



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107076369 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201580057015.4

(22)申请日 2015.10.12

(30)优先权数据

10-2014-0148749 2014.10.29 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2015/010724 2015.10.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/068517 KO 2016.05.06

(71)申请人 绿色未来农业有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 赵诚彬 金志同 权岐柏

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 金龙河 穆德骏

(51)Int.Cl.

F21K 9/64(2016.01)

F21V 9/10(2006.01)

A01G 7/04(2006.01)

F21Y 115/10(2016.01)

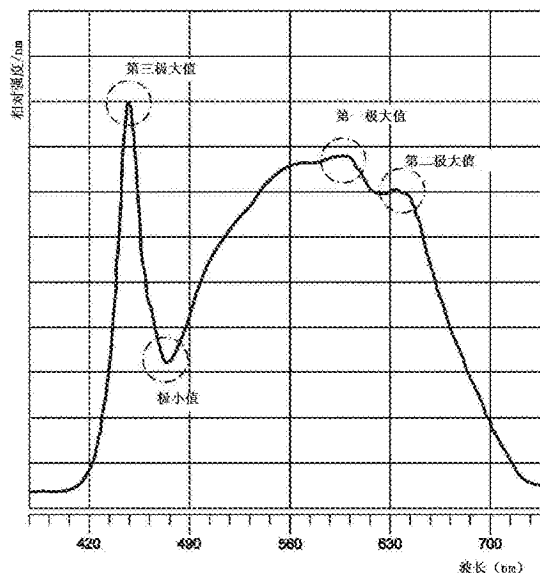
权利要求书1页 说明书7页 附图12页

(54)发明名称

优化植物的早期生长效率的LED照明模块和
搭载有其的LED照明装置

(57)摘要

本发明涉及一种将从LED照明模块照射的光量调整为符合光的波长范围以有利于植物的早期生长的技术。尤其,本发明涉及一种选择LED蓝色芯片光源,降低制作费用的同时,将混合红色系列、绿色系列、黄色系列的荧光体的RGY荧光体和混合黄色系列、绿色系列、红色系列中的至少一种系列的荧光体的RGY选择荧光体分别涂覆在多个LED蓝色芯片光源,从而使根据波长范围而从安装有LED蓝色芯片光源的LED照明模块照射的光量有利于植物的早期生长的技术。



1. 一种优化植物的早期生长效率的LED照明模块,其作为为了优化植物的早期生长效率而设置在植物工厂的LED照明装置上的LED照明模块,其特征在于,包括:

第一LED蓝色芯片光源(10),发出蓝色系列的光;

第二LED蓝色芯片光源(20),发出蓝色系列的光;

RGY荧光体(30),涂覆在所述第一LED蓝色芯片光源的外表面,由黄色系列、绿色系列、红色系列的荧光体组合而成以便在从所述第一LED蓝色芯片光源照射的光量中,在红色系列照射相对大的光量;以及

RGY选择荧光体(40),涂覆在所述第二LED蓝色芯片光源的外表面,由黄色系列、绿色系列、红色系列中的至少一种系列的荧光体组合而成以便在从所述第二LED蓝色芯片光源照射的光量中,在蓝色系列照射变化幅度大的光量,

由在外表面涂覆有所述RGY荧光体的第一LED蓝色芯片光源以及涂覆有所述RGY选择荧光体的第二LED蓝色芯片光源的合成光量在560nm至660nm的区域显示第一极大值,在430nm至460nm的区域显示第三极大值,在465nm至490nm的区域显示极小值,且使所述极小值保持大于在700nm以上的区域照射的光量的最大值。

2. 根据权利要求1所述的优化植物的早期生长效率的LED照明模块,其特征在于,所述RGY荧光体(30)和所述RGY选择荧光体(40)被组合而成以便由在外表面涂覆有所述RGY荧光体的第一LED蓝色芯片光源以及涂覆有所述RGY选择荧光体的第二LED蓝色芯片光源的合成光量在630nm至660nm的区域显示与所述第一极大值不同的第二极大值。

3. 根据权利要求2所述的优化植物的早期生长效率的LED照明模块,其特征在于,在外表面涂覆有所述RGY荧光体的所述第一LED蓝色芯片光源相较于在外表面涂覆有所述RGY选择荧光体的所述第二LED蓝色芯片光源,以1.5倍以上至3.5倍以下的数量被均匀排列,从而使第三极大值保持大于第一及第二极大值。

4. 根据权利要求2所述的优化植物的早期生长效率的LED照明模块,其特征在于,在外表面涂覆有所述RGY荧光体的所述第一LED蓝色芯片光源相较于在外表面涂覆有所述RGY选择荧光体的所述第二LED蓝色芯片光源,以4倍以上至6倍以下的数量被均匀排列,从而使第三极大值保持小于第一及第二极大值。

5. 一种优化植物的早期生长效率的LED照明装置,其作为为了优化植物的早期生长效率而设置在植物工厂的LED照明装置,其特征在于,包括:

根据权利要求1至权利要求4中的任一项所述的LED照明模块(100);

电路板(200),搭载有多个LED照明模块,将电路配线图案化,控制LED照明模块的打开/关闭,向LED照明模块施加外部电源;以及

框架(300),以安装有所述电路板的底面的状态固定所述电路板。

6. 根据权利要求5所述的优化植物的早期生长效率的LED照明装置,其特征在于,进一步包括外罩(400),可拆装地粘附在框架的底面边缘,盖上安装在所述框架上的电路板和搭载在所述电路板上的所述LED照明模块。

7. 根据权利要求6所述的优化植物的早期生长效率的LED照明装置,其特征在于,搭载在所述电路板上的多个所述第一LED蓝色芯片光源以及第二LED蓝色芯片光源以相互等间距地隔开排列成一行。

优化植物的早期生长效率的LED照明模块和搭载有其的LED照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将从LED照明模块照射的光量调整为符合光的波长范围以有利于植物的早期生长的技术。

[0002] 更加详细而言,本发明涉及一种选择LED蓝色芯片光源,降低制作费用的同时,将混合红色系列、绿色系列、黄色系列的荧光体的红绿黄(RGY)荧光体和混合黄色系列、绿色系列、红色系列中的至少一种系列的荧光体的RGY选择荧光体分别涂覆在多个LED蓝色芯片光源,从而使根据波长范围而从安装有LED蓝色芯片光源的LED照明模块照射的光量有利于植物的早期生长的技术。

背景技术

[0003] 通常,在植物工厂或者室内栽培的植物,为了调整植物的生长,用与自然光类似的人工照明来替代自然光,从而向植物提供光能。

[0004] 完成所述人工照明的方法有很多种,但是根据植物的生育周期,调整人工照明中按照波长区域照射的光量是非常重要的,在植物工厂中可以被称为核心技术。

[0005] 此处,人工照明(例如:LED照明模块)与自然光(太阳光)不同,是人为制作,因此随着LED照明装置的每个波长区域的光量而在植物中显示的结果非常敏感。尤其,在植物的生育初期更是如此。

[0006] 考虑所述问题,目前开发有各种利用LED的照明装置,其中,为了体现植物生长中非常重要的红色系列的波长范围,多数选择红色芯片。

[0007] 但是,虽然红色系列波长区域的光量对植物的整个生育期间极其重要,但是需要在植物的生育期间中决定成熟植物的结果物的重要时期,即在植物的早期生育期间更加集中照射符合的有效光量(例如:蓝色系列的光量)的技术。

[0008] 而且,在植物工厂中目前使用的LED照明模块为,为了获得红色系列波长区域的光量,采用LED红色芯片光源,但是所述LED红色芯片光源具有制作费用昂贵的缺点。因此需要采用制作费用相对低廉的LED蓝色芯片光源的同时,能够促进植物生长的植物工厂用LED照明模块的技术。

[0009] 【现有技术文献】

[0010] 1.大韩民国专利申请10-2013-0070956号“植物工厂用LED照明模块和搭载有其的植物工厂用LED照明装置”

[0011] 2.大韩民国专利申请10-2009-0017700号“促进植物生长的温室用LED照明装置”

[0012] 3.大韩民国专利申请10-2010-0028266号“植物工厂LED照明装置及其制造方法”

发明内容

[0013] 本发明是为解决所述问题而提出的,其目的在于,提供一种相互补充着照射符合植物的整个生育期间的红色系列波长区域的光量和在植物的早期生育中重要的波长区域

的光量,从而能够照射符合植物的整个生育的同时,尤其有利于植物的早期生育的光量的植物工厂用LED照明技术。

[0014] 为达成所述目的,本发明作为为了优化植物的早期生长效率而设置在植物工厂的LED照明装置上的LED照明模块,包括:第一LED蓝色芯片光源,发出蓝色系列的光;第二LED蓝色芯片光源,发出蓝色系列的光;RGY荧光体,由黄色系列、绿色系列、红色系列的荧光体组合而成,涂覆在第一LED蓝色芯片光源的外表面,从而使由第一LED蓝色芯片光源和第二LED蓝色芯片光源的合成光量在560nm至660nm的区域显示第一极大值;以及RGY选择荧光体,由黄色系列、绿色系列、红色系列中的至少一种系列的荧光体组合而成,涂覆在第二LED蓝色芯片光源的外表面,从而使由第二LED蓝色芯片光源和第一LED蓝色芯片光源的合成光量在430nm至460nm的区域显示第三极大值,在465nm至490nm的区域显示极小值,且使极小值保持大于在700nm以上的区域照射的光量的最大值。

