



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103329249 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 10

(21) 申请号 201180061432. 8

代理人 陈源 张帆

(22) 申请日 2011. 12. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01L 21/205(2006. 01)

10-2010-0130779 2010. 12. 20 KR

10-2010-0130780 2010. 12. 20 KR

10-2011-0137881 2011. 12. 20 KR

(56) 对比文件

KR 10-2007-0098104 A, 2007. 10. 05,

KR 10-2007-0098104 A, 2007. 10. 05,

US 7294207 B2, 2007. 11. 13,

CN 101203941 A, 2008. 06. 18,

US 2009/0266911 A1, 2009. 10. 29,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 20

审查员 周忠饶

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2011/009853 2011. 12. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/087002 KO 2012. 06. 28

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金俊佑 竹谷元伸 许寅会

金秋浩 李在凤

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

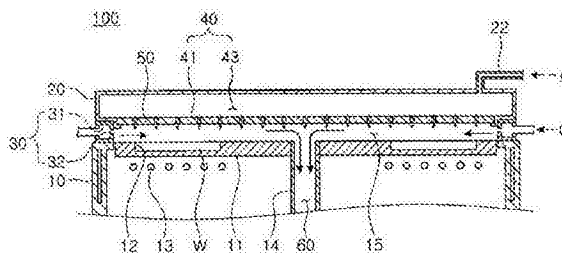
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

化学气相沉积设备和使用该设备制造发光器件的方法

(57) 摘要

提供了化学气相沉积设备和使用该设备制造发光器件的方法。根据本发明一个实施例的化学气相沉积设备包括：腔体，其包括具有至少一个凹穴部分的基座，凹穴部分将晶片安放在其中；腔盖，其布置在腔体上以开放/关闭腔体，并且在基座与腔盖之间形成反应空间；反应气体供给部，其向反应空间提供反应气体以使反应气体沿基座的表面流过；以及非反应气体供给部，其向反应空间提供非反应气体以使非反应气体沿腔盖在反应空间中位于基座与腔盖之间的表面流过，从而防止反应气体与腔盖的表面接触。



1. 一种化学气相沉积(CVD)设备,包括:

腔体,其包括形成有至少一个凹穴部分的基座,所述凹穴部分将晶片稳固地安放在其中;

腔盖,其配备于所述腔体以开放或关闭所述腔体,并且在所述基座与所述腔盖之间形成反应空间;

反应气体供给部,其向所述反应空间提供反应气体,以使所述反应气体沿所述基座的表面流过;以及

非反应气体供给部,其向所述反应空间提供非反应气体,以使所述非反应气体沿所述腔盖位于所述基座与所述腔盖之间的表面流过,从而防止所述反应气体与所述腔盖的表面接触。

2. 根据权利要求1所述的CVD设备,其中所述非反应气体供给部包括:非反应气体导入通道,其配备于所述腔盖,用于从外部引入所述非反应气体;以及非反应气体喷嘴,用于将所引入的非反应气体释放到所述反应空间中。

3. 根据权利要求2所述的CVD设备,其中在暴露于所述反应空间的所述腔盖的下表面上分布式地布置多个所述非反应气体喷嘴。

4. 根据权利要求2所述的CVD设备,其中所述腔盖包括下部面向所述基座并暴露于所述反应空间的盖部件。

5. 根据权利要求4所述的CVD设备,其中所述盖部件是与所述腔盖可分离的部件。

6. 根据权利要求4所述的CVD设备,其中在暴露于所述反应空间的所述盖部件上分布式地布置多个所述非反应气体喷嘴。

7. 根据权利要求4所述的CVD设备,其中所述非反应气体导入通道穿透所述盖部件而延伸到所述基座,并且沿着暴露于所述反应空间内部的所述非反应气体导入通道的周围表面来形成所述非反应气体喷嘴,从而放射状地释放所述非反应气体。

8. 根据权利要求7所述的CVD设备,其中所述非反应气体供给部还包括将所述非反应气体导入通道与所述非反应气体喷嘴连接的连接部分。

9. 根据权利要求2至6中任意一项所述的CVD设备,其中所述非反应气体喷嘴在所述反应气体的流向上倾斜,从而与通过所述反应气体供给部提供的反应气体的流向相对应。

10. 根据权利要求2至6中任意一项所述的CVD设备,其中所述非反应气体供给部通过所述非反应气体喷嘴放射状地或逆放射状地将所述非反应气体释放到所述反应空间内。

11. 根据权利要求2至7中任意一项所述的CVD设备,其中所述非反应气体供给部还包括提供在所述腔盖内的非反应气体存储腔。

12. 根据权利要求11所述的CVD设备,其中所述非反应气体喷嘴通过所述非反应气体导入通道与所述非反应气体存储腔连通,并且将在所述非反应气体存储腔中接收到的非反应气体释放到所述反应空间。

13. 根据权利要求12所述的CVD设备,其中所述非反应气体喷嘴被同心地布置,以使得它们沿着以所述腔盖的中心为圆心具有不同尺寸的多个同心圆彼此间隔开,沿每个同心圆的圆周提供的非反应气体喷嘴被形成为相应同心圆的一段弧形。

14. 根据权利要求13所述的CVD设备,其中将所述非反应气体喷嘴布置为使得沿着每个同心圆的圆周提供的多个非反应气体喷嘴与沿着该同心圆的相邻同心圆的圆周提供的其

他多个非反应气体喷嘴交替布置。

15. 根据权利要求12所述的CVD设备,其中所述非反应气体喷嘴从所述非反应气体导入通道向所述反应气体的流向弯曲。

16. 根据权利要求12所述的CVD设备,其中所述腔盖包括多个台阶部分,所述台阶部分在所述腔盖暴露于所述反应空间的下表面中被形成为关于所述腔盖的中心是同心的且是放射状的。

17. 一种制造发光器件的方法,包括步骤:

在提供于腔体中的基座上所形成的凹穴部分中安放用于薄膜生长工序的晶片,并用腔盖覆盖所述腔体,从而保持所述腔体的密封状态;

通过布置在所述腔盖内的非反应气体供给部来将从外部引入的非反应气体释放到在所述腔盖与所述基座之间形成的反应空间中;

通过布置在所述腔体内的反应气体供给部将反应气体释放到所述反应空间中,从而在所述晶片的表面上生长薄膜;以及

通过开启覆盖所述腔体的腔盖来用一个新的晶片替换完成了所述薄膜生长工序的晶片,

其中释放所述反应气体的步骤包括将所述反应气体提供到所述反应空间中,以使得所述反应气体沿所述基座的表面流过,并且释放所述非反应气体的步骤包括将所述非反应气体提供到所述反应空间中,以使得所述非反应气体沿所述腔盖的表面流过,从而防止所述反应气体与所述腔盖的表面接触。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中释放所述非反应气体的步骤在释放所述反应气体的步骤之前进行或同时进行。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中释放所述非反应气体的步骤包括提供所述非反应气体以使所述非反应气体跟随所述反应气体的流动,从而与通过所述反应气体供给部提供的所述反应气体的流向相对应。

## 化学气相沉积设备和使用该设备制造发光器件的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及化学气相沉积设备和使用该设备制造发光器件的方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,对小型化半导体器件以及高效高输出发光器件(LED)等器件的开发需求使得在各个工业领域中人们都日益重视能进行大规模生产而又不降低器件质量或性能的化学气相沉积(CVD)设备的必要性。

[0003] 通常,应用CVD通过被引入到反应腔中的反应气体的化学反应来在加热晶片的顶表面上生长外延薄膜。

[0004] 然而,该反应气体不仅在待沉积晶片的表面上发生化学反应,还由于寄生沉积而在反应腔的内部上表面上发生化学反应来形成伪涂层。诸如伪涂层之类的沉积材料会在工艺中产生变化或者会变厚并最终脱落而成为工艺过程中的颗粒。这是低产品良率的一个因素。为了消除这一因素,应当定期去除诸如伪涂层之类的沉积材料,但是用于去除沉积材料的一系列操作会造成生产效率的降低

### 发明内容

[0005] [技术问题]

[0006] 本发明的一个方面提供了一种能够防止沉积材料被沉积在不必要位置上(例如作为反应腔的内部上表面而提供的顶部上)的化学气相沉积(CVD)设备和使用该设备制造发光器件的方法。

[0007] 本发明的另一方面提供了一种能够通过显著减小反应腔中反应气体的热对流的生成来提高外延薄膜生长工序中的结晶化过程的化学气相沉积(CVD)设备和使用该设备制造发光器件的方法。

[0008] [技术方案]

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种化学气相沉积(CVD)设备,包括:腔体,其包括形成有至少一个凹穴部分的基座,所述凹穴部分将晶片稳固地安放在其中;腔盖,其配备于所述腔体以开放或关闭所述腔体,并且在所述基座与所述腔盖之间形成反应空间;反应气体供给部,其向所述反应空间提供反应气体,以使所述反应气体沿所述基座的表面流过;以及非反应气体供给部,其向所述反应空间提供非反应气体,以使所述非反应气体沿所述腔盖位于所述基座与所述腔盖之间的表面流过,从而防止所述反应气体与所述腔盖的表面接触。

[0010] 非反应气体供给部可包括:配备于所述腔盖的非反应气体导入通道,用于从外部引入所述非反应气体;以及非反应气体喷嘴,用于将所引入的非反应气体释放到所述反应空间中。

[0011] 在暴露于所述反应空间的所述腔盖的下表面上可分布式地布置多个所述非反应气体喷嘴。

- [0012] 腔盖可包括下部面向所述基座并暴露于所述反应空间的盖部件。
- [0013] 盖部件是与所述腔盖可分离的部件。
- [0014] 在暴露于所述反应空间的所述盖部件上分布式地布置多个所述非反应气体喷嘴。
- [0015] 非反应气体导入通道可穿透所述盖部件而延伸到所述基座,并且沿着暴露于所述反应空间内部的所述非反应气体导入通道的周围表面来形成所述非反应气体喷嘴,从而放射状地释放所述非反应气体。
- [0016] 非反应气体供给部还可包括将所述非反应气体导入通道与所述非反应气体喷嘴连接的连接部分。
- [0017] 连接部分的下端在形成了所述反应空间的所述基座与所述盖部件之间可位于从所述盖部件到所述基座的距离的5%至50%的位置处。
- [0018] 可将所述连接部分布置成在以所述非反应气体导入通道的长度方向提供的多层结构中彼此在竖直方向上间隔开。
- [0019] 连接部分可包括多个平板部件,在所述反应空间中将所述平板部件布置成在以所述非反应气体导入通道的长度方向提供的多层结构中彼此在竖直方向上间隔开。
- [0020] 多个平板部件可被同心地布置为以所述非反应气体导入通道的中心为圆心具有不同半径的多个同心圆,并且多个平板部件的结构为在从上部到下部的方向上其半径尺寸减小。
- [0021] 多个平板部件可被插入地固定到所述非反应气体导入通道或是与所述非反应气体导入通道形成为整体。
- [0022] 非反应气体喷嘴可在所述反应气体的流向上倾斜,从而与通过所述反应气体供给部提供的反应气体的流向相对应。
- [0023] 非反应气体供给部可通过所述非反应气体喷嘴放射状地或逆放射状地将所述非反应气体释放到所述反应空间内。
- [0024] 非反应气体供给部还可包括提供在所述腔盖内的非反应气体存储腔。
- [0025] 非反应气体喷嘴可通过所述非反应气体导入通道与所述非反应气体存储腔连通,并且将在所述非反应气体存储腔中接收到的非反应气体释放到所述反应空间。
- [0026] 非反应气体喷嘴可具有圆形结构或狭缝结构。
- [0027] 多个非反应气体喷嘴可被同心地布置,以使得它们沿着以所述腔盖的中心为圆心具有不同尺寸的多个同心圆彼此间隔开,沿每个同心圆的圆周提供的非反应气体喷嘴被形成为相应同心圆的一段弧形。
- [0028] 非反应气体喷嘴可布置为使得沿着每个同心圆的圆周提供的多个非反应气体喷嘴与沿着该同心圆的相邻同心圆的圆周提供的其他多个非反应气体喷嘴交替布置。
- [0029] 提供在从腔盖的中心算起的各个奇数同心圆上的非反应气体喷嘴之间的距离与提供在各个偶数同心圆上的非反应气体喷嘴之间的距离可彼此相等。
- [0030] 非反应气体喷嘴可从所述非反应气体导入通道向所述反应气体的流向弯曲。
- [0031] 腔盖可包括多个台阶部分,所述台阶部分在所述腔盖暴露于所述反应空间的下表面中被形成为关于所述腔盖的中心是同心的且是放射状的。
- [0032] 每个台阶部分可包括竖直表面和倾斜表面,其中所述非反应气体喷嘴被暴露于所述竖直表面以将所述非反应气体释放到所述反应空间,并且所述倾斜表面朝向在所述反应

气体的流向上相邻的另一台阶部分的竖直表面向下倾斜。

[0033] 每个台阶部分可包括竖直表面和水平表面,其中所述非反应气体喷嘴被暴露于所述竖直表面以将所述非反应气体释放到所述反应空间,并且所述水平表面延伸到在所述反应气体的流向上相邻的另一台阶部分的竖直表面。

[0034] 反应气体供给部可包括至少一个反应气体存储腔以及反应气体喷嘴,所述反应气体存储腔沿所述腔体的周围边缘提供,以存储从外部引入的所述反应气体,所述反应气体喷嘴与所述反应气体存储腔和所述反应空间连通,以将存储在所述反应气体存储腔中的所述反应气体释放到所述反应空间。

