



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108051121 B

(45)授权公告日 2019.10.15

(21)申请号 201711134653.9

(22)申请日 2017.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108051121 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(73)专利权人 复旦大学

地址 200433 上海市杨浦区邯郸路220号

(72)发明人 徐敏 王军华 孔令豹

(74)专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 陆飞 王洁平

(51)Int.Cl.

G01L 1/24(2006.01)

G01N 19/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 101285772 A,2008.10.15,

CN 104034257 A,2014.09.10,

CN 101762323 A,2010.06.30,

CN 101122456 A,2008.02.13,

US 2002146151 A1,2002.10.10,

WO 9420829 A1,1994.09.15,

FR 2274907 A1,1976.02.13,

审查员 刘利

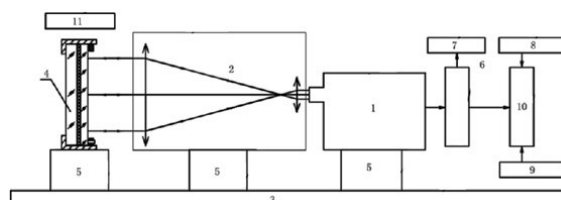
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种胶合过程在线应力分析装置

(57)摘要

本发明公开了一种胶合过程在线应力分析装置。其包括瞬态干涉仪、光学扩束系统、胶合单元、数据处理单元、温度控制单元、UV照明单元和应力分析单元；胶合单元经过真空除气、通过UV照明单元固化，通过温度控制单元实施检测；瞬态干涉仪、光学扩束系统和胶合单元的光轴重合，瞬态干涉仪发出的准直光经光学扩束系统扩束后，再经胶合单元反射，回到瞬态干涉仪中输出干涉图，数据处理单元处理干涉图得到干涉图视频图像，数据处理单元、温度控制单元和UV照明单元的数据同时输入到应力分析单元，得到胶合过程中应力随着固化时间、固化温度和光源强度之间的变化关系。采用本发明装置可以快速找出适合不同应用场合的胶合剂，缩短胶合时间。



1. 一种胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,其包括瞬态干涉仪(1)、光学扩束系统(2)、胶合单元(4)、数据处理单元(6)、温度控制单元(8)、UV照明单元(9)、应力分析单元(10)和真空除气单元(11);所述胶合单元(4)经过真空除气单元(11)对光敏胶进行除气,通过UV照明单元(9)对光敏胶进行固化,通过温度控制单元(8)对其温度进行实施检测;瞬态干涉仪(1)、光学扩束系统(2)和胶合单元(4)的光轴重合,光学扩束系统(2)设置在瞬态干涉仪(1)和胶合单元(4)之间,瞬态干涉仪(1)发出的准直光经过光学扩束系统(2)扩束后,再通过胶合单元(4)的反射,经光学扩束系统(2)回到瞬态干涉仪(1)中,瞬态干涉仪(1)输出干涉图到数据处理单元(6)中,经过处理得到干涉图视频图像,数据处理单元(6)、温度控制单元(8)和UV照明单元(9)的数据同时输入到应力分析单元(10),得到胶合过程中应力随着固化时间、固化温度和光源强度之间的变化关系。

2. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,瞬态干涉仪(1)、光学扩束系统(2)和胶合单元(4)分别通过五维调节架(5)设置在光学平台(3)上。

3. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,瞬态干涉仪(1)的干涉图实时通过液晶显示器(7)进行显示。

4. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,光学扩束系统(2)由2个正焦距透镜组组成,其中大焦距的透镜与小焦距的透镜之间的距离为两者焦距之和,且小焦距的透镜位于瞬态干涉仪(1)的前方。

5. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,胶合单元是(3)由透镜框(011)、胶合零件(012)、调节环(013)和调节螺钉(014)组成;胶合零件(012)上涂光敏胶。

6. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,真空除气单元(11)由真空泵(015)和玻璃钟罩(016)组成。

7. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,温度控制单元(8)由温控箱(017)和信号检测输出系统(018)组成。

8. 根据权利要求1所述的胶合过程在线应力分析装置,其特征在于,UV照明单元(9)由UV灯(019)、反光罩(020)和准直透镜(021)组成;所述UV灯(019)和准直透镜(021)连接、UV灯(019)外设置反光罩(020)。

