

(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

(43) 国际公布日
2022 年 5 月 19 日 (19.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/099702 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/129097

(22) 国际申请日: 2020 年 11 月 16 日 (16.11.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(72) 发明人: 杨旺旺 (YANG, Wangwang); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路787号二幢202B室, Shanghai 200011 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: WEARABLE DEVICE AND PPG SIGNAL DETECTION METHOD

(54) 发明名称: 一种可穿戴设备及PPG信号的检测方法

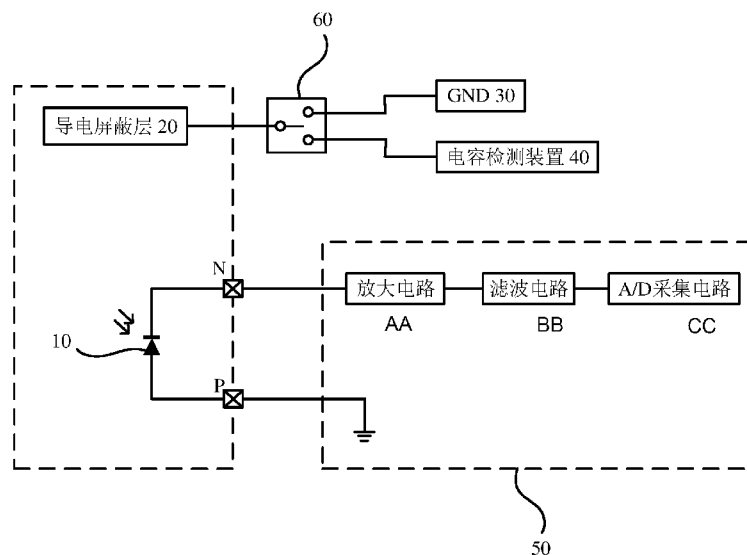


图 1

20 Conductive shielding layer
40 Capacitance detection apparatus
AA Amplifier circuit
BB Filter circuit
CC A/D acquisition circuit

(57) Abstract: Embodiments of the present application provide a wearable device and a photoplethysmography (PPG) signal detection method, said wearable device comprising: a first photosensitive sensor, the first photosensitive sensor being covered with an electrically conductive shielding layer above a light-sensitive region; the electrically conductive shielding layer is connected to a ground terminal GND, or connected to a capacitance detection apparatus; the capacitance detection apparatus is used for receiving a capacitance detection signal induced by the electrically conductive shielding layer and detecting and receiving a capacitance detection result; and a PPG signal

(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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

detection apparatus, used for receiving an electrical signal outputted from a first photosensitive sensor and detecting and receiving a PPG signal. Connecting the electrically conductive shielding layer to the ground terminal GND can prevent the first photosensitive sensor from being subjected to interference by electromagnetic noise, facilitating the improvement of the signal quality of the PPG signal; by connecting the electrically conductive shielding layer to the capacitance detection apparatus, it can be used as a capacitance detection electrode layer used for performing a capacitance detection function; by means of reusing the electrically conductive shielding layer, it is possible to increase system integration, conserve design space, and reduce design complexity.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种可穿戴设备和PPG信号的检测方法, 该可穿戴设备包括: 第一光敏传感器, 该第一光敏传感器的感光区域上方覆盖有导电屏蔽层; 导电屏蔽层连接至地端GND, 或连接至电容检测装置; 电容检测装置用于接收导电屏蔽层感应的电容检测信号并检测得到电容检测结果; 以及PPG信号检测装置, 用于接收第一光敏传感器输出的电信号并检测得到PPG信号。将导电屏蔽层连接至地端GND, 可以防止第一光敏传感器受到电磁噪声的干扰, 有利于提升PPG信号的信号质量; 将导电屏蔽层连接至电容检测装置, 即可作为电容检测电极层, 用于实现电容检测功能; 通过将导电屏蔽层进行复用, 可以提高系统集成度, 节约设计空间, 降低设计复杂度。

一种可穿戴设备及 PPG 信号的检测方法

技术领域

5 本申请实施例涉及电子设备技术领域，尤其涉及一种可穿戴设备及 PPG 信号的检测方法。

背景技术

10 现有的可穿戴设备，如智能手表、智能手环、蓝牙耳机等，大多同时具有 PPG（PhotoPlethysmoGraphy，光电容积脉搏波）检测功能和佩戴检测功能。

PPG 检测是指借助光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创检测技术；其中，光敏传感器作为 PPG 检测中的关键器件，用于将接收到的经人体透射或反射的光信号转换为电信号；对该电信号作进一步处理即可得到 PPG 信号（一种数字电信号）；通过此 PPG 信号便可以获取被测对象的血压、血氧、脑氧、肌氧、血糖和心率等生理参数信息；因此，光敏传感器的工作性能对于 PPG 检测结果的准确性有着十分重要的影响。

20 但是，在实际的检测过程中，光敏传感器容易受到电磁噪声的干扰，导致得到的 PPG 信号的信噪比较低；并且，随着可穿戴设备朝着小型化、多功能的方向发展，光敏传感器与干扰源（例如，被测对象的皮肤，或可穿戴设备中的其他电路模块）更加靠近，耦合到的噪声强度也更大，影响 PPG 检测结果的准确性；此外，目前，基于电容技术的佩戴检测方案中所用到的电容检测电极是单独设置的，并且其设置的位置需要避开光敏传感器的感光区域，导致整体结构占用的空间较大，堆叠设计也较为复杂。

25

发明内容

为了解决上述现有技术存在的问题，本申请实施例提供了一种可穿戴设备及 PPG 信号的检测方法，以提升 PPG 信号的信号质量，同时提高系统集成度，节约设计空间，降低设计复杂度。

30 第一方面，本申请实施例提供一种可穿戴设备，用于检测被测对象的生理参数信息，包括：第一光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置以及 PPG

信号检测装置；

所述第一光敏传感器用于将光信号转换为电信号输出；所述第一光敏传感器包括感光区域，所述感光区域用于吸收光信号；所述导电屏蔽层覆盖于所述感光区域上方；

- 5 所述导电屏蔽层连接至地端 GND，或连接至所述电容检测装置；当所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND 时，用于防止所述第一光敏传感器受到电磁噪声的干扰；当所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置时，用于感应电容检测信号；

10 所述电容检测装置用于接收所述电容检测信号并检测得到电容检测结果；

所述 PPG 信号检测装置用于接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到 PPG 信号。

- 15 当所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND 时，所述导电屏蔽层能够有效减少通过所述感光区域并耦合到所述第一光敏传感器输出的电信号中的电磁噪声，从而提高 PPG 信号的信噪比以及 PPG 检测结果的准确度；当所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置时，所述导电屏蔽层被复用为电容检测电极层，可用于实现多种基于电容技术的检测，如佩戴检测、压力检测、接近检测、人机交互检测和温度检测等。因此，不需要额外设置电容检测电极层，仅通过切换导电屏蔽层的连接对象，便可以分别实现抗干扰和电容检测的功能，从而提高了系统的集成度，减少了整体结构占用的空间，降低了设计的复杂度。

可选地，所述可穿戴设备进一步包括：控制器，用于控制所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND，或连接至所述电容检测装置。

- 25 可选地，所述可穿戴设备进一步包括：第一光学佩戴检测装置，用于接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到第一光学佩戴检测结果。

可选地，所述控制器还用于根据被测对象的指令或所述电容检测结果，控制所述第一光学佩戴检测装置何时接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到所述第一光学佩戴检测结果。

- 30 可选地，所述可穿戴设备进一步包括：第二光敏传感器和第二光学佩戴检测装置；

所述第二光敏传感器用于将光信号转换为电信号输出；所述第二光学佩戴检测装置用于接收所述第二光敏传感器输出的电信号并检测得到第二光学佩戴检测结果。

5 可选地，所述控制器还用于根据被测对象的指令或所述电容检测结果，控制所述第二光学佩戴检测装置何时接收所述第二光敏传感器输出的电信号并检测得到所述第二光学佩戴检测结果。

可选地，所述导电屏蔽层通过选通开关连接至所述地端 GND，或连接至所述电容检测装置。

10 可选地，所述控制器还用于控制所述选通开关将所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND，或连接至所述电容检测装置。

可选地，所述控制器还用于根据所述电容检测结果、所述第一光学佩戴检测结果、所述第二光学佩戴检测结果或被测对象的指令，控制所述 PPG 信号检测装置何时接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到所述 PPG 信号。

15 可选地，所述电容检测装置用于以下检测中的至少一项：佩戴检测、温度检测、接近检测、人机交互检测以及压力检测。

可选地，所述导电屏蔽层仅覆盖于所述感光区域上方；或者，覆盖于所述第一光敏传感器的四周以及所述感光区域上方。

可选地，所述导电屏蔽层为 ITO 层、石墨烯层或金属层。

20 可选地，所述导电屏蔽层为网格状结构。

第二方面，本申请实施例提供一种 PPG 信号的检测方法，应用于可穿戴设备，所述可穿戴设备包括第一光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置、PPG 信号检测装置以及控制器，其中所述电容检测装置至少用于进行佩戴检测，所述方法包括：

