet motor, a compressor, and heating and ventilation equipment. The detection method comprises: under the condition that a permanent magnet motor is shut down and a rotor keeps rotating, obtaining an input voltage and a rotating speed of the rotor of the permanent magnet motor; and determining a demagnetization parameter of a permanent magnet according to the input voltage and the rotating speed of the rotor.

(57) 摘要: 一种永磁电机的检测方法、检测装置、可读存储介质、永磁电机、压缩机和暖通设备。其中, 检测方法包括: 在永磁电机停机且转子保持转动的情况下, 获取永磁电机的输入电压和转子转速; 根据输入电压和转子转速确定永磁体的退磁参数。

(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))。

永磁电机的检测方法、装置、可读存储介质和永磁电机

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为：202210484658.9，申请日为2022年5月6日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开涉及电机技术领域，具体而言，涉及一种永磁电机的检测方法、装置、可读存储介质和永磁电机。

背景技术

目前，为了提高电机的效率和实现高转速，越来越多的永磁电机被应用到工业和民用领域。但永磁电机中的永磁体存在退磁问题，若退磁幅度过大，会影响永磁电机的正常工作，甚至会烧毁永磁电机。

相关技术中，隐藏在永磁电机内部的永磁体无法直接检测，永磁体的退磁情况无法被监测，以至于永磁电机存在风险无法被排查，安全性和可靠性差的技术问题。

因此，如何设计出一种可有效解决上述技术缺陷的永磁电机的检测方法，成为了亟待解决的技术问题。

发明内容

本公开旨在至少解决现有技术中存在的技术问题。

为此，本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测方法。

本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测装置。

本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测装置。

本公开的一些实施例提出了一种可读存储介质。

本公开的一些实施例提出了一种永磁电机。

本公开的一些实施例提出了一种压缩机。

本公开的一些实施例提出了一种暖通设备。

有鉴于此，本公开第的一些实施例提出了一种永磁电机的检测方法，永磁电机包括

永磁体，检测方法包括：

在永磁电机停机且转子保持转动的情况下，获取永磁电机的输入电压和转子转速；根据输入电压和转子转速确定永磁体的退磁参数。

本公开提出了一种永磁电机的检测方法。永磁电机包括转子，转子中安装有永磁体，以通过永磁体提供励磁。

相关技术中，提供励磁的永磁体隐藏在永磁电机内部，导致永磁体的状态无法被检测装置直接测量，致使永磁体的退磁情况无法被监控。当永磁体的退磁幅度达到一定程度时，永磁电机所提供的力矩会降低，电机效率会受到影响，导致关联产品出现故障。并且，永磁体退磁现象还会增大输入电流，导致永磁工作温度增高，严重时烧毁电机。

绕组并产生安全问题。因此，永磁电机存在退磁状况无法掌控，风险无法及时排查，安全性和可靠性差的技术问题。

对此，本公开提出的永磁电机的检测方法如下：

首先，在停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压。其中，获取转子转速和输入电压的前提是转子没有停止转动，永磁电机的输入电压指的是与永磁电机相连接的驱动变频器的输出端的电压，同样是永磁电机的输入端的电压。

在获取到永磁电机的输入电压和转子转速后，通过转子转速以及输入电压得出永磁电机内部永磁体的退磁参数。其中，永磁体的退磁参数可以反映出永磁体的当前退磁幅度，用户可通过得到的退磁参数选择是否对永磁体进行维护或更换。

由此可见，本公开通过限定上述检测方法，使用户可以根据该检测方法所检测出的永磁体退磁参数了解到该永磁体当前的退磁情况，以便于指引用户在永磁体的退磁幅度影响永磁电机的正常工作前通过维护或更换永磁体来排查掉永磁电机因永磁体退磁所带来的风险。实现对永磁电机中永磁体的监控和风险排查，一方面避免关联产品因永磁电机退磁失效问题出现故障，另一方面避免永磁电机因退磁过热损毁甚至发生火灾。从而解决相关技术中所存在的，退磁状况无法掌控，风险无法及时排查，安全性和可靠性差的技术问题。

具体地，通过在永磁电机机组停机且永磁电机中的转子保持转动的情况下获取永磁电机的转子转速和输入电压，一方面可以避免巨大的驱动电流和输出侧的谐波干扰输入电压的测量结果，以提升输入电压的精度，提升退磁参数的可靠性。同时，在电机断电后的短时间内进行测量，永磁电机中转子内的永磁体的状态与正常工作过程中的状态差异较小，根据转子转速和输入电压所确定出的退磁参数可以有效反映出退磁现象在工作过程中所带来的影响，以便于将退磁参数作为排查永磁体风险的工具。另一方面，在永磁电机后获取永磁电机的转子转速和输入电压可以在不额外增加电机工作时长的基础上完成永磁体退磁风险的监测，从而消除监测过程对电机正常工作的影响。进而实现优化永磁电机的检测方法，提升永磁电机的安全性和可靠性，为用户提供便利条件的技术效果。

另外，根据本公开提供的上述技术方案中的永磁电机的检测方法，还可以具有如下附加技术特征：

在上述技术方案中，退磁参数包括磁场衰减参数，根据输入电压和转子转速确定永磁体的退磁参数的步骤，包括：

根据输入电压和转子转速确定永磁体的当前磁场强度；

根据当前磁场强度和预设的标定磁场强度确定磁场衰减参数，其中，当前磁场强度与磁场衰减参数负相关。

在该技术方案中，退磁参数包括永磁体的磁场衰减参数，磁场衰减参数对应于永磁体的退磁幅度。在此基础上展开说明，停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压这一步骤。

具体地，在获取到永磁电机的转子转速和输入电压后，通过转子转速和输入电压得出对应于永磁体当前状态的当前磁场强度。其中，当前磁场强度与永磁体的磁性直接关联，永磁体的退磁幅度越大，磁性越弱，对应磁场强度越低。

在确定出当前磁场强度后，通过预存的标定磁场强度和当前磁场强度确定出永磁体的磁场衰减参数。其中，标定磁场强度仅与永磁电机的自身结构以及永磁体自身属性相关联，与实际工况无关，在完成永磁电机的设计后，即可得到恒定的标定磁场强度。标定磁场强度和当前磁场强度之间的差值即对应于永磁体磁性的衰减幅度，当前磁场强度越小，其与标定磁场强度的差值越大，对应磁场衰减参数越大，因此当前磁场强度与磁场衰减参数负相关。

由此可见，该技术方案所确定出的磁场衰减参数可以使用户直观地了解到永磁体的退磁幅度，用户可以根据磁场衰减参数及时对永磁体进行维护或更换，以避免出现永磁电机失效甚至损毁的问题。进而实现提升永磁电机实用性和可靠性的技术效果。

其中，可以将标定磁场强度和当前磁场强度的差值作为衰减参数，也可以将标定磁场强度与当前磁场强度的比值作为衰减参数，对此该技术方案中不做硬性限定。

在上述任一技术方案中，永磁电机的检测方法还包括：基于磁场衰减参数大于等于第一阈值，发出第一报警信息。

在该技术方案中，承接前述技术方案，在确定出磁场衰减参数后，比对磁场衰减参数和预设的第一阈值间的大小关系。在磁场衰减参数大于等于第一阈值的情况下，发出第一报警信息。其中，第一阈值用于界定永磁电机的工作能力，在磁场衰减参数小于第一阈值的情况下，代表当前永磁体的退磁幅度在可承受范围内，永磁电机的工作状态可以满足产品的功能需求。反之，在磁场衰减参数大于等于第一阈值的情况下，代表当前永磁体的退磁幅度已影响到永磁电机的正常工作，导致永磁电机可能出现力矩降低、效率降低、输入电流增加、永磁体过热的问题。

由此可见，通过在确定出磁场衰减参数大于等于第一阈值的情况下发出第一报警信息，可以实现永磁电机的风险自动排查功能。使永磁电机可以借助第一报警信息提醒用户永磁电机存在风险，以便于用户及时通过维护永磁体或更换永磁体消除风险。进而实现提升永磁电机自智能化程度，提升永磁电机安全性和可靠性，提升用户使用体验的技术效果。

其中，第一报警信息包括蜂鸣报警、震动报警、闪光报警等，此类报警可以引起附近用户的注意，以提示用户维护和更换永磁体。第一报警信息还可以发送至产品显示器或用户所持的移动终端中，从而将第一报警信息以推送信息的方式显示在产品显示器或移动终端上，以便于用户及时消除风险。对此，该技术方案不对第一报警信息的具体形式做硬性限定，满足报警提示需求即可。

在上述任一技术方案中，退磁参数包括温升参数，根据输入电压和转子转速确定永磁体的退磁参数，包括：

根据输入电压和转子转速确定永磁体的当前温度；

根据当前温度和预设的标准温度确定温升参数，其中，当前温度和温升参数正相关。

在该技术方案中，退磁参数包括永磁体的温升参数，温升参数对应于永磁体的退磁

幅度。在此基础上展开说明，停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压这一步骤。

具体地，在获取到永磁电机的转子转速和输入电压后，通过转子转速和输入电压得出对应于永磁体当前状态的当前温度。其中，当前温度与永磁体的磁性直接关联，永磁体的退磁幅度越大，磁性越弱，对应温度越高。

