



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110953722 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201910955324.3

(22)申请日 2019.10.09

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路  
申请人 珠海联云科技有限公司

(72)发明人 董明珠 李绍斌 宋德超 李慧

(74)专利代理机构 北京华夏泰和知识产权代理有限公司 11662

代理人 李雪

(51) Int. Cl.

F24H 9/20(2006.01)

F24H 9/00(2006.01)

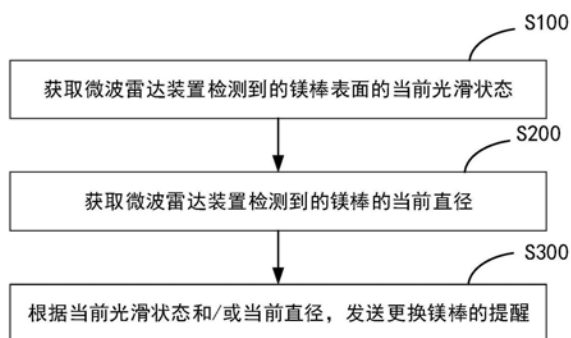
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

镁棒消耗监测方法、装置

(57)摘要

本申请涉及一种镁棒消耗监测方法、装置，所述方法包括：获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态，获取微波雷达装置检测到的镁棒的当前直径，根据当前光滑状态和/或当前直径，发送更换镁棒的提醒。通过本申请的方法，可以实时监测镁棒的消耗状况，及时提醒用户更换去水垢效果差的镁棒，使热水器内的水垢能够被及时、有效地去除，使热水器的出水得到净化，同时水垢的有效去除还能延长加热棒的使用寿命。



1. 一种镁棒消耗监测方法,所述镁棒为圆柱体,其特征在于,所述方法包括:
  - 获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态;
  - 获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径;
  - 根据所述当前光滑状态和/或所述当前直径,发送更换镁棒的提醒。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态,包括:
  - 控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测;
  - 获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线,用所述多个距离变化曲线表征所述镁棒表面的当前光滑状态。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测,包括:
  - 控制所述微波雷达装置分别沿多条不同的垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测;
  - 所述获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,包括:
    - 获取所述微波雷达装置沿每条垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时,所述镁棒上每个检测点与所述微波雷达装置的距离得到多个目标距离,
    - 根据每条垂直于所述镁棒轴线的路径对应的多个目标距离得到对应的距离变化曲线;
    - 其中,所述镁棒轴线为所述镁棒上下两个底面的圆心的连线。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测,包括:
  - 控制所述微波雷达装置分别沿多条不同的平行于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测;
  - 所述获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,包括:
    - 获取所述微波雷达装置沿每条平行于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时,所述镁棒上每个检测点与所述微波雷达装置的距离得到多个目标距离,
    - 根据每条平行于所述镁棒轴线的路径对应的多个目标距离得到对应的距离变化曲线;
    - 其中,所述镁棒轴线为所述镁棒上下两个底面的圆心的连线。
5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径,包括:
  - 分别获取所述微波雷达装置沿每条垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时所述镁棒两侧的边缘点,将所述两侧的边缘点之间的直线距离作为目标直径,得到多个目标直径;
  - 对所述多个目标直径求平均值,将所述平均值作为所述镁棒的当前直径。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前光滑状态或所述当前直

径,发送更换镁棒的提醒,包括:

获取所述镁棒未使用前的初始距离变化曲线,将所述多个距离变化曲线分别与所述初始距离变化曲线对比,获取曲线差异度;

当所述曲线差异度大于第二预设值时,则发送更换镁棒的提醒;

和/或,

当所述当前直径小于第三预设值时,则发送更换镁棒的提醒。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述发送更换镁棒的提醒,包括:

将更换镁棒的提醒发送至用户终端,使用户终端发出更换镁棒的提醒。

8. 一种镁棒消耗监测装置,其特征在于,所述装置包括:

表面状态获取模块,用于获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态;

直径获取模块,用于获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径;

提醒模块,用于根据所述当前光滑状态和/或所述当前直径,发送更换镁棒的提醒。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述表面状态获取模块包括:

检测控制模块,用于控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测;

距离变化曲线获取模块,用于获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线,用所述多个距离变化曲线表征所述镁棒表面的当前光滑状态。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述直径获取模块包括:

目标直径获取模块,用于分别获取所述微波雷达装置沿每条垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时所述镁棒两侧的边缘点,将所述两侧的边缘点之间的直线距离作为目标直径,得到多个目标直径;

