



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104253025 B

(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201410282732.4

(22)申请日 2014.06.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104253025 A

(43)申请公布日 2014.12.31

(30)优先权数据

2013-134212 2013.06.26 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 森田知之 村木真人

(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 11038

代理人 宋岩

(51)Int.Cl.

H01L 21/027(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0038554 A1, 2010.02.18,

US 6897458 B2, 2005.05.24,

CN 102216849 A, 2011.10.12,

US 2013/0078577 A1, 2013.03.28,

审查员 张丹

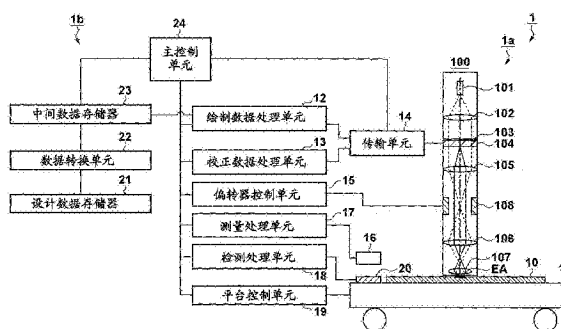
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

消隐装置、绘制装置和物品的制造方法

(57)摘要

公开了消隐装置、绘制装置和物品的制造方法。本发明提供一种消隐装置,该消隐装置包括:多个消隐器,被配置成相对于物体上的目标位置分别使多个射束消隐;和驱动设备,被配置成驱动多个消隐器,其中,驱动设备包括改变设备,该改变设备被配置成改变多个射束中的射束的组合和目标剂量之间的关系。



1. 一种消隐装置,包括:

多个消隐器,被配置成相对于物体上的目标位置分别且选择性地使多个射束消隐,所述物体相对于所述多个消隐器移动;和

驱动设备,被配置成基于彼此不同的目标剂量中的目标位置所需的一个目标剂量来驱动所述多个消隐器以使得所述多个射束中的射束的组合不被消隐以多重照射目标位置,

其中,驱动设备包括改变设备,所述改变设备被配置成能够改变所述多个射束中的要用于所述一个目标剂量的射束的组合。

2. 根据权利要求1所述的装置,还包括控制器,所述控制器被配置成基于表示要用于所述一个目标剂量的射束的组合的信息来控制改变设备。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中

驱动设备包括分别对应于所述多个消隐器的多个驱动电路,并且

所述多个驱动电路中的驱动电路包括表示给所述多个消隐器中的对应于该驱动电路的消隐器的对应于所述一个目标剂量的驱动信号的信息,并被配置成基于所述一个目标剂量和所述信息来驱动消隐器。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中

所述一个目标剂量用多个比特表示,

所述多个消隐器被分配给多个组以使得所述多个组中的每个组对应于所述多个比特中的至少一个比特,

分别包含在所述多个组中的消隐器的数目根据分别与所述多个组对应的所述至少一个比特的比特位置而彼此不同,并且

改变设备被配置成能够相对于所述多个组中的每个组来改变要用于所述一个目标剂量的射束的组合。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中

驱动设备包括分别对应于所述多个消隐器的多个驱动电路,并且

所述多个驱动电路中的驱动电路包括表示给所述多个消隐器中的对应于该驱动电路的消隐器的对应于所述至少一个比特的驱动信号的信息,并被配置成基于所述至少一个比特和所述信息来驱动消隐器。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述一个目标剂量的阶层层级的数目小于所述多个射束中的射束的数目。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中,

物体上的一位置处的剂量由所述多个射束中的入射在所述一位置上的射束的组合来控制,并且

驱动设备被配置成驱动所述多个消隐器以使得要用于所述一个目标剂量的射束的组合入射在目标位置上。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述改变设备包括多个触发器,所述多个触发器中的每个触发器输出对应于所述一个目标剂量的信号以便选择性地使所述多个射束中的对应一个射束消隐。

9. 根据权利要求8所述的装置,还包括控制器,所述控制器被配置成设置所述多个触发器中的每个触发器的输出信号以使得改变设备改变要用于所述一个目标剂量的射束的组

合。

10. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述改变设备被配置成能够根据所述多个射束中的每个射束的强度来改变要用于所述一个目标剂量的射束的组合。

11. 一种对基板进行绘制的绘制装置, 所述装置包括:

照射设备, 被配置成用多个射束照射基板; 和

平台, 被配置成保持基板并且是能移动的,

其中, 照射设备包括根据权利要求1所述的消隐装置。

12. 根据权利要求11所述的装置, 还包括:

检测器, 被配置成检测所述多个射束中的每一个射束; 和

控制器, 被配置成基于来自检测器的输出来获得表示要用于所述一个目标剂量的射束的组合的信息。

13. 一种物品的制造方法, 所述方法包括以下步骤:

利用绘制装置对基板进行绘制;

使已经进行绘制的基板显影; 以及

加工已显影的基板以制造物品,

其中, 所述绘制装置对基板进行绘制, 并包括:

照射设备, 被配置成用多个射束照射基板; 和

平台, 被配置成保持基板并且是能移动的,

其中, 照射设备包括消隐装置, 所述消隐装置包括:

多个消隐器, 被配置成相对于物体上的目标位置分别且选择性地使多个射束消隐, 所述物体相对于所述多个消隐器移动; 和

驱动设备, 被配置成基于彼此不同的目标剂量中的目标位置所需的一个目标剂量来驱动所述多个消隐器以使得所述多个射束中的射束的组合不被消隐以多重照射目标位置,

其中, 驱动设备包括改变设备, 所述改变设备被配置成能够改变所述多个射束中的要用于所述一个目标剂量的射束的组合。

消隐装置、绘制装置和物品的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及消隐(blank)装置、绘制(draw)装置和物品的制造方法。

背景技术

[0002] 作为用于半导体器件等的制造工艺(光刻工艺)的一种装置,已知通过利用多个带电粒子束来对基板进行绘制的绘制装置。伴随半导体器件近来的微图案化,绘制装置需要提高绘制精度,以便高精度地在基板上的目标位置处形成图案。特别地,绘制装置需要提高在基板上形成的图案的边缘处的绘制精度。出于此目的,重要的是控制照射基板上的相应位置的带电粒子的剂量。

[0003] 日本专利No.4858745已经提出这样的绘制装置,其改变多重照射(multi-irradiate)基板上的同一位置的带电粒子束的数目,从而对在该位置处的带电粒子束剂量(也被简单地称为剂量)进行阶层(gradation)控制。

[0004] 日本专利No.4858745前提在于能够照射基板上的同一位置的多个带电粒子束的强度一致。然而,多个带电粒子束的强度很少一致。实际上,多个带电粒子束的强度会变化。多个带电粒子束的强度的变化可能使得难以对在基板上的相应位置处的照射剂量高精度地进行阶层控制。

发明内容

[0005] 本发明例如提供一种在对物体的剂量的控制方面有利的技术。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种消隐装置,包括:多个消隐器,被配置成相对于物体上的目标位置分别使多个射束消隐;和驱动设备,被配置成驱动所述多个消隐器,其中,驱动设备包括改变设备,所述改变设备被配置成改变所述多个射束中的射束的组合和目标剂量之间的关系(relation)。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种物品的制造方法,所述方法包括以下步骤:利用绘制装置对基板进行绘制;使已经进行绘制的基板显影;以及加工已显影的基板以制造物品,其中,所述绘制装置对基板进行绘制,并包括:照射设备,被配置成用多个射束照射基板;和平台,被配置成保持基板并且是能移动的,其中,照射设备包括消隐装置,所述消隐装置包括:多个消隐器,被配置成相对于基板上的目标位置分别使多个射束消隐;和驱动设备,被配置成驱动所述多个消隐器,其中,驱动设备包括改变设备,所述改变设备被配置成改变所述多个射束中的射束的组合和目标剂量之间的关系。

[0008] 参考附图,从对例证实施例的以下描述中,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0009] 图1是示出根据本发明的绘制装置的示意图;

[0010] 图2是用于说明绘制装置中的基本绘制处理的示图;

[0011] 图3是示出绘制装置中的消隐偏转器的布置的示意图;

- [0012] 图4是示出第一实施例中的消隐偏转器的布置的例子的示图；
[0013] 图5是示出第二实施例中的消隐偏转器的布置的例子的示图；及
[0014] 图6是示出第三实施例中的消隐偏转器的布置的例子的示图。