25 所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收所述导电屏蔽层感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果；

30 当所述电容佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于已佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述 PPG 信号检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号，并检测得到 PPG 信号。

由于所述可穿戴设备的佩戴状态对于 PPG 检测结果的准确性具有十分重要的影响，所以在进行 PPG 检测之前，判断所述可穿戴设备的佩戴状态，可以避免在未佩戴状态下盲目地进行 PPG 检测，导致输出无效的 PPG 检测结果，造成不必要的功耗，影响用户体验感。此外，通过切换所述导电屏蔽层的连接对象，可以分别实现抗干扰和电容检测的功能，有利于提高系统集成度，减少整体结构占用的空间，降低设计的复杂度。

可选地，当所述电容佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于未佩戴状态时，所述电容检测装置接收后续传输来的电容检测信号，并检测得到新的电容佩戴检测结果。

本申请实施例还提供一种 PPG 信号的检测方法，应用于可穿戴设备，所述可穿戴设备包括第一光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置、PPG 信号检测装置、第一光学佩戴检测装置以及控制器，其中所述电容检测装置至少用于进行佩戴检测，所述方法包括：

所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收所述导电屏蔽层感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果；

所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述第一光学佩戴检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到第一光学佩戴检测结果；

当所述电容佩戴检测结果和所述第一光学佩戴检测结果均指示所述可穿戴设备处于已佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述 PPG 信号检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号，并检测得到 PPG 信号。

将光学佩戴检测方案与电容佩戴检测方案结合，有利于提高佩戴检测结果的准确度；并且，将导电屏蔽层分别用于实现抗干扰和电容检测的功能，可以提高系统集成度，节约设计空间，降低设计复杂度。

可选地，所述方法进一步包括：当所述电容佩戴检测结果或所述第一光学佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于未佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收后续传输来的电容检测信号，并检测得到新的电容佩戴检测结果。

本申请实施例又提供一种 PPG 信号的检测方法，应用于可穿戴设备，所述可穿戴设备包括第一光敏传感器、第二光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置、PPG 信号检测装置、第二光学佩戴检测装置以及控制器，其中所述电容检测装置至少用于进行佩戴检测，所述方法包括：

5 所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收所述导电屏蔽层感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果；

 所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述第二光学佩戴检测装置接收所述第二光敏传感器输出的电信号并检测得到第二光学佩戴
10 检测结果；

 当所述电容佩戴检测结果和所述第二光学佩戴检测结果均指示所述可穿戴设备处于已佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述 PPG 信号检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号，并检测得到 PPG 信号。

15 将光学佩戴检测方案与电容佩戴检测方案结合，有利于提高佩戴检测结果的准确度；而与上一 PPG 信号的检测方法不同的是，通过设置所述第一光敏传感器和所述第二光敏传感器，并将二者分别用于进行 PPG 检测和光学佩戴检测，由此可以根据具体的应用需求，将所述第一光敏传感器和所述第二光敏传感器分别设置为可以接收不同类型光源（如红外光、可见光、激光等）的光敏传感器，以更好地实现 PPG 检测功能和光学佩戴检测功能。
20 同样地，将导电屏蔽层分别用于实现抗干扰和电容检测的功能，可以提高系统集成度，节约设计空间，降低设计复杂度。

 可选地，所述方法进一步包括：当所述电容佩戴检测结果或所述第二光学佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于未佩戴状态时，所述控制器控制所述
25 导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收后续传输来的电容检测信号，并检测得到新的电容佩戴检测结果。

附图说明

 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些
30 示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元器

件表示为相同或类似的元器件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1 为本申请实施例提供的一种可穿戴设备的结构示意图；

图 2A 为本申请实施例提供的一种增设导电屏蔽层的第一光敏传感器的
5 剖面结构示意图；

图 2B 为本申请实施例提供的另一种增设导电屏蔽层的第一光敏传感器的剖面结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的另一种可穿戴设备的结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种设有光学佩戴检测装置的可穿戴设备
10 的结构示意图；

图 5 为本申请实施例提供的另一种设有光学佩戴检测装置的可穿戴设备的结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种 PPG 信号的检测方法的流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的另一种 PPG 信号的检测方法的流程示意图；

15 图 8 为本申请实施例提供的又一种 PPG 信号的检测方法的流程示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而
20 不是全部的实施例。

本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

术语“第一”、“第二”等仅用于区别类似的对象，而不能理解为指示或
25 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”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

另外，除非在本申请的上下文中清楚地说明了指定的顺序，否则可与指定的顺序不同地执行在此描述的处理步骤，即，可以以指定的顺序执行每个步骤、基本上同时执行每个步骤、以相反的顺序执行每个步骤或者以不同的
30 顺序执行每个步骤。

本申请实施例提供一种可穿戴设备，具体的，可以为智能手表、智能手环、智能臂带、智能戒指、蓝牙耳机、有线耳机、心率贴、心率带等具有PPG检测功能的设备。

如图1所示，为本申请实施例提供的一种可穿戴设备的结构示意图，包括：第一光敏传感器10、导电屏蔽层20、GND30、电容检测装置40、PPG信号检测装置50以及选通开关60。

第一光敏传感器10可以将接收到的经被测对象反射或透射的光信号转换为电信号输出；具体的，第一光敏传感器10可以为光电二极管、光电三极管、雪崩光电二极管或光电倍增管等具有光电转换功能的器件，本申请实施例对此不作限定。

导电屏蔽层20覆盖于第一光敏传感器10的感光区域上方，并且导电屏蔽层20可以通过选通开关60接地，即连接至GND30；或者，通过选通开关60连接至电容检测装置40。具体的，选通开关60可以为二选一的模拟开关等。当导电屏蔽层20接地时，可以防止电磁噪声影响第一光敏传感器10的工作性能，减少第一光敏传感器10输出的电信号中的电磁噪声，从而提高PPG信号的信噪比，以获得较为准确的PPG检测结果；当导电屏蔽层20与电容检测装置40相连时，导电屏蔽层20被复用为电容检测电极层，由于导电屏蔽层20与接地端之间存在等效电容，若被测对象靠近或接触该可穿戴设备，该等效电容则会根据被测对象靠近导电屏蔽层20的距离或接触程度的不同而发生变化，进而形成电容检测信号，此时电容检测装置40可以接收导电屏蔽层20感测到的电容检测信号，并根据该电容检测信号实现佩戴检测、温度检测、接近检测、人机交互检测或压力检测等功能；特别地，当电容检测装置40用于实现电容佩戴检测功能时，可以输出电容佩戴检测结果。

PPG信号检测装置50与第一光敏传感器10相连，可以接收第一光敏传感器10输出的电信号，并检测得到PPG信号。PPG信号检测装置50可以包括：放大电路、滤波电路和A/D采集电路。

在一种可能的实施方式中，如图2A和2B所示，第一光敏传感器10设置有金属外壳103，并且金属外壳103的上表面设置有透光盖板102，用于透过光信号，使得光信号能够传输至感光区域101，导电屏蔽层20覆盖于感

光区域 101 上方；具体的，可以将导电屏蔽层 20 设置于金属外壳 103 的内侧，即与第一光敏传感器 10 构成一个整体，例如，图 2A 所示的导电屏蔽层 20 贴合于透光盖板 102 的内侧；或者，可以将导电屏蔽层 20 设置于金属外壳 103 的外侧，即为一个独立的结构，例如，图 2B 所示的导电屏蔽层 20 贴合于透光盖板 102 的外侧。

在一种可能的实施方式中，导电屏蔽层 20 可以同时覆盖于第一光敏传感器 10 的四周以及感光区域 101 的上方，即构成一个屏蔽罩；并且，此时第一光敏传感器 10 可以不设置金属外壳 103 及金属外壳 103 上表面的透光盖板 102。

需要说明的是，不仅可以利用选通开关 60 来实现将导电屏蔽层 20 连接至 GND 30 或连接至电容检测装置 40，也可以在可穿戴设备的外部设置用于实现导电屏蔽层 20 与 GND 30 或电容检测装置 40 之间的物理连接的焊盘或接口，或者采用软件控制等方法来实现对于导电屏蔽层 20 的连接对象的选择，并且不限于此。另外，当导电屏蔽层 20 用于屏蔽电磁干扰时，也可以将其与电压值稳定的直流电源相连。

为便于理解，下面以导电屏蔽层 20 通过选通开关 60 分别连接至不同的连接对象，以及将导电屏蔽层 20 连接至 GND 30 以实现电磁屏蔽的功能为例进行说明。

如图 3 所示，为本申请实施例提供的另一种可穿戴设备的结构示意图。其中，控制器 70 可以控制选通开关 60 将导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40，以实现各种电容检测功能，或者控制选通开关 60 将导电屏蔽层 20 连接至 GND 30，以防止第一光敏传感器 10 受到电磁噪声的干扰。