计算模块,用于对所述多个目标直径求平均值,将所述平均值作为所述镁棒的当前直径。

## 镁棒消耗监测方法、装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及热水器领域,尤其涉及一种镁棒消耗监测方法、装置。

### 背景技术

[0002] 热水器是生活中常用的电器,为了减少热水器中的水垢,一般热水器中会安装镁棒,用来和水垢产生化学反应使热水器里面的水垢不至于因为加热结成硬块包裹在加热棒上影响加热棒的工作。但是镁棒使用一段时间后,其表面会因为化学反应的不均匀腐蚀使镁棒表面变得坑坑洼洼,影响镁棒与水里面的水垢作用,从而使镁棒的去水垢效果大大降低;另外,随着镁棒被水垢腐蚀,镁棒会被消耗完,也会导致水垢不能被去除;而热水器里面的水垢因为得不到有效的去除,会使热水器里面的加热棒表面很快被水垢包围,导致加热棒的热量不能用来加热水,同时还会缩短加热棒的使用寿命。

[0003] 现有技术中,需要用户定期自行检查热水器中的镁棒的使用状况来决定是否要更换镁棒,这样不仅给用户带来不便,而且很可能会因为没有及时更换镁棒使热水器的加热效果不佳,给用户带来不好的体验。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本申请提供了一种镁棒消耗监测方法、装置。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种镁棒消耗监测方法,所述镁棒为圆柱体,所述方法包括:

[0006] 获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态;

[0007] 获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径;

[0008] 根据所述当前光滑状态和/或所述当前直径,发送更换镁棒的提醒。

[0009] 优选地,所述获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态,包括:

[0010] 控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测;

[0011] 获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线,用所述多个距离变化曲线表征所述镁棒表面的当前光滑状态。

[0012] 优选地,所述控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测,包括:

[0013] 控制所述微波雷达装置分别沿多条不同的垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测;

[0014] 所述获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,包括:

[0015] 获取所述微波雷达装置沿每条垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时,所述镁棒上每个检测点与所述微波雷达装置的距离得到

多个目标距离，

[0016] 根据每条垂直于所述镁棒轴线的路径对应的多个目标距离得到对应的距离变化曲线；

[0017] 其中，所述镁棒轴线为所述镁棒上下两个底面的圆心的连线。

[0018] 优选地，所述控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测，包括：

[0019] 控制所述微波雷达装置分别沿多条不同的平行于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测；

[0020] 所述获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线，包括：

[0021] 获取所述微波雷达装置沿每条平行于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时，所述镁棒上每个检测点与所述微波雷达装置的距离得到多个目标距离，

[0022] 根据每条平行于所述镁棒轴线的路径对应的多个目标距离得到对应的距离变化曲线；

[0023] 其中，所述镁棒轴线为所述镁棒上下两个底面的圆心的连线。

[0024] 优选地，所述获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径，包括：

[0025] 分别获取所述微波雷达装置沿每条垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时所述镁棒两侧的边缘点，将所述两侧的边缘点之间的直线距离作为目标直径，得到多个目标直径；

[0026] 对所述多个目标直径求平均值，将所述平均值作为所述镁棒的当前直径。

[0027] 优选地，所述根据所述当前光滑状态或所述当前直径，发送更换镁棒的提醒，包括：

[0028] 获取所述镁棒未使用前的初始距离变化曲线，将所述多个距离变化曲线分别与所述初始距离变化曲线对比，获取曲线差异度；

[0029] 当所述曲线差异度大于第二预设值时，则发送更换镁棒的提醒；

[0030] 和/或，

[0031] 当所述当前直径小于第三预设值时，则发送更换镁棒的提醒。

[0032] 优选地，所述发送更换镁棒的提醒，包括：

[0033] 将更换镁棒的提醒发送至用户终端，使用户终端发出更换镁棒的提醒。

[0034] 第二方面，本申请提供了一种镁棒消耗监测装置，所述装置包括：

[0035] 表面状态获取模块，用于获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态；

[0036] 直径获取模块，用于获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径；

[0037] 提醒模块，用于根据所述当前光滑状态和/或所述当前直径，发送更换镁棒的提醒。

[0038] 优选地，所述表面状态获取模块包括：

[0039] 检测控制模块，用于控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测；

[0040] 距离变化曲线获取模块，用于获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒

表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线,用所述多个距离变化曲线表征所述镁棒表面的当前光滑状态。

[0041] 优选地,所述直径获取模块包括:

[0042] 目标直径获取模块,用于分别获取所述微波雷达装置沿每条垂直于所述镁棒轴线的路径对所述镁棒面对所述微波雷达装置的一面进行检测时所述镁棒两侧的边缘点,将所述两侧的边缘点之间的直线距离作为目标直径,得到多个目标直径;

[0043] 计算模块,用于对所述多个目标直径求平均值,将所述平均值作为所述镁棒的当前直径。

[0044] 本申请实施例提供的上述技术方案与现有技术相比具有如下优点:

[0045] 本申请提供的镁棒消耗监测方法,通过微波雷达装置监测镁棒表面的光滑状态和镁棒的当前直径,就可以判断镁棒是否需要更换,不需要用户定期自行检查热水器中镁棒的使用情况,而是通过实时监测镁棒的消耗状况,自动、及时提醒用户更换去水垢效果差的镁棒,使热水器内的水垢能够被及时、有效地去除,使热水器的出水得到净化;另外,水垢的有效去除还能使加热棒的热量有效地传导到水中使水加热,同时还能延长加热棒的使用寿命,提高了热水器的加热效率,给用户带来更好的体验。

## 附图说明

[0046] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0047] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0048] 图1为本申请提供了一种镁棒监测方法的流程图;

[0049] 图2为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;

[0050] 图3为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;

[0051] 图4为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;

[0052] 图5为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;

[0053] 图6为本申请提供了一种镁棒监测装置的结构框图;

[0054] 图7为本申请提供的另一种镁棒监测装置的结构框图;

[0055] 图8为本申请提供了一种镁棒监测方法的应用场景图;

[0056] 图9为本申请提供的另一种镁棒监测方法的应用场景图。

## 具体实施方式

[0057] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通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,都属于本申请保护的范围。

[0058] 图1为本申请提供了一种镁棒监测方法的流程图;参考图1,所述方法包括以下步骤:

[0059] S100:获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态;

[0060] S200:获取微波雷达装置检测到的镁棒的当前直径;

[0061] S300:根据当前光滑状态和/或当前直径,发送更换镁棒的提醒。

[0062] 在镁棒未被水垢腐蚀的初始阶段,镁棒的表面是光滑的,使用微波雷达装置扫描检测镁棒的表面,可以获取波束发射到镁棒上时,对应的多个检测点与微波雷达装置的目标距离,这些目标距离对应的距离变化曲线是光滑的;使用一段时间后,如果镁棒表面出现坑坑洼洼,那么距离变化曲线会变得不光滑,镁棒表面坑坑洼洼越多,镁棒去水垢的功能越低;同时随着镁棒被水垢腐蚀,镁棒的直径也会慢慢变小,随着镁棒的直径越来越小,去水垢功能会相应变弱;因此监测镁棒表面的光滑状态和/或当前直径,就能判断是否需要更换镁棒。

[0063] 图2为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;参考图2,在图1提供的镁棒监测方法的基础上,所述步骤S100包括以下步骤:

[0064] S110:控制微波雷达装置沿多条不同预设路径对镁棒表面进行检测;

[0065] S120:获取微波雷达装置沿每条预设路径对镁棒表面进行检测时镁棒与微波雷达装置的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线,用多个距离变化曲线表征镁棒表面的当前光滑状态。

[0066] 微波雷达装置通过沿多条不同的预设路径对镁棒表面进行扫描检测时,如果镁棒表面光滑,同一条预设路径上不同的检测点到达微波雷达装置的距离得到的距离变化曲线是光滑的,如果镁棒表面不光滑,同一条预设路径上不同的检测点到达微波雷达装置的距离得到的距离变化曲线也会随之变得不光滑。因为微波雷达装置每次扫描检测到镁棒的表面的范围是有限的,因此选取多条不同的预设路径对镁棒进行扫描检测,得到多个距离变化曲线更能表征镁棒表面的光滑状态。

[0067] 图3为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;参考图3,在图1、图2提供的镁棒监测方法的基础上,所述步骤S110包括以下步骤:

[0068] S111:控制微波雷达装置分别沿多条不同的垂直于镁棒轴线的路径对镁棒面对微波雷达装置的一面进行检测。

[0069] 所述步骤S120包括以下步骤:

[0070] S121:获取微波雷达装置沿每条垂直于镁棒轴线的路径对镁棒面对微波雷达装置的一面进行检测时,镁棒上每个检测点与微波雷达装置的距离得到多个目标距离;

