



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107468222 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(21)申请号 201710843743.9

(22)申请日 2017.09.15

(71)申请人 王庆亚

地址 130012 吉林省长春市高新区前进大街2255号阳光城小区日丽园5栋3门106室

(72)发明人 王庆亚

(74)专利代理机构 济南鼎信专利商标代理事务所(普通合伙) 37245

代理人 曹玉琳

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

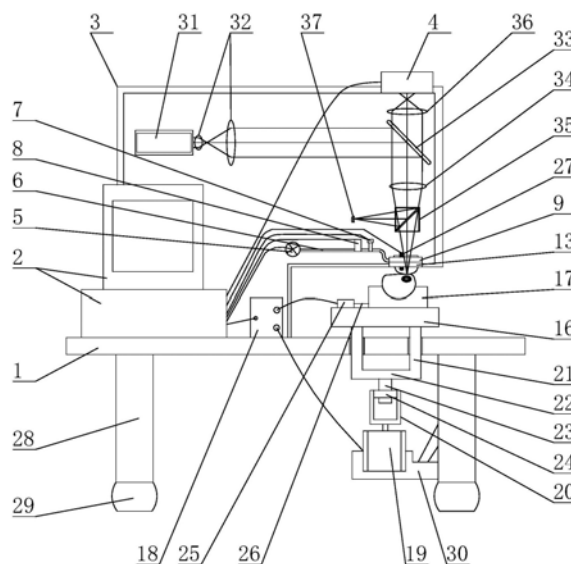
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

高精度快响应动态三维脉搏检测仪

(57)摘要

本发明公开了高精度快响应动态三维脉搏检测仪,主要涉及中医脉搏检测装置领域。包括检测工作台、计算机、支撑架、线阵相机、光学干涉显微镜结构总成、充气装置总成、气囊装置总成和位置调节装置总成,气囊装置总成包括气囊上盖、气囊透明窗口、密封圈、感应气囊和气囊底盖,光学干涉显微镜结构总成与线阵相机、感应气囊的位置相对应,位置调节装置总成包括位置调控台、前臂支撑台、步进电机驱动器、高度调节装置和横向调节装置。本发明的有益效果在于:本装置能够自动对腕部寸、关、尺定位,能够通过数据的高速采集获取脉搏足够的空间信息以及时序信息,并通过云端数据比对为中医诊断提供依据,检测数据点密集、精度高、时间响应迅速。



1. 高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 包括检测工作台 (1)、计算机 (2)、支撑架 (3)、线阵相机 (4)、光学干涉显微镜结构总成、气囊装置总成、用于给气囊装置总成充气的充气装置总成、位置调节装置总成, 所述线阵相机 (4) 固定设置在支撑架 (3) 上, 所述线阵相机 (4) 通过数据线与计算机 (2) 连接, 所述气囊装置总成包括气囊上盖 (9)、气囊透明窗口 (10)、密封圈 (11)、感应气囊 (12) 和气囊底盖 (13), 所述感应气囊 (12) 为半柱面气囊, 所述感应气囊 (12) 与充放气管 (6) 远离微型气泵 (5) 的一端连接, 所述感应气囊 (12) 顶部边缘设有固定凸缘 (14), 所述固定凸缘 (14) 设置在气囊上盖 (9) 与气囊底盖 (13) 之间, 所述气囊透明窗口 (10)、密封圈 (11) 均与感应气囊 (12) 的大小相适应, 所述感应气囊 (12) 的气囊壁为表面光滑的PET薄膜, 所述感应气囊 (12) 的气囊壁表面镀有反射膜, 所述感应气囊 (12) 上方设有玻璃密封片 (15), 所述玻璃密封片 (15) 的双面镀有减反膜, 所述感应气囊 (12) 的半柱面垂直于桡动脉血管, 所述光学干涉显微镜结构总成与线阵相机 (4)、感应气囊 (12) 的位置相对应。

2. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述位置调节装置总成包括位置调控台 (16)、前臂支撑台 (17)、步进电机驱动器 (18)、高度调节装置和横向调节装置, 所述前臂支撑台 (17) 底面与位置调控台 (16) 顶面滑动连接, 所述步进电机驱动器 (18) 与计算机 (2) 连接, 所述高度调节装置由高度调控电机 (19) 驱动, 所述高度调控电机 (19) 与步进电机驱动器 (18) 连接, 所述横向调节装置由横向调控电机 (25) 驱动, 所述横向调控电机 (25) 与步进电机驱动器 (18) 连接。

3. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述充气装置总成包括微型气泵 (5)、充放气管 (6)、气流控制阀 (7) 和压力传感器 (8), 所述微型气泵 (5)、气流控制阀 (7) 和压力传感器 (8) 通过数据线与计算机 (2) 连接, 所述充放气管 (6) 一端与微型气泵 (5) 连接, 所述气流控制阀 (7) 和压力传感器 (8) 均设置在充放气管 (6) 上。

4. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述高度调节装置包括高度调控电机 (19)、转动连接件 (20)、竖向支杆 (21)、横向支杆 (22) 和螺纹杆 (23), 所述高度调控电机 (19) 的输出端与转动连接件 (20) 连接, 所述转动连接件 (20) 顶部设有传动螺母 (24), 所述竖向支杆 (21) 固定设置在位置调控台 (16) 底部, 两个所述竖向支杆 (21) 底端通过横向支杆 (22) 连接, 所述螺纹杆 (23) 设置在横向支杆 (22) 底端中心位置, 所述螺纹杆 (23) 与传动螺母 (24) 之间螺纹传动连接。

5. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述横向调节装置包括横向调控电机 (25) 以及与横向调控电机 (25) 的输出端连接的传动螺杆 (26), 所述传动螺杆 (26) 与前臂支撑台 (17) 一侧连接。

6. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述光学干涉显微镜结构总成为迈克尔逊干涉结构。

7. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述光学干涉显微镜结构总成为米洛干涉结构。

8. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述光学干涉显微镜结构总成为林尼克干涉结构。

9. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述感应气囊 (12) 内嵌有限位传感器 (27), 所述限位传感器 (27) 通过数据线与计算机 (2) 连接。

10. 根据权利要求1所述高精度快响应动态三维脉搏检测仪, 其特征在于: 所述检测工作台 (1) 底部设有桌腿 (28), 所述桌腿 (28) 底部设有防震气体隔离垫 (29)。

高精度快响应动态三维脉搏检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及中医脉搏检测装置领域,具体是高精度快响应动态三维脉搏检测仪。

背景技术

[0002] 以指尖感知患者腕部桡动脉血管壁波动特征为依据判断患者疾病的脉诊技术是两千多年来中医发展的精华之一。然而“脉理精微,其体难辨”,这项技能对医生的经验及师承的要求极高,从而造成这项技能的传承和传播难度极高,因此也就造成能够准确掌握并灵活运用这项技能的中医师数量很少。如何让没有机会接受名医手把手训练的绝大多数中医师,迅速客观精准的掌握通过脉搏波动信息快速准确的诊断疾病,是中医现代化发展重要使命之一。尽快研制一种精密的检测设备并建立一套准确的检测模型和标准是中医摆脱指尖感知及判断模糊性向数字化和标准化发展的迫切任务。

