(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216972740 U
(45)授权公告日 2022.07.15

(21)申请号 202123078550.X

(22)申请日 2021.12.09

(73)专利权人 江苏天芯微半导体设备有限公司
地址 214028 江苏省无锡市新吴区行创四路7号

(72)发明人 秦志坚 燕春 杨进

(74)专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323
专利代理师 张双红 包姝晴

(51)Int.Cl.
C30B 25/10(2006.01)
C30B 23/06(2006.01)
H01L 21/02(2006.01)
H01L 21/67(2006.01)

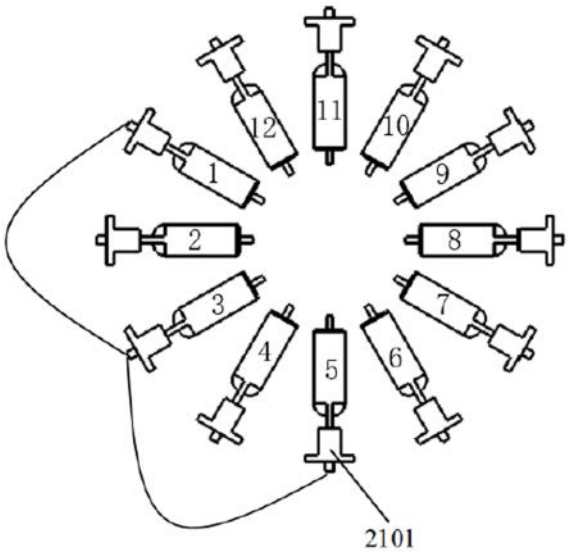
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)实用新型名称

一种灯模组及衬底处理设备

(57)摘要

本实用新型公开了一种灯模组及衬底处理设备，所述灯模组用于给工艺腔室内的衬底加热，包括：上灯模组和下灯模组；其中，所述上灯模组和/或所述下灯模组包括：若干个内灯电线和/或若干个外灯电线，所述内灯电线将所述内灯组中若干个不相邻的所述内灯电连接形成一受控区，不同受控区的所述内灯电线用于对所述内灯组进行分区供电；所述外灯电线将所述外灯组中若干个不相邻的所述外灯电连接形成一受控区，不同受控区的所述外灯电线用于对所述外灯组进行分区供电。本实用新型可以对衬底表面温度进行分区控制，从而保证衬底表面温度的均匀性，降低开腔频率以及降低局部供电状态变化对衬底表面局部温场造成的影响。



CN 216972740 U

1.一种灯模组,其用于衬底处理设备,所述衬底处理设备包括:灯模组和工艺腔室,所述工艺腔室用于容纳衬底并对所述衬底进行处理,所述灯模组用于给所述工艺腔室内的衬底加热,其特征在于,包括:

上灯模组,位于工艺腔室的上方;

下灯模组,位于工艺腔室的下方;

其中,所述上灯模组和/或所述下灯模组包括:内灯组和外灯组,所述内灯组包括若干个内灯,且所有所述内灯呈圆周分布,所述内灯组用于对所述衬底的第一区域进行加热;外灯组包括若干个外灯,且所有所述外灯呈圆周分布,所述外灯组位于所述内灯组的外侧,用于对所述衬底的第二区域进行加热,且所述第二区域位于所述第一区域的外侧;

所述上灯模组和/或所述下灯模组还包括:若干个内灯电线和/或若干个外灯电线,所述内灯电线将所述内灯组中若干个不相邻的所述内灯电连接形成一受控区,不同受控区的所述内灯电线用于对所述内灯组进行分区供电;所述外灯电线将所述外灯组中若干个不相邻的所述外灯电连接形成一受控区,不同受控区的所述外灯电线用于对所述外灯组进行分区供电。

2.如权利要求1所述的灯模组,其特征在于,所述内灯组的内灯数量为12个,所述外灯组的外灯数量为30个。

3.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,一个所述内灯与一个所述外灯之间功率比为1:1.1～1:1.25。

4.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,在所述内灯组中,一受控区的内灯数量为2-4个;在所述外灯组中,一受控区的外灯数量为2-4个。

5.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,在所述内灯组中,同一受控区中两个相邻的内灯之间相隔至少一个另一所述受控区中的所述内灯;在所述外灯组中,同一受控区中两个相邻的外灯之间相隔至少一个另一所述受控区中的所述外灯。

6.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,所述内灯组和外灯组所在的圆周为同心圆。

7.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,所述内灯组和外灯组沿竖直方向间隔设置,且所述内灯组远离衬底,所述外灯组靠近衬底。

8.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,所述上灯模组和/或所述下灯模组还包括:反射室,所述反射室用于反射所述内灯组和所述外灯组发射的加热光线至所述工艺腔室。

9.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,所述内灯组所在圆周的直径范围为200mm-300mm;所述外灯组所在圆周的直径范围为350-450mm。

10.如权利要求7所述的灯模组,其特征在于,所述外灯组和内灯组的竖直间距为50-80mm。

11.如权利要求1或2所述的灯模组,其特征在于,所述内灯和外灯均为卤素灯。

12.一种衬底处理设备,其特征在于,包括:

工艺腔室,所述工艺腔室用于容纳衬底并对所述衬底进行处理;

如权利要求1-11任意一项所述的灯模组,所述灯模组用于给所述工艺腔室内的衬底加热;

其中，所述工艺腔室包括上石英顶、下石英顶、内衬和托盘；所述上石英顶、所述下石英顶和所述内衬围封形成反应室；所述托盘设置于所述反应室内，用于承载所述衬底。

一种灯模组及衬底处理设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体制造技术领域，尤其涉及一种灯模组及包括所述灯模组的衬底处理设备。

背景技术

[0002] 衬底处理设备，例如外延沉积设备，作为半导体生产过程中的重要设备，其功能主要是用来在衬底(或称晶圆)表面沉积高纯、高性能的薄膜，为了在衬底表面沉积厚度均匀的薄膜，则需要衬底处理设备在加热过程中，必须保证衬底表面的温度分布的均匀性。

[0003] 现有的衬底处理设备中大多采用灯模组实现对衬底的加热，所述灯模组通常包括上灯模组和下灯模组，其中上灯模组通常包括32盏卤素灯，且32盏卤素灯均匀分布在同一直径的圆上，通过具有两种不同反射角度的反射板将32盏灯分成两个不同的区来实现内外两个区的分区加热，无法对衬底进行独立地、均匀地加热，且若对该两个灯区中的所有卤素灯施加相同的功率，则在实际过程中，会导致衬底外圈的温度远远大于衬底内圈的温度；若为了保证衬底表面温度具有较高的均匀性，需要对该两个灯区中的卤素灯施加不同的功率时，不仅需要花大量的时间调节两个灯区中卤素灯的功率分配，还会因两个灯区中卤素灯功率存在较大的差异(一般功率比为1:2.5～1:3)而导致两个灯区中的卤素灯使用寿命差异较大，进而不得不频繁开腔更换卤素灯，增加维护工作量及经济成本。

[0004] 且现有的衬底处理设备中的灯模组中各卤素灯供电方式为相邻的3个或4个一组，如果某一组供电状态存在较大波动或灯损坏，则该组卤素灯所对应的加热区域的温度会产生一个较大的波动，易对衬底表面的温场均匀性造成不利影响。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种灯模组及包括所述灯模组的衬底处理设备，可以对衬底表面温度进行分区控制，从而保证衬底表面温度的均匀性，降低开腔频率以及降低局部供电状态变化对衬底表面局部温场造成的影响。

