

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610143929.5

[51] Int. Cl.

H05H 1/46 (2006.01)

H01P 5/04 (2006.01)

H01P 1/06 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 5 月 30 日

[11] 公开号 CN 1972552A

[22] 申请日 2006. 11. 3

[21] 申请号 200610143929.5

[30] 优先权

[32] 2005. 11. 4 [33] JP [31] 2005 - 320777

[71] 申请人 国立大学法人东北大学

地址 日本宫城县

共同申请人 株式会社未来视野

[72] 发明人 大见忠弘 平山昌树 堀口贵弘

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

代理人 王以平

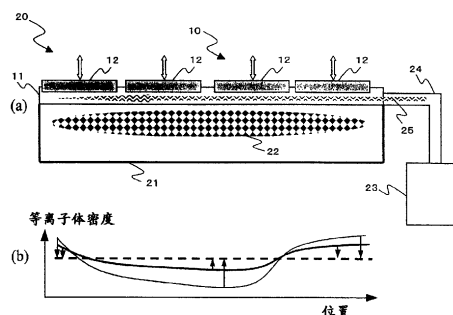
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

等离子体处理装置

[57] 摘要

本发明能够实现等离子体处理装置长度方向的等离子体均匀性，同时与多重处理对应。具有多个可变耦合器(12)的微波导管(10)设置在真空室(21)中，微波发生器(23)中发生的微波通过波导管(24)导入微波导管(10)中，该室(21)中的等离子体(22)由导入的微波(25)激发后产生。由未图示的驱动装置，按双向箭头所示的方向上下移动每个可变耦合器(12)，能够改变微波导管(10)中微波(25)的强度分布。



1. 一种等离子体处理装置，具有：

在内部激发等离子体的容器，向该容器内提供激发等离子体所必需的微波的微波供给系统，与该微波供给系统连接、开设有缝隙的波导管，将从该缝隙中放出的微波传播到等离子体上的绝缘体板；其特征在于，

在上述波导管的长度方向上设置有可变耦合器。

2. 根据权利要求1所述的等离子体处理装置，其特征在于，设置有多个上述可变耦合器。

3. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，设置有多个上述波导管。

4. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述波导管中开设有多个缝隙。

5. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述可变耦合器通过改变上述缝隙的宽度来调整耦合量。

6. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述可变耦合器通过移动构成上述波导管的壁的一部分来调整耦合量。

7. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述可变耦合器通过移动上述波导管内部的至少一部分所具有的绝缘体块来调整耦合量。

8. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述波导管是矩形波导管，上述缝隙设置在该波导管的H面上。

9. 根据权利要求7所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述波导管是矩形波导管，上述缝隙设置在该波导管的H面即宽壁面上。

10. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置，其特征在于，上述缝隙的长度方向与上述波导管的长度方向大致平行，该缝隙长度方向的长度大于在该波导管内传播的微波波长。

11. 根据权利要求 7 所述的等离子体处理装置, 其特征在于, 上述缝隙的长度方向与上述波导管的长度方向大致平行, 该缝隙长度方向的长度大于在该波导管内传播的微波波长。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的等离子体处理装置, 其特征在于, 存储上述可变耦合器的调整量, 读出后, 与各种处理对应。

13. 根据权利要求 10 所述的等离子体处理装置, 其特征在于, 存储上述可变耦合器的调整量, 读出后, 与各种处理对应。

14. 根据权利要求 11 所述的等离子体处理装置, 其特征在于, 存储上述可变耦合器的调整量, 读出后, 与各种处理对应。

## 等离子体处理装置

### 技术领域

本发明涉及用可变耦合器来控制微波从而在大范围内产生均匀等离子体的等离子体处理装置。

### 背景技术

半导体的制造过程中，使用利用了微波的等离子体处理装置。由于存在很多由等离子体化学汽相淀积形成薄膜和等离子体干腐蚀等的等离子体处理，所以为了使上述等离子体处理均匀而控制微波。

专利文献1中记载了一种微波处理装置，将磁控管产生的微波通过单面波导管、方向性耦合器、阻抗控制装置，导入真空处理室（处理室），能够调整微波从磁控管到真空处理室的传播路径长度，实现了阻抗匹配（控制）。

[专利文献1]特开平 9-64611 号公报

等离子体处理装置主要由长的波导管、缝隙和绝缘体板构成，利用微波在处理室中产生等离子体，但是在长度方向上难以实现等离子体的均匀性。另外，在1个室内连续进行不同的处理时，由于气体种类、气体压力、气体流量、微波功率等处理条件不同，所以难以设置在所有处理中进行均匀等离子体处理的等离子体处理装置。

