



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102484025 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080035234. X

H01J 37/153(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 07. 20

H01J 37/22(2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-185396 2009. 08. 10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/062173 2010. 07. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/018932 JA 2011. 02. 17

(73) 专利权人 株式会社日立高新技术

地址 日本东京都

(72) 发明人 平户达也 小室浩之 川俣茂

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静 郭凤麟

(51) Int. Cl.

H01J 37/147(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0179812 A1, 2002. 12. 05, 说明书摘要, 说明书 [0005]、[0009]、[0017]、[0057]、[0120] 段, 说明书附图 15、16.

US 2005/0078108 A1, 2005. 04. 14, 说明书 [0028]、[0049] 段.

US 4871912 1989. 10. 03, 说明书第 3 栏 38-62 行.

审查员 张馨芳

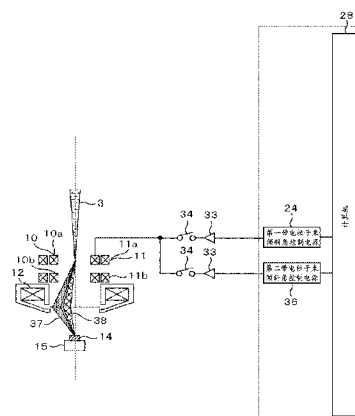
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

带电粒子束装置以及图像显示方法

(57) 摘要

本发明提供一种带电粒子束装置, 其具有带电粒子源、对从带电粒子源放出的一次带电粒子束 (3) 进行聚焦的物镜 (12)、在试样上扫描一次带电粒子束 (3) 的扫描偏转器 (11)、检测通过一次带电粒子束的扫描而从试样发生的信号粒子的检测器, 使用检测器的信号粒子取得试样图像, 所述带电粒子束装置的特征在于, 具备: 使一次带电粒子束向试样的照射角偏转的偏转器 (10); 使电流流过偏转器的独立的第一以及第二电源 (24、36); 以及以一次带电粒子束的扫描的一行单位或一帧单位切换从两个电源施加的电压的开关 (34)。



1. 一种带电粒子束装置,具有:带电粒子源、使从所述带电粒子源放出的一次带电粒子束进行聚焦的物镜、在试样上扫描所述一次带电粒子束的扫描偏转器、检测通过所述一次带电粒子束的扫描而从试样发生的信号粒子的检测器,所述带电粒子束装置使用所述检测器的信号粒子取得试样图像,其特征在于,

具备:

使所述一次带电粒子束向试样的照射角偏转的偏转器;

在所述一次带电粒子束的扫描中的同一行上,在相当于视差角量的左倾斜的扫描和右倾斜的扫描之间切换所述照射角的切换单元;

选择交叉法或平行法的第一按钮,所述交叉法或平行法在试样上的扫描中的同一行上进行由所述左倾斜的扫描中的照射角进行的扫描和由所述右倾斜的扫描中的照射角进行的扫描的两次扫描,且横向排列并显示实时地取得的所述左倾斜的扫描中的照射角所取得的第一试样图像和所述右倾斜的扫描中的照射角所取得的第二试样图像;以及

选择由立体液晶显示器进行的立体观察的第二按钮,在所述立体液晶显示器进行的立体观察中,在试样上的扫描的同一行上进行由所述左倾斜的扫描中的照射角进行的扫描和由所述右倾斜的扫描中的照射角进行的扫描的两次扫描,且与所述立体液晶显示器的像素排列相配合地输入实时地取得的所述左倾斜的扫描中的照射角所取得的第一图像数据和所述右倾斜的扫描中的照射角所取得的第二图像数据。

2. 根据权利要求 1 所述的带电粒子束装置,其特征在于,

使用所述左倾斜的扫描中的照射角所取得的第一试样图像、和所述右倾斜的扫描中的照射角所取得的第二试样图像,能够观察从倾斜方向看所述试样所得的立体图像。

3. 根据权利要求 1 所述的带电粒子束装置,其特征在于,

存储针对所述一次带电粒子束的每个倾斜方向规定流过所述偏转器的电流值的表。

4. 根据权利要求 1 所述的带电粒子束装置,其特征在于,

相比所述偏转器在靠近带电粒子源侧,具备补偿一次带电粒子的像散的像散补偿器。

5. 根据权利要求 1 所述的带电粒子束装置,其特征在于,

所述带电粒子束装置在所述偏转器的带电粒子源侧具备聚焦透镜,
通过该聚焦透镜抵消所述物镜中发生的离轴像差。

带电粒子束装置以及图像显示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及带电粒子束装置及其图像显示方法,特别涉及具备成对立体图像观察功能的带电粒子束装置中的三维图像的构建方法。

背景技术

[0002] 在扫描电子显微镜所代表的带电粒子束装置中,在要取得三维图像的情况下,使用从不同角度的方向取得的两枚图像、即左眼用的图像和右眼用的图像,交替地显示两个图像(专利文献1)或者使用交叉法、平行法、或使用红蓝眼镜的视差图像法进行立体观察。

[0003] 另外,近年来,开发出使带电粒子束相对于试样倾斜来得到试样的倾斜图像的方式(专利文献2)、或用于三维图像显示方法的立体液晶显示器,可应用于立体观察的技术在各个技术领域中得到发展。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本实开昭55-48610号公报

[0007] 专利文献1:日本特开平2-33843号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 上述公开的现有技术,以从光轴中心起左右均等的角度(例如 $\pm 3^\circ$),根据仅一个轴方向(例如X方向)的视差图像构建了立体图像,因此,仅可以得到从正上方观察试样而得的立体图像。

[0010] 考虑到通过试样载台的倾斜或旋转,能够得到从其它方向(例如倾斜方向)看到的立体图像,但是,有可能发生试样载台的机构上的设定时间或观察位置的偏移,操作变得复杂。

[0011] 另外,在立体观察方法中分别具有以下特征,无法一概地判断哪种观察方法优秀。

[0012] 交叉法或平行法不需要专用的道具,能够以裸眼进行立体视图,但是不适合于通常操作,需要训练,不擅长于这些方法的操作者不在少数。

[0013] 而且,视差图像法不需要训练就能够进行立体观察,但是始终需要红蓝眼镜,因此存在不适合于通常操作、彩色滤光片导致的亮度降低等问题。

[0014] 而且,立体液晶显示器不需要训练就能够以裸眼进行立体观察,因此不容易成为通常操作的障碍,但是需要设置空间,价格高昂。

[0015] 这样,各观察方法分别具有优缺点,操作者有的擅长、有的不擅长,因此,若能够自由地选择立体观察方法,则使用便利性会提高。

[0016] 本发明的目的在于在带电粒子束装置中,提供不仅从上方,也从斜向取得左右的视差图像的取得单元。另外,目的在于提供可以切换立体观察方法的视差图像显示单元以及操作画面。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 本发明提供一种带电粒子束装置,具有:带电粒子源、对从所述带电粒子源放出的一次带电粒子束进行聚焦的物镜、在试样上扫描所述一次带电粒子束的扫描偏转器、检测通过所述一次带电粒子束的扫描而从试样发生的信号粒子的检测器,所述带电粒子束装置使用所述检测器的信号粒子取得试样图像,其特征在于,具备:使所述一次带电粒子束向试样的照射角偏转的偏转器;使电流流过该偏转器的独立的第一以及第二电源;以及以所述一次带电粒子束的扫描的一行单位或一帧单位切换该两个电源的开关。