[0006] 为了达到上述目的，本实用新型通过以下技术方案实现：

[0007] 一种灯模组，其用于衬底处理设备，所述衬底处理设备包括：灯模组和工艺腔室，所述工艺腔室用于容纳衬底并对所述衬底进行处理，所述灯模组用于给所述工艺腔室内的衬底加热，其特征在于，包括：

[0008] 上灯模组，位于工艺腔室的上方；

[0009] 下灯模组，位于工艺腔室的下方；

[0010] 其中，所述上灯模组和/或所述下灯模组包括：内灯组和外灯组，所述内灯组包括若干个内灯，且所有所述内灯呈圆周分布，所述内灯组用于对所述衬底的第一区域进行加热；外灯组包括若干个外灯，且所有所述外灯呈圆周分布，所述外灯组位于所述内灯组的外侧，用于对所述衬底的第二区域进行加热，且所述第二区域位于所述第一区域的外侧；

[0011] 所述上灯模组和/或所述下灯模组还包括：若干个内灯电线和/或若干个外灯电

线，所述内灯电线将所述内灯组中若干个不相邻的所述内灯电连接形成一受控区，不同受控区的所述内灯电线用于对所述内灯组进行分区供电；所述外灯电线将所述外灯组中若干个不相邻的所述外灯电连接形成一受控区，不同受控区的所述外灯电线用于对所述外灯组进行分区供电。

[0012] 优选地，所述内灯组的内灯数量为12个，所述外灯组的外灯数量为30个。

[0013] 优选地，一个所述内灯与一个所述外灯之间功率比为1:1.1～1:1.25。

[0014] 优选地，在所述内灯组中，一受控区的内灯数量为2-4个；在所述外灯组中，一受控区的外灯数量为2-4个。

[0015] 优选地，在所述内灯组中，同一受控区中两个相邻的内灯之间相隔至少一个另一所述受控区中的所述内灯；在所述外灯组中，同一受控区中两个相邻的外灯之间相隔至少一个另一所述受控区中的所述外灯。

[0016] 优选地，所述内灯组和外灯组所在的圆周为同心圆。

[0017] 优选地，所述内灯组和外灯组沿竖直方向间隔设置，且所述内灯组远离衬底，所述外灯组靠近衬底。

[0018] 优选地，所述上灯模组和/或所述下灯模组还包括：反射室，所述反射室用于反射所述内灯组和所述外灯组发射的加热光线至所述工艺腔室。

[0019] 优选地，所述内灯组所在圆周的直径范围为200mm-300mm；所述外灯组所在圆周的直径范围为350-450mm。

[0020] 优选地，所述外灯组和内灯组的竖直间距为50-80mm。

[0021] 优选地，所述内灯和外灯均为卤素灯。

[0022] 本实用新型还提供了一种衬底处理设备，包括：

[0023] 工艺腔室，所述工艺腔室用于容纳衬底并对所述衬底进行处理；

[0024] 上述的灯模组，所述灯模组用于给所述工艺腔室内的衬底加热；

[0025] 其中，所述工艺腔室包括上石英顶、下石英顶、内衬和托盘；所述上石英顶、所述下石英顶和所述内衬围封形成反应室；所述托盘设置于所述反应室内，用于承载所述衬底。

[0026] 本实用新型与现有技术相比至少具有以下优点之一：

[0027] 本实用新型中内上灯组和外上灯组可以分别对衬底上表面的第一区域即上表面内圈和第二区域即上表面外圈进行加热，则通过调整内上灯组和外上灯组各自的功率，可以实现对衬底上表面温度的分区控制，从而便于控制衬底上表面温度的均匀性，并节约对衬底上表面温度的调控时间。

[0028] 本实用新型中通过实现对衬底上表面温度的分区控制及内灯和外灯数量的配比，可以降低内灯与外灯的功率比，能够将内灯与外灯的使用寿命维持在同一水平，从而可以对内灯与外灯进行统一更换，进而有效降低工艺腔的开腔频率，减少工作量和经济成本。

[0029] 本实用新型中内上灯电线、外上灯电线、内下灯电线和外下灯电线通过与对应不相邻的灯进行连接，可以根据需要实现对内上灯组、外上灯组、内下灯组和外下灯组任意一者或几者的分区供电，从而降低局部供电状态变化或灯损坏对衬底表面局部温场造成的影响，进而保证衬底表面温度的均匀性。

附图说明

[0030] 图1是本实用新型一实施例提供的一种衬底处理设备的剖面结构示意图；

[0031] 图2是本实用新型一实施例提供的一种灯模组中内上灯组的结构示意图；

[0032] 图3是本实用新型一实施例提供的一种灯模组中外上灯组的结构示意图；

[0033] 图4是本实用新型一实施例提供的一种灯模组中内下灯组的结构示意图；

[0034] 图5是本实用新型一实施例提供的一种灯模组中外下灯组的结构示意图；

[0035] 图6是现有技术的灯模组中内上灯组的受控区示意图；

[0036] 图7是本实用新型一实施例提供的一种灯模组中内上灯组的受控区示意图；

[0037] 图8是不同工况下衬底表面光通量的分布情况。

具体实施方式

[0038] 以下结合附图和具体实施方式对本实用新型提出的一种灯模组及衬底处理设备作进一步详细说明。根据下面说明，本实用新型的优点和特征将更清楚。需要说明的是，附图采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本实用新型实施方式的目的。为了使本实用新型的目的、特征和优点能够更加明显易懂，请参阅附图。须知，本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本实用新型实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本实用新型所揭示的技术内容能涵盖的范围内。

[0039] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0040] 结合附图1～8所示，本实施例提供一种灯模组，其用于衬底处理设备，所述衬底处理设备包括灯模组和工艺腔室，所述工艺腔室用于容纳所述衬底并对所述衬底进行处理，所述灯模组用于给所述工艺腔室内的衬底加热，所述工艺腔室包括上石英顶103、下石英顶104、内衬105和托盘102；其中，所述上石英顶103、所述下石英顶104和所述内衬105围封形成反应室，所述托盘102设置于所述反应室内，用于承载衬底101；所述衬底101包括相对设置的上表面和下表面；所述灯模组，包括：上灯模组和下灯模组，所述上灯模组位于所述工艺腔室的上方，用于对所述衬底101上表面进行分区加热；所述下灯模组位于所述工艺腔室的下方，且与所述上灯模组相对设置；所述下灯模组用于对所述衬底101下表面的托盘102进行分区加热，从而间接加热所述衬底101。

[0041] 具体的，在本实施例中，所述工艺腔室的上石英顶103设置在下石英顶104的上方，二者通过内衬105密封连接，从而形成一反应室，所述衬底101及所述托盘102则位于所述反应室内。所述上灯模组发出的加热光线(红外波)可以透过所述上石英顶103对所述衬底101

上表面进行分区加热，所述下灯模组发出的加热光线可以透过所述下石英顶104对所述托盘102和所述衬底101下表面进行分区加热，则通过所述上灯模组和所述下灯模组的配合可以对整个所述衬底101进行快速的加热。同时，通过调整所述上灯模组和所述下灯模组的功率，可以使所述衬底101表面温度趋于均匀化，从而满足外延工艺的需求，但本实用新型不以此为限。