## 一种胶合过程在线应力分析装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学胶合技术领域,具体的说,涉及一种胶合过程在线应力分析装置。

### 背景技术

[0002] 在各种光学集成运用中除了机械紧固外,还使用了光学胶合对光学或光学机械零件进行固定。光学或光学机械零件的胶合是把两块或多块单个零件,按照一定技术要求连接在一起的工艺过程。光学胶合技术在光学仪器上应用已经有200年的历史了,1785年开始采用一种天然真叶状杉树的分泌物制成最早的光学胶合剂。随着光学工业的发展,对光学胶合剂和光学胶合工艺提出了新的要求,天然的树脂胶已经不能满足光学仪器的使用要求。因此,合成树脂胶相继问世。目前常用的光学胶合剂,是一种与光学玻璃光学特性相近,并具有良好的粘接性的高分子物质。光学胶合技术的主要有如下优点:1、改善像质;2、减少反射光能的损失;3、简化复杂零件的加工;4、保护刻画面;。在胶合过程中需要保证胶合透镜的中心误差、保证胶合棱镜的平行差和等厚差、保证胶合件的面型精度、同时排除胶合层气泡。

[0003] 如被胶合的两部分的材料是脆性的,如果用螺钉连接容易裂开,在光学系统中要求胶合但不得遮挡光路的同时还必须保证面形精度。这就需要透明的胶合剂及可靠的胶合工艺参数。比起机械连接胶合应用另一个优点是胶合导致的应力分布宽广而均匀,可靠稳定。同时胶合也有缺点,主要是容易导入许多热效应以及不可拆卸。光学胶合技术涉及到了多学科融合:涉及的学科有光学、物理、化学和机械。具体而言有表面科学,胶合剂科学,连接设计学和聚合物材料学。

[0004] 工程师对胶合剂的选取几乎是没有什么规律可循,对胶合剂的选取都是通过大量的实验得到。胶合剂的选取是一种平衡术,要根据不同应用特征来在不同材料特征之间进行协调。如果考虑到胶合剂的特性、胶合剂的调配工艺、固化工艺和环境关联,胶合过程就变得更加复杂。

[0005] 既然,通用的光学胶合剂配方或胶合工艺不存在,那就需要设计一套能对胶合剂在胶合过程中实时进行定量分析的胶合的装置。

### 发明内容

[0006] 本发明目的是提供一种能光学元件的胶合过程进行分析的胶合装置。其适用于检测不同类型胶合剂的胶合过程;其通过干涉图的条纹变化实时在线检测胶合过程中的应力分布,根据应力分析,确定胶合工艺过程中产生的应力与时间、温度、强度和均匀性之间关系,找出最优的胶合工艺参数,为胶合剂的选择与配比提供可靠依据,

[0007] 本发明的技术方案具体介绍如下。

[0008] 本发明提供一种胶合过程在线应力分析装置,其包括瞬态干涉仪、光学扩束系统、胶

[0009] 合单元、数据处理单元、温度控制单元、UV照明单元、应力分析单元和真空除气单

元;所述胶合单元经过真空除气单元对光敏胶进行除气,通过UV照明单元对光敏胶进行固化,通过温度控制单元对其温度进行实施检测,瞬态干涉仪、光学扩束系统和胶合单元的光轴重合,光学扩束系统设置在瞬态干涉仪和胶合单元之间,瞬态干涉仪发出的准直光经过光学扩束系统扩束后,再通过胶合单元的反射,经光学扩束系统回到瞬态干涉仪中,瞬态干涉仪输出干涉图到数据处理单元中,经过处理得到干涉图视频图像,数据处理单元的数据输入到应力分析单元,得到胶合过程中应力的变化曲线。

[0010] 本发明中,瞬态干涉仪、光学扩束系统和胶合单元分别通过五维调节架设置在光学平台上。

[0011] 本发明中,瞬态干涉仪的干涉图实时通过液晶显示器进行显示。

[0012] 本发明中,光学扩束系统由2个正焦距透镜组组成,其中大焦距的透镜与小焦距的透镜之间的距离为两者距离之和,且小焦距位于瞬态干涉仪的前方。

[0013] 本发明中,胶合单元是由透镜框、胶合零件、调节环和调节螺钉组成;胶合零件上涂胶合剂(光敏胶)。

[0014] 本发明中,真空除气单元由真空泵和玻璃钟罩组成。

[0015] 本发明中,温度控制单元由温控箱和信号检测输出系统组成。

[0016] 本发明中,UV照明单元由UV灯、反光罩和准直透镜组成;所述UV灯和准直透镜连接、UV灯外设置反光罩。

[0017] 和现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0018] (1) 可以快速找出光敏胶在不同UV照明和温度变化情况下的应力变化,从而为胶

