



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113686426 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202111119294.6

(22) 申请日 2021.09.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113686426 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 浙江省计量科学研究院
地址 310007 浙江省杭州市下沙路300号

(72) 发明人 高申平 姚磊 俞醒言 吴德林
王萧博 张亨达 余崇皓 陈俭

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
专利代理师 赵丽恒

(51) Int. Cl.
G01H 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 215639754 U, 2022.01.25

高楚等. 基于激光测振法的高强度超声声场测量. 《计量学报》. 2023, 第44卷 (第10期), 1543-1549页.

审查员 章英

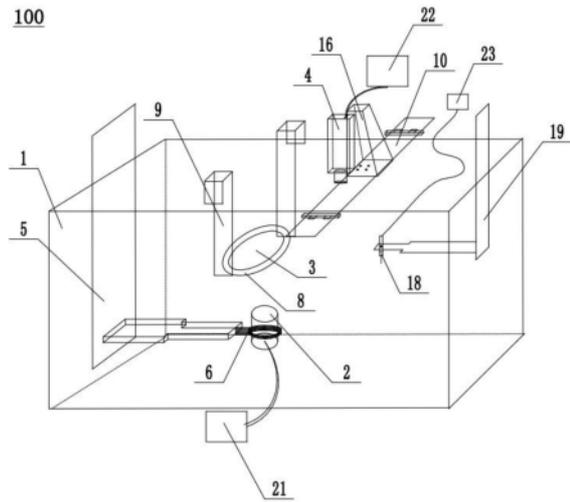
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于激光测振仪的超声声压测试装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于激光测振仪的超声声压测试装置,涉及声压测试技术领域,包括水槽、换能器机构、透声反光薄膜机构和激光测振仪机构,换能器机构包括超声换能器,透声反光薄膜机构包括调节结构和透声反光薄膜,调节结构设置在水槽上,透声反光薄膜与调节结构连接,激光测振仪机构包括激光测振仪和固定结构,激光测振仪通过固定结构设置在水槽的上沿,激光测振仪与水槽外部的第一采集及分析模块电连接,激光测振仪、透声反光薄膜和超声换能器自上而下依次设置,激光测振仪位于水槽的液面以上,透声反光薄膜和超声换能器均位于水槽的液面以下。本发明解决了激光干涉仪固定的难题,使得激光测振仪能够更好地获得信号,测试准确率高。



1. 一种基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:包括水槽、换能器机构、透声反光薄膜机构和激光测振仪机构,所述水槽用于盛放液体,所述换能器机构包括超声换能器,所述透声反光薄膜机构包括调节结构和透声反光薄膜,所述调节结构设置在所述水槽上,所述透声反光薄膜与所述调节结构连接,所述激光测振仪机构包括激光测振仪和固定结构,所述激光测振仪通过所述固定结构设置在所述水槽的上沿,所述激光测振仪与所述水槽外部的第一采集及分析模块电连接,所述激光测振仪、所述透声反光薄膜和所述超声换能器自上而下依次设置,所述激光测振仪位于所述水槽的液面以上,所述透声反光薄膜和所述超声换能器均位于所述水槽的液面以下;

所述换能器机构还包括第一支架和夹具,所述第一支架与所述水槽外部的第一移动机构连接,所述夹具用于夹持所述超声换能器,所述夹具与所述第一支架能够拆卸地连接,所述第一支架上设置有若干第一连接孔,通过将所述夹具与不同的所述第一连接孔连接调节所述夹具与所述第一支架的连接位置;

所述透声反光薄膜机构还包括固定架,所述固定架用于固定所述透声反光薄膜。

2. 根据权利要求1所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:所述调节结构包括两个调节部,各所述调节部均包括角度调节器和连接板,所述角度调节器用于调节所述透声反光薄膜的角度,所述角度调节器的一端与所述水槽连接,所述角度调节器的另一端与所述连接板连接,所述固定架与所述连接板能够拆卸地连接,所述连接板上设置有若干第二连接孔,通过将所述固定架与不同的所述第二连接孔连接调节所述固定架与所述连接板的连接位置进而调节所述透声反光薄膜的高度。

