[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780003747.0

[51] Int. Cl.
H05K 3/00 (2006.01)
B23B 41/00 (2006.01)
B23B 49/00 (2006.01)
B26F 1/00 (2006.01)
B26F 1/16 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 101375648A

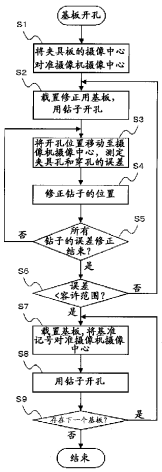
[22] 申请日 2007.1.29
[21] 申请号 200780003747.0
[30] 优先权
[32] 2006. 1.30 [33] JP [31] 020783/2006
[86] 国际申请 PCT/JP2007/051375 2007.1.29
[87] 国际公布 WO2007/086555 日 2007.8.2
[85] 进入国家阶段日期 2008.7.28
[71] 申请人 精工精密有限公司
地址 日本千叶县
[72] 发明人 齐藤努 荒木正俊
[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司
代理人 雒运朴 李 伟
权利要求书 5 页 说明书 17 页 附图 10 页

[54] 发明名称

开孔方法及开孔装置

[57] 摘要

消除移动钻子时发生的误差，提高开孔精度。夹具板具有两个摄像孔及夹具孔。 它们的相对配置关系等于开孔对象的基板上两个规定的记号和规定的穿孔位置之间的关系。 钻子的定位以以下的步骤进行，(1)分别使夹具板的两个摄像孔中心和两个摄像设备的摄像中心的位置相一致，(2)在载置在夹具板上的修正用基板上，利用穿过所述夹具孔的钻子开孔，(3)将开了孔的位置移动至所述摄像中心，测定开孔位置中心相对于夹具孔中心的误差，(4)决定钻子相对于摄像设备的位置，以修正该误差。 其后不移动钻子。 钻子对基板的开孔，是在调整标记了两个规定的记号的开孔对象的基板的位置，使该两个规定的基准记号分别与两个摄像设备的摄像中心相一致后进行的。



1. 一种开孔方法，是开孔装置的开孔方法，所述开孔装置具有：

载台，其载置待开孔的印刷线路板，并在水平方向移动；

穿孔设备，其由钻子、将该钻子沿上下方向移动的升降设备、以及固定所述印刷线路板的固定设备构成，并在所述印刷线路板上进行开孔；

至少两个摄像设备，来测定所述印刷线路板的开孔位置或基准点位置；

移动设备，其保持所述摄像设备和所述穿孔设备之间的距离不动，将两者同时沿水平方向移动；以及

钻子移动设备，其将所述钻子在所述移动设备之上相对于所述摄像设备沿水平方向移动，

其特征在于，

所述开孔装置具有夹具板，该夹具板具有用于以所述摄像设备对印刷线路板的基准记号进行摄像的摄像孔、和用于以所述穿孔设备在该印刷线路板的规定的穿孔位置进行开孔的夹具孔，该夹具板上这样形成两个摄像孔和夹具孔，其中两个所述摄像孔的中心相互间的距离等于所述印刷线路板的两个规定的基准记号的距离，而且所述夹具孔的中心的位置相对于所述两个摄像孔的中心的位置的关系，与所述印刷线路板的两个规定的基准记号和规定的穿孔位置的关系相等，

所述开孔方法具有：

摄像设备位置暂定工序，设置所述两个摄像设备的摄像中心的位置，使其与所述印刷线路板的两个规定基准记号的关系相等；

钻子位置暂定工序，相对所述两个摄像设备设置所述穿孔设备的位置，使其与所述印刷线路板的规定的穿孔位置相对于两个规定基准记号的关系相等；

摄像位置调节工序，相对载置在所述载台上的所述夹具板，调节所述移动设备和所述载台，使得所述两个摄像孔中心与所述两个摄像设备的摄像中心分别一致；

误差测定工序，在利用所述穿孔设备在载置在所述夹具板上的穿孔

位置修正用的基板上开孔后，使所述载台动作，将由所述穿孔设备所开的孔的位置移动至所述摄像中心，测定所述夹具孔中心和所述穿孔位置修正用基板上被开的孔的中心的位置，测定所述开孔位置中心相对于所述夹具孔中心的误差；

钻子定位工序，使所述钻子移动设备动作，设定所述钻子相对所述摄像设备的位置，以修正在所述误差测定工序中测定的开孔位置中心相对于夹具孔中心的误差；

基板定位工序，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，使所述载台动作，使得两个规定的基准记号分别与所述两个摄像设备的摄像中心的位置一致；

开孔工序，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，利用所述穿孔设备在该印刷线路板的规定位置开孔。

2. 一种开孔装置，具有：

载台，其载置待开孔的印刷线路板，并在水平方向移动；

穿孔设备，其由钻子、将该钻子沿上下方向移动的升降设备、以及固定所述印刷线路板的固定设备构成，并在所述印刷线路板上进行开孔；

至少两个摄像设备，来测定所述印刷线路板的开孔位置或基准点位置；

移动设备，其保持所述摄像设备和所述穿孔设备之间的距离不动，将两者同时沿水平方向移动；以及

钻子移动设备，其将所述钻子在所述移动设备之上相对于所述摄像设备沿水平方向移动，

其特征在于，具有：

夹具板，该夹具板具有用于以所述摄像设备对印刷线路板的基准记号进行摄像的摄像孔、和用于以钻子在该印刷线路板的规定的穿孔位置进行开孔的夹具孔，该夹具板上这样形成两个所述摄像孔和夹具孔，其中两个所述摄像孔的中心相互间的距离等于所述印刷线路板的两个规定的基准记号的距离，而且所述夹具孔的中心的位置相对于所述两个摄像孔的中心的位置的关系，与所述印刷线路板的两个规定的基准记号和