[0035] 反应气体供给部还可包括形成在所述反应气体存储腔中的至少一个隔板部件,以将所述反应气体存储腔分隔成多个区域。

[0036] 反应气体供给部可包括至少一个反应气体导入通道以及反应气体喷嘴,所述反应气体导入通道提供在所述基座的中轴内以从外部引入所述反应气体,所述反应气体喷嘴将通过所述反应气体导入通道引入的所述反应气体释放到所述反应空间,从而形成从所述基座的中心朝向所述基座的外周的放射状气流。

[0037] 反应气体供给部可包括反应气体导入通道和反应气体喷嘴,所述反应气体导入通道穿透所述腔盖而延伸到所述基座,以从外部引入反应气体,所述反应气体喷嘴沿着所述反应气体导入通道的周围表面形成,以将所述反应气体释放到所述反应空间,从而形成从所述腔盖的中心朝向所述腔盖的外周的放射状气流。

[0038] 非反应气体供给部可包括:非反应气体导入通道,其穿透所述腔盖而形成并将所述反应气体导入通道容纳在其中,从而通过所述反应气体导入通道与所述非反应气体导入通道之间的空间来引入非反应气体;以及非反应气体喷嘴,其沿着所述非反应气体导入通道的周围表面形成,以将所述非反应气体放射状地释放到所述反应空间,所述非反应气体喷嘴被布置在所述腔盖与所述反应气体喷嘴之间。

[0039] 反应气体导入通道比所述非反应气体导入通道朝向所述基座延伸得更长,并且所述反应气体喷嘴在所述非反应气体导入通道的下端朝向所述反应空间暴露出来。

[0040] 多个非反应气体喷嘴可沿着所述非反应气体导入通道的周围表面布置,所述多个反应气体喷嘴沿着所述反应气体导入通道的周围表面布置,从而将所述非反应气体喷嘴和所述反应气体喷嘴提供为一个挨着一个的形式或者以Z字型彼此交错的形式。

[0041] CVD设备还可包括提供在所述腔盖内的制冷剂存储腔。

[0042] 根据本发明另一方面,提供一种制造发光器件的方法,包括步骤:在提供于腔体中的基座上所形成的凹穴部分中安放用于薄膜生长工序的晶片,并用腔盖覆盖所述腔体,从而保持所述腔体的密封状态;通过布置在所述腔盖内的非反应气体供给部来将从外部引入的非反应气体释放到在所述腔盖与所述基座之间形成的反应空间中;通过布置在所述腔体内的反应气体供给部将反应气体释放到所述反应空间中,从而在所述晶片的表面上生长薄膜;以及通过开启覆盖所述腔体的腔盖来用一个新的晶片替换完成了所述薄膜生长工序的晶片。

[0043] 释放非反应气体的步骤在释放所述反应气体的步骤之前进行或同时进行。

[0044] 释放反应气体的步骤可包括将反应气体提供到反应空间中,以使得所述反应气体沿所述基座的表面流过,并且释放所述非反应气体的步骤包括将非反应气体提供到反应空

间中,以使得所述非反应气体沿所述腔盖的表面流过,从而防止所述反应气体与所述腔盖的表面接触。

[0045] 释放非反应气体的步骤可包括提供非反应气体以使非反应气体跟随反应气体的流动,从而与通过所述反应气体供给部提供的反应气体的流向相对应。

[0046] [有益效果]

[0047] 根据本发明的实施例,可抑制沉积材料在对晶片进行薄膜生长工序期间被沉积在反应腔的顶部上,使得反应气体具有稳定的流动而不受任何干扰的影响,从而实现质量卓越的薄膜生长。

[0048] 另外,可抑制诸如伪涂层之类的沉积材料的附着,从而由于对诸如伪涂层之类的沉积材料的附着抑制而延长了用于进行沉积物去除之类的定期维护的周期,因而提高了生产率。

[0049] 另外,还能减少诸如颗粒之类的异物的生成,从而增加产品良率并提高工艺重复能力和质量。

## 附图说明

[0050] 结合附图进行的随后的详细描述将使本发明的上述和其他方面、特征及优点能被更加清楚地理解,其中:

[0051] 图1是根据本发明的一个实施例的CVD设备的截面图;

[0052] 图2是示出流过图1所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的截面图;

[0053] 图3是根据本发明另一个实施例的非反应气体供给部的截面图;

[0054] 图4和图5是根据本发明另一个实施例的反应气体供给部的截面图;

[0055] 图6a和图6b是根据本发明另一个实施例的非反应气体供给部的截面图;

[0056] 图7是根据本发明另一个实施例的与图5所示的反应气体供给部相关地提供的非反应气体供给部的截面图;

[0057] 图8是图7所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的局部放大示图;

[0058] 图9示出了依照图7所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的结构而示意性呈现的反应气体流和非反应气体流的模拟结果;

[0059] 图10是根据本发明另一个实施例的与图4所示的反应气体供给部相关地提供的非反应气体供给部的截面图;

[0060] 图11是根据本发明另一个实施例的CVD设备的示意性截面图;

[0061] 图12是示出流过图11所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的示意性截面图;

[0062] 图13是示出图11所示的非反应气体供给部的一个实施例的示意性截面图;

[0063] 图14是示出流过图13所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的截面图;

[0064] 图15是根据本发明另一个实施例的CVD设备的截面图;

[0065] 图16是示出图15所示的非反应气体供给部的一个实施例的截面图;

[0066] 图17示出了图11至图16所示的非反应气体供给部的非反应气体喷嘴结构;

- [0067] 图18是根据本发明另一个实施例的CVD设备的截面图；
- [0068] 图19是示出流过图18所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的示意性截面图；
- [0069] 图20示意性示出了使用根据本发明实施例的CVD设备的系统；
- [0070] 图21示意性表示了通过使用图20所示的系统而在晶片上生长的薄膜的结构；
- [0071] 图22是示出在图21所示的薄膜上形成电极的状态的示意性截面图；以及
- [0072] 图23是使用了根据本发明实施例制造的发光器件的发光器件封装的示意性截面图。

### 具体实施方式

[0073] 下文中将参考附图详细描述本发明的多个实施例以使本发明所属领域的普通技术人员能够容易地实践各个实施例。但是在对本发明实施例的描述过程中将省略对公知功能或构造的详细描述,以避免对非必要细节的描述使本发明的主旨变得不突出。

[0074] 在附图中为了清楚起见可能对各个形状和尺寸进行了放大,并且相同的参考标号自始至终将被用来指示相同或相似的元件。

[0075] 根据本发明的一个实施例,将参考图1至图10来描述一个化学气相沉积(CVD)设备。

[0076] 图1是根据本发明的一个实施例的CVD设备的截面图。图2是示出流过图1所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的截面图。图3是根据本发明另一个实施例的非反应气体供给部的截面图。图4和图5是根据本发明另一个实施例的反应气体供给部的截面图。图6a和图6b是根据本发明另一个实施例的非反应气体供给部的截面图。图7是根据本发明另一个实施例的与图5所示的反应气体供给部相关地提供的非反应气体供给部的截面图。图8是图7所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的局部放大示图。图9示出了依照图7所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的结构而示意性呈现的反应气体流和非反应气体流的模拟结果。图10是根据本发明另一个实施例的与图4所示的反应气体供给部相关地提供的非反应气体供给部的截面图。

[0077] 参考图1和图2,根据本发明一个实施例的CVD设备100包括腔体10、腔盖20、反应气体供给部30和非反应气体供给部40。

[0078] 腔体10具有中空内部空间,并且如图1和图2所示可在该中空内部空间内包括基座11和加热单元13,其中在基座11上安全地安放至少一个晶片W。在腔体10内部的上侧与基座11相对的地方可以形成供反应气体G进行化学反应的反应空间15。腔体10可由抗磨损性、耐热性和抗腐蚀性俱佳的金属材料(SUS316L材料)形成。

[0079] 基座11可由石墨材料形成并且在其上表面中形成有凹穴部分12,可将待沉积晶片W稳固地安放在凹穴部分12中。凹穴部分12的尺寸可依据晶片W的尺寸改变。也就是说,可将凹穴部分12形成为比晶片W的尺寸(直径)大0.5%至2%。当凹穴部分12的尺寸比晶片W的尺寸大2%或更多时,晶片W可能会横向移动或偏移到一个方向。因此会损坏在晶片W上生长的薄膜的均匀性。当凹穴部分12的尺寸大于晶片W的尺寸不足0.5%时,由于在安放或拆卸晶片W时的余量空间相对较低,所以会降低可操作性。

[0080] 同时,可将凹穴部分12的深度形成为比所安放的晶片W的厚度深大约1%至30%。当



凹穴部分12的深度比晶片W的厚度深不足1%时,因为在高温加热处理期间可能在晶片W中出现弯曲效应,所以晶片W可能会受热不均匀并可能由于每分钟转数(即,基座11的转速)而从凹穴部分12脱落。当凹穴部分12的深度比晶片W的厚度深30%或更多时,由于从反应气体供给部30提供的反应气体G的气流可能不足以到达晶片W,所以会使沉积均匀性和反应气体有效性变差,从而减小了沉积的外延薄膜的厚度生长速度。

[0081] 在基座11的下部设置加热单元13来向基座11提供热辐射,从而将安放在基座11的凹穴部分12中的晶片W的温度控制在100摄氏度到1300摄氏度的范围内。加热单元13是一个在被供电时发热的电热部件。加热单元13可被布置在与形成凹穴部分12的位置相对应的区域中,并且可由诸如铜或钨(但不限于此)之类的材料形成。

[0082] 提供腔盖20以具有以下结构:用腔盖20气密封腔体10并保持密封状态且腔盖20开放和关闭腔体10。另外,腔盖20中形成有非反应气体存储腔43,用以在内部存储非反应气体(g),并且腔盖20具有盖部件50,在基座11与盖部件50之间形成反应空间15。本实施例描述了由盖部件50在腔盖20的内部形成非反应气体存储腔43的情况。然而该非反应气体存储腔43并非必须形成的空间,因此可以将腔盖20形成为在其内部不形成空间的结构。在这种情况下,可将盖部件50粘合到腔盖20的底表面。随后将描述的是在腔盖20的内部提供有非反应气体存储腔43的结构。

[0083] 尽管并未在图中示出,但是会在腔盖20的下端与腔体10结合的位置提供诸如O形环之类的密封部件,从而精确地保持气密。

[0084] 盖部件50可以是圆形的从而与腔盖20的形状对应,并且盖部件50可与腔盖20的下部结合或分离,从而堵塞或开放腔盖20的内部以在基座11与盖部件50之间形成反应空间15。提供盖部件50用以防止反应气体G与腔盖20的内部接触并防止在沉积工艺期间在腔盖20的内部表面附着上伪涂层。另外还可以阻挡热量,从而在相对高温的环境下不会引起腔盖20的热变形。盖部件50可以由具有极佳耐热性的材料形成,例如涂敷有SiC的石英或石墨等。可将盖部件50形成为具有大约3mm到20mm的厚度,但并不限于此。

[0085] 可将盖部件50布置为与基座11形成水平结构,从而使得在反应空间15中流过的反应气体G具有稳定的层流。另外,反应空间15的高度对应于基座11的上表面与盖部件50的下表面之间的间隔,其范围可从10mm到100mm。当反应空间15的高度小于10mm时,反应气体流可能会不稳定,从而会损坏沉积均匀性。当反应空间15的高度大于100mm时,由于从反应气体供给部到达晶片上表面的效率降低,所以会相对减小沉积速度。

[0086] 可将盖部件50形成为具有彼此结合的多个分割部件,或形成为单独部件。通过这种单独部件或分割部件的构造,可以去除在盖部件50暴露于反应空间15的表面上附着的伪涂层,或者可以用一个新的盖部件50来替换例如具有了裂缝的缺陷盖部件50。具体来说,对于由彼此结合的多个分割部件构成盖部件50的情况而言,由于可以只将一个相应的缺陷分割部件替换为新的,所以可使设备的维护更加便利。

[0087] 腔盖20可具有下文将要描述的非反应气体供给部40,从而可防止由于寄生沉积而使沉积材料附着到作为腔体10顶部而提供的盖部件50的表面上。

[0088] 反应气体供给部30可向反应空间15提供反应气体G,从而使反应气体G在彼此相对的基座11与盖部件50之间流过基座11的表面。具体来说,反应气体供给部30可具有逆放射型结构并被布置在与腔盖20结合的腔体10的上部。反应气体G可以是TMGa、TEGa、TMAI、

TMI<sub>n</sub>、NH<sub>3</sub>等。

[0089] 该反应气体供给部30可包括围绕腔体10的侧表面布置的至少一个反应气体存储腔31,用以存储从外部引入的反应气体G,反应气体供给部30还包括反应气体喷嘴32,用以将反应气体存储腔31与反应空间15连通来将存储在反应气体存储腔31中的反应气体G释放到反应空间15中。例如,在将反应气体存储腔31提供为单个反应气体存储腔的情况下,可混合存储原料气体和载流气体并将它们作为混合气体来释放,或者仅原料气体通过反应气体存储腔31存储和释放。另外,反应气体存储腔31可包括形成在其内部的至少一个隔板,从而可将反应气体存储腔31分隔成多个内部区域。在这种情况下,能够以恒定压力释放反应气体并能够相互区分地释放各个反应气体。反应气体存储腔31可被布置为占据了反应空间15的面积的大约1%到大约10%。当存储反应气体G的反应气体存储腔31的尺寸小于反应空间15的1%时,可能无法预先对反应气体G进行充分混合,因此会降低反应气体G的沉积均匀性。当反应气体存储腔31的尺寸大于反应空间15的10%时,腔体10的尺寸会相对较大,从而使空间效率变差。

[0090] 通过反应气体供给部30提供到反应空间15的反应气体G可从腔体10的外围流动到腔体10的中心,随后通过布置在基座11的中轴14的中心部分中的排气部60排出到外部。

