

(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
2023 年 2 月 2 日 (02.02.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/005402 A1

(51) 国际专利分类号:

A61B 5/08 (2006.01) *G01J 5/48* (2006.01)

A61B 5/01 (2006.01) *G06K 9/62* (2022.01)

A61B 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/096186

(22) 国际申请日: 2022 年 5 月 31 日 (31.05.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202110877891.9 2021 年 7 月 30 日 (30.07.2021) CN

(71) 申请人: 上海商汤智能科技有限公司 (SHANGHAI SENSETIME INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市徐汇区桂平路 391 号 3 号楼 1605A 室, Shanghai 200233 (CN)。

(72) 发明人: 覃德智 (QIN, Dezhi); 中国上海市徐汇区桂平路 391 号 3 号楼 1605A 室, Shanghai 200233 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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。

(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,

(54) **Title:** RESPIRATORY RATE DETECTION METHOD AND APPARATUS BASED ON THERMAL IMAGING, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) **发明名称:** 基于热成像的呼吸率检测方法、装置及电子设备

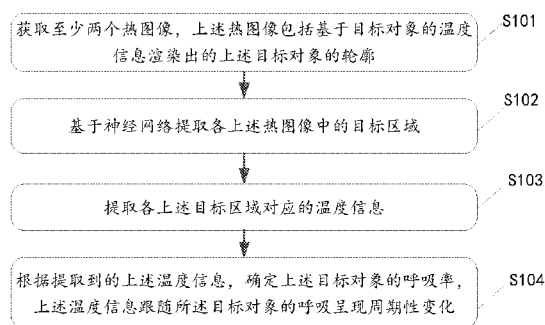


图 1

S101 Acquire at least two thermal images, wherein the thermal images comprise a contour of a target object that is rendered on the basis of temperature information of the target object
S102 Extract a target region from each of the thermal images on the basis of a neural network
S103 Extract temperature information corresponding to each of the target regions
S104 Determine the respiratory rate of the target object according to the extracted temperature information, wherein the temperature information periodically changes with the respiration of the target object

(57) **Abstract:** A respiratory rate detection method and apparatus based on thermal imaging, and an electronic device. The method comprises: acquiring at least two thermal images, wherein the at least two thermal images comprise a contour of a target object that is rendered on the basis of temperature information of the target object (S101); for each of the at least two thermal images, extracting a target region from the thermal image on the basis of a neural network (S102); extracting temperature information corresponding to the target region (S103), wherein the temperature information, in the at least two thermal images, of the target object periodically changes with the respiration of the target object; and determining the respiratory rate of the target object according to the extracted temperature information (S104). By means of the method and apparatus, the respiratory rate of a target object can be determined by means of analyzing a thermal image captured by a thermal imaging camera, such that a respiratory rate detection result is obtained without coming into contact with the target object, thereby realizing non-contact detection, and also achieving a high detection speed and detection accuracy.



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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种基于热成像的呼吸率检测方法、装置及电子设备。该方法包括获取至少两张热图像,至少两张热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的目标对象的轮廓(S101);针对至少两张热图像中的每一张,基于神经网络提取该热图像中的目标区域(S102);提取该目标区域对应的温度信息(S103);其中,至少两张热图像中目标对象的温度信息跟随目标对象的呼吸呈现周期性变化,根据提取到的温度信息,确定目标对象的呼吸率(S104)。该方法和装置可以通过分析热成像摄像头拍摄到的热图像,确定出目标对象的呼吸率,从而在不接触目标对象的情况下得到呼吸率检测结果,实现了非接触检测,并且具备良好的检测速度和检测准确度。

基于热成像的呼吸率检测方法、装置及电子设备

相关申请的交叉引用

本专利申请要求于 2021 年 7 月 30 日提交的、申请号为 202110877891.9 的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

技术领域

[01] 本公开涉及计算机视觉技术领域，尤其涉及基于热成像的呼吸率检测方法、装置及电子设备。

背景技术

[02] 呼吸率是用于分析人体健康状况、情绪等信息的重要生理数据，相关技术中的呼吸率测量方式通常是有接触的，比如常用的呼吸带，其需要将受测者与呼吸带连接在一起，但是这种接触式的测量方式的适用场景有限。对于户外场景、有隔离需求等要求无接触测量的场景，则无法使用这种接触式的测量方式，因此，相关技术难以满足对于呼吸率进行无接触测量的需求。

发明内容

[03] 本公开提出了基于热成像的呼吸率检测方法、装置及电子设备。

[04] 根据本公开的一方面，提供了一种基于热成像的呼吸率检测方法，其包括：获取至少两张热图像，所述至少两张热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的所述目标对象的轮廓；针对所述至少两张热图像中的每一张，基于神经网络提取该热图像中的目标区域；提取该目标区域对应的温度信息；其中，所述至少两张热图像中所述目标对象的温度信息跟随所述目标对象的呼吸呈现周期性变化；根据提取到的温度信息，确定所述目标对象的呼吸率。基于上述配置，通过分析热图像，可以确定出目标对象的呼吸率，从而在不接触目标对象的情况下得到呼吸率检测结果，实现了非接触检测，填补了非接触检测场景的空白，并且具备良好的检测速度和检测准确度。

[05] 在一些可能的实施方式中，所述神经网络基于下述方法得到：获取样本热图像集和所述样本热图像集中多张样本热图像对应的标签；其中，针对每张样本热图像，该样本热图像包括基于样本目标对象的温度信息渲染出的所述样本目标对象的轮廓，该样本热图像对应的标签表征所述样本目标对象的目标区域，所述目标区域为所述样本目标对象的口鼻区域或口罩区域；对所述样本热图像集中的所述多张样本热图像进行特征提取，得到样本特征信息；根据所述样本特征信息预测目标区域，得到目标区域预测结果；根据所述目标区域预测结果和所述标签，训练所述神经网络。基于上述配置，可以使得神经网络具备直接确定目标区域的能力，通过快速准确地确定用于检测呼吸率的位置，提升呼吸率检测准确度和速度。

[06] 在一些可能的实施方式中，所述对所述样本热图像集中的所述多张样本热图像进行特征提取，得到样本特征信息，包括：针对每张样本热图像，对该样本热图像进行初始特征提取，得到第一特征图；对该第一特征图进行复合特征提取，得到第一特征信息，其中，该复合特征提取包括通道特征提取；基于该第一特征信息中的显著特征，对该第一特征图进行过滤得到过滤结果；提取所述过滤结果中的第二特征信息；融合该第一特征信息和该第二特征信息，得到该样本热图像的样本特征信息。基于上述配置，可以提升第二特征信息的有效度和判别力，进而提升最终的样本特征信息中信息的丰富程度。

[07] 在一些可能的实施方式中，所述神经网络包括第一神经网络和第二神经网络；所述针对所述至少两张热图像中的每一张，基于神经网络提取该热图像中的目标区域，包括：基于所述第一神经网络提取该热图像中的人脸目标；基于所述第二神经网络提取所述人脸目标中的目标区域，该目标区域为所述人脸目标中的口罩区域。基于上述配置，可以在确定人脸的基础上再行确定口罩区域，避免对未戴在人脸的口罩进行呼吸率分析，提

升呼吸率检测准确度和速度。

[08]在一些可能的实施方式中，所述针对所述至少两张热图像中的每一张，基于神经网络提取该热图像中的目标区域，包括：基于所述神经网络提取该热图像中的关键区域，所述关键区域为口罩区域或口鼻区域；确定呼吸率检测场景；根据所述呼吸率检测场景，确定所述关键区域与所述目标区域的目标映射关系；根据所述目标映射关系和所述关键区域，确定所述目标区域。基于上述配置，对于不同的呼吸率检测场景可以根据从神经网络直接识别出的关键区域确定目标区域，从而间接自动确定出目标区域，进一步扩展了本公开实施例的应用场景。

[09]在一些可能的实施方式中，所述确定呼吸率检测场景，包括：获取场景映射信息，所述场景映射信息表征场景特征信息与场景类别的对应关系；对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取，得到目标场景特征信息；根据所述目标场景特征信息和所述场景映射信息，得到所述目标场景特征信息对应的目标场景类别，所述目标场景类别指向所述呼吸率检测场景。基于上述配置，可以根据预设的场景映射信息和提取到的目标场景特征信息，自动确定出呼吸率检测场景，在无需人工干预的情况下高效准确地完成呼吸率检测场景的确定。

[10]在一些可能的实施方式中，所述根据所述呼吸率检测场景，确定所述关键区域与所述目标区域的目标映射关系，包括：获取映射关系管理信息，所述映射关系管理信息表征映射关系与场景类别的对应关系；根据所述目标场景类别和所述映射关系管理信息，得到所述目标映射关系。基于上述配置，可以根据预设的映射关系管理信息和呼吸率检测场景，自动确定出目标映射关系，在无需人工干预的情况下高效准确地完成目标映射关系的确定。

[11]在一些可能的实施方式中，所述对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取，得到目标场景特征信息，包括：对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行多尺度特征提取，得到多个层级的特征提取结果；按照层级递增顺序，对所述特征提取结果进行融合，得到多个层级的特征融合结果；按照层级递减顺序，对所述特征融合结果进行融合，得到所述目标场景特征信息。基于上述配置，使得目标场景特征信息不仅包含较为丰富的特征信息，还包含充分的上下文信息。

[12]在一些可能的实施方式中，所述提取该目标区域对应的温度信息，包括：确定该目标区域中像素点对应的温度信息；根据所述像素点对应的温度信息，计算该目标区域对应的温度信息。基于上述配置，通过计算每一目标区域的温度信息，可以进而确定目标对象的呼吸率。

[13]在一些可能的实施方式中，所述根据提取到的温度信息，确定所述目标对象的呼吸率，包括：按照时间顺序对所述温度信息进行排序，得到温度序列；对所述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列；基于所述目标温度序列，确定所述目标对象的呼吸率。基于上述配置，通过确定温度序列，对该温度序列进行降噪处理，可以滤除影响呼吸率计算的噪声，使得得到的呼吸率更为准确。

[14]在一些可能的实施方式中，所述对所述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列，包括：确定降噪处理策略和降噪处理方式；根据所述降噪处理策略，基于所述降噪方式对所述温度序列进行处理，得到所述目标温度序列；其中，所述降噪处理策略包括下述至少一个：基于高频阈值降噪、基于低频阈值降噪、滤除随机噪声、后验降噪；所述降噪处理基于下述至少一种方式实施：独立成分分析、拉普拉斯金字塔、带通滤波、小波、汉明窗。基于上述配置，可以使得得到的目标温度序列较为平滑，噪声较少，波峰波谷均十分清晰，从而可以使得基于该目标温度序列确定出的呼吸率可以更为准确。

