(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104428868 B
(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201380037416.4

(22)申请日 2013.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104428868 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据
61/646,835 2012.05.14 US
61/737,188 2012.12.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/059604 2013.05.08

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/171117 EN 2013.11.21

(73)专利权人 迈普尔平版印刷IP有限公司
地址 荷兰代夫特

(72)发明人 T.范德普特 H.登博尔

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 李国华

(51)Int.Cl.
H01J 37/317(2006.01)
H01J 37/04(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012/055938 A1,2012.05.03,
JP 特开2001-112147 A,2001.04.20,
US 2002/0134912 A1,2002.09.26,
US 2012115306 A1,2012.05.10,
JP 特开2011-258842 A,2011.12.22,
CN 102067272 A,2011.05.18,
US 2012/0091318 A1,2012.04.19,

审查员 刘艳

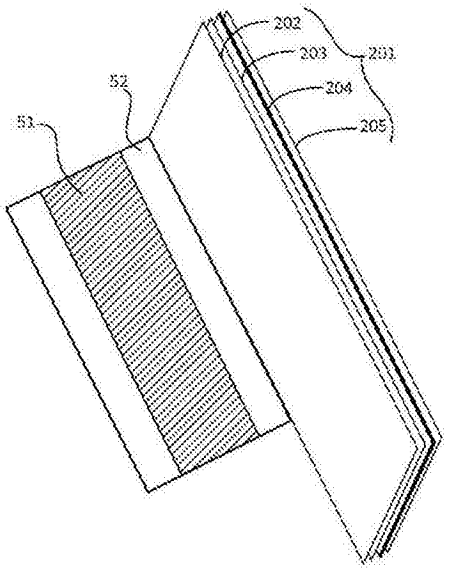
权利要求书4页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

调制装置和电源配置

(57)摘要

本发明涉及一种在多细射束带电粒子光刻系统中根据图案数据来调制带电粒子细射束的调制装置。该装置包括:板状主体;由多个细射束偏转器组成的阵列;多个电源终端(202至205),用于供应至少两个不同的电压;多个控制电路;以及导电板条(201),用于供电给电源终端(202至205)中的一者或多者。该板状主体被分成狭长的射束区(51)以及狭长的非射束区(52),该射束区(51)与该非射束区(52)被定位成使得它们的长边彼此相邻。细射束偏转器被放置在射束区中。控制电路被放置在非射束区中。导电板条被连接至非射束区中的控制电路。导电板条包括多个薄的导电平板(202至205)。



CN 104428868 B

1.一种用于带电粒子光刻系统(100)的调制装置,该带电粒子光刻系统(100)适于产生带电粒子细射束(123),该调制装置被配置成用于根据图案数据来调制所述带电粒子细射束并且包括:

-板状主体(106);

-被设置在所述板状主体(106)上用于偏转所述细射束的细射束偏转器(30)的阵列;

-多个电源终端(202至205),用于供应至少两个不同的电压;

-多个控制电路(40、41),设置在所述板状主体(106)上,以接收所述图案数据和供应对应的控制信号给所述细射束偏转器(30),其中,所述控制电路(40、41)由所述多个电源终端(202至205)馈电;以及

-导电板条(201),配置成为所述电源终端(202至205)中的一者或多者供电,

其中,所述调制装置的所述板状主体被分成狭长的射束区(51)以及狭长的非射束区(52),所述非射束区(52)被定位成邻近所述射束区(51),使得所述射束区(51)的一长边邻接相邻的非射束区(52)的一长边,

其中,所述细射束偏转器设置在所述射束区(51),

其中,所述控制电路(40、41)设置在所述非射束区(52),用于向所述细射束偏转器(30)提供控制信号;

其中,所述导电板条(201)连接至所述非射束区(52)中的一个或多个所述电源终端,所述导电板条(201)包括多个薄的导电平板,其中每个薄的导电平板的厚度与该平板的板面的面积的平方根的比值小于0.01,并且

其中,所述导电板条包括多个导电平板,它们被配置成将正向电流从电源传导至所述控制电路和细射束偏转器;以及至少一个导电平板,其被配置成将返回电流从所述控制电路和细射束偏转器传导至所述电源,其中,所述正向电流等于所述返回电流。

2.根据权利要求1所述的调制装置,其包括多个导电板条(201),配置成为所述电源终端(202至205)供电;

其中,所述调制装置的所述板状主体被分成多个狭长的射束区(51)以及多个狭长的非射束区(52),该非射束区(52)被定位成邻近所述射束区,使得每个射束区的一长边邻接相邻的非射束区的一长边;

其中,所述细射束偏转器按群设置,每群细射束偏转器被放置在所述射束区之一中;

其中,所述控制电路放置在所述非射束区,用于提供控制信号给所述细射束偏转器(30),每个控制电路被放置在与所述射束区之一相邻的一个非射束区,所述射束区包含从所述控制电路接收控制信号的一个或多个所述细射束偏转器;以及

其中,所述导电板条(201)被连接至所述非射束区中的所述控制电路,每个导电板条(201)包括多个薄的导电平板(202至205),其中,所述多个导电板条(201)形成电源配置的一部分。

3.根据权利要求1所述的调制装置,其中,每个薄的导电平板(202至205)配置成连接至各自一个所述电源终端(202至205)。

4.根据权利要求1所述的调制装置,其中,所述导电板条(201)之一中的每个导电平板均具有一个以一个或多个边终止的板面,以及所述导电平板设置成使得其板面彼此平行。

5.根据权利要求4所述的调制装置,其中,所述导电板条之一的每个薄的导电平板的板

面具有相等的面积。

6.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述导电板条之一的每个导电平板具有相对于该导电板条的其它导电平板相同的电阻率。

7.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述导电板条之一的每个导电平板在其范围中的每个位置处具有相对于该导电板条的其它导电平板相同的电阻率。

8.根据权利要求1所述的调制装置，其中，每个导电平板的至少一个边适于连接至电源，以及每个平板的其他至少一个边适于连接至多个所述控制电路。

9.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述控制电路分布在与相邻射束区长边邻接的非射束区长边的整个长度中，其中，所述导电板条之一与非射束区中控制电路之间的连接分布在邻接相邻射束区长边的非射束区长边的整个长度上。

10.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述导电板条与所述控制电路之间的连接是通过所述调制装置的所述板状主体的表面上的多个导电凸块或焊接点形成的，其中所述导电板条包括：第一部分，其有一面平行于所述板状主体中放置所述凸块的表面；以及较大的第二部分，其垂直于所述板状主体的所述表面。

11.根据权利要求10所述的调制装置，其中，第一多个所述导电凸块或焊接点连接导电板条的所述导电平板中的第一导电平板；第二多个所述导电凸块连接所述导电板条的所述导电平板中的第二导电平板。

12.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述控制电路包括多个光敏组件，该光敏组件被配置成接收载有所述图案数据的经调制的光学信号，并将所述光学信号转换成电控制信号，用于控制所述细射束偏转器，以及其中，从所述导电平板至所述光敏组件的导电线路以及从所述光敏组件至所述薄的导电平板的返回线路垂直于所述导电平板的板面。

13.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述射束区具有长度和宽度，该长度为该宽度的至少五倍。

14.根据权利要求1所述的调制装置，其中，所述控制电路包括多个光敏组件，该光敏组件被配置成接收载有所述图案数据的经调制的光学信号，并将所述光学信号转换成电控制信号，用于控制所述细射束偏转器。

15.根据权利要求14所述的调制装置，其中，所述控制电路进一步包括多个多路分解器，每个多路分解器均被配置成从所述光敏组件中对应的一个光敏组件接收控制信号，并且多路分解所述控制信号产生多个控制信号，以便控制多个细射束偏转器。

16.根据权利要求1所述的调制装置，其中所述导电板条进一步包括被夹在所述导电平板之间的电绝缘层。

17.根据权利要求1所述的调制装置，其中所述细射束偏转器设置在所述射束区中的二维阵列，每个偏转器配备有电极，该电极延伸在一孔径的相反侧上，用于产生跨越该孔径的电压差。

18.一种带电粒子光刻系统(100)，包括：

射束产生器(101、102、103、105)，被配置成产生多个带电粒子细射束(123)；

根据前述权利要求中任一项的调制装置；以及

投射系统(110)，被配置成将经调制的细射束投射到要被曝光的目标(130)上；

其中，所述调制装置的每个射束区被定位在细射束群中其中一群的路径中，而每个非

射束区则被定位在所述细射束的路径外面。

19.一种用于带电粒子光刻系统的电源配置(300),所述带电粒子光刻系统包括配置成用于根据图案数据调制带电粒子细射束的调制装置并且包括:

-板状主体(106);

-被设置在所述板状主体(106)上用于偏转所述细射束的细射束偏转器(30)的阵列;

-多个电源终端(202至205),用于供应至少两个不同的电压;和

-多个控制电路(40、41),设置在所述板状主体(106)上,以接收所述图案数据和供应对应的控制信号给所述细射束偏转器(30),其中,所述控制电路(40、41)由所述多个电源终端(202至205)馈电,

该电源配置包括:

-至少一个输入终端,用以接收至少一个输入电压;

-至少两个输出终端,用以供应至少两个不同的输出电压;

-至少一个DC-DC转换器(312),耦合在所述至少一个输入终端与所述至少两个输出终端之间,该至少一个DC-DC转换器(312)被配置成将所述至少一个输入电压转换成所述至少两个不同的输出电压;以及

-导电板条(201),耦合至所述至少两个输出终端,该导电板条(201)配置成被耦合至所述调制装置的所述电源终端(202至205),用于供电给所述调制装置,所述导电板条包括多个薄的导电平板(202至205),其中每个薄的导电平板的厚度与该平板的板面的面积的平方根的比值小于0.01,并且其中,每个薄的导电平板(202至205)配置成连接至各自一个的所述电源终端(202至205),并且

其中,所述导电板条包括多个导电平板,它们被配置成将正向电流从电源传导至所述控制电路和细射束偏转器;以及至少一个导电平板,其被配置成将返回电流从所述控制电路和细射束偏转器传导至所述电源,其中,所述正向电流等于所述返回电流。

20.如权利要求19所述电源配置,包括多个导电板条(201),配置成给所述电源终端(202至205)供电,每个导电板条(201)包括多个薄的导电平板(202至205)。

21.一种在适于生成多个群的带电粒子细射束(123)的带电粒子光刻系统(100)中使用的调制装置,该调制装置配置成根据图案数据调制所述带电粒子细射束,并且包括:板状主体(106);细射束偏转器(30)的阵列,配置成用于偏转所述细射束;多个控制电路(40、41),配置成接收所述图案数据并且将对应的控制信号供给所述细射束偏转器;以及多个导电板条(201),配置成为所述控制电路和细射束偏转器供电;

其中,所述调制装置的所述板状主体被分成多个狭长的射束区(51)以及多个狭长的非射束区(52),该非射束区定位成邻近所述射束区,使得每个射束区的长边邻接相邻非射束区的长边;

其中,所述细射束偏转器按群设置,每一群细射束偏转器放置在所述射束区中的一个中;

其中,所述控制电路被放置在所述非射束区中,每个控制电路被放置在与所述射束区之一相邻的所述非射束区中其中一者之中,所述射束区含有从所述控制电路接收控制信号的一个或多个所述细射束偏转器;

其中,所述导电板条连接至所述非射束区中的所述控制电路,每个导电板条包括多个

薄的导电平板(202至205),其中每个薄的导电平板的厚度与该平板的板面的面积的平方根的比值小于0.01,并且

其中,每一个导电板条包括多个导电平板,它们被配置成将正向电流从电源传导至所述控制电路和细射束偏转器;以及至少一个导电平板,其被配置成将返回电流从所述控制电路和细射束偏转器传导至所述电源,其中,所述正向电流等于所述返回电流。

调制装置和电源配置

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及光刻系统，且更明确地说，本发明涉及带电粒子细射束调制装置以及用于细射束调制装置的电源系统。

背景技术

[0002] 带电粒子光刻系统在本领域中是已知的，举例来说，可从以本案申请人所有的美国专利第6,958,804号中得知。此光刻系统使用多个电子细射束(electron beamlet)将图案转印至目标表面。图案数据被发送至调制装置，该调制装置亦称为细射束阻断器阵列。在此，例如通过对这些细射束进行静电偏转用以接通或切断选定的细射束，来调制这些细射束。这些经过调制的细射束被投射到要被曝光的目标的表面上。为了能将图案高速转印至目标表面，可能会使用光学传送方式将控制数据传送至该调制装置。

