



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107822556 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201711138077.5

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2017.11.16

(71)申请人 广东美的环境电器制造有限公司

地址 528425 广东省中山市东凤镇东阜路  
和穗工业园东区28号

申请人 美的集团股份有限公司

(72)发明人 庄鹏 陈业艺 张彦丞 池敏越  
李鹏展

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int.Cl.

A47K 13/00(2006.01)

A47K 13/24(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

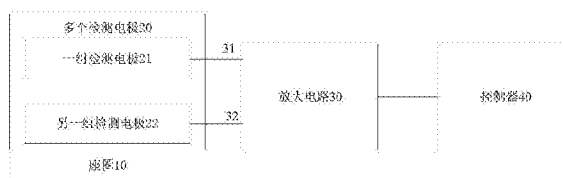
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

### (54)发明名称

智能马桶盖及其对用户的身体成分进行分析的方法

### (57)摘要

本发明公开了一种智能马桶盖及其对用户的身成分进行分析的方法,智能马桶盖包括:座圈;靠近座圈前端设置的多个检测电极,多个检测电极分为两组以对应用户的两腿,多个检测电极用于检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号;放大电路,放大电路的第一输入端与两组检测电极中的一组相连,放大电路的第二输入端与两组检测电极中的另一组相连,放大电路用于对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号;控制器,控制器与放大电路的输出端相连,控制器用于根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。从而能够在不改变用户如厕习惯的情况下准确的检测用户的大腿两侧阻抗。



1. 一种智能马桶盖,其特征在于,包括:

座圈;

靠近所述座圈前端设置的多个检测电极,所述多个检测电极分为两组以对应用户的两腿,所述多个检测电极用于检测所述用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号;

放大电路,所述放大电路的第一输入端与两组检测电极中的一组相连,所述放大电路的第二输入端与所述两组检测电极中的另一组相连,所述放大电路用于对所述电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号;

控制器,所述控制器与所述放大电路的输出端相连,所述控制器用于根据所述第一电位放大信号和第二电位放大信号获取所述用户的大腿两侧阻抗。

2. 根据权利要求1所述的智能马桶盖,其特征在于,所述多个检测电极为四个,其中,第一检测电极和第二检测电极为一组,第三检测电极和第四检测电极为一组,所述第一检测电极和第二检测电极中的一个与所述放大电路的第一输入端相连,所述第一检测电极和第二检测电极中的另一个与所述控制器相连,所述第三检测电极和第四检测电极中的一个与所述放大电路的第二输入端相连,所述第三检测电极和第四检测电极中的另一个与所述控制器相连,所述控制器用于根据所述第一电位放大信号和第二电位放大信号、所述第一检测电极和第二检测电极中的另一个输出的电位信号、所述第三检测电极和第四检测电极中的另一个输出的电位信号获取所述用户的大腿两侧阻抗。

3. 根据权利要求1或2所述的智能马桶盖,其特征在于,两组所述检测电极沿所述座圈的中轴线呈对称设置。

4. 根据权利要求3所述的智能马桶盖,其特征在于,每个所述检测电极与所述中轴线之间的夹角为 $20^{\circ}$ – $45^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求2所述的智能马桶盖,其特征在于,每组所述检测电极中两个检测电极之间的距离小于10cm。

6. 根据权利要求1–5中任一项所述的智能马桶盖,其特征在于,所述控制器还用于获取所述用户的体征信息,并根据所述用户的体征信息对所述大腿两侧阻抗进行换算以获得所述用户的双足阻抗,以及根据所述用户的双足阻抗对所述用户的身体成分进行分析。

7. 根据权利要求6所述的智能马桶盖,其特征在于,根据以下公式获得所述用户的双足阻抗:

$$\text{IMP}_{\text{feet}} = g(\text{IMP}_{\text{leg}}, \text{weight}, \text{height}, \text{age}, \text{gender}, \text{size}_{\text{waist}}, \text{size}_{\text{hip}}, \text{size}_{\text{leg}})$$

其中,  $\text{IMP}_{\text{leg}}$  为所述大腿两侧阻抗,  $\text{weight}$  为所述用户的体重,  $\text{height}$  为所述用户的身高,  $\text{age}$  为所述用户的年龄,  $\text{gender}$  为所述用户的性别,  $\text{size}_{\text{waist}}$  为所述用户的腰围,  $\text{size}_{\text{hip}}$  为所述用户的臀围,  $\text{size}_{\text{leg}}$  为所述用户的大腿围。

8. 根据权利要求6所述的智能马桶盖,其特征在于,所述用户的身体成分包括所述用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

9. 一种基于权利要求1–8中任一项所述的智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法,其特征在于,包括以下步骤:

检测所述用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号;

对所述电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号;

根据所述第一电位放大信号和第二电位放大信号获取所述用户的大腿两侧阻抗;

获取所述用户的体征信息,并根据所述用户的体征信息对所述大腿两侧阻抗进行换算以获得所述用户的双足阻抗,以及根据所述用户的双足阻抗对所述用户的身体成分进行分析。

10.如权利要求9所述的方法,其特征在于,根据以下公式获得所述用户的双足阻抗:

$$\text{IMP}_{\text{feet}} = g(\text{IMP}_{\text{leg}}, \text{weight}, \text{height}, \text{age}, \text{gender}, \text{size}_{\text{waist}}, \text{size}_{\text{hip}}, \text{size}_{\text{leg}})$$

其中,  $\text{IMP}_{\text{leg}}$  为所述大腿两侧阻抗,  $\text{weight}$  为所述用户的体重,  $\text{height}$  为所述用户的身高,  $\text{age}$  为所述用户的年龄,  $\text{gender}$  为所述用户的性别,  $\text{size}_{\text{waist}}$  为所述用户的腰围,  $\text{size}_{\text{hip}}$  为所述用户的臀围,  $\text{size}_{\text{leg}}$  为所述用户的大腿围。

11.如权利要求9或10所述的方法,其特征在于,所述用户的身体成分包括所述用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

## 智能马桶盖及其对用户的身体成分进行分析的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生活设备技术领域,特别涉及一种智能马桶盖以及一种基于智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法。

