



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104049155 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410056791. X

(22) 申请日 2014. 02. 19

(71) 申请人 上海思创电器设备有限公司

地址 201322 上海市浦东新区川沙新镇鹿园
工业区鹿吉路 91-3 号

(72) 发明人 李炯 朱斌

(74) 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限
公司 31224

代理人 吕伴

(51) Int. Cl.

G01R 31/00 (2006. 01)

G01R 31/12 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线及检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线及检测方法,其包括:一试验场地,所述试验场地内设置有多个试验工位和一中控室,各个试验工位布置有不同的试验仪器,中控室内设置有中控计算机,各个试验工位的试验仪器与中控计算机采用通讯方式连接;至少一台自动导引运输车,该自动导引运输车承载试验的电力设备试品,在中控室内的中控计算机控制下,按照一定的试验程序在各个试验工位之间进行运行,对自动导引运输车所承载的电力设备试品进行各项试验,各个试验工位的试验仪器所得到的试验数据采用通讯方式传回中控室内的中控计算机进行汇总。本发明相对于传统的电力设备传统试验方式检测效率更高,试验人员的劳动强度更小。

1. 一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,包括:

一试验场地,所述试验场地内设置有多个试验工位和一中控室,各个试验工位布置有不同的试验仪器,中控室内设置有中控计算机,各个试验工位的试验仪器与中控室内的中控计算机之间采用通讯方式连接。

至少一台自动导引运输车,该自动导引运输车承载被检电力设备试品,在中控室内的中控计算机控制下,按照一定的试验程序在各个试验工位之间进行运行,对自动导引运输车所承载的被检电力设备试品进行各项试验,各个试验工位的试验仪器将所得到的试验数据采用通讯方式传回中控室内的中控计算机进行汇总。

2. 如权利要求 1 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,所述通讯方式为通过有线通讯方式或无线通讯方式。

3. 如权利要求 1 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,在所述试验场地内还设置有一个电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位,所述电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位内设置有起重机,当自动导引运输车运行到该电力设备试品待检工位时,被检电力设备试品通过起重机吊装到自动导引运输车上,当自动导引运输车运行到该电力设备试品已检工位时,被检电力设备试品通过起重机吊离自动导引运输车。

4. 如权利要求 1 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,所述各项试验至少包括电压比测量及联结组标号检定试验项目、绕组直流电阻测量试验项目、温升试验项目、短路阻抗及负载损耗试验项目、空载电流及空载损耗测量试验项目、有载分接开关试验项目、雷电全波冲击试验项目、绕组绝缘电阻试验项目、铁芯、夹件绝缘电阻试验项目、感应耐压试验项目、外施耐压试验项目、局部放电试验项目。

5. 如权利要求 4 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,所述电力设备至少包括电力变压器、电抗器、电压互感器、电流互感器、高压开关柜、断路器、组合电器、电缆分支箱、环网柜、柱上开关、隔离开关及接地开关、并联电容器成套装置,消弧线圈成套设备。

6. 如权利要求 3 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,所述中控室设置在试验场地的一端,所述电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位设置试验场地的另一端;各个试验工位设置在中控室与电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位之间。

7. 如权利要求 6 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,所述试验工位和电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位分成两排平行设置,中间为运输通道。

8. 如权利要求 1 所述的基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,其特征在于,每一试验工位均包括一安全围栏,在所述安全围栏面向运输通道的一侧设置有设备出入闸门,所述设备出入闸门与中控室内的中控计算机控制连接;在所述安全围栏内的一侧设置有一接线提示屏,所述接线提示屏与所述中控室内的中控计算机信号连接;所述安全围栏内的中间位置设置有搁置区;各个试验工位通过检测通道连接,所述检测通道延伸进试验工位内的部分通过检测通道支撑架支撑在所述试验工位的上方;所述检测通道延伸进试验工位内的部分中设置有试验仪器和测试线切换装置,测试线切换装置与所述中控室内的中

控计算机控制连接；在所述检测通道支撑架上安装有试验区域控制面板，所述试验区域控制面板与所述中控室内的中控计算机信号连接。

9. 一种基于自动导引运输车的电力设备检测方法，其特征在于，包括如下步骤：

1). 被检电力设备试品的吊装步骤

在该步骤中，被检电力设备试品吊装至电力设备试品待检工位或直接吊装在电力设备试品待检工位的试品托盘上；

2). 被检电力设备试品基本信息的录入步骤

2.1). 工作人员用移动终端或固定终端新建或调用设备检测任务单，在设备检测任务单内录入被检电力设备试品的基本信息，然后采用通讯方式发送至中央控制室内的中控计算机中，中控计算机中的测控软件根据被试电力设备试品的类型和规格自动生成试验方案，然后通过通讯方式发送至所述移动终端或固定终端上，工作人员在所述移动终端或固定终端上根据试验实际需求选择试验项目，并保存最终的试验方案，生成该被试电力设备试品最终试验任务单，并通过通讯方式发送至中央控制室内的中控计算机中，同时打印出包含被试电力设备试品的类型、规格以及最终的试验方案的信息的标签；

2.2). 工作人员在电力设备试品待检工位内，将步骤 2.1 生成的标签粘贴在被试电力设备试品上；

2.3). 中央控制室内的中控计算机中根据测试任务，安排自动导引运输车服务器生成运输路径；自动导引运输车服务器采用通讯方式向自动导引运输车发送移动轨迹命令；

3). 自动导引运输车运输被试电力设备试品运输至试验工位步骤

3.1). 自动导引运输车运行至电力设备试品待检工位作为其起始位置；

3.2). 当试验开始时，电力设备试品待检工位内的被试电力设备试品被吊装至自动导引运输车上；或者自动导引运输车接收自动导引运输车服务器的运行指令，根据预先设置的轨迹移动至试品托盘下，自动导引运输车服务器给自动导引运输车发出举升指令，把装载有被试电力设备试品的试品托盘抬升至离地面而搁置在自动导引运输车上；

3.3). 执行完步骤 3.2) 后，自动导引运输车服务器给自动导引运输车发出移动目标指令，自动导引运输车根据指令沿运行轨迹，将被试电力设备试品运输至某一试验工位内等待试验接线；或者执行完步骤 3.2) 后，自动导引运输车服务器给自动导引运输车发出移动目标指令，自动导引运输车根据指令沿运行轨迹，将被试电力设备试品运输至某一试验工位内，在试验工位内，自动导引运输车的升降台降下试品托盘至试验工位中的试品托盘搁置区上等待接线，自动导引运输车撤出该试验工位在运输通道内待命或执行其它的试验任务；