控制器 70 还可以控制 PPG 信号检测装置 50 何时进行 PPG 检测，例如，当可穿戴设备接收到被测对象的指令需开启 PPG 检测功能以完成心率或血氧等生理参数检测时，控制器 70 可以控制选通开关 60 将导电屏蔽层 20 连接至 GND 30，并控制 PPG 信号检测装置 50 进行 PPG 检测；或者，控制器 70 先控制选通开关 60 将导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40，其中电容检测装置 40 可用于进行电容佩戴检测并得到电容佩戴检测结果，当电容佩戴检测完成且电容佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，控制器 70 再控制选通开关 60 将导电屏蔽层 20 连接至 GND 30，并控制 PPG 信

号检测装置 50 进行 PPG 检测，以避免在未确定被测对象是否已佩戴或正确佩戴该可穿戴设备的情况下进行 PPG 检测，导致获得的 PPG 检测结果不准确，造成额外的功耗，影响用户体验感。

如图 4 所示，为本申请实施例提供的一种设有光学佩戴检测装置的可穿戴设备的结构示意图。其中，第一光敏传感器 10 可以接收经被测对象反射后的光信号，并将其转换为电信号输出；第一光学佩戴检测装置 80 可以接收第一光敏传感器 10 输出的电信号，并进行光学佩戴检测得到第一光学佩戴检测结果；PPG 信号检测装置 50 也可以接收第一光敏传感器 10 输出的电信号，并进行 PPG 检测得到 PPG 信号。

控制器 70 可以控制选通开关 60 的选通状态，也可以控制第一光学佩戴检测装置 80 何时进行光学佩戴检测，以及 PPG 信号检测装置 50 何时进行 PPG 检测，例如，当可穿戴设备接收到被测对象的指令需进行 PPG 检测时，控制器 70 可以控制电容检测装置 40 和第一光学佩戴检测装置 80 同时进行佩戴检测；或者，先控制第一光学佩戴检测装置 80 进行光学佩戴检测，当第一光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，控制电容检测装置 40 进行电容佩戴检测；又或者，先控制电容检测装置 40 进行电容佩戴检测，当电容佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，则控制第一光学佩戴检测装置 80 进行光学佩戴检测；若电容佩戴检测结果和第一光学佩戴检测结果均指示该可穿戴设备处于已佩戴状态，控制器 70 则控制 PPG 信号检测装置 50 进行 PPG 检测。

将电容佩戴检测方案与光学佩戴检测方案结合，可以提高佩戴检测结果的准确度，而对佩戴状态进行可靠、准确的判断，有利于确保 PPG 检测结果的有效性，提高 PPG 检测结果的准确度。此外，将第一光敏传感器 10 分别用于进行佩戴检测和 PPG 检测，可以进一步节约设计空间和成本。

如图 5 所示，为本申请实施例提供的另一种设有光学佩戴检测装置的可穿戴设备的结构示意图。第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 20 可以分别接收经被测对象反射后的光信号，并转换为电信号输出，其中，第二光敏传感器 11 可以为光电二极管、光电三极管、雪崩光电二极管或光电倍增管等具有光电转换功能的器件，并且第二光敏传感器 11 与第一光敏传感器 10 的类型可以相同，也可以不同，本申请实施例对此不作限定；第二光学佩戴检

测装置 81 可以接收第二光敏传感器 20 输出的电信号, 并进行光学佩戴检测得到第二光学佩戴检测结果; 而 PPG 信号检测装置 50 可以接收第一光敏传感器 10 输出的电信号, 并进行 PPG 检测得到 PPG 信号。

本申请实施例中, 由于第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 20 分别用于进行 PPG 检测和光学佩戴检测, 因而, 既可以将二者设置为接收相同类型光源的光敏传感器, 也可以根据具体的应用情况设置为接收不同类型光源的光敏传感器, 例如, 在利用 PPG 技术检测心率时选用了绿光光源, 以获得信噪比较高的 PPG 信号, 则需要将第一光敏传感器 10 设置为能够接收绿光光源的光敏传感器; 而当进行光学佩戴检测时选用了激光光源, 则需要将第二光敏传感器 11 设置为能够接收激光光源的光敏传感器, 从而实现以高效率、低功耗的方式进行光学佩戴检测。此外, 也可以将第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 20 分别设置为能够接收红外光或其他可见光等光源的光敏传感器, 本申请实施例对此不作限定。

在一种可能的实施方式中, 导电屏蔽层 20 为 ITO (氧化铟锡) 层、石墨烯层或金属层; 具体的, 金属层可以采用铜、银等导电性能良好的材料。

由于 ITO 和石墨烯均可用于制成透明电极, 所以当导电屏蔽层 20 采用这两种材料时, 既可以为实心完整的层结构, 也可以为网格状的层结构; 而当导电屏蔽层 20 采用透光性较弱或不具有透光性的金属材料时, 可以制成网格状的金属层结构, 以在屏蔽电磁干扰的同时, 保证第一光敏传感器 10 接收到足够强度的光信号。

在一种可能的实施方式中, 第二光敏传感器 11 也包括感光区域和金属外壳, 并且其金属外壳的上表面设置有透光盖板; 具体的, 可以与图 2A 或 2B 所示的第一光敏传感器 10 的结构基本相同。

在一种可能的实施方式中, 导电屏蔽层 20 仅覆盖于第一光敏传感器 10 的感光区域上方; 或者, 导电屏蔽层 20 同时覆盖于第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 11 的感光区域上方, 例如, 当第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 11 均设置有金属外壳, 且金属外壳的上表面均设置有透光盖板时, 使导电屏蔽层 20 同时覆盖于第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 11 的透光盖板外侧, 或当第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 11 均未设置有金属外壳时, 使导电屏蔽层 20 同时覆盖于第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器

11 的四周以及感光区域上方；又或者，另外设置一个导电屏蔽层覆盖于第二光敏传感器 11 的感光区域上方以屏蔽电磁干扰，例如以图 2A 或 2B 所示的方式进行设置。

5 如图 6 所示，为本申请实施例提供的一种 PPG 信号的检测方法，该方法可应用于图 3 所示的可穿戴设备，其中电容检测装置 40 至少可用于进行佩戴检测；具体的，该方法可以包括如下步骤：

步骤 S101：控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40，电容检测装置 40 接收导电屏蔽层 20 感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果。

10 这里，可以将导电屏蔽层 20 与电容检测装置 40 相连，即将导电屏蔽层 20 作为电容检测电极层这一状态设置为该可穿戴设备的初始状态；当被测对象靠近或接触该可穿戴设备时，由于导电屏蔽层 20 与接地端之间存在等效电容，并且该等效电容会根据被测对象靠近导电屏蔽层 20 的距离或接触程度的不同而发生变化，进而形成电容检测信号，电容检测装置 40 可以接收
15 该电容检测信号，并根据该电容检测信号确定被测对象是否已佩戴或正确佩戴该可穿戴设备。或者，可以设置：当该可穿戴设备接收到被测对象的指令需进行 PPG 检测时，控制器 70 控制导电屏蔽层连接至电容检测装置 40，并进行电容佩戴检测。

步骤 S102：判断电容佩戴检测结果是否指示该可穿戴设备处于已佩戴
20 状态，若是，则执行步骤 S103；若否，则执行步骤 S101。

步骤 S103：控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至地端 GND 30，PPG 信号检测装置 50 接收第一光敏传感器 10 输出的电信号，并检测得到 PPG 信号。

25 在进行 PPG 检测之前，判断被测对象是否已佩戴或正确佩戴该可穿戴设备，有利于确保 PPG 检测结果的准确性和有效性，同时节约功耗，延长续航时间；并且，采用基于电容技术的佩戴检测方案来进行佩戴检测，具有低功耗的优点。

30 如图 7 所示，为本申请实施例提供的另一种 PPG 信号的检测方法，该方法可应用于图 4 所示的可穿戴设备，其中电容检测装置 40 至少可用于进行佩戴检测；具体的，该方法可以包括如下步骤：

步骤 S201: 控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40, 电容检测装置 40 接收导电屏蔽层 20 感测到的电容检测信号, 并检测得到电容佩戴检测结果。

5 本申请实施例中, 同样可以将导电屏蔽层 20 与电容检测装置 40 相连的这一状态设置为该可穿戴设备的初始状态; 或者设置为: 当接收到被测对象的指令需进行 PPG 检测时, 控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40。

步骤 S202: 判断电容佩戴检测结果是否指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 若是, 则执行步骤 S203; 若否, 则执行步骤 S201。

10 步骤 S203: 控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至地端 GND 30, 第一光学佩戴检测装置 80 接收第一光敏传感器 10 输出的电信号并检测得到第一光学佩戴检测结果。