### 发明内容

因此，本发明的使用了微波的长的等离子体处理装置中，为了得到长度方向上等离子体的均匀性，在波导管内设置了改变微波耦合强度的可变耦合器，由驱动装置来控制该可变耦合器的位置，从而控制微波的耦合强度。

另外，产生面状的等离子体时，通过在面内设置多个等离子体处理装置来控制可变耦合器的位置，能够均匀地控制面内的等离子体。

根据本发明，能够任意调整等离子体长度方向的强度分布，结合可变耦合器的驱动装置，能够切换等离子体的分布，适用于多重处理。

另外，组合多个等离子体处理装置，能够控制面状的等离子体强度分布，特别适用于大型平面显示装置的显示板制造中的等离子体处理。

### 附图说明

图 1 是本发明的微波导管的概略立体图

图 2 是本发明的等离子体处理装置的概略侧面图

图 3 是使电磁波耦合度可变的原理图

图 4 是本发明的面状的等离子体处理装置的概略侧面图

### 具体实施方式

下面使用附图来说明本发明的实施例。

#### [实施例 1]

图 1 是本发明的等离子体处理装置中使用的微波导管的概略立体图。实施例 1 的微波导管 10 中，在波导管 11 的长度方向上排列了多个可变耦合器 12，按双向箭头所示的方向上下移动各可变耦合器 12，能够控制缝隙 13 中放出的微波的强度分布。这里，缝隙的长度大于该波导管内传播的微波波长。而且，缝隙 13 可以设置 1 个，像本实施例这样设置了多个可变耦合器 12 时，也可以分别设置在每个可变耦合器上。

图 2 是本发明的等离子体处理装置的概略侧面图，图 2(a) 是使用了图 1 所示的微波导管 10 的本发明等离子体处理装置 20 的概略侧面图，图 2(b) 是表示图 2(a) 所示的等离子体 22 的离子密度分布的图表。图 2(a) 中，具有多个可变耦合器 12 的波导管 11 设置在真空室 21 中。微波发生器（微波供给系统）23 中发生的微波通过波导

管 24 导入微波导管 10 中，该真空室 21 内的等离子体 22 由导入的微波 25 的激发产生。

如双向箭头所示，用未图示的驱动装置上下移动多个可变耦合器 12，能够改变微波导管 10 中微波 25 的强度分布。

从表示图 2 (a) 的等离子体 22 的离子密度分布的、图 2 (b) 所示的图表中可以得知，通过调整每个可变耦合器 12，能够如单向箭头所示那样使各种离子密度分布均匀化。

图 3 是使波导管 11 与真空室 21 的电磁波耦合度可变的原理图，图 3 (a) 表示可变耦合器 12 在最上部，图 3 (b) 表示在中间部，图 3 (c) 表示在最下部。

如图 3 (a) 所示，波导管 11 中，由于 TE01 模式中长边侧（宽壁面即 H 面）中央部分电场最大，所以上下移动设置在侧面上的可变耦合器 12 时，最大电场位置移动，能够任意增加或减少缝隙 13 位置上的电磁波耦合度。而且，波导管 11 和真空室 21 之间设置了绝缘体板 31。

图 3 (b) 中，可变耦合器 12 设置在中间部，如单向箭头所示，最大电场位置从中央部分移到左侧。通过上述移动，缝隙 13 间的电位差  $\Delta V$  大于图 3 (a) 所示的电位差  $\Delta V$ ，微波 25 的强度也变大。