[0019] 另外,本发明提供一种带电粒子束装置,具有:带电粒子源、对从所述带电粒子源放出的一次带电粒子束进行聚焦的物镜、在试样上扫描所述一次带电粒子束的扫描偏转器、检测通过所述一次带电粒子束的扫描而从试样发生的信号粒子的检测器,所述带电粒子束装置使用所述检测器的信号粒子取得试样图像,其特征在于,具备:使所述一次带电粒子束向试样的照射角偏转的偏转器;以及对该偏转器施加不同的两个电压,取得第一图像以及第二图像并显示该第一图像以及第二图像的显示装置,切换在该显示装置上显示的第一图像以及第二图像的在所述显示装置上的配置。

[0020] 发明效果

[0021] 通过以上结构,可以提供能够不仅从上方,还从斜向取得立体图像的带电粒子束装置。另外,可以提供能够切换立体观察方法的视差图像显示单元以及操作画面,用户仅通过鼠标操作就可以选择观察方向以及视差角、立体观察方法。

[0022] 本发明的其他目的、特征以及优点,根据与附图相关的以下的本发明的实施例的记载而变得明了。

附图说明

[0023] 图 1 是作为本发明的一例的扫描电子显微镜的概要图。

[0024] 图 2 是带电粒子束中心不倾斜而使其对称地倾斜的单元。

[0025] 图 3 是使带电粒子束中心倾斜来独立地取得视差图像的单元。

[0026] 图 4A 是带电粒子束倾斜的说明图(x 方向)。

[0027] 图 4B 是带电粒子束倾斜的说明图(y 方向)。

[0028] 图 4C 是带电粒子束倾斜的说明图(倾角 ϕ 、旋转角 θ 、视差角 ω)。

[0029] 图 5 是控制表的一例。

[0030] 图 6 是作为本发明的一例的带电粒子束装置的操作画面的结构例。

[0031] 图 7 是本发明的应用例、即使通过离轴的带电粒子束入射到物镜而发生的试样上的像差在多级透镜的光学系统中总体抵消的情况。

具体实施方式

[0032] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。

[0033] 图 1 是作为本发明的一例的扫描电子显微镜的概要结构图。

[0034] 在构成成为带电粒子源的电子枪 1' 的阴极 1 和阳极 2 之间,通过由成为控制部的计算机 28 控制的高压控制电源 18 施加电压,成为一次带电粒子束的一次电子束 3 从阴极 1 被引出,进而经由加速用的阳极(省略图示)被加速,被引导到后级的透镜系统。

[0035] 一次电子束 3 通过由第一聚焦透镜控制电源 19 控制的第一聚焦透镜 4 被聚焦,进而通过由第二聚焦透镜控制电源 20 控制的第二聚焦透镜 5 被聚焦,在通过光圈板 6 除去了一次电子束 3 的不需要的区域后,被引导到通过第一带电粒子束倾斜角控制电源 24 控制的带电粒子束倾斜角控制线圈 10。带电粒子束倾斜角控制线圈 10 由上段偏转线圈 10a 和下段偏转线圈 10b 构成。在带电粒子束倾斜角控制线圈 10 的上方设置了像散补偿线圈 8,在后面说明该功能。此外,像散补偿线圈 8 通过像散补偿电源 23 进行电流控制。

[0036] 在通过物镜控制电源 26 控制的物镜 12 的上方配置所述带电粒子束倾斜角控制线圈 10,进而在带电粒子束倾斜角控制线圈 10 的周围配置了用于在放置在试样台(省略图示)上的试样 14 上扫描一次电子束 3 的上下两段的扫描线圈 11(11a、11b)。扫描线圈 11 通过扫描线圈控制电源 25 来控制。放置试样 14 的试样台通过试样载台 15 在 XY 面内方向或者 Z 方向上移动,由此可以移动试样上的一次电子束的扫描区域、即视野。试样载台 15 的移动通过载台控制部 44 来控制。

[0037] 一次电子束 3,通过扫描线圈控制电源 25,经由扫描线圈 11 在水平方向上进行偏转电流控制,在垂直方向上进行偏转电流控制,在试样 14 上二维地进行扫描控制。通过一次电子束 3 的照射而从试样 14 发生的二次电子通过二次电子分离用的正交电磁场发生装置(省略图示)从一次电子分离,通过二次电子检测器 16 被检测出。通过二次电子检测器 16 检测出的信号,在通过信号放大器 17 放大后,经由信号输入部 27 输入到计算机 28。

[0038] 另外,来自试样上的一次电子束 3 的反射电子也经由反射电子检测器 13 被检测出,在通过信号放大器 17 放大后,经由信号输入部 27 被输入到计算机 28。该反射电子也通过计算机 28 作为反射电子图像而被进行图像处理,能够经由显示装置 29 来显示。

[0039] 符号 31 是输入装置,设定图像的取入条件(二维观察以及三维观察模式的切换操作、扫描速度、加速电压等)。

[0040] 在本实施例中,通过计算机(控制部)28,经由第一带电粒子束倾斜角控制电源 24 以及扫描线圈控制电源 25 对带电粒子束倾斜角控制线圈 10 以及扫描线圈 11 进行电流控制,由此,在执行实时(real time)的三维观察后,进一步通过带电粒子束倾斜角控制线圈 10,不进行试样载台 15 等机构的动作地改变试样的观察方向。

[0041] 以下,说明实时的三维观察。

[0042] 控制一次带电粒子束(例如电子束或离子束等带电粒子束)3,以便在试样上的扫描中的同一行上进行相当于视差角量的左倾斜的扫描和右倾斜的扫描的两次扫描,并且以 1 行单位或 1 帧单位切换,实时地取得左右的视差图像,存储在图像存储器 30 中。即,计算机 28 根据通过第奇数次的扫描即左倾斜的一次电子束扫描而得到的二次电子检测信号,合成左倾斜带电粒子束扫描图像,并且根据通过第偶数次的扫描即右倾斜的一次电子束扫描而得到的二次电子检测信号,合成右倾斜带电粒子束扫描图像。对该左右的视差图像进行三维处理,执行实时的三维观察。

[0043] 图 2 是使带电粒子束相对于中心轴对称倾斜的单元。符号 37 是左眼用倾斜带电粒子束轨道(左倾斜),38 是右眼用倾斜带电粒子束轨道(右倾斜)。

[0044] 为了得到左右的视差图像,通过倾斜信号放大器 33 放大来自第一带电粒子束倾斜角控制电源 24 的信号,通过倾斜方向切换开关 34 以 1 行单位或 1 帧单位进行切换。此时,例如通过在右倾斜侧设置反转输入器 32,将左倾斜的信号反转后输入到右倾斜侧,在带

电粒子束倾斜角控制线圈 10 中流过正负的电流,由此,使带电粒子束相对于中心轴对称地倾斜。即,当使带电粒子束左右倾斜时,假定向左倾斜时在带电粒子束倾斜角控制线圈 10 中例如流过 1A 的电流,则向右倾斜时将该值反转而流过 -1A 的电流。在该结构中,以中心轴为中心,因此可以形成从正上方观察试样而得的立体图像。

[0045] 进一步说明从斜向观察时的三维图像的形成方法。

[0046] 如图 3 所示,新设置第二带电粒子束倾斜角控制电源 36,使用倾斜信号放大器 33 进行独立的两个系统的控制,在左右倾斜中具有独立的控制值。通过该结构,在带电粒子束倾斜角控制线圈 10 中不流过正负的电流,而双方流过正电流或者双方流过负电流,由此,能够形成从斜向观察试样而得的立体图像。此外,设置了第一带电粒子束倾斜角控制电源 24 和第二带电粒子束倾斜角控制电源 36,但是不限于此,通过在一个控制电源中用 DAC 来切换值也能够实现。