[15]在一些可能的实施方式中，所述基于所述目标温度序列，确定所述目标对象的呼吸

率,包括:确定所述目标温度序列中多个关键点,所述关键点均为峰值点或均为谷值点;对于任意两个相邻关键点,确定所述两个相邻关键点之间时间间隔;根据所述时间间隔,确定所述呼吸率。基于上述配置,可以基于得到的各时间间隔准确确定出目标对象的呼吸率。

[16]根据本公开的第二方面,提供一种基于热成像的呼吸率检测装置,所述装置包括:热图像获取模块,用于获取至少两张热图像,所述至少两张热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的所述目标对象的轮廓;针对所述至少两张热图像中的每一张,目标区域提取模块,用于基于神经网络提取该热图像中的目标区域;温度信息提取模块,用于提取该目标区域对应的温度信息;其中,所述至少两张热图像中所述目标对象的温度信息跟随所述目标对象的呼吸呈现周期性变化;呼吸率确定模块,用于根据提取到的温度信息,确定所述目标对象的呼吸率。

[17]在一些可能的实施方式中,所述神经网络基于下述方法得到:获取样本热图像集和所述样本热图像集中多张样本热图像对应的标签;其中,针对每张样本热图像,该样本热图像包括基于样本目标对象的温度信息渲染出的所述样本目标对象的轮廓,该样本热图像对应的标签表征所述样本目标对象的目标区域,所述目标区域为所述样本目标对象的口鼻区域或口罩区域;对所述样本热图像集中的所述多张样本热图像进行特征提取,得到样本特征信息;根据所述样本特征信息预测目标区域,得到目标区域预测结果;根据所述目标区域预测结果和所述标签,训练所述神经网络。

[18]在一些可能的实施方式中,所述装置还包括样本特征信息提取模块,用于针对每张样本热图像,对该样本热图像进行初始特征提取,得到第一特征图;对该第一特征图进行复合特征提取,得到第一特征信息,其中,该复合特征提取包括通道特征提取;基于该第一特征信息中的显著特征,对该第一特征图进行过滤得到过滤结果;提取所述过滤结果中的第二特征信息;融合该第一特征信息和该第二特征信息,得到该样本热图像的样本特征信息。

[19]在一些可能的实施方式中,所述神经网络包括第一神经网络和第二神经网络;所述目标区域提取模块,基于所述第一神经网络提取该热图像中的人脸目标;基于所述第二神经网络提取所述人脸目标中的目标区域,该目标区域为所述人脸目标中的口罩区域。

[20]在一些可能的实施方式中,所述目标区域提取模块,用于基于所述神经网络提取该热图像中的关键区域,所述关键区域为口罩区域或口鼻区域;确定呼吸率检测场景;根据所述呼吸率检测场景,确定所述关键区域与所述目标区域的目标映射关系;根据所述目标映射关系和所述关键区域,确定所述目标区域。

[21]在一些可能的实施方式中,所述目标区域提取模块,还用于获取场景映射信息,所述场景映射信息表征场景特征信息与场景类别的对应关系;对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取,得到目标场景特征信息;根据所述目标场景特征信息和所述场景映射信息,得到所述目标场景特征信息对应的目标场景类别,所述目标场景类别指向所述呼吸率检测场景。

[22]在一些可能的实施方式中,所述目标区域提取模块,还用于获取映射关系管理信息,所述映射关系管理信息表征映射关系与场景类别的对应关系;根据所述目标场景类别和所述映射关系管理信息,得到所述目标映射关系。

[23]在一些可能的实施方式中,所述目标区域提取模块,还用于对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行多尺度特征提取,得到多个层级的特征提取结果;按照层级递增顺序,对所述特征提取结果进行融合,得到多个层级的特征融合结果;按照层级递减顺序,对所述特征融合结果进行融合,得到所述目标场景特征信息。

[24]在一些可能的实施方式中,所述温度信息提取模块,用于确定该目标区域中像素点

对应的温度信息；根据所述像素点对应的温度信息，计算该目标区域对应的温度信息。

[25] 在一些可能的实施方式中，所述呼吸率确定模块，用于按照时间顺序对所述温度信息进行排序，得到温度序列；对所述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列；基于所述目标温度序列，确定所述目标对象的呼吸率。

[26] 在一些可能的实施方式中，所述呼吸率确定模块，还用于确定降噪处理策略和降噪处理方式；根据所述降噪处理策略，基于所述降噪方式对所述温度序列进行处理，得到所述目标温度序列；所述降噪处理策略包括下述至少一个：基于高频阈值降噪、基于低频阈值降噪、滤除随机噪声、后验降噪；所述降噪处理基于下述至少一种方式实施：独立成分分析、拉普拉斯金字塔、带通滤波、小波、汉明窗。

[27] 在一些可能的实施方式中，所述呼吸率确定模块，还用于确定所述目标温度序列中多个关键点，所述关键点均为峰值点或均为谷值点；对于任意两个相邻关键点，确定所述两个相邻关键点之间时间间隔；根据所述时间间隔，确定所述呼吸率。

[28] 根据本公开的第三方面，提供了一种电子设备，包括至少一个处理器，以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述至少一个处理器通过执行所述存储器存储的指令实现如第一方面中任意一项所述的基于热成像的呼吸率检测方法。

[29] 根据本公开的第四方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令或至少一段程序，所述至少一条指令或至少一段程序由处理器加载并执行以实现如第一方面中任意一项所述的基于热成像的呼吸率检测方法或第二方面中任意一项所述的基于热成像的呼吸率检测方法。

[30] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，而非限制本公开。

[31] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明，本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

[32] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案和优点，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它附图。

[33] 图 1 示出根据本公开实施例的一种基于热成像的呼吸率检测方法的流程示意图；

[34] 图 2 示出根据本公开实施例的热图像示意图；

[35] 图 3 示出根据本公开实施例的基于神经网络提取目标区域的示意图；

[36] 图 4 示出根据本公开实施例的特征提取方法的流程示意图；

[37] 图 5 示出根据本公开实施例的目标区域确定方法流程示意图；

[38] 图 6 示出根据本公开实施例的确定呼吸率检测场景方法流程示意图；

[39] 图 7 示出根据本公开实施例的场景特征提取方法流程示意图；

[40] 图 8 示出根据本公开实施例的特征提取网络示意图；

[41] 图 9 示出根据本公开实施例的根据提取到的温度信息确定目标对象呼吸率的方法流程示意图；

[42] 图 10 示出根据本公开实施例的根据提取到的目标温度信息序列确定目标对象呼吸率的方法流程示意图；

[43] 图 11 示出根据本公开实施例的一种基于热成像的呼吸率检测装置的框图；

[44]图 12 示出根据本公开实施例的一种电子设备的框图；

[45]图 13 示出根据本公开实施例的另一种电子设备的框图。

具体实施方式

[46]下面将结合本说明书实施例中的附图，对本说明书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说明书一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[47]需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数字在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排除的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或服务器不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[48]以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

[49]在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[50]本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中术语“至少一种”表示多种中的任意一种或多种中的至少两种的任意组合，例如，包括 A、B、C 中的至少一种，可以表示包括从 A、B 和 C 构成的集合中选择的任意一个或多个元素。

[51]另外，为了更好地说明本公开，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解，没有某些具体细节，本公开同样可以实施。在一些实例中，对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述，以便于凸显本公开的主旨。

[52]本公开实施例提供一种基于热成像的呼吸率检测方法，该方法可以基于热成像摄像头拍摄到的热图像分析出拍摄对象的呼吸率，不需要与拍摄对象产生直接接触即可得到拍摄对象的呼吸率，满足人们对于无接触测量呼吸率的客观需求。本公开实施例可以在各种需要进行呼吸率无接触测量的具体场景中被使用，本公开实施例对于该具体场景并不进行具体限定。示例性的，在需要进行隔离的场景、在人流密集的场景，在某些有特殊要求的公共场合等均可以使用本公开实施例提供的方法进行无接触的呼吸率检测。

[53]本公开实施例提供的基于热成像的呼吸率检测方法可以由终端设备、服务器或其它类型的电子设备执行，其中，终端设备可以为用户设备（User Equipment, UE）、移动设备、用户终端、蜂窝电话、无绳电话、个人数字处理（Personal Digital Assistant, PDA）、手持设备、计算设备、车载设备、可穿戴设备等。在一些可能的实现方式中，该基于热成像的呼吸率检测方法可以通过处理器调用存储器中存储的计算机可读指令的方式来实现。下面以电子设备作为执行主体为例对本公开实施例的基于热成像的呼吸率检测方法进行说明。

[54]图 1 示出根据本公开实施例的一种基于热成像的呼吸率检测方法的流程示意图，如图 1 所示，上述方法包括：

[55]S101：获取至少两个热图像，上述热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的上

述目标对象的轮廓。

[56]本公开实施例可以基于热成像摄像头拍摄目标对象,得到上述目标对象的温度信息。基于该目标对象各个位置的温度信息渲染出该目标对象的轮廓,得到包括该轮廓的热图像。本公开实施例根据该热图像中温度的周期性变化规律检测呼吸率,至少需要两个热图像。图2示出根据本公开实施例的热图像示意图。将热成像摄像头对准人脸进行拍摄,可以得到人脸的温度信息,基于该温度信息即可渲染得到图2中的人脸轮廓。

[57]本公开实施例并不对热成像摄像头进行限定,其可以是固定热成像摄像头也可以是可旋转热成像摄像头。也不限定热成像摄像头的控制方式,其可以响应于预设指令被触发,比如,由控制者或者相关传感器触发相关的控件,该热成像摄像头即可开启拍摄。在一个实施例中,该热成像摄像头还可以响应于感应信息被触发,比如,当周围温度升高到预设阈值时,该热成像摄像头可以自动启动拍照。在另一个实施例中,该热成像摄像头还可以定时被触发。

[58]本公开实施例并不限定热成像摄像头的拍照模式,比如其拍照帧率,拍照清晰度模式、拍照结果输出模式等都可以根据实际情况进行设定。在被触发进行拍照的情况下,该热成像摄像头可以以视频流形式输出拍摄到的热图像,也可以以图片形式输出多个热图像。在输出视频流的情况下,本公开实施例可以对该视频流进行解析,得到上述多个热图像。