### 背景技术

[0002] 随着智能马桶盖在中国普及率的上升,人们越来越关注其基本功能及扩展功能。结合2030健康中国的计划,如厕作为日常生活的必须行为,在用户如厕时获取用户的健康参数是非常有用的。

[0003] 相关技术提出了一种通过两个电极片直接获取大腿两侧阻抗的技术方式,但是,其存在的问题是,由于接触阻抗的影响,测量结果不够准,同时由于大腿两侧的阻抗本身比较小,使得接触阻抗对输出结果影响更大。

[0004] 相关技术还提出了一种通过四个电极片直接获取大腿两侧阻抗的技术方式,但是,其存在的问题是,会将一个或者两个电极片安装在扶手上,测量过程需要改变用户的如厕习惯,测量不够方便。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术中的技术问题之一。为此,本发明的第一个目的在于提出一种智能马桶盖,能够在不改变用户如厕习惯的情况下,准确测量用户的大腿两侧阻抗。

[0006] 本发明的第二个目的在于提出一种基于智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法。

[0007] 为达到上述目的,本发明第一方面实施例提出的一种智能马桶盖,包括:座圈;靠近所述座圈前端设置的多个检测电极,所述多个检测电极分为两组以对应用户的两腿,所述多个检测电极用于检测所述用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号;放大电路,所述放大电路的第一输入端与两组检测电极中的一组相连,所述放大电路的第二输入端与所述两组检测电极中的另一组相连,所述放大电路用于对所述电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号;控制器,所述控制器与所述放大电路的输出端相连,所述控制器用于根据所述第一电位放大信号和第二电位放大信号获取所述用户的大腿两侧阻抗。

[0008] 根据本发明实施例提出的智能马桶盖,在靠近座圈前端设置多个检测电极,多个检测电极分为两组以对应用户的两腿,多个检测电极检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号,放大电路的第一输入端与两组检测电极中的一组相连,放大电路的第二输入端与两组检测电极中的另一组相连,放大电路对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号,控制器根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。由此,本发明实施例的智能马桶盖能够通过放大电路对多个检测电极的电位差信号进行放大,能够有效减小大腿两侧接触阻抗的影响,提高用户与用户之间大腿两

侧阻抗的差异性,提高测量精准性,并通过靠近座圈前端且对应用户的两腿设置的多个检测电极检测用户的大腿两侧阻抗,从而能够在不改变用户如厕习惯的情况下准确的检测用户的大腿两侧阻抗,提升用户的体验。

[0009] 另外,根据本发明上述实施例提出的智能马桶盖还可以具有如下附加的技术特征:

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述多个检测电极可为四个,其中,第一检测电极和第二检测电极为一组,第三检测电极和第四检测电极为一组,所述第一检测电极和第二检测电极中的一个与所述放大电路的第一输入端相连,所述第一检测电极和第二检测电极中的另一个与所述控制器相连,所述第三检测电极和第四检测电极中的一个与所述放大电路的第二输入端相连,所述第三检测电极和第四检测电极中的另一个与所述控制器相连,所述控制器用于根据所述第一电位放大信号和第二电位放大信号、所述第一检测电极和第二检测电极中的另一个输出的电位信号、所述第三检测电极和第四检测电极中的另一个输出的电位信号获取所述用户的大腿两侧阻抗。

[0011] 根据本发明的一个实施例,两组所述检测电极可沿所述座圈的中轴线呈对称设置。

[0012] 根据本发明的一个实施例,每个所述检测电极与所述中轴线之间的夹角可为 $20^{\circ}$ – $45^{\circ}$ 。

[0013] 根据本发明的一个实施例,每组所述检测电极中两个检测电极之间的距离可小于10cm。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述控制器可还用于获取所述用户的体征信息,并根据所述用户的体征信息对所述大腿两侧阻抗进行换算以获得所述用户的双足阻抗,以及根据所述用户的双足阻抗对所述用户的身体成分进行分析。

[0015] 根据本发明的一个实施例,可根据以下公式获得所述用户的双足阻抗:

[0016]  $IMP_{feet} = g(IMP_{leg}, weight, height, age, gender, size_{waist}, size_{hip}, size_{leg})$

[0017] 其中, $IMP_{leg}$ 为所述大腿两侧阻抗,weight为所述用户的体重,height为所述用户的身高,age为所述用户的年龄,gender为所述用户的性别,size<sub>waist</sub>为所述用户的腰围,size<sub>hip</sub>为所述用户的臀围,size<sub>leg</sub>为所述用户的大腿围。

[0018] 根据本发明的一个实施例,所述用户的身体成分可包括所述用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

[0019] 为达到上述目的,本发明第二方面实施例提出的一种智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法,包括以下步骤:检测所述用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号;对所述电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号;根据所述第一电位放大信号和第二电位放大信号获取所述用户的大腿两侧阻抗;获取所述用户的体征信息,并根据所述用户的体征信息对所述大腿两侧阻抗进行换算以获得所述用户的双足阻抗,以及根据所述用户的双足阻抗对所述用户的身体成分进行分析。

[0020] 根据本发明实施例提出的智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法,通过检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号,并对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号,然后根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗,获取用户的体征信息,并根据用户的体征信息对大腿两侧阻抗进行换算

以获取用户的双足阻抗,以及根据用户的双足阻抗对用户的身體成分进行分析。由此,本发明实施例的智能马桶盖对用户的身體成分进行分析的方法能够通过检测用户的大腿两侧阻抗并转换成用户的双足阻抗,进而对用户的身體成分进行分析,从而能够在不改变用户的如厕习惯的情况下,准确的获取用户的健康参数。

[0021] 另外,根据本发明上述实施例提出的智能马桶盖对用户的身體成分进行分析的方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0022] 根据本发明的一个实施例,可根据以下公式获得所述用户的双足阻抗:

[0023]  $IMP_{feet} = g(IMP_{leg}, weight, height, age, gender, size_{waist}, size_{hip}, size_{leg})$

