



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106840538 B

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201710233230.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.04.11

G01M 3/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 鲍桂清

申请公布号 CN 106840538 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(73)专利权人 东华大学

地址 201620 上海市松江区人民北路2999号

专利权人 上海沥高科技股份有限公司

(72)发明人 胡秀凤 胡仲杰 胡潇 潘利剑

刘卫平

(74)专利代理机构 上海统摄知识产权代理事务所(普通合伙) 31303

代理人 金利琴

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法

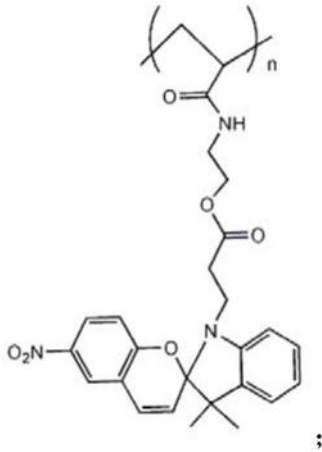
(57)摘要

本发明涉及一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,将压力敏感型物质加入到真空袋膜中,然后调节真空袋膜内外两侧的压力差大于等于临界压力,观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点,其中临界压力是指使压力敏感型物质开始发生颜色变化的压力,压力敏感型物质为含螺吡喃的聚合物,其聚合度 $\geq 5$ ,本发明能够根据真空袋膜外界压力的变化,自动检测自身的气密性,大量节省人力物力,准确快速找出漏气的地方,及时做出补救措施,保证复合材料构件的成型压力,节约生产成本,提高生产效率,具有产业化推广优势。

1. 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征是:将压力敏感型物质加入到真空袋膜中,然后调节真空袋膜内外两侧的压力差大于等于临界压力,观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点;

所述临界压力是指使压力敏感型物质开始发生颜色变化的压力,所述颜色变化在肉眼可见范围内;

所述压力敏感型物质为含螺吡喃的聚合物;所述含螺吡喃的聚合物的结构式如下:



式中, $n$ 代表含螺吡喃的聚合物的聚合度, $n \geq 5$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,所述真空袋膜为单层膜或多层膜,其中多层膜为层数 $\geq 2$ 的膜。

3. 根据权利要求2所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,所述压力敏感型物质均匀分散在真空袋膜的任意一层或多层中。

4. 根据权利要求3所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,含有压力敏感型物质的膜层中压力敏感型物质的含量为0.1~5wt%。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,将压力敏感型物质加入到真空袋膜中的方法为:将压力敏感型物质与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料直接挤出或者与真空袋膜的粒料多层共挤出复合。

6. 根据权利要求1所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,所述调节真空袋膜内外两侧的压力差采用的是抽真空或压入气体的方法。

7. 根据权利要求1所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,所述临界压力为0.06~0.1MPa。

8. 根据权利要求1所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其特征在于,所述颜色变化是指由浅黄色变为紫红色。

## 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于真空袋膜的气密性检测领域,涉及一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法。

### 背景技术

[0002] 随着复合材料构件在航空航天、船舶、火车等领域的需求量日益增多,对其成型过程中所用到的辅助材料的性能要求也越高。真空袋膜是采用热压罐成型或真空辅助成型制备复合材料构件的一种真空辅助材料,它与密封胶带一起为复合材料提供一个真空密闭的环境,通过抽真空对构件进行压实,保证成型压力。然而在真空袋膜的生产过程中,很容易出现沙眼,沙眼用肉眼无法观察到,所以在复合材料构件的制造过程中,真空袋膜很容易出现漏气、爆袋等现象,导致固化后的复合材料构件出现内部质量缺陷或者表面出现干斑、贫胶等现象,影响产品质量。因此,研究真空袋膜的气密性,确保其在使用过程中不出现漏气现象具有非常重要的现实意义。

[0003] 在制造大型复合材料构件时,经常采用人工检查的方法来检查真空袋膜的气密性,借助保压情况来判断真空袋膜是否漏气,但是找出漏气的地方却比较费劲不仅费时费力,而且无法达到满意的检测效果。