[0047] 图 4A 至图 4C 表示基于所述方式的带电粒子束倾斜的概要图。 θ 表示旋转角, φ 表示倾角, ω 表示视差角。另外, T 表示观察角度: φ 时的观察方向轨道。第一带电粒子束轨道中心轴是现有的中心轴。通过 φ 的指定,虚拟地描绘以现有的中心轴为中心的同心圆,若指定 θ 则决定带电粒子束的倾斜方向。而且,通过指定视差角,导出左眼用倾斜带电粒子束轨道 37 和右眼用倾斜带电粒子束轨道 38,通过在带电粒子束倾斜角控制线圈 10 中流过与视差角对应的电流,用户能够从想要观察的方向对试样进行立体观察。

[0048] 图 4A 是将一次带电粒子束以倾角 φ 向 x 方向倾斜的图。此时,假定带电粒子束倾斜角控制线圈 10 的 x 线圈中流过的电流量为 I_x 。图 4B 是将一次带电粒子束以倾角 φ 向 y 方向倾斜的图。此时,假定带电粒子束倾斜角控制线圈 10 的 y 线圈中流过的电流量为 I_y 。

[0049] 图 4C 是倾角 φ 、旋转角 θ 、视差角 ω 的情况,此时,向右倾斜时流动的电流值为: x 线圈: $I_x \cdot (\sin(\varphi + \omega) / \sin(\varphi)) \cdot \cos \theta$ 、 y 线圈: $I_y \cdot (\sin(\varphi + \omega) / \sin(\varphi)) \cdot \sin \theta$ 。向左倾斜时流动的电流值为: x 线圈: $I_x \cdot (\sin(\varphi - \omega) / \sin(\varphi)) \cdot \cos \theta$ 、 y 线圈: $I_y \cdot (\sin(\varphi - \omega) / \sin(\varphi)) \cdot \sin \theta$ 。

[0050] 并且,若使用图 5 那样的、由 X 方向和 Y 方向的三角函数或实验等求出的控制表等,则用户可以容易进行操作。当用户指定旋转角 θ 、倾角 φ 、视差角 ω 时,计算机 28 对带电粒子束倾斜角控制线圈提供在控制表中存储的电流值。当没有与控制表对应的旋转角等时,计算机 28 使用内插等来计算值。

[0051] 作为不进行所述的改良而变更观察方向的方法,考虑将试样载台 15 倾斜、旋转的方法,但是,希望的位置设定需要时间,观察位置也会偏移。但是,也考虑组合所述的改良和试样台的倾斜、旋转的优点(例如带电粒子束倾斜导致的分辨率恶化的减轻等),通过组合来扩大装置的应用范围。

[0052] (离轴偏转时的问题、像散补偿线圈的位置)

[0053] 为了在试样上得到希望的视差角,如所述公知专利中所示那样,使带电粒子束入射到从物镜主轴离开的位置,利用透镜的带电粒子束回复(swing back)作用。然而,当带电粒子束在像散补偿线圈 8 的轴外通过时,发生偏转作用,会对带电粒子束倾斜角造成影响。另外,当相对于物镜主轴离轴的带电粒子束入射时,由于物镜本来的球面像差和被认为从色像差派生的像差模糊,分辨率恶化。

[0054] 说明当通过上述的结构进行立体观察时认为有用的单元。图 1 表示本发明中的像散补偿线圈 8 的配置例。

[0055] 像散补偿线圈 8 配置在能有效补偿、并且不对倾斜角造成影响的位置。具体来说,需要配置在容易形成带电粒子束的形状、并且难以发生偏转作用的位置,因此,配置在离轴前的带电粒子束倾斜角控制线圈 10 的上方。由此,像散补偿也有效,并且难以发生偏转作用,难以对倾斜角造成影响。

[0056] 另外,能够不进行视差角带电粒子束倾斜地进行带电粒子束扫描,进行作为通常的带电粒子束装置的切换,可以使用上述像散补偿线圈 8。

[0057] 接着,说明可以切换立体观察方法的视差图像显示程序以及操作画面。

[0058] 图 6 表示作为本发明的一例的带电粒子束装置的操作画面。设置视差角指定部位 39 或观察方向指定部位 40,当通过分别指定而从图 5 那样的控制表中调用对应的值,并且控制在带电粒子束倾斜角控制线圈 10 中流过的电流,则用户可以容易地指定视差角和观察方向。

[0059] 观察方向的指定不仅在操作画面上进行,例如也可以用控制杆那样的硬件来代替。另外,若不仅在立体观察时,在通常观察时也使用图 6 那样的操作部来使带电粒子束倾斜,则能够不使试样载台 15 倾斜地瞬时取得二维的试样倾斜图像,在通常观察时也能够应用。

[0060] 作为用于观看试样的立体图像的方法,有立体液晶显示器。

[0061] 近年的立体液晶显示器逐步从使用专用眼镜的方式向可以裸眼立体视图的方式转变。一般在游戏或媒体观赏等用途中,通常可以为了进行三维观察而使用专用眼镜,但是在带电粒子装置中需要频繁地重复装置调整或观察条件的设定等三维观察以外的操作和三维观察,因此,在专用的眼镜的情况下其摘戴麻烦,希望能够进行裸眼的立体视图。

[0062] 裸眼立体液晶显示器,根据其方式大致分为两种。一种在液晶面板内部设置被称为视差屏障(parallax barrier)的狭缝状的液晶遮光器(shutter),与视差屏障配合地针对每个像素排列与左右眼对应的图像数据,另一种在液晶面板前面设置具有指向性的半圆形状(semicircular)的带电粒子束分割透镜(双凸镜:lenticular),与透镜配合地针对每个像素排列与左右眼对应的图像数据。为了通过这些立体液晶显示器进行立体视图,与显示器的像素排列相配合地输入左右视图像素数据即可。在本方式中以扫描线的 1 行单位交替地检测出与左右视差对应的图像数据,因此,若在 2 行的行存储器中记录左右视图像素数据来变换排列,并与显示器的显示速率配合地输出,则能够进行实时的立体视图。

[0063] 以上说明了使用立体液晶显示器的立体观察的例子,以下说明能够更简单地进行立体视图的方法。横向排列与左右视差对应的图像,通过被称为交叉法或平行法的内斜视或远视,以对应的眼观看左右视图并重叠来进行立体视图。在这种情况下,仅通过二维地左右配置以扫描线的 1 行单位输入的与左右视差对应的图像数据即可。另一种方法是被称为视差图像的使用红蓝眼镜的方法,分别以对应的眼镜的颜色对左右视图图像进行着色,在一般的显示器上重叠显示即可。

[0064] 但是,上述立体观察方法中分别具有以下特征,哪种观察方法适合,很大程度上取决于观察者。

[0065] 立体液晶显示器不需要训练,也难以成为通常操作的障碍,通过裸眼就能够进行立体观察,但是需要设置空间,价格高昂。

[0066] 另外,交叉法或平行法不需要专用的道具,通过裸眼就能够进行立体视图,但是通

过内斜视或远视不适合于通常操作,需要训练,不擅长这些方法的操作者也不少。

[0067] 而且,视差图像法不需要训练就能够进行立体观察,但是在立体观察中始终需要红蓝眼镜,由于眼镜的摘戴,不适合于通常操作,有可能发生彩色滤光片导致的亮度降低。

