

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号
WO 2017/113152 A1

(43) 国际公布日
2017年7月6日 (06.07.2017)

WIPO | PCT

- (51) 国际专利分类号:
A61B 5/02 (2006.01) A61B 5/0245 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/099777
- (22) 国际申请日: 2015年12月30日 (30.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 天彩电子(深圳)有限公司 (SKY LIGHT ELECTRONIC (SHENZHEN) LIMITED CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区西乡街道黄田社区金碧工业区第一栋、第五栋、第六栋, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 杜凯萌 (DU, Kaimeng); 中国广东省深圳市宝安区西乡街道黄田社区金碧工业区第一栋、第五栋、第六栋, Guangdong 518000 (CN)。 傅基炜 (FU, Tsuen Wai David); 中国广东省深圳市宝安区西乡街道黄田社区金碧工业区第一栋、第五栋、第六栋, Guangdong 518000 (CN)。 洪叶 (HONG, Ye); 中国广东省深圳市宝安区西乡街道黄田社区金碧工业区第一栋、第五栋、第六栋, Guangdong 518000 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳市精英专利事务所 (SHENZHEN TALENT PATENT SERVICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路6009号绿景广场B栋20层B, Guangdong 518000 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: HEART RATE MEASUREMENT METHOD BASED ON PLURALITY OF GROUPS OF LIGHT SOURCES AND WEARABLE DEVICE FOR IMPLEMENTING METHOD

(54) 发明名称: 基于多组光源的心率测量方法及实现该方法的穿戴式设备

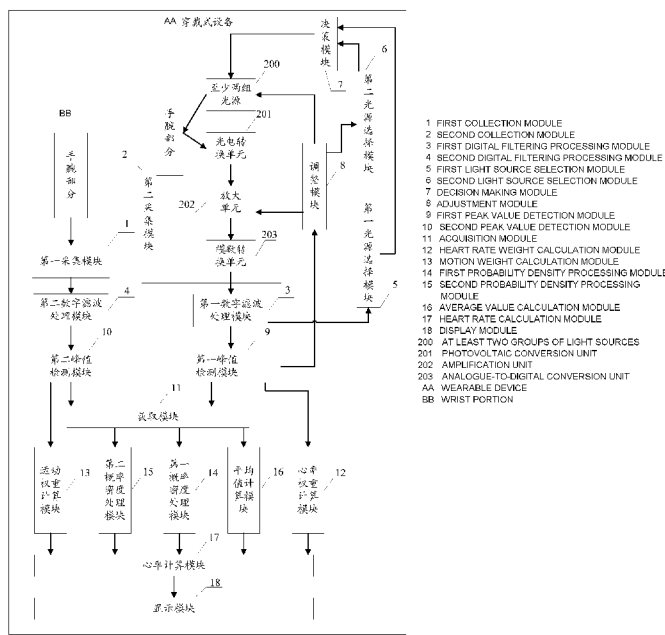


图 1

(57) 摘要:

(57) Abstract: A heart rate measurement method based on a plurality of groups of light sources (200) and a wearable device for implementing the method. The heart rate measurement method based on the plurality of groups of light sources (200), comprises the following steps: receiving a first optical signal emitted by a group of starting light sources (200) reflected by a human body (S1); performing digital filtering processing on the first optical signal so as to obtain a first photoelectric signal comprising a direct current component and an alternating current component (S2); and selecting a group of light sources (200) from at least two groups of light sources (200) according to a ratio of the direct current component to the alternating current component and a first pre-set rule, and measuring a heart rate during motion using the one selected group of light sources (200), wherein there are different distances between each group of light sources (200) and an element (201) for receiving the optical signal emitted by the light source (200) reflected by the human body (S3). By arranging a plurality of groups of light sources (200) and using a measurement result of a group of starting light sources (200) to select a group of suitable light sources (200), a heart rate is measured under the selected light sources (200), and thus a measurement result is more accurate.

[见续页]

WO 2017/113152 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种基于多组光源 (200) 的心率测量方法及实现该方法的穿戴式设备。其中该基于多组光源 (200) 的心率测量方法, 包括如下步骤: 接收人体反射的一组起始光源 (200) 发射出的第一光信号 (S1)。第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号 (S2)。根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源 (200) 中选中一组光源 (200), 利用选中的一组光源 (200) 进行运动心率的测量, 每一组光源 (200) 与接收人体反射的光源 (200) 发出的光信号的元器件 (201) 之间具有不同的距离 (S3)。通过设置多组光源 (200) 以及利用一组起始光源 (200) 的测量结果选择一组适宜的光源 (200), 以便在选中的光源 (200) 下进行心率的测量, 以致测量结果更加精准。

基于多组光源的心率测量方法及实现该方法的穿戴式设备

技术领域

本发明涉及移动健康技术领域，尤其涉及一种基于多组光源的心率测量方法及实现该方法的穿戴式设备。

背景技术

现有的通过光体积测量心率的穿戴式设备只有一组光源。若该组光源距离光电传感器比较近，则该组光源发射出的光信号经人体反射直接传输至光电传感器，该光电传感器接收到的光信号中不包含心率信号的光线较多，且该光信号信噪比较低，因此，该组光源距离光电传感器比较近时，适宜测试人在相对静止的状态下的心率。此外，若该组光源距离光电传感器较远时，则该组光源发射出的光信号需要经多次人体组织内的反射才能传输至光电传感器，该光电传感器接收到的光信号中携带血流信号的光线较多，且该光信号的信噪比较高，因此，该组光源距离光电传感器比较远时，适宜测试人在运动状态下的心率。

综上所述，如何致使一个穿戴式设备能够根据使用情况选择与光电传感器相距适宜距离的一组光源，以致在该组光源下进行心率的测试是当前亟待解决的技术问题。

发明内容

有鉴于此，实有必要提供一种致使一个穿戴式设备能够根据使用情况选择与光电传感器相距适宜距离的一组光源，以致在该组光源下进行心率的测试的基于多组光源的测量方法，以及实现该测量方法的穿戴式设备。

一种基于多组光源的心率测量方法，包括如下步骤：

接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。

第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号。

根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与接收人体反射的光源发射出的光信号的元器件之间具有不同的距离。

优选地，第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号的步骤之后，还包括：

第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。

根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数。

根据亮度、放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

优选地，根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数的步骤之后，还包括：

采集人体的运动信号，运动信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到第二频谱峰值。

根据直流分量与交流分量的比值、现有 LED 亮度、放大倍数、第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

优选地，利用选中的一组光源进行运动心率的测量的步骤之后，还包括：

利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号，心率信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

采集人体的运动信号，运动信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C1，第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C2。

对预设时间段内获取的心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。

对预设时间段内获取的运动频率在预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。

计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。

根据公式 (1) 计算得到心率 HR：

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1) \quad 。$$

输出显示心率 HR 和/或发送心率 HR 至外部。

优选地，利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号，心率信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值的步骤包括：

接收人体反射的选中的一组光源发射出的第二光信号，并将第二光信号转换为电压信号。

将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。

将放大信号转换为数字信号。

数字信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第二光电信号。

第二光电信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度，且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

一种穿戴式设备，包括：

光电转换单元，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。

第一数字滤波处理模块，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一光源选择模块。

第一光源选择模块，用于根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元之间具有不同的距离。

优选地，穿戴式设备还包括第一峰值检测模块、调整模块和第二光源选择模块。

第一峰值检测模块，用于接收第一数字滤波处理模块发送的第一光电信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块，用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数。第二光源选择模块，还用于根据亮度、放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

优选地，穿戴式设备还包括第一采集模块、第二数字滤波处理模块、第二

峰值检测模块和决策模块。第一采集模块，用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块。第二数字滤波处理模块，用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运行信号传输至第二峰值检测模块。第二峰值检测模块，用于对经过数字滤波处理的运动信号进行峰值检测得到第二频谱峰值。决策模块，还用于根据直流分量与交流分量的比值、亮度、放大倍数、第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

优选地，穿戴式设备还包括第二采集模块、心率权重计算模块、运动权重计算模块、第一概率密度处理模块、第二概率密度处理模块、平均值计算模块和心率计算模块，以及和/或显示模块和输出模块。第二采集模块，用于利用选中的一组光源发射出的光信号采集心率信号。第一数字滤波处理模块，用于对心率信号进行数字滤波处理并将处理后的心率信号传输至第一峰值检测模块。第一峰值检测模块，用于对经数字滤波处理后心率信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。第一采集模块，用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块。第二数字滤波处理模块，用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运动信号传输至第二峰值检测模块。第二峰值检测模块，用于对经数字滤波处理后的运动信号进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。心率权重计算模块，用于第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C_1 。运动权重计算模块，用于第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C_2 。第一概率密度处理模块，用于对预设时间段内获取的心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。第二概率密度处理模块，对预设时间段内获取的运动频率在预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。平均值计算模块，用于计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。心率计算模块，根据公式 (1) 计算得到心率 HR:

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1)$$

显示模块，用于输出显示心率 HR。输出模块，用于发送心率 HR 至外部。

优选地，第二采集模块包括光电转换单元、放大单元和模数转换单元。光电转换单元，用于接收人体反射的选中的一组光源发射出的光信号，并将光信号转换为电压信号。放大单元，用于将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。模数转换单元，用于将放大信号转换为数字信号。第一数字滤波处理模块，用于数字信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。调整模块，用于根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度，且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

