



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101990789 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 200980112419. 3

(22) 申请日 2009. 04. 06

(30) 优先权数据

12/099, 007 2008. 04. 07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 10. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/039662 2009. 04. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02009/126576 EN 2009. 10. 15

(73) 专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 詹姆斯·D·卡达希 安德鲁·源

阿吉特·巴拉克利斯纳

迈克尔·C·库特内

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷 南霆

(51) Int. Cl.

H05H 1/46(2006. 01)

H01L 21/3065(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004342703 A, 2004. 12. 02, 说明书第 0018-0029 段, 图 1-4.

JP 2004342703 A, 2004. 12. 02, 说明书第 0018-0029 段, 图 1-4.

US 2003094135 A1, 2003. 05. 22, 说明书第 0092、0130 段, 图 5-7.

CN 1461494 A, 2003. 12. 10, 全文.

CN 1783430 A, 2006. 06. 07, 全文.

US 7048837 B2, 2006. 05. 23, 全文.

审查员 汪磊

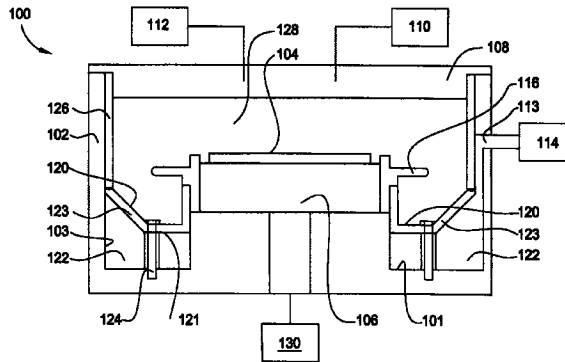
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

具有整合的均流器并具有改善的传导性的下部内衬件

(57) 摘要

等离子体处理室具有带有整合均流器的下部内衬件。在蚀刻处理中, 处理气体会被不均匀地从处理室抽吸, 其可导致衬底的不均匀蚀刻。所述整合均流器配置成将使从该室经由下部内衬件排出的处理气体的流动均匀。



CN 101990789 B

1. 一种用于等离子体处理的设备,其包含:

室主体;

第一室内衬件,其布置在所述室主体内;以及

第二室内衬件,其布置在所述室主体内,位于所述第一室内衬件下方,并电耦合至所述第一室内衬件;

其中,所述第二室内衬件包含底部壁、内侧壁和外侧壁,所述内侧壁从所述底部壁向上延伸,所述外侧壁从所述底部壁向上且向外倾斜延伸;

其中,所述第二室内衬件具有延伸遍及并且通过所述底部壁和所述外侧壁的多个孔,并且所述第二室内衬件相对所述室主体的底表面位于升高的位置,使得在所述第二室内衬件与所述室主体的所述底表面之间界定环形气室。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,在所述第二室内衬件的所述底部壁与所述室主体的所述底表面之间界定所述环形气室的第一部分,并且其中,在所述第二室内衬件的所述外侧壁与所述室主体的壁之间界定所述环形气室的第二部分。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,在所述第二室内衬件的各四分之一圆中均存在至少一个孔。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中,在所述第二室内衬件的第一四分之一圆中比在相对的四分之一圆中存在更少的孔。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述第二室内衬件的所述第一四分之一圆位于与所述室主体内的排气端口相邻的位置。

6. 根据权利要求3所述的设备,其中,在所述第二室内衬件的第一四分之一圆中比在相对的四分之一圆中存在更小的孔。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述第二室内衬件的所述第一四分之一圆位于与所述室主体内的排气端口相邻的位置。

8. 一种用于等离子体室的环形室内衬件,其包含:

底部壁;

内侧壁,其从所述底部壁向上延伸;以及

外侧壁,其从所述底部壁向上且向外延伸;