[0015] 此处,优选为,RGY荧光体在630nm至660nm的区域内显示与第一极大值不同的第二极大值。

[0016] 此时,优选为,在外表面涂覆有RGY荧光体的第一LED蓝色芯片光源相较于在外表面涂覆有RGY选择荧光体的第二LED蓝色芯片光源,以1.5倍以上至3.5倍以下的数量被均匀排列,从而使第三极大值保持大于第一及第二极大值。

[0017] 一方面,还可以构成为,在外表面涂覆有RGY荧光体的第一LED蓝色芯片光源相较于在外表面涂覆有RGY选择荧光体的第二LED蓝色芯片光源,以4倍以上至6倍以下的数量被均匀排列,从而使第三极大值保持小于第一及第二极大值。

[0018] 其他方面,根据本发明的优化植物的早期生长效率的LED照明装置,其包括:以上所述LED照明模块;电路基板,搭载有多个LED照明模块,将电路配线图案化,控制LED照明模块的打开/关闭,向LED照明模块施加外部电源;以及框架,以安装有电路基板的底面的状态固定电路基板。

[0019] 然后,优选为,可进一步包括外罩,可拆装地粘附在框架的底面边缘,盖上安装在框架上的电路基板和安装在电路基板上的LED照明模块,搭载在电路基板上的多个第一LED蓝色芯片光源以及第二LED蓝色芯片光源以相互等间距地隔开排列成一列。

[0020] 本发明具有如下优点。即,相互补充着照射符合植物的整个生育期间的红色系列波长区域的光量和在植物的早期生育中重要的波长区域的光量,从而能够照射符合植物的整个生育的同时,尤其有利于植物的早期生育的光量。

[0021] 而且,本发明通过使用用于提供对植物的整个生育期间有效的光能的RGY荧光体和用于提供对植物的早期生育重要的光能的RGY选择荧光体,从而即便选择低价的LED蓝色芯片光源,也能构成在符合植物的每个生育周期的最佳的条件下有效栽培的LED照明装置。

附图说明

[0022] 图1是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置的示例图。

[0023] 图2是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置的侧视图和放大示出LED照明模块的一部分的结构部。

[0024] 图3是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置所提供的光量光谱的图标。

[0025] 图4是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置的示例图。

[0026] 图5是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置的侧视图和放大示出LED照明模块的一部分的结构部。

[0027] 图6是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置所提供的光量光谱的图标。

[0028] 图7是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置的示例图。

[0029] 图8是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置的侧视图和放大示出LED照明模块的一部分的结构部。

[0030] 图9是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置所提供的光量光谱的图标。

[0031] 图10是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置的其他示例图。

[0032] 图11是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置的其他示例图。

[0033] 图12是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置的其他示例图。

具体实施方式

[0034] 以下,参照附图详细说明本发明。

[0035] 图1是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置的示例图,图2是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置的侧视图和放大示出LED照明模块的一部分的结构部。然后,图3是根据本发明的第一实施例的植物工厂用照明装置所提供的光量光谱的图标。

[0036] 如图1至图3所示,根据本发明的第一实施例的植物工厂用LED照明模块100包括:第一LED蓝色芯片光源10、第二LED蓝色芯片光源20、RGY荧光体30以及RGY选择荧光体。

[0037] 第一LED蓝色芯片光源10是供电就发出蓝色系列的光。在第一LED蓝色芯片光源10的外表面涂覆有由红色系列、绿色系列、黄色系列的荧光体组成的RGY荧光体30,所述涂覆有RGY荧光体30的状态的第一LED蓝色芯片光源10在红色系列的波长区域显示光量比率高的白色光。

[0038] 第二LED蓝色芯片光源20是供电就发出蓝色系列的光。在第二LED蓝色芯片光源20的外表面涂覆有由黄色系列、绿色系列、红色系列中的至少一种系列的荧光体组成的RGY选择荧光体40,所述涂覆有RGY选择荧光体40的状态的第二LED蓝色芯片光源20在蓝色系列的波长区域显示光量比率高的白色光。

[0039] 涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20与涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10一起搭载在LED照明模块100上,从而同时照射相互组合的光量(以下称为“合成光量”),由此显示图3所示的一个光谱。

[0040] RGY荧光体30由黄色系列、绿色系列、红色系列的荧光体组合而成,被涂覆在第一LED蓝色芯片光源10的外表面,对第一LED蓝色芯片光源10的光量光谱有影响。

[0041] RGY荧光体30优选被组合为,从第一LED蓝色芯片光源10照射的光量在图3所示尤其560nm至660nm的区域内形成为相对较高。

[0042] 由涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10以及涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20的合成光量显示图3所示的光谱,RGY荧光体30其合成光量尤其在

560nm至660nm的区域显示第一极大值,在630nm至660nm的区域显示与第一极大值不同的第二极大值。

[0043] 然后,如图3所示,RGY荧光体30优选组合为,合成光量在560nm至660nm的区域中,第一极大值大于第二极大值。而且,为了符合一部分植物的生长条件,还可以将RGY荧光体30组合为,合成光量在560nm至660nm的区域中,第二极大值大于第一极大值。

[0044] 为了使合成光量在560nm至660nm的区域显示图3所示光谱,其主要受RGY荧光体30的组合的影响,但是图3的光谱是从涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10和涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20同时进行照射而合成的结果,因此同时考虑RGY荧光体30的组合和RGY选择荧光体40的组合。

[0045] 而且,如图3所示,通过组合RGY荧光体30以使合成光量在560nm至625nm的区域显示第一极大值,在630nm至660nm的区域显示比第一极大值小的第二极大值,从而在植物的生育期间,始终照射对植物的整体生育有效的光量。

[0046] 在560nm至625nm的区域和630nm至660nm的区域的合成光量主要受RGY荧光体30组合的影响,但是对于合成光量,同时考虑RGY荧光体30的组合和RGY选择荧光体40的组合。

[0047] 一方面,RGY选择荧光体40由黄色系列、绿色系列、红色系列中的至少一种系列的荧光体组合而成,被涂覆在第二LED蓝色芯片光源20的外表面,对第二LED蓝色芯片光源20的光量光谱有影响。

[0048] RGY选择荧光体40优选被组合为,从第二LED蓝色芯片光源20照射的光量尤其在430nm至460nm的区域形成成为相对较高,在465nm至490nm的区域形成成为相对较低。

[0049] 由涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20以及涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10的合成光量显示图3所示的光谱,RGY选择荧光体40其合成光量尤其在430nm至460nm的区域显示第三极大值,在465nm至490nm的区域显示极小值。

[0050] 此时,RGY选择荧光体40优选组合为,极小值保持大于在700nm以上的区域照射的光量的最大值。由此,图3所示的合成光量在植物的生育期间尤其在早期生长中供应最佳的光能。

[0051] 为了使合成光量在430nm至460nm的区域、465nm至490nm的区域显示图3所示光谱,其主要受RGY选择荧光体40的组合的影响,但是图3的光谱是从涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10和涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20同时进行照射而合成的结果,因此同时考虑RGY选择荧光体40的组合和RGY荧光体30的组合。

[0052] 如此,通过涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10,在红色系列的波长区域也能照射如图3所示的光能的光谱,同时通过涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20,在蓝色系列的波长区域也能显示如图3所示的光能的光谱时,能够在植物的早期生长传递最佳的光能。

[0053] 尤其,如图1及图2所示,在外表面涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10相较于在外表面涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20,以1.5倍以上至3.5倍以下的数量被均匀排列,从而使第三极大值保持大于第一极大值。由此能够显示图3所示的光的光谱,所述结构对植物的早期生长非常有效。

[0054] 即,在植物的早期生长,如果不能完成各个器官的分裂或者对生长最佳的光合成,则在以后成熟的过程中,即便充分照射红色系列的波长区域的光量,也难以获得良好的结

果物。

[0055] 一方面,如图1及图2所示,根据本发明的LED照明装置,可包括:根据本发明的第一实施例的植物工厂用LED照明模块100;电路基板200;框架300以及外罩400。

[0056] 此处,电路基板200上搭载有多个LED照明模块100,将电路配线图案化,控制LED照明模块100的打开/关闭,向LED照明模块100施加外部电源。

[0057] 框架300是以安装有电路基板200的底面的状态固定电路基板200的结构。而且,框架300被固定在植物工厂的支撑架(省略图示)上,从而支撑LED照明装置。