本发明通过设置多组光源以及利用一组起始光源的测量结果选择一组适宜的光源，以便在选中的光源下进行心率的测量，以致测量结果更加精准。

附图说明

图 1 为本发明穿戴式设备一种实施例的功能模块示意图。

图 2 为本发明穿戴式设备另一种实施例的功能模块示意图。

图 3 为本发明穿戴式设备另一种实施例的功能模块示意图。

图 4 为本发明基于多组光源的心率测量方法一种实施例的流程示意图。

图 5 为本发明基于多组光源的心率测量方法另一种实施例的流程示意图。

图 6 为本发明基于多组光源的心率测量方法另一种实施例的流程示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用来限定本发明。

图 1 展示了本发明穿戴式设备的一种实施例。在本实施例中，该穿戴式设备包括第一采集模块 1、第二采集模块 2、第一数字滤波处理模块 3、第二数字滤波处理模块 4、第一光源选择模块 5、第二光源选择模块 6、决策模块 7、调整模块 8、第一峰值检测模块 9、第二峰值检测模块 10、获取模块、心率权重计算模块 12、运动权重计算模块 13、第一概率密度处理模块 14、第二概率密度处理模块 15、平均值计算模块 16、心率计算模块 17 和显示模块 18。其中，第二采集模块 2 包括光电转换单元 201、放大单元 202 和模数转换单元 203。该穿戴式设备包括至少两组光源 200。光电转换单元 201 包括光电传感器。放大单元 202 包括放大器。模数转换单元 203 包括模数转换器。第一数字滤波

处理模块 3 包括数字滤波器、第二数字滤波处理模块 4 包括数字滤波器。第一采集模块 1 包括加速度计。

首先，在多组光源中选中根据预设规则选择适宜的一组光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一光源选择模块 5。第一光源选择模块 5，用于根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第一预设规则为：每一组光源对应一个范围以内的值。当直流分量与交流分量的比值落在某一个范围以内时，则选择与该范围对应的一组光源。具体的，假设存在两组光源，一组为近距离光源，一组为远距离光源。当直流分量与交流分量的比值低于某个预设值时，选择近距离光源，否则，选择远距离光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一峰值检测模块 9。第一峰值检测模块 9，用于接收第一数字滤波处理模块 3 发送的第一光电信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块 8，用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元 202 的放大倍数。第二光源选择模块 6，还用于根据亮度、放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第二预设规则为：第一频谱峰值负反馈调节起始光源亮度，即若第一频谱峰值大时，降低起始光源的亮度，以减小后续的第一频谱峰值，若第一频谱峰值小时，增强起始光源的亮度，以增大后续的第一频谱峰值。

需要说明的是，本实施例中的第三预设规则为：第一频谱峰值负反馈调节放大单元 202 的放大倍数，即若第一频谱峰值大时，降低放大单元 202 的放大倍数，以减小后续的第一频谱峰值，若第一频谱峰值小时，增大放大单元 202 的放大倍数，以增大后续的第一频谱峰值。

需要说明的是，本实施例中的第四预设规则为：每一组光源对应一个范围以内的亮度调整值且对应一个范围以内的放大倍数的调整值。具体地，假设存在两组光源，一组为近距离光源，一组为远距离光源。当亮度调整值超过一个预设值且放大倍数的调整值超过另一个预设值时，选择近距离光源，否则，选择远距离光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一峰值检测模块 9 和第一光源选择模块 5。该第一光源选择模块 5 将直流分量与交流分量的比值发送至决策模块 7。

第一峰值检测模块 9，用于接收第一数字滤波处理模块 3 发送的第一光电信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块 8，用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元 202 的放大倍数。调整模块 8 将起始光源调整的亮度、放大单元 202 调整的倍数经第二光源选择模块 6 发送至决策模块 7。

第一采集模块 1，用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块 4。第二数字滤波处理模块 4，用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运行信号传输至第二峰值检测模块 10。第二峰值检测模块 10，用于对经过数字滤波处理的运动信号进行峰值检测得到第二频谱峰值。第二峰值检测模块 10 将第二频谱峰值发送至决策模块 7。

决策模块 7，还用于根据直流分量与交流分量的比值、根据一组起始光源调整的亮度、放大单元 202 的调整倍数、第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第五预设规则为：每一组光源对应一个范围

以内的值。其中，直流分量与交流分量的比值具有第一权重，起始光源调整的亮度具有第二权重、放大单元 202 的调整倍数具有第三权重，第二频谱峰值具有第四权重。根据直流分量与交流分量的比值*第一权重+光源调整的亮度*第二权重+调整倍数*第三权重+第二频谱峰值*第四权重得到的值在某一个范围以内，则选择该范围对应的一组光源。

其次，在选中的一组光源下进行心率的测量。

第二采集模块 2，用于利用选中的一组光源发射出的光信号采集心率信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对心率信号进行数字滤波处理并将处理后的心率信号传输至第一峰值检测模块 9。第一峰值检测模块 9，用于对经数字滤波处理后心率信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的选中的一组光源发射出的光信号，并将光信号转换为电压信号。放大单元 202，用于将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。模数转换单元 203，用于将放大信号转换为数字信号。第一数字滤波处理模块 3，用于数字信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。调整模块 8，用于根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度，且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

第一采集模块 1，用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块 4。（例如：第二采集模块 1 包括加速度计，该加速度计用于采集人体运动时的加速度，即为运动信号）第二数字滤波处理模块 4，用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运动信号传输至第二峰值检测模块 10。第二峰值检测模块 10，用于对经数字滤波处理后的运动信号进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

心率权重计算模块 12，用于第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C_1 。（通过该第六预设规则计算得到的心率权重 C_1 与第三频谱峰值成正比，即得到的第三频谱峰值越大，则得到的心率权重 C_1 越大）运动权重计算模块 13，用于第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C_2 。（通过该第七预设规则计算得到的运动权重 C_2 与第四频谱峰值成正比，即得到的第四频谱峰值越大，则得到的运动权重 C_2 越大）

第一概率密度处理模块 14, 用于对预设时间段内获取的心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理, 得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 获取模块 11, 用于获取预设时间段内, 每一个子心率区间 B_i 内出现的心率频率的第一数量 Q_i 和出现的运动频率的第二数量 G_i 。第一概率密度处理模块 14, 根据公式 (2) 计算每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$:

$$P(Q_i) = \frac{Q_i - G_i}{\sum Q_i - \sum G_i} \quad (2), \text{ 其中 } c = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, c \in (0, 1), \text{ 其中, 若}$$

$$1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i} = 0, \text{ 则 } P(Q_i) = 0. \text{ 若 } Q_i = G_i, \text{ 则 } P(Q_i) = c.$$

第二概率密度处理模块 15, 对预设时间段内获取的运动频率在预设心率区间内进行频率分布处理, 得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 第二概率密度处理模块 15, 用于根据公式 (3) 计算每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$:

$$P(G_i) = \frac{G_i}{\sum G_i} \quad (3), \text{ 若 } \sum G_i = 0, \text{ 则 } P(G_i) = 0.0000001.$$

平均值计算模块 16, 用于计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。心率计算模块 17, 根据公式 (1) 计算得到心率 HR:

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1).$$

最后, 将测量得到的心率进行输出。

显示模块 18, 用于输出显示心率 HR。

本发明通过设置多组光源以及利用一组起始光源的测量结果选择一组适宜的光源, 以便在选中的光源下进行心率的测量, 以致测量结果更加精准。若待测量人体处于相对静止的状态时, 噪声较弱。此时, 若选择距离光电传感器比较近的一组光源, 该组光源发射出的光信号经人体反射直接传输至光电传感器, 则该组光源的光损失较少且光信号较强, 因此, 该组光源的所需的亮度较低, 达到了节省穿戴式设备的能耗的技术效果。若待测量人体处于运动状态时, 噪

声较强。此时，若选择距离光电传感器较远的一组光源，则该组光源发射出的光信号需要经多次人体组织内的反射才能传输至光电传感器，该光电传感器接收到的光信号中携带血流信号的光线较多，则该光信号的信噪比较高且抑制噪声的影响，因此，选择距离光电传感器较远的一组光源进行运动状态下的心率的测量，致使测量得到的心率更加精准。

图 2 展示了本发明穿戴式设备的另一种实施例。在本实施例中，该穿戴式设备包括第一采集模块 1、第二采集模块 2、第一数字滤波处理模块 3、第二数字滤波处理模块 4、第一光源选择模块 5、第二光源选择模块 6、决策模块 7、调整模块 8、第一峰值检测模块 9、第二峰值检测模块 10、获取模块、心率权重计算模块 12、运动权重计算模块 13、第一概率密度处理模块 14、第二概率密度处理模块 15、平均值计算模块 16、心率计算模块 17 和输出模块 18。其中，第二采集模块 2 包括光电转换单元 201、放大单元 202 和模数转换单元 203。该穿戴式设备包括至少两组光源 200。光电转换单元 201 包括光电传感器。放大单元 202 包括放大器。模数转换单元 203 包括模数转换器。第一数字滤波处理模块 3 包括数字滤波器、第二数字滤波处理模块 4 包括数字滤波器。第一采集模块 1 包括加速度计。

