



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102401775 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201110342246. 3

(22) 申请日 2011. 11. 02

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 赵亚溥 王子千

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所 (普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

G01N 13/00 (2006. 01)

审查员 李思源

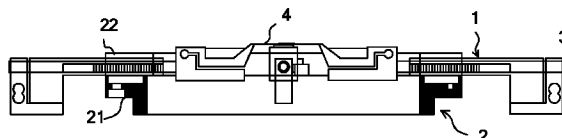
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种可预加应力的薄膜接触角测量系统

(57) 摘要

本发明公开了一种可预加应力的薄膜接触角测量系统,包括:夹膜单元,所述夹膜单元为 2 个以上,用于夹持待测薄膜;径向移动单元,用于在所述待测薄膜的径向方向移动所述夹膜单元;应力检测单元,用于测量所述夹膜单元在夹持待测薄膜并沿径向移动过程中所受到的拉力,从而测得对所述待测薄膜施加的预应力大小。本发明通过径向移动单元在径向方向移动夹膜单元,可以使 2 个以上的夹膜单元在径向方向同时移动,并通过设置在夹膜单元上的应力检测单元检测所受到的拉力,从而获得对待测薄膜施加的预应力的



1. 一种可预加应力的薄膜接触角测量系统,其特征在于,包括:
夹膜单元,所述夹膜单元为 2 个以上,用于夹持待测薄膜;
径向移动单元,用于在所述待测薄膜的径向方向移动所述夹膜单元;
应力检测单元,用于测量所述夹膜单元在夹持待测薄膜并沿径向移动过程中所受到的拉力,从而测得对所述待测薄膜施加的预应力大小。
2. 如权利要求 1 所述的测量系统,其特征在于,所述夹膜单元包括:连杆、弹性悬臂梁和截面为方形的移动座,移动座沿长度方向开设有第一通孔,在所述移动座上设置有齿条;所述连杆套设在所述第一通孔内,所述悬臂梁的一端设置在所述移动座的端部,所述悬臂梁的另一端固定在所述连杆的一端,所述连杆的另一端设置有用于夹持所述待测薄膜的夹具。
3. 如权利要求 2 所述的测量系统,其特征在于,所述夹具适当倾斜。
4. 如权利要求 2 所述的测量系统,其特征在于,所述径向移动单元包括:环形底座和旋转轮,在所述环形底座上沿径向方向开设有 2 个以上用于套装所述夹膜单元的移动座的第二通孔,在所述环形底座上还安装有与所述齿条相适配的用于驱动所述移动座移动的中间齿轮;所述旋转轮可转动安装在所述环形底座上,所述旋转轮沿周向设置有用于驱动所述中间齿轮旋转的主动齿轮。
5. 如权利要求 2 所述的测量系统,其特征在于,所述应力检测单元为设置在所述悬臂梁上的应变片。

一种可预加应力的薄膜接触角测量系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可预加应力的薄膜接触角测量系统。

背景技术

[0002] 自然界中,当液体存在于固体表面时将会形成液滴。而在液滴的前端,固、液、气三相接触达到平衡时,三相接触周边的任一点上,液气界面切线与固体表面间形成的并包含液体的夹角称为接触角。接触角的大小用以描述固-液之间的接触行为。如对于玻璃上的水滴,接触角在 30° 左右,所以称玻璃为亲水材料;而对于荷叶上的液滴,接触角在 150° 以上,称之为超疏水材料。

[0003] 接触角是描述材料表面性能的重要参数,因此对于材料表面液滴接触角的测量是观测材料物性的重要手段。现有设备通过一个侧视的 CCD 相机拍摄材料表面液滴的轮廓,并通过软件分析液滴轮廓与基底位置,计算出液滴的接触角参数。

[0004] 但是,随着生物医药技术对于柔性基底生物芯片的需求不断提高,对柔性基底表面的接触角以及施加预应力下材料表面的接触角测量提出了更高的要求。现有设备仅能对接触角进行测量,但不能对基底施加应力,因此对于后者的观测在国际上还没有。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种可预加应力的薄膜接触角测量系统,可以对柔性基底进行拉伸并同时对接触角进行测量。

[0006] 本发明提供的一种可预加应力的薄膜接触角测量系统包括:

[0007] 夹膜单元,所述夹膜单元为 2 个以上,用于夹持待测薄膜;

[0008] 径向移动单元,用于在所述待测薄膜的径向方向移动所述夹膜单元;