4). 被试电力试品的试验过程步骤

4.1). 中央控制室内的中控计算机通过设置在所述某一试验工位内的固定读取设备或移动读取设备读取被试电力设备试品上的标签中的信息，确认该试验工位内的试验项目；确认后通过设置该试验工位内的接线提示显示屏显示试验接线图，并容许工作人员进入该试验工位内进行接线；

4.2). 工作人员进入该试验工位内后，中央控制室内的中控计算机控制该试验工位内的测试线切换装置会根据此次试验项目自动落下相关试验项目测试线，接线人员根据接线提示显示屏进行接线；

4.3). 工作人员完成接线后,离开试验工位,并在按下该试验工位的试验区域控制面板上的“试验开始”确认按钮,中央控制室内的中控计算机确认信息后,中央控制室内的中控计算机中的测控软件根据预设的试验流程进行试验;

4.4). 当该试验工位的试验完成后,中央控制室内的中控计算机自动发出指令,通知工作人员该试验工位需要进行撤线,工作人员收到或看到指令后,进入该试验工位内,解除被试电力设备试品上的测试线;完成撤线后,工作人员离开该试验工位,并在该试验工位的试验区域控制面板上按下“试验结束”确认按钮,测试线切换装置自动收起复位;

4.5). 当某一试验工位的试验完成后,中央控制室内的中控计算机通过自动导引运输车服务器给在该试验工位内的自动导引运输车发出下一步运行指令,自动导引运输车携带被试电力设备试品根据指令沿运行轨迹,将被试电力设备试品运输至下一试验工位内,重复上述步骤 3.3) 至步骤 4.4) 进行下一次试验;或者自动导引运输车携带被试电力设备试品根据指令沿运行轨迹,运行到电力设备试品已检工位内,在电力设备试品已检工位内将被试电力设备试品吊离自动导引运输车;或者中央控制室内的中控计算机通过自动导引运输车服务器给空闲的自动导引运输车发出指令,空闲的自动导引运输车收到指令后,沿运行轨迹运行到该试验工位内的试品托盘下方并将试品托盘举升到该空闲的自动导引运输车上,然后该空闲的自动导引运输车携带被试电力设备试品沿运行轨迹,将被试电力设备试品运输至下一试验工位内,重复上述步骤 3.3) 至步骤 4.4) 进行下一次试验;或者中央控制室内的中控计算机通过自动导引运输车服务器给空闲的自动导引运输车发出指令,空闲的自动导引运输车收到指令后,沿运行轨迹运行到该试验工位内的试品托盘下方并将试品托盘举升到该空闲的自动导引运输车上,然后该空闲的自动导引运输车携带被试电力设备试品沿运行轨迹,运行到电力设备试品已检工位内,在电力设备试品已检工位内将被试电力设备试品吊离自动导引运输车。

一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备检测技术领域,特别涉及一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线及检测方法。

背景技术

[0002] 参见图 1 至图 8,生产线上用于搬运的自动导引运输车(AGV)具有大承载能力,同时重载下可实现直行、横行、斜行、任一曲线移动、零回转半径转动等全向移动能力。该自动导引运输车可以采用多种控制方式,例如有线控制、无线遥控控制以及工控机自动控制等,还可以选用多种定位方式进行定位,例如视频寻迹定位、IGPS 定位以及磁钉寻迹定位。

[0003] 目前电力设备传统试验方式是:人员或车辆携带测试仪器到现场或到仓库内对固定不动的电力设备进行各项检测,由于电力设备涉及多项性能检测,对于同一台电力设备,测试人员需要携带多种仪器,而且每完成一个试验项目就需要更换接线,才能满足不同试验项目的需求。此外在现场或者仓库的场地有限情况下,每当完成一个试品后就需要更换场地或者采用起重设备把试品调离,更换下一个试品,因此传统的试验模式不仅所需仪器设备繁多,接换线反复,仪器和设备需要人工和起重机搬运,测试过程劳动强度大,测试效率慢。而且各个试验项目所得到的数据需要人工输入到计算机中,通过计算机进行计算汇总,不仅数据录入方式会出现差错,而且效率也慢。

[0004] 为了提高试验效率,目前有些地方采用固定轨道式转载试品沿着预先铺设的轨道进行流转试验,其虽然提高了试验效率,降低了试验人员的劳动强度,但是其依然存在如下问题:1、轨道铺设工作量大,施工周期长,一般需要 2 到 3 个月;2、一旦出现一个故障点,会造成整个试验系统瘫痪;3、轨道一旦铺设好,对于一些新增的试验项目无法在原有试验系统的基础上进行升级,而且改造起来费用巨大,改造工期也长。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题之一在于针对各种类型各种规格电力设备进行批量质量抽检的试验方法所存在的诸多技术问题而提供一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线。

[0006] 本发明所要解决的技术问题之二在于提供一种基于自动导引运输车的电力设备检测方法。

[0007] 本发明所要解决的技术问题可以通过以下技术方案来实现:

[0008] 一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线,包括:

[0009] 一试验场地,所述试验场地内设置有多个试验工位和一中控室,各个试验工位布置有不同的试验仪器,中控室内设置有中控计算机,各个试验工位的试验仪器与中控室内的中控计算机之间采用通讯方式连接。

[0010] 至少一台自动导引运输车,该自动导引运输车承载被检电力设备试品,在中控室

内的中控计算机控制下,按照一定的试验程序在各个试验工位之间进行运行,对自动导引运输车所承载的被检电力设备试品进行各项试验,各个试验工位的试验仪器将所得到的试验数据采用通讯方式传回中控室内的中控计算机进行汇总。

[0011] 在本发明的一个优选实施例中,所述通讯方式为通过有线通讯方式或无线通讯方式。

[0012] 在本发明的一个优选实施例中,在所述试验场地内还设置有一个电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位,所述电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位内设置有起重机,当自动导引运输车运行到该电力设备试品待检工位时,被检电力设备试品通过起重机吊装到自动导引运输车上,当自动导引运输车运行到该电力设备试品已检工位时,被检电力设备试品通过起重机吊离自动导引运输车。

[0013] 在本发明的一个优选实施例中,所述各项试验至少包括电压比测量及联结组标号检定试验项目、绕组直流电阻测量试验项目、温升试验项目、短路阻抗及负载损耗试验项目、空载电流及空载损耗测量试验项目、有载分接开关试验项目、雷电全波冲击试验项目、绕组绝缘电阻试验项目、铁芯、夹件绝缘电阻试验项目、感应耐压试验项目、外施耐压试验项目、局部放电试验项目。

