



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110101373 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910515686.0

(22)申请日 2019.06.14

(71)申请人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区  
白杨街道2号大街1158号

(72)发明人 杨国伟 姚煜程 毕美华 周雪芳  
胡淼

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 周希良

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

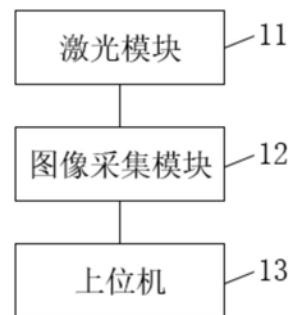
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)发明名称

一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统

### (57)摘要

本发明公开了一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统,其中,所涉及的一种基于激光散斑的脉搏测量系统,包括:激光模块、图像采集模块、上位机;所述激光模块,用于照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;所述图像采集模块,与所述激光模块连接,用于对所述产生的激光散斑进行成像并采集;所述上位机,与所述图像采集模块连接,用于对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。本发明可以完成脉搏的测量,且实现了对脉搏的非接触式测量。



1. 一种基于激光散斑的脉搏测量系统,其特征在于,包括:激光模块、图像采集模块、上位机;

所述激光模块,用于照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;

所述图像采集模块,与所述激光模块连接,用于对所述产生的激光散斑进行成像并采集;

所述上位机,与所述图像采集模块连接,用于对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

2. 根据权利要求1所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统,其特征在于,所述激光模块包括激光器和光束整形模块;所述激光器用于提供高相干光源,照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;所述光束整形模块用于对光束进行调整。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统,其特征在于,所述图像采集模块还用于将采集到的散斑图像传送至上位机且将上位机控制激光模块的指令发送至激光模块;所述图像采集模块包括图像传感器和成像镜头;所述图像传感器用于对产生的激光散斑进行成像并采集;所述成像镜头用于对散斑成像进行调节。

4. 根据权利要求3所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统,其特征在于,所述对采集到的散斑图像进行处理,其中处理方式包括数字图像处理和信号处理。

5. 根据权利要求4所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统,其特征在于,所述上位机为嵌入式系统、计算机中的一种。

6. 一种基于激光散斑的脉搏测量方法,其特征在于,包括步骤:

S1. 照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;

S2. 对所述产生的激光散斑进行成像并采集;

S3. 对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

7. 根据权利要求6所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法,其特征在于,所述步骤S1中还包括对光束进行调整。

8. 根据权利要求6或7所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法,其特征在于,所述步骤S2还包括对散斑成像进行调节。

9. 根据权利要求8所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法,其特征在于,所述步骤S3中对采集到的散斑图像进行处理,其中处理方式包括数字图像处理和信号处理。

10. 根据权利要求9所述的一种基于激光散斑的脉搏测量方法,其特征在于,所述步骤S3中对采集到的散斑图像进行处理是通过上位机处理的,其中,上位机为嵌入式系统、计算机中的一种。

## 一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光测量技术领域,尤其涉及一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统。

### 背景技术

[0002] 脉搏为人体表可触摸到的动脉搏动。人体循环系统由心脏、血管、血液所组成,负责人体氧气、二氧化碳、养分及废物的运送。血液经由心脏的左心室收缩而挤压流入主动脉,随即传递到全身动脉。动脉为富有弹性的结缔组织与肌肉所形成管路。当大量血液进入动脉将使动脉压力变大而使管径扩张,在体表较浅处动脉即可感受到此扩张,即所谓的脉搏。随着心脏节律性的收缩和舒张,动脉管壁会做出相应的扩张和回缩反应,并且在表浅动脉上可以接触到搏动。正常人的脉搏和心跳是一致的,是振幅微小的规律振动,有着重要的临床意义,是一项重要的生理健康指标。正常成人为60到100次/分,常为每分钟70-80次,平均约72次/分。老年人较慢,为55到60次/分。脉搏的频率受年龄和性别的影响,胎儿每分钟110-160次,婴儿每分钟120-140次,幼儿每分钟90-100次,学龄期儿童每分钟80-90次。

