



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114206209 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 18

(21) 申请号 202080056181.3

(22) 申请日 2020.08.06

(30) 优先权数据

10-2019-0096268 2019.08.07 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.02.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2020/010442 2020.08.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/025507 KO 2021.02.11

(71) 申请人 途倍DTX株式会社

地址 韩国首尔市

(72) 发明人 金柄助 金正彬

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 李盛泉 韩明星

(51) Int.Cl.

A61B 5/021 (2006.01)

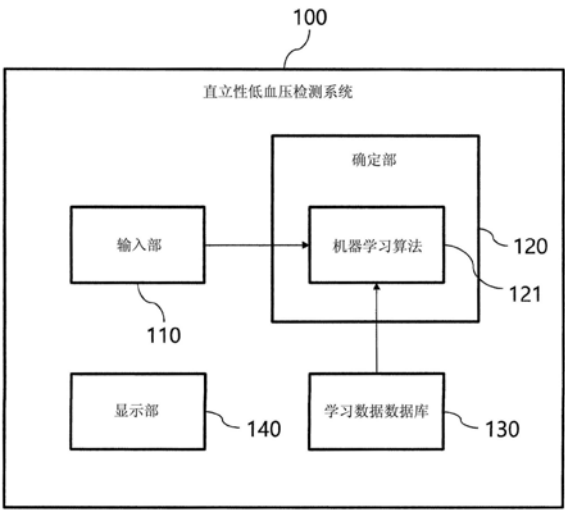
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统和方法及可穿戴测量设备

(57) 摘要

根据本发明的一实施例的一种使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统可以包括:输入部,接收包括由患者的年龄、血压、心率计算出的E-I差和E:I比率,及根据瓦尔萨尔瓦动作计算出的瓦尔萨尔瓦比率中至少一个的变量;及,确定部,以通过所述输入部接收的变量为基础,根据已学习的机器学习算法确定患者是否患有直立性低血压。



1. 一种使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统,包括:
输入部,接收包括由患者的年龄、血压、心率计算出的E-I差和E:I比率,及根据瓦尔萨尔瓦动作计算出的瓦尔萨尔瓦比率中至少一个的变量;及,
确定部,以通过所述输入部接收的变量为基础,根据已学习的机器学习算法确定患者是否患有直立性低血压。
2. 根据权利要求1所述的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统,其特征在于,
所述心率是在患者深呼吸期间、在静止时仰卧位、或者在静止时站立位测量出的心率。
3. 根据权利要求1所述的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统,其特征在于,还包括:
显示部,提供引导深呼吸或瓦尔萨尔瓦动作的内容。
4. 一种使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统,包括:
可穿戴测量设备,穿戴在患者身上并测量患者的心率;
处理装置,由通过所述可穿戴测量设备测量出的心率计算E-I差和E:I比率,根据瓦尔萨尔瓦动作由通过所述可穿戴测量设备测量出的心率计算瓦尔萨尔瓦比率;及,
确定部,以通过所述处理装置计算出的E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率为基础,根据已学习的机器学习算法确定患者是否患有直立性低血压。
5. 根据权利要求4所述的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统,其特征在于,还包括:
显示设备,提供引导深呼吸或瓦尔萨尔瓦动作的内容。
6. 一种使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法,包括以下步骤:
由患者的心率计算E-I差和E:I比率;
根据瓦尔萨尔瓦动作计算瓦尔萨尔瓦比率;及,
以E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率为基础,根据机器学习算法确定是否患有直立性低血压。
7. 根据权利要求6所述的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法,还包括以下步骤:
获取患者的年龄和血压信息,
其中,所述确定是否患有直立性低血压进一步考虑所述患者的年龄和血压信息而确定是否患有直立性低血压。
8. 一种穿戴在患者身体上并测量患者的心率的可穿戴测量设备,其特征在于,
搭载有实现根据权利要求6所述的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法的软件,以测量出的心率为基础通过所述软件确定所述患者是否患有直立性低血压。

使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统和方法及可穿戴测量设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统和方法及可穿戴测量设备。

背景技术

[0002] 直立性不耐受 (OI, Orthostatic intolerance) 是指患者躺着或坐着站起来时, 流向大脑和心脏的血流量减少, 导致轻微眩晕、眩晕、视力模糊、心悸、恶心和疲劳的自主神经系统功能障碍。