[0014] 在本发明的一个优选实施例中,所述电力设备至少包括电力变压器、电抗器、电压互感器、电流互感器、高压开关柜、断路器、组合电器、电缆分支箱、环网柜、柱上开关、隔离开关及接地开关、并联电容器成套装置,消弧线圈成套设备。

[0015] 在本发明的一个优选实施例中,所述中控室设置在试验场地的一端,所述电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位设置试验场地的另一端;各个试验工位设置在中控室与电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位之间。

[0016] 在本发明的一个优选实施例中,所述试验工位和电力设备试品待检工位和电力设备试品已检工位分成两排平行设置,中间为运输通道。

[0017] 在本发明的一个优选实施例中,每一试验工位均包括一安全围栏,在所述安全围栏面向运输通道的一侧设置有设备出入闸门,所述设备出入闸门与中控室内的中控计算机控制连接;在所述安全围栏内的一侧设置有一接线提示屏,所述接线提示屏与所述中控室内的中控计算机信号连接;所述安全围栏内的中间位置设置有搁置区;各个试验工位通过检测通道连接,所述检测通道延伸进试验工位内的部分通过检测通道支撑架支撑在所述试验工位的上方;所述检测通道延伸进试验工位内的部分中设置有试验仪器和测试线切换装置,测试线切换装置与所述中控室内的中控计算机控制连接;在所述检测通道支撑架上安装有试验区域控制面板,所述试验区域控制面板与所述中控室内的中控计算机信号连接。

[0018] 一种基于自动导引运输车的电力设备检测方法,包括如下步骤:

[0019] 1. 被检电力设备试品的吊装步骤

[0020] 在该步骤中,被检电力设备试品吊装至电力设备试品待检工位或直接吊装在电力设备试品待检工位的试品托盘上;

[0021] 2. 被检电力设备试品基本信息的录入步骤

[0022] 2.1. 工作人员用移动终端或固定终端新建或调用设备检测任务单,在设备检测任务单内录入被检电力设备试品的基本信息,然后采用通讯方式发送至中央控制室内的中控计算机中,中控计算机中的测控软件根据被试电力设备试品的类型和规格自动生成试验方

案,然后通过通讯方式发送至所述移动终端或固定终端上,工作人员在所述移动终端或固定终端上根据试验实际需求选择试验项目,并保存最终的试验方案,生成该被试电力设备试品最终试验任务单,并通过通讯方式发送至中央控制室内的中控计算机中,同时打印出包含被试电力设备试品的类型、规格以及最终的试验方案的信息的标签;

[0023] 2.2. 工作人员在电力设备试品待检工位内,将步骤 2.1 生成的标签粘贴在被试电力设备试品上;

[0024] 2.3. 中央控制室内的中控计算机中根据测试任务,安排自动导引运输车服务器生成运输路径;自动导引运输车服务器采用通讯方式向自动导引运输车发送移动轨迹命令;

[0025] 3. 自动导引运输车运输被试电力设备试品运输至试验工位步骤

[0026] 3.1. 自动导引运输车运行至电力设备试品待检工位作为其起始位置;

[0027] 3.2. 当试验开始时,电力设备试品待检工位内的被试电力设备试品被吊装至自动导引运输车上;或者自动导引运输车接收自动导引运输车服务器的运行指令,根据预先设置的轨迹移动至试品托盘下,自动导引运输车服务器给自动导引运输车发出举升指令,把装载有被试电力设备试品的试品托盘抬升至离地面而搁置在自动导引运输车上;

[0028] 3.3. 执行完步骤 3.2 后,自动导引运输车服务器给自动导引运输车发出移动目标指令,自动导引运输车根据指令沿运行轨迹,将被试电力设备试品运输至某一试验工位内等待试验接线;或者执行完步骤 3.2 后,自动导引运输车服务器给自动导引运输车发出移动目标指令,自动导引运输车根据指令沿运行轨迹,将被试电力设备试品运输至某一试验工位内,在试验工位内,自动导引运输车的升降台降下试品托盘至试验工位中的试品托盘搁置区上等待接线,自动导引运输车撤出该试验工位在运输通道内待命或执行其它的试验任务;

[0029] 4. 被试电力试品的试验过程步骤

[0030] 4.1. 中央控制室内的中控计算机通过设置在所述某一试验工位内的固定读取设备或移动读取设备读取被试电力设备试品上的标签中的信息,确认该试验工位内的试验项目;确认后通过设置该试验工位内的接线提示显示屏显示试验接线图,并容许工作人员进入该试验工位内进行接线;

[0031] 4.2. 工作人员进入该试验工位内后,中央控制室内的中控计算机控制该试验工位内的测试线切换装置会根据此次试验项目自动落下相关试验项目测试线,接线人员根据接线提示显示屏进行接线;

[0032] 4.3. 工作人员完成接线后,离开试验工位,并在按下该试验工位的试验区域控制面板上的“试验开始”确认按钮,中央控制室内的中控计算机确认信息后,中央控制室内的中控计算机中的测控软件根据预设的试验流程进行试验;

[0033] 4.4. 当该试验工位的试验完成后,中央控制室内的中控计算机自动发出指令,通知工作人员该试验工位需要进行撤线,工作人员收到或看到指令后,进入该试验工位内,解除被试电力设备试品上的测试线;完成撤线后,工作人员离开该试验工位,并在该试验工位的试验区域控制面板上按下“试验结束”确认按钮,测试线切换装置自动收起复位;

[0034] 4.5. 当某一试验工位的试验完成后,中央控制室内的中控计算机通过自动导引运输车服务器给在该试验工位内的自动导引运输车发出下一步运行指令,自动导引运输车携带被试电力设备试品根据指令沿运行轨迹,将被试电力设备试品运输至下一试验工位内,

重复上述步骤 3.3 至步骤 4.4 进行下一次试验;或者自动导引运输车携带被试电力设备试品根据指令沿运行轨迹,运行到电力设备试品已检工位内,在电力设备试品已检工位内将被试电力设备试品吊离自动导引运输车;或者中央控制室内的中控计算机通过自动导引运输车服务器给空闲的自动导引运输车发出指令,空闲的自动导引运输车收到指令后,沿运行轨迹运行到该试验工位内的试品托盘下方并将试品托盘举升到该空闲的自动导引运输车上,然后该空闲的自动导引运输车携带被试电力设备试品沿运行轨迹,将被试电力设备试品运输至下一试验工位内,重复上述步骤 3.3 至步骤 4.4 进行下一次试验;或者中央控制室内的中控计算机通过自动导引运输车服务器给空闲的自动导引运输车发出指令,空闲的自动导引运输车收到指令后,沿运行轨迹运行到该试验工位内的试品托盘下方并将试品托盘举升到该空闲的自动导引运输车上,然后该空闲的自动导引运输车携带被试电力设备试品沿运行轨迹,运行到电力设备试品已检工位内,在电力设备试品已检工位内将被试电力设备试品吊离自动导引运输车。