[0003] 为制造能够以非常高的生产量实施具有较小临界图案尺寸的曝光的光刻系统，已经有人提出具有非常大量的带电粒子细射束的带电粒子系统。适用于较小临界尺寸的带电粒子系统中的射束数量大小可能为数万道、数十万道、或是数百万道。

[0004] 为达到光刻目的，进行最终投射的区域通常会限制到单个场，以及在细射束维持基本上平行的带电粒子系统中，这会造成该调制装置的区域被限制到约27x27mm。调制装置的电力需求相当大，而且在调制装置中流动的电流会产生磁场。在这样的小区域中，这些磁场的效应会变得非常明显。调制装置的区域中的任何磁场会施加一偏转作用力在通过该装置的电子细射束上，而且即使细射束非常小的偏转仍可能在该目标上造成写入误差。

发明内容

[0005] 所以，本发明的目的是降低因为在细射束调制装置中流动的电流而造成的不希望的磁场的效应。据此，本发明涉及一种调制装置并且涉及一种带电粒子光刻系统，而且涉及一种电源配置。

[0006] 在第一方面，本发明涉及一种使用在带电粒子光刻系统(100)中的调制装置，该带电粒子光刻系统(100)适于产生带电粒子细射束(123)。该调制装置被配置成用以根据图案数据来调制该等带电粒子细射束并且包括：i)板状主体(106)；ii)由多个细射束偏转器(30)组成的阵列，所述细射束偏转器设置在所述板状主体(106)上，用于偏转所述细射束；iii)多个电源终端(202至205)，用于供应至少两个不同的电压；iv)多个控制电路(40、41)，设置在所述板状主体(106)上，以接收所述图案数据和供应对应的控制信号给所述细射束偏转器(30)，其中，所述控制电路(40、41)由所述多个电源终端(202至205)来馈电；以及v)导电板条(201)，被配置成为所述电源终端(202至205供电。再者，该调制装置的主体被分成狭长的射束区(51)以及被定位在该射束区(51)旁边的狭长的非射束区(52)，使得该射束区(51)的一长边邻接一相邻非射束区(52)的一长边。这些细射束偏转器设置在射束区(51)中。控制电路(40、41)被放置在非射束区(52)中，用于提供控制信号给细射束偏转器(30)。导电板条(201)被连接至非射束区(52)中的控制电路(40、41)，该导电板条(201)包括多个

薄的导电平板(202至205),其中,导电板条(201)形成电源配置的一部分。设置在该板状主体“上”的多个细射束偏转器和控制电路并不意味着它们必须完全仅设置在板状主体的表面上。偏转器和控制电路的一部分,或是全部,也可能设置在板状主体中。

[0007] 电源配置提供了相对短的电源线路至控制电路和细射束偏转器。包括多个薄的导电平板(优选的是,每个平板连接至不同的电源终端,但是并非必要)的导电板条可能沿着该板条长度的全部或是大部分被连接至调制装置的控制电路,使得将电源连接至控制电路和细射束偏转器的导电线路会在基本上垂直于导电板条板面的方向中延伸,以便最小化它们的长度。结果,由这些互联线路所生成的磁场能够被最小化。降低磁场是通过该导电板条的特定结构实现的,该导电板条是由几个平行布置的薄的导电平板所组成的。

[0008] 调制装置的一个实施例包括被配置成向电源终端供电的多个导电板条。调制装置的主体被分成多个狭长的射束区以及被定位在射束区旁边的多个狭长的非射束区,使得每个射束区的一长边邻接一相邻非射束区的一长边。细射束偏转器被分群布置,每一群细射束偏转器均放置在射束区的其中一者中。控制电路被放置在非射束区中,用于为细射束偏转器提供控制信号。每个控制电路被放置在相邻于射束区中其中一者的非射束区中其中一者之中,射束区含有从该控制电路处接收控制信号的细射束偏转器中的一者或多者。再者,导电板条被连接至非射束区中的控制电路,每个导电板条包括多个薄的导电平板,其中,多个导电板条形成该电源配置的一部分。此种交替的调制装置设计的优点是:该调制装置能够被制造成更大型(也就是,提高该带电粒子光刻系统的写入能力),同时保持与电源终端的短距且低阻抗的连接。

[0009] 在调制装置的实施例中,每个薄的导电平板被配置成用于连接到电源终端中各自的一个电源终端。如果控制电路具有有不同供应电压的多个电源终端,这会特别有利。

[0010] 在调制装置的实施例中,导电板条中其中一者的每个导电平板均有以一个或多个边终止的板面,而且这些平板设置成使得它们的板面基本上彼此平行。第一种效应是这些平板充当彼此的屏蔽平板。再者,此种结构允许有位于附近的电流返回路径,使得电流回路能够保持为较小的。这会导致电源线路电感较小,有利于电源噪声。

[0011] 在调制装置的实施例中,导电板条中其中一者的每个导电平板的板面有基本上相等的面积。此实施例的优点是屏蔽效应会提高,也就是,这些平板中没有任何一者会延伸超越其它平板。

[0012] 在调制装置的实施例中,每个导电平板具有基本上均匀的厚度。这还会造成这些平板有均匀的电阻值和均匀的最大电流容量。

[0013] 在调制装置的实施例中,导电平板中其中一者的厚度与该平板板面的面积的平方根的比值小于0.01。这种结构会导致在电源连接的低电源电阻值方面有非常好的电气性能。

[0014] 在调制装置的实施例中,导电板条中其中一者的每个导电平板具有相对于该导电板条其它导电平板基本上相同的电阻率。此较厚的导电板条可以有利地被选为共同的电源终端,也就是,电气接地终端,其充当所有电源终端的电流返回路径。

[0015] 在调制装置的实施例中,导电板条中其中一者的每个导电平板在其范围中的每个位置处具有相对于该导电板条其它导电平板基本上相同的电阻率。此种配置的优点是电源电位会被最佳定义(比较不会受到处理和设计变化的影响)。

[0016] 在调制装置的实施例中，每个导电平板的至少一个边适于连接至电源，而且每个平板的至少一个不同的边适于连接至多个控制电路。在此实施例中，导电板条中的多个导电平板可以被耦合至电源，其可以便利地被集成在其他基板或平板上。

[0017] 在调制装置的实施例中，控制电路分布在非射束区长边的基本上整个长度中，该长边邻接一相邻射束区的长边。这种结构会在控制电路和射束区里面的细射束偏转器之间造成最短的连接。

[0018] 在调制装置的实施例中，导电板条中其中一者和一非射束区中的控制电路之间的连接分布在一非射束区的长边的基本上整个长度中，该长边邻接一相邻射束区的长边。因为其保持很低的寄生电感，所以，这会导致最佳的电流分布而且相当有利。

[0019] 在调制装置的实施例中，导电板条和控制电路之间的连接是通过调制装置主体的一表面上的多个导电凸块或焊接点形成的。这是形成这些连接的一种便利的方式。

[0020] 在调制装置的实施例中，导电板条包括：第一部分，其有一面平行于该主体中放置着凸块的表面；以及较大的第二部分，其基本上垂直于主体的表面。这样的配置使得容易使用凸块来形成这些连接。

[0021] 在调制装置的实施例中，第一多个导电凸块或焊接点连接一导电板条的导电平板中的第一导电平板；而第二多个导电凸块连接该导电板条的导电平板中的第二导电平板。

[0022] 在调制装置的实施例中，导电板条中至少其中一者包括：多个导电平板，它们被配置成将正向电流从电源传导至控制电路和细射束偏转器；以及至少一个导电平板，其被配置成用以将返回电流从控制电路和细射束偏转器处传导至电源，其中，正向电流基本上等于返回电流。这样的配置有利于保持电流回路较小并且保持寄生电感较低。每个导电板条的导电平板优选的被制造成具有相同的尺寸和相同的电阻率。流经每个导电板条的导电平板的正向电流和返回电流优选地是相等的。由于这些平板的形状、它们的均匀电阻率、以及这些平板之间非常短的分离距离的关系，平行的平板能够被近似视为平行的无限电流薄板。又，因为流至调制装置的电流等于回流至电源的返回电流，所以，每个导电板条的导电平板上的线性电流密度的总和接近于零。在第一级近似中，由导电板条所产生的磁场在导电平板之间的区域中以外的每个地方都接近于零，因此，能够建立非常良好的磁场抵消效果。

[0023] 在调制装置的实施例中，传导正向电流的平板的厚度的总和与传导返回电流的平板的厚度的总和的比值介于0.7与1.3之间，而且优选的是，约1.0。这种配置确保电流密度是均匀的，且因此，热效应(因为电流流动所造成的加热)会更均匀。

[0024] 在调制装置的实施例中，导电板条中其中一者的两个相邻导电平板之间的距离与该相邻平板之板面的面积的平方根的比值小于0.01。这种配置导致在电源连接的低功率寄生电感方面有非常好的电气性能。

[0025] 在调制装置的实施例中，导电板条进一步包括被夹在导电平板之间的电绝缘层。此实施例的其中一项优点是，电绝缘层会提供导电板条的机械稳定性。

[0026] 在调制装置的实施例中，导电板条为矩形的，具有两个相等的长边以及两个相等的短边。此实施例导致一种简单的设计，确保电源连接的低阻抗。

[0027] 在调制装置的实施例中，从平板至光敏组件的导电线路以及返回线路基本上垂直于平板的板面。

[0028] 在调制装置的实施例中，射束区具有一长度与一宽度，该长度为该宽度的至少五倍。此实施例导致一种简单的设计，确保电源连接的低阻抗。

[0029] 在调制装置的实施例中，射束区具有一长度与一宽度，该长度为该宽度的至少十倍。此实施例导致一种简单的设计，确保该电源连接的更低阻抗。

[0030] 在调制装置的实施例中，细射束偏转器设置在射束区中的多个二维阵列中，每个偏转器具备延伸在孔径的相对的侧上的多个电极，用以产生跨越该孔径的电压差。这种配置提供一种由多个细射束偏转器组成的简单且紧凑的阵列。

[0031] 在调制装置的实施例中，控制电路包括多个光敏组件，它们被配置成接收载有图案数据的经过调制的光学信号并且将该光学信号转换成用于控制细射束偏转器的电控制信号。在该调制装置中接收信号在光学上的重大优点是可以轻易越过一真空屏障而不会干扰该真空，也就是，经由一窗口或是一跨越该真空屏障的光纤。

[0032] 在调制装置的实施例中，控制电路进一步包括多个多路分解器，每个多路分解器设置成从光敏组件中的一个对应光敏组件接收控制信号，并且多路分解该控制信号用以产生多个控制信号，以便控制多个细射束偏转器。如果使用光纤以光学方式将这些信号传送给操控器，则可利用的带宽会非常大。此带宽开启分享多个细射束偏转器之间的这种光纤连接的机会。光纤具有特定的尺寸，并且因此会占用光刻设备中的空间。这便是此处所述实施例何以非常便利的原因(达到最大资源共享，同时保持足够的带宽)。

[0033] 第二方面，本发明进一步涉及一种带电粒子光刻系统，其包括：i)射束产生器，被配置成用于产生被分成多个不同群的多个带电粒子细射束；ii)根据前述项中任一项的调制装置；以及iii)投射系统，被配置成用于将经调制的细射束投射到要被曝光的目标上。再者，该调制装置的每个射束区被定位在这些细射束群中其中一群的路径中，而每个非射束区则被定位在细射束群的路径外面。本发明的带电粒子光刻系统会便利地从本发明的调制装置处获得好处。此系统具有和本发明调制装置的实施例类似的实施例。

[0034] 第三方面，本发明还涉及一种用于使用在本发明的带电粒子光刻系统中的电源配置。该电源配置包括：i)至少一个输入终端，用以接收至少一个输入电压；ii)至少两个输出终端，用以供应至少两个不同的输出电压；iii)至少一个DC-DC转换器，被耦合在至少一个输入终端和至少两个输出终端之间，该至少一个DC-DC转换器被配置成用于将该至少一个输入电压转换成至少两个不同的输出电压；以及iv)导电板条，被耦合到至少两个输出终端，该导电板条被配置成用于被耦合至调制装置的电源终端，以便供电给调制装置，该导电板条包括多个薄的导电平板。如先前实施例的讨论，本发明还可以实现在其上形成导电板条的电源配置中，其中，该导电板条被配置成用于耦合至调制装置并且供电给调制装置。同样地，每个导电板条都包括多个导电平板，如根据本发明的调制装置所述。