[0009] 应力检测单元,用于测量所述夹膜单元在夹持待测薄膜并沿径向移动过程中所受到的拉力,从而测得对所述待测薄膜施加的预应力大小。

[0010] 优选地,所述夹膜单元包括:连杆、弹性悬臂梁和截面为方形的移动座,移动座沿长度方向开设有第一通孔,在所述移动座上设置有齿条;所述连杆套设在所述第一通孔内,所述悬臂梁的一端设置在所述移动座的端部,所述悬臂梁的另一端固定在所述连杆的一端,所述连杆的另一端设置有用于夹持所述待测薄膜的夹具。

[0011] 优选地,所述径向移动单元包括:环形底座和旋转轮,在所述环形底座上沿径向方向开设有 2 个以上用于套装所述夹膜单元的移动座的第二通孔,在所述环形底座上还安装有与所述齿条相适配的用于驱动所述移动座移动的中间齿轮;所述旋转轮可转动安装在所述环形底座上,所述旋转轮沿周向设置有用于驱动所述中间齿轮旋转的主动齿轮。

[0012] 优选地,所述夹具适当倾斜。

[0013] 优选地,所述应力检测单元为设置在所述悬臂梁上的应变片。

[0014] 本发明通过径向移动单元在径向方向移动夹膜单元,可以使 2 个以上的夹膜单元在径向方向同时移动,并通过设置在夹膜单元上的应力检测单元检测所受到的拉力,从而

获得对待测薄膜施加的预应力的。

附图说明

- [0015] 图 1 为本发明剖面结构示意图；
[0016] 图 2 为图 1 的俯视示意图；
[0017] 图 3 为图 1 中夹膜单元的结构示意图；
[0018] 图 4 为图 3 中移动座的结构示意图；
[0019] 图 5 为图 2 中径向移动单元的环形底座的结构示意图；
[0020] 图 6 为图 2 中径向移动单元的旋转轮的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0022] 如图 1、2 所示,本发明包括:夹膜单元 1、径向移动单元 2 和应力检测单元 3,夹膜单元 1 为 8 个,用于夹持待测薄膜 4;径向移动单元 2 用于在待测薄膜 4 的径向方向移动夹膜单元 1;应力检测单元 3 用于测量夹膜单元 1 在夹持待测薄膜 4 并沿径向移动过程中所受到的拉力,从而测得对待测薄膜 4 施加的预应力大小。下面进一步详细说明上述各个单元的具体结构。

[0023] 如图 3、4 所示,在本发明实施例中,夹膜单元 1 包括:连杆 11、弹性悬臂梁 12 和截面为方形的移动座 13,移动座 13 沿长度方向开设有第一通孔 14,在移动座 13 上设置有齿条 15;连杆 11 套设在第一通孔 14 内,悬臂梁 12 的一端设置在移动座 13 的端部,悬臂梁 12 的另一端固定在连杆 11 的一端,连杆 11 的另一端设置有用于夹持待测薄膜 4 的夹具 16。

[0024] 连杆 11 可自由移动地套设在第一通孔 14 内,并且连杆 11 的一端与悬臂梁 12 相固定,另一端安装夹具 16,这样,在移动移动座 13 的时候,夹具 16 夹持住待测薄膜 4 跟随移动,夹具 16 受到待测薄膜 4 的拉力,通过连杆 11 传递给悬臂梁 12,悬臂梁 12 就发生弯曲,再通过设置在悬臂梁 12 上应力检测单元 3 检测悬臂梁 12 的变形,得到应力大小,从而测得对待测薄膜 4 施加的预应力大小。在本发明实施例中,应力检测单元 4 采用的是应变片。

[0025] 如图 5、6 所示,径向移动单元 2 包括:环形底座 21 和旋转轮 22,在环形底座 21 上沿径向方向开设有 8 个用于套装夹膜单元 1 的移动座 13 的第二通孔 23,在环形底座 21 上还安装有与齿条 15 相适配的用于驱动移动座 13 移动的中轴齿轮 24;旋转轮 22 可转动安装在环形底座 21 上,旋转轮 22 沿周向设置有用于驱动中轴齿轮 24 旋转的主动齿轮 25。

[0026] 旋转轮 22 在旋转过程中,沿周向设置的主动齿轮 25 也旋转,这样,就带动中轴齿轮 24 旋转,中轴齿轮 24 再驱动齿条 15 直线移动,从而实现了在径向方向同步驱动夹膜单元 1 移动。

