



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105852801 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201610073332. 1

(22) 申请日 2016. 02. 02

(30) 优先权数据

2015-020899 2015. 02. 05 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 池田阳 保刈龙治

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 5/01(2006. 01)

G01N 25/20(2006. 01)

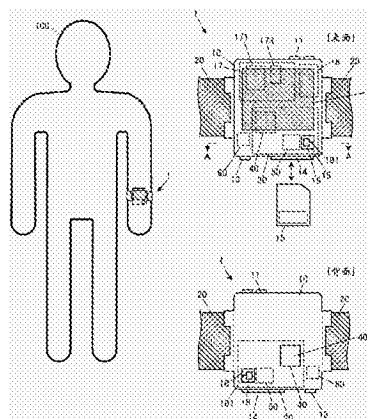
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

气化热量测定装置、生物体信息测定装置、以及电子设备

(57) 摘要

在电子设备中，接触温度计与用户的皮肤面接触来测定该皮肤面的第一温度。辐射温度计测定用户的皮肤面的第二温度。气化热量计算部使用第一温度和第二温度来计算气化热量。气化热量的计算通过执行将第一温度和第二温度作为变量的规定的气化热量运算处理来进行计算。



1. 一种气化热量测定装置,其特征在于,

具备:接触温度计,其与被测定物的表面接触来测定该表面的第一温度;辐射温度计,其测定上述被测定物的表面的第二温度;以及运算部,其使用上述第一温度和上述第二温度来计算气化热量。

2. 根据权利要求1所述的气化热量测定装置,其特征在于,

上述运算部执行将上述第一温度和上述第二温度作为变量的规定的气化热量运算处理来计算上述气化热量。

3. 根据权利要求2所述的气化热量测定装置,其特征在于,

上述运算部执行基于上述第一温度与上述第二温度的线性和计算上述气化热量的运算处理作为上述气化热量运算处理。

4. 根据权利要求2所述的气化热量测定装置,其特征在于,

上述运算部执行基于上述第一温度与上述第二温度的平方和计算上述气化热量的运算处理作为上述气化热量运算处理。

5. 一种生物体信息测定装置,其特征在于,

具备将上述被测定物作为生物体且测定该生物体的不同的部位的气化热量的权利要求1~4中的任意一项所述的多个气化热量测定装置,并使用按照每个上述部位测定出的气化热量,来测定至少包含上述生物体的代谢量的生物体信息。

6. 一种生物体信息测定装置,其特征在于,

具备将上述被测定物作为生物体且测定该生物体的气化热量的权利要求1~4中的任意一项所述的气化热量测定装置、和测定在上述生物体的表面产生的热流的热流计,并使用由上述气化热量测定装置测定出的气化热量和由上述热流计测定出的热流,来测定至少包含上述生物体的代谢量的生物体信息。

7. 一种电子设备,其特征在于,

是通过缠绕条带佩戴于用户的规定部位的皮肤面的电子设备,具备:接触温度计,其与上述皮肤面接触来测定该皮肤面的第一温度;辐射温度计,其测定上述皮肤面的第二温度;以及运算部,其使用上述第一温度和上述第二温度来计算气化热量。

气化热量测定装置、生物体信息测定装置、以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及测定气化热量的气化热量测定装置等。

背景技术

[0002] 人体的体温被从人体释放的热量维持。将用于维持该体温的代谢称为基础代谢。即,若测定从人体的散热,则能够知晓代谢量。散热由作为人体的生理功能的出汗功能产生。具体而言,人体由皮肤的汗腺进行出汗,并使水分从皮肤面气化(蒸发)从而将热量作为气化热向体外释放(蒸发性热损失)。

[0003] 这里,专利文献1公开了从佩戴者的身体求出生理学信息或者环境信息的技术。例如,公开了获取心跳数、脉搏数、呼吸频率、热流、氧消耗量等,求出卡路里消耗、基础代谢率的方法。

[0004] 专利文献1:日本特开2011-120917号公报

[0005] 虽然专利文献1公开了通过测定皮肤电阻来检测出汗量的构成,但未公开求出蒸发性热损失即出汗所产生的气化热量的技术。由于出汗的水分中的多少蒸发也根据外环境的湿度、水蒸气压力变动,所以例如在出汗较多的运动时、炎热环境时等,有时仅靠出汗量不能够正确地测定气化热量。

[0006] 此外,这样的问题并不限定于被测定物为人体的情况,可以说除了其他的生物的出汗所产生的气化热量测定之外,在产生气化热的物体中的气化热量测定中也相同。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于这样的情况而完成的,目的在于测定来自被测定物的气化热量。

[0008] 用于解决上述课题的第一发明是气化热量测定装置,具备:接触温度计,其与被测定物的表面接触来测定该表面的温度(第一温度);辐射温度计,其测定上述被测定物的表面的第二温度;以及运算部,其使用上述第一温度和上述第二温度来计算气化热量。

[0009] 若在被测定物的表面水分蒸发,则由于气化热被夺走而该表面的温度降低,但由于接触温度计的接触位置不在外环境露出所以不容易产生温度降低。因此,测定被测定物的表面的第二温度比与该表面接触测定出的第一温度低。根据第一发明,能够使用该被测定物的表面的第一温度和第二温度,来测定来自被测定物的气化热量。

[0010] 第二发明是第一发明的气化热量测定装置,上述运算部执行将上述第一温度和上述第二温度作为变量的规定的气化热量运算处理来计算上述气化热量。

[0011] 根据第二发明,能够通过使用了第一温度和第二温度的运算处理来计算气化热量。

[0012] 第三发明是第二发明的气化热量测定装置,上述运算部执行基于上述第一温度和上述第二温度的线性和计算上述气化热量的运算处理作为上述气化热量运算处理。

[0013] 根据第三发明,能够根据第一温度和第二温度的线性和计算气化热量。

[0014] 第四发明是第二发明的气化热量测定装置,上述运算部执行基于上述第一温度和

上述第二温度的平方和计算上述气化热量的运算处理作为上述气化热量运算处理。

[0015] 根据第四发明,能够根据第一温度与第二温度的平方和计算气化热量。

[0016] 第五发明是生物体信息测定装置,具备将上述被测定物作为生物体且测定该生物体的不同的部位的气化热量的第一~第四中的任意一项发明的多个气化热量测定装置,并使用按照每个上述部位测定出的气化热量,来测定至少包含上述生物体的代谢量的生物体信息。

[0017] 根据第五发明,能够在生物体的多个部位测定气化热量,并根据每个部位的气化热量测定生物体的代谢量。

[0018] 第六发明是生物体信息测定装置,具备将上述被测定物作为生物体且测定该生物体的气化热量的第一~第四中的任意一项发明的气化热量测定装置、和测定在上述生物体的表面产生的热流的热流计,并使用由上述气化热量测定装置测定出的气化热量和由上述热流计测定出的热流,来测定至少包含上述生物体的代谢量的生物体信息。

[0019] 根据第六发明,能够根据生物体的气化热量、和在生物体的表面产生的热流测定生物体的代谢量。

[0020] 第七发明是电子设备,是通过缠绕条带佩戴于用户的规定部位的皮肤面的电子设备,具备:接触温度计,其与上述皮肤面接触来测定该皮肤面的第一温度;辐射温度计,其测定上述皮肤面的第二温度;以及运算部,其使用上述第一温度和上述第二温度来计算气化热量。

[0021] 根据该第七发明,能够实现起到与第一发明相同的作用效果的电子设备。

附图说明

[0022] 图1是表示第一实施方式中的电子设备的整体构成例的外观图。

[0023] 图2是表示接触温度计、辐射温度计、以及反射镜的位置关系的示意图。

[0024] 图3是表示第一实施方式中的电子设备的主要的功能构成例的框图。

[0025] 图4是示意地表示温度计单元的内部构成例的框图。

[0026] 图5是表示第一实施方式中的气化热量测定处理的流程的流程图。

[0027] 图6是示意地表示变形例中的温度计单元的内部构成例的框图。

[0028] 图7是表示实验结果的图。

[0029] 图8是表示第二实施方式中的电子设备的主要的功能构成例的框图。

[0030] 图9是表示第二实施方式中的代谢量计算处理的流程的流程图。

[0031] 图10是表示第三实施方式中的电子设备的主要的功能构成例的框图。

[0032] 图11是表示第三实施方式中的代谢量计算处理的流程的流程图。

[0033] 图12是表示第四实施方式中的电子设备的主要的功能构成例的框图。

[0034] 图13是表示第四实施方式中的代谢量计算处理的流程的流程图。

具体实施方式

[0035] 以下,对用于实施本发明的气化热量测定装置等的一方式进行说明。此外,并不通过以下说明的实施方式对本发明进行限定,能够应用本发明的方式并不限定于以下的实施方式。另外,在附图的记载中,对同一部分标注同一符号。