[0035] 该电源配置的实施例包括多个导电板条，它们被配置成供电给电源终端，每个导电板条包括多个薄的导电平板。此实施例的优点与效果类似于调制装置的对应实施例的优点与效果。

[0036] 在电源配置的实施例中，每个薄的导电平板被配置成用于连接至电源终端的各自一个电源终端。此实施例的优点与效果类似于调制装置的对应实施例的优点与效果。

[0037] 根据第三方面的电源配置具有与根据第一方面的调制装置相同的实施例。

[0038] 在本发明的第四方面中，本发明提供一种用于使用在适于产生多群带电粒子细射

束的带电粒子光刻系统中的调制装置，该调制装置被配置成用于根据图案数据来调制带电粒子细射束并且包括：板状主体；由多个细射束偏转器组成的阵列，细射束偏转器被配置成用于偏转细射束；多个控制电路，被配置成用于接收该图案数据并且供应对应的控制信号给细射束偏转器；以及多个导电板条，被配置成用于为控制电路和细射束偏转器供电。其中，调制装置的主体被分成多个狭长的射束区以及被定位在射束区旁边的多个狭长的非射束区，使得每个射束区的一长边邻接一相邻非射束区的一长边。其中，细射束偏转器被配置成多个群，每一群细射束偏转器被放置在射束区的其中一者之中。其中，控制电路被放置在非射束区中，每个控制电路被放置在与射束区中其中一者相邻的非射束区中其中一者之中，射束区含有细射束偏转器中的一者或多者，该细射束偏转器从控制电路接收控制信号。且其中，导电板条被连接至非射束区中的控制电路，每个导电板条均包括多个薄的导电平板。

[0039] 根据第四方面的调制装置具有与根据第一方面的调制装置相同的实施例。

[0040] 该电源配置提供多条相对短的电源线路至控制电路和细射束偏转器。包括多个薄的导电平板(每个平板皆连接至不同的电源终端)的多个导电板条可能沿着该板条长度的全部或是大部分被连接至调制装置的控制电路，使得将电源连接至控制电路和细射束偏转器的导电线路会在基本上垂直于导电板条的板面的方向中延伸，以便最小化它们的长度。结果，由这些互连线路所生成的磁场能够被最小化。

[0041] 降低磁场是通过导电板条的特定结构配置的，导电板条每一者均由几个平行配置的薄的导电平板所组成。每个导电板条的导电平板优选地被制造成具有相同的尺寸和相同的电阻率。流经每个导电板条的导电平板的正向电流和返回电流优选地是相等的。由于平板的形状、它们的均匀电阻率、以及平板之间非常短的分离距离，平行的平板能够被近似视为平行的无限电流薄片。又，因为流至该调制装置的电流等于回流至电源的返回电流，所以，每个导电板条的导电平板上的线性电流密度的总和接近于零。在第一级近似中，由导电板条所产生的磁场在导电平板之间的区域中以外的每个地方都接近于零，因此，能够建立非常良好的磁场抵消效果。

[0042] 在实施例中，由每个导电板条所提供的电源会与其它导电板条所提供的电源有效隔离，因此，不会有经由该调制装置在导电板条之间流动的任何不合需要的电流。此实施例的特征可应用于本发明的所有已提及的实施例。

[0043] 本发明的第五方面涉及一种用于将电源电气连接至负载的导电板条。该导电板条包括多个导电平板。每个平板都有以一个或多个边终止的板面。每个导电平板具有基本上均匀的厚度，而且非常薄。优选的是，每个平板的厚度与该平板的板面的面积的平方根的比值小于0.01。平板被配置成使得它们的板面基本上彼此平行。

[0044] 本发明的第五方面的导电板条可以被配置在本发明的第一方面至第四方面的任一项中，并且可能包含在本发明的第一方面至第四方面中所述的导电板条的特征中的一或更多者。

附图说明

[0045] 现在将参考附图来进一步说明本发明的前述与其它目的，其中：

[0046] 图1所示的是带电粒子多细射束光刻系统的概念性示意图；

[0047] 图2所示的是图1的光刻系统的器件的模块式配置；

[0048] 图3所示的是细射束阻断器阵列与电源的互连结构的简化示意图；

[0049] 图4示意性地显示细射束阻断器阵列的一部分的更详细布局的俯视图；

[0050] 图5所示的是用于供能给该细射束阻断器阵列中的偏转器的电路的简化示意图；

[0051] 图6所示的是细射束阻断器阵列和多个功率板条组成的配置的简图；

[0052] 图7a所示的是图5实施例中的这些功率板条中其中一者的连接的更详细示图；

[0053] 图7b所示的是图7a实施例的这些功率板条中其中一者的连接的剖面图；

[0054] 图7c所示的是两个功率板条的另一种连接配置的剖面图；

[0055] 图8所示的是细射束阻断器阵列的射束区中的电气隔离的简化示意图；

[0056] 图9所示的是细射束阻断器阵列的供电单元中的功率调制的概念性结构；以及

[0057] 图10所示的是细射束阻断器阵列的供电单元的简化示意俯视图。

具体实施方式

[0058] 下面为本发明某些实施例的说明，其仅作为示例给出并且参考附图。附图并未依照比例绘制而且其仅仅旨在达到解释的目的。不同附图中的等效元件会以相同的组件符号来表示。

[0059] 图1所示的是以电子射束光学系统为基础的带电粒子多细射束光刻系统100的概念性示意图，所有这些电子细射束没有常见的交叉。举例来说，这样的光刻系统已经在美国专利第6,897,458号、第6,958,804号、第7,019,908号、第7,084,414号、第7,129,502号、以及第8,089,056号；美国专利申请公开第2007/0064213号、第2009/0261267号、第2011/0079739号、以及第2012/0091358号中说明过，这些案件全部已受让给本发明的拥有人，而且本文以引用的方式将它们完整并入。

[0060] 在图1中所示的实施例中，光刻设备100包括电子光学柱，其具有电子源101，用以产生扩展的电子射束120。该扩展的电子射束120会被准直器透镜系统102准直。该经准直的电子射束121会照射在孔径阵列103上，该孔径阵列103会阻隔射束的一部分，以生成多个子射束(sub-beam)122。聚光器透镜阵列104被包含在孔径阵列103后面，用以将子射束122聚焦成，例如朝向射束阻挡阵列108中的对应开口。子射束122会照射多孔径阵列105，其会阻隔每一道子射束的一部分，以从每一道子射束122生成多个细射束123。在此示例中，多孔径阵列105虽然从每一道子射束生成三道细射束；但是，实际上，每一道子射束可以产生更多数量的细射束，举例来说，49道细射束，甚至更多，因此，该系统会产生非常大量的细射束122，优选地，约10,000至1,000,000道细射束。

[0061] 电子细射束123会通过细射束阻断器阵列106中的孔径。多孔径阵列105可以与细射束阻断器阵列106相集成，举例来说，紧密的布置在一起或是设置成单个单元。细射束阻断器阵列106与射束阻挡阵列108会一起操作，用以调制细射束或是接通或切断细射束。该射束阻断器阵列106包含多个细射束偏转器，它们的形式可能是被定位在该阵列的每个孔径附近的阻断器电极。藉由施加跨越孔径阻断器电极的电压，通过该孔径的细射束可能被稍微偏转。在通过细射束阻断器阵列之后，这些细射束123会到达射束阻挡阵列108，该射束阻挡阵列108有多个孔径被定位成使得没有被偏转的细射束会通过该射束阻挡阵列而经偏转的细射束则会被该射束阻挡阵列阻隔(或者，与之相反)。如果细射束阻断器阵列106偏转

了细射束，则该细射束将不会通过射束阻挡阵列108中的对应孔径，而是会被阻隔；但是，如果细射束阻断器阵列106没有偏转细射束，那么，该细射束将会通过射束阻挡阵列108中的对应孔径，并且通过射束偏转阵列109与投射透镜阵列110。因此，细射束阻断器阵列106与射束阻挡阵列108会一起操作，用以阻隔细射束123或是让细射束123通过。

[0062] 射束偏转器阵列109会在与没有被偏转的细射束的方向基本上垂直的X及/或Y方向中偏转细射束124，用以使这些细射束扫描过目标或基板的整个表面130。接着，细射束124会通过投射透镜阵列110并且被投射在基板的表面130上。该投射透镜配置优选地提供约100至500倍的缩小倍数。这些细射束124会照射在被定位于用以承载该基板的可移动平台132上的基板的表面130上。对光刻应用来说，该基板经常包括具备带电粒子敏感层或光阻层的晶圆。

[0063] 控制单元140可被提供用以提供用来控制细射束阻断器阵列106的信号。该控制单元140可包括数据储存单元142、处理器单元143、以及数据转换器144。该控制单元140可能被放置在远离该系统的其余部分之处，举例来说，位于无尘室内部的外面。该控制系统可进一步被连接至致动器系统146，用以控制可移动平台132的移动以及偏转阵列109对细射束的扫描。该控制单元140可能被配置成用于处理图案数据，以便产生用于控制阻断器电极的信号。该图案数据可被转换成经过调制的光射束以便通过使用光纤传送至细射束阻断器阵列106，经过调制的光射束从光纤末端被投射到放置在细射束阻断器阵列106上的对应光敏组件上。这些光敏组件可以被配置成将光信号转换成用于控制阻断器电极的电信号。

[0064] 带电粒子光刻设备100操作在真空环境中。要求真空是为了移除可能被带电粒子射束离子化并且被吸引至该源的粒子，它们可能会解离并且被沉积在机械器件上，并且可能会分散带电粒子射束。通常需要至少10^{-6}巴的真空。为保持真空环境，该带电粒子光刻系统被放置在真空腔室135中。光刻设备100的所有主要组件优选地被容纳在一共同的真空腔室中，这些主要组件包括带电粒子源、用于将细射束投射到基板上的投射系统、以及可移动的平台。

[0065] 图2所示的是模块式光刻设备500的主要组件的简化框图。该光刻设备500优选地是以模块方式来设计的，以便允许方便维修。主要子系统优选地是以自包含的且可拆卸的模块来建构的，使得它们能够从该光刻设备中移除，而对其它子系统造成尽可能小的干扰。这特别有利于被封闭在真空腔室中的光刻机，其中，对该部机器的接近会受到限制。因此，故障的子系统可快速地被移除和置换，而不必断连或干扰其它系统。

[0066] 在图2中所示的实施例中，这些模块式子系统包括：照明光学模块501，其包含带电粒子射束源101和射束准直系统102；孔径阵列和聚光器透镜模块502，其包含孔径阵列103和聚光器透镜阵列104；射束切换模块503，其包含多孔径阵列105和细射束阻断器阵列106；以及投射光学模块504，其包含射束阻挡阵列108、射束偏转器阵列109、以及投射透镜阵列110。该等模块被设计成滑入对齐框架和从对齐框架滑出。在图2中所示的实施例中，该对齐框架包括对齐内子框架505和对齐外子框架506。框架508透过振动阻尼底座507来支撑这些对齐子框架505与506。基板130搁在基板支撑结构509上，该基板支撑结构509接着被放置在卡盘510上。该卡盘510位于短行程平台511和长行程平台512上。该光刻设备被封闭在真空腔室135中，该真空腔室可能包括一个或多个缪金属(mu metal)屏蔽层515，并且搁置在由多个框架部件521支撑的底板520上。

[0067] 理所当然的是，没有电源，细射束阻断器阵列106便无法发挥功能。当细射束阻断器阵列106被连接至电源并且工作时，电流会流经电源、电源与细射束阻断器阵列上的电路之间的连接电线、以及这些电路和细射束阻断器阵列基板上的导电组件。这些电流全部会产生磁场，这可能导致电子细射束的非所希望的偏转并且在光刻系统所实施的曝光中造成错误。如所见，本发明的目标是有效地降低这些磁场，使得光刻系统的操作能够优化。

[0068] 图3所示的是本发明的一个实施例中的细射束阻断器阵列106与电源的互连结构的简化示意图。该电源包括具有薄的导电平板形式的多个功率板条201、共同供电单元300、以及数条电源连接线301。在图中所示的实施例中有六个功率板条201。每个功率板条201皆具有薄的矩形平板的形式，有一大的面以薄边终止，并且具有一长边与一短边，从图6和图7中可以更清楚看见；不过，也可以使用其它形状。这些功率板条201的朝向基本上垂直于阻断器阵列106的表面(也就是，功率板条的面垂直于或接近垂直于阻断器阵列的表面)，这些长边中其中一者平行于该阻断器阵列106的表面，以便连接至此，这些短边中其中一者垂直于阻断器阵列106的表面(或者与其形成某个角度)，以便经过电源连接器301连接至供电单元300。并非矩形结构，取而代之的是，该功率板条在和阻断器阵列106进行连接的侧边以及被连接至供电单元300的侧边之间的整个轨道中可能具有固定宽度。可以轻易了解的是，在这种情况中，还可以使用带状缆线(也就是，包括多个平行导体的带状物)取代功率板条。