3. 根据权利要求1所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:所述固定结构包括固定板和两个固定部,各所述固定部分别包括两个夹持结构,所述夹持结构均与所述固定板能够拆卸地连接,所述固定板上设置有若干第三连接孔,通过将所述夹持结构与不同的所述第三连接孔连接调节所述夹持结构与所述固定板的连接位置进而适应不同尺寸的所述水槽,所述固定板搭设在所述水槽的上沿,且各所述固定部的两个所述夹持结构夹持所述水槽的上沿。

4. 根据权利要求3所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:各所述夹持结构均包括竖板和螺栓,所述螺栓与所述竖板螺纹连接,所述竖板与所述固定板垂直设置,且所述竖板与所述固定板能够拆卸地连接,通过将所述竖板与不同的所述第三连接孔连接调节所述竖板与所述固定板的连接位置进而适应不同尺寸的所述水槽。

5. 根据权利要求3所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:所述激光测振仪机构还包括连接部,所述连接部与所述激光测振仪和所述固定板均能够拆卸地连接,所述固定板上设置有若干第四连接孔,通过将所述连接部与不同的所述第四连接孔连接调节所述连接部与所述固定板的连接位置。

6. 根据权利要求1所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:所述基于激光测振仪的超声声压测试装置还包括水听器,所述水听器位于所述水槽的液面以下,所述水听器通过第二支架连接,所述第二支架与所述水槽外部的第二移动机构连接,所述水听器与第二采集及分析模块电连接。

7. 根据权利要求6所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:所述第二支架上设置有通孔,所述水听器设置在所述通孔中。

8. 根据权利要求1所述的基于激光测振仪的超声声压测试装置,其特征在于:所述超声换能器与所述水槽外部的换能器发射端电连接。

一种基于激光测振仪的超声声压测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及声压测试技术领域,特别是涉及一种基于激光测振仪的超声声压测试装置。

背景技术

[0002] 现有的激光干涉仪测量基于激光测振仪的超声声压测试装置是将激光测振仪固定在三维控制支架上,可以通过三维控制带动激光测振仪的移动,或者将激光测振仪置于水槽一侧,如图1所示。通过透声窗对透声反光薄膜进行振动测量。但是上述提到的两种方法,具有一定的缺点。

[0003] 激光测振仪固定在三维控制支架上,因为控制支架的重量限制和角度调节难题,直接控制在支架上,会引起激光测振仪的角度调节困难,同时,由于激光测振仪的长度限制,如此固定,极易发生坠落等危险。当三维控制支架运动时,自身运动导致的振动信号严重影响激光测振仪的信号采集,信号干扰大,测量结果准确率低。

[0004] 将激光测振仪置于水槽侧面,通过透声窗进行数据采集的方式,由于透声窗、水介质和空气介质之间的介质区分,这种方式测量得到的信号,受透声窗材质的影响较大。并且,透声反光薄膜不能靠近透声窗,会引起较强烈的声信号反射,直接影响测量信号。由于透声反光薄膜距离透声窗有一定的距离,又会引起信号能量减弱,光信号在穿透透声窗、水和空气引起的折射和透射现象,直接影响了测量结果。

[0005] 因此,以上提出来的两种方式,均存在较大的测量误差和缺点。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种基于激光测振仪的超声声压测试装置,解决了激光干涉仪固定的难题,使得激光测振仪能够更好地获得信号,测试准确率高。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0008] 本发明提供了一种基于激光测振仪的超声声压测试装置,包括水槽、换能器机构、透声反光薄膜机构和激光测振仪机构,所述水槽用于盛放液体,所述换能器机构包括超声换能器,所述透声反光薄膜机构包括调节结构和透声反光薄膜,所述调节结构设置在所述水槽上,所述透声反光薄膜与所述调节结构连接,所述激光测振仪机构包括激光测振仪和固定结构,所述激光测振仪通过所述固定结构设置在所述水槽的上沿,所述激光测振仪与所述水槽外部的第一采集及分析模块电连接,所述激光测振仪、所述透声反光薄膜和所述超声换能器自上而下依次设置,所述激光测振仪位于所述水槽的液面以上,所述透声反光薄膜和所述超声换能器均位于所述水槽的液面以下。