[0036] 第一实施方式

[0037] 首先,作为第一实施方式,对佩戴于用户来测定与出汗有关的气化热量(以下也称为“出汗气化热量”)的电子设备进行说明。若明确出汗气化热量,则能够把握由于出汗而向体外释放的散热。从人体的散热例如干预体温调节等人体的稳态维持,知晓该散热在健康科学、医学上重要。

[0038] 图1是表示第一实施方式中的电子设备1的整体构成例的外观图。该电子设备1作为手表型的可佩戴设备构成,在使用时,通过将设置于主体外壳10的条带20缠绕在用户100的手腕来佩戴、固定于皮肤面。此外,并不限于佩戴于手腕的皮肤面的构成,也可以是佩戴于颈部、上臂部、脚腕、胸围、腰身等其它的部位的皮肤面的构成。

[0039] 作为操作输入单元,该电子设备1在主体外壳10的侧面具备操作开关11,在主体外壳10的表面(在佩戴于用户100时向外的面)具备兼作图像显示单元的触摸面板12。用户100能够使用它们来进行测定开始操作等各种操作输入。

[0040] 在主体外壳10的侧面设置有能够拆装用于与外部装置进行通信的有线电缆的通信装置13、和实现对存储卡15的数据的读写的读写器14。另外,主体外壳10内置充电式的内置电池16、控制基板17、温度计单元30、以及热流计60。

[0041] 通信装置13若是利用无线进行与外部装置的通信的构成,则由无线通信模块以及天线实现。另外,存储卡15是能够进行数据的改写的拆装式的非易失性存储器。作为该存储卡15,除了闪存之外,还能够使用铁电存储器(FeRAM:Ferroelectric Random Access Memory)、磁阻存储器(MRAM:Magnetoresistive Random Access Memory)等能够改写的非易失性存储器。

[0042] 能够适当地设定对内置电池16的充电方式。例如,既可以是在主体外壳10的背面侧另外设置电接点,并配置在与家庭用电源连接的摇篮式充电器,并经由电接点经由摇篮式充电器进行通电、充电的构成,也可以是非接触式的无线式充电。

[0043] 在控制基板17安装有CPU(Central Processing Unit:中央处理器)171、IC(Integrated Circuit:集成电路)存储器、硬盘等存储介质173。除此之外,还能够适当地安装ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)、各种集成电路等需要的电子部件。电子设备1通过CPU171执行储存于存储介质173的程序,来实现气化热量测定等各种功能。

[0044] 温度计单元30由接触温度计40和辐射温度计50构成。接触温度计40与皮肤面接触来测定接触温度,以传感器面401在主体外壳10的背面(在佩戴于用户100时与皮肤面接触的面)露出的方式配设。另一方面,辐射温度计50使外部空气介入其与皮肤面之间来测定皮肤面的辐射温度,在主体外壳10的内部配设在适当的位置。

[0045] 这里,主体外壳10具有在辐射温度计50的配设位置的附近上下贯通,并在外环境中开放的贯通孔18,且具备配设在该贯通孔18的反射镜19。反射镜19通过附设在贯通孔18的侧壁的支承体191被支承在贯通孔18的内侧。

[0046] 图2是表示电子设备1的佩戴时的相对于用户100的皮肤面101的接触温度计40、辐射温度计50、以及反射镜19的位置关系的示意图,同时以虚线表示主体外壳10的图1所示的A—A标记剖面的外形。如图2所示,接触温度计40由于佩戴电子设备1而与皮肤面101接触地设置。另外,辐射温度计50以在电子设备1的佩戴时距离皮肤面101的高度与反射镜19的高

度一致的方式配设。反射镜19如一点划线的箭头所示的那样,将从皮肤面101辐射的红外线导向辐射温度计50。

[0047] 返回到图1,热流计60测定在用户100的皮肤面101产生的热流。该热流计60检测主体外壳10的背面侧(皮肤面101侧)的温度与主体外壳10的表面侧(外环境侧)的温度的温度差,并基于检测出的温度差测定热流。此外,在第一实施方式中热流计60并不是必需的构成,但根据具备了热流计60的构成的电子设备1,能够在作为电子设备1的佩戴部位的测定部位(例如手腕)与接触温度以及辐射温度的测定一起进行热流的测定。

[0048] 这里,对使用接触温度计40测定出的接触温度(第一温度)、和辐射温度计50测定出的辐射温度(第二温度)的出汗气化热量的测定原理进行说明。在由于出汗而水分从作为被测定物的用户100的皮肤面101蒸发时,由于气化热被夺走而皮肤面101的温度降低。但是,只在皮肤面101的接触温度计40的接触位置,由于不与外部空气接触所以水分不蒸发,气化热不被夺走,所以皮肤面101的温度不降低。换句话说,若将接触温度计40测定出的接触温度设为 T_s ,并将辐射温度计50测定出的辐射温度设为 T_r ,则对于接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 来说下式(1)的关系成立。 $T_s > T_r \cdots (1)$

[0049] 另外,接触温度 T_s 与辐射温度 T_r 的温度差是由于水分从皮肤面101蒸发,气化热被夺走而产生的温度差,所以与出汗气化热量成比例。若将每个单位时间的出汗气化热量设为 $Q[W]$,则该温度差与出汗气化热量的关系能够以下式(2)表示。在下式(2)中, K 为规定的比例常数。 $Q = K(T_s - T_r) \cdots (2)$

[0050] 因此,出汗气化热量例如,能够按照上述式(2)根据接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 计算出出汗气化热量 Q ,即能够测定。

[0051] 此外,出汗气化热量的测定方法并不限于于此。例如,也可以利用热分析装置等实际测量出汗气化热量的真值,通过同时测定接触温度和辐射温度,预先获取气化热量与接触温度以及辐射温度的关系。然后,在电子设备1的使用时,根据接触温度计40测定出的接触温度 T_s 、和辐射温度计50测定出的辐射温度 T_r 通过回归分析计算出出汗气化热量 Q 。在该情况下,根据下式(3),基于接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 的线性和计算出出汗气化热量 Q 。在下式(3)中, S 、 R 是规定的比例常数, $D1$ 是规定的常数。 $Q = S \cdot T_s + R \cdot T_r + D1 \cdots (3)$

[0052] 或者,也可以根据接触温度计40测定出的接触温度 T_s 、和辐射温度计50测定出的辐射温度 T_r 通过多重回归分析计算出出汗气化热量 Q 。此时,根据下式(4),基于接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 的平方和计算出出汗气化热量 Q 。在下式(4)中, $S1$ 、 $S2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 是规定的比例常数, $D2$ 是规定的常数。 $Q = S1 \cdot T_s + S2 \cdot T_s^2 + R1 \cdot T_r + R2 \cdot T_r^2 + D2 \cdots (4)$

[0053] 图3是表示第一实施方式中的电子设备1的主要的功能构成例的框图。另外,图4是示意地表示温度计单元30的内部构成例的框图。如图3所示,电子设备1具备温度计单元30、操作部71、显示部73、通信部75、处理部77、以及存储部79。

[0054] 如图4所示,温度计单元30具备接触式温度测定元件41、放大器43、以及AD转换器45,作为接触温度计40的构成。接触式温度测定元件41例如使用热敏电阻、热电偶等构成。来自该接触式温度测定元件41的输出信号在放大器43被放大,在AD转换器45进行AD转换并作为接触温度 T_s 随时输出给处理部77。

[0055] 另外,温度计单元30具备红外线聚光透镜51、辐射温度测定元件53、放大器55、以及AD转换器57,作为辐射温度计50的构成。红外线聚光透镜51对来自皮肤面101的红外线进