[0003] 目前脉搏检测中使用的方法,主要有心电图法和光电容积脉搏波描记法。前者是传统的脉搏测量方法,后者也需要紧贴体表使用,容易引起患者不适,均无法做到对脉搏的非接触式测量。如公开号为CN108720189A的专利公开了一种自动水上救援手环,心率监测装置通过光电容积脉搏波描记法测量脉搏,得到准确的脉搏数据;再通过光电传感器把被测量信号转换成光信号,然后借助光电元件将光信号转换成电信号;通过比较器将脉搏数据的均值与拟定的标准值进行比较,判断脉搏数据是否在安全范围之内;然后通过水导电装置开关来判断是否落水形成二道判断依据;接着,由A/D转换器将模拟信号转换成数字信号传送给MCU处理,MCU通过对A/D转换器传来的数字信号进行处理,如果所测脉搏频率在危险频率范围之内,其产生控制信号启动报警装置,实现报警,并触发开关,启动充气装置使手环充气,进而使溺水者浮至水面。虽然其可以采集到脉搏,但是其采用的是光电容积脉搏波描记法,还是存在需要紧贴体表使用,容易引起患者不适,无法做到对脉搏的非接触式测量。

[0004] 现有技术也有研究使用激光干涉的方法来实现非接触式脉搏测量,但是实现需要两束激光对准,设备较为复杂,操作上受到一定限制。事实上,在采用单束相干激光照射待测介质后,不同方向的散射光存在光程差,大量不同散射光在空间相遇后产生干涉,若干涉相长,则表现为亮斑,反之,若干涉相消,则表现为暗斑。在整个接收面上,形成不规则的干涉强度空间以及时间分布,在宏观上表现强度随机涨落的斑点,称之为激光散斑。

[0005] 因此,本发明提供了一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统来解决上述存在的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供了一种基于激光散斑的脉搏测量方法

及系统。可以完成脉搏的测量,且实现了对脉搏的非接触式测量。

[0007] 为了实现以上目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种基于激光散斑的脉搏测量系统,包括:激光模块、图像采集模块、上位机;

[0009] 所述激光模块,用于照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;

[0010] 所述图像采集模块,与所述激光模块连接,用于对所述产生的激光散斑进行成像并采集;

[0011] 所述上位机,与所述图像采集模块连接,用于对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

[0012] 进一步的,所述激光模块包括激光器和光束整形模块;所述激光器用于提供高相干光源,照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;所述光束整形模块用于对光束进行调整。

[0013] 进一步的,所述图像采集模块还用于将采集到的散斑图像传送至上位机且将上位机控制激光模块的指令发送至激光模块;所述图像采集模块包括图像传感器和成像镜头;所述图像传感器用于对产生的激光散斑进行成像并采集;所述成像镜头用于对散斑成像进行调节。

[0014] 进一步的,所述对采集到的散斑图像进行处理,其中处理方式包括数字图像处理和信号处理。

[0015] 进一步的,所述上位机为嵌入式系统、计算机中的一种。

[0016] 相应的,还提供一种基于激光散斑的脉搏测量方法,包括步骤:

[0017] S1.照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;

[0018] S2.对所述产生的激光散斑进行成像并采集;

[0019] S3.对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

[0020] 进一步的,所述步骤S1中还包括对光束进行调整。

[0021] 进一步的,所述步骤S2还包括对散斑成像进行调节。

[0022] 进一步的,所述步骤S3中对采集到的散斑图像进行处理,其中处理方式包括数字图像处理和信号处理。

[0023] 进一步的,所述步骤S3中对采集到的散斑图像进行处理是通过上位机处理的,其中,上位机为嵌入式系统、计算机中的一种。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0025] 1.本发明基于激光散斑原理,通过数字图像处理的相关计算方法分析散斑图像,得到照射区域的时间连续的相对位移,再对相对位移信号进行滤波等处理,就可以完成脉搏信号的测量,具有无接触检测、无损检测等特点。

[0026] 2.本发明避免了与被检测物的直接接触,并且光学检测原理受外界环境影响小,所以具有灵敏度高、可靠性高、抗干扰能力强等特点。

[0027] 3.本发明采用激光散斑技术,具有系统简洁、构建灵活、使用便利、应用范围广等特点。

## 附图说明

[0028] 图1是实施例一提供的一种基于激光散斑的脉搏测量系统结构图;

[0029] 图2是实施例二提供的一种基于激光散斑的脉搏测量方法流程图;

[0030] 图3是实施例一、二提供一种基于激光散斑的脉搏测量原理图。

### 具体实施方式

[0031] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0032] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供了一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统。

[0033] 实施例一

[0034] 本实施例提供一种基于激光散斑的脉搏测量系统,如图1所示,包括:激光模块11、图像采集模块12、上位机13;

[0035] 激光模块11,用于照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;

[0036] 图像采集模块12,与激光模块11连接,用于对产生的激光散斑进行成像并采集;

[0037] 上位机13,与图像采集模块12连接,用于对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