[0003] 直立性低血压 (OH, Orthostatic Hypotension) 为OI之一, 其定义为尽管站起来时收缩压下降20mmHg以上, 舒张压下降10mmHg以上, 也不会发生心率增加以保持血流。OH可以出现在与自主神经系统相关的多种疾病中, 例如帕金森病、多发性萎缩、纯自主神经衰竭和糖尿病自主神经病变, 并且与摔伤、心血管事件和认知障碍的风险增加有关。因此, 有必要早期发现OH, 并适时地进行管理。

[0004] 为了诊断OH, 直立倾斜试验 (HUT; Head-Up Tilt Table Test) 被广泛使用。但是, 许多患者有例如由于身体残疾无法在倾斜台上保持姿势、严重贫血、肾或心力衰竭、心脏瓣膜疾病、严重冠状动脉疾病以及急性和亚急性脑中风或心肌梗塞等禁忌HUT的理由。除了如上所述的身体上的限制之外, 由于进行HUT所需的时间和成本负担, 以及仅在设定的实验室环境中进行日常生活中各种刺激产生的OH而存在很高的假阴性可能性的限制, 因此, 重复进行HUT以监测OH治疗反应和症状进展有局限性。

[0005] 为了克服如上所述的HUT的局限性, 正在进行用于发现用于诊断OH的替代方案的生物标志物的研究, 但是目前仍然缺乏一种使用在日常生活中没有HUT的情况下能够由非姿势刺激 (non-postural stimuli) 获取的心率变化及时准确诊断OH的技术。

[0006] 为了解决上述课题, 本发明的一实施例提供使用基于非姿势刺激中测量出的心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统。

[0007] 所述使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统, 可以包括: 输入部, 接收包括由患者的年龄、血压、心率计算出的E-I差和E:I比率, 及根据瓦尔萨尔瓦动作计算出的瓦尔萨尔瓦比率中至少一个的变量; 及, 确定部, 以通过所述输入部接收的变量为基础, 根据已学习的机器学习算法确定患者是否患有直立性低血压。

[0008] 此外, 所述使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统, 可以包括: 可穿戴测量设备, 穿戴在患者身上并测量患者的心率; 处理装置, 由通过所述可穿戴测量设备测量出的心率计算E-I差和E:I比率, 根据瓦尔萨尔瓦动作从通过所述可穿戴测量设备测量出的心率计算瓦尔萨尔瓦比率; 及, 确定部, 以通过所述处理装置计算出的E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率为基础, 根据已学习的机器学习算法确定患者是否患有直立性低血压。

[0009] 另一方面, 根据本发明的另一实施例提供使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法。

[0010] 所述使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法,可以包括以下步骤:由患者的心率计算E-I差和E:I比率;根据瓦尔萨尔瓦动作计算瓦尔萨尔瓦比率;及,以E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率为基础,根据机器学习算法确定是否患有直立性低血压。

[0011] 另一方面,根据本发明的另一实施例提供可穿戴测量设备。

[0012] 所述穿戴在患者身体上并测量患者的心率的可穿戴测量设备,搭载有实现使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法的软件,以测量出的心率为基础通过所述软件确定所述患者是否患有直立性低血压。

[0013] 另外,上述问题的解决手段并未列举出本发明的所有特征。参考以下具体实施例,可以更详细地理解本发明的各种特征及其优点和效果。

[0014] 根据本发明的一实施例,可以使用在日常生活中没有HUT的情况下能够由非姿势刺激获取的心率变化及时准确诊断OH。

附图说明

[0015] 图1是根据本发明的一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统的构成图。

[0016] 图2是根据本发明的另一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统的构成图。

[0017] 图3是根据本发明的另一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法的流程图。

具体实施方式

[0018] 以下,将参考附图详细描述优选实施例,以使本发明所属的技术领域中具有通常知识的技术人员可以容易地执行本发明。但是,在详细描述本发明的优选实施例时,如果判断为相关的公知功能或对构成的详细描述可能不必要地使本发明的主题晦涩难懂,则将省略其详细描述。此外,对于具有类似功能及作用的部分,在整个附图中使用相同的附图标记。

[0019] 另外,在整个说明书中,当一个部分与另一个部分“连接”时,不仅包括“直接连接”的情况,还包括在其中间放置其他元件并“间接连接”的情况。此外,“包括”某种构成要素是在没有特别的相反记载时,不是意味着排除其他构成要素,而是意味着可以进一步包括其他构成要素。

[0020] 图1是根据本发明的一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统的构成图。

[0021] 参考图1,根据本发明的一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统100可以包括输入部110、确定部120及学习数据数据库130,还可以包括显示部140。

