



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103383306 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201310278471. 4

(22) 申请日 2013. 07. 04

(73) 专利权人 银川威力减速器有限公司

地址 750011 宁夏回族自治区银川市金凤工业园新开渠街 128 号

(72) 发明人 郑旭

(74) 专利代理机构 深圳市携众至远知识产权代

理事务所 (普通合伙) 44306

代理人 成义生 肖溶兰

(51) Int. Cl.

G01M 13/02(2006. 01)

G01M 15/00(2006. 01)

审查员 张少文

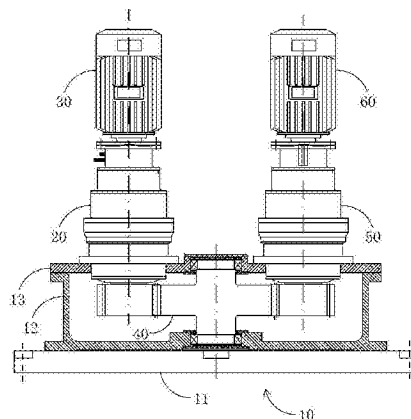
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置及其方法

(57) 摘要

本发明的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置包括实验台、待测偏航减速器、驱动电机、陪试减速器、加载电机、检测单元、控制单元及测试分析单元。控制单元控制驱动电机和加载电机的频率,模拟待测偏航减速器驱动运行和加载运行的实际工作状态;检测单元检测待测偏航减速器在该模拟条件下的各项性能参数,为测试分析单元提供性能分析数据;测试分析单元分析待测偏航器的工作性能。本发明风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置为立式安装,其可真实模拟偏航减速器实际工作状态,并可测试、分析偏航减速器各项性能参数,可以提高偏航减速器性能测试的准确性,为待测偏航器的性能优化和实际运用提供有力的数据支持。



1. 一种风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,该仿真模拟实验装置包括:

设于实验台(10)上的待测偏航减速器(20),其输入端与驱动电机(30)连接,其输出端通过过轮(40)与陪试减速器(50)的输出端连接;

驱动电机(30),其与控制单元(70)及待测偏航减速器(20)连接;

设于实验台(10)上的陪试减速器(50),其输入端与加载电机(60)连接,其输出端通过过轮(40)与待测偏航减速器(20)的输出端连接;

加载电机(60),其与控制单元(70)及陪试减速器(50)连接;

检测单元(80),其设于待测偏航减速器(20)及驱动电机(30)上,并与测试分析单元(90)连接,检测待测偏航减速器(20)的性能参数,该检测单元(80)包括偏航编码器、温度传感器、扭矩传感器和加速度传感器,所述偏航编码器设于所述驱动电机(30)的输出轴上,所述温度传感器设于被测偏航减速器的表面和/或内部,所述扭矩传感器设于待测偏航减速器(20)的输入轴和/或输出轴上,所述加速度传感器设于待测偏航减速器(20)需检测震动的部位,所述偏航编码器、温度传感器、扭矩传感器和加速度传感器分别与测试分析单元(90)连接;

控制单元(70),其分别与驱动电机(30)及加载电机(60)的输入端连接,控制驱动电机(30)和加载电机(60)的频率,模拟待测偏航减速器(20)实际工作状况;

测试分析单元(90),其与检测单元(80)连接,分析测试待测偏航减速器(20)的工作性能,该测试分析单元(90)为载有测试分析软件的测试分析模块,其可记录、显示并分析由检测单元(80)输入的待测偏航减速器(20)的性能参数;

该仿真模拟实验装置通过控制单元(70)控制驱动电机(30)和加载电机(60)的转矩,模拟偏航减速器实际工作条件,并通过检测单元(80)检测偏航减速器(20)在该模拟条件下的各项性能参数,最后通过测试分析单元(90)分析所述待测偏航减速器(20)的工作性能。

2. 如权利要求1所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,所述实验台(10)由实验基板(11)、设于实验基板(11)上的实验支架(12)及设于实验支架(12)端口的支撑板(13)依次对合连接而成,所述实验基板(11)与水平地面固接,所述支撑板(13)上设有待测偏航减速器连接孔、过轮连接孔、陪试减速器连接孔。

