



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410047417. X

[43] 公开日 2005 年 3 月 16 日

[11] 公开号 CN 1595618A

[22] 申请日 2004. 5. 27

[21] 申请号 200410047417. X

[30] 优先权

[32] 2003. 5. 27 [33] KR [31] 33844/2003

[32] 2003. 10. 10 [33] KR [31] 70634/2003

[32] 2004. 1. 23 [33] US [31] 10/762, 526

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔昶源 金太龙 金宗范 徐廷宇
边昌柱[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

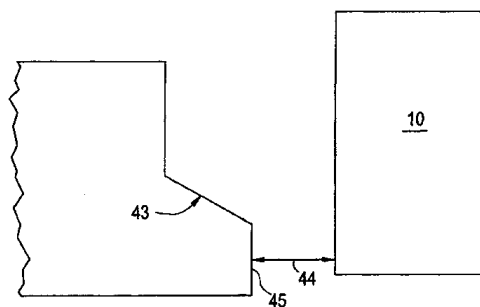
代理人 林宇清 谢丽娜

权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 16 页

[54] 发明名称 晶片边缘刻蚀设备及方法

[57] 摘要

一种用于刻蚀半导体晶片边缘的晶片边缘刻蚀设备和方法, 包括布置在半导体晶片下面且作为支撑半导体晶片的载物台的底电极。一种刻蚀半导体晶片的方法, 包括: 将半导体晶片插入室中, 增加室内的压力, 将至少一种蚀刻剂气体供应到室, 同时进一步增加压力, 提供电源到室, 并在半导体晶片的边缘圈或背面刻蚀半导体晶片, 中止电源和蚀刻剂气体, 用通风气体对室进行通风, 以及从室净化通风气体。



- 1、一种用于刻蚀半导体晶片边缘的设备，包括：
底电极，该底电极布置在半导体晶片的下面且用作支撑半导体晶片
5 的载物台。
- 2、如权利要求1的设备，还包括：
布置在半导体晶片上的固体板上电极。
- 10 3、如权利要求1的设备，还包括：
布置在半导体晶片上的环形上电极。
- 4、如权利要求2的设备，还包括：
布置在半导体晶片下面的下边缘电极，其中固体上电极和下边缘
15 电极在半导体晶片的边缘和背面相反地产生等离子体。
- 5、如权利要求2的设备，还包括：
布置在半导体晶片下面的下边缘电极，其中环形上电极和下边缘
电极在半导体晶片的边缘和背面相反地产生等离子体。
20
- 6、如权利要求4的设备，其中底电极、固体上电极以及下边缘电
极的任意一个是阴极或阳极。
- 7、如权利要求2的设备，还包括：
25 邻近其间具有间隙的固体上电极布置的绝缘板。
- 8、如权利要求3的设备，还包括：
邻近其间具有间隙的环形上电极布置的绝缘板。
- 30 9、如权利要求4的设备，还包括：

布置在底电极和下边缘之间的隔离器。

10、如权利要求7的设备，其中绝缘板和半导体晶片之间的距离小到足以基本上防止在半导体晶片的中心区形成等离子体。

5

11、如权利要求10的设备，其中绝缘板和半导体晶片之间的距离小到足以基本上防止在半导体晶片的中心区形成等离子体。

12、如权利要求7的设备，其中绝缘板包括突起。

10

13、如权利要求12的设备，其中突起包括倾斜表面和峭壁表面，峭壁表面与固体上电极形成间隙。

14、如权利要求12的设备，突起基本上防止蚀刻剂气体流到半导体晶片的中心区。

15

15、如权利要求13的设备，其中间隙控制半导体晶片上的刻蚀区的尺寸。

20

16、如权利要求7的设备，还包括：

附加的可互换的绝缘板，每个可邻近于上电极布置且每个在其间具有不同尺寸的间隙。

17、如权利要求1的设备，其中所述的底电极包括多个开口凹槽。

25

18、如权利要求17的设备，其中多个开口凹槽是直的或弯曲的。

19、如权利要求4的设备，还包括：

布置在半导体晶片上的上边缘电极，其中固体上电极，下边缘电极和上边缘电极在半导体晶片的边缘和背面相反地产生等离子体。

30

20、如权利要求19的设备，其中底电极、上边缘电极、固体上电极和下边缘电极的任意一个是阴极或阳极。

5 21、如权利要求19的设备，还包括：
邻近其间具有间隙的固体上电极布置的绝缘板。

22、如权利要求21的设备，其中绝缘板和半导体晶片之间的距离小到足以基本上防止在半导体晶片的中心区形成等离子体。

10 23、如权利要求21的设备，其中绝缘板包括突起。

24、如权利要求23的设备，其中突起包括倾斜表面和峭壁表面，峭壁表面与上边缘电极形成间隙。

15 25、如权利要求23的设备，突起基本上防止蚀刻剂气体流向半导体晶片的中心区。

20 26、如权利要求24的设备，其中间隙控制半导体晶片上的刻蚀区的尺寸。

27、如权利要求21的设备，还包括：
附加的可互换的绝缘板，每个可邻近于上电极布置且每个在其间具有不同尺寸的间隙。

25 28、如权利要求19的设备，所述的底电极包括多个开口凹槽。

29、如权利要求28的设备，其中多个开口凹槽是直的或弯曲的。

30 30、如权利要求1的设备，还包括：

其中边缘圈电极用于在半导体晶片的边缘和背面相反地产生等离子体。

5 31、如权利要求30的设备，还包括：
邻近于其间具有间隙的固体上电极布置的绝缘板。

32、如权利要求31的设备，其中绝缘板和半导体晶片之间的距离小到足以基本上防止在半导体晶片的中心区形成等离子体。

10 33、如权利要求32的设备，其中绝缘板包括突起。

34、如权利要求33的设备，其中突起包括倾斜表面和峭壁表面，峭壁表面与边缘圈电极形成间隙。

15 35、如权利要求33的设备，突起基本上防止蚀刻剂气体流向半导体晶片的中心区。

36、如权利要求34的设备，其中间隙控制半导体晶片上的刻蚀区的尺寸。

20 37、如权利要求31的设备，还包括：

附加的可互换的绝缘板，每个可邻近于上电极布置和每个其间具有不同尺寸的间隙。

25 38、如权利要求30的设备，所述的底电极包括多个开口凹槽。

39、如权利要求38的设备，其中多个开口凹槽是直的或弯曲的。

30 40、一种刻蚀半导体晶片的方法，包括：
将半导体晶片插入室中；

- 5 增加室内的压力；
 将至少一种蚀刻剂气体供应到室，同时进一步增加压力；
 提供电源到室并在半导体晶片的边缘圈或背面刻蚀半导体晶片；
 中止电源和蚀刻剂气体；
 用通风气体对室进行通风；以及
 从室净化通风气体。
- 10 41、一种刻蚀半导体晶片的方法，包括：
 将底电极布置在半导体晶片的下面作为载物台支撑半导体晶片；
 在半导体晶片的边缘圈或背面刻蚀半导体晶片；以及
 保持半导体晶片和绝缘板之间间距约为0.2至1.0mm。
- 15 42、一种刻蚀半导体晶片的方法，包括：
 将包括突起的绝缘板布置在半导体晶片上；
 在半导体晶片的边缘圈或背面刻蚀半导体晶片；以及
 保持半导体晶片和绝缘板之间间距从0.2至约1.0mm。
- 20 43、一种刻蚀半导体晶片的方法，包括：
 将底电极布置在半导体晶片下面，底电极包括多个开口凹槽；以
 及
 在半导体晶片的边缘圈或背面刻蚀半导体晶片。
- 25 44、一种绝缘板，包括：
 由绝缘材料制成的主体；以及
 包括倾斜表面和峭壁表面的突起。

晶片边缘刻蚀设备及方法

5 本美国非临时申请根据35U.S.C. § 119要求2003年5月27日申请的
韩国专利申请号2003-33844的优先权，在此全部引入作为参考。

技术领域

本发明涉及晶片边缘刻蚀设备及方法。

10

背景技术

执行晶片边缘刻蚀以除去晶片的外围区域上的薄膜层。晶片的外
围区域常常称为边缘圈（bead）。晶片的边缘圈被刻蚀是因为在制造
工序过程中边缘上的薄膜层可能在芯片上引起缺陷并减小成品率。可
15 以通过湿式或干式刻蚀法从边缘除去薄膜层。由于芯片尺寸减小，刻
蚀边缘的需要变得更为重要。