[0024] 其中,  $IMP_{leg}$  为所述大腿两侧阻抗,  $weight$  为所述用户的体重,  $height$  为所述用户的身高,  $age$  为所述用户的年龄,  $gender$  为所述用户的性别,  $size_{waist}$  为所述用户的腰围,  $size_{hip}$  为所述用户的臀围,  $size_{leg}$  为所述用户的大腿围。

[0025] 根据本发明的一个实施例,所述用户的身體成分可包括所述用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

## 附图说明

[0026] 图1为根据本发明实施例的智能马桶盖的方框示意图;

[0027] 图2为根据本发明一个实施例的智能马桶盖的座圈的俯视图;

[0028] 图3为根据本发明一个实施例的智能马桶盖的工作原理图;

[0029] 图4a为根据本发明一个实施例的智能马桶盖的多个检测电极的电路原理图;

[0030] 图4b为根据本发明一个实施例的智能马桶盖的放大电路的电路原理图;

[0031] 图4c为根据本发明一个实施例的智能马桶盖的电路原理图;

[0032] 图5为根据本发明另一个实施例的智能马桶盖的俯视图;

[0033] 图6为图5中扶手的侧视图;

[0034] 图7为根据本发明一个实施例的智能马桶盖的结构示意图;以及

[0035] 图8为根据本发明实施例的基于智能马桶盖对用户的身體成分进行分析的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0036] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0037] 下面参考附图来描述本发明实施例的智能马桶盖和基于智能马桶盖对用户的身體成分进行分析的方法。

[0038] 图1为根据本发明实施例的智能马桶盖的方框示意图。如图1-2所示,本发明实施例的智能马桶盖包括:座圈10、多个检测电极20、放大电路30和控制器40。

[0039] 其中,多个检测电极20靠近座圈10前端设置,多个检测电极20分为两组以对应应用户的两腿,多个检测电极20用于检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号;放大电路30的第一输入端31与两组检测电极中的一组21相连,放大电路30的第二输入端32与两组检测电极中的另一组22相连,放大电路30用于对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大

信号和第二电位放大信号;控制器40与放大电路30的输出端相连,控制器40用于根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。

[0040] 也就是说,在马桶盖座圈10的前端分别设置两组与用户的两腿对应的检测电极20,当用户坐于马桶盖座圈10上时,多个检测电极20接触用户的两腿并检测用户的大腿两侧阻抗以生成电位差信号,两组检测电极分别与放大电路30的第一输入端31和第二输入端32相连,以将电位差信号输入放大电路30进行放大,放大电路30将电位差信号放大后输出第一电位放大信号和第二电位放大信号,放大电路30将第一电位放大信号和第二电位放大信号输入至控制器40,控制器40根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。

[0041] 由此,本发明实施例的智能马桶盖能够通过放大电路对多个检测电极的电位差信号进行放大,能够有效减小大腿两侧接触阻抗的影响,提高用户与用户之间大腿两侧阻抗的差异性,提高测量精准性,并通过靠近座圈前端且对应用户的两腿设置的多个检测电极检测用户的大腿两侧阻抗,从而能够在不改变用户如厕习惯的情况下准确的检测用户的大腿两侧阻抗,提升用户的体验。

[0042] 根据本发明的一个实施例,如图2所示,两组检测电极沿座圈10的中轴线呈对称设置,且两组检测电极设置在座圈10的前端,其中,图2中A—B为中轴线。具体地,每个检测电极与中轴线之间的夹角为 $20^{\circ}$ – $45^{\circ}$ 。更具体地,每组检测电极中两个检测电极之间的距离小于10cm。

[0043] 也就是说,两组检测电极分别对称地放置在座圈10的前半段中。同时,两组检测电极对称地安装在与座圈10的中轴线相差 $N^{\circ}$ 的夹角线的两侧,且两组检测电极的距离相差M厘米,其中N优选为 $20^{\circ}$ – $45^{\circ}$ ,M优选为<10cm,从而,符合用户如厕时的坐姿,确保测量过程中两组检测电极能够与用户的大腿接触。

[0044] 根据本发明的一个实施例,多个检测电极20的材料可包括但不限于金属、ITO (Indium tin oxide,氧化铟锡)膜、导电银丝制品或导电橡胶等材料。

[0045] 根据本发明的一个实施例,如图3–4c所示,多个检测电极20可为四个,其中,第一检测电极201和第二检测电极202为一组21,第三检测电极203和第四检测电极204为另一组22,第一检测电极201和第二检测电极202中的一个与放大电路的第一输入端31相连,第一检测电极201和第二检测电极202中的另一个与控制器40的第一端MUC RLV相连,第三检测电极203和第四检测电极204中的一个与放大电路30的第二输入端32相连,第三检测电极203和第四检测电极204中的另一个与控制器40的第三端MCU LLV相连,控制器40用于根据第一电位放大信号和第二电位放大信号、第一检测电极201和第二检测电极202中的另一个输出的电位信号、第三检测电极203和第四检测电极204中的另一个输出的电位信号获取用户的大腿两侧阻抗。

[0046] 也就是说,第一检测电极201和第二检测电极202中的一个与放大电路的第一输入端31相连,第一检测电极201和第二检测电极202中的另一个与控制器40的第一端MCU RLI相连,例如第一检测电极201可与放大电路30的第一输入端31相连,第二检测电极202可与控制器40的第一端MCU RLI相连,或者,第一检测电极201可与控制器40的第一端MCU RLI相连,第二检测电极202可与放大电路30的第一输入端31相连。同理,第三检测电极203和第四检测电极204中的一个与放大电路的第二输入端32相连,第三检测电极203和第四检测电极

204中的另一个与控制器40的第三端MCU LLI相连,例如第三检测电极203可与放大电路30的第二输入端32相连,第四检测电极204可与控制器40的第三端MCU LLI相连,或者,第三检测电极203可与控制器40的第三端MCU LLI相连,第四检测电极204可与放大电路30的第二输入端32相连。