[0058] 外罩400可拆装地粘附在框架300的底面边缘,盖上安装在框架300上的电路基板200和搭载在电路基板200上的LED照明模块100。此时,如图1及图2所示,搭载在电路基板200上的多个第一LED蓝色芯片光源10以及第二LED蓝色芯片光源20以相互等间距地隔开排列成一行,优选为依次交替地排列两个第一蓝色芯片光源10和一个第二LED蓝色芯片光源20。

[0059] 图4是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置的示例图,图5是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置的侧视图和放大示出LED照明模块的一部分的结构部。然后,图6是根据本发明的第二实施例的植物工厂用照明装置所提供的光量光谱的图标。

[0060] 如图4至图6所示,根据本发明的第二实施例的植物工厂用LED照明模块100也包括:第一LED蓝色芯片光源10、第二LED蓝色芯片光源20、RGY荧光体30以及RGY选择荧光体。

[0061] 本发明的第二实施例由与根据第一实施例的第一LED蓝色芯片光源10、第二LED蓝色芯片光源20、RGY荧光体30以及RGY选择荧光体40相同的结构而成。

[0062] 但是,在第二实施例中,搭载在电路基板200上的多个第一LED蓝色芯片光源10以及第二LED蓝色芯片光源20以相互等间距地隔开排列成一行,依次交替地排列三个第一蓝色芯片光源10和一个第二LED蓝色芯片光源20。在所述结构中,第二实施例能够显示图6的光谱,由此,如第一实施例,可照射对植物的早期生长非常有效的光量。

[0063] 图7是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置的示例图,图8是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置的侧视图和放大示出LED照明模块的一部分的结构部。然后,图9是根据本发明的第三实施例的植物工厂用照明装置所提供的光量光谱的图标。

[0064] 如图7至图9所示,根据本发明的第三实施例的植物工厂用LED照明模块100也包括:第一LED蓝色芯片光源10、第二LED蓝色芯片光源20、RGY荧光体30以及RGY选择荧光体。

[0065] 本发明的第三实施例由与根据第一实施例的第一LED蓝色芯片光源10、第二LED蓝色芯片光源20、RGY荧光体30以及RGY选择荧光体40相同的结构而成。

[0066] 但是,第三实施例为,在外表面涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10相较于在外表面涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20,以4倍以上6倍以下的数量被均匀排列。在所述结构中,第三实施例如图9所示显示光的光谱以使第二极大值大于第三极大值,所述光量的光谱对植物的早期生长非常有效。

[0067] 此时,在第三实施例中显示为第三极大值小于第二极大值,在一部分的植物中,所述光量的光谱比起第一及第二实施例,对植物的早期生长更加有效。

[0068] 然后,在第二实施例中,搭载在电路基板200上的多个第一LED蓝色芯片光源10以

及第二LED蓝色芯片光源20以相互等间距地隔开排列成一行，依次交替地排列五个第一蓝色芯片光源10和一个第二LED蓝色芯片光源20。在所述结构中，第三实施例显示图9的光谱，其对植物的早期生长非常有效。

[0069] 以上所述本发明，通过涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10，克服了现有在红色芯片光源排列蓝色LED和白色LED的缺点。

[0070] 但是，在第一LED蓝色芯片光源10仅涂覆RGY荧光体30，从而如图3、图6、图9所示的本发明的第一至第三实施例，能够构成为在红色系列的波长区域照射与第一极大值、第二极大值相对应的光量，但是，在所述状态下，在蓝色系列的波长区域也难以显示如图3、图6、图9所示的光量的光谱。

[0071] 因此，如图1、图4、图7所示，将涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10和涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20依次交替地排列，从而能够显示如图3、图6、图9所示的光量的光谱，由此能够照射对植物的早期生长非常有效的光量。

[0072] 一方面，在外表面涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10和在外表面涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20在420nm至490nm的波长区域显示相对高的光量。但是，为了在500nm至660nm的波长区域显示高的光量，在第一LED蓝色芯片光源10以及第二LED蓝色芯片光源20涂覆红色系列、绿色系列、黄色系列的荧光体。

[0073] 即，通过在外表面涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10，在500nm至660nm的波长区域显示高的光量，因此提高涂覆在第一LED蓝色芯片光源10的外表面的RGY荧光体30的量或者比率，通过第二LED蓝色芯片光源20，在420nm至490nm的波长区域显示高的光量，因此优选为涂覆在第二LED蓝色芯片光源20的外表面的RGY选择荧光体40的量相较于涂覆在第一LED蓝色芯片光源10的外表面的RGY荧光体30的量相对较小。

[0074] 然后，除了图3、图6、图9之外，还可以显示其他图案的光谱，但是为了通过改变涂覆在第一LED蓝色芯片光源10以及第二LED蓝色芯片光源20的外表面的RGY荧光体30的量或者各个系列的比率或者RGY选择荧光体40的量或者各个系列的比率，由此显示各种图案的光谱，需要消耗非常多的制作费用。

[0075] 但是，构成在外表面涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10，然后构成在外表面涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源10后，调整第一LED蓝色芯片光源10和第二LED蓝色芯片光源20的排列，通过经济性的制作费用，如图3、图6、图9所示，能够在对植物的早期生长重要的420nm至490nm的波长区域有效调整光量的大小。

[0076] 图10至图12是根据本发明的第一至第三实施例的植物工厂用照明装置的其他示例图。

[0077] 如图10至图12所示，作为LED照明模块，如图1、图4、图7所示，优选为依次交替地排列涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10和涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20，但是如图10至图12所示，通过以行为单位交替地排列以一行排列有LED照明模块100的电路基板200，从而能够显示如图3、图6、图9所示的光量的光谱。

[0078] 为了显示图3、图6、图9所示的光量的光谱，具体观察以行为单位交替地排列以一行排列有LED照明模块100的电路基板200则为如下所述。

[0079] 首先，如图10所示，将在一面以一行排列由涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10而成的LED照明模块100的电路基板200从上面开始连接配置成两行，接着将一个

在一面以一系列排列由涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20而成的LED照明模块100的电路板200连接排列成一行,将该方式反复进行,从而能够显示具有如图3所示比率的光量的光谱。

[0080] 然后,如图11所示,将在一面以一系列排列由涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10而成的LED照明模块100的电路板200从上面开始连接配置成三行,接着将一个在一面以一系列排列由涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20而成的LED照明模块100的电路板200连接排列成一行,将该方式反复进行,从而能够显示具有如图6所示比率的光量的光谱。

[0081] 而且,如图12所示,将在一面以一系列排列由涂覆有RGY荧光体30的第一LED蓝色芯片光源10而成的LED照明模块100的电路板200从上面开始连接配置成五行,接着将一个在一面以一系列排列由涂覆有RGY选择荧光体40的第二LED蓝色芯片光源20而成的LED照明模块100的电路板200连接排列成一行,将该方式反复进行,从而能够显示具有如图9所示比率的光量的光谱。