3. 如权利要求2所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,所述待测偏航减速器(20)呈立式设置于所述待测偏航减速器连接孔上,并向下延伸至待测偏航减速器连接孔内;所述陪试减速器(50)呈立式设置于所述陪试减速器连接孔上,并向下延伸至陪试减速器连接孔内;所述待测偏航减速器(20)的输出端与所述陪试减速器(50)的输出端之间通过设于过轮连接孔内的过轮(40)连接。

4. 如权利要求1所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,所述待测偏航减速器(20)的性能参数包括偏航减速器的噪声、震动、功率、扭矩、传动效率、壳体温度、壳内油温。

5. 如权利要求1所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,所述控制单元(70)为单片机,其可根据风向和风速对偏航减速器的影响而变化输出电信号,控制加载电机(60)和驱动电机(30)的频率。

6. 如权利要求 5 所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,所述加载电机 (60) 的转矩与驱动电机 (30) 的转矩方向相反。

7. 如权利要求 5 所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,所述驱动电机 (30) 为异步电机,所述陪试减速器 (50) 与待测偏航减速器 (20) 结构相同。

8. 一种采用如权利要求 1 所述的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置的方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:通过控制单元 (70) 控制驱动电机 (30) 的转矩,驱动电机 (30) 驱动被测偏航减速器转动以模拟该被测偏航减速器运动情况,并在待测偏航减速器 (20) 的输出端连接陪试减速器 (50),通过加载电机 (60) 给陪试减速器 (50) 施加反向转矩,以模拟被测偏航减速器在实际受力工作条件下的运动情况,然后通过与被测偏航减速器及驱动电机 (30) 连接的检测单元 (80) 检测被测偏航减速器在模拟条件下的各项性能参数,最后通过测试分析单元 (90) 记录、显示并分析所述待测偏航减速器 (20) 的工作性能。

风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置及其方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及风力发电偏航系统,特别是涉及一种测试偏航减速器性能的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置及方法。

【背景技术】

[0002] 风能是一种可再生的清洁能源,其因空气流动做功而给人类提供了一种可利用的能量,因此被广泛应用于发电行业。提高风能利用效率、改善风电质量、降低风电成本是发展风力发电技术的前提条件,而偏航系统是风力发电机组必不可少的组成系统之一,它可以使风电机组充分利用风能,提高风能利用效率以及提高风力发电机的安全可靠。偏航系统的主要作用有两个,其一是与风力发电机组的控制系统相互配合,使风力发电机组的风轮始终处于迎风状态,充分利用风能,提高风力发电机组的发电效率。其二是提供必要的锁紧力矩,以保证风电机组的安全运行。偏航系统的原理是通过风传感器检测风向、风速等信息,然后将检测到的风向、风速信号传送到微处理器,微处理器计算出风向信号与机舱位置的夹角,从而确定是否需要调整机舱方向以及朝哪个方向调整能尽快对准风向。当需要调整方向时,微处理器发出一定的信号给偏航减速机构,偏航减速器在驱动电机 30 的作用下,传动扭矩以调整机舱的方向,达到对准风向的目的。由此可见,偏航减速机构的性能直接关系整个风电机组的工作性能。现有技术条件下,主要是通过搭建仿真模拟装置对偏航减速机构进行性能研究,通过在仿真模拟实验装置上确定偏航减速器的各种性能参数,以达到更好的对风。

[0003] 对于仿真模拟试验,其主要是通过改变电动机的频率来改变电动机的转速,从而实现通过电动机控制偏航减速器的驱动运行和加载运行,以模拟偏航减速器的运行状况,使偏航减速器可以根据发电机的转速及风速的变化而变化输出相应的转矩。因此,仿真模拟试验中需要对电机转矩进行适当的控制。目前,现有的仿真模拟试验装置主要有两种,一种是卧式安装,一种是立式安装。卧式安装的仿真模拟试验装置虽然结构简单,易于实施,但因偏航减速器实际工作为立式安装,其无法模拟偏航减速器的实际工作状态,其试验的准确性不高。且该卧式安装的仿真模拟试验装置的检测项目局限于温度测试和噪音测试,其实用性不高。对于立式安装的仿真模拟试验装置,虽然其可以模拟偏航减速器的实际工作状态,但其缺乏具体的试验装置结构及试验方法,尤其是对于偏航减速器的噪声、震动、功率、扭矩、效率等重要检测项目缺乏具体的试验方法,从而无法真正试验偏航减速器的工作性能。