步骤 S204: 判断第一光学佩戴检测结果是否指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 若是, 则执行步骤 S205; 若否, 则执行步骤 S201。

15 步骤 S205: 控制器 70 控制 PPG 信号检测装置 50 接收第一光敏传感器 10 输出的电信号, 并检测得到 PPG 信号。

需要说明的是, 在进行 PPG 检测时, 控制器 70 最好控制导电屏蔽层 20 连接至地端 GND 30, 这里由于在进行光学佩戴检测时, 控制器 70 已经控制导电屏蔽层 20 与地端 GND 30 相连, 因而可以直接进行 PPG 检测。

20 当需要对可穿戴设备进行佩戴检测时, 先开启电容佩戴检测功能, 并得到电容佩戴检测结果, 若该电容佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 则开启光学佩戴检测功能并停止进行电容佩戴检测, 得到第一光学佩戴检测结果, 否则继续进行电容佩戴检测; 若第一光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 则开启 PPG 检测功能, 否则继续进行电容佩戴检测。由此, 将光学佩戴检测作为辅助手段, 既可以解决单独采用电容佩戴检测时误检率较高的问题, 又可以保持电容佩戴检测低功耗的优点; 并且, 由于是在电容佩戴检测结果和第一光学佩戴检测结果均指示该可穿戴设备处于已佩戴状态的情况下, 才进行 PPG 检测, 有利于进一步提高 PPG 检测结果的准确度, 确保 PPG 检测结果的有效性。

30 在一种可能的实施方式中, 当电容佩戴检测结果和第一光学佩戴检测结

果均指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，控制器 70 可以控制第一光学佩戴检测装置 80 关闭佩戴检测功能，并控制 PPG 信号检测装置 50 开启 PPG 检测功能；或者，在 PPG 信号检测装置 50 进行 PPG 检测的同时，控制第一光学佩戴检测装置 80 同步进行光学佩戴检测，以随时监测该可穿戴设备的佩戴状态；并且，可以设置：当第一光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，则正常进行 PPG 检测；而当第一光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于未佩戴状态时，则停止进行 PPG 检测，并提示用户正确佩戴或稳定佩戴该可穿戴设备，以避免输出错误或无效的 PPG 检测结果。

此外，还可以先开启光学佩戴检测功能，当第一光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，才开启电容佩戴检测功能，或者，同时开启光学佩戴检测功能和电容佩戴检测功能，以缩短进行佩戴检测所需的时间；并且，可以设置：当电容佩戴检测结果和第一光学佩戴检测结果均指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，才进行 PPG 检测，而当电容佩戴检测结果或第一光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于未佩戴状态时，继续进行电容佩戴检测和/或光学佩戴检测，以确保 PPG 检测结果的有效性。

如图 8 所示，为本申请实施例提供的又一种 PPG 信号的检测方法，该方法可应用于图 5 所示的可穿戴设备，其中电容检测装置 40 至少可用于进行佩戴检测，具体的，该方法包括以下步骤：

步骤 S301：控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40，电容检测装置 40 接收导电屏蔽层 20 感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果。

本申请实施例中，也可以将导电屏蔽层 20 与电容检测装置 40 相连的这一状态设置为该可穿戴设备的初始状态；或者设置为：当接收到被测对象的指令需进行 PPG 检测时，控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至电容检测装置 40。

步骤 S302：判断电容佩戴检测结果是否指示该可穿戴设备处于已佩戴状态，若是，则执行步骤 S203；若否，则执行步骤 S201。

步骤 S303：控制器 70 控制导电屏蔽层 20 连接至地端 GND 30，第二光学佩戴检测装置 81 接收第二光敏传感器 11 输出的电信号并检测得到第二光学佩戴检测结果。

步骤 S304: 判断第二光学佩戴检测结果是否指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 若是, 则执行步骤 S305; 若否, 则执行步骤 S301。

步骤 S305: 控制器 70 控制 PPG 信号检测装置 50 接收第一光敏传感器 10 输出的电信号, 并检测得到 PPG 信号。

5 这里, 由于在进行光学佩戴检测时, 控制器 70 已经控制导电屏蔽层 20 连接至地端 GND 30, 因而可以直接进行 PPG 检测。

10 当需要对可穿戴设备进行佩戴检测时, 先开启电容佩戴检测功能, 并得到电容佩戴检测结果, 若该电容佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 则开启光学佩戴检测功能并停止进行电容佩戴检测, 得到第二光学佩戴检测结果, 否则继续进行电容佩戴检测; 若第二光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态, 则开启 PPG 检测功能, 否则继续进行电容佩戴检测。本申请实施例将光学佩戴检测作为辅助手段, 有利于提高佩戴检测结果的准确性, 同时保持电容佩戴检测低功耗的优点。

15 另外, 分别设置用于 PPG 检测的第一光敏传感器 10 和用于光学佩戴检测的第二光敏传感器 11, 可以适应在部分应用场景中, 第一光敏传感器 10 和第二光敏传感器 11 需要分别接收不同类型光源的情况, 以更好地实现 PPG 检测功能和光学佩戴检测功能, 例如, 在利用 PPG 技术检测心率时选用了绿光光源, 以获得信噪比较高的 PPG 信号, 则需要将第一光敏传感器 10 设置为能够接收绿光光源的光敏传感器; 而在进行光学佩戴检测时选用了激光光源, 则需要将第二光敏传感器 11 设置为能够接收激光光源的光敏传感器, 从而实现以高效率、低功耗的方式进行光学佩戴检测。

20 在一种可能的实施方式中, 当电容佩戴检测结果和第二光学佩戴检测结果均指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时, 控制器 70 可以控制第二光学佩戴检测装置 81 关闭佩戴检测功能, 并控制 PPG 信号检测装置 50 开启 PPG 检测功能; 或者, 在 PPG 信号检测装置 50 进行 PPG 检测的同时, 控制第二光学佩戴检测装置 81 进行光学佩戴检测, 以随时监测该可穿戴设备的佩戴状态, 并且可以设置: 当第二光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时, 则正常进行 PPG 检测; 而当第二光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于未佩戴状态时, 则停止进行 PPG 检测, 并提示用户正确佩戴或
30 稳定佩戴该可穿戴设备, 以避免输出错误或无效的 PPG 检测结果。

此外，还可以先开启光学佩戴检测功能，当第二光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，才开启电容佩戴检测功能，或者，同时开启光学佩戴检测功能和电容佩戴检测功能，以缩短进行佩戴检测所需的时间；并且，可以设置：当电容佩戴检测结果和第二光学佩戴检测结果均指示该可穿戴设备处于已佩戴状态时，进行 PPG 检测，而当电容佩戴检测结果或第二光学佩戴检测结果指示该可穿戴设备处于未佩戴状态时，则继续进行电容佩戴检测和/或光学佩戴检测，以确保 PPG 检测结果的有效性。

需要说明的是，在不冲突的前提下，本申请描述的各个实施例和/或各个实施例中的技术特征可以任意地相互组合，组合之后得到的技术方案也应落入本申请的保护范围；并且，以上各实施例仅用于说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者，对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种可穿戴设备，用于检测被测对象的生理参数信息，其特征在于，包括：第一光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置以及 PPG 信号检测装置；

5 所述第一光敏传感器用于将光信号转换为电信号输出；所述第一光敏传感器包括感光区域，所述感光区域用于吸收光信号；所述导电屏蔽层覆盖于所述感光区域上方；

 所述导电屏蔽层连接至地端 GND，或连接至所述电容检测装置；当所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND 时，用于防止所述第一光敏传感器受到
10 电磁噪声的干扰；当所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置时，用于感应电容检测信号；

 所述电容检测装置用于接收所述电容检测信号并检测得到电容检测结果；

 所述 PPG 信号检测装置用于接收所述第一光敏传感器输出的电信号并
15 检测得到 PPG 信号。

2、根据权利要求 1 所述的可穿戴设备，其特征在于，进一步包括：控制器，用于控制所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND，或连接至所述电容检测装置。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的可穿戴设备，其特征在于，进一步包括：
20 第一光学佩戴检测装置，用于接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到第一光学佩戴检测结果。

4、根据权利要求 3 所述的可穿戴设备，其特征在于，所述控制器还用于根据被测对象的指令或所述电容检测结果，控制所述第一光学佩戴检测装置何时接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到所述第一光学佩
25 戴检测结果。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的可穿戴设备，其特征在于，进一步包括：第二光敏传感器和第二光学佩戴检测装置；

 所述第二光敏传感器用于将光信号转换为电信号输出；所述第二光学佩戴检测装置用于接收所述第二光敏传感器输出的电信号并检测得到第二光
30 学佩戴检测结果。

6、根据权利要求5所述的可穿戴设备，其特征在于，所述控制器还用于根据被测对象的指令或所述电容检测结果，控制所述第二光学佩戴检测装置何时接收所述第二光敏传感器输出的电信号并检测得到所述第二光学佩戴检测结果。