在确定出当前温度后，通过预存的标准温度和当前温度确定出永磁体的温升参数。其中，标准温度与永磁电机的自身结构以及永磁体自身属性相关联，在完成永磁电机的设计后，即可得到标准温度，标准温度对应于永磁电机的正常工作温度。当前温度和标准温度之间的差值对应于永磁体磁性的衰减幅度，当前温度越高，其与标准温度的差值越大，对应温升参数越大，因此当前温度与温升参数正相关。

由此可见，该技术方案所确定出的温升参数可以使用户直观地了解到永磁体的工作温度和永磁体的退磁幅度，一方面使用户可以根据温升参数判断永磁电机是否存在高温损毁风险。另一方面使用户可以根据温升参数及时对永磁体进行维护或更换，以避免出现永磁电机失效甚至损毁的问题。进而实现提升永磁电机实用性和可靠性的技术效果。

其中，可以将当前温度和标准温度的差值作为衰减参数，也可以将当前温度与标准温度的比值作为衰减参数，对此该技术方案中不做硬性限定。

在上述任一技术方案中，检测方法还包括：基于温升参数大于等于第二阈值，发出第二报警信息。

在该技术方案中，承接前述技术方案，在确定出温升参数后，比对温升参数和预设的第二阈值间的大小关系。在温升参数大于等于第二阈值的情况下，发出第二报警信息。其中，第二阈值用于界定永磁电机的工作能力，在温升参数小于第二阈值的情况下，代表当前永磁体的退磁幅度在可承受范围内，永磁电机的工作状态可以满足产品的功能需求。反之，在温升参数大于等于第二阈值的情况下，代表当前永磁体的退磁幅度已影响到永磁电机的正常工作，导致永磁电机可能出现力矩降低、效率降低、输入电流增加、永磁体过热的问题。

由此可见，通过在确定出温升参数大于等于第二阈值的情况下发出第二报警信息，可以实现永磁电机的风险自动排查功能。使永磁电机可以借助第二报警信息提醒用户永磁电机存在风险，以便于用户及时通过维护永磁体或更换永磁体消除风险。进而实现提升永磁电机智能化程度，提升永磁电机安全性和可靠性，提升用户使用体验的技术效果。

其中，第二报警信息包括蜂鸣报警、震动报警、闪光报警等，此类报警可以引起附近用户的注意，以提示用户维护和更换永磁体。第二报警信息还可以发送至产品显示器或用户所持的移动终端中，从而将第二报警信息以推送信息的方式显示在产品显示器或移动终端上，以便于用户及时消除风险。对此，该技术方案不对第二报警信息的具体形式做硬性限定，满足报警提示需求即可。

在上述任一技术方案中，永磁电机的检测方法还包括：

基于温升参数和历史值之间的差值大于等于第三阈值，发出提示信息；

存储温升参数，并将温升参数作为历史值。

在该技术方案中，通过预存的标准温度和当前温度确定出永磁体的温升参数的步骤后。计算此次检测所得到的温升参数与历时值之间的差值，其后比对计算出的差值和预设的第三阈值之间的大小关系。其中，若差值小于第三阈值，则直接存储此次检测所得到的温升参数，并将该温升参数作为历时值，以便于比对下次检测的变化幅度。反之，若差值大于或等于第三阈值，则先发出提示信息，并在发出提示信息后存储此次检测所得到的温升参数，并将该温升参数作为历时值。

通过计算当前温升参数和历史温升参数之间的差值，可以确定出此次检测结果与上次检测结果之间的变化幅度。其中，第三阈值用于界定永磁体的退磁情况是否属于常规退磁。若当前温升参数和历史温升参数之间的差值小于第三阈值，则说明属于常规退磁范畴内。若当前温升参数和历史温升参数之间的差值大于等于第三阈值，则说明永磁体温升异常，可能包括其他温升原因。随即通过发出提示信息提醒用户排查永磁电机上的其他故障。例如，永磁电机的冷却机构的工作状态与永磁体的温度直接关联，若冷却机构能够正常工作，则永磁体的温升可能主要来自于退磁问题。若冷却机构故障，则永磁体的温升参数会超出合理范围。所发出的提示信息即可用于排查此类问题。进而实现提升永磁电机自智能化程度，提升永磁电机安全性和可靠性，提升用户使用体验的技术效果。

其中，提示信息包括蜂鸣报警、震动报警、闪光报警等，此类报警可以引起附近用户的注意，以提示用户维护和更换永磁体。提示信息还可以发送至产品显示器或用户所持的移动终端中，从而将提示信息以推送信息的方式显示在产品显示器或移动终端上，以便于用户及时消除风险。对此，该技术方案不对提示信息的具体形式做硬性限定，满足报警提示需求即可。

在上述任一技术方案中，在永磁电机停机且转子保持转动的情况下，获取永磁电机的输入电压和转子转速的步骤，包括：

响应于永磁电机的停机指令，获取永磁电机的输入电流；

基于输入电流小于等于第四阈值，获取永磁电机的输入电压和转子转速。

在该技术方案中，展开说明，在停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压这一步骤。

具体地，在永磁电机接收到停机指令时，获取永磁电机的输入电流。其中，该输入电流对应于永磁电机的实际输入，在永磁电机断电后的短时间内，永磁电机的输入电流可能大于零。在获取到输入电流后，比对预设的第四阈值和输入电流之间的大小关系，其中第四阈值对应于永磁电机停机后输入电流测量的合理误差，若确定出输入电流小于等于第四阈值，则可以认定永磁电机彻底断电，随即获取永磁电机转子转速和输入电压。反之若确定出输入电流大于第四阈值，则说明驱动变频器和永磁电机输入端之间还存在输入电流，随即循环检测输入电流，直至输入电流小于第四阈值。

通过限定上述控制方法，可以确保所获取到的转子转速和输入电压不会受到驱动电流和输出侧的谐波的干扰，以提升退磁参数的可靠性。同时，该循环检测方法可以确保

该检测步骤在永磁电机彻底断电后的第一时间介入，以降低永磁体自身冷却所带来的检测误差，从而进一步提升退磁参数的可靠性。进而实现优化永磁电机的检测方法，提升退磁检测精度的技术效果。

本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测装置，检测装置包括：

- 5 获取模块，用于在永磁电机停机且转子保持转动的情况下，获取永磁电机的输入电压和转子转速；

确定模块，用于根据输入电压和转速确定永磁体的退磁参数。

本公开提出了一种永磁电机的检测装置。永磁电机包括转子，转子中安装有永磁体，以通过永磁体提供励磁。

- 10 相关技术中，提供励磁的永磁体隐藏在永磁电机内部，导致永磁体的状态无法被检测装置直接测量，致使永磁体的退磁情况无法被监控。当永磁体的退磁幅度达到一定程度时，永磁电机所提供的力矩会降低，电机效率会受到影响，导致关联产品出现故障。并且，永磁体退磁现象还会增大输入电流，导致永磁工作温度增高，严重时烧毁电机绕组并产生安全问题。因此，永磁电机存在退磁状况无法掌控，风险无法及时排查，安全性和可靠性差的技术问题。
- 15

对此，本公开提出的永磁电机的检测装置包括获取模块和确定模块。

- 获取模块用于在停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压。其中，获取转子转速和输入电压的前提是转子没有停止转动，永磁电机的输入电压指的是与永磁电机相连接的驱动变频器的输出端的电压，同样是永磁电机的输入端的电压。
- 20

确定模块用于在获取到永磁电机的输入电压和转子转速后，通过转子转速以及输入电压得出永磁电机内部永磁体的退磁参数。其中，永磁体的退磁参数可以反映出永磁体的当前退磁幅度，用户可通过得到的退磁参数选择是否对永磁体进行维护或更换。

- 由此可见，本公开通过限定上述检测装置，使用户可以根据该检测装置所检测出的永磁体退磁参数了解到该永磁体当前的退磁情况，以便于指引用户在永磁体的退磁幅度影响永磁电机的正常工作前通过维护或更换永磁体来排查掉永磁电机因永磁体退磁所带来的风险。实现对永磁电机中永磁体的监控和风险排查，一方面避免关联产品因永磁电机退磁失效问题出现故障，另一方面避免永磁电机因退磁过热损毁甚至发生火灾。从而解决相关技术中所存在的，退磁状况无法掌控，风险无法及时排查，安全性和可靠性差的技术问题。
- 25
- 30

- 具体地，通过在永磁电机机组停机且永磁电机中的转子保持转动的情况下获取永磁电机的转子转速和输入电压，一方面可以避免巨大的驱动电流和输出侧的谐波干扰输入电压的测量结果，以提升输入电压的精度，提升退磁参数的可靠性。同时，在电机断电后的短时间内进行测量，永磁电机中转子内的永磁体的状态与正常工作过程中的状态差异较小，根据转子转速和输入电压所确定出的退磁参数可以有效反映出退磁现象在工作过程中所带来的影响，以便于将退磁参数作为排查永磁体风险的工具。另一方面，在永磁电机后获取永磁电机的转子转速和输入电压可以在不额外增加电机工作时长的基础上完成永磁体退磁风险的监测，从而消除监测过程对电机正常工作的影响。进而实现优
- 35

化永磁电机的检测装置，提升永磁电机的安全性和可靠性，为用户提供便利条件的技术效果。

本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测装置，永磁电机的检测装置包括：存储器，其上存储有程序或指令；处理器，配置为执行程序或指令时实现如上述一些实施例中的永磁电机的检测方法的步骤，因而具有上述一些实施例中永磁电机的检测方法的全部有益效果。

