

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A63B 24/00 (2006.01)

A63B 22/04 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910003721.7

[43] 公开日 2009年8月5日

[11] 公开号 CN 101496944A

[22] 申请日 2009.2.1

[21] 申请号 200910003721.7

[30] 优先权

[32] 2008.2.1 [33] JP [31] 2008-023150

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

[72] 发明人 桥本昌彦

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

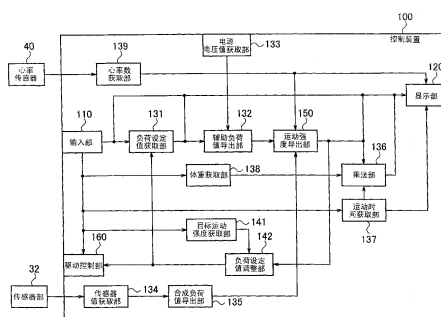
权利要求书3页 说明书21页 附图14页

## [54] 发明名称

被动型运动设备及其控制装置

## [57] 摘要

本发明提供一种提高导出运动强度的精度的控制装置及被动型运动设备。本发明的被动型运动设备具备：运动辅助机构，其辅助用户运动；负荷设定值获取部(131)，其获取运动辅助机构辅助用户运动的程度的设定值即负荷设定值；辅助负荷值导出部(132)，其基于获取的负荷设定值，导出运动辅助机构辅助用户运动的辅助负荷值；传感器值获取部(134)，其获取在运动辅助机构设置的传感器部(32)输出的传感器值；合成负荷值导出部(135)，其基于获取的传感器值，导出使辅助负荷值和用户主动运动的有效负荷值合成的值即合成负荷值；运动强度导出部(150)，其基于作为辅助负荷值与合成负荷值的差而算出的有效负荷值导出表示用户运动的强度的运动强度。



1. 一种被动型运动设备，其具有通过按规定动作模式动作而赋予用户运动负荷并辅助所述用户运动的运动辅助机构，所述被动型运动设备的特征在于，具备：

    负荷设定值获取部，其获取所述运动辅助机构赋予所述用户的运动负荷大小的设定值即负荷设定值；

    辅助负荷值导出部，其基于由所述负荷设定值获取部获取的所述负荷设定值导出辅助负荷值，所述辅助负荷值表示通过所述运动辅助机构辅助所述用户运动而减轻的所述用户运动负荷的大小；

    传感器，其设于所述运动辅助机构；

    传感器值获取部，其获取由所述传感器输出，表示所述运动辅助机构的动作强度的传感器值；

    合成负荷值导出部，其基于由所述传感器值获取部获取的所述传感器值导出合成负荷值，所述合成负荷值是所述辅助负荷值和表示通过所述用户主动运动而赋予所述用户的运动负荷的大小的有效负荷值合成的值；

    运动强度导出部，其基于所述有效负荷值导出表示所述用户运动的强度的运动强度，所述有效负荷值作为由所述辅助负荷值导出部导出的所述辅助负荷值与由所述合成负荷值导出部导出的所述合成负荷值的差而算出。

2. 根据权利要求1所述的被动型运动设备，其特征在于，

    还具备心率数获取部，其获取所述用户的心率数，

    其中，所述运动强度导出部包括：

        存储部，其预先存储按不同运动负荷大小定义用户的心率数与运动强度的关系的多个对应关系信息；

        确定部，其从所述对应关系信息中，确定对应所述有效负荷值的对应关系信息，所述有效负荷值作为所述辅助负荷值和所述合成负荷值的差而算出；

        运动强度获取部，其参照由所述确定部确定的所述对应关系信息，获取与由所述心率数获取部获取的所述心率数对应的运动强度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的被动型运动设备, 其特征在于, 还具备导出结果通知部, 其将由所述运动强度导出部导出的所述运动强度或作为所述辅助负荷值与所述合成负荷值的差而算出的所述有效负荷值的至少一个通知给用户。

4. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的被动型运动设备, 其特征在于, 还具备差通知部, 其对所述用户进行与所述有效负荷值和所述有效负荷值的理想值即负荷理想值的差对应的通知、或对应于与所述有效负荷值对应的运动强度和与所述负荷理想值对应的运动强度的差的通知。

5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的被动型运动设备, 其特征在于, 还具备:

运动时间获取部, 其获取所述用户的运动时间;

乘法部, 其对由所述运动强度导出部导出的所述运动强度和由所述运动时间获取部获取的所述运动时间进行乘法运算;

乘法结果通知部, 其将由所述乘法部算出的乘法结果通知给所述用户。

6. 根据权利要求 5 所述的被动型运动设备, 其特征在于,

还具备体重获取部, 其获取所述用户的体重,

其中, 所述乘法部对由所述运动强度导出部导出的所述运动强度、由所述运动时间获取部获取的所述运动时间、由所述体重获取部获取的所述体重和规定系数进行乘法运算。

7. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的被动型运动设备, 其特征在于,

还具备负荷设定值调整部, 其对应作为所述用户的运动强度目标的值即目标运动强度和由所述运动强度导出部导出的所述运动强度的比较结果, 来调整所述负荷设定值,

其中, 所述负荷设定值调整部在由所述运动强度导出部导出的所述运动强度低于所述目标运动强度时, 增加所述负荷设定值, 在由所述运动强度导出部导出的所述运动强度高于所述目标运动强度时, 减少所述负荷设定值。

8. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的被动型运动设备, 其特征在于, 还具备动作停止部, 其在作为所述用户的运动强度目标的值即目标运动

强度和由所述运动强度导出部导出的所述运动强度的差超过规定值时，停止所述运动辅助机构的动作。

9. 根据权利要求 1~8 中任一项所述的被动型运动设备，其特征在于，还具备电压值获取部，其获取电源的电压值，所述电源将电力供给于在所述运动辅助机构设置的驱动部，

所述辅助负荷值导出部根据由所述电压值获取部获取的所述电压值的变动来修正所述辅助负荷值。

10. 一种控制装置，其对通过按规定动作模式动作而赋予用户运动负荷并辅助所述用户运动的运动辅助机构进行控制，所述控制装置的特征在于，具备：

负荷设定值获取部，其获取所述运动辅助机构赋予所述用户的运动负荷大小的设定值即负荷设定值；

辅助负荷值导出部，其基于由所述负荷设定值获取部获取的所述负荷设定值导出辅助负荷值，所述辅助负荷值表示通过所述运动辅助机构辅助所述用户运动而减轻的所述用户运动负荷的大小；

传感器值获取部，其获取由设于所述运动辅助机构的传感器输出，表示所述运动辅助机构的动作强度的传感器值；

合成负荷值导出部，其基于由所述传感器值获取部获取的所述传感器值导出合成负荷值，所述合成负荷值是所述辅助负荷值和表示通过所述用户主动运动而赋予所述用户的运动负荷的大小的有效负荷值合成的值；

运动强度导出部，其基于所述有效负荷值导出表示所述用户运动的强度的运动强度，所述有效负荷值作为由所述辅助负荷值导出部导出的所述辅助负荷值与由所述合成负荷值导出部导出的所述合成负荷值的差而算出。

## 被动型运动设备及其控制装置

### 技术领域

本发明涉及一种具有通过按规定的动作模式进行动作而赋予用户运动负荷并辅助用户运动的运动辅助机构的被动型运动设备及其控制装置。

### 背景技术

现有技术中已知有用户被动利用的运动设备即被动型运动设备。这种被动型运动设备具有通过按规定的动作模式（例如，上下运动、转动、摆动）动作而赋予用户运动负荷并辅助用户运动的运动辅助机构和控制该运动辅助机构的控制装置。

具体而言，由于利用被动型运动设备的用户，例如通过使用运动辅助机构使身体的至少一部分活动而减轻运动负荷，因此能够容易地进行运动。

另外，用户越接受来自运动辅助机构的辅助而主动运动，则实际赋予用户的运动负荷越大，表示用户运动的强度的运动强度（例如，METs；Metabolic Equivalent）增加。此外，METs 是表示运动强度相当于安静时的几倍的单位，坐着安静的状态相当于 1 METs，一般步行相当于 3 METs。

在这种被动型运动设备中，由控制装置导出运动强度的情况提出过如下方法（参照专利文献 1）。具体的是，专利文献 1 所述的被动型运动设备是根据设于运动辅助机构的传感器的输出来计算运动强度。另外，根据驱动运动辅助机构的驱动部的累计电力或驱动电流量的变化来判定用户的乘坐方式，并对应乘坐方式来计算修正的运动强度。

**【专利文献 1】**日本特开 2007-260182 号公报。

但是，在专利文献 1 中，并没有公开针对运动强度的具体修正方法。即，专利文献 1 所述的方法中并没有限定可以高精度计算运动强度。从而，在被动型运动设备中，导出运动强度的现有方法在提高导出运动强度的精度这一点有改善的余地。

## 发明内容

本发明是为解决上述课题而作出的，其目的在于提供一种在被动型运动设备中导出运动强度的情况下，提高导出运动强度的精度的被动型运动设备及其制造装置。

本发明的第一特征提供一种被动型运动设备（被动型运动设备 10），其具有通过按规定动作模式（例如，上下运动及转动）动作而赋予用户运动负荷并辅助所述用户运动的运动辅助机构（运动辅助机构 10a），所述被动型运动设备的要点在于，具备：负荷设定值获取部（负荷设定值获取部 131），其获取所述运动辅助机构赋予所述用户的运动负荷大小的设定值即负荷设定值；辅助负荷值导出部（辅助负荷值导出部 132），其基于由所述负荷设定值获取部获取的所述负荷设定值导出辅助负荷值，所述辅助负荷值表示通过所述运动辅助机构辅助用户运动而减轻的运动负荷的大小；传感器（传感器部 32），其设于所述运动辅助机构；传感器值获取部（传感器值获取部 134），其获取由所述传感器输出，表示所述运动辅助机构的动作强度的传感器值；合成负荷值导出部（合成负荷值导出部 135），其基于由所述传感器值获取部获取的所述传感器值导出合成负荷值，所述合成负荷值是所述辅助负荷值和表示通过所述用户主动运动而赋予所述用户的运动负荷的大小的有效负荷值合成的值；运动强度导出部（运动强度导出部 150），其基于所述有效负荷值导出表示所述用户运动的强度的运动强度，所述有效负荷值作为由所述辅助负荷值导出部导出的所述辅助负荷值与由所述合成负荷值导出部导出的所述合成负荷值的差而算出。

根据上述特征，辅助负荷值导出部基于运动负荷大小的设定值即负荷设定值导出辅助负荷值。上述辅助负荷值反映在运动辅助机构的动作强度中的运动辅助机构的赋予量（辅助量）。

合成负荷值导出部基于由在运动辅助机构设置的传感器输出，表示运动辅助机构的动作强度的传感器值导出合成负荷值。上述合成负荷值反映运动辅助机构的实际动作强度。

运动强度导出部基于作为辅助负荷值和合成负荷值的差而算出的有效负荷值导出运动强度。即，在运动辅助机构的动作强度中，除去运动辅

助机构的赋予量（辅助量）后的值成为实际赋予用户的运动负荷（有效负荷值）。

通过从上述有效负荷值导出运动强度（例如 METs），排除基于运动辅助机构的辅助量，能够获得高精度反映了由用户主动运动而实际赋予用户的运动负荷的大小的运动强度。从而，提供一种提高导出运动强度的精度的控制装置。

