

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B05C 3/109 (2006.01)

B05C 3/09 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480024920.1

[43] 公开日 2006 年 10 月 11 日

[11] 公开号 CN 1845793A

[22] 申请日 2004.7.21

[21] 申请号 200480024920.1

[30] 优先权

[32] 2003.8.28 [33] US [31] 10/650,498

[86] 国际申请 PCT/US2004/023471 2004.7.21

[87] 国际公布 WO2005/023434 英 2005.3.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.28

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 安吉洛·J·苏特尔

米哈伊尔·L·平可诺夫斯基

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 陆 弋 段 斌

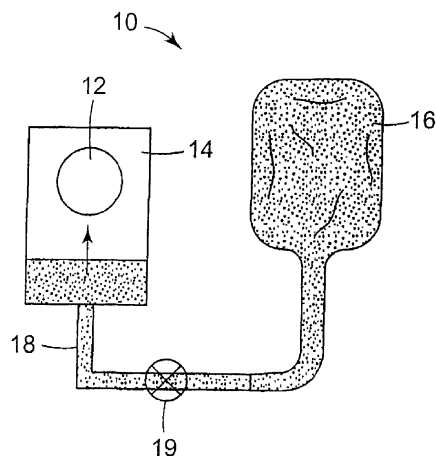
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

浸渍涂层装置

[57] 摘要

本发明包括一种利用涂层溶液对工件进行涂层的装置。该装置包括涂层室，其中工件在所述涂层室进行涂层；和可变形涂层溶液供应容器，其用于将涂层溶液供应至所述涂层室中。所述涂层室和可变形涂层溶液供应容器流体连接，以致于所述涂层溶液可在所述涂层室和可变形涂层溶液供应容器之间流动。



1、一种利用涂层溶液对工件进行涂层的装置，所述装置包括：  
在其中对工件进行涂层的涂层室；  
用于将所述涂层溶液供应至所述涂层室的涂层溶液供应容器；以  
及

以可通过流体方式连接所述涂层室和涂层溶液供应容器的流体连接机构，以致于所述涂层溶液能够在所述涂层室和涂层溶液供应容器之间流动，其中所述涂层溶液供应容器至少为下列容器中的一个：能变形涂层溶液供应容器、密闭密封的能变形的供应容器、体积能减小的供应容器、以及能溃缩涂层溶液的供应容器。

2、如权利要求 1 所述的装置，其中所述涂层溶液供应容器被构造成借助于手动操作而变形、体积减小或者溃缩。

3、如权利要求 1 所述的装置，其中所述涂层溶液供应容器能够相对于所述涂层室定位于第一高度，导致所述涂层溶液流至所述涂层室中。

4、如权利要求 3 所述的装置，其中所述涂层溶液供应容器能够位于第二高度，导致所述涂层溶液从所述涂层室流至所述涂层溶液供应容器中。

5、如权利要求 1 所述的装置，其还包括使所述涂层溶液供应容器变形、体积减小或溃缩的机构，用以提供原动力，将所述涂层溶液移至所述涂层室中，并允许所述涂层溶液流回到所述涂层溶液供应容器中。

6、如权利要求 5 所述的装置，其中所述机构包括保持室，其用于保持所述涂层溶液供应容器，将液压供应到该保持室中并且施加至所

述涂层溶液供应容器中，从而迫使所述涂层溶液从所述容器流至所述涂层室中，且通过减小液压，允许所述涂层溶液从所述涂层室流至所述涂层溶液供应容器中。

7、如权利要求 5 所述的装置，其中所述机构包括板件，其用于将作用力施加到所述涂层溶液供应容器的外表面上，以迫使所述涂层溶液从所述涂层溶液供应容器流至所述涂层室中，该板件能够缩回，从而使所述涂层溶液从所述涂层室流回至所述涂层溶液供应容器中。