本公开的一些实施例提出了一种可读存储介质，其上存储有程序或指令，程序或指令被处理器执行时实现如上述的一些实施例中的永磁电机的检测方法的步骤，因而具有上述一些实施例中永磁电机的检测方法的全部有益效果。

本公开的一些实施例提出了一种永磁电机，包括如上述一些实施例的永磁电机的检测装置或另一些实施例中的永磁电机的检测装置或一些实施例中的可读存储介质。因而具有上述一些实施例中的永磁电机的检测装置的全部有益效果或另一些实施例中的永磁电机的检测装置的全部有益效果或上述实施例中的可读存储介质的全部有益效果。

在上述任一技术方案中，永磁电机包括：电机主体；接入端，设于电机主体，用于连接驱动变频器。

在该技术方案中，对永磁电机的结构作出说明。具体地，永磁电机包括电机主体，电机主体包括定子组件、转子组件和接入端。接入端用于连接驱动变频器，驱动变频器用于向电机主体供电。

其中，驱动变频器包括相连接的整流器和逆变器，逆变器通过接入端连接电机主体。驱动变频器还包括驱动控制器，驱动控制器包括加减速运算器和脉冲宽度调制器。

在上述任一技术方案中，永磁电机还包括：第一传感器，与接入端连接，用于感测输入电压，检测装置与第一传感器连接。

在该技术方案中，永磁电机还包括第一传感器。具体地，第一传感器设置在接入端上，位于电机主体和逆变器之间，第一传感器用于感测永磁电机的输入电压。其中，检测装置与第一传感器连接，检测装置由第一传感器处获取输入电压。

在上述任一技术方案中，永磁电机还包括：第二传感器，设于电机主体，用于感测转子转速，检测装置与第二传感器连接。

在该技术方案中，永磁电机还包括第二传感器。具体地，第二传感器安装在电机主体上，第二传感器用于测量永磁电机中转子组件的转子转速。其中，检测装置与第二传感器连接，检测装置由第二传感器处获取转子转速。

在上述任一技术方案中，电机主体包括转子轴，转子轴的周侧面设置有测量部；第二传感器与测量部所处环面相对设置。

在该技术方案中，对第二传感器的结构作出限定。具体地，转子组件包括转子和转子轴。转子轴的周侧面设置有测量部，该测量部可以使凹槽结构。第二传感器设置在转子轴的周侧，且与转子轴的周侧面间隔设置。第二传感器上的侧两端与转子轴周侧面上设置有测量部的环面相对设置，以使转子轴每转过一周测量部可被第二传感器感测到一次，从而测量出与转子轴同步转动的转子的转子转速。其中，第二传感器可以为电磁感应式传感器，还可以为光电式传感器。

本公开的一些实施例提出了一种压缩机，包括如上述一些实施例的永磁电机。因而具有上述一些实施例中的永磁电机的全部有益效果。本公开的一些实施例提出了一种暖通设备，包括如上述一些实施例的压缩机。因而具有上述一些实施例中的压缩机的全部有益效果。

5 本公开的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显，或通过本公开的实践了解到。

附图说明

10 本公开的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的检测方法的流程示意图之一；

图 2 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的检测方法的流程示意图之二；

图 3 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的检测方法的流程示意图之三；

图 4 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的检测方法的流程示意图之四；

15 图 5 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的检测方法的流程示意图之五；

图 6 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机在停机后的参数变化趋势图；

图 7 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的检测方法的流程示意图之六；

图 8 示出本公开的至少一个实施例提供的地面清洁设备的控制装置的结构框图；

图 9 示出本公开的至少一个实施例提供的地面清洁设备的控制装置的结构框图；

20 图 10 示出本公开的至少一个实施例提供的地面清洁设备的结构框图；

图 11 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的结构示意图之一；

图 12 示出本公开的至少一个实施例提供的永磁电机的结构示意图之二。

其中，图 11 和图 12 中附图标记与部件名称之间的对应关系为：

25 100 永磁电机，110 电机主体，112 转子轴，114 测量部，120 接入端，130 第一传感器，140 第二传感器，150 检测装置，210 整流器，220 逆变器，230 驱动控制器，232 加减速运算器，234 脉冲宽度调制器。

具体实施方式

30 为了能够更清楚地理解本公开的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本公开进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本公开，但是，本公开还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施，因此，本公开的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

35 下面参照图 1 至图 12 来描述根据本公开一些实施例提供的永磁电机的检测方法、装置、可读存储介质和永磁电机。

如图 1 所示，本公开的一些实施例提供了一种永磁电机的检测方法，永磁电机包括永磁体，永磁电机的检测方法包括：

步骤 102, 在停止向永磁电机供电后, 永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动, 在此过程中获取永磁电机的转子转速, 并同时获取永磁电机的输入电压;

步骤 104, 通过转子转速以及输入电压确定永磁电机内部永磁体的退磁参数。

本公开提出了一种永磁电机的检测方法。永磁电机包括转子, 转子中安装有永磁体, 以通过永磁体提供励磁。

相关技术中, 提供励磁的永磁体隐藏在永磁电机内部, 导致永磁体的状态无法被检测装置直接测量, 致使永磁体的退磁情况无法被监控。当永磁体的退磁幅度达到一定程度时, 永磁电机所提供的力矩会降低, 电机效率会受到影响, 导致关联产品出现故障。并且, 永磁体退磁现象还会增大输入电流, 导致永磁工作温度增高, 严重时烧毁电机绕组并产生安全问题。因此, 永磁电机存在退磁状况无法掌控, 风险无法及时排查, 安全性和可靠性差的技术问题。

对此, 本公开提出的永磁电机的检测方法如下:

首先, 在停止向永磁电机供电后, 永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动, 在此过程中获取永磁电机的转子转速, 并同时获取永磁电机的输入电压。其中, 获取转子转速和输入电压的前提是转子没有停止转动, 永磁电机的输入电压指的是与永磁电机相连接的驱动变频器的输出端的电压, 同样是永磁电机的输入端的电压。

在获取到永磁电机的输入电压和转子转速后, 通过转子转速以及输入电压得出永磁电机内部永磁体的退磁参数。其中, 永磁体的退磁参数可以反映出永磁体的当前退磁幅度, 用户可通过得到的退磁参数选择是否对永磁体进行维护或更换。

由此可见, 本公开通过限定上述检测方法, 使用户可以根据该检测方法所检测出的永磁体退磁参数了解到该永磁体当前的退磁情况, 以便于指引用户在永磁体的退磁幅度影响永磁电机的正常工作前通过维护或更换永磁体来排查掉永磁电机因永磁体退磁所带来的风险。实现对永磁电机中永磁体的监控和风险排查, 一方面避免关联产品因永磁电机退磁失效问题出现故障, 另一方面避免永磁电机因退磁过热损毁甚至发生火灾。从而解决相关技术中所存在的, 退磁状况无法掌控, 风险无法及时排查, 安全性和可靠性差的技术问题。

具体地, 如图 6 所示, 通过在永磁电机机组停机且永磁电机中的转子保持转动的情况下获取永磁电机的转子转速和输入电压, 一方面可以避免巨大的驱动电流和输出侧的谐波干扰输入电压的测量结果, 以提升输入电压的精度, 提升退磁参数的可靠性。同时, 在电机断电后的短时间内进行测量, 永磁电机中转子内的永磁体的状态与正常工作过程中的状态差异较小, 根据转子转速和输入电压所确定出的退磁参数可以有效反映出退磁现象在工作过程中所带来的影响, 以便于将退磁参数作为排查永磁体风险的工具。另一方面, 在永磁电机后获取永磁电机的转子转速和输入电压可以在不额外增加电机工作时长的基础上完成永磁体退磁风险的监测, 从而消除监测过程对电机正常工作的影响。进而实现优化永磁电机的检测方法, 提升永磁电机的安全性和可靠性, 为用户提供便利条件的技术效果。其中, 图 6 中阴影部分对应于本公开的采集区间。

如图 2 所示, 退磁参数包括磁场衰减参数, 根据输入电压和转子转速确定永磁体的退磁参数的步骤, 包括:

步骤 202, 在获取到永磁电机的转子转速和输入电压后, 通过转子转速和输入电压得出对应于永磁体当前状态的当前磁场强度;

步骤 204, 通过预存的标定磁场强度和当前磁场强度确定出永磁体的磁场衰减参数。

在该实施例中, 退磁参数包括永磁体的磁场衰减参数, 磁场衰减参数对应于永磁体的退磁幅度。在此基础上展开说明, 停止向永磁电机供电后, 永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动, 在此过程中获取永磁电机的转子转速, 并同时获取永磁电机的输入电压这一步骤。

具体地, 在获取到永磁电机的转子转速和输入电压后, 通过转子转速和输入电压得出对应于永磁体当前状态的当前磁场强度。其中, 当前磁场强度与永磁体的磁性直接关联, 永磁体的退磁幅度越大, 磁性越弱, 对应磁场强度越低。

在确定出当前磁场强度后, 通过预存的标定磁场强度和当前磁场强度确定出永磁体的磁场衰减参数。其中, 标定磁场强度仅与永磁电机的自身结构以及永磁体自身属性相关联, 与实际工况无关, 在完成永磁电机的设计后, 即可得到恒定的标定磁场强度。标定磁场强度和当前磁场强度之间的差值即对应于永磁体磁性的衰减幅度, 当前磁场强度越小, 其与标定磁场强度的差值越大, 对应磁场衰减参数越大, 因此当前磁场强度与磁场衰减参数负相关。