本发明的第二特征以本发明的第一特征为基础，其要点在于，还具备心率数获取部（心率数获取部 139），其获取用户的心率数，其中，所述运动强度导出部包括：存储部（存储部 152），其预先存储按不同所述运动负荷大小定义用户的心率数与运动强度的关系的多个对应关系信息，确定部（确定部 153），其从所述对应关系信息中，确定对应所述有效负荷值的对应关系信息，所述有效负荷值作为所述辅助负荷值和所述合成负荷值的差而算出；运动强度获取部（运动强度获取部 154），其参照由所述确定部确定的所述对应关系信息，获取与由所述心率数获取部获取的所述心率数对应的运动强度。

本发明的第三特征以本发明的第一或第二特征为基础，其要点在于，还具备导出结果通知部（例如，显示部 120），其将由所述运动强度导出部导出的所述运动强度或作为所述辅助负荷值与所述合成负荷值的差而算出的所述有效负荷值的至少一个通知给用户。

本发明的第四特征以本发明的第一～第三特征中任一条为基础，其要点在于，还具备差通知部（例如，显示部 120），其对所述用户进行与所述有效负荷值和所述有效负荷值的理想值即负荷理想值的差对应的通知、或对应于与所述有效负荷值对应的运动强度和与所述负荷理想值对应的运动强度的差的通知。

本发明的第五特征以本发明的第一～第四特征中任一条为基础，其要点在于，还具备：运动时间获取部（运动时间获取部 137），其获取用户的运动时间；乘法部（乘法部 136），其对由所述运动强度导出部导出的所述运动强度和由所述运动时间获取部获取的所述运动时间进行乘法运算；乘法结果通知部（例如，显示部 120），其将由所述乘法部算出的乘法结果通知给用户。

本发明的第六特征以本发明的第五特征为基础，其要点在于，还具备体重获取部（体重获取部 138），其获取用户的体重，其中，所述乘法部对由所述运动强度导出部导出的所述运动强度、由所述运动时间获取部获取的所述运动时间、由所述体重获取部获取的所述体重和规定系数进行乘法运算。

本发明的第七特征以本发明的第一～第六特征中任一条为基础，其要点在于，还具备负荷设定值调整部（负荷设定值调整部 142），其对应作为所述用户的运动强度目标的值即目标运动强度和由所述运动强度导出部导出的所述运动强度的比较结果，来调整所述负荷设定值，其中，所述负荷设定值调整部在由所述运动强度导出部导出的所述运动强度低于所述目标运动强度时，增加所述负荷设定值，在由所述运动强度导出部导出的所述运动强度高于所述目标运动强度时，减少所述负荷设定值。

本发明的第八特征以本发明的第一～第六特征中任一条为基础，其要点在于，还具备动作停止部（负荷设定值调整部 142 及驱动控制部 160），其在作为所述用户的运动强度目标的值即目标运动强度和由所述运动强度导出部导出的所述运动强度的差超过规定值时，停止所述运动辅助机构的动作。

本发明的第九特征以本发明的第一～第八特征中任一条为基础，其要点在于，还具备电压值获取部（电源电压值获取部 133），其获取电源（电源部 50）的电压值，所述电源将电力供给于在所述运动辅助机构设置的驱动部（驱动部 31），所述辅助负荷值导出部根据由所述电压值获取部获取的所述电压值的变动来修正所述辅助负荷值。

本发明的第十特征提供一种控制装置（控制装置 100），其对通过按规定动作模式动作而赋予用户运动负荷并辅助所述用户运动的运动辅助机构进行控制，所述控制装置的特征在于，具备：负荷设定值获取部，其获取所述运动辅助机构赋予所述用户的运动负荷大小的设定值即负荷设定值；辅助负荷值导出部，其基于由所述负荷设定值获取部获取的所述负荷设定值导出辅助负荷值，所述辅助负荷值表示通过所述运动辅助机构辅助所述用户运动而减轻的所述用户运动负荷的大小；传感器值获取部，其获取由设于所述运动辅助机构的传感器输出，表示所述运动辅助机构的动作



强度的传感器值；合成负荷值导出部，其基于由所述传感器值获取部获取的所述传感器值导出合成负荷值，所述合成负荷值是所述辅助负荷值和表示通过所述用户主动运动而赋予所述用户的运动负荷的大小的有效负荷值合成的值；运动强度导出部，其基于所述有效负荷值导出表示所述用户运动的强度的运动强度，所述有效负荷值作为由所述辅助负荷值导出部导出的所述辅助负荷值与由所述合成负荷值导出部导出的所述合成负荷值的差而算出。

根据本发明的特征，可提供一种在被动型运动设备中导出运动强度的情况下，提高导出运动强度的精度的被动型运动设备及其制造装置。

## 附图说明

图 1 是本发明实施方式的被动型运动设备的整体概略结构图。

图 2 是本发明实施方式的被动型运动设备的功能方框结构图。

图 3 是本发明实施方式的控制装置的功能方框结构图。

图 4 是本发明实施方式的运动强度导出部 150 的功能方框结构图。

图 5 是表示本发明实施方式的输入部结构的主视图。

图 6 是表示本发明实施方式的显示部结构的主视图。

图 7 是用于说明本发明实施方式的有效负荷值的导出处理的概念图。

图 8 是用于说明本发明实施方式的控制装置的导出处理的概念图。

图 9 是表示本发明实施方式的控制装置的整体动作的流程图。

图 10 是表示本发明实施方式的运动强度的导出动作的流程图。

图 11 是表示本发明实施方式的显示部所执行的不足/超过通知动作的流程图。

图 12 是表示本发明实施方式的负荷设定值的变更动作的流程图。

图 13 是表示本发明实施方式的辅助负荷值的修正动作的流程图。

图 14 是用于说明其他实施方式的对应关系信息的图。

图中：10-被动型运动设备，10a-运动辅助机构，11-基体部，12-转动台部，13L-左侧踏板，13R-右侧踏板，14-支承部，15-用户界面部，16-手柄部，31-驱动部，32-传感器部，40-心率传感器，50-电源部，100-控制装置，110-输入部，120-显示部，131-负荷设定值获取部，132-辅助负荷值导

出部, 133-电源电压值获取部, 134-传感器值获取部, 135-合成负荷值导出部, 136-乘法部, 137-运动时间获取部, 138-体重获取部, 139-心率数获取部, 141-目标运动强度获取部, 142-负荷设定值调整部, 150-运动强度导出部, 151-减法部, 152-存储部, 153-确定部, 154-运动强度获取部, 160-驱动控制部。

## 具体实施方式

下面, 参照附图对本发明实施方式进行说明。具体是对(1)被动型运动设备的整体概略结构、(2)控制装置的结构、(3)有效负荷值的导出处理及运动强度的导出处理、(4)控制装置的动作、(5)作用·效果、(6)其他实施方式进行说明。以下实施方式的附图记载中对同一或类似部分标以同一或类似符号。

### (1) 被动型运动设备的整体概略结构

图1是本实施方式的被动型运动设备10的整体概略结构图。图2是被动型运动设备10的功能方框结构图。

如图1所示, 被动型运动设备10是可以同时进行扭转运动与踏步运动的扭转·踏步方式的被动型运动设备, 所述扭转运动即用户身体整体扭动的运动, 所述踏步运动即用户进行踏步的运动。

被动型运动设备10包括: 基体部11; 通过基体部11支承并可转动的圆柱状的转动台部12。转动台部12通过驱动部31(参照图2)产生的驱动力在D1方向及D2方向转动。

在旋转台部12的上表面部配置有放置用户左脚的左侧踏板13L和放置用户右脚的右侧踏板13R。左侧踏板13L及右侧踏板13R通过驱动部31(图1中未图示, 参照图2)产生的驱动力向上方UP及下方DN交替移动。

具体而言, 左侧踏板13L向上方UP移动时右侧踏板13R向下方移动, 而左侧踏板13L向下方DN移动时右侧踏板13R向上方UP移动。

并且, 左侧踏板13L及右侧踏板13R的上下运动与转动台部12的转动连动。即, 转动台部12沿D1方向转动时, 右侧踏板13R向下方DN移动, 转动台部12沿D2方向转动时, 左侧踏板13L向下方DN移动。

此外,以下将左侧踏板 13L 及右侧踏板 13R 的上下运动速度和转动台部 12 的转动速度适当总称为“运动辅助机构 10a 的动作速度”。另外,将左侧踏板 13L 及右侧踏板 13R 的上下运动次数适当称为“踏步数”。

如上所述,通过转动台部 12 的转动和左侧踏板 13L 及右侧踏板 13R 的上下运动,用户能够接受由被动型运动设备 10 实现的辅助,同时进行扭转运动和踏步运动。在本实施方式中,驱动部 31、转动台部 12、左侧踏板 13L 及右侧踏板 13R 构成对用户赋予运动负荷并辅助用户运动的运动辅助机构 10a。

在被动型运动设备 10 中连接有支承部 14。支承部 14 从基体部 11 的端部向上方延伸,支承用户界面部 15 及手柄部 16。此外,支承部 14 可折叠。

用户界面部 15 配置在支承部 14 的上端部,作为与用户的接口发挥功能。手柄 16 由用户把持。

如图 2 所示,被动型运动设备 10 包括控制运动辅助机构 10a 的控制装置 100。控制装置 100 由 CPU 和存储器等构成。

被动型运动设备 10 包括检测用户心率的心率传感器 40。心率传感器 40 将检测的心率作为电信号传递给控制装置 100。可以采用例如安装在用户耳垂的夹子状的心率传感器作为心率传感器 40。

运动辅助机构 10a 包括驱动转动台部 12、左侧踏板 13L 及右侧踏板 13R 的驱动部 31。驱动部 31 由例如电机和传动装置等构成。

运动辅助机构 10a 包括检测关于运动辅助机构 10a 的物理量的传感器部 32。传感器部 32 输出表示运动辅助机构 10a 的动作强度的传感器值。例如,作为传感器部 32 可以使用安装在驱动部 31 的电机上,用于检测电机转速(旋转速度)的电位计或回转式编码器。

从电源部 50 向控制装置 100 及驱动部 31 供给电力,该电源部 50 设于被动型运动设备 10。

(控制装置的结构)

下面,结合图 3~图 6 对控制装置 100 的结构,具体的是,(2.1)控制装置的结构、(2.2)运动强度导出部的结构、(2.3)输入部的结构例、(2.4)显示部的结构例进行说明。

## (2.1) 控制装置的结构

图 3 是控制装置 100 的功能方框结构图。

如图 3 所示，控制装置 100 包括构成用户界面部 15 的输入部 110 及显示部 120。输入部 110 由各种按钮构成，接受来自用户的输入。显示部 120 由显示各种信息的显示器构成。

控制装置 100 包括负荷设定值获取部 131、辅助负荷值导出部 132、传感器值获取部 134、合成负荷值导出部 135 及运动强度导出部 150。

负荷设定值获取部 131 获取运动辅助机构 10a 赋予用户的运动负荷大小的设定值即负荷设定值。在本实施方式中，负荷设定值可通过控制装置 100 自动调整。

辅助负荷值导出部 132 基于由负荷设定值获取部 131 获取的负荷设定值导出辅助负荷值，该辅助负荷值表示通过运动辅助机构 10a 辅助用户运动而减轻的用户的运动负荷的大小。