[0047] 以第一检测电极201与放大电路30的第一输入端31相连、第三检测电极203与放大电路30的第二输入端32相连、且第二检测电极202和第四检测电极204均与控制器40相连为例,第一检测电极201输出的电位信号和第三检测电极203输出的电位信号分别通过放大电路30的第一输入端31和第二输入端32输入放大电路30,第一检测电极201输出的电位信号经过放大电路30放大后输出第一电位放大信号,放大电路30将第一电位放大信号和第二电位放大信号输入至控制器40,控制器40根据第一电位放大信号、第二电位放大信号、第二检测电极202的电位信号和第四检测电极204的电位信号获取用户的大腿两侧阻抗。

[0048] 具体地,如图4b所示,放大电路20可包括第一运算放大器OPA1、第二运算放大器OPA2、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第一电容C1、第二电容C2、第三电容C3、第四电容C4、第四电阻R4和第五电阻R5。

[0049] 其中,第一运算放大器OPA1的同相输入端为放大电路30的第一输入端31,第二运算放大器OPA2的同相输入端为放大电路30的第二输入端32,即第一运算放大器OPA1的同相输入端与第一检测电极201和第二检测电极202中的一个相连例如第一运算放大器OPA1的同相输入端与第一检测电极201相连,第二运算放大器OPA2的同相输入端与第三检测电极203和第四检测电极204中的一个相连例如第二运算放大器OPA2的同相输入端与第三检测电极203相连;第一电阻R1、第二电阻R2和第三电阻R3串联连接在第一运算放大器OPA1的输出端与第二运算放大器OPA2的输出端之间,且第一电阻R1与第二电阻R2之间具有第一节点J1,第一运算放大器OPA1的反相输入端与第一节点J1相连,第二电阻R2和第三电阻R3之间具有第二节点J2,第二运算放大器OPA2的反相输入端与第二节点J2相连;第一电容C1连接在第一运算放大器OPA1的输出端与第一节点J1之间;第二电容C2连接在第二运算放大器OPA2的输出端和第二节点J2之间;第三电容C3的一端与第一运算放大器OPA1的输出端相连,第三电容C3的另一端与控制器40的第二端MCURLV相连;第四电容C4的一端与第二运算放大器OPA2的输出端相连,第四电容C4的另一端与控制器40的第四端MCU LLV相连;第四电阻R4的一端与第三电容C3的另一端相连,第四电阻R4的另一端与控制器40的参考端MCU REF相连;第五电阻R5的一端与第四电容C4的另一端相连,第五电阻R5的另一端与控制器40的参考端MCU REF相连。其中,第三电容C3的另一端为放大电路30的第一输出端33,用于输出第一电位放大信号;第四电容C4的另一端为放大电路30的第二输出端34,用于输出第二电位放大信号。

[0050] 具体而言,放大电路30的计算原理为:根据运算放大器虚短特性可知, $V_{31}=V_1$ ,  $V_{32}=V_2$ ,其中, $V_{31}$ 为放大电路30的第一输入端31的电压, $V_1$ 为第一运算放大器OPA1的反相输入端的电压, $V_{32}$ 为放大电路30的第二输入端32的电压, $V_2$ 为第二运算放大器OPA2的反相输入端的电压;根据虚断原理可知,放大电路30的输入端没有电流通过,则第一电阻R1、第二电阻R2和第三电阻R3相当于串联,流过它们的电流相等且大小为 $(V_1-V_2)/R_2=(V_{31}-V_{32})/R_2$ ,因此, $V_{33}-V_{34}=(V_{31}-V_{32})/R_2*(R_1+R_2+R_3)=(V_{31}-V_{32})*(1+R_1/R_2+R_3/R_2)$ ,其中, $V_{33}$ 为放大电路30的第一输出端33的电压, $V_{34}$ 为放大电路30的第二输出端34的电压,则



V33-V34为放大电路30两输出端之间的电位差,即言,用户的大腿两侧的电位差可被放大 $(1+R1/R2+R3/R2)$ 倍。

[0051] 其中,第一电阻R1和第三电阻R3的阻值可相等,即 $R1=R3$ ,第四电阻R4和第五电阻R5的阻值可相等,即 $R4=R5$ 。

[0052] 基于本发明实施例的放大电路30对用户的大腿两侧阻抗进行测试验证,可如表1所示:

[0053] 表1

[0054]

电阻实际值/ $\Omega$	放大倍数	测量结果/ $\Omega$	计算结果/ $\Omega$	误差大小/ $\Omega$
200.1	2.22	443.47	200.00	-0.10
10.01	2.22	20.44	9.22	-0.79
22.19	2.22	47.00	21.19	-1.00
46.9	2.22	102.56	46.25	-0.65
67.3	2.22	147.74	66.63	-0.67
98.96	2.22	218.74	98.65	-0.31
151.9	2.22	336.98	151.97	0.07
200.1	2.22	444.29	200.37	0.27

[0055] 由此可见,本发明实施例的放大电路可将用户的大腿两侧阻抗进行放大,当设置放大倍数为2.22倍时,获取的用户的大腿两侧阻抗与实际值的误差不超过1 $\Omega$ 。

[0056] 其中,放大电路30可与控制器40集成在同一主板上。

[0057] 根据本发明的一个实施例,控制器40还用于获取用户的体征信息,并根据用户的体征信息对大腿两侧阻抗进行换算以获得用户的双足阻抗,以及根据用户的双足阻抗对用户的身體成分进行分析。

[0058] 其中,用户的体征信息可包括:用户的体重、用户的身高、用户的年龄、用户的性别、用户的腰围、用户的臀围和用户的大腿围。

[0059] 具体地,可根据以下公式获得用户的双足阻抗 $IMP_{feet}$ :

[0060]  $IMP_{feet}=g(IMP_{leg},weight,height,age,gender,size_{waist},size_{hip},size_{leg})$

[0061] 其中, $IMP_{leg}$ 为大腿两侧阻抗,weight为用户的体重,height为用户的身高,age为用户的年龄,gender为用户的性别,size<sub>waist</sub>为用户的腰围,size<sub>hip</sub>为用户的臀围,size<sub>leg</sub>为用户的大腿围。

[0062] 根据本发明的一个实施例,用户的身体成分可包括用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