[0038] 在激光模块11中,用于照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑。

[0039] 其中,激光模块包括激光器和光束整形模块。

[0040] 激光器是指能发射激光的装置。在本实施例中,激光器为激光二极管、二极管激光器、气体激光器、固体激光器、染料激光器、半导体激光器中的一种。

[0041] 光束整形模块是指对光束进行调整的装置。在本实施例中,光束整形模块为透镜式光束调整装置、反射式光束调整装置、声光调制器、电光调制器、液晶光束调整装置、微纳结构光束调整装置中的一种。

[0042] 具体的,在本实施例中,所述激光器用于提供稳定的高相干光源,照亮被测生物体动脉的脉搏跳动部位,产生激光散斑;所述光束整形模块用于进行扩束滤波、调整光束发散角、调整激光散斑的大小和分布等。

[0043] 在图像采集模块12中,用于对产生的激光散斑进行成像并采集。

[0044] 在本实施例中,图像采集模块连接激光模块和上位机,其既可以将采集到的散斑图像传送至上位机,也可以将上位机的控制激光模块激光开关、信号和光束调整等指令发送至激光模块。

[0045] 其中,图像采集模块包括图像传感器和成像镜头。

[0046] 图像传感器是指利用光电器件的光电转换功能,将感光面上的光像转换为与光像成相应比例关系的电信号。图像传感器是将其受光面上的光像,分成许多小单元,将其转换成可用的电信号的一种功能器件。图像传感器分为光导摄像管和固态图像传感器。

[0047] 具体的,在本实施例中,所述图像传感器用于对被照亮的脉搏跳动部位的激光散斑进行成像和实时采集,并将采集的图像信息传送至上位机和传送上位机控制激光模块的指令;所述成像镜头用于对散斑成像进行调节,调节的方式包括调焦、对焦等。

[0048] 在上位机13中,用于对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

[0049] 上位机是指可以直接发出操控命令的计算机,在屏幕上显示各种信号变化。

[0050] 在本实施例中,上位机包括嵌入式系统、计算机、移动终端等的一种。

[0051] 在本实施例中,对采集到的散斑图像进行处理,其中处理方式包括数字图像处理和信号处理。

[0052] 在本实施例中,上位机通过USB或者其他接口与图像采集模块进行连接通信,用于接收脉搏的散斑图像信息,对采集到的散斑图像进行数字图像处理和信号处理,从而得到所照射动脉部位的脉搏跳动信息。

[0053] 本实施例中提供的一种基于激光散斑的脉搏测量系统,如图3所示,其工作原理如下:

[0054] 首先利用激光模块中的激光器对准照射被测生物体动脉的脉搏跳动部位,形成激光散斑光路,通过激光模块中的光束整形模块调整激光散斑的大小和分布;选择感兴趣区域,采用图像处理模块中的图像传感器对脉搏跳动部位的激光散斑图像进行成像并实时采集,记录连续的脉搏散斑图像,并通过图像处理模块中的成像镜头对成像散斑的大小和清晰度进行调节,图像处理模块将散斑图像信息上传至上位机;接着对连续的脉搏散斑图像进行数字散斑图像处理,使用数字散斑相关算法计算连续帧图像间的相关性,得到散斑图像在时间上的连续相对位移;最后通过频率识别和数字滤波完成脉搏信号处理,得到脉搏信息。

[0055] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0056] 1.本发明基于激光散斑原理,通过数字图像处理的相关计算方法分析散斑图像,得到照射区域的时间连续的相对位移,再对相对位移信号进行滤波等处理,就可以完成脉搏信号的测量,具有无接触检测、无损检测等特点。

[0057] 2.本发明避免了与被检测物的直接接触,并且光学检测原理受外界环境影响小,所以具有灵敏度高、可靠性高、抗干扰能力强等特点。

[0058] 3.本发明采用激光散斑技术,具有系统简洁、构建灵活、使用便利、应用范围广等特点。

[0059] 实施例二

[0060] 本实施例提供一种基于激光散斑的脉搏测量方法,如图2所示,包括步骤:

[0061] S11.照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑;

[0062] S12.对所述产生的激光散斑进行成像并采集;

