

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01D 5/34 (2006.01)

G01D 5/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580021589.2

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100453976C

[22] 申请日 2005.7.8

[21] 申请号 200580021589.2

[30] 优先权

[32] 2004.7.12 [33] JP [31] 205198/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/012674 2005.7.8

[87] 国际公布 WO2006/006532 日 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.28

[73] 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静岡県

[72] 发明人 杉山行信 水野诚一郎

[56] 参考文献

JP62-135723A 1987.6.18

CN1117966C 2003.8.13

JP58-69216A 1983.5.11

JP62-6118A 1987.1.13

审查员 苏爱华

[74] 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

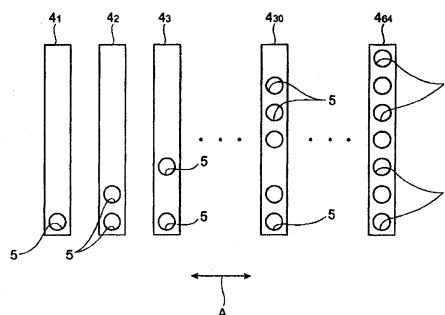
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

[54] 发明名称

编码器

[57] 摘要

本发明是关于可采简单的构成而精准地检测出被测定对象的转动角度等的绝对值的编码器。在该编码器当中，在将感光区域的宽度设为 W ，将交替配置于 2 条线上的被检测区域的配置间距设为 D 时，光检测装置的感光区域以及配置于刻度板的被检测区域满足 $W/2 < D < W$ 的关系式。由于该关系式，互相邻接的 2 个被检测区域当中的至少一个经常存在于与感光区域重叠的位置。在此，在各个被检测区域中，由于在沿着与 2 条线所延伸的第 1 方向垂直的第 2 方向上，明暗图案的配列有差异，因此可以根据沿着第 2 方向的光强度分布数据，来决定与感光区域重叠的被检测区域。此外，也可以根据沿着第 1 方向的光强度分布数据来决定所决定的被检测区域的该第 1 方向上的位置。



1. 一种编码器，其特征在于，
具备：

刻度板，在以夹着基准线的方式各自延伸的第1线及第2线上，设置有沿着该基准线交替配置的多个被检测区域，在这些各个被检测区域上，以任意的顺序来配列有让光线穿透的1个或是1个以上的明图案、以及遮断光线的1个或是1个以上的暗图案；和

光源装置，将光线照射于上述多个的被检测区域上；和

光检测装置，以夹着上述刻度板而与上述光源装置相对的方式配置，该光检测装置具备在上述基准线所延伸的第1方向上以及与该第1方向垂直的第2方向上由多个像素以2维方式配列的感光区域，并且输出显示各自沿着上述第1方向及上述第2方向的入射光强度的1维分布的光强度分布数据，

上述多个被检测区域的各个沿着上述第2方向由上述明图案及上述暗图案所构成的配列互相不同，

在将上述感光区域的沿着上述第1方向的宽度设为 W ，沿着上述基准线在上述第1线及上述第2线之间交替配置的上述多个被检测区域的配置间距设为 D 时，满足 $W/2 < D < W$ 的关系式。

2. 如权利要求1所述的编码器，其特征在于，

上述多个被检测区域的各个沿着上述第2方向的明图案及暗图案，是由形成在该被检测区域内的光穿透孔的数目、以及沿着上述第2方向的该光穿透孔的位置来规定。

3. 如权利要求1或2所述的编码器，其特征在于，

上述刻度板进行转动运动，在上述刻度板上，多个被检测区域以该转动方向为上述第1方向交替配置在上述第1线及上述第2线上。

4. 如权利要求1或2所述的编码器，其特征在于，

上述刻度板进行直线运动，在上述刻度板上，多个被检测区域以

该直线方向为上述第 1 方向交替配置在上述第 1 线及上述第 2 线上。

编码器

技术领域

本发明涉及适用于被测定对象的位置测定的编码器，尤其涉及光学编码器。

背景技术

关于以往的编码器为人所知的有例如专利文献 1 中所记载的光学编码器。即，光学编码器具备以特定的间隔配置多个由不同种类的光栅所构成的光栅窗的光学刻度，以及二维影像传感器。当向该光学刻度照射光线，则二维影像传感器对由光栅窗所折射的折射光的图案进行摄影。之后，该光学式编码器根据所摄影的折射光图案来决定光栅窗，并且根据影像中的折射光图案的位置，来决定光学刻度的移动方向上的光栅窗的位置，检测出被测定对象的绝对位置。

专利文献 1：日本特公平 8-10145 号公报

发明内容

经由对以往的编码器进行探讨的结果，本发明者们是发现了以下的课题。即，在上述专利文献 1 所记载的光学编码器中，虽然被测定对象的绝对位置检测的分辨率较高，但由于使用了二维影像传感器因此必须具备帧存储器等，从而存在装置的复杂化的问题。

本发明是为了解决上述课题而完成的发明，其目的在于提供可以以简单的构成精准地检测出被测定对象的转动角度及移动距离等的绝对值的编码器。

本发明的编码器为具备刻度板、光源装置、以及光检测装置的光学式编码器。在上述刻度板中，在以夹着基准线的方式各自延伸的第 1 及第 2 线上，设置有沿着该基准线交替配置的多个被检测区域，在这些各个被检测区域上，以任意的顺序配列有让光线穿透的 1 个或是 1 个以上的明图案、以及遮断光线的 1 个或是 1 个以上的暗图案。上述光源装置向多个的被检测区域照射光线。上述光检测装置以夹着刻度

板与上述光源装置相对的方式配置，该光检测装置具备在基准线所延伸的第1方向上以及与该第1方向垂直的第2方向上多个像素以2维方式配列的感光区域，并且输出显示各自沿着第1及第2方向的入射光强度的1维分布的光强度分布数据。

特别地，在本发明的编码器中，多个被检测区域的各个沿着第2方向由上述明图案及上述暗图案所构成的配列互相不同。并且，在将感光区域的沿着第1方向的宽度设为 W ，沿着基准线在第1及第2线之间交替配置的多个被检测区域的配置间距设为 D 时，满足 $W/2 < D < W$ 的关系式。

