



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106935530 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 07

(21) 申请号 201511012950. 7

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 中微半导体设备(上海)有限公司

地址 201201 上海市浦东新区金桥出口加工
区(南区)泰华路 188 号

(72) 发明人 徐朝阳 倪图强 刘骁兵 杨金全

(74) 专利代理机构 上海信好专利代理事务所

(普通合伙) 31249

代理人 张静洁 徐雯琼

(51) Int. Cl.

H01L 21/67(2006. 01)

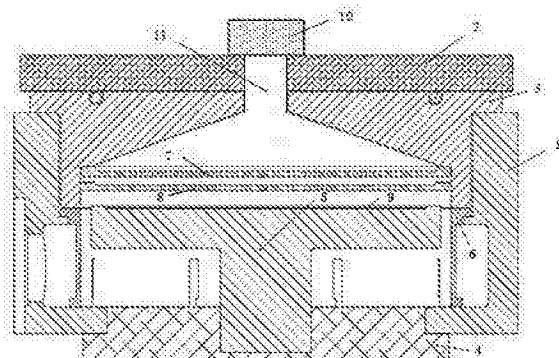
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种等离子体刻蚀光刻胶装置

(57) 摘要

本发明公开了一种等离子体刻蚀光刻胶装置,包括一反应腔及一设置在反应腔上方的反应气体源,所述反应腔内设置一基座用以支撑基片,所述基片上方设置至少一气体分布板用以实现反应气体均匀分布至基片表面,所述气体分布板包括一铝或铝合金主体及包覆在所述主体外部的保护层。通过在铝或铝合金主体外设置了一层厚度合适的保护层,使得本发明设置在反应腔内的气体分布板既可以有效的吸附等离子体中的带电粒子,又能避免气体分布板对氧自由基的消耗,因此可以在维持反应腔内保持较高氧自由基浓度的同时,降低带电粒子在基片表面的累积,减小基片表面的电流。从而实现基片光刻胶的刻蚀速率维持在较高水平。



1. 一种等离子体刻蚀光刻胶装置, 包括一反应腔及一设置在反应腔上方的反应气体源, 所述反应腔内设置一基座用以支撑基片, 其特征在于: 所述基片上方设置至少一气体分布板用以实现反应气体均匀分布至基片表面, 所述气体分布板包括一铝或铝合金主体及包覆在所述主体外部的保护层, 所述保护层用以保护铝或铝合金主体不与反应腔内的反应气体发生反应。

2. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于: 所述保护层材料为可以进行镀膜的工程塑料。

3. 如权利要求2所述的装置, 其特征在于: 所述工程塑料包括特氟龙, POM, PEEK, ULTEM中的一种。

4. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于: 所述保护层材料不含金属元素。

5. 如权利要求2所述的装置, 其特征在于: 所述的保护层通过电镀、喷涂、蒸发或浸泡的方式设置在所述铝或铝合金主体的外表面。

6. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于: 所述保护层的厚度小于0.1mm。

7. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于: 所述反应腔内包括靠近所述反应气体源的第一气体分布板及靠近所述基片的第二气体分布板, 所述第一气体分布板和第二气体分布板之间设置一定距离, 所述第一气体分布板对反应气体进行一级气体分布, 所述第二气体分布板对反应气体进行二级气体分布。

8. 如权利要求7所述的装置, 其特征在于: 所述第一气体分布板和所述第二气体分布板上设置多个气体扩散孔, 所述第二气体分布板上的气体扩散孔均匀分布。

9. 如权利要求8所述的装置, 其特征在于: 所述第一气体分布板和所述第二气体分布板上的气体扩散孔在基片表面的投影不重叠。

10. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于: 所述反应腔包括腔体侧壁及设置在所述腔体侧壁上的上盖, 所述上盖上设置开口用于容许等离子体解离通道中的等离子体及反应气体通过, 所述上盖下方设置自所述开口开始内径逐渐变大的导流筒, 引导所述等离子体及反应气体至所述气体扩散板。

一种等离子体刻蚀光刻胶装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种等离子体刻蚀光刻胶装置及其内部部件的设计。

背景技术

[0002] 在半导体晶片制造过程中,光刻胶用于将掩膜版上的图形转移到晶片上,以实现按照掩膜版上的设计刻蚀基片的目的,当基片刻蚀制程结束后,通常需要将光刻胶从晶片表面剥除,以便进行下一制程。