[0063] 也就是说,可通过本发明实施例的智能马桶盖对用户的大腿两侧阻抗 $IMP_{leg}$ 进行检测,并根据大腿两侧阻抗 $IMP_{leg}$ 推算出用户的双足阻抗 $IMP_{feet}$ ,进而根据用户的双足阻抗 $IMP_{feet}$ 获取用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

[0064] 根据本发明的一个具体实施例,基于上述实施例并根据大量的试验数据,获取了大腿两侧阻抗 $IMP_{leg}$ 与双足阻抗 $IMP_{feet}$ 、用户的体重weight、用户的年龄age、用户的身高height和用户的性别gender之间的关系,进一步地,可根据身体质量指数BMI对用户的双足阻抗 $IMP_{feet}$ 进行推算:

[0065] 当身体质量指数BMI小于第一阈值时,  $IMP_{feet}=a*IMP_{leg}+b*weight+c*height+d*age+e$ ;

[0066] 当身体质量指数BMI大于等于第一阈值且小于第二阈值时,  $IMP_{feet}=a'*IMP_{leg}+b'*weight+c'*height+d'*age+e'$ ;

[0067] 当身体质量指数BMI大于等于第二阈值时,  $IMP_{feet}=a''*IMP_{leg}+b''*weight+c''*height+d''*age+e''$ 。

[0068] 其中,第一阈值可为18.5,第二阈值可为24,a、b、c、d和e为常数,a的绝对值小于1,b的绝对值小于10,身体质量指数 $BMI=weight(千克)/height^2(米^2)$ ,阻抗数据可根据用户性别gender分开进行数据拟合,也可不根据用户性别gender分开进行数据拟合。

[0069] 根据本发明的一个具体实施例,采用本发明实施例的智能马桶盖对用户的大腿两侧阻抗推算用户的双足阻抗进行测试验证,可如表2所示:

[0070] 表2

[0071]

序号	height/厘米	age/岁	wight/千克	性别	$IMP_{feet}/\Omega$	$IMP_{leg}/\Omega$	$IMP_{feetcal}/\Omega$	相对误差/%
1	175	35	63.3	男	470	282	472	0.53%
2	170	26	65.3	男	407	300	418	2.65%
3	176	27	60.3	男	487	311	503	3.20%
4	170	25	67	男	397	300	405	1.95%
5	185	26	71.8	男	500	308	488	-2.32%
6	172	28	64.2	男	415	265	418	0.61%
7	192	26	72.8	男	541	310	533	-1.46%
8	170	28	62	男	537	423	534	-0.53%
9	170	33	53.7	男	521	297	505	-3.11%
10	175	25	62.8	男	465	302	468	0.75%
11	170	33	63.3	男	476	317	459	-3.67%
12	171	34	81	男	389	364	389	0.10%
13	162	50	60.7	男	473	339	472	-0.19%
14	168	28	64.5	男	441	327	433	-1.80%
15	175	35	64.7	男	463	279	462	-0.32%
16	168	28	49.3	男	565	366	565	0.00%
17	174	28	52.7	男	548	289	548	0.00%
18	168	28	48.7	男	585	395	576	-1.50%
19	178	38	80.5	男	403	332	405	0.47%
20	170	29	82.5	男	458	409	468	2.28%
21	173	38	74.7	男	416	280	425	2.06%
22	165	30	65.3	男	439	434	433	-1.47%
23	171	27	70.8	男	476	313	461	-3.22%

[0072]	24	163	26	47.8	女	605	437	605	0.01%
	25	161	28	43.7	女	587	498	587	0.02%
	26	153	25	41.6	女	626	476	626	0.00%
	27	160	31	45.5	女	488	391	488	0.00%
	28	164	27	51.6	女	552	407	584	5.71%
	29	153	30	50.4	女	500	323	506	1.28%
	30	157	26	52	女	543	397	523	-3.68%
	31	165	29	54.9	女	570	405	571	0.13%
	32	166	27	65.9	女	440	285	453	2.88%
	33	163	24	57.2	女	508	299	495	-2.66%
	34	165	33	52.5	女	622	380	601	-3.45%
	35	150	36	48.3	女	526	356	532	1.17%
	36	165	30	73.2	女	411	340	409	-0.60%

[0073] 其中,  $IMP_{feetcal}$  为通过大腿两侧阻抗计算获取的双足等效阻抗。

[0074] 由此可见, 根据本发明实施例的根据用户的体征信息对大腿两侧阻抗  $IMP_{leg}$  进行换算获得的用户的双足阻抗  $IMP_{feet}$  的相对误差不超过6%, 其中, 女子误差准确率较高, 13组数据中有6组相对误差不超过1%。

[0075] 根据本发明的一个实施例, 如图5和图6所示, 智能马桶盖还可包括扶手50, 扶手50上设置有两个检测电极, 扶手50的上表面设置有第一扶手电极51, 扶手的下表面设置有第二扶手电极52。

[0076] 其中, 扶手50可设置在马桶的一侧, 如图5所示可设置在马桶的右侧, 扶手50的一端可与座圈10相连, 第一扶手电极51和第二扶手电极52均与控制器40相连。

[0077] 也就是说, 用户可在如厕时将手置于扶手上并接触第一扶手电极51和第二扶手电极52, 智能马桶盖可通过扶手50上的第一扶手电极51和第二扶手电极52, 并结合座圈10上的多个检测电极20共同测量用户的人体阻抗, 进而可以获取大腿两侧阻抗与人体阻抗之间的关系, 并结合用户的体征信息, 进而可获取用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

[0078] 根据本发明的一个实施例, 如图7所示, 可在马桶前设置脚垫60, 脚垫60上设置有检测电极70, 检测电极70用于测量人体双足阻抗, 也就是说, 可在用户如厕时直接测量用户的双足阻抗。