由此可见, 该实施例所确定出的磁场衰减参数可以使用户直观地了解到永磁体的退磁幅度, 用户可以根据磁场衰减参数及时对永磁体进行维护或更换, 以避免出现永磁电机失效甚至损毁的问题。进而实现提升永磁电机实用性和可靠性的技术效果。

其中, 可以将标定磁场强度和当前磁场强度的差值作为衰减参数, 也可以将标定磁场强度与当前磁场强度的比值作为衰减参数, 对此该实施例中不做硬性限定。

永磁电机的检测方法还包括: 基于磁场衰减参数大于等于第一阈值, 发出第一报警信息。

在该实施例中, 承接前述实施例, 在确定出磁场衰减参数后, 比对磁场衰减参数和预设的第一阈值间的大小关系。在磁场衰减参数大于等于第一阈值的情况下, 发出第一报警信息。其中, 第一阈值用于界定永磁电机的工作能力, 在磁场衰减参数小于第一阈值的情况下, 代表当前永磁体的退磁幅度在可承受范围内, 永磁电机的工作状态可以满足产品的功能需求。反之, 在磁场衰减参数大于等于第一阈值的情况下, 代表当前永磁体的退磁幅度已影响到永磁电机的正常工作, 导致永磁电机可能出现力矩降低、效率降低、输入电流增加、永磁体过热的问题。

由此可见, 通过在确定出磁场衰减参数大于等于第一阈值的情况下发出第一报警信息, 可以实现永磁电机的风险自动排查功能。使永磁电机可以借助第一报警信息提醒用户永磁电机存在风险, 以便于用户及时通过维护永磁体或更换永磁体消除风险。进而实现提升永磁电机自智能化程度, 提升永磁电机安全性和可靠性, 提升用户使用体验的技术效果。

其中, 第一报警信息包括蜂鸣报警、震动报警、闪光报警等, 此类报警可以引起附近用户的注意, 以提示用户维护和更换永磁体。第一报警信息还可以发送至产品显示器或用户所持的移动终端中, 从而将第一报警信息以推送信息的方式显示在产品显示器或

移动终端上，以便于用户及时消除风险。对此，该实施例不对第一报警信息的具体形式做硬性限定，满足报警提示需求即可。

如图3所示，退磁参数包括温升参数，根据输入电压和转子转速确定永磁体的退磁参数，包括：

5 步骤302，通过转子转速和输入电压得出对应于永磁体当前状态的当前温度；

步骤304，通过预存的标准温度和当前温度确定出永磁体的温升参数。

在该实施例中，退磁参数包括永磁体的温升参数，温升参数对应于永磁体的退磁幅度。在此基础上展开说明，停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压这一步

10 骤。

具体地，在获取到永磁电机的转子转速和输入电压后，通过转子转速和输入电压得出对应于永磁体当前状态的当前温度。其中，当前温度与永磁体的磁性直接关联，永磁体的退磁幅度越大，磁性越弱，对应温度越高。

在确定出当前温度后，通过预存的标准温度和当前温度确定出永磁体的温升参数。

15 其中，标准温度与永磁电机的自身结构以及永磁体自身属性相关联，在完成永磁电机的设计后，即可得到标准温度，标准温度对应于永磁电机的正常工作温度。当前温度和标准温度之间的差值对应于永磁体磁性的衰减幅度，当前温度越高，其与标准温度的差值越大，对应温升参数越大，因此当前温度与温升参数正相关。

由此可见，该实施例所确定出的温升参数可以使用户直观地了解到永磁体的工作温

20 度和永磁体的退磁幅度，一方面使用户可以根据温升参数判断永磁电机是否存在高温损毁风险。另一方面使用户可以根据温升参数及时对永磁体进行维护或更换，避免出现永磁电机失效甚至损毁的问题。进而实现提升永磁电机实用性和可靠性的技术效果。

其中，可以将当前温度和标准温度的差值作为衰减参数，也可以将当前温度与标准

25 温度的比值作为衰减参数，对此该实施例中不做硬性限定。

检测方法还包括：基于温升参数大于等于第二阈值，发出第二报警信息。

在该实施例中，承接前述实施例，在确定出温升参数后，比对温升参数和预设的第二阈值间的大小关系。在温升参数大于等于第二阈值的情况下，发出第二报警信息。其中，第二阈值用于界定永磁电机的工作能力，在温升参数小于第二阈值的情况下，代表当前永磁体的退磁幅度在可承受范围内，永磁电机的工作状态可以满足产品的功能需求。反之，在温升参数大于等于第二阈值的情况下，代表当前永磁体的退磁幅度已影响到永磁电机的正常工作，导致永磁电机可能出现力矩降低、效率降低、输入电流增加、永磁体过热的

30 问题。

由此可见，通过在确定出温升参数大于等于第二阈值的情况下发出第二报警信息，可以实现永磁电机的风险自动排查功能。使永磁电机可以借助第二报警信息提醒用户永磁电机存在风险，以便于用户及时通过维护永磁体或更换永磁体消除风险。进而实现提升永磁电机自智能化程度，提升永磁电机安全性和可靠性，提升用户使用体验的技术效果。

35 其中，第二报警信息包括蜂鸣报警、震动报警、闪光报警等，此类报警可以引起附

近用户的注意，以提示用户维护和更换永磁体。第二报警信息还可以发送至产品显示器或用户所持的移动终端中，从而将第二报警信息以推送信息的方式显示在产品显示器或移动终端上，以便于用户及时消除风险。对此，该实施例不对第二报警信息的具体形式做硬性限定，满足报警提示需求即可。

5 如图 4 所示，永磁电机的检测方法还包括：

步骤 402，计算此次检测所得到的温升参数与历时值之间的差值，其后比对计算出的差值和预设的第三阈值之间的大小关系，若差值大于或等于第三阈值，则发出提示信息；

步骤 404，存储温升参数，并将温升参数作为历史值。

10 在该实施例中，通过预存的标准温度和当前温度确定出永磁体的温升参数的步骤后。计算此次检测所得到的温升参数与历时值之间的差值，其后比对计算出的差值和预设的第三阈值之间的大小关系。其中，若差值小于第三阈值，则直接存储此次检测所得到的温升参数，并将该温升参数作为历时值，以便于比对下次检测的变化幅度。反之，若差值大于或等于第三阈值，则先发出提示信息，并在发出提示信息后存储此次检测所得到的温升参数，并将该温升参数作为历时值。

15 通过计算当前温升参数和历史温升参数之间的差值，可以确定出此次检测结果与上次检测结果之间的变化幅度。其中，第三阈值用于界定永磁体的退磁情况是否属于常规退磁。若当前温升参数和历史温升参数之间的差值小于第三阈值，则说明属于常规退磁范畴内。若当前温升参数和历史温升参数之间的差值大于或等于第三阈值，则说明永磁体温升异常，可能包括其他温升原因。随即通过发出提示信息提醒用户排查永磁电机上的其他故障。例如，永磁电机的冷却机构的工作状态与永磁体的温度直接关联，若冷却机构能够正常工作，则永磁体的温升可能主要来自于退磁问题。若冷却机构故障，则永磁体的温升参数会超出合理范围。所发出的提示信息即可用于排查此类问题。进而实现提升永磁电机智能化程度，提升永磁电机安全性和可靠性，提升用户使用体验的技术效果。

20 其中，提示信息包括蜂鸣报警、震动报警、闪光报警等，此类报警可以引起附近用户的注意，以提示用户维护和更换永磁体。提示信息还可以发送至产品显示器或用户所持的移动终端中，从而将提示信息以推送信息的方式显示在产品显示器或移动终端上，以便于用户及时消除风险。对此，该实施例不对提示信息的具体形式做硬性限定，满足报警提示需求即可。

30 如图 5 所示，在永磁电机停机且转子保持转动的情况下，获取永磁电机的输入电压和转子转速的步骤，包括：

步骤 502，在永磁电机接收到停机指令时，响应于永磁电机的停机指令，获取永磁电机的输入电流；

35 步骤 504，比对预设的第四阈值和输入电流之间的大小关系，在输入电流小于等于第四阈值的情况下，获取永磁电机的转子转速和输入电压。

在一些实施例中，展开说明，在停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电

压这一步骤。

具体地，在永磁电机接收到停机指令时，获取永磁电机的输入电流。其中，该输入电流对应于永磁电机的实际输入，在永磁电机断电后的短时间内，永磁电机的输入电流可能大于零。在获取到输入电流后，比对预设的第四阈值和输入电流之间的大小关系，其中第四阈值对应于永磁电机停机后输入电流测量的合理误差，若确定出输入电流小于等于第四阈值，则可以认定永磁电机彻底断电，随即获取永磁电机转子转速和输入电压。反之若确定出输入电流大于第四阈值，则说明驱动变频器和永磁电机输入端之间还存在输入电流，随即循环检测输入电流，直至输入电流小于第四阈值。

通过限定上述控制方法，可以确保所获取到的转子转速和输入电压不会受到驱动电流和输出侧的谐波的干扰，以提升退磁参数的可靠性。同时，该循环检测方法可以确保该检测步骤在永磁电机彻底断电后的第一时间介入，以降低永磁体自身冷却所带来的检测误差，从而进一步提升退磁参数的可靠性。进而实现优化永磁电机的检测方法，提升退磁检测精度的技术效果。