[0068] 因此,在图 6 的操作画面上,除了所述的观察方向指定部位 40 和视差角指定部位 39 以外还配置上述立体液晶显示器/交叉法/平行法/视差图像法的立体观察方法选择部位 43。其例如可以用开关等硬件来代替。具体来说,在带电粒子束装置中的操作画面上,设置能够显示左右的视差图像数据的某一个的平面图像的第一显示区域 41、和能够显示另一方的第二显示区域 42,在同一画面上显示左右的视差图像,例如在第一显示区域 41 中显示右眼用图像,在第二显示区域 42 中显示左眼用图像,将第一显示区域 41 配置在左侧,将第二显示区域 42 配置在右侧,则能够进行基于交叉法的实时的立体观察。

[0069] 例如,通过按钮进行在所述的操作画面上配置的立体观察方法选择部位 43 的切换。图 6 中例如选择了交叉法。

[0070] 在此,若通过按下平行法的切换按钮,在内部使倾斜电流的控制 DAC 值反转、或者物理上将倾斜角切换的开关的定时逆转,将用于使带电粒子束倾斜的线圈中流过的电流反转、或者将左右的扫描定时逆转,则能够在第一显示区域 41 中显示左眼用图像,在第二显示区域 42 中显示右眼用图像,瞬时切换到平行法。

[0071] 另外,若通过按下视差图像法的切换按钮,分别以对应的眼镜的颜色对左右的视差图像进行着色并重叠显示,则能够进行基于视差图像法的立体观察。

[0072] 而且,通过按下立体液晶显示器的切换按钮,与立体液晶显示器的像素排列(视差屏障方式、带电粒子束分割(双凸镜)方式等)配合地输入左右时差像素数据,由此能够进行基于立体液晶显示器的立体观察。

[0073] 由此,用户可以容易地指定适合于自己的立体观察方法。

[0074] 在本发明中,进一步如图 7 那样在第一聚焦透镜 4 以及第二聚焦透镜 5(图 7 中未图示)的下方设置通过第三聚焦透镜控制电源 22 控制的第三聚焦透镜(像差补偿透镜)9,对于在其上部配置的视差角形成用电磁线圈 7 设置第一像差控制电源 21 和第二像差控制电源 35。如所述带电粒子束倾斜角控制线圈 10 那样,在两个系统中进行独立的控制,若与带电粒子束倾斜角控制线圈 10 关联地进行控制,则在执行了本发明的状态下,物镜的离轴像差与第三聚焦透镜(像差补偿透镜)9 的像差实时地抵消,可以抵消离轴引起的像差模糊。

[0075] 而且,在倾斜角浅等情况下预测到像差模糊少时,不使用视差角形成用电磁线圈 7,仅使用带电粒子束倾斜角控制线圈 10 来使带电粒子束倾斜。可以认为不进行像差的抵消,仅通过像散补偿线圈 8,就能够将模糊去除到某种程度,因此,通过根据状况区分使用像差的抵消和像散补偿,或者使用双方,使用便利性提高。此时,像散补偿线圈 8 配置在视差角形成用电磁线圈 7 的上方。

[0076] 针对实施例进行了上述记载,但本发明不限于此,本领域技术人员能够理解,在本发明的主旨和附带的权利要求的范围内可以进行各种变更以及补偿。

[0077] 符号说明

[0078] 1 阴极

[0079] 1' 电子枪

- [0080] 2 阳极
- [0081] 3 一次电子束
- [0082] 4 第一聚焦透镜
- [0083] 5 第二聚焦透镜
- [0084] 6 光圈板
- [0085] 7 视差角形成用电磁线圈
- [0086] 8 像散补偿线圈
- [0087] 9 第三聚焦透镜（像差补偿透镜）
- [0088] 10 带电粒子束倾斜角控制线圈
- [0089] 11 扫描线圈
- [0090] 12 物镜
- [0091] 13 反射电子用检测器
- [0092] 14 试样
- [0093] 15 试样载台
- [0094] 16 二次电子检测器
- [0095] 17 信号放大器
- [0096] 18 高压控制电源
- [0097] 19 第一聚焦透镜控制电源
- [0098] 20 第二聚焦透镜控制电源
- [0099] 21 第一像差控制电源
- [0100] 22 第三聚焦透镜控制电源
- [0101] 23 像散补偿电源
- [0102] 24 第一带电粒子束倾斜角控制电源
- [0103] 25 扫描线圈控制电源
- [0104] 26 物镜控制电源
- [0105] 27 信号输入部
- [0106] 28 计算机
- [0107] 29 显示装置
- [0108] 30 图像存储器
- [0109] 31 输入装置
- [0110] 32 反转输入器
- [0111] 33 倾斜信号放大器
- [0112] 34 倾斜方向切换开关
- [0113] 35 第二像差控制电源
- [0114] 36 第二带电粒子束倾斜角控制电源
- [0115] 37 左眼用倾斜带电粒子束轨道
- [0116] 38 右眼用倾斜带电粒子束轨道
- [0117] 39 视差角指定部位
- [0118] 40 观察方向指定部位