[0091] 同时,如图4和图5所示,反应气体供给部30'或30''可具有沿腔盖20或腔体10的中心轴形成的放射型结构,从而使反应气体G的气流具有从腔体10的中心向腔体10的外围的气体流向。

[0092] 具体来说,如图4所示,根据本发明另一实施例所示的反应气体供给部30'可包括至少一个反应气体导入通道33和一个反应气体喷嘴32。至少一个反应气体导入通道33可被布置在基座11的中轴部分中以将反应气体G从外部引入。反应气体喷嘴32可将通过反应气体导入通道33引入的反应气体G释放到反应空间15中,流动的反应气体G形成了从基座11的中心向边缘的放射状气体流。反应气体喷嘴32可形成为其尺寸范围从大约1mm到10mm。当反应气体喷嘴32的尺寸小于1mm时,反应气体G的流速相对较快,因此会很难用其得到均匀的层流。当反应气体喷嘴32的尺寸大于10mm时,反应气体G的流速相对较慢,因此会降低气体效率并减小沉积速度。

[0093] 另外,参考图5,根据本发明另一实施例的反应气体供给部30''可包括反应气体导入通道33和反应气体喷嘴32。将反应气体导入通道33形成穿透腔盖20的中心以将反应气体G从外部引入。反应气体喷嘴32可将通过反应气体导入通道33引入的反应气体G释放到反应空间15中,流动的反应气体G具有从腔盖20的中央朝向边缘的放射气体流。这里的反应气体导入通道33可朝向基座11延伸预定长度,以使所释放的反应气体G沿基座11的表面流过。

[0094] 图5示出了单个反应气体导入通道33的情况,但本发明并不限于此,可以采用多个反应气体导入通道33。在该情况下,可根据反应气体的类型将各个反应气体通过各自的反应气体导入通道33释放到反应空间15中。经反应气体导入通道33提供的反应气体G可通过反应气体喷嘴32被放射状地从基座11的中央释放到基座11的边缘部分。随后可通过围绕腔体10的侧边布置或布置在腔体10的下部的排气部(未示出)将反应气体G排出到外部。

[0095] 非反应气体供给部40可将非反应气体(g)提供到反应空间15以使非反应气体(g)沿腔盖20位于基座11与腔盖20之间的表面流过,具体是沿盖部件50的表面流过,从而防止反应气体G与腔盖20的表面接触。也就是说,防止了由反应空间15内流动的反应气体G而导

致的在作为腔体10的顶部而提供的盖部件50的表面上发生寄生沉积。非反应气体(g)可以是 $H_2$ 、 $N_2$ 等。

[0096] 如图1所示,非反应气体供给部40可包括在朝向基座11的方向上穿透盖部件50形成的多个非反应气体喷嘴41。多个非反应气体喷嘴41可被布置在盖部件50的整个区域上,从而在与反应气体供给部30的反应气体喷嘴32相对应的位置上与反应气体喷嘴32所释放出的反应气体G的流向相对应,或者与待进行化学反应的晶片W所安放的位置相对应。

[0097] 穿透盖部件50的多个非反应气体喷嘴41可与提供在腔盖20内部的非反应气体存储腔43相连通,从而将通过外部管道22存储在非反应气体存储腔43中的非反应气体(g)释放到反应空间15中。另外,如图3所示,形成为穿透盖部件50的多个非反应气体喷嘴41可被布置为直接连通到用于从腔盖20外部引入非反应气体(g)的非反应气体导入通道42,从而多个非反应气体喷嘴41将非反应气体(g)释放到反应空间15。此处的腔盖20包括有制冷剂存储腔70来代替非反应气体存储腔43,该制冷剂存储腔70可被填充有诸如冷却剂之类的制冷剂C,从而不仅对盖部件50进行冷却,还对腔盖20进行冷却,由此抑制了沉积材料的生成。

[0098] 多个非反应气体喷嘴41可被构造为倾斜的,从而与通过反应气体供给部30所提供的反应气体G的流向相对应。具体来说,如图6a所示,在将反应气体供给部30布置在腔体10的侧表面周围以使反应气体G以逆放射流的形式流动的情况下,可将非反应气体喷嘴41倾斜构造以使其朝向腔盖20的中心,从而非反应气体(g)顺应反应气体G的流动而流动。另外,如图6b所示,在沿腔体10的中轴布置反应气体供给部30'以使反应气体G以放射型气流的形式流动的情况下,可将非反应气体喷嘴41倾斜构造以使其朝向腔盖20的外周,从而非反应气体(g)可顺应反应气体G的流动而流动。由此,根据本发明的实施例,由于可将非反应气体喷嘴41倾斜构造以对应于反应气体的流向,所以反应气体G不会受到非反应气体(g)的影响,从而在确保反应气体G不与盖部件50接触的同时还能够使反应气体的层流稳定。

[0099] 图7是根据本发明另一个实施例的与图5所示的反应气体供给部相关地提供的非反应气体供给部的截面图。具体来说,如图7的(a)所示,非反应气体供给部40'可包括非反应气体导入通道42和非反应气体喷嘴41。非反应气体导入通道42可穿透盖部件50而朝向基座11延伸。非反应气体喷嘴41可沿着非反应气体导入通道42延伸到反应空间15内的周围形成,从而放射状地将非反应气体(g)释放到反应空间15中。非反应气体喷嘴41可以是多个非反应气体喷嘴。非反应气体导入通道42可以与非反应气体存储腔43连通,从而将接收到其内部的非反应气体(g)引入到反应空间15。

[0100] 如图7的(b)所示,非反应气体供给部40'可包括非反应气体导入通道42以及非反应气体喷嘴41,其中的非反应气体导入通道42穿透了腔盖20以及盖部件50而朝向基座11延伸,并且非反应气体喷嘴41沿着非反应气体导入通道42延伸到反应空间15的周围表面形成,从而放射状地释放非反应气体(g)。非反应气体喷嘴41可以是多个非反应气体喷嘴。另外,非反应气体导入通道42可延伸到腔盖20的外部,从而在直接引入非反应气体(g)的同时将非反应气体(g)释放到反应空间15内。在这种情况下,腔盖20内可包括填充有诸如冷却剂之类的制冷剂C的制冷剂存储腔70来代替非反应气体存储腔43。

[0101] 同时,可以沿着腔盖20的中心提供反应气体供给部30''以将其配置为具有形成图5所示的放射状反应气体流的结构。

[0102] 由此,在提供反应气体供给部30''的反应气体导入通道33以使其穿透腔盖20的中

心的情况下,可以沿着反应气体导入通道33的周围来提供非反应气体导入通道42。具体来说,穿透盖部件50而提供的非反应气体导入通道42的直径大于反应气体导入通道33的直径,从而该非反应气体导入通道42可将反应气体导入通道33容纳在其内部,由此可通过反应气体导入通道33与非反应气体导入通道42之间的空间来将非反应气体(g)引入到反应空间15内。非反应气体导入通道42可被形成为其长度小于反应气体导入通道33。也就是说,当反应气体导入通道33从非反应气体喷嘴42的下端朝向基座11延伸得相对更长时,反应气体喷嘴32可以沿着反应气体导入通道33从非反应气体导入通道42的下端延伸的周围表面提供,从而使得反应气体喷嘴32从非反应气体导入通道42的下端朝向反应空间15暴露出来。因此,可将多个非反应气体喷嘴41布置在盖部件50与反应气体喷嘴32之间,并且相比于与反应气体导入通道33一起提供的反应气体喷嘴32,多个非反应气体喷嘴41布置的更靠近盖部件50。具体来说,如图8所示,可以沿着非反应气体导入通道42的周围使多个非反应气体喷嘴41彼此之间隔开预定间隔来排列多个非反应气体喷嘴41,从而使它们与盖部件50相邻布置。反应气体喷嘴32可与非反应气体喷嘴41排列在一起并可被布置在以盖部件50为基准比非反应气体喷嘴41的排列位置更低的部分(靠近基座11)。图8示出了非反应气体喷嘴41具有一条排列而反应气体喷嘴32具有多条排列的情况,但本发明并不限于此。各条排列的数量是可变的。非反应气体喷嘴41的排列与反应气体喷嘴32的排列可被提供为如图8的(a)所示的一个挨一个的形式或者可被提供为如图8的(b)所示的以Z字型彼此交错的形式。

[0103] 图9示出了依照图7所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的结构而示意性呈现的反应气体流和非反应气体流的模拟结果。如图9的(a)所示,由于非反应气体(g)的作用而使反应气体G不与盖部件50接触,但可以确认反应气体G在盖部件50与基座11相邻的下部流过。另外,如图9的(b)所示,可以确认非反应气体(g)主要是沿着盖部件50的表面流过。

[0104] 图10是根据本发明另一实施例的与图4所示的反应气体供给部相关地提供的非反应气体供给部的截面图。

[0105] 图10所示的非反应气体供给部40'包括:图7所示的穿透盖部件50而朝向基座11延伸的非反应气体导入通道42;沿非反应气体导入通道42延伸到反应空间15中的周围表面来形成的用于放射状地释放非反应气体(g)的多个非反应气体喷嘴41;以及用来将非反应气体导入通道42连接到非反应气体喷嘴41的连接部分44。在这种情况下,反应气体供给部30'可沿着基座11的中心提供,以具有形成图4所示的放射型反应气体流的结构。

[0106] 连接部分44的下端在形成了反应空间15的基座11与盖部件50之间位于从盖部件50到基座11的距离的5%到50%的位置处。当连接部分44的下端位于从盖部件50到基座11的距离的不足5%的位置处时,非反应气体(g)的流动水平相对较低,使得非反应气体(g)可能不足以被传输到反应空间15的边缘,由此可能无法充分获得通过非反应气体(g)来阻隔反应气体G的效果。另外,当连接部分44的下端位于从盖部件50到基座11的距离的50%或更大的位置处时,由于过多地影响了反应气体G的气流,因此会干扰层流并会使膜均匀性特性变差。

[0107] 连接部分44在反应空间15内的位置范围也同样适用于未通过连接部分44连接到非反应气体导入通道42的非反应气体喷嘴41,在此情况下的非反应气体导入通道42被暴露在反应空间15中。

[0108] 根据本发明的另一个实施例,将参考图11至图17来描述CVD设备。

[0109] 图11是根据本发明另一个实施例的CVD设备的截面图。图12是示出流过图11所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的截面图。图13是示出根据本发明另一个实施例的非反应气体供给部的截面图。图14是示出流过图13所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的截面图。图15是根据本发明另一个实施例的CVD设备的截面图。图16是示出根据本发明另一个实施例的图15所示的非反应气体供给部的截面图。图17是示出了图11至图16所示的非反应气体供给部的非反应气体喷嘴结构的平面图。

[0110] 参考图11至图14,根据本发明另一个实施例的CVD设备100'包括腔体10、腔盖20、反应气体供给部30和非反应气体供给部40。

[0111] 如图11至图16所示,腔体10具有中空内部空间并在其内部包含有用于安全地安放至少一个晶片W的基座11和加热单元13。在基座11的上部可形成反应空间15来在其中进行反应气体G的化学反应。腔体10可由抗磨损性、耐热性和抗腐蚀性俱佳的金属材料形成。

[0112] 基座11可位于腔体10的中心部分,使得腔体10的中心与基座11的中轴对齐。基座11具有在其上表面中凹入形成的至少一个盘形凹穴部分12,将待沉积晶片W稳固地安放在该凹穴部分12中。在基座11的下部设置加热单元13来向基座11提供热辐射,从而对安放在基座11上的晶片W加热。加热单元13是一个在被供电时发热的电热部件。加热单元13可被布置在与形成凹穴部分12的位置相对应的区域中。

[0113] 腔盖20可与腔体10结合来气密封腔体10并保持密封状态,且腔盖20可被构造成开放和关闭腔体10。在腔盖20与腔体10结合的情况下可在腔盖20与基座11之间形成反应空间15。可在腔盖20结合到腔体10的下端布置诸如O型环之类的密封部件25,从而保持密封的完整性。

[0114] 腔盖20可包括多个台阶部分21,这些台阶部分21形成在腔盖20暴露于反应空间15的下表面上,放射状地形成这些台阶部分21以使它们在腔盖20的中央部分上形成同心圆。在腔盖20中布置下文将要描述的非反应气体供给部40,从而可防止由于寄生沉积而使沉积材料附着到被提供作为腔体10顶部的腔盖20的表面上。可将非反应气体供给部40布置在形成有台阶部分21的位置并可与反应空间15连通,从而将非反应气体(g)提供到反应空间15。下文将对此进行更详细的描述。

[0115] 除了非反应气体供给部40的构造之外,腔盖20还可包括制冷剂存储腔70来对非反应气体供给部40和腔盖20进行冷却。

[0116] 反应气体供给部30可向反应空间15提供反应气体G,以使反应气体G在彼此相对的基座11与腔盖20之间沿基座11的表面流过。具体来说,反应气体供给部30可具有逆放射状结构并可被布置在腔体10结合到腔盖20的上部。通过反应气体供给部30的逆放射状结构,如图所示,反应气体G的气流方向可以从腔体10的外围朝向腔体10的中心。反应气体G可以是TMGa、TEGa、TMA1、TMI<sub>n</sub>、NH<sub>3</sub>等。

[0117] 该反应气体供给部30可包括围绕腔体10的侧表面布置的至少一个反应气体存储腔31,用以存储从外部通过反应气体导入通道33引入的反应气体G,反应气体供给部30还包括反应气体喷嘴32,用以将反应气体存储腔31与反应空间15连通来将存储在反应气体存储腔31中的反应气体G释放到反应空间15中。例如,在将反应气体存储腔31提供为单个反应气体存储腔的情况下,可通过反应气体存储腔31混合存储原料气体并随后将其释放,或者可仅仅存储单一原料气体并随后将其释放。另外,反应气体存储腔31可包括形成在其内部的