【发明内容】

[0004] 本发明旨在解决上述问题,而提供一种可模拟偏航减速器实际工作状态,并可测试、分析偏航减速器各项性能参数,以提高偏航减速器性能测试的准确性,为待测偏航器的性能优化和实际运用提供支持的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置。

[0005] 本发明的目的还旨在提供该仿真模拟实验方法。

[0006] 为解决上述问题,本发明提供了一种风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置,其特征在于,该仿真模拟实验装置包括待测偏航减速器、驱动电机、加载电机、陪试减速器、检测单元、控制单元、测试分析单元,所述待测偏航减速器设于实验台上,其输入端与驱动电机连接,其输出端通过过轮与陪试减速器的输出端连接;所述驱动电机与控制单元及待测偏航减速器连接;所述陪试减速器设于实验台上,其输入端与加载电机连接,其输出端通过过轮与待测偏航减速器的输出端连接;所述加载电机与控制单元及陪试减速器连接;所述检测单元设于待测偏航减速器及驱动电机上,并与测试分析单元连接,检测待测偏航减速器的性能参数;所述控制单元与驱动电机及加载电机的输入端连接,控制驱动电机和加载电机的频率,模拟待测偏航减速器实际工作状况;所述测试分析单元与检测单元连接,分析测试待测偏航减速器的工作性能;该仿真模拟实验装置通过控制单元控制驱动电机和加载电机的转矩,模拟偏航减速器实际工作条件,并通过检测单元检测偏航减速器在该模拟条件下的各项性能参数,最后通过测试分析单元分析所述待测偏航器的工作性能。

[0007] 所述实验台由实验基板、设于实验基板上的实验支架及设于实验支架端口的支撑板依次对合连接而成,所述实验基板与水平地面固接,所述支撑板上设有待测偏航减速器连接孔、过轮连接孔、陪试减速器连接孔。

[0008] 所述待测偏航减速器呈立式设置于所述待测偏航减速器连接孔上,并向下延伸至待测偏航减速器连接孔内;所述陪试减速器呈立式设置于所述陪试减速器连接孔上,并向下延伸至陪试减速器连接孔内;所述待测偏航减速器的输出端与所述陪试减速器的输出端之间通过设于过轮连接孔内的过轮连接。

[0009] 所述检测单元包括偏航编码器、温度传感器、扭矩传感器和加速度传感器,所述偏航编码器设于所述驱动电机的输出轴上,所述温度传感器设于被测偏航减速器的表面和/或内部,所述扭矩传感器设于待测偏航减速器的输入轴和/或输出轴上,所述加速度传感器设于待测偏航减速器需检测震动的部位,所述偏航编码器、温度传感器、扭矩传感器和加速度传感器分别与测试分析单元连接。

[0010] 所述测试分析单元为载有测试分析软件的测试分析模块,其可记录、显示并分析由检测单元输入的待测偏航减速器的性能参数。

[0011] 所述待测偏航减速器的性能参数包括偏航减速器的噪声、震动、功率、扭矩、传动效率、壳体温度、壳内油温。

[0012] 所述控制单元为单片机,其可根据风向和风速对偏航减速器的影响而变化输出电信号,控制加载电机和驱动电机的频率。

[0013] 所述加载电机的转矩与驱动电机的转矩方向相反。

[0014] 所述驱动电机为异步电机,所述陪试减速器与待测偏航减速器结构相同。

[0015] 本发明的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验方法包括如下步骤:通过控制单元控制驱动电机的转矩驱动电机驱动被测偏航减速器转动以模拟该被测偏航减速器运动情况,并在待测偏航减速器的输出端连接陪试减速器,通过加载电机给陪试减速器施加反向转矩,以模拟被测偏航减速器在实际受力工作条件下的运动情况,然后通过与被测偏航减速器及驱动电机连接的检测单元检测被测偏航减速器在模拟条件下的各项性能参数,最后通过测试分析单元记录、显示并分析所述待测偏航减速器的工作性能。