首先，在多组光源中选中根据预设规则选择适宜的一组光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一光源选择模块 5。第一光源选择模块 5，用于根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第一预设规则为：每一组光源对应一个范围以内的值。当直流分量与交流分量的比值落在某一个范围以内时，则选择与该范围对应的一组光源。具体的，假设存在两组光源，一组为近距离光源，一组为远距离光源。当直流分量与交流分量的比值低于某个预设值时，选择近距离光源，否则，选择远距离光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一峰值检测模块 9。第一峰值检测模块 9，用于接收第一数字滤波处理模块 3 发送的第一光电信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块 8，用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元 202 的放大倍数。第二光源选择模块 6，还用于根据亮度、放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第二预设规则为：第一频谱峰值负反馈调节起始光源亮度，即若第一频谱峰值大时，降低起始光源的亮度，以减小后续的第一频谱峰值，若第一频谱峰值小时，增强起始光源的亮度，以增大后续的第一频谱峰值。

需要说明的是，本实施例中的第三预设规则为：第一频谱峰值负反馈调节放大单元 202 的放大倍数，即若第一频谱峰值大时，降低放大单元 202 的放大倍数，以减小后续的第一频谱峰值，若第一频谱峰值小时，增大放大单元 202 的放大倍数，以增大后续的第一频谱峰值。

需要说明的是，本实施例中的第四预设规则为：每一组光源对应一个范围以内的亮度调整值且对应一个范围以内的放大倍数的调整值。具体地，假设存在两组光源，一组为近距离光源，一组为远距离光源。当亮度调整值超过一个预设值且放大倍数的调整值超过另一个预设值时，选择近距离光源，否则，选择远距离光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一峰值检测模块 9 和第一光源选择模块 5。该第一光源选择模块 5 将直流分量与交流分量的比值发送至决策模块 7。

第一峰值检测模块 9，用于接收第一数字滤波处理模块 3 发送的第一光电

信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块 8，用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元 202 的放大倍数。调整模块 8 将起始光源调整的亮度、放大单元 202 调整的倍数经第二光源选择模块 6 发送至决策模块 7。

第一采集模块 1，用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块 4。第二数字滤波处理模块 4，用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运行信号传输至第二峰值检测模块 10。第二峰值检测模块 10，用于对经过数字滤波处理的运动信号进行峰值检测得到第二频谱峰值。第二峰值检测模块 10 将第二频谱峰值发送至决策模块 7。

决策模块 7，还用于根据直流分量与交流分量的比值、根据一组起始光源调整的亮度、放大单元 202 的调整倍数、第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第五预设规则为：每一组光源对应一个范围以内的值。其中，直流分量与交流分量的比值具有第一权重，起始光源调整的亮度具有第二权重、放大单元 202 的调整倍数具有第三权重，第二频谱峰值具有第四权重。根据直流分量与交流分量的比值*第一权重+光源调整的亮度*第二权重+调整倍数*第三权重+第二频谱峰值*第四权重得到的值在某一个范围以内，则选择该范围对应的一组光源。

其次，在选中的一组光源下进行心率的测量。

第二采集模块 2，用于利用选中的一组光源发射出的光信号采集心率信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对心率信号进行数字滤波处理并将处理后的心率信号传输至第一峰值检测模块 9。第一峰值检测模块 9，用于对经数字滤波处理后心率信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的选中的一组光源发射出的光信号，并将光信号转换为电压信号。放大单元 202，用于将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。模数转换单元 203，用于将放大信号转换为数字信号。第一数字滤波处理模块 3，用于数字信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。调整模

块 8, 用于根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度, 且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

第一采集模块 1, 用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块 4。(例如: 第二采集模块 1 包括加速度计, 该加速度计用于采集人体运动时的加速度, 即为运动信号) 第二数字滤波处理模块 4, 用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运动信号传输至第二峰值检测模块 10。第二峰值检测模块 10, 用于对经数字滤波处理后的运动信号进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

心率权重计算模块 12, 用于第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C_1 。(通过该第六预设规则计算得到的心率权重 C_1 与第三频谱峰值成正比, 即得到的第三频谱峰值越大, 则得到的心率权重 C_1 越大) 运动权重计算模块 13, 用于第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C_2 。(通过该第七预设规则计算得到的运动权重 C_2 与第四频谱峰值成正比, 即得到的第四频谱峰值越大, 则得到的运动权重 C_2 越大)

第一概率密度处理模块 14, 用于对预设时间段内获取的心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理, 得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 获取模块 11, 用于获取预设时间段内, 每一个子心率区间 B_i 内出现的心率频率的第一数量 Q_i 和出现的运动频率的第二数量 G_i 。第一概率密度处理模块 14, 根据公式 (2) 计算每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$:

$$P(Q_i) = \frac{\frac{Q_i}{\sum Q_i} - \frac{G_i}{\sum G_i}}{1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i}} \quad (2), \text{ 其中 } c = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, c \in (0, 1), \text{ 其中, 若}$$

$$1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i} = 0, \text{ 则 } P(Q_i) = 0. \text{ 若 } Q_i = G_i, \text{ 则 } P(Q_i) = c.$$

第二概率密度处理模块 15, 对预设时间段内获取的运动频率在预设心率区间内进行频率分布处理, 得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 第二概率密度处理模块 15, 用于根据公式 (3) 计算每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$:

$$P(G_i) = \frac{G_i}{\sum G_i} \quad (3), \text{ 若 } \sum G_i = 0, \text{ 则 } P(G_i) = 0.0000001。$$

平均值计算模块 16, 用于计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 $\overline{HR_i}$ 。心率计算模块 17, 根据公式 (1) 计算得到心率 HR:

$$HR = \frac{\sum \overline{HR_i} * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1)。$$

最后, 将测量得到的心率进行输出。

输出模块 18, 用于发送心率 HR 至外部。

图 3 展示了本发明穿戴式设备的另一种实施例。在本实施例中, 该穿戴式设备包括第一采集模块 1、第二采集模块 2、第一数字滤波处理模块 3、第二数字滤波处理模块 4、第一光源选择模块 5、第二光源选择模块 6、决策模块 7、调整模块 8、第一峰值检测模块 9、第二峰值检测模块 10、获取模块、心率权重计算模块 12、运动权重计算模块 13、第一概率密度处理模块 14、第二概率密度处理模块 15、平均值计算模块 16、心率计算模块 17、显示模块 18 和输出模块 19。其中, 第二采集模块 2 包括光电转换单元 201、放大单元 202 和模数转换单元 203。该穿戴式设备包括至少两组光源 200。光电转换单元 201 包括光电传感器。放大单元 202 包括放大器。模数转换单元 203 包括模数转换器。第一数字滤波处理模块 3 包括数字滤波器、第二数字滤波处理模块 4 包括数字滤波器。第一采集模块 1 包括加速度计。

首先, 在两组光源中选中根据预设规则选择适宜的一组光源。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 光电转换单元 201, 用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3, 用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号, 并将第一光电信号传输至第一光源选择模块 5。第一光源选择模块 5, 用于根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源, 利用选中的一组光源进行运动心率的测量, 每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是, 本实施例中的第一预设规则为: 每一组光源对应一个范围以内的值。当直流分量与交流分量的比值落在某一个范围以内时, 则选择与该

范围对应的一组光源。具体的，假设存在两组光源，一组为近距离光源，一组为远距离光源。当直流分量与交流分量的比值低于某个预设值时，选择近距离光源，否则，选择远距离光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将第一光电信号传输至第一峰值检测模块 9。第一峰值检测模块 9，用于接收第一数字滤波处理模块 3 发送的第一光电信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块 8，用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度，且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元 202 的放大倍数。第二光源选择模块 6，还用于根据亮度、放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是，本实施例中的第二预设规则为：第一频谱峰值负反馈调节起始光源亮度，即若第一频谱峰值大时，降低起始光源的亮度，以减小后续的第一频谱峰值，若第一频谱峰值小时，增强起始光源的亮度，以增大后续的第一频谱峰值。

需要说明的是，本实施例中的第三预设规则为：第一频谱峰值负反馈调节放大单元 202 的放大倍数，即若第一频谱峰值大时，降低放大单元 202 的放大倍数，以减小后续的第一频谱峰值，若第一频谱峰值小时，增大放大单元 202 的放大倍数，以增大后续的第一频谱峰值。

需要说明的是，本实施例中的第四预设规则为：每一组光源对应一个范围以内的亮度调整值且对应一个范围以内的放大倍数的调整值。具体地，假设存在两组光源，一组为近距离光源，一组为远距离光源。当亮度调整值超过一个预设值且放大倍数的调整值超过另一个预设值时，选择近距离光源，否则，选择远距离光源。

在某些实施例中，例如本实施例中，光电转换单元 201，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。第一数字滤波处理模块 3，用于对第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并

将第一光电信号传输至第一峰值检测模块 9 和第一光源选择模块 5。该第一光源选择模块 5 将直流分量与交流分量的比值发送至决策模块 7。

第一峰值检测模块 9, 用于接收第一数字滤波处理模块 3 发送的第一光电信号且对第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值。调整模块 8, 用于根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度, 且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元 202 的放大倍数。调整模块 8 将起始光源调整的亮度、放大单元 202 调整的倍数经第二光源选择模块 6 发送至决策模块 7。

第一采集模块 1, 用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块 4。第二数字滤波处理模块 4, 用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运行信号传输至第二峰值检测模块 10。第二峰值检测模块 10, 用于对经过数字滤波处理的运动信号进行峰值检测得到第二频谱峰值。第二峰值检测模块 10 将第二频谱峰值发送至决策模块 7。