[0069] 图3还显示该细射束阻断器阵列106细分成多个射束区51和多个非射束区52。电子细射束123由光刻系统的上游组件引导至细射束阻断器阵列106的射束区51上。射束区51包含电子细射束123会通过的孔径(细射束阻断器阵列基板中的孔洞)、被定位在孔径旁边用以偏转电子细射束123的阻断器电极，和将阻断器电极连接至用于供能给阻断器电极的电路的导电线路。相反地，非射束区被定位在细射束123的正常路径外面，并且包含用于对设置在相邻射束区51中的阻断器电极进行控制的电路。非射束区52可能包含光敏组件，例如，光电二极管，用于接收载有图案数据的已调制光学信号并且将这些光学信号转换成用于控制细射束偏转器的电信号。用以将已调制光学信号引导光敏组件的光纤还可能被安排在非射束区中，以便防止干扰细射束123。功率板条201同样被定位在非射束区中，以便防止干扰细射束123；而且，功率板条与细射束阻断器阵列106上的电路之间的连接同样在非射束区52中进行。

[0070] 在一个实施例中，阻断器阵列106通常在平行于功率板条201的方向具有介于15与35mm之间的长度L，举例来说，约33mm，而在垂直于功率板条的方向具有介于10与50mm之间的宽度W。在一个实施例中，阻断器阵列106的主动区域(举例来说，涵盖所有射束区51)的外形为33mmx30mm的方形。射束区51的宽度可以改变为合宜的数值，举例来说，落在0.1与5mm之间的范围中。在一个实施例中，射束区51与非射束区52的宽度为约2.0mm。

[0071] 在一个实施例中，如图3中所示，每个射束区51可以被两个相邻的非射束区52使用。因此，一射束区中的细射束偏转器由被放置在该射束区两侧的非射束区中的光敏组件所收到的信号来控制。又，对每个射束区51来说，电力由被连接至该射束区任一侧的非射束区的两个相邻的功率板条201来供应。

[0072] 图4示意性地显示细射束阻断器阵列的一部分的更详细布局的俯视图，图中显示单一射束区51。细射束阻断器阵列进一步在该射束区的每一侧包含一非射束区52，并且含有负责控制通过该射束区的细射束123的偏转的电路与器件。于此实施例中，这些非射束区

52实际上覆盖该细射束阻断器阵列106中没有被保留用于射束区的所有表面区域。功率由被连接至非射束区的两个功率板条201来供应。

[0073] 非射束区52包含光学接口区53以及功率接口区55，并且可能进一步包含额外的接口区57。光学接口区53被保留用于在多条光纤与细射束阻断器阵列上的多个光敏组件之间建立光学接口。光纤被配置成用以将已调制的光射束引导至被放置在该光学接口区53内的光敏组件。光纤会被适当配置，使得它们实际上不会在该光刻系统的使用期间阻隔射束区51内的电子细射束，举例来说，如图6b中所示。

[0074] 在一个实施例中，光学接口区53是一长矩形区(举例来说，33mm x 2.0mm)。光学接口区53的其中一个长边是与射束区51的交界。射束区51中的细射束偏转器30被分布在该射束区的长度中。光敏组件优选地被分布在光学接口区53的长度中，使得每个光敏组件会被放置与射束区51中受到来自光敏组件的信号控制的(多个)细射束偏转器30靠近的位置处。该光学接口区53的另一个长边是连接功率板条201的功率接口区55的边界。

[0075] 功率接口区55被配置成用于容纳功率装置，用以适当地供电给光学接口区53内的光敏组件和其它器件以及射束区51中的细射束偏转器30。同样如图3中所示，功率板条201延伸在基本上垂直于且远离阻断器阵列的方向中。此配置能够将功率线路散布在一广大表面区域上，这会改善效率并且降低损失，举例来说，因为增大的辐射表面积导致热阻降低。

[0076] 这些功率板条201与细射束阻断器阵列106上的电路之间的电气连接优选地被分布在这些功率板条的一长边的长度中。功率板条201在光学接口区53侧边的位置会使得从每个功率板条至相邻光敏组件以及用于驱动阻断器电极30所需要的其它电路使用相对短的电源线路。

[0077] 狭长的射束区51(含有分布在其长度中的多个细射束偏转器30)、相邻的狭长光学接口区53(含有分布在它们的长度中的多个光敏组件40)、以及相邻于狭长光学接口区53的狭长功率接口区55(含有分布在它们的长度中连接至狭长功率板条201的多条电气连接线)所组成的配置可结合起来用于缩短从功率板条至由该功率板条供电的细射束偏转器的距离。从功率板条至光敏组件以及用于驱动细射束偏转器的其它电路的导电电源线路以及返回线路(电源共同线路)可能被配置成基本上垂直于功率板条的长边，以便最小化这些导电线路的距离。结果，由这些导电线路所创造的磁场可以被最小化。再者，不同电源线路之间的电压降变化同样会因减少线路的长度的变化而减少，举例来说，连接至比较靠近功率板条的光敏组件相对于连接至更远的光敏组件。在上面提及的实施例中，光学接口区53是细长的矩形区域，举例来说，33mm x 2.0mm。于此实施例中，光敏组件与相邻功率板条201之间的距离的变化最大值为4mm；不过，光敏组件也可能被定位在66mm^{2}区域中的任何地方。因此，电源线路之间的电压降变化会大幅地降低。

[0078] 非射束区52可能进一步包含额外的接口区57，用以容纳进一步的电路系统，举例来说，时钟电路及/或控制电路。该等功率板条201可能还会被配置成提供足够的功率给额外的接口区57，用以供电给这些额外的电路。

[0079] 射束区51包括细射束偏转器30。细射束偏转器30优选地是具有第一电极32和第二电极34的静电式偏转器。图4显示一种由多个独立细射束偏转器30组成的配置。偏转器30可包括至少一个凹形电极32或34。适宜的是，如图中所示的实施例中，两个电极32、34均有凹形的形状。孔径35在电极32、34之间延伸穿过射束区51中的细射束阵列基板。凹形的形状导

致电极32、34具有与圆柱形孔径35相符的形状。这种圆柱形孔径形状本身适合防止引入特定的光学像差，例如，像散现象。藉由谨慎选择布局和偏转方向，细射束的偏转便能够分散在所有的方向中，从而避免在光刻系统的特定位置中不合需要地累积电荷。

[0080] 图5所示的是用于控制细射束偏转器30的电路的一个实施例的简化示意图。图中所示的电路包括光敏组件40、多路分解器(demultiplexer)41、驱动器电路(举例来说，运算放大器)351、第一电极32、以及第二电极34。多路分解器41可以控制多个偏转器30。在图中所示的实施例中，光敏组件40在光学前端电路中实现。这些电路由三个电源终端202、203、205来供电，并且具有共同的电源终端204。这些电源终端还可被称为电压源，而共同的电源终端还可被称为电源共同端。然而，在电气上，就电气的观点来说，因为电线的显著寄生阻抗，这样的共同的电源终端204不可以被视为单一电节点。举例来说，在一个实施例中，电源终端202供应3.3VDC，电源终端203供应2.2VDC，而电源终端205供应1.0VDC。

[0081] 光敏组件40由电源终端203和205来供电，并且被定位在非射束区52中。在一个实施例中，载有用于控制一群细射束偏转器的经多路复用的图案数据的光学信号会被引导到光敏组件40上。该光敏组件40将光学信号转换成电信号，并且将该电信号发送至多路分解器41，该多路分解器41由电源终端205来供电。多路分解器41会多路分解该电信号，以导出不同的控制信号，以便控制该群细射束偏转器中的每个个体的细射束偏转器30。

[0082] 如果特定的细射束123要被偏转，则供能信号会被传送至驱动电路351，该驱动电路351被放置在射束区51中，靠近相关的第一电极32。由电源终端202来供电的驱动电路351会放大该信号并且提供第一电极32与第二电极34之间的需要电压差，以便偏转入射的电子射束123。相反地，如果特定的细射束123没有要被偏转的话，那么，对应的第一电极32将不会被供能。这种情况下，入射的电子射束123会通过细射束偏转器30，而不会被偏转。

[0083] 光敏组件40、多路分解器41、驱动电路351、以及第二电极34全部被连接至电源共同端204，该电源共同端204承载返回电流给电源。

[0084] 图6a所示的是细射束阻断器阵列106和多个功率板条201组成的配置的简图。每个功率板条201均被放置在相邻射束区51之间的非射束区52中垂直于细射束阻断器阵列106的表面。每个功率板条201均沿着该功率板条的基本上整个长度连接至该细射束阻断器阵列106上的电路，功率板条相邻于放置着细射束偏转器的射束区51。每个功率板条201还具有经由连接器301到电源300的连接，这些连接是沿着该功率板条面向电源300的侧边的基本上整个长度来进行的。

[0085] 图6b所示的是细射束阻断器阵列106的配置的简图，其显示被放置在一个或多个光纤束208旁边的单块功率板条201。于此实施例中，该功率板条201是在两个光纤束208a与208b之间，该光纤束全部被连接至射束区51a与51b之间的细射束阻断器阵列。该功率板条201会供电给该功率板条每一侧两个射束区51a与51b中的半数细射束偏转器，而光纤束208a与208b则分别供电给射束区51a与51b中的半数细射束偏转器。

[0086] 图7a所示的是功率板条201与细射束阻断器阵列106之间的连接的更详细透视图。每个功率板条201均包括平行布置的一个或多个薄的导电平板。图中所示的实施例包括四个功率平板202至205。每个功率平板可以被连接至电源300，用以供应不同的电压给细射束阻断器阵列。举例来说，在一个实施例中，功率平板202至205可以分别充当电源终端202(举例来说，3.3VDC)、电源终端203(举例来说，2.2VDC)、电源共同端204、以及电源终端205(举

例来说，1VDC)。这些功率平板的材料优选地是良好的导体并且适合制作有均匀维度的薄平板，例如，铜。三个电绝缘层被夹在四个功率平板202至205之间，以便保持该功率板条201的超薄结构。功率平板202与205的两个外侧面可能同样被绝缘层覆盖。

[0087] 在一个实施例中，功率平板202至205的形式为矩形的平板。每个功率板条201的平板202至205优选地具有近似相同的长度与高度，而每个平板的厚度则可能不同。每个平板优选地在其范围中具有均匀的厚度以及均匀的电阻率。在更明确的实施例中，每个功率平板的高度h_{slab}为约28mm；长度略大(其为连接至电源连接器301的允许额留下余地)；两个相邻平板之间的距离为约5μm；被夹在功率平板202至205之间的电绝缘层的厚度为约10μm(也就是，两个相邻平板之间的距离)；外侧电绝缘层的厚度可以比较厚或是比较薄，举例来说，8μm；功率平板202、203以及205的厚度为约4μm，而功率平板204的厚度为约15μm。这些厚度、功率平板202至205的距离(也就是，功率板条201的厚度)、以及功率平板202上的一个外侧电绝缘层的厚度的总和为约60μm。

[0088] 因为功率平板204接收在返回电路中流至电源的所有电流，所以，流经功率平板204的电流大于在每个其它平板中流动的电流(而且优选地等于流经该功率板条中所有其它平板的组合电流)。因此，优选的是，功率平板204具有充分较大的厚度用以降低它的电阻率，以便导致在预期的操作条件下会与该功率板条中的其它平板有近似相等的热膨胀。更一般来说，当功率板条的不同平板在操作中承载不同电流时，这些平板的相对厚度优选地被配置成，使得因为电流流经平板，平板的预期热膨胀会近似相等。

[0089] 应该注意的是，对功率平板202至205来说，长度、高度、厚度、以及距离的相对大小比绝对大小更为重要。长度、高度、厚度、以及距离可以一起改变为更小或更大。功率平板202至205优选地被制造成在每个位置处具有相对彼此的相同的电阻率。因为功率平板202至205的形状和它们的均匀电阻率，电流会在操作中均匀地在这些平板中流动。

[0090] 封闭式导电电路中的通用规则是流自电源的总电流等于在返回电路中流动的电流。为方便起见，将在返回电路中流动的电流定义为负值，流经功率平板202至205的电流的总和优选地近似为零。