[59]本公开实施例旨在测量呼吸率,呼吸率为一项生理参数,上述目标对象相应的为生物体,比如人,后文以进行人呼吸率检测为例进行详述。

[60]S102: 基于神经网络提取各上述热图像中的目标区域。

[61]本公开基于神经网络提取各上述热图像中的目标区域,由于本公开实施例使用的是基于温度信息渲染目标对象轮廓的热图像,这种热图像伴随着热成像技术和渲染技术的提升而产生,目前对于这种热图像的图像处理方法相对较少,也难以自动从这种热图像中提取出充分的信息,因此,较多依赖于人工分析。本公开实施例可以对这种热图像进行处理,自动分析出其中的目标区域。

[62]具体地,可以基于神经网络(Neural Network, NN)进行自动分析。神经网络在机器学习领域的一种模仿生物神经网络结构和功能的深度学习模型。机器学习(Machine Learning, ML)是一门多领域交叉学科,涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科。专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为,以获取新的知识或技能,重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。机器学习是人工智能的核心,是使计算机具有智能的根本途径,其应用遍及人工智能的各个领域。机器学习和深度学习通常包括人工神经网络、置信网络、强化学习、迁移学习、归纳学习、式教学习等技术。深度学习(Deep Learning, DL)是机器学习的分支,是一种试图使用包含复杂结构或由多重非线性变换构成的多个处理层对数据进行高层抽象的算法。

[63]本公开实施例并不对目标区域进行限定,其可以指向目标对象的呼吸位置。比如,该目标区域可以为人脸的口鼻区域或者人脸佩戴口罩的区域。或者,该目标区域可以为由于目标对象呼吸而产生对应变化的区域。其可以根据关键区域确定,该关键区域可以基于神经网络识别出。关键区域和目标区域的目标映射关系可以根据实际情况进行确定。比如,在人侧卧的场景中,该关键区域可以为基于神经网络确定的口鼻位置或口罩位置,而人在左侧卧的情况下,呼出的气体会向下向左运动,则目标区域可以位于该关键区域的左下部。

[64]本公开实施例也不限定目标区域的数量,每个热图像可以具备一个或多个目标区域,后文以单个目标区域为例进行说明。

[65]在一个实施例中,目标区域为口鼻区域或口罩区域,可以直接基于神经网络在上述

热图像中提取该目标区域。本公开实施例中口鼻区域可以为口部区域和/或鼻部区域，在实际应用时，可以将口部区域和鼻部区域分别提取出来作为目标区域，也可以将口部区域和鼻部区域合并作为一个目标区域进行提取。

[66]请参考图 3，其示出了基于神经网络提取目标区域的示意图，图 3 中左侧图像表示口部区域和鼻部区域分别提取的效果，中部图像将口部区域和鼻部区域作为一个目标区域进行提取，右部图像提取的目标区域为口罩区域。

[67]具体地，可以获取样本热图像集和样本热图像集中样本热图像对应的标签；针对每张样本热图像，该样本图像包括基于样本目标对象的温度信息渲染出的样本目标对象的轮廓，标签表征样本目标对象的目标区域；目标区域为样本目标对象的口鼻区域或口罩区域；对样本热图像集中的样本热图像进行特征提取，得到样本特征信息；根据样本特征信息预测目标区域，得到目标区域预测结果；根据目标区域预测结果和标签，训练上述神经网络。基于上述配置，可以使得神经网络具备直接确定目标区域的能力，通过快速准确地确定用于检测呼吸率的位置，提升呼吸率检测准确度和速度。

[68]本公开实施例并不对该上述训练过程进行详述。示例性的，上述神经网络可以基于特征金字塔逐层进行特征提取，并根据提取到的样本特征信息预测目标区域，根据预测出的目标区域与上述标签之间的差异反馈调节该神经网络的参数。由于热图像是根据温度信息渲染得到的，热图像的清晰度相较于可见光图像可能有所不及，为了得到充分的具备判别力的特征信息，本公开实施例对于特征提取过程进行优化。

[69]在一个实施例中，请参考图 4，其示出根据本公开实施例的特征提取方法的流程示意图。针对样本热图像集中的每张样本热图像，上述特征提取包括：

[70]S1.对样本热图像进行初始特征提取，得到第一特征图。

[71]本公开实施例并不限定初始特征提取的具体方法，示例性的，可以对上述图像进行至少一级的卷积处理，得到上述第一特征图。在进行卷积处理的过程中，可以得到多个不同尺度的图像特征提取结果，可以融合至少两个不同尺度的上述图像特征提取结果得到上述第一特征图。

[72]S2. 对第一特征图进行复合特征提取，得到第一特征信息，其中，上述复合特征提取包括通道特征提取。

[73]在一个实施例中，上述对上述第一特征图进行复合特征提取，得到第一特征信息可以包括：对上述第一特征图进行图像特征提取，得到第一提取结果。对上述第一特征图进行通道信息提取，得到第二提取结果。融合上述第一提取结果和上述第二提取结果，得到上述第一特征信息。本公开实施例并不限定对上述第一特征图进行图像特征提取的方法，示例性的，其可以对上述第一特征图进行至少一级卷积处理，得到上述第一提取结果。本公开实施例中的通道信息提取可以关注第一特征图中的各个通道之间的关系挖掘。示例性的，其可以基于对多通道的特征进行融合实现。本公开实施例中的复合特征提取可以通过融合上述第一提取结果和上述第二提取结果，既保留第一特征图本身的低阶信息，又可以充分提取到高阶的通道间信息，提升挖掘出的第一特征信息的信息丰富程度和表达力。在实施复合特征提取的过程中，可能用到至少一种融合方法，本公开实施例不对该融合方法进行限定，降维、加法、乘法、内积、卷积、求平均的至少一种及其组合都可以被用于进行融合。

[74]S3. 基于上述第一特征信息中的显著特征，对上述第一特征图进行过滤。

[75]本公开实施例中可以根据上述第一特征信息判断上述第一特征图中较为显著的区域和不甚显著的区域，并将较为显著的区域中的信息过滤掉，得到过滤结果。也就是说，第一特征信息包括较为显著的区域和不甚显著的区域，在将较为显著的区域中的信息过滤掉之后，过滤结果中仅包括不甚显著的区域。在一些实施例中，显著特征可以指在第

一特征信息中，与生物体（比如，人）的心跳频率吻合程度较高的信号信息。由于第一特征信息中显著特征的分布较为分散，较为显著的区域中 70% 的信息可能与心跳频率基本吻合，不甚显著的区域中实际上也包括显著特征。本公开实施例并不对显著特征判断方法进行限定，可以基于神经网络也可以基于专家经验进行限定。

[76]S4. 提取过滤结果中的第二特征信息。

[77]具体地，可以抑制上述过滤结果中的显著特征，得到第二特征图；上述抑制上述过滤结果中的显著特征，得到第二特征图，包括：对上述过滤结果进行特征提取得到目标特征，对上述目标特征进行复合特征提取得到目标特征信息，以及基于上述目标特征信息中的显著特征，对上述目标特征进行过滤，得到上述第二特征图。在没有达到预设的停止条件（例如，停止条件为第二特征图中的显著特征占比低于 5%，又例如，停止条件为第二特征图的更新次数达到预设次数）的情况下，根据上述第二特征图更新上述过滤结果，重复上述抑制上述过滤结果中的显著特征，得到第二特征图的步骤。在达到上述停止条件的情况下，将获取到的每一上述目标特征信息均作为上述第二特征信息。

[78]S5. 融合上述第一特征信息和上述第二特征信息，得到上述图像的样本特征信息。

[79]基于上述配置，可以基于层级结构逐层过滤显著特征，并基于过滤结果进行包括通道信息提取的复合特征提取，得到包括多个目标特征信息的第二特征信息，通过逐层挖掘具有判别力的信息，提升第二特征信息的有效度和判别力，进而提升最终的样本特征信息中信息的丰富程度。本公开实施例中该特征提取方法可以用于对样本热图像进行特征提取，在本公开实施例中各需要基于样本热图像训练神经网络的情况下均可以使用。

[80]在另一个实施例中，目标区域为口罩区域，上述神经网络包括第一神经网络和第二神经网络；上述基于神经网络提取各上述热图像中的目标区域，包括：基于上述第一神经网络提取各上述热图像中的人脸目标；基于上述第二神经网络提取上述人脸目标中的目标区域，上述目标区域为上述人脸目标中的口罩区域。第一神经网络和第二神经网络的训练方法的发明构思可以参考前文，在此不做赘述。基于上述配置，可以在确定人脸的基础上再行确定口罩区域，避免对未戴在人脸的口罩进行呼吸率分析，提升呼吸率检测准确度和速度。

[81]在另一个实施例中，可以将上文的口罩区域或口鼻区域确定为关键区域，基于关键区域再行确定目标区域。请参考图 5，其示出根据本公开实施例的目标区域确定方法流程示意图，包括：

[82]S10. 基于上述神经网络提取各上述热图像中的关键区域，上述关键区域为口罩区域或口鼻区域。

[83]具体地，基于神经网络识别口罩区域或口鼻区域的方法请参考前文，在此不做赘述。

[84]S20. 确定呼吸率检测场景。

[85]不同的呼吸率检测场景下，关键区域与目标区域的目标映射关系可以不同。示例性的，若目标对象呈现左侧卧睡姿，则吸气时口鼻自左下方吸入气流，呼气时将气流向左下方呼出，则目标区域位于关键区域左下方。若目标对象呈现右侧卧睡姿，则吸气时口鼻自右下方吸入气流，呼气时将气流向右下方呼出，则目标区域位于关键区域右下方。

[86]本公开实施例并不对呼吸率检测场景的确定方式进行限定。在一个实施例中，可以对各类典型的呼吸率检测场景进行层级分类，比如，大类为睡眠场景、活动场景、静坐场景等，小类表征每个大类场景中目标对象的具体姿态，比如睡眠场景中，用户是左侧卧睡眠、右侧卧睡眠还是仰卧睡眠。每个层级分类对应唯一的场景标识，比如，睡眠场景的大类标识为 10，左侧卧睡眠、右侧卧睡眠和仰卧睡眠的标识具体为 10-1、10-2 和 10-3。获取用户输入的具体的场景标识，即可确定呼吸率检测场景。

[87]在另一个实施例中，还可自动确定呼吸率检测场景。请参考图 6，其示出根据本公

开实施例的确定呼吸率检测场景方法流程示意图，包括：

[88]S21.获取场景映射信息，上述场景映射信息表征场景特征信息与场景类别的对应关系。

[89]在一些实施方式中，可以基于海量热图像进行场景聚类，本公开实施例对于场景聚类方法不做限定，比如，其可以根据上述的层级分类对上述海量热图像进行场景聚类，得到各个场景类别对应的热图像。针对每个场景类别，对其对应的热图像进行特征信息提取，根据特征信息提取结果确定出该场景类别的场景特征信息。本公开实施例不限定根据特征信息提取结果确定出该场景类别的场景特征信息的具体方式，比如，可以进一步根据该特征信息提取结果进行聚类，将聚类中心对应的特征信息确定为该场景类别的场景特征信息。也可以随机选取多个特征提取结果，将各特征提取结果的平均值确定为该场景类别的场景特征信息。