[0003] 现有技术中,用于祛除光刻胶的等离子体处理装置通常包括一反应腔,以及设置在反应腔上方的反应气体源,反应气体源中的反应气体主要包括氧气,通过将氧气解离为等离子体,利用等离子体中的氧自由基可以有效祛除基片表面的光刻胶。为了保证氧气解离的等离子体及未解离的反应气体能均匀到达基片表面,对基片进行均匀刻蚀,反应腔内还包括至少一个气体分布板,所述气体分布板上设置气体扩散孔,实现对反应气体的均匀分布。基片的光刻胶去除工艺除了对参与反应的等离子体分布均匀与否有要求外,对等离子体的浓度也有要求,反应腔内参与反应的氧自由基浓度越高,基片的刻蚀速率越快。

[0004] 现有技术中,气体分布板的材料是一个影响等离子体分布和浓度大小的重要因素,如果气体分布板不能吸附等离子体中的带电粒子,带电粒子就会在基片表面聚集,使得基片表面存在较大电流,降低了刻蚀速率;如果气体分布板既能吸附带电粒子又吸附了中性自由基,则反应腔内参与刻蚀反应的原材料浓度降低,导致基片的光刻胶刻蚀工艺速率降低。

发明内容

[0005] 本发明提供一种等离子体刻蚀光刻胶装置,包括一反应腔及一设置在反应腔上方的等离子体解离通道,所述反应腔内设置一基座用以支撑基片,所述基片上方设置至少一气体分布板用以实现反应气体均匀分布至基片表面,所述气体分布板包括一铝或铝合金主体及包覆在所述主体外部的保护层。

[0006] 优选的,所述保护层材料为可以进行镀膜的工程塑料。

[0007] 优选的,所述保护层为特氟龙,陶瓷,POM,PEEK,ULTEM中的一种。

[0008] 优选的,所述保护层材料不含金属元素。

[0009] 优选的,所述的保护层通过电镀、喷涂、蒸发或浸泡的方式设置在所述铝或铝合金主体的外表面。

[0010] 优选的,所述保护层的厚度小于0.1mm。

[0011] 优选的,所述反应腔内包括靠近所述等离子体解离通道的第一气体分布板及靠近所述基片的第二气体分布板,所述第一气体分布板和第二气体分布板之间设置一定距离,所述第一气体分布板对反应气体进行一级气体分布,所述第二气体分布板对反应气体进行二级气体分布。

[0012] 优选的,所述第一气体分布板和所述第二气体分布板上设置多个气体扩散孔,所

述第二气体分布板上的气体扩散孔均匀分布。

[0013] 优选的,所述第一气体分布板和所述第二气体分布板上的气体扩散孔在基片表面的投影不重叠。

[0014] 优选的,所述反应腔包括腔体侧壁及设置在所述腔体侧壁上的上盖,所述上盖上设置开口用于容许等离子体解离通道中的等离子体及反应气体通过,所述上盖下方设置自所述开口开始内径逐渐变大的导流筒,引导所述等离子体及反应气体至所述气体扩散板。

[0015] 本发明的有点在于:通过在铝或铝合金主体外设置了一层厚度合适的保护层,使得本发明设置在反应腔内的气体分布板既可以有效的吸附等离子体中的带电粒子,又能避免反应腔内的氧自由基与铝或铝合金发生反应,减少气体分布板对氧自由基的消耗,因此可以在维持反应腔内保持较高氧自由基浓度的同时,降低带电粒子在基片表面的累积,减小基片表面的电流。从而实现基片光刻胶的刻蚀速率维持在较高水平。