常规器件在边缘圈刻蚀薄膜层。但是，在常规器件中，通过这种
器件产生的等离子体太弱而不能在边缘圈刻蚀薄膜层。该问题的一个
20 解决办法是增加功率。但是，增加的功率可能使晶片翘曲。

发明内容

在示例性实施例中，本发明旨在一种刻蚀半导体晶片边缘的设
备，该设备包括底电极，底电极布置在半导体晶片下面且用作支撑半
25 导体晶片的载物台。

在示例性实施例，本发明旨在一种刻蚀半导体晶片的方法，该方
法包括将半导体晶片插入室中；增加室内的压力，提供至少一种蚀刻
剂气体到室，同时进一步增加压力；提供电源到室并在半导体晶片的
30 边缘圈或背部刻蚀半导体晶片，中断电源和蚀刻剂气体，用通风气体

对室进行通风，以及从室净化通风气体。

5 在示例性实施例，本发明旨在一种刻蚀半导体晶片的方法，该方法包括将底电极布置在半导体晶片的下面作为支撑半导体晶片的载物台，在半导体晶片的边缘圈或背部刻蚀半导体晶片，以及保持半导体晶片和绝缘板之间的间距约为0.2至1.0mm。

10 在示例性实施例中，本发明旨在一种刻蚀半导体晶片的方法，该方法包括在半导体晶片上布置包括突起的绝缘板，在半导体晶片的边缘圈或背部刻蚀半导体晶片，以及保持半导体晶片和绝缘板之间的间距为约0.2至1.0mm。

15 在示例性实施例，本发明旨在一种刻蚀半导体晶片的方法，该方法包括将底电极布置在半导体晶片的下面，底电极包括多个开口凹槽，以及在半导体晶片的边缘圈或背部刻蚀半导体晶片。

在示例性实施例中，本发明旨在一种绝缘板，该绝缘板包括由绝缘材料制成的本体以及包括斜坡表面和陡壁表面的突起。

20 附图说明

图1示出了根据本发明的示例性实施例的设备100。

图2更详细地示出了图1的设备的示例性部分。

图3更详细地示出了图2的示例性突起。

图4A示出了本发明的示例性实施例中图1的底电极和载物台。

25 图4B示出了本发明的示例性实施例中的上电极和绝缘板的示意图。

图4C示出了本发明的示例性实施例中的底电极和载物台以及边缘电极的平面图。

30 图5示出了本发明的示例性实施例中的底电极和载物台、隔离器和/或绝缘体、晶片以及边缘电极之间的示例性关系。

图6示出了根据本发明的另一示例性实施例的设备。

图7示出了根据本发明的另一示例性实施例的设备。

图8示出了根据本发明的示例性实施例的方法。

5 图9示出了在刻蚀工序如图8的示例性工序之后放大的示例性晶片。

图10A和10B分别示出了根据本发明的示例性实施例所得的晶片的单元区和边缘区。

图11示出了根据本发明的示例性实施例可以用来刻蚀晶片1的示例性工艺条件。

10 图12A-C示出了试验结果，表示根据本发明的示例性实施例的晶片上的各种氧化物的刻蚀速率之间的关系。

图13示出了本发明的示例性中距晶片的边界点的长度与绝缘板和上电极之间的间距的函数曲线。

图14示出了根据本发明的示例性实施例的可变间距。

15 图15示出了用于处理根据本发明的示例性实施例的晶片边缘的等离子体处理设备的剖面图。

具体实施方式

20 从下面给出的详细描述和附图将更全面理解本发明，该详细描述和附图仅作为说明性目的，因此不限制本发明。

图1A示出了根据本发明的示例性实施例的设备100。该设备100包括上电极10、底电极和载物台20、边缘电极30、以及绝缘板40、RF电源50、隔离器和/或绝缘体60、中心喷嘴70以及处理喷嘴80。在图1所示的设备100中，上电极10和边缘电极30是阳极，底电极20是阴极。
25 但是，在本发明的其他示例性实施例中每个可以相反。如图1所示，底电极20支撑晶片1，而上电极10和边缘电极30在晶片1的边缘和/或背面相反地产生等离子体。晶片1边缘的刻蚀部分A是应该进行希望刻蚀的部分。因为由RF电源线50通过晶片1提供RF功率，较低的功率产生
30 足够地适当的等离子体，以刻蚀晶片1上的薄膜层。较低功率的例子

是500W。如果RF功率高，即普通半导体蚀刻器中通常使用的RF功率，那么在边缘圈可能引起电弧。

5 图2更详细地示出了图1的设备100的示例性部分。具体，图2更详细地示出了上电极10、底电极20、边缘电极30、绝缘板40以及晶片1。如图2所示，绝缘板40和晶片1由可变距离H分开。如图2所示，绝缘板可以包括突起41。在示例性实施例中，突起41具有引导处理气体的斜面或其他外形，由此防止或基本上防止在刻蚀工序过程中处理气体流到晶片的中心区上。尽管图2的突起41具有特定的形状，但是应当注意
10 到该形状是示例性的，在刻蚀工序过程中适当地引导处理气体远离晶片1的中心区的其他形状也可以被使用。

图3更详细地示出了图2的示例性突起41。如图所示，突起41包括倾斜部分43和峭壁45。峭壁45与上电极10形成间隙44。突起41和上电极10之间的间隙44可以被控制，以控制晶片1的刻蚀区。在示例性实
15 施例中，间隙44是均匀的或基本上均匀的，尽管这些是没有必要的。在其他示例性实施例中，峭壁45的形状可以被设计为增强峭壁45/或绝缘板40的耐用性。

20 图4A示出了本发明的示例性实施例中的图1的底电极和载物台20。如图4A所示，底电极20包括一个或多个凹槽31。一个或多个凹槽31减小相似性（likelihood）或防止晶片1从底电极和载物台20滑落。如图4A所示，一个或多个凹槽31显示为从底电极20的中心直线形辐射。在其他示例性实施例中，凹槽31可以是曲线，在本发明的其他示
25 例性实施例中，直的和/或弯曲的凹槽31可以从底电极20的中心以外辐射。在本发明的示例性实施例中，凹槽31形成与闭合图形如圆形、矩形、三角形等相反的开口图形。在本发明的示例性实施例中，底电极和载物台20可以包括一个或多个螺孔33和/或一个或多个起模针（lift pin）孔35。

30

图4B示出了本发明的示例性实施例中的上电极10和绝缘板40的示意图，以及图4C示出了本发明的示例性实施例中的底电极和载物台20以及边缘电极30的平面图。

5 图4B示出了分布一种（或多种）处理气体和/或一种（或多种）惰性气体的上部。如图4B所示，上电极10可以包括一个或多个处理气体源75和一个或多个惰性气体源76以及附带上电极支撑74a。还如图4B所示，绝缘板40可以包括一个或多个追加的排气管79c和一个或多个追加的绝缘板79d。

10

在本发明的示例性实施例中，上电极10包括一个或多个螺孔74c、79b，以将绝缘板40连接到上电极10。在本发明的示例性实施例中，绝缘板40包括一个或多个螺孔79a，以将绝缘板40连接到一个或多个追加的绝缘板79d。

15

图4C示出了装载晶片1的下部。如图4C所示，在底电极20和边缘电极30之间可以使用第一绝缘体84（可以是环形形状）和第二绝缘体85（可以是圆柱板形状）。

20 图5示出了在本发明的示例性实施例中的底电极和载物台20、隔离器和/或绝缘体60、晶片1以及边缘电极30之间的关系。

图6示出了根据本发明的另一个示例性实施例的设备200。如图6所示，设备200包括上电极110和底电极以及载物台120、第一边缘电极130、第二边缘电极140、绝缘体150、RF电源160以及接地端170。
25 如图6所示，底电极和载物台120支撑晶片1，而上电极110、第一边缘电极130以及第二边缘电极在晶片1的边缘圈和/或背面相反地产生等离子体。如上所述，结合图1所示的实施例，上电极110、底电极和载物台120、第一电极130以及第二电极140每个都可以是阳极或阴极。

30

在示例性实施例中，第一边缘电极130和/或第二边缘电极140是环形电极，这些使等离子体聚焦晶片1的边缘圈和/或背面。

5 在图6所示的示例性实施例中，因为通过晶片1提供RF功率，所以较低的功率可以用来产生足够的等离子体，以刻蚀晶片1上的薄膜层。较低功率的例子是500瓦特。如上所述，2000瓦特的常规RF功率可能在边缘圈引起电弧。