[90]S22.对至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取，得到目标场景特征信息。

[91]本公开实施例可以认为步骤 S101 中的热图像均位于相同场景，可以从中任选一个或多个热图像进行场景特征提取，以得到目标场景特征信息。本公开实施例并不限定场景特征提取的具体方式，在一个实施例中，请参考图 7，其示出根据本公开实施例的场景特征提取方法流程示意图，包括：

[92]S221.对上述热图像进行多尺度特征提取，得到多个层级的特征提取结果。

[93]本公开实施例可以基于特征提取网络进行上述场景特征提取。请参考图 8，其示出根据本公开实施例的特征提取网络（用于进行场景特征的提取）示意图。该特征提取网络可通过自上而下的通道和横向的连接来扩展形成一个标准的卷积网络，从而可以从单分辨率的热图像中有效提取出丰富的、多尺度的上述特征提取结果。其中，特征提取网络仅简单示意出 3 层，而在实际应用中，特征提取网络可以包括 4 层甚至更多。特征提取网络中的下采样网络层可以输出各个尺度的特征提取结果，该下采样网络层事实上是实现特征聚合功能的相关的网络层的总称，具体地，该下采样网络层可以为最大池化层、平均池化层等，本公开实施例并不限定下采样网络层的具体结构。

[94]S222.按照层级递增顺序，对上述特征提取结果进行融合，得到多个层级的特征融合结果。

[95]本公开实施例中特征提取网络不同层提取到的特征提取结果具备不同尺度，按照层级递增顺序，可以对上述特征提取结果进行融合，得到多个层级的特征融合结果。以图 8 为例，上述特征提取网络可以包括三个特征提取层，按照层级递增顺序，依次输出特征提取结果 A1，B1 和 C1。本公开实施例并不限定特征提取结果的表达方式，上述特征提取结果 A1，B1 和 C1 可以通过特征图、特征矩阵或特征向量表征。可以对特征提取结果 A1，B1 和 C1 顺序融合，得到多个层级的特征融合结果。比如，可以直接由特征提取结果 A1 进行自身的通道间信息融合，得到特征融合结果 A2。特征提取结果 A1 和特征提取结果 B1 可以融合得到特征融合结果 B2。特征提取结果 A1、特征提取结果 B1 和特征提取结果 C1 可以融合得到特征融合结果 C2。本公开实施例并不限定具体的融合方法，降维、加法、乘法、内积、卷积的至少一种及其组合都可以被用于进行上述融合。

[96]S223.按照层级递减顺序，对上述特征融合结果进行融合，得到上述目标场景特征信息。

[97]示例性的，可以对上文得到的特征融合结果 C2，B2 和 A2 顺序融合，得到目标场景特征信息。融合过程中使用的融合方法与上一步骤可以相同或不同，本公开实施例对此不进行限定。基于上述配置，可以通过双向融合的方式使得目标场景特征信息不仅包

含较为丰富的特征信息，还包含充分的上下文信息。

[98] S23. 根据上述目标场景特征信息和上述场景映射信息，得到上述目标场景特征信息对应的目标场景类别，上述目标场景类别指向上述呼吸率检测场景。

[99] 在一些实施例中，可以将与目标场景特征信息距离最近的场景特征信息所对应的场景类别，确定为上述目标场景类别。基于这一配置，可以自动确定目标场景类别，使得在优化目标场景特征信息提取方法的前提下，自动确定出的目标场景类别的准确度更高。

[100] S30. 根据上述呼吸率检测场景，确定关键区域与目标区域的目标映射关系。

[101] 在一个实施例中，可以获取映射关系管理信息，上述映射关系管理信息表征映射关系与场景类别的对应关系。根据上述目标场景类别和上述映射关系管理信息，得到上述目标映射关系。上述映射关系表征关键区域与目标区域的对应关系，映射关系管理信息表征映射关系与场景类别的对应关系，该映射关系以及映射关系管理信息可以根据实际情况进行设定，也可以跟随实际情况进行修改，以使得本公开实施例中的方案可以随着应用场景的扩展进行自适应的更新，以充分满足在各种场景中提供非接触式呼吸率检测服务的需求。

[102] S40. 根据上述目标映射关系和上述关键区域，确定上述目标区域。

[103] 在该实施例中，对于不同的呼吸率检测场景可以根据从神经网络直接识别出的关键区域确定目标区域，从而间接自动确定出目标区域，进一步扩展了本公开实施例的应用场景。

[104] S103. 提取各上述目标区域对应的温度信息。

[105] 在一个实施例中，可以对于每一目标区域，确定上述目标区域中相关像素点对应的温度信息。根据各上述相关像素点对应的温度信息，计算上述目标区域对应的温度信息。通过计算每一目标区域的温度信息，可以进而确定目标对象的呼吸率。

[106] 本公开实施例并不限定相关像素点。示例性的，该目标区域中的每一像素点都可以是该相关像素点。在一个实施例中，还可以基于目标区域中每一像素点的温度信息进行像素点过滤，将温度信息不符合预设温度要求的像素点过滤掉，将未被过滤的像素点确定为该相关像素点。本公开实施例并不对预设温度要求进行限定，比如，可以限定温度上限、温度下限或温度区间。

[107] 本公开实施例并不限定计算目标区域对应的温度信息的具体方法。示例性的，可以将各相关像素点对应的温度信息的均值或加权均值确定为该目标区域对应的温度信息，本公开实施例对于权值不进行限定，可以由用户根据实际需求进行设定。在一个实施例中，该权值可以与对应的相关像素点距离目标区域的中心位置的距离反相关。示例性的，若相关像素点距离该目标区域的中心位置较近，则该权值较高，若相关像素点距离该目标区域的中心位置距离较远，则该权值较低。

[108] S104. 上述温度信息跟随上述目标对象的呼吸呈现周期性变化，根据提取到的上述温度信息，确定上述目标对象的呼吸率。

[109] 本公开实施例认为目标对象的呼吸会导致目标区域的温度呈现周期性变化的规律，当目标对象吸气时，目标区域的温度会随之降低，当目标对象呼气时，目标区域的温度会随之升高，通过对提取到的上述温度信息的周期变化规律进行分析，可以确定目标对象的呼吸率。

[110] 请参考图 9，其示出根据本公开实施例的根据提取到的温度信息确定目标对象呼吸率的方法流程示意图，包括：

[111] S1041. 按照时间顺序对各上述温度信息进行排序，得到温度序列。

[112] 对于每个目标对象，可以得到一个温度序列。以步骤 S101 中得到 200 张热图像为例，每个热图像均通过拍摄目标对象 A 得到，则每个热图像中都可以被提取到关于目标对象 A 的目标区域，进而得到该目标区域的温度信息，从而可以得到一个包含 200 条温度信息的温度序列。若上述每个热图像包括 N 个目标对象，则可以得到 N 个包含 200 条温度信息的温度序列。

[113] S1042. 对上述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列。

[114] 本公开实施例中可以确定降噪处理策略和降噪处理方式；根据上述降噪处理策略，基于上述降噪方式对上述温度序列进行处理，得到上述目标温度序列。

[115] 本公开实施例并不限定上述降噪处理策略和降噪处理方式的具体内容。示例性的上述降噪处理策略包括下述至少一个：基于高频阈值降噪、基于低频阈值降噪、滤除随机噪声、后验降噪。示例性的，上述降噪处理基于下述至少一种方式实施：独立成分分析、拉普拉斯金字塔、带通滤波、小波、汉明窗。

[116] 以后验降噪为例，可以设定后验降噪对应的呼吸率验证条件和降噪经验参数，根据该降噪经验参数对上述温度序列进行降噪，得到目标温度序列。根据该目标温度序列确定目标对象的呼吸率，并基于该呼吸率验证条件对确定出的目标对象的呼吸率进行验证，若验证通过，则确定该降噪经验参数的降噪效果是可以被接受的，在后续再次执行步骤 S1042 时，可以直接基于该降噪经验参数进行降噪。本公开实施例并不限定降噪经验参数的确定方法，可以根据专家经验得到。

[117] S1043. 基于上述目标温度序列，确定上述目标对象的呼吸率。

[118] 通过确定温度序列，对该温度序列进行降噪处理，可以滤除影响呼吸率计算的噪声，使得得到的呼吸率更为准确。请参考图 10，其示出根据本公开实施例的根据提取到的目标温度信息序列确定目标对象呼吸率的方法流程示意图，包括：

[119] S10431. 确定上述目标温度序列中多个关键点，上述关键点均为峰值点或均为谷值点。

[120] S10432. 对于任意两个相邻关键点，确定上述两个相邻关键点之间时间间隔。

[121] 对于提取到的 N 个关键点，每两个相邻关键点可以计算对应的时间间隔，则可以确定出 N-1 个时间间隔。

[122] S10433. 根据上述时间间隔，确定上述呼吸率。

[123] 本公开实施例并不限定根据时间间隔确定上述呼吸率的具体方法。比如，对于上述 N-1 个时间间隔，可以将其中的一个的倒数确定为上述呼吸率，也可以基于其中的若干时间间隔或全部时间间隔确定呼吸率，比如，可以将上述若干时间间隔或全部时间间隔的平均值的倒数确定为上述呼吸率。本公开实施例通过计算相邻关键点之间的时间间隔，可以准确地确定呼吸率。

[124] 本公开实施例提供的呼吸率检测方法，可以对一个或多个目标对象进行检测，只要该目标对象位于热成像摄像头的视野即可。通过对目标对象进行热成像拍照即可确定呼吸率，而不需要与目标对象产生接触，可以被广泛用于各种场景。比如，在医院病房监控中，病人无需佩戴任何设备，即可监控病人的呼吸速率，降低病人的不适感，提高监护病人的质量、效果和效率。在封闭场景下，比如办公室、办公楼大厅，检测在场人员呼吸速率，判断有无异常。在婴儿看护场景下，检测婴儿呼吸，避免婴儿因食物阻塞呼吸道而窒息，及实时分析婴儿呼吸速率以判断婴儿健康状态。在传染风险高的场景下，远程遥控热成像摄像头拍摄可能成为传染源的目标对象，在避免感染的同时监控目标对象生命体征。