其中,所述环形室内衬件具有延伸通过所述底部壁及外侧壁的多个缝隙,且其中,所述多个缝隙被配置成使得在所述环形室内衬件的各四分之一圆内均存在至少一个缝隙。

9. 根据权利要求8所述的环形室内衬件,其中,所述环形室内衬件的一个四分之一圆比其它三个四分之一圆具有更少的缝隙。

10. 根据权利要求8所述的环形室内衬件,其中,所述环形室内衬件的一个四分之一圆比其它三个四分之一圆具有更多数量的缝隙。

11. 根据权利要求8所述的环形室内衬件,其中,所述环形室内衬件的一个四分之一圆比其它三个四分之一圆具有更大的缝隙。

12. 根据权利要求8所述的环形室内衬件,其中,所述环形室内衬件的一个四分之一圆比其它三个四分之一圆具有更小的缝隙。

13. 一种蚀刻设备,其包含:

室主体;

衬底支撑基座,其被布置在所述室主体中;

气体引入喷气头,其被布置在所述室主体中并与所述衬底支撑基座相对;

上部室内衬件,其被布置在所述室主体中,使得所述衬底支撑基座、所述气体引入喷气头、及所述上部室内衬件至少部分地围绕处理区域;

环形挡板,其耦合至所述衬底支撑基座并围绕所述衬底支撑基座;以及

下部室内衬件,其包含:

底部壁;

内侧壁,其从所述底部壁向上延伸并且被配置在所述环形挡板下方并围绕所述衬底支撑基座;以及

外侧壁,其从所述底部壁向上且向外倾斜延伸;

其中,所述下部室内衬件具有延伸遍及并且通过所述底部壁和所述外侧壁的多个缝隙,并被布置在所述室主体内,使得在所述下部室内衬件的所述底部壁和所述外侧壁与所述室主体的底部和外侧壁之间界定环形气室,其中,所述环形气室与排气端口流体连通。

14. 根据权利要求 13 所述的设备,其中,所述下部室内衬件的一个四分之一圆比相对的四分之一圆具有更少的缝隙。

15. 根据权利要求 13 所述的设备,其中,所述下部室内衬件的一个四分之一圆比相对的四分之一圆具有更大的缝隙。

## 具有整合的均流器并具有改善的传导性的下部内衬件

### 技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及等离子体处理室,其具有下部室内衬件。

### 背景技术

[0002] 现代的集成电路是复杂的装置,其在单一芯片上可包含数百万个部件;不过,对更快、更小的电子装置的需求总是不停在增加。此需求不仅需要更快的电路,其亦需要各芯片上的更大的电路密度。为了达到更大的电路密度,集成电路部件的特征结构的最小尺寸或临界尺寸同样必须缩小。

[0003] 缩小集成电路部件的特征结构的临界尺寸需要衬底各处严格的处理均匀性以维持高成品率。与用于制造集成电路的传统等离子体蚀刻处理相关的一个问题在于衬底各处的蚀刻速度不均匀。这类不均匀可部分地归因于真空泵将蚀刻气体向设在蚀刻室中的排气端口抽吸,并使其远离衬底。由于气体更容易从室中最接近排气端口的区域抽离,所以蚀刻气体被吸向排气端口并远离衬底。这在放置于其中的衬底上产生不均匀蚀刻,其可显著降低所生产的集成电路的效能并显著增加制造成本。

[0004] 因此,对在集成电路制造期间均匀蚀刻材料层的设备存在有需求。

### 发明内容

[0005] 在一实施例中,整合均流器设置在等离子体处理室中。在一实施例中,整合均流器被配置为保护下部室壁免于暴露于等离子体,并允许改善的气流传导性。在一实施例中,下部室内衬件从室底部壁升高,以在该下部室内衬件与该底部壁之间产生高传导性气室。在一实施例中,下部室内衬件具有形成为通过该下部室内衬件的孔,其被配置成使由与该气室流体连通的真空泵所抽吸的处理气体的流动均匀,其导致均匀的等离子体流及位于该等离子体处理室中的衬底上分布的均匀蚀刻。