行聚光并使其射入辐射温度测定元件53。此外,虽然在图4中未图示,但在该红外线聚光透镜51与皮肤面101之间适当地配设有图1等所示的反射镜19。在该情况下,红外线聚光透镜51配设在被反射镜19弯曲的红外线的光路上。辐射温度测定元件53例如使用热电元件构成,并检测经由红外线聚光透镜51射入的红外线的强度。来自该辐射温度测定元件53的输出信号在放大器55被放大,在AD转换器57进行AD转换并作为辐射温度 T_r 随时输出给处理部77。

[0056] 操作部71由按钮开关、杠杆开关、拨码开关等各种开关、触摸面板等输入装置实现,将与操作输入对应的操作信号输出给处理部77。例如,图1的操作开关11、触摸面板12相当于此。

[0057] 显示部73由LCD(Liquid Crystal Display:液晶显示器)、EL显示器(Electroluminescence display:场致发光显示器)等显示装置实现,基于从处理部77输入的显示信号显示各种画面。在图1中,触摸面板12相当于此。在该显示部73显示有出汗气化热量的测定结果等。例如,出汗气化热量的测定结果根据针对操作部71的显示模式的切换操作,作为当前的气化热量显示画面、基于过去的存入数据将气化热量变化图表化后的气化热量变化显示画面等显示。

[0058] 通信部75是用于在处理部77的控制下,在与外部的信息处理装置之间发送接收在装置内部利用的信息的通信装置。图1的通信装置13相当于此。作为通信部75的通信方式,能够应用经由按照规定的通信标准的电缆进行有线连接的方式、经由兼作被称为摇篮式充电器的充电器的中间装置连接的方式、利用无线通信进行无线连接的方式等各种方式。

[0059] 处理部77是统一地控制电子设备1的各部的控制装置以及运算装置,由CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、GPU(Graphic Processing Unit:图形处理器)等微处理器、ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)、FPGA(Field-Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)、IC(Integrated Circuit:集成电路)存储器等实现。在图1中,控制基板17的CPU171相当于此。该处理部77包含使用从接触温度计40输入的接触温度 T_s 、和从辐射温度计50输入的辐射温度 T_r 计算出汗气化热量的气化热量计算部771。

[0060] 存储部79由ROM(Read Only Memory:只读存储器)、闪存ROM、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等各种IC存储器、硬盘等存储介质实现,适当地包含读写数据的装置。在图1中,控制基板17的存储介质173、存储卡15、读写器14相当于此。在该存储部79预先储存或者每次处理均暂时地储存有用于使电子设备1动作,实现该电子设备1具备的各种功能的程序、在该程序的执行中使用的数据等。另外,在存储部79储存有用于使处理部77作为气化热量计算部771发挥作用,来执行气化热量测定处理的第一测定程序791。

[0061] 图5是表示第一实施方式中的气化热量测定处理的流程得流程图。此外,这里说明的处理能够通过处理部77从存储部79读出第一测定程序791并执行来实现。

[0062] 在该气化热量测定处理中,气化热量计算部771首先获取来自接触温度计40的接触温度 T_s (步骤S11),并获取来自辐射温度计50的辐射温度 T_r (步骤S13)。

[0063] 然后,气化热量计算部771执行将在步骤S11获取的接触温度 T_s 、和在步骤S13获取的辐射温度 T_r 代入上述式(2)计算出汗气化热量 Q 的运算处理作为气化热量运算处理(步骤S15)。此外,也可以执行使用上述式(3)、上述式(4)等计算出汗气化热量 Q 的运算处理作为

气化热量运算处理。这里计算出的出汗气化热量 Q 适当地显示于显示部73。

[0064] 如以上说明的那样,根据第一实施方式,能够使用作为用户100的皮肤面的温度测定出的接触温度和辐射温度来计算出汗气化热量,能够测定用户100的出汗气化热量。据此,例如即使在伴随着运动时、炎热环境等的出汗的环境下,也能够正确地测定出汗气化热量。

[0065] 此外,在第一实施方式中,对被测定物为人体,测定出汗气化热量的情况进行了说明。与此相对,也同样能够应用于将人以外的动物等作为被测定物,测定其出汗所产生的气化热量、将产生气化热的物体(例如蔬菜、水果)作为被测定物,测定该物体中气化热量的情况。

[0066] 另外,温度计单元30的内部构成并不限于图4所示的构成。图6是示意地表示变形例中的温度计单元30a的内部构成例的框图。此外,在图6中,对与图4相同的标注附加同一符号。图6所示的温度计单元30a在放大器43、55的后段具备对接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 进行差动放大的差动放大器31a和AD转换器33a,接触温度 T_s 与辐射温度 T_r 的温度差随时输出给处理部77。在采用本变形例的温度计单元30a的构成的情况下,处理部77的气化热量计算部771例如,进行对从温度计单元30a输入的接触温度 T_s 与辐射温度 T_r 的温度差乘以上述式(2)的比例常数 K 的运算处理作为气化热量运算处理,来计算出汗气化热量 Q 。

[0067] 然而,上述的第一实施方式的出汗气化热量的测定以随着出汗皮肤面的接触温度与辐射温度产生温度差(更详细地说,辐射温度比接触温度低)为前提。为了确认该前提,进行了用于证明起因于气化热在被测定物的表面被夺走而接触温度与辐射温度产生温度差的实验。实验准备恒温槽作为热源,并使用吸水的无纺布作为被测定物来进行。具体而言,通过控制恒温槽的温度来在 $37.0[^\circ\text{C}] \sim 45.0[^\circ\text{C}]$ 之间阶段性地(例如每 $2[^\circ\text{C}]$)对无纺布加热,并使接触温度计与无纺布的一部分接触来测定接触温度,并且使用体表温度分布测定装置隔离测定无纺布的表面温度作为辐射温度。

[0068] 图7是表示实验结果的图。在图7中,示出在恒温槽的各温度下测定出的接触温度的变化和辐射温度的变化,并且一并示出在恒温槽的各温度下测定出的接触温度与辐射温度的温度差(接触温度-辐射温度)的变化。如图7的实验结果所示,通过本实验,能够确认由于从被测定物的表面的水分的蒸发而接触温度与辐射温度产生温度差,辐射温度比接触温度低。此外,虽然未图示,但也能够确认在利用体表温度分布测定装置得到的无纺布的表面的辐射温度的分布中,接触温度计的接触位置与其他区域相比成为高温的区域。

[0069] 第二实施方式

[0070] 接下来,对第二实施方式进行说明。在第二实施方式中,使用在第一实施方式求出的出汗气化热量,测定用户100的与出汗有关的代谢量。此外,在以下的说明中,对与第一实施方式相同的构成,标注同一符号。

[0071] 如下式(5)所示,若将出汗气化热量设为 Q_{sw} ,则与出汗有关的代谢量 C_{sw} 能够通过出汗气化热量 Q_{sw} 乘以规定的比例常数 K_a 求出。 $C_{sw} = K_a \cdot Q_{sw} \cdots (5)$

[0072] 比例常数 K_a 除了出汗气化热量的测定部位、其表面积之外,还根据用户100的体重、身高、年龄、性别等测定条件而不同。这是因为出汗的程度(出汗量)在全身的各部位不同,另外,也根据用户100的体重等变动。因此,例如,区分上述体重等测定条件不同的组。而且,例如,利用第一实施方式的方法测定出汗气化热量,并且同时利用呼出气体分析装置实

际测量代谢量的真值,并根据其统计值按照每组求出比例常数 K_a ,从而预先设定与测定条件对应的比例常数 K_a 。而且,在电子设备1b(参照图8)的使用时,首先接受用户100的体重等各测定条件项目的输入操作,并基于输入的各测定条件项目的值决定与出汗有关的代谢量 C_{sw} 的计算所使用的比例常数 K_a ,其后进行测定。

[0073] 图8是表示第二实施方式中的电子设备1b的主要的功能构成例的框图。如图8所示,电子设备1b具备温度计单元30、操作部71、显示部73、通信部75、处理部77b、以及存储部79b。

[0074] 在第二实施方式中,处理部77b包含气化热量计算部771、和使用出汗气化热量来计算与出汗有关的代谢量的代谢量计算部772b。另外,在存储部79b储存有用于使处理部77b作为气化热量计算部771以及代谢量计算部772b发挥作用,执行代谢量测定处理的第二测定程序791b。

[0075] 图9是表示第二实施方式中的代谢量测定处理的流程的流程图。此外,这里说明的处理能够通过处理部77b从存储部79b读出第二测定程序791b并执行来实现。另外,在图9中,对与第一实施方式相同的步骤标注同一符号。