决策模块 7, 还用于根据直流分量与交流分量的比值、根据一组起始光源调整的亮度、放大单元 202 的调整倍数、第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源, 利用选中的一组光源进行运动心率的测量, 每一组光源与光电转换单元 201 之间具有不同的距离。

需要说明的是, 本实施例中的第五预设规则为: 每一组光源对应一个范围以内的值。其中, 直流分量与交流分量的比值具有第一权重, 起始光源调整的亮度具有第二权重、放大单元 202 的调整倍数具有第三权重, 第二频谱峰值具有第四权重。根据直流分量与交流分量的比值*第一权重+光源调整的亮度*第二权重+调整倍数*第三权重+第二频谱峰值*第四权重得到的值在某一个范围以内, 则选择该范围对应的一组光源。

其次, 在选中的一组光源下进行心率的测量。

第二采集模块 2, 用于利用选中的一组光源发射出的光信号采集心率信号。第一数字滤波处理模块 3, 用于对心率信号进行数字滤波处理并将处理后的心率信号传输至第一峰值检测模块 9。第一峰值检测模块 9, 用于对经数字滤波处理后心率信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

某些实施例中, 例如本实施例中, 光电转换单元 201, 用于接收人体反射的选中的一组光源发射出的光信号, 并将光信号转换为电压信号。放大单元

202, 用于将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。模数转换单元 203, 用于将放大信号转换为数字信号。第一数字滤波处理模块 3, 用于数字信号进行数字滤波处理后, 进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。调整模块 8, 用于根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度, 且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

第一采集模块 1, 用于采集人体的运动信号并将运动信号传输至第二数字滤波处理模块 4。(例如: 第二采集模块 1 包括加速度计, 该加速度计用于采集人体运动时的加速度, 即为运动信号) 第二数字滤波处理模块 4, 用于对运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运动信号传输至第二峰值检测模块 10。第二峰值检测模块 10, 用于对经数字滤波处理后的运动信号进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

心率权重计算模块 12, 用于第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C_1 。(通过该第六预设规则计算得到的心率权重 C_1 与第三频谱峰值成正比, 即得到的第三频谱峰值越大, 则得到的心率权重 C_1 越大) 运动权重计算模块 13, 用于第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C_2 。(通过该第七预设规则计算得到的运动权重 C_2 与第四频谱峰值成正比, 即得到的第四频谱峰值越大, 则得到的运动权重 C_2 越大)

第一概率密度处理模块 14, 用于对预设时间段内获取的心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理, 得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 获取模块 11, 用于获取预设时间段内, 每一个子心率区间 B_i 内出现的心率频率的第一数量 Q_i 和出现的运动频率的第二数量 G_i 。第一概率密度处理模块 14, 根据公式 (2) 计算每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$:

$$P(Q_i) = \frac{Q_i - G_i}{\sum Q_i - \sum G_i} \quad (2), \text{ 其中 } c = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, c \in (0, 1), \text{ 其中, 若 } 1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i} = 0, \text{ 则 } P(Q_i) = 0. \text{ 若 } Q_i = G_i, \text{ 则 } P(Q_i) = c.$$

第二概率密度处理模块 15, 对预设时间段内获取的运动频率在预设心率区

间内进行频率分布处理，得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。

在某些实施例中，例如本实施例中，第二概率密度处理模块 15，用于根据公式 (3) 计算每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ ：

$$P(G_i) = \frac{G_i}{\sum G_i} \quad (3), \text{ 若 } \sum G_i = 0, \text{ 则 } P(G_i) = 0.0000001。$$

平均值计算模块 16，用于计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。心率计算模块 17，根据公式 (1) 计算得到心率 HR：

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1)。$$

最后，将测量得到的心率进行输出。

显示模块 18，用于输出显示心率 HR，同时，输出模块 19，用于发送心率 HR 至外部。

图 4 展示了本发明基于多组光源的心率测量方法的一种实施例。在本实施例中，该基于多组光源的心率测量方法包括如下步骤：

步骤 S1，接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。

步骤 S2，第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号。

步骤 S3，根据直流分量与交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与接收人体反射的光源发射出的光信号的元器件之间具有不同的距离。

步骤 S4，利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号，心率信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

在某些实施例中，例如本实施例中，步骤 S4 具体包括：

接收人体反射的选中的一组光源发射出的第二光信号，并将第二光信号转换为电压信号。将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。将放大信号转换为数字信号。数字信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第二光电信号。第二光电信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度，且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

步骤 S5, 采集人体的运动信号, 运动信号进行数字滤波处理后, 进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

步骤 S6, 第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C1, 第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C2。

步骤 S7, 获取预设时间段内, 在预设心率区间内的每一个子心率区间 B_i 内出现的心率频率的第一数量 Q_i 和出现的运动频率的第二数量 G_i 。

步骤 S8, 根据心率频率概率密度计算公式计算得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。其中,

心率频率概率密度计算公式为:

$$P(Q_i) = \frac{Q_i - G_i}{\sum Q_i - \sum G_i} \quad , \quad \text{其中 } c = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, \quad c \in (0, 1), \quad \text{其中, 若}$$

$1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i} = 0$, 则 $P(Q_i) = 0$ 。若 $Q_i = G_i$, 则 $P(Q_i) = c$ 。

步骤 S9, 根据运动频率概率密度计算公式计算得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。其中, 运动频率概率密度计算公式为:

$$P(G_i) = \frac{G_i}{\sum G_i} \quad , \quad \text{其中, 若 } \sum G_i = 0, \quad \text{则 } P(G_i) = 0.0000001。$$

步骤 S10, 计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。

步骤 S11, 根据心率计算公式计算得到心率 HR。其中, 心率计算公式为:

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad 。$$

步骤 S12, 输出显示心率 HR 和/或发送心率 HR 至外部。

图 5 展示了本发明基于多组光源的心率测量方法的另一种实施例。在本实施例中, 该基于多组光源的心率测量方法包括如下步骤:

步骤 S20, 接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。

步骤 S21, 第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号。

步骤 S22, 第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值, 并根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度, 且根据第一频谱峰值和第三预设

规则调整放大单元的放大倍数。

步骤 S23, 根据亮度、放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源, 利用选中的一组光源进行运动心率的测量, 每一组光源与接收人体反射的光源发射出的光信号的元器件之间具有不同的距离。

步骤 S24, 利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号, 心率信号进行数字滤波处理后, 进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 步骤 S24 具体包括:

接收人体反射的选中的一组光源发射出的第二光信号, 并将第二光信号转换为电压信号。将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。将放大信号转换为数字信号。数字信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第二光电信号。第二光电信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度, 且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

步骤 S25, 采集人体的运动信号, 运动信号进行数字滤波处理后, 进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

步骤 S26, 第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C_1 , 第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C_2 。

步骤 S27, 获取预设时间段内, 在预设心率区间内的每一个子心率区间 B_i 内出现的心率频率的第一数量 Q_i 和出现的运动频率的第二数量 G_i 。

步骤 S28, 根据心率频率概率密度计算公式计算得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。其中,

心率频率概率密度计算公式为:

$$P(Q_i) = \frac{Q_i - G_i}{\sum Q_i - \sum G_i} \cdot \frac{1 - c}{1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i}}, \quad \text{其中 } c = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, \quad c \in (0, 1), \quad \text{其中, 若}$$

$1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i} = 0$, 则 $P(Q_i) = 0$ 。若 $Q_i = G_i$, 则 $P(Q_i) = c$ 。

步骤 S29, 根据运动频率概率密度计算公式计算得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。其中, 运动频率概率密度计算公式为:

$$P(G_i) = \frac{G_i}{\sum G_i}, \quad \text{其中, 若 } \sum G_i = 0, \quad \text{则 } P(G_i) = 0.0000001。$$

步骤 S30, 计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。

步骤 S31, 根据心率计算公式计算得到心率 HR。其中, 心率计算公式为:

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}。$$

步骤 S32, 输出显示心率 HR 和/或发送心率 HR 至外部。

图 6 展示了本发明基于多组光源的心率测量方法的另一种实施例。在本实施例中, 该基于多组光源的心率测量方法包括如下步骤:

步骤 S40, 接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号。

步骤 S41, 第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号。

步骤 S42, 第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值, 并根据第一频谱峰值和第二预设规则调整起始光源的亮度, 且根据第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数。

步骤 S43, 采集人体的运动信号, 运动信号进行数字滤波处理后, 进行峰值检测得到第二频谱峰值。

步骤 S44, 根据直流分量与交流分量的比值、亮度、放大倍数、第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源, 利用选中的一组光源进行运动心率的测量, 每一组光源与接收人体反射的光源发射出的光信号的元器件之间具有不同的距离。

步骤 S45, 利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号, 心率信号进行数字滤波处理后, 进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。

在某些实施例中, 例如本实施例中, 步骤 S45 具体包括:

接收人体反射的选中的一组光源发射出的第二光信号, 并将第二光信号转换为电压信号。将电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号。将放大信号转换为数字信号。数字信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第二光电信号。第二光电信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值。根据第三频谱峰值和第二预设规则调整激发光源的亮度, 且根据第三频谱峰值和第三预设规则调整电压信号的放大倍数。