至少一个隔板(未示出),从而可将反应气体存储腔31分隔成多个内部区域。在这种情况下,能够以恒定压力释放反应气体G并能够相互区分地释放各个反应气体。通过反应气体供给部30被提供到反应空间15的反应气体G可从腔体10的外围向中心流过,随后通过布置在基座11的中轴14的内部中的排气部60排出到外部。

[0118] 同时,如图15和图16所示,反应气体供给部30可沿腔盖20的中轴部分和腔体10的中轴部分形成并具有放射型结构,从而使反应气体G的气流具有从腔体10的中心向腔体10的外围的气体流向。

[0119] 具体来说,如图15所示,根据本发明另一实施例所示的反应气体供给部30'可包括反应气体导入通道33和反应气体喷嘴32。反应气体导入通道33可穿透腔盖20的中心以将反应气体G从外部引入。反应气体喷嘴32可将通过反应气体导入通道33引入的反应气体G释放到反应空间15中,流过的反应气体G形成了从腔盖20的中心朝向边缘的放射状气体流。这里的反应气体导入通道33可从腔盖20朝向基座11延伸预定长度,使得释放的反应气体G沿基座11的表面流过。

[0120] 图15示出了单个反应气体导入通道33的情况,但本发明并不限于此,可以采用多个反应气体导入通道。在该情况下,可根据反应气体的类型来对释放到反应空间15中气体进行区分。经反应气体导入通道33提供的反应气体G可通过反应气体喷嘴32被放射状地从基座11的中心部分释放到基座11的边缘部分。随后可通过邻近于并沿着基座11的周围表面布置的排气部60'来将反应气体G排出到外部。

[0121] 非反应气体供给部40可将非反应气体(g)提供到反应空间15以使非反应气体(g)在基座11与腔盖20之间以反应气体G流过的方向来沿腔盖20的表面流过,从而防止反应气体G与腔盖20的表面接触。也就是说,防止了由反应空间15内流过的反应气体G在提供作为腔体10的顶部的腔盖20的下表面上产生的寄生沉积而导致的沉积材料(伪涂层)的附着。非反应气体(g)可以是 $H_2$ 、 $N_2$ 等。

[0122] 如图所示,非反应气体供给部40可包括非反应气体存储腔43和多个非反应气体喷嘴41。非反应气体存储腔43可被布置在腔盖20内并接收从外部引入的非反应气体(g)。多个非反应气体喷嘴41可基于腔盖20的中心来以放射状方式进行布置,并且可与非反应气体存储腔43连通来将非反应气体(g)释放到反应空间15。这里的非反应气体喷嘴41可具有狭缝结构而非圆形结构。非反应气体喷嘴41可通过非反应气体导入通道42与非反应气体存储腔43连接。

[0123] 非反应气体存储腔43可以是腔盖20内具有预定尺寸的空间,并可通过穿透腔盖20的管道22来从外部接收非反应气体(g)。非反应气体存储腔43可具有单个结构,或者如图16所示,可被提供为如下结构:将多个非反应气体存储腔43布置成以同心圆形式的圆环形状与形成为放射状的非反应气体喷嘴41相对应而重叠的结构。

[0124] 如图17所示,在非反应气体喷嘴41的情况下,可以沿着以腔盖20的中心为圆心具有不同半径的多个同心圆的圆周来排列多个非反应气体喷嘴41以使它们彼此之间隔开预定间隔,并且沿每个同心圆的圆周形成的非反应气体喷嘴41可被提供为具有与相应同心圆的弧形对应的形状。图17示出了沿每个同心圆的圆周形成四个分离的非反应气体喷嘴41和41'的情况,但是非反应气体喷嘴41和41'并不限于此,而是可以改变非反应气体喷嘴41和41'的数量。

[0125] 特别地,在非反应气体喷嘴41的情况下,沿着每个同心圆的一个圆周形成的多个非反应气体喷嘴41与沿着相邻同心圆的一个圆周形成的多个另一些非反应气体喷嘴41'可彼此交替布置。具体地,可以以腔盖20的中心为圆心形成其间具有恒定间隔的多个(图中为9个)虚拟同心圆,随后在每个同心圆上布置其间具有恒定间隔的多个非反应气体喷嘴41和41'。形成在以腔盖20的中心为圆心的每个奇数同心圆上的非反应气体喷嘴41和形成在其相邻的偶数同心圆上的非反应气体喷嘴41'可交替布置从而彼此不重叠。因此布置在偶数同心圆上的非反应气体喷嘴41'可被布置在奇数同心圆上所布置的各个非反应气体喷嘴41之间。此处提供在奇数同心圆上的非反应气体喷嘴(41-1、41-3、41-5、41-7、41-9)之间的距离(d)(例如,第一同心圆上的非反应气体喷嘴41-1与第三同心圆上的非反应气体喷嘴41-3之间的距离)可以等于提供在偶数同心圆上的非反应气体喷嘴(41'-2、41'-4、41'-6、41'-8)之间的距离(d)(例如,第二同心圆上的非反应气体喷嘴41'-2与第四同心圆上的非反应气体喷嘴41'-4之间的距离)。距离(d)在20mm到50mm之间。当距离(d)小于20mm时,由于非反应气体喷嘴41之间的间隔相对较窄,因此不容易形成非反应气体喷嘴41,而且会过度增大非反应气体(g)的释放量。当距离(d)大于50mm时,由于非反应气体(g)的扩散从而会减弱防止沉积材料被附着到腔盖20的作用。因此,希望具有由非反应气体(g)来防止沉积材料附着的显著效果的区域是20mm到50mm,以此来作为非反应气体喷嘴之间的距离d。

[0126] 同时,非反应气体喷嘴41从非反应气体导入通道42向反应气体G的流向弯曲,从而与通过反应气体供给部30提供的反应气体G的流向相对应。具体来说,如图11至图14所示,当反应气体供给部30围绕腔体10的侧表面布置以使反应气体G在逆放射方向上流动时,使非反应气体喷嘴41也朝向腔盖20的中心弯曲,从而对应于反应气体G的流向。另外,如图15和图16所示,当反应气体供给部30'沿腔体10的中部布置以使反应气体G在放射方向上流动时,使非反应气体喷嘴41也朝向腔盖20的外周弯曲,从而对应于反应气体G的流向。由此,因为使非反应气体喷嘴41弯曲来对应于反应气体G的流向,所以非反应气体(g)可保持反应气体G具有稳定的层流而不受任何干扰,从而有效地防止了反应气体G与腔盖20接触。

[0127] 如上所述,可在腔盖20暴露于反应空间15的下表面上放射状地形成多个台阶部分21,从而具有以腔盖20的中心为圆心的同心圆形式。由非反应气体喷嘴41形成的一个同心圆可被形成在与台阶部分21所形成的同心圆相对应的位置上。因此可通过腔盖20的台阶部分21来使非反应气体喷嘴41与反应空间15连通。具体来说,如图12所示,可将台阶部分21形成为包含竖直部分21-1和倾斜表面21-2,竖直部分21-1用于暴露非反应气体喷嘴41来将非反应气体(g)释放到反应空间15,倾斜表面21-2被形成为朝向相邻的另一个台阶部分21的竖直部分21-1向下倾斜从而跟随反应气体G的流向。另外,如图14所示,台阶部分21'可包含竖直部分21'-1和水平表面21'-2,竖直部分21'-1用于暴露非反应气体喷嘴41来将非反应气体(g)释放到反应空间15,水平表面21'-2延伸到相邻的另一个台阶部分21'的竖直部分21'-1从而跟随反应气体G的流向。

[0128] 如图11和图13所示,可在基座11的中轴14内布置排气部60,并且在与排气部60相对的上部将盖部件50布置在反应气体具有逆放射气体流的结构中,从而防止由于寄生沉积导致沉积材料附着到腔盖的表面。具体来说,盖部件50的直径可对应于形成在排气部60两侧的凹穴部分12之间的距离,以使得盖部件50能够对布置在中心部分处而未被非反应气体喷嘴41所释放出的非反应气体(g)覆盖的腔盖表面进行覆盖。盖部件50可由石英材料形成,

并通过支撑部件51布置在基座11上方。

[0129] 将参考图18和图19来描述根据本发明另一实施例的CVD设备。图18是根据本发明另一个实施例的CVD设备的截面图。图19是示出流过图18所示的反应气体供给部和非反应气体供给部的气体流的截面图。

[0130] 参考图18和图19,根据本发明另一实施例的CVD设备100'可包括腔体10、腔盖20、反应气体供给部30'、非反应气体供给部40'。

[0131] 根据图18和图19中所示实施例的CVD设备具有与图15和图16的实施例所示CVD设备基本相同的构造。仅仅是非反应气体供给部的结构与图15和图16所示实施例中的有所不同,因此在以下对非反应气体供给部的描述中对相同或相似部件的描述进行了省略。

[0132] 如图所示,非反应气体供给部40'可包括:穿透腔盖20的中心并朝向基座11延伸而形成的非反应气体导入通道42;沿非反应气体导入通道42的周围形成用以放射状地释放非反应气体(g)的多个非反应气体喷嘴41;将非反应气体导入通道42与非反应气体喷嘴41连接的部分44。

[0133] 连接部分44可包括多个平板部件45。在延伸到反应空间15的非反应气体导入通道42上插入地固定多个平板部件45,并且将所述多个平板部件45布置成在以非反应气体导入通道42的长度方向提供的多层结构中彼此在竖直方向上间隔开。特别地,将所述多个平板部件45同心地布置成以非反应气体导入通道42的中心为圆心具有不同半径的多个同心圆,并使它们具有在从腔盖20到基座11的方向上半径尺寸递减的阶梯结构。

[0134] 在这种情况下,相邻平板部件45彼此之间的半径差对应于以上参考图11至图17所述实施例的非反应气体喷嘴41之间的距离(d)。平板部件45可由不易因热发生变形的材料制成,例如石英等。本实施例描述了构成连接部分44的平板部件45被插入地固定到非反应气体导入通道42从而被提供为分离构造的情况,但本发明并不限于此。平板部件45还可具有从非反应气体导入通道42的边缘表面延伸以形成为一体式的结构。可通过布置成多层结构的连接部分44来将非反应气体喷嘴41分别连接到非反应气体导入通道42,从而将通过非反应气体导入通道42引入的非反应气体(g)释放到反应空间15中。特别地,由于布置成多层结构的连接部分44的平板部件45具有从基座11侧(也就是多层结构的下部)向腔盖20侧(也就是多层结构的上部)的方向上半径逐渐增大的阶梯结构,因此由分别构成连接部分44的平板部件45的末端来分别提供的反应气体喷嘴41与非反应气体导入通道42的距离会从下部到上部逐渐增大,以对应于上述增大的半径。因此,即使对于从基座的中心到其外周存在相当大的距离的情况,也因为能对非反应气体的释放而防止防沉积粘着效应的减小。

[0135] 反应气体供给部30'可包括反应气体导入通道33和反应气体喷嘴32。反应气体导入通道33可被布置在非反应气体供给部40'的非反应气体导入通道42内,用以从外部引入反应气体G。反应气体喷嘴32可被布置在反应气体导入通道33的端部用以释放反应气体G,从而使反应气体G具有从基座11的中心朝向外周的放射状气流方向。如图所示,反应气体喷嘴32可被布置在非反应气体导入通道42靠近基座11的最下端部分,从而使反应气体G沿基座11的表面而流过。

[0136] 非反应气体供给部40'可穿透腔盖20,由此在腔盖20内可形成制冷剂存储腔70来对腔盖20进行冷却。

[0137] 同时,参考图20至图22,将对使用图1至图19所示CVD设备来制造发光器件的方法



进行描述。图20示意性示出了使用根据本发明实施例的CVD设备的系统，图21示意性表示了通过使用图20所示的系统而在晶片上生长的薄膜的结构，图22是示意性示出在图21所示的薄膜上形成电极的状态的截面图。

[0138] 如图20所示，通过各自的管道200来将CVD设备100连接到反应气室400和非反应气室210和220，以接收反应气体和非反应气体。可通过喷射歧管300来控制进入到CVD设备100中的反应气体流和非反应气体流。反应气室400和非反应气室210和220可被连接到CVD设备100的排气线110，从而可通过压差控制器500来控制反应气体和非反应气体的部分排向外部的流动。CVD设备100可在沉积工序之后将反应气体和非反应气体通过排气线110排出到外部。所排出的反应气体和非反应气体可通过过滤器600排出到涤气器900。未描述的参考标号700表示节流阀，而参考标号800表示气泵。

[0139] 以下将描述通过使用包含在上述系统中的CVD设备来制造发光器件的方法。发光器件可包括使用CVD设备生长的薄膜而形成的发光二极管(LED)芯片。

[0140] 首先，在如上参考图1至图19所描述的包括腔体10和腔盖20的CVD设备100中，在腔体10内设置于基座11上的每个凹穴部分12上安放(装载)用于薄膜生长的晶片W。该晶片W可包括蓝宝石、氮化镓、氮化铝、碳化硅(SiC)、硅、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO等。可使用具有c-晶面/r-晶面/m-晶面等的蓝宝石。根据设置于基座11上的凹穴部分12的尺寸，晶片W可以是2英寸、4英寸、6英寸、8英寸、12英寸的等等。在2英寸晶片的情况下，基座11可同时容纳安放在其中的大约30到140个晶片W。在4英寸晶片的情况下，基座11可同时容纳安放在其中的大约8到40个晶片W。在6英寸晶片的情况下，基座11可同时容纳安放在其中的大约5到20个晶片W。在12英寸晶片的情况下，基座11可同时容纳安放在其中的大约1到4个晶片W。基座11的凹穴部分12可被形成具有将晶片W安放在其上的滑动面或者具有形成在凹穴部分12的两个端部或中部的一个或多个凹槽(未示出)。一个或多个凹槽可在加热到相对高温时形成均匀的热分布，从而防止晶片W由于弯曲效应而变弯。