如图 7 所示，在本公开的一些实施例中，提出了一种具体工作流程，其中各工作步骤如下：

步骤 702，接收停机指令；

步骤 704，驱动变频器输出断电；

步骤 706，检测变频器向永磁电机输出的输入电流；

步骤 708，判断输入电流是否小于等于第四阈值；

其中，判断结果为是执行步骤 710 和步骤 712，判断结果为否执行步骤 706；

步骤 710，测量永磁电机的输入电压；

步骤 712，测量永磁电机的转子转速；

步骤 714，确定出永磁体的当前磁场强度和当前温度；

步骤 716，计算磁场衰减参数；

步骤 718，计算温升参数；

步骤 720，结合标定磁场强度对永磁体进行健康度评估；

步骤 722，结合标准温度对永磁体进行健康度评估；

步骤 724，判断是否存在隐患；

其中，判断结果为是执行步骤 726，判断结果为否结束；

步骤 726，发出报警提示。

如图 8 所示，本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测装置 800，永磁电机的检测装置 800 包括：获取模块 802，用于在停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压；确定模块 804，通过转子转速以及输入电压确定永磁电机内部永磁体的退磁参数。

本公开提出了一种永磁电机的检测装置 800。永磁电机包括转子，转子中安装有永磁体，以通过永磁体提供励磁。

相关技术中，提供励磁的永磁体隐藏在永磁电机内部，导致永磁体的状态无法被检测装置直接测量，致使永磁体的退磁情况无法被监控。当永磁体的退磁幅度达到一定程度时，永磁电机所提供的力矩会降低，电机效率会受到影响，导致关联产品出现故障。并且，永磁体退磁现象还会增大输入电流，导致永磁工作温度增高，严重时烧毁电机绕组并产生安全问题。因此，永磁电机存在退磁状况无法掌控，风险无法及时排查，安全性和可靠性差的技术问题。

对此，本公开提出的永磁电机的检测装置 800 包括获取模块 802 和确定模块 804。

获取模块 802 用于在停止向永磁电机供电后，永磁电机上的转子在惯性作用下保持转动，在此过程中获取永磁电机的转子转速，并同时获取永磁电机的输入电压。其中，获取转子转速和输入电压的前提是转子没有停止转动，永磁电机的输入电压指的是与永磁电机相连接的驱动变频器的输出端的电压，同样是永磁电机的输入端的电压。

确定模块 804 用于在获取到永磁电机的输入电压和转子转速后，通过转子转速以及输入电压得出永磁电机内部永磁体的退磁参数。其中，永磁体的退磁参数可以反映出永磁体的当前退磁幅度，用户可通过得到的退磁参数选择是否对永磁体进行维护或更换。

由此可见，本公开通过限定上述检测装置，使用户可以根据该检测装置所检测出的永磁体退磁参数了解到该永磁体当前的退磁情况，以便于指引用户在永磁体的退磁幅度影响永磁电机的正常工作前通过维护或更换永磁体来排查掉永磁电机因永磁体退磁所带来的风险。实现对永磁电机中永磁体的监控和风险排查，一方面避免关联产品因永磁电机退磁失效问题出现故障，另一方面避免永磁电机因退磁过热损毁甚至发生火灾。从而解决相关技术中所存在的，退磁状况无法掌控，风险无法及时排查，安全性和可靠性差的技术问题。

具体地，通过在永磁电机机组停机且永磁电机中的转子保持转动的情况下获取永磁电机的转子转速和输入电压，一方面可以避免巨大的驱动电流和输出侧的谐波干扰输入电压的测量结果，以提升输入电压的精度，提升退磁参数的可靠性。同时，在电机断电后的短时间内进行测量，永磁电机中转子内的永磁体的状态与正常工作过程中的状态差异较小，根据转子转速和输入电压所确定出的退磁参数可以有效反映出退磁现象在工作过程中所带来的影响，以便于将退磁参数作为排查永磁体风险的工具。另一方面，在永磁电机后获取永磁电机的转子转速和输入电压可以在不额外增加电机工作时长的基础上完成永磁体退磁风险的监测，从而消除监测过程对电机正常工作的影响。进而实现优化永磁电机的检测装置 800，提升永磁电机的安全性和可靠性，为用户提供便利条件的技术效果。

如图 9 所示，本公开的一些实施例提出了一种永磁电机的检测装置 900，永磁电机的检测装置 900 包括：存储器 902，其上存储有程序或指令；处理器 904，配置为执行程序或指令时实现如上述一些实施例中的永磁电机的检测方法的步骤，因而具有上述一些实施例中永磁电机的检测方法的全部有益效果。

本公开的一些实施例提出了一种可读存储介质 1002，其上存储有程序或指令，程序

或指令被处理器执行时实现如上述一些实施例中的永磁电机的检测方法的步骤，因而具有上述一些实施例中永磁电机的检测方法的全部有益效果。

如图 10 所示，本公开的一些实施例提出了一种永磁电机 1000，包括如上述一些实施例的永磁电机的检测装置 800 或一些实施例中的永磁电机的检测装置 900 或一些实施例中的可读存储介质 1002。因而具有上述一些实施例中的永磁电机的检测装置 800 的全部有益效果或一些实施例中的永磁电机的检测装置 900 的全部有益效果或一些实施例中的可读存储介质 1002 的全部有益效果。

如图 11 和图 12 所示，在上述任一实施例中，永磁电机 100 包括：电机主体 110；接入端 120，设于电机主体 110，用于连接驱动变频器。

在该实施例中，对永磁电机 100 的结构作出说明。具体地，永磁电机 100 包括电机主体 110，电机主体 110 包包括定子组件、转子组件和接入端 120。接入端 120 用于连接驱动变频器，驱动变频器用于向电机主体 110 供电。

其中，驱动变频器包括相连接的整流器 210 和逆变器 220，逆变器 220 通过接入端 120 连接电机主体 110。驱动变频器还包括驱动控制器 230，驱动控制器 230 包括加减速运算器 232 和脉冲宽度调制器 234。

在上述任一实施例中，永磁电机 100 还包括：第一传感器 130，与接入端 120 连接，用于感测输入电压，检测装置 150 与第一传感器 130 连接。

在该实施例中，永磁电机 100 还包括第一传感器 130。具体地，第一传感器 130 设置在接入端 120 上，位于电机主体 110 和逆变器 220 之间，第一传感器 130 用于感测永磁电机 100 的输入电压。其中，检测装置 150 与第一传感器 130 连接，检测装置 150 由第一传感器 130 处获取输入电压。

在上述任一实施例中，永磁电机 100 还包括：第二传感器 140，设于电机主体 110，用于感测转子转速，检测装置 150 与第二传感器 140 连接。

在该实施例中，永磁电机 100 还包括第二传感器 140。具体地，第二传感器 140 安装在电机主体 110 上，第二传感器 140 用于测量永磁电机 100 中转子组件的转子转速。其中，检测装置 150 与第二传感器 140 连接，检测装置 150 由第二传感器 140 处获取转子转速。

在上述任一实施例中，电机主体 110 包括转子轴 112，转子轴 112 的周侧面设置有测量部 114；第二传感器 140 与测量部 114 所处环面相对设置。

在该实施例中，对第二传感器 140 的结构作出限定。具体地，转子组件包括转子和转子轴 112。转子轴 112 的周侧面设置有测量部 114，该测量部 114 可以使凹槽结构。第二传感器 140 设置在转子轴 112 的周侧，且与转子轴 112 的周侧面间隔设置。第二传感器 140 上的侧两端与转子轴 112 周侧面上设置有测量部 114 的环面相对设置，以使转子轴 112 美转过一周测量部 114 可被第二传感器 140 感测到一次，从而测量出与转子轴 112 同步转动的转子的转子转速。其中，第二传感器 140 包可以为电磁感应式传感器，还可以为光电式传感器。

本公开的一些实施例提出了一种压缩机，包括如上述一些实施例的永磁电机 1000。因而具有上述一些实施例中的永磁电机 1000 的全部有益效果。

5 本公开的一些实施例提出了一种暖通设备，包括如上述一些实施例的压缩机。因而具有上述一些实施例中的压缩机的全部有益效果。

本公开的描述中，术语“多个”则指两个或两个以上，除非另有明确的限定，术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制；术语“连接”、“安装”、
10 “固定”等均应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

在本公开的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本公开的至少
15 一个实施例或示例中。在本公开中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且，描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

以上仅为本公开的优选实施例而已，并不用于限制本公开，对于本领域的技术人员来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、
20 等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种永磁电机的检测方法，其中，所述永磁电机包括永磁体和转子，所述检测方法包括：