具体实施方式

[0015] 下面将参考附图描述本发明的例证实施例。注意在附图中，相同的附图标记表示相同的部件，不再对其进行重复的描述。

[0016] <绘制装置的实施例>

[0017] 将参考图1说明根据实施例的绘制装置1。图1是示出根据本实施例的绘制装置1的示意图。根据本实施例的绘制装置1可由通过用多个能量束(例如，带电粒子束)照射物体(例如，基板10)来绘制图案的绘制系统1a、和控制绘制系统1a的各个单元的控制系统1b构成。

[0018] 首先将说明绘制系统1a。绘制系统1a包括用多个带电粒子束照射基板的照射单元100，和在保持基板10的同时能移动的平台11。照射单元100可包括例如带电粒子源101、准直透镜102、光阑阵列103、消隐偏转器(消隐器)104(消隐装置)、静电透镜105、电磁透镜106、物镜107和偏转器108。带电粒子束并不局限于电子束，可以是离子束等。

[0019] 作为带电粒子源101，使用包括诸如LaB₆或BaO/W之类的电子发射材料的热电子(热的电子)发射电子源。作为准直透镜102，例如，使用通过电场会聚带电粒子束的静电透镜。准直透镜102把由带电粒子源101发射的带电粒子束准直成平行射束，并使平行射束入射到光阑阵列103上。光阑阵列103具有多个二维排列的开口。光阑阵列103把作为平行射束入射的带电粒子束分成多个带电粒子束。使由光阑阵列103分割的多个带电粒子束入射到消隐偏转器104上。

[0020] 消隐偏转器104包括消隐器阵列204，消隐器阵列204包括单独偏转带电粒子束的多个静电消隐器214。消隐偏转器104控制到经历绘制系统1a的绘制的区域(绘制区域EA)的带电粒子束的照射。包含在消隐器阵列204中的每个消隐器214由两个对置(face)电极形成。消隐器214通过在这两个电极之间施加电压能够产生电场，从而使经过这两个电极之间的带电粒子束偏转。被消隐偏转器104偏转的带电粒子束被布置在消隐偏转器104的后段的消隐光阑(未示出)阻断，从而不到达基板。相反，不被消隐偏转器104偏转的带电粒子束通过在消隐光阑中形成的开口，从而到达基板。即，消隐偏转器104控制每个带电粒子束的消隐，从而在用各带电粒子束照射和不照射基板10之间切换。

[0021] 静电透镜105和电磁透镜106相互协同地形成光阑阵列中的多个开口的中间像。物镜107是电磁透镜，把多个开口的中间像投影到基板10上。偏转器108沿预定方向一起偏转已经通过消隐光阑的多个带电粒子束。结果，能够改变待用多个带电粒子束绘制的绘制区域EA的位置。

[0022] 平台11被配置成在保持基板10的同时是能移动的。平台11例如包括能在垂直于照射单元100的光轴的X-Y平面(水平面)中移动的X-Y平台，和用于保持(卡夹)基板10的静电卡盘。在平台11上布置包括带电粒子束入射通过的开口图案的检测单元20。检测单元20检测带电粒子束的位置、形状和强度。

[0023] 下面，将说明控制绘制系统1a的各个单元的控制系统1b。控制系统1b可包括例如

绘制数据处理单元12、校正数据处理单元13、传输单元14、偏转器控制单元15、测量单元16、测量处理单元17、检测处理单元18和平台控制单元19。控制系统1b还可包括例如设计数据存储器21、数据转换单元22、中间数据存储器23和主控制单元24。

[0024] 绘制数据处理单元12包括缓冲存储器和数据处理电路。绘制数据处理单元12把中间数据(后面说明)保持在缓冲存储器中,并且数据处理电路根据中间数据来生成用于控制消隐器阵列204的绘制数据。基于从检测处理单元18(后面说明)供给的表示带电粒子束的位置、形状和强度的信息,校正数据处理单元13生成表示多重照射基板10的带电粒子束的组合的校正数据。传输单元14根据来自主控制单元24的定时指令,把绘制数据和校正数据传送给消隐偏转器104。传输单元14还把时钟信号传送给消隐偏转器104。

[0025] 偏转器控制单元15根据来自主控制单元24的指令,控制偏转器108。测量单元16包括用抗蚀剂对其波长不敏感的光照射在基板10上形成的标记(例如,对准标记)的照射系统,和对从标记镜面反射的光成像的成像设备。测量单元16测量标记的位置。基于来自测量单元16的信号(测量结果),测量处理单元17计算所拍摄的在基板10上形成的图案的实际坐标值(位置),和所拍摄图案的畸变。基于来自检测单元20的信号(检测结果),检测处理单元18计算每个带电粒子束的位置、形状和强度。平台控制单元19与测量平台11的位置的激光干涉仪(未示出)协同地控制平台11的定位。

[0026] 设计数据存储器21保持定义要在基板10上绘制的图案的设计数据(CAD数据)。数据转换单元22为每个条带分割保持在设计数据存储器21中的设计数据,并将其转换成中间数据,以使绘制处理容易。条带例如是通过沿预定方向(例如,Y方向)扫描平台11一次而用由照射单元100发射的多个带电粒子束进行绘制的区域。中间数据存储器23保持由数据转换单元22转换的中间数据。主控制单元24包括CPU和存储器。根据要在基板10上绘制的图案(由设计数据定义的图案),主控制单元24把中间数据传送给绘制数据处理单元12(缓冲存储器)。另外,主控制单元24控制上述的整个绘制装置1(的各个单元)。即,主控制单元24通过总的控制绘制装置1,控制在基板10上绘制图案的处理(绘制处理)。控制系统1b在本实施例中由多个单元构成,不过并不局限于此,可被构造成使得主控制单元24具有所述多个单元的功能。

[0027] 将参考图2说明绘制装置1中的基本绘制处理。在图2中,31是示出由照射单元100发射的照射基板10的多个带电粒子束的阵列的例子的示图。如图2的31中所示,照射基板10的多个带电粒子束被排列成5行 $\times$ 20列。指示Y方向上的带电粒子束的节距(pitch)的行节距是指示X方向上的带电粒子束的节距的列节距的2倍。平台11(基板10)的移动方向为从绘制面的上侧到下侧的方向(行方向(-Y方向)),如用图2的31中的箭头所示。

[0028] 绘制装置1在沿着-Y方向不断移动基板平台11的同时,控制是否用沿着基板10的移动方向排列的多个带电粒子束中的每一个带电粒子束照射基板上的同一位置。借助这种控制,绘制装置1能够改变多重照射基板上的同一位置(目标位置)的带电粒子束的数目,从而能够对在该位置的带电粒子束的剂量(带电粒子束剂量(剂量))进行阶层控制。例如,将考查这样的情况,其中对基板10进行绘制以使得在图2的31中所示的目标带电粒子束阵列上、基板上的位置P1~P6和在基板上的位置P1~P6的带电粒子束的剂量具有在图2的32中所示的关系。假定所有的带电粒子束基于同一时钟信号照射基板10,并且以每个时钟周期移动列节距(行节距的一半)的速度沿着-Y方向(行方向)不断移动平台11。j,k,l,m和n表示

目标带电粒子束阵列的行。

[0029] 这种情况下,当如图2的33中所示控制每个时钟周期目标带电粒子束阵列的各行 $j \sim n$ 上的各带电粒子束的开/关(即,是否用这些带电粒子束照射基板10)时,获得如图2的32中所示的关系。在图2的33中,虚线指示用各行 $j \sim n$ 上的带电粒子束照射基板上的各个位置 $P1 \sim P6$ 的时刻。正方形代表各行 $j \sim n$ 上的带电粒子束的开启状态,即,基板上的各个位置 $P1 \sim P6$ 被照射的状态。在图2的33中,通过把用各行 $j \sim n$ 上的带电粒子束照射基板上的各个位置 $P1 \sim P6$ 的时刻顺序偏移2个时钟周期,设定所述时刻。这是因为对应于两个时钟周期,平台11移动目标带电粒子束阵列的行 $j \sim n$ 的节距(行节距)。

