



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109384396 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201710651942.X

(22)申请日 2017.08.02

(71)申请人 龙焱能源科技(杭州)有限公司

地址 310018 浙江省杭州市下沙区文海北路凌云街801号

(72)发明人 钟朋庚 周洁 翁泽平 张梦飞  
李攀 盛校燚 王永光 沈其苗

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李婷婷 王宝筠

(51)Int.Cl.

G03C 17/00(2006.01)

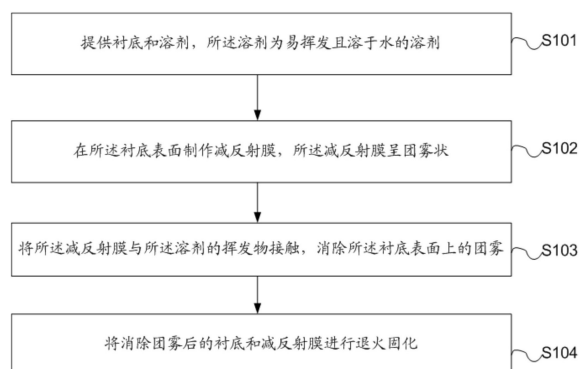
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

## (54)发明名称

一种减反射膜及其制作方法

## (57)摘要

本申请提供一种减反射膜及其制作方法,包括:提供衬底和溶剂,所述溶剂为易挥发且溶于水的溶剂;在所述衬底表面制作减反射膜,所述减反射膜呈团雾状;将所述减反射膜与所述溶剂的挥发物接触,消除所述衬底表面上的团雾;将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化。本发明提供的减反射膜制作方法,通过将呈团雾状的减反射膜与易挥发且溶于水的溶剂的挥发物接触,消除团雾状减反射膜,使得衬底上的减反射膜的透光率提高,即本发明提供的减反射膜制作方法能够对团雾状减反射膜进行处理,进而无需通过严格控制减反射膜制作过程中的湿度和温度来避免团雾状减反射膜的形成,降低了减反射膜制作的条件,从而使得减反射膜的制作更加方便。



1. 一种减反射膜制作方法,其特征在于,包括:  
提供衬底和溶剂,所述溶剂为易挥发且溶于水的溶剂;  
在所述衬底表面制作减反射膜,所述减反射膜呈团雾状;  
将所述减反射膜与所述溶剂的挥发物接触,消除所述衬底表面上的团雾;  
将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化。
2. 根据权利要求1所述的减反射膜制作方法,其特征在于,所述溶剂为乙醇、甲醇、异丙醇、丙酮或丁酮。
3. 根据权利要求1所述的减反射膜制作方法,其特征在于,所述在所述衬底表面制作减反射膜具体为:  
采用溶胶凝胶法在所述衬底表面制作减反射膜。
4. 根据权利要求3所述的减反射膜制作方法,其特征在于,所述采用溶胶凝胶法在所述衬底表面制作减反射膜具体包括:  
采用溶胶凝胶法在所述衬底表面通过旋涂、辊涂、提拉、喷涂、涂敷或擦涂的方式制作减反射膜。
5. 根据权利要求1所述的减反射膜制作方法,其特征在于,所述衬底为玻璃衬底。
6. 根据权利要求1所述的减反射膜制作方法,其特征在于,所述在所述衬底表面制作减反射膜的制作条件为常温。
7. 根据权利要求1-6任意一项所述的减反射膜制作方法,其特征在于,所述将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化,具体包括:  
将消除团雾后的衬底和减反射膜放入烘箱中进行退火固化。
8. 一种减反射膜,其特征在于,所述减反射膜采用权利要求1-7任意一项所述的减反射膜制作方法制作形成。

## 一种减反射膜及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池制作技术领域,尤其涉及一种减反射膜及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 减反射膜(Anti-reflective coating,简称AR),又称增透膜,它的主要功能是减少或消除透镜、棱镜、平面镜等光学表面的反射光,从而增加这些元件的透光量,减少或消除系统的杂散光。