[0006] 在本发明的一实施例中,一种用于等离子体处理的设备包含:室主体;第一室内衬件,其布置在所述室主体内;以及第二室内衬件,其布置在所述室主体内,位于所述第一室内衬件下方。所述第二室内衬件电耦合至所述第一室内衬件。所述第二室内衬件相对所述室主体的底表面位于升高的位置,使得在所述第二室内衬件与所述室主体的所述底表面之间界定环形气室。所述第二室内衬件具有形成为通过所述第二内衬件的孔,并被配置为使由与所述气室连通的真空泵抽吸的处理气体的流动均匀。

[0007] 在本发明的另一实施例中,一种用于等离子体室的环形室内衬件包含:底部壁;内侧壁,其从所述底部壁向上延伸;以及外侧壁,其从所述底部壁向上且向外延伸。所述环形室内衬件具有延伸通过所述底部壁及外侧壁的多个缝隙。所述多个缝隙被配置成使得在所述环形室内衬件的各四分之一圆内均存在至少一个缝隙。

[0008] 在本发明的另一实施例中,一种蚀刻设备包含:室主体;衬底支撑基座,其被布置在所述室主体中;气体引入喷气头,其被布置在所述室中并与所述衬底支撑基座相对;以及上部室内衬件,其被布置在所述室主体中。所述上部室内衬件被布置在所述室主体中,使

得所述衬底支撑基座、所述气体引入喷气头、及所述第一室内衬件至少部分地围绕处理区域。环形挡板耦合至所述衬底支撑基座并围绕所述衬底支撑基座。包含底部壁、内侧壁和外侧壁的下部室内衬件设置在所述环形挡板下方并围绕所述衬底支撑基座,所述外侧壁从所述底部壁向上且向外倾斜延伸。所述下部室内衬件被布置在所述室主体内,使得在所述下部室内衬件的所述底部壁和所述外侧壁与所述室主体的底部和外侧壁之间界定环形气室。所述下部室衬件具有形成为通过所述下部室内衬件的缝隙,以使由与所述气室流体连通的真空泵所抽吸的处理气体的流动均匀。

### 附图说明

[0009] 因此,为了可以详细理解本发明的以上所述特征,下面将参照附图中示出的实施例,对本发明的以上简要叙述进行更具体的描述。然而,应该注意,附图中只示出了本发明典型的实施例,因此不能认为其是对本发明范围的限定,本发明可以允许其它等同的有效实施例。

[0010] 图 1 是根据本发明的一个实施例的蚀刻设备的示意性剖视图。

[0011] 图 2A 是根据本发明的一实施例的具有整合均流器的下部室内衬件的示意性部分剖视图。

[0012] 图 2B 是图 2A 的室内衬件的示意性底视图。

[0013] 图 3 是本发明的下部室内衬件的另一实施例的示意性底视图。

### 具体实施方式

[0014] 本发明的实施例大体上包含等离子体处理室,其具有下部室内衬件,其中该下部室内衬件具有整合的均流器。本发明的不同实施例将在下文关于蚀刻室进行叙述。不过,数种等离子体沉积及蚀刻室可受益于此处所揭示的教导,尤其是电介质蚀刻室,例如,可成为为如CENTURA<sup>®</sup>系统的半导体晶片处理系统的一部分的ENABLER<sup>®</sup>蚀刻室、PRODUCER<sup>®</sup>蚀刻室、eMax<sup>®</sup>蚀刻室等,上述皆可由加州圣塔克拉拉的应用材料公司购得。所构思的是,其他等离子体反应器(包含来自其他制造商者的那些)也可适于从本发明受益。

[0015] 图 1 是根据本发明的一个实施例的蚀刻设备 100 的示意性剖视图。设备 100 包含室主体 102,在室主体 102 中衬底 104 可布置在与气体引入喷气头 108 相对的基座 106 上。处理气体可透过喷气头 108 供应给室 102。处理气体可从气源 110 透过喷气头 108 供应给室 102。在一个实施例中,基座 106 可利用来自电源 130 的电流而偏压。在另一实施例中,喷气头 108 可以利用来自电源 112 的电流而偏压。