[0016] 本发明通过控制单元控制驱动电机和加载电机的转矩,模拟待测偏航减速器的实

际工作条件,并通过检测单元检测待测偏航减速器在模拟条件下的各项性能参数,从而通过测试分析单元可分析出待测偏航器的实际工作性能。本发明的仿真模拟实验装置可提高偏航减速器性能测试的准确性、实用性和安全性,且具有操作简单,易于实施的特点。

【附图说明】

[0017] 图 1 是本发明的连接框图。

[0018] 图 2 是本发明的结构示意图。

【具体实施方式】

[0019] 下列实施例是对本发明的进一步解释和补充,对本发明不构成任何限制。

[0020] 如图 1 所示,本发明的风力发电偏航减速器的仿真模拟实验装置包括实验台 10、驱动电机 30、待测偏航减速器 20、加载电机 60、陪试减速器 50、检测单元 80、控制单元 70、测试分析单元 90,实验台 10 用于搭载驱动电机 30、待测偏航减速器 20、加载电机 60、陪试减速器 50,驱动电机 30 用于驱动待测偏航减速器 20,模拟待测偏航减速器 20 的驱动运行状况,所述加载电机 60 用于驱动陪试减速器 50,通过陪试减速器 50 给待测偏航减速器 20 提供反向转矩,模拟待测偏航减速器 20 的加载运行状况,所述检测单元 80 用于检测被测减速器的输入输出转矩、转速、功率、传动效率、壳体温度、振动及油温等各项参数,所述测试分析单元 90 用于测试分析待测偏航减速器 20 的工作性能。

[0021] 具体地说,如图 2 所示,所述实验台 10 由实验基板 11、实验支架 12 及支撑板 13 依次连接而成。所述实验基板 11 为板状体,由于仿真模拟试验装置结构庞大,为提高稳定性,所述实验基板 11 固定于水平地面上。所述实验支架 12 为上端开口的缸状体,其下端固定于实验基板 11 上。所述实验支架 12 的底部中央设有过轮连接孔位,用于安装过轮 40。所述支撑板 13 为平板状体,其固接在实验支架 12 的上端口,与实验支架 12 形成一个密封的腔体。所述支撑板 13 上设有三个通孔,依次为待测偏航减速器连接孔、过轮连接孔、陪试减速器连接孔。

[0022] 所述待测偏航减速器 20 是需进行仿真模拟实验测试性能的偏航减速器,其可为公知的任意型号的偏航减速器,其通过输出端的齿轮输出扭矩。所述待测偏航减速器 20 呈立式安装于所述待测偏航减速器连接孔上,其轴线与支撑板 13 的水平面垂直。该待测偏航减速器 20 输出端的齿轮设于连接孔内,即位于支撑板 13 与实验支架 12 形成的腔体内,该输出端的齿轮通过过轮 40 与陪试减速器 50 的输出端连接。所述待测偏航减速器 20 的输入端与驱动电机 30 连接,由驱动电机 30 驱动待测偏航减速器 20 转动,以模拟待测偏航减速器 20 在实际工作条件下的加载运行状况。所述陪试减速器 50 呈立式安装于所述陪试减速器连接孔上,为减少实验设备的制备难度,本实施例中,所述陪试减速器 50 选用偏航减速器,其可为与待测偏航减速器 20 同型号的偏航减速器,也可为其他任意公知的偏航减速器。所述陪试减速器 50 输出端的齿轮设于陪试减速器连接孔内,其通过过轮 40 与待测偏航减速器 20 的输出端连接。所述过轮 40 设于支撑板 13 与实验支架 12 形成的腔体内,该过轮 40 为设有齿轮轴的齿轮,其齿轮轴分别安装于支撑板 13 及实验支架 12 底部的过轮连接孔内,且在连接孔与该齿轮轴之间分别设有轴承,在齿轮轴的安装端部分别设有轴承端盖,所述轴承端盖分别与支撑板 13 及实验支架 12 密封连接,使腔体内部与外界密封隔离。所