[0141] 在将晶片W安放(装载)在基座11上之后，腔体10可被腔盖20封闭以保持腔体10的密封状态。通过使用真空泵等可将腔体10内部的密封保持在大约10<sup>-9</sup>到10<sup>-10</sup>托的真空。作为真空泵，可使用干泵、涡旋泵、回转泵等。尽管对各个泵的使用各有不同，但干泵通常被用在排气速度相对较快且需要相对高水平真空度的情况。

[0142] 接着，在提供于腔盖20中的非反应气体存储腔21中接收到的非反应气体(g)可通过由安装在腔盖20中的盖部件50所提供的非反应气体供给部40而被释放到在盖部件50与基座11之间形成的反应空间15中。非反应气体(g)可以是氮气、氢气、氦气等。可通过布置在腔体10内的反应气体供给部30将反应气体G释放到反应空间15中，从而在晶片W的表面上生长薄膜。具体来说，在释放反应气体G的操作中，可将反应气体G提供到反应空间15以使得反应气体流过基座11的表面，并且在释放非反应气体(g)的操作中，可将非反应气体(g)提供到反应空间15以使得非反应气体流过盖部件50的表面，从而阻止了在反应空间下部流过的反应气体G与提供作为反应空间上部的盖部件50的表面接触。此处为了保持反应气体G和非反应气体(g)的平稳流动，可将非反应气体(g)提供为跟随反应气体G的流动，从而与通过反应气体供给部30提供的反应气体G的流动方向相对应。另外，可在释放反应气体G之前或同时释放非反应气体(g)。主要描述在4英寸蓝宝石晶片W上形成GaN半导体薄膜的详情。对于晶片W上的薄膜生长工艺，可通过使用加热单元13来将基座11上的晶片W的温度调整为500

到1300摄氏度。另外,诸如TMGa、TEGa、NH<sub>3</sub>、TMIn、TMAI、Cp<sub>2</sub>Mg、SiH<sub>4</sub>、DTBSi或CBr<sub>4</sub>之类的反应气体G可被提供到反应空间15的晶片W,而N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>这样的非反应气体(g)可被提供到盖部件50的表面。从而可在晶片W上执行薄膜生长工艺。

[0143] 接下来,当在晶片W上完成了薄膜生长时,可将完成了生长的晶片W自然冷却到其温度变为大约100摄氏度,随后可通过打开腔体10来将已在其上完成了薄膜生长的晶片W从腔体10取出(卸载)并用将要进行薄膜外延层沉积的新的晶片来替换。

[0144] 如图21所示,作为半导体层的完成生长薄膜L可包括顺序层叠在蓝宝石晶片W上的缓冲层1、GaN层2、发光层3、电子阻挡层(EBL)4和p-GaN层5。缓冲层1可被用作由氮化物等形成的未掺杂半导体层,并且为了减轻作为其上生长的半导体层的GaN层的晶格缺陷,可在生长GaN层之前以相对较低温度(500到600摄氏度)来将缓冲层1形成在晶片W上。通过用Si掺杂GaN来形成n-GaN层2,以形成负电极,并且可通过用Mg掺杂GaN来形成p-GaN层5,以形成正电极。发光层3可被形成在n-GaN层2与p-GaN层5之间,并可通过电子和空穴的复合来发出具有预定能量的光。发光层3可被形成为其中交替层叠量子阱层和量子势垒层的多量子阱(MQW)结构,例如InGaN/GaN结构。可将电子阻挡层4形成在发光层3与p-GaN层5之间,以阻挡穿透发光层3的电子。

[0145] 由于可将电子阻挡层4沉积在发光层3上以阻挡从n-GaN层2传递到发光层3的电子流,所以发光层3中的电子和空穴的复合效率可被提高。电子阻挡层4可具有其中交替层叠AlGaN、GaN和InGaN的超晶格结构,并且形成电子阻挡层4的AlGaN、GaN和InGaN可具有不同的厚度。例如,可将电子阻挡层4形成为重复层叠AlGaN/GaN/InGaN的结构,并且在从发光层3到p-GaN层5的方向上AlGaN层的厚度逐渐减小。另外,GaN层和InGaN层的厚度可在从发光层3到p-GaN层5的方向上增大。在这种情况下,由于AlGaN具有相对较高的带隙能量,所以可阻止从n-GaN层2注入到发光层3的电子在穿过发光层3之后溢出到p-GaN层5,且同时由于在朝向p-GaN层5的方向上AlGaN层的厚度逐渐减小,所以不会降低将空穴注入到发光层3的注入效率。此外,由于GaN层和InGaN层的带隙能量小于AlGaN层的带隙能量,所以电子在穿过发光层3之后会溢出到p-GaN层5,但由于在朝向p-GaN层5的方向上GaN层和InGaN层的厚度增大,所以可有效地防止电子的溢出。

[0146] 接着,如图22所示,这些完成了薄膜生长工序的晶片W在经历了刻蚀工序、电极形成工序、抛光工序等之后,通过划片工序等被单一化为单个的芯片D。而且可通过封装工序将每个芯片D完成为一个产品。也就是如图23所示,可将芯片D安装在封装体1010的引线框架1020上,并且使用电线1030将通过电极形成工序形成的各个电极6a和6b电连接到引线框架1020。另外,通过包括透明树脂或荧光体的树脂形成的模塑部件1040对芯片D进行模塑,从而完成了单个的发光封装1000。

[0147] 通过上述一系列工序完成的LED封装1000可在诸如TV BLU、监视器、笔记本电脑、移动电话产品之类的显示器等领域中、室内室外LED照明装置领域中、以及诸如头灯、转向灯、仪表盘、门控车室照明灯之类的汽车照明应用等领域中被广泛用作光源。