[0079] 综上所述, 根据本发明实施例提出的智能马桶盖, 在靠近座圈前端设置多个检测电极, 多个检测电极分为两组以对应用户的两腿, 多个检测电极检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号, 放大电路的第一输入端与两组检测电极中的一组相连, 放大电路的第二输入端与两组检测电极中的另一组相连, 放大电路对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号, 控制器根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。由此, 本发明实施例的智能马桶盖能够通过放大电路对多个检测电极的电位差信号进行放大, 能够有效减小大腿两侧接触阻抗的影响, 提高用户与用户之间大腿两侧阻抗的差异性, 提高测量精准性, 并通过靠近座圈前端且对应用户的两腿设置的多个检测电极电测用户的大腿两侧阻抗, 从而能够在不改变用户如厕习惯的情况下准确的检测用户的大腿两侧阻抗, 提升用户的体验。

[0080] 图8为根据本发明实施例的智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法的流程图。如图8所示, 本发明实施例的智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法, 包括以下

步骤:

[0081] S1:检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号。

[0082] 具体地,可通过设置在马桶盖座圈上的多个检测电极检测用户大腿两侧阻抗并输出电位差信号。

[0083] S2:对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号。

[0084] 具体地,多个检测电极可将电位差信号输入至放大电路,以通过放大电路对电位差信号进行放大处理输出第一电位放大信号和第二电位放大信号。

[0085] S3:根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。

[0086] S4:获取用户的体征信息,并根据用户的体征信息对大腿两侧阻抗进行换算以获得用户的双足阻抗,以及根据用户的双足阻抗对用户的身体成分进行分析。

[0087] 具体而言,通过检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号,并对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号,根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗,获取用户的体征信息,并根据用户的体征信息对大腿两侧阻抗进行换算以获取用户的双足阻抗,以及根据用户的双足阻抗对用户的身体成分进行分析。

[0088] 根据本发明的一个实施例,根据以下公式获得用户的双足阻抗:

[0089]  $IMP_{feet} = g(IMP_{leg}, weight, height, age, gender, size_{waist}, size_{hip}, size_{leg})$

[0090] 其中,  $IMP_{leg}$  为大腿两侧阻抗,  $weight$  为用户的体重,  $height$  为用户的身高,  $age$  为用户的年龄,  $gender$  为用户的性别,  $size_{waist}$  为用户的腰围,  $size_{hip}$  为用户的臀围,  $size_{leg}$  为用户的大腿围。

[0091] 根据本发明的一个实施例,用户的身体成分包括用户的脂肪率、肌肉率和骨骼率。

[0092] 根据本发明的一个具体实施例,基于上述实施例根据大量的试验数据,获取了大腿两侧阻抗  $IMP_{leg}$  与双足阻抗  $IMP_{feet}$ 、用户的体重  $weight$ 、用户的年龄  $age$ 、用户的身高  $height$  和用户的性别  $gender$  之间的关系,进一步地,可根据身体质量指数 BMI 对用户的双足阻抗  $IMP_{feet}$  进行推算:

[0093] 当身体质量指数 BMI 小于第一阈值时,  $IMP_{feet} = a * IMP_{leg} + b * weight + c * height + d * age + e$ ;

[0094] 当身体质量指数 BMI 大于等于第一阈值且小于第二阈值时,  $IMP_{feet} = a' * IMP_{leg} + b' * weight + c' * height + d' * age + e'$ ;

[0095] 当身体质量指数 BMI 大于等于第二阈值时,  $IMP_{feet} = a'' * IMP_{leg} + b'' * weight + c'' * height + d'' * age + e''$ 。

[0096] 其中,第一阈值可为 18.5,第二阈值可为 24,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  和  $e$  为常数,  $a$  的绝对值小于 1,  $b$  的绝对值小于 10, 身体质量指数  $BMI = weight(千克) / height^2(米^2)$ , 阻抗数据可根据用户性别  $gender$  分开进行数据拟合,也可不根据用户性别  $gender$  分开进行数据拟合。

[0097] 综上所述,根据本发明实施例的智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法,通过检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号,并对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号,根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗,获取用户的体征信息,并根据用户的体征信息对大腿两侧阻抗进行换算以获取用户的双足阻抗,以及根据用户的双足阻抗对用户的身体成分进行分析。由此,本

发明实施例的智能马桶盖对用户的身体成分进行分析的方法能够通过检测用户的大腿两侧阻抗并转换成用户的双足阻抗,进而对用户的身体成分进行分析,从而能够在不改变用户的如厕习惯的情况下,准确的获取用户的健康参数。

[0098] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,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发明的限制。

[0099] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0100] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。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发明中的具体含义。

[0101] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0102] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0103] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。