在本发明的编码器中，在第1及第2线之间互相邻接的2个被检测区域当中至少一个，从光源装置来观看经常与光检测装置的感光区域重叠。在此，由于在各个被检测区域上，沿着与基准线所延伸的第1方向垂直的第2方向的明图案以及暗图案的配列互相不同，因此可以根据沿着该第2方向的光强度分布数据来决定与感光区域重叠的被检测区域。此外，也可以根据沿着第1方向的光强度分布数据来决定该被决定被检测区域的在该第1方向上的位置。如此，通过利用光检测装置，该光检测装置输出显示各自沿着基准线所延伸的第1方向以及与该第1方向垂直的第2方向的入射光强度的1维分布的光强度分布数据，可以以简单构成精准地检测出被测定对象的转动角度及移动距离等的绝对值。此外，即使在光检测装置中的感光区域上同时重叠2个被检测区域的情况下，由于该2个被检测区域各自存在于第1线及第2线上，也不会妨碍到根据沿着第2方向的光强度分布数据来决定该2个被检测区域。

此外，在本发明的编码器中，多个被检测区域的各个沿着第2方向的明图案及暗图案，是由形成在该被检测区域内的光穿透孔的数目，以及沿着该第2方向的该光穿透孔的位置来规定。如此，通过调节形成在刻度板上的穿透孔的数目、以及沿着第2方向的光穿透孔的位置，可以容易且确实地使各个被检测区域的明暗图案的配列不相同。

本发明的编码器具有各种的方式。作为其中一种方式有旋转编码器，即，刻度板进行转动运动，在刻度板上以该转动方向为上述第1方向配置有多个被检测区域。此外，作为其他方式有线型编码器，即，

刻度板进行直线运动，在刻度板上以该直线方向为上述第1方向配置有多个被检测区域。

本发明的各实施例可以通过以下的详细说明及附图进行更详细的理解。这些实施例仅用于例示，本发明不应视为限定于这些实施例。

此外，本发明的更进一步的应用范围通过以下的详细说明将变得更加明了。这些详细说明及特定例虽然是本分明的优选实施方式，但其仅仅用来例示，本领域技术人员显然可以从这些详细说明得知本发明的思想及范围中的各种变形及改良。

根据本发明的编码器可以以简单的构成精准地检测出被测定对象的转动角度及移动距离等的绝对值。

附图说明

图1是显示本发明的编码器的第1实施例的构成的图。

图2是显示图1所示的第1实施例的编码器的刻度板的正面图。

图3是显示图1所示的第1实施例的编码器的被检测区域的构成的图。

图4是显示图1所示的第1实施例的编码器的分布传感器（光检测装置）的构成的图。

图5是显示图1所示的第1实施例的编码器的分布传感器所包含的第1信号处理部的电路图。

图6是显示在图1所示的第1实施例的编码器中，分布传感器的感光区域及刻度板的被检测区域的第1种关系的图。

图7是显示在图1所示的第1实施例的编码器中，分布传感器的感光区域及刻度板的被检测区域的第2种关系的图。

图8是显示作为图1所示的第1实施例的编码器的变形例，构成线型编码器的情况下的刻度板的正面图。

图9是显示本发明的编码器的第2实施例的刻度板的正面图。

图10是显示作为图9所示的第2实施例的编码器的变形例，构成线型编码器的情况下的刻度板的正面图。

符号说明

1 编码器；3 刻度板；4 (4_1 、 4_2 、..... 4_{63} 、 4_{64}) 被检测区域；
5 光穿透孔；6 光源装置；7 分布传感器 (光检测装置)；
100 感光区域；A 移动方向 (第 1 方向)；L1、L2 线；R: 基准线。

具体实施方式

以下采用图 1 至图 10 来详细说明本发明的编码器的各个实施例。在附图的说明中，对相同或是相当的部分赋予相同的符号，并省略重复的说明。

图 1 是显示本发明的编码器的第 1 实施例的构成的图。此编码器 1 为所谓的绝对型的旋转编码器，具备连结于被测定对象的转动轴 2。在此转动轴 2 上固定有圆板状的刻度板 3，此刻度板 3 伴随着转动轴 2 的转动而转动。设定此转动方向为刻度板 3 的移动方向 A。

图 2 是显示编码器 1 的刻度板 3 的正面图。如图 2 所示，在刻度板 3 的边缘部上，在夹着基准线 R 而延伸的线 L1 及线 L2 上交替配置有多个被检测区域 4。即，基准线 R 的延伸方向与移动方向 A 一致，沿着此移动方向 A 设定有同心圆状的线 L1 及线 L2，并且沿着移动方向 A 在这些线 L1 及线 L2 上交替配置有多个被检测区域 4。具体而言，在各条线 L1 及线 L2 上，隔着特定间隔配置有多个被检测区域 4，而配置在线 L2 上的被检测区域 4 中之一，位于配置在线 L1 上的被检测区域 4 当中互为邻接的被检测区域 4 的中间区域上。

如图 3 所示，各个被检测区域 4 根据形成在刻度板 3 的各个被检测区域的光穿透孔 5 的数目，以及在与移动方向 A 垂直的方向 (即刻度板 3 的半径方向) 上的光穿透孔 5 的位置的不同，在各个被检测区域的沿着与移动方向 A 垂直的方向的明暗图案的配列产生不同。另外，在该说明书中，以光穿透孔 5 所处的光穿透部分为明图案，以光遮断部为暗图案。如此，通过使形成在刻度板 3 的各个被检测区域的光穿透孔 5 的数目，以及与移动方向 A 垂直的方向的光穿透孔 5 的位置产生不同，可以容易且确实地使各个被检测区域的明暗图案的配列产生不同。

例如，在以转动轴 2 为中心，隔着等角度的间隔在刻度板 3 的边缘部上配置 64 个被检测区域 4_1 、 4_2 、 4_3 、.....、 4_{30} 、.....、 4_{64} 的情况下，