述过轮 40 分别与待测偏航减速器 20 的输出端齿轮及陪试减速器 50 输出端齿轮啮合,用于传递扭矩。所述陪试减速器 50 的输入端与加载电机 60 连接,由加载电机 60 驱动陪试减速器 50 转动,并通过过轮 40 给待测偏航减速器 20 施加反向扭矩,以模拟待测偏航减速器 20 在实际工作条件下的加载运行状态。

[0023] 所述加载电机 60 为异步电机,其输入端与控制单元 70 连接,由控制单元 70 控制加载电机 60 的频率来控制其转矩,以模拟被测偏航减速器在实际工作中所受的反向转矩。所述驱动电机 30 为异步电机,其输入端与控制单元 70 连接,由控制单元 70 控制驱动电机 30 的频率来控制其转矩,使之可以随加载电机 60 的转矩变化而进行相应的变化,以模拟驱动电机 30 随风速变化而变化输出相应的转矩给待测偏航减速器 20,为待测偏航减速器 20 搭建一个与实际工作条件相符的仿真模拟实验条件。所述控制单元 70 可为任意公知的载有风向和风速模型的智能单片机,其具有完整的迎风对风分析运算功能,其可根据风向和风速对偏航减速器的影响而变化输出电信号,从而控制加载电机 60 和驱动电机 30 的频率,使得加载电机 60 可以模拟风速的变化,驱动电机 30 可以根据风速的变化而为待测偏航减速器 20 提供相应的转矩输出,模拟待测偏航减速器 20 的实际工作条件。

[0024] 为检测待测偏航减速器 20 的各项性能参数,如偏航减速器的噪声、震动、功率、扭矩、效率、压力、壳体温度及油温等,在待测偏航减速器 20 及驱动电机 30 上设有相应的检测单元 80。本实施例中,所述检测单元 80 包括偏航编码器、温度传感器、扭矩传感器和加速度传感器,其分别与测试分析单元 90 连接,为测试分析单元 90 提供性能参数输入,由测试分析单元 90 进行相应的性能数据分析。所述偏航编码器可为公知的偏航编码器,其设于驱动电机 30 的输出轴上,用于计算偏航角度。所述温度传感器包括壳体温度传感器和油温传感器,其均可为公知的温度传感器。所述壳体温度传感器设于待测偏航减速器 20 表面,用于测试待测偏航减速器 20 的壳体温度。所述油温传感器设于待测偏航减速器 20 内部,用于测试待测偏航减速器 20 内部的油温。所述加速度传感器设于待测偏航减速器 20 需要检测震动的部位,用于测试待测偏航减速器 20 的震动,其可为公知的加速度传感器。所述扭矩传感器设于待测偏航减速器 20 的输入轴和 / 或输出轴上,本例中,其设于待测偏航减速器 20 的输入轴上,用于检测待测偏航器的扭矩。所述检测单元 80 与测试分析单元 90 连接,为测试分析单元 90 提供性能分析用数据。所述测试分析单元 90 为载有测试分析软件的测试分析模块,其可以根据检测单元 80 提供的性能参数数据,对待测偏航减速器 20 进行性能分析,如输出功率分析、传动效率分析、噪音分析、振动性能分析、使用寿命分析等,从而为实际研究提供数据支持,利于人们找出待测偏航减速器 20 的性能缺陷,从而对其进行针对性的优化,提高偏航减速器的全面性能。所述测试分析单元 90 可为公知的测试分析单元 90,具有性能参数记录、分析、显示和打印输出的功能,所述分析软件可为公知的分析软件。

[0025] 藉此,本发明通过控制单元 70 控制驱动电机 30 和加载电机 60 的频率,模拟待测偏航减速器 20 驱动运行和加载运行的实际工作状况,并通过检测单元 80 检测待测偏航减速器 20 在该模拟条件下的各项性能参数,最后通过测试分析单元 90 分析待测偏航器的工作性能,以提高偏航减速器测试性能的准确性,为待测偏航器的性能优化和实际运用提供有力的数据支持。