[0030] 通过相加多重照射基板上的各个位置 $P1 \sim P6$ 的行 $j \sim n$ 上的带电粒子束的剂量,获得在图2的32中所示的关系。例如,用行 $j \sim n$ 上的5个带电粒子束多重照射位置 $P1$ 。通过相加行 $j \sim n$ 上的带电粒子束的剂量,获得在位置 $P1$ 的带电粒子束的剂量。相反,用行 j 和 k 的2个带电粒子束多重照射位置 $P3$ 。通过相加行 j 和 k 上的带电粒子束的剂量,获得在位置 $P3$ 的带电粒子束的剂量。通过以这种方式控制沿基板10的移动方向排列的带电粒子束的开/关,能够在基板上的各个位置 $P1 \sim P6$ 以0~5的阶层层级(gradation level)来控制带电粒子束的剂量。换句话说,在用沿行方向排列的带电粒子束的绘制结束之前,不能进行对于带电粒子束的剂量的阶层控制。通过以上述方式控制排列成5行 $\times$ 20列的多个带电粒子束,能够在基板上的条带区域(为每个条带分割的区域)中以0~5的阶层层级来控制带电粒子束的剂量。

[0031] 将说明当以上述方式对带电粒子束的剂量进行阶层控制时的问题。在图2中,34~36示出阶层层级0~5和在阶层层级处的带电粒子束的剂量之间的关系。在图2的34~36中,每条虚线指示相对于阶层层级的带电粒子束的目标剂量。

[0032] 如果多个带电粒子束的强度一致,那么可根据阶层层级来线性改变带电粒子束的剂量,如在图2的34中所示。即,仅仅通过根据阶层层级来改变多重照射基板10的带电粒子束的数目,在每个阶层层级处的剂量就能够变成目标剂量。然而,多个带电粒子束的强度很少一致。事实上,多个带电粒子束的强度不同。更具体地,多个带电粒子束中的至少2个带电粒子束的强度不同。如果带电粒子束的强度变动,那么各个带电粒子束的剂量彼此不同,如在图2的35中所示。不能根据阶层层级,线性地改变带电粒子束的剂量。在这种情况下,仅仅通过根据阶层层级来改变多重照射基板10的带电粒子束的数目,在每个阶层层级处的剂量不能变成目标剂量。于是,根据本实施例的绘制装置1通过增大沿基板10的移动方向(行方向)排列的带电粒子束的数目(行数)以使得大于阶层层级的数目,给出冗余。由于沿行方向排列的带电粒子束的数目被增大,因此通过改变在每个阶层层级处使用的带电粒子束的数目或组合,在每个阶层层级处的剂量能够变成目标剂量,如在图2的36中所示。从而,能够高精度地对基板上的多个位置中的每个位置处的带电粒子束的剂量进行阶层控制。

[0033] 接下来将参考图3说明根据本实施例的绘制装置1中的消隐偏转器104。图3是表示根据本实施例的绘制装置1中的消隐偏转器104的布置的示意图。消隐偏转器104包括消隐器阵列204、接收单元201、绘制数据供给单元202和驱动单元203,消隐器阵列204包括单独偏转带电粒子束的多个静电消隐器214。消隐器阵列204包括与对照射单元100的绘制区域EA进行照射的多个带电粒子束的阵列对应地排列的多个消隐器214。接收单元201接收从传输单元14传送的绘制数据、校正数据和时钟信号,把绘制数据提供给绘制数据供给单元202(箭头220),并把校正数据提供给驱动单元(箭头221)。在与平台11的移动同步地顺序使绘

制数据偏移(延迟)2个时钟周期的同时,绘制数据供给单元202把从接收单元201供给的绘制数据提供给驱动单元203。驱动单元203包括多个触发器(FF(改变单元)),所述多个触发器改变目标剂量和多个带电粒子束之中的照射目标位置的带电粒子束的组合之间的关联(relationship)。驱动单元203基于从接收单元201供给的校正数据和从绘制数据供给单元202供给的绘制数据,驱动每个消隐器214。即,驱动单元203基于校正数据和绘制数据,控制各个消隐器214的开/关(是否偏转带电粒子束)。

[0034] 绘制数据包括用多个比特表示的阶层层级。即,绘制数据通过多个比特来表示与在基板上的目标位置处要求的目标剂量对应的阶层层级。校正数据包括表示阶层层级和沿列方向排列的多个带电粒子束之中的对应于该阶层层级的多重照射基板10的带电粒子束的组合之间的关联的信息。即,校正数据包括表示阶层层级和实现该阶层层级处的目标剂量的带电粒子束的组合之间的关联的信息。校正数据是用于相对于供给驱动单元203的绘制数据确定各消隐器214的开/关的数据。校正数据由校正数据处理单元13基于由检测单元20检测的各带电粒子束的强度确定,并预先设定在驱动单元203中。当例如绘制装置1被启动时,基于由检测单元20新检测到的各带电粒子束的强度,更新校正数据。将说明如图3中所示的控制沿行方向排列的目标消隐器阵列的消隐偏转器104的实施例。以下实施例将描述其中绘制数据由3个比特构成并且按8个阶层层级控制带电粒子束的剂量的情况。目标消隐器阵列由数目大于(8个)阶层层级的35个消隐器214构成。

[0035] [第一实施例]

[0036] 在第一实施例中,将参考图4说明其中当驱动单元203控制一个消隐器214时使用表示阶层层级的多个比特的布置。在图4中,41是示出第一实施例中的消隐偏转器104的布置的例子示意图。

[0037] 绘制数据供给单元202包括多个3比特输入/3比特输出移位寄存器(SR)。每个SR基于一共供给的时钟信号,使从接收单元201供给的3比特绘制数据偏移2个时钟周期,并把绘制数据提供给相邻的SR和驱动单元203的查找表(LUT(驱动电路))。驱动单元203包括多个配置成控制一个消隐器214的开/关的LUT。每个LUT是根据从SR供给的3比特绘制数据来输出用于控制对应消隐器214的开/关的1比特信号(驱动信号)的3比特输入/1比特输出LUT。

[0038] 在图4中,42是表示LUT和与之对应的消隐器214的布置的例子示意图。如上所述,消隐器214由两个对置电极形成。一个电极接地(GND),另一个电极连接到LUT的输出端子。当从LUT输出的信号为“1”时,在这两个电极之间施加电压从而在电极之间形成电场。经过电极之间的带电粒子束被偏转并被消隐光阑阻断。这种情况下,带电粒子束不照射基板10,从而变成关闭状态。相反,当从LUT输出的信号为“0”时,在这两个电极之间不施加电压,从而经过电极之间的带电粒子束通过消隐光阑的开口并到达基板。这种情况下,带电粒子束照射基板10,从而变成开启状态。

[0039] 在图4的42中所示的每个LUT包括数目与阶层层级相等的AND门和触发器(FF)。在每个LUT中,从接收单元201供给的校正数据中的对应于该LUT的部分被设定在FF中。即,在LUT的FF中,为由3比特绘制数据指定的8个阶层层级中的每个阶层层级,设定要被提供给消隐器214的信号(对于带电粒子束设定开启状态和关闭状态中的哪个状态)。通过以这种方式构成各LUT,能够基于校正数据,从由目标消隐器阵列控制的多个带电粒子束中,确定与代表带电粒子束的目标剂量的各个阶层层级对应的带电粒子束的组合。校正数据的设定在

各LUT中的部分由8个比特(阶层层级的数目 $=2^3$)构成。当目标消隐器阵列包括35个消隐器时,在整个驱动单元203(整个校正数据)中需要280个比特。

[0040] 将说明当如图4的42中所示配置LUT时基于绘制数据和校正数据来控制消隐器214的方法。例如,将考查其中从8个阶层层级的顶部起计数的第二个阶层层级作为绘制数据被提供给LUT的情况。在这种情况下,绘制数据的3比特被表示成“110”。当各个带电粒子束的强度相等时,用30个带电粒子束实现在由3比特“110”表示的阶层层级处的目标剂量。不过,假定检测各个带电粒子束的强度的结果显示通过例如由目标消隐器阵列控制的多个(35个)带电粒子束之中的29个特定带电粒子束的组合来实现所述目标剂量。此时,在对应于所述29个特定带电粒子束的LUT中,在8个FF中设定作为校正数据的一部分的“x1xxxxxx”。当输入绘制数据“110”时,会从在图4的42中所示的LUT中的8个AND门之中的从左侧起计数的第二个AND门(用“110”图示的AND门)输出“1”。即,会从8输入NOR门输出“0”,带电粒子束可被改变成开启状态。在上述校正数据中,“x”是分别对应于剩余的7个AND门的值,并且基于对应于阶层层级的带电粒子束的组合被设定“0”或“1”。