[0148] 尽管参照示例实施例已对本发明进行了图示和描述,但在不背离本发明所附权利要求定义的精神和范围的情况下各种改变和变型对本领域技术人员来说是显而易见的。

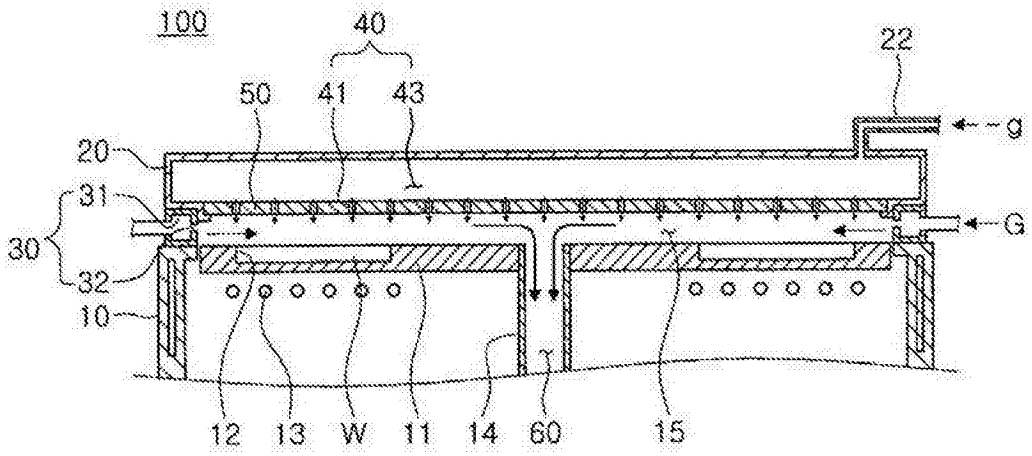


图1

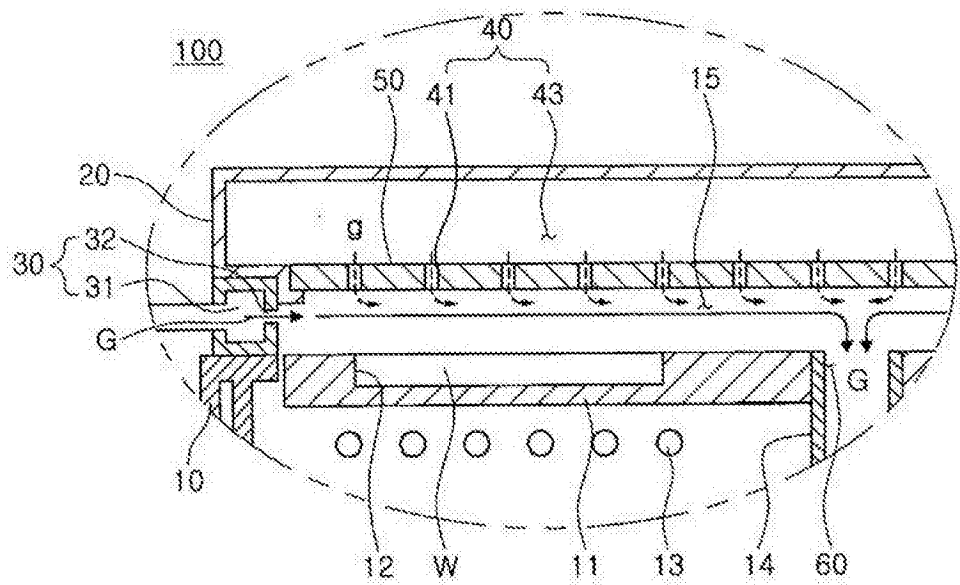


图2

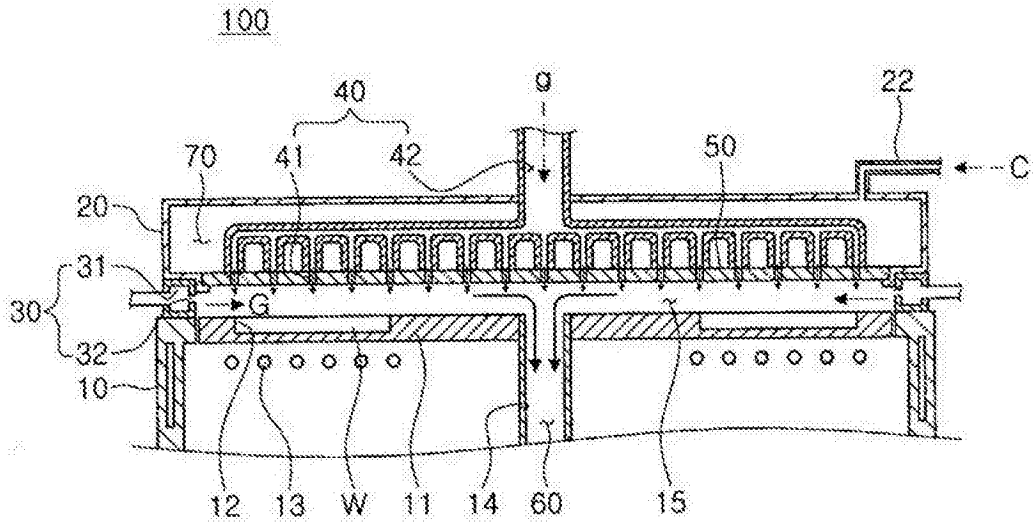


图3

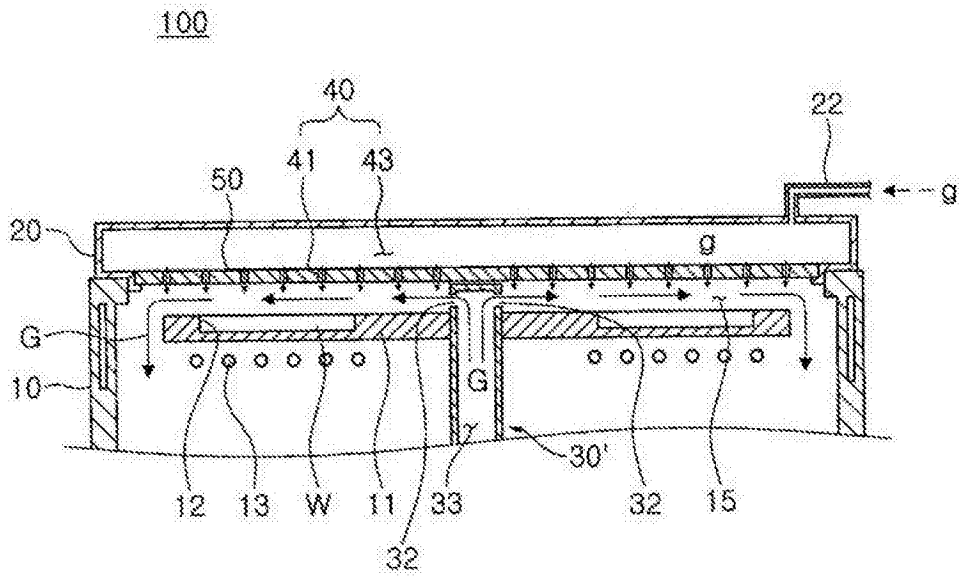


图4

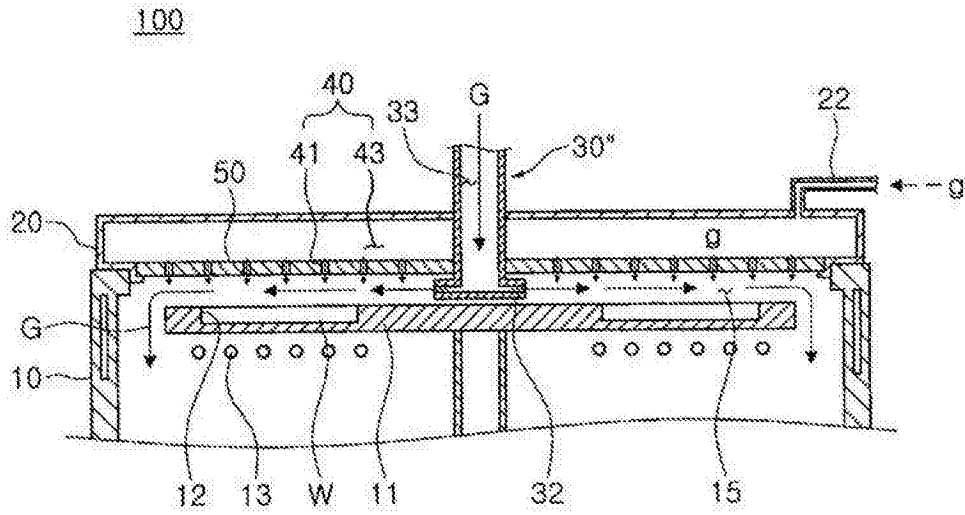


图5

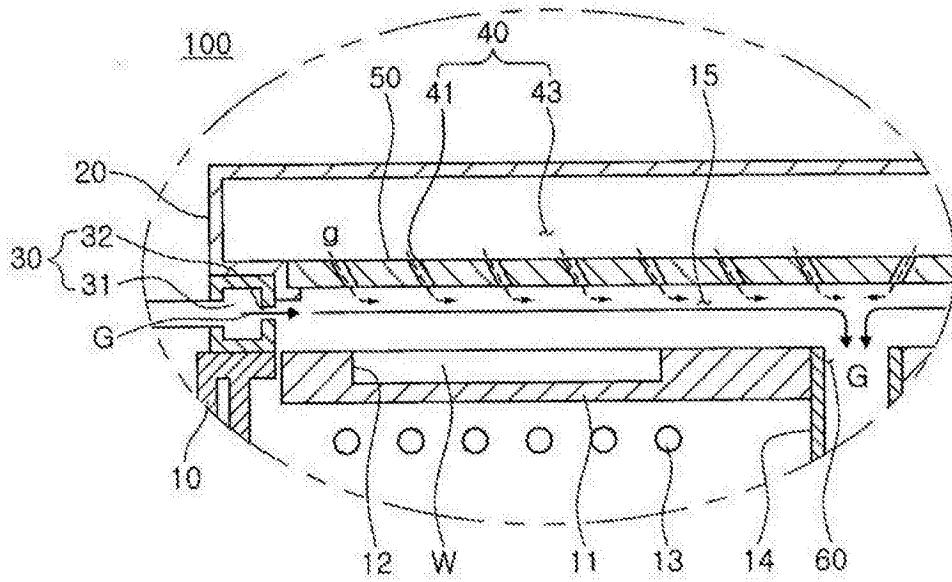


图6a

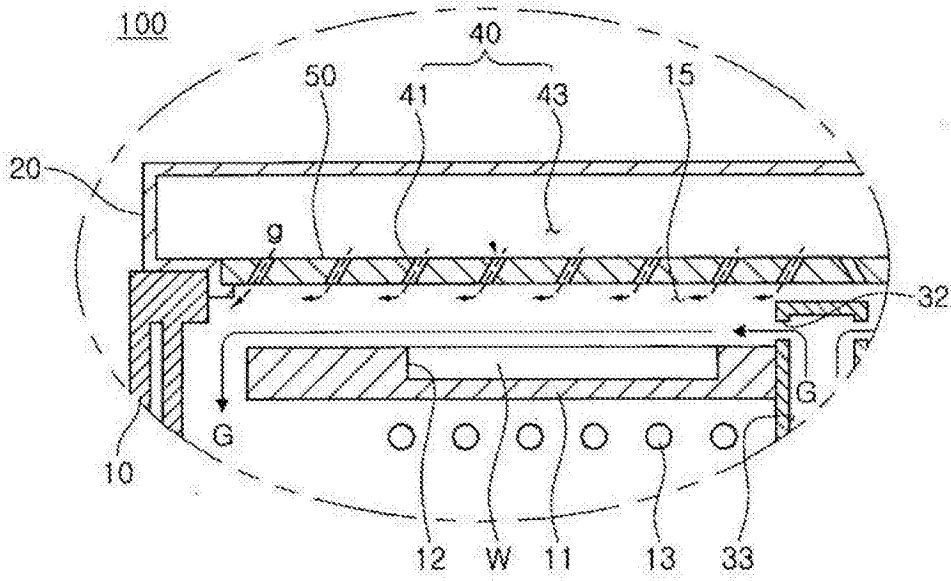


图6b

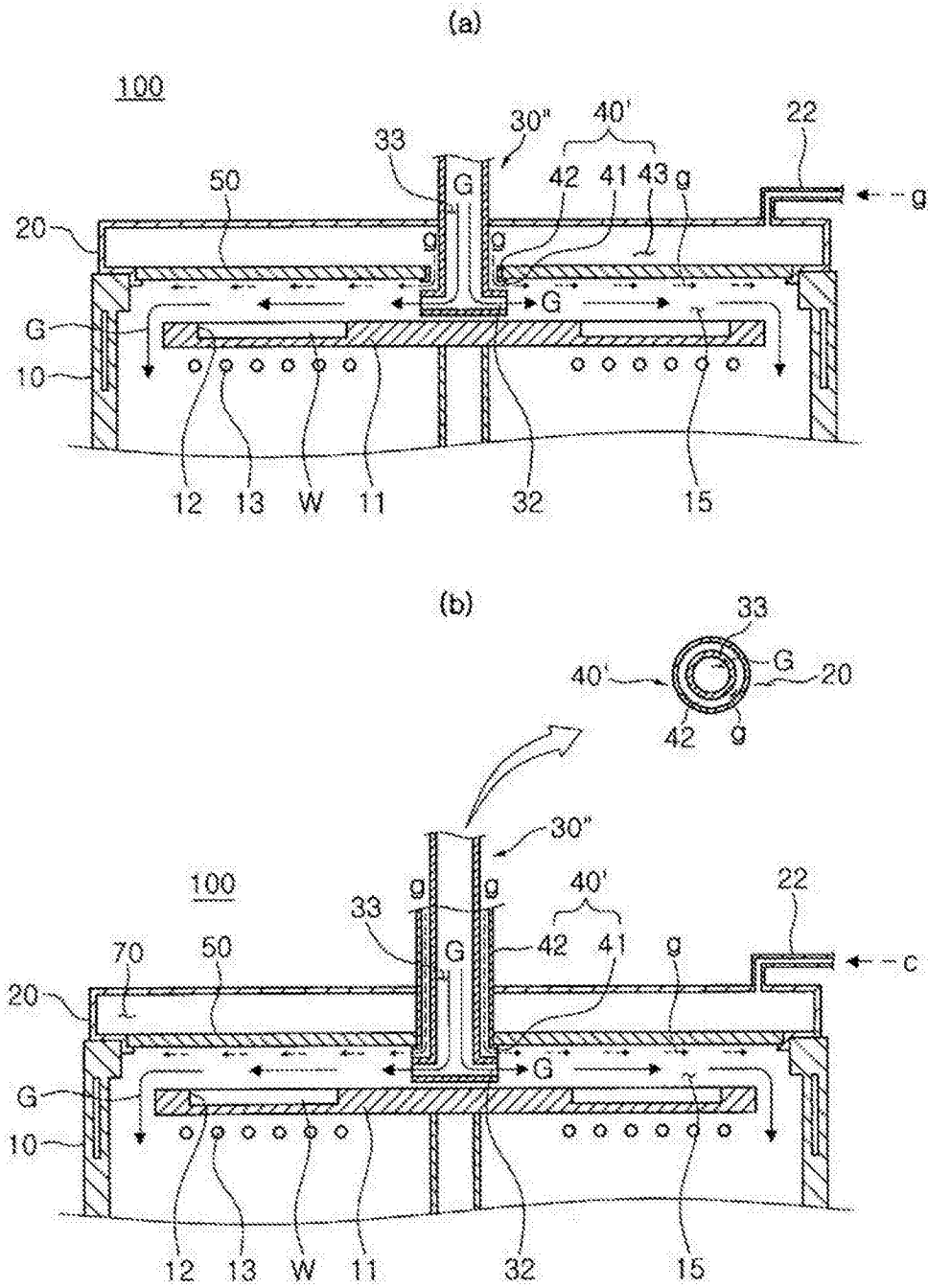


图7

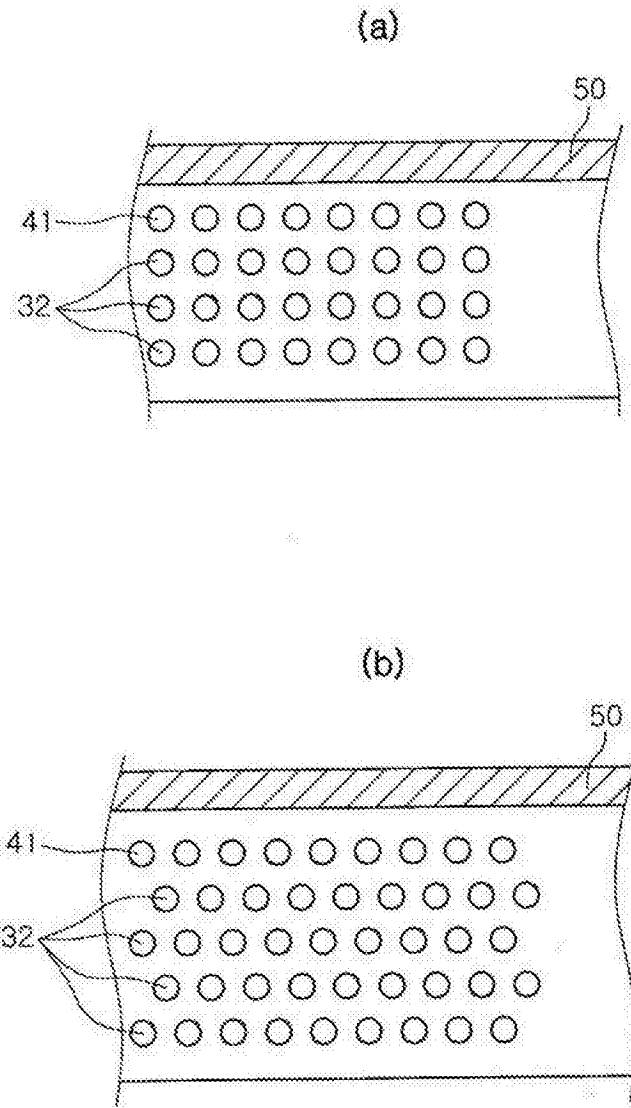
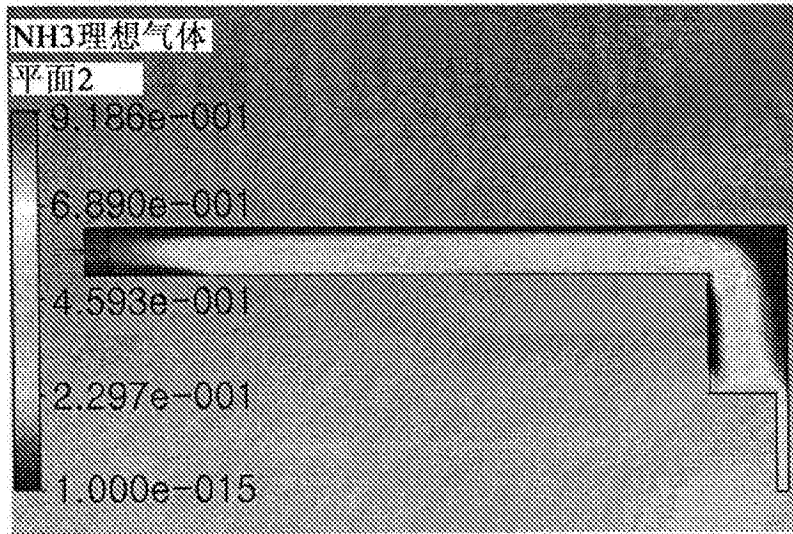


图8



(a)



(b)