[0003] 太阳能发电技术作为一种能够将太阳能直接转化为电能的技术越来越受到人们的青睐和关注,它具有环保、清洁、无污染等优点。如果能够提高电池对光的利用率,就能够提高光电转化效率。为了提高太阳能电池的光电转化效率,通常通过在太阳能电池片表面制作减反射膜,来增加太阳能电池的光能吸收率。

[0004] 现有技术中制作减反射膜具体包括:在密闭环境下,设置空调及除湿器控制环境温度和湿度在一定值;采用溶胶凝胶工艺制作减反射膜;再低温或高温固化减反射膜。

[0005] 但溶胶凝胶工艺制作减反射膜,常常会出现减反射膜膜层状态异常,透过率降低的情况。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种减反射膜制作方法,以解决现有技术中减反射膜膜层状态异常,透过率降低的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种减反射膜制作方法,包括:

[0009] 提供衬底和溶剂,所述溶剂为易挥发且溶于水的溶剂;

[0010] 在所述衬底表面制作减反射膜,所述减反射膜呈团雾状;

[0011] 将所述减反射膜与所述溶剂的挥发物接触,消除所述衬底表面上的团雾;

[0012] 将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化。

[0013] 优选地,所述溶剂为乙醇、甲醇、异丙醇、丙酮或丁酮。

[0014] 优选地,所述在所述衬底表面制作减反射膜具体为:

[0015] 采用溶胶凝胶法在所述衬底表面制作减反射膜。

[0016] 优选地,所述采用溶胶凝胶法在所述衬底表面制作减反射膜具体包括:

[0017] 采用溶胶凝胶法在所述衬底表面通过旋涂、辊涂、提拉、喷涂、涂敷或擦涂的方式制作减反射膜。

[0018] 优选地,所述衬底为玻璃衬底。

[0019] 优选地,所述在所述衬底表面制作减反射膜的制作条件为常温。

[0020] 优选地,所述将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化,具体包括:

[0021] 将消除团雾后的衬底和减反射膜放入烘箱中进行退火固化。

[0022] 本发明还提供一种减反射膜,所述减反射膜采用上述任意一项所述的方法制作形

成。

[0023] 经由上述的技术方案可知,本发明提供的减反射膜制作方法,通过将呈团雾状的减反射膜与易挥发且溶于水的溶剂的挥发物接触,消除团雾状减反射膜,使得衬底上的减反射膜的透光率提高,即本发明提供的减反射膜制作方法能够对团雾状减反射膜进行处理,进而无需通过严格控制减反射膜制作过程中的湿度和温度来避免团雾状减反射膜的形成,降低了减反射膜制作的条件,从而使得减反射膜的制作更加方便。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明实施例提供的一种减反射膜制作方法流程图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的减反射膜制作示意图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的消除团雾状减反射膜的示意图;

[0028] 图4为本发明实施例提供的将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化示意图;

[0029] 图5为本发明实施例提供的透过率对比曲线图;

[0030] 图6为本发明实施例提供的乙醇处理前后衬底表面实验对比图;

[0031] 图7为本发明实施例提供的甲醇处理前后衬底表面实验对比图;

[0032] 图8为本发明实施例提供的异丙醇处理前后衬底表面实验对比图;

[0033] 图9为本发明实施例提供的丙酮处理前后衬底表面实验对比图;

[0034] 图10为本发明实施例提供的丁酮处理前后衬底表面实验对比图。

## 具体实施方式

[0035] 正如背景技术所述的现有技术中制作的减反射膜常出现膜层状态异常的情况,发明人发现出现这种现象的原因是,现有技术中的减反射膜制作过程中对环境的要求较高,当环境湿度较高或温度较低时,使用溶胶凝胶法在玻璃表面或者其它透明物体表面涂镀AR,AR的膜层状态异常,形成云团/白色雾状,大大降低透光率。

[0036] 基于此,本发明提供一种减反射膜制作方法,包括:

[0037] 提供衬底和溶剂,所述溶剂为易挥发且溶于水的溶剂;

[0038] 在所述衬底表面制作减反射膜,所述减反射膜呈团雾状;

[0039] 将所述减反射膜与所述溶剂的挥发物接触,消除所述衬底表面上的团雾;