[0035] 由于采用了如上的技术方案,本发明将目前用于生产线的自动导引运输车应用到电力设备试验中,相对于传统的电力设备传统试验方式检测效率更高,试验人员的劳动强度更小。相对于轨道式电力设备试验流水线而言,具有试验场地建设工程量少、建设周期短的优点,当一个自动导引运输车发生故障时,其它的自动导引运输车可继续工作,不影响试验中心的运转。针对新增的试验项目,本发明具有升级快,费用低的优点。

附图说明

- [0036] 图 1 为自动导引运输车的正视图。
- [0037] 图 2 为自动导引运输车的左视图。
- [0038] 图 3 为自动导引运输车的俯视图。
- [0039] 图 4 为自动导引运输车的立体图。
- [0040] 图 5 为自动导引运输车的直线运动轨迹示意图。
- [0041] 图 6 为自动导引运输车的斜线运动轨迹示意图。
- [0042] 图 7 为自动导引运输车的任意曲线运动轨迹示意图。
- [0043] 图 8 为自动导引运输车的零回转半径转动轨迹示意图。
- [0044] 图 9 为本发明的电力设备质量检测试验中心的试验场地布置示意图。
- [0045] 图 10 为本发明的电力设备质量检测试验中心中一个试验工位的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 以下结合附图和具体实施方式来进一步描述本发明。

[0047] 参见图 1 至图 8,本发明所使用的自动导引运输车 200 采用用于生产线上用于搬运的自动导引运输车(AGV)。

[0048] 该自动导引运输车 200 的承载能力可以达到 0-50t,同时重载下可实现直行、横行、斜行、任一曲线移动、零回转半径转动等全向移动能力。该自动导引运输车 200 可以采用多种控制方式,例如有线控制、无线遥控控制以及工控机自动控制等,还可以选用多种定位方式进行定位,例如视频寻迹定位、IGPS 定位以及磁钉寻迹定位。因此该自动导引运输车 200 可以用以电力设备试验用。

[0049] 当自动导引运输车用于电力设备试验时,参见图 9,建立一个试验场地 100,配合该自动导引运输车 200,可以形成一个无轨的电力设备试验流水线。

[0050] 继续参见图 9,在试验场地 100 设置八个试验工位 101、102、103、104、105、106、107、一个中央控制室 109、一个电力设备试品待检工位 110 和一个电力设备试品已检工位 111,当然试验工位的数量还可以不限于八个,还可以根据需要增减。

[0051] 中央控制室 109 设置在试验场地 100 的一端,电力设备试品待检工位 110 和电力设备试品已检工位 111 设置试验场地 100 的另一端;八个试验工位 101、102、103、104、105、106、107、108 分成两排设置在中央控制室 109 与电力设备试品待检工位 110 和电力设备试品已检工位 111 之间。电力设备试品待检工位 110 和试验工位 101、102、103、104 为一排,电力设备试品已检工位 111 和试验工位 105、106、107、108 为另一排,两排试验工位之间为运输通道 112。

[0052] 八个试验工位 101、102、103、104、105、106、107、108 针对不同的试验项目布置有不同的试验仪器,例如针对电压比测量及联结组标号检定试验项目、绕组直流电阻测量试验项目、温升试验项目、短路阻抗及负载损耗试验项目、空载电流及空载损耗测量试验项目、有载分接开关试验项目,可以在试验工位 101、102、106 中的任一试验工位均布置有变比测试仪、三相直流电阻测试仪、三相试验电源、变压器参数测试仪、温度巡检仪、直流电阻测试仪、变压器参数测试仪、三相试验电源、有载分接开关测试仪;试验工位 101、102、106 所配置的试验仪器是相同的,这样设置的原因在于配电变压器检测工作量大,而且配电变压器的温升试验占用时间长(约 10 个小时)。配置三个相同的试验工位能够实现试验效率的大幅提高,工作人员进入到试验工位 101、102、106 后,只要进行一次接线,就能自动完成该试验工位的所有试验项目。

[0053] 针对雷电全波冲击试验项目,可以在试验工位 108 设置冲击试验装置;工作人员进入到试验工位 108 后,只要进行一次接线,就能自动完成该试验工位的所有试验项目。

[0054] 针对绕组绝缘电阻试验项目、铁芯、夹件绝缘电阻试验项目、感应耐压试验项目、外施耐压试验项目、局部放电试验项目,可以在试验工位 107 设置电子式绝缘电阻表、无局放变频电源、无局放试验变压器、无局放分压器、无局放变频电源、局放测试仪、无局放分压器(耦合电容),工作人员进入到试验工位 107 后,只要进行一次接线,就能自动完成该试验工位的所有试验项目。

[0055] 总之上述试验场地 100 的规划原则是:被检电力设备试品数量多和试验项目多的试验工位安排在靠近电力设备试品已检工位 111 设置试验场地 100 的地方;将接线方式相类似的试验项目归在一个试验工位中,减少换线时间;将同一电力设备试品的多个试验项目集中在同一试验工位中,以减少电力设备试品的搬运时间;进行冲击试验和局放试验等高压试验的试验工位 107 设置屏蔽房内。

[0056] 为了使各个试验工位的试验数据能快速汇总,八个试验工位 101、102、103、104、105、106、107、108 所配置的试验仪器与中央控制室 109 内的中控计算机通过有线方式(如光纤通讯、电缆通讯等)或无线方式(Wifi、蓝牙等)通讯连接。这样各个试验工位的试验数据能快速汇总,避免人工输入所存在的差错率高,效率低的问题。

[0057] 下面以试验工位 101 为例来详细说明各个试验工位的结构,参见图 9,试验工位 101 包括一安全围栏 101a,在安全围栏 101a 面向运输通道 112 的一侧设置有设备出入闸门

101b, 背向运输通道 112 的一侧设置有接线出入闸门 101k, 设备出入闸门 101b 和接线出入闸门 101k 与中央控制室 109 内的中控计算机控制连接。