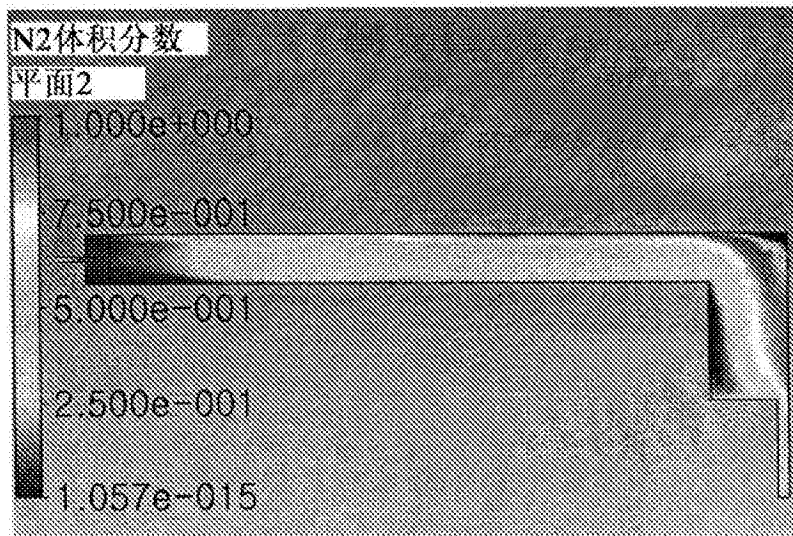


图9

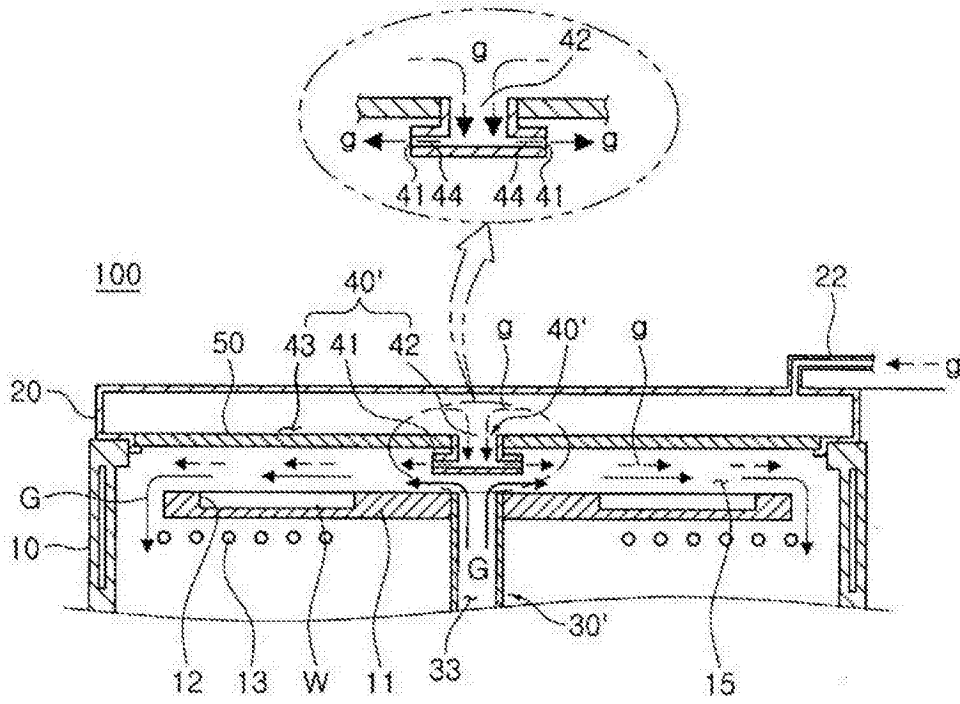


图10

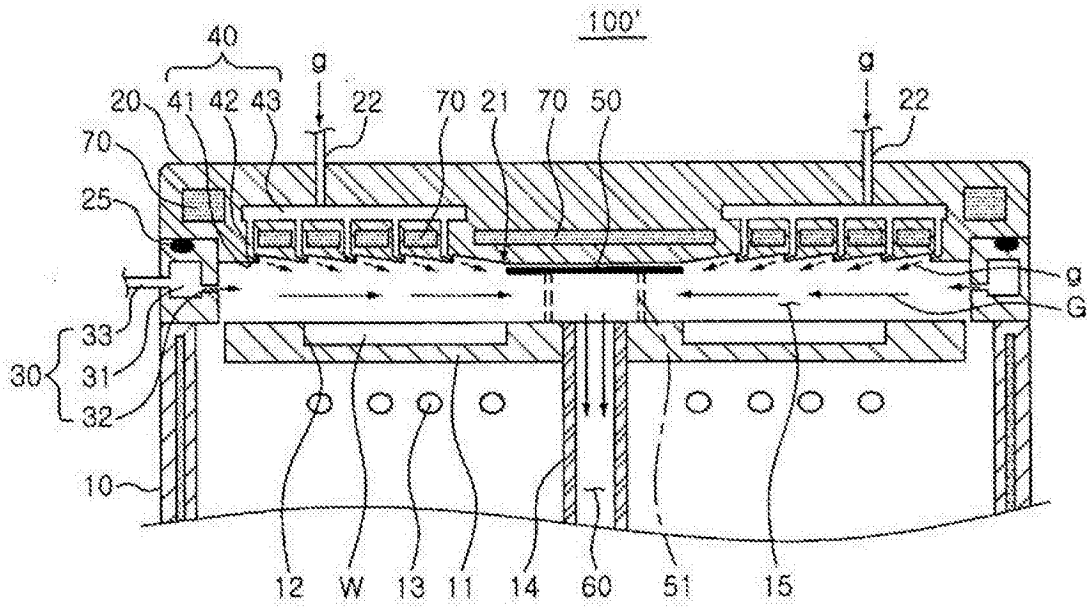


图11

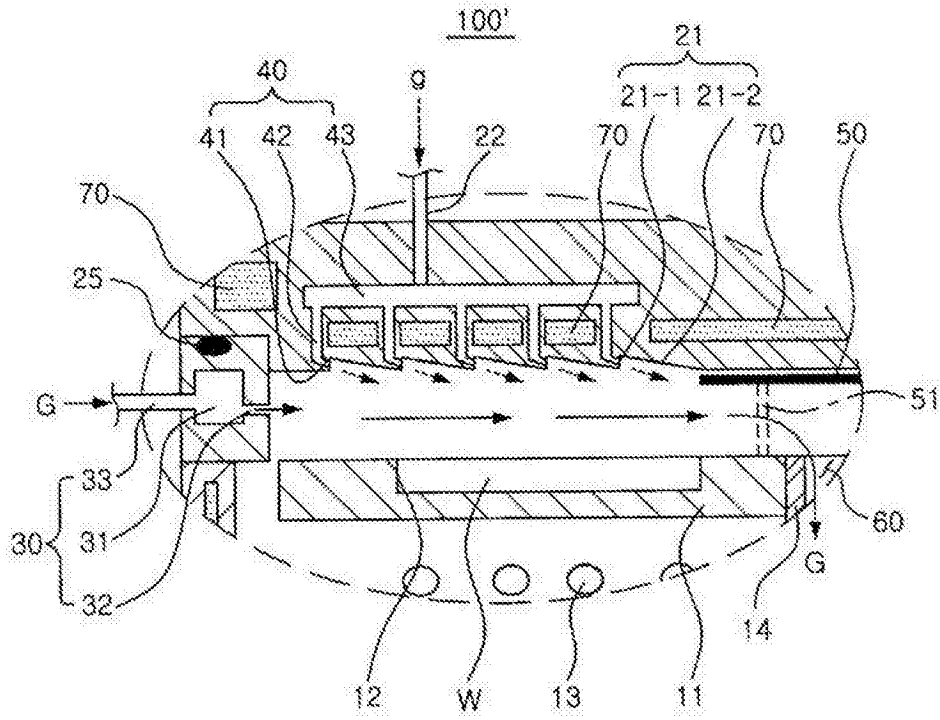


图12

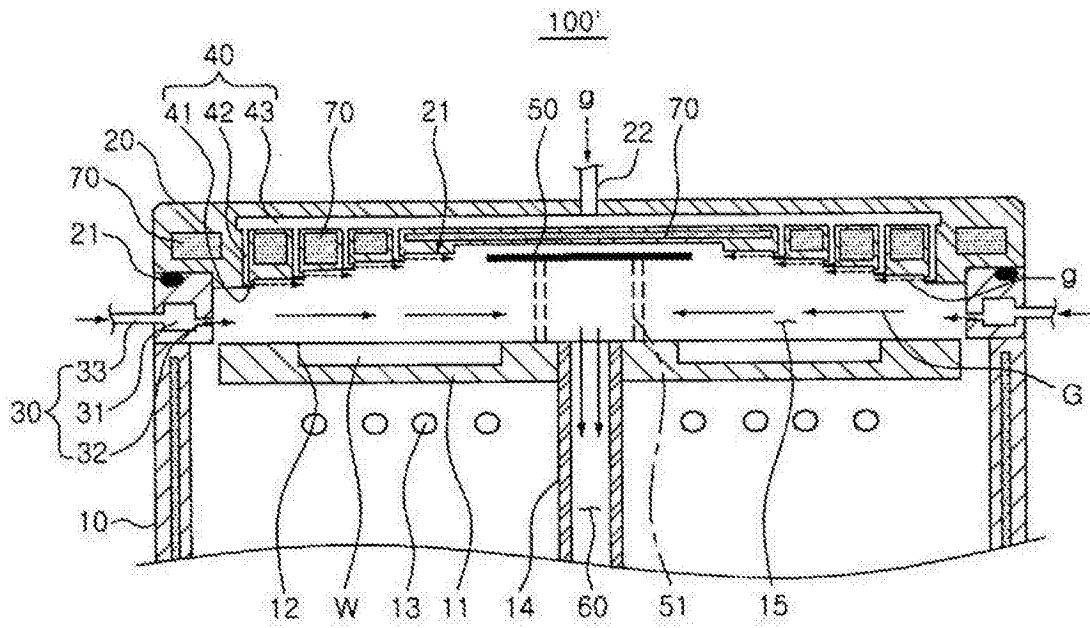


图13

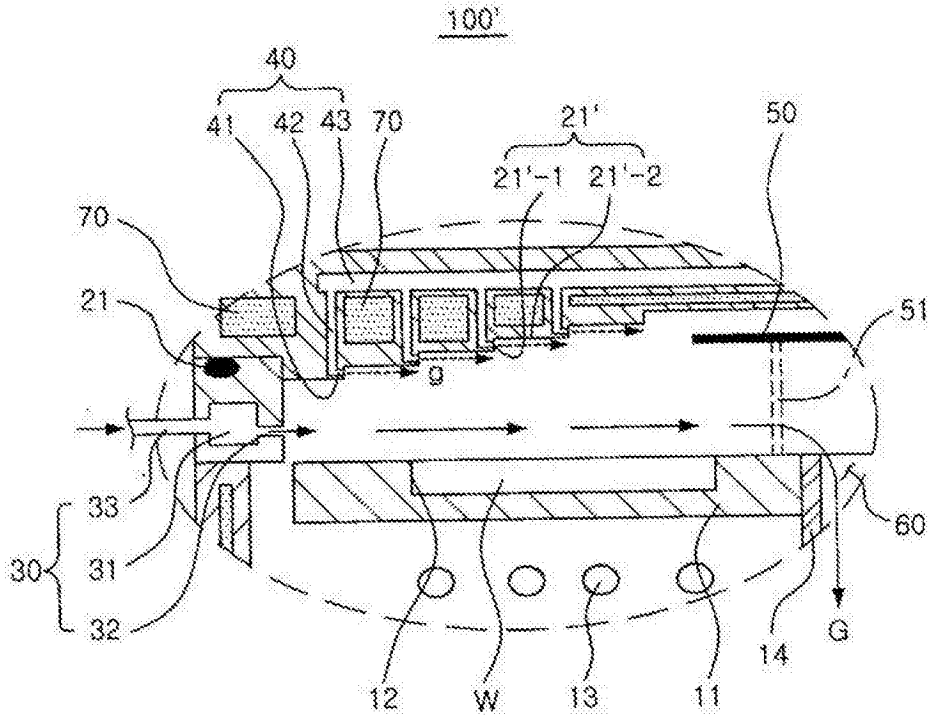


图14

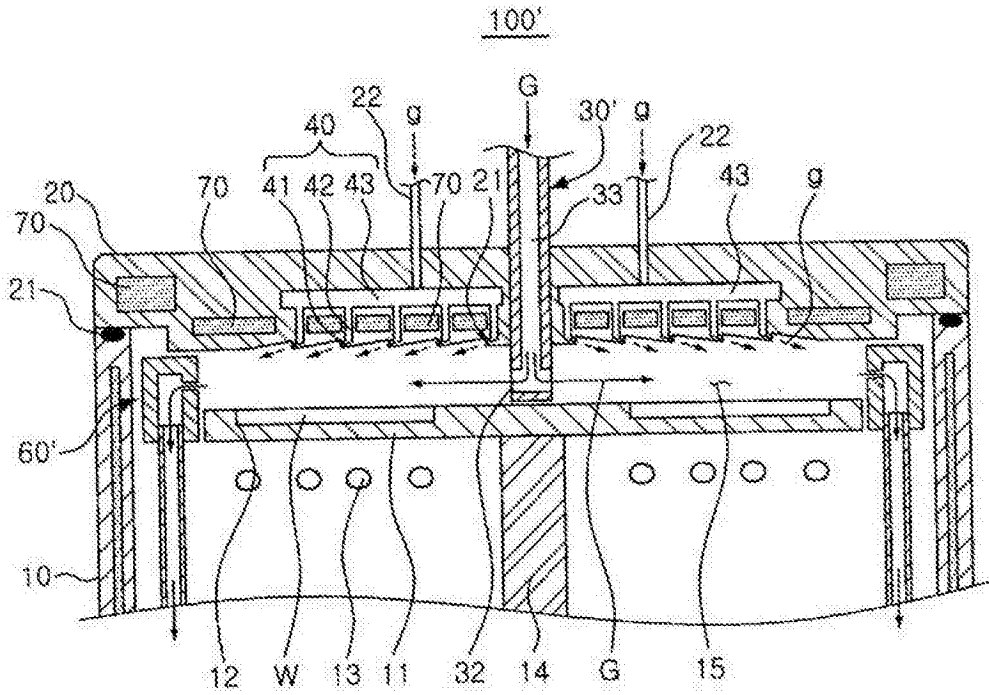


图15