[0027] 下面通过具体的实例来进行说明。

[0028] 首先,将事先制备好的弹性软膜固定在 8 个夹具 16 上,弹性软膜材料可以是 PDMS 软膜,尺寸可以是:10mm*10mm*0.1mm;

[0029] 之后,在薄膜表面滴加一滴液滴,如 10 微升去离子水(纯水);

[0030] 然后,旋转旋转轮 22,通过 8 个夹具 16 向薄膜施加拉伸力,通过应变片测得拉力值为 10N。

[0031] 在这个过程中,再通过已有横向拍摄 CCD 记录整个液滴的变化过程,通过已有视频处理软件获得液滴轮廓和薄膜基底的基线,计算出液滴接触角。

[0032] 另外,在本发明实施例中,如图 3 所示,夹具 16 为成斜向上的方向,这样就可以防止夹具阻挡侧视的 CCD 相机。

[0033] 此外,本发明还可以通过选取不同的夹具 16 可以实现对于薄膜基底的单轴拉伸,双周拉伸直至 4 轴(8 方向)拉伸。整个装置最高点位于夹具 16 的最前端,夹具 16 将薄膜与液滴完全托举在整个系统水平面之上,便于 CCD 摄像机从侧面拍摄液滴与基底的侧视图。

[0034] 本发明径向移动单元 2 与 CCD 摄像机安装在一套可调高度的运动导轨上,将 CCD 主轴线与装置最高平面调节至同一水平线上,就可以观测拉伸基底表面液滴接触角的参数了。

[0035] 本发明通过圆盘传动装置将驱动力平均的分配到 8 个不同方向上的拉伸夹具上,同时对薄膜材料进行拉伸。为了保证各个方向上拉伸的一致性,分别通过应变片测量 8 个方向上的实施拉力。较原有设备,本发明克服了不能在材料基底上施加预应力的不足,提供了单轴或多轴拉伸的新功能。