[0022] 输入部110用于接收用于直立性低血压检测的变量。

[0023] 根据一实施例,输入部110可以接收由患者的年龄、血压、心率计算出的E-I差和E:I比率,及根据瓦尔萨尔瓦动作计算出的瓦尔萨尔瓦比率中至少一个的变量,特别地,优选的是其中所接收的变量包括E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率。在此,E指呼气,I指吸气。此

外,患者的心率是在深呼吸期间、在静止时仰卧位、或者在静止时站立位测量出的心率。即,根据本发明的实施例,可以基于在没有HUT的情况下能够由包括在静止时仰卧位及站立位的非姿势刺激获取的心率确定患者是否患有直立性低血压。

[0024] 例如,输入部110可以从患者终端、医疗人员终端或外部服务器(医院信息系统)接收与患者的基本信息相应的患者的年龄和血压信息。在此,血压信息可以包括参考收缩期和舒张期血压信息。

[0025] 此外,输入部110可以接收由在非姿态刺激期间测量出的心率计算出的E-I差和E:I比率,或者也可以接收在非姿态刺激期间测量出的心率信息以计算E-I差和E:I比率。为此,输入部110可以设置有助于计算E-I差和E:I比率的处理装置。

[0026] 具体地,当根据一实施例使用在深呼吸期间测量出的心率时,在深呼吸(例如,每分钟6次呼吸)期间测量心率范围,以此为基础,可以通过对各个6次呼吸循环由吸气期间的最大心率减去呼气期间的最小心率计算出E-I差,且可以通过对吸气期间的最短的R-R间隔的呼气期间的最长的R-R间隔的比率计算出E:I比率。

[0027] 此外,输入部110可以接收由瓦尔萨尔瓦动作计算出的瓦尔萨尔瓦比率,或者也可以接收根据瓦尔萨尔瓦动作测量的心率信息以计算瓦尔萨尔瓦比率。

[0028] 具体地,在根据瓦尔萨尔瓦动作,要求患者通过连接到压力计的吹嘴吹气,以在舒适地斜靠的姿势保持40mmHg的压力15秒的状态下测量心率范围,且可以由最大R-R间隔除以最小R-R间隔的值计算出瓦尔萨尔瓦比率。

[0029] 根据一实施例,深呼吸时、静止时或根据瓦尔萨尔瓦动作的心率测量可以通过可穿戴在患者身体上的可穿戴式测量设备进行,为此,通过额外地设置的显示部140提供引导深呼吸或瓦尔萨尔瓦动作的内容,并可以测量进行刺激期间的心率。由此,在日常生活中也可以测量在深呼吸时、静止时或根据瓦尔萨尔瓦动作的非姿势刺激时的患者的心率,并以此为基础,可以更方便地确定是否患有直立性低血压。

[0030] 确定部120用于以通过输入部110接收的变量为基础,根据机器学习算法121确定患者是否患有直立性低血压。

[0031] 根据一实施例,机器学习算法121可以接收患者的年龄、血压、E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率中至少一个,并以此为基础,可以确定是否患有直立性低血压。特别地,优选的是机器学习算法121接收的变量包括E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率。

[0032] 为此,机器学习算法121可以使用存储于预先建立的学习数据数据库130的学习数据来预先进行学习。例如,机器学习算法121可以使用存储于学习数据数据库130的学习数据(即,通过HUT被诊断为OH的患者和非OH患者组的年龄、血压、E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率数据)来进行学习以确定是否患有直立性低血压。

[0033] 根据一实施例,机器学习算法121可以使用SVM(支持向量机)算法、KNN(K最近邻)算法及随机森林算法等机器学习算法,但并不一定限定于此,可以通过从本领域普通技术人员已知的多种学习算法中进行选择来使用。

[0034] 表1表示根据在机器学习算法中使用的算法的类型的性能,具体而言,表示利用包括患者的年龄、血压、E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率的5种输入变量分别适用SVM算法、KNN算法及随机森林算法的情况下的分类准确度。

[0035] [表1]

[0036]	算法	精密度	召回率	准确度
	SVX	0.83	0.88	0.84
	KNN	0.83	0.88	0.84
	随机森林	0.94	0.88	0.91

[0037] 通过表1可知,使用随机森林算法时的准确度最高。

[0038] 如上所述,使用进行学习的机器学习算法121,则可以以通过输入部110实时接收的变量为基础,在日常生活中也能及时准确地确定是否患有直立性低血压。

[0039] 图2是根据本发明的另一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统的构成图。

[0040] 参考图2,根据本发明的一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统200可以包括可穿戴测量设备210、处理装置220、确定部230及学习数据数据库240,还可以包括显示部250。