[0004] 王微山等(王微山,赵江.食品工业科技[J].薄膜透气性测试的两种方法比较,2008,(29):283-284)介绍了真空袋膜的气密性检测的两种方法,主要是压差法和等压法。等压法主要是利用传感器,用于氧气的气密性检测试验,利用试样将渗透腔隔成两个相对独立的气流系统,一侧为流动的干测试气体(氧气或含有氧气的混合气体),另一侧为流动的干燥气体(氮气),试样两边压力相等,但氧气分压不同。在氧气分压的作用下,氧气透过薄膜并被氮气气流送至传感器中,由传感器精确测量出氮气气流中携带的氧气量,从而得出薄膜对于氧气的透气性,但无法得出薄膜对于空气中其他气体的透气性,应用具有局限性;压差法是利用试样将渗透腔隔成两个独立的空间,先将试样两侧都抽成真空,然后向其中一侧冲入0.1MPa的测试气体,另一侧则继续保持真空状态。在试样两侧就形成了0.1MPa的测试气体的气压差,测试气体透过薄膜进入低压侧,并且引起气体低压侧压力的变化量,通过高精度测压计测量低压侧压力的变化,检测真空袋膜的气密性能,压差法具有对于测试气体没有选择性,测试结果不受杂质气体的影响,且具有测试成本低、试验成功率高,但无法准确测试出薄膜出现漏气的位置,及时做出补救措施。

[0005] 因此,发明一种能够准确检测真空袋膜的气密性,并且能够快速找出漏气的地方,及时做出补救措施的方法具有重大意义。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服现有技术不能准确检测漏气点的缺点,提供一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,在真空袋膜加入压力敏感型物质,然后不断增大真空袋膜内外两侧的压力差,在压力作用下真空袋膜会发生颜色变化,漏气点处由于与

大气相通,不受压力作用,因而不会发生颜色变化,通过观察颜色变化即可实现漏气点的检测。

[0007] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,将压力敏感型物质加入到真空袋膜中,然后调节真空袋膜内外两侧的压力差大于等于临界压力,观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点;

[0009] 所述临界压力是指使压力敏感型物质开始发生颜色变化的压力,所述颜色变化在肉眼可见范围内。

[0010] 作为优选的技术方案:

[0011] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述真空袋膜为单层膜或多层膜,其中多层膜为层数 $\geq 2$ 的膜。

[0012] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述压力敏感型物质均匀分散在真空袋膜的任意一层或多层中。

[0013] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,含有压力敏感型物质的膜层中压力敏感型物质的含量为0.1~5wt%,压力敏感型物质的含量太低,颜色变化不明显,含量太高,会影响真空袋膜的物理性能。

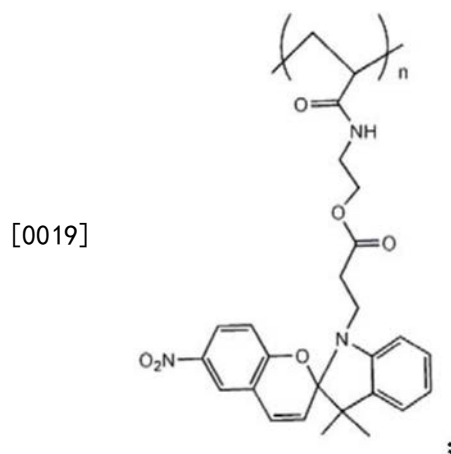
[0014] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,将压力敏感型物质加入到真空袋膜中的方法为:将压力敏感型物质与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料直接挤出或者与真空袋膜的粒料多层共挤出复合。

[0015] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述调节真空袋膜内外两侧的压力差采用的是抽真空或压入气体的方法。

[0016] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述临界压力为0.06~0.1MPa。

[0017] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述压力敏感型物质为含螺吡喃的聚合物。

[0018] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述含螺吡喃的聚合物的结构式如下:



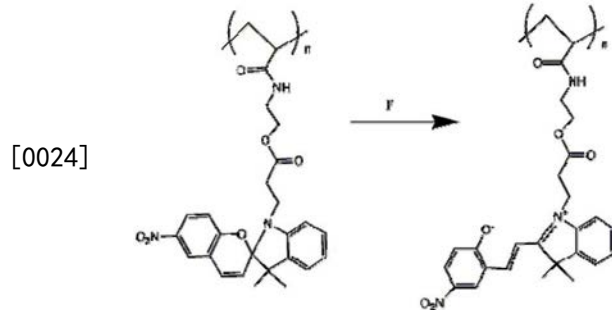
[0020] 式中, $n$ 代表含螺吡喃的聚合物的聚合度, $n \geq 5$ 。

[0021] 如上所述的一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,所述颜色变化

是指由浅黄色变为紫红色。

[0022] 反应机理：

[0023] 含螺吡喃的聚合物为压力敏感型物质，当其所承受的压力低于临界压力时，其颜色为浅黄色，当其所承受的压力高于等于临界压力时，其颜色为紫红色，其变色机理如下式所示：



[0025] 式中F代表压力；

[0026] 本发明是根据漏气与不漏气的地方受压情况存在差别，在真空袋膜中加入含螺吡喃的聚合物实现漏气自检测功能。在真空袋膜中加入压致变色物质，一旦真空袋膜漏气，漏气的地方因为不受压力作用，颜色不发生变化。而不漏气的地方因为受到真空压力的作用，颜色发生变化，可以快速找出漏气的地方，及时做出补救措施。

[0027] 有益效果：

[0028] (1) 本发明是一种利用压致变色物质检测真空袋膜漏气的方法，真空袋膜能够根据真空袋膜外界压力的变化，自动检测自身的气密性，大量节省人力和物力；

[0029] (2) 本发明是一种利用压致变色物质检测真空袋膜漏气的方法，整体流程长度及工艺控制难度适中，具有高效性；

[0030] (3) 本发明是一种利用压致变色物质检测真空袋膜漏气的方法能够准确快速找出漏气的地方，及时做出补救措施，保证复合材料构件的成型压力，节约生产成本，提高生产效率，具有产业化推广优势。

## 具体实施方式

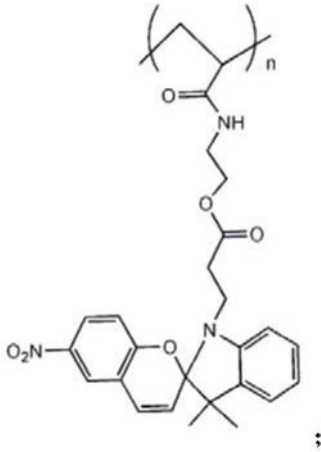
[0031] 下面结合具体实施方式，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明讲授的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0032] 实施例1

[0033] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法，其步骤如下：

[0034] (1) 将聚合度为5的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料，然后将熔融共混得到的粒料直接挤出制得真空袋单层膜，含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋单层膜中，真空袋单层膜中含螺吡喃的聚合物的含量为5wt%，该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.06MPa，该含螺吡喃的聚合物的结构式如下：

[0035]



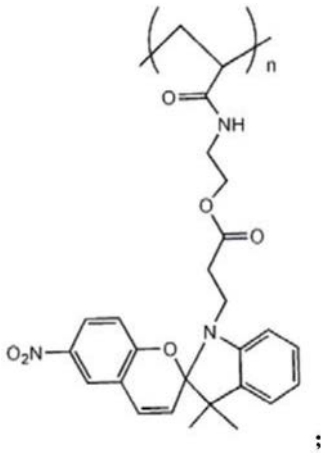
[0036] (2) 通过抽真空的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.06MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

[0037] 实施例2

[0038] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0039] (1) 将聚合度为6的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料直接挤出制得真空袋单层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋单层膜中,真空袋单层膜中含螺吡喃的聚合物的含量为0.1wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.1MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:

[0040]



[0041] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.1MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

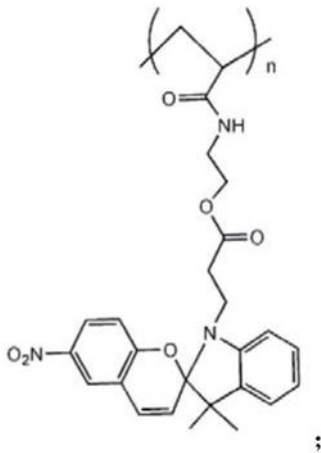
[0042] 实施例3

[0043] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0044] (1) 将聚合度为7的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料与真空袋膜的粒料三层共挤出复合制得真空袋三层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋三层膜的中间层,中间层中含螺吡喃的聚合物的含量为2.55wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.08MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:



[0045]



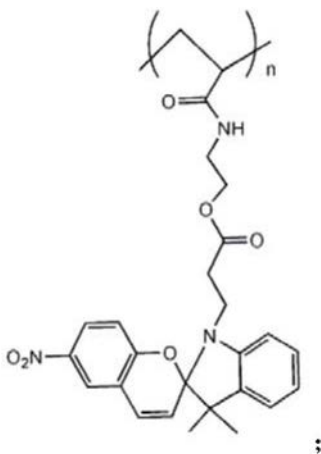
[0046] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.1MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

[0047] 实施例4

[0048] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0049] (1) 将聚合度为8的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料与真空袋膜的粒料两层共挤出复合制得真空袋双层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋膜的下表层中,下表层中含螺吡喃的聚合物的含量为2.7wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.08MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:

[0050]



[0051] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.1MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

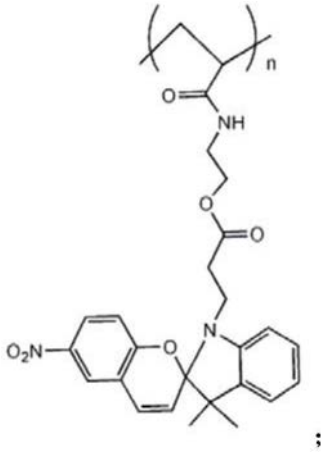
[0052] 实施例5

[0053] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0054] (1) 将聚合度为9的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料与真空袋膜的粒料四层共挤出复合制得真空袋四层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋膜的上表层中,上表层中含螺吡喃的聚合物的含量为0.5wt%,该含螺吡喃的聚合物的颜色开始发生变化需要施加的压力为0.1MPa,该含螺吡喃的聚合物的

结构式如下：

[0055]



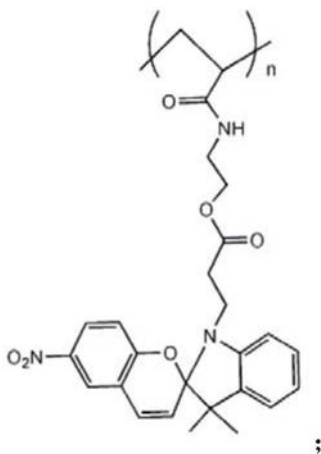
[0056] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.1MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

[0057] 实施例6

[0058] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0059] (1) 将聚合度为6的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料直接挤出制得真空袋单层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋单层膜中,单层膜中含螺吡喃的聚合物的含量为2.9wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.08MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:

[0060]



[0061] (2) 通过抽真空的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.08MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