[0009] 优选地,所述换能器机构还包括第一支架和夹具,所述第一支架与所述水槽外部的第一移动机构连接,所述夹具用于夹持所述超声换能器,所述夹具与所述第一支架能够拆卸地连接,所述第一支架上设置有若干第一连接孔,通过将所述夹具与不同的所述第一连接孔连接调节所述夹具与所述第一支架的连接位置。

[0010] 优选地,所述透声反光薄膜机构还包括固定架,所述固定架用于固定所述透声反光薄膜。

[0011] 优选地,所述调节结构包括两个调节部,各所述调节部均包括角度调节器和连接板,所述角度调节器用于调节所述透声反光薄膜的角度,所述角度调节器的一端与所述水槽连接,所述角度调节器的另一端与所述连接板连接,所述固定架与所述连接板能够拆卸地连接,所述连接板上设置有若干第二连接孔,通过将所述固定架与不同的所述第二连接孔连接调节所述固定架与所述连接板的连接位置进而调节所述透声反光薄膜的高度。

[0012] 优选地,所述固定结构包括固定板和两个固定部,各所述固定部分别包括两个夹持结构,所述夹持结构均与所述固定板能够拆卸地连接,所述固定板上设置有若干第三连接孔,通过将所述夹持结构与不同的所述第三连接孔连接调节所述夹持结构与所述固定板的连接位置进而适应不同尺寸的所述水槽,所述固定板搭设在所述水槽的上沿,且各所述固定部的两个所述夹持结构夹持所述水槽的上沿。

[0013] 优选地,各所述夹持结构均包括竖板和螺栓,所述螺栓与所述竖板螺纹连接,所述竖板与所述固定板垂直设置,且所述竖板与所述固定板能够拆卸地连接,通过将所述竖板与不同的所述第三连接孔连接调节所述竖板与所述固定板的连接位置进而适应不同尺寸的所述水槽。

[0014] 优选地,所述激光测振仪机构还包括连接部,所述连接部与所述激光测振仪和所述固定板均能够拆卸地连接,所述固定板上设置有若干第四连接孔,通过将所述连接部与不同的所述第四连接孔连接调节所述连接部与所述固定板的连接位置。

[0015] 优选地,所述基于激光测振仪的超声声压测试装置还包括水听器,所述水听器位于所述水槽的液面以下,所述水听器通过第二支架连接,所述第二支架与所述水槽外部的第二移动机构连接,所述水听器与第二采集及分析模块电连接。

[0016] 优选地,所述第二支架上设置有通孔,所述水听器设置在所述通孔中。

[0017] 优选地,所述超声换能器与所述水槽外部的换能器发射端电连接。

[0018] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0019] 本发明能够对超声换能器的超声声压进行非接触式声压测量,利用透声反光薄膜的振动和反光性能,通过激光干涉仪对透声反光薄膜进行振动信号检测,获得超声声压。本发明能够实现超声换能器的三维移动,实时获得激光干涉仪的测量数据,在除气水水槽中进行超声声压测量。激光干涉仪的非接触式测量避免了超声换能器焦点声强高、温度高等影响。为解决高功率、高声强情况下的不同频率的超声换能器的计量校准提供了测试装置。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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他的附图。

[0021] 图1为现有技术的基于激光测振仪的超声声压测试装置示意图;

[0022] 图2为本发明的基于激光测振仪的超声声压测试装置示意图;

[0023] 图3为本发明的第一支架与夹具连接示意图;

[0024] 图4a为本发明的夹具示意图一；

[0025] 图4b为本发明的夹具示意图二；

[0026] 图4c为本发明的夹具示意图三；

[0027] 图4d为本发明的夹具示意图四；

[0028] 图4e为本发明的夹具示意图五；

[0029] 图4f为本发明的夹具示意图六；

[0030] 图5为本发明的第二支架示意图；

[0031] 图6为本发明的固定结构示意图；

[0032] 其中：100-基于激光测振仪的超声声压测试装置，1-水槽，2-超声换能器，3-透声反光薄膜，4-激光测振仪，5-第一支架，6-夹具，7-第一连接孔，8-固定架，9-连接板，10-固定结构，11-固定板，12-夹持结构，13-第三连接孔，14-竖板，15-螺栓，16-连接部，17-第四连接孔，18-水听器，19-第二支架，20-通孔，21-换能器发射端，22-第一采集及分析模块，23-第二采集及分析模块。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有付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。