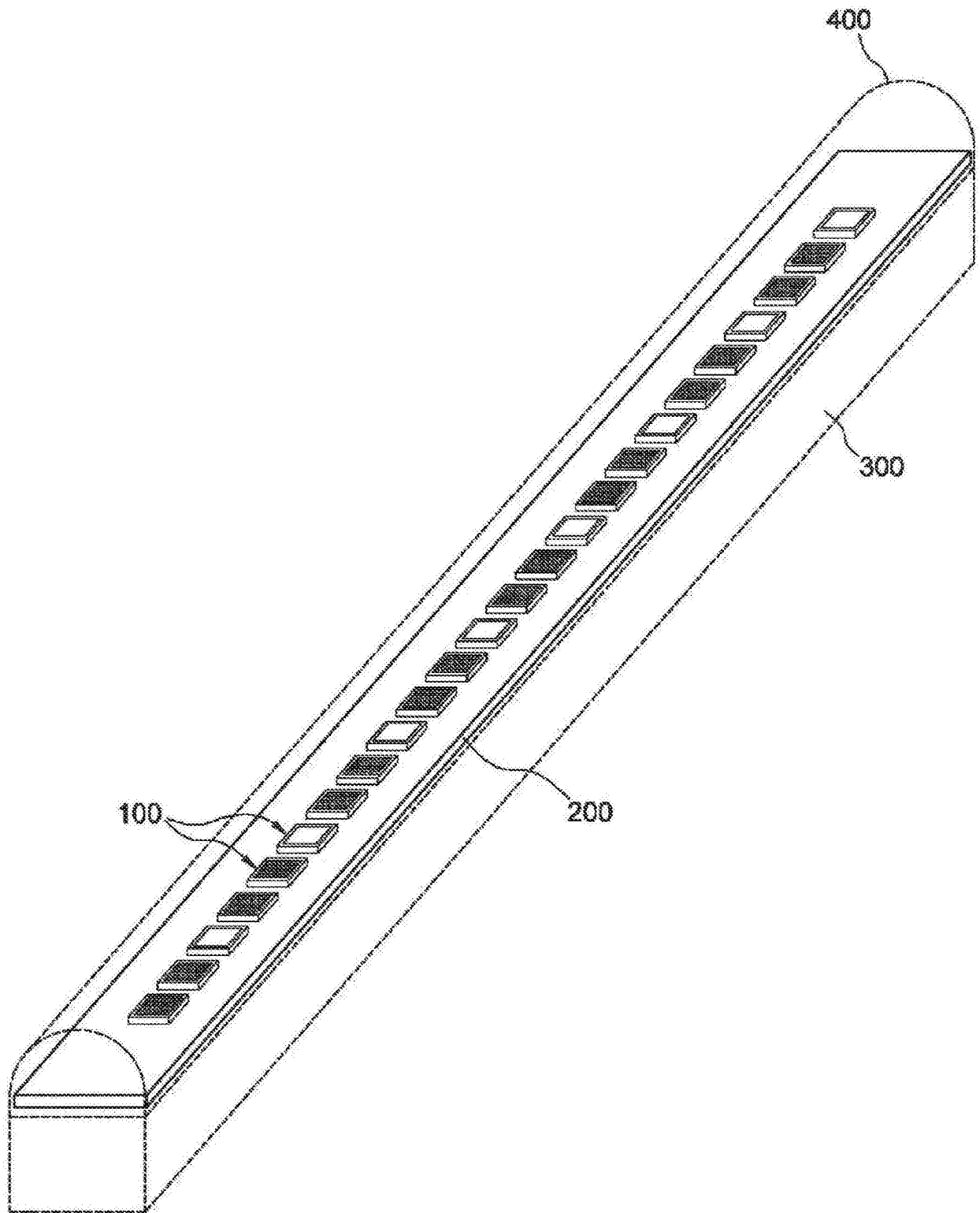


图1

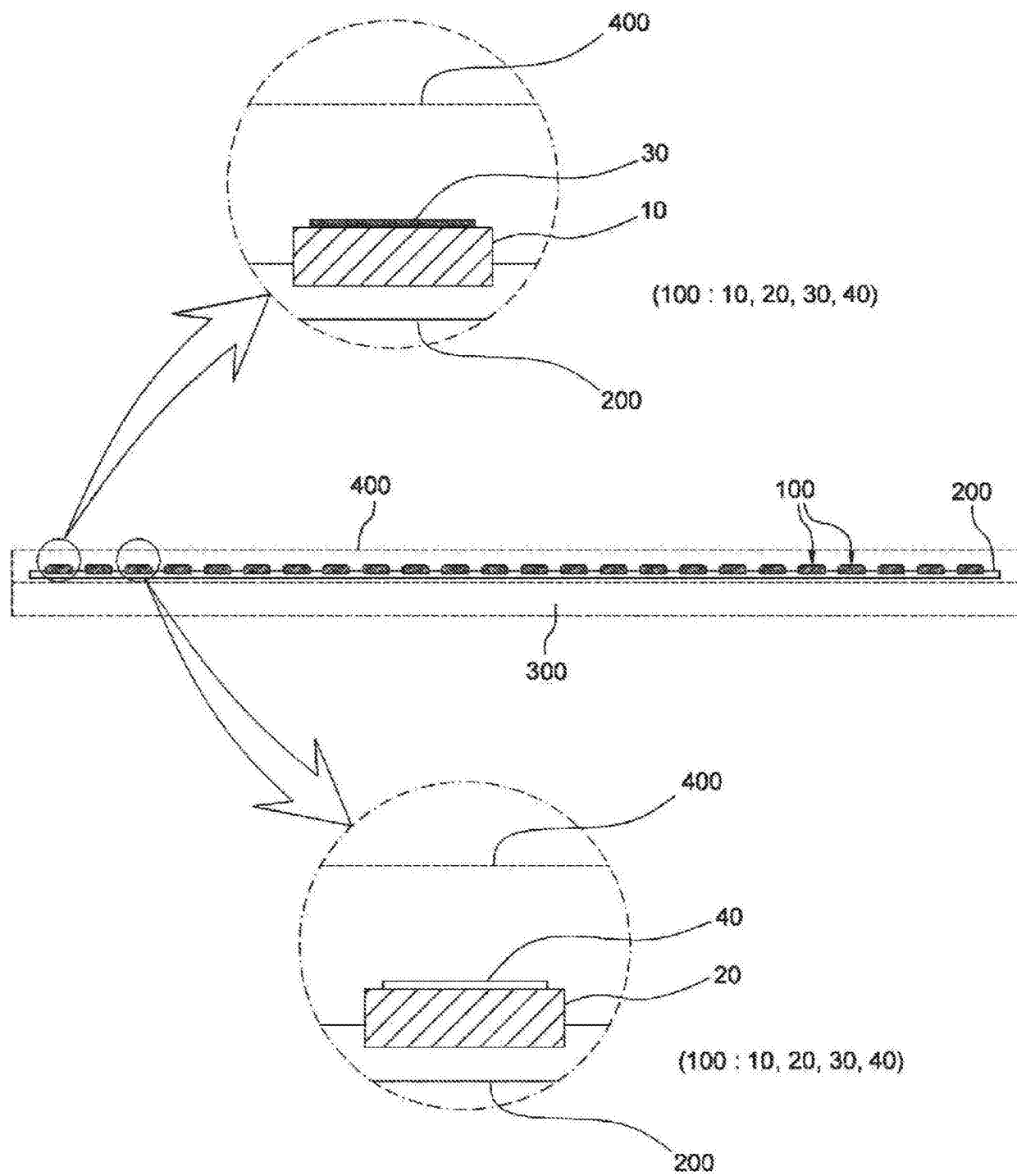


图2