传感器值获取部 134 获取传感器值，该传感器值为设于运动辅助机构 10a 的传感器部 32 输出的表示运动辅助机构 10a 的动作强度的值。通过获取运动辅助机构 10a 的动作强度，能够求出后述的合成负荷值，这是由于运动辅助机构 10a 受到赋予用户的运动负荷和辅助用户运动的辅助负荷的双方影响而改变实际的动作（例如，速度、加速度、运动辅助机构 10a 承受的压力等）。

合成负荷值导出部 135 基于由传感器获取部 134 获取的传感器值，导出使辅助负荷值与表示实际赋予用户的运动负荷大小的有效负荷值合成的值即合成负荷值。在本实施方式中，合成负荷值是与运动辅助机构 10a 的动作速度的实测值对应的值。

即，合成负荷值、辅助负荷值、有效负荷值之间满足以下关系。

合成负荷值=辅助负荷值+有效负荷值

有效负荷值=合成负荷值-辅助负荷值 … (1)

运动强度导出部 150 基于有效负荷值导出表示用户的运动的强度的运动强度 (METs)，所述有效负荷值作为由辅助负荷导出部 132 导出的辅助负荷值与由合成负荷值导出部 135 导出的合成负荷值的差而算出。此外，由于运动强度 (METs) 对应有效负荷值增加而按比例增加，因此可根据

有效负荷值容易地计算运动强度。

控制装置 100 还包括运动时间获取部 137、体重获取部 138 及乘法部 136。乘法部 136 对由运动强度导出部 150 导出的运动强度 (METs) 和由运动时间获取部 137 获取的运动时间进行乘法运算。即, 乘法部 136 利用下式 (2) 计算表示用户运动量的活动量 ( $E_x$ )。

$$\text{活动量 } E_x = \text{运动强度 METs} \times \text{运动时间} \cdots (2)$$

另外, 乘法部 136 对由运动强度导出部 150 导出的运动强度、由运动时间获取部 137 获取的时间、由体重获取部 138 获取的体重和规定的系数 (具体是 1.05) 进行乘法运算。

由此, 乘法部 136 利用下式 (3) 计算表示用户消耗的能量卡路里消耗量 (kcal)。这里利用由式 (2) 获得的活动量  $E_x$ 。

$$\text{卡路里消耗量 (kcal)} = 1.05 \times \text{活动量 } E_x \times \text{体重 (kg)} \cdots (3)$$

此外, 卡路里消耗量 “1kcal” = 氧摄取量 “200ml”, 由于 1METs 为 210ml/kg/h, 从而导出式 (3) 中系数 “1.05”。

控制装置 100 包括获取电源部 50 的电源电压值的电源电压值获取部 133。辅助负荷值导出部 132 根据由电源电压值获取部 133 获取的电源电压值的变动而修正辅助负荷值。

控制装置 100 还包括目标运动强度获取部 141 及负荷设定值调整部 142。目标运动强度获取部 141 获取作为用户的运动强度目标的值即目标运动强度。目标运动强度由例如用户对输入部 110 的输入而决定。

负荷设定值调整部 142 根据由目标运动强度获取部 141 获取的目标运动强度和由运动强度导出部 150 导出的运动强度的比较结果, 来自动调整负荷设定值。此外, 负荷设定值可由用户任意设定。

控制装置 100 包括根据由心率传感器 40 检测的心率获取用户的心率数的心率数获取部 139 和控制驱动部 31 的驱动控制部 160。

驱动控制部 160 根据用户对应输入部 110 输入的负荷设定值或由负荷设定值调整部 142 调整的负荷设定值等, 来控制驱动部 31 产生的驱动力 (即, 运动辅助机构 10a 的动作速度) 等。

并且, 负荷设定值调整部 142 及驱动控制部 160 在由目标运动强度获取部 141 获取的目标运动强度和由运动强度导出部 150 导出的运动强度的

差超过规定值的情况下，作为使运动辅助机构 10a 的动作强制停止的动作停止部发挥作用。

### (2.2) 运动强度导出部的结构

图 4 是运动强度导出部 150 的功能方框结构图。如图 4 所示，运动强度导出部 150 包括减法部 151、存储部 152、特定部 153 及运动强度获取部 154。

减法部 151 通过从由合成负荷值导出部 135 导出的合成负荷值减去由辅助负荷值导出部 132 导出的辅助负荷值来计算有效负荷值。

存储部 152 预先存储按不同运动负荷大小定义用户的心率数和运动强度的关系的多个对应关系信息。

确定部 153 从存储部 152 存储的对应关系信息中，确定与由减法部 151 计算的有效负荷值对应的对应关系信息。

运动强度获取部 154 参照由确定部 153 确定的对应关系信息，获取与由心率数获取部 139 获取的心率数对应的运动强度。

### (2.3) 输入部的结构例

图 5 是表示输入部 110 的结构例的主视图。

如图 5 所示，输入部 110 包括个人设定按钮 B1、输入按钮 B2、手动路线按钮 B3、运动速度按钮 B4、传感器自动路线按钮 B5、开始/停止按钮 B6、存储/读出按钮 B7、累积按钮 B8、紧急停止按钮 B9 以及电源接通/断开按钮 B10。这里，对本发明所关联的按钮进行详细说明。

个人设定按钮 B1 及输入按钮 B2 是用于用户的性别、年龄、体重等个人信息的输入及设定的按钮。

手动路线按钮 B3 是用于对进行预先设定的运动的手动路线种类进行选择选择的按钮。

运动速度按钮 B4 是在手动路线中设定运动辅助机构 10a 的动作速度的按钮。即，在本实施方式中，运动速度按钮 B4 用于用户输入负荷设定值。

传感器自动路线按钮 B5 是用于选择传感器自动路线种类的按钮。在传感器自动路线中，基于心率传感器 40 检测的心率而自动调整负荷设定值或运动辅助机构 10a 的动作速度。这里，传感器自动路线的种类按不同

运动强度而设定。即，运动速度按钮 B4 用于用户输入目标运动强度。

作为一示例，在传感器自动路线中设定了与 3METs 相当的运动强度对应的慢走、与 4METs 相当的运动强度对应的快速走、与 5METs 相当的运动强度对应的慢跑。

存储/读出按钮 B7 是用于选择预先存储的个人信息并读出的按钮。

#### (2.4) 显示部的结构例

图 6 是表示显示部 120 的结构例的主视图。

如图 6 所示，显示部 120 包括时间显示区域 A1、卡路里消费量/踏步数显示区域 A2、运动强度显示区域 A3、心率数显示区域 A4、动作速度显示区域 A5、运动路线显示区域 A6、存储器显示区域 A7、性别显示区域 A8、年龄/体重显示区域 A9。这里，对本发明所关联的显示区域进行详细说明。

时间显示区域 A1 是显示用户的运动时间的区域。运动时间由运动时间获取部 137 获取（测定）。

卡路里消耗量/踏步数显示区域 A2 是交替显示用户的卡路里消耗量及踏步数的区域。卡路里消耗量由乘法部 136 基于运动强度来计算。

运动强度显示区域 A3 是显示用户的运动强度（METs）的区域。在图 6 的示例中，在 1METs~10METs 的范围内运动强度显示为带图状。运动强度由运动强度导出部 150 导出。运动强度显示区域 A3 构成将由运动强度导出部 150 导出的运动强度通知给用户的通知部。

心率数显示区域 A4 是显示用户的心率数的区域。心率数由心率数获取部 139 基于每单位时间的心率次数来获取（计算）。

动作速度显示区域 A5 是显示运动辅助机构 10a 的动作速度（合成负荷值）的区域。或者，动作速度显示区域 A5 显示作为辅助负荷值与合成负荷值的差而算出的有效负荷值。在本实施方式中，合成负荷值或有效负荷值用 10 阶段显示为带图状。

动作速度显示区域 A5 构成将有效负荷值通知给用户的通知部。另外，在动作速度显示区域 A5 中，也可以进行与有效负荷值和负荷理想值的差对应的显示。或者，还可以进行对应于与有效负荷值对应的运动强度和与负荷理想值对应的运动强度的差的通知。

这里，负荷理想值是指例如负荷设定值与传感器值同等的情况的实际负荷值，即，被动型运动设备 10 应该实现的理想运动负荷。具体而言，当实际负荷值达不到负荷理想值时，表示用户的主动运动不足，当实际负荷值超过负荷理想值时，表示用户的主动运动过量。

运动路线显示区域 A6 是对选择的运动路线，具体的是实际运行中的传感器自动路线或手动路线的某一个进行显示的区域。

此外，显示部 120 并不限于图 6 所示的各显示区域，可以显示后述的各种信息。

### (3) 有效负荷值的导出处理及运动强度的导出处理

下面，结合图 7 及图 8 对有效负荷值的导出处理及运动强度的导出处理进行说明。

#### (3.1) 有效负荷值的导出处理

图 7 是用于说明有效负荷值的导出处理的概念图。

如图 7 的 (a) 所示，辅助负荷值导出部 132 基于由负荷设定值获取部 131 获取的负荷设定值导出辅助负荷值。辅助负荷值对应负荷设定值的而按比例增加。因此，若将比例系数设定为  $K1$ ，则辅助负荷值可由下式 (4) 计算。

$$\text{辅助负荷值} = K1 \times \text{负荷设定值} \cdots (4)$$

此外，比例系数  $K1$  由每个负荷设置值的辅助负荷值的设计值、或在运动辅助机构 10a 没有承载人的状态下预先测定每个负荷设定值的辅助负荷值的实测值来决定。

下面，合成负荷值导出部 135 基于由传感器获取部 134 获取的传感器值导出合成负荷值。如上所述，合成负荷值是辅助负荷值与有效负荷值合成的值。此外，有效负荷值也考虑用户安静时的能量消耗量（基本代谢）。

合成负荷值对应传感器值的增加而按比例增加。因此，将比例系数设定为  $K2$ ，将基本代谢量的运动负荷设定为  $A$ ，则合成负荷值可按下式 (5) 计算。

$$\text{合成负荷值} = K2 \times \text{传感器值} + A \cdots (5)$$

具体而言，式 (5) 如下获得。具体而言，通过氧摄取量检测等被验者实验获得负荷设定值、传感器值和运动强度的关系。



暂定，在负荷设定值与传感器值相等的状态，决定传感器值和运动强度（有效运动强度）的关系式如式（6）所示。将基本代谢量的运动强度设定为  $A_m$ ，

$$\text{有效运动强度} = K_{m0} \times \text{传感器值} + A_m \cdots (6)$$

下面，决定传感器值与合成运动强度的比例系数为  $K_{m2}$ 。

$$\text{合成运动强度} = K_{m2} \times \text{传感器值} + A_m \cdots (7)$$

这里，比例系数  $K_{m2}$  如下所述决定。具体的是，如图 7 的 (c) 所示，将负荷设定值设定为一定的情况下，辅助运动强度也为一定的，因此伴随传感器值变化的合成运动强度的变化量与伴随传感器值变化的有效运动强度的变化量相等，下式（8）成立。

$$\Delta \text{运动强度} = K_{m2} \times \Delta \text{传感器值} \cdots (8)$$

根据式（8）决定比例系数  $K_{m2}$ 。

下面，在负荷设定值与传感器值相等的情况下，辅助运动强度 = 合成运动强度 - 有效运动强度，若将  $K_{m2}$  与  $K_{m0}$  的差设定为  $K_{m1}$  ( $K_{m1} = K_{m2} - K_{m0}$ )，则下式（9）成立。

$$\text{辅助运动强度} = K_{m1} \times \text{负荷设定值} \cdots (9)$$

根据式（4）及式（9），若按下式（10）设定，则可获得式（5）。

$$K_3 = K_{m1} / K_1$$

$$K_2 = K_{m2} / K_3$$

$$A = A_m / K_3 \cdots (10)$$

如图 7 的 (d) 所示，运动强度导出部 150 的减法部 151 通过求出由合成负荷值导出部 135 导出的合成负荷值和由辅助负荷值导出部 132 导出的辅助负荷值的差，来计算有效负荷值。