- [0119] 41 第一显示区域
- [0120] 42 第二显示区域
- [0121] 43 立体观察方法选择部位
- [0122] 44 载台控制部

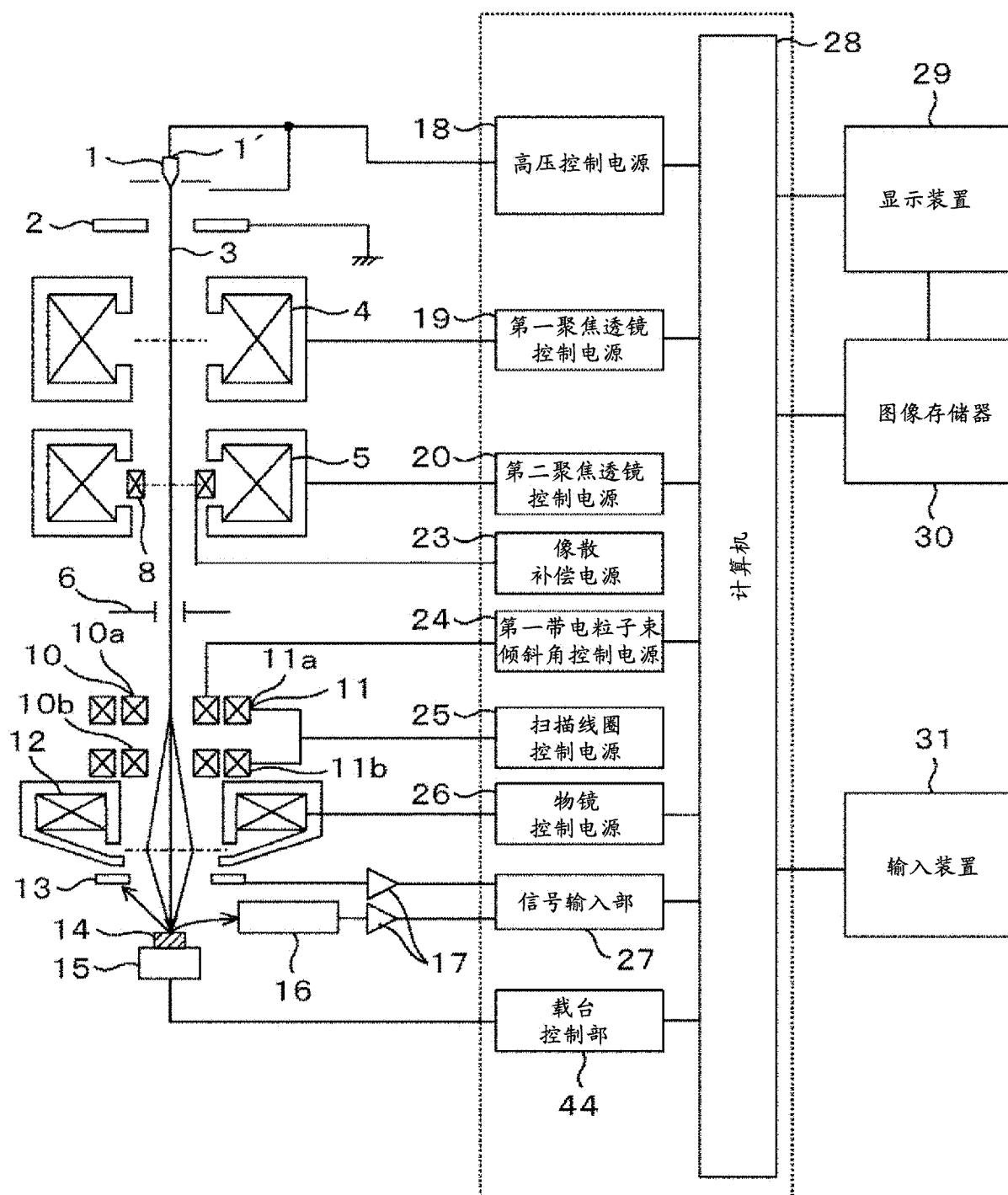


图 1