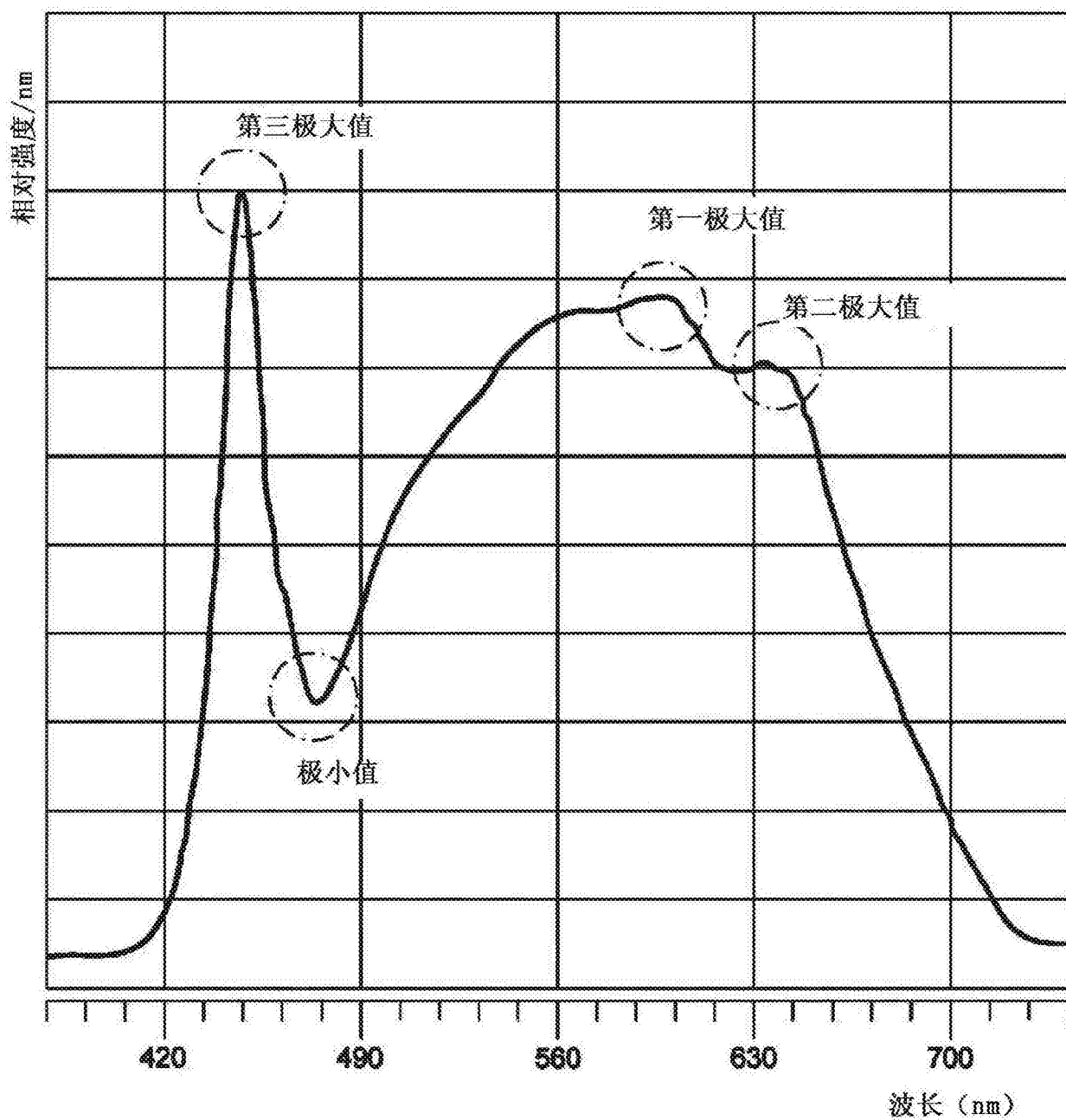


图3

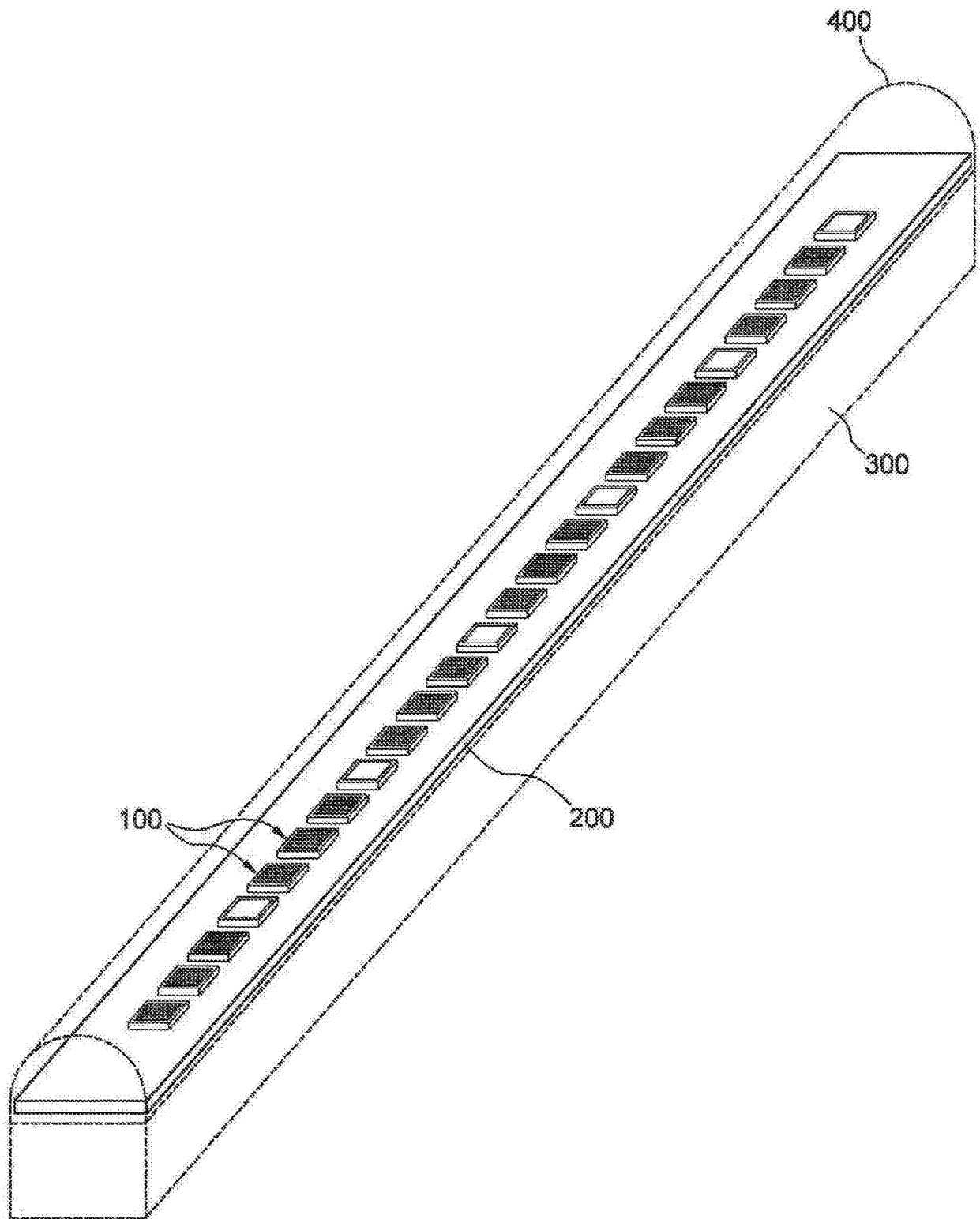


图4

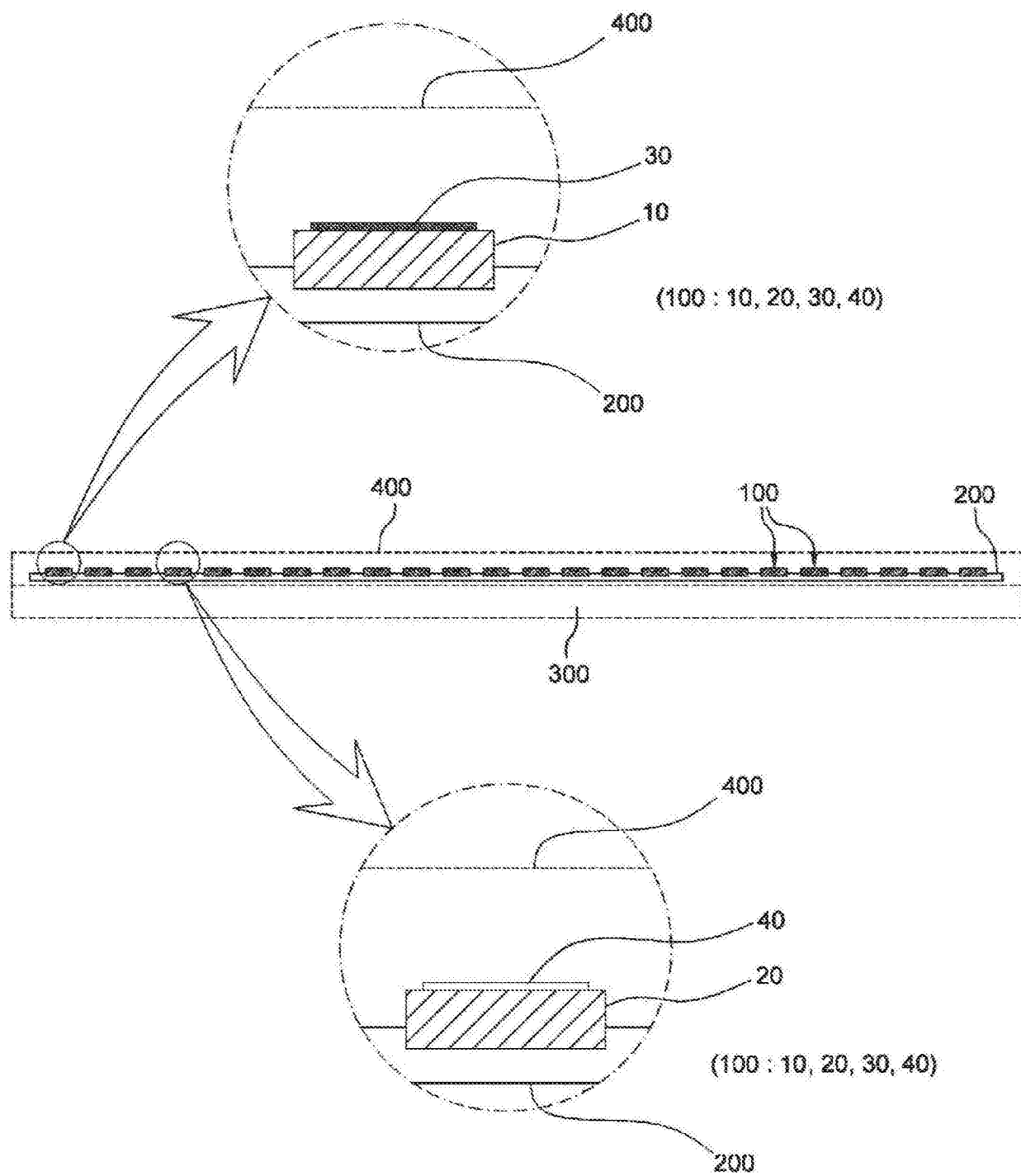