[0063] S13.对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

[0064] 在步骤S11中,照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑。

[0065] 在本实施例中,照射脉搏跳动部位,并产生激光散斑是通过激光器照射的。

[0066] 其中,激光器是指能发射激光的装置。在本实施例中,激光器为激光二极管、二极管激光器、气体激光器、固体激光器、染料激光器、半导体激光器中的一种。

[0067] 在步骤S11中,还包括对光束进行调整,其中对光束进行调整是通过光束整形模块调整的。

[0068] 光束整形模块是指对光束进行调整的装置。在本实施例中,光束整形模块为透镜式光束调整装置、反射式光束调整装置、声光调制器、电光调制器、液晶光束调整装置、微纳结构光束调整装置中的一种。

[0069] 具体的,通过激光器提供稳定的高相干光源,照亮被测生物体动脉的脉搏跳动部位,产生激光散斑;然后光束整形模块进行扩束滤波、调整光束发散角、调整激光散斑的大小和分布等。

[0070] 在步骤S12中,对产生的激光散斑进行成像并采集。

[0071] 在本实施例中,对产生的激光散斑进行成像并采集是通过图像传感器实现的。

[0072] 图像传感器是指利用光电器件的光电转换功能,将感光面上的光像转换为与光像成相应比例关系的电信号。图像传感器是将其受光面上的光像,分成许多小单元,将其转换成可用的电信号的一种功能器件。图像传感器分为光导摄像管和固态图像传感器。

[0073] 在步骤S12中,还包括对散斑成像进行调节;其中,对散斑成像进行调节是通过成像镜头调节的。

[0074] 在步骤S12中,还包括将采集到的散斑图像传送至上位机。

[0075] 具体的,图像传感器对被照亮的脉搏跳动部位的激光散斑进行成像和实时采集,通过成像镜头对散斑成像进行调节,调节的方式包括调焦、对焦等最后,最后将采集的图像信息传送至上位机。

[0076] 在步骤S13中,对采集到的散斑图像进行处理,获得脉搏跳动的信息。

[0077] 在本实施例中,对将采集到的散斑图像进行处理是通过上位机处理的。

[0078] 其中,上位机是指可以直接发出操控命令的计算机,在屏幕上显示各种信号变化。在本实施例中,上位机包括嵌入式系统、计算机、移动终端等的一种。

[0079] 在本实施例中,对采集到的散斑图像进行处理,其中处理方式包括数字图像处理和信号处理。

[0080] 具体为,上位机接收脉搏的散斑图像信息,对采集到的散斑图像进行数字图像处理和信号处理,从而得到所照射动脉部位的脉搏跳动信息。

[0081] 本实施例中提供的一种基于激光散斑的脉搏测量方法,如图3所示,其工作原理如下:

[0082] 首先利用激光器对准照射被测生物体动脉的脉搏跳动部位,形成激光散斑光路,通过光束整形模块调整激光散斑的大小和分布;选择感兴趣区域,采用图像传感器对脉搏跳动部位的激光散斑图像进行成像并实时采集,记录连续的脉搏散斑图像,并成像镜头对成像散斑的大小和清晰度进行调节,并将散斑图像信息上传至上位机;接着对连续的脉搏散斑图像进行数字散斑图像处理,使用数字散斑相关算法计算连续帧图像间的相关性,得到散斑图像在时间上的连续相对位移;最后通过频率识别和数字滤波完成脉搏信号处理,得到脉搏信息。

[0083] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0084] 1. 本发明基于激光散斑原理,通过数字图像处理的相关计算方法分析散斑图像,得到照射区域的时间连续的相对位移,再对相对位移信号进行滤波等处理,就可以完成脉搏信号的测量,具有无接触检测、无损检测等特点。