如上所述，在与运动辅助机构 10a 的动作速度对应的合成负荷值中，通过排除运动辅助机构 10a 辅助用户运动的程度（辅助负荷值），求出用户主动进行运动的程度（有效负荷值）。

### （3.2）运动强度的导出处理

图 8 是用于说明运动强度的导出处理的概念图。

如图 8 所示，存储部 152 预先存储按运动负荷大小不同而定义用户的心率数和运动强度的关系的多个对应关系信息。在图 8 的示例中，为简化

说明，对运动负荷大小例示“大”、“中”、“小”三种情况。

此外，图 8 的 (a) 是表示负荷为“小”的情况，用户的心率数（测定心率数）与用户的运动强度的关系的图表。图 8 的 (b) 是表示负荷为“中”的情况，用户的心率数（测定心率数）与用户的运动强度的关系的图表。图 8 的 (c) 是表示负荷为“大”的情况，用户的心率数（测定心率数）与用户的运动强度的关系的图表。

如图 8 的 (a) ~图 8 的 (c) 所示，伴随用户的心率数的上升，用户运动强度的增加量 (b/a) 为负荷越低越小。即，“ $b_1/a$ ”（负荷=“小”） $<$  “ $b_2/a$ ”（负荷=“中”） $<$  “ $b_3/a$ ”（负荷=“大”）的关系成立。

确定部 153 从存储部 152 存储的对应关系信息中，确定与由减法部 151 计算的有效负荷值对应的对应关系信息。

运动强度获取部 154 参照由确定部 153 确定的对应关系信息，获取与心率数获取部获取的心率数对应的运动强度。

此外，已知在用户的心率数为比较低的情况（例如，心率数为 100 以下的情况），用户的精神要素赋予心率数的影响较大。另外，在运动负荷小的情况下假设用户的心率数比较低。

从而，如图 8 的 (a) ~图 8 的 (c) 所示，越是假设用户的心率数较低的情况，伴随用户心率数上升，用户运动强度的增加量越小。

由此，即使由于用户的精神要素而心率数变动，用户的运动强度也不易受到影响，因此，能够更加正确地导出用户的运动强度。

#### (4) 控制装置的动作

下面，结合图 9~图 13 对控制装置 100 的动作，具体的是 (4.1) 控制装置的整体动作、(4.2) 运动强度的导出动作、(4.3) 不足/超过通知动作、(4.4) 负荷设定值的调整动作、(4.5) 辅助负荷值的修正动作进行说明。

##### (4.1) 控制装置的整体动作

图 9 是表示控制装置 100 的整体动作的流程图。

在步骤 S110 中，负荷设定值获取部 131 在手动路线时，将用户对运动速度按钮 B4 输入的值作为负荷设定值而获取。在传感器自动路线时，负荷设定值获取部 131 获取由负荷设定值调整部 142 自动变更及设定的负

荷设定值。

在步骤 S120 中，辅助负荷值导出部 132 根据在步骤 S110 获取的负荷设定值，利用式 (4) 计算辅助负荷值。

在步骤 S130 中，传感器值获取部 134 获取传感器值（运动辅助机构 10a 的动作速度的实测值）。

在步骤 S140 中，合成负荷值导出部 135 根据在步骤 S130 获取的传感器值，利用式 (5) 计算合成负荷值。

在步骤 S150 中，运动强度导出部 150 通过从计算的合成负荷值减去辅助负荷值来计算有效负荷值。并且，运动强度导出部 150 根据计算的有效负荷值导出运动强度。

在步骤 S160 中，乘法部 136 利用式 (2) 及式 (3) 计算用户的运动量（活动量 Ex）及卡路里消耗量。

在步骤 S170 中，显示部 120 显示有效负荷值、运动强度、运动量（活动量 Ex）及卡路里消耗量。

#### (4.2) 运动强度的导出动作

图 10 是表示运动强度的导出动作的流程图。

在步骤 S151 中，减法部 151 计算有效负荷值。

在步骤 S152 中，确定部 153 从存储部 152 存储的对应关系信息中，确定与由减法部 151 计算的有效负荷值对应的对应关系信息。

在步骤 S153 中，心率数获取部 139 根据心率传感器 40 检测出的心率而获取用户的心率数。

在步骤 S154 中，运动强度获取部 154 参照由确定部 153 确定的对应关系信息，获取与由心率数获取部 139 获取的心率数对应的运动强度。

#### (4.3) 不足/超过通知动作

图 11 是表示显示部 120 所执行的不足/超过通知动作的流程图。

在步骤 S171 中，显示部 120 判定有效负荷值是否达到负荷理想值。有效负荷值没有达到负荷理想值时，在步骤 S172 进行处理。有效负荷值达到负荷理想值时，在步骤 S174 进行处理。

在步骤 S172 中，显示部 120 通过从负荷理想值减去有效负荷值来计算有效负荷值的不足量。

在步骤 S173 中，显示部 120 显示有效负荷值没有达到负荷理想值这一意思和所计算的不足量。

另一方面，在步骤 S174 中，显示部 120 判定有效负荷值是否超过负荷理想值。当有效负荷值超过负荷理想值时，在步骤 S175 进行处理。

在步骤 S175 中，显示部 120 通过从有效负荷值减去负荷理想值来计算有效负荷值的超过量。

在步骤 S176 中，显示部 120 显示有效负荷值超过负荷理想值这一意思和所计算的超过量。

此外，图 11 中进行对应于有效负荷值与负荷理想值的差的显示（通知），但是，也可以进行对应于与有效负荷值对应的运动强度和与负荷理想值对应的运动强度的差的显示（通知）。

#### （4.4）负荷设定值的调整动作

图 12 是表示负荷设定值的变更动作的流程图。

在步骤 S201 中，目标运动强度获取部 141 获取目标运动强度（例如，3METs、4METs 或 5METs）。

在步骤 S202 中，负荷设定值调整部 142 计算由目标运动强度获取部 141 获取的目标运动强度和由运动强度导出部 150 导出的运动强度的差。

在步骤 S203 中，负荷设定值调整部 142 判定在步骤 S202 计算的差是否超过规定值。当差超过规定值时，驱动控制部 160 在步骤 S205 使运动辅助机构 10a 的动作停止。

在步骤 S204 中，负荷设定值调整部 142 判定由运动强度导出部 150 导出的运动强度高或低于由目标运动强度获取部 141 获取的目标运动强度。

当导出的运动强度低于目标运动强度时，负荷设定值调整部 142 在步骤 S206 增加负荷设定值。

另一方面，当导出的运动强度高于目标运动强度时，负荷设定值调整部 142 在步骤 S207 减少负荷设定值。

#### （4.5）辅助负荷值的修正动作

图 13 是表示辅助负荷值的修正动作的流程图。

在步骤 S121 中，电源电压值获取部 133 获取电源部 50 的电源电压值。

在步骤 S122 中,辅助负荷值导出部 132 根据由电源电压值获取部 133 获取的电源电压值的变动来修正辅助负荷值。

具体而言,当电源电压值变动时,与负荷设定值为一定的情况相对,辅助负荷值变动。在辅助负荷值导出部 132 中,若电源电压值变低则减少辅助负荷值,若电源电压值变高则增加辅助负荷值。

#### (5) 作用·效果

根据本实施方式,辅助负荷值导出部 132 基于运动负荷大小的设定值即负荷设定值导出辅助负荷值。该辅助负荷值反映运动负荷机构 10a 的动作强度中的运动辅助机构 10a 的赋予量(辅助量)。

合成负荷值导出部 135 基于由在运动辅助机构 10a 设置的传感器部 32 输出,表示运动辅助机构 10a 的动作强度的传感器值导出合成负荷值。该合成负荷值反映运动负荷机构 10a 的实际动作强度。

运动强度导出部 150 基于作为辅助负荷值和合成负荷值的差而算出的有效负荷值来导出运动强度。运动强度导出部 150 基于作为辅助负荷值和合成负荷值的差而算出的有效负荷值来导出运动强度(METs)。即,在运动辅助机构 10a 的动作强度中,除去运动辅助机构 10a 的赋予量(辅助量)后的值成为实际赋予用户的运动负荷(有效负荷值)。

例如,当运动辅助机构 10a 是应该用“5”的强度(能量)动作的设定值时,若从传感器部 32 求出的实际动作强度(能量)为“7”,则用户用“2”的强度(能量)使运动辅助机构 10a 动作。

通过从这种有效负荷值导出运动强度(METs),能够排除运动辅助机构 10a 的辅助量,获取高精度反映了用户主动运动的运动强度。从而,提供一种使导出运动强度的精度提高的控制装置 100 及被动型运动设备 10。

根据本实施方式,确定部 153 从按运动负荷大小不同而定义用户的心率数与运动强度的关系的多个对应关系信息中,确定与由减法部 151 计算的有效负荷值对应的对应关系信息。运动强度获取部 154 参照由确定部 153 确定的对应关系信息,获取对应由心率数获取部 139 获取的心率数的运动强度。

从而,即使在负荷设定值或辅助负荷值与运动强度未必连动的情况下,也能够正确导出用户的运动强度。

根据本实施方式，显示部 120 显示由运动强度导出部 150 导出的运动强度和由减法部 151 计算的有效负荷值。因此，用户可容易地掌握运动强度及有效负荷值，从而能够提高运动效率。

根据本实施方式，显示部 120 进行对应于有效负荷值和负荷理想值的差的显示或对应于与有效负荷值对应的运动强度和与负荷理想值对应的运动强度的差的显示。例如，显示部 120 在有效负荷值没有达到负荷理想值的情况下，显示有效负荷值没有达到负荷理想值这一意思。由此，用户可以加强主动运动，为了提高有效负荷值而努力。

另一方面，由于通过减少负荷设定值而减少辅助负荷值，因此，合成负荷值（即，运动辅助机构 10a 的动作速度）也减少。这时，用户可以加强主动运动，增加有效负荷值，使合成负荷值（运动辅助机构 10a 的动作速度）不再减少。从而，用户可以使用优选的运动辅助机构 10a 的动作速度，获取所需的有效负荷值或所需的运动强度。

另外，显示部 120 在有效负荷值超过负荷理想值的情况下，通知有效负荷值超过负荷理想值这一意思。因此，用户可以减轻主动运动，为了使有效负荷值下降而努力。

另一方面，通过增加负荷设定值而增加辅助负荷值，因此，合成负荷值（即，运动辅助机构 10a 的动作速度）也增加。这时，用户可以减轻主动运动，减少有效负荷值，使合成负荷值（运动辅助机构 10a 的动作速度）不再增加。从而，用户可以使用优选的运动辅助机构 10a 的动作速度，获取所需的有效负荷值或所需的运动强度。

根据本实施方式，乘法部 136 通过对运动强度和运动时间进行乘法运算，而计算出运动量（活动量  $E_x$ ）。计算的运动量（活动量  $E_x$ ）由显示部 120 来显示，因此，用户可以容易地掌握运动量（活动量  $E_x$ ）。