[0016] 在处理期间,处理气体透过喷气头 108 供应至处理区域 128 中,在处理区域 128 中,处理气体以等离子体的形式从衬底 104 蚀刻材料。等离子体不仅可延伸至衬底 104,而且亦可延伸至室壁。可存在有上部内衬件 126 以保护室壁免于等离子体。上部内衬件 126 可保护室壁免于暴露于等离子体。此外,上部内衬件 126 可在欲清洁或更换的处理停机期间移除。

[0017] 环形挡板 116 可围绕衬底 104 及基座 106。环形挡板 116 可延伸接近上部内衬件 126 并具有多个缝隙穿过。挡板 116 中的缝隙允许欲抽吸的处理气体通过其中以排出处理

室主体 102。缝隙可制成一定的尺寸以消除或减少通过挡板 116 的等离子体的量。

[0018] 处理气体亦可在挡板 116 与上部内衬件 126 之间的区域中围绕挡板 116 被抽吸。一般说来,大部分等离子体局限在处理区域 128 中,但某些等离子体可延伸超出挡板 116 的外径并被引至挡板 116 下方。可存在下部室内衬件 120 以保护下部室壁免于等离子体。下部内衬件 120 可在欲清洁或更换的处理停机期间移除。下部内衬件 120 可藉由紧固机构 124 耦合至室主体 102 底部。在一实施例中,紧固机构 124 可包含螺栓。在一实施例中,紧固机构 124 可钻孔装埋在下部内衬件 120 中。

[0019] 真空泵 114 可对处理室主体 102 进行排气,并因而将处理气体抽吸通过挡板 116 及通过挡板 116 与上部内衬件 126 之间的区域。下部室内衬件 120 可被配置在相对室主体 102 底部的升高位置,以致大气室 122 可围绕室主体 102 的整个周围位于下部室内衬件 120 的底表面 121 与室主体 102 的底表面 101 之间。此外,下部室内衬件 120 可具有向上倾斜的外部壁 123,使得气室 122 围绕下部室内衬件 120 的整个周围在下部室内衬件的外部壁 123 与室主体 102 的壁 103 之间向上延伸。下部室内衬件 120 可包含多个孔(在图 1 中未示出)以将抽吸通过其中的处理气体的流动均匀。合适的孔的范例可在图 2B 及 3 中看到。大气室 122 用于使真空抽吸广泛地分布。在一实施例中,可在与室主体 102 的排气端口 113 最接近的区域中产生通过下部室内衬件 120 的最大程度抽吸,这可导致蚀刻等离子体在衬底 104 各处的不均匀。在一实施例中,欲进一步促进处理气体在环形下部室内衬件 120 各处的均匀的真空抽吸,下部室内衬件 120 中的孔的尺寸及定位可如下文针对图 2B 及 3 所述的那样安排。

[0020] 此外,下部室内衬件 120 电耦合至上部室内衬件 126,两者皆为接地。当射频等离子体存在时,寻求接地回路的射频电流可沿上部内衬件 126 及 / 或下部内衬件 120 具有最小电阻的路径行进。将下部室内衬件 120 电耦合至上部室内衬件 126 提供了实质性的表面积给寻求接地路径的射频电流。结果,等离子体可在室 100 中于衬底 104 上方更为均匀地延伸,导致增加的蚀刻均匀性。

[0021] 图 2A 是根据本发明的一个实施例的下部室内衬件 200 的示意性剖视图。下部内衬件包含从底部壁 204 向上延伸的内侧壁 202。内侧壁 202 保护基座下方的区域使之免于等离子体暴露。外侧壁 206 从底部壁 204 向上倾斜地延伸至下部室内衬件 200 的外周。多个气体通道 208 如图 2B 及 3 所描绘并如下文所述那样延伸遍及外部壁 206 及底部壁 204 且穿过外部壁 206 及底部壁 204。