为了使各个被检测区域 $4_1 \sim 4_{64}$ 的明暗图案的配列产生不同, 至少必须具备 6 位的信息。在此, 是以是否在沿着与移动方向 A 垂直的方向的 6 个部位上形成光穿透孔 5, 来制作出 6 位的信息。此外, 应该可以对应于所转动的刻度板 3 的振动以及刻度板 3 的翘曲、轴偏移等, 且必须在被检测区域 $4_1 \sim 4_{64}$ 的外侧端部上形成光穿透孔 5。此外, 在光穿透孔 5 互相邻接 2 个以上的情况下, 也可以连结这些光穿透孔 5 使其成为 1 个光穿透孔。

此外, 如图 1 所示, 编码器 1 具备, 将光线照射在交替配置于线 L1 及线 L2 上的被检测区域 4 的由 LED 等所组成的光源装置 6, 和夹着刻度板 3 而与光源装置 6 相对配置的分布传感器 (光检测装置) 7。分布传感器 7 接收从光源装置 6 所射出的光线当中穿透被检测区域 4 的光穿透孔 5 的光线, 并将光强度分布数据输出至解析部 8。

接着说明分布传感器 7 的构成。图 4 是显示编码器 1 的分布传感器 7 的构成的图。分布传感器 7 具备感光区域 100, 第 1 信号处理部 110 和第 2 信号处理部 120。感光区域 100 由在移动方向 A (线 L1、L2 的切线方向) 及与移动方向 A 垂直的方向上配列为 2 维的 $M \times N$ 个像素所组成, 在位于第 m 行第 n 列的位置的像素上形成有 2 个光电二极管 $PD_{X,m,n}$ 及 $PD_{Y,m,n}$ 。M 及 N 均为 2 以上的整数, m 为 1 以上 M 以下的任意整数, n 为 1 以上 N 以下的任意整数。各个光电二极管 $PD_{X,m,n}$ 及 $PD_{Y,m,n}$ 的阳极端子是接地。构成第 n 列的 M 个光电二极管 $PD_{X,1,n} \sim PD_{X,M,n}$ 的阴极端子由共通的配线 $L_{X,n}$ 连接于第 1 信号处理部 110。构成第 m 行的 N 个光电二极管 $PD_{Y,m,1} \sim PD_{Y,m,N}$ 的阴极端子由共通的配线 $L_{Y,m}$ 连接于第 2 信号处理部 120。

图 5 是显示分布传感器 7 所包含的第 1 信号处理部 110 的电路图。第 1 信号处理部 110 由移位缓存器 111 和积分电路 112, 及 N 个开关 $SW_1 \sim SW_N$ 所构成。各个开关 SW_n 的一端连接于配线 $L_{X,n}$, 各个开关 SW_n 的另一端经过共通的配线连接于积分电路 112 的输入端。此外, 各个开关 SW_n 根据由移位缓存器 111 所输出的控制信号而依序关闭。积分电路 112 具备放大器 A 及电容元件 C 及开关 SW。电容元件 C 及开关 SW 互相并联连接, 并设置在放大器 A 的输入端子与输出端子之间。一旦关闭开关 SW, 则电容元件 C 放电, 使从积分电路 112 所输出的

电压值达到初期化。一旦打开开关 SW 并关闭开关 SW_n , 则因连接在配线 $L_{x,n}$ 的第 n 列的 M 个光电二极管 $PD_{x,1,n} \sim PD_{x,M,n}$ 的各个相应于光线入射所产生的电荷的总和, 被输入到积分电路 112 中, 该电荷储存在电容元件 C 中。之后, 从积分电路 112 输出相应于此储存电荷量的电压值 $V_x(n)$ 。第 2 信号处理部 120 也具备与第 1 信号处理部 110 相同的构成, 且其动作也相同。

具有以上构成的分布传感器 7, 可以从第 1 信号处理部 110 输出对于感光区域 100 的移动方向 A (线 L1、L2 的切线方向) 显示入射光强度的 1 维分布的第 1 光强度分布数据 $V_x(n)$, 同时, 可以从第 2 信号处理部 120 输出沿着与该移动方向 A 垂直的方向显示入射光强度的 1 维分布的第 2 光强度分布数据 $V_y(m)$ 。解析部 8 输入这些第 1 光强度分布数据 $V_x(n)$ 以及第 2 光强度分布数据 $V_y(m)$ 并进行解析。

接下来说明分布传感器 7 的感光区域 100, 以及在线 L1 及线 L2 上交替配置的被检测区域 4 之间的关系。如图 6 所示, 在感光区域 100 的沿着移动方向 A 的宽度设为 W , 且在线 L1 及线 L2 上交替配置的被检测区域 4 的配置间距设为 D 时, 感光区域 100 及被检测区域 4 满足 $W/2 < D < W$ 的关系式。另外, 如图 6 所示, 在本说明书当中配置间距 D 由互相邻接的被检测区域 4 之间的沿着移动方向 A 的最长距离所规定。

由此, 如图 6 及图 7 所示, 在编码器 1 当中, 在线 L1 及线 L2 上之间互相邻接的 2 个被检测区域 4 (距离最近的 2 个被检测区域 4) 当中至少的一个, 经常与分布传感器 7 的感光区域 100 重叠。在此, 各个被检测区域 4 由于沿着与移动方向 A 垂直的方向的明暗图案的配列有所不同, 因此可以根据沿着与移动方向 A 垂直的方向的第 2 光强度分布数据 $V_y(m)$, 由解析部 8 来决定位于与感光区域 100 重叠的位置上的被检测区域 4。此外, 可以根据沿着移动方向 A 的第 1 光强度分布数据 $V_x(n)$, 由解析部 8 来决定被决定的被检测区域 4 的在移动方向 A 上的位置。

如此, 由于对编码器 1 使用具有上述构造的分布传感器 7, 无需具备在使用二维影像传感器时所需的帧存储器等, 可以以简单的构成来精准地检测出被测定对象的转动角度的绝对值。并且, 通过使用分布

传感器 7, 在相同的像素数下, 较使用二维影像传感器的情况还可以大幅缩短处理时间。

此外, 如图 6 所示, 即使在 2 个被检测区域 4 同时位于分布传感器 7 的感光区域 100 上的情况下, 由于该 2 个被检测区域 4 是各自存在于线 L1 及线 L2 上, 因此不会妨碍到根据沿着与移动方向 A 垂直的方向的第 2 光强度分布资料 $V_Y(m)$ 来决定 2 个被检测区域 4。