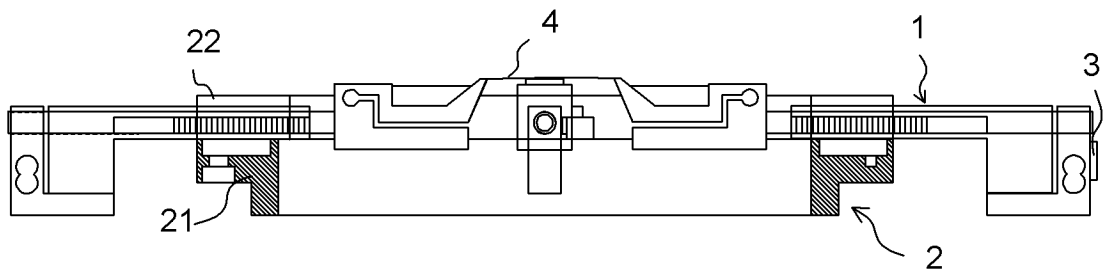


图 1

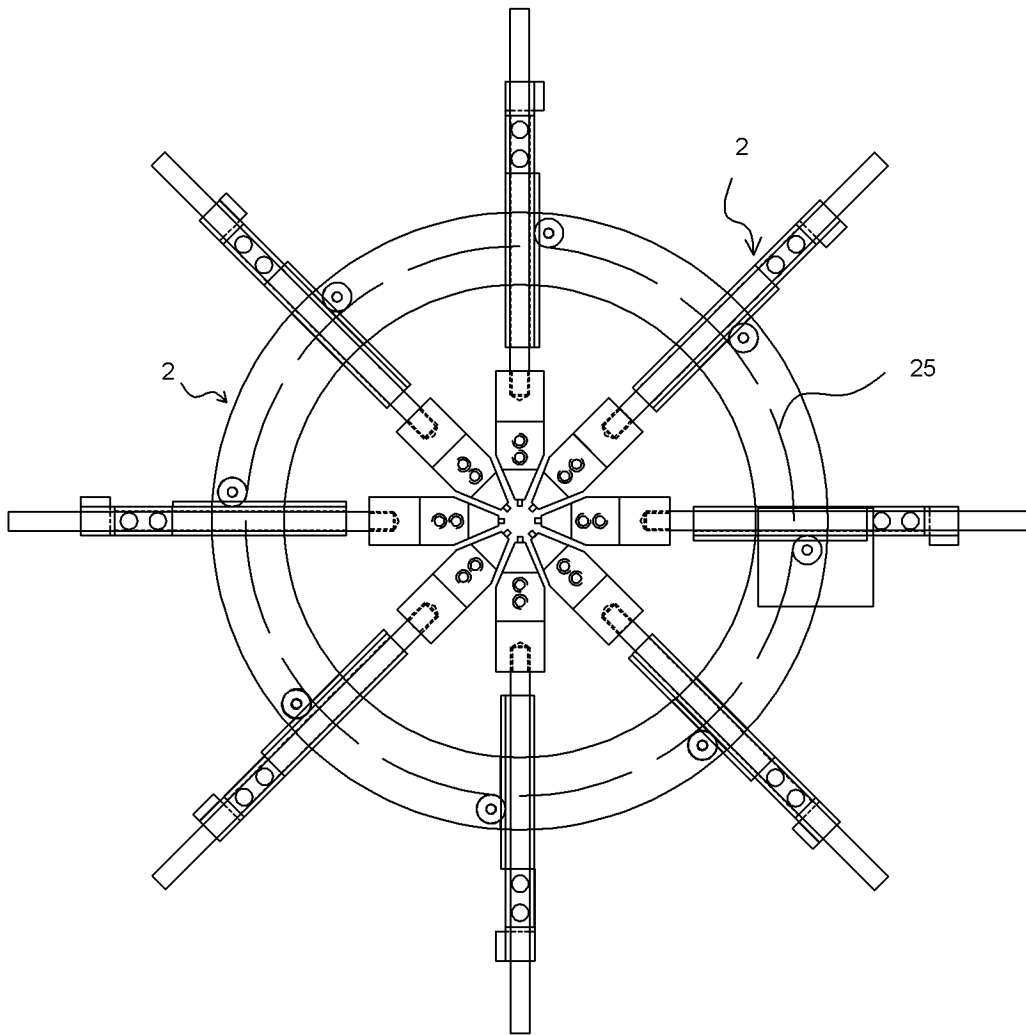


图 2

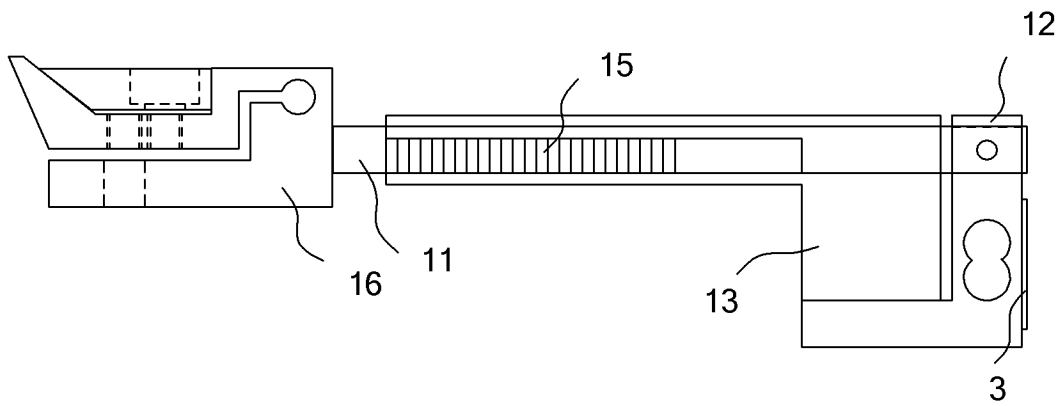


图 3