[0085] 2. 本发明避免了与被检测物的直接接触,并且光学检测原理受外界环境影响小,所以具有灵敏度高、可靠性高、抗干扰能力强等特点。

[0086] 3. 本发明采用激光散斑技术,具有系统简洁、构建灵活、使用便利、应用范围广等特点。

[0087] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。



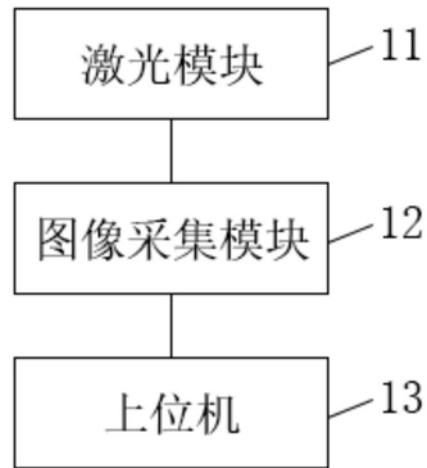


图1



图2

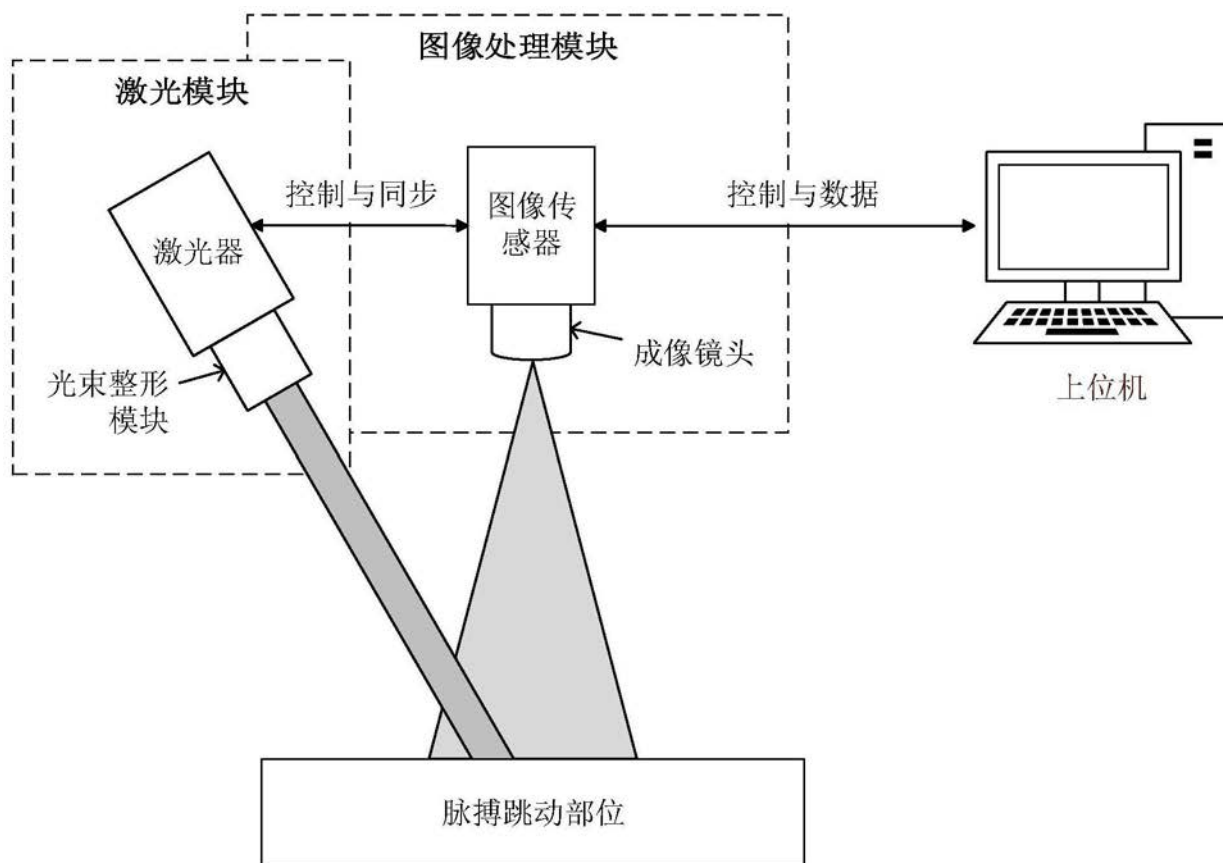


图3

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110101373A</a>                   | 公开(公告)日 | 2019-08-09 |
| 申请号            | CN201910515686.0                               | 申请日     | 2019-06-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 杭州电子科技大学                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 杭州电子科技大学                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 杭州电子科技大学                                       |         |            |
| [标]发明人         | 杨国伟<br>毕美华<br>周雪芳<br>胡淼                        |         |            |
| 发明人            | 杨国伟<br>姚煜程<br>毕美华<br>周雪芳<br>胡淼                 |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/02 A61B5/00                              |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/0059 A61B5/02 A61B5/748                  |         |            |
| 代理人(译)         | 周希良  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种基于激光散斑的脉搏测量方法及系统，其中，所涉及的一种基于激光散斑的脉搏测量系统，包括：激光模块、图像采集模块、上位机；所述激光模块，用于照射脉搏跳动部位，并产生激光散斑；所述图像采集模块，与所述激光模块连接，用于对所述产生的激光散斑进行成像并采集；所述上位机，与所述图像采集模块连接，用于对采集到的散斑图像进行处理，获得脉搏跳动的信息。本发明可以完成脉搏的测量，且实现了对脉搏的非接触式测量。