[0041] 在对应于剩余6个特定带电粒子束的LUT中,在8个FF中设定作为校正数据的一部分的“x0xxxxxx”。当输入绘制数据“110”时,会从左侧起计数的第二个AND门(用“110”图示的AND门)输出“0”。另外,从剩余的7个AND门输出“0”,从而会从8输入NOR门输出“1”,带电粒子束可被改变成关闭状态。对于剩余的阶层层级(“111”和“101”~“000”),类似地设定校正数据的一部分。即,根据为获得每个阶层层级的目标剂量而确定的特定带电粒子束的组合,在各FF中设定校正数据的一部分以从对应于特定带电粒子束的LUT输出“0”。

[0042] 将参考图4的43说明LUT的布置的另一个例子。在图4中,43是示出LUT和与之对应的消隐器214的布置的例子的示图。在图4的42中所示的LUT包括数目与阶层层级相等的AND门,而在图4的43中所示的LUT包括数目与绘制数据的比特相等的AND门。

[0043] 在LUT中,在FF中设定从接收单元201供给的校正数据的对应于该LUT的部分。即,在LUT的FF中,对于3比特绘制数据的每个比特的数位位置,设定要提供给消隐器214的信号(对于带电粒子束,设定开启状态和关闭状态中的哪个状态)。通过以这种方式构成各LUT,能够基于校正数据,从由目标消隐器阵列控制的多个带电粒子束中,确定与绘制数据中的比特的数位位置的权重对应的带电粒子束的组合。校正数据的设定在各LUT中的部分由3个比特(绘制数据的比特数目 $=3$)构成。当目标消隐器阵列包括35个消隐器时,在整个驱动单元203(整个校正数据)中,需要105个比特。与在图4的42中所示的LUT相比,在图4的43中所示的LUT能够减小电路规模。

[0044] 将说明当如图4的43中所示配置LUT时基于绘制数据和校正数据来控制消隐器214的方法。例如,根据绘制数据中的比特的数位位置的权重,指派(assign)包含在目标消隐器阵列中的多个消隐器214。例如,5个消隐器被指派给3比特之中的第一个比特,10个消隐器被指派给第二个比特,20个消隐器被指派给第三个比特。例如,将考查其中从8个阶层层级的顶部起计数的第一个阶层层级作为绘制数据被提供给LUT的情况。这种情况下,绘制数据的3比特被表示成“111”。当各个带电粒子束的强度相等时,通过由目标消隐器阵列控制的35个带电粒子束实现在用3比特“111”表示的阶层层级处的目标剂量。

[0045] 不过,假定检测各个带电粒子束的强度的结果显示通过对应于第一个比特的4个特定带电粒子束、对应于第二个比特的10个特定带电粒子束、和对应于第三个比特的19个

特定带电粒子束来实现目标剂量。此时,在对应于4个特定带电粒子束的LUT中,在3个FF中设定作为校正数据的一部分的“001”。当绘制数据“111”被输入LUT时,会从在图4的43中所示的LUT中的3个AND门之中的右侧AND门(第一个比特的AND门)输出“1”。即,会从3输入NOR门输出“0”,从而带电粒子束可被改变成开启状态。

[0046] 在对应于剩余10个特定带电粒子束的LUT中,在3个FF中设定作为校正数据的一部分的“010”。当绘制数据“111”被输入这些LUT中的每个LUT时,会从在图4的43中所示的LUT中的3个AND门之中的中间AND门(第二个比特的AND门)输出“1”。即,会从3输入NOR门输出“0”,从而带电粒子束可被改变成开启状态。类似地,在对应于19个特定带电粒子束的LUT(对应于第三组的LUT)中,在3个FF中设定作为校正数据的一部分的“100”。当绘制数据“111”被输入这些LUT中的每个LUT时,会从在图4的43中所示的LUT中的3个AND门之中的左侧AND门(第三个比特的AND门)输出“1”。即,会从3输入NOR门输出“0”,从而带电粒子束可被改变成开启状态。

[0047] 相反,在对应于剩余的2个特定带电粒子束的LUT中,在3个FF中设定作为校正数据的一部分的“000”。当输入绘制数据“111”时,会从3输入NOR门输出“1”,从而带电粒子束可被改变成关闭状态。通过以这种方式构成消隐偏转器104,即使带电粒子束的强度变动,也能够高精度地对带电粒子束的剂量进行阶层控制。当根据比特的数位位置指派多个消隐器214时,可以进行指派以使得不在各个比特处指派同一消隐器。即,可以避免设定3比特之中的两个或者更多的“1”作为校正数据的一部分,比如“011”。这是因为,如果在各个比特指派同一消隐器214,那么多个带电粒子束的剂量之和不会成为与比特的数位位置的权重对应的剂量。

[0048] [第二实施例]

[0049] 在第二实施例中,将参考图5说明其中当驱动单元203控制一个消隐器时使用表示阶层层级的多个比特之一的布置。在图5中,51是示出第二实施例中的消隐偏转器104的布置的例子示意图。在第二实施例中,根据绘制数据(3比特)中的比特的数位位置的权重,预先对包含在目标消隐器阵列中的多个消隐器214分组。例如,与3比特之中的第一个比特对应的组206包括与第一个比特的数位位置的权重相应的5个消隐器214。与3比特之中的第二个比特对应的组207包括与第二个比特的数位位置的权重相应的10个消隐器214。与3比特之中的第三个比特对应的组208包括与第三个比特的数位位置的权重相应的20个消隐器214。以这种方式,可根据包含在绘制数据的多个比特之中的对应于每个组的比特的数位位置,分配(distribute)包含在每个组中的消隐器214的数目。在图5的51中,每个组被配置成包括连续排列的消隐器214,不过,每个组可被配置成包括离散排列的消隐器214。

[0050] 绘制数据供给单元202包括多个3比特输入/3比特输出移位寄存器(SR)。每个SR基于一同供给的时钟信号,使从接收单元201供给的3比特绘制数据偏移2个时钟周期,并把绘制数据提供给相邻的SR。此时,SR把绘制数据的3比特之中的1个比特的信号提供给驱动单元203的各LUT,以对应于基于该LUT控制的消隐器214的组。驱动单元203包括多个配置成控制一个消隐器的开/关的LUT。所述多个LUT被分配给3个组209~211,以对应于消隐器214的各个组。每个LUT是根据从SR供给的1比特信号来输出用于控制对应消隐器214的开/关的1比特信号(驱动信号)的1比特输入/1比特输出LUT。

[0051] 在图5中,52是示出LUT和与之对应的消隐器214的布置的例子示意图。在第二实施

例中,对于每个组,校正数据包括绘制数据的比特和可由对应于该比特的消隐器214的组控制的多个带电粒子束之中的多重照射基板10的带电粒子束的组合之间的关联。在LUT中,从接收单元201供给的校正数据的对应于该LUT的部分被设定在FF中。即,在LUT的FF中,根据从SR供给的1比特信号,设定要被供给消隐器214的信号(对于带电粒子束,设定开启状态和关闭状态中的哪种状态)。通过以这种方式构成各LUT,能够基于校正数据,从由目标消隐器阵列控制的多个带电粒子束中,确定与绘制数据中的比特的数位位置的权重对应的带电粒子束的组合。在第二实施例中,校正数据的设定在各LUT中的部分由1个比特构成。当目标消隐器阵列包括35个消隐器时,在整个驱动单元203(整个校正数据)中需要35个比特。即,与在图4的42和43中所示的LUT相比,可用更简单的电路布置实现在图5的52中所示的LUT,从而能够减小电路规模。

[0052] 将说明当如在图5的52中所示配置LUT时基于绘制数据和校正数据来控制消隐器214的方法。如上所述,包含在目标消隐器阵列中的多个消隐器214预先根据绘制数据中的比特的数位位置的权重被分组。另外,驱动单元203中的多个LUT根据消隐器214的各个组被分组。例如,假定检测各个带电粒子束的强度的结果显示通过由组206控制的5个带电粒子束之中的4个特定带电粒子束来实现与3比特绘制数据中的第一个比特的权重相当的目标剂量。另外,假定所述4个特定带电粒子束由组206中除用空心圆指示的消隐器214外的4个消隐器214控制,如在图5的51中所示。此时,在驱动单元203的组209中的5个LUT中,在FF中设定作为校正数据的一部分的“11011”。在组209中的对应于4个消隐器的LUT中,当绘制数据的第一个比特为“1”时,会从NAND门输出“0”,带电粒子束可被改变成开启状态。