[0058] 在完全围栏 101a 内的左侧设置有一接线提示屏 101c, 接线提示屏 101c 与中央控制室 109 内的中控计算机信号连接。

[0059] 在安全围栏 101a 内的中间位置设置有试验区域 101d, 在试验区域 101d 内设置试品托盘搁置区 101e, 试验时, 试品托盘 101f 搁置在该试品托盘搁置区 101e 上。

[0060] 各个试验工位通过检测通道 113 连接, 检测通道 113 延伸进试验工位 101 内的部分 113a 通过检测通道支撑架 101g 支撑在试验工位 101 的上方, 检测通道 113 延伸进试验工位 101 内的部分 113a 中设置有试验仪器 300 和测试线切换装置 310, 测试线切换装置 310 与中央控制室 109 内的中控计算机控制连接; 在检测通道支撑架 101g 上安装有试验区域控制面板 101h, 试验区域控制面板 101h 与中央控制室 109 内的中控计算机信号连接。

[0061] 本发明的核心是电力设备试品依靠一台自动导引运输车 200 (参见图 1 至图 8) 来承载, 自动导引运输车 200 在中央控制室 109 内的中控计算机控制下, 按照一定的试验程序在八个试验工位 101、102、103、104、105、106、107、108 之间进行运行, 对自动导引运输车 200 所承载的电力设备试品进行各项试验。

[0062] 下面具体描述配电变压器的试验过程:

[0063] 1、配电变压器试品的吊装

[0064] 载有配电变压器试品的卡车进入电力设备试品待检工位 110, 起重机将配电变压器试品吊装至电力设备试品待检工位 110 或直接吊装在电力设备试品待检工位 110 的试品托盘 101f 上。

[0065] 2、配电变压器试品基本信息的录入

[0066] a、工作人员在电力设备试品待检工位 110 内, 将二维码打印机生成的二维码贴纸粘贴在待检的配电变压器试品上。

[0067] b、工作人员用平板电脑新建或调用设备检测任务单, 在设备检测任务单内录入待检配电变压器试品的基本信息, 中央控制室 109 内的中控计算机中的测控软件根据配电变压器试品的类型自动生成试验方案, 工作人员根据试验实际需求选择试验项目, 并保存方案, 生成该配电变压器试品最终试验任务单, 并通过无线网络发送至中央控制室 109 内的中控计算机中。

[0068] c、中央控制室 109 内的中控计算机中根据测试任务, 安排自动导引运输车服务器生成运输路径。自动导引运输车服务器通过专用无线信号向自动导引运输车 200 发送移动轨迹命令。

[0069] 3、自动导引运输车 200 运输试品进行试验

[0070] a、自动导引运输车 200 的起始位置在电力设备试品待检工位 110。

[0071] b、当试验开始时, 自动导引运输车 200 接收自动导引运输车服务器的运行指令, 根据预先设置的轨迹移动至试品托盘 101f 下, 自动导引运输车服务器给自动导引运输车 200 发出举升指令, 把试品托盘 101f 抬升至离地面而搁置在自动导引运输车 200 上。

[0072] c、自动导引运输车 200 举升试品托盘 101f 和配电变压器完毕后, 自动导引运输车服务器给自动导引运输车 200 发出移动目标指令, 自动导引运输车 200 根据指令沿运行轨迹, 将配电变压器试品运输至试验工位 101 的安全围栏 101a 前。中央控制室 109 内的中控

计算机发出指令打开试验工位 101 的设备出入闸门 101b, 自动导引运输车 200 进入试验工位 101。自动导引运输车 200 的升降台降下试品托盘 101f 至试验区域 101d 的试品托盘搁置区 101e, 自动导引运输车 200 撤出试验工位 101, 自动导引运输车 200 在运输通道 112 内待命或执行其它的试验任务, 试验工位 101 的设备出入闸门 101b 关闭。(试验工位 101 上方有警示灯, 当试验工位 101 无试品时, 显示绿色常亮, 当有试品进入, 等待接线时, 警示灯绿色闪烁。)

[0073] 4、试验过程

[0074] a. 读取二维码信息 : 在试验工位 101 的一侧安装有高清摄像头, 当试品托盘 101f 到达试验位置后, 中央控制室 109 内的中控计算机通过高清摄像头自动扫描二维码信息, 确认在试验工位 101 内的试验项目。接线提示显示屏 101c 显示试验接线图, 自动打开试验工位 101 内的接线出入闸门 101k 的闭锁。试验区域控制面板 101h 显示当前试验项目和提示接线人员可以进入安全围栏 101a 内接线。

[0075] b. 试品接线 : 接线的工作人员在安全通道, 发现试验工位 101 警示灯绿色闪烁时, 手动打开接线出入闸门 101k, 进入试验工位 101 内接线。在试验工位 101 上方的测试线切换装置 310 会根据此次试验项目自动落下相关测试线, 测试线具有明显的标识, 接线人员根据接线提示显示屏进行接线。

[0076] c. 开始试验 : 接线人员完成接线后, 离开试验工位 101, 手动关闭接线出入闸门 101k, 并在试验区域控制面板 101h 按下试验开始确认按钮。中央控制室 109 内的中控计算机检测接线出入闸门 101k、设备出入闸门 101b 和试验区域控制面板 101h 的确认信息后, 自动关闭接线出入闸门 101k 的闭锁装置, 测控软件根据预设的试验流程进行试验, 试验过程中警灯红色闪烁。

[0077] d. 试品撤线 : 当试验工位 101 的试验完成后, 自动打开接线出入闸门 101k 的闭锁装置, 警示灯绿色闪烁, 提示试验区域需要撤线。接线工作人员手动打开接线出入闸门 101k 进入试验区域, 解除配电变压器试品测试线, 接线工作人员撤离试验工位 101, 关闭接线出入闸门 101k, 并在试验区域控制面板 101h 按下试验结束确认按钮, 测试线切换装置 310 自动收起复位。

[0078] e. 更换试验区域 : 中央控制室 109 内的中控计算机根据任务单试验项目要求完成, 发出指令给空闲的自动导引运输车 200, 移动至试验工位 101 的试品托盘 101f 下并举升, 把配电变压器试品移动至试验工位 107 进行其余的试验项目。

[0079] f. 试验区域的流程, 重复 a 至 e 的步骤。

[0080] g. 更换试验区域 : 中央控制室 109 内的中控计算机根据任务单试验项目要求完成, 发出指令给空闲的自动导引运输车 200, 移动至试验工位 107 试品托盘下并举升, 把配电变压器试品移动至试验工位 108 进行其余的试验项目。