10 应当注意到在图6所示的示例性实施例中也可以使用图2和4所示的绝缘板的各个示例性实施例和/或图4和5所示的底电极20的各个示例性实施例。

15 图7示出了根据本发明的另一个示例性实施例的设备300。如图所示，设备300包括底电极和载物台220、边缘电极240、绝缘体250以及RF电源280。如图7所示，底电极和载物台220支撑晶片1。还如图7所示，边缘电极240是环形边缘电极，该电极在晶片1的边缘圈和/或背面相反地产生等离子体。

20 应当注意到图2和3所示的绝缘板的各个示例性实施例和/或图3和5所示的底电极20的各个示例性实施例也可以与图7所示的示例性实施例结合使用。

25 图8示出了根据本发明的示例性方法。在步骤S10中，将晶片1装载到室中，在步骤S20，减小室内的压力。在步骤S30，将至少一种刻蚀气体供应到室，同时增加压力。在步骤S30，电源也提供给室，以在半导体晶片的边缘圈或背面刻蚀半导体晶片。在步骤S30之后，供应至少刻蚀气体且中止端部电源，以及在步骤S40，将尾气供应给室。在步骤S50，从室清除尾气，以及在步骤S60，从室卸载晶片。

30 图9示出了刻蚀工序如图8的示例性处理之后晶片1的放大实例。

图10A和10B分别示出了根据本发明的示例性实施例所得的晶片1的单元区和边缘。如图10A所示，晶片1包括硅衬底310、浅沟槽隔离层（STI）层320、绝缘层330、钨（W）层340、第一/第二氮化物层350以及氧化物层360。如图10A所示，晶片1单元区包括具有有源区311和无源区312的硅衬底310。单元区还包括通过浅沟槽隔离（STI）320形成的沟槽。单元区还可以进一步包括多晶硅层325。

绝缘层330可以是3000-8000Å厚度的硼-掺杂的硼磷硅玻璃（BPSG）或正硅酸乙酯（TEOS）。钨（W）层340可以使用WF₂气体形成以及可以具有300至1000Å的厚度。第一和第二氮化物层330、350分别可以是1500-3500Å和150-750Å的厚度以及使用SiH₄+NH₃气体形成。氧化物层360可以使用SiH₄+O₂气体形成以及可以是1000-5000Å的厚度。

应当注意到上述厚度和材料是示例性的，也可以使用所属领域的普通技术人员公知的其它厚度和材料。

图11示出了可以用来刻蚀根据本发明的示例性实施例的晶片的示例性工艺条件。如图11所表明，可以在两个处理阶段准备用于刻蚀的室。在第一阶段，增加压力，其中第二准备阶段进一步增加压力和供应一种（或多种）刻蚀气体。在刻蚀步骤过程中，保持压力，保持一种（或多种）刻蚀气体的供应，以及提供RF功率。在第一准备阶段，压力可以增加至1托。在第二准备阶段，压力可以升至1.5托，刻蚀气体可以包括氩气和/或CF₄气体，供应范围例如氩气为20-200sccm，CF₄气体为100-250sccm。在示例性实施例中，在刻蚀步骤过程中，在第二准备阶段RF功率升至500瓦特，压力保持1.5托，保持一种（或多种）刻蚀气体的流量与第二准备阶段恒定。

一旦晶片1被刻蚀，该室可以被通风（vented），也在两个阶段方式。在第一阶段，停止电源，压力恢复正常并排出气体如供应的N₂气

体，在示例性实施例中，净化气体的流量是10-200sccm。在第二通风步骤，仍然供应通风气体，且也供应净化气体。在示例性实施例中，净化气体是惰性气体且以1200sccm的速度供应。在示例性实施例中，应当注意到在边缘刻蚀工序过程中该气体如惰性气体不流过图1所示的中心喷嘴70，因为这种气体可能在晶片1的中心部分引起电弧。

应当注意到上述功率、气体、压力和流速是示例性的，也可以使用所属领域的普通技术人员公知的其它功率、气体、压力和流速。应当注意到上述准备、刻蚀以及通风步骤是示例性，且也可以用所属领域的普通技术人员公知的更多或更少的步骤来形成。

还应当注意到在本发明的示例性实施例中，在边缘刻蚀工序过程中一种（或多种）气体如一种（或多种）惰性气体不流过中心喷嘴70，因为该气体可能在衬底的中心部分引起电弧。

图12A-C示出了示例性结果，表明晶片上的各种氧化物的刻蚀速率之间的关系，仅表明刻蚀的晶片边缘部分和没有刻蚀的晶片中心部分。获得图12A-C的结果的条件包括500W的RF功率、1.5托的压力、氩气和CF₄的工艺气体，其中氩气以70sccm供应，CF₄气体以150sccm供应，以及1.5mm的间隙。图12A-C示出了在相同的或相似的工艺条件下具有相同或相似的刻蚀速率的不同材料层。结果，可以在一个工序步骤除去不同的材料层，而不改变或基本上改变工艺条件。这些优于使用化学剂的常规湿型方法，其中不同化学剂用来除去不同的材料层。

图13示出了本发明的示例性实施例中的绝缘板和上电极之间的间隙44（X轴）与从晶片的中心到晶片的边界点的长度L的函数曲线。如图13所示，L加A等于晶片1的半径。例如，图13中的第一点表示使用200mm直径晶片（100mm半径晶片）和1.0mm的间距44制造2.4mm的刻蚀部分A。如图13可以看出，随着间距44增加，L减小（相应地A增

加)。

图14是由许多不同的H值(如图所示,在0.3和10.0之间)的半导体衬底的长度(X轴)与刻蚀速率(Y轴)的函数曲线。如图所示,绝缘板40和晶片1之间的距离H和绝缘板40的峭壁45和上电极10之间的间距44之间存在正性相关性。在图14的示例性曲线中,使用1.6mm的间距44且待刻蚀的层是氧化物。

图14示出了几个不同的H值的数据,尽管根据本发明的其他示例性实施例H的距离从0.3毫米至10.0毫米也是适宜的,但其中一些表现出良好的性能(例如,0.3、0.4、0.5、0.7以及1.0毫米)。

图15示出了用于处理根据本发明的示例性实施例的晶片边缘的等离子体处理设备的剖面图。如图所示,等离子体处理设备可以包括室70、室壁71、弹性部件71a、晶片入口/出口72、净化气体入口、上电极10、用于上电极10的支撑74a、芯柱74b、处理气体源75、处理气体管线75a、惰性气体源76、惰性气体管线76b、可以上下移动的上电极10的极板77、用于上电极10的极板77的支撑77a、用于上电极10的极板77的驱动器78、绝缘板40、追加的绝缘板40a、追加的排气管79c、晶片1、底电极和载物台20、第一绝缘体84、第二绝缘体85、边缘电极30、起模针88(以在底电极和载物台20上接收和装载晶片1)、挡板90(以均匀地排出处理气体或惰性气体)、传感器91、冷却液管线92、冷却液源94、RF电源96、起模针极板97、用于起模针极板97的驱动器98以及排气泵99。

在示例性实施例中,处理设备可以包括不止一个室。在示例性实施例中,该设备包括不止一个制备台、不止一个处理室以及不止一个净化室和至少一个传递室。以此方式,一个晶片可以被装载,同时另一个晶片正被传送,以及又一个晶片正被处理。

如上所阐述，在示例性实施例中，功率如RF功率通过晶片提供，并产生足够的功率以产生刻蚀薄膜层的等离子体。注意到功率可以通过代替晶片或除晶片之外其它层提供，如所属领域的普通技术人员所公知。还应注意到该功率可以小于2000W的常规功率，如结合本发明的一个或多个示例性实施例描述的500W。