[0034] 本发明的目的是提供一种基于激光测振仪的超声声压测试装置，解决了激光干涉仪固定的难题，使得激光测振仪能够更好地获得信号，测试准确率高。

[0035] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0036] 如图2-图6所示：本实施例提供了一种基于激光测振仪的超声声压测试装置100，包括水槽1、换能器机构、透声反光薄膜机构和激光测振仪机构，水槽1用于盛放液体（水），换能器机构包括超声换能器2，透声反光薄膜机构包括调节结构和透声反光薄膜3，透声反光薄膜3为聚酯薄膜，调节结构设置在水槽1上，透声反光薄膜3与调节结构连接，激光测振仪机构包括激光测振仪4和固定结构10，激光测振仪4通过固定结构10设置在水槽1的上沿，激光测振仪4与水槽1外部的第一采集及分析模块22电连接，第一采集及分析模块22为现有技术，用于对采集的数据进行存储等，激光测振仪4、透声反光薄膜3和超声换能器2自上而下依次设置，即激光测振仪4、透声反光薄膜3和超声换能器2位于同一竖直面，激光测振仪4位于水槽1的液面以上，透声反光薄膜3和超声换能器2均位于水槽1的液面以下。

[0037] 本实施例中，换能器机构还包括第一支架5和夹具6，第一支架5与水槽1外部的第一移动机构连接，夹具6用于夹持超声换能器2，夹具6与第一支架5能够拆卸地连接，第一支架5上设置有若干第一连接孔7，通过将夹具6与不同的第一连接孔7连接调节夹具6与第一支架5的连接位置。

[0038] 本实施例中，夹具6使超声换能器2呈竖直状态，使超声换能器2向上或向下发射，夹具6包括连接端和夹持端，连接端设置有连接孔，连接孔通过螺丝与第一通孔20连接，夹持端为抱箍结构，通过更换不同的夹具6以适应不同直径的超声换能器2。

[0039] 本实施例中,第一支架5包括水平支架和竖直支架,水平支架与竖直支架垂直设置,所述水平支架设置有若干第一连接孔7,竖直支架与水槽1外部的第一移动机构连接。

[0040] 本实施例中,透声反光薄膜机构还包括固定架8,固定架8用于固定透声反光薄膜3。

[0041] 本实施例中,调节结构包括两个调节部,各调节部均包括角度调节器和连接板9,角度调节器为现有技术,角度调节器用于调节透声反光薄膜3的角度,角度调节器的一端与水槽1连接,角度调节器的另一端与连接板9连接,固定架8与连接板9能够拆卸地连接,连接板9上设置有若干第二连接孔,通过将固定架8与不同的第二连接孔连接调节固定架8与连接板9的连接位置进而调节透声反光薄膜3的高度。

[0042] 本实施例中,固定结构10包括固定板11和两个固定部,各固定部分别包括两个夹持结构12,夹持结构12均与固定板11能够拆卸地连接,固定板11上设置有若干第三连接孔13,通过将夹持结构12与不同的第三连接孔13连接调节夹持结构12与固定板11的连接位置进而适应不同尺寸的水槽1,固定板11搭设在水槽1的上沿,且各固定部的两个夹持结构12夹持水槽1的上沿。

[0043] 本实施例中,各夹持结构12均包括竖板14和螺栓15,螺栓15与竖板14螺纹连接,竖板14与固定板11垂直设置,且竖板14与固定板11能够拆卸地连接,通过将竖板14与不同的第三连接孔13连接调节竖板14与固定板11的连接位置进而适应不同尺寸的水槽1。各螺栓15的一端设置有垫块。

[0044] 本实施例中,激光测振仪机构还包括连接部16,连接部16与激光测振仪4和固定板11均能够拆卸地连接,固定板11上设置有若干第四连接孔17,通过将连接部16与不同的第四连接孔17连接调节连接部16与固定板11的连接位置。激光测振仪4与连接部16连接,使得激光测振仪4伸出固定板11,避免固定板11与激光测振仪4干涉。激光测振仪4的激光束垂直入射到水面,避免了声光相互作用。本实施例激光测振仪4通过这种采集方式,具有抗干扰、检测微振动的优势,能够获得更好的信号,测试准确率高。