在所述永磁电机停机且所述转子保持转动的情况下，获取所述永磁电机的输入电压和转子转速；

根据所述输入电压和所述转子转速确定所述永磁体的退磁参数。

2. 根据权利要求1所述的永磁电机的检测方法，其中，所述退磁参数包括磁场衰减参数，所述根据所述输入电压和所述转子转速确定所述永磁体的退磁参数，包括：

根据所述输入电压和所述转子转速确定所述永磁体的当前磁场强度；

根据所述当前磁场强度和预设的标定磁场强度确定所述磁场衰减参数，其中，所述当前磁场强度与所述磁场衰减参数负相关。

3. 根据权利要求2所述的永磁电机的检测方法，其中，还包括：

基于所述磁场衰减参数大于等于第一阈值，发出第一报警信息。

4. 根据权利要求1所述的永磁电机的检测方法，其中，所述退磁参数包括温升参数，所述根据所述输入电压和所述转子转速确定所述永磁体的退磁参数，包括：

根据所述输入电压和所述转子转速确定所述永磁体的当前温度；

根据所述当前温度和预设的标准温度确定所述温升参数，其中，所述当前温度和所述温升参数负相关。

5. 根据权利要求4所述的永磁电机的检测方法，其中，还包括：

基于所述温升参数大于等于第二阈值，发出第二报警信息。

6. 根据权利要求4所述的永磁电机的检测方法，其中，还包括：

基于所述温升参数和历史值之间的差值大于等于第三阈值，发出提示信息；

存储所述温升参数，并将所述温升参数作为所述历史值。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的永磁电机的检测方法，其中，所述在所述永磁电机停机且所述转子保持转动的情况下，获取所述永磁电机的输入电压和转子转速，包括：