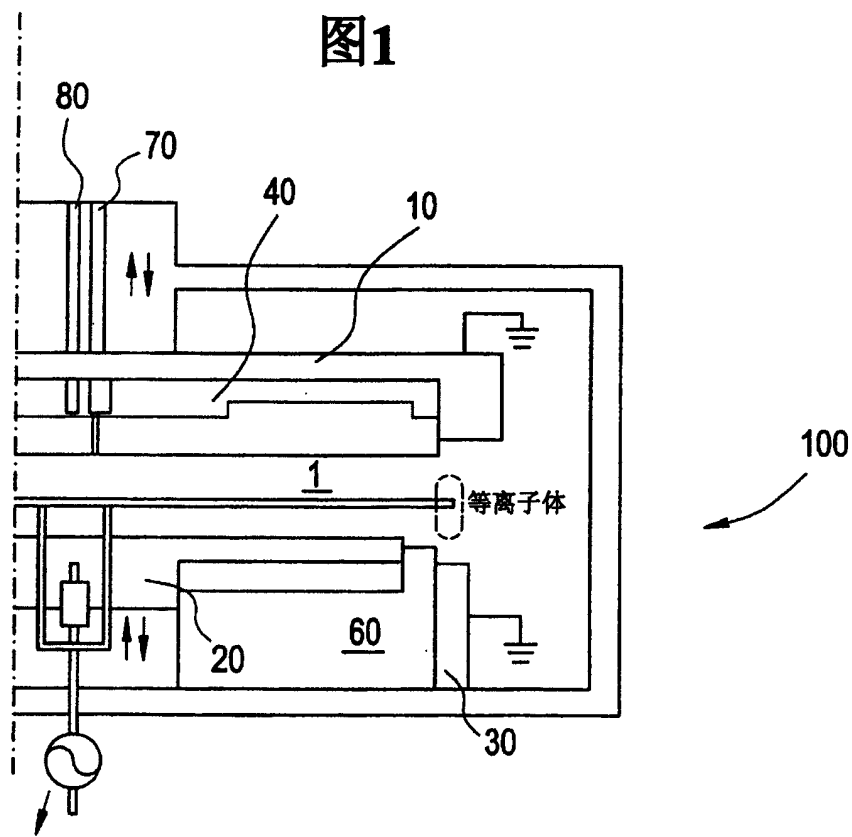
在示例性实施例中，上电极10是固体电极板。

在本发明的示例性实施例中，间距用来控制半导体晶片上的尺寸和刻蚀区。在其他示例性实施例中，使用附加的可互换的绝缘板，每个邻近于固体上电极布置，且每个在其间具有不同的间隙尺寸。在示例性实施例中，半导体晶片和绝缘板之间的间距约在0.2和1.0mn之间。

在示例性实施例中，可以使用O₂和SF₆作为刻蚀气体，单独或与氩气和/或CF₄气体结合使用。在示例性实施例中，刻蚀气体刻蚀半导体晶片上的所有希望的层。

在示例性实施例中，绝缘板由绝缘材料如陶瓷和/或石英构成。

因此描述了本发明，但是同样的部分可以用多种方式改变是显而易见的。这种改变不应该认为是背离本发明的精神和范围，且对所述领域的技术人员来说是显而易见的。所有这种改进都包括在下面的权利要求的范围内。



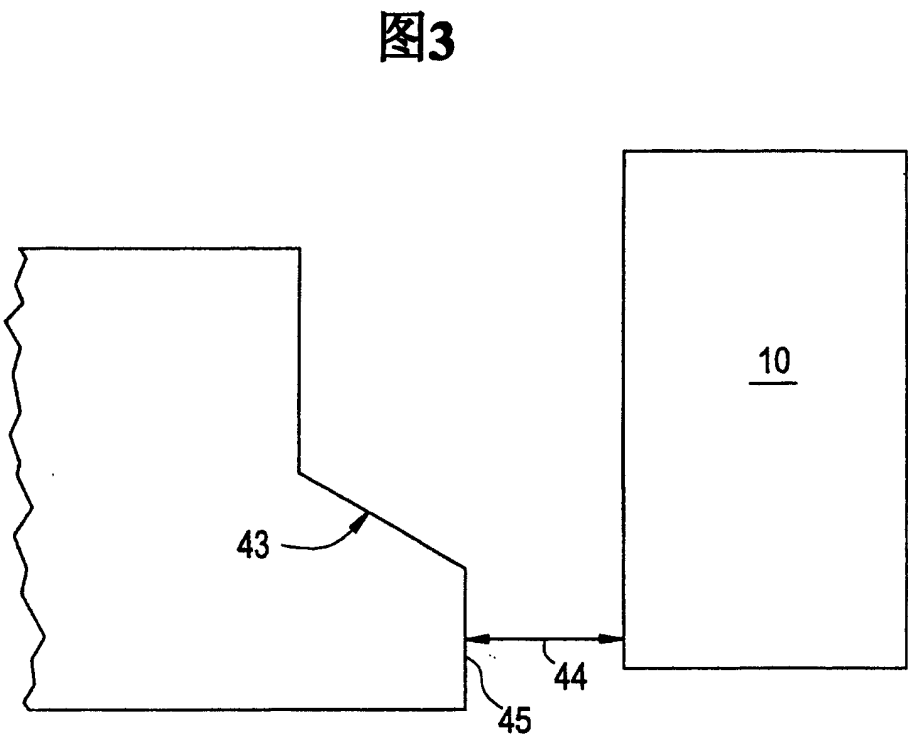
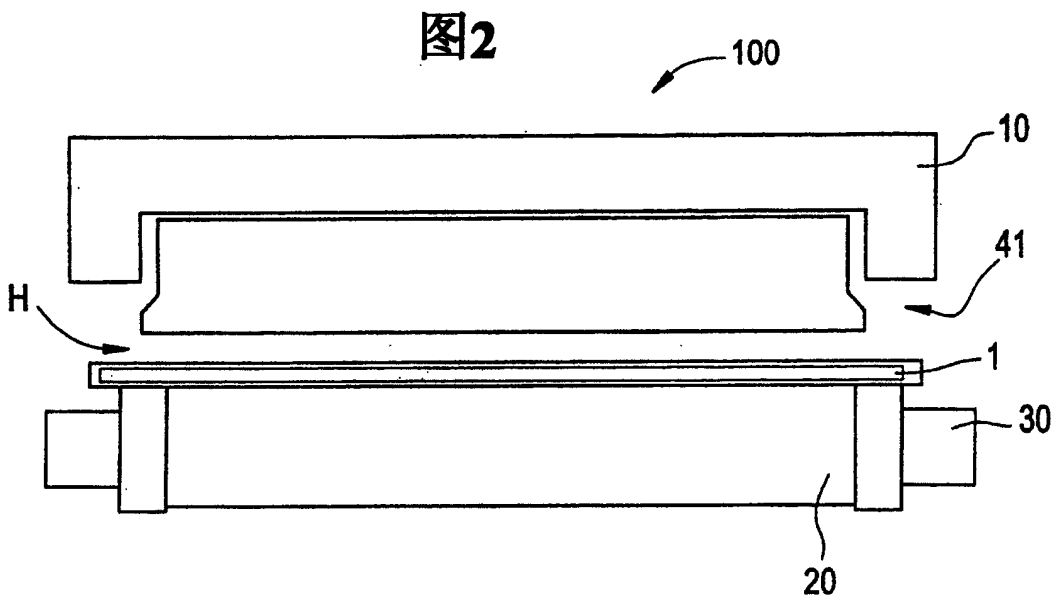