[0045] 本实施例通过固定结构10解决了激光测振仪4固定的难题。

[0046] 本实施例中,基于激光测振仪的超声声压测试装置100还包括水听器18,水听器18位于水槽1的液面以下,水听器18通过第二支架19连接,第二支架19与水槽1外部的第二移动机构连接,水听器18与第二采集及分析模块23电连接,第二采集及分析模块23为现有技术,用于信号采集、数据分析等。第二支架19上设置有通孔20,水听器18设置在通孔20中。水听器18用于验证激光干涉仪的准确性。

[0047] 本实施例中,超声换能器2与水槽1外部的换能器发射端21电连接。

[0048] 本实施例中,第一采集及分析模块22和第二采集及分析模块23均为现有结构,信号的采集及数据的分析为现有技术。

[0049] 本实施例通过在声场中放置透声反光薄膜3,使用激光测振仪4测量出透声反光薄膜3的振动位移或速度,然后经过计算求出声压。

[0050] 本实施例能够对超声换能器2的超声声压进行非接触式声压测量,利用透声反光薄膜3的振动和反光性能,通过激光干涉仪对透声反光薄膜3进行振动信号检测,获得超声声压。本实施例能够实现超声换能器2的三维移动,实时获得激光干涉仪的测量数据,在除气水水槽1中进行超声声压测量。激光干涉仪的非接触式测量避免了超声换能器2焦点声强