[0042] 请继续参考图1至图5，上灯模组和/或下灯模组包括：内灯组和外灯组，所述内灯组包括若干个内灯，且所有所述内灯呈圆周分布；外灯组包括若干个外灯，且所有所述外灯呈圆周分布，所述内灯和外灯均包括灯；所述内灯组和外灯组可以设置在上灯模组或下灯模组，或者同时设置在上灯模组和下灯模组，设置在上灯模组的内灯组和外灯组称为内上灯组和外上灯组，设置在下灯模组的内灯组和外灯组称为内下灯组和外下灯组。可选的，所述上灯模组包括：内上灯组210和外上灯组220，所述内上灯组210包括若干个内上灯2101，且所有所述内上灯2101呈圆周分布；所述内上灯组210用于对所述衬底101的第一区域进行加热；所述外上灯组220包括若干个外上灯2201，且所有所述外上灯2201呈圆周分布；所述外上灯组220位于所述内上灯组210的外侧，用于对所述衬底101的第二区域进行加热，且所述第一区域位于所述衬底101的中心，所述第二区域位于所述第一区域的外侧。

[0043] 可以理解的是，在一些其他的实施例中，所述下灯模组包括：内下灯组310和外下灯组320，所述内下灯组310包括若干个内下灯3101，且所有所述内下灯3101呈圆周分布；所述内下灯组310与所述内上灯组210相对设置，用于对所述衬底101的第一区域进行加热；外下灯组320包括若干个外下灯3201，且所有所述外下灯3201沿呈圆周分布；所述外下灯组320位于所述内下灯组310的外侧，与所述外上灯组220相对设置，用于对所述衬底101的第二区域进行加热。

[0044] 在一些实施例中，可选的，所述内上灯2101、所述外上灯2201、所述内下灯3101和所述外下灯3201皆为卤素灯。

[0045] 具体的，所述内上灯组210中所有所述内上灯2101发出的加热光线可以透过所述上石英顶103对所述衬底101的第一区域即内圈加热，所述外上灯组220中所有所述外上灯2201发出的加热光线可以透过所述上石英顶103对所述衬底101的第二区域即外圈加热，则通过所述内上灯组210和所述外上灯组220的配合可以对整个所述衬底101上表面进行加热。此外，通过调整所述内上灯组210和所述外上灯组220各自的功率，可以实现对所述衬底101的第一区域和第二区域温度的单独控制，以便于控制所述衬底101上表面温度的均匀性，但本实用新型不以此为限。

[0046] 同理，所述内下灯组310中所有所述内下灯3101发出的加热光线可以透过所述下石英顶104对所述衬底101的第一区域即内圈加热，所述外下灯组320中所有所述外下灯3201发出的加热光线可以透过所述下石英顶104对所述衬底101的第二区域即外圈加热，则通过所述内下灯组310和所述外下灯组320的配合可以对整个所述衬底101下表面进行加热。此外，通过调整所述内下灯组310和所述外下灯组320各自的功率，可以实现对所述衬底101下表面的第一区域和第二区域温度的单独控制，以便于控制所述衬底101下表面温度的均匀性，但本实用新型不以此为限。

[0047] 在本实施例中，可选的，所述内上灯组210中所述内上灯2101的数量和所述内下灯组310中所述内下灯3101的数量皆可以为12盏；所述外上灯组220中所述外上灯2201和所述

外下灯组320中所述外下灯3201的数量皆可以为30盏。经实验验证，采用本实施例中所述灯模组的内灯和外灯的数量比对所述衬底101进行加热时，在实现所述衬底101上表面温度均匀性的前提下，所述上灯模组中所述内上灯2101与所述外上灯2201之间功率比约为1:1.1～1:1.25；相较于现有技术中的灯模组两个灯区中卤素灯功率比为1:2.5-1:3，本实施例中所述灯模组中所述内上灯2101与所述外上灯2201功率比较低，能够将所述内上灯2101与所述外上灯2201的使用寿命维持在同一水平，使得所述内上灯2101与所述外上灯2201达到使用寿命后可以进行统一更换，从而有效降低了所述工艺腔的开腔频率，减少了工作量和经济成本。

[0048] 请继续参考图1，所述内上灯组210和所述内下灯组310所在圆周的直径相同；所述外上灯组220和所述外下灯组320所在圆周的直径相同。

[0049] 在一些其他的实施例中，所述内上灯组210和所述内下灯组310所在圆周的直径范围为200mm-300mm；所述外上灯组220和所述外下灯组320所在圆周的直径范围为350mm-450mm。

[0050] 请继续参考图1，所述外上灯组220与所述内上灯组210沿竖直方向间隔设置，且所述外上灯组220靠近所述衬底101，所述内上灯组210远离所述衬底101；同样的，所述外下灯组320与所述内下灯组310沿竖直方向间隔设置，且所述外下灯组320靠近所述衬底101，所述内下灯组310远离所述衬底101。

[0051] 在一些其他的实施例中，所述内上灯组210、所述外上灯组220、所述内下灯组310及所述外下灯组320所在圆周的圆心位于同一竖直线上。

[0052] 在一些实施例中，所述外上灯组220与所述内上灯组210的竖直间距及所述外下灯组320与所述内下灯组310的竖直间距皆为50mm-80mm。

[0053] 具体的，将所述外上灯组220与所述内上灯组210沿竖直方向间隔设置，实现了所述外上灯组220与所述内上灯组210的分层设计，从而便于所述外上灯组220中的所述外上灯2201及所述内上灯组210中的所述内上灯2101与对应的电线进行连接。同样，通过将所述外下灯组320与所述内下灯组310沿竖直方向间隔设置，实现了所述外下灯组320与所述内下灯组310的分层设计，从而便于所述外下灯组320中的所述外下灯3201及所述内下灯组310中的所述内下灯3101与对应的电线进行连接。其中，所述上灯模组中所述内上灯组210位于上层，所述外上灯组220位于下层；所述下灯模组中所述内下灯组310位于下层，所述外下灯组320位于上层，但本实用新型不以此为限。

[0054] 参考图7，所述上灯模组和/或下灯模组还包括：若干个内灯电线和/或若干个外灯电线，所述灯电线可以根据需要设置在上灯模组、下灯模组任一者或两者，也可以根据需要设置在内灯组、外灯组任一者或两者，设置在内上灯组的灯电线称为内上灯电线，设置在外上灯组的灯电线称为外上灯电线，设置在内下灯组的灯电线称为内下灯电线，设置在外下灯组的灯电线称为外下灯电线；可选的，所述内上灯电线将所述内上灯组210中若干个不相邻的所述内上灯2101进行电连接，用于对所述内上灯组210进行分区供电；所述外上灯电线与将所述外上灯组220中若干个不相邻的所述外上灯2201进行电连接，用于对所述外上灯组220进行分区供电。可选的，所述电连接的方式为串联、并联或二者的结合。

[0055] 同理，所述内下灯电线将所述内下灯组310中若干个不相邻的所述内下灯3101进行电连接，用于对所述内下灯组310进行分区供电；所述外下灯电线将所述外下灯组320中