附图说明

[0016] 图1示出本发明所述的等离子体处理装置结构示意图。

[0017] 图2示出等离子体处理装置内气体分布板的结构示意图。

[0018] 图3示出另一个实施例的结构示意图。

[0019] 图4示出图1所示反应腔内气体流向示意图。

具体实施方式

[0020] 为了对本发明进行详细描述,以下结合附图对本发明的实时方式进行描述。

[0021] 图1示出本发明所述的一种等离子体刻蚀光刻胶装置,所述装置包括围成反应腔的腔体1,腔体1的上部设置导流筒3用于引导气体流动,腔体1的下部设置密封板4,密封板上设置排气口及与排气口相连的排气装置(图中未示出),用以将反应副产物排出反应腔,并调节反应腔内的气压。一上盖2设置在导流筒3上部,晶片9设置在腔体1内部的基座5上,限流环6设置在基座外围,与导流筒3密封连接,反应腔外部设置一反应气体源10,反应气体源中的气体进入等离子体解离通道11内被解离为等离子体。上盖2和导流筒3上设置开口与等离子体解离通道11相连,等离子体解离通道11中的等离子体及未解离的反应气体进入反应腔内参与光刻胶的刻蚀工艺。由于反应气体在等离子体解离通道11内并未百分之百电离,本发明下文描述过程中提到的气流实际包括未电离的反应气体和电离的等离子体的混合物,等离子体中包含中性自由基,中性自由基为刻蚀光刻胶的主要反应物。

[0022] 反应气体源中的反应气体主要包括氧气,通过将氧气解离为等离子体,利用等离子体中的氧自由基可以有效刻蚀基片表面的光刻胶。本发明中,反应腔内还包括至少一个气体分布板7,所述气体分布板上设置气体扩散孔,以实现反应气体的均匀分布,保证氧气解离的等离子体及未解离的反应气体能均匀到达基片表面,对基片进行均匀刻蚀。

[0023] 光刻胶的刻蚀工艺希望维持较高的刻蚀速率,并且基片上各个区域的刻蚀均匀性要得到保障。即基片的光刻胶刻蚀工艺除了对参与反应的等离子体分布均匀与否有要求外,对等离子体的浓度也有要求,反应腔内参与反应的氧自由基浓度越高,基片的刻蚀速率越快。

[0024] 气体分布板在对等离子体进行均匀分布的同时,其材料的不同也能影响等离子体

在反应腔内的浓度分布。当气体分布板7采用石英等绝缘材料时,由于绝缘材料不能吸附等离子体中的带电粒子,带电粒子就会穿过气体分布板的气体扩散孔到达基片表面,在基片表面聚集,使得基片表面存在较大电流,容易对基片造成损伤,影响基片的寿命。如果气体分布板选用金属材料,则,气体分布板不仅会吸附带电粒子也会消耗参与刻蚀反应的中性自由基,导致反应腔内参与刻蚀反应的原材料浓度降低,使得基片的光刻胶刻蚀工艺速率降低。

[0025] 为了改善上述问题,保证基片的光刻胶刻蚀速率,本发明选择图2所示的气体分布板,所述气体分布板选择铝或铝合金的主体71,在本发明所述的反应腔内,反应腔内的外壁及若干部件都是用铝或铝合金材料,因此,本发明选择铝或铝合金材料作为气体分布板的主体材料可以有效避免引入污染。由于铝或铝合金在空气中很容易在表面形成氧化铝膜,如果直接将带有氧化铝膜的气体分布板放入等离子体刻蚀光刻胶装置的反应腔内,反应腔内的氧自由基会与氧化铝膜中的氧发生置换反应,生成不能参与基片刻蚀的物质,进而降低了光刻胶刻蚀速率。本发明通过在主体71外包覆一层的保护层72。实现主体71材料与氧自由基的隔离,避免二者进行反应,从而可以有效的维持反应腔内氧自由基的浓度。保护层72优选耐等离子体腐蚀的材料,本实施例中选择特氟龙材料,在其他实施例中,也可以选择其他工程塑料如POM,PEEK,ULTEM等。保护层72可以通过电镀、喷涂、蒸发及浸泡等方式涂覆设置在铝或铝合金主体的外表面。本发明选择喷涂的方式,在其他实施例中也可以选择电镀的方式,将设置气体扩散孔的铝或铝合金主体71放置在电镀溶液中,以在铝或铝合金主体71外表面及气体扩散孔内形成保护层72。保护层72的厚度不能太厚,保护层72厚度太大会导致气体分布板对等离子体中的带电粒子的吸附能力减弱,造成基片表面的电流变大,降低基片表面的光刻胶的刻蚀速率,优选的,本发明选择保护层72的厚度小于0.1mm。

[0026] 由于在铝或铝合金主体外设置了一层厚度合适的保护层,使得本发明设置在反应腔内的气体分布板既可以有效的吸附等离子体中的带电粒子,又能避免气体分布板对氧自由基的消耗,因此可以在维持反应腔内保持较高氧自由基浓度的同时,降低带电粒子在基片表面的累积,减小基片表面的电流。从而实现基片光刻胶的刻蚀速率维持在较高水平。