本发明并不限于上述第 1 实施例。例如, 第 1 实施例的编码器 1 是旋转编码器, 即, 刻度板 3 进行转动运动, 以该转动方向为移动方向 A 在刻度板 3 上配置有多个被检测区域 4。但是, 如图 8 所示也可以是线型编码器, 即, 长条状的刻度板 3a 在该长边方向上进行直线运动, 以该直线方向为移动方向 A 在刻度板 3a 上配置有多个被检测区域 4。另外, 图 8 是显示图 1 所示的第 1 实施例的编码器的变形例的刻度板的正面图, 通过将图 1 所示的编码器 1 的刻度板 3 替换为图 8 所示的刻度板 3a, 而获得了此变形例的编码器。

即使采用如此的图 8 的刻度板 3a 来构成线型编码器, 只要在将感光区域 100 的沿着移动方向 A 的宽度设为 W、且在线 L1 及线 L2 上交替配置的被检测区域 4 的配置间距设为 D 时, 分布传感器 7 的感光区域 100 及被检测区域 4 满足 $W/2 < D < W$ 的关系式, 则根据上述理由, 可以以简单的构成精准地检测出被测定对象的移动距离的绝对值。

图 9 是显示本发明的编码器的第 2 实施例的刻度板的正面图。此第 2 实施例的编码器, 也可以通过将图 1 所示的编码器 1 的刻度板 3 替换为图 9 所示的刻度板 3b 来得到。如图 9 所示, 在该第 2 实施例的编码器中, 沿着与移动方向 A 垂直的方向 (即刻度板 3 的半径方向) 配置有一组的分布传感器 7。使线 L1 上的被检测区域 4 位于一边的分布传感器 7 的感光区域 100, 并使线 L2 上的被检测区域 4 位于另一边的分布传感器 7 的感光区域 100, 可以由该构成得到第 2 实施例的编码器。另外, 如图 10 所示, 即使在采用该构成的情况下, 也可以构成线型编码器作为本发明的编码器。即, 图 10 是显示图 9 所示的第 2 实施例的编码器的变形例的刻度板的正面图, 可以通过将由图 10 所示的刻度板 3c 替换为图 1 所示的编码器 1 的刻度板 3, 来得到本发明的编码器。

从以上的本发明的说明可得知可以对本发明进行各种的变形。如此的变形不应视为脱离了本发明的思想及范围，对于本领域技术人员而言所自明的所有改良均包含于本申请权利要求范围内。