[0071] S122:根据每条垂直于镁棒轴线的路径对应的多个目标距离得到对应的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线。

[0072] 镁棒为圆柱体,因此镁棒轴线就是镁棒的上下两个底面的圆心的连线。沿某条垂直于镁棒轴线的路径扫描检测镁棒的表面,从镁棒的一侧边缘扫描到另一侧边缘时,如果检测点中没有坑坑洼洼的点,则镁棒上的检测点到微波雷达装置的距离是先减小后增大变化的,且距离变化曲线是光滑的,如果检测点中有坑坑洼洼的点,则距离变化曲线会变得不光滑,且坑坑洼洼的检测点越多,距离变化曲线越不光滑;沿一条垂直于镁棒轴线的路径只能扫描检测镁棒表面有限的范围,因此控制微波雷达装置沿多条不同路径扫描检测得到多个距离变化曲线更能体现镁棒表面的当前光滑状态。

[0073] 图4为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;参考图4,在图1、图2提供的镁

棒监测方法的基础上,所述步骤S110包括以下步骤:

[0074] S111:控制微波雷达装置分别沿多条不同的平行于镁棒轴线的路径对镁棒面对微波雷达装置的一面进行检测。

[0075] 所述步骤S120包括以下步骤:

[0076] S121:获取微波雷达装置沿每条平行于镁棒轴线的路径对镁棒面对微波雷达装置的一面进行检测时,镁棒上每个检测点与微波雷达装置的距离得到多个目标距离;

[0077] S122:根据每条平行于镁棒轴线的路径对应的多个目标距离得到对应的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线。

[0078] 沿某条平行于镁棒轴线的路径扫描检测镁棒的表面,从镁棒的一侧边缘扫描到另一侧边缘时,如果检测点中没有坑坑洼洼的点,则镁棒上的检测点到微波雷达装置的距离是等距离的,因此,距离变化曲线是一条光滑的直线,如果检测点中有坑坑洼洼的检测点,则距离变化曲线会变成曲线而非直线,即变得不光滑,且坑坑洼洼的检测点越多,距离变化曲线越不光滑。

[0079] 图5为本申请提供的另一种镁棒监测方法的流程图;参考图1-图5,所述步骤S200包括以下步骤:

[0080] S210:分别获取微波雷达装置沿每条垂直于镁棒轴线的路径对镁棒面对微波雷达装置的一面进行检测时镁棒两侧的边缘点,将两侧的边缘点之间的直线距离作为目标直径,得到多个目标直径;

[0081] S220:对多个目标直径求平均值,将平均值作为镁棒的当前直径。

[0082] 微波雷达装置对镁棒正对的一面沿垂直于镁棒轴线的路径进行扫描检测时,会经过镁棒两侧的边缘点,如果这2个边缘点不是坑坑洼洼的检测点,则这2个边缘点之间的直线距离就是镁棒的直径;如果这2个边缘点中任意一个为坑坑洼洼的检测点,则这2个边缘点之间的直线距离小于镁棒的直径,因此,对多条路径对应的目标直径求平均值,这个平均值更能表征镁棒的当前直径。

[0083] 图6为本申请提供的一种镁棒监测装置的结构框图;所述装置包括:

[0084] 表面状态获取模块10,用于获取微波雷达装置检测到的镁棒表面的当前光滑状态;

[0085] 直径获取模块20,用于获取所述微波雷达装置检测到的所述镁棒的当前直径;

[0086] 提醒模块30,用于根据所述当前光滑状态和/或所述当前直径,发送更换镁棒的提醒。

[0087] 图7为本申请提供的另一种镁棒监测装置的结构框图;在图6提供的装置的基础上,所述表面状态获取模块10包括:

[0088] 检测控制模块11,用于控制所述微波雷达装置沿多条不同预设路径对所述镁棒表面进行检测;

[0089] 距离变化曲线获取模块12,用于获取所述微波雷达装置沿每条预设路径对所述镁棒表面进行检测时所述镁棒与所述微波雷达装置的距离变化曲线,得到多个距离变化曲线,用所述多个距离变化曲线表征所述镁棒表面的当前光滑状态。

[0090] 图8为本申请提供的一种镁棒监测方法的应用场景图;参考图8,圆柱体为镁棒,虚线为多条预设路径,实心圆点为检测点,每条预设路径垂直于镁棒轴线,且与镁棒的底面直