8、如权利要求 1 所述的装置，其还包括阀门机构，该阀门机构与所述流体连接机构协同作用，用以控制液流从所述涂层溶液供应室流至所述涂层室中。

9、一种用于向工件提供涂层的成套设备，所述成套设备包括：  
密闭密封性涂层溶液容器；  
涂层溶液；  
在其中对工件进行涂层的涂层室；以及  
以可通过流体方式将所述涂层室与密闭密封性涂层溶液容器连接起来的流体连接机构。

10、如权利要求 9 所述的成套设备，其中所述涂层溶液被设置在所述密闭密封性涂层溶液容器中。

11、如权利要求 9 所述的成套设备，其中所述密闭密封性涂层溶液容器至少为能变形容容器、能溃缩容器、或体积能减小容器中的一种。

12、如权利要求 9 所述的成套设备，其还包括与所述流体连接机构协同作用的阀门机构。

## 浸渍涂层装置

### 背景技术

本发明涉及一种涂层装置，并更具体涉及一种用于向工件涂敷涂层的浸渍涂层装置。

保护性涂层通过各种涂层技术而被涂敷到表面上。在商业运营上较为常见的技术之一是浸渍涂层法。浸渍涂层法包括以下步骤：将要进行涂层的物品浸入涂层溶液中，之后或将所述涂层物品从溶液中回收，或回收所述溶液而使其与所述涂层物品相分离。这种处理工艺尤其适合于需要对工件进行完全而快速涂层的商业运营。这两种浸渍涂层法都在工件的表面上形成溶液薄层，所述溶液薄层干燥后形成所希望的涂层。

在美国专利 Nos.3,421,477 和 5,720,815 中对一般的浸渍涂层法也进行了讨论。在由 Schunk, Hurd 和 Brinker 所著的 “*Free-Meniscus Coating Processes*” (1997, *Liquid Film Coating*, eds Kistler 和 Schweizer, Chapman&Hall 出版社) 中找到了对浸渍涂层法的全面的评论。在 Deryagin 和 Levi (1964, “*Film Coating Theory*”, 伦敦: Focal 出版社) 以及 Scriven (1988, *Physics and application of dip coating and spin coating*) 的著作中对利用回收法而进行浸渍涂层的原理进行了讨论。在 Jeffeys (1930, *Draining of a vertical plate. Proc. Camb. Phil. Soc.* 26:204-205), Van Rossum (1958, *Viscous lifting and drainage of liquid. Appl. Sci. Res. A.* 7:121-144) 以及 Groenveld (1971, *Drainage and withdrawal of liquid films. AIChE J.* 17:489-490) 的文章中对利用排放法而进行涂层进行了研究。

尤其令人关注的一种方法是这样一种涂层室，在该涂层室充满涂

层溶液的同时，所要涂层的工件保持静止在所述涂层室中。之后利用重力作用而将所述涂层溶液从所述涂层室中移除，也就是说，允许所述溶液从所述涂层室中排出。这种系统在对大量工件进行涂层时需要所述涂层室进行多次循环的填充和排空并且需要对工件进行多次循环的放置和取出。目前有几家厂商提供商用浸渍涂层机，这些浸渍涂层机依靠重力而将涂层溶液排出所述涂层室，从而将涂层沉积在工件上。一个商业实例是美国加利福尼亚州圣克拉拉 Intevac 公司的 SJT Disk Luber，该设备将润滑剂薄膜沉积到磁盘上。由于在涂层的过程中没有机械振动，从而得到提高的涂层的均匀性。WO 2001/38005A 描述了这样一种装置，该装置利用重力驱排出法，用以将所述涂层溶液从涂层室中移除，从而将 UV 漆层沉积到光学透镜上。