图4A

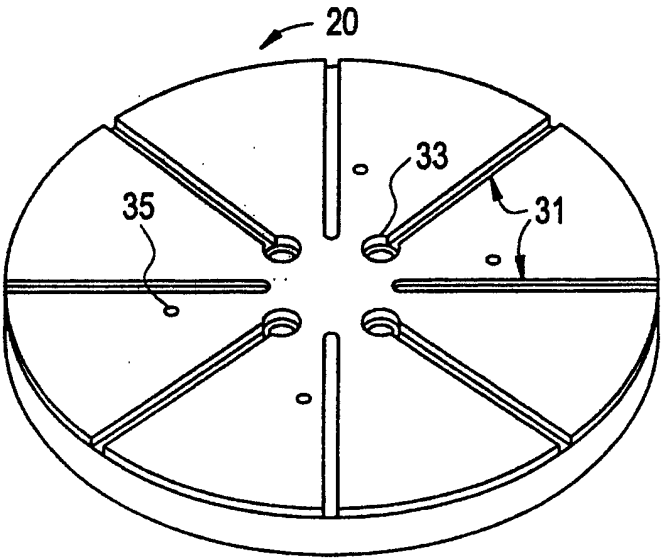


图5

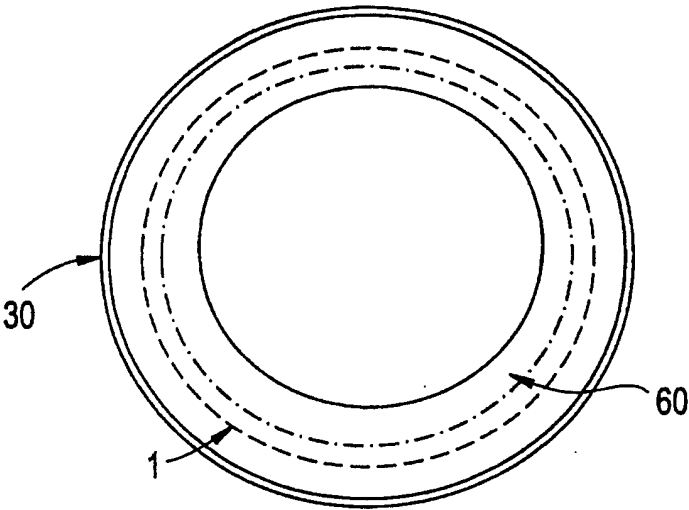


图4B

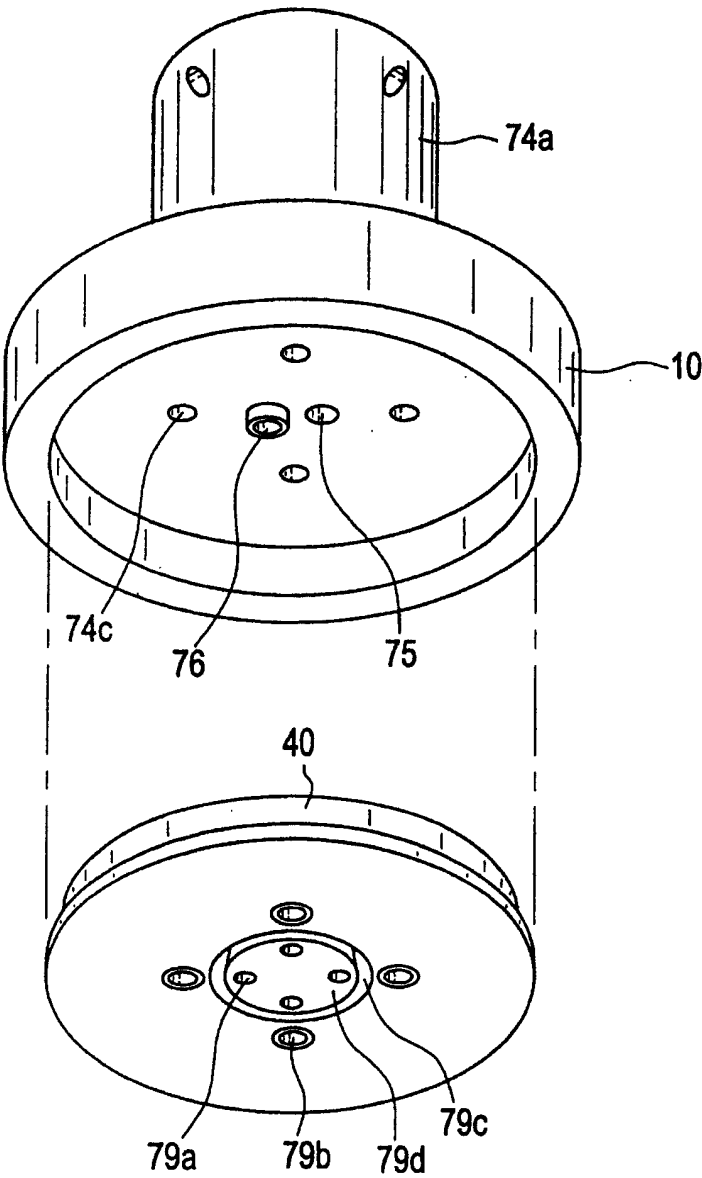
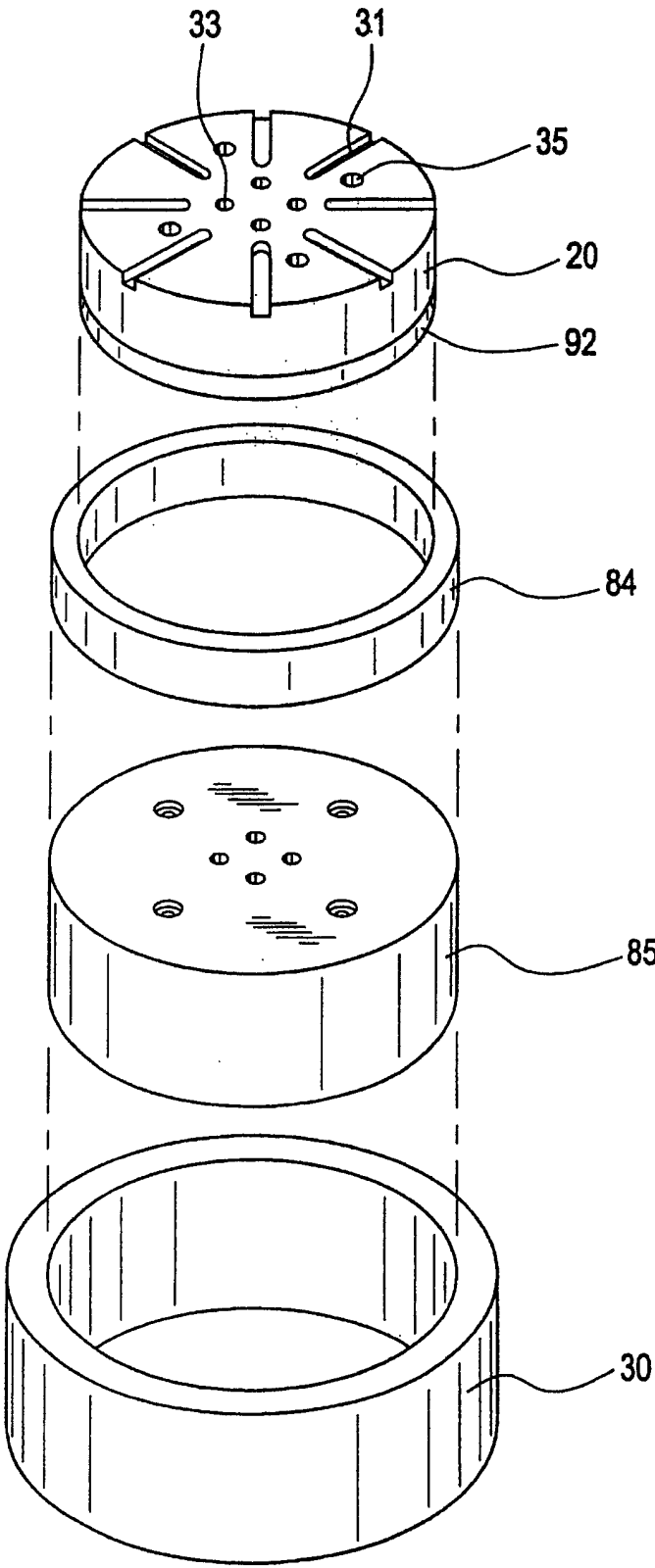