图1

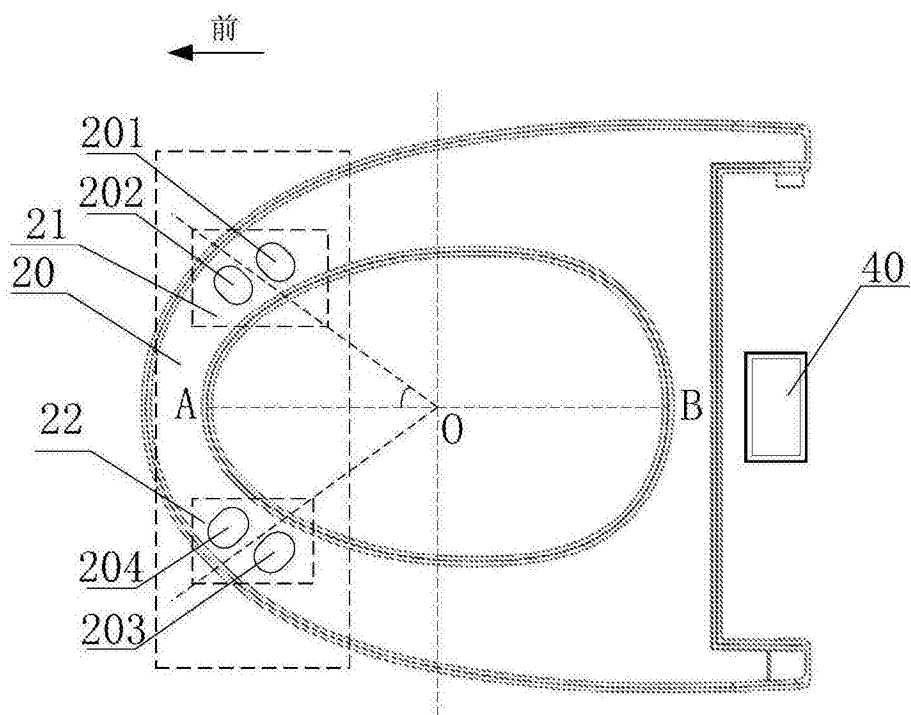


图2

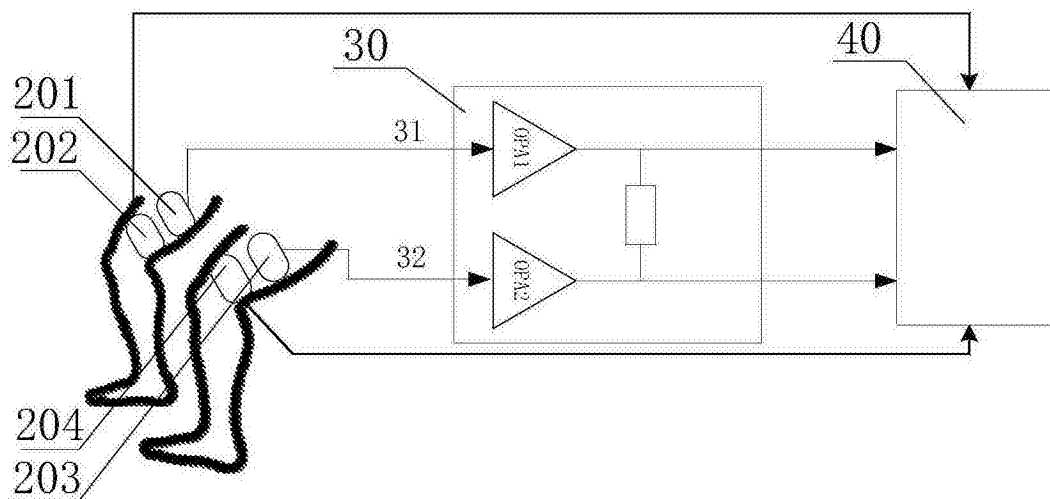


图3

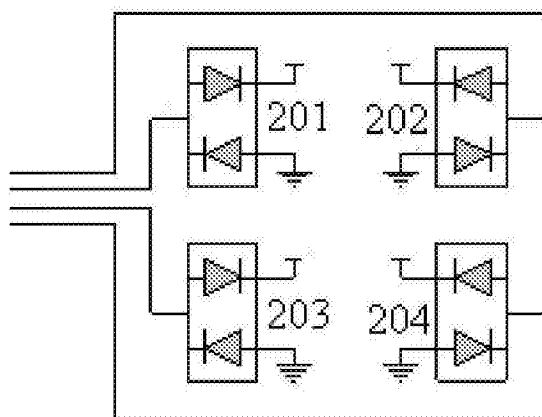


图4a

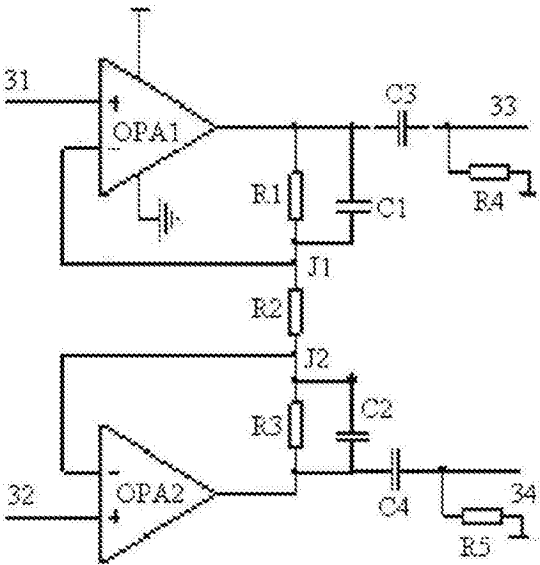


图4b

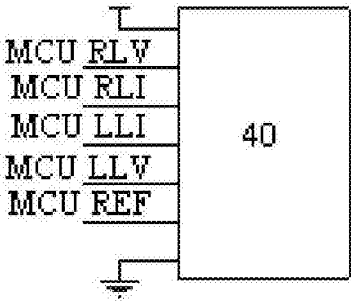


图4c



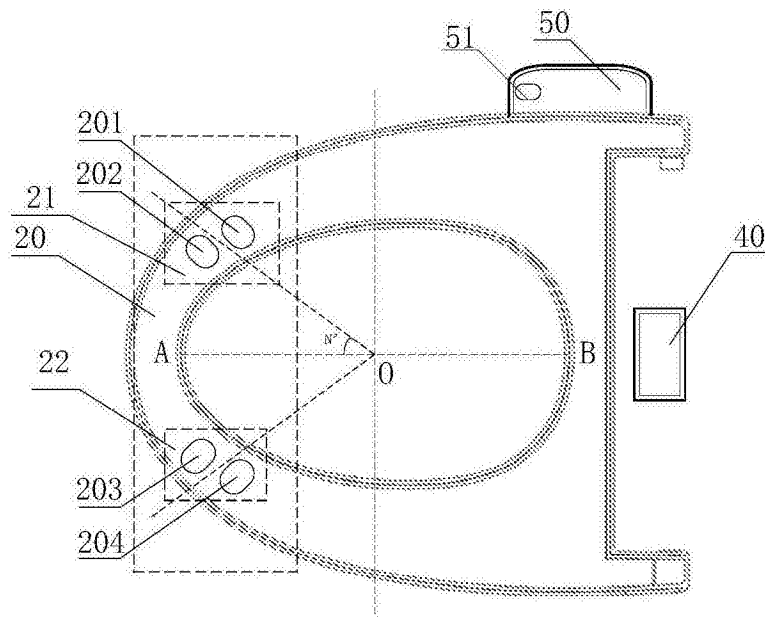


图5

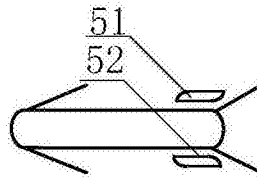


图6

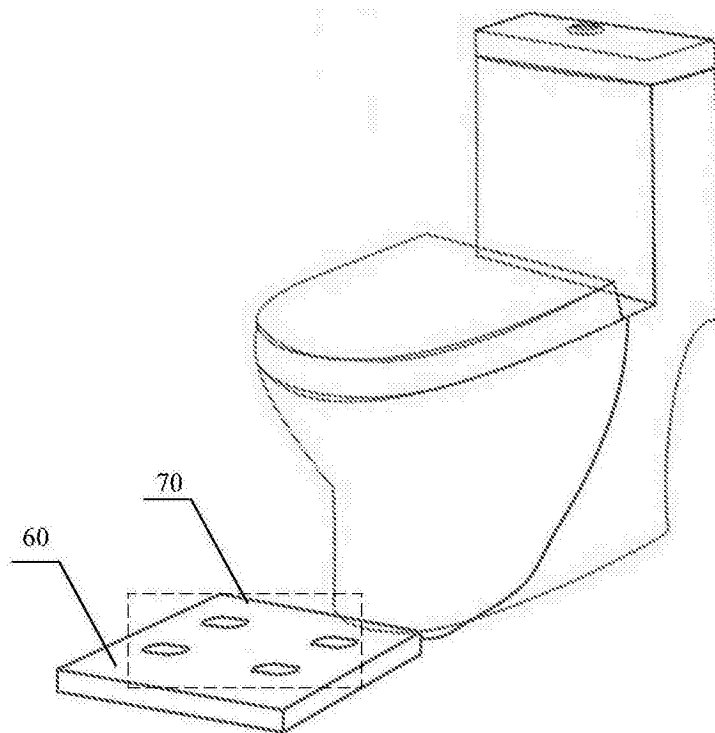


图7

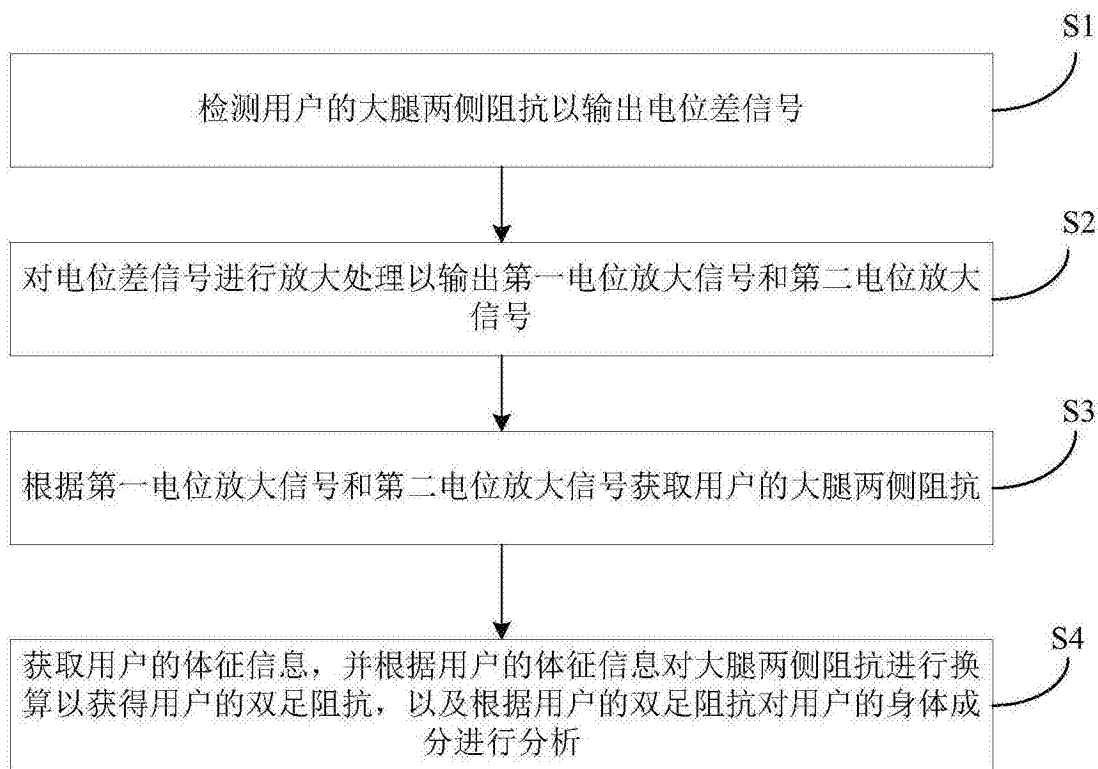


图8

专利名称(译)	智能马桶盖及其对用户的身體成分进行分析的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107822556A</a>	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	CN201711138077.5	申请日	2017-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	广东美的环境电器制造有限公司 