[0027] 为了更好的实现反应气体的扩散,图3示出一种设有双气体分布板的等离子体处理装置,在图3所示的实施例中,所述反应腔内包括靠近所述反应气体源的第一气体分布板7及靠近所述基片的第二气体分布板8,第一气体分布板7和第二气体分布板8之间设置一定距离。第一气体分布板7用于对反应气体进行一级气体分布,第二气体分布板8用于对反应气体进行二级气体分布。通过第一气体分布板7和第二气体分布板8进行的两级气体分布后,可以得到更为均匀的气体分布。所述第一气体分布板和所述第二气体分布板上设置多个气体扩散孔,所述第二气体分布板上的气体扩散孔均匀分布。

[0028] 双气体分布板除了能提高基片表面的等离子体分布均匀性外,还可以保护基片表面的光刻胶。原因在于:反应气体源中的气体在等离子体解离通道11内解离成等离子体的过程中会发出很强的紫外线,紫外线如果直接照射到基片表面上会对光刻胶造成损伤,使得基片表面的光刻胶刻蚀不均匀。本实施例中,通过设置第一气体分布板7和第二气体分布板8上的气体扩散孔在基片表面的投影不重叠。保证紫外线不照射到基片表面的光刻胶上,实现对基片的保护。

[0029] 图4具体说明了反应气体在腔体1中的流向和分布。按照箭头所示,气体源10中的

气体在等离子体解离通道11内被电离成等离子体,等离子体及未电离的气体在导流筒3的引导下进入处理区域20,并到达气体分布板上方,气流通过气体分布板7上的通孔,到达晶片表面,并从基座外围经过限流环,最后通过排气装置排出腔体外部,气流中的带电粒子在流经气体分布板时被气体分布板吸附,使得到达晶片表面的物质主要包括未电离的气体及等离子体中的中性自由基。本发明所述的气体分布板可以获得空间内均匀的气体分布,通过将铝或铝合金主体外设置一保护层,既可以避免带电等离子体在晶片表面聚集,造成晶片表面电流过大,又能避免气体分布板降低氧自由基的浓度,保证晶片维持在较高的刻蚀速率。