根据本实施方式，乘法部 136 通过对运动强度、运动时间、体重和规定系数进行乘法运算，而计算出卡路里消耗量。计算的卡路里消耗量由显示部 120 来显示，因此，用户可以容易地掌握卡路里消耗量。

根据本实施方式，负荷设定调整部 142 在由运动强度导出部 150 导出的运动强度低于目标运动强度的情况下，增加负荷设定值，在由运动强度导出部 150 导出的运动强度高于目标运动强度的情况下，减少负荷设定值。

因此，如上所述，不仅对用户进行通知，还可以以运动强度（METs）为基准而适当自动调整负荷设定值，从而能够提高用户的运动效率。

根据本实施方式，负荷设定值调整部 142 及驱动控制部 160 在由运动强度导出部 150 导出的运动强度和目标运动强度的差超过规定值的情况下，使运动辅助机构 10a 的动作停止。从而，在需要紧急停止的情况和需要使用户的过度运动中止的情况等，可以自动停止运动辅助机构 10a 的动作。

根据本实施方式，辅助负荷导出部 132 对应由电源电压值获取部 133 获取的电压值的变动来修正辅助负荷值。因此，即使电源电压值变动也可以高精度地计算辅助负荷值。

#### （6）其他实施方式

如上所述，本发明通过实施方式来记载，但是，不应该理解为构成该公开的一部分的描述及附图限定了本发明。根据该公开内容，本领域技术人员可明确各种代替实施方式、实施例及运用技术。

在上述实施方式中，运动强度导出部 150 的运动强度获取部 154 获取了对应由心率数获取部 139 获取的心率数的运动强度。但是，运动强度导出部 150 并不限于对应心率数而导出运动强度的结构，也可以根据有效负荷值直接导出用户的运动强度。具体而言，用户的运动强度对应有效负荷值的增加而按比例增加，因此，通过对有效负荷值乘以系数  $K3$  即可计算运动强度。

另外，在上述实施方式中，辅助负荷值导出部 132 根据由负荷设定值获取部 131 获取的负荷设定值，利用式（4）计算了辅助负荷值。但是，辅助负荷值导出部 132 并不限于通过计算得出辅助负荷值的情况，也可以利用带有负荷设定值与辅助负荷值的对应关系的一览表而导出辅助负荷值。同样地，合成负荷值 135 也可以不需计算，而是利用带有传感器值与合成负荷值的对应关系的一览表来导出合成负荷值。

另外，辅助负荷值导出部 132 可以导出换算为运动强度（METs）的辅助负荷值。合成负荷值导出部 135 可以导出换算为运动强度（METs）的合成负荷值。根据该结构，运动强度导出部 150 可将有效负荷值直接作为用户的运动强度而导出。

在上述实施方式中，显示部 120 显示了由运动强度导出部 150 导出的运动强度和由减法部 151 计算的有效负荷值，但是，也可以为仅显示这些运动强度及有效负荷值中的任一个的结构、或哪个也不显示的结构。进而，也可以采用利用声音将运动强度及有效负荷值中的至少一个通知给用户的结构。

在上述实施方式中，显示部 120 进行了对应有效负荷值与负荷理想值的差的显示。但是，并不限于这种显示（显示器），也可以利用声音（扬声器）进行通知。

在上述实施方式中，乘法部 136 通过对运动强度和运动时间进行乘法运算来计算运动量（活动量  $E_x$ ），但是，如果是至少对运动强度和运动时间进行乘法运算而获得的值，则并不限于获得运动量（活动量  $E_x$ ）的情况。

同样地，乘法部 136 通过对运动强度、运动时间、体重和规定系数进行乘法运算来计算卡路里消耗量，但是，如果是至少对运动强度、运动时间、体重和规定系数进行乘法运算而获得的值，则并不限于获得卡路里消耗量的情况。此外，利用设于被动型运动设备 10 的体重计等也可以获得用户的体重。

在上述实施方式中，负荷设定值调整部 142 在由运动强度导出部 150 导出的运动强度低于目标运动强度的情况，增加负荷设定值，在由运动强度导出部 150 导出的运动强度高于目标运动强度的情况，减少负荷设定值。

但是，负荷设定值调整部 142 也可以在由运动强度导出部 150 导出的运动强度低于目标运动强度的情况，减少负荷设定值，在由运动强度导出部 150 导出的运动强度高于目标运动强度的情况，增加负荷设定值。或者，也可以不限于以这种运动强度为基准的负荷设定值的自动设定，而采用以心率为基准的负荷设定值的自动设定。

传感器部 32 并不限于检测电机转速，也可以检测转动台部 12、左侧踏板 13L 及右侧踏板 13R 的动作速度、动作加速度、负载或压力等。

在上述实施方式中，辅助负荷值导出部 132 对应由电源电压值获取部 133 获取的电压值的变动而修正辅助负荷值，但是，也可以不必修正辅助负荷值。



此外，在上述实施方式中，以扭转·踏步方式的被动型运动设备 10 为例进行了说明，但是，对于其他方式的被动型运动设备也可适用控制装置 100。例如，对于模拟骑马而摆动座部（座椅）方式的被动型运动设备也可以适用控制装置 100。这时，摆动的座部相当于运动辅助机构。

在上述实施方式中，如图 8 所示，对应关系信息是表示用户的心率数与用户的运动强度的关系的图表，但是，并不限于此。

例如，如图 14 所示，对应关系信息也可以是标准运动强度、标准心率数及修正系数。这里，标准运动强度、标准心率数及修正系数按每个被动型运动设备 10 的负荷来设定。标准运动强度、标准心率数及修正系数也可以按每位用户的个人信息来设定。

具体的是，利用被动型运动设备 10 的用户的运动强度按下式（6）计算。

运动强度 (METs) = 标准运动强度 (METs) + {修正系数 × (测定心率数 (bpm; Beats Per Minutes) - 标准心率数 (bpm; Beats Per Minutes))} …  
式 (6)

此外，标准运动强度、标准心率数及修正系数可以通过被验者实验而确定。例如，被验者实验如以下所述进行。

- (1) 根据体重和性别等运动能力，将被验者分组；
- (2) 使被分组的被验者按各种负荷使用被动型运动设备；
- (3) 在 (2) 中测定运动强度和心率数，从而确定标准运动强度、标准心率数及修正系数。