[0003] 对于脉诊的操作方法,清代周学海在《诊家直诀》的描述较为全面。他把脉诊归纳为:“位数形势、微甚兼独”。周学海所谓:位数形势的描述可以简单归结为;对于脉搏的诊断,一方面包含了脉搏随时序为基础的波动特征,如快、慢、滑、涩、结、代等;另一方面,还包含空间分布的特征,如长、短、粗、细、实、虚。因此,要全面反应脉波的特征,精确的时序信息和动态情况下的空间信息缺一不可。也就是说,只有能够精确抓取脉搏的时序特征和动态的空间特征能力的脉诊设备,才能替代中医师指尖的感知为患者诊断疾病。

[0004] 对于脉诊的数字化和标准化的研究工作,从上世纪50年代起就有人开始涉足,但时至今日,仍未有一款可以进入实用化的设备可用。究其原因,一是受同期技术发展水平的局限,二是此种设备的研制,需要具有多学科知识技能融合的人才以及大量资金投入。从技术发展的路径来看,人们采用过的主要技术方法有以下三种:

[0005] 1、单点或有限点压力传感器型:从50年代开始,国内就陆续有很多人开始从事各种单点压力传感器检测脉搏跳动特征的研究,他们研究了制作种基于多种不同原理结构的压力传感器型脉脉诊仪,通过将脉诊仪固定在腕部桡动脉壁寸、关、尺不同部位测试其对脉搏的压力响应随时间的变化曲线。试图通过不同的波动曲线特征给脉象进行分类,进而试图建立疾病的诊断模型。目前市场上,有几家医疗设备公司也经推出了的基于这种原理的多种型号的脉诊仪。但是,由于这种单点传感器测试的信息不具备空间特征,且与传统中医诊断模式差异太大,虽然结果可以为医生提供一些参考价值但很难与几千年的中医脉诊经验相对应用于传统中医脉诊模式对疾病病因进行诊断。近年来,甚至多达37个的传感器阵列型脉象仪研究亦有报导,虽然该类研究测量点数有所增加,但是这些低密度的点用来反应脉管的空间特性还相差甚远。

[0006] 2、采用光电传感器、超声波传感器以及脉冲多普勒技术的非机械压力技术:这几种技术虽然包含的现代新技术成分更多,可以测试很多前人没有认识到的参数,比如:血液的各种流体动力学参数,血管壁的各种机械性能和变形参数等,但如何利用这些参数与传统中医脉诊的判断方法间建立有价值关联将会是一个非常耗时的新课题值得进一步研究。

[0007] 3、采用三维成像技术对脉搏轮廓和形态进行研究。此方法核心为一个以尼龙为基

础材料的半球形气囊,目的是以气囊替代医生的指尖来感受脉搏。气囊内壁喷印方格阵列图形,每格长宽约1mm。气囊上方在不同角度安置两台数码摄像机采集气囊的方格图案。当气囊与腕部桡骨附近皮肤充分接触时,给气囊充气达到一定压力后,气囊壁将会感受到腕部桡动脉血管壁的波动而随血管壁一起上下起伏。两个数码相机会同步拍摄气囊内壁方格图案的变化状态。用计算机采用适合的数学算法就可以把摄像机拍摄的方格图案还原为气囊壁随时间起伏的三维动态波动图案。

[0008] 理论上讲,技术方案三是一个最能体现医生指尖感觉的替代方案。它可以把传统医生指尖下难以言传的感知变成可视的、可以量化的客观信息进行存储和交流。气囊波动的时序特征可以提供脉诊所需时序信息来判定与时序相关的脉象,如快慢、滑涩、洪衰、结代等;气囊波动的空间特性则可用来判定脉搏的粗细、长短、充盈状态等相关脉象;而通过测量气囊内不同压力下脉搏的幅度可以判定脉搏的浮沉特性。时序、空间形貌以及浮沉特性就是中医脉诊所需的几乎所有信息。只要上述设备测量精度足够,它的时序信号,压力信号与三维形态信号特征结合一起后,就可以与传统医生指尖的感知的各种脉象间建立一个一一对应的关联,从而最终完成对疾病的中医学诊断。而这时,仪器检测也就可以替代人工指尖触感诊断疾病了。但从迄今为止最新的报导结果看,得到的测量结果无论是对脉搏幅度检测的精度,还是检测信息的空间密度以及动态响应速度,还都远远未能达到实用化的需求。而且,采用数码摄像机采集气囊的方格图案,再用计算机把摄像机拍摄的方格图案还原为气囊壁随时间起伏的三维动态波动图案的方法,在使用时存在以下不足:

[0009] 1、采用普通光学摄像机拍摄的方格图案的测量精度低,通常仅能达到10微米左右,无法满足对百微米量级脉搏搏动幅度的精确测量。

[0010] 2、数据的刷新频率低,很难得到足够细节的脉搏时序信息。

[0011] 3、气囊壁上毫米量级的方格印刷图案形成的数据点密度太小,无法精细的反应出不过4mm直径血管壁的三维形态。

[0012] 4、在测量时不能够对腕部寸、关、尺各个位置进行有效的定位,导致测量结果不准确。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供高精度快响应动态三维脉搏检测仪,它也采用现有技术中的感应气囊技术,将脉搏搏动转化为可视的气囊壁平面波动信号进行测量。测量精度更高,能够实现数据的高速采集,能够得到足够细节的脉搏时序信息,能够精细的反应出血管壁的三维形态,在测量时能够对腕部寸、关、尺各个位置进行有效的定位,使测量结果更准确。

[0014] 本发明为实现上述目的,通过以下技术方案实现:

[0015] 高精度快响应动态三维脉搏检测仪,包括检测工作台、计算机、支撑架、线阵相机、光学干涉显微镜结构总成、气囊装置总成、用于给气囊装置总成充气的充气装置总成、位置调节装置总成,所述线阵相机固定设置在支撑架上,所述线阵相机通过数据线与计算机连接,所述气囊装置总成包括气囊上盖、气囊透明窗口、密封圈、感应气囊和气囊底盖,所述感应气囊为半柱面气囊,所述感应气囊与充放气管远离微型气泵的一端连接,所述感应气囊顶部边缘设有固定凸缘,所述固定凸缘设置在气囊上盖与气囊底盖之间,所述气囊透明窗口、密封圈均与感应气囊的大小相适应,所述感应气囊的气囊壁为表面光滑的PET薄膜,所

述感应气囊的气囊壁表面镀有反射膜,所述感应气囊上方设有玻璃密封片,所述玻璃密封片的双面镀有减反膜,所述感应气囊的半柱面垂直于桡动脉血管,所述光学干涉显微镜结构总成与线阵相机、感应气囊的位置相对应。

[0016] 所述位置调节装置总成包括位置调控台、前臂支撑台、步进电机驱动器、高度调节装置和横向调节装置,所述前臂支撑台底面与位置调控台顶面滑动连接,所述步进电机驱动器与计算机连接,所述高度调节装置由高度调控电机驱动,所述高度调控电机与步进电机驱动器连接,所述横向调节装置由横向调控电机驱动,所述横向调控电机与步进电机驱动器连接。

[0017] 所述充气装置总成包括微型气泵、充放气管、气流控制阀和压力传感器,所述微型气泵、气流控制阀和压力传感器通过数据线与计算机连接,所述充放气管一端与微型气泵连接,所述气流控制阀和压力传感器均设置在充放气管上。

[0018] 所述高度调节装置包括高度调控电机、转动连接件、竖向支杆、横向支杆和螺纹杆,所述高度调控电机的输出端与转动连接件连接,所述转动连接件顶部设有传动螺母,所述竖向支杆固定设置在位置调控台底部,两个所述竖向支杆底端通过横向支杆连接,所述螺纹杆设置在横向支杆底端中心位置,所述螺纹杆与传动螺母之间螺纹传动连接。