[0040] 将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化。

[0041] 本发明提供的减反射膜制作方法,通过将呈团雾状的减反射膜与易挥发且溶于水的溶剂的挥发物接触,消除团雾状减反射膜,使得衬底上的减反射膜的透光率提高,即本发明提供的减反射膜制作方法能够对团雾状减反射膜进行处理,进而无需通过严格控制减反射膜制作过程中的湿度和温度来避免团雾状减反射膜的形成,降低了减反射膜制作的条件,从而使得减反射膜的制作更加方便。

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 请参见图1,图1为本发明实施例提供的一种减反射膜制作方法流程示意图,所述减反射膜制作方法包括:

[0044] S101:提供衬底和溶剂,所述溶剂为易挥发且溶于水的溶剂;

[0045] 本实施例中不限定衬底的具体材质,只要是能够制作减反射膜的衬底均可,所述衬底为透明材质,可选的,所述衬底为玻璃衬底。

[0046] 本实施例中不限定所述溶剂的具体材质,只要易挥发且溶于水,而且能够消除团雾状减反射膜的溶剂均可,本实施例中可选的,所述溶剂为酒精、乙醇、甲醇、异丙醇、丙酮或丁酮。需要说明的是,为避免有毒物质对人体产生危害,且容易取材,本实施例中优选地,所述溶剂为乙醇,更加可选为酒精。

[0047] S102:在所述衬底表面制作减反射膜,所述减反射膜呈团雾状;

[0048] 请参见图2所示,本实施例中,采用溶胶凝胶法在衬底1表面制作减反射膜,具体地,通过旋涂、辊涂、提拉、喷涂、涂敷或擦涂的方式将减反射膜液2形成在衬底表面,制作减反射膜。本实施例中对减反射膜的具体制作方式不做限定。

[0049] 本实施例中不限定减反射膜制作时的温度和湿度条件,可选的,减反射膜制作时的温度为常温环境,所述湿度为环境湿度即可,本实施例中对这不做限定。

[0050] 由于没有严格控制减反射膜的制作条件,生成的减反射膜有较大可能呈团雾状,而本实施例中提供的减反射膜后续还能够对团雾状减反射膜进行处理,提高减反射膜的透光率,因此,本实施例中减反射膜的制作条件无需像现有技术中一样严格控制减反射膜制作时的温度和湿度,从而能够降低减反射膜制作时的工艺条件的控制难度。也即本实施例中提供的减反射膜制作方法不需要控制环境温度和湿度,对环境及场地无要求。

[0051] S103:将所述减反射膜与所述溶剂的挥发物接触,消除所述衬底表面上的团雾;

[0052] 请参见图3,本实施例中以溶剂为酒精为例,将制作了减反射膜的衬底1倒扣在盛有酒精的酒精槽3上方一段时间,待衬底表面的团雾被消除,即可进行后续步骤。

[0053] 本实施例中由于酒精具有较强的挥发性,将制作有减反射膜的衬底放置在酒精上方,即可实现将所述减反射膜与所述溶剂的挥发物接触,消除所述衬底表面上的团雾的目的。

[0054] 为了加快消除团雾的速度,可以将衬底在酒精槽上方沿箭头方向左右来回平移几次。

[0055] S104:将消除团雾后的衬底和减反射膜进行退火固化。

[0056] 请参见图4,最后,将所有消除团雾后的制作有减反射膜的衬底1放置在烘箱4中进行退火固化,将减反射膜固化在所述衬底表面。

[0057] 本实施例中不限定退火固化的条件,可以根据实际需求进行设置。

[0058] 本发明提供的减反射膜制作方法,通过将呈团雾状的减反射膜与易挥发且溶于水的溶剂的挥发物接触,消除团雾状减反射膜,使得衬底上的减反射膜的透光率提高,即本发明提供的减反射膜制作方法能够对团雾状减反射膜进行处理,进而无需通过严格控制减反