步骤 S46, 采集人体的运动信号, 运动信号进行数字滤波处理后, 进行峰

值检测得到运动频率和第四频谱峰值。

步骤 S47, 第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C_1 , 第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C_2 。

步骤 S48, 获取预设时间段内, 在预设心率区间内的每一个子心率区间 B_i 内出现的心率频率的第一数量 Q_i 和出现的运动频率的第二数量 G_i 。

步骤 S49, 根据心率频率概率密度计算公式计算得到每一个子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ 。其中,

心率频率概率密度计算公式为:

$$P(Q_i) = \frac{Q_i - G_i}{\sum Q_i - \sum G_i} \cdot c, \quad \text{其中 } c = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, \quad c \in (0, 1), \quad \text{其中, 若}$$

$1 - c \frac{G_i}{Q_i - G_i} = 0$, 则 $P(Q_i) = 0$ 。若 $Q_i = G_i$, 则 $P(Q_i) = c$ 。

步骤 S50, 根据运动频率概率密度计算公式计算得到每一个子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ 。其中, 运动频率概率密度计算公式为:

$$P(G_i) = \frac{G_i}{\sum G_i}, \quad \text{其中, 若 } \sum G_i = 0, \quad \text{则 } P(G_i) = 0.0000001。$$

步骤 S51, 计算每一个子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i 。

步骤 S52, 根据心率计算公式计算得到心率 HR。其中, 心率计算公式为:

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}。$$

步骤 S53, 输出显示心率 HR 和/或发送心率 HR 至外部。

以上对发明的具体实施方式进行了详细说明, 但其只作为范例, 本发明并不限制与以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言, 任何对该发明进行的等同修改或替代也都在本发明的范畴之中, 因此, 在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变换和修改、改进等, 都应涵盖在本发明的范围内。

权 利 要 求 书

1、一种基于多组光源的心率测量方法，其特征在于，包括如下步骤：

接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号；

所述第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号；

根据所述直流分量与所述交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与接收人体反射的光源发射出的光信号的元器件之间具有不同的距离。

2、根据权利要求1所述的基于多组光源的心率测量方法，其特征在于，所述第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号的步骤之后，还包括：

所述第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值；

根据所述第一频谱峰值和第二预设规则调整所述起始光源的亮度，且根据所述第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数；

根据所述亮度、所述放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

3、根据权利要求2所述的基于多组光源的心率测量方法，其特征在于，根据所述第一频谱峰值和第二预设规则调整所述起始光源的亮度，且根据所述第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数的步骤之后，还包括：

采集人体的运动信号，所述运动信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到第二频谱峰值；

根据所述直流分量与所述交流分量的比值、所述亮度、所述放大倍数、所述第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

4、根据权利要求1、2或3所述的基于多组光源的心率测量方法，其特征在于，利用选中的一组光源进行运动心率的测量的步骤之后，还包括：

利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号，所述心率信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值；

采集人体的运动信号，所述运动信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测

得到运动频率和第四频谱峰值；

所述第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C1，所述第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C2；

对预设时间段内获取的所述心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个所述子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 P(Q_i)；

对预设时间段内获取的所述运动频率在所述预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个所述子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 P(G_i)；

计算每一个所述子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i ；

根据公式 (1) 计算得到心率 HR：

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1) \quad ;$$

输出显示所述心率 HR 和/或发送所述心率 HR 至外部。

5、根据权利要求 4 所述的基于多组光源的心率测量方法，其特征在于，利用选中的一组光源发射出的第二光信号采集心率信号，所述心率信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值的步骤包括：

接收人体反射的选中的一组光源发射出的第二光信号，并将所述第二光信号转换为电压信号；

将所述电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号；

将所述放大信号转换为数字信号；

所述数字信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第二光电信号；

所述第二光电信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值；

根据所述第三频谱峰值和第二预设规则调整所述激发光源的亮度，且根据所述第三频谱峰值和第三预设规则调整所述电压信号的放大倍数。

6、一种穿戴式设备，其特征不在于，包括：

光电转换单元，用于接收人体反射的一组起始光源发射出的第一光信号；

第一数字滤波处理模块，用于对所述第一光信号进行数字滤波处理得到包括直流分量和交流分量的第一光电信号，并将所述第一光电信号传输至第一光

源选择模块；

第一光源选择模块，用于根据所述直流分量与所述交流分量的比值和第一预设规则在至少两组光源中选中一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量，每一组光源与所述光电转换单元之间具有不同的距离。

7、根据权利要求6所述的穿戴式设备，其特征在于，所述穿戴式设备还包括第一峰值检测模块、调整模块和第二光源选择模块；

所述第一峰值检测模块，用于接收所述第一数字滤波处理模块发送的第一光电信号且对所述第一光电信号进行峰值检测得到第一频谱峰值；所述调整模块，用于根据所述第一频谱峰值和第二预设规则调整所述起始光源的亮度，且根据所述第一频谱峰值和第三预设规则调整放大单元的放大倍数；所述第二光源选择模块，还用于根据所述亮度、所述放大倍数和第四预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

8、根据权利要求7所述的穿戴式设备，其特征在于，所述穿戴式设备还包括第一采集模块、第二数字滤波处理模块、第二峰值检测模块和决策模块；所述第一采集模块，用于采集人体的运动信号并将所述运动信号传输至第二数字滤波处理模块；所述第二数字滤波处理模块，用于对所述运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运行信号传输至第二峰值检测模块；所述第二峰值检测模块，用于对经过数字滤波处理的运动信号进行峰值检测得到第二频谱峰值；

所述决策模块，还用于根据所述直流分量与所述交流分量的比值、所述亮度、所述放大倍数、所述第二频谱峰值和第五预设规则在至少两组光源中选择一组光源，利用选中的一组光源进行运动心率的测量。

9、根据权利要求8所述的穿戴式设备，其特征在于，穿戴式设备还包括第二采集模块、心率权重计算模块、运动权重计算模块、第一概率密度处理模块、第二概率密度处理模块、平均值计算模块和心率计算模块，以及和/或显示模块和输出模块；所述第二采集模块，用于利用选中的一组光源发射出的光信号采集心率信号；所述第一数字滤波处理模块，用于对所述心率信号进行数字滤波处理并将处理后的心率信号传输至第一峰值检测模块；所述第一峰值检测模块，用于对经数字滤波处理后心率信号进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值；所述第一采集模块，用于采集人体的运动信号并将所述运动信号传输至第

二数字滤波处理模块；所述第二数字滤波处理模块，用于对所述运动信号进行数字滤波处理并将处理后的运动信号传输至第二峰值检测模块；所述第二峰值检测模块，用于对经数字滤波处理后的运动信号进行峰值检测得到运动频率和第四频谱峰值；所述心率权重计算模块，用于所述第三频谱峰值经第六预设规则计算得到心率权重 C1；所述运动权重计算模块，用于所述第四频谱峰值经第七预设规则计算得到运动权重 C2；所述第一概率密度处理模块，用于对预设时间段内获取的所述心率频率在包括多个子心率区间 B_i 的预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个所述子心率区间 B_i 的心率频率概率密度 $P(Q_i)$ ；所述第二概率密度处理模块，对预设时间段内获取的所述运动频率在所述预设心率区间内进行频率分布处理，得到每一个所述子心率区间 B_i 的运动频率概率密度 $P(G_i)$ ；所述平均值计算模块，用于计算每一个所述子心率区间 B_i 内的所有的心率频率的平均值 \overline{HR}_i ；所述心率计算模块，根据公式 (1) 计算得到心率 HR：

$$HR = \frac{\sum \overline{HR}_i * \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}}{\sum \frac{P(Q_i) * C_1}{P(G_i) * C_2}} \quad (1) ;$$

所述显示模块，用于输出显示所述心率 HR；所述输出模块，用于发送所述心率 HR 至外部。

10、根据权利要求 9 所述的穿戴式设备，其特征在于，所述第二采集模块包括光电转换单元、放大单元和模数转换单元；所述光电转换单元，用于接收人体反射的选中的一组光源发射出的光信号，并将所述光信号转换为电压信号；所述放大单元，用于将所述电压信号进行滤波处理、放大处理后得到放大信号；所述模数转换单元，用于将所述放大信号转换为数字信号；所述第一数字滤波处理模块，用于所述数字信号进行数字滤波处理后，进行峰值检测得到心率频率和第三频谱峰值；所述调整模块，用于根据所述第三频谱峰值和第二预设规则调整所述激发光源的亮度，且根据所述第三频谱峰值和第三预设规则调整所述电压信号的放大倍数。