响应于所述永磁电机的停机指令，获取所述永磁电机的输入电流；

基于所述输入电流小于等于第四阈值，获取所述永磁电机的所述输入电压和所述转子转速。

8. 一种永磁电机的检测装置，其中，所述检测装置包括：

获取模块，用于在所述永磁电机停机且转子保持转动的情况下，获取所述永磁电机的输入电压和转子转速；

确定模块，用于根据所述输入电压和所述转速确定永磁体的退磁参数。

9. 一种永磁电机的检测装置，其中，包括：

存储器，其上存储有程序或指令；

处理器，配置为执行所述程序或指令时实现如权利要求1至7中任一项所述的永磁电机的检测方法的步骤。

10. 一种可读存储介质，其上存储有程序或指令，其中，所述程序或指令被处理器

执行时实现如权利要求 1 至 7 中任一项所述的检测方法的步骤。

11. 一种永磁电机，其中，包括：

如权利要求 8 或 9 所述的永磁电机的检测装置；或

如权利要求 10 所述的可读存储介质。

5 12. 根据权利要求 11 所述的永磁电机，其中，包括：

电机主体；

接入端，设于所述电机主体，用于连接驱动变频器。

13. 根据权利要求 12 所述的永磁电机，其中，还包括：

10 第一传感器，与所述接入端连接，用于感测所述输入电压，所述检测装置与所述第一传感器连接。

14. 根据权利要求 12 所述的永磁电机，其中，还包括：

第二传感器，设于所述电机主体，用于感测所述转子转速，所述检测装置与所述第二传感器连接。

15. 根据权利要求 14 所述的永磁电机，其中，

15 所述电机主体包括转子轴，所述转子轴的周侧面设置有测量部；

所述第二传感器与所述测量部所处环面相对设置。

16. 一种压缩机，其中，包括：

权利要求 11 至 15 中任一项所述的永磁电机。

17. 一种暖通设备，其中，包括：

20 权利要求 16 中所述的压缩机。

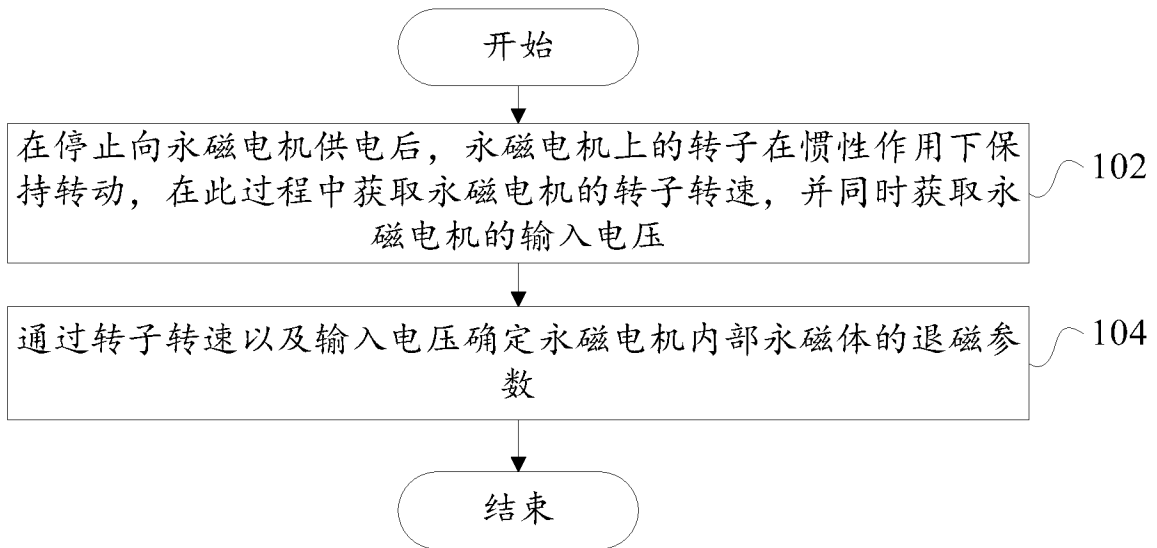


图 1

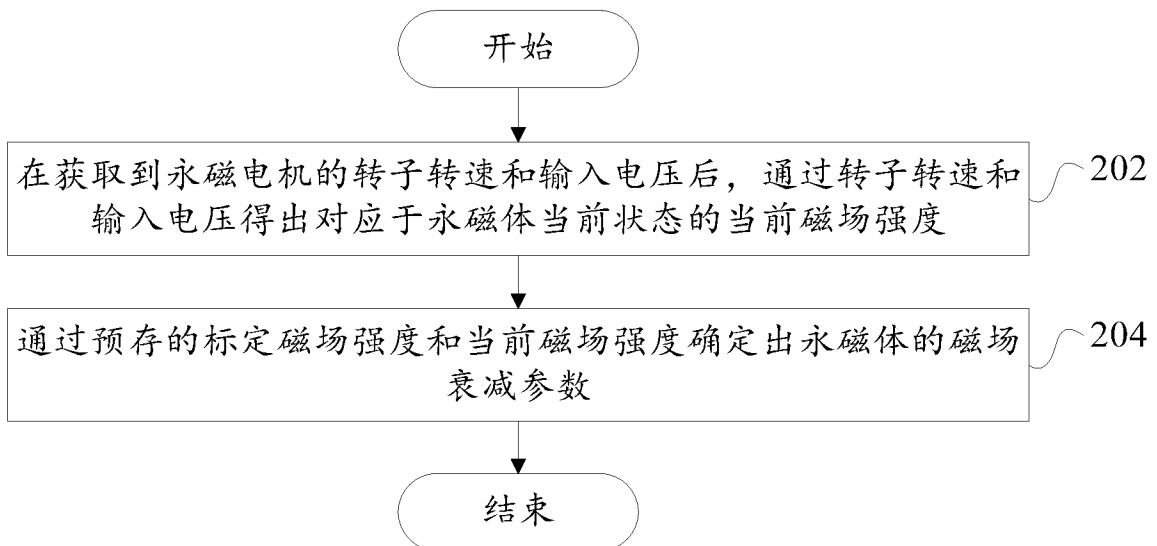


图 2

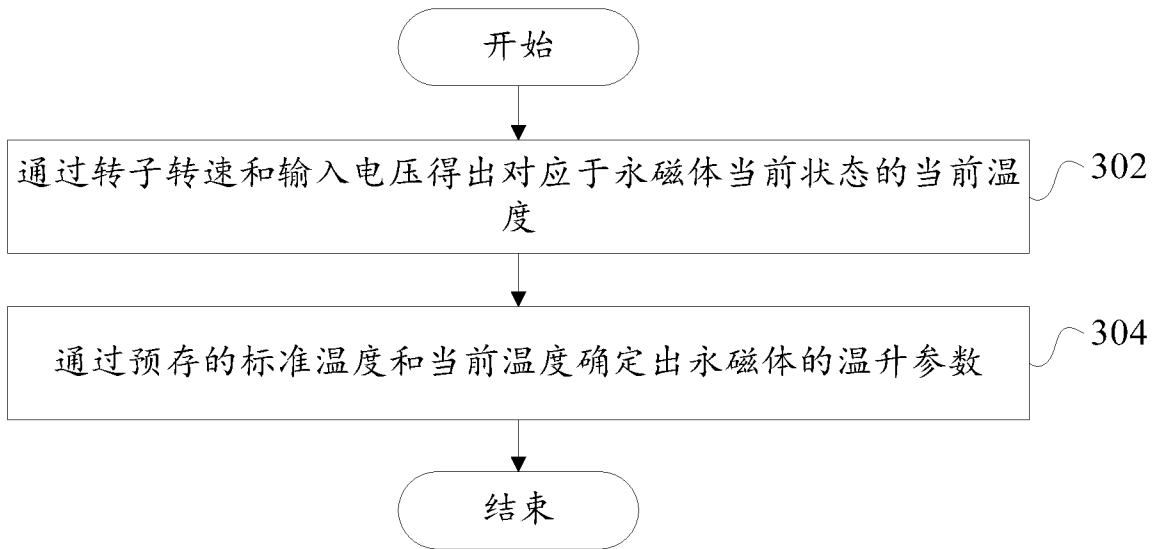


图 3

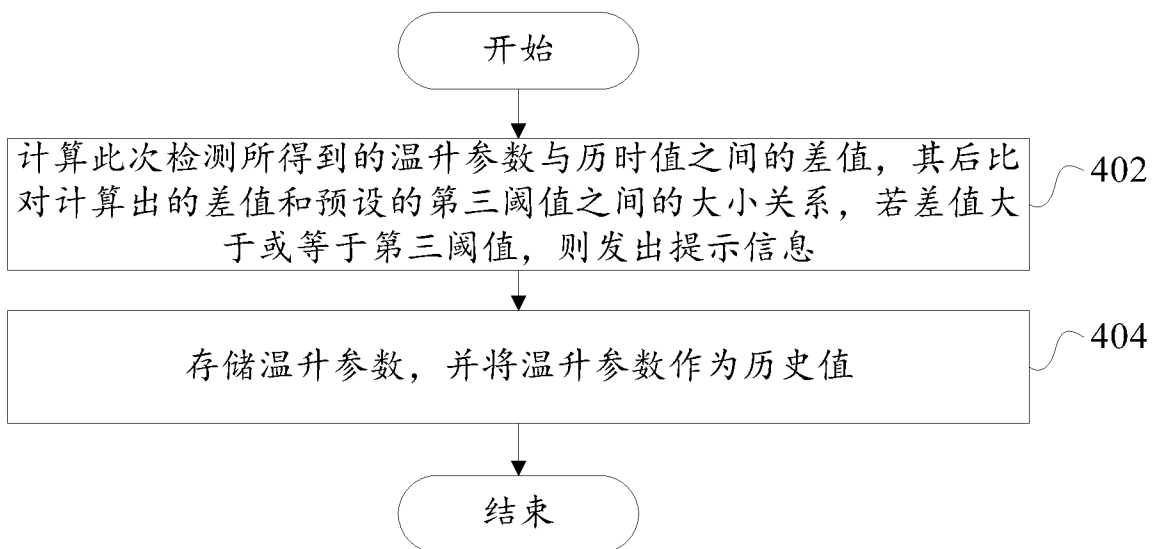


图 4

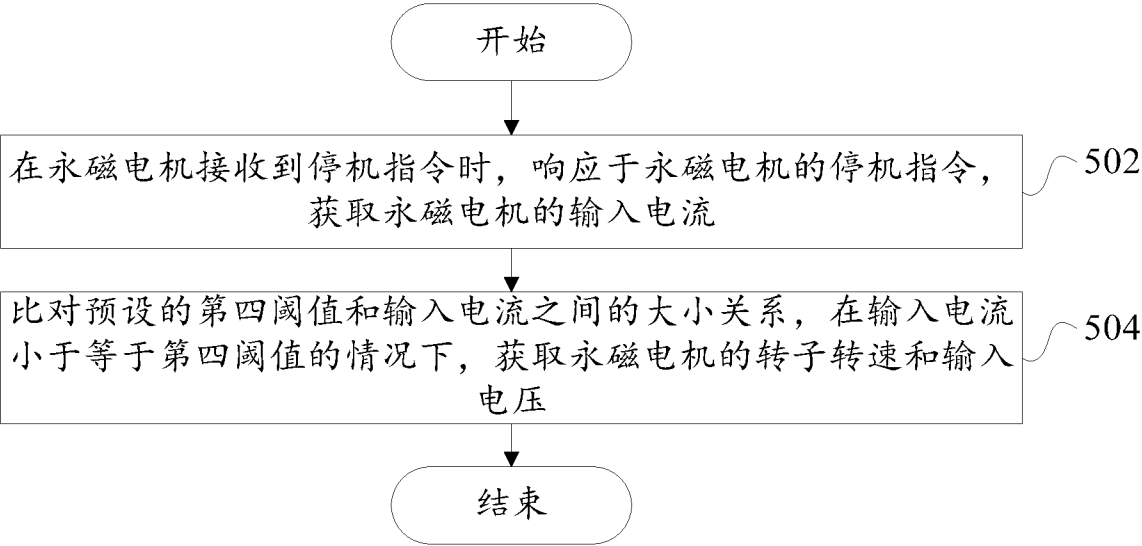


图 5

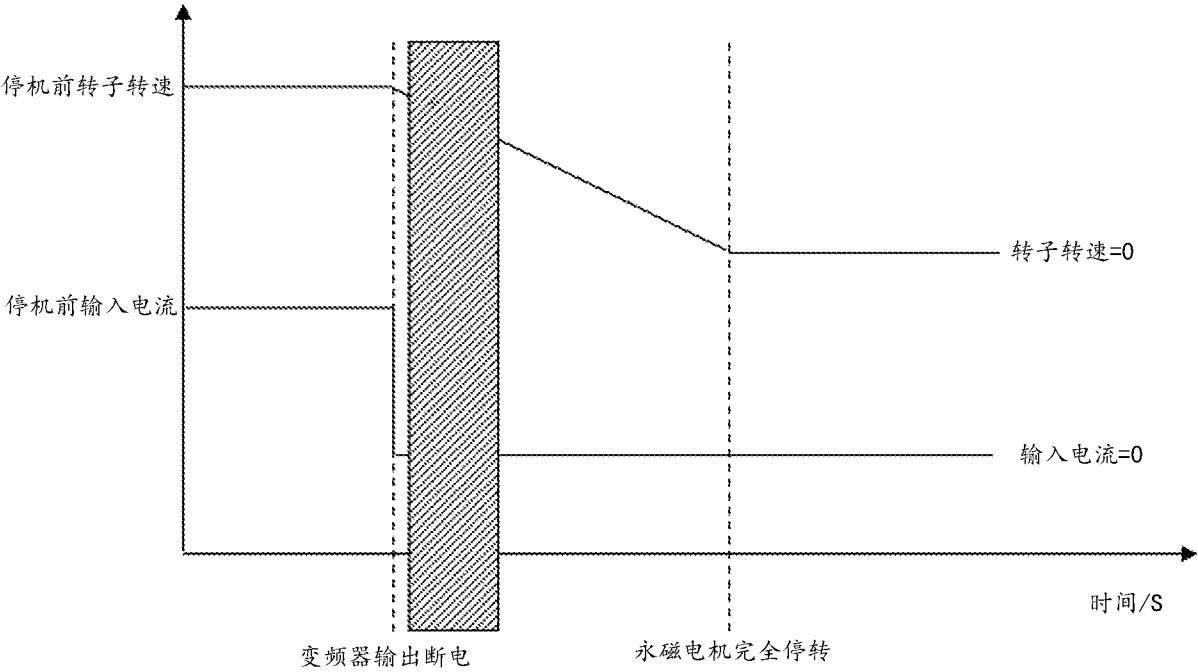


图 6

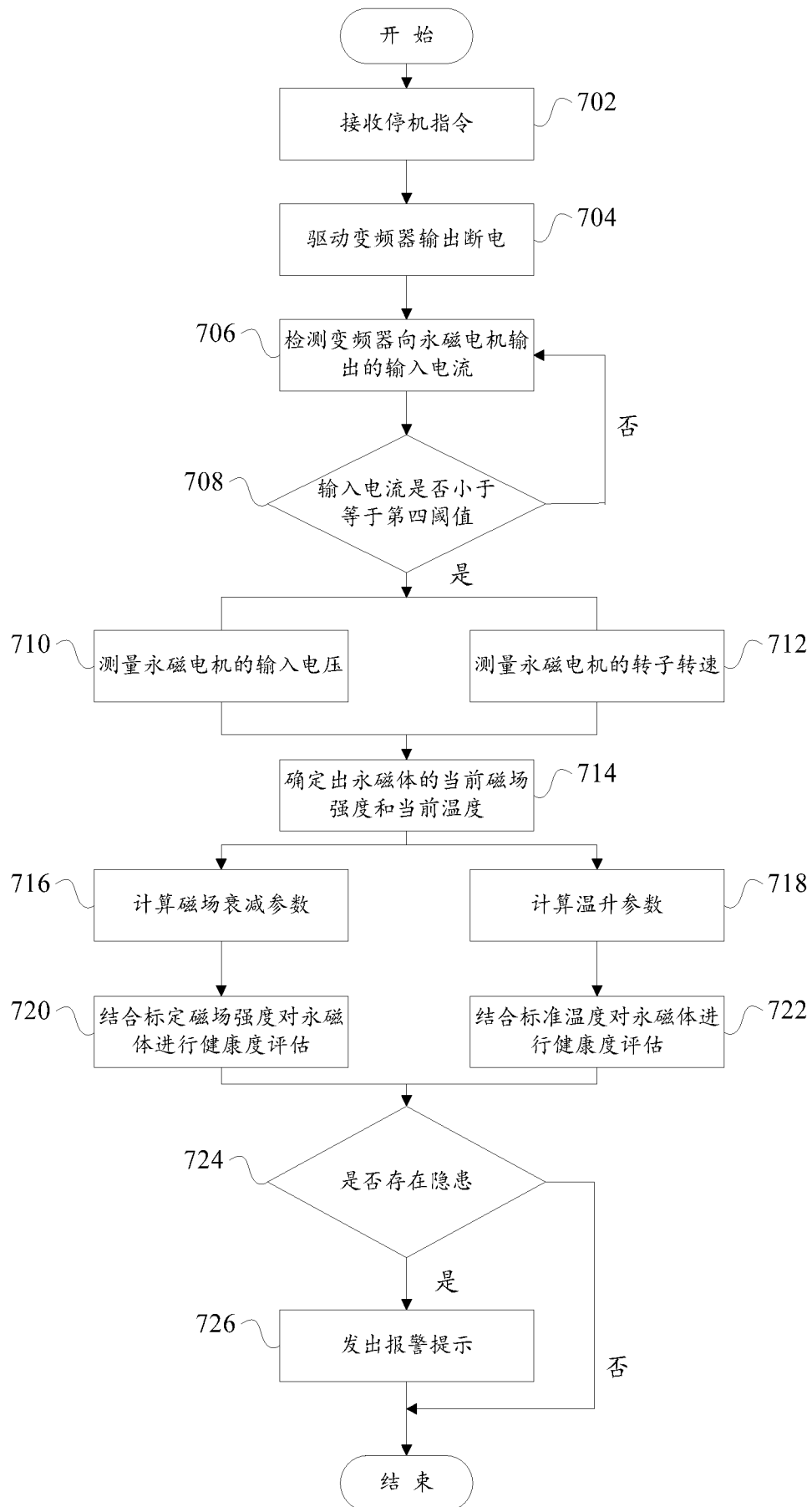


图 7



图 8



图 9

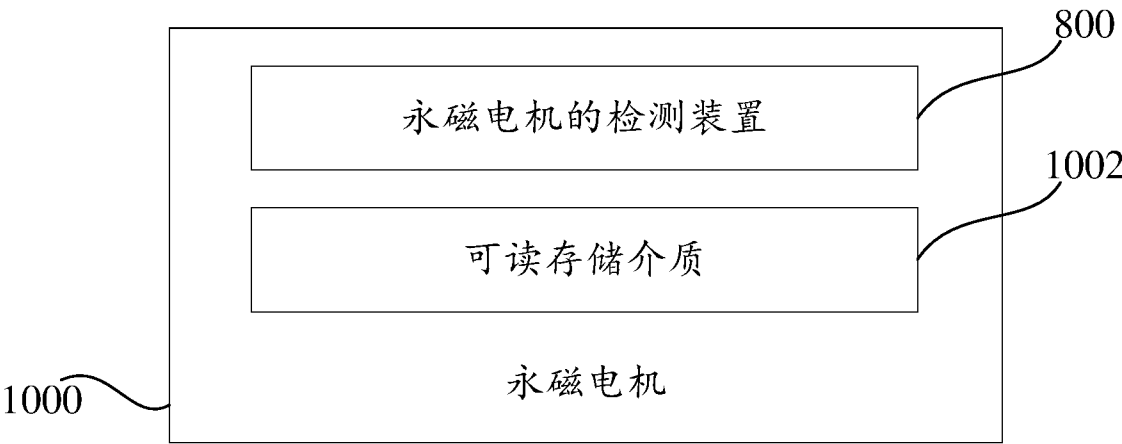


图 10

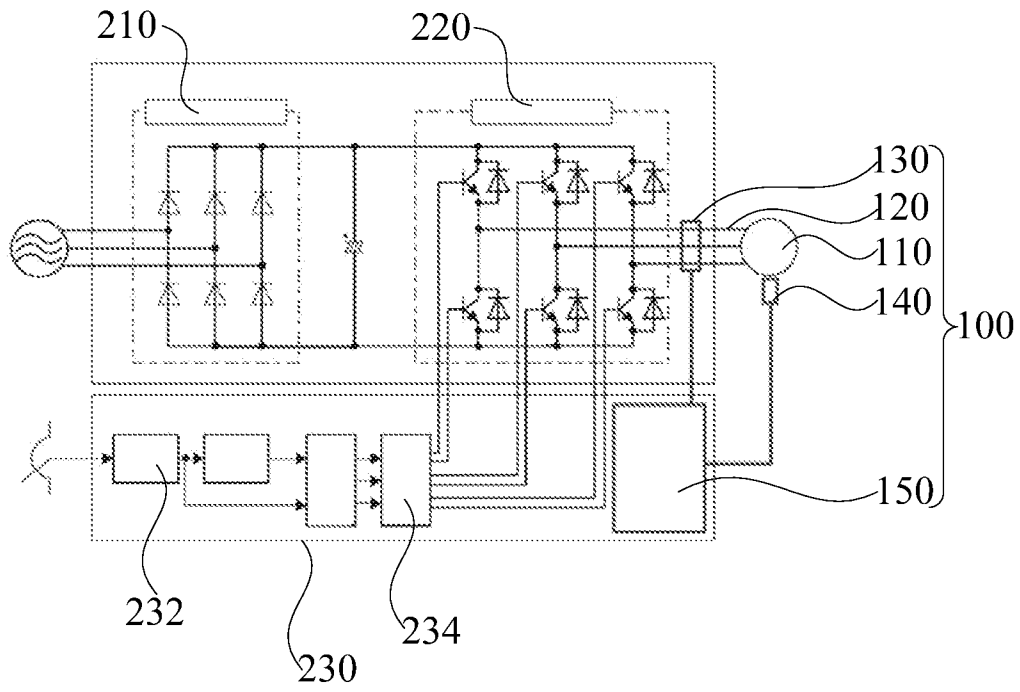


图 11

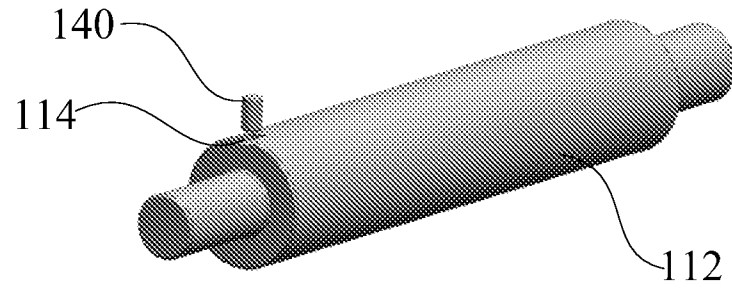


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/087650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P21/14(2016.01)i; G01R33/12(2006.01)i; G01R31/34(2020.01)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)

H02P21/-; G01R33/-; G01R31/-

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, VEN, USTXT, JPTXT, ENTXTC, CNKI, 万方, WANFANG, 百度, BAIDU: 美的, 电机, 永磁, 退磁, 消磁, 失磁, 剩磁, 停机, 断电, 开路, 断路, 温度, 磁场强度, 磁链, 惯性, 滑行, 电压, 反电势, 反电动势, 感应电势, 转速; motor, demagnetiz+, clos+, shut down, open+, temperature, emf, vol+, speed+, magnet+, strength+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114785225 A (CHONGQING MIDEA GENERAL REFRIGERATING EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 22 July 2022 (2022-07-22) entire document	1-15
X	JP 6651188 B1 (HOKUTO SEIGYO K.K.) 19 February 2020 (2020-02-19) description, paragraphs 25-54, and figures 1-6	1-17
X	CN 111669094 A (SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.) 15 September 2020 (2020-09-15) description, paragraphs 53-124, and figures 1-4	1-3, 7-17