射膜制作过程中的湿度和温度来避免团雾状减反射膜的形成,降低了减反射膜制作的条件,从而使得减反射膜的制作更加方便。

[0059] 具体地,根据本发明实施例提供的减反射膜制作方法制作得到减反射膜与常温环境下不进行处理得到的减反射膜进行实验对比得到表1所示实验数据,其中,所有样品的实验条件相同,镀膜液均为ARA1,镀膜液的溶剂为乙醇,溶质为氧化硅及其它添加剂;减反射膜的固化时间均为10min,烘箱设定温度为250℃;镀膜液采用旋涂方式形成减反射膜,旋涂转速为1700r/min;旋涂溶液量均为1ml,通过对比实验,得到如表1所示对比实验数据:

[0060] 表1常温环境制作减反射膜与经过酒精处理后的减反射膜数据对比表

[0061]

样品号	AR 铅笔硬度 H	380-950 nm 平均光透%	对应玻璃衬底光透%	对应增透值	膜面表面现象	备注
H25-1	4	89.2266	87.0412	2.18544	光滑平整(疏水)	环境湿度大,为 46%;酒精处理后膜面正常
H25-2	4	89.2324	87.0412	2.19125	光滑平整(疏水)	环境湿度大,为 46%;酒精处理后膜面正常
ZX-88-1	4	87.6599	86.1969	1.46294	光滑平整(疏水)	环境湿度大,为 46%;酒精处理后膜面正常
ZX-88-2	4	87.7352	86.1969	1.53826	光滑平整(疏水)	环境湿度大,为 46%;酒精处理后膜面正常
ZX-83-1	4	81.6934	86.1969	-4.5035	发雾/云团(疏水)	环境湿度大,为 46%;未进行酒精处理
ZX-83-2	4	81.7431	86.1969	-4.4538	发雾/云团(疏水)	环境湿度大,为 46%;未进行酒精处理

[0062] 根据以上数据可以测得单纯玻璃、玻璃上镀光滑平整减反射膜以及玻璃上镀减反射膜产生团雾后的各透过率值如图5所示。从图5中可以看出,玻璃上镀AR后波长在380nm-950nm之间平均透过率增透值可达2.0%;如果AR发雾或有云团产生,反而会造成玻璃透过

率下降4.5%，严重影响玻璃对光的透过率，请参见图6所示，左侧为未经处理的呈团雾状的减反射膜；右侧为经过乙醇处理后的减反射膜。同样也可以得到上述结论，因此，解决AR膜层发雾的现象尤其重要。

[0063] 发明人经过采用不同的溶剂产生团雾的减反射膜进行处理，得到下表2中的对比数据。其中，所有样品的实验条件相同，镀膜液均为ARA1，镀膜液的溶剂为乙醇，溶质为氧化硅及其它添加剂；减反射膜的固化时间均为10min，烘箱设定温度为250℃；镀膜液采用旋涂方式形成减反射膜，旋涂转速为1700r/min；旋涂溶液量均为1ml，通过对比实验，得到如表2所示对比实验数据；另外请参见图7-图10所示。

[0064] 其中，图7为溶剂为甲醇得到的实验对比结果，其中左侧为未进行团雾处理的玻璃表面，右侧为通过甲醇进行团雾消除后的玻璃表面，从图7中可以看出，经过溶剂处理后，玻璃表面的减反射膜由团雾状态变为正常的光滑平整的表面。从表2中的数据可以看出，处理前后，玻璃衬底的透过率由-8.240提升至1.474。

[0065] 图8为溶剂为异丙醇得到的实验对比结果，其中左侧为未进行团雾处理的玻璃表面，右侧为通过异丙醇进行团雾消除后的玻璃表面，从图8中可以看出，经过溶剂处理后，玻璃表面的减反射膜由团雾状态变为正常的光滑平整的表面。从表2中的数据可以看出，处理前后，玻璃衬底的透过率由-8.513提升至1.491。

[0066] 图9为溶剂为丙酮得到的实验对比结果，其中左侧为未进行团雾处理的玻璃表面，右侧为通过丙酮进行团雾消除后的玻璃表面，从图9中可以看出，经过溶剂处理后，玻璃表面的减反射膜由团雾状态变为正常的光滑平整的表面。从表2中的数据可以看出，处理前后，玻璃衬底的透过率由-7.737提升至1.877。