[0081] h. 试验区域的流程, 重复 a 至 e 的步骤。

[0082] i. 试验结束 : 当试品完成所有的试验项目后, 自动导引运输车 200 把配电变压器试品移动至电力设备试品已检工位 111, 并放下试品托盘。中央控制室 109 内的中控计算机根据试验项目和试验数据自动给出试验报表并保存, 并提示试验数据是否超差, 提供相应的国标查询, 方便工作人员做出判断。

[0083] 5、配电变压器试品的卸载

[0084] 在电力设备试品已检工位 111,工作人员利用起重机吊离试品至试品已检区。

[0085] 配电变压器试验项目以及各工位配置的检测仪器见表 1

[0086] 表 1

[0087]

配电变压器所有试验项目	检测仪器	所进入的试验区 域	接线次数
电压比测量及联结组标号 检定	变比测试仪	试验工位 101	工作人员进入该 试验区域后只要 进行一次接线,系 统就能自动完成
绕组直流电阻测量	三相直流电阻测试仪		
温升试验	三相试验电源、变压器		
	参数测试仪、温度巡检 仪、直流电阻测试仪		该试验区域的所 有试验项目
短路阻抗及负载损耗测量	变压器参数测试仪、三 相试验电源		
空载电流及空载损耗测量	变压器参数测试仪、三 相试验电源		
有载分接开关试验	有载分接开关测试仪		
雷电(全波)冲击试验	冲击试验装置	试验工位 108	同上
绕组绝缘电阻测量	电子式绝缘电阻表	试验工位 107	同上
铁芯、夹件绝缘电阻测量	电子式绝缘电阻表		
感应耐压试验	无局放变频电源		
外施耐压试验	无局放变频电源、无局 放试验变、无局放分压 器		
局部放电试验(干式变压 器)	无局放变频电源、局放 测试仪、无局放分压器 (耦合电容)		

[0088]

[0089] 注:试验区域 101、102、106 所配置的检测仪器是相同的,这么规划的原因在于配
电变压器检测工作量大,而且配电变压器的温升试验占用时间长(约 10 小时)。