5 7、根据权利要求1所述的可穿戴设备，其特征在于，所述导电屏蔽层通过选通开关连接至所述地端 GND，或连接至所述电容检测装置。

8、根据权利要求7所述的可穿戴设备，其特征在于，所述控制器还用于控制所述选通开关将所述导电屏蔽层连接至所述地端 GND，或连接至所述电容检测装置。

10 9、根据权利要求2所述的可穿戴设备，其特征在于，所述控制器还用于根据所述电容检测结果、所述第一光学佩戴检测结果、所述第二光学佩戴检测结果或被测对象的指令，控制所述 PPG 信号检测装置何时接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到所述 PPG 信号。

15 10、根据权利要求1-9任一项所述的可穿戴设备，其特征在于，所述电容检测装置用于以下检测中的至少一项：佩戴检测、温度检测、接近检测、人机交互检测以及压力检测。

11、根据权利要求1-9任一项所述的可穿戴设备，其特征在于，所述导电屏蔽层仅覆盖于所述感光区域上方；或者，覆盖于所述第一光敏传感器的四周以及所述感光区域上方。

20 12、根据权利要求1-9任一项所述的可穿戴设备，其特征在于，所述导电屏蔽层为 ITO 层、石墨烯层或金属层。

13、根据权利要求1-9任一项所述的可穿戴设备，其特征在于，所述导电屏蔽层为网格状结构。

25 14、一种 PPG 信号的检测方法，应用于可穿戴设备，所述可穿戴设备包括第一光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置、PPG 信号检测装置以及控制器，其中所述电容检测装置至少用于进行佩戴检测，其特征在于，所述方法包括：

30 所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收所述导电屏蔽层感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果；

当所述电容佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于已佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述 PPG 信号检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号，并检测得到 PPG 信号。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

5 当所述电容佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于未佩戴状态时，所述电容检测装置接收后续传输来的电容检测信号，并检测得到新的电容佩戴检测结果。

16、一种 PPG 信号的检测方法，应用于可穿戴设备，所述可穿戴设备包括第一光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置、PPG 信号检测装置、第一光学佩戴检测装置以及控制器，其中所述电容检测装置至少用于进行佩戴检测，其特征在于，所述方法包括：

所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收所述导电屏蔽层感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果；

15 所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述第一光学佩戴检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号并检测得到第一光学佩戴检测结果；

当所述电容佩戴检测结果和所述第一光学佩戴检测结果均指示所述可穿戴设备处于已佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端
20 GND，所述 PPG 信号检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号，并检测得到 PPG 信号。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

当所述电容佩戴检测结果或所述第一光学佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于未佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容
25 检测装置，所述电容检测装置接收后续传输来的电容检测信号，并检测得到新的电容佩戴检测结果。

18、一种 PPG 信号的检测方法，应用于可穿戴设备，所述可穿戴设备包括第一光敏传感器、第二光敏传感器、导电屏蔽层、电容检测装置、PPG 信号检测装置、第二光学佩戴检测装置以及控制器，其中所述电容检测装置
30 至少用于进行佩戴检测，其特征在于，所述方法包括：

所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收所述导电屏蔽层感测到的电容检测信号，并检测得到电容佩戴检测结果；

5 所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述第二光学佩戴检测装置接收所述第二光敏传感器输出的电信号并检测得到第二光学佩戴检测结果；

当所述电容佩戴检测结果和所述第二光学佩戴检测结果均指示所述可穿戴设备处于已佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至地端 GND，所述 PPG 信号检测装置接收所述第一光敏传感器输出的电信号，并
10 检测得到 PPG 信号。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

当所述电容佩戴检测结果或所述第二光学佩戴检测结果指示所述可穿戴设备处于未佩戴状态时，所述控制器控制所述导电屏蔽层连接至所述电容检测装置，所述电容检测装置接收后续传输来的电容检测信号，并检测得到
15 新的电容佩戴检测结果。