[0019] 所述横向调节装置包括横向调控电机以及与横向调控电机的输出端连接的传动螺杆,所述传动螺杆与前臂支撑台一侧连接。

[0020] 所述光学干涉显微镜结构总成为迈克尔逊干涉结构。

[0021] 所述光学干涉显微镜结构总成为米洛干涉结构。

[0022] 所述光学干涉显微镜结构总成为林尼克干涉结构。

[0023] 所述感应气囊内嵌有限位传感器,所述限位传感器通过数据线与计算机连接。

[0024] 所述检测工作台底部设有桌腿,所述桌腿底部设有防震气体隔离垫。

[0025] 所述桌腿上设有与高度调控电机相适应的电机支架。

[0026] 对比现有技术,本发明的有益效果在于:

[0027] 1、本装置也采用现有技术中的感应气囊技术,将感应气囊设置为半柱面气囊,将脉搏搏动转化为可视的气囊壁平面波动信号进行测量。本装置采用激光干涉显微镜的三维轮廓成像原理和部件测量脉搏波动的空间轮廓,利用信号光与参考光进入线阵相机发生光干涉的原理,其干涉条纹的空间分布包含了脉搏轮廓的空间特征信息,计算机通过处理干涉条纹来得到想要的脉搏空间轮廓信息。光干涉法垂直测量精度很高,利用高速线阵相机技术定点扫描法实现对被测轮廓的高速动态跟踪,实现数据的高速采集,高速线阵相机数据刷新频率可以达到每秒上万次,能够得到足够细节的脉搏时序信息,利用显微镜的结构提高检测信息的空间密度,从而得到足够的脉搏空间信息,能够精细的反应出血管壁的三维形态。然后将数据传送到计算机进行分析,再将数据上传云端比对,同时将比对结果显示给医生和患者,为医生和患者提供诊断参照依据。本装置的感应气囊内嵌有限位传感器,在测量时能够对腕部寸、关、尺各个位置进行有效的定位,使测量结果更准确。

[0028] 2、由于光的干涉测量方法精度很高,所以环境振动对测量结构影响显著,严重时,由于干涉条纹波动严重,系统将无法采集数据。通过在桌腿底部设置防震气体隔离垫来隔离高频振动。

附图说明

[0029] 附图1是本发明实施例1具体结构示意图。

[0030] 附图2是本发明实施例2具体结构示意图。

[0031] 附图3是本发明实施例3具体结构示意图。

[0032] 附图4是本发明中气囊装置总成结构示意图。

[0033] 附图5是本发明中气囊装置总成爆炸图。

[0034] 附图中所示标号：

[0035] 1、检测工作台；2、计算机；3、支撑架；4、线阵相机；5、微型气泵；6、充放气管；7、气流控制阀；8、压力传感器；9、气囊上盖；10、气囊透明窗口；11、密封圈；12、感应气囊；13、气囊底盖；14、固定凸缘；15、玻璃密封片；16、位置调控台；17、前臂支撑台；18、步进电机驱动器；19、高度调控电机；20、转动连接件；21、竖向支杆；22、横向支杆；23、螺纹杆；24、传动螺母；25、横向调控电机；26、传动螺杆；27、限位传感器；28、桌腿；29、防震气体隔离垫；30、电机支架；31、激光器；32、扩束器；33、分光片；34、显微镜成像物镜；35、分光棱镜；36、相机成像透镜；37、反射镜；38、全反镜；39、分光镜；40、显微镜物镜；41、参照物镜面。

具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明讲授的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所限定的范围。

[0037] 本发明所述是高精度快响应动态三维脉搏检测仪，主体结构包括检测工作台1、计算机2、支撑架3、线阵相机4、光学干涉显微镜结构总成、充气装置总成、气囊装置总成和位置调节装置总成，所述线阵相机4固定设置在支撑架3上，所述线阵相机4通过数据线与计算机2连接，线阵相机4能提供数据的高速采集功能，通过单点扫描方式，获取脉搏轮廓固定点截面随时间变化的高速动态信息。所述充气装置总成包括微型气泵5、充放气管6、气流控制阀7和压力传感器8，所述微型气泵5、气流控制阀7和压力传感器8通过数据线与计算机2连接，所述充放气管6一端与微型气泵5连接，所述气流控制阀7和压力传感器8均设置在充放气管6上，计算机2能够通过数据线控制微型气泵5、气流控制阀7和压力传感器8的工作。所述气囊装置总成包括气囊上盖9、气囊透明窗口10、密封圈11、感应气囊12和气囊底盖13，所述感应气囊12为半柱面气囊，所述感应气囊12与充放气管6远离微型气泵5的一端连接，所述感应气囊12顶部边缘设有固定凸缘14，所述固定凸缘14设置在气囊上盖9与气囊底盖13之间，气囊上盖9与气囊底盖13用来对于感应气囊12进行固定。所述气囊透明窗口10、密封圈11均与感应气囊12的大小相适应，所述感应气囊12的气囊壁为表面光滑的PET薄膜，所述感应气囊12的气囊壁表面镀有反射膜，反射膜能够增加薄膜材料光学表面的反射率。所述感应气囊12上方设有玻璃密封片15，所述玻璃密封片15的双面镀有减反膜，光从镀减反薄膜的一面入射，反射率会下降，透射率会增加。所述感应气囊12的半柱面垂直于挠动脉血管，所述光学干涉显微镜结构总成与线阵相机4、感应气囊12的位置相对应，光学干涉显微镜结构总成利用干涉显微镜主要原理来获得脉搏空间轮廓特征。它结合了光干涉法具有的高垂直方向分辨率以及显微镜高水平方向分辨率的双重特点，可以以极高的精确度获得患

者脉搏搏动的空间分布特征。所述位置调节装置总成包括位置调控台16、前臂支撑台17、步进电机驱动器18、高度调节装置和横向调节装置,所述前臂支撑台17底面与位置调控台16顶面滑动连接,所述步进电机驱动器18与计算机2连接,计算机2通过数据线控制步进电机驱动器18。所述高度调节装置包括高度调控电机19、转动连接件20、竖向支杆21、横向支杆22和螺纹杆23,所述高度调控电机19的输出端与转动连接件20连接,所述转动连接件20顶部设有传动螺母24,所述竖向支杆21固定设置在位置调控台16底部,两个所述竖向支杆21底端通过横向支杆22连接,所述螺纹杆23设置在横向支杆22底端中心位置,所述螺纹杆23与传动螺母24之间螺纹传动连接,所述高度调控电机19与步进电机驱动器18连接,步进电机驱动器18控制高度调控电机19,高度调控电机19转动带动着传动螺母24转动,传动螺母24与螺纹杆23之间螺纹传动连接,螺纹杆23会竖直方向运动,进而带动位置调控台16的竖直方向运动。所述横向调节装置包括横向调控电机25以及与横向调控电机25的输出端连接的传动螺杆26,所述横向调控电机25与步进电机驱动器18连接,所述传动螺杆26与前臂支撑台17一侧连接,步进电机驱动器18控制横向调控电机25,横向调控电机25转动带动着传动螺杆26转动,传动螺杆26带动着前臂支撑台17在位置调控台16上水平滑动。位置调节装置总成能够调节前臂支撑台17的位置,用来实现患者腕部桡动脉处与感应气囊12底部的垂直方向的定位。