[125] 本公开实施例提供的基于热成像的呼吸率检测方法，通过分析热成像摄像头拍摄

到的热图像，可以确定出目标对象的呼吸率，从而在不接触目标对象的情况下得到呼吸率检测结果，实现了非接触检测，填补了非接触检测场景的空白，并且具备良好的检测速度和检测准确度。

[126] 本领域技术人员可以理解，在具体实施方式的上述方法中，各步骤的撰写顺序并不意味着严格地执行顺序而对实施过程构成任何限定，各步骤的具体执行顺序应当以其功能和可能的内在逻辑确定。

[127] 可以理解，本公开提及的上述各个方法实施例，在不违背原理逻辑的情况下，均可以彼此相互结合形成结合后的实施例，限于篇幅，本公开不再赘述。

[128] 图 11 示出根据本公开实施例的一种基于热成像的呼吸率检测装置的框图。如图 11 所示，上述装置包括：

[129] 热图像获取模块 10，用于获取至少两张热图像，所述至少两张热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的所述目标对象的轮廓；

[130] 目标区域提取模块 20，针对所述至少两张热图像中的每一张，用于基于神经网络提取该热图像中的目标区域；

[131] 温度信息提取模块 30，针对所述至少两张热图像中的每一张，用于提取该目标区域对应的温度信息；其中，所述至少两张热图像中所述目标对象的温度信息跟随所述目标对象的呼吸呈现周期性变化；

[132] 呼吸率确定模块 40，用于根据提取到的温度信息，确定所述目标对象的呼吸率。

[133] 在一些可能的实施方式中，上述神经网络基于下述方法得到：获取样本热图像集和所述样本热图像集中多张样本热图像对应的标签；其中，针对每张样本热图像，该样本热图像包括基于样本目标对象的温度信息渲染出的所述样本目标对象的轮廓，该样本热图像对应的标签表征所述样本目标对象的目标区域，所述目标区域为所述样本目标对象的口鼻区域或口罩区域；对所述样本热图像集中的所述多张样本热图像进行特征提取，得到样本特征信息；根据所述样本特征信息预测目标区域，得到目标区域预测结果；根据所述目标区域预测结果和所述标签，训练所述神经网络。

[134] 在一些可能的实施方式中，所述装置还包括样本特征信息提取模块，用于针对每张样本热图像，对该样本热图像进行初始特征提取，得到第一特征图；对该第一特征图进行复合特征提取，得到第一特征信息，其中，该复合特征提取包括通道特征提取；基于该第一特征信息中的显著特征，对该第一特征图进行过滤得到过滤结果；提取所述过滤结果中的第二特征信息；融合该第一特征信息和该第二特征信息，得到该样本热图像的样本特征信息。

[135] 在一些可能的实施方式中，上述神经网络包括第一神经网络和第二神经网络；上述目标区域提取模块，基于所述第一神经网络提取该热图像中的人脸目标；基于所述第二神经网络提取所述人脸目标中的目标区域，该目标区域为所述人脸目标中的口罩区域

[136] 在一些可能的实施方式中，上述目标区域提取模块，用于基于所述神经网络提取该热图像中的关键区域，所述关键区域为口罩区域或口鼻区域；确定呼吸率检测场景；根据所述呼吸率检测场景，确定所述关键区域与所述目标区域的目标映射关系；根据所述目标映射关系和所述关键区域，确定所述目标区域。

[137] 在一些可能的实施方式中，上述目标区域提取模块，还用于获取场景映射信息，上述场景映射信息表征场景特征信息与场景类别的对应关系；对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取，得到目标场景特征信息；根据所述目标场景特征信息和所述场景映射信息，得到所述目标场景特征信息对应的目标场景类别，所述目标场景类别指向所述呼吸率检测场景。

[138] 在一些可能的实施方式中，上述目标区域提取模块，还用于获取映射关系管理信息，上述映射关系管理信息表征映射关系与场景类别的对应关系；根据上述目标场景类别和上述映射关系管理信息，得到上述目标映射关系。

[139] 在一些可能的实施方式中，上述目标区域提取模块，还用于对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行多尺度特征提取，得到多个层级的特征提取结果；按照层级递增顺序，对所述特征提取结果进行融合，得到多个层级的特征融合结果；按照层级递减顺序，对所述特征融合结果进行融合，得到所述目标场景特征信息。

[140] 在一些可能的实施方式中，上述温度信息提取模块，用于确定该目标区域中像素点对应的温度信息；根据所述像素点对应的温度信息，计算该目标区域对应的温度信息。

[141] 在一些可能的实施方式中，上述呼吸率确定模块，用于按照时间顺序对上述温度信息进行排序，得到温度序列；对上述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列；基于上述目标温度序列，确定上述目标对象的呼吸率。

[142] 在一些可能的实施方式中，上述呼吸率确定模块，还用于确定降噪处理策略和降噪处理方式；根据上述降噪处理策略，基于上述降噪方式对上述温度序列进行处理，得到上述目标温度序列。上述降噪处理策略包括下述至少一个：基于高频阈值降噪、基于低频阈值降噪、滤除随机噪声、后验降噪；上述降噪处理基于下述至少一种方式实施：独立成分分析、拉普拉斯金字塔、带通滤波、小波、汉明窗。

[143] 在一些可能的实施方式中，上述呼吸率确定模块，还用于确定上述目标温度序列中多个关键点，上述关键点均为峰值点或均为谷值点；对于任意两个相邻关键点，确定上述两个相邻关键点之间时间间隔；根据上述时间间隔，确定上述呼吸率。

[144] 在一些实施例中，本公开实施例提供的装置具有的功能或包含的模块可以用于执行上文方法实施例描述的方法，其具体实现可以参照上文方法实施例的描述，为了简洁，这里不再赘述。

[145] 本公开实施例还提出一种计算机可读存储介质，上述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令或至少一段程序，上述至少一条指令或至少一段程序由处理器加载并执行时实现上述方法。计算机可读存储介质可以是非易失性计算机可读存储介质。

[146] 本公开实施例还提出一种电子设备，包括：处理器；用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，上述处理器被配置为上述方法。

[147] 电子设备可以被提供为终端、服务器或其它形态的设备。

[148] 图 12 示出根据本公开实施例的一种电子设备的框图。例如，电子设备 800 可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等终端。

[149] 参照图 12，电子设备 800 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 802，存储器 804，电源组件 806，多媒体组件 808，音频组件 810，输入/输出 (I/O) 的接口 812，传感器组件 814，以及通信组件 816。

[150] 处理组件 802 通常控制电子设备 800 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 802 可以包括一个或多个处理器 820 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 802 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 802 和其他组件之间的交互。例如，处理组件 802 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 808 和处理组件 802 之间的交互。

[151] 存储器 804 被配置为存储各种类型的数据以支持在电子设备 800 的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备 800 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器 804 可以由任何类型的易失性或非易失性存

储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

[152] 电源组件 806 为电子设备 800 的各种组件提供电力。电源组件 806 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为电子设备 800 生成、管理和分配电力相关联的组件。

[153] 多媒体组件 808 包括在上述电子设备 800 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。上述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与上述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件 808 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备 800 处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[154] 音频组件 810 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 810 包括一个麦克风（MIC），当电子设备 800 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 804 或经由通信组件 816 发送。在一些实施例中，音频组件 810 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

[155] I/O 接口 812 为处理组件 802 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[156] 传感器组件 814 包括一个或多个传感器，用于为电子设备 800 提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件 814 可以检测到电子设备 800 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如上述组件为电子设备 800 的显示器和小键盘，传感器组件 814 还可以检测电子设备 800 或电子设备 800 一个组件的位置改变，用户与电子设备 800 接触的存在或不存在，电子设备 800 方位或加速/减速和电子设备 800 的温度变化。传感器组件 814 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 814 还可以包括光传感器，如 CMOS 或 CCD 图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 814 还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

[157] 通信组件 816 被配置为便于电子设备 800 和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备 800 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，2G、3G、4G、5G 或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件 816 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，上述通信组件 816 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

[158] 在示例性实施例中，电子设备 800 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

[159] 在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算

机程序指令的存储器 804, 上述计算机程序指令可由电子设备 800 的处理器 820 执行以完成上述方法。

[160] 图 13 示出根据本公开实施例的另一种电子设备的框图。例如, 电子设备 1900 可以被提供为一服务器。参照图 13, 电子设备 1900 包括处理组件 1922, 其进一步包括一个或多个处理器, 以及由存储器 1932 所代表的存储器资源, 用于存储可由处理组件 1922 的执行的指令, 例如应用程序。存储器 1932 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外, 处理组件 1922 被配置为执行指令, 以执行上述方法。

[161] 电子设备 1900 还可以包括一个电源组件 1926 被配置为执行电子设备 1900 的电源管理, 一个有线或无线网络接口 1950 被配置为将电子设备 1900 连接到网络, 和一个输入输出 (I/O) 接口 1958。电子设备 1900 可以操作基于存储在存储器 1932 的操作系统, 例如 Windows Server™, Mac OS X™, Unix™, Linux™, FreeBSD™ 或类似。

[162] 在示例性实施例中, 还提供了一种非易失性计算机可读存储介质, 例如包括计算机程序指令的存储器 1932, 上述计算机程序指令可由电子设备 1900 的处理组件 1922 执行以完成上述方法。

[163] 本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质, 其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

[164] 计算机可读存储介质可以是保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子 (非穷举的列表) 包括: 便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦式可编程只读存储器 (EPROM 或闪存)、静态随机存取存储器 (SRAM)、便携式压缩盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能盘 (DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身, 诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波 (例如, 通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

[165] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备, 或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令, 并转发该计算机可读程序指令, 以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[166] 用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构 (ISA) 指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码, 上述编程语言包括面向对象的编程语言——诸如 Smalltalk、C++ 等, 以及常规的过程式编程语言——诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中, 远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN)——连接到用户计算机, 或者, 可以连接到外部计算机 (例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。在一些实施例中, 通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路, 例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列 (FPGA) 或可编程逻辑阵列 (PLA), 该电子电路可以执行计算机可读程序指令, 从而实现本公开的各个方面。

[167] 这里参照根据本公开实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

[168] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[169] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[170] 附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，上述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的顺序也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[171] 以上已经描述了本公开的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

权利要求书

1.一种基于热成像的呼吸率检测方法，包括：

获取至少两张热图像，所述至少两张热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的所述目标对象的轮廓；

针对所述至少两张热图像中的每一张，

基于神经网络提取该热图像中的目标区域；

提取该目标区域对应的温度信息；其中，所述至少两张热图像中所述目标对象的温度信息跟随所述目标对象的呼吸呈现周期性变化；

根据提取到的温度信息，确定所述目标对象的呼吸率。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述神经网络基于下述方法得到：