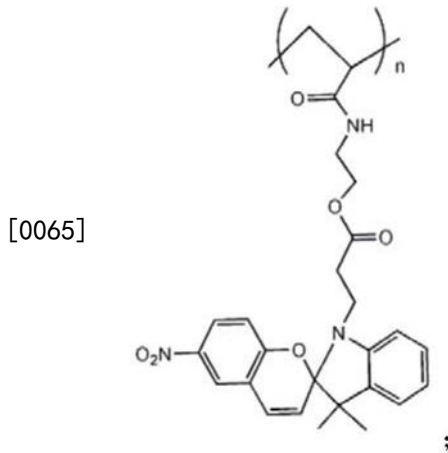
[0062] 实施例7

[0063] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0064] (1) 将聚合度为10的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料与真空袋膜的粒料三层共挤出复合制得真空袋三层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋膜的中间层中,中间层中含螺吡喃的聚合物的含量为4.9wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.06MPa,该含螺吡喃的聚合物



的结构式如下：

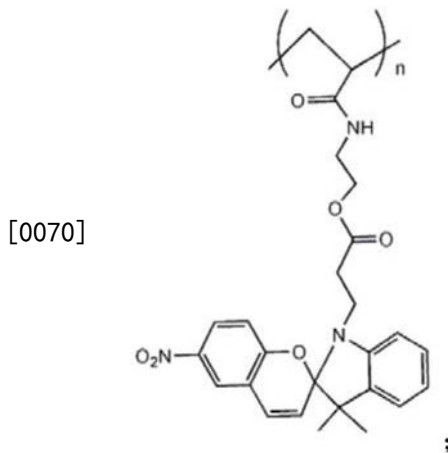


[0066] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.12MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

[0067] 实施例8

[0068] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0069] (1) 将聚合度为5的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料与真空袋膜的粒料三层共挤出复合制得真空袋三层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋膜的上表层和下表层中,上表层和下表层中含螺吡喃的聚合物的含量都为3wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.08MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:



[0071] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.12MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

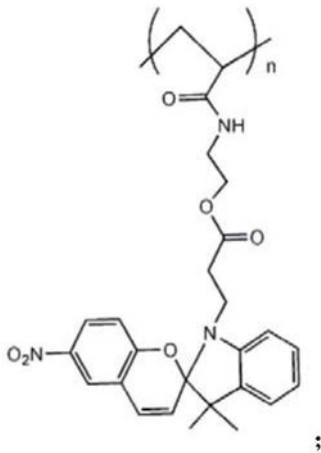
[0072] 实施例9

[0073] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0074] (1) 将聚合度为13的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料与真空袋膜的粒料五层共挤出复合制得真空袋五层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋膜的第三层中,第三层中含螺吡喃的聚合物的含量为3.2wt%,

该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.07MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:

[0075]



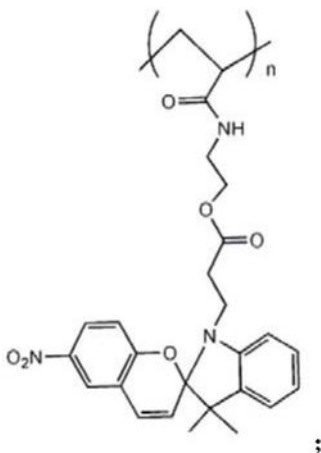
[0076] (2) 通过抽真空的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.08MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。

[0077] 实施例10

[0078] 一种利用压力敏感型物质检测真空袋膜漏气点的方法,其步骤如下:

[0079] (1) 将聚合度为6的含螺吡喃的聚合物与真空袋膜的粒料熔融共混得到粒料,然后将熔融共混得到的粒料真空袋膜的粒料四层共挤出复合制得真空袋四层膜,含螺吡喃的聚合物均匀分散在真空袋膜的上表层和次上表层中,上表层和次上表层中含螺吡喃的聚合物的含量都为1wt%,该含螺吡喃的聚合物颜色开始发生变化需要施加的压力为0.09MPa,该含螺吡喃的聚合物的结构式如下:

[0080]



[0081] (2) 通过压入气体的方法调节真空袋膜内外两侧的压力差为0.1MPa,观察真空袋膜是否有颜色变化,不漏气位置应该由浅黄色变为紫红色,漏气位置由于与另一侧连通,压力较小,颜色依然呈淡黄色,即观察到的颜色不发生变化的点即为漏气点。