在浸渍涂层中需要注意的一个地方是涂层溶液中溶剂的使用。在浸渍涂层中所用的溶剂通常具有挥发性，需要特别注意，以使因其挥发而造成的溶剂损耗减至最小。对所述涂层室和保持器进行的多次填充和排空循环加大了溶剂的损耗。已被用于使溶剂损耗减到最小的一种方案是使用冷却槽来降低溶剂的温度，从而减少使蒸发减到最小。此外，还已尝试了在涂层过程中对涂层溶液保持器或涂层室进行密封，或对这二者均进行密封。然而，这种密封方法并没有消除涂层溶液的损耗。

## 发明内容

本发明包括一种用涂层溶液对工件进行涂层的装置。所述装置包括涂层室，工件在该涂层室中进行涂层；和可变形的涂层溶液供应容器，其用于将涂层溶液供应至所述涂层室中。所述涂层室和可变形涂层溶液供应容器流体连接，以致于所述涂层溶液能够在所述涂层室和可变形涂层溶液供应容器之间流动。所述可变形涂层溶液供应容器的变形迫使所述涂层溶液进入所述涂层室中。

## 附图说明

图 1 所示为本发明装置的示意图；  
图 2 所示为本发明另一实施例的示意图；  
图 3 所示为本发明又一实施例的示意图；  
图 4 所示为磨损研究的图示。

### 具体实施方式

本发明所述装置大体如图 1 中的装置 10 所示。该装置 10 被用于借助于浸渍涂层技术向工件 12 提供保护涂层。所述装置 10 提供具有适当涂层重量的均匀涂层，同时使由于所述涂层溶液的蒸发而造成的损耗减到最小。该装置 10 尤其有用于对小批量工件进行涂层。与现有浸渍涂层设备相比，该装置 10 价格低廉。

所述装置 10 总的包括涂层室 14 和涂层溶液供应容器 16。所述涂层室 14 和涂层溶液供应容器 16 通过流体连接机构 18 流体连接。本发明可具有下述及图示的几种实施例的形式，在附图中，相似的附图标记将被用于表示相似的元件。

本发明的一个实施例包括具有如图 1 所示的可变形袋形式的涂层溶液供应容器 16。该涂层溶液供应容器 16 可以是由柔性材料制成的密闭密封的可变形袋。通过密闭密封，意味着水、空气和其它致污物由于密封而与所述涂层溶液相隔离。

许多涂层溶液都是基于溶剂的。这样的涂层溶液包括涂层组分和溶剂。如果涂层溶液在所述涂层溶液供应容器中存放时间超过一定时间，并且所述涂层溶液供应容器向环境敞开，或允许空气流入和/或流出，则将出现溶剂的损耗。溶剂的损耗对环境有害，而且代价昂贵。

溶剂和涂层组分一般还对人体有害。通过呼吸或皮肤接触而暴露于溶剂和涂层组分可导致呼吸道发炎，或者可导致皮肤刺痛和/或红肿。溶剂和涂层组分还可造成眼睛刺痛。防止或使暴露减到最小是避免暴

露的有害影响的最好方式。对所述涂层溶液进行密闭密封可以防止暴露。

此外，许多涂层溶液与氧气和/或湿气起反应。对所述涂层溶液供应容器进行密闭密封不但消除了蒸发损耗，还避免了溶液由于与氧气或湿气反应而“老化”。密闭密封是指防止空气进入所述供应容器中的密封。在所述涂层溶液供应容器中还可包括一种 Ziploc<sup>®</sup>型封闭物。所述 Ziploc<sup>®</sup>型封闭物被用于向所述供应容器填充和再填充涂层溶液，同时又足够紧密，以防止空气或湿气进入所述供应容器中。

所述供应容器 16 具有若干壁，这些壁足够柔软，能使袋变形或溃缩。能溃缩是指袋的壁的柔性足以使这些壁可以被手动地挤压，从而在某种意义上使所述袋溃缩。由于袋的壁足够柔软，以致于当其受到手动挤压时发生变形，因而所述袋壁也是可变形的。在两种情况下，无论是可溃缩还是可变形，由于容器被密封，因而当袋受到挤压时，所述袋的体积便会减小，从而迫使涂层溶液流出。