高、温度高等影响。为解决高功率、高声强情况下的不同频率的超声换能器2的计量校准提供了测试装置。

[0051] 本说明书中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

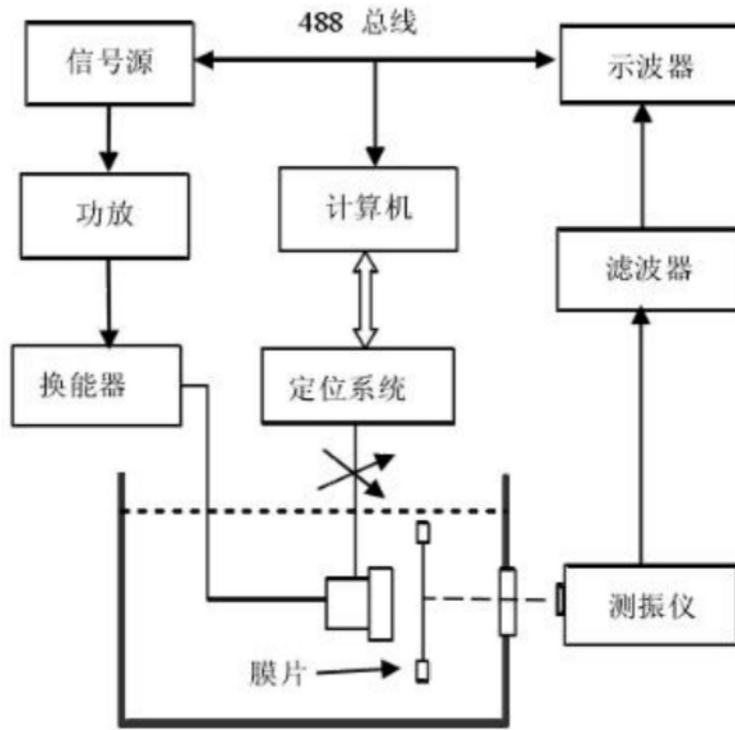


图1

100

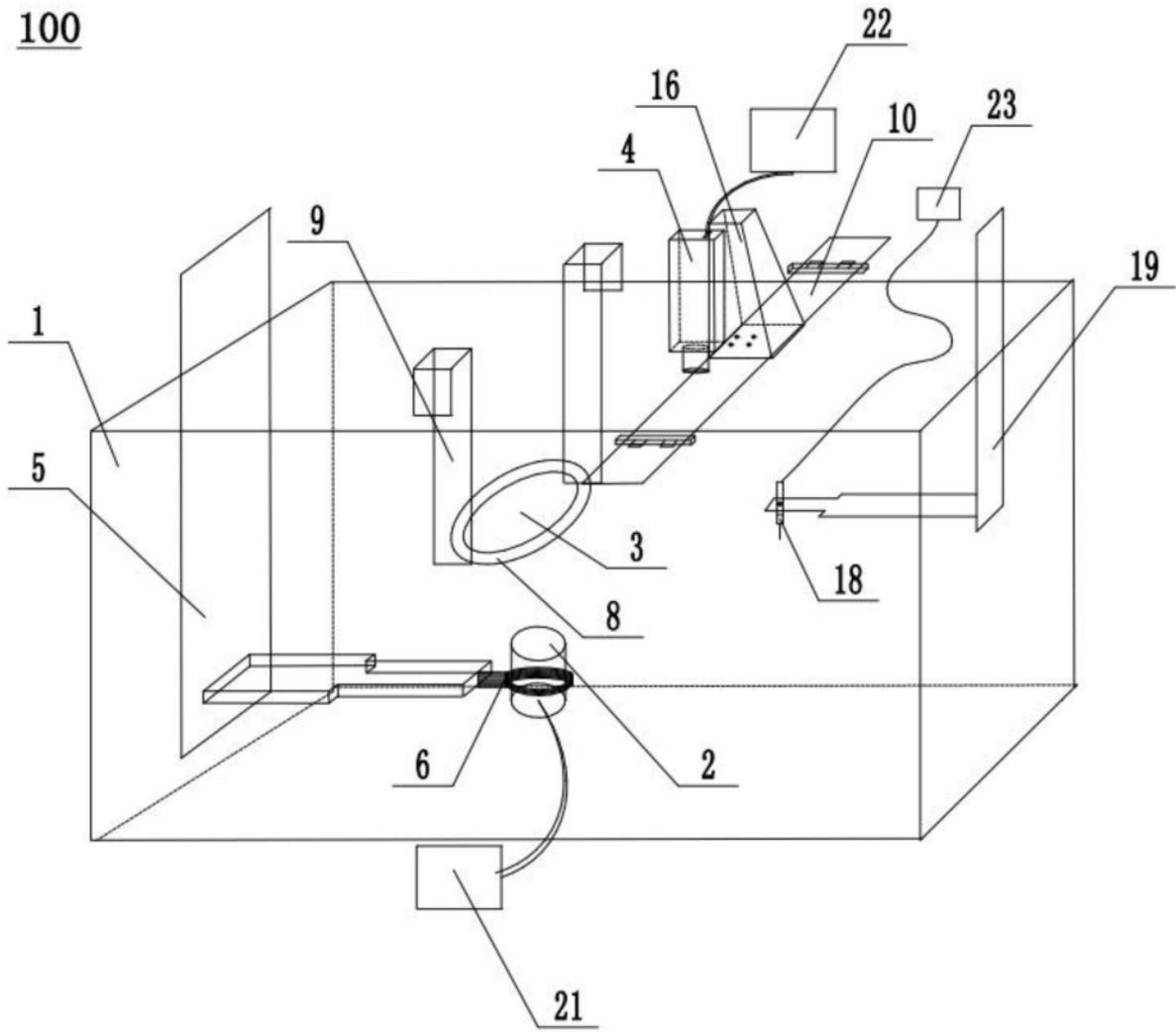


图2

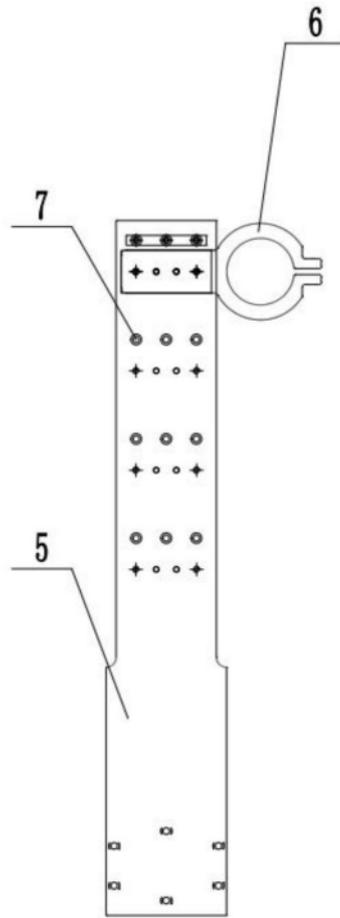


图3

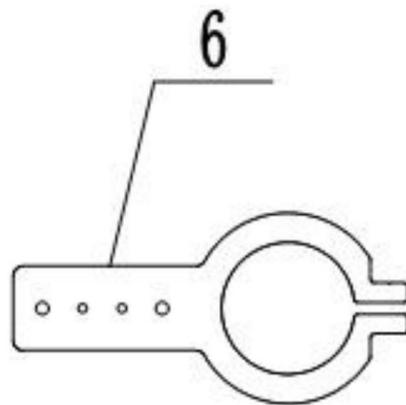


图4a