图5

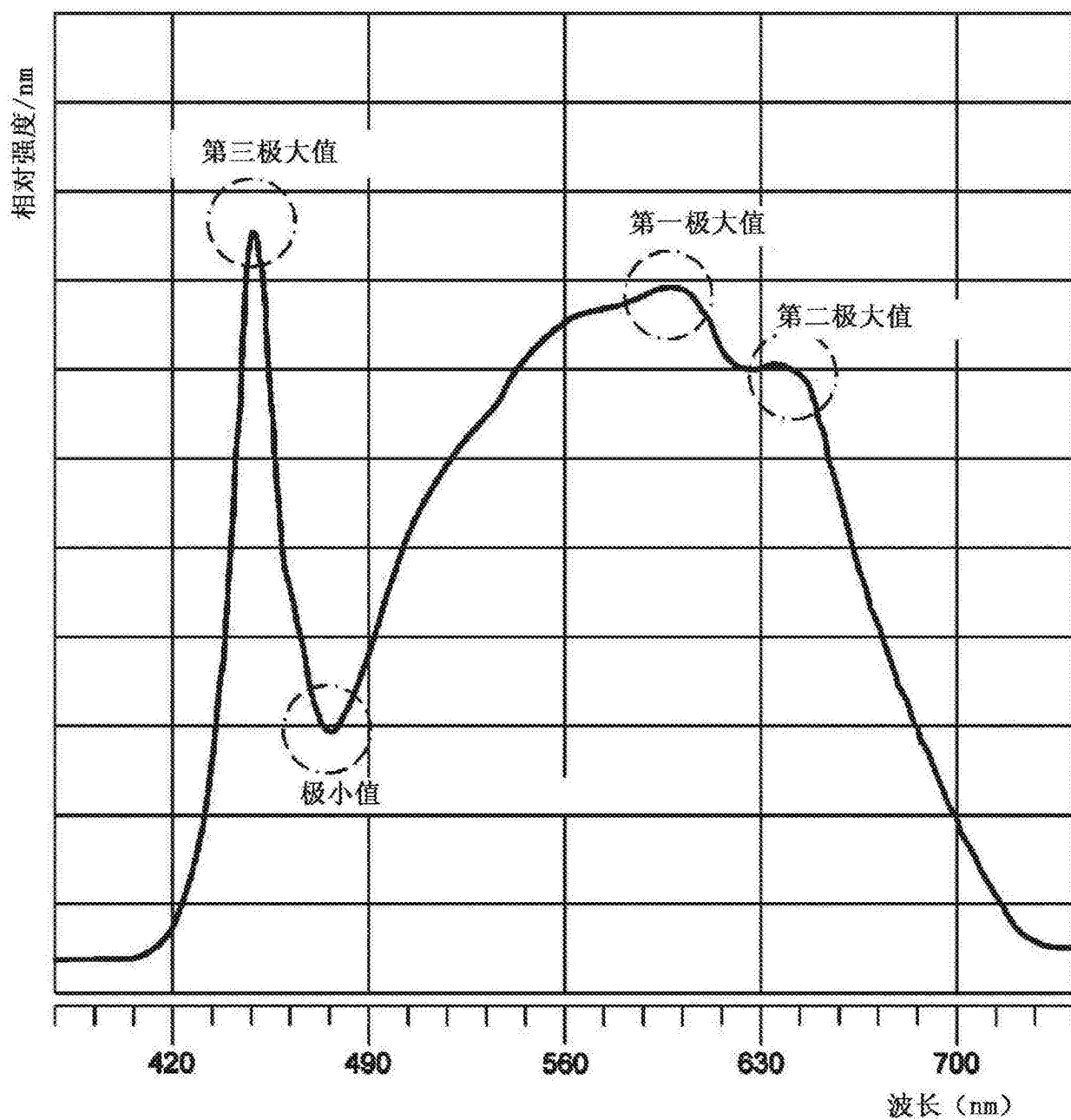


图6

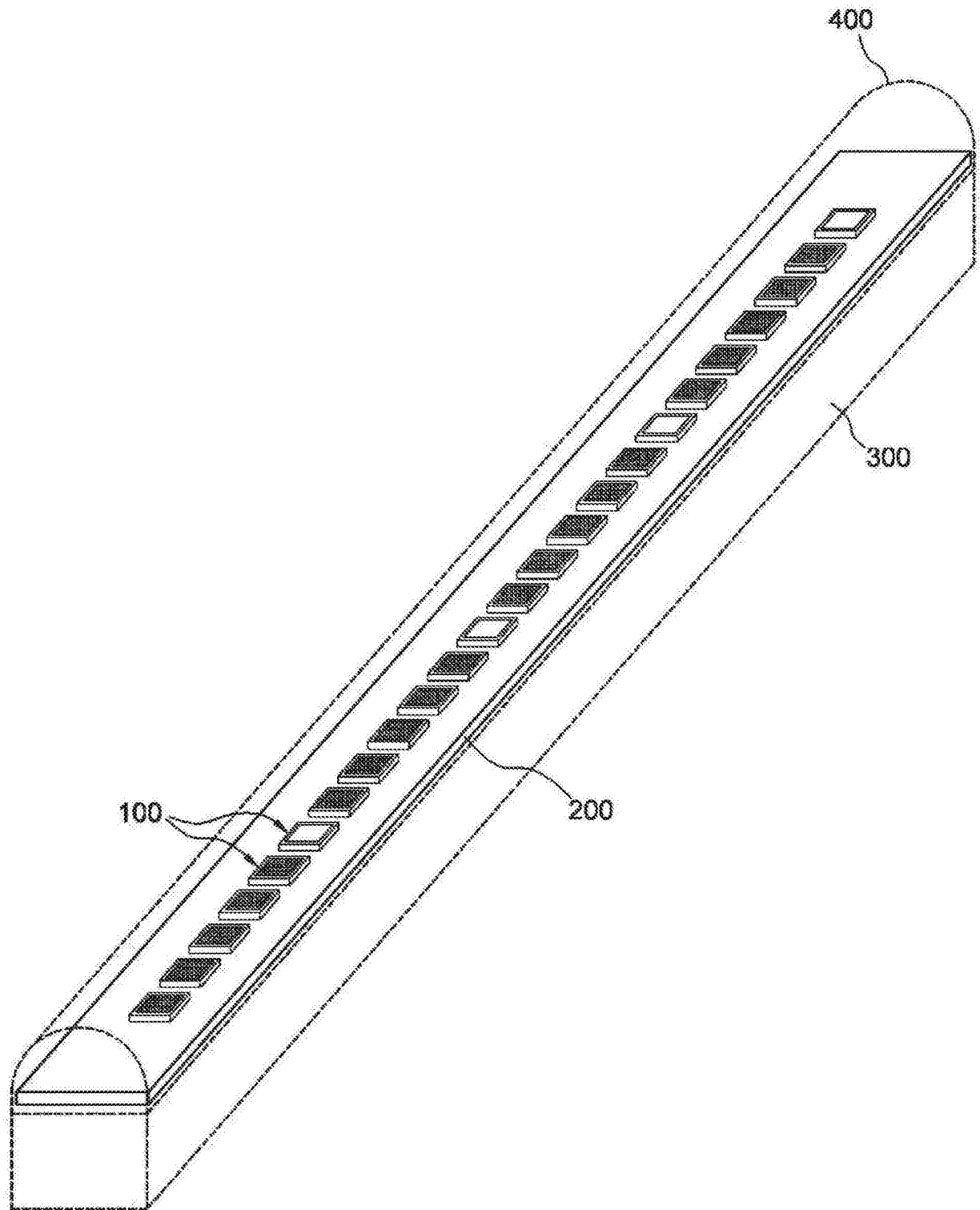


图7