产业上的可利用性

本发明的编码器可适用于旋转盘、切削盘等工作机械，以及半导体制造装置的位置计测。

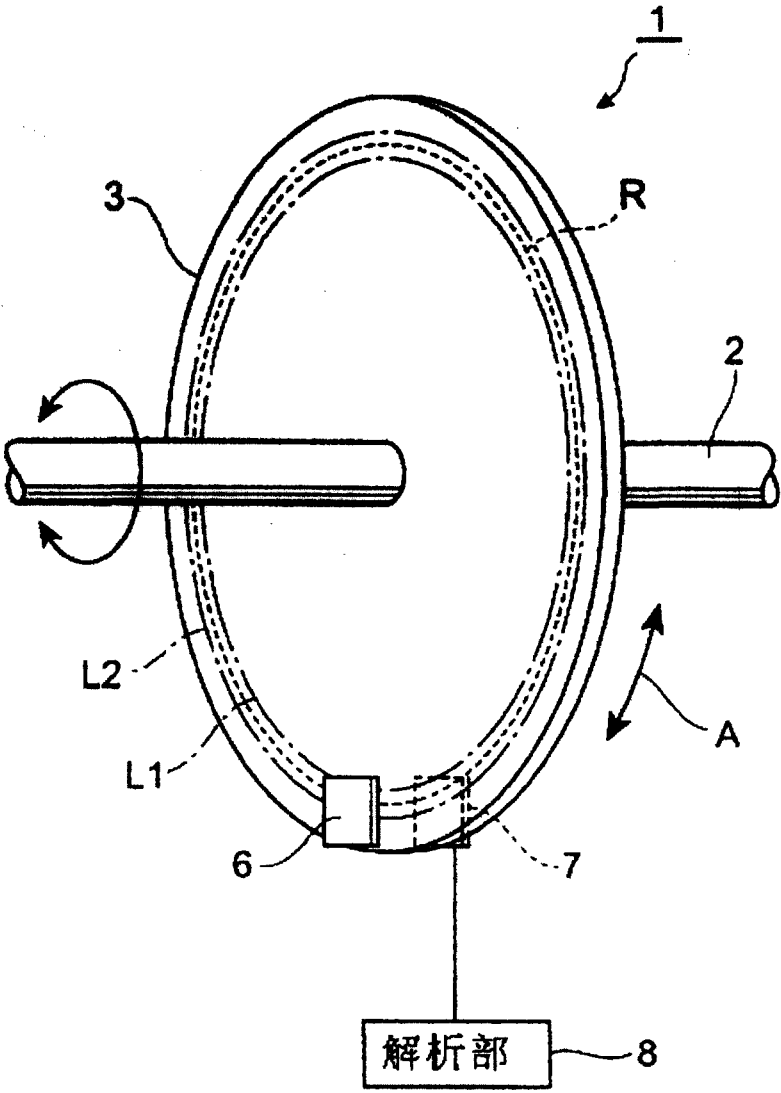


图 1

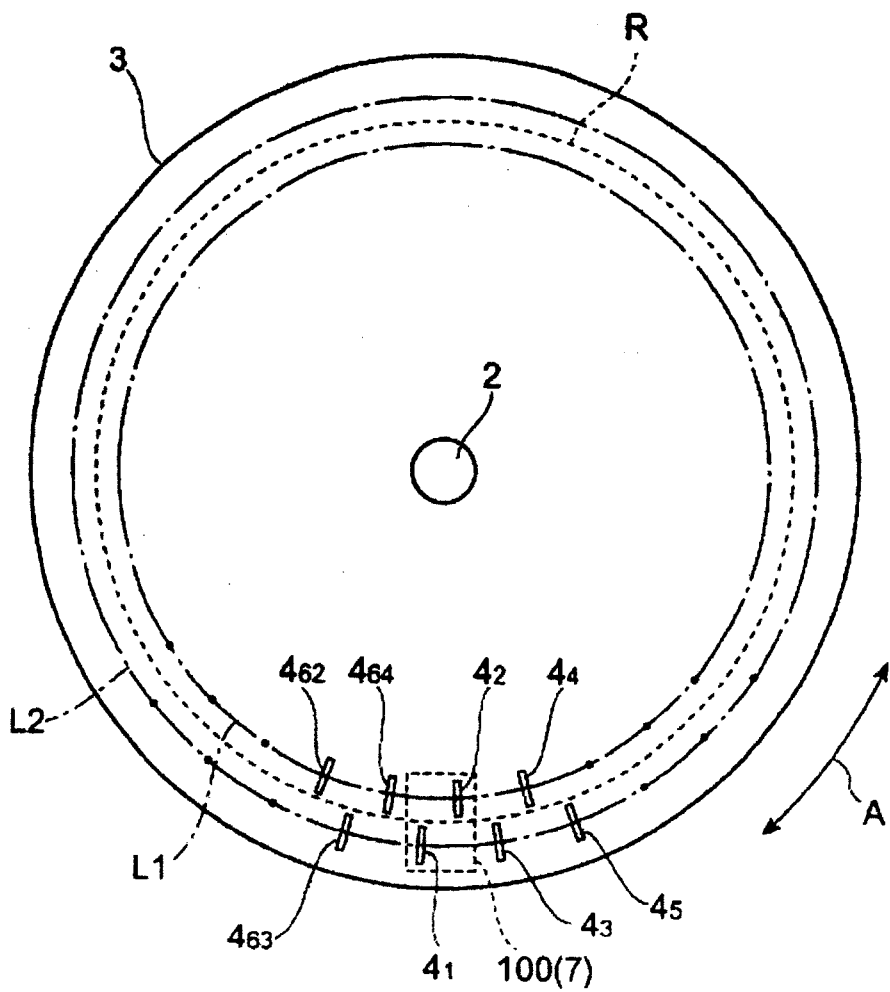