[0030] 本发明既避免了气体电离产生的紫外线照射到晶片表面,又优化了晶片表面的气体流量,获得均匀的气体分布,从而实现对晶片表面的均匀刻蚀速率。

[0031] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

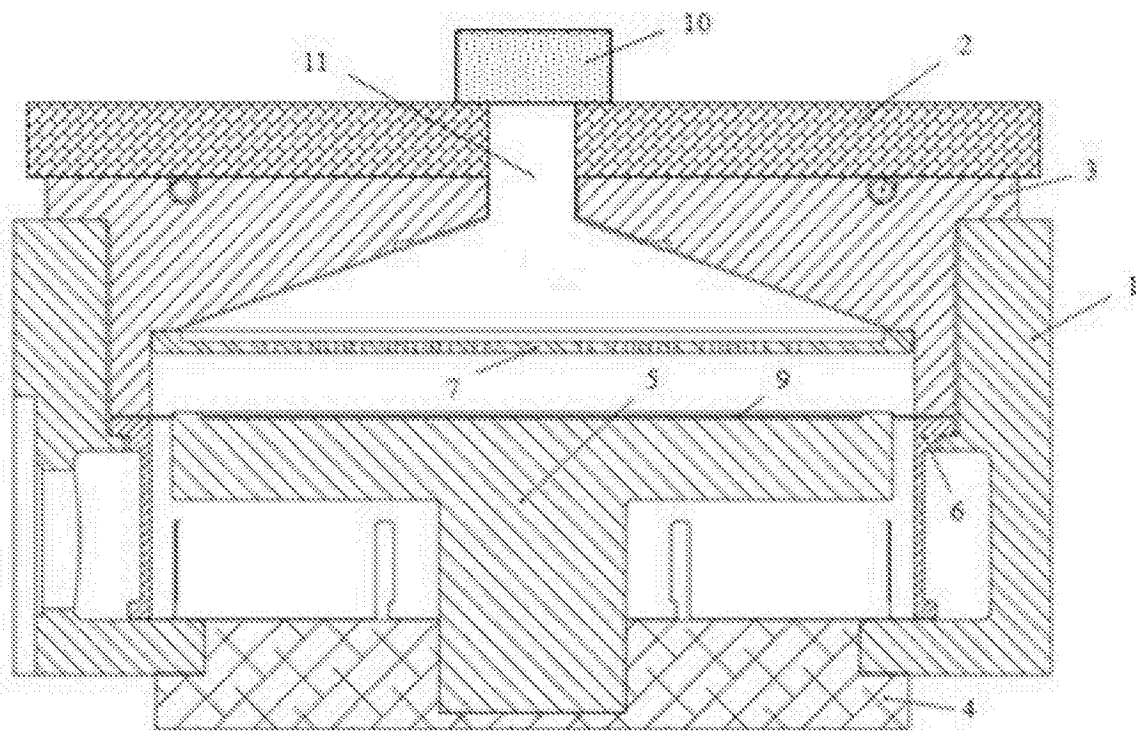