[0053] 另外,假定检测各个带电粒子束的强度的结果显示通过由组207控制的10个带电粒子束之中的8个特定带电粒子束来实现与3比特绘制数据中的第二个比特的权重相当的目标剂量。另外,假定所述8个特定带电粒子束由组207中除用空心圆指示的消隐器214外的8个消隐器214控制,如在图5的51中所示。此时,在驱动单元203的组210中的10个LUT中,在FF中设定作为校正数据的一部分的“1110110111”。在组210中的对应于8个消隐器214的LUT中,当绘制数据的第二个比特为“1”时,会从NAND门输出“0”,带电粒子束可被改变成开启状态。通过类似于第一个和第二个比特也处理绘制数据的第三个比特,能够控制组208的消隐器214。通过以这种方式构成消隐偏转器104,即使带电粒子束的强度变动,也能够高精度地对带电粒子束的剂量进行阶层控制。另外,与图4中所示的消隐偏转器104相比,能够减小电路规模。

[0054] [第三实施例]

[0055] 在第三实施例中,将参考图6说明其中当驱动单元203控制一个消隐器时使用表示阶层层级的多个比特中的低位2比特或高位1比特的布置。在图6中,61是示出第三实施例中的消隐偏转器104的布置的例子的示图。第三实施例在包含在目标消隐器阵列中的多个消隐器214的分组方面不同于第二实施例,并且在驱动单元203中的LUT的布置方面也不同。

[0056] 在第三实施例中,包含在目标消隐器阵列中的多个消隐器214被分配给对应于绘制数据(3比特)的低位2比特(第一个和第二个比特)的组212,和对应于高位1比特(第三个比特)的组208。例如,与绘制数据的3比特之中的低位2比特对应的组212包括与第一个和第二个比特的位置的权重相应的15个消隐器214。与绘制数据的3比特之中的高位1比特对应的组208包括与第三个比特的数位位置的权重相应的20个消隐器214。以这种方式,可根据

包含在绘制数据中的多个比特之中的对应于每个组的比特的数位位置,确定包含在该组中的消隐器214的数目。在图6的61中,每个组被配置成包含连续排列的消隐器214,不过也可被配置成包括离散排列的消隐器214。

[0057] 绘制数据供给单元202包括多个3比特输入/3比特输出移位寄存器(SR)。每个SR基于一同供给的时钟信号,使从接收单元201供给的3比特绘制数据偏移2个时钟周期,并把绘制数据提供给相邻的SR。此时,SR把所述3比特之中的低位2比特或高位1比特的信号提供给驱动单元203的各LUT,以对应于基于该LUT控制的消隐器214的组。驱动单元203包括多个配置成控制一个消隐器的开/关的LUT。所述多个LUT被分配给2个组213和211,以对应于消隐器214的各个组。组213中的每个LUT是根据从SR供给的低位2比特的信号来输出用于控制对应消隐器214的开/关的1比特信号的2比特输入/1比特输出LUT。相反,组211中的每个LUT是根据从SR供给的高位1比特的信号来输出用于控制对应消隐器214的开/关的1比特信号(驱动信号)的1比特输入/1比特输出LUT。组211中的LUT的布置和在图5的52中所示的LUT的布置相同,不再重复对组211中的LUT的描述。校正数据的设定在组211中的各LUT中的部分由1比特构成。从而当目标消隐器阵列包括20个消隐器214时,在整个组211中需要20比特。

[0058] 在图6中,62是示出组213中的LUT和与之对应的消隐器214的布置的例子示意图。在第三实施例中,校正数据包括绘制数据的高位1比特和低位2比特与可由对应于这些比特的消隐器214的组控制的多个带电粒子束之中的多重照射基板10的带电粒子束的组合之间的关联。在组213之中的LUT中,从接收单元201供给的校正数据的对应于该LUT的部分被设定在FF中。即,在组213中的LUT的FF中,根据由从SR供给的绘制数据的低位2比特指定的4个阶层层级中的每个阶层层级,设定要被供给消隐器214的信号(对于带电粒子束,设定开启状态和关闭状态中的哪种状态)。通过以这种方式构成各LUT,能够基于校正数据,从由组212控制的多个带电粒子束中,确定与绘制数据的低位2比特对应的带电粒子束的组合。校正数据的设定在组213之中的各LUT中的部分由4比特(阶层层级的数目= 2^2)构成。当组212包括15个消隐器214时,在整个组213中需要60比特。

[0059] 将说明当如在图6的62中所示配置LUT时基于绘制数据和校正数据来控制组212中的消隐器214的方法。例如,将考查其中从3比特绘制数据中的低位2比特的信号中的4个阶层层级的顶部起计数的第二个阶层层级被提供给该LUT的情况。在这种情况下,低位2比特被表示成“10”。当各个带电粒子束的强度相等时,用10个带电粒子束实现在由所述2比特“10”表示的阶层层级处的目标剂量。不过,假定检测各个带电粒子束的强度的结果显示通过例如由组212控制的多个(15个)带电粒子束之中的11个特定带电粒子束的组合来实现所述目标剂量。此时,在对应于所述11个特定带电粒子束的LUT中,在4个FF中设定作为校正数据的一部分的“x1xx”。当输入“10”作为绘制数据的低位2比特时,会从在图6的62中所示的LUT中的4个AND门之中的从左侧起计数的第二个AND门(用“10”图示的AND门)输出“1”。即,会从4输入NOR门输出“0”,带电粒子束可被改变成开启状态。在上述校正数据中,“x”是对应于剩余的3个AND门的信号值,并且基于对应于阶层层级的带电粒子束的组合被设定“0”或“1”。

[0060] 在对应于剩余4个带电粒子束的LUT中,在4个FF中设定作为校正数据的一部分的“x0xx”。当输入“10”作为绘制数据的低位2比特时,从所述4个AND门输出“0”。从而会从4输入NOR门输出“1”,带电粒子束可被改变成关闭状态。对于剩余的阶层层级(“11”,“01”和

“00”),类似地设定校正数据的一部分。即,根据为获得每个阶层层级的目标剂量而确定的特定带电粒子束的组合,在各FF中设定校正数据的一部分,以从对应于特定带电粒子束的LUT输出“0”。

[0061] 将参考图6的63说明LUT的布置的另一个例子。在图6中,63是示出组213中的LUT和与之对应的消隐器214的布置的例子的示图。在图6的62中所示的LUT包括数目与阶层层级相等的AND门,而在图6的63中所示的LUT包括数目与提供给LUT的信号的特相等位的AND门。

[0062] 根据提供给组213中的每个LUT的绘制数据的低位2比特中的比特的数位位置的权重,指派包含在组212中的多个(15个)消隐器。例如,5个消隐器被分配给低位2比特之中的第一个比特,10个消隐器被分配给低位2比特之中的第二个比特。例如,将考查其中把从4个阶层层级的顶部起计数的第一个阶层层级作为绘制数据的低位2比特提供给LUT的情况。这种情况下,提供给LUT的绘制数据的低位2比特被表示成“11”。随后,假定通过对应于第一个比特的4个特定带电粒子束和对应于第二个比特的10个特定带电粒子束来实现在利用2比特“11”表示的阶层层级处的目标剂量。此时,在对应于4个特定带电粒子束的LUT中,在2个FF中设定作为校正数据的一部分的“01”。在对应于10个特定带电粒子束的LUT中,在2个FF中设定作为校正数据的一部分的“10”。在对应于1个剩余的带电粒子束的LUT中,在2个FF中设定作为校正数据的一部分的“00”。通过以这种方式构成消隐偏转器104,即使带电粒子束的强度变化,也能够高精度地对带电粒子束的剂量进行阶层控制。当根据比特的数位位置指派多个消隐器214时,可以进行指派以使得不在各个比特处指派同一消隐器214。即,可以避免每个LUT的FF中的“11”的设定。这是因为如果在各个比特处指派同一消隐器214,那么多个带电粒子束的剂量之和不会变成与比特的数位位置的权重对应的剂量。