[0091] 又，因为功率平板202至205的均匀电阻率而使得电流均匀地在平板202至205上流动，且因为功率平板202至205具有相同的面积(也就是，功率平板202至205中的每一者具有相同的长度和相同的高度)，所以，功率平板202至205上的线性电流密度J(也就是，流经单位长度的电流)的总和同样为零，也就是：

[0092] $J_{202}+J_{203}+J_{204}+J_{205}=0$

[0093] 应该记得的是，由一无限电流薄板(举例来说，电流均匀地流过的具有无限大尺寸的导电平板)所产生的磁场的形式如下：

[0094] $$B=\frac{\mu_0 J}{2}$$

[0095] 换言之，由无限电流薄板所产生的磁场与电流密度成正比，而且不会随着与该电流薄板相隔的距离改变。在本发明中，功率平板202至205够大且够薄，也就是，平板的长度和高度的大小远大于厚度，平板的厚度足够均匀，而且平板被放置为彼此足够靠近，因此，无限电流薄板的情况会成为一种良好的近似。组合上面两个等式会得到所希望的结果。也就是，在功率平板202至205之间的空间外面的区域中，例如，在射束区51中，磁场会如下面

公式以第一级近似有效地消逝：

[0096] $$B \approx \frac{\mu_0 (J_{202} + J_{203} + J_{204} + J_{205})}{2} = 0$$

[0097] 因此，由每个功率板条的平板所产生的磁场会非常良好地抵消。

[0098] 图7b所示的是功率板条201的功率平板202至205与非射束区52之间的连接的实施例。于此图中所示的实施例中，细射束阻断器阵列106由多个芯片50所构成，每个芯片皆涵盖射束区51以及位于包围该射束区的每一侧上的非射束区52，该非射束区被分成光学接口区143以及功率接口区145。非射束区中的电路通过功率接口区145中的数个导电凸块207连接到功率平板202至205。每个功率平板可以经由一组不同的凸块207被单独连接至芯片50。凸块207在芯片50的表面上的可导电线路之间电气连接至功率板条201的多个平板中的其中一者。举例来说，凸块207可以是焊接凸块，用以进行牢固且低阻值的连接。还可以使用凸块以外的其它类型连接，例如，挠性互连。

[0099] 一连串的凸块207或是焊接点优选地沿着狭长非射束区52的长度延伸，沿着与光学接口区143重迭的功率板条201的基本上整个长度产生电气连接至被放置在光学接口区143的长度中的电路。可能会使用多组凸块，每一组凸块连接至功率板条201的不同的平板。于此实施例中，多个凹部会被形成在该功率板条201的表面中与凸块207位置对应的位置处，以便让凸块穿过功率板条的多个层，用以和期望的功率平板产生电接触。举例来说，在图7b中，图中所示的第一组凸块中的第一凸块207a被连接至导电平板205，而第二组凸块中的第二凸块207b则座落在对应的凹部中，以连接至导电平板204。为简化起见，图7b中虽然仅显示两组凸块；但是，应该了解的是，可以使用四组凸块来与此实施例中所示的四个平板中的每一者进行分开连接。

[0100] 在图7a中所示的实施例中，功率板条被形成为沿着它的长度折弯基本上90度，从而形成第一部分和第二部分，该第一部分的面平行于功率接口区145的表面并且与凸块207相连，而第二部分的面则延伸为基本上垂直于芯片50的表面。可将填充材料211放置在功率板条的第一部分与芯片50的功率接口区145的表面之间的间隙中。这可以是一种胶粘材料，用以强化功率板条与芯片之间的联结。刚性的折弯轮廓210可被设置在与芯片产生连接的功率板条的第一部分之背向该芯片的表面上。功率板条可能被附接至该折弯轮廓，举例来说，通过使用黏着剂，以让该装配件变硬并且在该功率板条中保持90度折弯。为制造此结构，功率板条201可能被制造成由多个平行平板所组成的平坦结构，这些平板在功率板条的第一部分中经由凸块207被连接至芯片50，折弯轮廓210被放置在功率板条的第一部分上背向该芯片50，该功率板条会围着该折弯轮廓被折弯90度，底部填充料则被放置在功率板条的第一部分与芯片之间的间隙中。

[0101] 图7c所示的是功率板条201的另一实施例的详细透视图。于此实施例中，单一功率板条201由两组不同的功率平板201至205所形成，每一者均具有如上面所述的用于连接至芯片的第一部分，以便供电给两个不同的相邻射束区51。图中显示两个邻接芯片50a、50b，具有邻接的非射束区52a、52b，每一者皆被连接至功率板条201的各自的第一部分。此实施例可能包括图7b中所示的实施例的两个不同的复制物，每个复制物被分开构造，并且藉由相互粘合每个功率板条的第二部分而组合在一起。

[0102] 图8所示的是用于细射束偏转器的控制电路的简化示意图，图中显示射束区51的

每一侧上的非射束区52L、52R中的电路之间的隔离方式。如图中所见，射束区51由两个相邻的非射束区52L与52R服务。于图中所示的实施例中，射束区51被分成两个至少在某种程度上被隔离的半部。对电源终端202L、203L以及205L来说，它们从被连接至非射束区52L的功率板条201L处供电给非射束区52L中的电路，电源共同端204则形成一返回电路至相同的功率板条201L。相反地，对电源终端202R、203R、以及205R来说，它们从被连接至非射束区52R的功率板条201R处供电给非射束区52R中的电路，电源共同端204同样会形成一返回电路至相同的功率板条201R。因此，射束区51中的细射束偏转器由被放置在射束区两侧的非射束区52L、52R中的驱动电路来控制，其中，在一个非射束区中的驱动电路和另一个非射束区中的驱动电路至少在某种程度上电气隔离(除了电源共同端204以外的所有电源终端202、203、205)。举例来说，这种隔离试图防止电流从功率板条201L流至非射束区52L中的光敏组件40L与多路分解器41L，经过射束区51，流到电源共同端204，流往相邻的功率板条201R。该电路配置试图防止电流从一个功率板条流到另一个功率板条，因为这可能让流经一功率板条的电流失去平衡，使得返回电流不等于功率板条中的正向电流，而且由该功率板条中的电流所产生的磁场的抵消效果会降低。

[0103] 图9所示的是供电单元300(电源配置)中的功率调制的简图。三条不同的DC功率馈线(43.2V、40V、44.4V)被提供至DC至DC转换器312以及线性调节器314，用以分别产生供应电压1V、2.2V、3.3V。举例来说，适宜的DC-DC转换器例如为Vicor VTM芯片。藉由使用三条分离的电压馈线取代单一供应馈线，电路中的耗散能够尽可能保持很小。

[0104] 图10所示的是供电单元300的简化示意性俯视图。于此实施例中，六群311DC-DC转换器312被提供给十个功率板条201使用，以便供电给被放置在每一对功率板条之间的五个射束区。为简化起见，图中仅描绘6个功率板条201。外侧功率板条201各表示单一功率板条201；而内侧功率板条201则包括一组并排摆放的双功率板条。这些功率板条对被电气连接在一起，从而变成6个群311，其中，在每一群311中会提供一组DC-DC转换器312。在供电单元300上还会有一输出区310，线性调节器314和电源连接器301被放置在该输出区310中。

[0105] 必须强调的是，本发明归属于可导电的功率板条，每个功率板条皆由被连接在调制装置的非射束区与供电单元(该电源配置的一部分)的电路系统之间的多个平板建构而成。设计人员可以选择将这样的平板集成在调制装置中或是在电源配置中。本发明涵盖两种作法。不同的说法是，该电源配置和该调制装置构成插头-插槽类型的结构。

[0106] 本文已经参考上面所讨论的特定实施例说明过本发明。应该理解的是，这些实施例可以本领域技术人员所熟知的各种修正与替代形式，并没有脱离本发明的精神与范围。据此，本文虽然已经说明过特定实施例；不过，这些特定实施例仅为示例，并没有限制本发明的范围，本发明的范围定义在所附权利要求中。

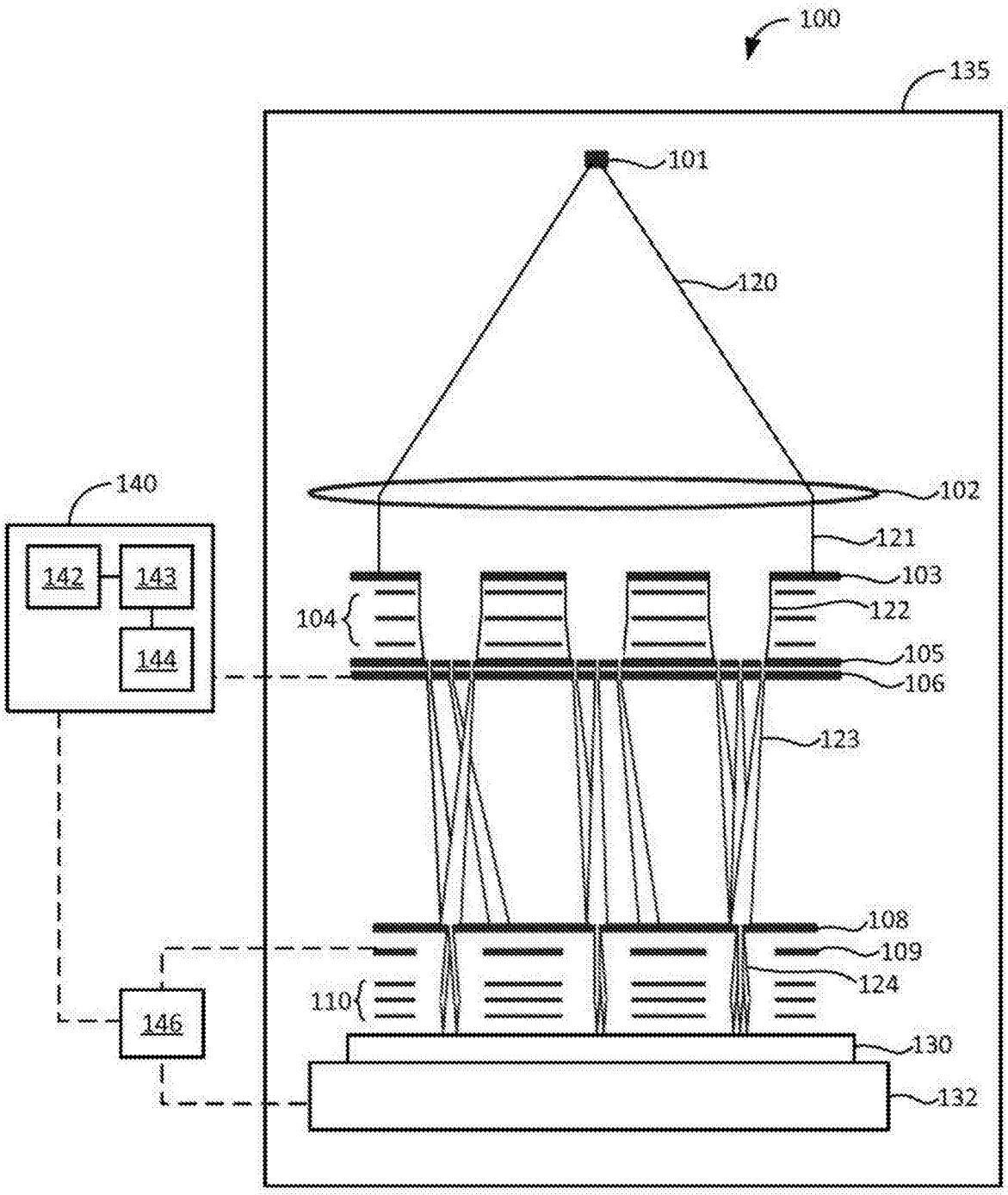

100
135
101
120
102
121
103
122
104
105
106
123
108
109
124
110
130
132
140
142
143
144
146