[0067] 图10为溶剂为丁酮得到的实验对比结果，其中左侧为未进行团雾处理的玻璃表面，右侧为通过丁酮进行团雾消除后的玻璃表面，从图10中可以看出，经过溶剂处理后，玻璃表面的减反射膜由团雾状态变为正常的光滑平整的表面。从表2中的数据可以看出，处理前后，玻璃衬底的透过率由-10.001提升至1.912。

[0068] 表2产生团雾减反射膜和经过不同溶剂处理后的减反射膜对比表

[0069]

样品号	AR 铅笔 硬度 H	380nm- 950nm 平均 光透%	对应玻 璃衬底 光透%	对应 增透 值	膜面表观 现象	备注
Z22-2-1	4	87.71	86.23	1.474	光滑平整 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; <b>甲醇</b> 处理 后膜面正常
Z22-2-2	4	77.99	86.23	-8.240	发雾/云团 (疏水)	环境湿度大, 60%, 未进行任 何处理
Z22-4-1	4	87.73	86.23	1.491	光滑平整 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; <b>异丙醇</b> 处 理后膜面正常
Z22-4-2	4	77.72	86.23	-8.513	发雾/云团 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; 未进行任 何处理
Z23-1-1	4	88.52	86.64	1.877	光滑平整 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; <b>丙酮</b> 处理 后膜面正常
Z23-1-2	4	78.90	86.64	-7.737	发雾/云团 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; 未进行任 何处理
Z23-2-1	4	88.55	86.64	1.912	光滑平整 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; <b>丁酮</b> 处理 后膜面正常
Z23-2-2	4	76.64	86.64	-10.00 1	发雾/云团 (疏水)	环境湿度大, 为 60%; 未进行任 何处理

[0070] 本发明还提供一种减反射膜, 需要说明的是, 所述减反射膜为采用上述实施例中所述的减反射膜制作方法制作形成。

[0071] 需要说明的是, 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0072] 对所公开的实施例的上述说明, 使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的, 本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 在其它实施例中实现。因此, 本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例, 而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。