图 2

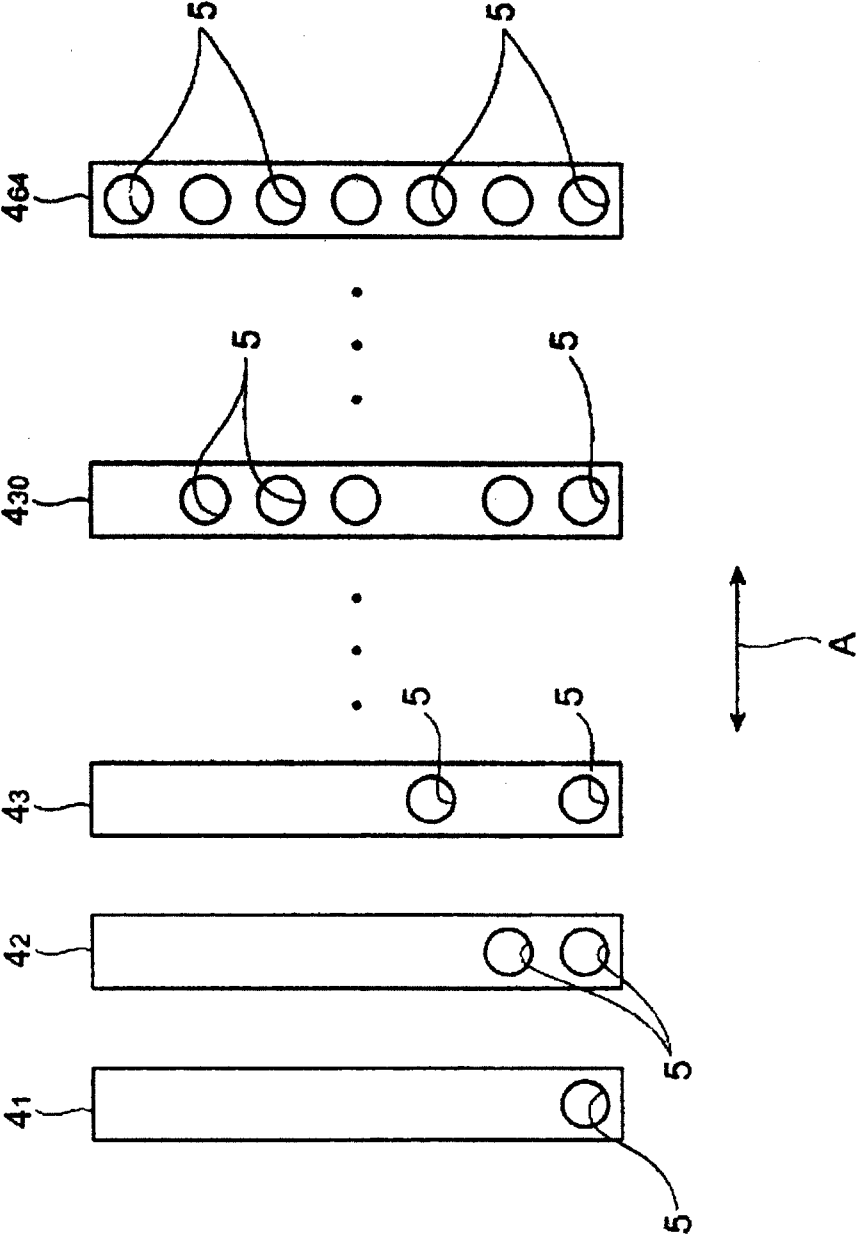


图 3

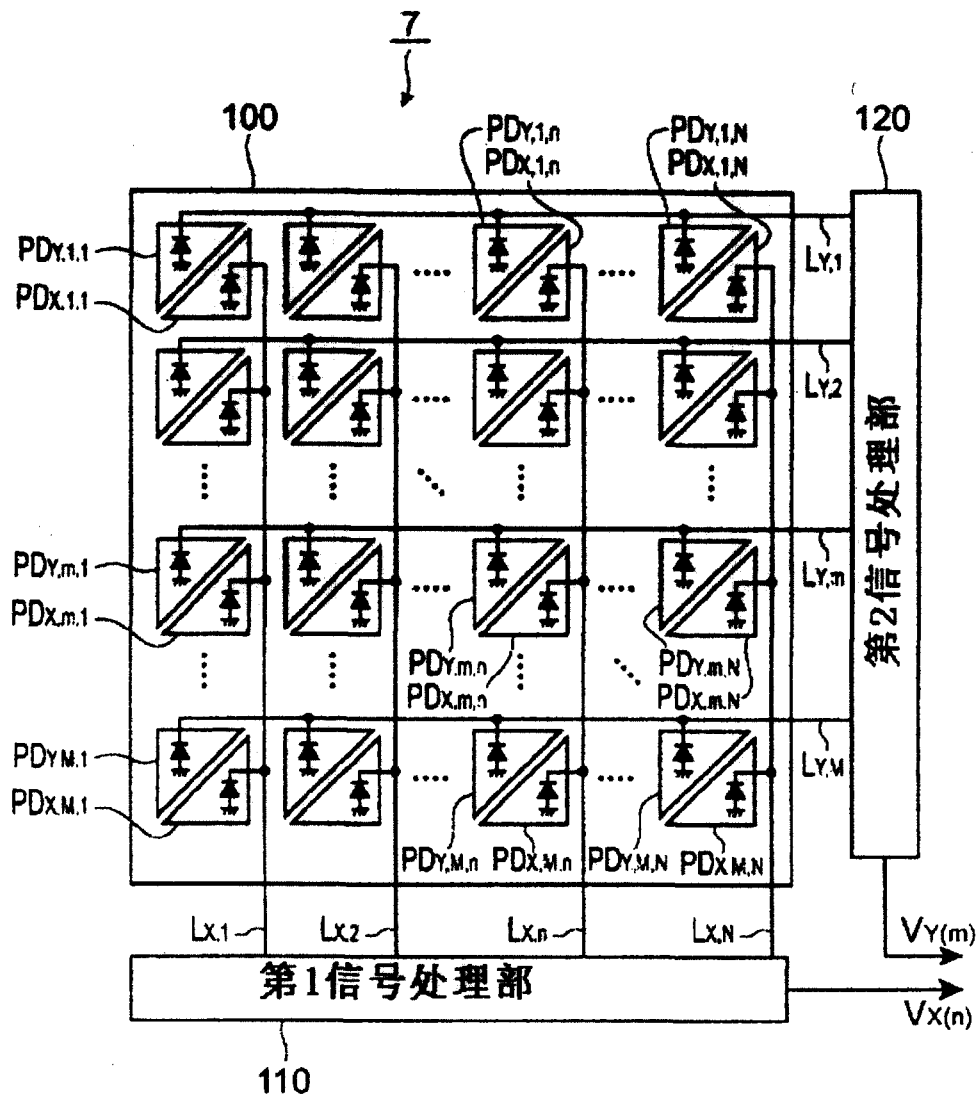


图 4

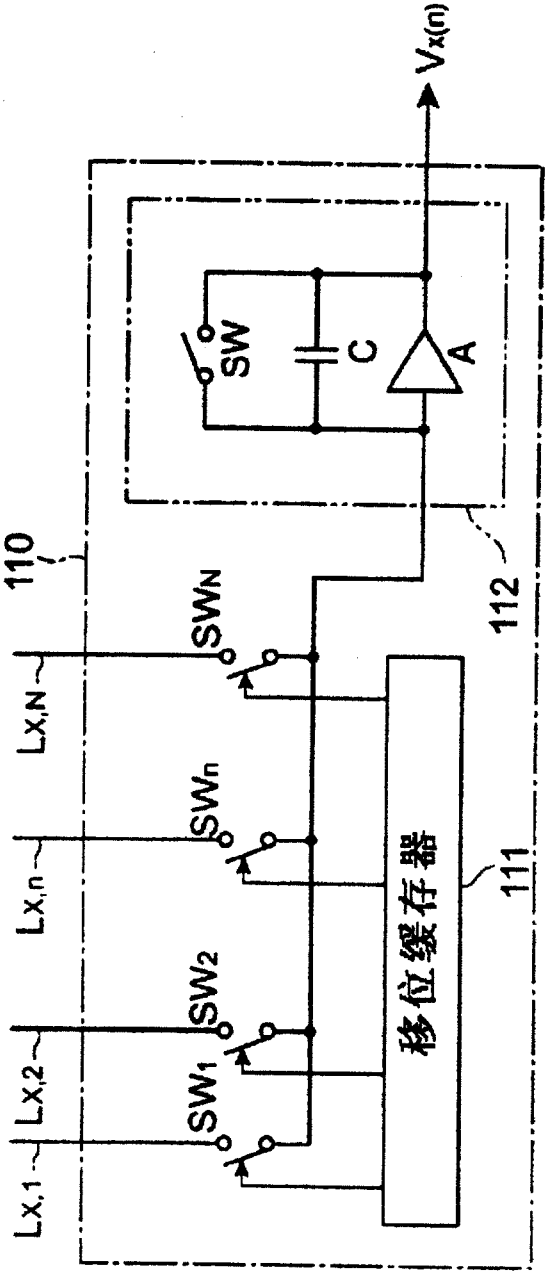