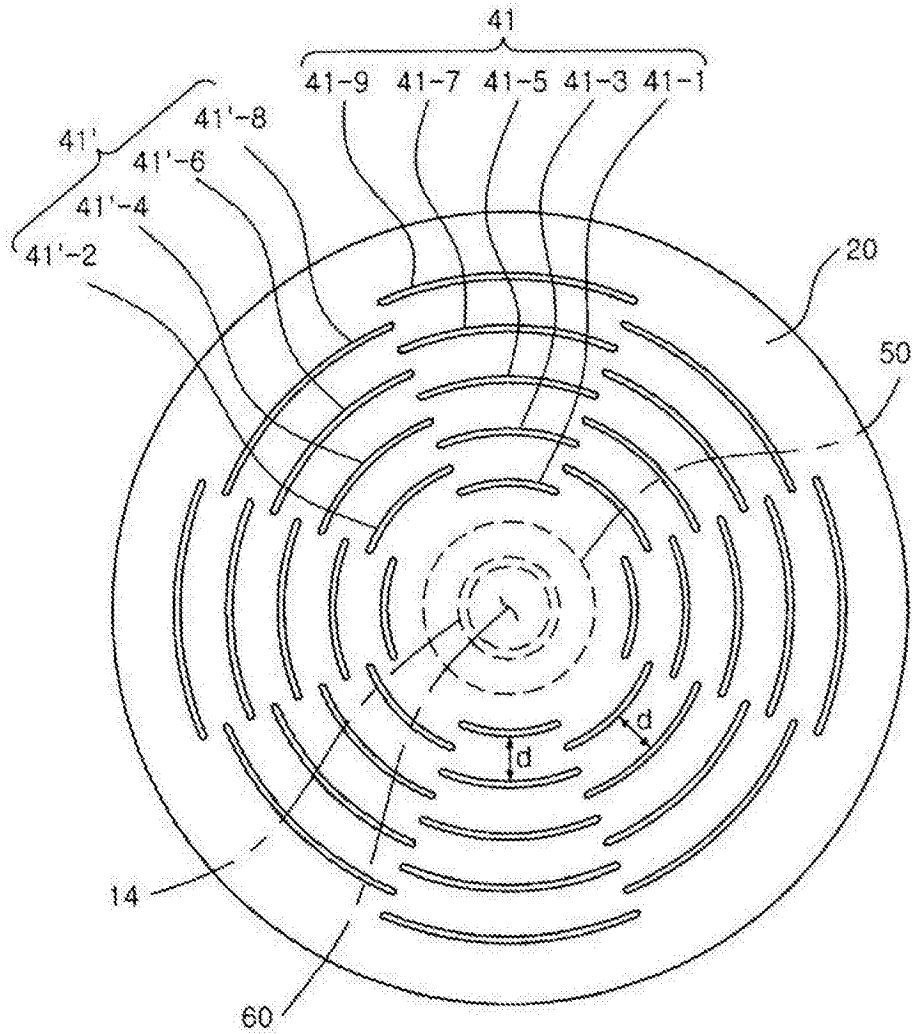


图17

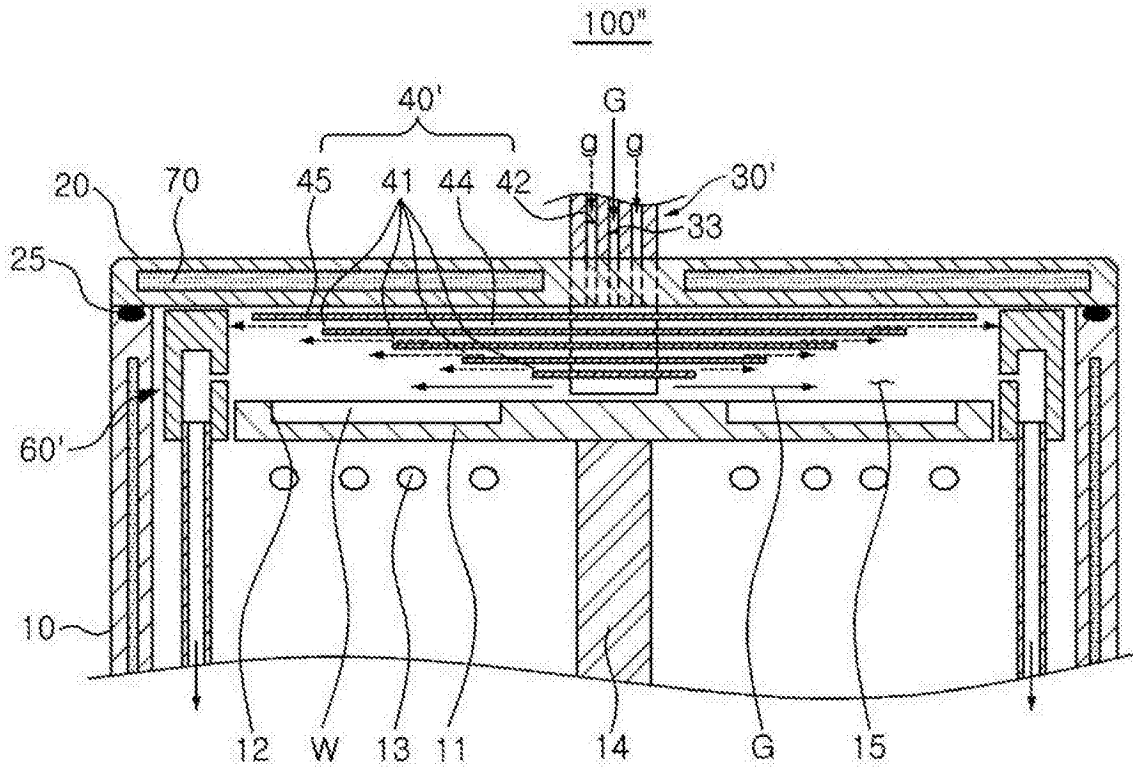


图18

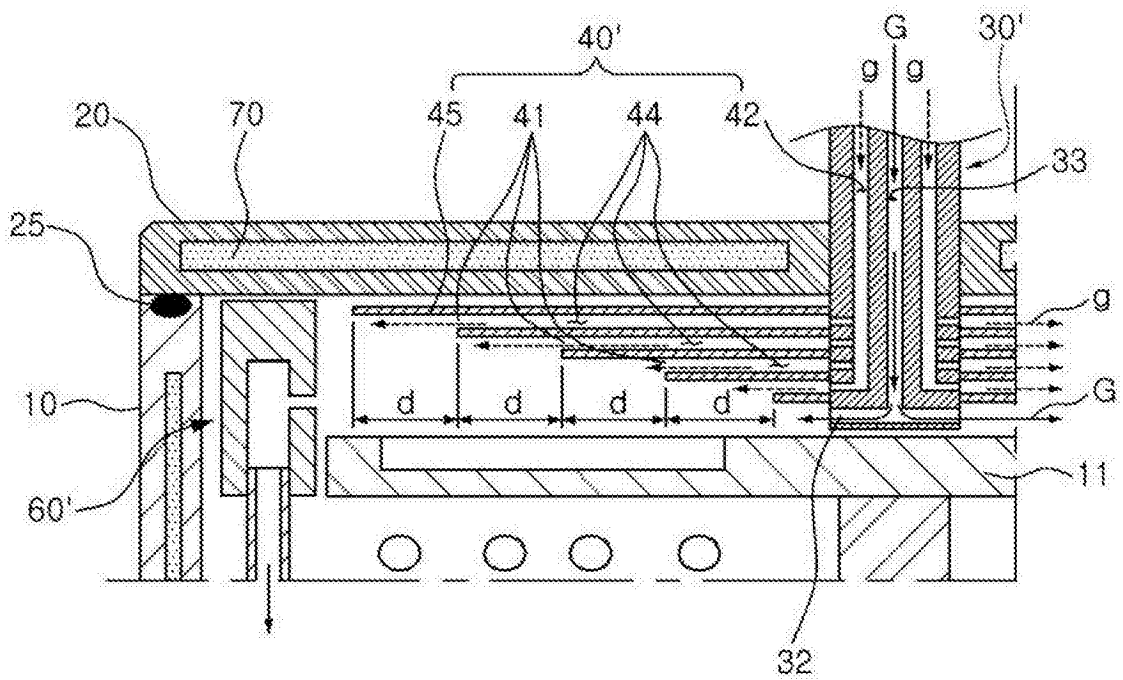


图19

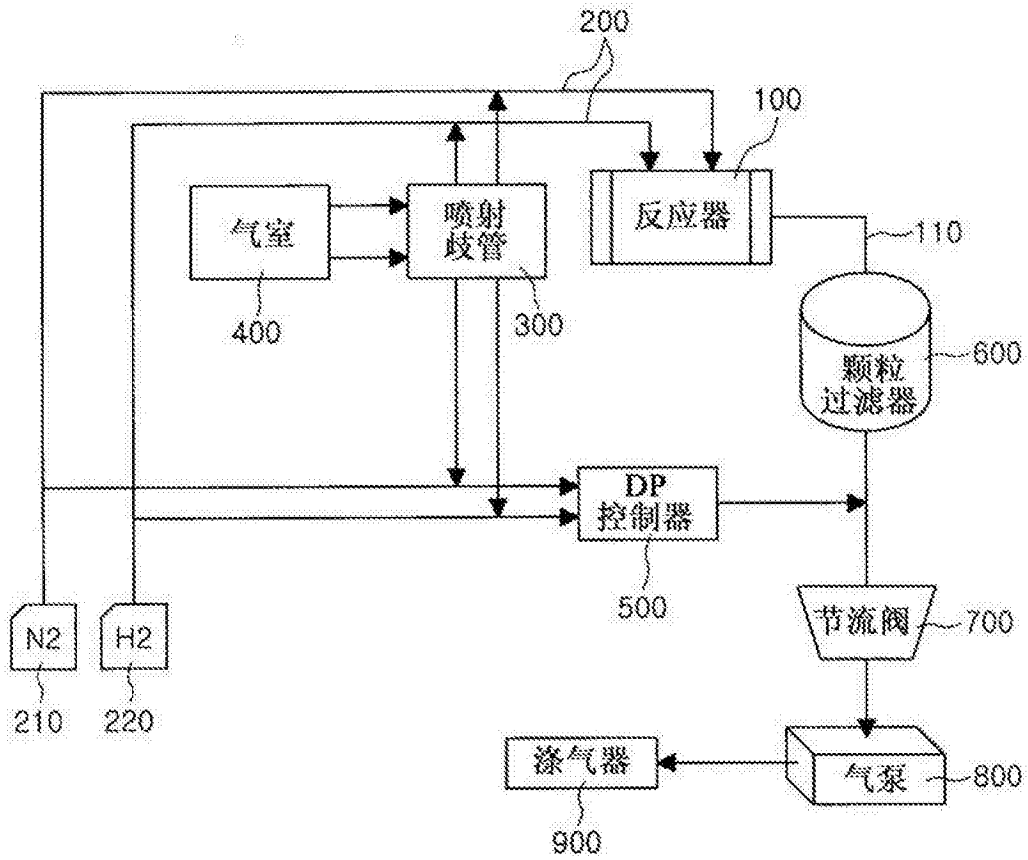


图20

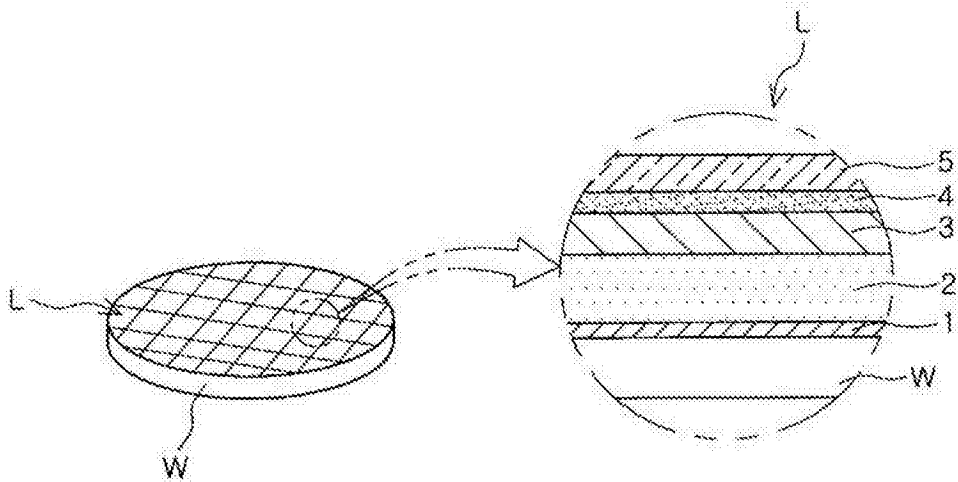


图21



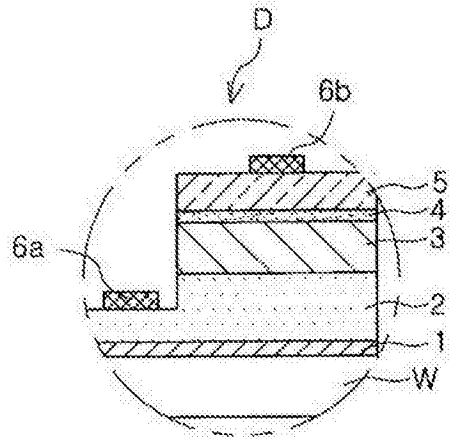


图22

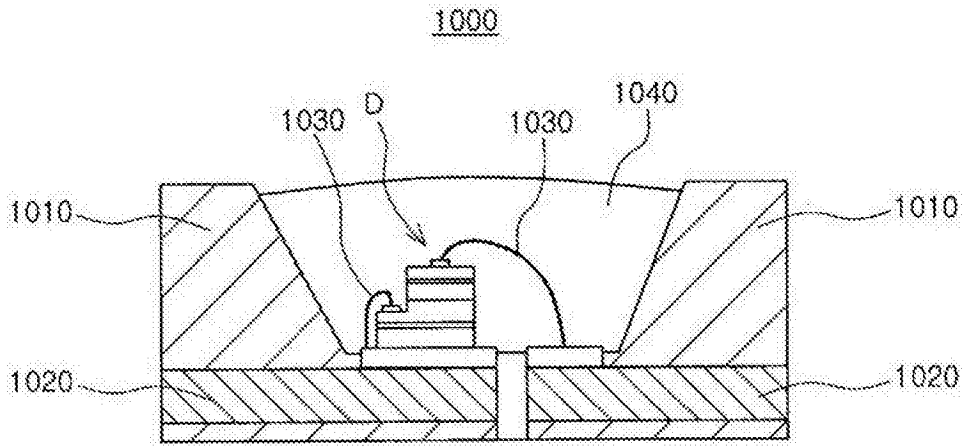


图23