[0063] 这种情况下,预先检测各个带电粒子束的强度,并基于检测结果,确定对应于每个阶层层级的带电粒子束的组合(校正数据)。例如,当未进行绘制处理时,检测单元20检测所有的带电粒子束。基于检测结果,检测处理单元18计算各个带电粒子束的强度。基于表示各个带电粒子束的强度的信息,校正数据处理单元13确定表示实现对应于每个阶层层级的目标剂量的带电粒子束的组合的信息,作为该阶层层级的绘制数据。在绘制处理之前,通过校正数据处理单元13确定的校正数据经传输单元14和消隐偏转器104的接收单元201被提供给驱动单元203。提供给驱动单元203的校正数据的一部分被设定在各LUT的各FF中。例如当启动绘制装置1时,可按预定周期定期进行确定校正数据并将其提供给驱动单元203的处理。为了描述方便,实施例已经说明其中校正数据由3比特构成、沿行方向排列的带电粒子束的数目为35、并且按8个阶层层级控制带电粒子束的剂量的情况。不过,本发明并不局限于此。通过增大阶层层级的数目和行方向上的带电粒子束的数目,能够更高精度地进行阶层控制。

[0064] <物品的制造方法的实施例>

[0065] 根据本发明的实施例的物品的制造方法适合于制造诸如微型器件(例如半导体器件)或者具有微型结构的元件之类的物品。根据本实施例的物品的制造方法包括通过利用上述绘制装置来在涂布到基板上的光敏剂上形成潜像图案的步骤(对基板进行绘制的步骤),和使在前步骤中其上已经形成潜像图案的基板显影的步骤。此外,这种制造方法包括其它公知的步骤(例如,氧化、沉积、气相沉积、掺杂、平坦化、蚀刻、抗蚀剂去除、划片、接合和封装)。与常规方法相比,根据本实施例的物品的制造方法在物品的性能、质量、生产率

和生产成本中的至少一个方面有利。

[0066] 尽管已经参考例证实施例描述本发明,不过,要理解的是,本发明并不局限于公开的例证实施例。以下权利要求的范围应被赋予最宽广的解释,以包含所有这样的修改和等同的结构和功能。

[0067] 例如,在上面的描述中,消隐器阵列204(消隐偏转器104)包括可独立驱动的电极对的阵列。不过,本发明并不局限于此,消隐器阵列204只要是具有消隐功能的元件的阵列就足够了。例如,消隐器阵列可包括如在USP7,816,655中公开的反射性电子图案化设备。该设备包括在上表面上的图案、图案的电子反射部分、和图案的电子非反射部分。该设备还包括通过利用多个可独立控制的像素来动态改变图案的电子反射部分和电子非反射部分的电路的阵列。以这种方式,消隐器阵列可以是通过相对于带电粒子束把反射部分改变成电子非反射部分来进行带电粒子束的消隐的元件(消隐器)的阵列。不用说,包括这种反射性设备的照射单元的布置和包括诸如电极对阵列之类的透过性设备的照射单元的布置可以彼此不同。