[0038] 所述光学干涉显微镜结构总成为迈克尔逊干涉结构。

[0039] 所述光学干涉显微镜结构总成为米洛干涉结构。

[0040] 所述光学干涉显微镜结构总成为林尼克干涉结构。

[0041] 所述感应气囊12内嵌有限位传感器27,所述限位传感器27通过数据线与计算机2连接,限位传感器27在测量时能够对腕部寸、关、尺各个位置进行有效的定位,使测量结果更准确。

[0042] 所述检测工作台1底部设有桌腿28,所述桌腿28底部设有防震气体隔离垫29。由于光的干涉测量方法精度很高,所以环境振动对测量结构影响显著,严重时,由于干涉条纹波动严重,系统将无法采集数据。通过在桌腿28底部设置防震气体隔离垫29来隔离高频振动。

[0043] 所述桌腿28上设有与高度调控电机19相适应的电机支架30。电机支架30用于对高度调控电机19进行支撑固定。

[0044] 对于本装置中感应脉搏跳动的感应气囊12设计:气囊壁材料采用表面光滑且高强度及韧性的镀反射膜的PET薄膜,反射膜能增加薄膜材料光学表面的反射率。感应气囊12的气囊壁表面镀有反射膜,反射膜能够增加薄膜材料光学表面的反射率。感应气囊12形状设计成半柱面,最底端垂直于桡动脉血管进行探测。感应气囊12内嵌一个限位传感器27,用来感知患者前臂的位置来辅助进行定位。

[0045] 对于本装置中线阵相机4的设计:本装置采用具有极高数据采集频率的单线扫描线阵相机4通过单点扫描方式,获取脉搏轮廓固定点截面随时间变化的高速动态信息。在患者桡动脉处,传统中医师需要判断寸、关、尺三个部位的波动特征。本装置分别在寸、关、尺的中心位置采集其中心位置的截面信息,可以代表三个位置的各自空间特点。而脉搏的时序特征可以选取截面中心最强点时序特征信号即可。线阵相机4每秒上万次的采集速率可以提取足够细节的脉搏时序信息,足够用来研究脉搏时序特性。

[0046] 光干涉法垂直测量精度很高,经典的光干涉仪条纹计数法就可以轻易实现半波长

即亚微米的垂直精度。采用类似气囊探测的脉搏搏动时,其垂直幅度在0.1mm左右,只有高于亚微米的系统测量精度才可以满足测量要求。成人腕部桡动脉血管直径一般不超过4mm,干涉显微镜的显微放大功能,可以轻易实现0.05mm检测精度,这时4mm血管将会有至少80个有效数据点描述血管特征。

[0047] 本装置通过计算机2控制充气装置总成来对感应气囊12内的压力进行设定,压力施加于患者腕部桡动脉上。

[0048] 本装置的数据分析和处理方法的特征是:利用存储于云端的同类患者大数据比对,为患者或医师提供初步的诊断参考依据。

[0049] 设备的运行方式如下:

[0050] 第一步:系统开机预热:

[0051] 测试开始,打开设备的电源总开关。系统各个运动部件会自行回到初始位置。同时,光学干涉显微镜结构总成内的激光器31,线阵相机4,步进电机驱动器18以及计算机2开机预热。约5-10分钟后,系统达到稳定,便可以准备使用。

[0052] 第二步:患者信息录入:

[0053] 打开脉搏测试软件主程序,输入患者与疾病相关的重要信息:姓名、性别、年龄、体重、身高、疾病发生地、主要病症等。

[0054] 第三步:腕部测试点标记:

[0055] 设备操作者需要首先初步摸一下患者的脉搏,根据患者的个体差异,用彩笔在腕部标记患者寸、关、尺脉的位置。

[0056] 这里有以下注意事项,I:如果患者脉搏太弱,根本找不到,那么就直接将该患者交给医师处理;II:如果发现患者脉搏很长或很短,除了在患者腕部标记寸关尺位置外,还要把患者脉搏的长度信息直接录入系统。如果有必要,也可以在正常的寸关尺位置之外,给患者增加脉搏测试点。

[0057] 第四步:系统对患者腕部进行测试前定位

[0058] 患者将前臂放入前臂支撑台17,设备操作者指导患者将欲检测的某个标记点与感应气囊12上标记的中心点对齐来实现探测点沿血管方向的点位,然后点击软件的“开始”按钮。这时,控制计算机2将会发出指令给步进电机驱动器18,驱动高度调控电机19慢慢升高前臂支撑台17下面的位置调控台16,当患者腕部触动到感应气囊12的限位传感器27时,高度调控电机19会立即停止上升动作,完成感应气囊12在高度方向上的定位。接下来,程序将会启动感应气囊12的微型气泵5,通过控制气流控制阀7以及压力传感器8,使感应气囊12的压力达到一个预设的压力值。这时,感应气囊12前端的弹性壁会以相同的压力压在患者的桡动脉血管壁上。接先来,通过光学干涉显微镜结构总成的光路,线阵相机4开始采集数据。大约15秒后,系统会将初步获得的数据进行分析,并通过横向调控电机25自行修正测试点的横向位置。

[0059] 第五步:正式测试

[0060] 5.1:判定脉搏的沉浮特性:系统会按预设的压力分级,给感应气囊12施加所有压力,对每个压力的脉搏采样15秒。当所有压力都测试一遍后,系统能够根据测试的结果,找出脉搏搏动最强的压力,而此压力就是判定脉搏沉浮特性的关键值。

[0061] 5.2:采集脉搏的时序信息和空间动态信息:第一步完成脉搏的沉浮判定后,系统

会将感应气囊12的压力恒定在最佳压力下,连续采集60秒患者脉搏信息。采集完成后,系统将会在屏幕上显示出中心最强点的脉搏时序波动曲线以及脉搏的空间轮廓波动范围点阵。时序信息可以提供脉搏的快慢,上升下降特点,节,代等规律性特点以及其他随时序变化特征等相关特点信息。动态空间轮廓波动点阵,可以显示出脉搏的横向轮廓,波动强弱,脉管的充盈及粗细信息。这些信息是指定位置后的所有关键信息。

[0062] 5.3:完成腕部寸关尺各个位置的信息采集:当第二步完成了一个位置脉搏信息的采集后,其它两个位置的测试基本方法相同。对于某些特殊患者,医生可以制定更多检测点来检测他们脉搏的长短信息。

[0063] 第六步:数据上传及通过云端进行比对:

[0064] 数据采集完成后,可以点击软件的“数据上传”功能,将患者非保密个人信息和测量数据上传至云端。接下来,可以点击“云端比对”,这时系统会将本机患者的数据与储存在云端的与本机患者年龄、性别、身高、体重相类似的人群进行比对,同时将比对结果显示给医生和患者,为医生和患者提供诊断参照依据。

[0065] 实施例1:

[0066] 本发明所述是高精度快响应动态三维脉搏检测仪,主体结构包括检测工作台1、计算机2、支撑架3、线阵相机4、光学干涉显微镜结构总成、充气装置总成、气囊装置总成和位置调节装置总成,所述线阵相机4固定设置在支撑架3上,所述线阵相机4通过数据线与计算机2连接,所述充气装置总成包括微型气泵5、充放气管6、气流控制阀7和压力传感器8,所述微型气泵5、气流控制阀7和压力传感器8通过数据线与计算机2连接,所述充放气管6一端与微型气泵5连接,所述气流控制阀7和压力传感器8均设置在充放气管6上,所述气囊装置总成包括气囊上盖9、气囊透明窗口10、密封圈11、感应气囊12和气囊底盖13,所述感应气囊12为半柱面气囊,所述感应气囊12与充放气管6远离微型气泵5的一端连接,所述感应气囊12顶部边缘设有固定凸缘14,所述固定凸缘14设置在气囊上盖9与气囊底盖13之间,所述气囊透明窗口10、密封圈11均与感应气囊12的大小相适应,所述感应气囊12的气囊壁为表面光滑的PET薄膜,所述感应气囊12的气囊壁表面镀有反射膜,所述感应气囊12上方设有玻璃密封片15,所述玻璃密封片15的双面镀有减反膜,所述感应气囊12的半柱面垂直于桡动脉血管,所述光学干涉显微镜结构总成与线阵相机4、感应气囊12的位置相对应,所述位置调节装置总成包括位置调控台16、前臂支撑台17、步进电机驱动器18、高度调节装置和横向调节装置,所述前臂支撑台17底面与位置调控台16顶面滑动连接,所述步进电机驱动器18与计算机2连接,所述高度调节装置包括高度调控电机19、转动连接件20、竖向支杆21、横向支杆22和螺纹杆23,所述高度调控电机19的输出端与转动连接件20连接,所述转动连接件20顶部设有传动螺母24,所述竖向支杆21固定设置在位置调控台16底部,两个所述竖向支杆21底端通过横向支杆22连接,所述螺纹杆23设置在横向支杆22底端中心位置,所述螺纹杆23与传动螺母24之间螺纹传动连接,所述高度调控电机19与步进电机驱动器18连接,所述横向调节装置包括横向调控电机25以及与横向调控电机25的输出端连接的传动螺杆26,所述横向调控电机25与步进电机驱动器18连接,所述传动螺杆26与前臂支撑台17一侧连接。所述感应气囊12内嵌有限位传感器27,所述限位传感器27通过数据线与计算机2连接。所述检测工作台1底部设有桌腿28,所述桌腿28底部设有防震气体隔离垫29。所述桌腿28上设有与高度调控电机19相适应的电机支架30。所述光学干涉显微镜结构总成为迈克尔逊干涉结

构。

[0067] 采用迈克尔逊干涉结构时的原理：

[0068] 如说明书附图图1所示：

[0069] 从激光器31发出相干性较好的线性偏振光，出射光束直径一般在1-1.5mm；经过由两个凸透镜组成的扩束器32，光斑扩展为直径25mm的平行光束；光束到达分光片33后，约50%的光束能量被反射旋转90角向下传播；向下的光经过显微镜成像物镜34发生汇聚；汇聚过程中，光线经过分光棱镜35被分成两束各占50%能量的光束；其中一束光按原来方向前进，它穿过感应气囊12上的气囊透明窗口10照射在随脉搏搏动的感应气囊12内壁表面，在气囊壁上发生光反射，这部分包含了脉搏搏动空间特征的反射光将沿原光路反向传播，即穿过感应气囊12透明窗口10以及分光棱镜35，显微镜成像物镜34，也会有部分光直接穿过分光片33，最终穿过相机成像透镜36后到达线阵相机4的感光面；另一束光在分光棱镜35处被转向90度照向参照反射镜37。反射镜37反射的参考光反向射向分光棱镜35，再此也有约50%的光能转90度射向显微镜成像物镜34和分光片33，经过分光片33能量再损失50%后，同样射入相机成像物镜，最后射入线阵相机4的感光面。由于光源为相干激光光源，整个光路关键部分都是保偏器件，所以，包含脉搏信息的光束和从发射镜反射回来的参考光会在线阵相机4感应器表面发生干涉而产生干涉条纹。这些干涉条纹的空间分布特性包含了脉搏搏动的空间信息。线阵相机4周期性光强度干涉条纹信息通过数据线传给计算机2。计算机2通过适当的数据处理程序，就可以将干涉条纹的强度信息还原为感应气囊12表面的轮廓信息即脉搏的波动信息，结果不仅可以以数字的形式存贮在计算机2中，同样也可通过计算机2的显示器出示给医生和患者。另外，本系统软件同时还可以将检测的数据上传云端存储器，通过与存储器中相近被测者的数据库进行比对，最后给出本被测者在整个合理全体中的脉象差异。根据数学统计理论，当群体基数足够大时，那么全体的平均量应该可以作为正常值供其它个体比较，从而展示个体的脉象非正常部分。这种偏差同样可以提供给医生和患者作为疾病诊断参考。

[0070] 实施例2：

[0071] 本发明所述是高精度快响应动态三维脉搏检测仪，主体结构包括检测工作台1、计算机2、支撑架3、线阵相机4、光学干涉显微镜结构总成、充气装置总成、气囊装置总成和位置调节装置总成，所述线阵相机4固定设置在支撑架3上，所述线阵相机4通过数据线与计算机2连接，所述充气装置总成包括微型气泵5、充放气管6、气流控制阀7和压力传感器8，所述微型气泵5、气流控制阀7和压力传感器8通过数据线与计算机2连接，所述充放气管6一端与微型气泵5连接，所述气流控制阀7和压力传感器8均设置在充放气管6上，所述气囊装置总成包括气囊上盖9、气囊透明窗口10、密封圈11、感应气囊12和气囊底盖13，所述感应气囊12为半柱面气囊，所述感应气囊12与充放气管6远离微型气泵5的一端连接，所述感应气囊12顶部边缘设有固定凸缘14，所述固定凸缘14设置在气囊上盖9与气囊底盖13之间，所述气囊透明窗口10、密封圈11均与感应气囊12的大小相适应，所述感应气囊12的气囊壁为表面光滑的PET薄膜，所述感应气囊12的气囊壁表面镀有反射膜，所述感应气囊12上方设有玻璃密封片15，所述玻璃密封片15的双面镀有减反膜，所述感应气囊12的半柱面垂直于桡动脉血管，所述光学干涉显微镜结构总成与线阵相机4、感应气囊12的位置相对应，所述位置调节装置总成包括位置调控台16、前臂支撑台17、步进电机驱动器18、高度调节装置和横向调节

装置,所述前臂支撑台17底面与位置调控台16顶面滑动连接,所述步进电机驱动器18与计算机2连接,所述高度调节装置包括高度调控电机19、转动连接件20、竖向支杆21、横向支杆22和螺纹杆23,所述高度调控电机19的输出端与转动连接件20连接,所述转动连接件20顶部设有传动螺母24,所述竖向支杆21固定设置在位置调控台16底部,两个所述竖向支杆21底端通过横向支杆22连接,所述螺纹杆23设置在横向支杆22底端中心位置,所述螺纹杆23与传动螺母24之间螺纹传动连接,所述高度调控电机19与步进电机驱动器18连接,所述横向调节装置包括横向调控电机25以及与横向调控电机25的输出端连接的传动螺杆26,所述横向调控电机25与步进电机驱动器18连接,所述传动螺杆26与前臂支撑台17一侧连接。所述感应气囊12内嵌有限位传感器27,所述限位传感器27通过数据线与计算机2连接。所述检测工作台1底部设有桌腿28,所述桌腿28底部设有防震气体隔离垫29。所述桌腿28上设有与高度调控电机19相适应的电机支架30。所述光学干涉显微镜结构总成为米洛干涉结构。

[0072] 采用米洛干涉结构时的原理:

[0073] 如说明书附图图2所示:

[0074] 图2显示的装置结构与图1大部分相同,但这里它的显微镜成像物镜34后不见了分光棱镜35以及参照反射镜37。取而代之的是一个很小的全反镜38和分光镜39。此种由显微镜成像物镜34,全反镜38和分光镜39三部分组成的干涉显微物镜被称为米洛干涉显微物镜。它的工作原理如下:

[0075] 分光片33偏转向下的光束,经显微镜成像物镜34后射向分光镜39,直接透过分光镜39的部分光将透过感应气囊12的气囊透明窗口10照入感应气囊12内壁,经过气囊壁反射回来的光会反向传播,最后有一部分能量到达线阵相机4感光面,这部分光就是包含了脉搏空间特征的信号光;而被分光镜39反射的光,则会被汇聚照入很小全反镜38,在这里发生反射后的反射光又被分光镜39反射沿原光路返回。这部分光,同样再经过显微镜成像物镜34和分光片33,最后穿过相机成像物镜进入线阵相机4,这部分光是被表面平整的全反射镜37反射回来的参考光。信号光与参考光进入相机同样可以发生光干涉。其干涉条纹的空间分布即包含了脉搏轮廓的空间特征。对于干涉条纹等信息的处理方法与实施例1完全相同。

[0076] 实施例3:

[0077] 本发明所述是高精度快响应动态三维脉搏检测仪,主体结构包括检测工作台1、计算机2、支撑架3、线阵相机4、光学干涉显微镜结构总成、充气装置总成、气囊装置总成和位置调节装置总成,所述线阵相机4固定设置在支撑架3上,所述线阵相机4通过数据线与计算机2连接,所述充气装置总成包括微型气泵5、充放气管6、气流控制阀7和压力传感器8,所述微型气泵5、气流控制阀7和压力传感器8通过数据线与计算机2连接,所述充放气管6一端与微型气泵5连接,所述气流控制阀7和压力传感器8均设置在充放气管6上,所述气囊装置总成包括气囊上盖9、气囊透明窗口10、密封圈11、感应气囊12和气囊底盖13,所述感应气囊12为半柱面气囊,所述感应气囊12与充放气管6远离微型气泵5的一端连接,所述感应气囊12顶部边缘设有固定凸缘14,所述固定凸缘14设置在气囊上盖9与气囊底盖13之间,所述气囊透明窗口10、密封圈11均与感应气囊12的大小相适应,所述感应气囊12的气囊壁为表面光滑的PET薄膜,所述感应气囊12的气囊壁表面镀有反射膜,所述感应气囊12上方设有玻璃密封片15,所述玻璃密封片15的双面镀有减反膜,所述感应气囊12的半柱面垂直于挠动脉血管,所述光学干涉显微镜结构总成与线阵相机4、感应气囊12的位置相对应,所述位置调节

装置总成包括位置调控台16、前臂支撑台17、步进电机驱动器18、高度调节装置和横向调节装置,所述前臂支撑台17底面与位置调控台16顶面滑动连接,所述步进电机驱动器18与计算机2连接,所述高度调节装置包括高度调控电机19、转动连接件20、竖向支杆21、横向支杆22和螺纹杆23,所述高度调控电机19的输出端与转动连接件20连接,所述转动连接件20顶部设有传动螺母24,所述竖向支杆21固定设置在位置调控台16底部,两个所述竖向支杆21底端通过横向支杆22连接,所述螺纹杆23设置在横向支杆22底端中心位置,所述螺纹杆23与传动螺母24之间螺纹传动连接,所述高度调控电机19与步进电机驱动器18连接,所述横向调节装置包括横向调控电机25以及与横向调控电机25的输出端连接的传动螺杆26,所述横向调控电机25与步进电机驱动器18连接,所述传动螺杆26与前臂支撑台17一侧连接。所述感应气囊12内嵌有限位传感器27,所述限位传感器27通过数据线与计算机2连接。所述检测工作台1底部设有桌腿28,所述桌腿28底部设有防震气体隔离垫29。所述桌腿28上设有与高度调控电机19相适应的电机支架30。所述光学干涉显微镜结构总成为林尼克干涉结构。

[0078] 采用林尼克干涉结构时的原理:

[0079] 如说明书附图图3所示:

[0080] 利用林尼克干涉显微物镜结构做成的装置也与图1大部分相同。将图1中的普通分光片33换成分光棱镜35,而在显微镜成像物镜34后面不再用分光棱镜35和反射镜37。它的两束干涉光由以下描述的光路组成。

[0081] 被扩束后的激光束经过分光棱镜35后,50%的直射光经过另一个与显微镜成像物镜34完全相同的显微镜物镜40,然后汇聚在参照物镜面41,经过参照物镜面41的反射,最终会有部分光反射回来被分光棱镜35反射进入线阵相机4,这部分光为参考光。在分光棱镜35被转90向下照射的光,会经过显微镜成像物镜34直接穿过感应气囊12的气囊透明窗口10射入感应气囊12内壁,然后经过气囊壁反射的光也会最后进入线阵相机4。这部分光就是信号光。接下来,信号光与参考光发生干涉,系统处理干涉条纹得到想要的脉搏空间轮廓信息。