径平行,微波雷达装置沿虚线所示的预设路径对镁棒的表面进行扫描检测时,会依次从镁棒的一个边缘点检测到镁棒的另外一个边缘点,这2个边缘点如果不是坑坑洼洼的点,这2个边缘点的直线距离就是镁棒的直径,但是如果这2个边缘点是坑坑洼洼的点,那他们之间的直线距离就会小于镁棒的直径。参考图8,微波雷达装置沿不同的虚线扫描检测镁棒表面的不同位置,每条预设路径都有2个边缘点,从而可以获得多个目标直径,取这多个目标直径的平均值就是镁棒的当前直径。

[0091] 如果当前直径小于第三预设值,则判断需要更换镁棒,向用户发送更换镁棒的提醒。

[0092] 同时,从一个边缘点到对应的另外一个边缘点过程中,微波雷达装置发射的波束打到镁棒上的某个检测点时,微波雷达装置会接收到返回的回波信号,通过对这个回波信号进行处理,就可以获得该检测点与微波雷达装置之间的距离,将这个距离作为目标距离,以此类推,在沿着同一条虚线所示的预设路径扫描镁棒时,会有多个检测点,可以获得多个目标距离,根据这多个目标距离和对应的检测点可以得到对应的距离变化曲线。

[0093] 参考图8,优选地,设有多条不同且平行的预设路径来扫描检测镁棒表面的不同位置,且每条预设路径对应的检测点中,不同预设路径相同标号的检测点的连线平行于轴线,例如,每条预设路径对应的镁棒上的第一检测点都是第一边缘点,这些第一边缘点的连线平行于轴线,每条预设路径的第二检测点的连线也平行于轴线,由此可以分别获得对应的多个距离变化曲线。

[0094] 如果镁棒表面光滑,没有坑坑洼洼,那么距离变化曲线是光滑的,如果有坑坑洼洼,则距离变化曲线不光滑,且坑坑洼洼的检测点越多,越不光滑;通过将当前获取的多个距离变化曲线与没有坑坑洼洼的镁棒对应的初始距离变化曲线对比,获取差异度,如果差异度大于第二预设值,则需要更换镁棒,向用户发送更换镁棒的提醒。

[0095] 优选地,选取的预设路径越多,获得的距离变化曲线越准确。

[0096] 关于差异度的获取,可以根据现有技术先对识别模型进行训练,再根据训练后的识别模型检测当前获得的距离变化曲线得到差异度,但不限于此。

[0097] 优选地,热水器上设有控制模块和警报模块,控制模块控制微波雷达装置沿预设路径对镁棒表面进行扫描检测,接收并处理微波雷达装置传输的数据,从而获取多个距离变化曲线,将多个距离变化曲线分别与初始距离变化曲线对比得到差异度,如果差异度大于第二预设值,则控制模块控制警报模块发出警报提醒。

[0098] 优选地,热水器上还设有通信模块,控制模块通过通信模块将获取到的微波雷达装置采集的距离数据、目标直径等数据发送至服务器,服务器处理后发送给用户终端,通过用户终端提醒用户更换镁棒。

[0099] 图9为本申请提供的另一种镁棒监测方法的应用场景图,微波雷达装置对镁棒正对微波雷达装置的半侧面沿多个平行于镁棒轴线的路径进行扫描检测,参考图9,多条平行于镁棒轴线的虚线即为预设路径,本实施例中相同预设路径,如果镁棒表面没有坑坑洼洼,微波雷达装置发射的波束打到镁棒上的多个检测点到微波雷达装置的距离都是等距离的,因此距离变化曲线是一条直线;如果镁棒表面有坑坑洼洼,则距离变化曲线为非直线。这种方式获得的距离变化曲线更直观。

[0100] 通过图9的方法,只能获取距离变化曲线,镁棒的当前直径需要通过图8的方法获

取。

[0101] 优选地,可以结合图8和图9的方法获取距离变化曲线和当前直径。

[0102] 当然,本申请获取距离变化曲线不局限于图8和图9的实施例,还可以采用沿斜线扫描检测镁棒表面,每条路径对应的检测点越多,获得的距离变化曲线越能准确反映镁棒表面的光滑状态;但不局限于此。

[0103] 本申请提供的镁棒消耗监测方法,通过微波雷达装置监测镁棒表面的光滑状态和镁棒的当前直径,就可以判断镁棒是否需要更换,不需要用户定期自行检查热水器中镁棒的使用情况,而是通过实时监测镁棒的消耗状况,自动、及时提醒用户更换去水垢效果差的镁棒,使热水器内的水垢能够被及时、有效地去除,使热水器的出水得到净化;另外,水垢的有效去除还能使加热棒的热量有效地传导到水中使水加热,同时还能延长加热棒的使用寿命,提高了热水器的加热效率,给用户带来更好的体验。