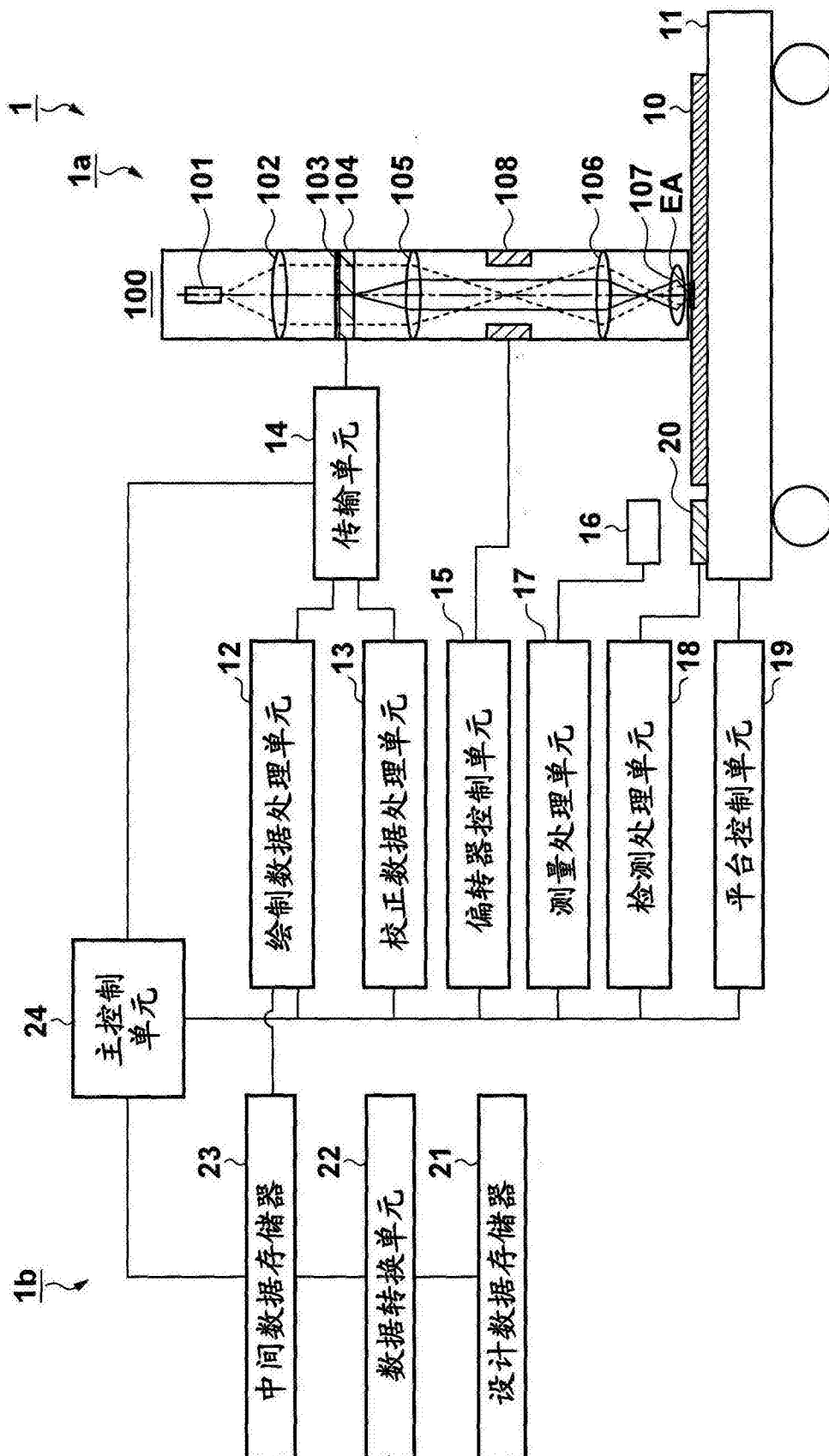


图1

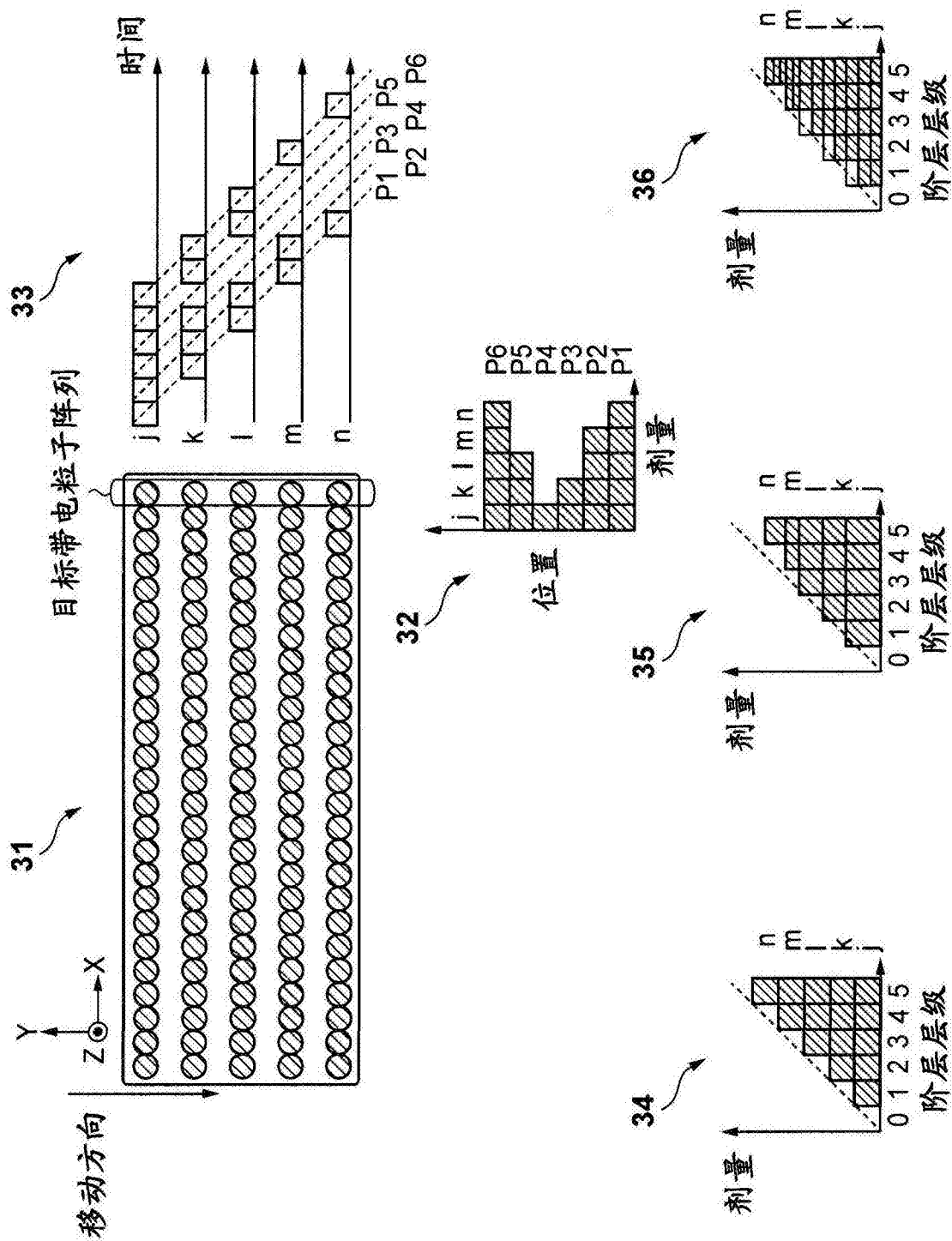


图2

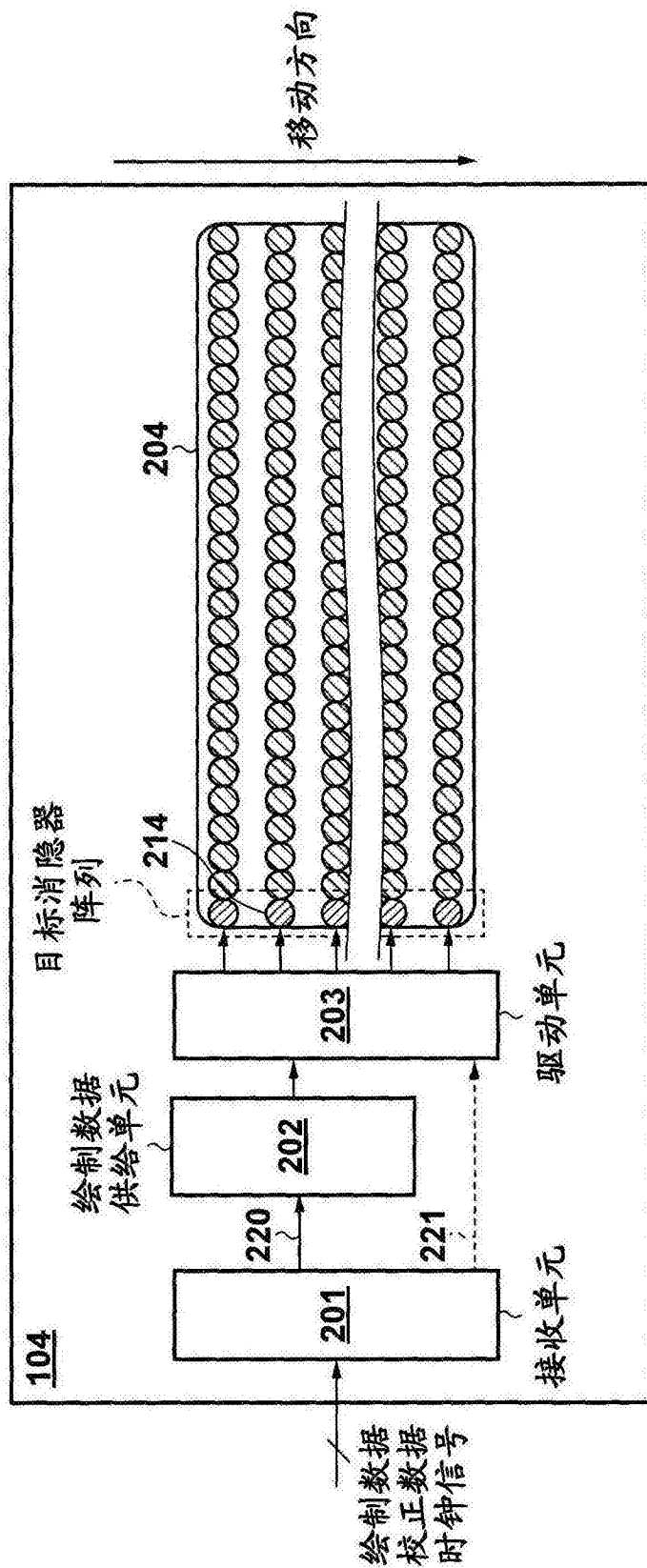


图3