获取样本热图像集和所述样本热图像集中多张样本热图像对应的标签；其中，针对每张样本热图像，该样本热图像包括基于样本目标对象的温度信息渲染出的所述样本目标对象的轮廓，该样本热图像对应的标签表征所述样本目标对象的目标区域，所述目标区域为所述样本目标对象的口鼻区域或口罩区域；

对所述样本热图像集中的所述多张样本热图像进行特征提取，得到样本特征信息；

根据所述样本特征信息预测目标区域，得到目标区域预测结果；

根据所述目标区域预测结果和所述标签，训练所述神经网络。

3.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述对所述样本热图像集中的所述多张样本热图像进行特征提取，得到样本特征信息，包括：

针对每张样本热图像，

对该样本热图像进行初始特征提取，得到第一特征图；

对该第一特征图进行复合特征提取，得到第一特征信息，其中，该复合特征提取包括通道特征提取；

基于该第一特征信息中的显著特征，对该第一特征图进行过滤得到过滤结果；

提取所述过滤结果中的第二特征信息；

融合该第一特征信息和该第二特征信息，得到该样本热图像的样本特征信息。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述神经网络包括第一神经网络和第二神经网络；所述针对所述至少两张热图像中的每一张，基于神经网络提取该热图像中的目标区域，包括：

基于所述第一神经网络提取该热图像中的人脸目标；

基于所述第二神经网络提取所述人脸目标中的目标区域，该目标区域为所述人脸目标中的口罩区域。

5.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述针对所述至少两张热图像中的每一张，基于神经网络提取该热图像中的目标区域，包括：

基于所述神经网络提取该热图像中的关键区域，所述关键区域为口罩区域或口鼻区域；

确定呼吸率检测场景；

根据所述呼吸率检测场景，确定所述关键区域与所述目标区域的目标映射关系；

根据所述目标映射关系和所述关键区域，确定所述目标区域。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述确定呼吸率检测场景，包括：
获取场景映射信息，所述场景映射信息表征场景特征信息与场景类别的对应关系；
对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取，得到目标场景特征信息；

根据所述目标场景特征信息和所述场景映射信息，得到所述目标场景特征信息对应的目标场景类别，所述目标场景类别指向所述呼吸率检测场景。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述根据所述呼吸率检测场景，确定所述关键区域与所述目标区域的目标映射关系，包括：

获取映射关系管理信息，所述映射关系管理信息表征映射关系与场景类别的对应关系；

根据所述目标场景类别和所述映射关系管理信息，得到所述目标映射关系。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行场景特征提取，得到目标场景特征信息，包括：

对所述至少两张热图像中的至少一张热图像进行多尺度特征提取，得到多个层级的特征提取结果；

按照层级递增顺序，对所述特征提取结果进行融合，得到多个层级的特征融合结果；

按照层级递减顺序，对所述特征融合结果进行融合，得到所述目标场景特征信息。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述提取该目标区域对应的温度信息，包括：

确定该目标区域中像素点对应的温度信息；

根据所述像素点对应的温度信息，计算该目标区域对应的温度信息。

10. 根据权利要求 1 至 8 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述根据提取到的温度信息，确定所述目标对象的呼吸率，包括：

按照时间顺序对所述温度信息进行排序，得到温度序列；

对所述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列；

基于所述目标温度序列，确定所述目标对象的呼吸率。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述对所述温度序列进行降噪处理，得到目标温度序列，包括：

确定降噪处理策略和降噪处理方式；

根据所述降噪处理策略，基于所述降噪方式对所述温度序列进行处理，得到所述目标温度序列；

其中，所述降噪处理策略包括下述至少一个：基于高频阈值降噪、基于低频阈值降噪、滤除随机噪声、后验降噪；所述降噪处理基于下述至少一种方式实施：独立成分分析、拉普拉斯金字塔、带通滤波、小波、汉明窗。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述基于所述目标温度序列，确定所述目标对象的呼吸率，包括：

确定所述目标温度序列中多个关键点，所述关键点均为峰值点或均为谷值点；

对于任意两个相邻关键点，确定所述两个相邻关键点之间时间间隔；

根据所述时间间隔，确定所述呼吸率。

13. 一种基于热成像的呼吸率检测装置，包括：

热图像获取模块，用于获取至少两张热图像，所述至少两张热图像包括基于目标对象的温度信息渲染出的所述目标对象的轮廓；

针对所述至少两张热图像中的每一张，

目标区域提取模块，用于基于神经网络提取该热图像中的目标区域；

温度信息提取模块，用于提取该目标区域对应的温度信息；其中，所述至少两张热图像中所述目标对象的温度信息跟随所述目标对象的呼吸呈现周期性变化；

呼吸率确定模块，用于根据提取到的温度信息，确定所述目标对象的呼吸率。

14. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令或至少一段程序，所述至少一条指令或至少一段程序由处理器加载并执行以实现如权利要求 1-12 中任意一项所述的基于热成像的呼吸率检测方法。

15. 一种电子设备，包括至少一个处理器，以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述至少一个处理器通过执行所述存储器存储的指令实现如权利要求 1-12 中任意一项所述的基于热成像的呼吸率检测方法。