[0076] 在该代谢量测定处理中,接着步骤S15,代谢量计算部772b将在步骤S15计算出的出汗气化热量 Q 作为 Q_{sw} 代入上述式(5),来计算与出汗有关的代谢量 C_{sw} (步骤S17)。这里计算出的与出汗有关的代谢量 C_{sw} 适当地与出汗气化热量 $Q(Q_{sw})$ 一起在显示部73显示处理。

[0077] 如以上说明的那样,根据第二实施方式,能够使用测定用户100的皮肤面的接触温度和辐射温度求出的出汗气化热量,来测定用户100的与出汗有关的代谢量。

[0078] 第三实施方式

[0079] 接下来,对第三实施方式进行说明。此外,在以下的说明中,对与第二实施方式相同的构成,标注同一符号。

[0080] 在第二实施方式中,根据在一个测定部位测定出的出汗气化热量求出与出汗有关的代谢量。与此相对,若在用户100的不同的测定部位测定出汗气化热量,则能够更高精度地测定与出汗有关的代谢量。该情况下的与出汗有关的代谢量 C_{sw} 由下式(6)表示。 $C_{sw} = K_{b1} \cdot Q_{sw1} + K_{b2} \cdot 2Q_{sw2} + \dots + K_{bn} \cdot Q_{swn} \dots (6)$

[0081] 这里,在上述式(6)中, Q_{sw1} 、 Q_{sw2} 、 $\dots$ 、 Q_{swn} 表示以其尾标的数字1、2、 $\dots$ 、 n 识别的测定部位的出汗气化热量 Q_{sw} 。另外, K_{b1} 、 K_{b2} 、 $\dots$ 、 K_{bn} 是预先对每个以其尾标的数字1、2、 $\dots$ 、 n 识别的测定部位设定的规定的比例常数。按照每个测定部位设定比例常数 K_{b1} 、 K_{b2} 、 $\dots$ 、 K_{bn} 是因为出汗的程度在全身的各部位不同,另外,也根据测定部位的表面积等而变动。例如,利用第一实施方式的方法测定各测定部位的出汗气化热量,并且同时利用呼出气体分析装置实际测量代谢量的真值,并通过进行多重回归分析等多变量解析求出比例常数 K_{b1} 、 K_{b2} 、 $\dots$ 、 K_{bn} 并设定。

[0082] 图10是表示第三实施方式中的电子设备1c的主要的功能构成例的框图。如图10所示,电子设备1c具备多个温度计单元30(30-1、2、 $\dots$ 、 n)、操作部71、显示部73、通信部75、处理部77c、以及存储部79c。

[0083] 多个温度计单元30(30-1、2、 $\dots$ 、 n)佩戴在用户100的不同的测定部位来测定其皮肤面的接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 。各个温度计单元30的构成本身能够与第一实施方式所说明的相同地构成。作为具体的实现方法,例如,与以和图1所示的相同的方式具备了一

个温度计单元30的电子设备1c分开,准备一个或者多个在相同地配设了温度计单元30、反射镜19、通信装置13、读写器14等的主体外壳设置条带的测定设备,并在对象的测定部位以接触温度计40与皮肤面接触的方向佩戴、固定这些测定设备。在该情况下,多个温度计单元30的各个与气化热量计算部771c一起构成气化热量测定装置。各设备间的测定结果的交接经由通信装置13、读写器14进行即可。

[0084] 处理部77c包括气化热量计算部771c和代谢量计算部772c。另外,在存储部79c储存有第三测定程序791c。

[0085] 图11是表示第三实施方式中的代谢量测定处理的流程的流程图。此外,这里说明的处理能够通过处理部77c从存储部79c读出第三测定程序791c并执行来实现。

[0086] 在第三实施方式中的代谢量测定处理中,首先气化热量计算部771c获取在各测定部位由各接触温度计40测定出的接触温度 T_s (步骤S201),并且获取在各测定部位由各辐射温度计50测定出的辐射温度 T_r (步骤S203)。

[0087] 接着,气化热量计算部771c依次将设置了温度计单元30的各个的测定部位作为处理对象部位,执行循环B的处理(步骤S205~步骤S209)。即,在循环B中,气化热量计算部771c使用在步骤S201以及步骤S203中从处理对象部位的接触温度计40以及辐射温度计50获取的接触温度 T_s 和辐射温度 T_r ,例如根据上述式(2)计算处理对象部位的出汗气化热量 Q (步骤S207)。

[0088] 而且,若计算了所有的测定部位的出汗气化热量 Q ,则代谢量计算部772c将在步骤S207计算出的各测定部位的出汗气化热量 Q 作为 Q_{sw1} 、 Q_{sw2} 、 $\dots$ 、 Q_{swn} 代入上述式(6),计算与出汗有关的代谢量 C_{sw} (步骤S211)。这里计算出的与出汗有关的代谢量 C_{sw} 适当地与各测定部位的出汗气化热量 $Q(Q_{sw1}$ 、 Q_{sw2} 、 $\dots$ 、 $Q_{swn})$ 一并显示于显示部73。

[0089] 如以上说明的那样,根据第三实施方式,能够在用户100的不同的测定部位测定出汗气化热量,并根据每个测定部位的出汗气化热量计算与出汗有关的代谢量,所以能够实现用户100的与出汗有关的代谢量的测定精度的提高。

[0090] 第四实施方式

[0091] 接下来,对第四实施方式进行说明。在第四实施方式中,和与出汗有关的代谢量不同计算与热流有关的代谢量,并测定用户100的全代谢量。此外,在以下的说明中,对与第三实施方式相同的构成标注同一符号。

[0092] 从人体的散热除了由于出汗功能产生的散热(蒸发性热损失)之外,还有热传递(对流)、电磁波的辐射等引起的散热(非蒸发性热损失)。因此,若考虑这双方,则能够更高精度地测定代谢量。

[0093] 热传递等所引起的从人体的散热能够作为在用户100的皮肤面产生的热流测定。例如,在多个测定部位测定热流的情况下,与热流有关的代谢量 C_c 能够利用下式(7)求出。
$$C_c = L_1 \cdot Q_{c1} + L_2 \cdot Q_{c2} + \dots + L_n \cdot Q_{cn} \dots (7)$$

[0094] 这里,在上述式(7)中, Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} 表示以其尾标的数字1、2、 $\dots$ 、 n 识别的测定部位的热流 Q_c 。另外, L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_n 是按照每个以其尾标1、2、 $\dots$ 、 n 识别的测定部位预先设定的规定的比例常数。按照每个测定部位设定比例常数 L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_n 是因为上述热传递等所引起的从人体的散热在全身的各部位并不一样,另外,也根据测定部位的面积等变动。例如,通过呼出气体分析装置实际测量代谢量的真值,并且同时测定各

测定部位的热流,并进行多重回归分析等多变量解析从而求出比例常数 L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_n 并设定。

[0095] 另外,全代谢量 C 能够根据与出汗有关的代谢量 C_{sw} 和与热流有关的代谢量 C_c 通过下式(8)求出。在下式(8)中, A_{sw} 、 A_c 是规定的比例常数。 $C=A_{sw}C_{sw}+A_cC_c \dots (8)$

[0096] 图12是表示第四实施方式中的电子设备1d的主要的功能构成例的框图。如图12所示,电子设备1d具备多个温度计单元30(30-1、2、 $\dots$ 、 n)、多个热流计60(60-1、2、 $\dots$ 、 n)、操作部71、显示部73、通信部75、处理部77d、以及存储部79d。

[0097] 多个温度计单元30(30-1、2、 $\dots$ 、 n)在用户100的不同的测定部位测定其皮肤面的接触温度 T_s 和辐射温度 T_r 。另一方面,多个热流计60(60-1、2、 $\dots$ 、 n)在用户100的不同的测定部位测定在其皮肤面产生的热流 Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} 。作为具体的实现方法,例如,准备以与图1所示的相同的方式具备了温度计单元30和热流计60各一个的电子设备1d、和在第三实施方式说明的测定设备,且进一步具备了热流计60的一个或者多个测定设备,并在对象的测定部位以接触温度计40与皮肤面接触的方式佩戴、固定它们。但是,并不限于此,例如,温度计单元30与热流计60也可以独立。