[0104] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0105] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

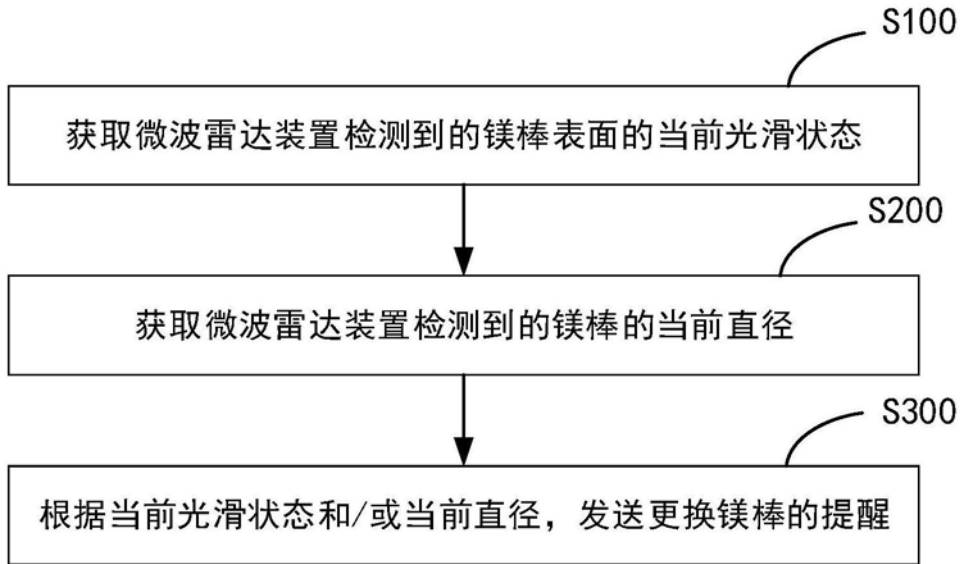


图1