[0041] 可穿戴测量设备210可以穿戴在患者身体上并测量患者的心率。

[0042] 处理装置220可以由通过可穿戴测量设备210测量出的心率计算E-I差和E:I比率,可以由根据瓦尔萨尔瓦动作通过可穿戴测量设备210测量出的心率计算瓦尔萨尔瓦比率。

[0043] 确定部230可以以通过处理装置220计算出的E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率为基础,根据已学习的机器学习算法确定患者是否患有直立性低血压。

[0044] 显示设备250可以提供引导深呼吸或瓦尔萨尔瓦动作的内容。

[0045] 由于图2所示的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测系统200的每个组件的具体功能与以上参考图1所述的内容相同,因此将省略对其的冗余描述。

[0046] 图3是根据本发明的另一实施例的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法的流程图。

[0047] 参考图3,首先可以获取患者的年龄和血压信息(步骤S31),由测量出的心率计算E-I差和E:I比率(步骤S32),根据瓦尔萨尔瓦动作计算瓦尔萨尔瓦比率(步骤S33)。在此,患者的心率是在深呼吸期间测量、在静止时仰卧位测量、或者在静止时站立位测量的心率。

[0048] 在图3中,示出了以步骤S31至S33的顺序依次进行的步骤,但这仅仅是说明性的,并且顺序不限于此,获取患者的年龄、血压、E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率就足矣。

[0049] 此后,可以以步骤S31至S33中获取的信息,即,患者的年龄、血压、E-I差、E:I比率及瓦尔萨尔瓦比率为基础,根据机器学习算法确定是否患有直立性低血压(步骤S34)。

[0050] 由于图3所示的进行使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法的每个步骤的具体方法与以上参考图1所述的内容相同,因此将省略对其的冗余描述。

[0051] 此外,图3所示的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法可以由能够进行机器学习算法的处理装置进行。

[0052] 根据本发明的一实施例,可以提供一种计算机可读存储介质,其上记录有可以由处理器进行的指令,该指令用于进行图3所示的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法的每个步骤。

[0053] 根据本发明的另一实施例,图3所示的使用基于心率的机器学习算法的直立性低血压检测方法可以以软件的形式实现,该软件可以搭载于穿戴在患者身体上并测量患者的心率的可穿戴测量设备。因此,可以通过可穿戴测量设备在日常生活中测量患者的心率,以

此为基础,其可以用作确定是否患有直立性低血压的OH筛选工具。

[0054] 本发明不限于上述实施例和附图。对于本发明所属的技术领域中具有通常知识的技术人员显而易见的是,在不超过本发明的技术精神的范围内可以对根据本发明的构成要素进行替换、变形和修改。