若干个不相邻的所述外下灯3201进行电连接，用于对所述外下灯组320进行分区供电。同样可选的，所述电连接的方式为串联、并联或二者的结合。

[0056] 具体的，通过若干个所述内上灯电线可以将所述内上灯组210中所有所述内上灯2101划分为若干个内上灯受控区。更具体的，每一所述内上灯受控区中的所有所述内上灯2101不相邻，且彼此之间相隔至少一个另一所述内上灯受控区中的所述内上灯2101，优选的，彼此之间相隔一个另一所述内上灯受控区中的所述内上灯2101，以在任一所述内上灯受控区中所述内上灯2101的供电状态发生变化或灯损坏时，可以通过调整与其相邻的所述内上灯受控区中所述内上灯2101的功率来进行加热光线补偿，从而降低局部供电状态变化或灯损坏对所述衬底101表面局部温场造成的影响，进而保证所述衬底101表面温度的均匀性，但本实用新型不以此为限。

[0057] 同理，通过若干个外上灯电线可以将所述外上灯组220中所有所述外上灯2201划分为若干个外上灯受控区；且每一所述外上灯受控区中的所有所述外上灯2201不相邻，同样彼此之间相隔至少一个另一所述外上灯受控区中的所述外上灯2201，同样优选的，彼此之间相隔一个另一所述外上灯受控区中的所述外上灯2201。

[0058] 同理，下灯模组和上灯模组采用同样的受控区，本文就不一一赘述。为了更加清楚地介绍本实施例的内灯组和外灯组，以内上灯组210为例，具体介绍其中一种可选的受控区划分方式，参照图6-8。图6是现有技术的灯模组的内上灯组210的受控区示意图，在现有技术中，通常会将几个相邻的内上灯2101电连接在一起形成一个内上灯受控区，例如，将灯1、灯2和灯3通过内上灯电线电连接在一起形成一个独立的受控区，将灯4、灯5、灯6电连接在一起形成另一个独立的受控区，以此类推，虽然这样可以独立地控制不同受控区的加热功率，但也带来了一个问题：假如灯1、灯2、灯3所在受控区的供电状态发生变化或灯损坏，那么该受控区所加热的区域的热辐射将随之变动，从而导致衬底上的薄膜沉积不均匀；参照图8中的实验结果，实线a表示衬底表面光通量正常分布曲线，虚线b表示现有技术中灯1、灯2、灯3的供电状态发生变化时衬底表面光通量的分布曲线，可见：虚线b相对于实线a，在灯1、灯2、灯3相应的衬底区域，光通量有大幅的下降，这显然会影响该区域薄膜沉积的质量。参照图7，图7是本实施例的灯模组的内上灯组210的可选的结构示意图，将灯1、灯3、灯5通过内上灯电线电连接在一起形成一个独立的受控区，将灯2、灯4、灯6电连接在一起形成另一个独立的受控区，以此类推，这样受控区之间相互交叉间隔地设置很好地减轻了某一受控区的供电状态发生变化或灯损坏对该受控区所加热的区域的热辐射的影响，再参照图8中的实验结果，虚线c表示本实施例中灯1、灯3、灯5的供电状态发生变化时衬底表面光通量的分布曲线，可见：虚线c相对于虚线b，光通量下降的幅度变小，因此对衬底上的薄膜沉积的均匀度影响也相应的减小；作为本实施例可选的方案，间隔灯的数量也可以是两个，例如灯1、灯4、灯7形成一独立的受控区，灯2、灯5、灯8形成又一独立的受控区，灯3、灯6、灯9形成再一独立的受控区，以此类推；可选的，间隔灯的数量可以是两个及以上；对于每个受控区所电连接在一起的内上灯2101的数量，优选的，2个以上，进一步优选的，2-4个，更加优选的，2-3个。受控区电连接一起的内上灯2101的数量，理论上越少越好，假如每个灯都能形成一个受控区，即：每个灯都独立可调，但是这样引出的导线的数量大大增加，对于空间狭小的灯模组来说，这是难以安装和维护的，同时控制难度也增加；但是数量太多也不好，这会使难以精确控制某一区域的温度，本实施例中，2-4个可以很好的避免上述问题。

[0059] 请继续参考图1,所述上灯模组和/或下灯模组还包括:反射室,所述反射室用于反射内灯组和外灯组发射的加热光线至工艺腔室,设置在上灯模组的反射室称为上反射室,设置在下灯模组的反射室称为下反射室;可选的,所述上反射室230位于所述上灯模组上方,用于将所述上灯模组的加热光线反射至所述衬底101上;下反射室330位于所述下灯模组下方,用于将所述下灯模组的加热光线反射至所述衬底101上。

[0060] 可以理解的是,在一些其他的实施例中,所述反射室包括设置在内灯组、外灯组任意一个上的反射板,所述反射板呈环状,所述反射板用于反射内灯组或外灯组的加热光线至工艺腔室,设置在内上灯组的反射板称为内上灯反射板,设置在外上灯组的反射板称为外上灯反射板,设置在内下灯组的反射板称为内下灯反射板,设置在外下灯组的反射板称为外下灯反射板;可选的,所述上反射室230包括:内上灯反射板2301和外上灯反射板2302,所述内上灯反射板2301环绕所述内上灯组210设置,以将所述内上灯组210的加热光线反射至所述衬底101上表面的第一区域;外上灯反射板2302环绕所述外上灯组220设置,以将所述外上灯组220的加热光线反射至所述衬底101上表面的第二区域;所述下反射室330包括:内下灯反射板3301和外下灯反射板3302,内下灯反射板3301环绕所述内下灯组310设置,以将所述内下灯组310的加热光线反射至所述衬底101下表面的第一区域;外下灯反射板3302环绕所述外下灯组320设置,以将所述外下灯组320的加热光线反射至所述衬底101下表面的第二区域。

[0061] 总之,本实用新型中通过实现对衬底上表面温度的分区控制及内灯和外灯数量的配比,可以降低内灯与外灯的功率比,能够将内灯与外灯的使用寿命维持在同一水平,从而可以对内灯与外灯进行统一更换,进而有效降低工艺腔的开腔频率,减少工作量和经济成本。本实用新型中内上灯电线、外上灯电线、内下灯电线和外下灯电线通过与对应不相邻的灯进行连接,可以根据需要实现对内上灯组、外上灯组、内下灯组和外下灯组任意一者或几者的分区供电,从而降低局部供电状态变化或灯损坏对衬底表面局部温场造成的影响,进而保证衬底表面温度的均匀性。

[0062] 尽管本实用新型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实用新型的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本实用新型的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本实用新型的保护范围应由所附的权利要求来限定。

