



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310110051.1

[43] 公开日 2004 年 11 月 10 日

[11] 公开号 CN 1545149A

[22] 申请日 2003.11.17

[21] 申请号 200310110051.1

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

[72] 发明人 刘雅言 张风涛 郝先李莹

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 高分子压电材料有序取向装置

[57] 摘要

本发明属于高分子压电材料有序取向装置。由同步运转的高分子压电材料的拉伸仪与有序取向仪组成。高分子压电薄膜经加热后，进行拉伸，并在拉伸的同时对薄膜进行电晕极化，使压电薄膜实现晶型有序取向，拉伸控制在一定倍数，然后通过展平辊将薄膜进行展平处理，最后收卷。本发明通过机械力作用使高分子薄膜发生形变，减速器和齿数比控制两组辊的不同转速，控制薄膜的拉伸比、拉伸速度，从而提高薄膜的晶型转换，同步进行薄膜的有序取向，达到薄膜压电功能化的目的。整套装置结构简单，条件易于控制，操作简便。

1、一种高分子压电材料有序取向装置，由拉伸设备和有序取向仪两部分组成，拉伸设备两端牵引拉伸辊（1）和制动拉伸辊（4）为两对钢辊，压紧辊（2）为耐高温硅橡胶制成，在薄膜成形后装有展平辊（3），（1）、（2）、（3）、（4）四对辊插入圆孔轴套内，以螺丝固定在两组安装于底座的支架上，每组固定支架上各有两个带有滚珠轴承的圆孔，上、下一对辊的两端镶入一组固定支架的圆孔内，支架的上端垂直于圆孔安有调节手柄，减速器与可调电机以轴套联接；牵引拉伸辊（1）和制动拉伸辊（4）的下辊两端外部分别连接牵引拉伸辊链轮（5）和制动拉伸辊链轮（6），下辊的一端与链条配合，链条连接到电机减速器（7）的链轮上；电机减速器（7）安装在金属底座的下部，减速器链轮与牵引拉伸辊链轮（5）和制动拉伸辊链轮（6）置于同一平面；牵引拉伸辊（1）的下辊另一端与展平辊（3）的下辊的端部链轮平行以横链条联接，制动拉伸辊（4）的下辊另一端与压紧辊（2）的下辊的端部链轮平行以横链条联接；设备中间部分是电晕极化装置，加热器（12）为外套金属管的电热丝，固定在取向仪的底部，利用底板传热；多排电晕极化针电极（15）材料为紫铜，横向固定在取向仪的中央，与底电极（14）之间距离可调，加工时经过锻打，材料组织较密，有利于减少电极损耗，电极稳定性好；底电极（14）为光滑铝板，固定在有序取向仪的底板上，位置对应于多排电晕极化针电极，同时能够传递热，能确保薄膜在两电极中间开始拉伸；电压

表（16）安置在有序取向仪外罩的侧面，和外置的电压控制器相连，可以随时阅读电极之间电压，根据实验需要调控电压；有序取向仪外罩（8）采用高绝缘的聚四氟乙烯板制成，防止高压电外泄；加热指示灯（11）和有序取向指示灯（13）装在有序取向仪外罩侧面，加热指示灯（11）与加热开关相连，有序取向指示灯（13）与有序取向开关（10）连接；收卷辊（17）用钢架和螺丝固定在底座支架右侧。

## 高分子压电材料有序取向装置

### 技术领域

本发明属于高分子压电材料有序取向装置。

### 背景技术

高分子压电材料在航天、电子、医疗等行业得到广泛的应用，它与陶瓷压电材料相比具有柔软，可制成大面积传感器和换能器的特点，因此受到人们的广泛重视。—1975年 Naohiro Murayama; Takao Oikawa 等人在美国专利 US3878274 上公开的题为“聚偏氟乙烯树脂薄膜加工过程”中，描述了压电薄膜的制备方法采用悬浮聚合得到的聚偏氟乙烯树脂粉末，挤出成膜，进行 3.5 倍的拉伸，拉伸分为两种方式：垂直于缠绕方向；平行于缠绕方向。将铝电极沉积于薄膜表面，对薄膜进行极化处理，其拉伸温度 100~130℃；极化温度 90℃；极化电压 50~2000KV/cm 之间；极化时间 30 分钟；热处理温度为 70℃，热处理时间 1 小时。该技术的拉伸倍率不能达到高的晶型转化以及电畴的有序取向，技术不能连续化加工聚合物压电薄膜，因而影响薄膜压电性能，而且不易实现产业化。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种制备高分子压电材料有序取向的装置。

本发明由同步运转的高分子压电材料的拉伸仪与有序取向仪组

成。高分子压电薄膜经加热后，进行拉伸，并在拉伸的同时对薄膜进行电晕极化，使压电薄膜实现晶型有序取向，拉伸控制在一定倍数，然后通过展平辊将薄膜进行展平处理，最后收卷。