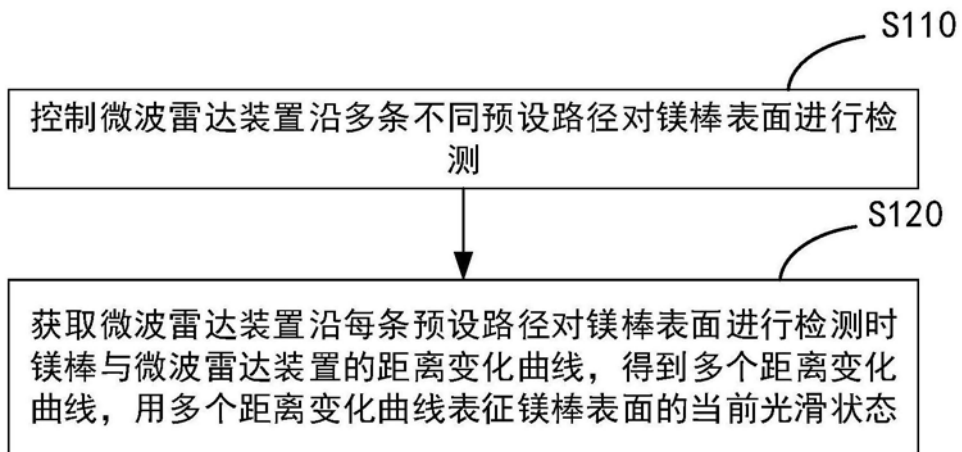


图2

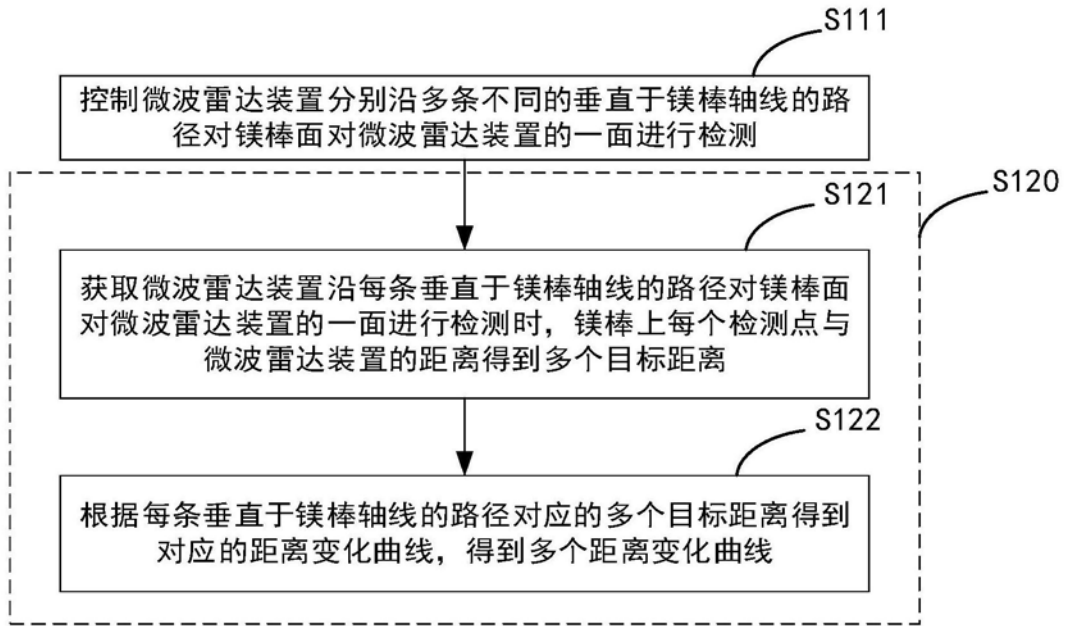


图3

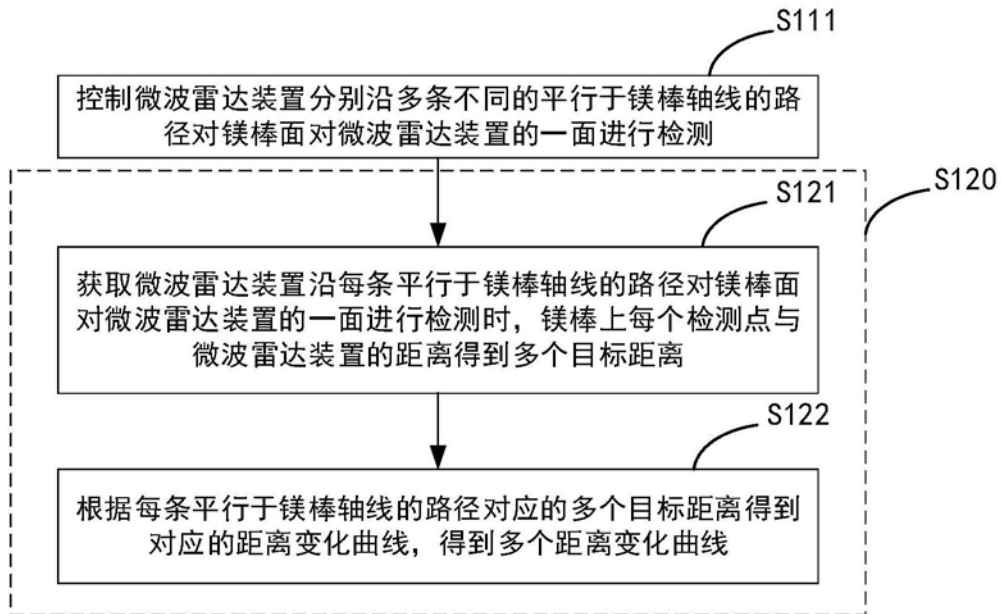


图4

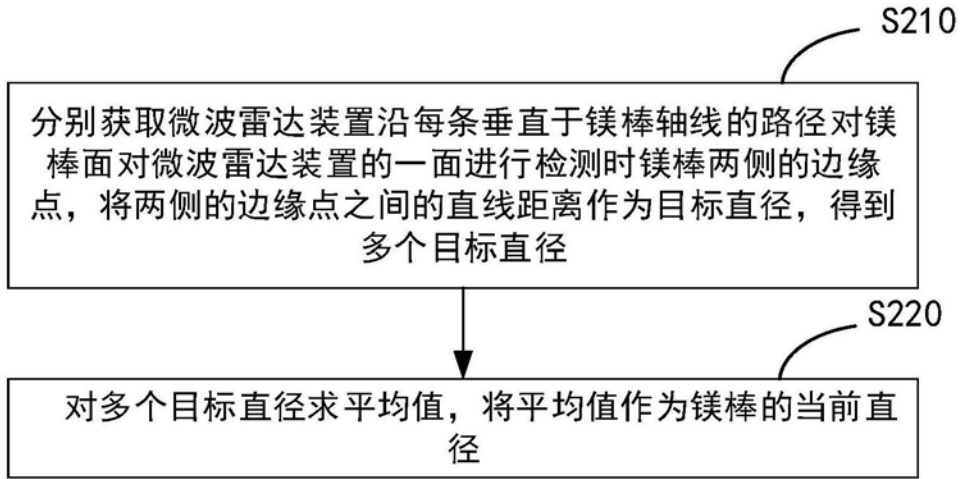


图5