[0098] 处理部77d包括气化热量计算部771c和代谢量计算部772d。代谢量计算部772d包括计算与出汗有关的代谢量的第一代代谢量计算部773d、和使用从各测定部位的热流计60输入的热流 Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} 计算出与热流有关的代谢量的第二代代谢量计算部774d,并根据与出汗有关的代谢量和与热流有关的代谢量计算全代谢量。另外,在存储部79d储存有第四测定程序791d。

[0099] 图13是表示第四实施方式中的代谢量计算处理的流程的流程图。此外,这里说明的处理能够通过处理部77d从存储部79d读出第四测定程序791d并执行来实现。另外,在图13中,对与第三实施方式相同的步骤标注同一符号。

[0100] 在第四实施方式中的代谢量测定处理中,在步骤S203之后,代谢量计算部772d获取来自多个热流计60的热流 Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} (步骤S204)。

[0101] 另外,在循环B的处理之后,第一代代谢量计算部773d根据上述式(6)计算与出汗有关的代谢量 C_{sw} (步骤S211)。接着,第二代代谢量计算部774d将在步骤S204获取的各测定部位的热流 Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} 代入上述式(7)来计算与热流有关的代谢量 C_c (步骤S213)。然后,代谢量计算部772d将在步骤S211计算出的与出汗有关的代谢量 C_{sw} 、和在步骤S213计算出的与热流有关的代谢量 C_c 代入上述式(8)来计算全代谢量 C (步骤S215)。这里计算出的全代谢量 C 适当地与在步骤S207计算出的各测定部位的出汗气化热量 $Q(Q_{sw1}$ 、 Q_{sw2} 、 $\dots$ 、 Q_{swn})、与出汗有关的代谢量 C_{sw} 、与热流有关的代谢量 C_c 一并显示于显示部73。

[0102] 如以上说明的那样,根据第四实施方式,能够在用户100的不同的测定部位测定在皮肤面产生的热流,并计算用户100的与热流有关的代谢量。而且,能够根据与出汗有关的代谢量和与热流有关的代谢量计算全代谢量。据此,不仅能够求出随着出汗而从皮肤面作为气化热释放的热量,也能够考虑由于热传递等而从皮肤面释放的热量来求出全代谢量,所以能够更高精度地测定用户100的代谢量。

[0103] 此外,在第四实施方式中,对在多个测定部位测定出汗气化热量和热流的情况进行了说明,但测定部位也可以是一个。即,也可以根据在一个测定部位测定出的出汗气化热量求出与出汗有关的代谢量,并根据在一个测定部位测定出的热流求出与热流有关的代谢

量来计算全代谢量。

[0104] 另外,在上述的各实施方式中,对出汗气化热量的测定、和使用了出汗气化热量、热流的代谢量的测定进行了说明。与此相对,也能够使用出汗气化热量、热流,例如求出消耗卡路里、测定人体的植物神经的功能等测定与代谢量不同的生物体信息。