图 5

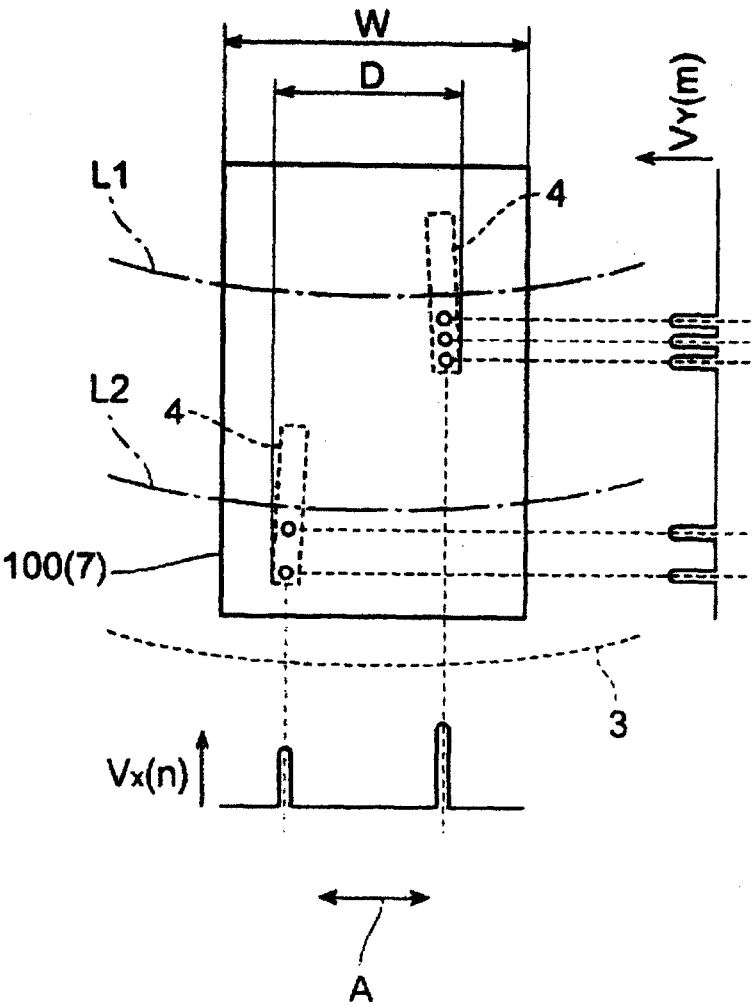


图 6

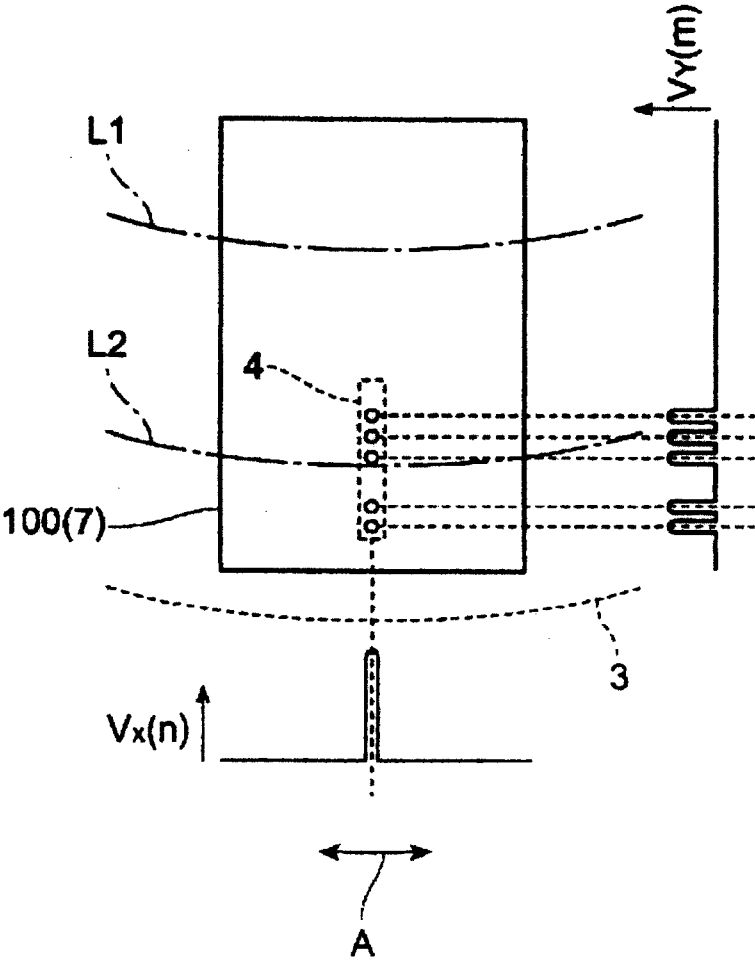


图 7