[0019] 合剂的选取与胶合工艺参数的选取提供定量分析的方法;

[0020] (2) 用瞬态干涉仪进行扩束,增加了瞬态干涉仪的检测范围;

[0021] (3) 通过调节UV光源的强度,可控制固化的速度,提高胶合质量;

[0022] (4) 可以通过调节温控箱进行温度控制,从而控制固化的速度,提高胶合质量;

[0023] (5) 针对复杂光学元件采用研磨的涂胶工艺,可以通过真空除气单元进行空气等杂质去除,从而提高胶合质量;

[0024] (6) 结构简单,易于调整,使用方便,确保胶合光学元件的面形精度,确保胶合光学元件的可靠性和稳定性,可以广泛用于胶合相关领域,如紫外软压印等。

## 附图说明

[0025] 图1是胶合过程在线应力分析装置的结构。

[0026] 图2是胶合单元的结构示意图。

[0027] 图3是真空除气单元和温度控制单元的结构示意图。

[0028] 图4是UV照明单元的结构示意图。

[0029] 图中标号:1-瞬态干涉仪、2-光学扩束系统、3-光学平台、4-胶合单元、5-五维调节架、6-数据处理单元、7-液晶显示器、8-温度控制单元、9-UV照明单元、10-应力分析单元、11-真空除气单元、011-透镜框、012-胶合零件、013-调节环、014-调节螺钉、015-真空泵、016-玻璃钟罩、017-温控箱、018-信号检测输出系统、019-UV灯、020-反光罩、021-准直透镜。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案进行详细介绍。

[0031] 如图1所示,本发明的胶合过程在线应力分析装置包括瞬态干涉仪1、光学扩束系统2、光学平台3、胶合单元4、五维调节架5、数据处理单元6、液晶显示器7、温度控制单元8、UV照明单元9、应力分析单元10和真空除气单元11。光学扩束系统2由两个正焦距透镜组组成,其目的是实现光束的扩束,增加应力测量范围。

[0032] 瞬态干涉仪1发出的准直光经过光学扩束系统2的扩束成准直光束,通过胶合零件012表面的反射,再通过光学扩束系统2回到瞬态干涉仪1中,形成干涉条纹。胶合过程由于胶层内部应力的影响,会使瞬态干涉仪1产生的干涉图随着固化时间、固化温度、光源强度的改变会形成微小的变化,用瞬态干涉仪1记录下随着时间的改变的干涉图,经过数据处理单元6形成干涉图视频图像,再经过液晶显示器7出干涉图视频图像,最后通过应力分析单元10得到胶合过程中应力的变化曲线。

[0033] 瞬态干涉仪1和光学扩束系统2在进行胶合前要进行预调节,确保其发出的光束为准直光。调整好后,在后续胶合过程中不对其进行调节。同时,通过五维调节架5进行角度和方位调节,使得瞬态干涉仪1、光学扩束系统2和胶合单元4位于同一光学平台3上且光轴重合。数据处理单元6、温度控制单元8、UV照明单元9的数据同时输入到应力分析单元10,可以得到胶合应力随着时间、温度、光强之间的变化关系。

[0034] 如图2所示,胶合单元4由透镜框011、胶合零件012、调节环013、调节螺钉014组成。其中调节环013和调节螺钉014起到胶合过程中夹持力的作用。

[0035] 如图3所示,真空除气单元11由真空泵015和玻璃钟罩016组成,根据胶合剂的不同,可以选取是否开启真空。温度控制单元8由温控箱017和信号检测输出系统018组成,可以控制固化过程中的固化温度,从而提高胶合质量。

[0036] 如图4所示,UV照明单元9由UV灯019、反光罩020和准直透镜021组成,其可产生均匀的紫外光,有利于提高胶合质量和固化速度。

[0037] 利用本发明的胶合过程在线应力分析装置进行应力分析的具体步骤如下:

[0038] 1、首先把待胶合零件进行涂胶,根据不同的胶合剂可以选择真空甩胶、对研等胶合工艺,本实施案例胶合剂为UV胶,采用的胶合工艺为对研胶合工艺。

[0039] 2、把预胶合的透镜放置在胶合单元4中,罩上玻璃钟罩016,开启真空除气单元11,排除玻璃钟罩016内的空气和灰尘,对胶合零件012进行预胶合。

[0040] 3、通过调节胶合单元4下面的五维调节架5,使瞬态干涉仪1产生干涉图像,并把干涉条纹调成为直条纹,其中直条纹数3~5条。

[0041] 4、开启UV照明单元9,对胶合剂进行紫外固化,固化时间为(根据被胶合面形貌和UV照明强度控制在5分钟到10分钟)。

[0042] 5、温度控制单元8的温控箱的温度控制在 $25 \pm 0.5^{\circ}$ 。

[0043] 6、根据不同胶合剂的固化时间,对瞬态干涉仪1采样时间进行设置,采集到的干涉图像通过数据处理单元6形成干涉视频图像,干涉视频图像可以通过液晶显示器7进行视频观看,也可以输入到应力分析单元10进行固化过程中的应力分析。

[0044] 7、数据分析单元6、温度控制单元8、UV照明单元9的数据可以同时输入到应力分析单元10,可以得到胶合应力随着时间、温度、光强之间的变化关系。

[0045] 8、根据胶合应力的变化曲线,找到最优的胶合剂或者胶的配比。

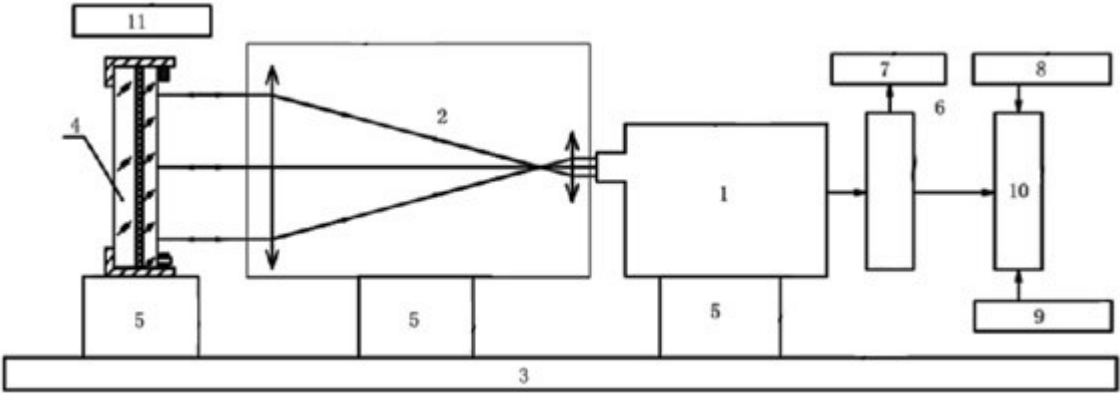


图 1

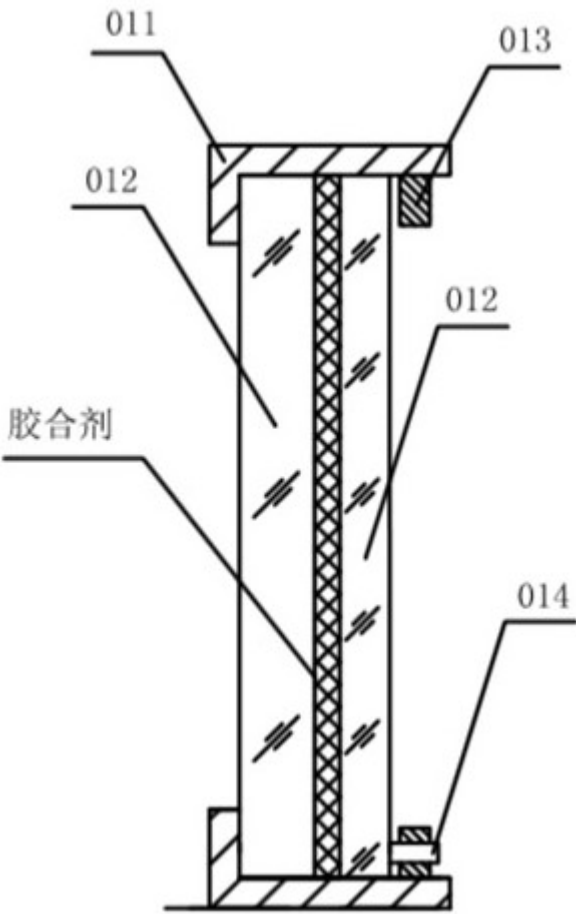


图 2

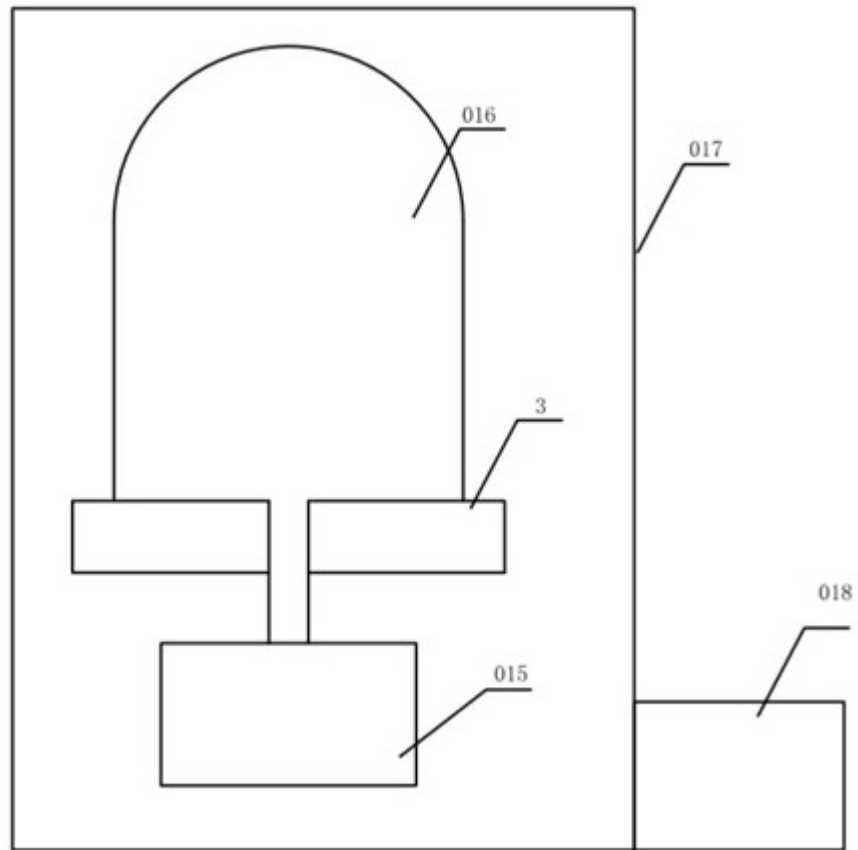


图 3



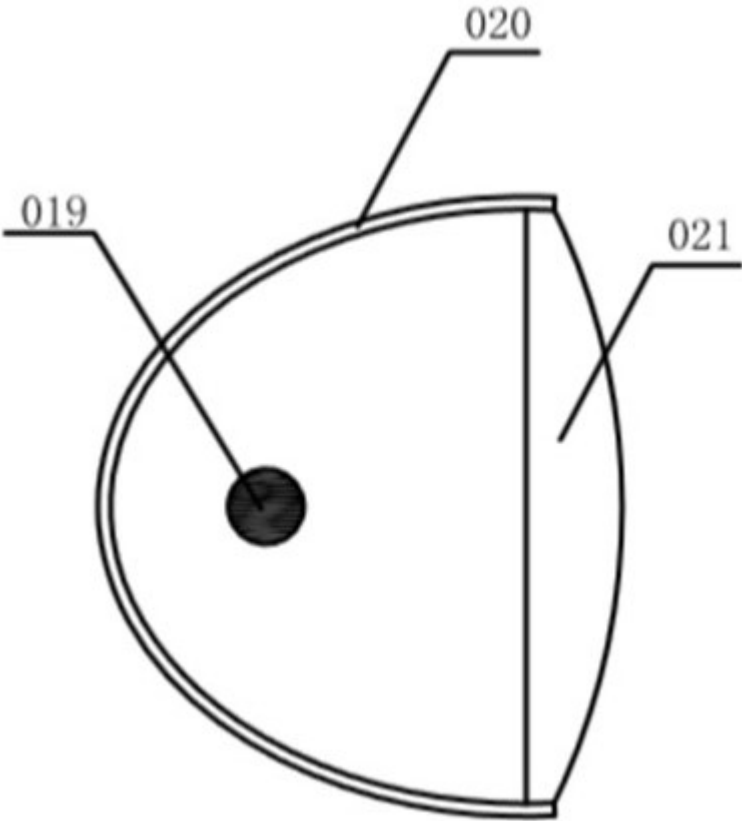


图 4