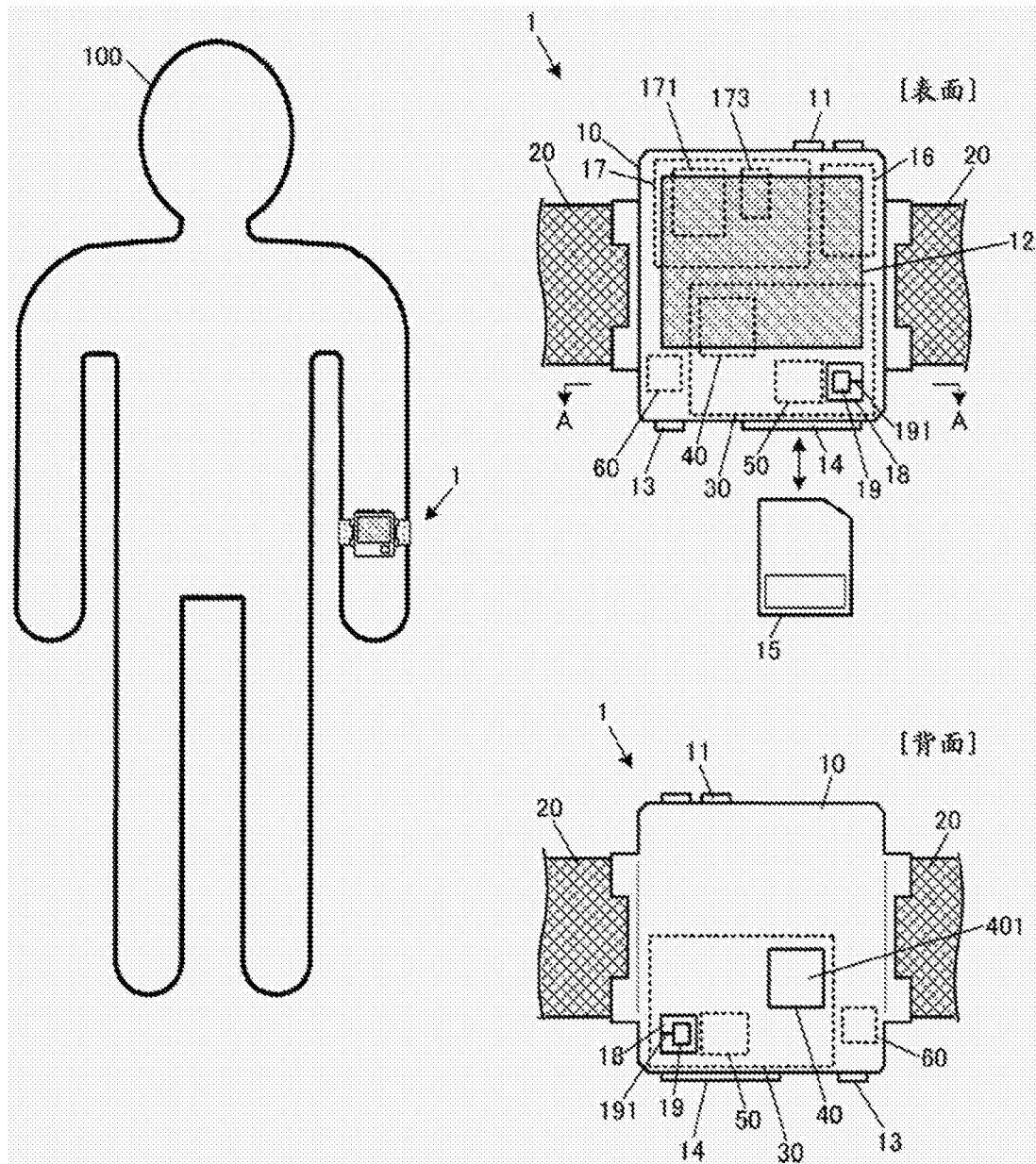


图1

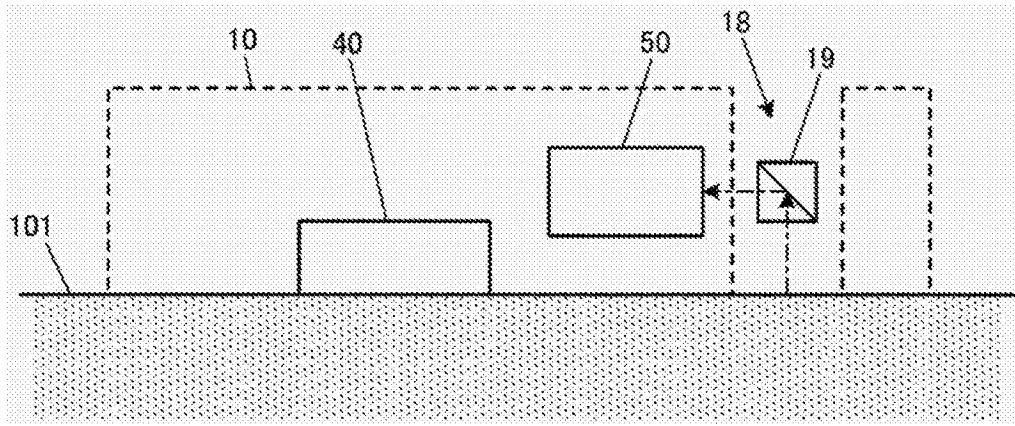


图2

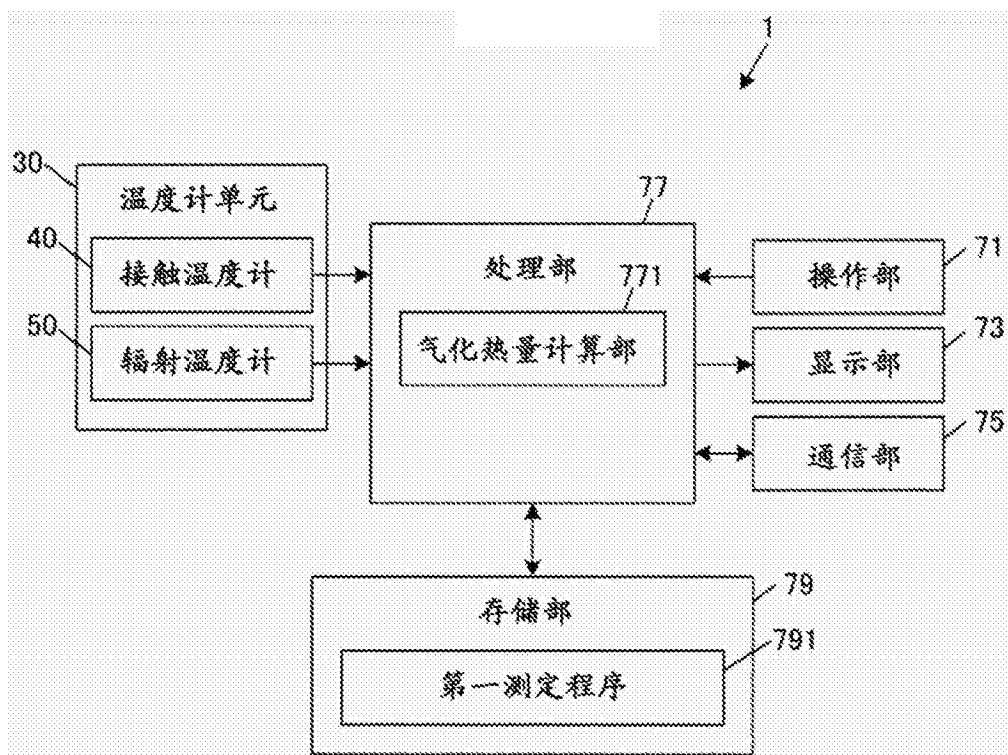


图3

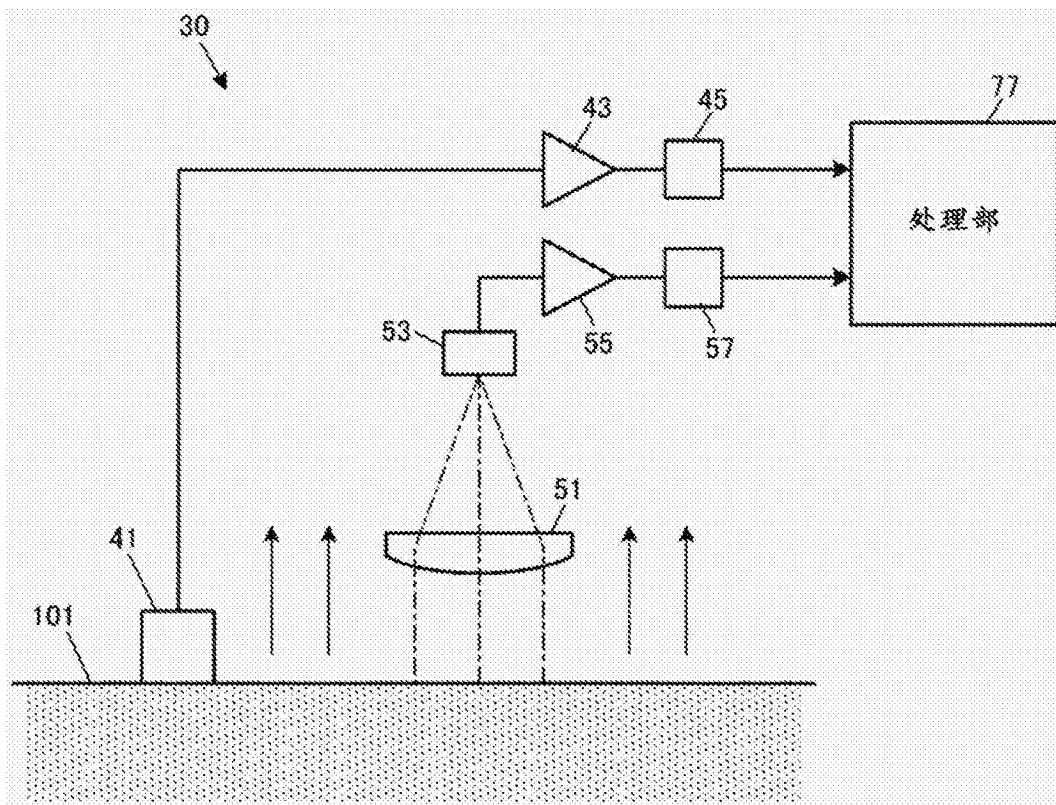


图4

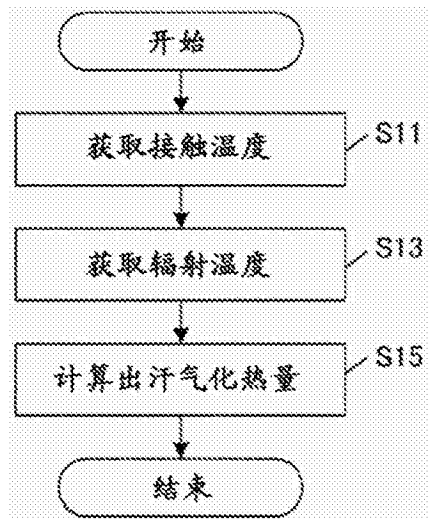


图5

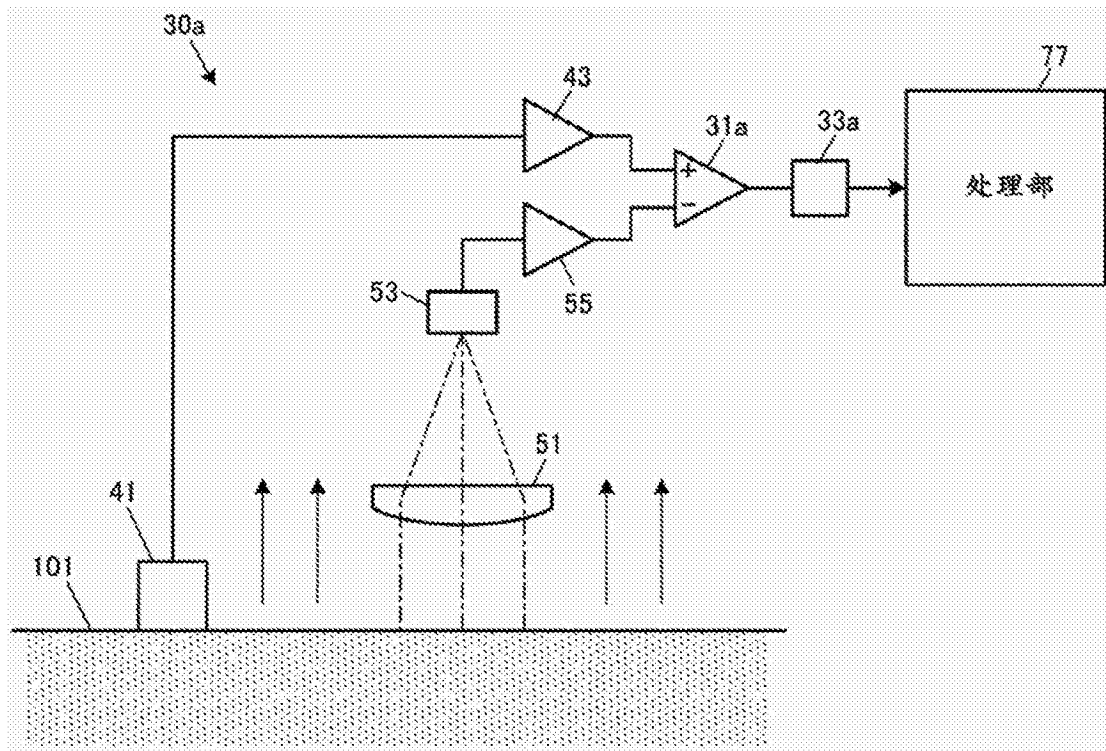


图6

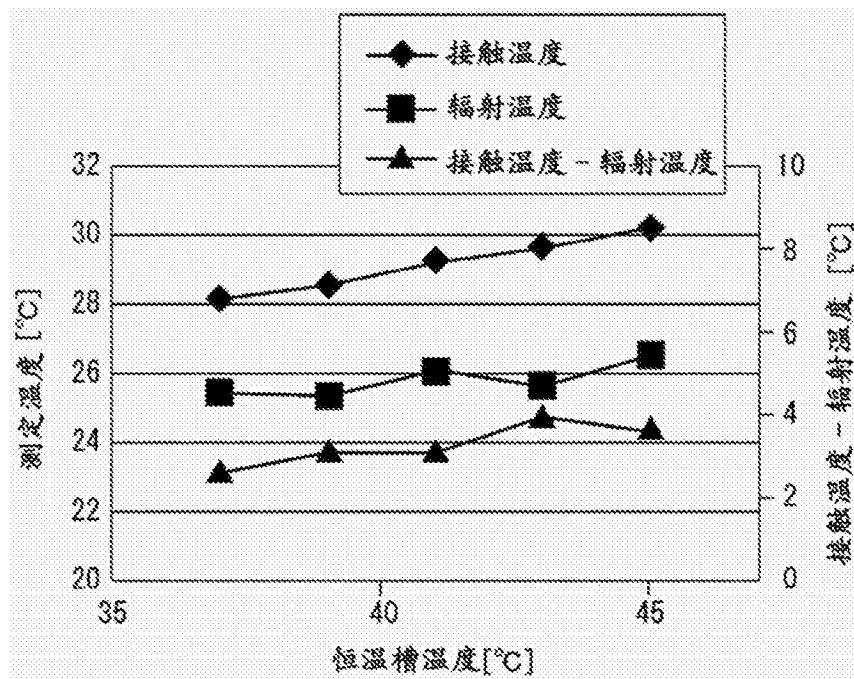


图7

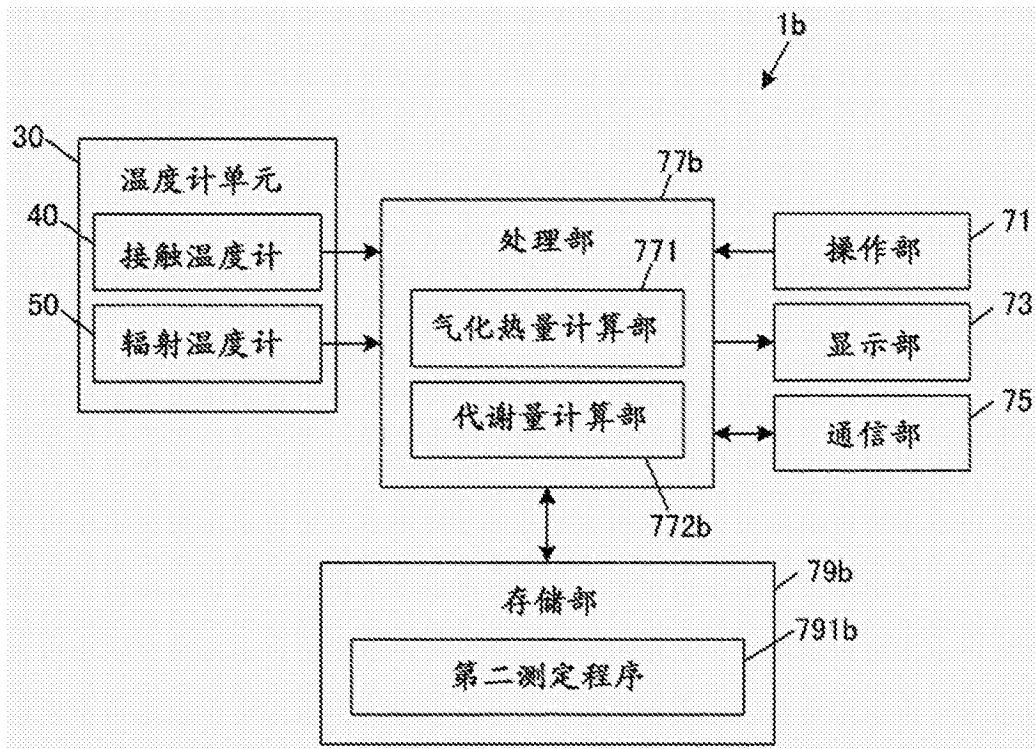


图8

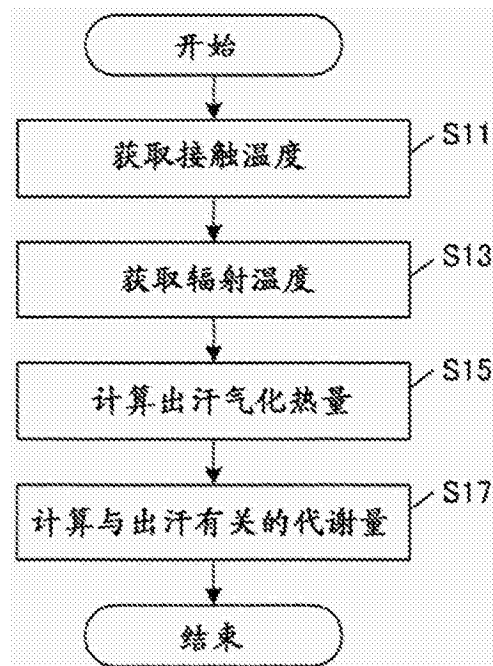


图9

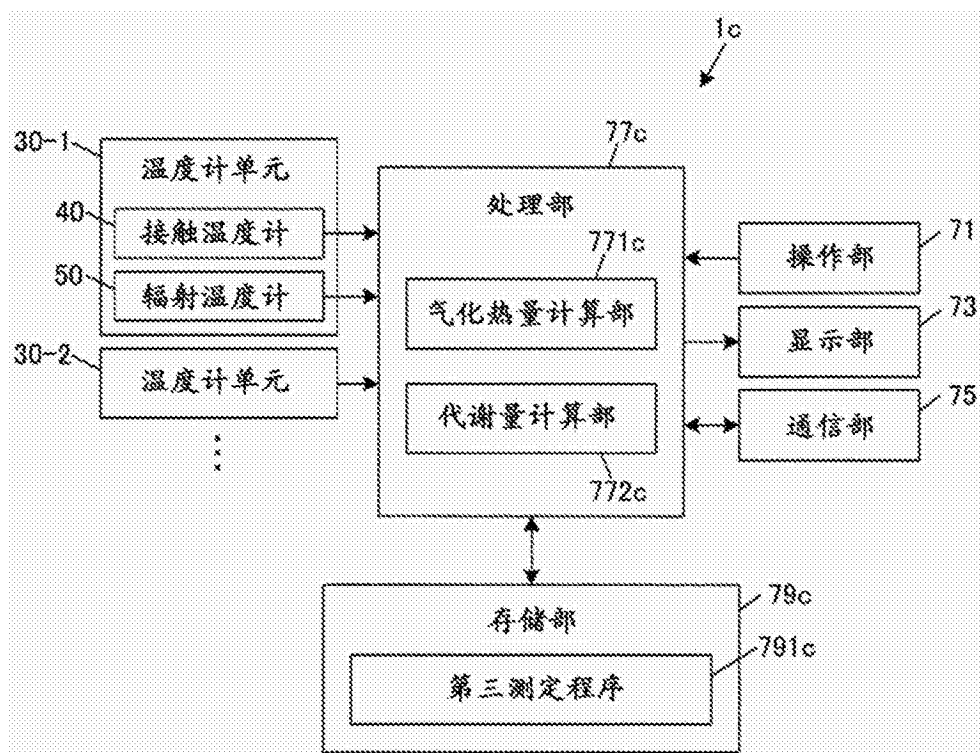