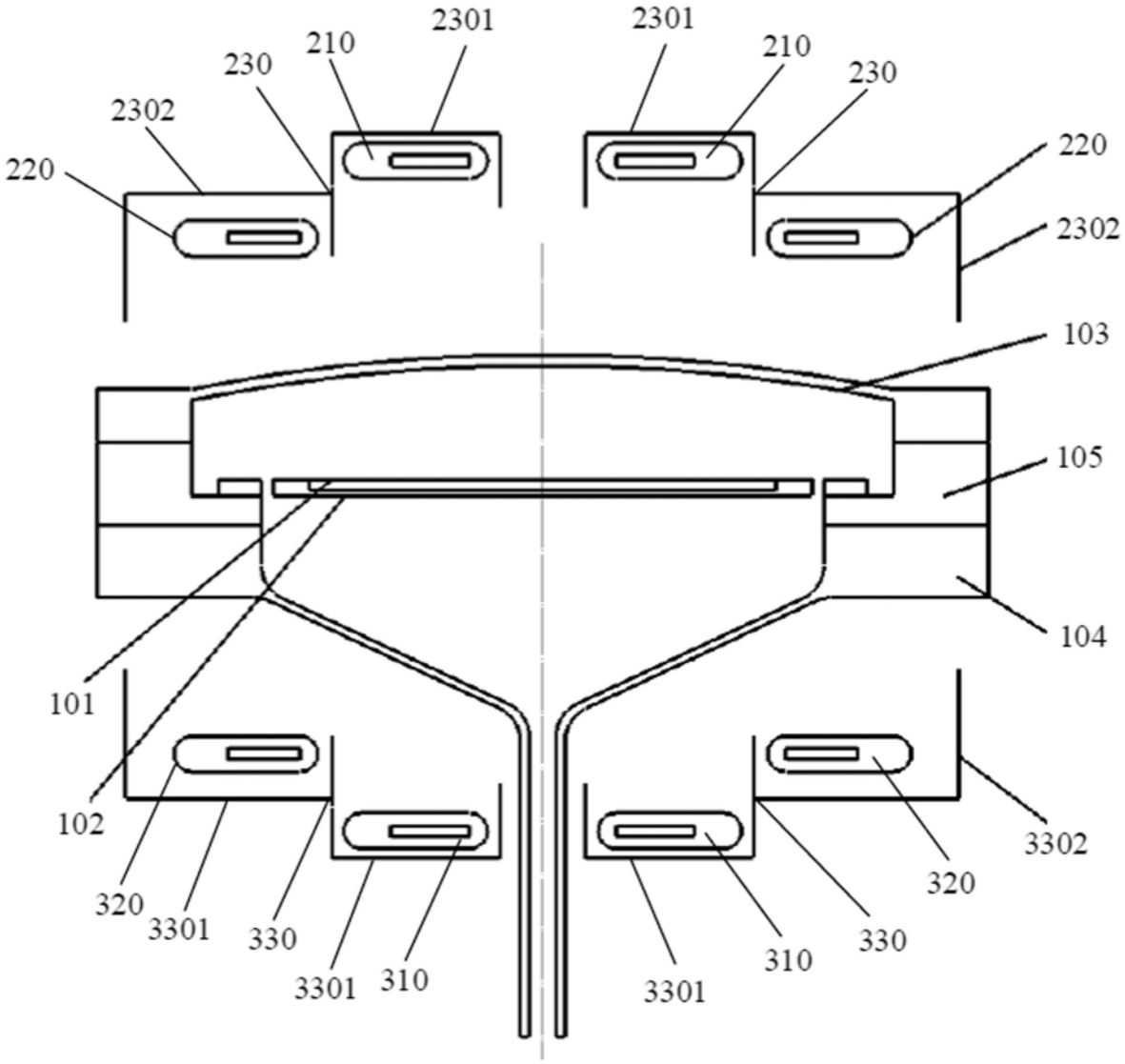

2301
210
230
2302
220
2301
210
230
220
2302
103
105
104
101
102
320
3301
330
3301
310
3301
310
330
320
3302