图1

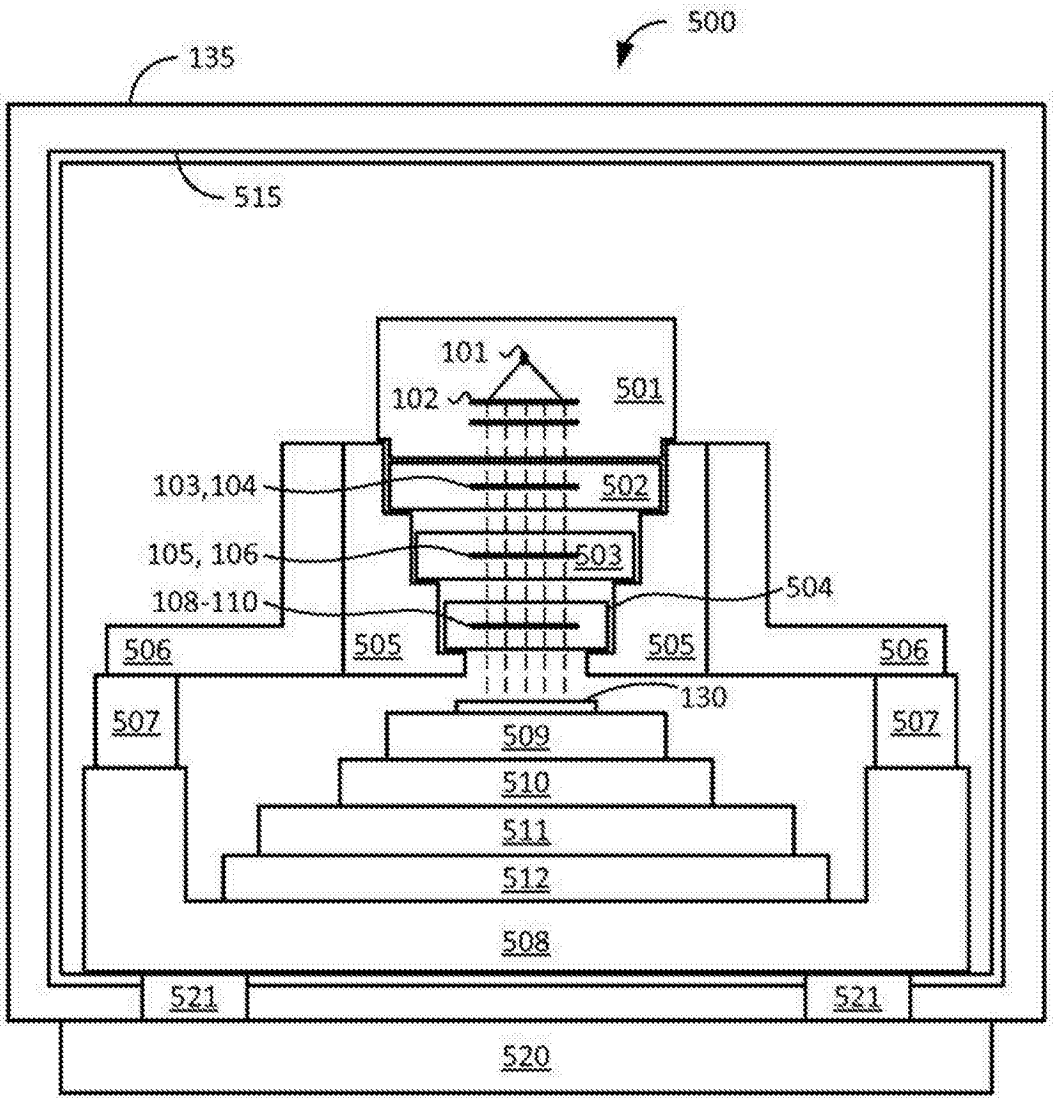

500
135
515
101
102
501
103,104
502
105, 106
503
108-110
504
506
505
505
506
130
507
507
509
510
511
512
508
521
521
520