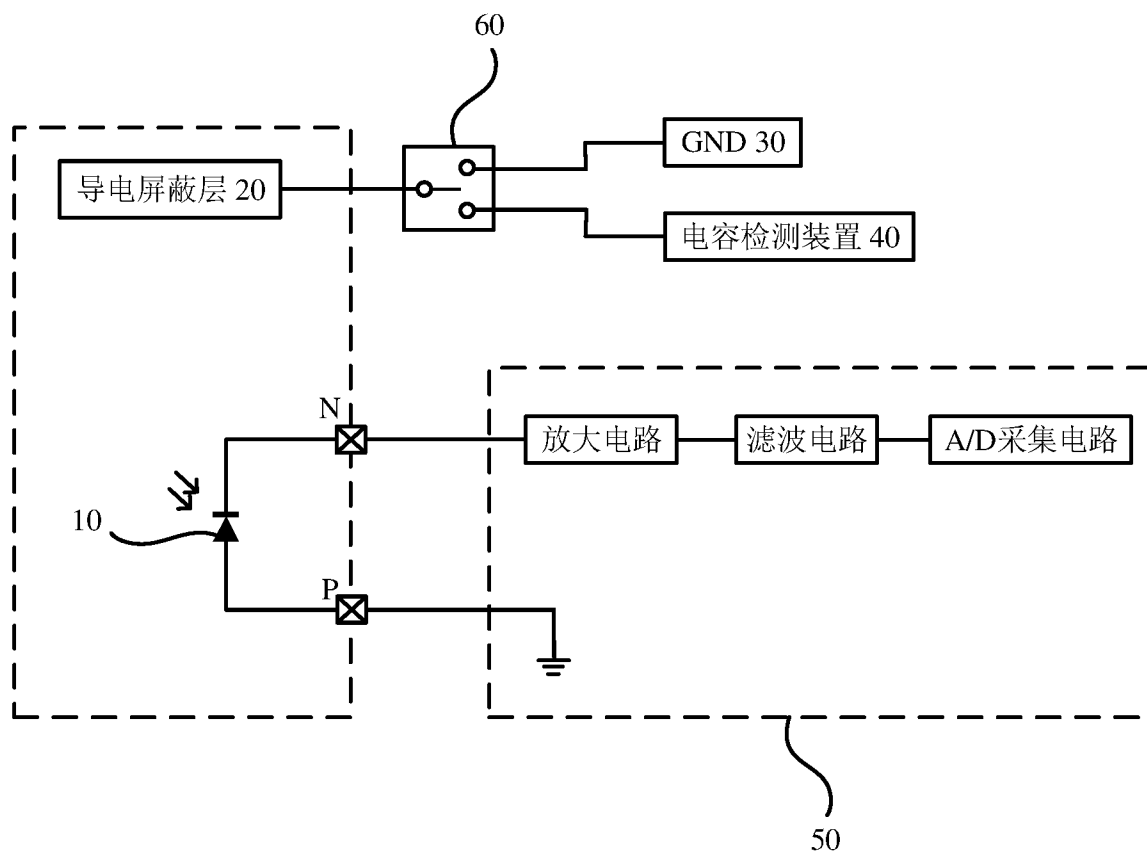


图 1

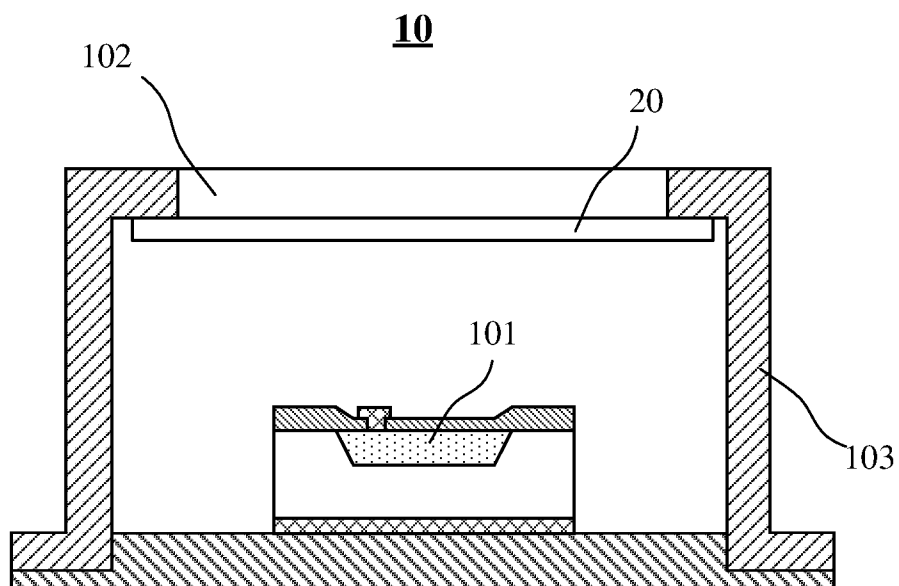


图 2A

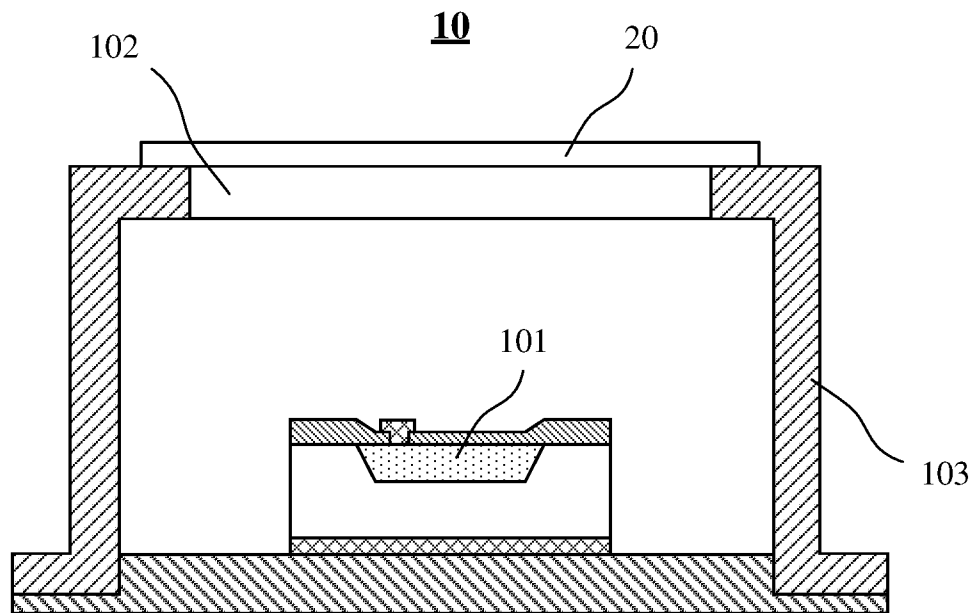


图 2B

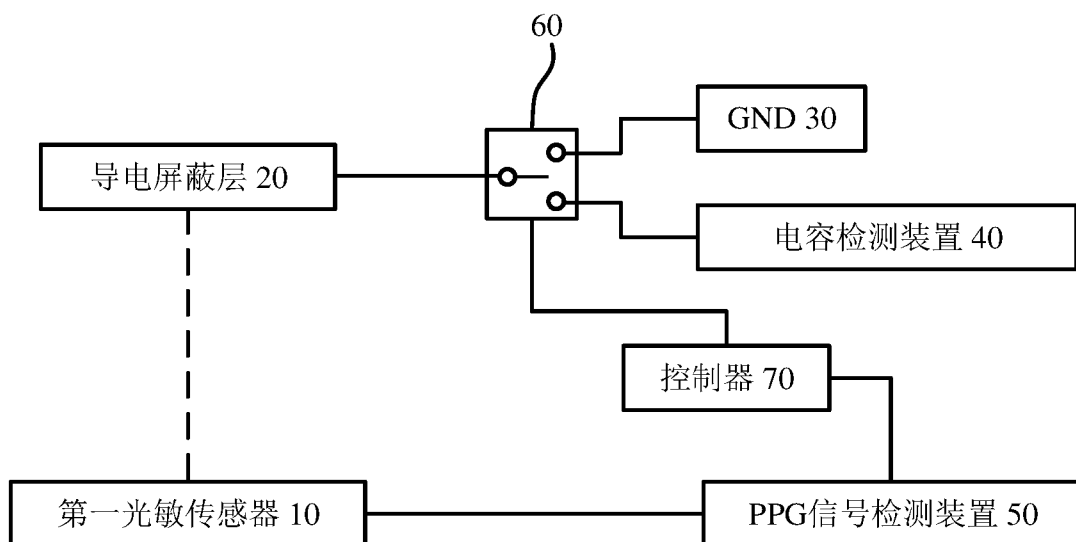


图 3

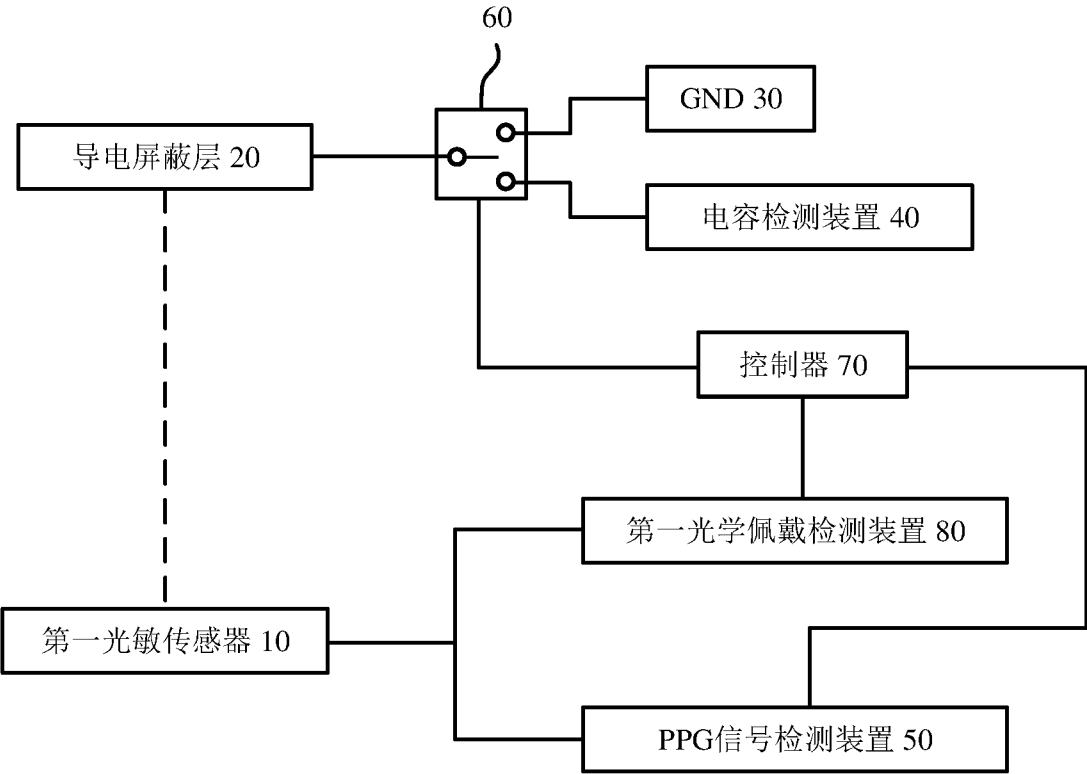


图 4

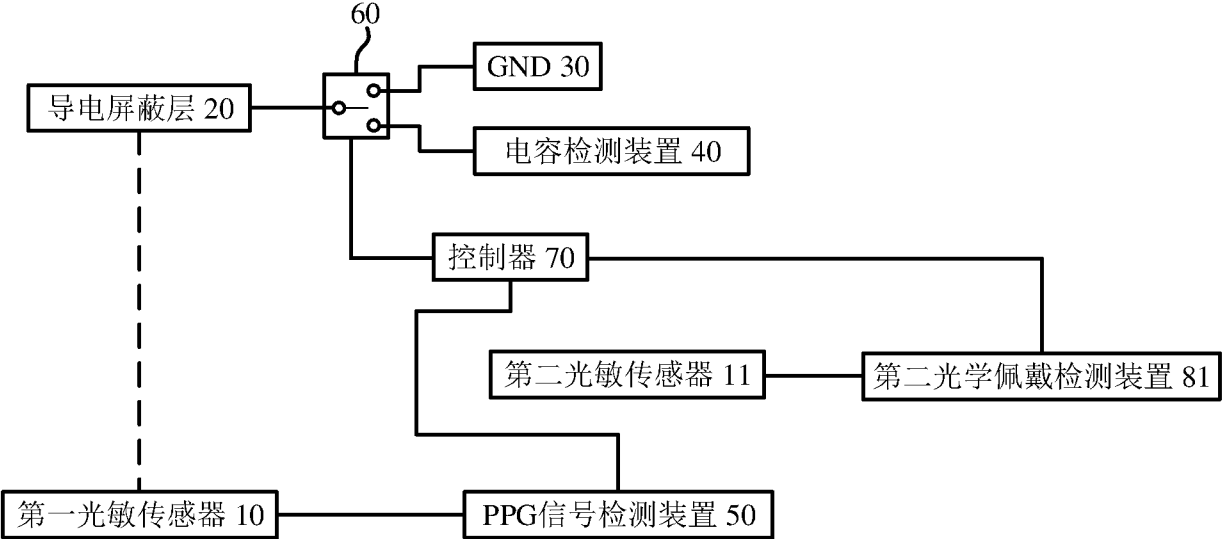


图 5

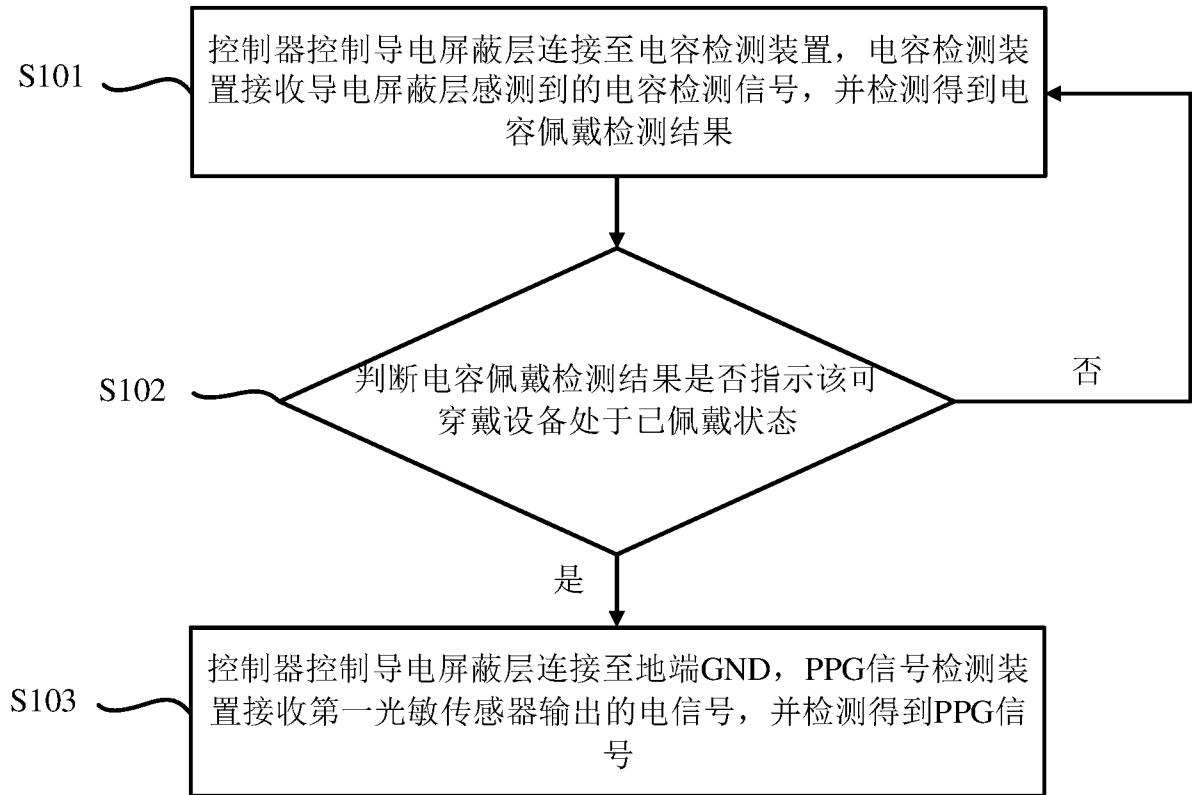


图 6

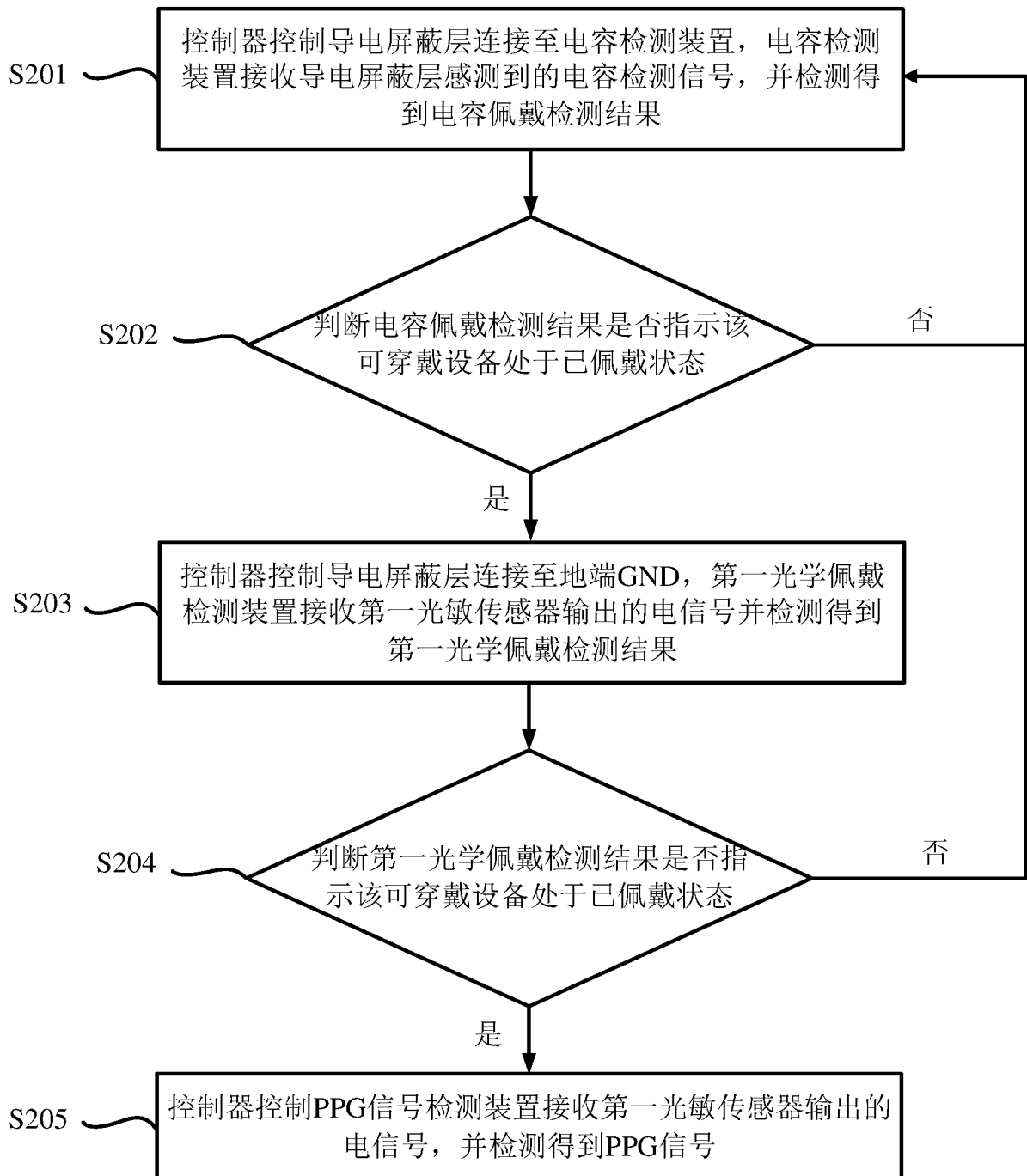


图 7

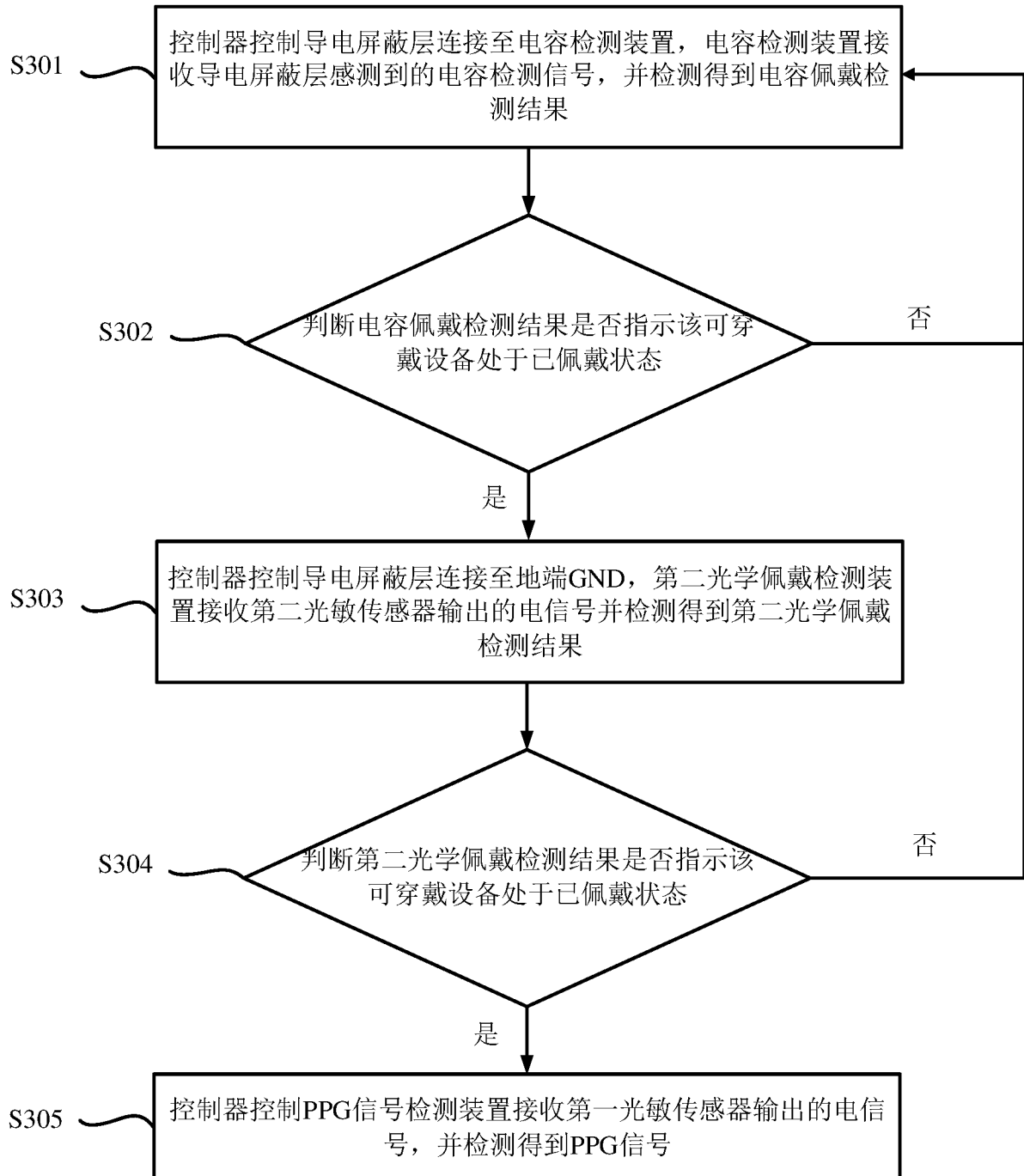


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/129097

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/00(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)

A61B

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)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, DWPI, CNKI, IEEE: 光电容积, 脉搏, 动脉, 心率, 屏蔽, 电磁, 干扰, 电容, 穿戴, 佩戴, 智能, 手环, 手表, 耳机, 检测, 监测, 传感, PPG, photoplethysmography, shield, EMI, electromagnetic, interference, capacitance, wearable, wristband, detect, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016374620 A1 (COVIDIEN LP) 29 December 2016 (2016-12-29) description paragraphs [0003], [0033]-[0050], [0099], [0109]-[0121], [0171]-[0179], and figures 16-17	1-19
Y	CN 110584632 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 December 2019 (2019-12-20) description, paragraphs [0005]-[0153], and figures 1-6	1-19
Y	US 2019200889 A1 (MEDICAL DESIGN SOLUTIONS INC.) 04 July 2019 (2019-07-04) claims 1-8, description paragraphs [0023]-[0131], and figures 2-5	1-19
A	CN 109938743 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 28 June 2019 (2019-06-28) entire document	1-19
A	CN 103596492 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 19 February 2014 (2014-02-19) entire document	1-19
A	CN 107025370 A (FITBIT, INC.) 08 August 2017 (2017-08-08) entire document	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2021

Date of mailing of the international search report

28 July 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/129097

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107820410 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 March 2018 (2018-03-20) entire document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/129097

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016374620	A1	29 December 2016	WO	2015085046	A1	11 June 2015
				US	9462979	B2	11 October 2016
				US	10314546	B2	11 June 2019
				US	2015157269	A1	11 June 2015
CN	110584632	A	20 December 2019	None			
US	2019200889	A1	04 July 2019	None			