图1

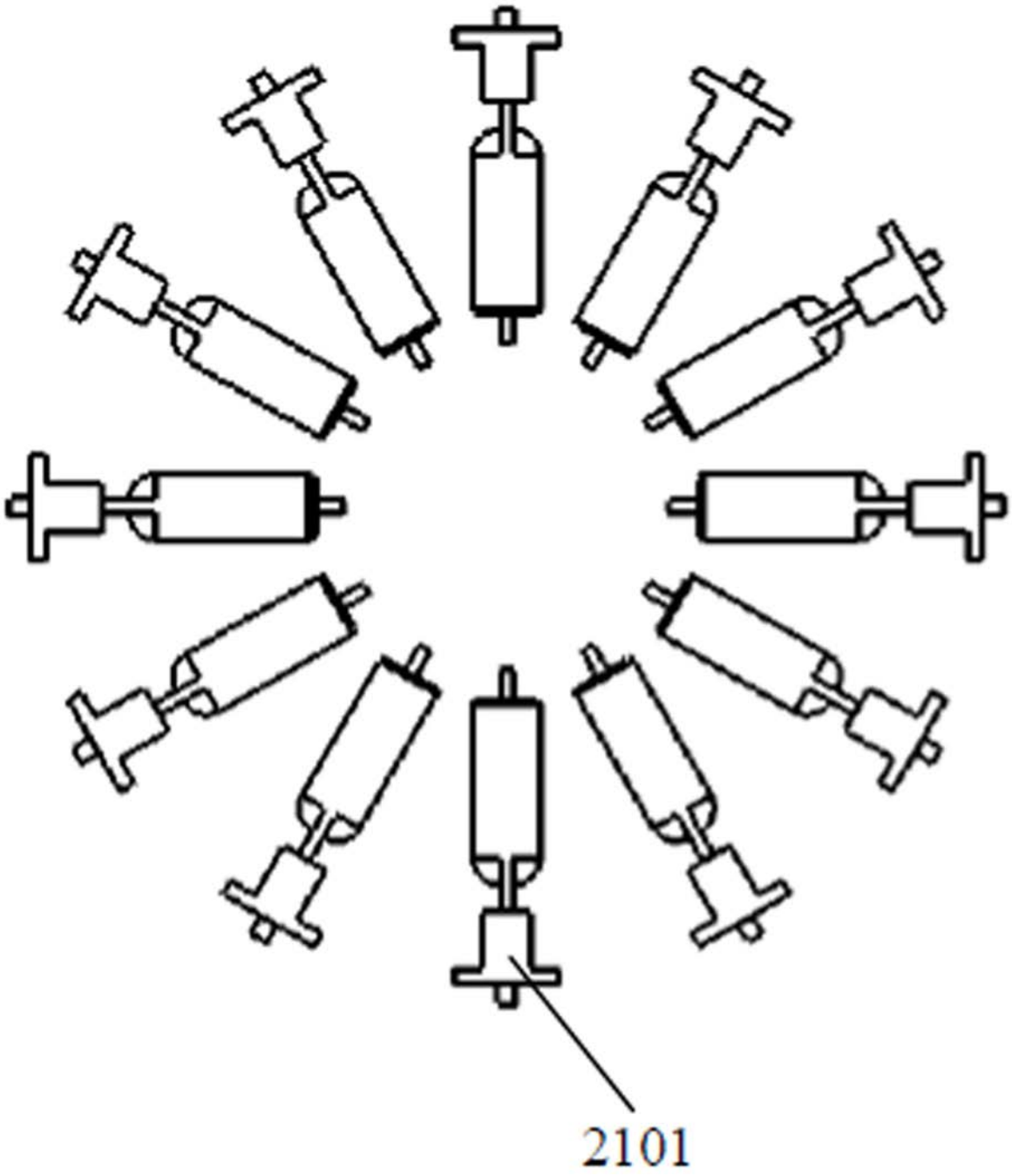


图2

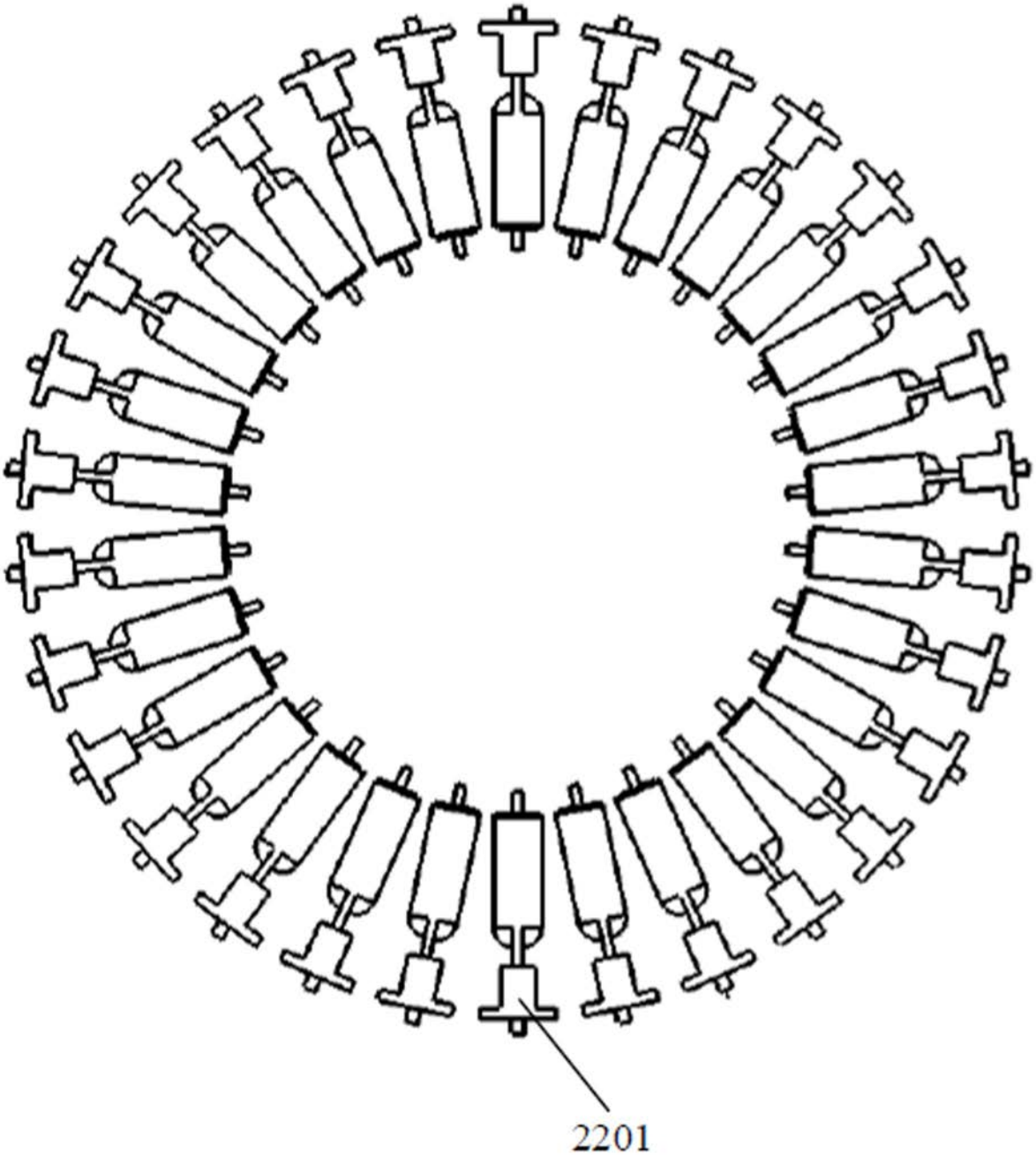


图3

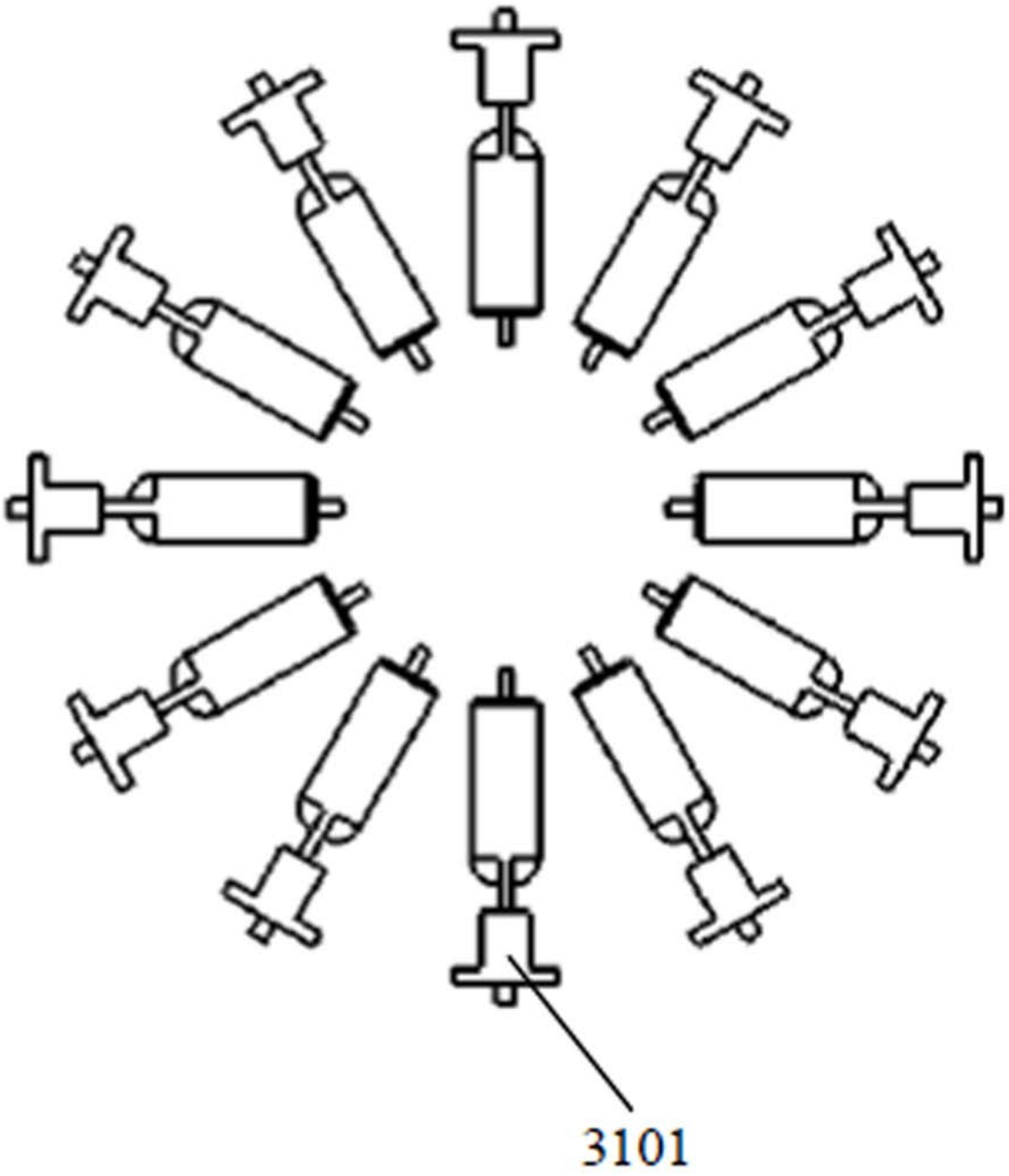


图4