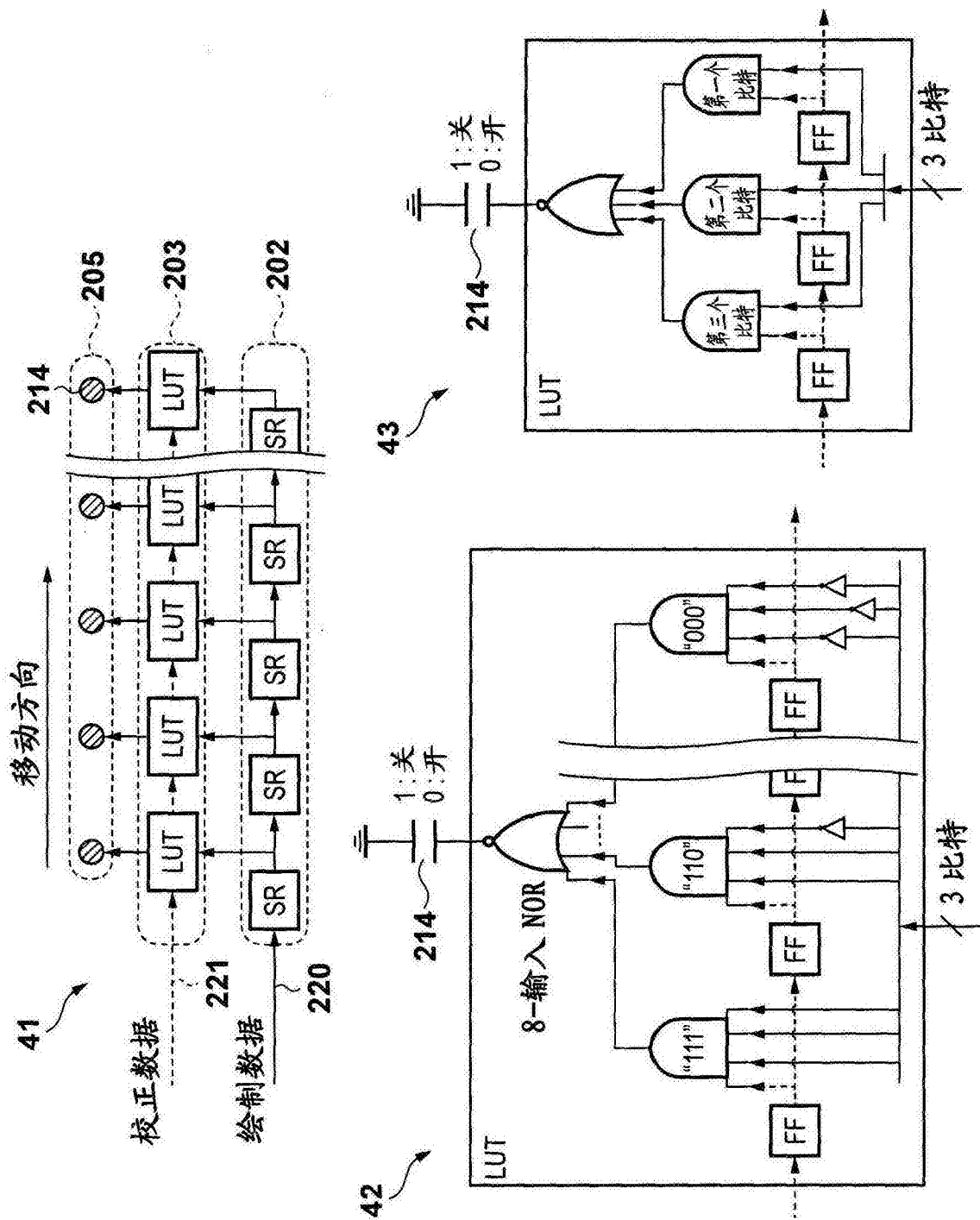


图4

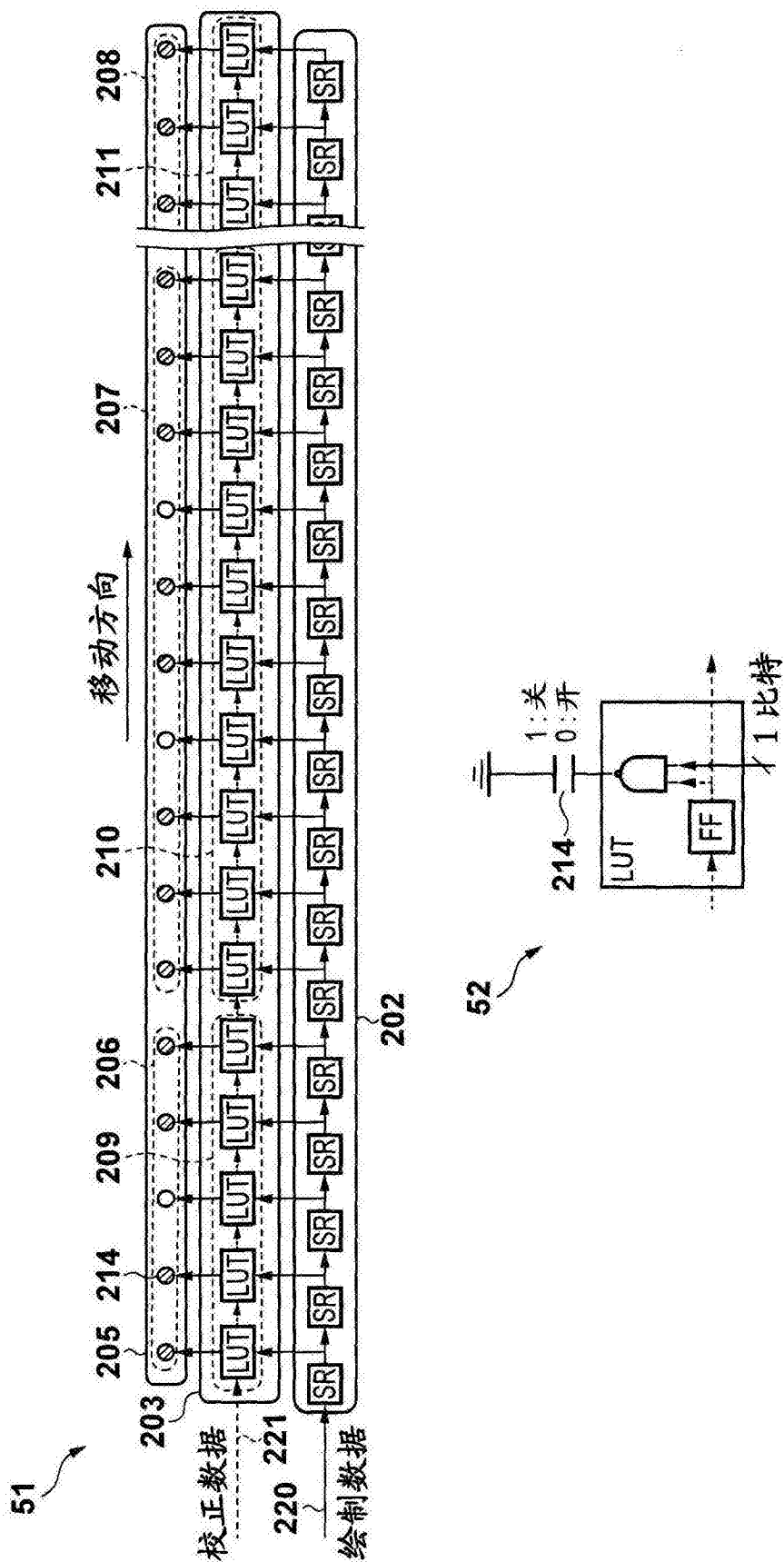


图5

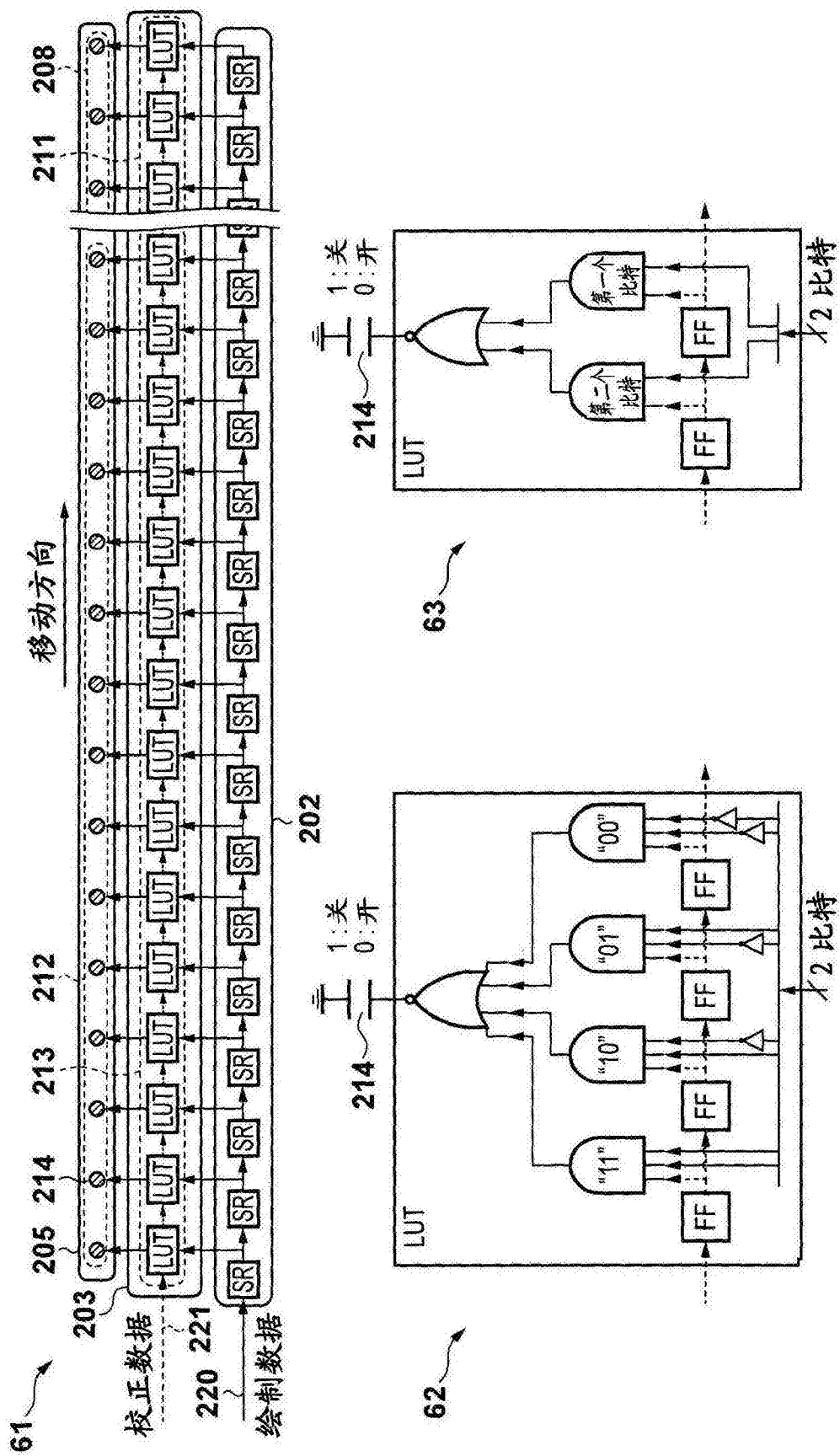


图6