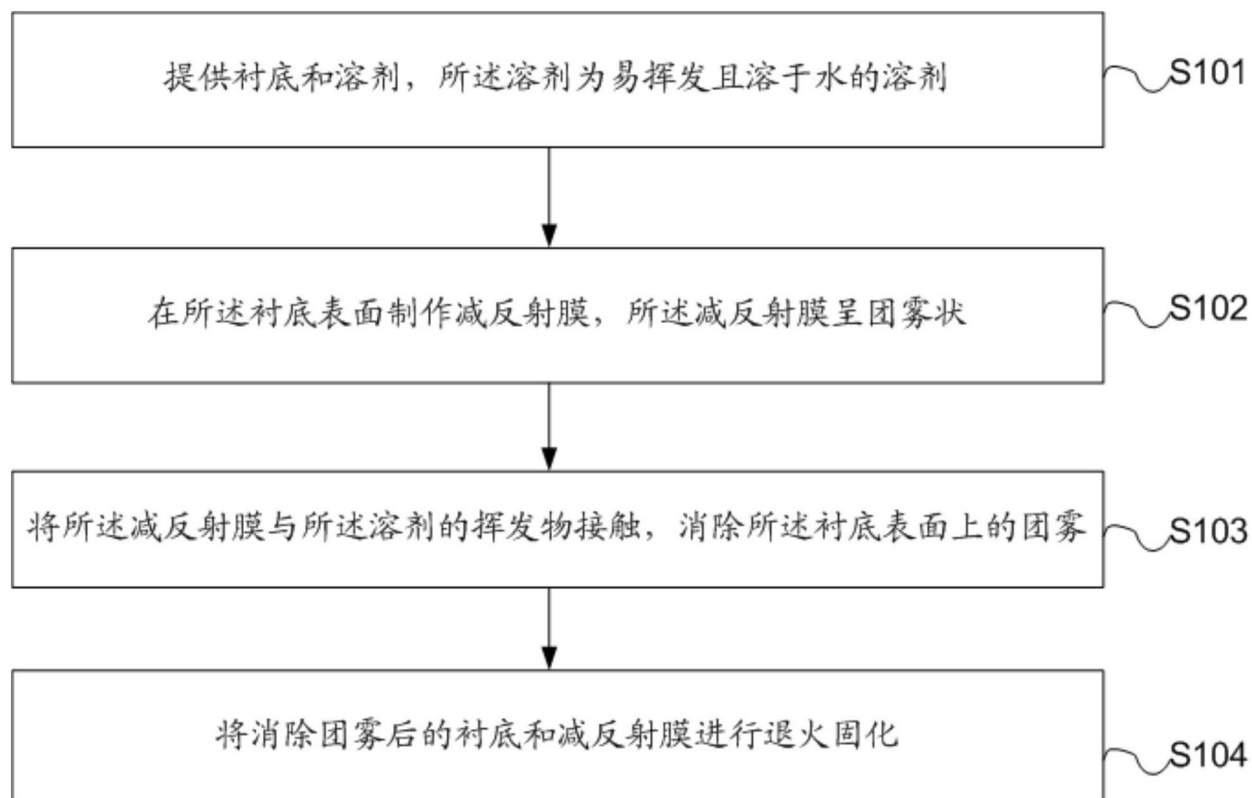


图1

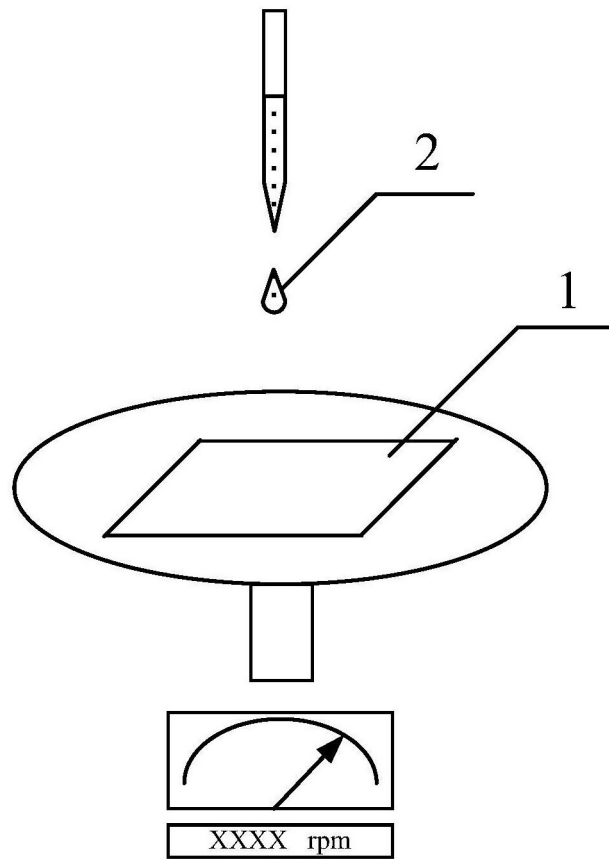


图2