如上所述，当然本发明包括没有在这里记载的各种实施方式等。从而，本发明仅由根据其公开而适当得出的权利要求书的发明特定事项而限定。

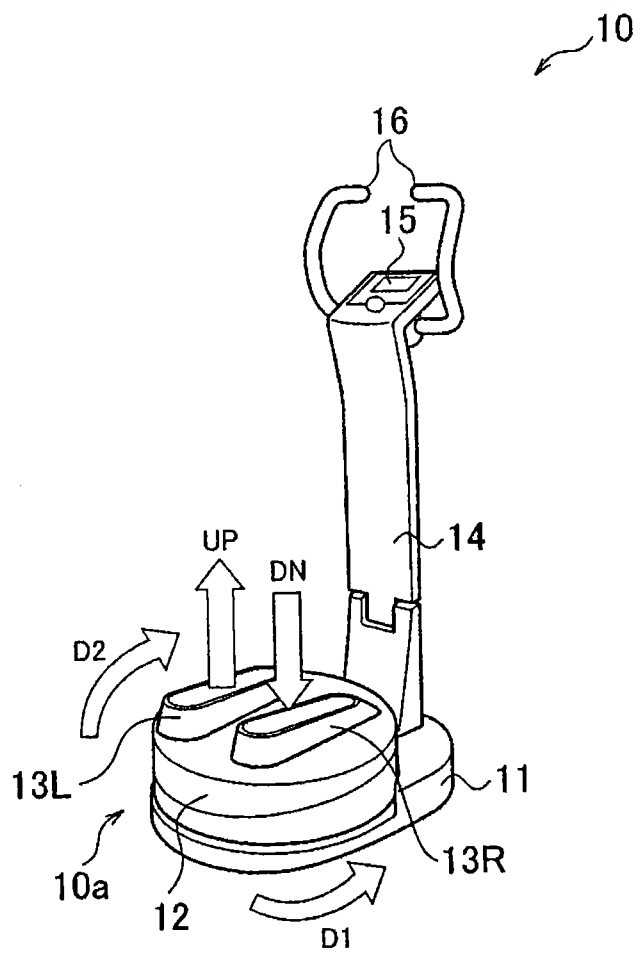


图 1

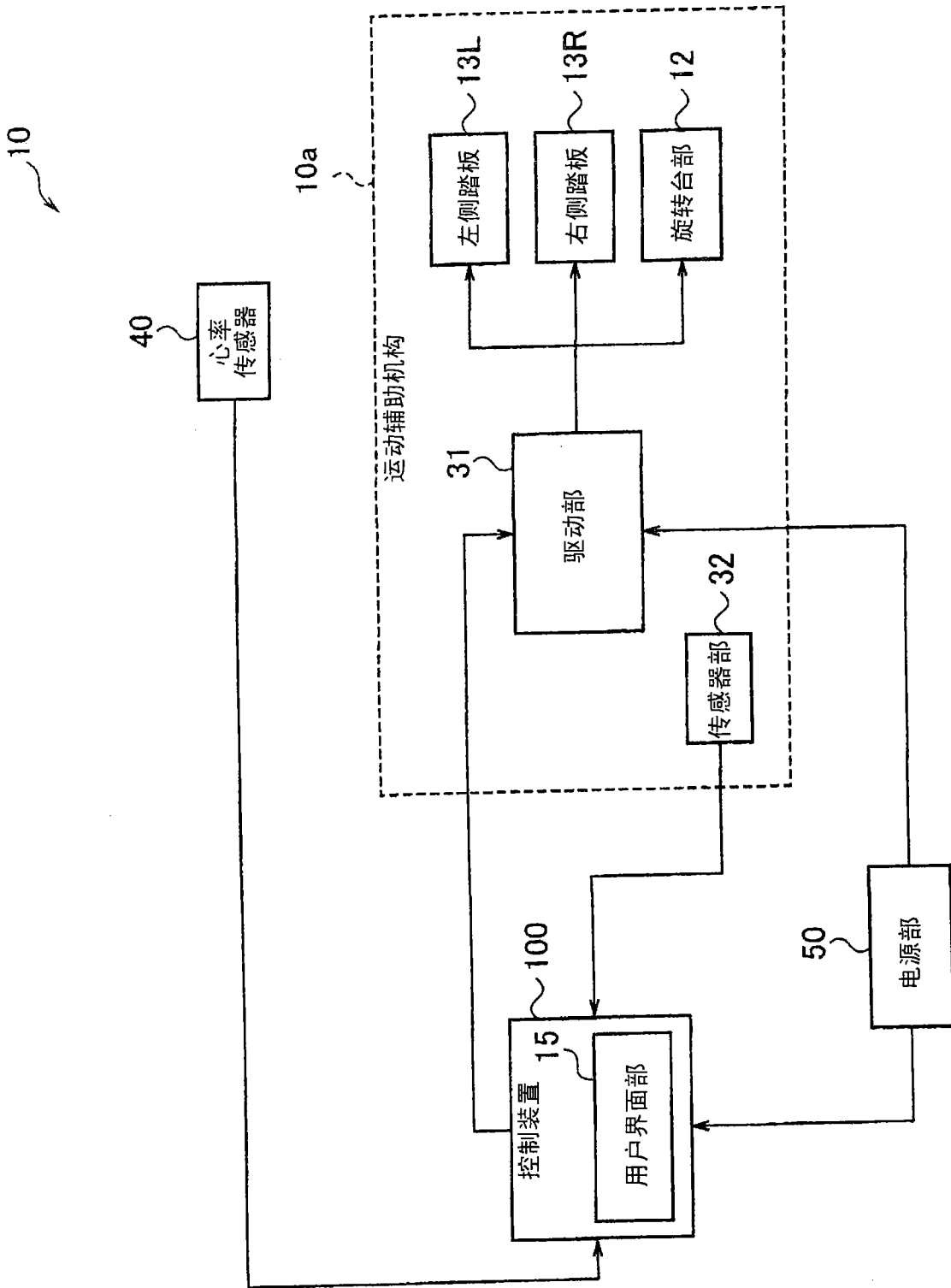


图 2

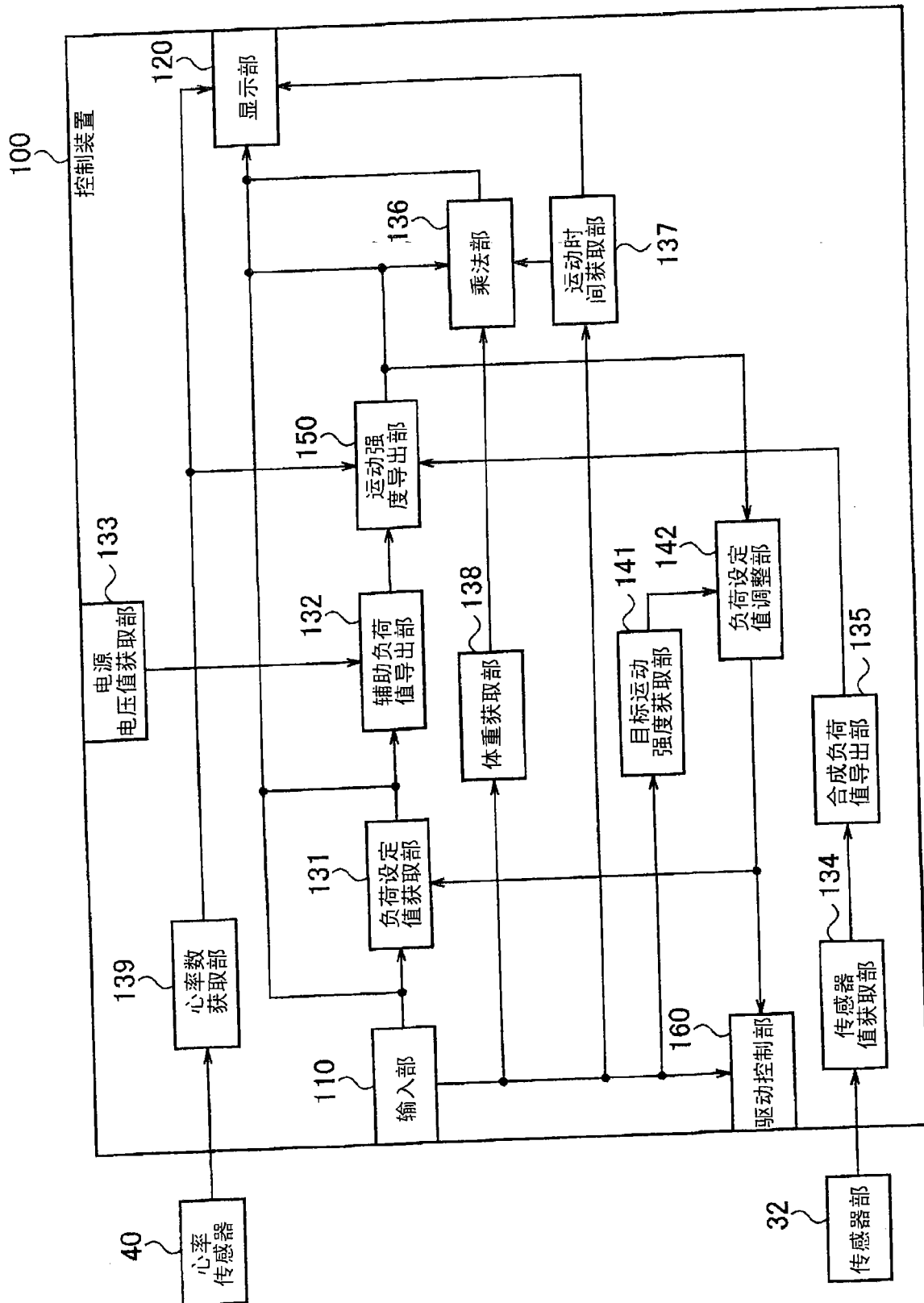


图 3