[0022] 图 2B 是图 2A 的下部室内衬件 200 的示意性底视图。如图 2B 所示,底部壁 204 及侧壁 206 中的气体通道 208 在第一四分之一圆 210 中以间距间隔开,其中第一四分之一圆 210 位于与室主体 102 中的排气端口 113 相邻的位置。气体通道 208 可在延伸远离下部室内衬件 200 的第一四分之一圆 210 的第二四分之一圆 220 及第三四分之一圆 230 中间距以更窄的间距间隔开。在一实施例中,气体通道 208 的间隔可在第二四分之一圆 220 及第三四分之一圆 230 处随着延伸远离第一四分之一圆 210 而减少。在另一实施例中,气体通道可在第二四分之一圆 220 及第三四分之一圆 230 各处等间隔。气体通道 208 在第四四分之一圆 240 上为最窄间隔,其中第四四分之一圆 240 位于最远离室主体 102 的排气端口 113 的位置处。

[0023] 图 3 是根据本发明的另一实施例的下部室内衬件 300 的示意性底视图。在此实施

例中,细气体通路 307 在室内衬件 300 的第一四分之一圆 310 上以宽间距间隔开,其中第一四分之一圆 310 位于与室主体 102 中的排气端 113 相邻的位置处。比细气体通路 307 大的中尺寸气体通路 308 在延伸远离第一四分之一圆 310 的第二四分之一圆 320 及第三四分之一圆 330 上以更窄的间隔布置。比中尺寸气体通路 308 大的大气体通路 309 分布在下部室内衬件 300 的第四四分之一圆 340 上,其中第四四分之一圆 340 位于最远离室主体 102 的排气端口 113 的位置处。大气体通路 309 以细结构肋片分隔。在一实施例中,单一气体信道 309 延伸过整个第四四分之一圆 340。在另一实施例中,第四四分之一圆 340 被划分为两个气体通路 309,在所述两个气体通路 309 之间具有单一结构肋片 341。

[0024] 藉由配置延伸通过下部室内衬件 120、200、300 的气体通路 208、307 至 309,使得最远离室 100 的排气端口 113 的区域具有最大开口,而与排气端口 113 相邻的区域具有最小面积,来自处理区域 128 的真空抽吸的均匀性可因而增加。相应地,藉由使来自处理区域 128 的真空抽吸均匀化,等离子体分布及最终的蚀刻均匀性亦可因而增加。