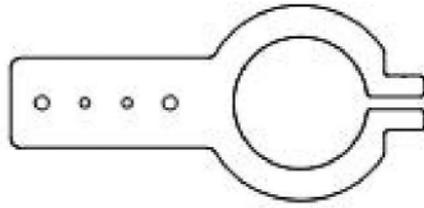


图4b

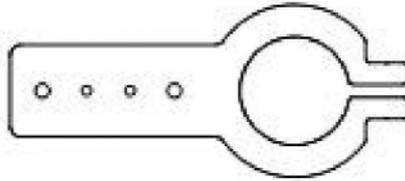


图4c

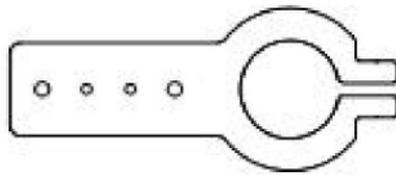


图4d

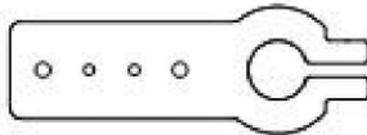


图4e

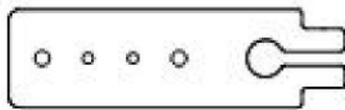


图4f

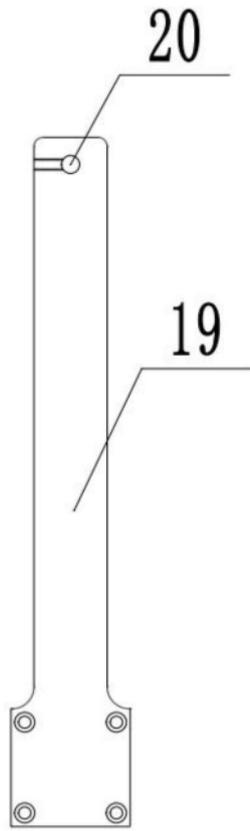


图5

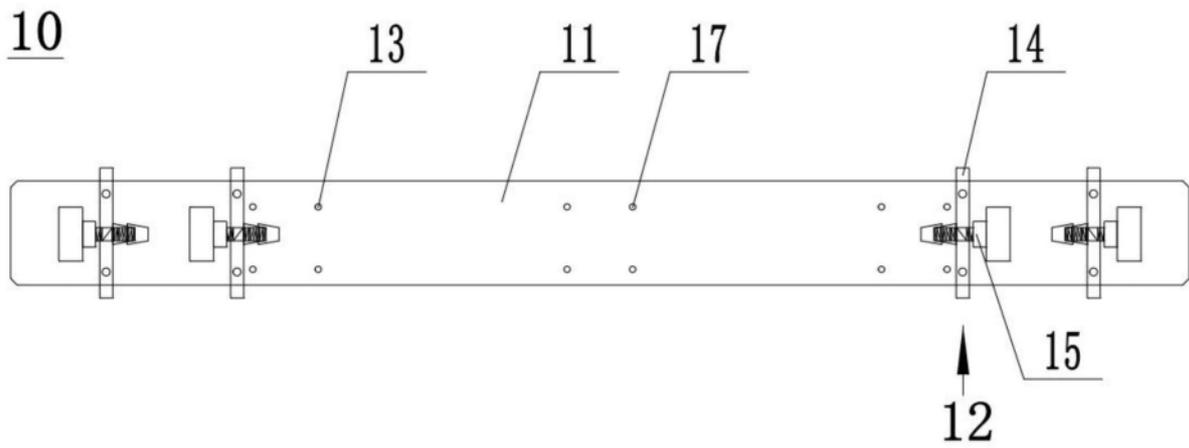


图6