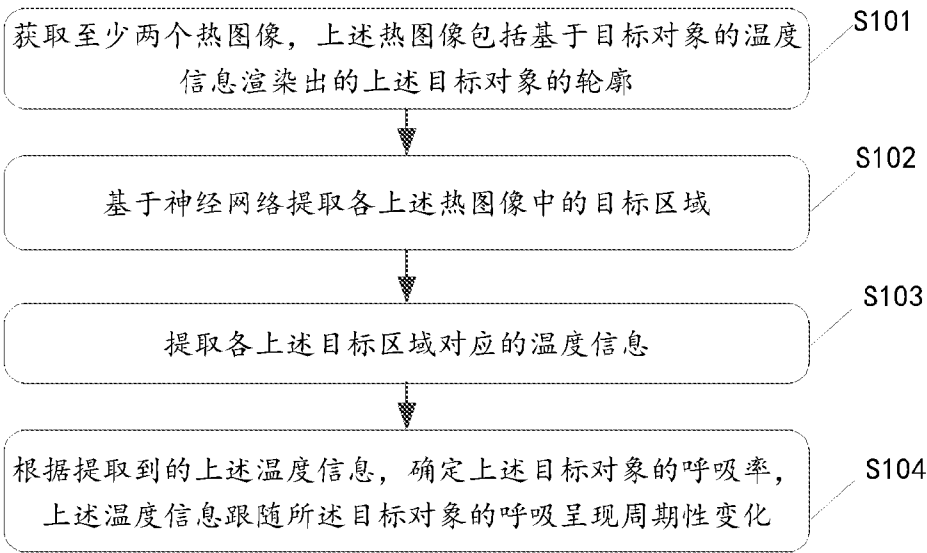


图 1



图 2

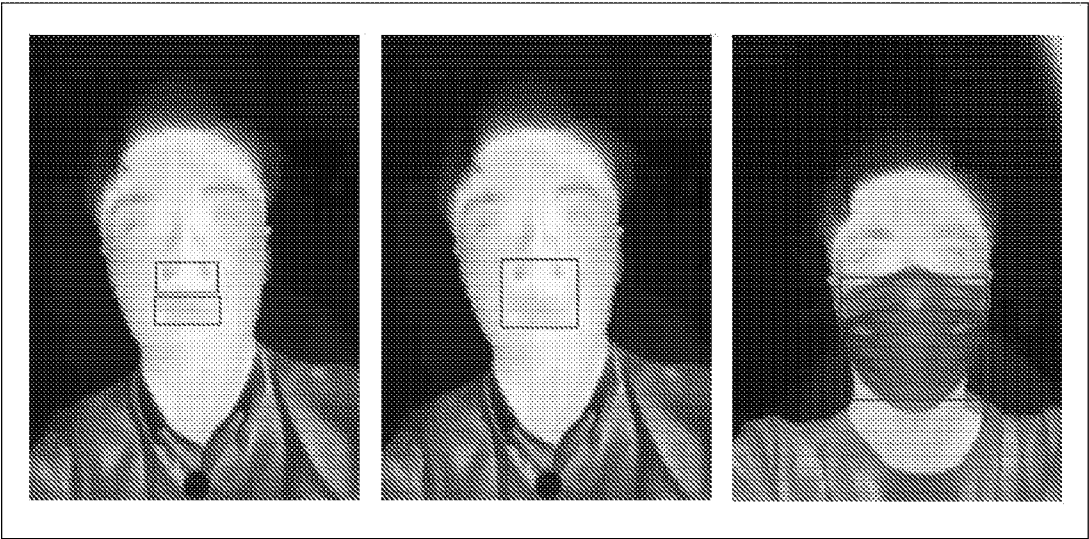


图 3

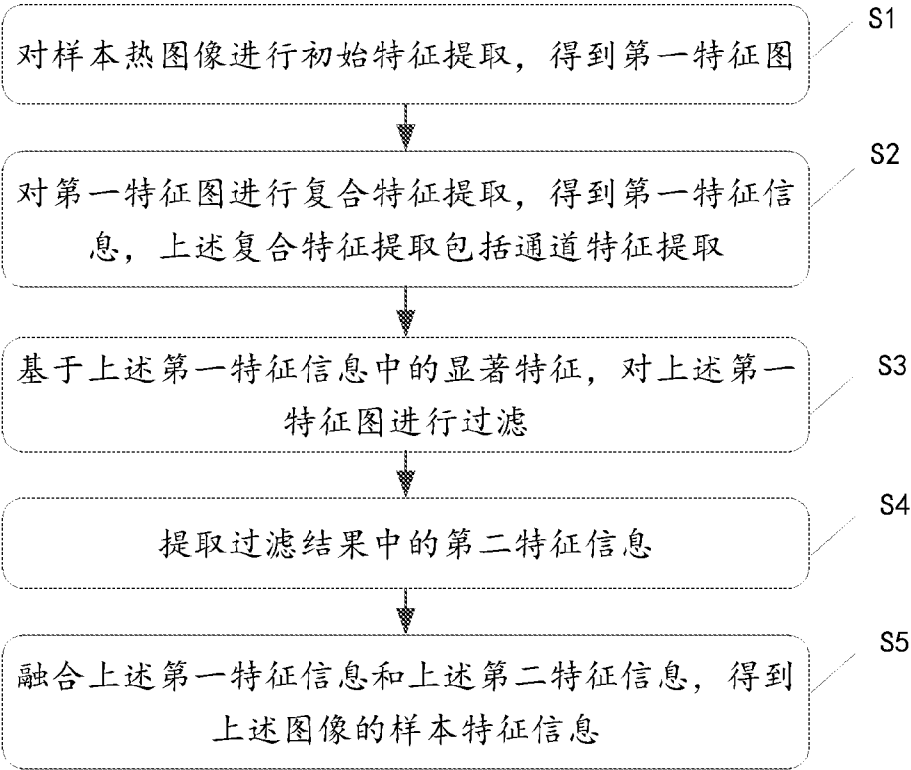


图 4

3/6

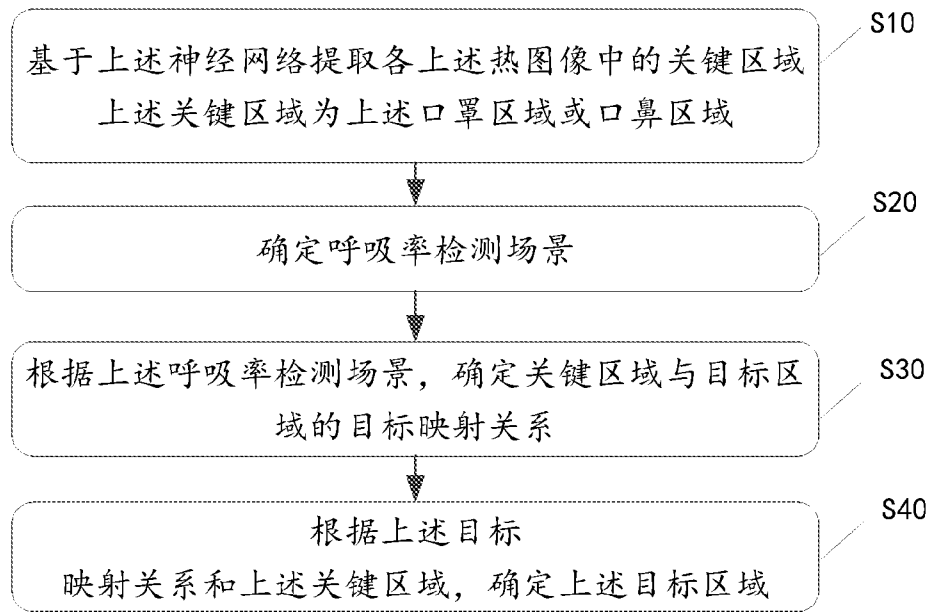


图 5

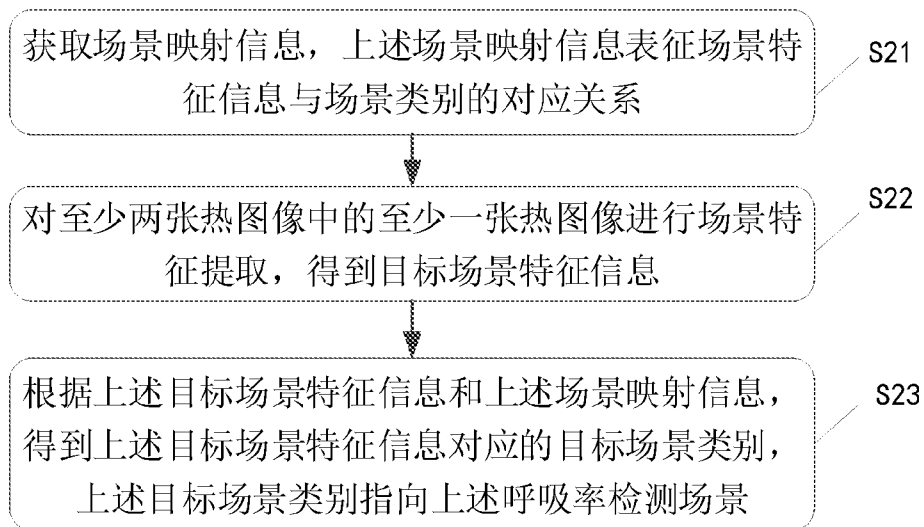


图 6

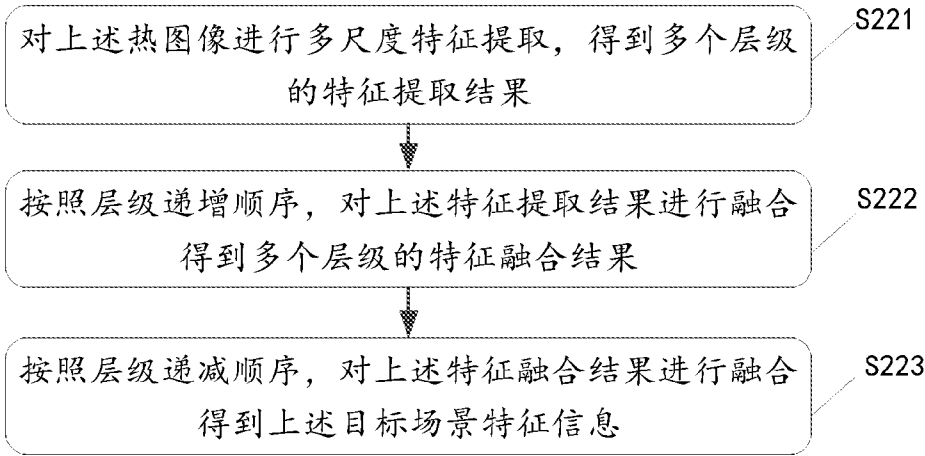


图 7

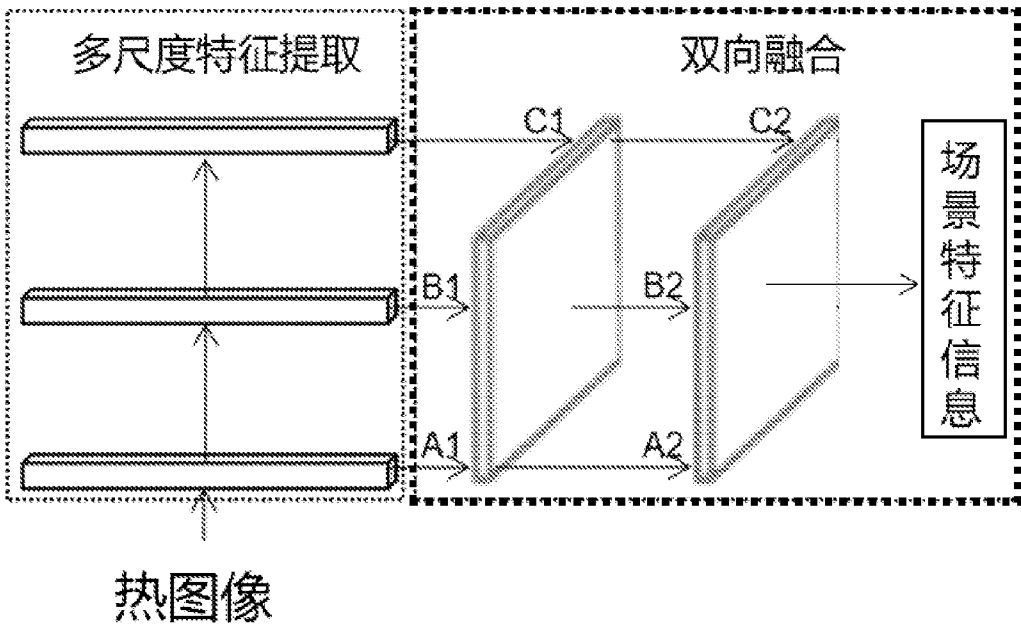


图 8

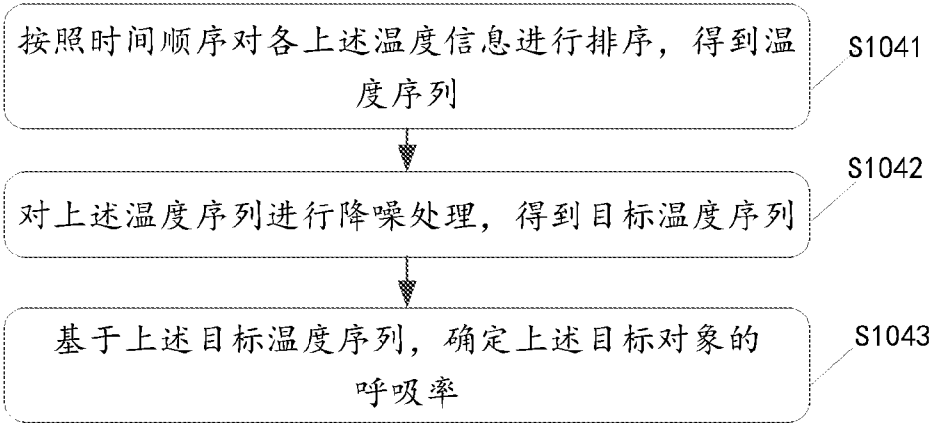


图 9

5/6

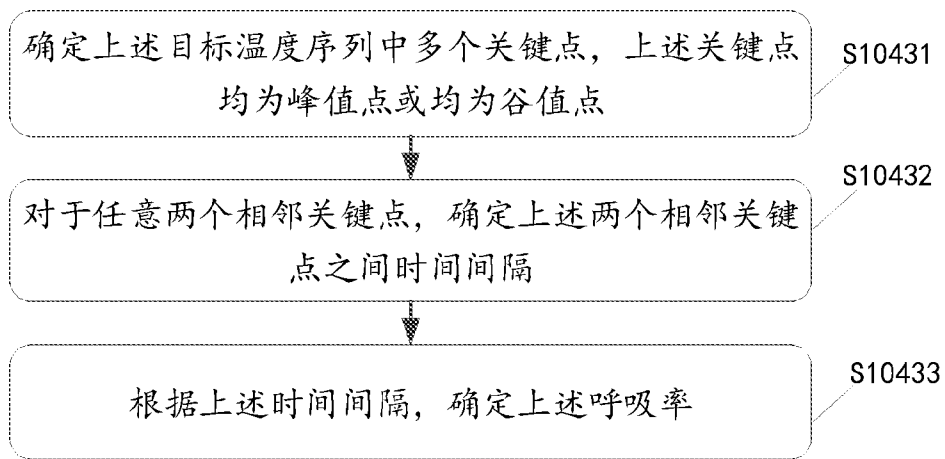


图 10

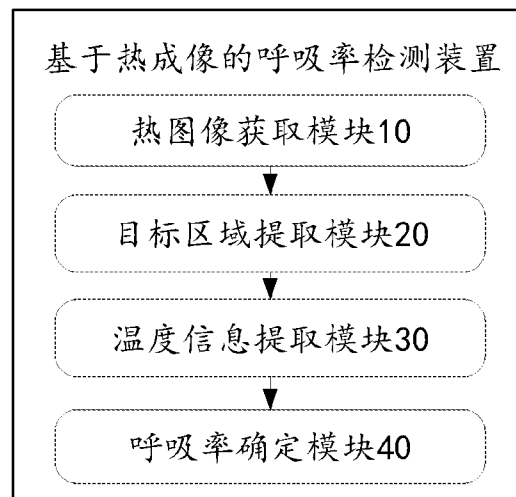


图 11

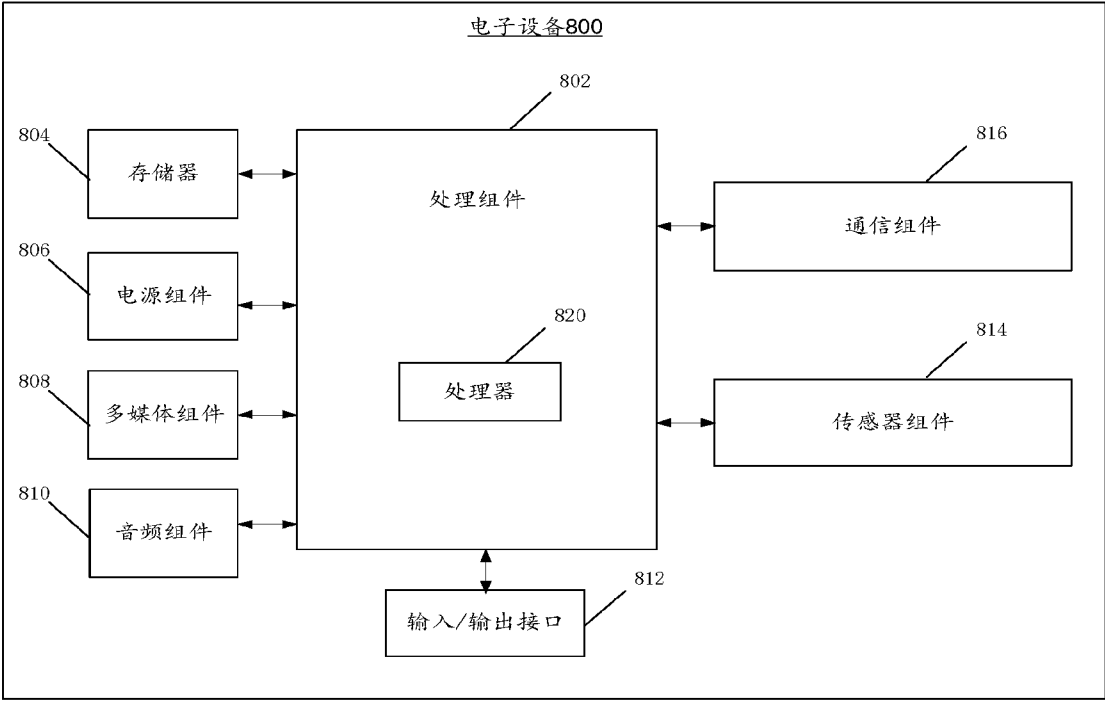


图 12

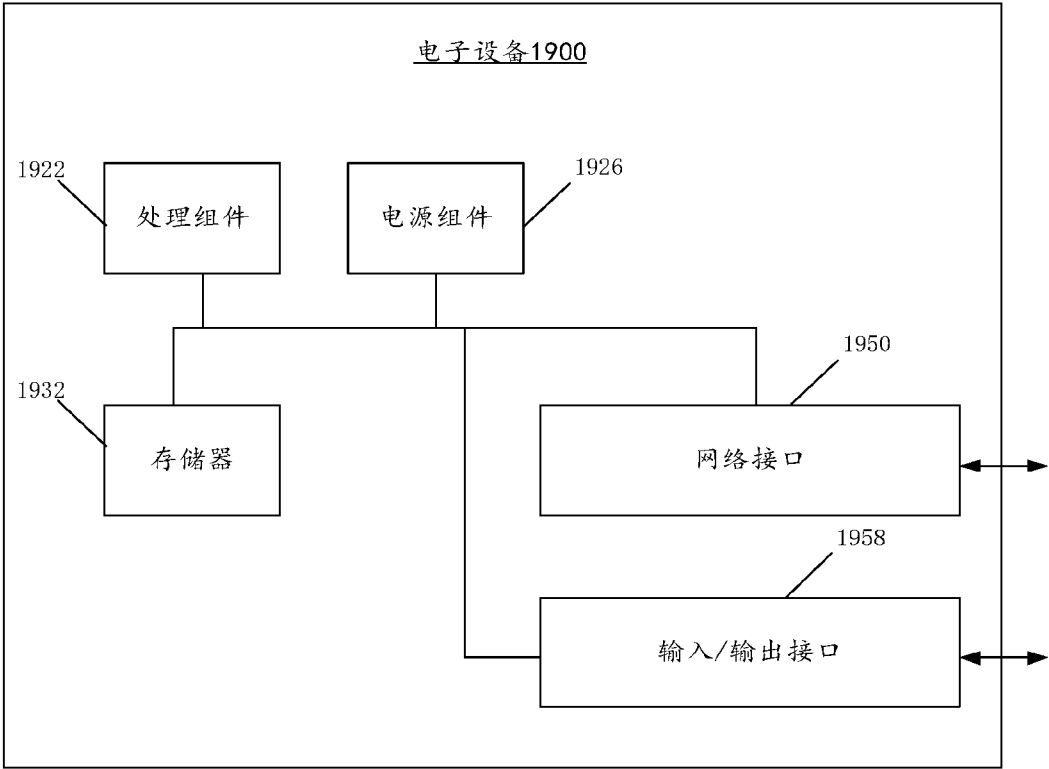


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/096186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/08(2006.01)i; A61B 5/01(2006.01)i; A61B 5/00(2006.01)i; G01J 5/48(2006.01)i; G06K 9/62(2022.01)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, G06K9, G01J5

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, CNKI, SIPOABS, DWPI, USTXT, WOTXT: 热, 图像, 成像, 呼吸, 率, 非接触, 神经, 网络, 目标, 区域, 温度, 口, 鼻, 口罩, 提取, 特征, 场景, thermal, imag+, respirat+, breath+, temperature, rate, non?contact+, CNN, area, target, extract+, neural, network, feature?, scene, mask, mouth, nose

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113576452 A (SHENZHEN SENSETIME TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2021 (2021-11-02) description, paragraphs 52-169, and figures 1-13	1-15
PX	CN 113576451 A (SHENZHEN SENSETIME TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2021 (2021-11-02) description, paragraphs 48-142, and figures 1-9	1-15
PX	CN 113592817 A (SHENZHEN SENSETIME TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2021 (2021-11-02) description, paragraphs 54-177, and figures 1-13	1-15
Y	CN 111568388 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 25 August 2020 (2020-08-25) description, paragraphs 34-48, and figures 1-6	1-15
Y	CN 111898580 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 06 November 2020 (2020-11-06) description, paragraphs 64-146, and figures 1-4	1-15



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

29 August 2022

Date of mailing of the international search report

05 September 2022

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/CN2022/096186

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 111839519 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 30 October 2020 (2020-10-30) description, paragraphs 65-171, and figure 1	1-15
A	CN 112057074 A (BEIJING MEGVII TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 December 2020 (2020-12-11) entire document	1-15
A	CN 103006187 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 03 April 2013 (2013-04-03) entire document	1-15