图 1

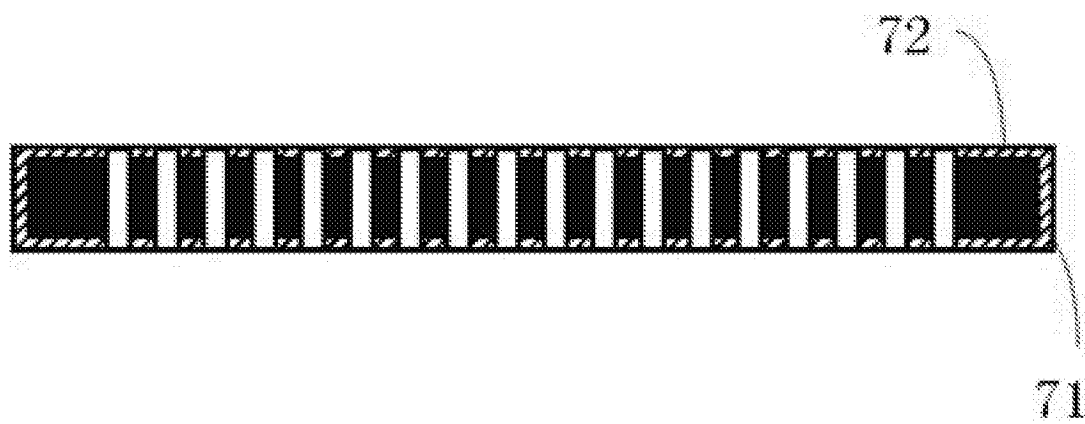


图 2

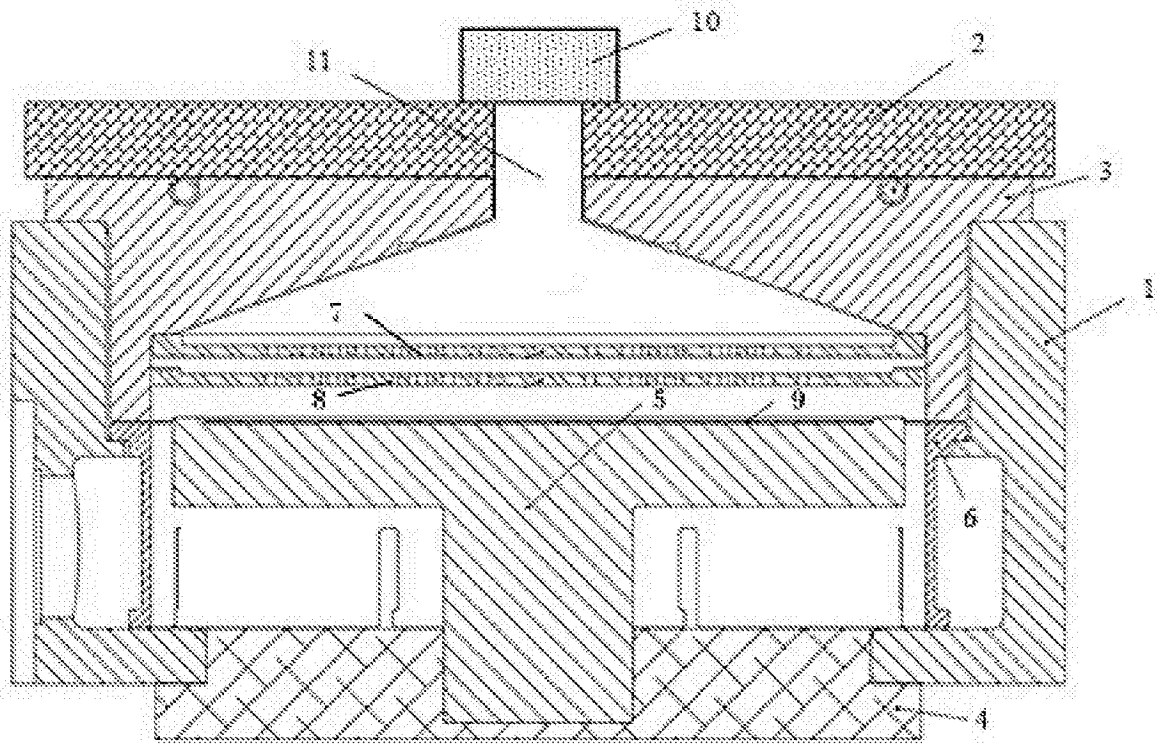


图3

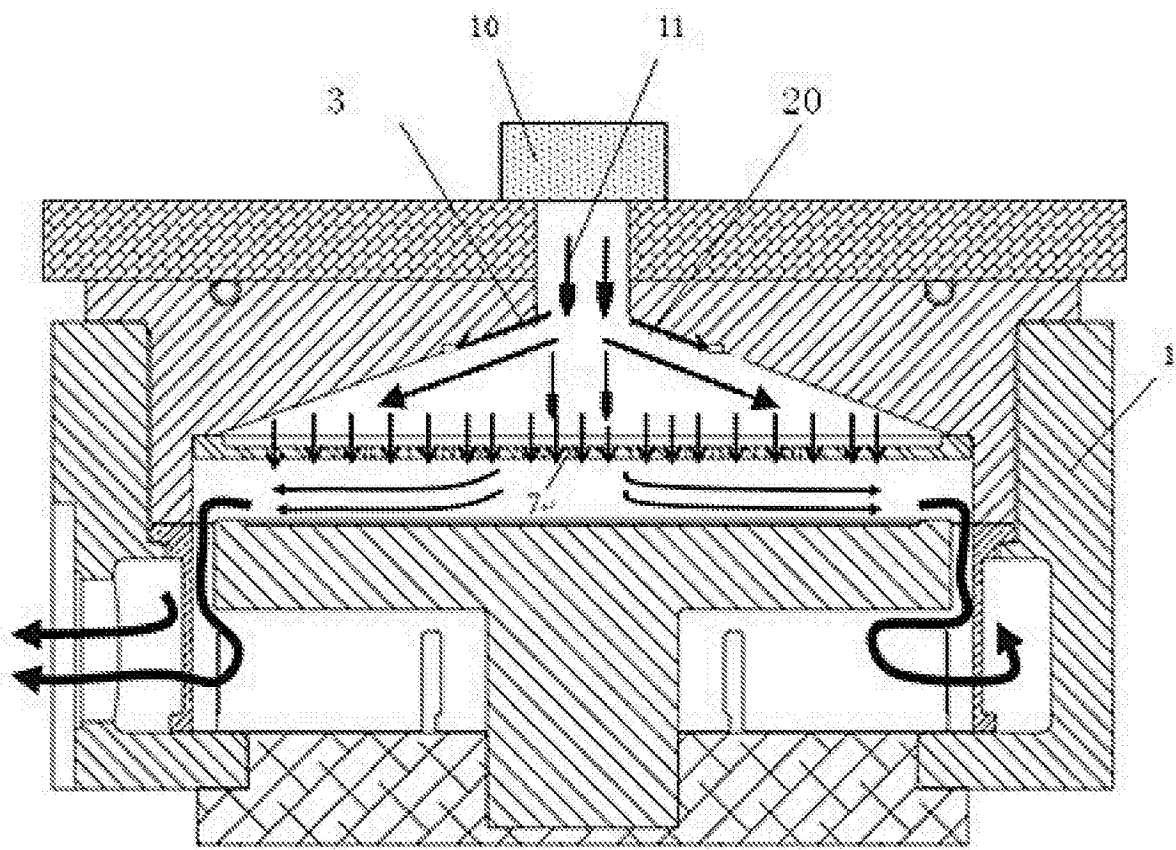


图4