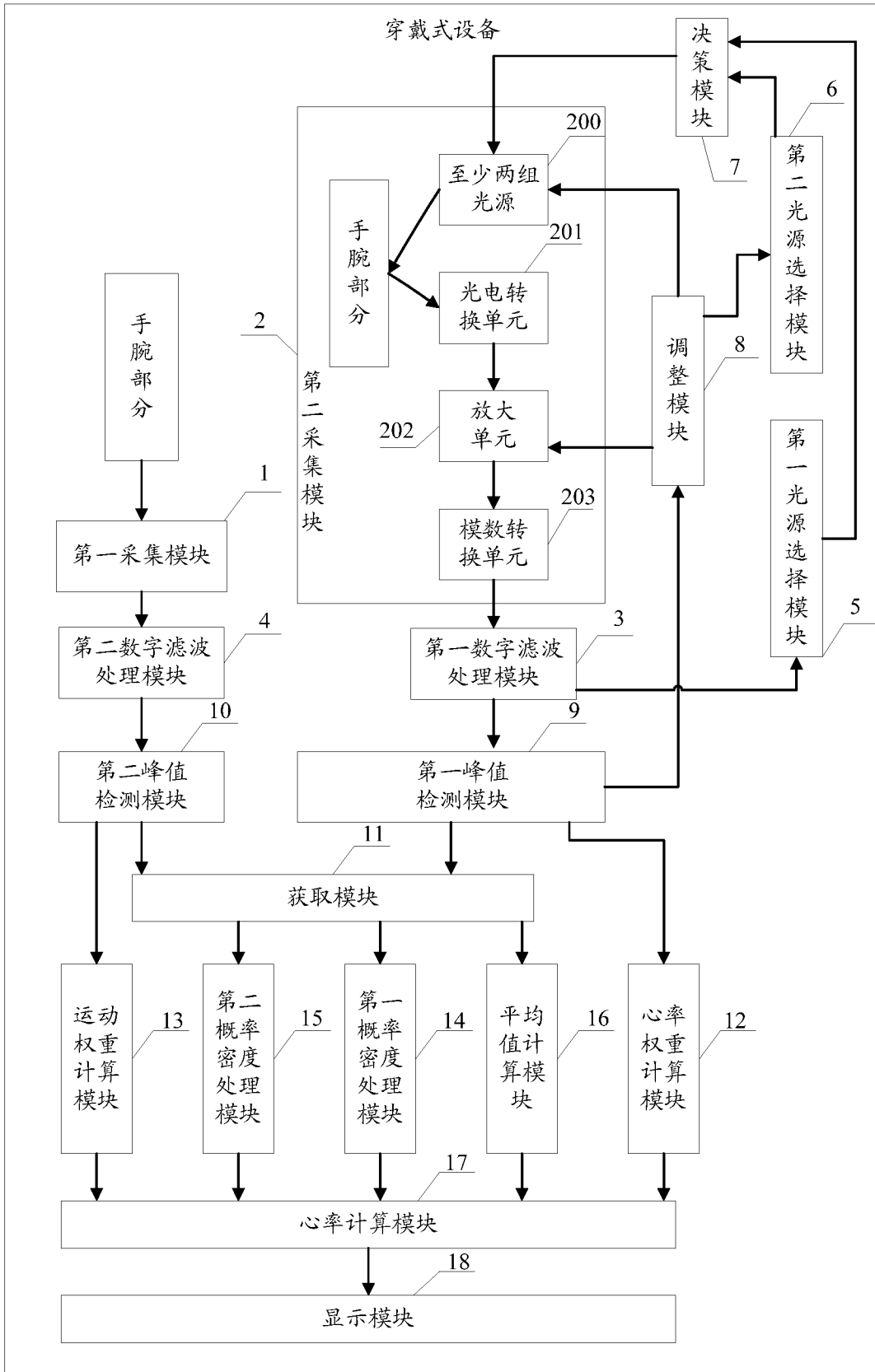


图 1

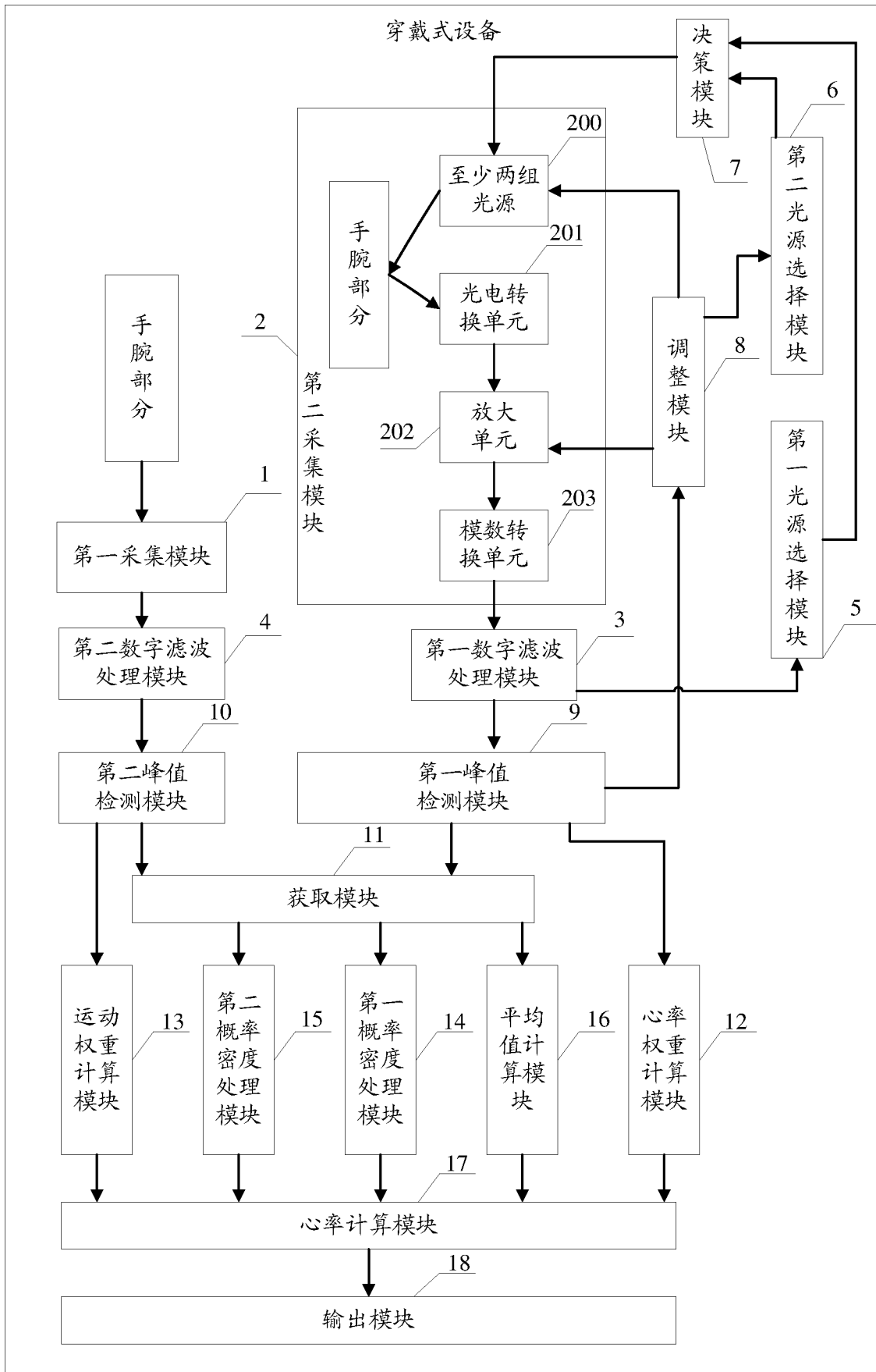


图 2

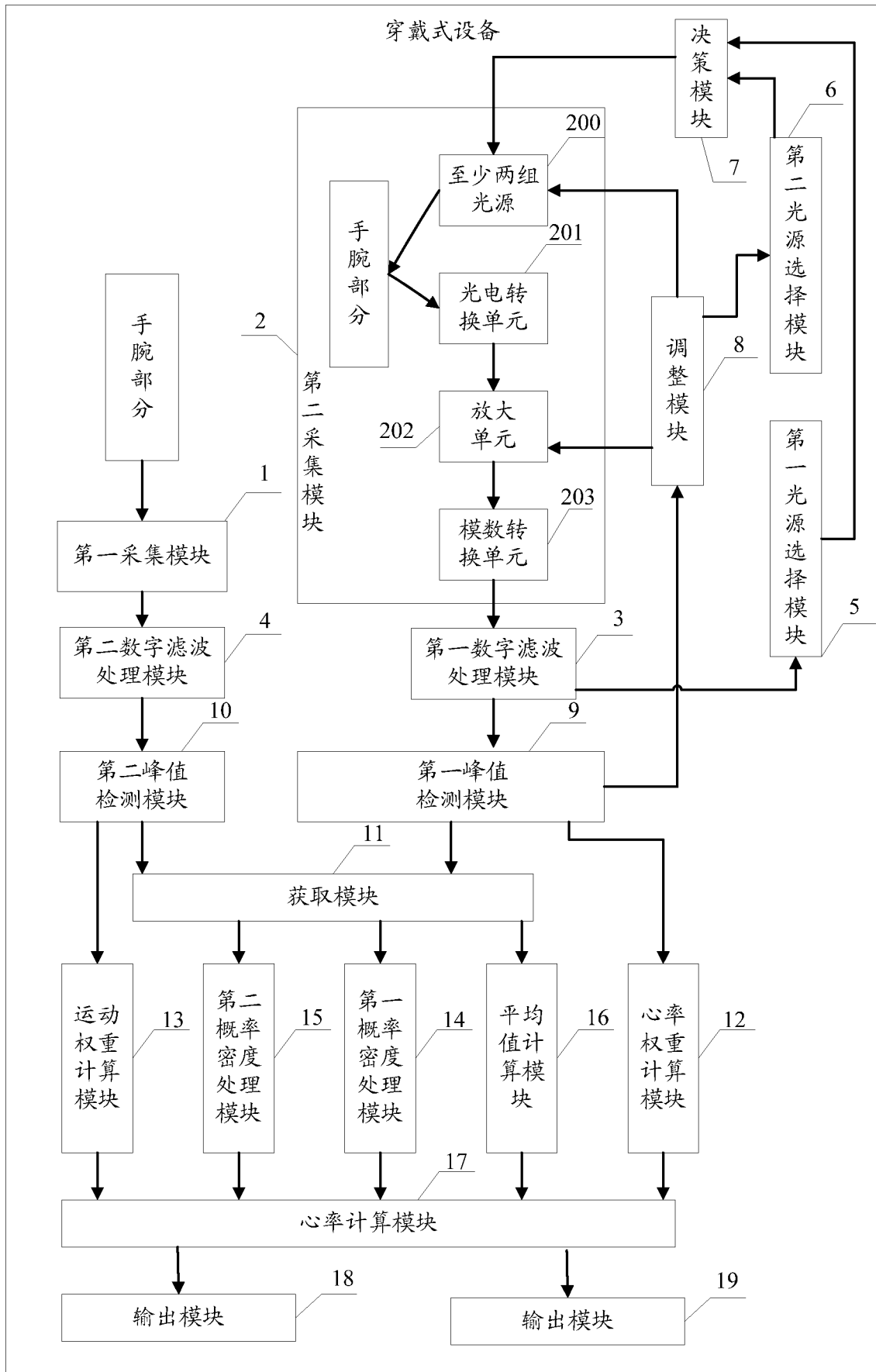


图 3

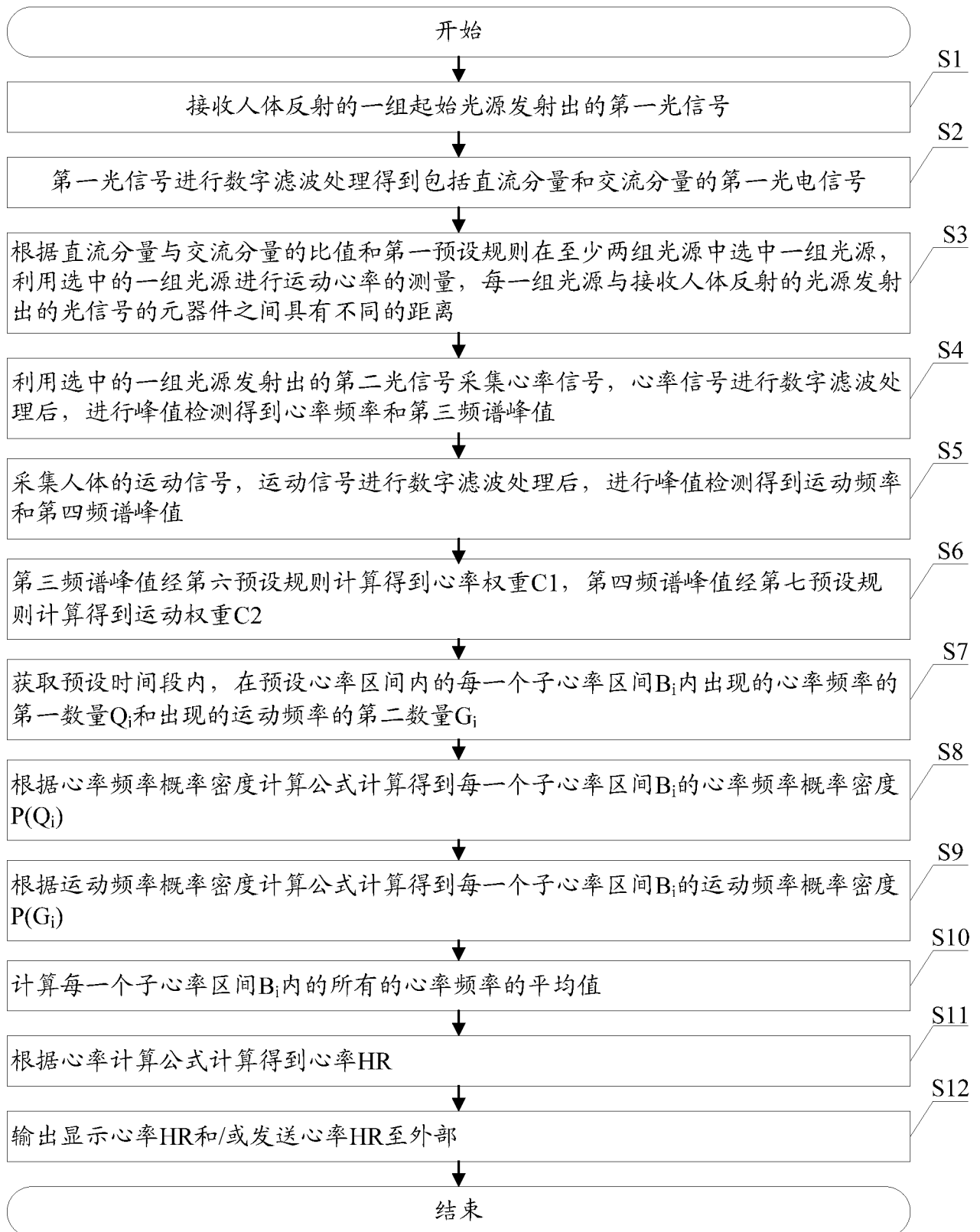


图 4

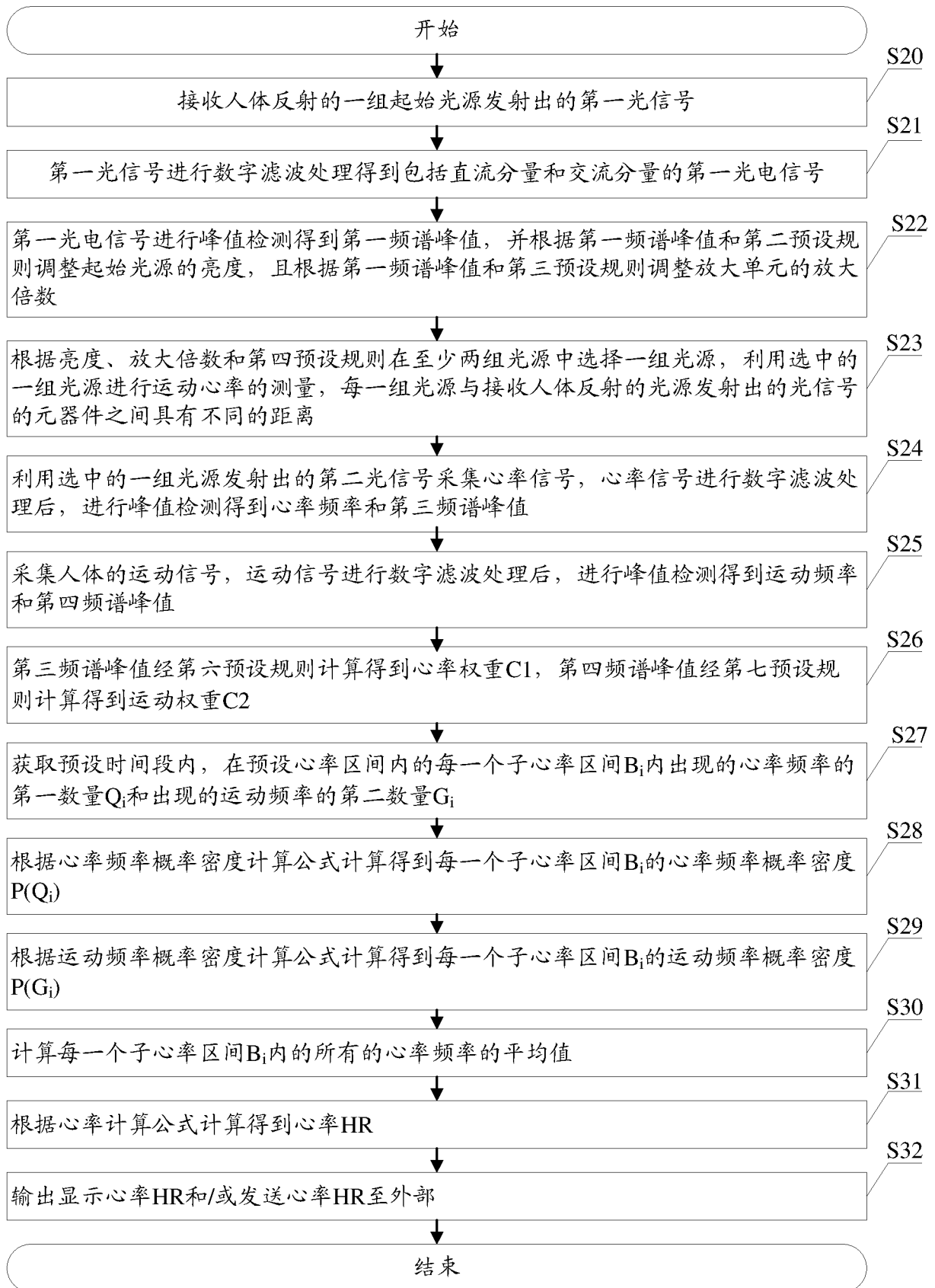


图 5

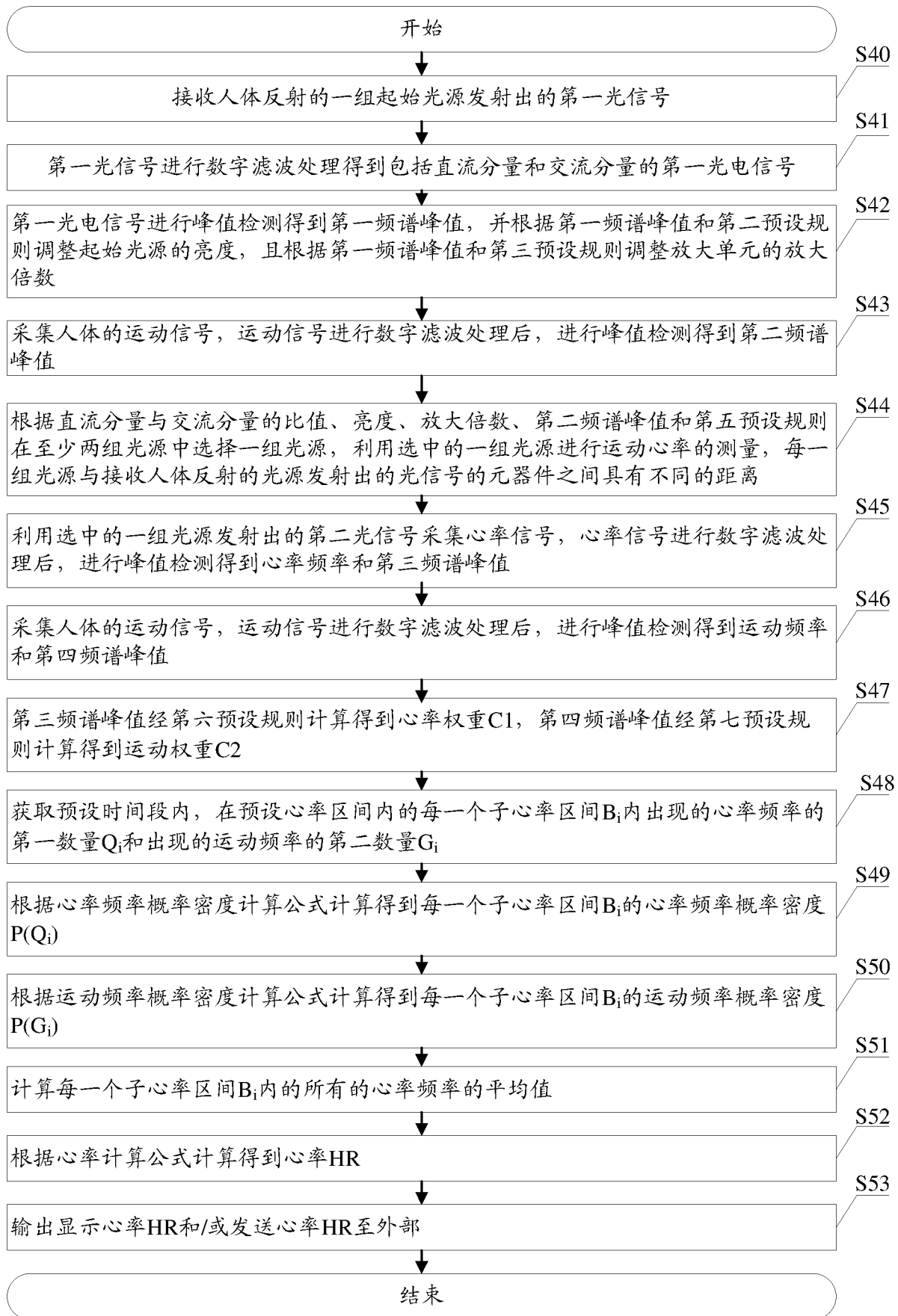


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/099777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/02 (2006.01) i; A61B 5/024 (2006.01) i; A61B 5/0245 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B5/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: DU, Kaimeng; FU, Quanwei; HONG, Ye; SKY LIGHT ELECTRONIC, heart rate, capacity, light source, light path, wave length, brightness, light, detector, emit+, unit, source, distance, irradiation, direct current, DC, alternating current, AC, ratio, select+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	AU 2015101168 A4 (APPLE INC.), 22 October 2015 (22.10.2015), description, paragraphs [0031]-[0082], and figures 1-8	1-2, 6-7
Y	CN 104665802 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.), 03 June 2015 (03.06.2015), description, paragraphs [0047]-[0073] and [0081]-[0094], and figures 1-6	1-2, 6-7
A	CN 103549944 A (ADSMART TECHNOLOGY LTD.), 05 February 2014 (05.02.2014), the whole document	1-10
A	US 5285783 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY), 15 February 1994 (15.02.1994), the whole document	1-10
A	JP 2011212387 A (SEIKO EPSON CORP.), 27 October 2011 (27.10.2011), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 08 September 2016 (08.09.2016)	Date of mailing of the international search report 30 September 2016 (30.09.2016)
---	---

<p>Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer HUANG, Xi Telephone No.: (86-10) 61648421</p>
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/099777

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date		
AU 2015101168 A4	22 October 2015	US 2016058312 A1	03 March 2016		
		EP 2992821 A1	09 March 2016		
		JP 2016052503 A	14 April 2016		