许多现有技术公知的聚合物都能使袋的壁具有可变形或可溃缩的特点。例如，在被用于形成袋时，诸如聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚氨基甲酸酯以及其它的聚合物都能提供足够柔软，使得袋壁在受到挤压时可以溃缩或者变形。

减小所述容器的容积，使涂层溶液从所述供应容器 16 流出，穿过流体连接机构 18 流入所述涂层室 14 中。流体连接机构 18 包括管，优选地为柔性管，其将容纳涂层溶液的供应容器 16 与所述涂层室 14 连接起来。或者，供应室 16 可借助于直接联接方式而与所述涂层室流体连接。

可以以多种方式中的任何一种挤压所述涂层溶液供应容器 16。例如，可手动挤压容器。在使用所述装置时，可使用双手对所述涂层溶

液供应容器 16 进行手动挤压,或者可借助于将所述袋放到诸如桌面(未示出)的表面上,然后顶靠该桌面手动按压袋壁而对所述涂层溶液供应容器 16 进行手动挤压。手动挤压所施加的作用力推动所述涂层溶液穿过流体连接机构 18 进入到所述涂层室 14 中。

还可利用图 2 所示的液压而对所述涂层供应容器 16 进行挤压。所述供应容器 16 放置在室 20 中,在该室 20 中,受到一定压力作用的空气或其它流体沿箭头 22 所示方向进行供应。该室 20 不能够膨胀,以致于所引入室 20 中的液压 22 作用在所述供应容器 16 的外部上,使所述容器溃缩和/或变形,从而提供作用力,使涂层溶液从所述涂层溶液供应容器 16 穿过流体连接机构 18 流入所述涂层室 14 中。

或者,如图 3 所示,可利用诸如液压驱动缸 30 的机械设备向所述供应容器 16 施加作用力,按照箭头 32 所示压缩所述供应容器 16。通过压缩所述供应容器 16,该供应容器 16 受到挤压,从而溃缩和/或变形,并迫使所述涂层溶液穿过流体连接机构 18,并流入所述涂层室 14 中。

所述涂层室 14 的尺寸和形状适合于所要进行涂层的工件。在眼镜片的实例中,如果一次只对一个镜片进行涂层的话,则所述涂层室无需很大。对大量镜片进行涂层时才可能会需要较大的室。所述涂层室可由刚性壁构成,或者可由与所述供应容器 16 相同类型的柔性和可变形壁构成。具有可变形涂层室的另一优点是,在涂层过程中,该系统可以被完全密封,从而防止溶剂泄漏和/或污染溶剂。

每个所述实施例都可以任选地包括另一个流体通道(未示出),用于平衡所述涂层室 14 和室 20 之间的气压。该流体通道有利地包括阀门,该阀门可以在气压传递至室 20 时关闭,然后打开,以允许涂层室 14 中的气压平衡。

可以借助于工件保持器（未示出）而将所述工件任选地保持在所述涂层室中。该工件保持器可被构造成保持工件，使得所要涂层的区域不会与该工件保持器接触。例如，眼镜片需要在镜片区域上用于观察的光滑涂层。因此，要尽可能沿着所述眼镜片的外边缘保持它，以使该工件保持器不会破坏涂层，并且镜片区域上的涂层干燥后具有光滑的表面光洁度。而且，所述工件保持器需要由不与所述涂层溶液发生反应的材料制成。

在使用时，诸如镜片的所要进行涂层的工件被放置在所述涂层室 14 中。然后，根据所述涂层室 14 的结构而对其进行密封或封盖，并借助于使所述涂层溶液供应容器 16 的器壁变形或溃缩而将所述涂层溶液运送至所述涂层室 14 中。迫使足够量的溶液进入涂层室 14 中，以覆盖所述工件 12。然后，允许所述涂层溶液在重力作用下流回所述涂层溶液供应容器 16 中。