A	US 2017055878 A1 (UNIVERSITY OF CONNECTICUT) 02 March 2017 (2017-03-02) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/096186

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	113576452	A	02 November 2021	None	
CN	113576451	A	02 November 2021	None	
CN	113592817	A	02 November 2021	None	
CN	111568388	A	25 August 2020	CN 111568388	B 07 September 2021
CN	111898580	A	06 November 2020	None	
CN	111839519	A	30 October 2020	CN 111839519	B 18 May 2021
CN	112057074	A	11 December 2020	None	
CN	103006187	A	03 April 2013	CN 103006187	B 31 December 2014
US	2017055878	A1	02 March 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/096186

A. 主题的分类

A61B 5/08(2006.01)i; A61B 5/01(2006.01)i; A61B 5/00(2006.01)i; G01J 5/48(2006.01)i; G06K 9/62(2022.01)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)

A61B5, G06K9, G01J5

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, CNKI, SIPOABS, DWPI, USTXT, WOTXT: 热, 图像, 成像, 呼吸, 率, 非接触, 神经, 网络, 目标, 区域, 温度, 口, 鼻, 口罩, 提取, 特征, 场景, thermal, imag+, respirat+, breath+, temperature, rate, non? contact+, CNN, area, target, extract+, neural, network, feature?, scene, mask, mouth, nose

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 113576452 A (深圳市商汤科技有限公司) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第52-169段、附图1-13	1-15
PX	CN 113576451 A (深圳市商汤科技有限公司) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第48-142段、附图1-9	1-15
PX	CN 113592817 A (深圳市商汤科技有限公司) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第54-177段、附图1-13	1-15
Y	CN 111568388 A (清华大学) 2020年8月25日 (2020 - 08 - 25) 说明书第34-48段、附图1-6	1-15
Y	CN 111898580 A (上海交通大学) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 说明书第64-146段、附图1-4	1-15
Y	CN 111839519 A (合肥工业大学) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 说明书第65-171段、附图1	1-15
A	CN 112057074 A (北京迈格威科技有限公司) 2020年12月11日 (2020 - 12 - 11) 全文	1-15

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 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

2022年8月29日

国际检索报告邮寄日期

2022年9月5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

魏娜

电话号码 86-(010)-62085637

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103006187 A (浙江大学) 2013年4月3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-15
A	US 2017055878 A1 (UNIV CONNECTICUT) 2017年3月2日 (2017 - 03 - 02) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/096186

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)
CN	113576452	A	2021年11月2日	无	
CN	113576451	A	2021年11月2日	无	
CN	113592817	A	2021年11月2日	无	
CN	111568388	A	2020年8月25日	CN 111568388	B 2021年9月7日
CN	111898580	A	2020年11月6日	无	
CN	111839519	A	2020年10月30日	CN 111839519	B 2021年5月18日
CN	112057074	A	2020年12月11日	无	
CN	103006187	A	2013年4月3日	CN 103006187	B 2014年12月31日
US	2017055878	A1	2017年3月2日	无	