[0026] 尽管通过以上实施例对本发明进行了揭示,但本发明的保护范围并不局限于此,在不偏离本发明构思的条件下,对以上各构件所做的变形、替换等均将落入本发明的权利

要求范围内。

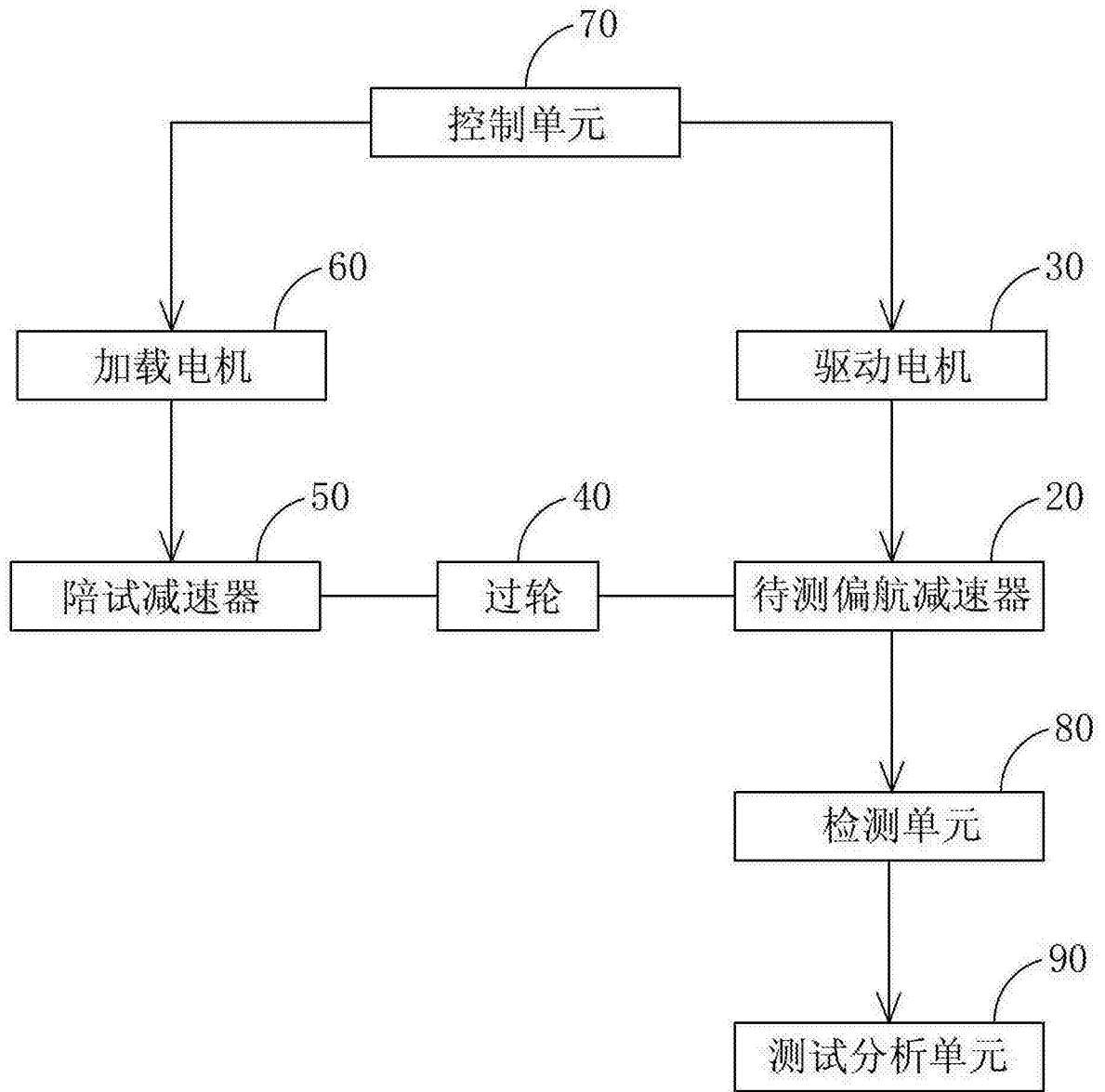


图 1

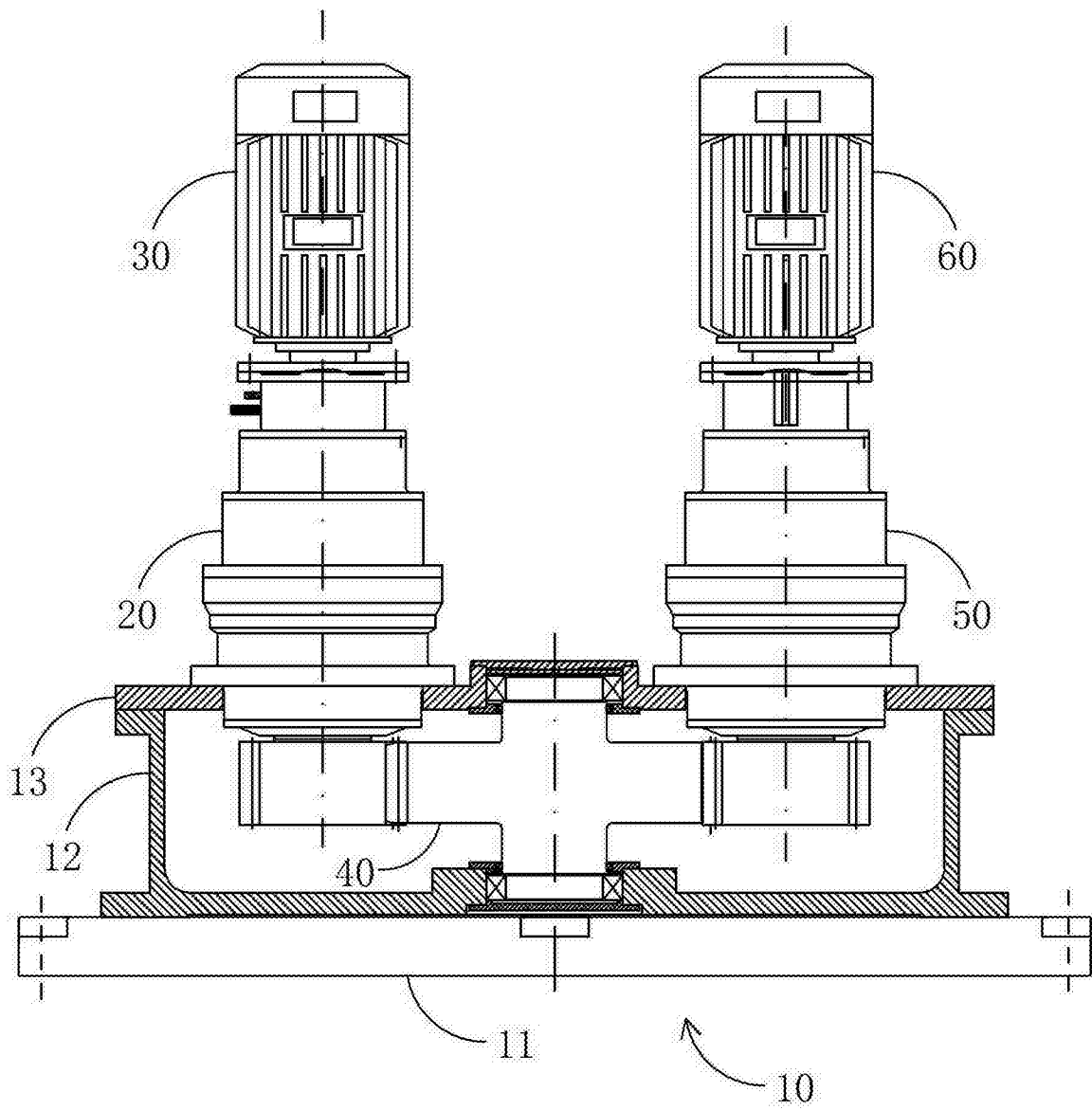


图 2