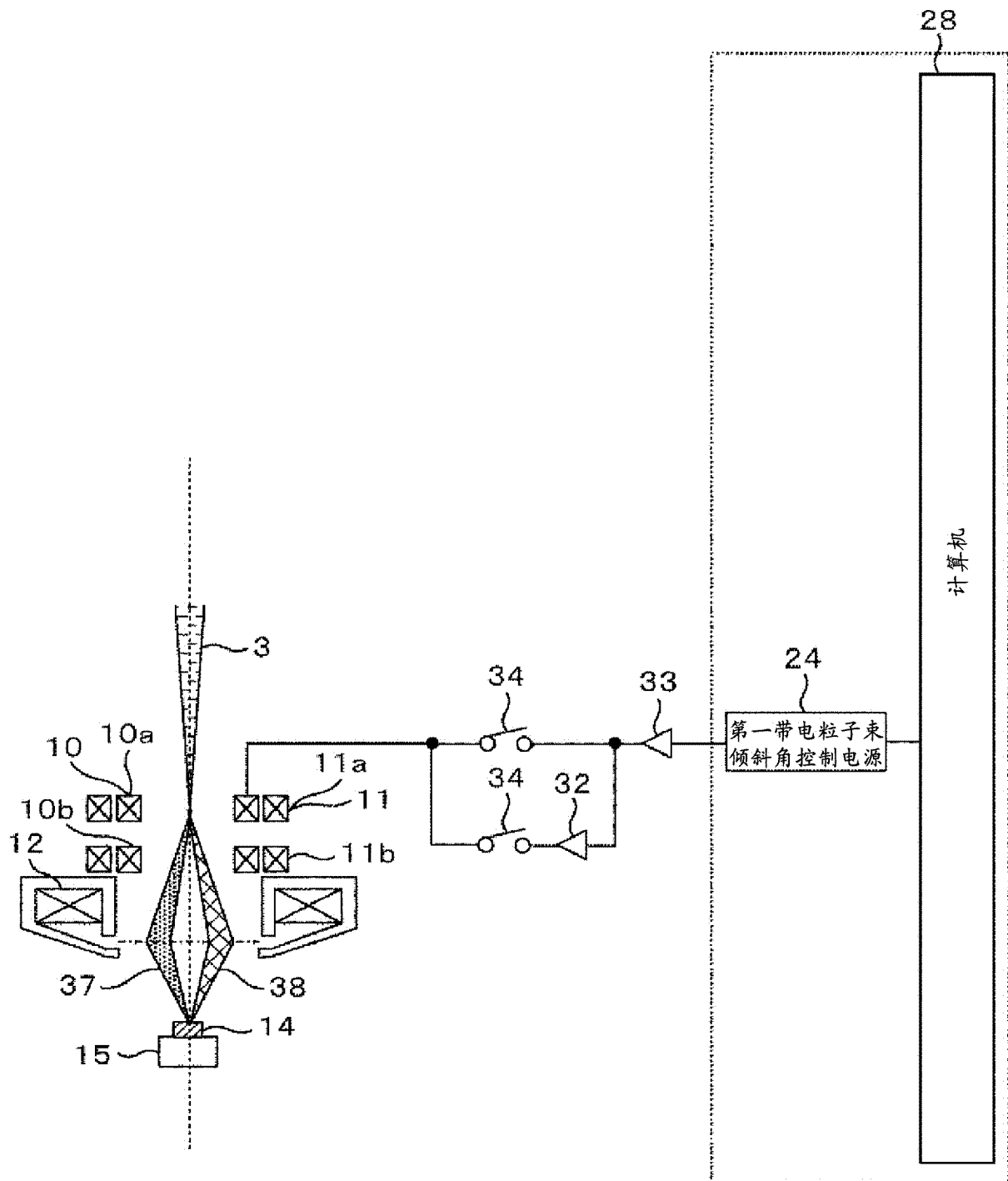


图 2

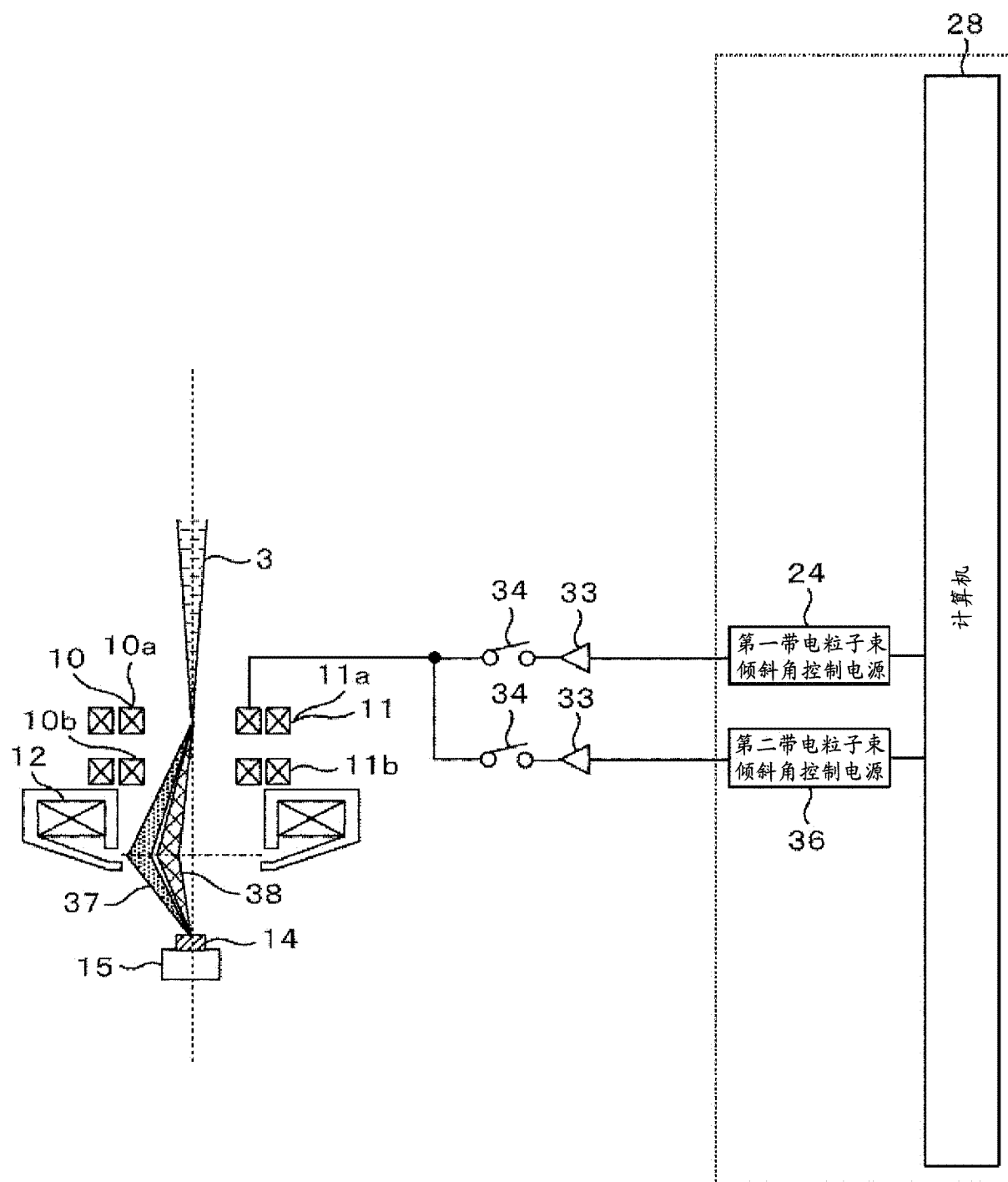


图 3

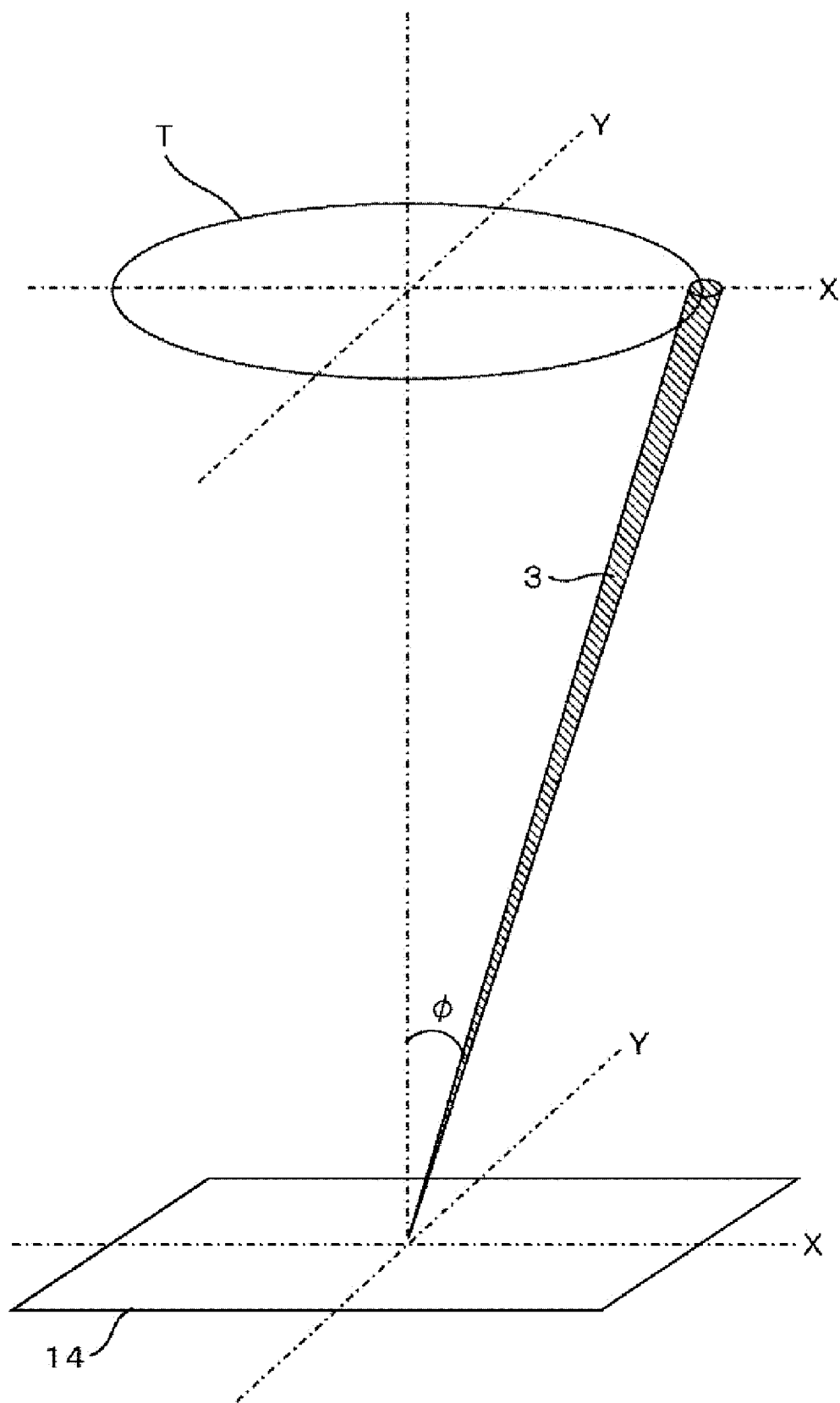