图4C



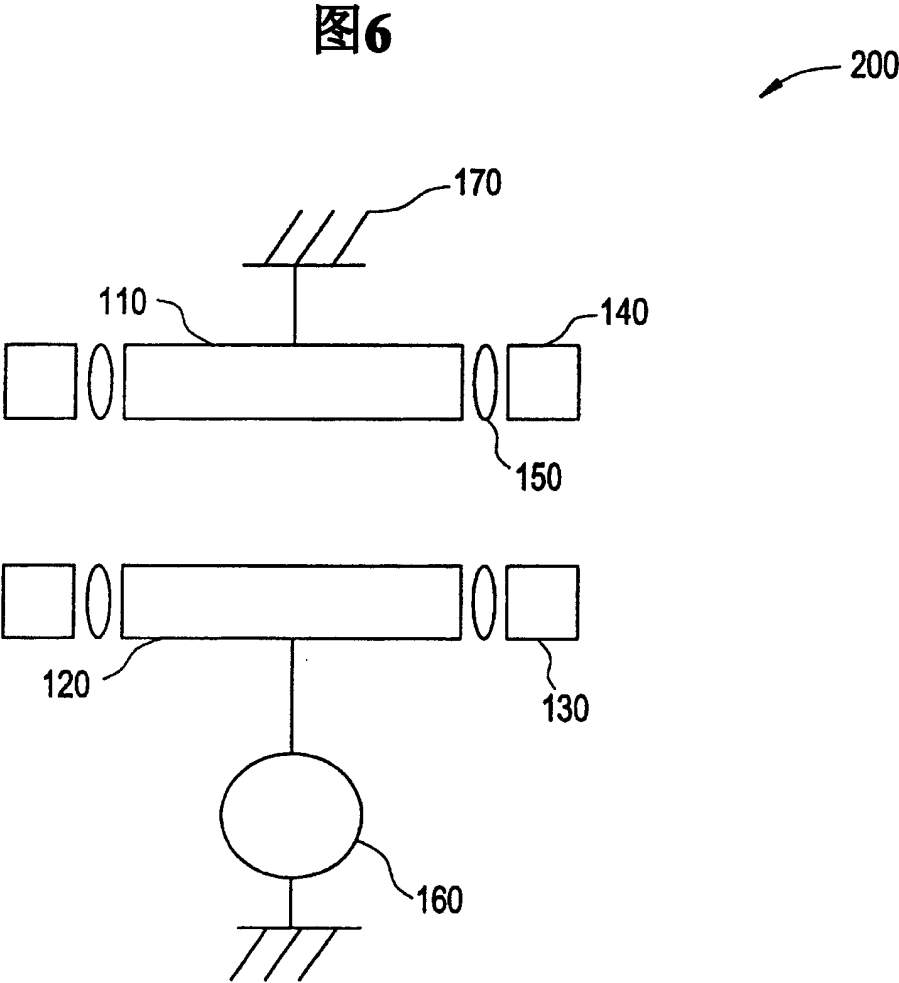


图7

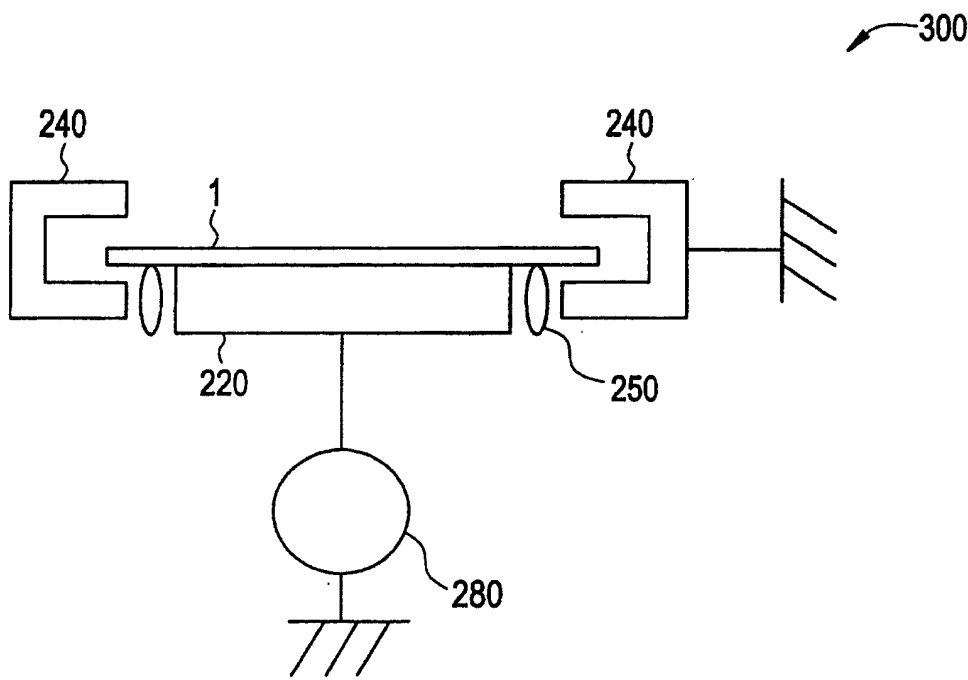


图8

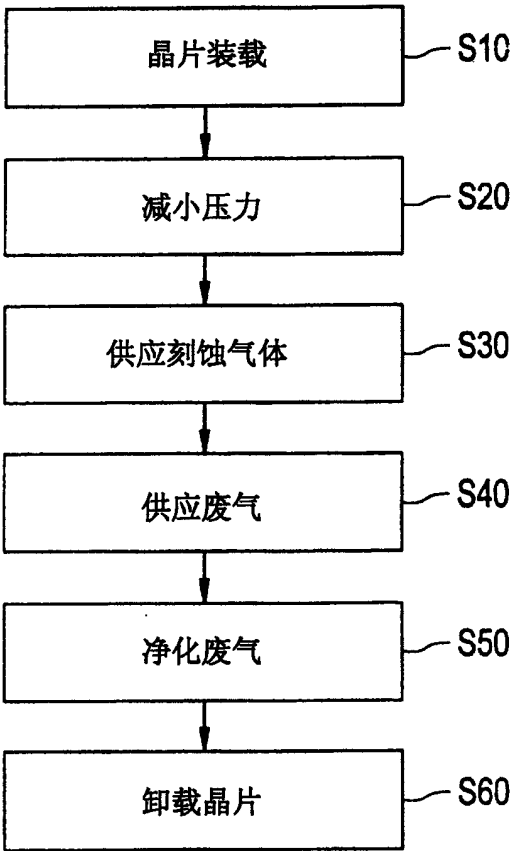


图10A

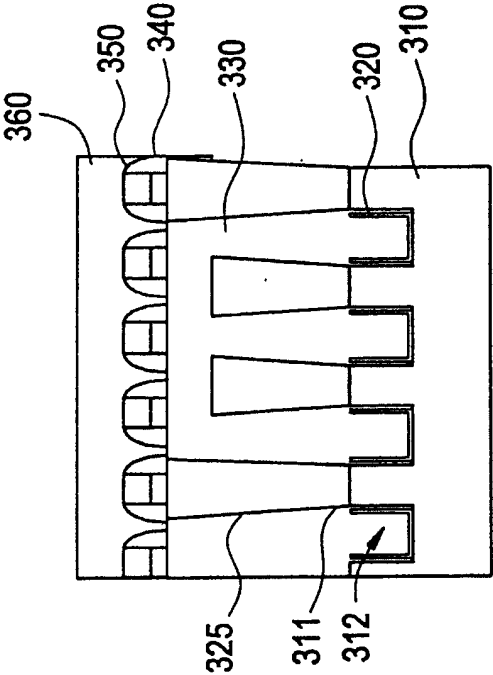


图10B

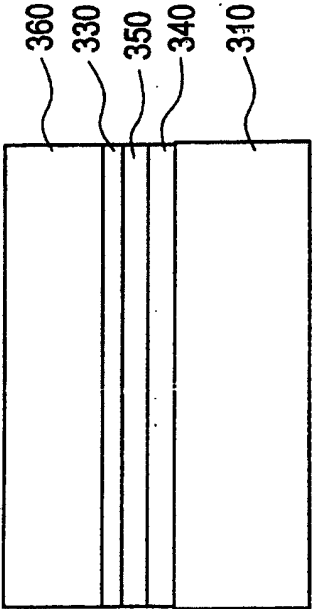


图9

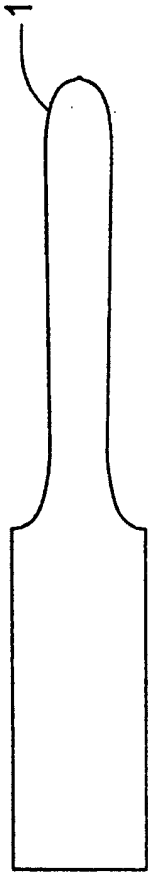


图11

	Prep 1	Prep 2	刻蚀	通风1	通风2
RF功率 (Watt)	0	0	500	0	0
压力 (Torr)	1	1.5	1.5	0	0
氮气 (sccm)	0	0	0	10~200	10~200
氧气 (sccm)	0	0	0	0	0
氩气 (sccm)	0	20~200	20~200	0	0
CF4气体 (sccm)	0	100~250	10~250	0	0
净化惰性气体 (sccm)	0	0	0	0	1200