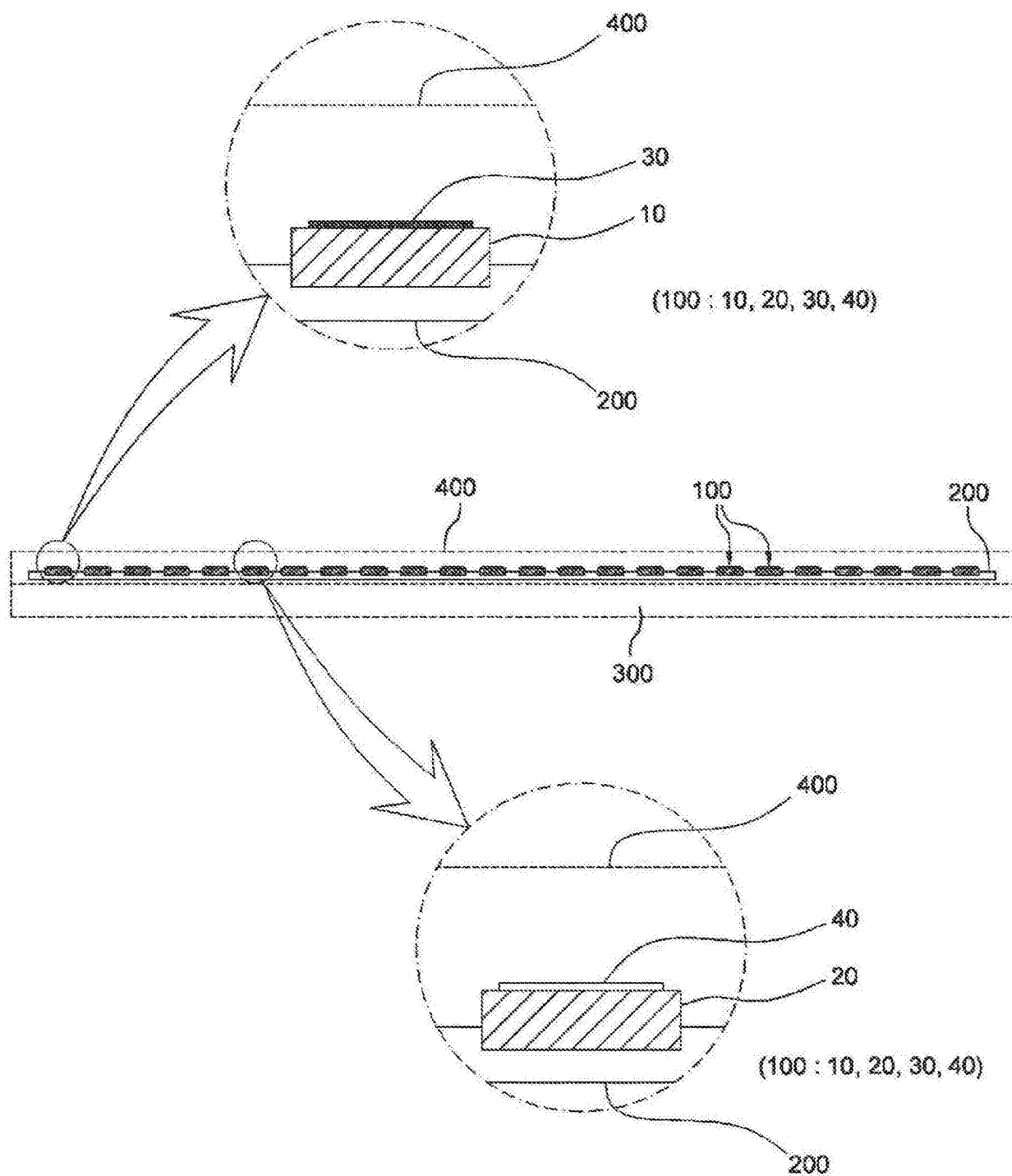


图8

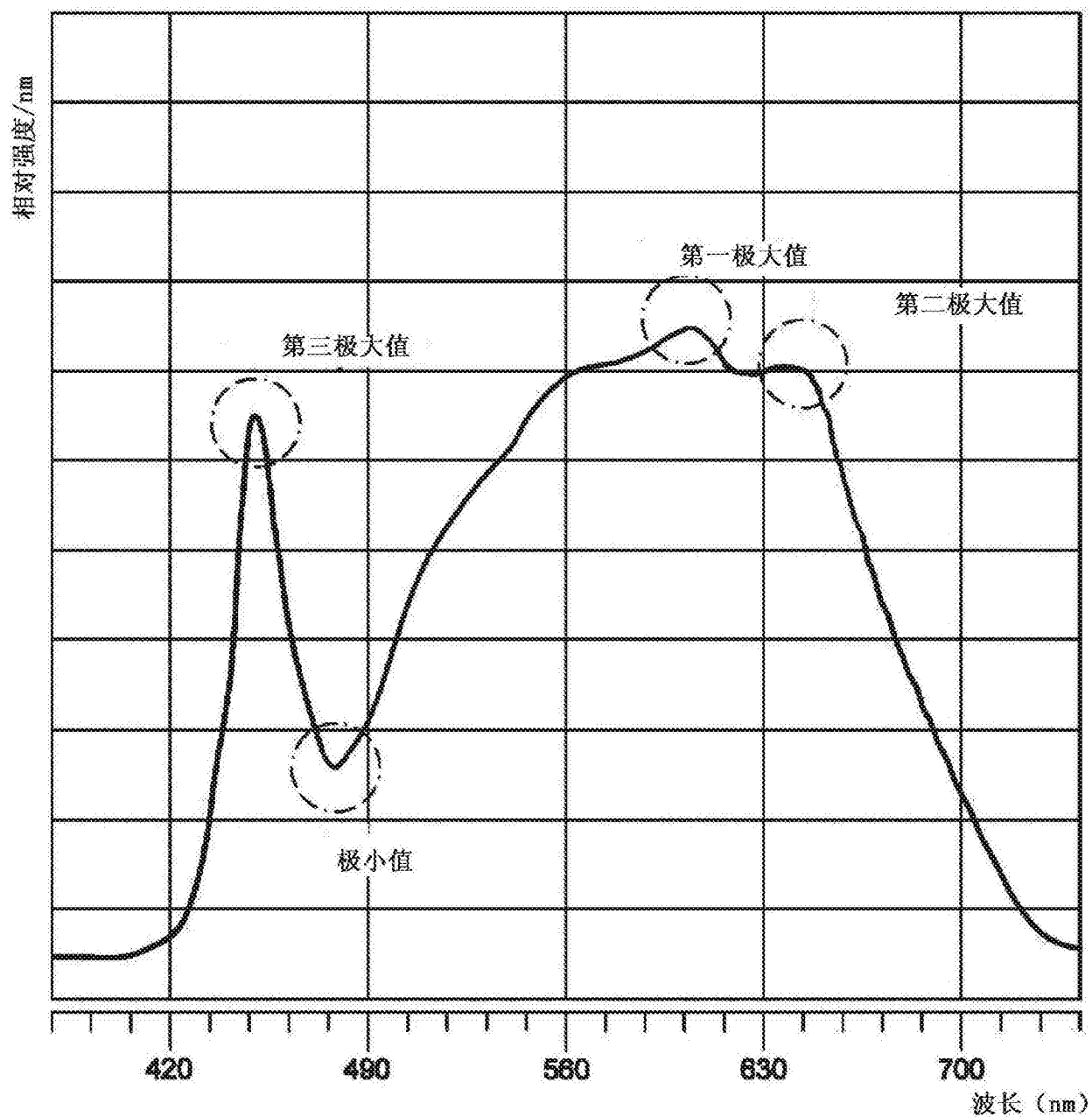


图9

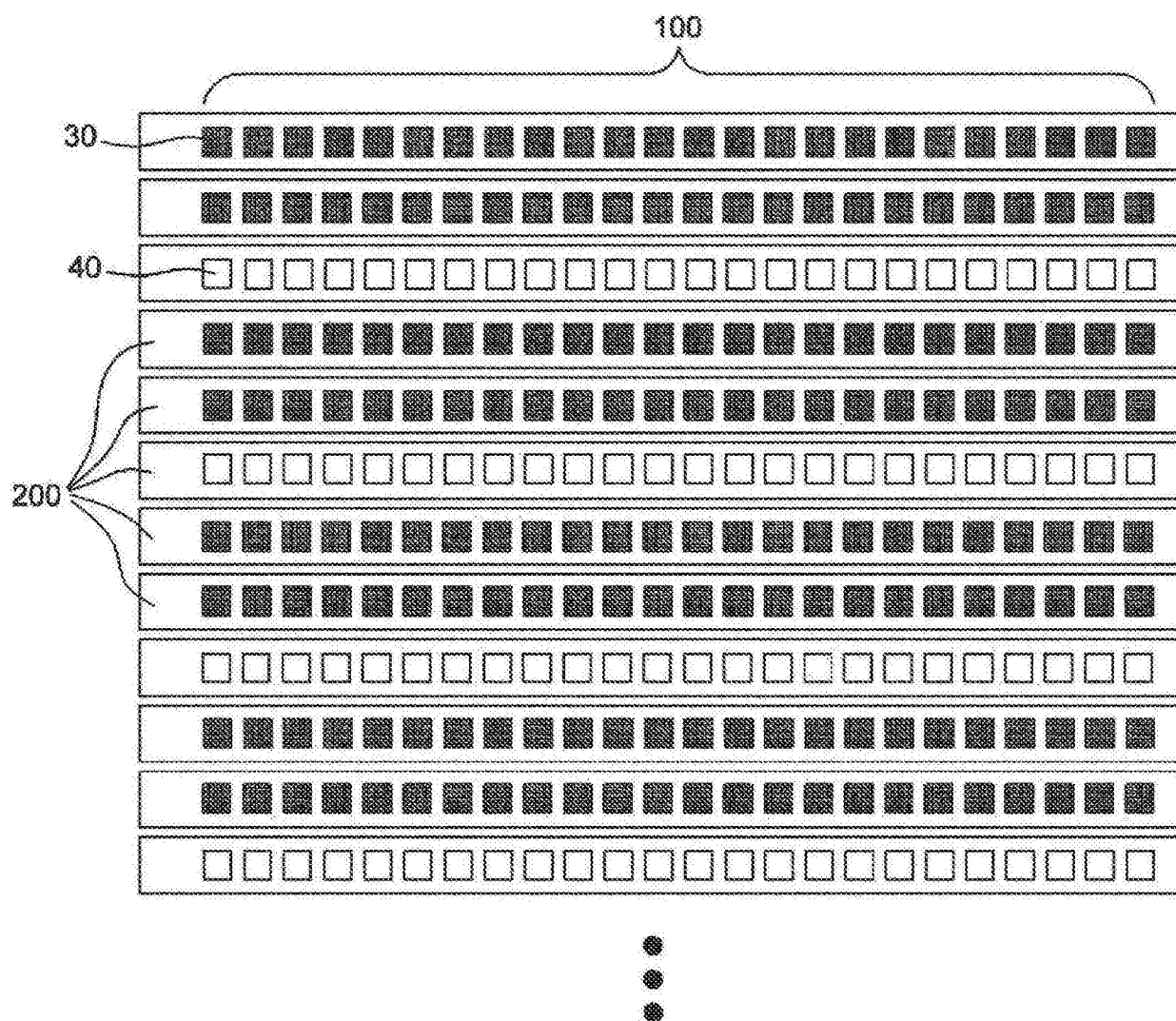