图 4A

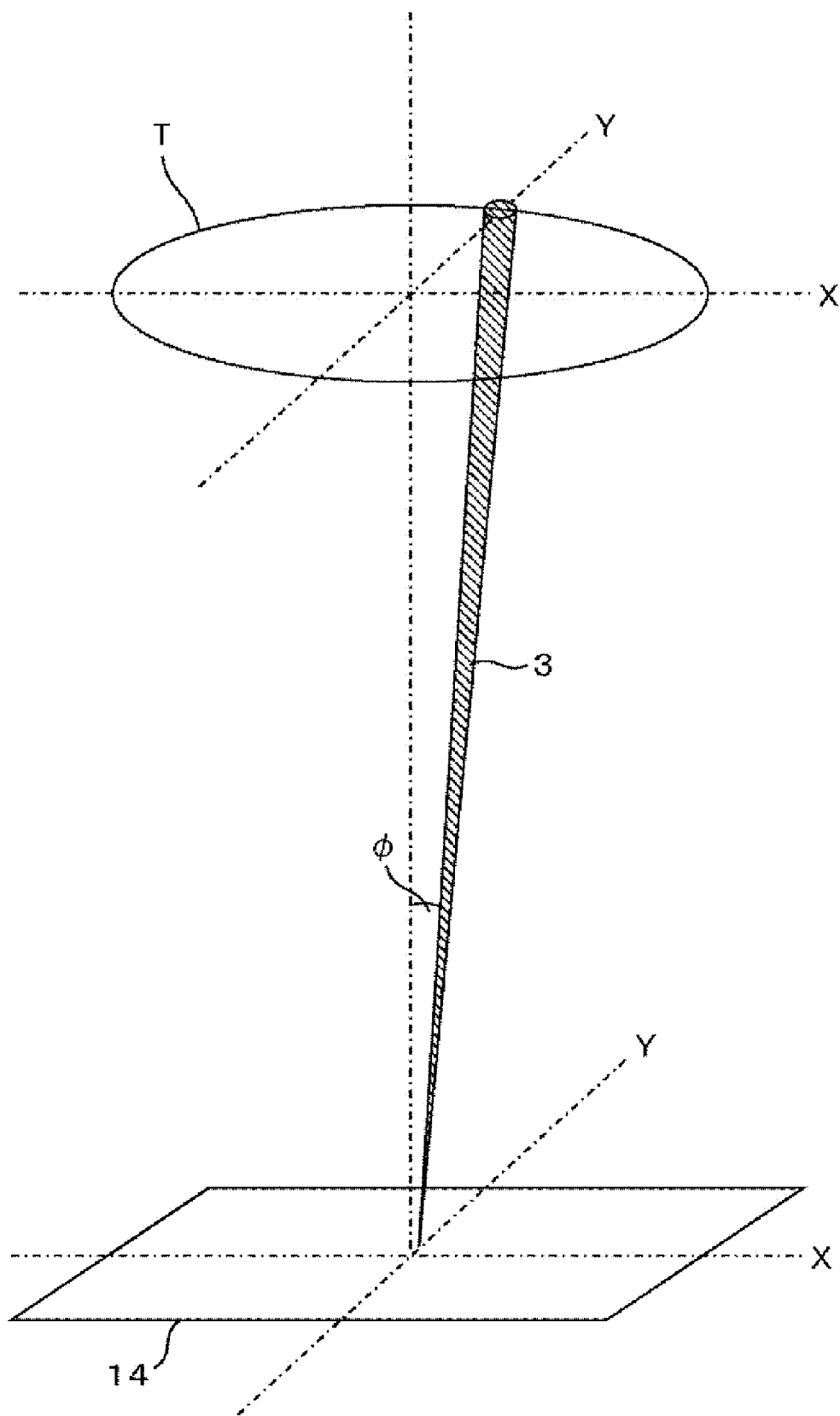


图 4B

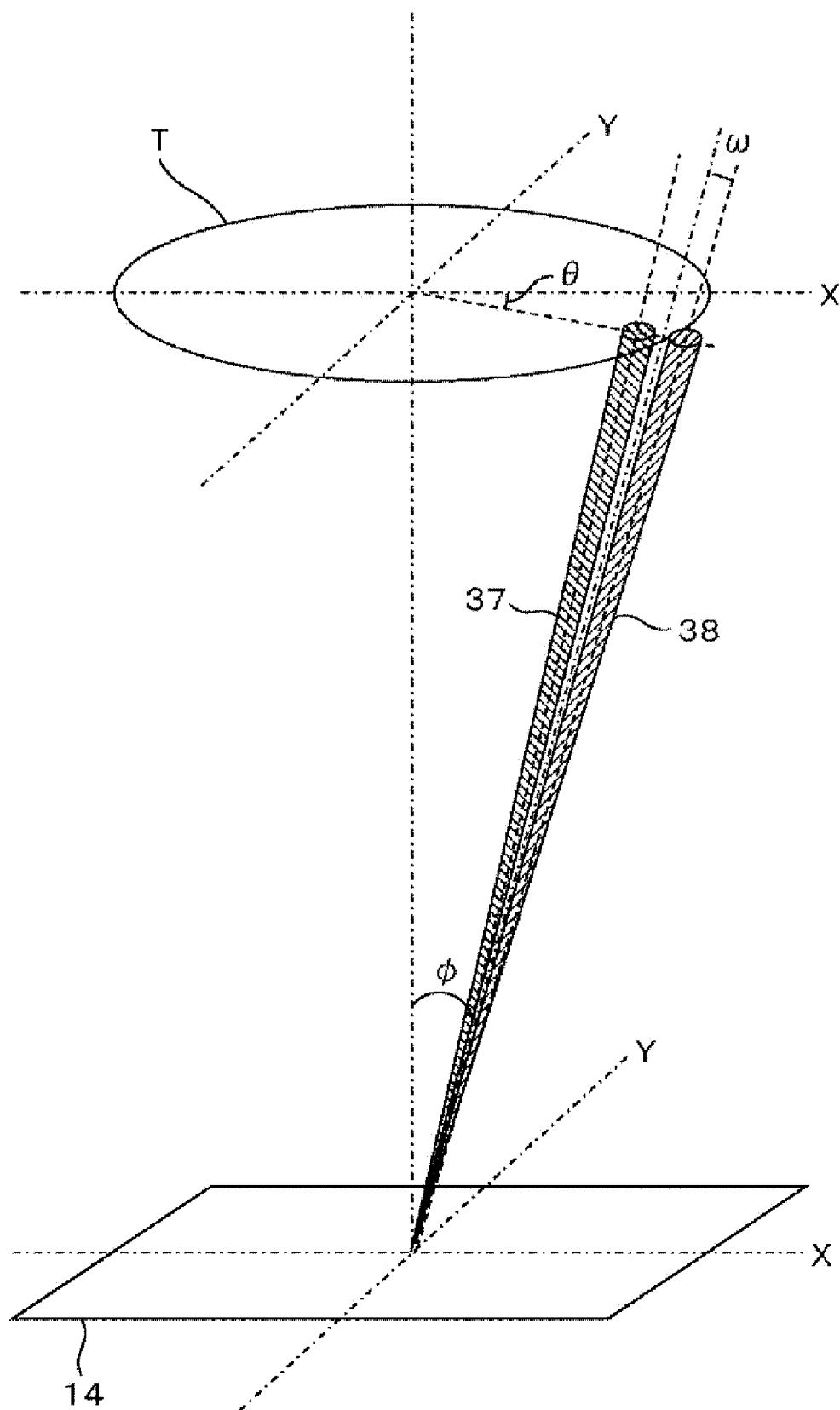


图 4C