[0025] 虽然前文针对本发明的实施例,本发明的其它及进一步的实施例可在不偏离其基本范围的情况下构思得到,且本发明的范围由所附权利要求决定。

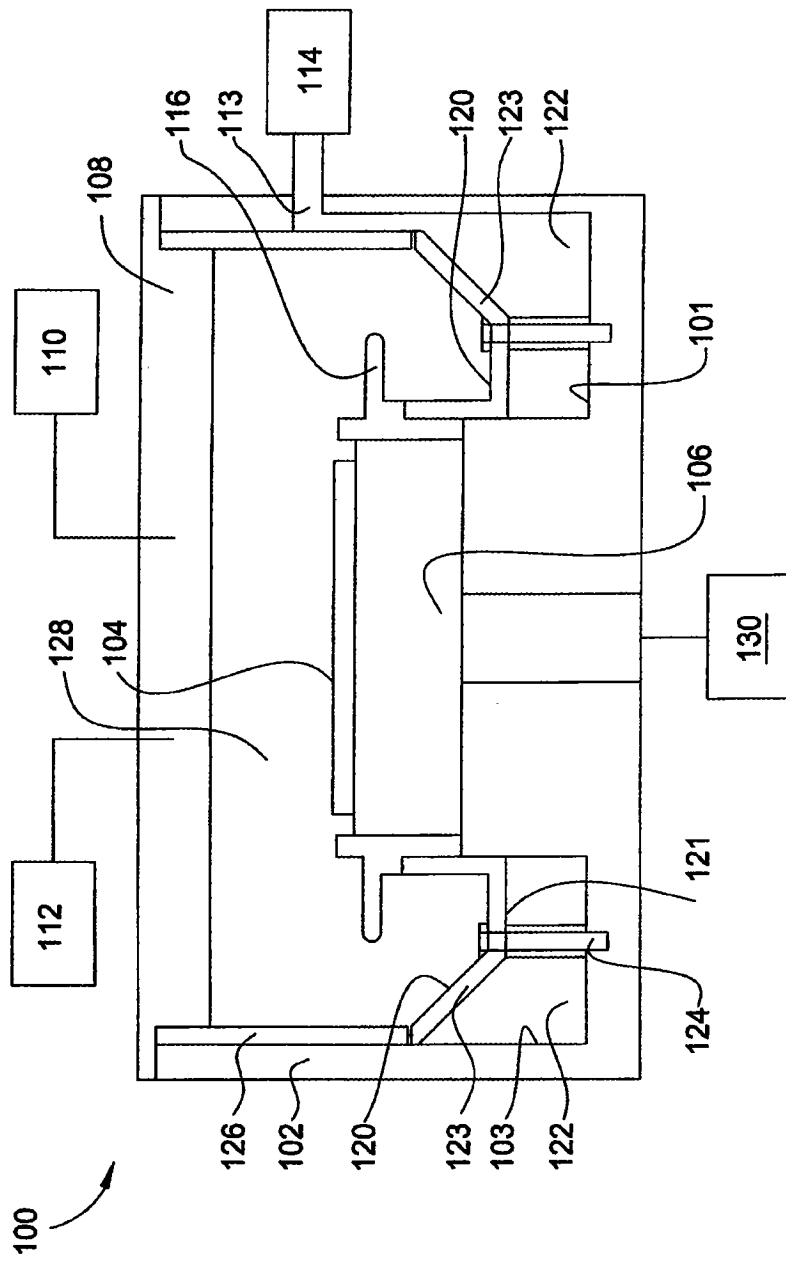


图 1