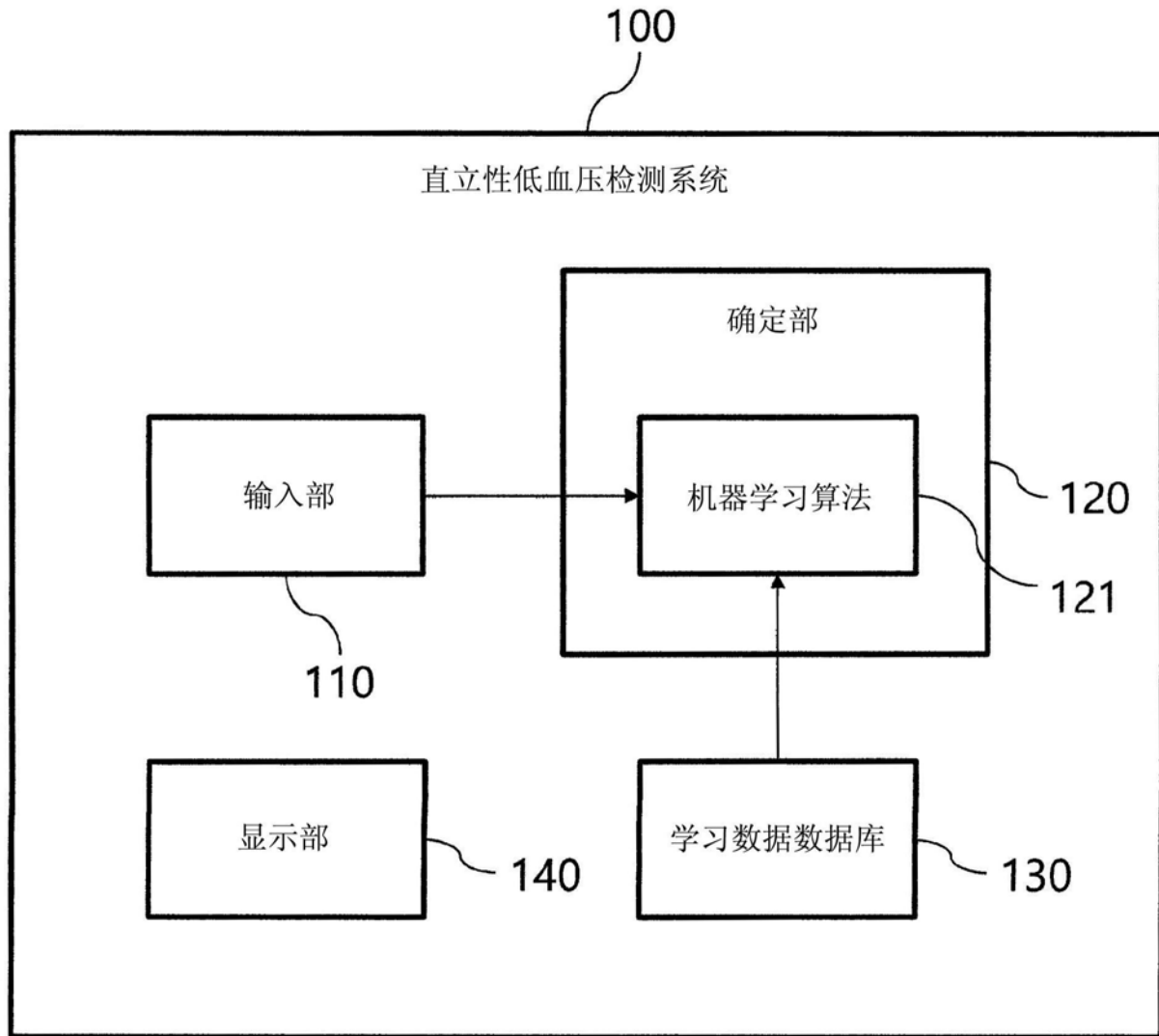


图1

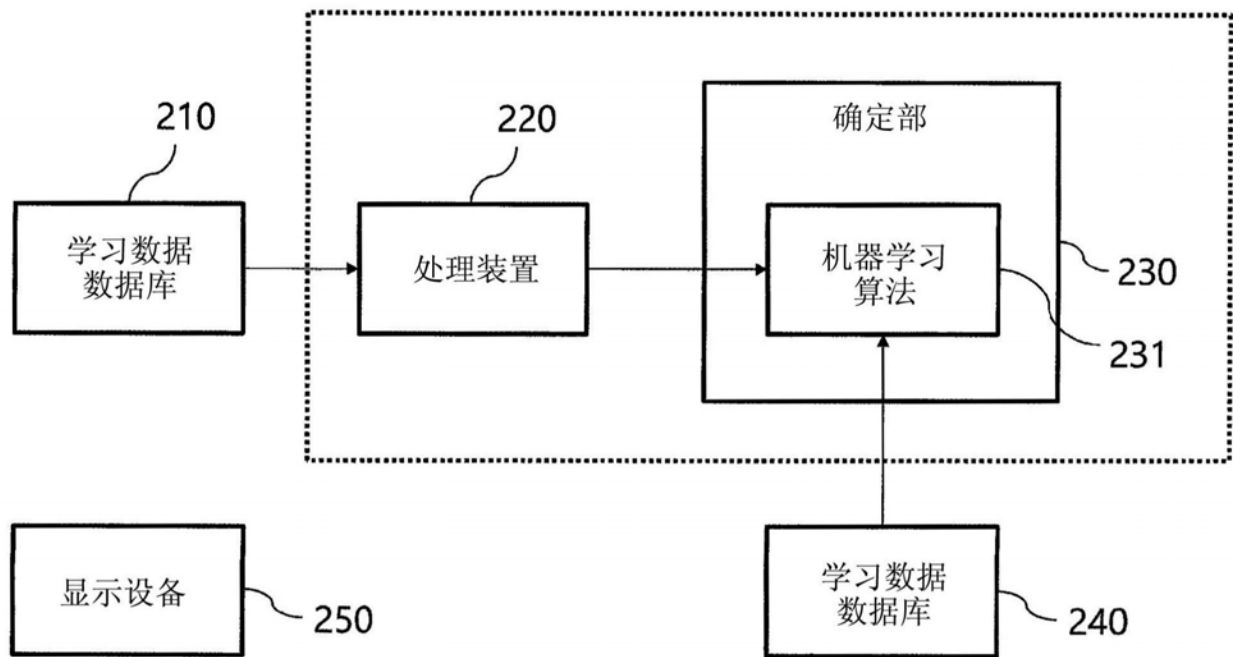