图2

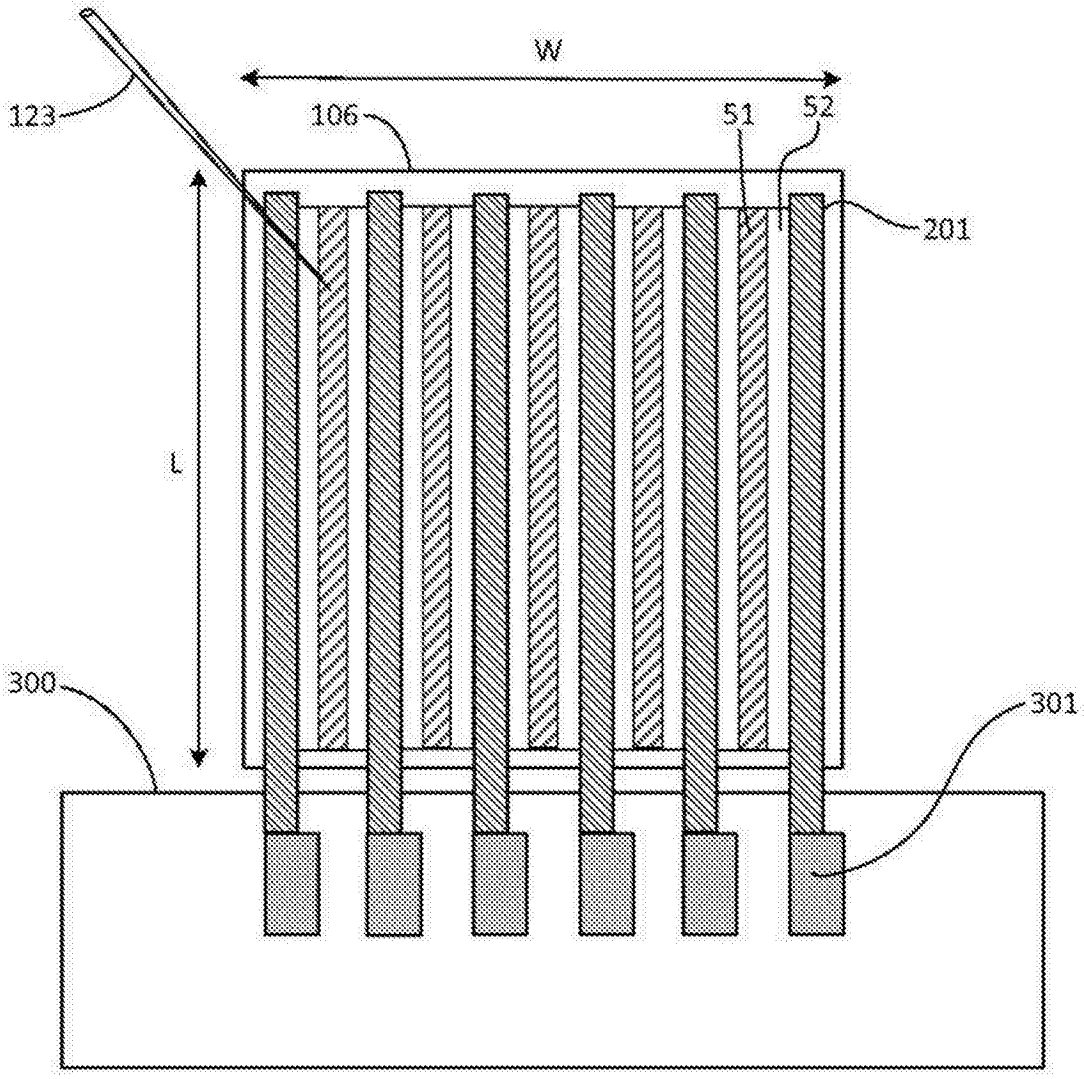


图3

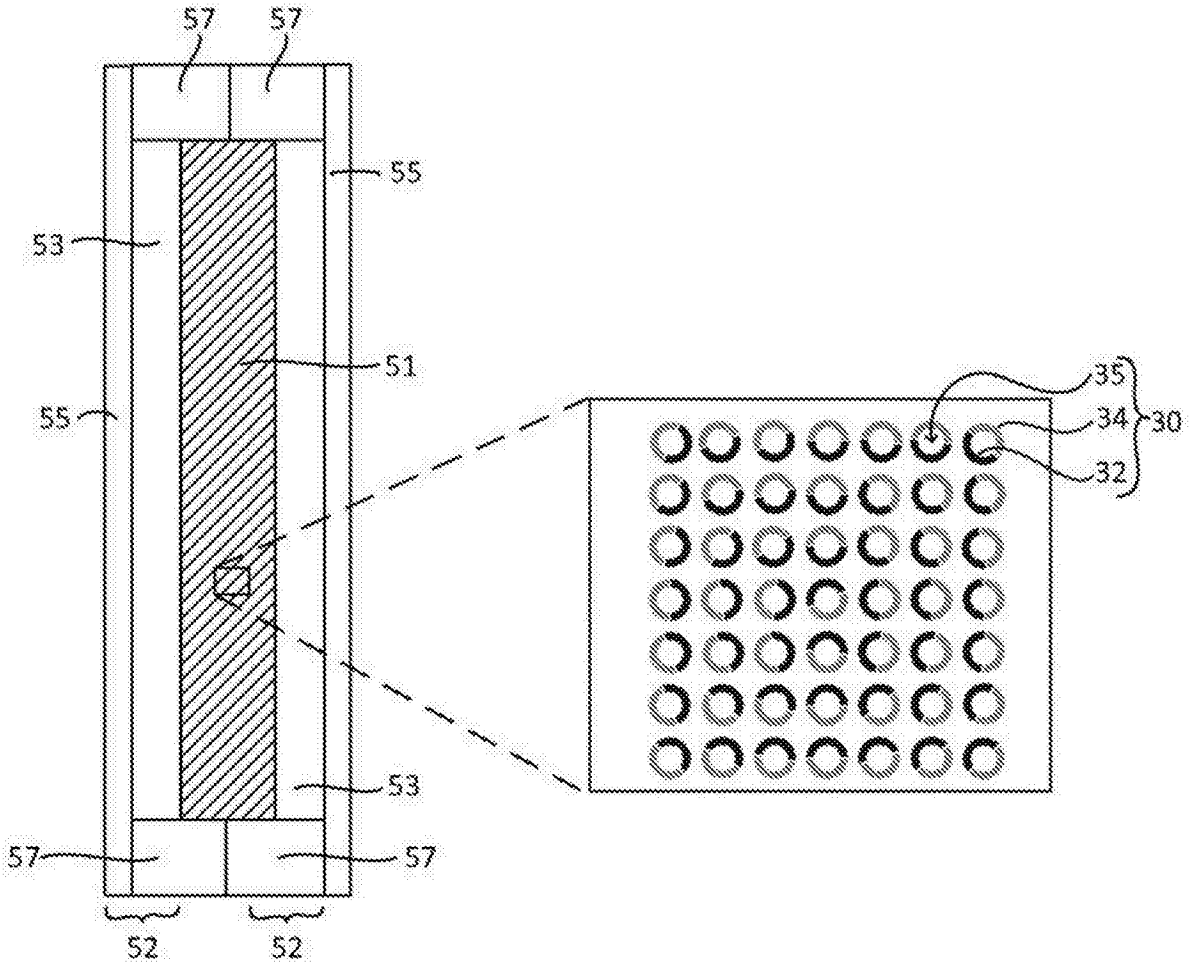

57
57
55
53
51
55
35
34
30
32
53
57
57
52
52

图4

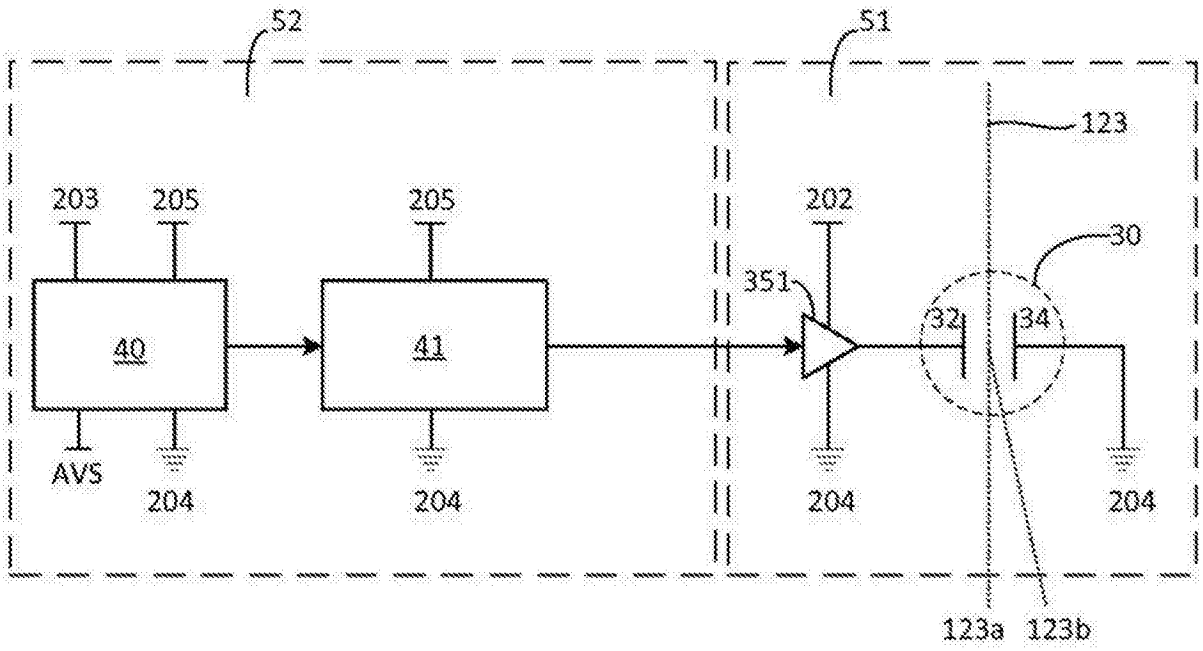

52
51
123
203
205
205
202
30
351
40
41
32
34
AVS
204
204
204
204
123a
123b

图5

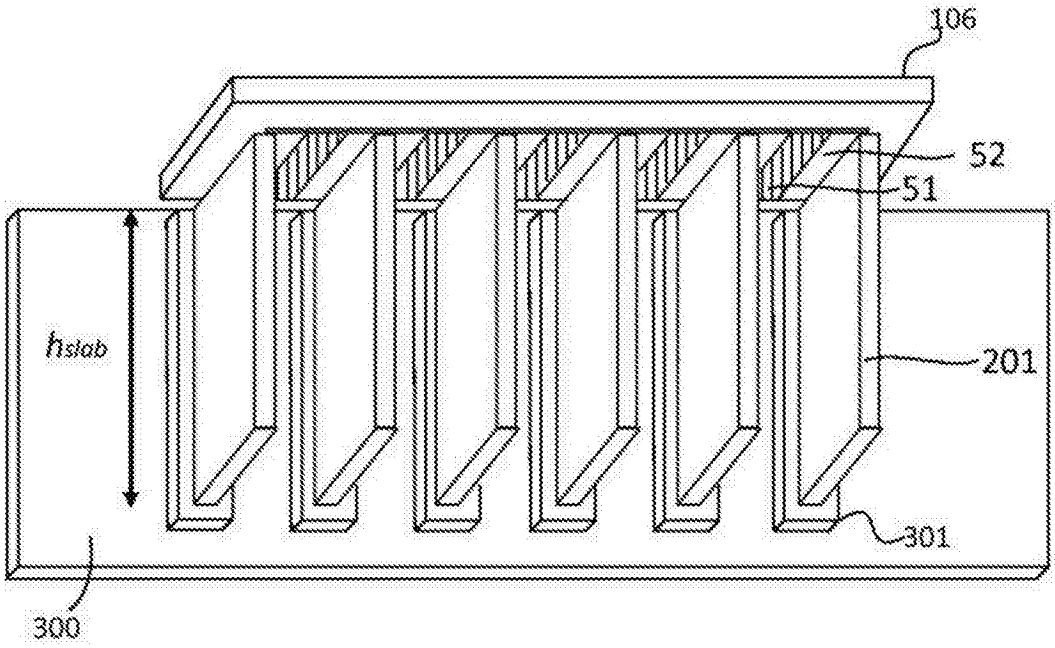


图6a

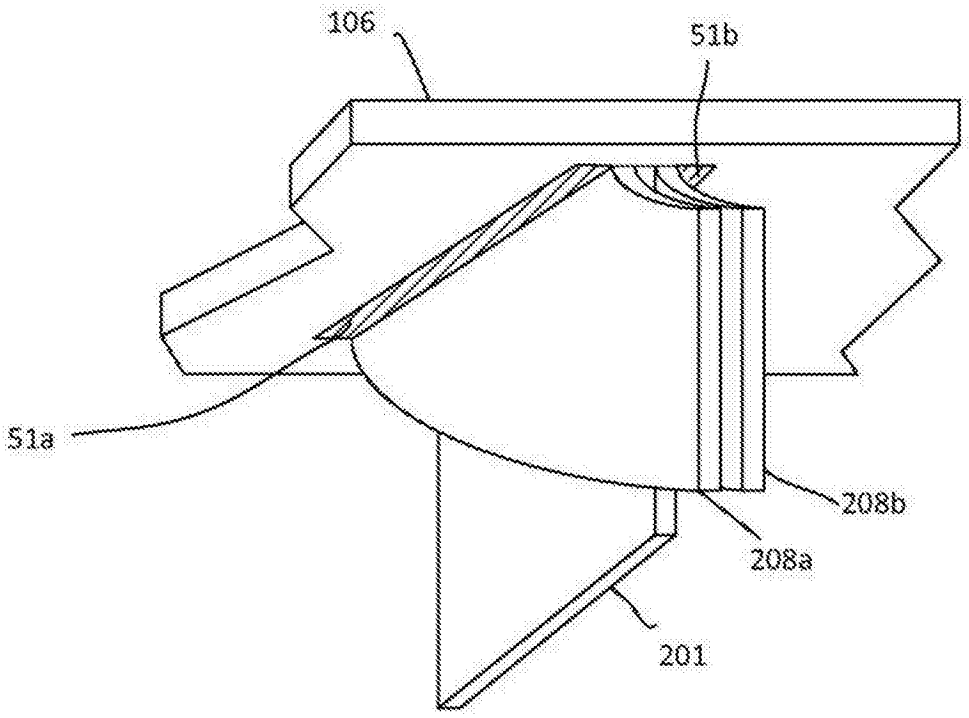


图6b

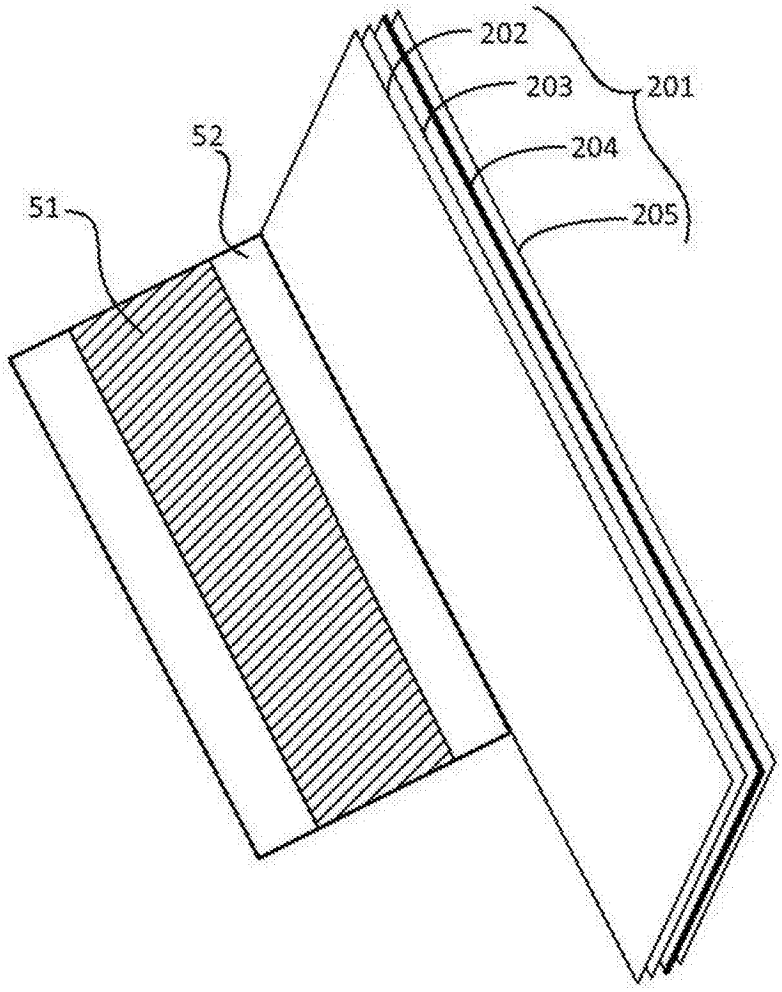


图7a

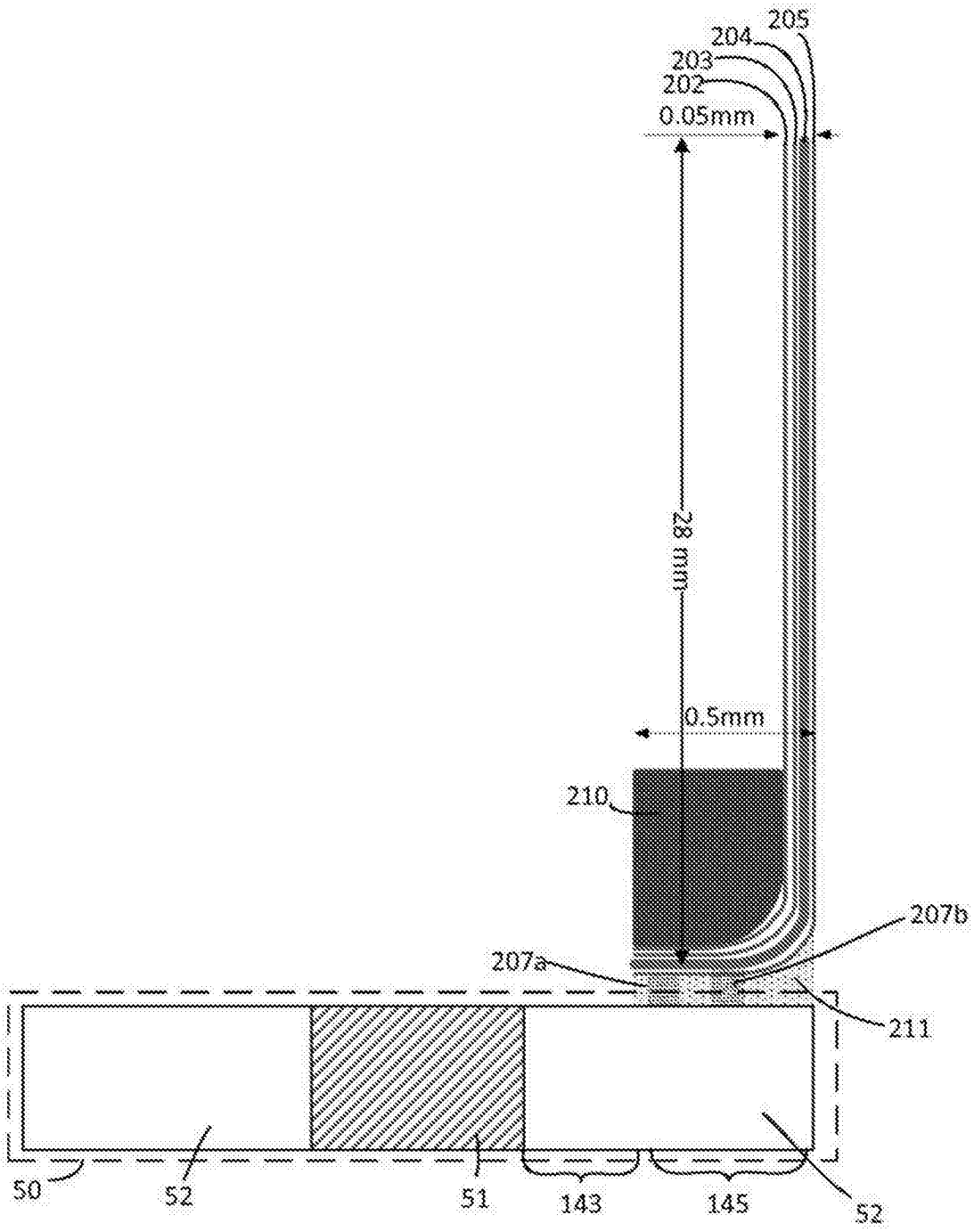

205
204
203
202
0.05mm
28 mm
0.5mm
210
207b
207a
211
50
52
51