A	CN 104034445 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 10 September 2014 (2014-09-10) entire document	1-17
A	CN 111211719 A (ZHUZHOU CRRC TIMES ELECTRIC CO., LTD.) 29 May 2020 (2020-05-29) entire document	1-17



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

27 June 2023

Date of mailing of the international search report

30 June 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/087650

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114785225	A	22 July 2022	None			
JP	6651188	B1	19 February 2020	JP	2020191769	A	26 November 2020
CN	111669094	A	15 September 2020	CN	111669094	B	23 August 2022
CN	104034445	A	10 September 2014	CN	104034445	B	17 February 2016
CN	111211719	A	29 May 2020	CN	111211719	B	24 September 2021

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/087650

A. 主题的分类

H02P21/14(2016.01) i; G01R33/12(2006.01) i; G01R31/34(2020.01) 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)

H02P21/-; G01R33/-; G01R31/-

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))

CNTXT, VEN, USTXT, JPTXT, ENTXTC, CNKI, 万方, 百度:美的, 电机, 永磁, 退磁, 消磁, 失磁, 剩磁, 停机, 断电, 开路, 断路, 温度, 磁场强度, 磁链, 惯性, 滑行, 电压, 反电势, 反电动势, 感应电势, 转速; motor, demagnetiz+, clos+, shut down, open+, temperature, emf, vol+, speed+, magnet+, strength+

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 114785225 A (重庆美的通用制冷设备有限公司等) 2022年7月22日 (2022 - 07 - 22) 全文	1-15
X	JP 6651188 B1 (HOKUTO SEIGYO KK) 2020年2月19日 (2020 - 02 - 19) 说明书第25-54段, 图1-6	1-17
X	CN 111669094 A (深圳市英威腾电气股份有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 说明书第53-124段, 图1-4	1-3、7-17
A	CN 104034445 A (南车株洲电力机车研究所有限公司) 2014年9月10日 (2014 - 09 - 10) 全文	1-17
A	CN 111211719 A (株洲中车时代电气股份有限公司) 2020年5月29日 (2020 - 05 - 29) 全文	1-17

☐ 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

2023年6月27日

国际检索报告邮寄日期

2023年6月30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

授权官员

王波

电话号码 (+86) 028-62967765

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/087650

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	114785225	A	2022年7月22日	无	
JP	6651188	B1	2020年2月19日	JP	2020191769 A 2020年11月26日
CN	111669094	A	2020年9月15日	CN	111669094 B 2022年8月23日
CN	104034445	A	2014年9月10日	CN	104034445 B 2016年2月17日
CN	111211719	A	2020年5月29日	CN	111211719 B 2021年9月24日