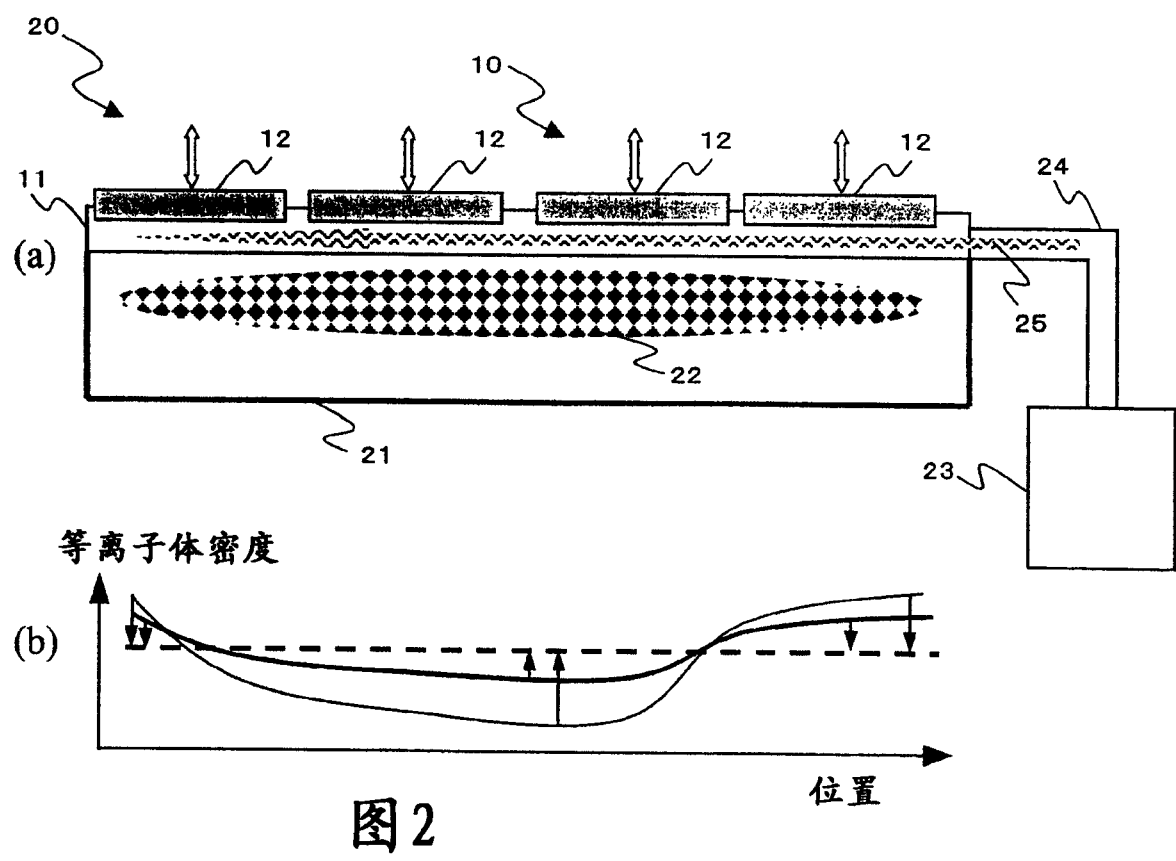
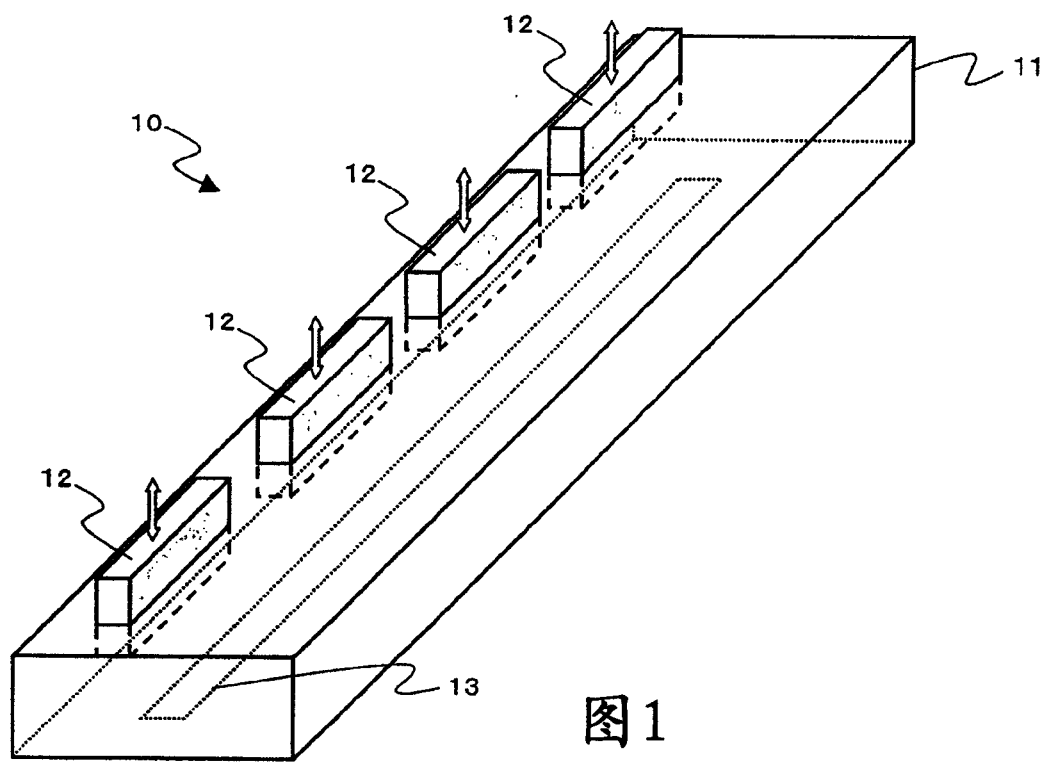
进而如图 3 (c) 所示，可变耦合器 12 在最下部时，如单向箭头所示，最大电场位置从中央部分移到更左侧，电位差  $\Delta V$  变得更大，微波 25 的强度也更大。