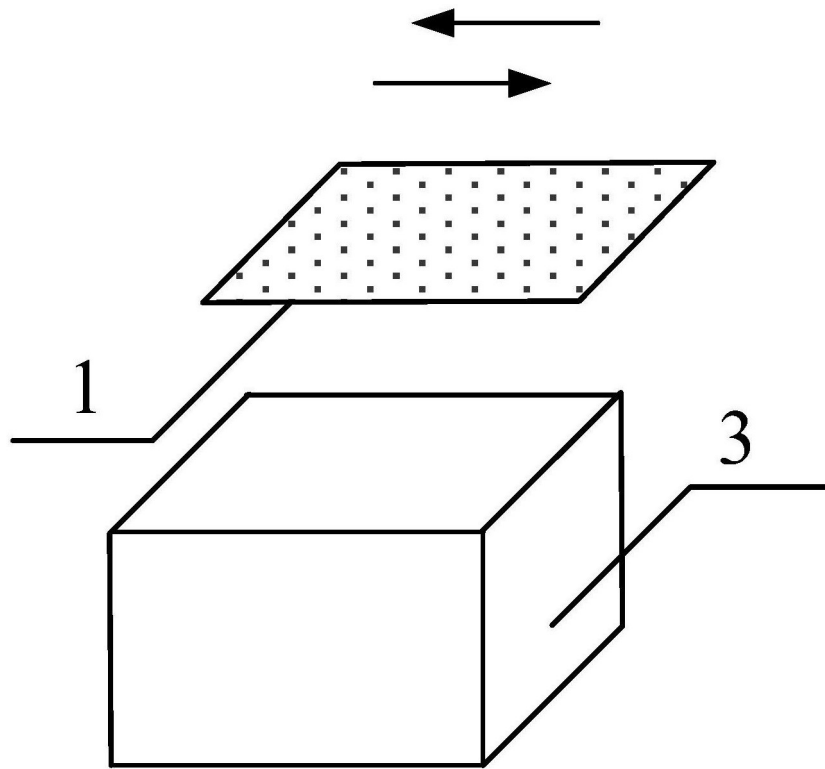


图3

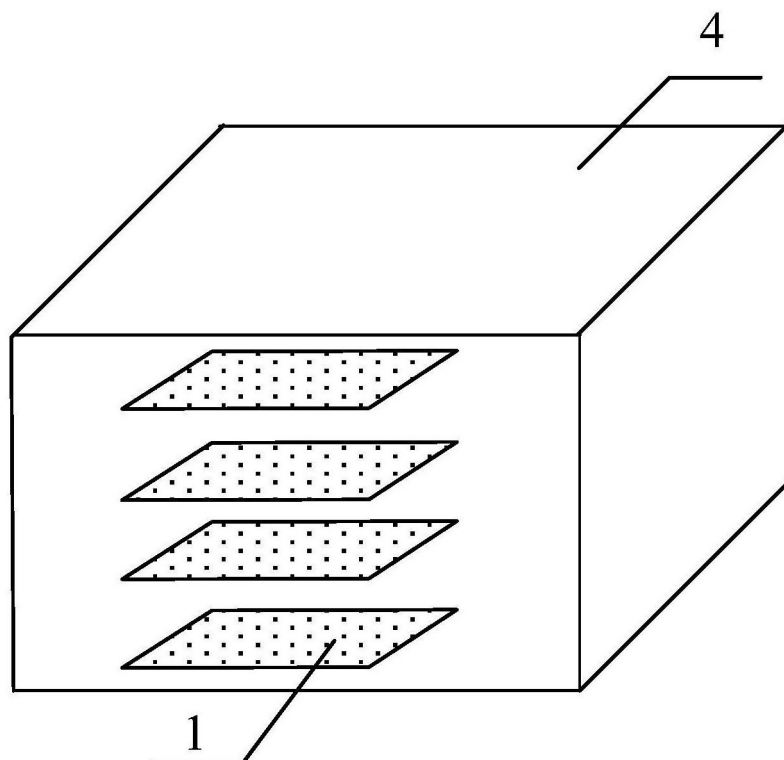


图4