#### 附图说明

附图1为高分子压电材料有序取向装置示意图。

本发明有序取向装置由拉伸设备和有序取向仪两部分组成，拉伸设备：1—牵引拉伸辊，2—压紧辊，3—展平辊，4—制动拉伸辊，5—牵引拉伸辊链轮，6—制动拉伸辊链轮，7—两组减速器，电动机两台，外置电磁调速电机控制器；有序取向仪：8—有序取向仪外罩，9—温度控制器，10—有序取向开关，11—加热指示灯，12—加热器，13—有序取向指示灯，14—底电极，15—多排电晕极化针电极，16—电压表，外置的电压控制器，17—收卷辊。

#### 具体实施方式

本发明的实施方案结合附图描述如下：

如图所示，整台取向装置固定在一台金属架底座上，取向装置分为两个主体部分，拉伸设备和有序取向仪，两端牵引拉伸辊（1）和制动拉伸辊（4）为两对钢辊，每一对辊都由旋钮控制，可调节上下辊之间的压力；压紧辊（2）为耐高温硅橡胶制成，可以防止薄膜拉伸时打滑，保证薄膜具有恒定的拉伸比；在薄膜成形后装有展平辊（3），为鼓形展平辊；（1）、（2）、（3）、（4）四对辊插入圆孔轴套内，以螺丝固定在两组安装于底座的支架上，每组固定支架上各有两个带有滚珠轴承的圆孔，上、下一对辊的两端镶入一组固定支架的圆孔内，支

架的上端垂直于圆孔安有调节手柄，减速器与可调电机以轴套联接；牵引拉伸辊（1）和制动拉伸辊（4）的下辊两端外部分别连接牵引拉伸辊链轮（5）和制动拉伸辊链轮（6），下辊的一端与链条配合，链条连接到电机减速器（7）的链轮上；电机减速器（7）安装在金属底座的下部，减速器链轮与牵引拉伸辊链轮（5）和制动拉伸辊链轮（6）置于同一平面；牵引拉伸辊（1）的下辊另一端与展平辊（3）的下辊的端部链轮平行以横链条联接，制动拉伸辊（4）的下辊另一端与压紧辊（2）的下辊的端部链轮平行以横链条联接；设备中间部分是电晕极化装置，加热器（12）为外套金属管的电热丝，固定在取向仪的底部，利用底板传热；多排电晕极化针电极（15）材料为紫铜，横向固定在取向仪的中央，与底电极（14）之间距离可调，加工时经过锻打，材料组织较密，有利于减少电极损耗，电极稳定性好；底电极（14）为光滑铝板，固定在有序取向仪的底板上，位置对应于多排电晕极化针电极，同时能够传递热，能确保薄膜在两电极中间开始拉伸；电压表（16）安置在有序取向仪外罩的侧面，和外置的电压控制器相连，可以随时阅读电极之间电压，根据实验需要调控电压；有序取向仪外罩（8）采用高绝缘的聚四氟乙烯板制成，防止高压电外泄；加热指示灯（11）和有序取向指示灯（13）装在有序取向仪外罩侧面，加热指示灯（11）与加热开关相连，有序取向指示灯（13）与有序取向开关（10）连接；收卷辊（17）用钢架和螺丝固定在底座支架右侧。

由于高分子压电薄膜需要拉伸一定倍数才能够得到最佳的效果，因此牵引拉伸辊的转动速度是制动拉伸辊的转动速度的一定倍数，通

过两组减速器（7）的转速、牵引拉伸辊链轮（5）和制动拉伸辊链轮（6）齿数比共同作用来达到这一倍数，根据实验要求，可调节拉伸倍数。

将需制备的原始薄膜沿制动拉伸辊（4）、压紧辊（2），穿过有序取向仪的电极中间，再经牵引拉伸辊（1）、展平辊（3），缠绕在收卷辊（17）上。开启温度控制器（9），当薄膜在有序取向仪两电极中间加热达到拉伸实验要求温度时，开启装置拉伸开关（外置），由牵引拉伸辊（1）与制动拉伸辊（4）共同作用，对薄膜进行拉伸，其中牵引拉伸辊（1）的速度较快，制动拉伸辊（4）速度较慢；同时开启有序取向仪开关（10），根据实验要求调节电压表（16），多排电晕极化针电极（15）开始辉光放电，电极之间形成高压电场，对薄膜进行有序取向；拉伸极化后的薄膜经过热处理区，热处理有两个作用，一是使极化后的薄膜不至于骤冷变形，形成粗糙的表面，影响蒸镀电极，二是热处理能够使薄膜的压电性能更加稳定。热处理后的薄膜经过展平辊（3）进行展平，然后收卷在收卷辊（17）上。

采用拉伸与晶型有序取向同步进行，有效的缩短了加工高分子压电薄膜的时间；同时降低了有序取向的温度，提高了压电薄膜的压电常数；采用齿数比和转速比的不同控制拉伸倍数，实现了高分子压电材料连续化制备；利用该设备制备的高分子压电薄膜压电常数  $d_{33}$  为 17.7~39.5pC/N。

通过机械力作用使高分子薄膜发生形变，减速器和齿数比控制两组辊的不同转速，控制薄膜的拉伸比、拉伸速度，从而提高薄膜的晶

型转换，同步进行薄膜的有序取向，达到薄膜压电功能化的目的。整套装置结构简单，条件易于控制，操作简便。