图10

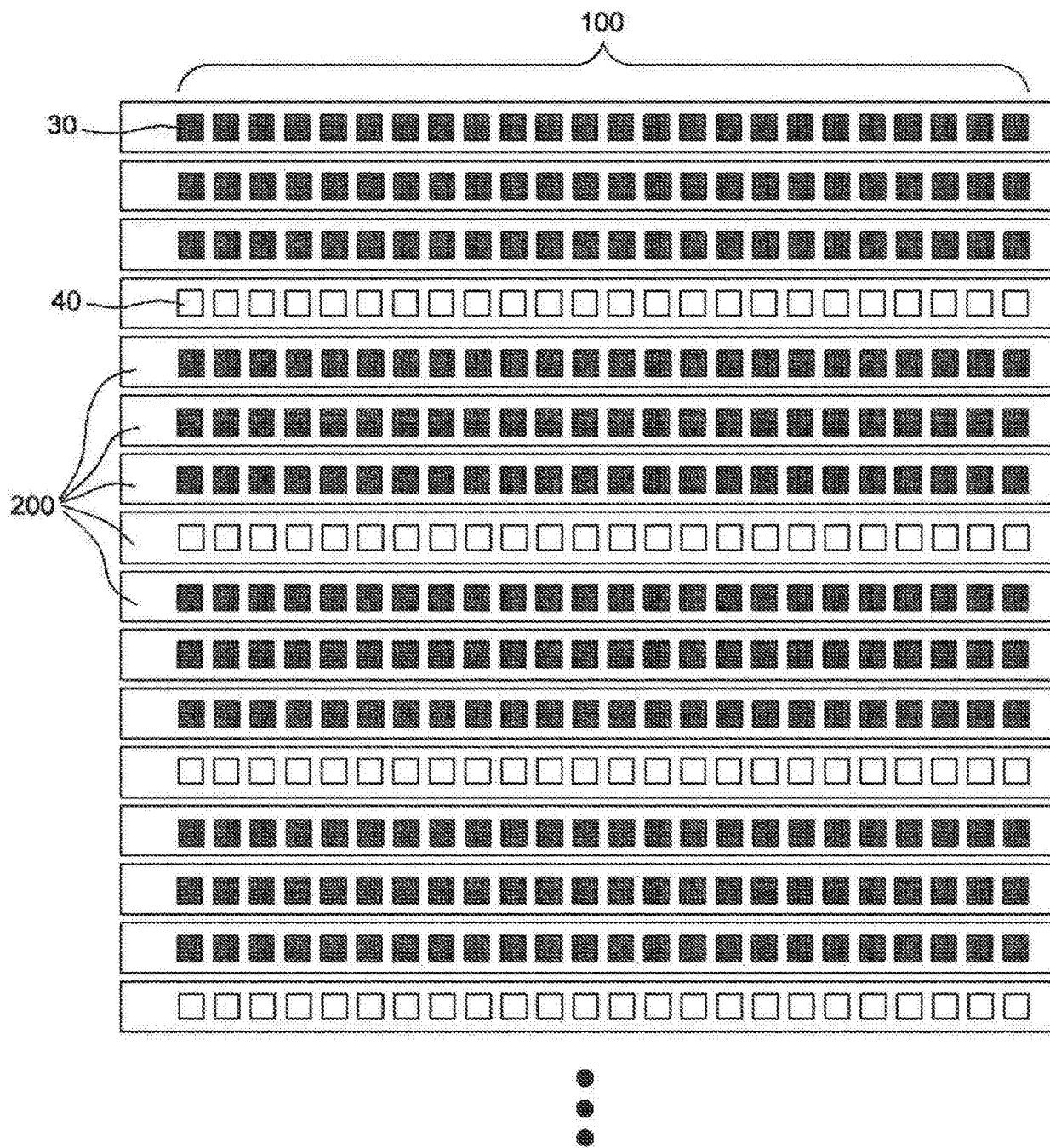


图11

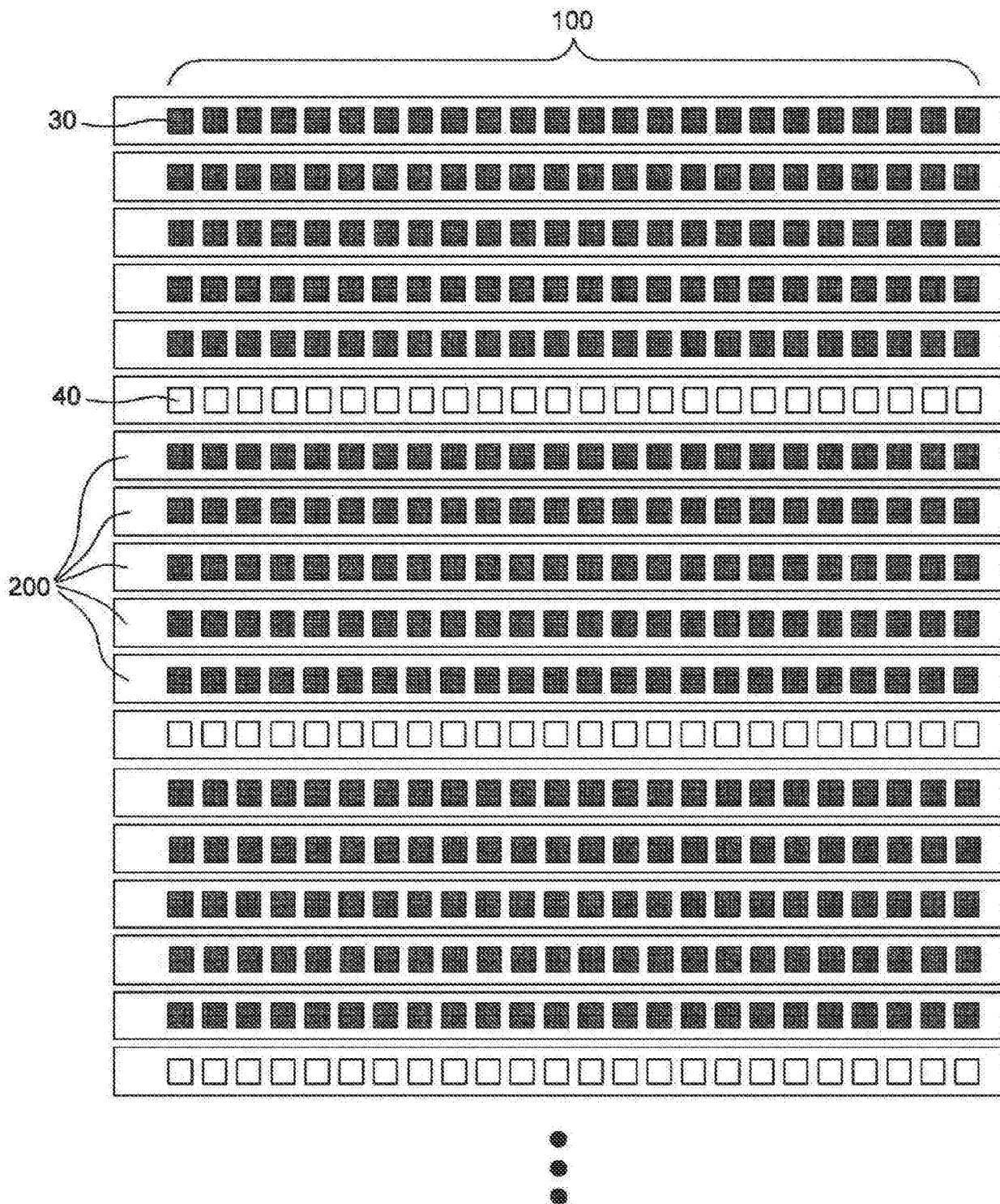


图12