200

图2

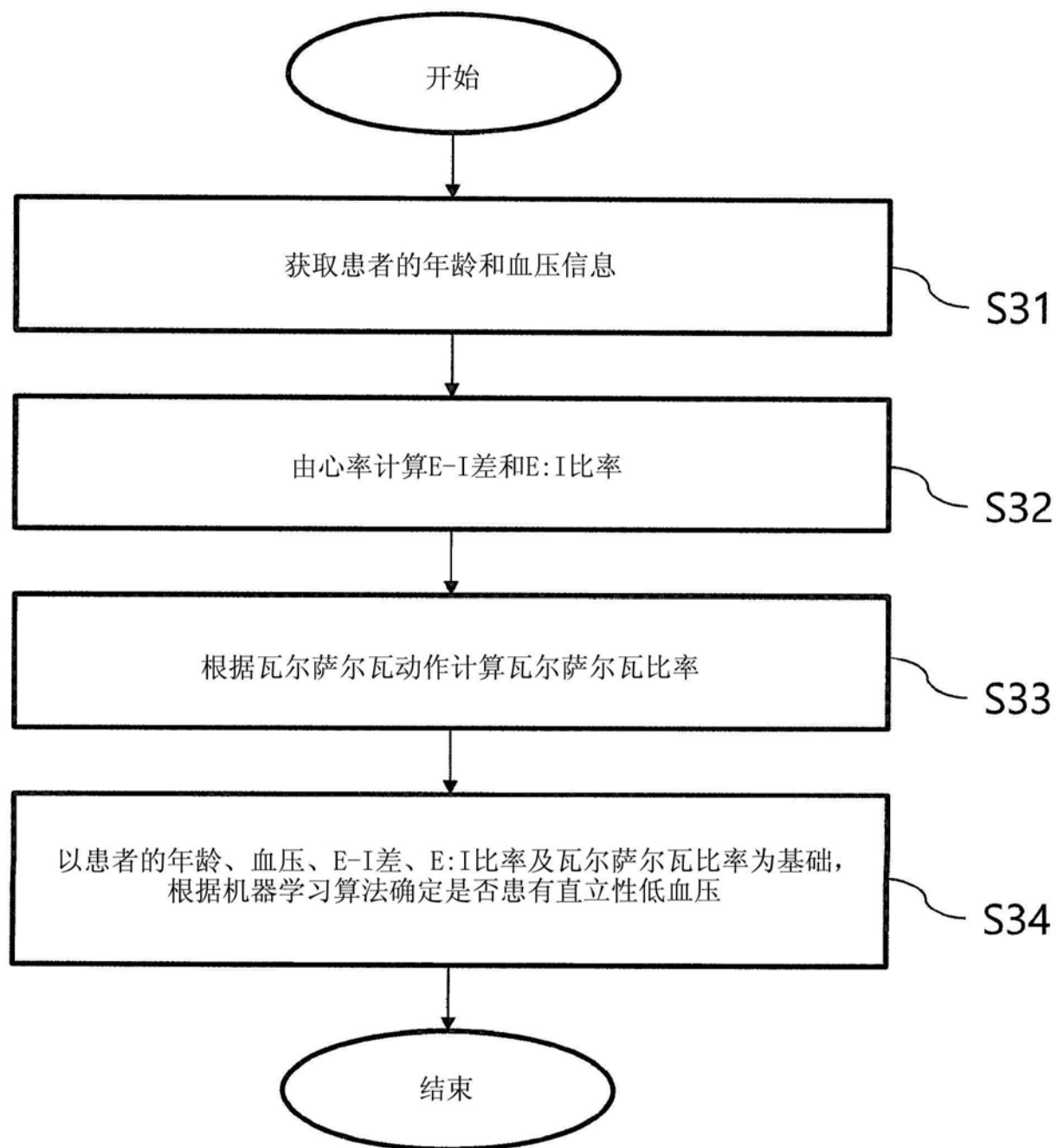


图3