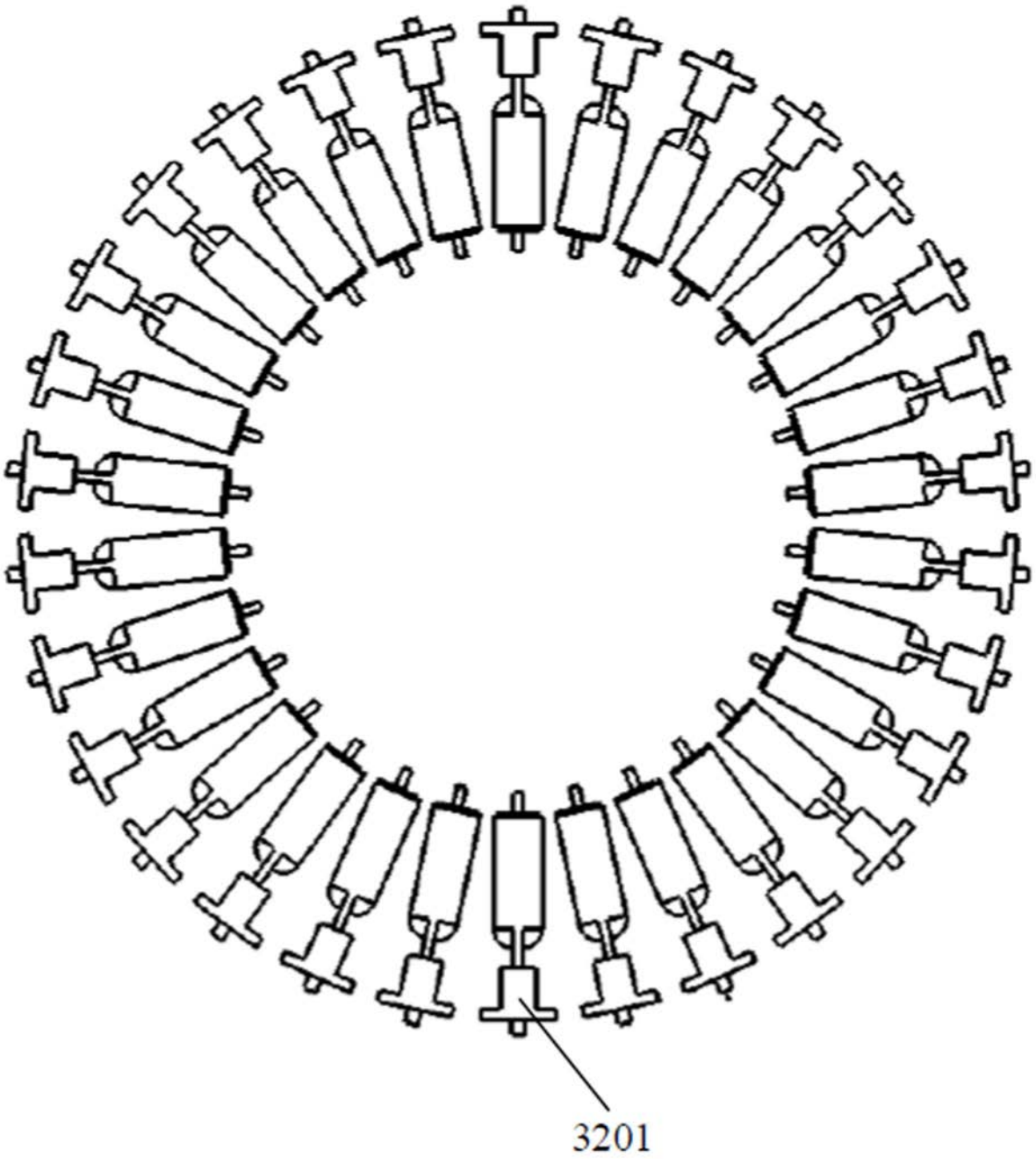


图5

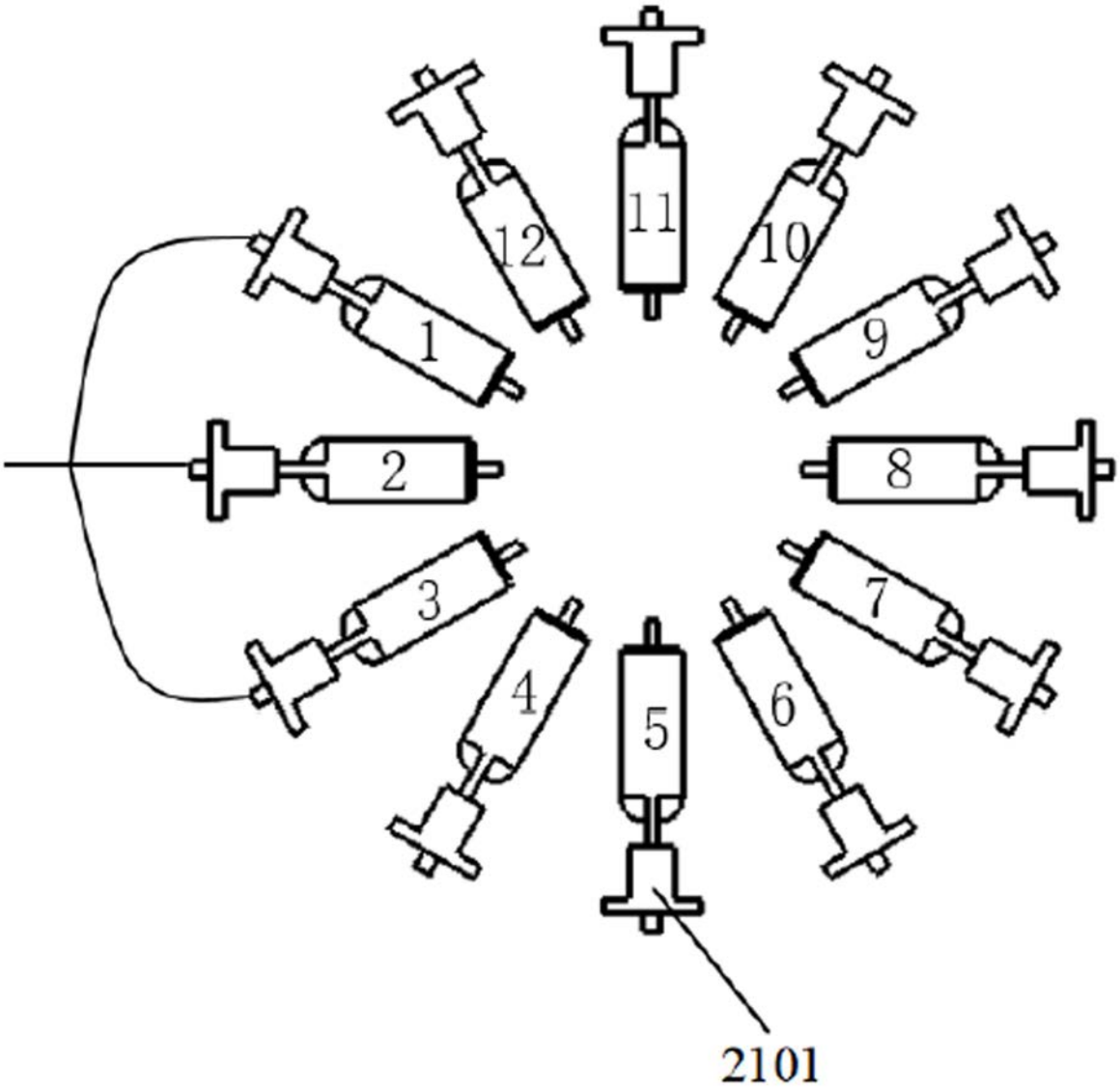


图6

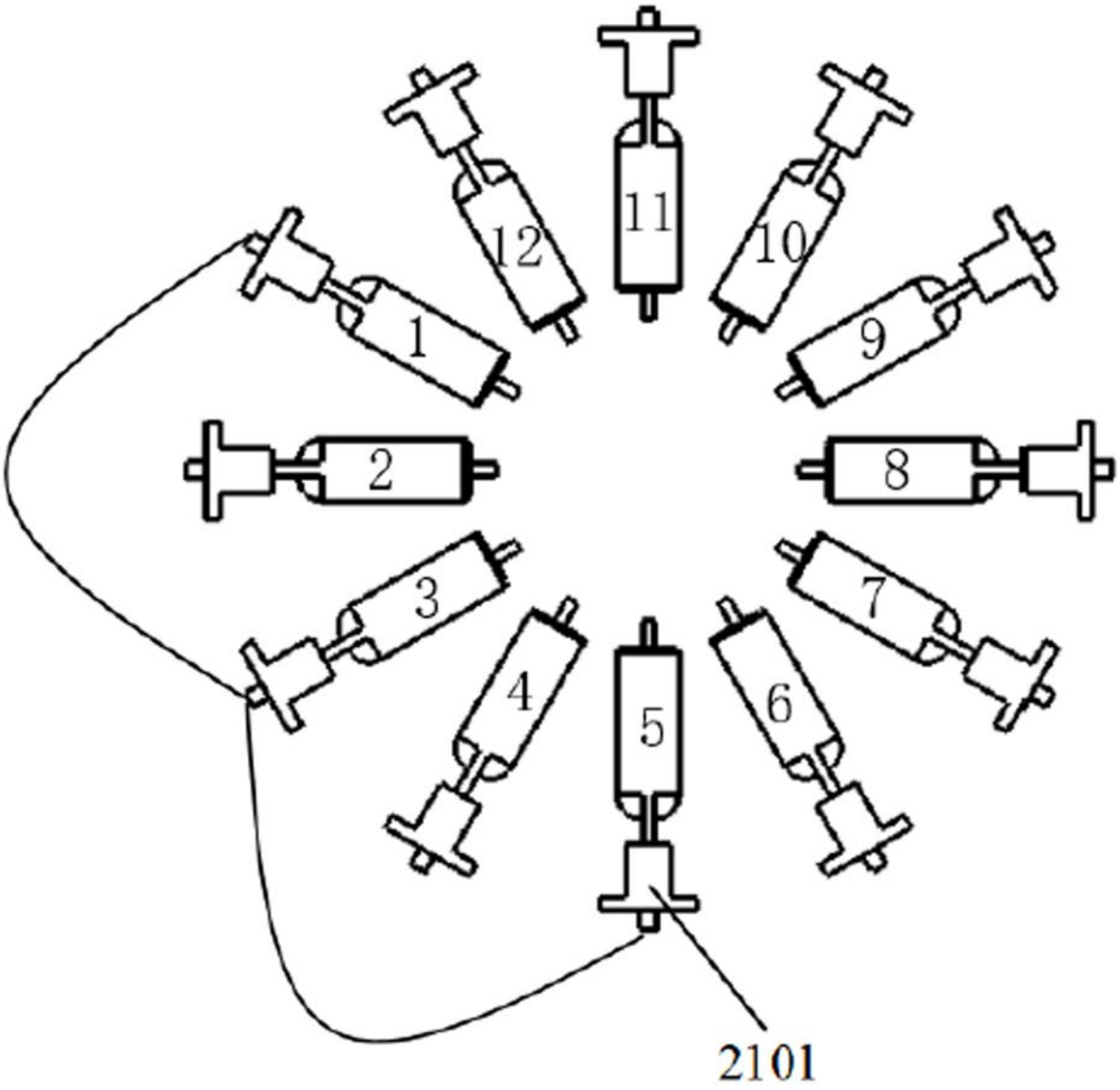


图7