可在所述流体连接机构 18 中定位诸如针形阀的阀门 19，并将该阀门 19 放在开口位置处，以允许涂层溶液流入所述涂层室 14 中。为了将所述涂层溶液保持在所述涂层室中，关闭该阀门 19，并且通过控制该针形阀 19 的操作，能够控制所述涂层室的排放。

为了促使所述涂层溶液从所述涂层室 14 流回所述涂层溶液供应容器 16 中，所述涂层室 14 可被放置在比所述涂层溶液供应容器 16 高的位置处。所要理解的是，如此定位有利于所述涂层溶液在重力作用下流回所述供应容器 16 中。同样的，为了促使所述涂层溶液流向所述涂层室，所述涂层溶液供应容器 16 也可定位于比所述涂层室高的位置处，从而促进所述涂层溶液流入所述涂层室中。

在下述实例中对本发明进行更具体的描述，该实例仅出于说明目的，并非意图以任何方式对本发明进行限定。

## 实例

实施该实例，以显示本发明的装置提供符合要求的涂层。

## 涂层方法

在 1 公升 Platypus<sup>®</sup>袋中（可从美国华盛顿州西雅图的 Cascade Designs 公司得到）充有大约 1000 毫升的 0.1 % PFPE-1（ $(\text{CH}_3\text{O})_3\text{SiCH}_2\text{CH}_2\text{NHC}(\text{O})\text{CF}_2(\text{CF}_2\text{O})_{9-11}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{9-11}\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ）的 HFE7100（ $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ ，全氟丁基甲基醚，可从美国明尼苏达州圣保罗的 3M 公司得到）溶液。如在美国 3,810,874（Mitsch 等人）表 1 第 6 行所教导的，利用全氟聚醚二酯  $\text{CH}_3\text{OC}(\text{O})\text{CF}_2(\text{CF}_2\text{O})_{9-11}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{9-11}\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$ （平均分子量约为 2000；可从意大利的 Ausimont 商购，商标为 FOMBLIN<sup>™</sup>Z-DEAL）与氨基丙基三甲氧基硅烷（3-aminopropyltrimethoxysilane）（可从美国威斯康星州 Milwaukee 的 Aldrich 化学公司得到）发生反应，可制备出 PFPE-1。仅将所述材料进行混合便能在室温条件下进行所述放热反应。借助于红外分析，对反应过程进行监控。

所述 1 公升的 Platypus<sup>®</sup>袋通过 6 英尺（182.9 厘米）长的聚丙烯管（3/8 英寸（1.0 厘米），可从美国伊利诺斯州 Lake Forest 的 W.W.Grainger 公司得到）联接至玻璃箱（8 英寸（20.3 厘米）高×8 英寸（20.3 厘米）长×1 英寸（2.5 厘米）宽，且所述玻璃箱的底部朝中央略微倾斜）的底部上。该玻璃箱被用作涂层室。利用鳄鱼夹将显微镜玻璃载物片从所述玻璃箱的盖子上悬下。然后盖上所述玻璃箱。将充有 PDPE-1 的 HFE-7100 溶液的 Platypus<sup>®</sup>袋升高至刚好高于所述玻璃箱的位置处，以允许流体从所述袋流入所述玻璃箱中。当所述 PFPE-1 的液面到达所述显微镜载物片的顶部时，所述 Platypus<sup>®</sup>袋被下降到了低于所述玻璃箱底部的位置上，并且处于水平位置。使所述 Platypus<sup>®</sup>袋降低大约 32 英寸（81.3 厘米），以获得相对于所述玻璃箱内的涂层溶液量的希望的排放速率。所述涂层溶液（PFPE-1）以大约每秒 10 毫米的速率返