图12A

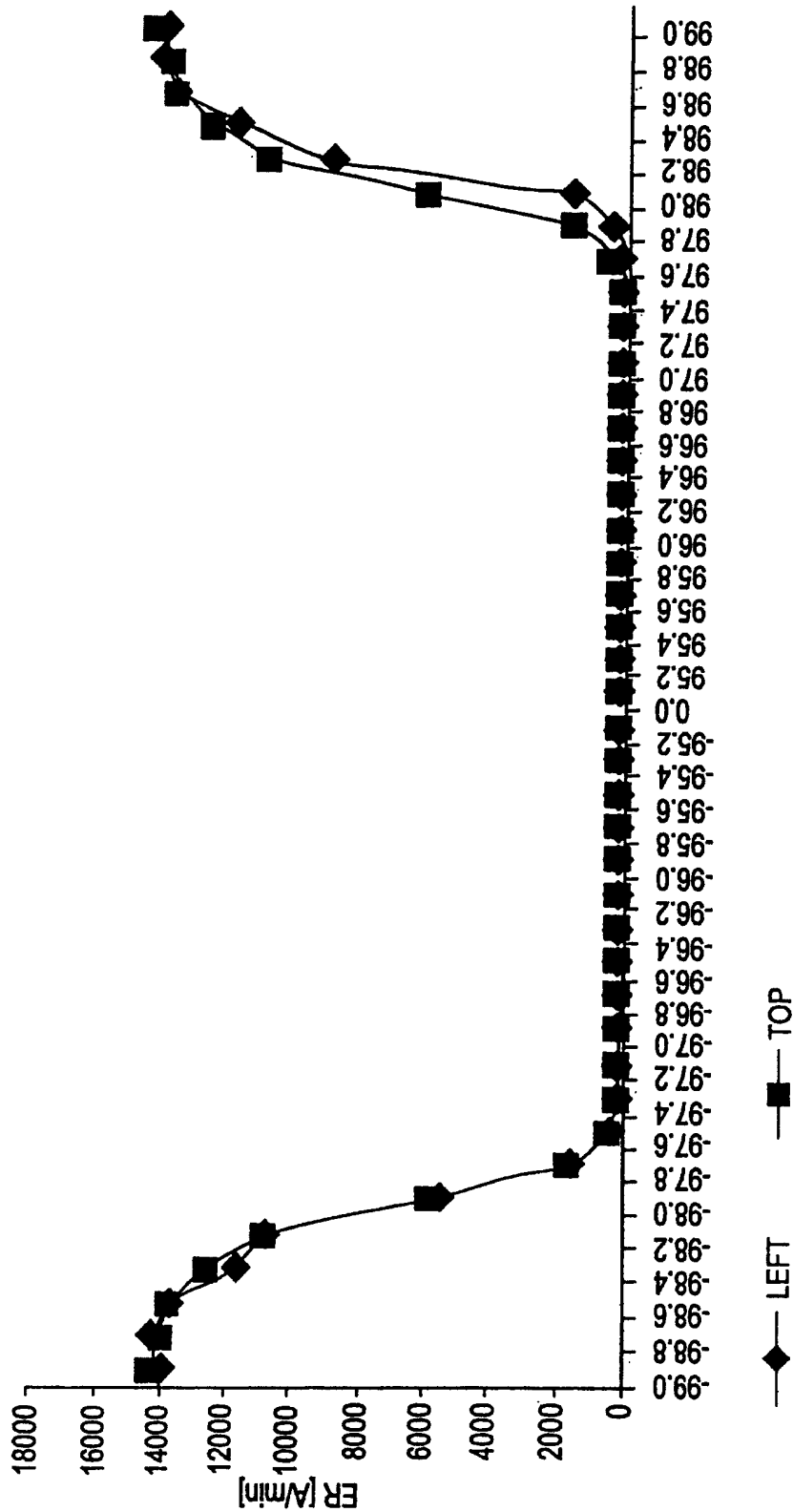


图12B

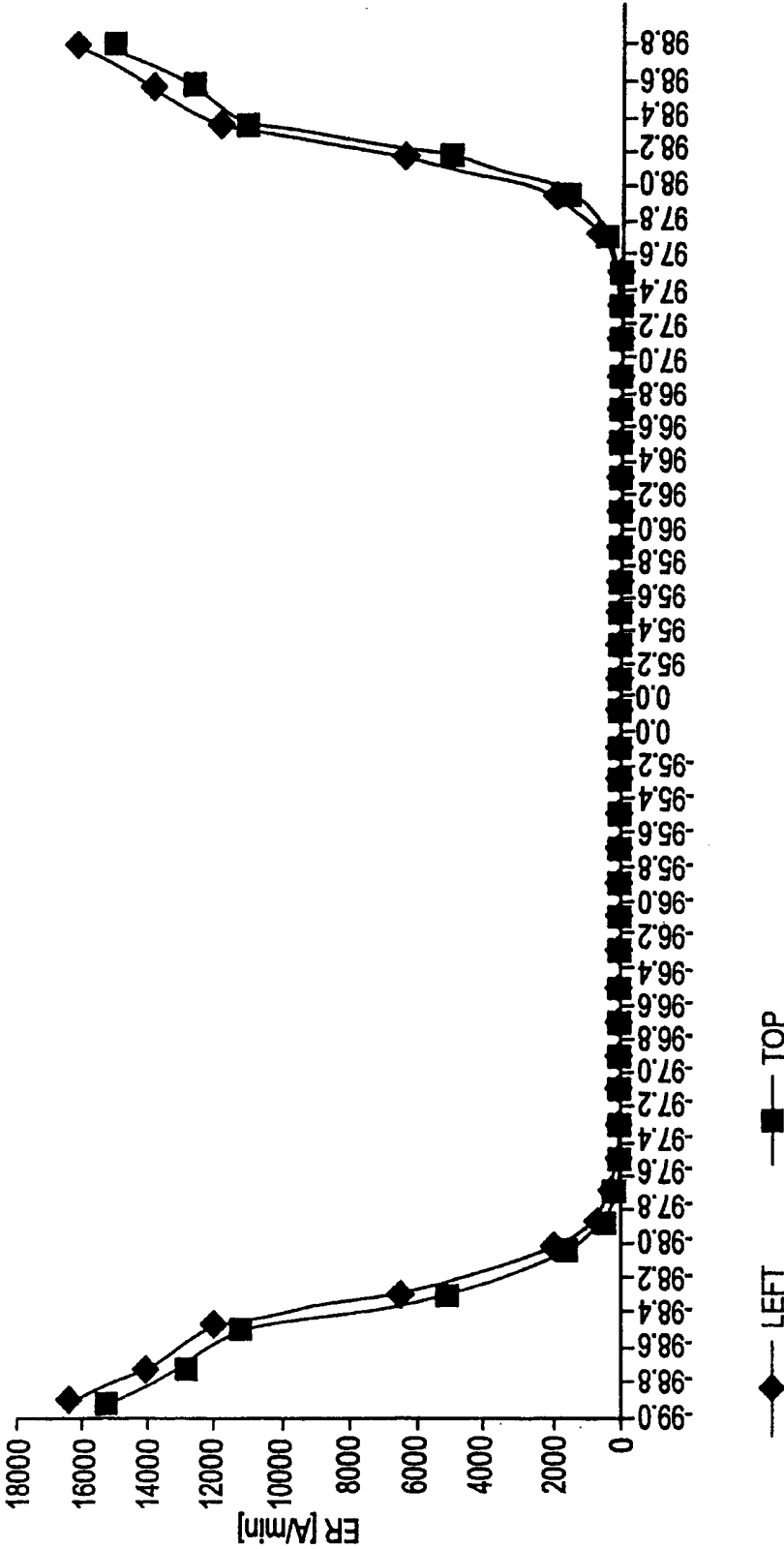


图12C