#### [实施例 2]

图 4 是本发明实施例 2 的面状的等离子体处理装置的概略侧面图，图 4 (a) 表示排列了多个图 1 所示的微波导管 10 来控制真空室 21 内的面状等离子体 22 的等离子体处理装置 20。本实施例中，可变耦合器 12 在真空室 21 上设置为矩阵状，由驱动装置分别独立调整矩阵状的各可变耦合器 12，能够得到均匀的大范围等离子体 22。因此，事先存储每个处理的调整量，进行必要的处理时读出该调整量，通过简单的操作就能够调整。

图 4 (b) 是表示图 4 (a) 所示的面状等离子体 22 的离子密度分布的图表, 与图 2 (b) 一样, 分别调整每个可变耦合器 12, 能够使多种离子密度分布如单向箭头所示均匀化。

上述实施例 1 和实施例 2 中, 改变可变耦合器 12 在波导管 11 内的插入量来调整耦合量, 但本发明并不限于此, 如图 3 (c) 所示, 也可以移动波导管的壁, 另外, 还可以改变缝隙的宽度。并且, 块的材料可以使导体, 也可以是绝缘体。





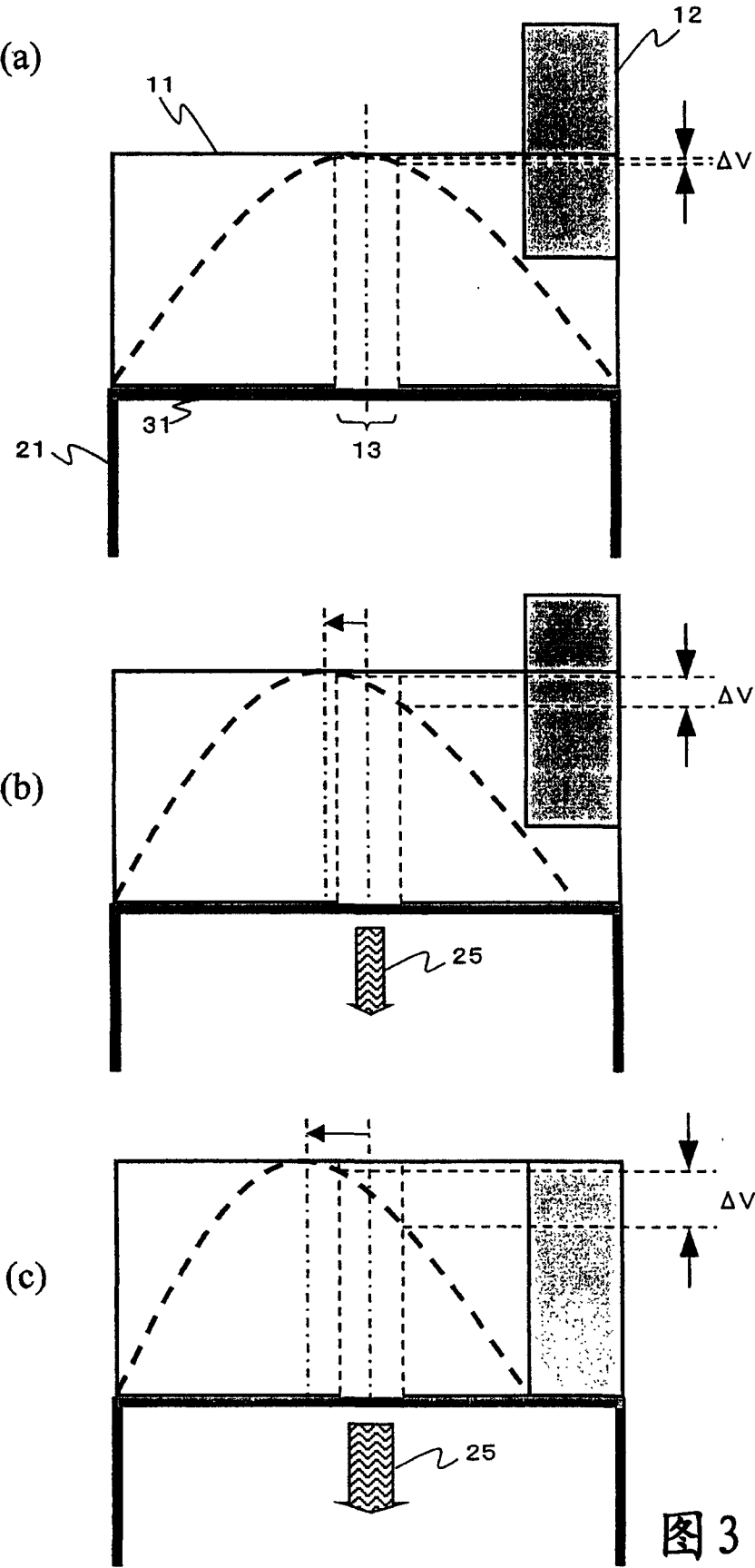


图 3

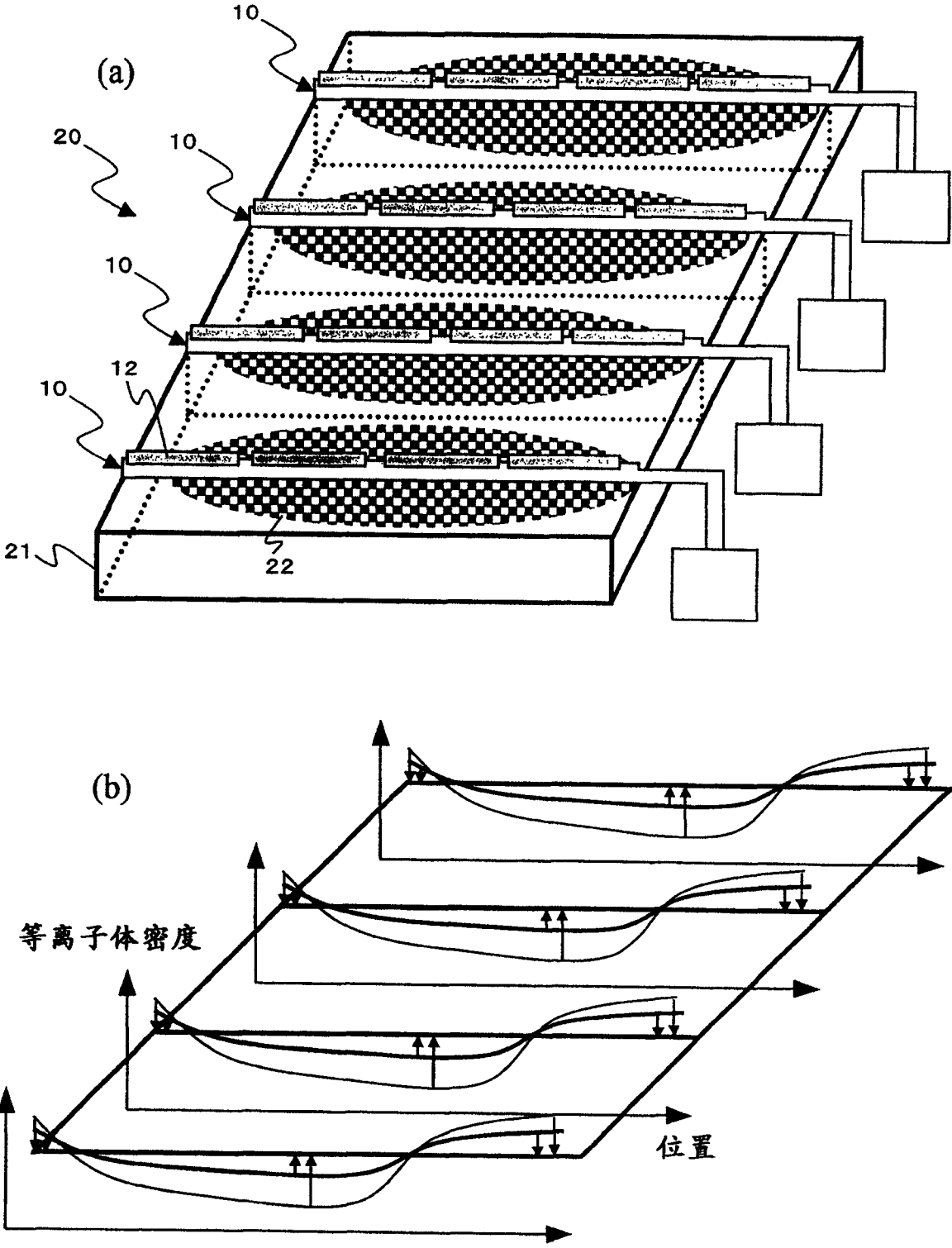


图 4