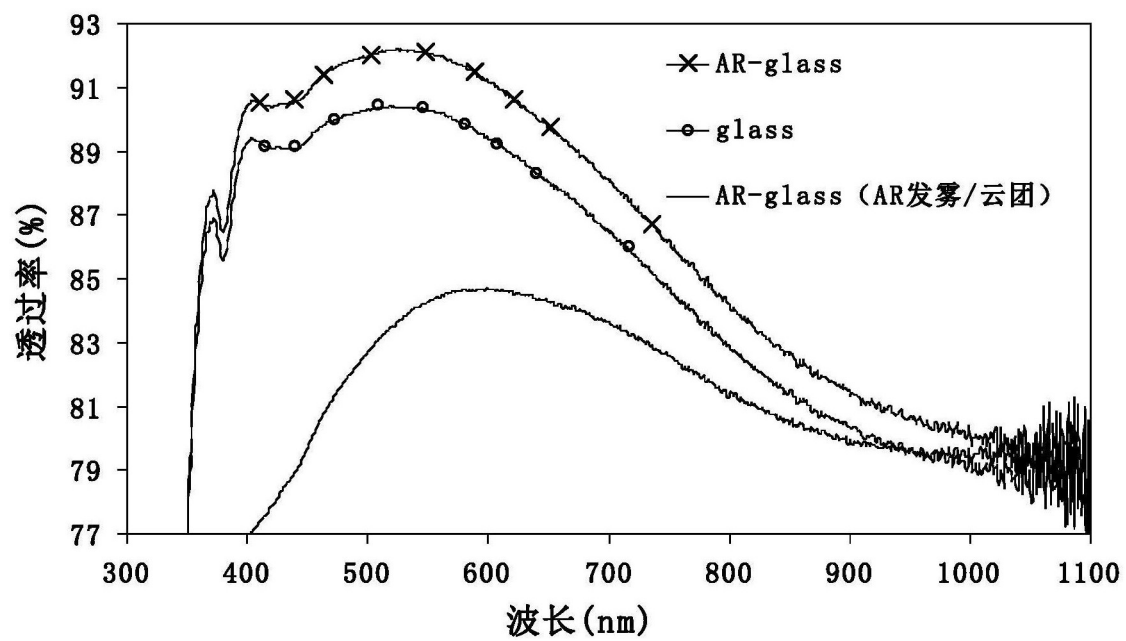


图5



图6



图7



图8

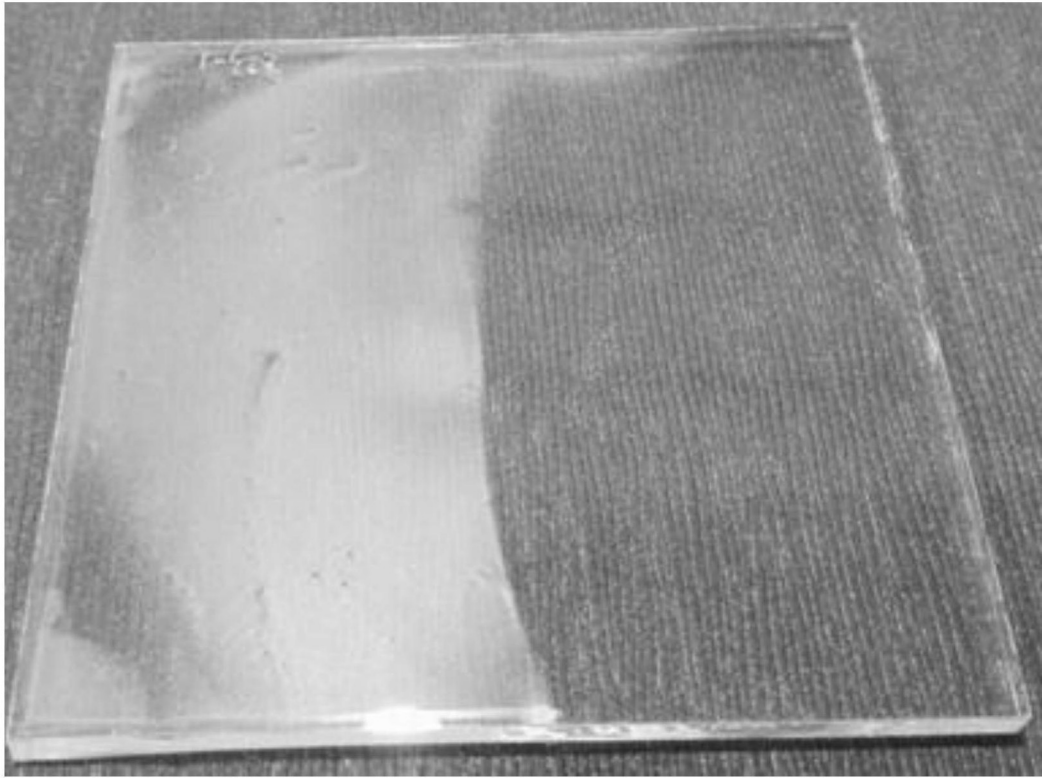


图9



图10