回所述 Platypus<sup>®</sup>袋。得到了所述玻璃载物片符合要求的涂层。之后将所述载物片取走，并允许其在室温下固化 3 星期。然后，对涂层处理过的载物片进行磨损测试，并对磨蚀过的载物片进行接触角测量，下面对这两个过程进行说明。

进行接触角测量，以便于评估所述涂层后载物片的斥水性（repellency）。使用一种 Kruss G 10 型测角仪（美国北卡罗来纳州夏洛特的 Kruss 美国公司）进行静态水接触角测量。在进行测量前，允许使用去离子水进行 1 分钟的平衡。对于每个样品，分析五滴单独的水滴；计算出平均接触角，并且将它们显示在图 4 中。具有较大值的接触角表现出了更好的斥水性。

利用 Gardco Model D12VF1 型磨损试验机（美国佛罗里达州，Pompano Beach, Paul N. Garder 公司）、3M 高性能布料（美国明尼苏达州圣保罗的 3M 公司）以及 CIF 清洁剂（英国萨里的 Lever Faberge 公司）进行磨损测试。图 4 所示为磨损研究的结果。75° 或更大的接触角表现出符合要求的涂层。

虽然本发明是参照优选实施例而进行说明的，但本领域技术人员将认识到，在不偏离本发明宗旨和范围的情况下，可对本发明进行任何形式和细节上的变动。

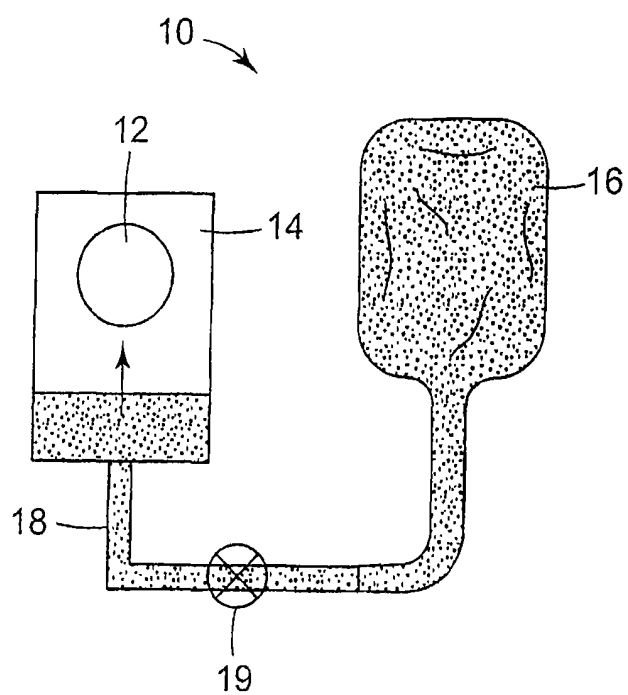


图 1

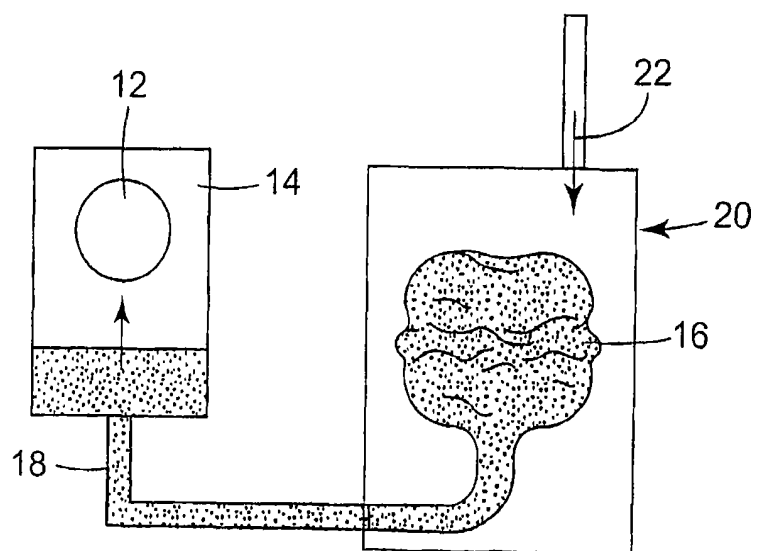


图 2

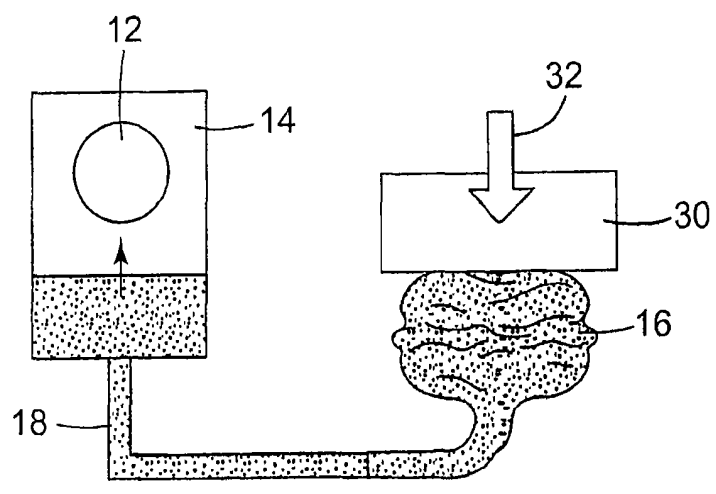


图 3

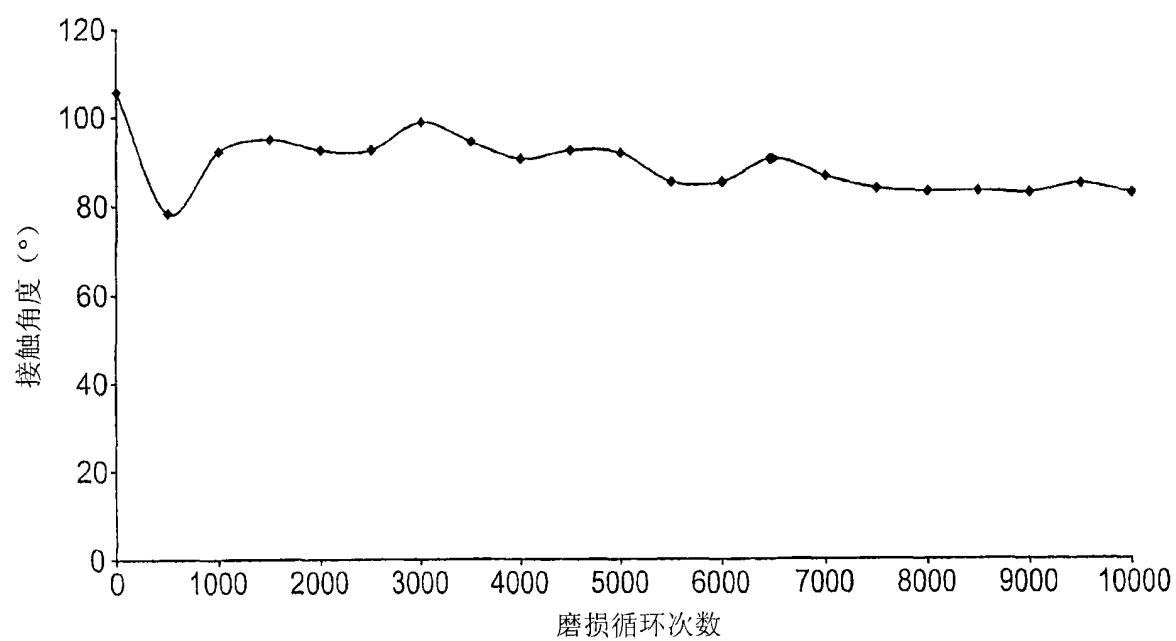


图 4