CN	109938743	A	28 June 2019	None			
CN	103596492	A	19 February 2014	JP	2014509231	A	17 April 2014
				WO	2012108895	A1	16 August 2012
				US	2018110429	A1	26 April 2018
				US	2012203077	A1	09 August 2012
				JP	5844389	B2	13 January 2016
				EP	2672884	A1	18 December 2013
				CN	103596492	B	22 February 2017
				CA	2826866	A1	16 August 2012
				AU	2011358630	A1	12 September 2013
CN	107025370	A	08 August 2017	US	2019251238	A1	15 August 2019
				US	2016154952	A1	02 June 2016
				US	10181021	B2	15 January 2019
CN	107820410	A	20 March 2018	CN	107820410	B	17 December 2019
				WO	2019056293	A1	28 March 2019

A. 主题的分类 A61B 5/00 (2006.01) i 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																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) A61B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, DWPI, CNKI, IEEE: 光电容积, 脉搏, 动脉, 心率, 屏蔽, 电磁, 干扰, 电容, 穿戴, 佩戴, 智能, 手环, 手表, 耳机, 检测, 监测, 传感, PPG, photoplethysmography, shield, EMI, electromagnetic, interference, capacitance, wearable, wristband, detect, sensor																										
C. 相关文件 <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>X</td> <td>US 2016374620 A1 (COVIDIEN LP) 2016年 12月 29日 (2016 - 12 - 29) 说明书第[0003]、[0033]–[0050]、[0099]、[0109]–[0121]、[0171]–[0179]段, 及附图16–17</td> <td>1–19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110584632 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第[0005]–[0153]段, 及附图1–6</td> <td>1–19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2019200889 A1 (MEDICAL DESIGN SOLUTIONS INC) 2019年 7月 4日 (2019 - 07 - 04) 权利要求1–8, 说明书第[0023]–[0131]段, 及附图2–5</td> <td>1–19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109938743 A (西安交通大学) 2019年 6月 28日 (2019 - 06 - 28) 全文</td> <td>1–19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103596492 A (麻省理工学院) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 全文</td> <td>1–19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107025370 A (飞比特公司) 2017年 8月 8日 (2017 - 08 - 08) 全文</td> <td>1–19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107820410 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文</td> <td>1–19</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	X	US 2016374620 A1 (COVIDIEN LP) 2016年 12月 29日 (2016 - 12 - 29) 说明书第[0003]、[0033]–[0050]、[0099]、[0109]–[0121]、[0171]–[0179]段, 及附图16–17	1–19	Y	CN 110584632 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第[0005]–[0153]段, 及附图1–6	