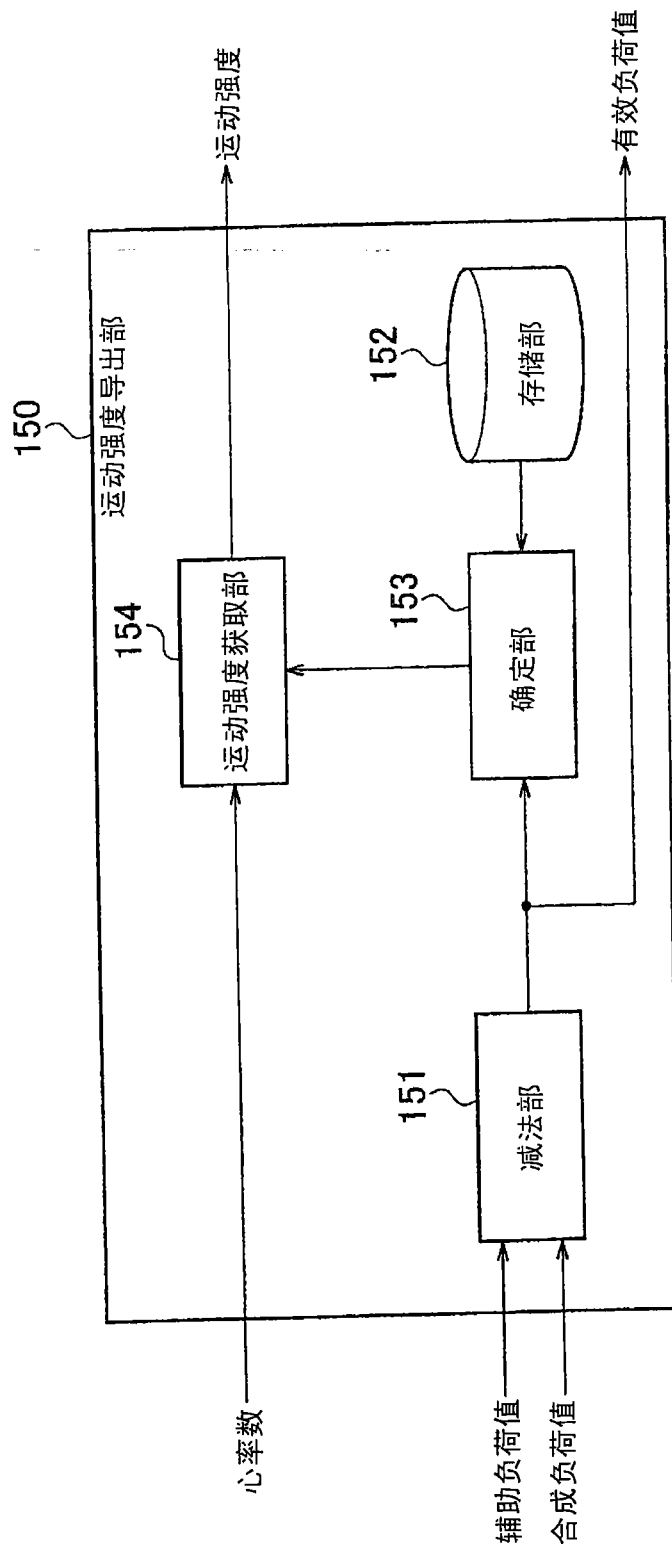


图 4

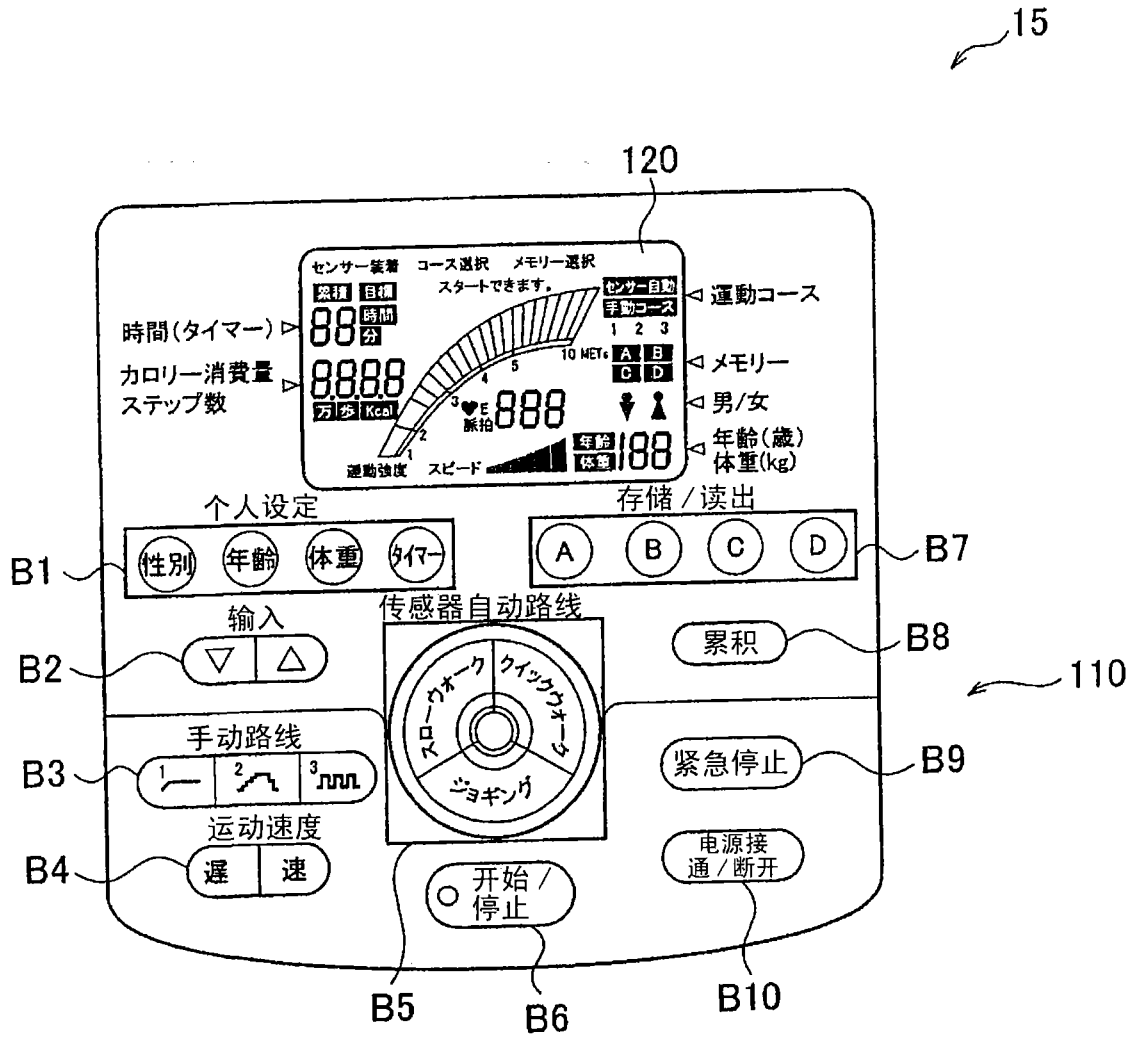


图 5

120

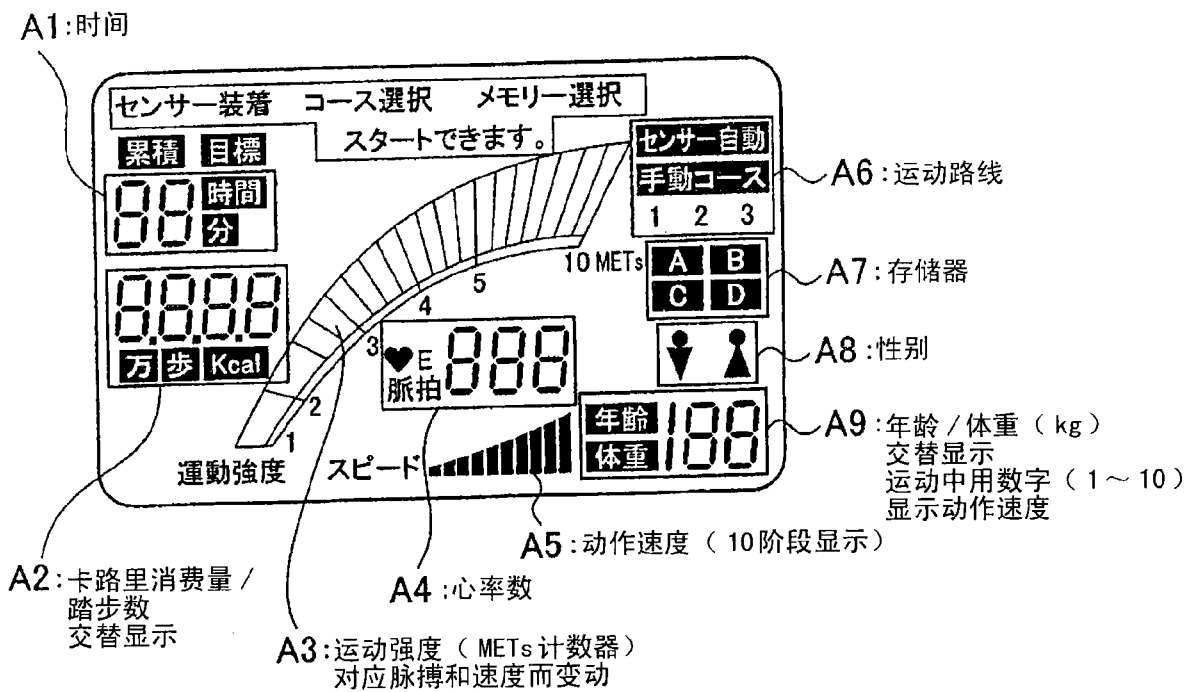


图 6

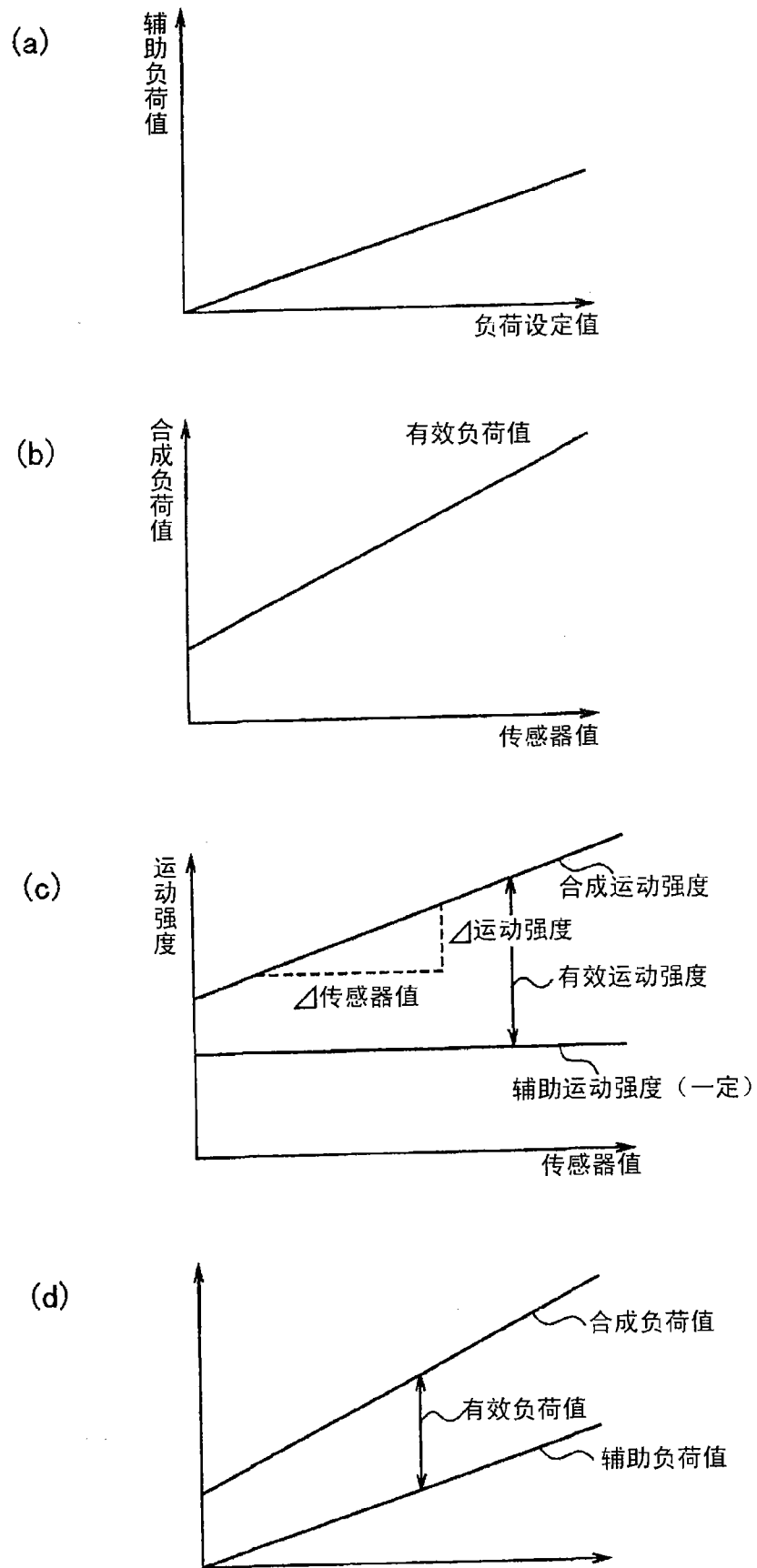
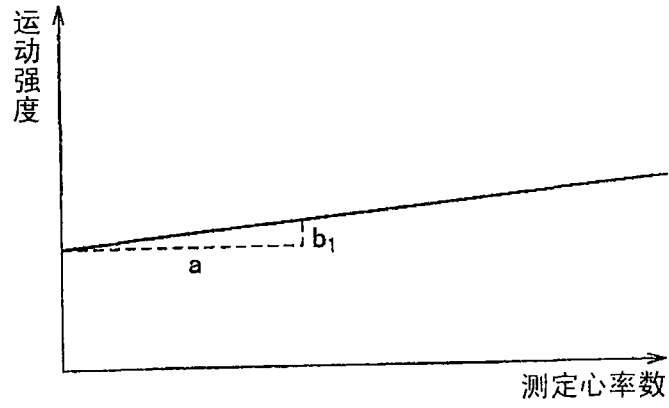