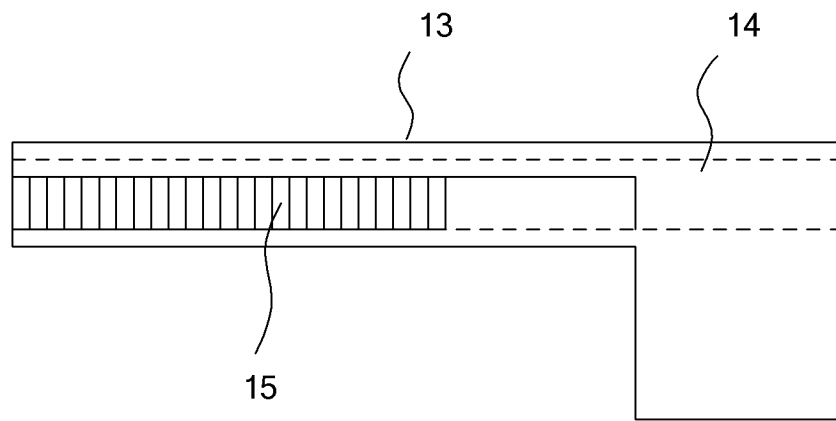


图 4

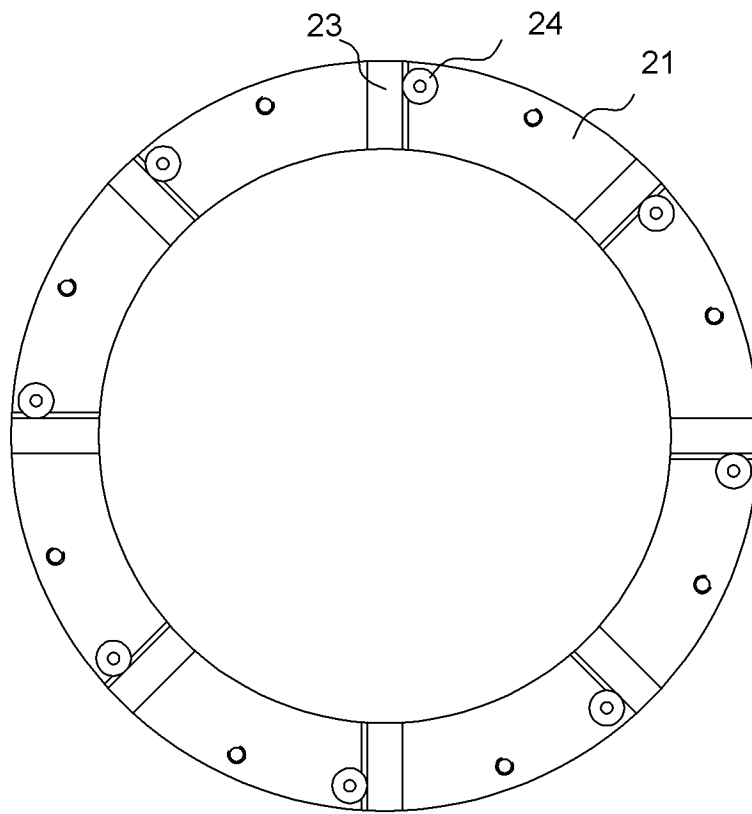


图 5

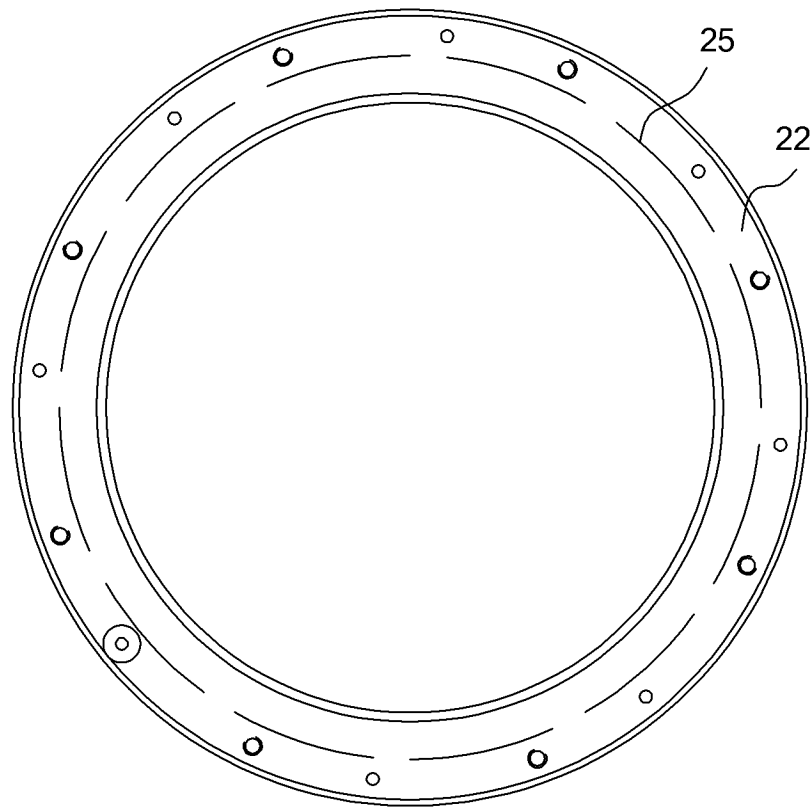


图 6