[0090] 规划三个相同配置试验区域能够实现检测效率的大幅提高。

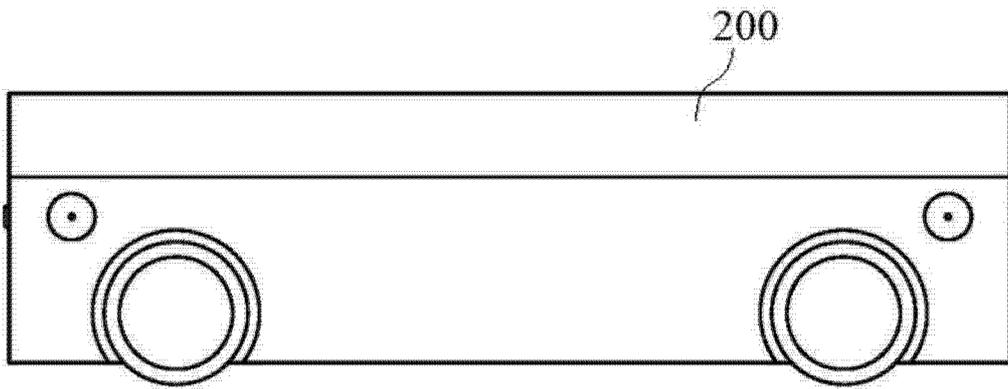


图 1

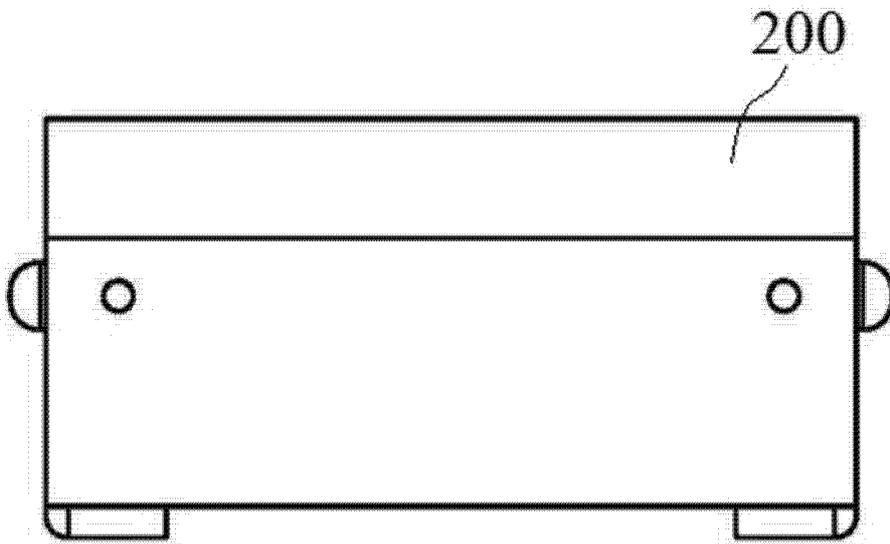


图 2

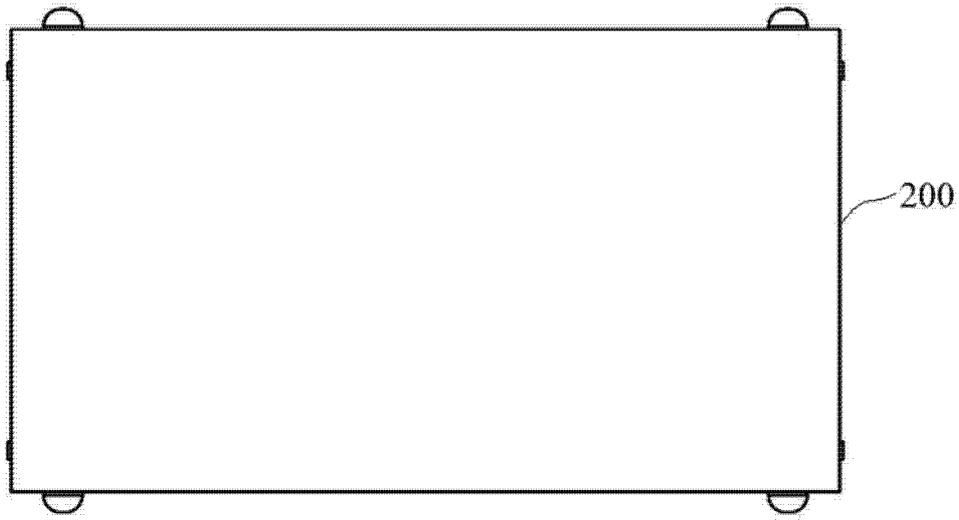


图 3

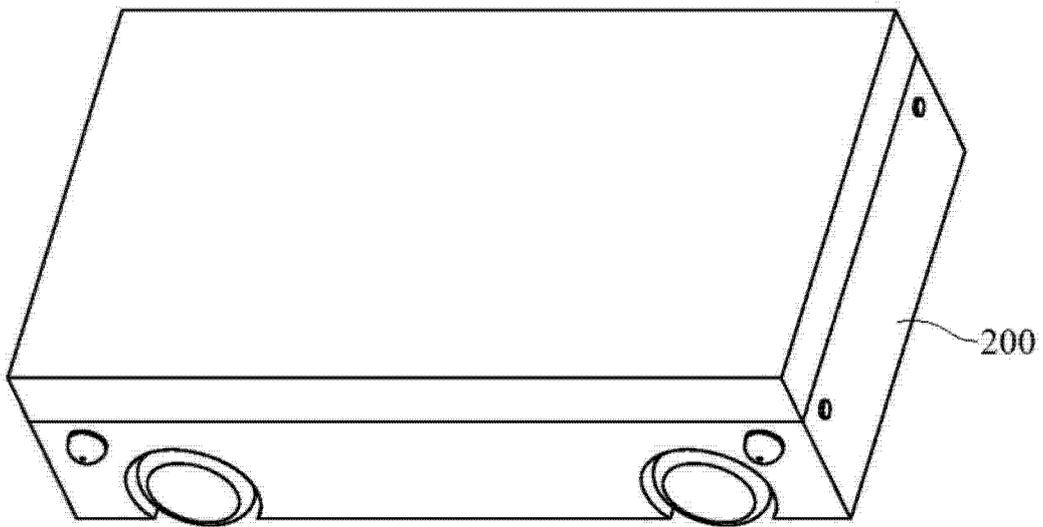


图 4

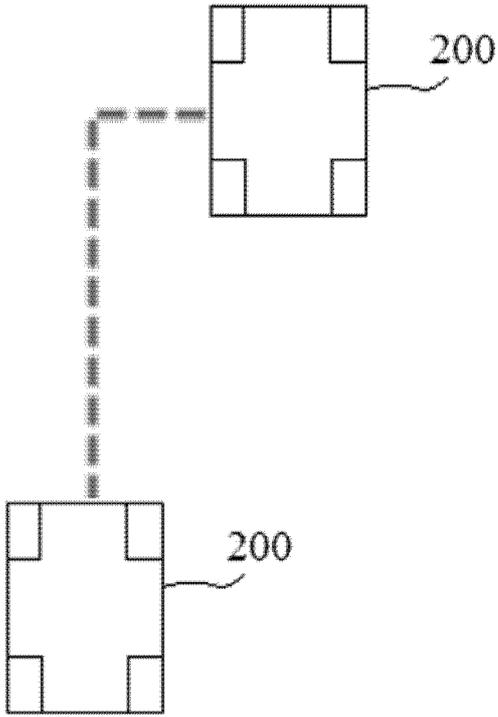