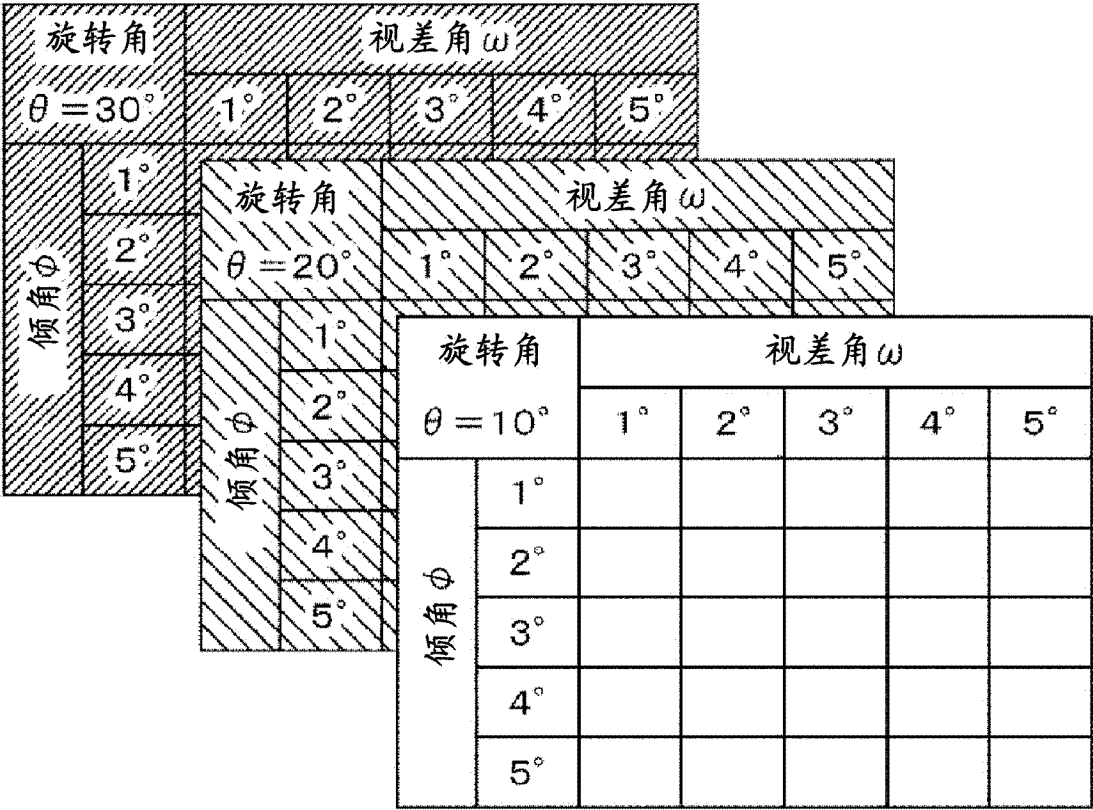


图 5

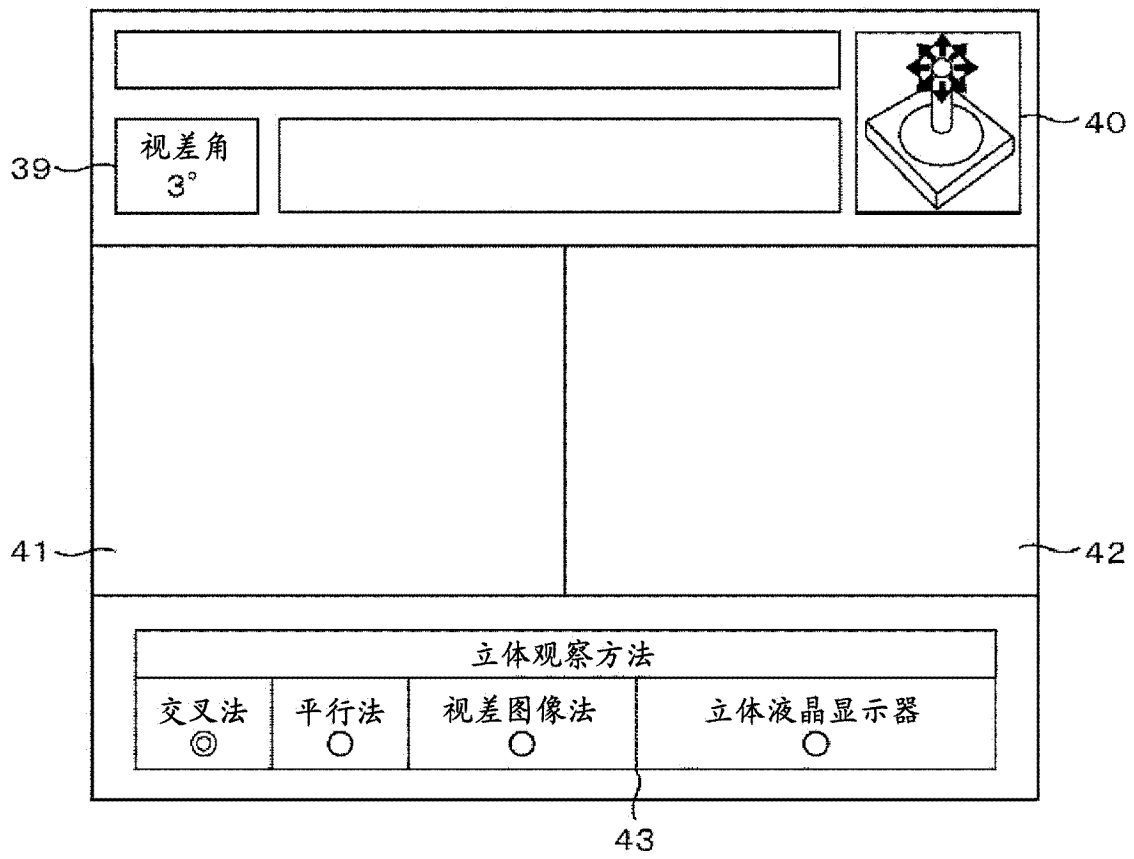


图 6

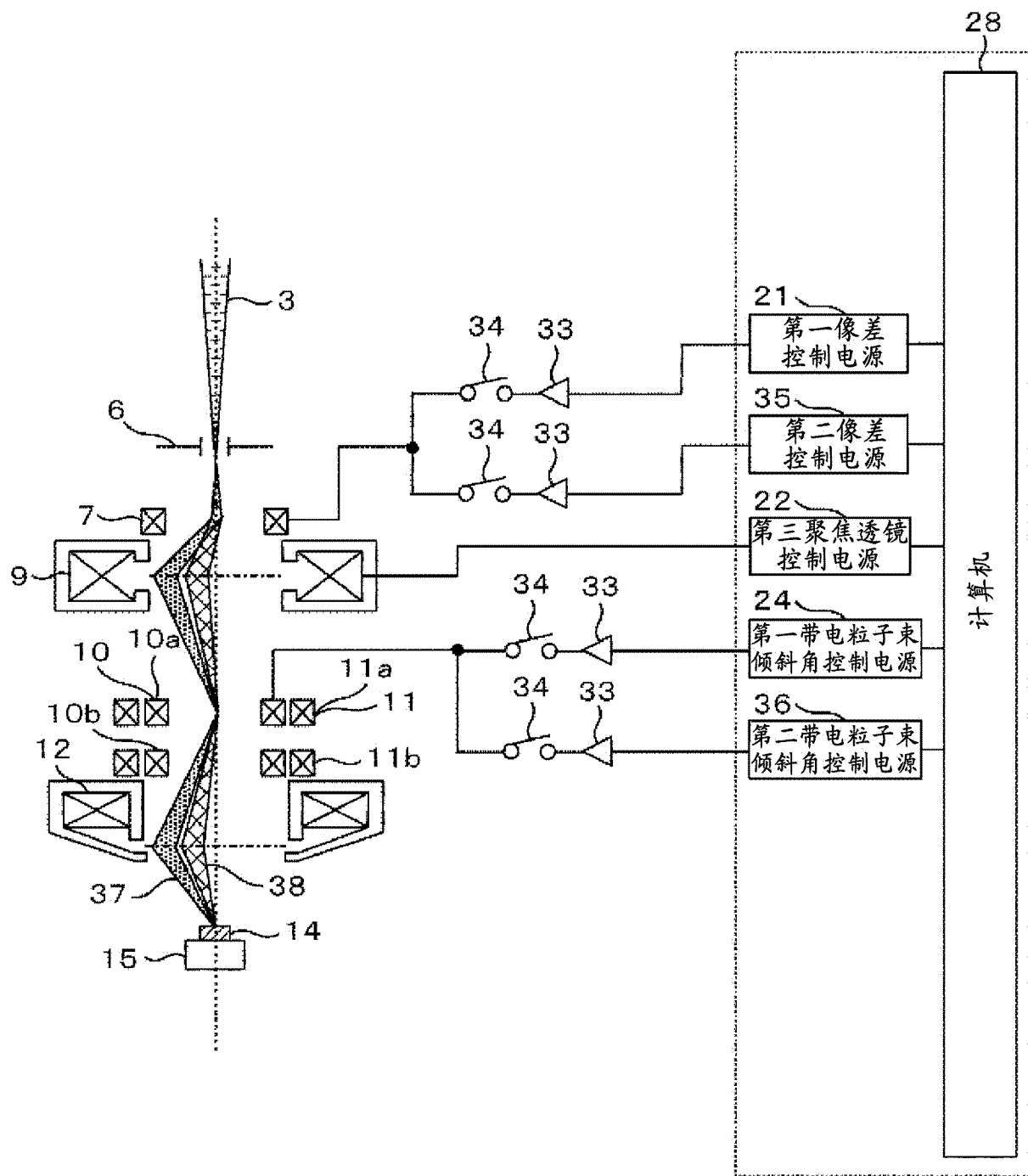


图 7