1–19	Y	US 2019200889 A1 (MEDICAL DESIGN SOLUTIONS INC) 2019年 7月 4日 (2019 - 07 - 04) 权利要求1–8, 说明书第[0023]–[0131]段, 及附图2–5	1–19	A	CN 109938743 A (西安交通大学) 2019年 6月 28日 (2019 - 06 - 28) 全文	1–19	A	CN 103596492 A (麻省理工学院) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 全文	1–19	A	CN 107025370 A (飞比特公司) 2017年 8月 8日 (2017 - 08 - 08) 全文	1–19	A	CN 107820410 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1–19
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	US 2016374620 A1 (COVIDIEN LP) 2016年 12月 29日 (2016 - 12 - 29) 说明书第[0003]、[0033]–[0050]、[0099]、[0109]–[0121]、[0171]–[0179]段, 及附图16–17	1–19																								
Y	CN 110584632 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第[0005]–[0153]段, 及附图1–6	1–19																								
Y	US 2019200889 A1 (MEDICAL DESIGN SOLUTIONS INC) 2019年 7月 4日 (2019 - 07 - 04) 权利要求1–8, 说明书第[0023]–[0131]段, 及附图2–5	1–19																								
A	CN 109938743 A (西安交通大学) 2019年 6月 28日 (2019 - 06 - 28) 全文	1–19																								
A	CN 103596492 A (麻省理工学院) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 全文	1–19																								
A	CN 107025370 A (飞比特公司) 2017年 8月 8日 (2017 - 08 - 08) 全文	1–19																								
A	CN 107820410 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1–19																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 </td> <td> “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期 2021年 7月 15日		国际检索报告邮寄日期 2021年 7月 28日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 刘兰 电话号码 86-(20)-28958983																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/129097

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)
US	2016374620	A1	2016年 12月 29日	WO	2015085046	A1	2015年 6月 11日
				US	9462979	B2	2016年 10月 11日
				US	10314546	B2	2019年 6月 11日
				US	2015157269	A1	2015年 6月 11日
CN	110584632	A	2019年 12月 20日	无			
US	2019200889	A1	2019年 7月 4日	无			
CN	109938743	A	2019年 6月 28日	无			
CN	103596492	A	2014年 2月 19日	JP	2014509231	A	2014年 4月 17日
				WO	2012108895	A1	2012年 8月 16日
				US	2018110429	A1	2018年 4月 26日
				US	2012203077	A1	2012年 8月 9日
				JP	5844389	B2	2016年 1月 13日
				EP	2672884	A1	2013年 12月 18日
				CN	103596492	B	2017年 2月 22日
				CA	2826866	A1	2012年 8月 16日
				AU	2011358630	A1	2013年 9月 12日
CN	107025370	A	2017年 8月 8日	US	2019251238	A1	2019年 8月 15日
				US	2016154952	A1	2016年 6月 2日
				US	10181021	B2	2019年 1月 15日
CN	107820410	A	2018年 3月 20日	CN	107820410	B	2019年 12月 17日
				WO	2019056293	A1	2019年 3月 28日