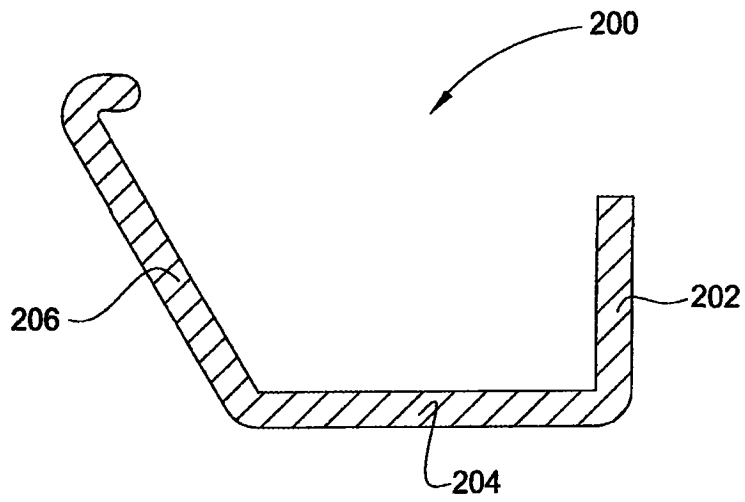


图 2A

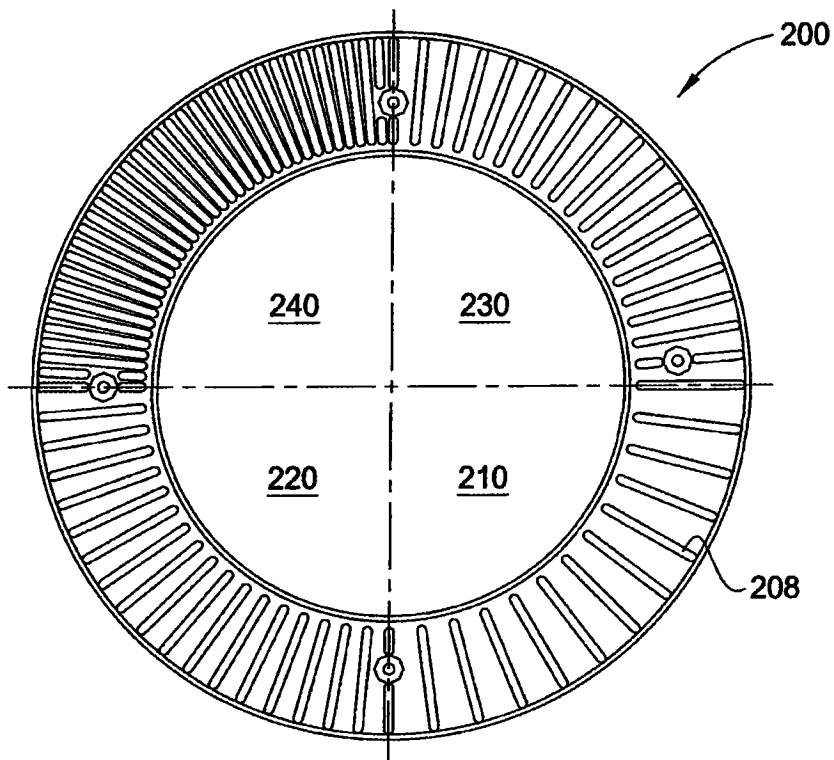


图 2B

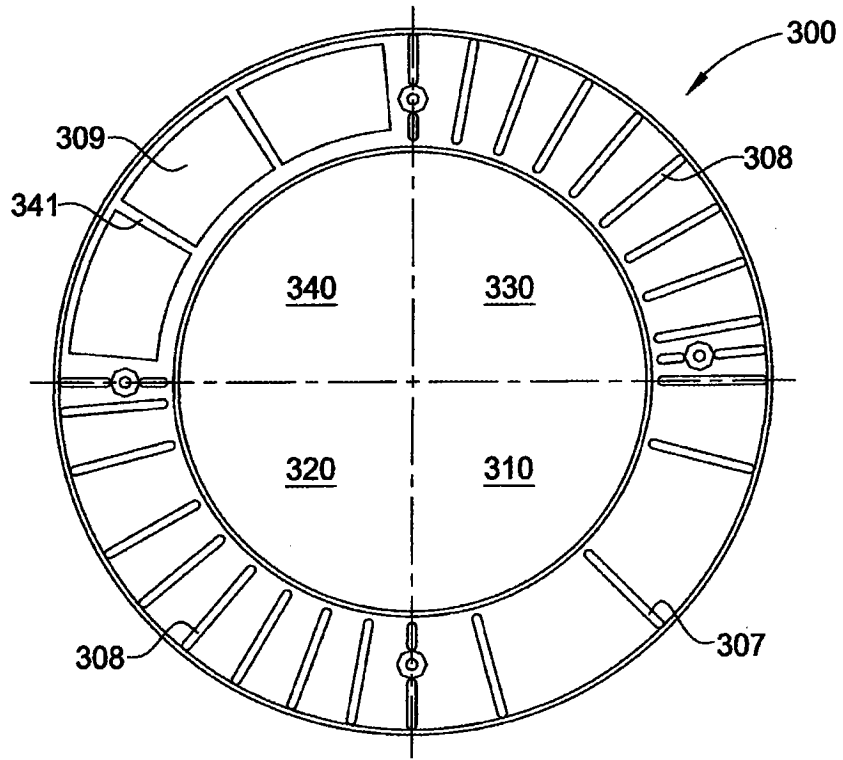


图 3