图10

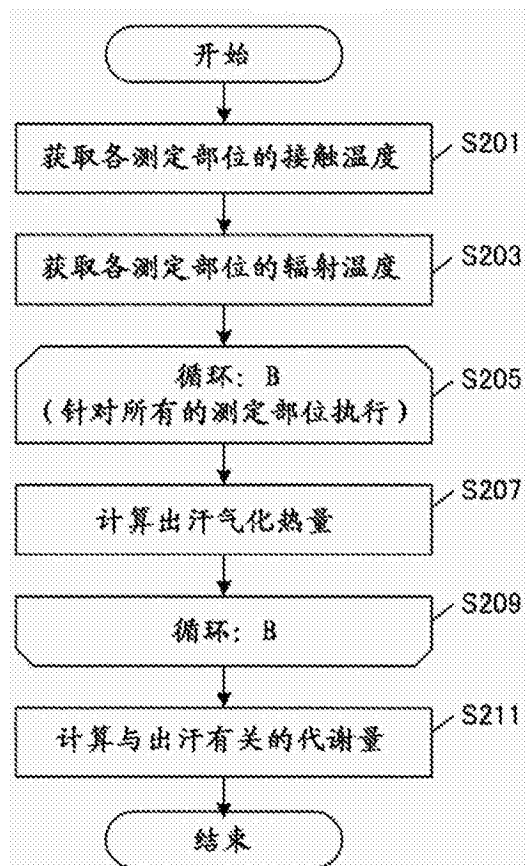


图11

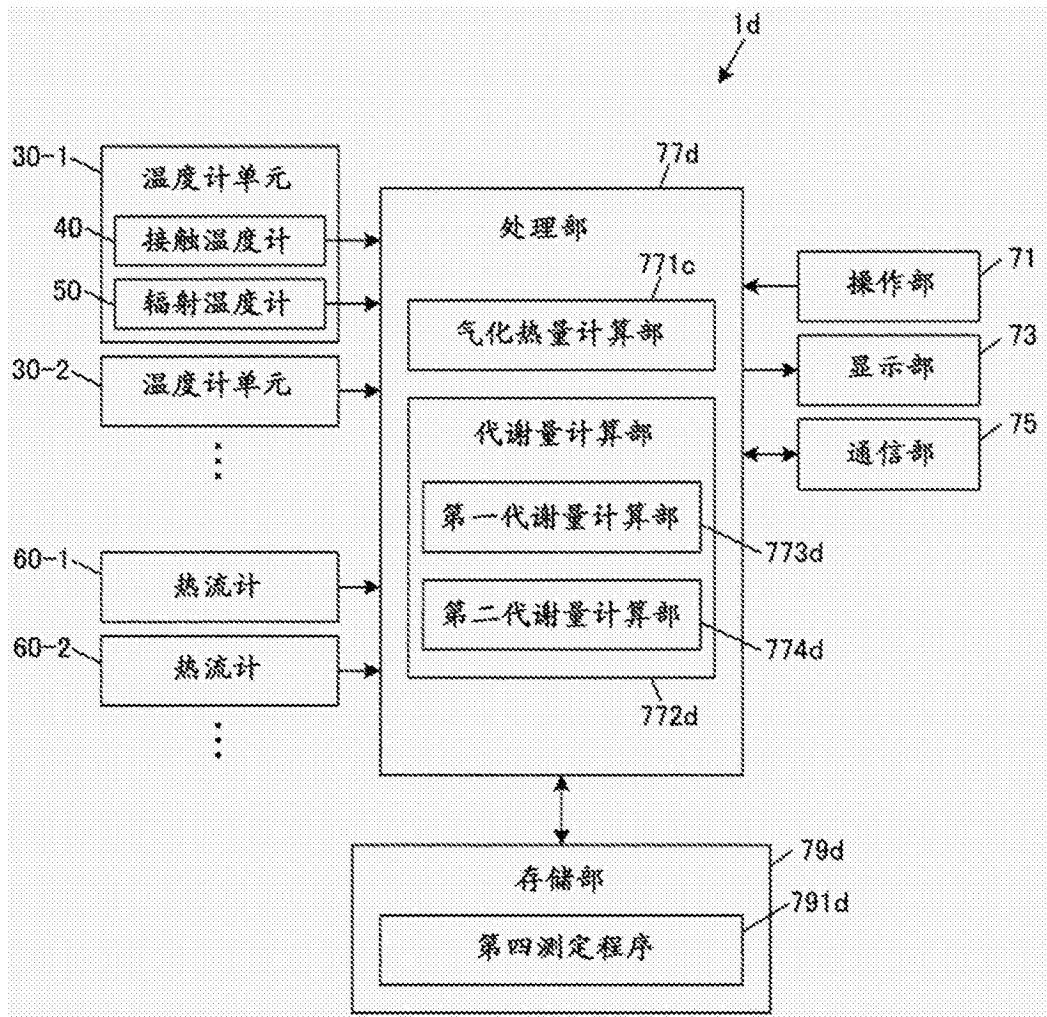


图12

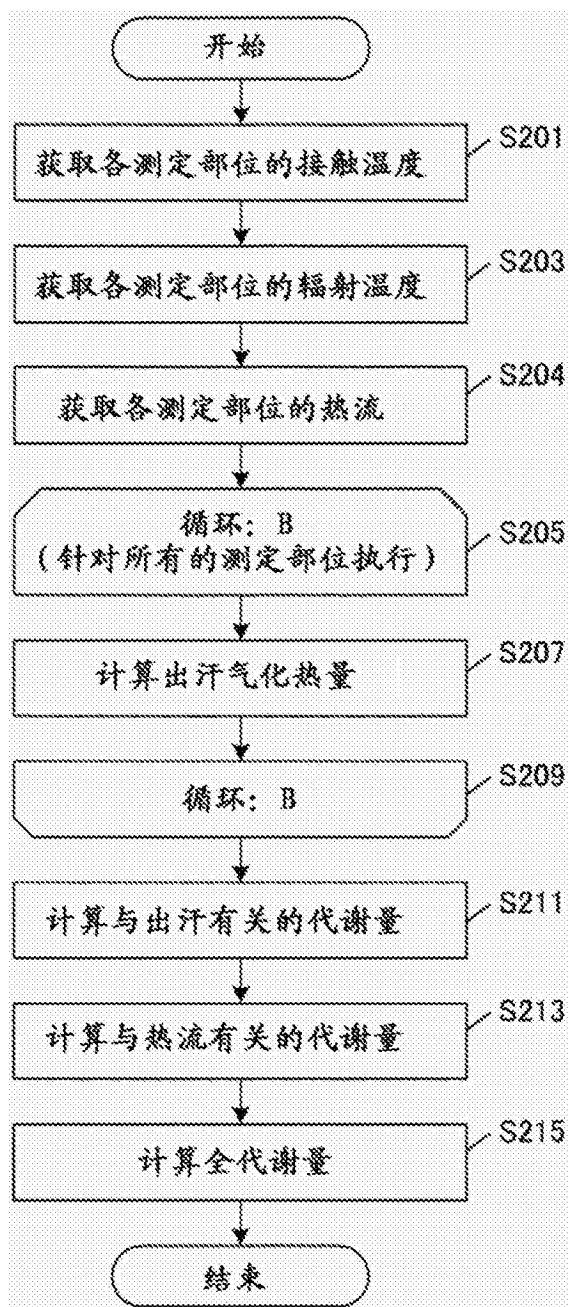


图13

专利名称(译)	气化热量测定装置、生物体信息测定装置、以及电子设备		
公开(公告)号	CN105852801A	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	CN201610073332.1	申请日	2016-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	池田阳 保刈龙治		
发明人	池田阳 保刈龙治		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01 G01N25/20		
CPC分类号	A61B5/00 A61B5/01 A61B5/4866 A61B5/6831 G01N25/20 A61B5/0079 A61B5/4266 A61B5/681 A61B5/7278 A61B2560/0252 A61B2562/0271 A61B2562/04 G01J5/0025 G01J5/026 G01J5/0265 G01J5/0806 G01J5/12 G01K13/002 G01K17/025 G01J5/02		
代理人(译)	李洋		
优先权	2015020899 2015-02-05 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在电子设备中，接触温度计与用户的皮肤面接触来测定该皮肤面的第一温度。辐射温度计测定用户的皮肤面的第二温度。气化热量计算部使用第一温度和第二温度来计算气化热量。气化热量的计算通过执行将第一温度和第二温度作为变量的规定的气化热量运算处理来进行计算。