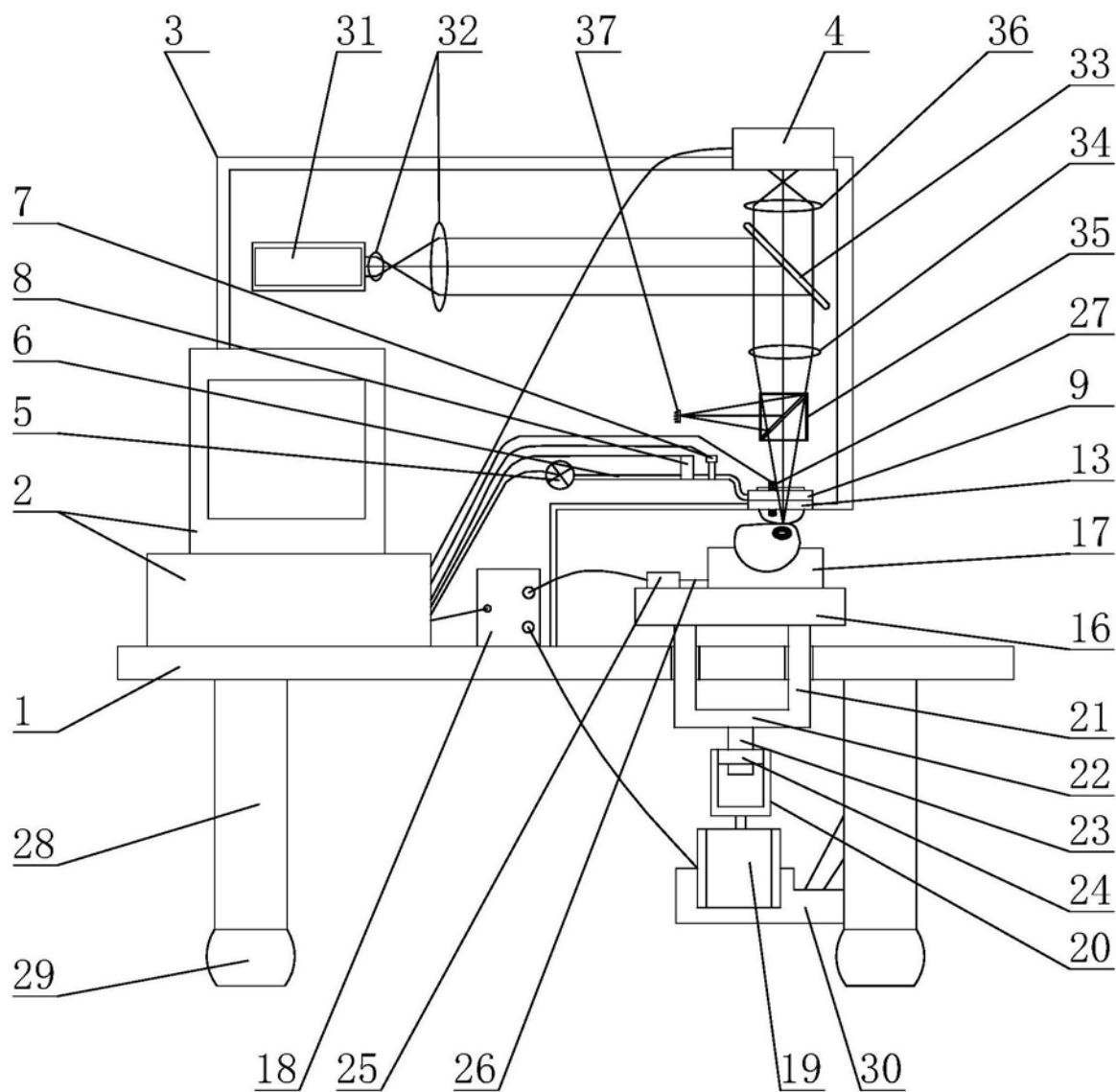


图1

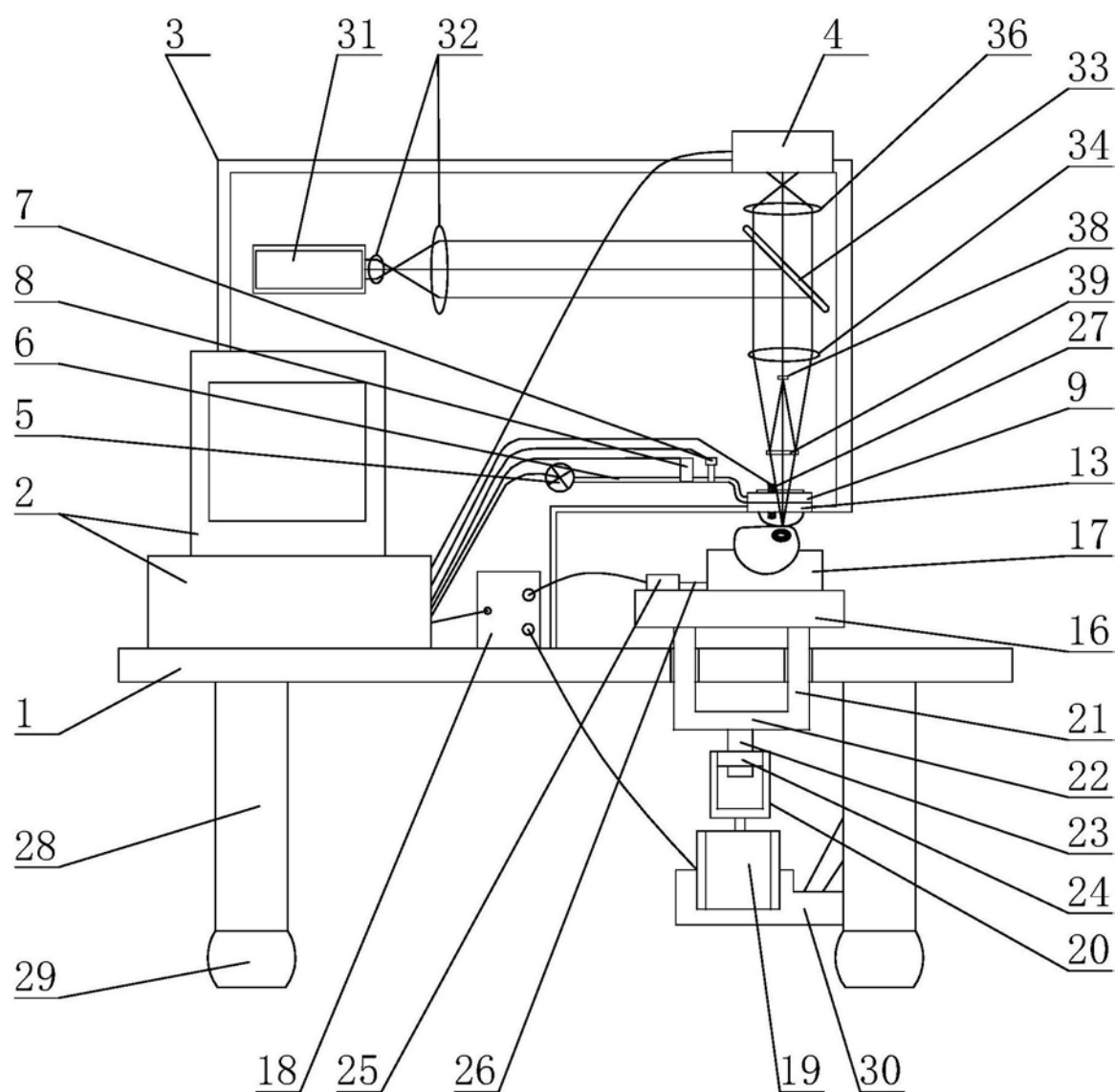


图2

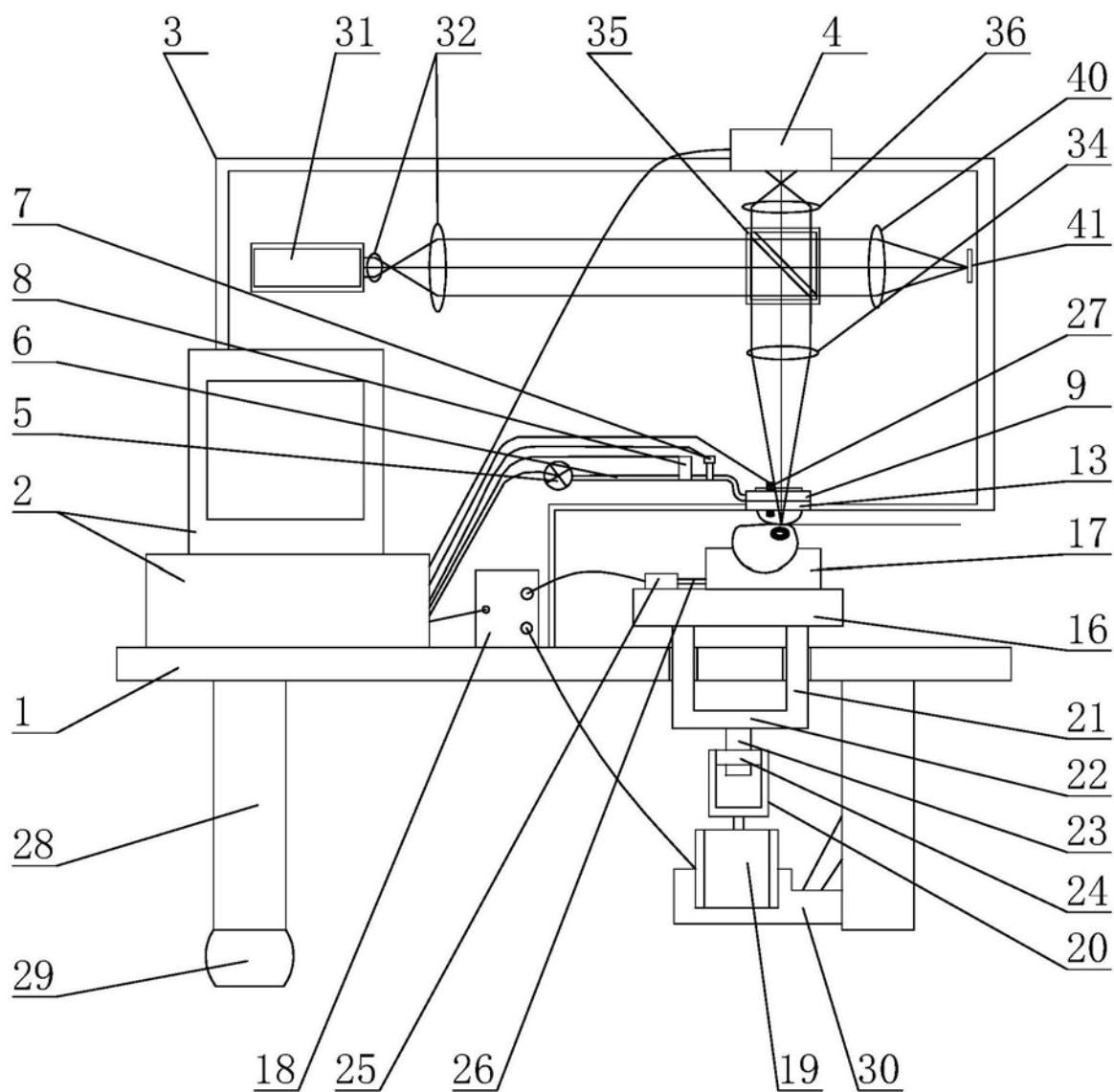


图3

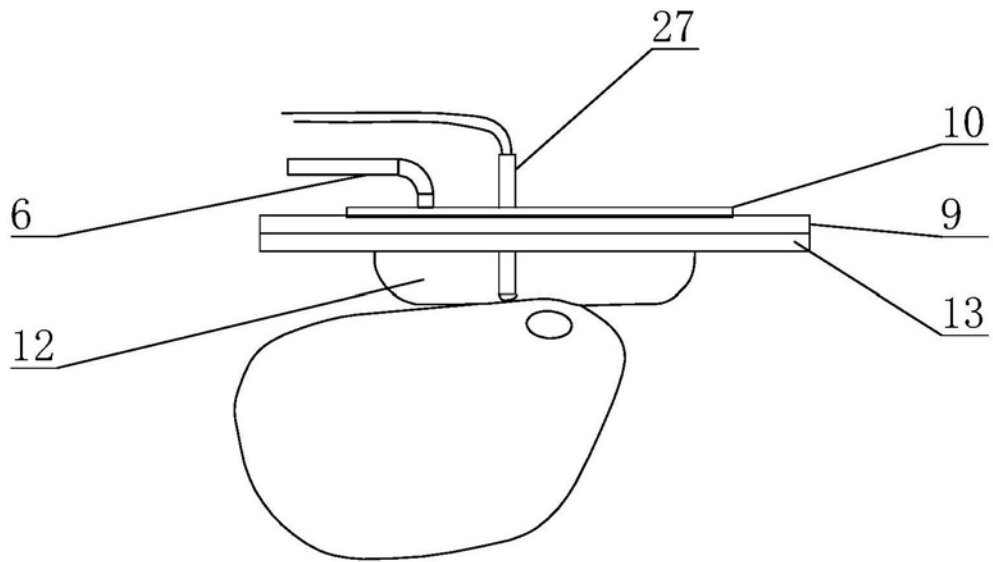


图4

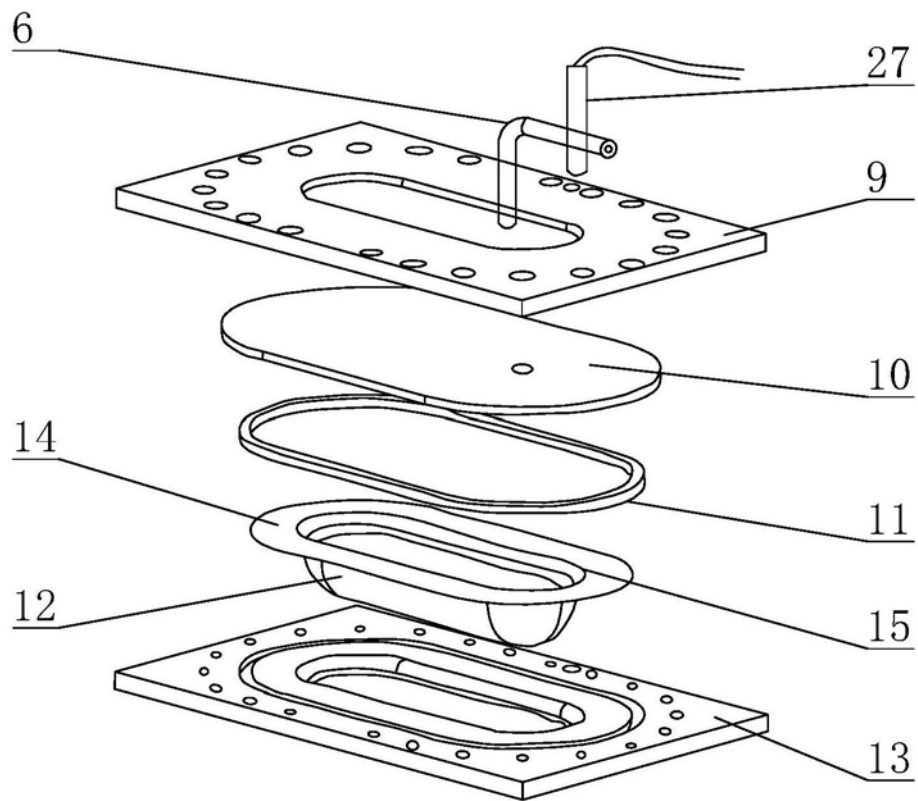


图5

专利名称(译)	高精度快响应动态三维脉搏检测仪		
公开(公告)号	CN107468222A	公开(公告)日	2017-12-15
申请号	CN2017110843743.9	申请日	2017-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	王庆亚		
申请(专利权)人(译)	王庆亚		
当前申请(专利权)人(译)	王庆亚		
[标]发明人	王庆亚		
发明人	王庆亚		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/4854		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了高精度快响应动态三维脉搏检测仪，主要涉及中医脉搏检测装置领域。包括检测工作台、计算机、支撑架、线阵相机、光学干涉显微镜结构总成、充气装置总成、气囊装置总成和位置调节装置总成，气囊装置总成包括气囊上盖、气囊透明窗口、密封圈、感应气囊和气囊底盖，光学干涉显微镜结构总成与线阵相机、感应气囊的位置相对应，位置调节装置总成包括位置调控台、前臂支撑台、步进电机驱动器、高度调节装置和横向调节装置。本发明的有益效果在于：本装置能够自动对腕部寸、关、尺定位，能够通过数据的高速采集获取脉搏足够的空间信息以及时序信息，并通过云端数据比对为中医诊断提供依据,检测数据点密集、精度高、时间响应迅速。