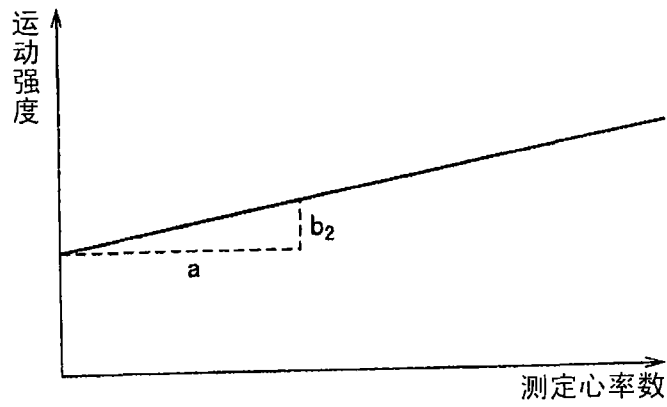
图 7



(a) 负荷 = 小



(b) 负荷 = 中



(c) 负荷 = 大

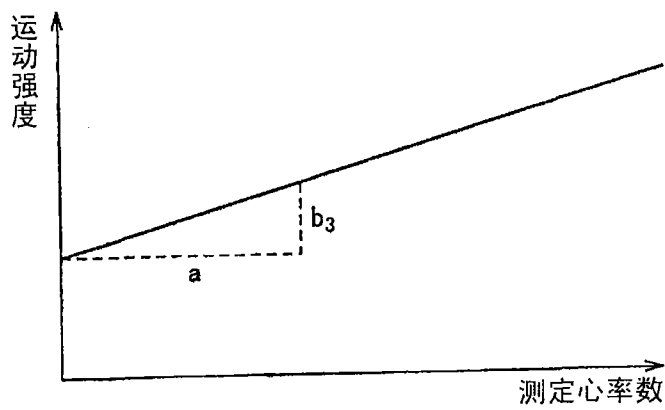


图 8

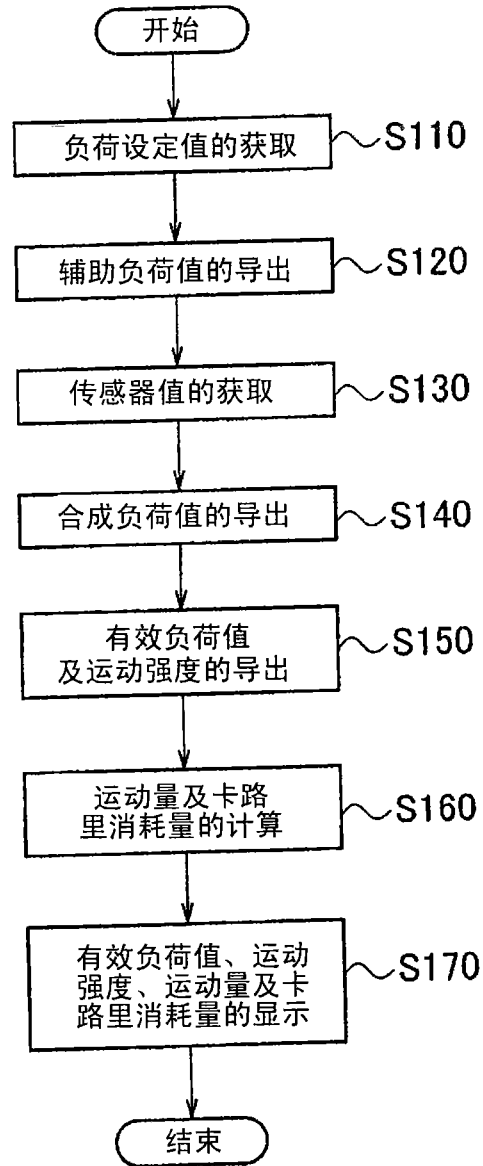


图 9

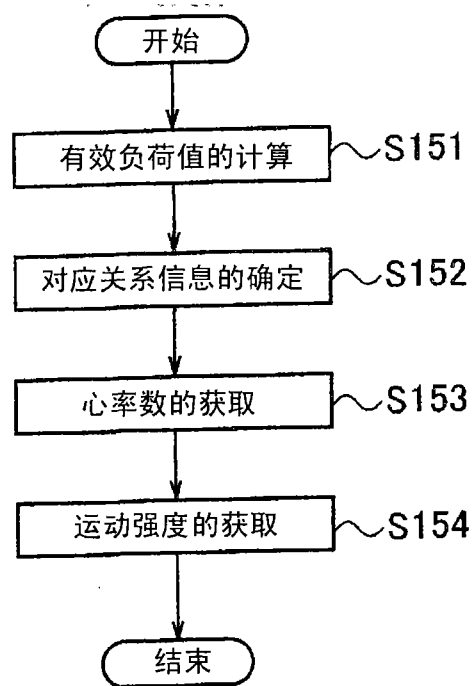


图 10

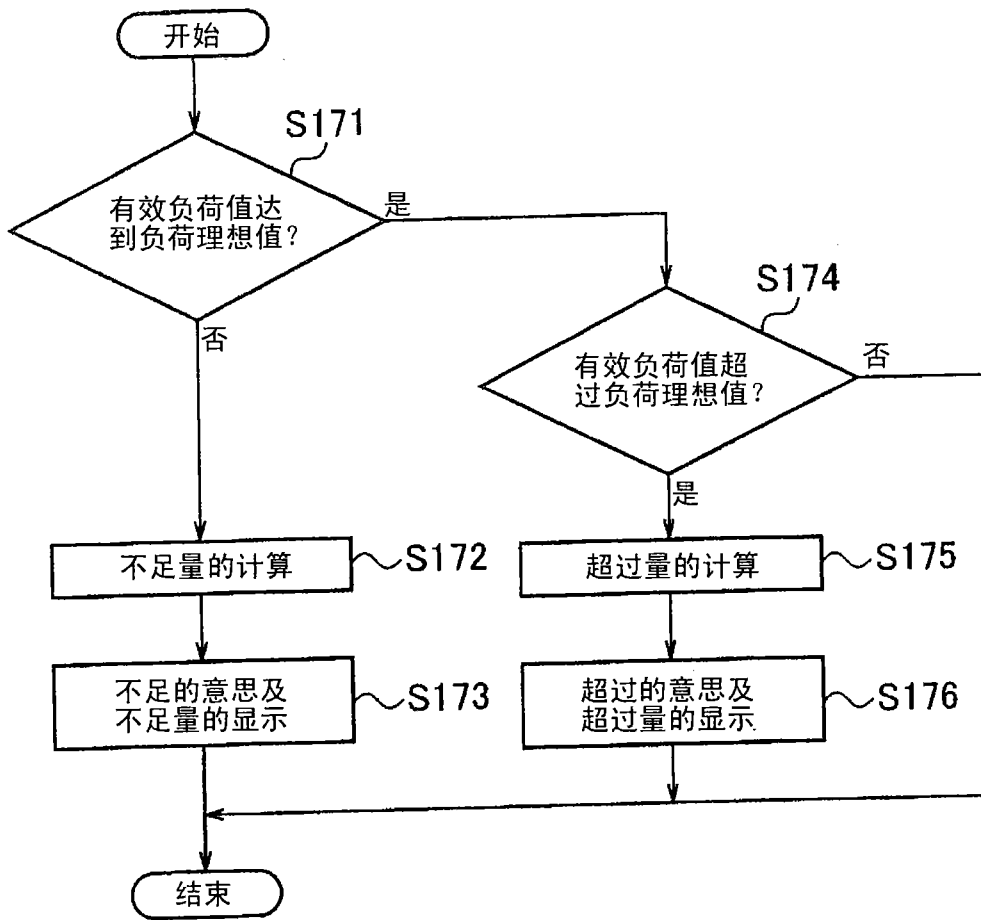


图 11

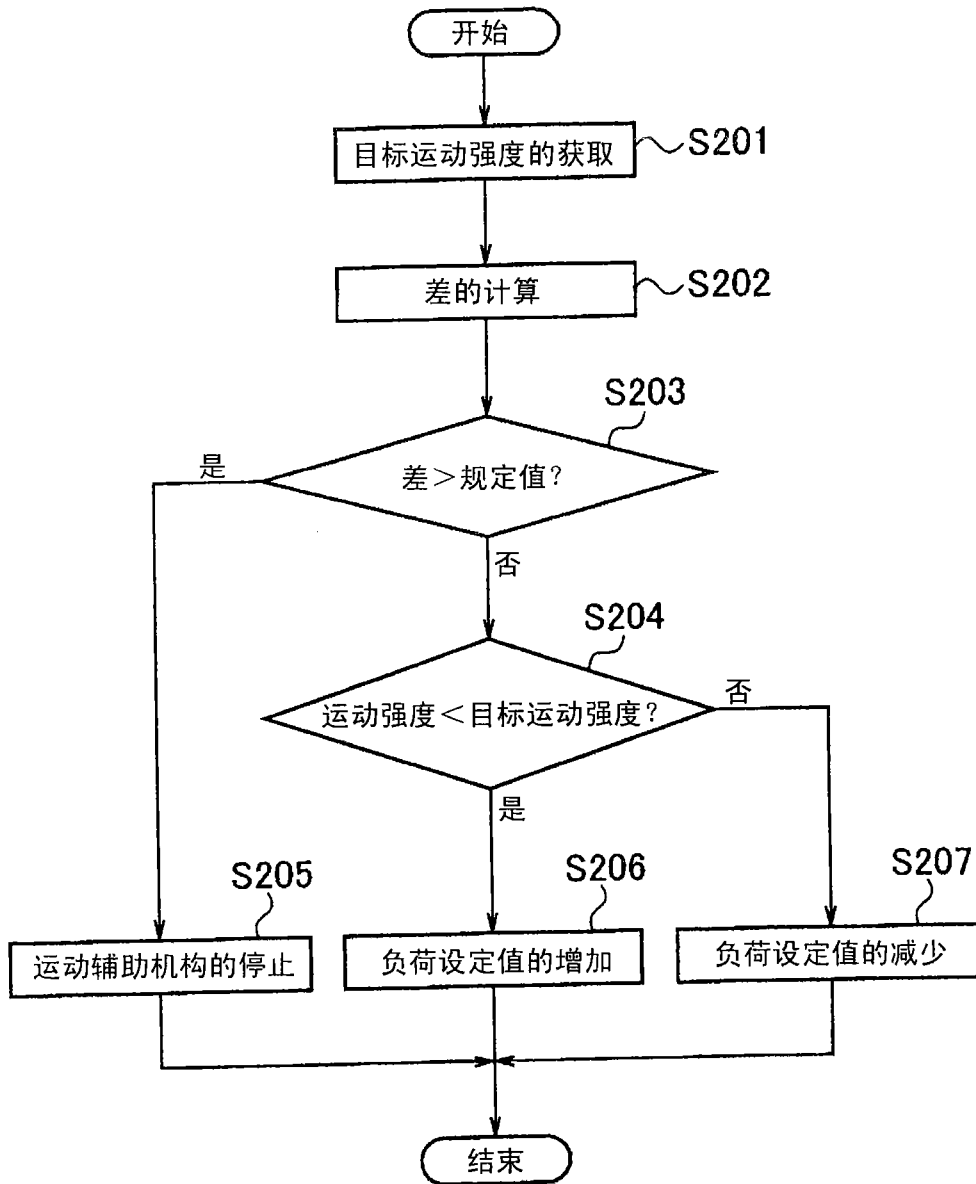


图 12

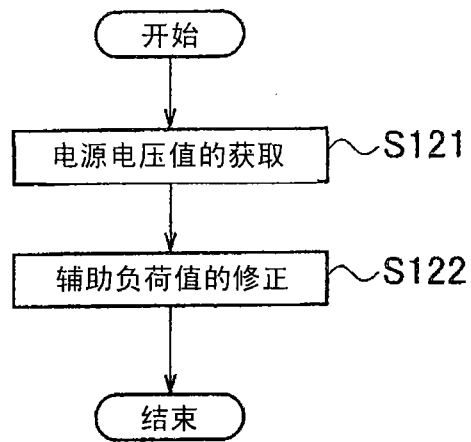


图 13

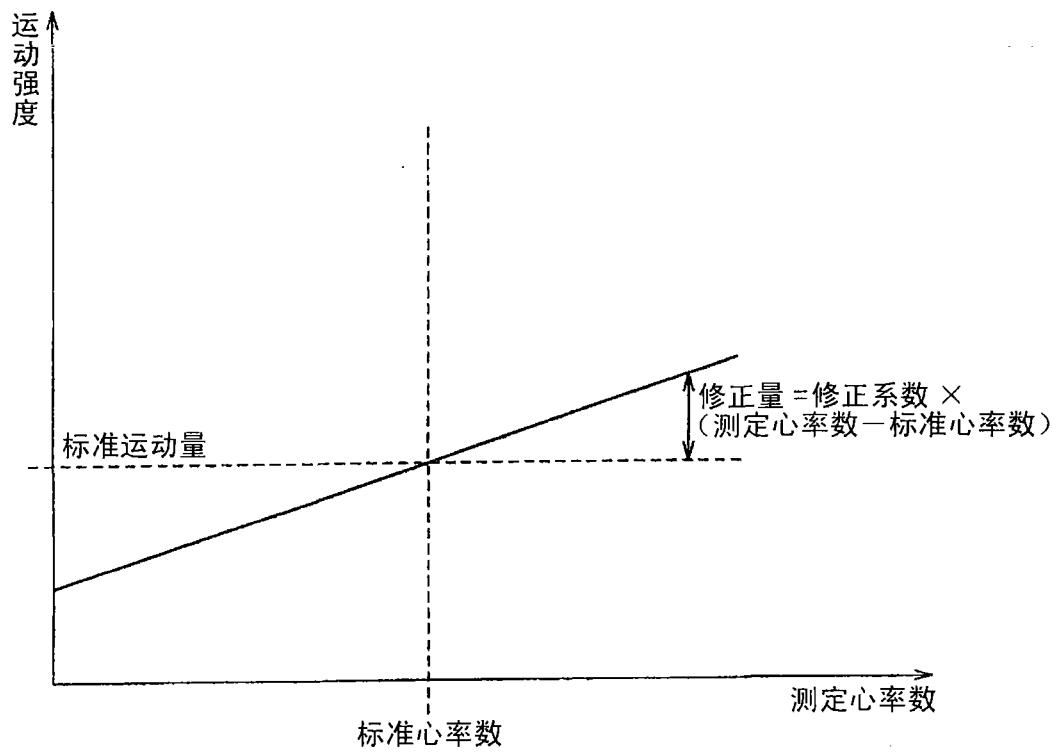


图 14