美的集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	广东美的环境电器制造有限公司 美的集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广东美的环境电器制造有限公司 美的集团股份有限公司		
[标]发明人	庄鹏 陈业艺 张彦丞 池敏越 李鹏展		
发明人	庄鹏 陈业艺 张彦丞 池敏越 李鹏展		
IPC分类号	A47K13/00 A47K13/24 A61B5/053 A61B5/00		
CPC分类号	A47K13/00 A47K13/24 A61B5/0537 A61B5/4869 A61B5/4872 A61B5/6887 A61B5/72		
代理人(译)	张润		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种智能马桶盖及其对用户的身體成分进行分析的方法，智能马桶盖包括：座圈；靠近座圈前端设置的多个检测电极，多个检测电极分为两组以对应用户的两腿，多个检测电极用于检测用户的大腿两侧阻抗以输出电位差信号；放大电路，放大电路的第一输入端与两组检测电极中的一组相连，放大电路的第二输入端与两组检测电极中的另一组相连，放大电路用于对电位差信号进行放大处理以输出第一电位放大信号和第二电位放大信号；控制器，控制器与放大电路的输出端相连，控制器用于根据第一电位放大信号和第二电位放大信号获取用户的大腿两侧阻抗。从而能够在不改变用户如厕习惯的情况下准确的检测用户的大腿两侧阻抗。