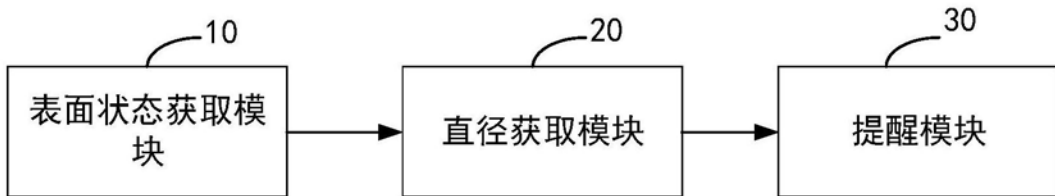


图6

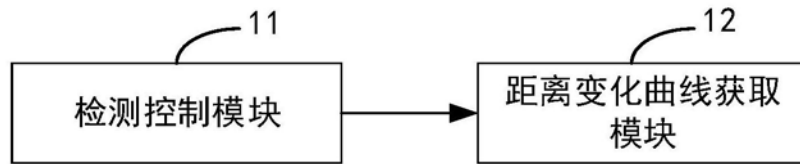


图7

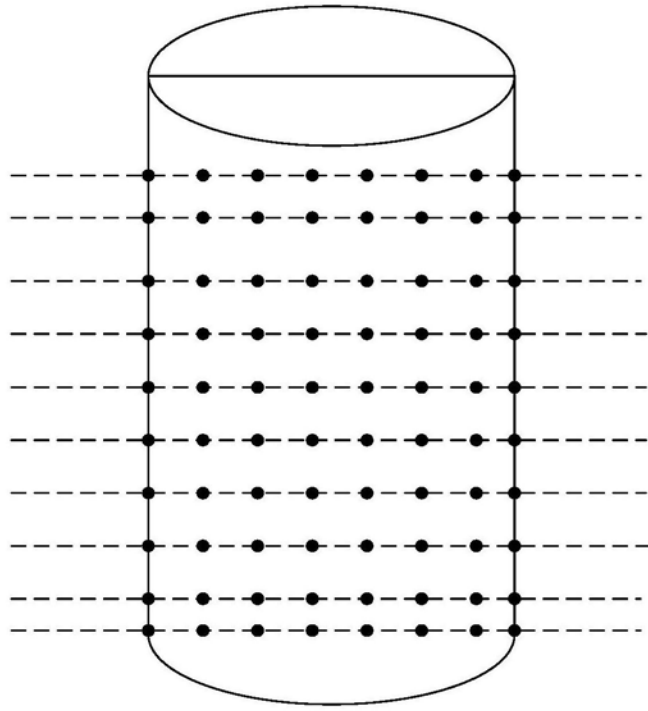


图8

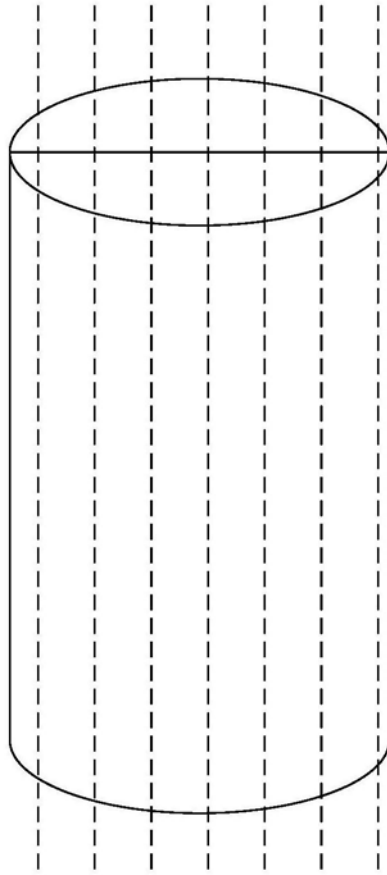


图9