		AU 2015101168 B	09 June 2016		
		CN 105380634 A	09 March 2016		
		KR 20160027916 A	10 March 2016		
		CN 205083468 U	16 March 2016		
		WO 2015078266 A1	04 June 2015		
		HK 1206959 A1	22 January 2016		
		CN 104665802 A	03 June 2015	None	
CN 103549944 A	05 February 2014	EP 0442011 A1	21 August 1991		
US 5285783 A	15 February 1994	US 5188108 A	23 February 1993		
		US 5285784 A	15 February 1994		
		JP H04215742 A	06 August 1992		
		JP 3218050 B2	15 October 2001		
		EP 0613653 A2	07 September 1994		
		EP 0613653 B1	13 November 1996		
		EP 0613652 A2	07 September 1994		
		EP 0613652 B1	16 April 1997		
		JP 2011212387 A	27 October 2011	JP 5447106 B2	19 March 2014

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61B 5/02 (2006.01) i; A61B 5/024 (2006.01) i; A61B 5/0245 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>A61B5/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 杜凯萌, 傅荃炜, 洪叶, 天彩电子, 心率, 容积, 选择, 光源, 距离, 光路, 波长, 亮度, 比例, 交流, 直流, light, detector, emit+, unit, source, distance, irradiation, direct current, DC, alternating current, AC, ratio, select+</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>AU 2015101168 A4 (APPLE INC.) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 说明书第[0031]-[0082]段、图1-8</td> <td>1-2, 6-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104665802 A (腾讯科技深圳有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0047]-[0073]、[0081]-[0094]段、图1-6</td> <td>1-2, 6-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103549944 A (广州先越宝仓电子科技有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5285783 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 1994年 2月 15日 (1994 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2011212387 A (SEIKO EPSON CORP.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	AU 2015101168 A4 (APPLE INC.) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 说明书第[0031]-[0082]段、图1-8	1-2, 6-7	Y	CN 104665802 A (腾讯科技深圳有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0047]-[0073]、[0081]-[0094]段、图1-6	1-2, 6-7	A	CN 103549944 A (广州先越宝仓电子科技有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 全文	1-10	A	US 5285783 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 1994年 2月 15日 (1994 - 02 - 15) 全文	1-10	A	JP 2011212387 A (SEIKO EPSON CORP.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	AU 2015101168 A4 (APPLE INC.) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 说明书第[0031]-[0082]段、图1-8	1-2, 6-7																		
Y	CN 104665802 A (腾讯科技深圳有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0047]-[0073]、[0081]-[0094]段、图1-6	1-2, 6-7																		
A	CN 103549944 A (广州先越宝仓电子科技有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 全文	1-10																		
A	US 5285783 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 1994年 2月 15日 (1994 - 02 - 15) 全文	1-10																		
A	JP 2011212387 A (SEIKO EPSON CORP.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文	1-10																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 9月 8日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 9月 30日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>黄曦</p> <p>电话号码 (86-10) 61648421</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/099777

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
AU	2015101168	A4	2015年 10月 22日	US	2016058312	A1	2016年 3月 3日
				EP	2992821	A1	2016年 3月 9日
				JP	2016052503	A	2016年 4月 14日
				AU	2015101168	B	2016年 6月 9日
				CN	105380634	A	2016年 3月 9日
				KR	20160027916	A	2016年 3月 10日
				CN	205083468	U	2016年 3月 16日
CN	104665802	A	2015年 6月 3日	WO	2015078266	A1	2015年 6月 4日
				HK	1206959	A1	2016年 1月 22日
CN	103549944	A	2014年 2月 5日	无			
US	5285783	A	1994年 2月 15日	EP	0442011	A1	1991年 8月 21日
				US	5188108	A	1993年 2月 23日
				US	5285784	A	1994年 2月 15日
				JP	H04215742	A	1992年 8月 6日
				JP	3218050	B2	2001年 10月 15日
				EP	0613653	A2	1994年 9月 7日
				EP	0613653	B1	1996年 11月 13日
				EP	0613652	A2	1994年 9月 7日
				EP	0613652	B1	1997年 4月 16日
JP	2011212387	A	2011年 10月 27日	JP	5447106	B2	2014年 3月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)