图 5

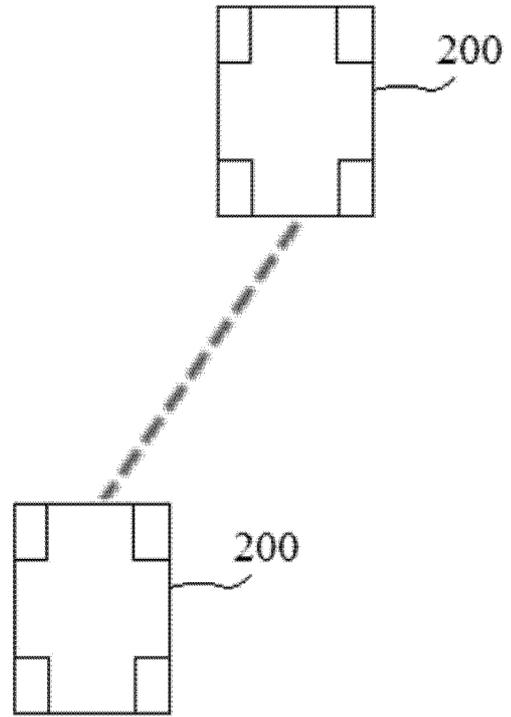


图 6

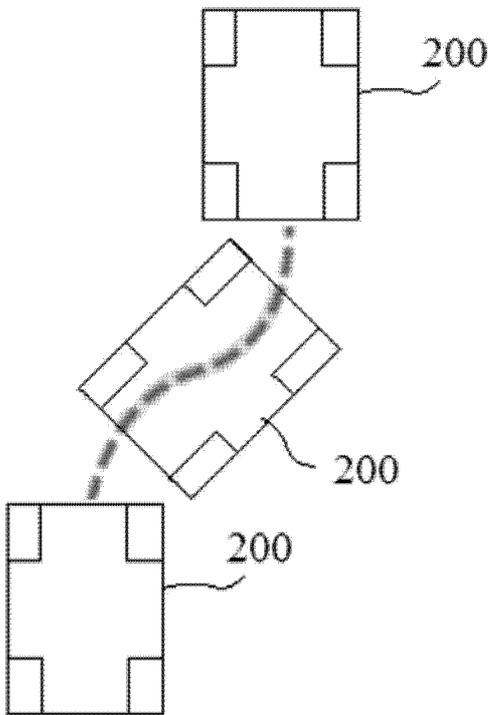


图 7

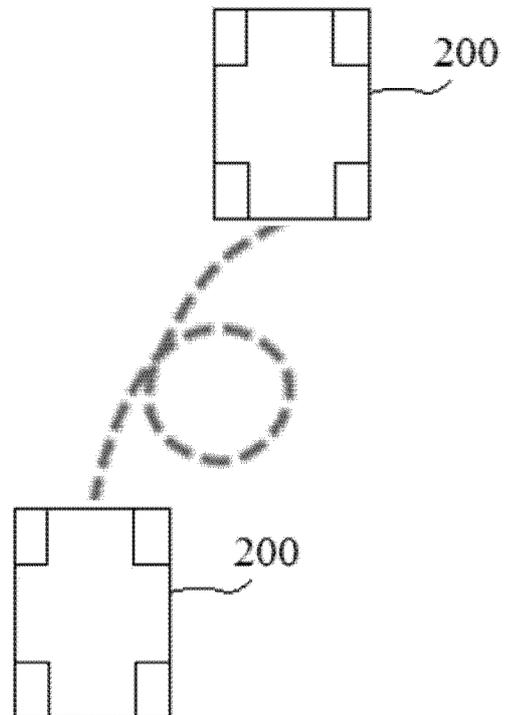


图 8

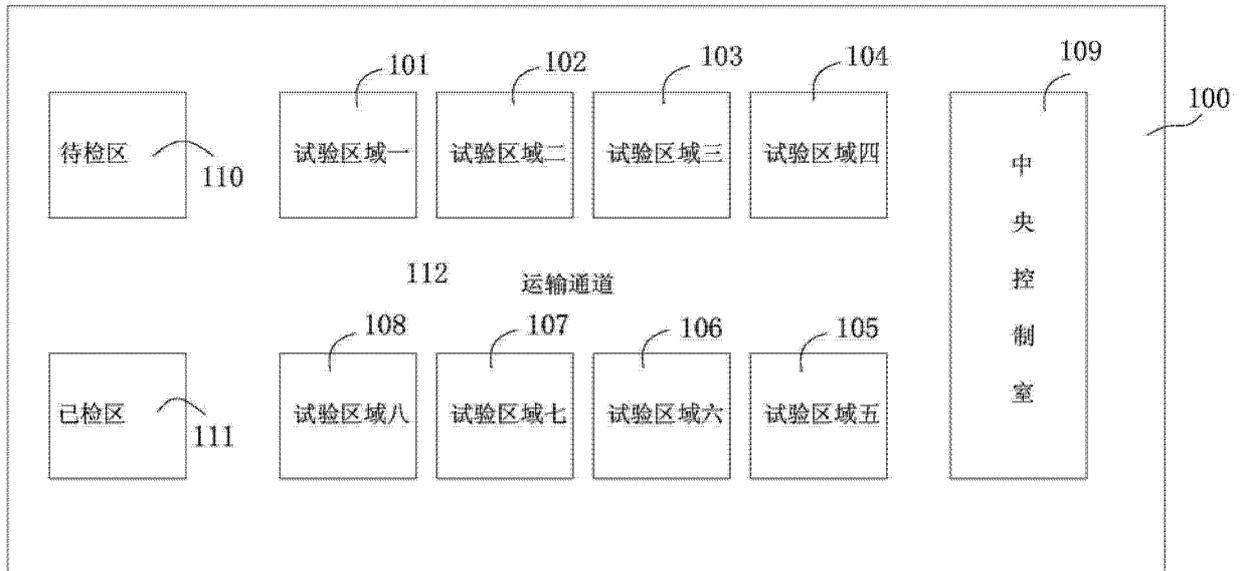


图 9

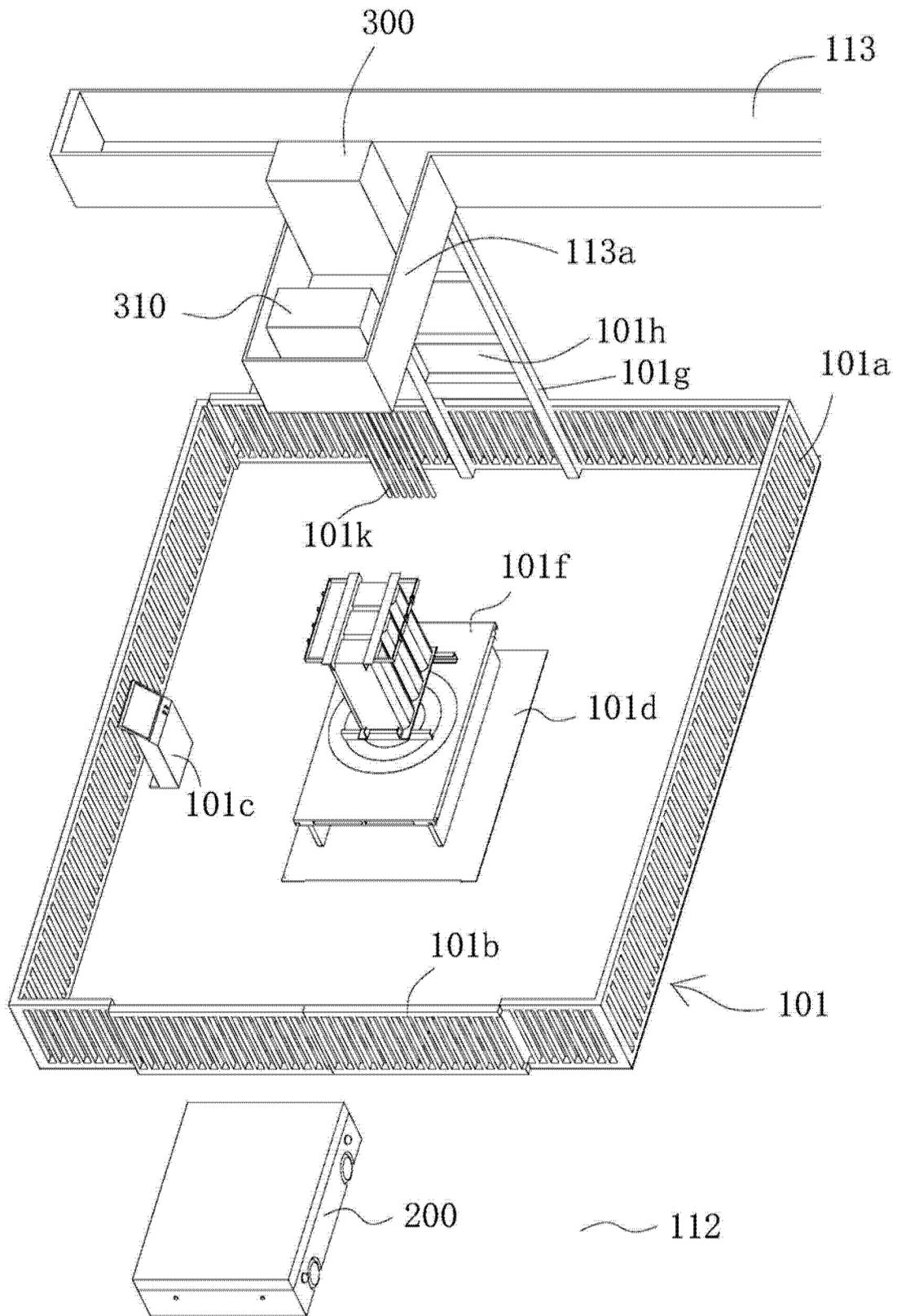


图 10