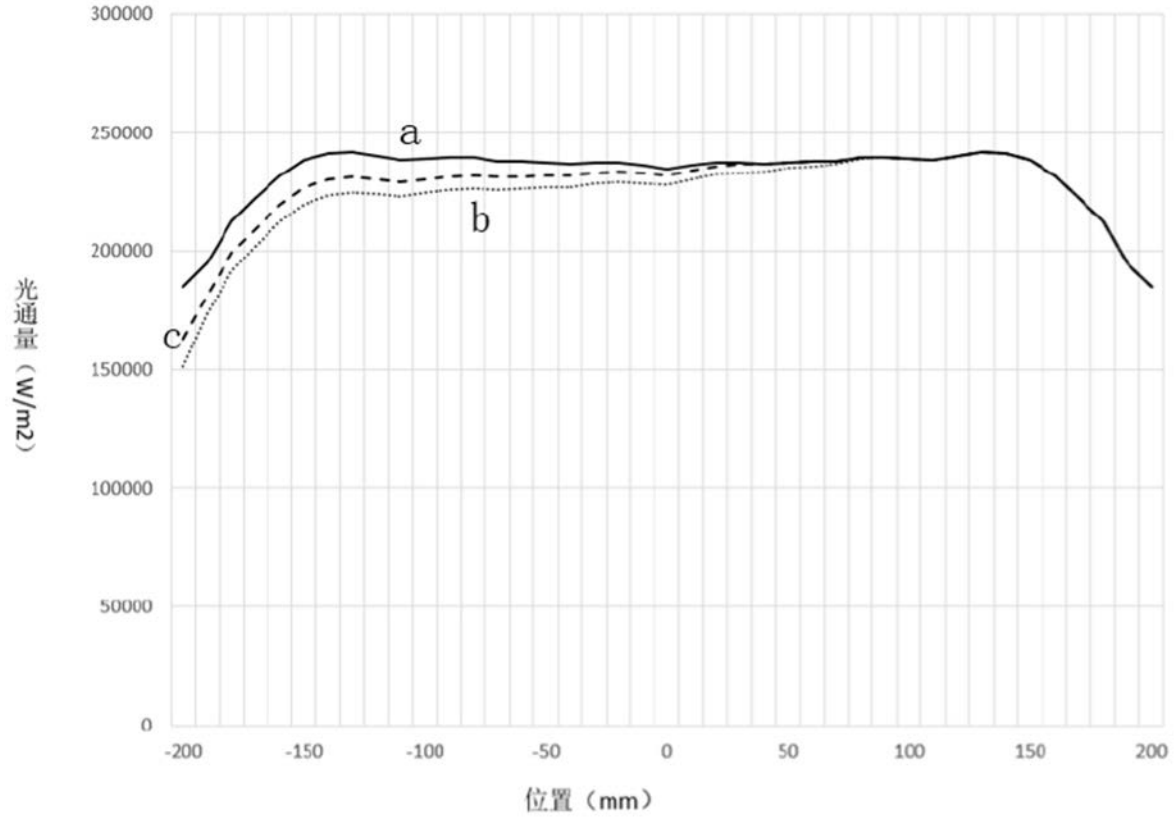

300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
光通量（W/m2）
-200
-150
-100
-50
0
50
100
150
200
位置（mm）
a
b
c

图8