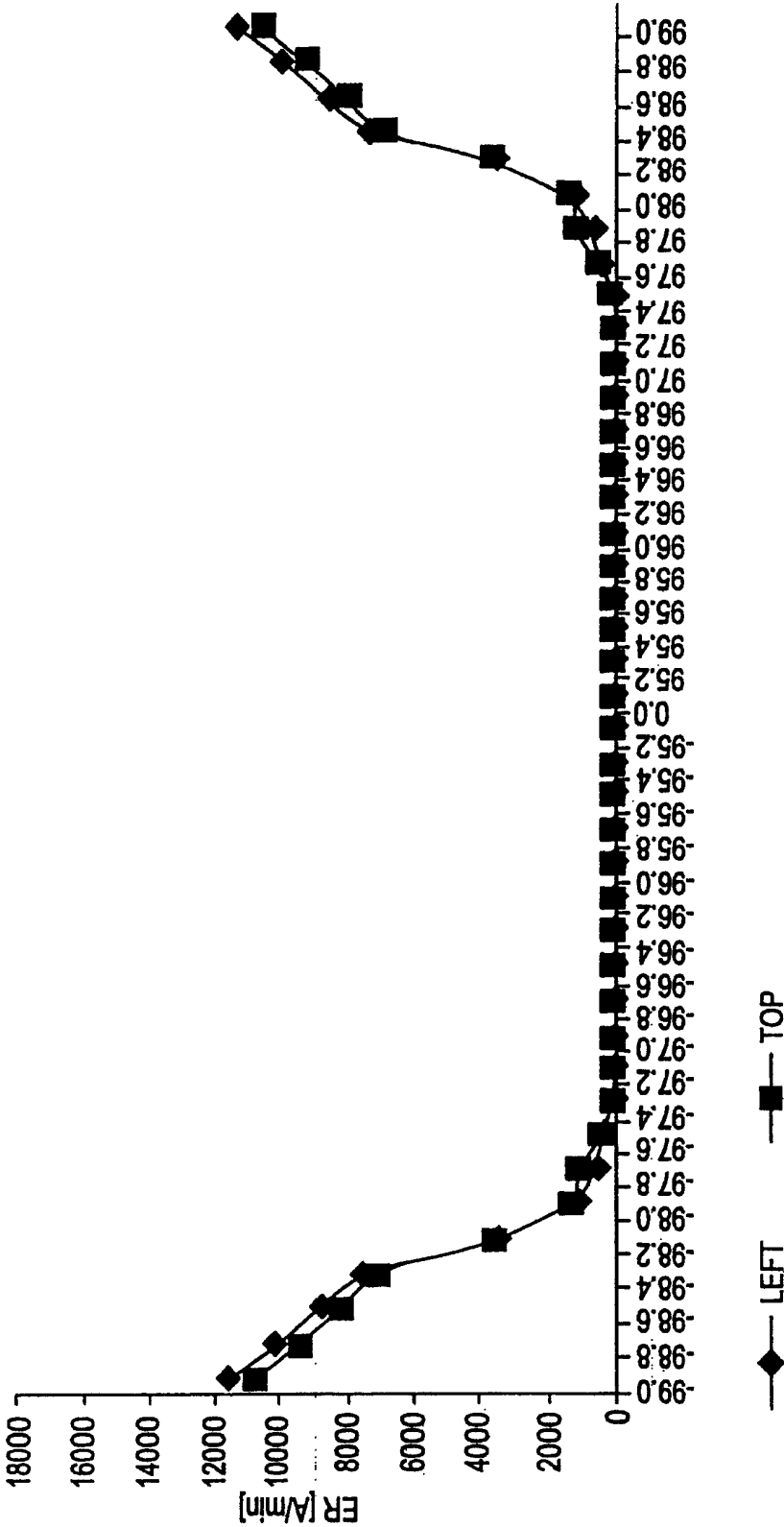


图13

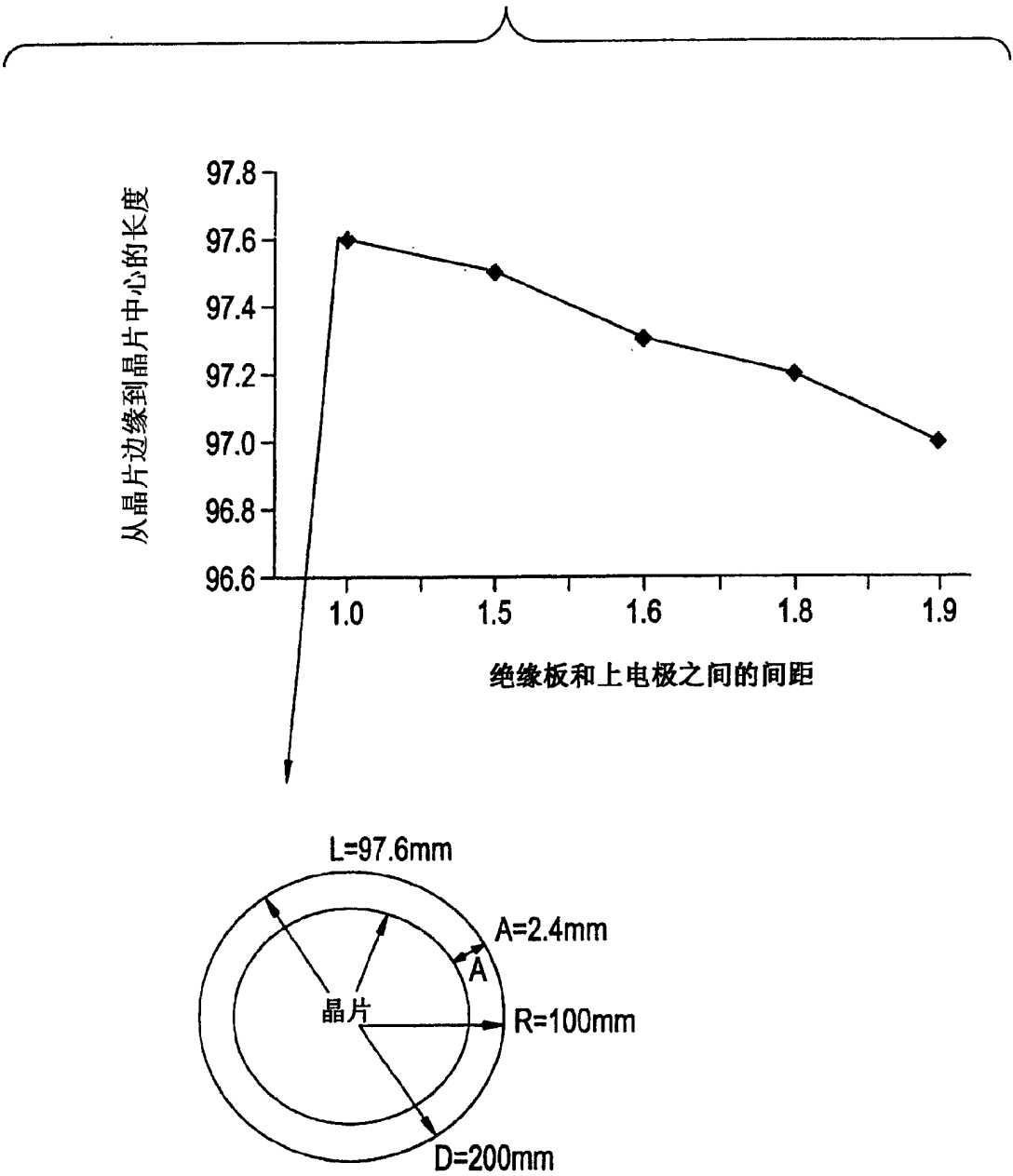


图14

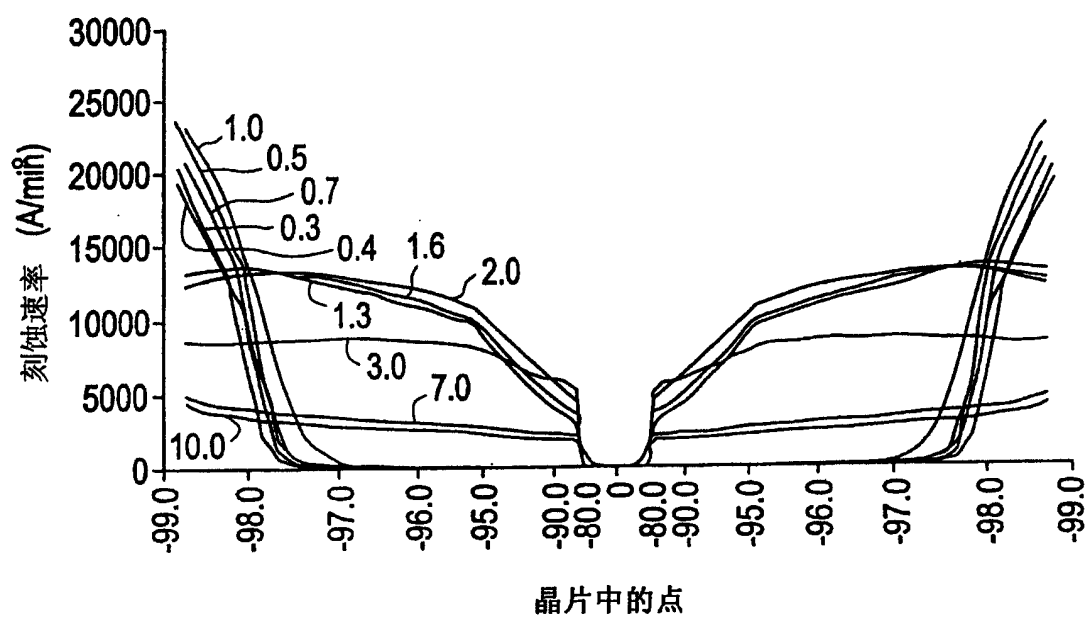


图15