143
145
52

图7b

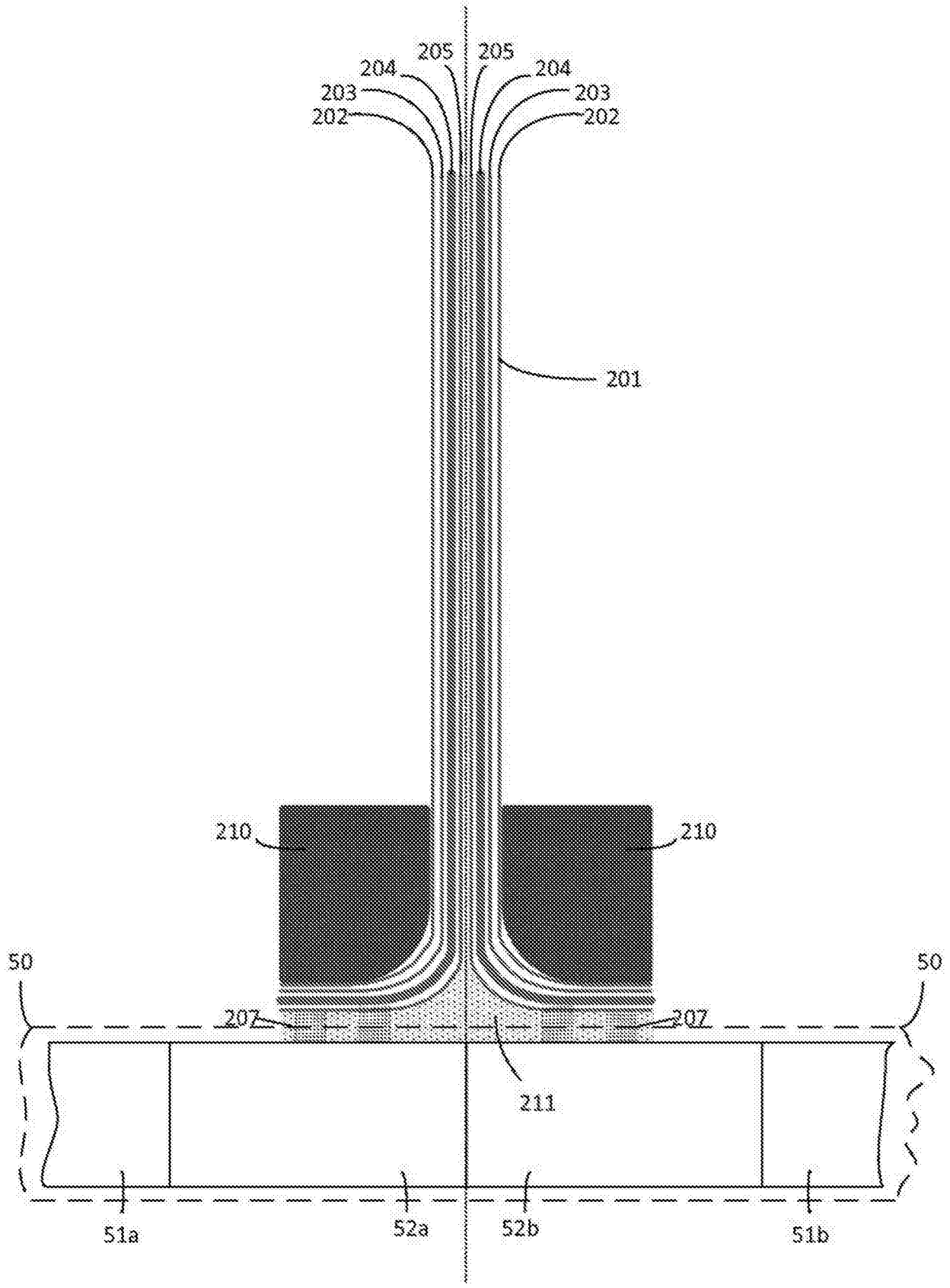

205
205
204
204
203
203
202
202
201
210
210
50
50
207
207
211
51a
52a
52b
51b

图7c

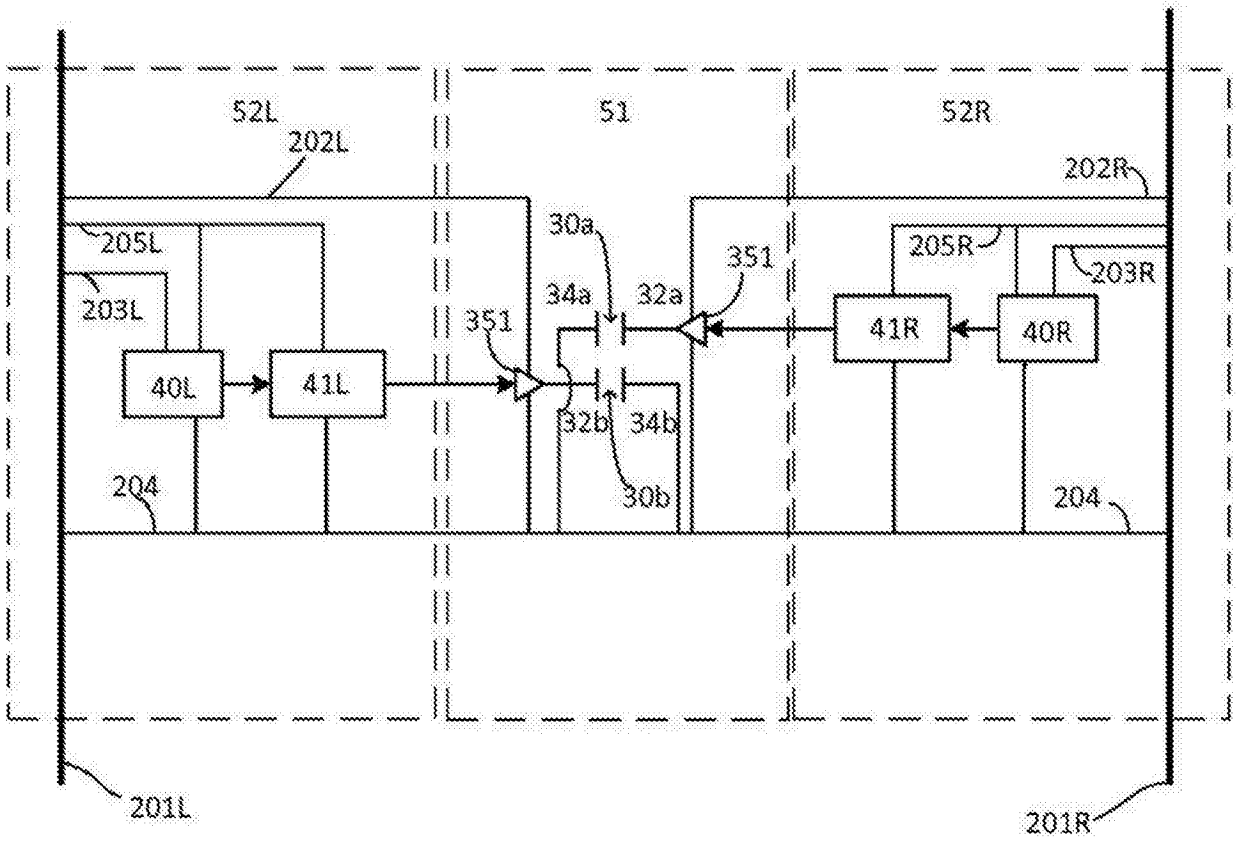

52L
51
52R
202L
202R
205L
203L
30a
351
205R
203R
34a
32a
351
41R
40R
40L
41L
32b
34b
30b
204
204
201L
201R

图8

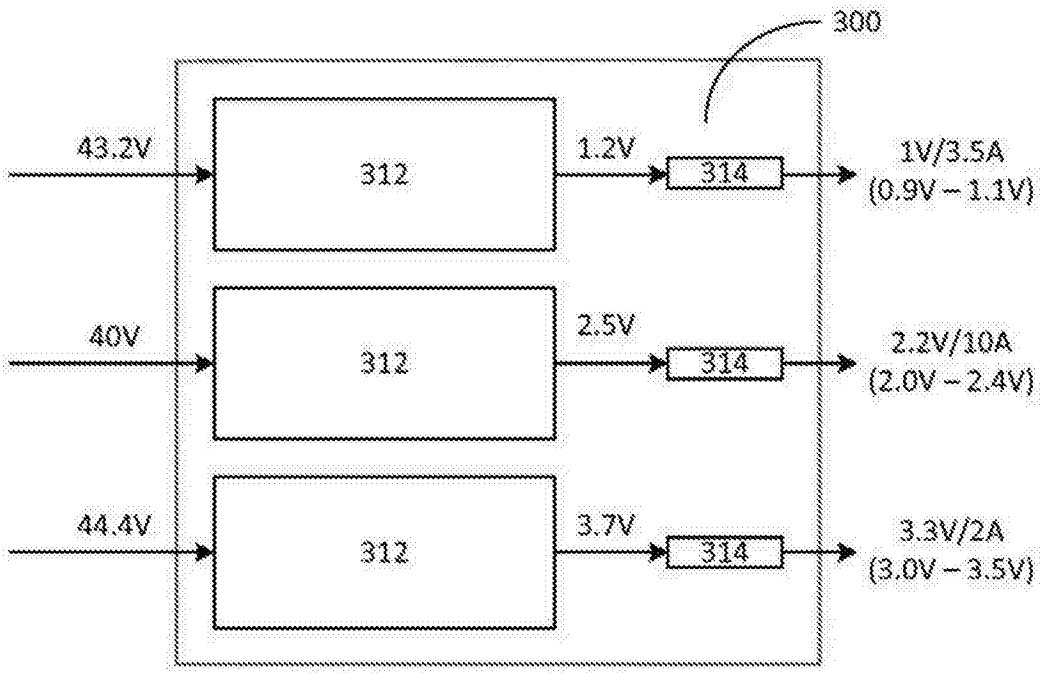

300
43.2V
312
1.2V
314
1V/3.5A
(0.9V – 1.1V)
40V
312
2.5V
314
2.2V/10A
(2.0V – 2.4V)
44.4V
312
3.7V
314
3.3V/2A
(3.0V – 3.5V)

图9

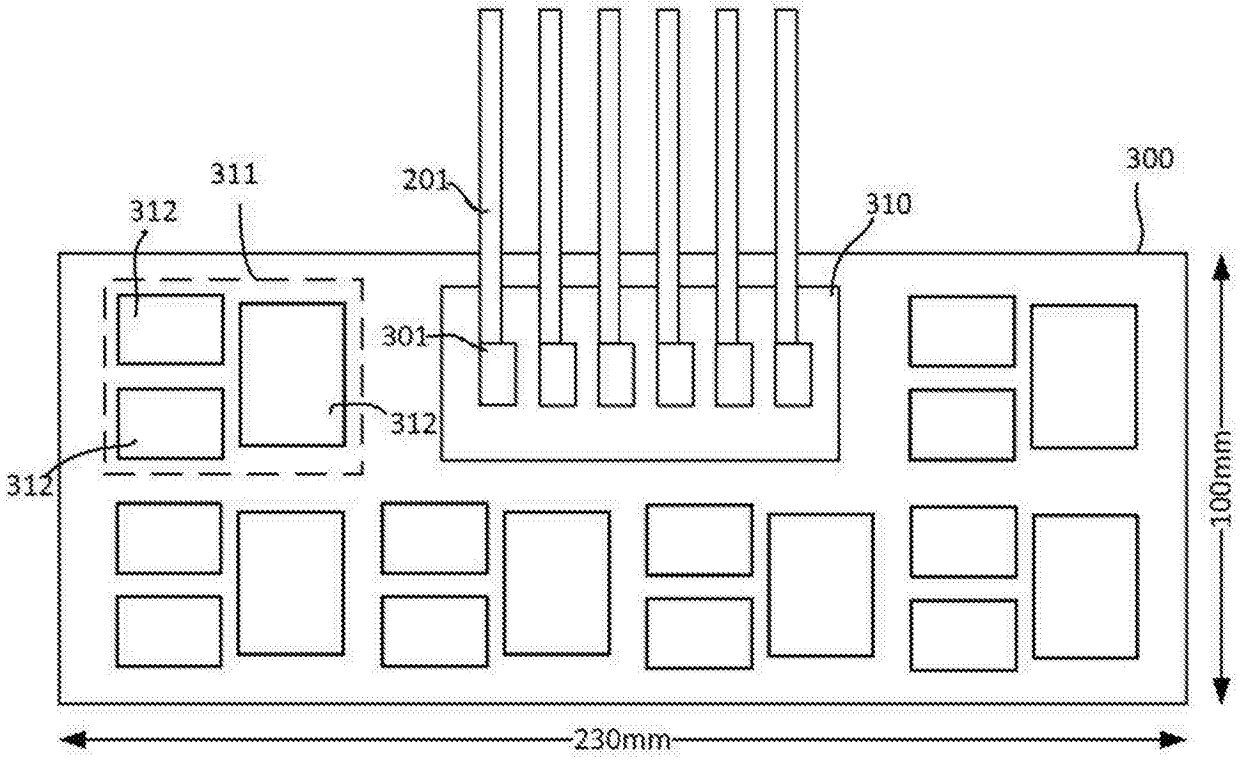


图10