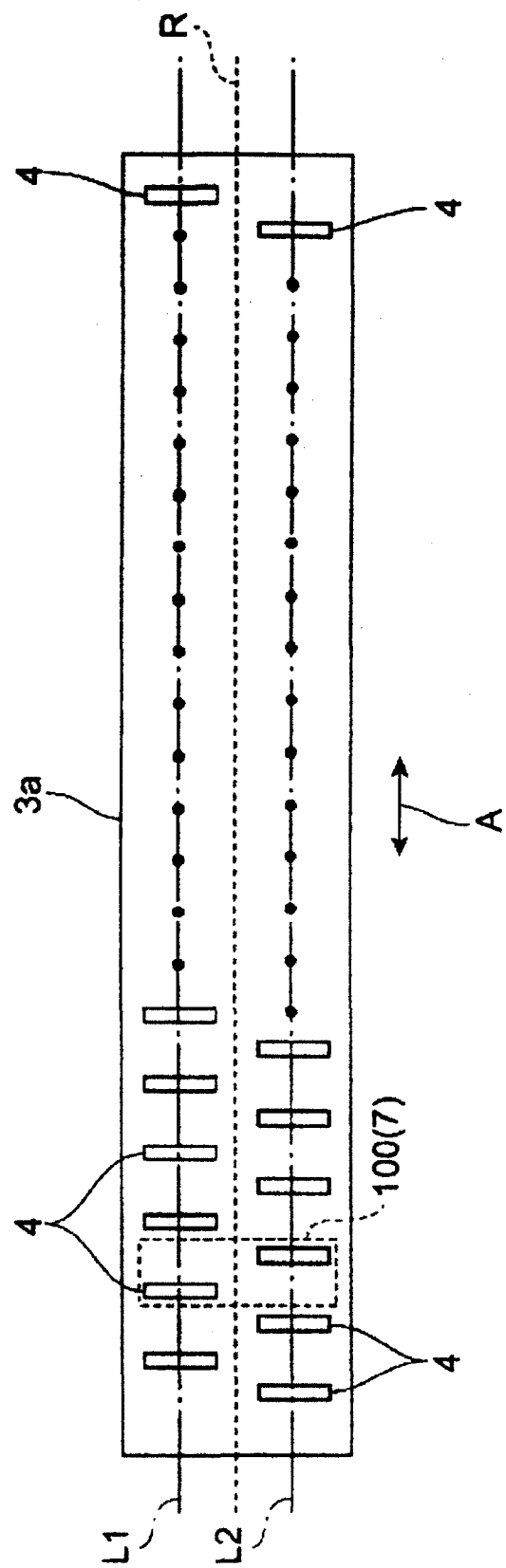


图 8

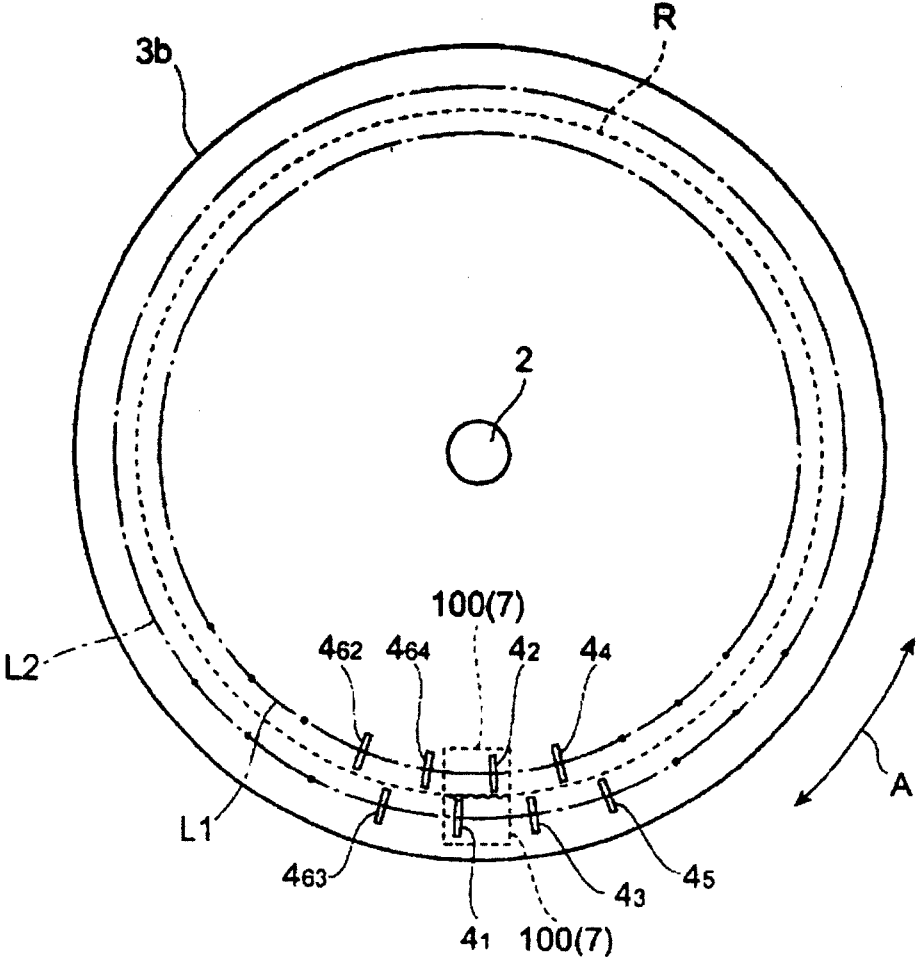


图 9

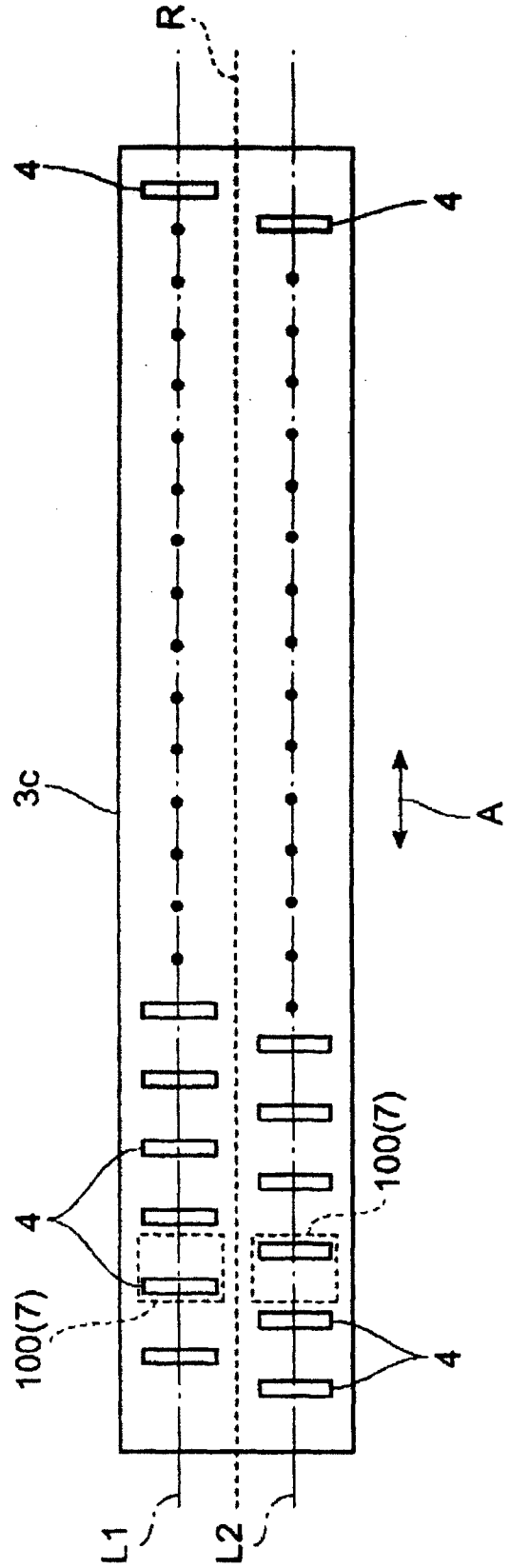


图 10