规定的穿孔位置的关系相等;

摄像设备位置暂定设备，设置所述两个摄像设备的摄像中心的位置，使其与所述印刷线路板的两个规定基准记号的关系相等;

钻子位置暂定设备，相对所述两个摄像设备设置所述穿孔设备的位置，使其与所述印刷线路板的规定的穿孔位置相对于两个规定基准记号的关系相等;

摄像位置调节设备，相对载置在所述载台上的所述夹具板调节所述移动设备和所述载台，使得所述两个摄像孔中心与所述两个摄像设备的摄像位置中心分别一致;

误差测定设备，在利用所述穿孔设备在载置在所述夹具板上的穿孔位置修正用的基板上开孔后，使所述载台动作，将由所述穿孔设备所开的孔的位置移动至所述摄像中心，从而测定所述夹具孔中心和所述穿孔位置修正用基板上被开的孔的中心的位置，测定所述开孔位置中心相对于所述夹具孔中心的误差;

钻子定位设备，使所述钻子移动设备动作，设定所述钻子相对所述摄像设备的位置，以修正用所述误差测定设备测定的开孔位置中心相对于夹具孔中心的误差;

基板定位设备，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，使所述载台动作，使得两个规定的基准记号分别与所述两个摄像设备的摄像中心的位置一致；以及

开孔设备，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，利用所述穿孔设备在该印刷线路板的规定位置开孔。

3. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

所述基板定位设备包含将所述印刷线路板沿长度方向和宽度方向移动的基板移动设备，

所述基板移动设备还包含将所述印刷线路板沿宽度方向移动的宽度方向移动设备。

4. 根据权利要求 3 所述的开孔装置，其特征在于，

所述宽度方向移动设备，通过使所述印刷线路板的一端直线地移

动，而能使该印刷线路板以其另一端为中心进行回转。

5. 根据权利要求 3 所述的开孔装置，其特征在于，

所述宽度方向移动设备包含可使所述印刷线路板的一端及另一端相互独立地移动的两个小型台设备，

该宽度方向移动设备，通过利用所述两个小型台设备中的一者的驱动使所述印刷线路板的一端或另一端直线地移动，而保持另一者停止不动，从而能使该印刷线路板以该另一者的小型台设备为中心进行回转。

6. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

所述印刷线路板包括形成有构成规定电路的图案的双面印刷线路板。

7. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

所述印刷线路板包括多层印刷线路板，该多层印刷线路板是将形成有构成规定电路的图案的双面印刷线路板进行多张积层而成的。

8. 根据权利要求 7 所述的开孔装置，其特征在于，

所述多层印刷线路板的表里两面由导体层覆盖。

9. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

所述摄像设备包括 X 线摄像机。

10. 根据权利要求 9 所述的开孔装置，其特征在于，

所述摄像设备还包括 X 线发生装置，

所述移动设备使所述 X 线摄像机及所述 X 线发生装置一起移动。

11. 根据权利要求 9 所述的开孔装置，其特征在于，

所述摄像设备还包括 X 线防护设备。

12. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

还具有将所述印刷线路板向所述载台提供，以及从所述载台搬出的搬运设备。

13. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

利用所述误差测定设备时对所述穿孔位置修正用基板开孔的数目，与由所述开孔设备对所述印刷线路板开孔的数目均为两个以上，且互为

相同的数目，

利用所述误差测定设备时对所述穿孔位置修正用基板的开孔，针对所述两个以上的孔是以同时或按规定的次序进行的，

由所述开孔设备对所述印刷线路板的开孔，采用与对所述穿孔位置修正用基板的开孔同样的步骤，针对所述两个以上的孔是以同时或按规定的次序进行的。

14. 根据权利要求 2 所述的开孔装置，其特征在于，

所述移动设备包括滚珠丝杠。

开孔方法及开孔装置

技术领域

本发明涉及在印刷线路板等上加工基准孔的开孔装置。

背景技术

电子设备具有 IC 芯片、电阻、电容等表面安装用的电子部件。近年，随着这些部件的小型化，对安装这些部件的印刷线路板也要求高密度化。其结果，印刷线路板多有被多层化的。多层印刷线路板由露出于表里两层外部的导体层、和数层不露出的内层的导体层构成。其构造为，在各导体层之间插入绝缘性的基板，通过该基板导体层被粘接结合。

多层印刷线路板，例如，预先在双面线路板上开设定位用的至少两个基准孔，以该基准孔为基准形成表里两面的图案等。双面印刷线路板的表里的图案在平面上，其位置相互得到保持。这样多张张双面线路板上使用相同坐标位置的基准孔形成图案等。在成为内层板的双面印刷线路板上形成的图案中，除了单一线路板的图案以外，还准备有多个新设的基准孔用的引导记号、以及示出表里识别用的基准孔的引导记号等。这些引导记号在蚀刻工序中形成。

将多张经过蚀刻的内层用双面印刷线路板重叠，将形成在各自的线路板的导体部的图案的位置关系准确地对齐，这称为叠合（lay up）。为了进行叠合，准备设有多个销子的治具板。通常，销子设置在与已设的基准孔匹配的位置上，为了将完成的多层线路板的各层图案更准确地对齐，有时也新设叠合用的基准孔。

将一张经过蚀刻的双面印刷线路板，以其基准孔中插通治具板的销子的方式而放置在治具板上。在其上，放上开有基准孔的、加热前的基板材料（称为预浸材料）。接着将另一张双面线路板，以其基准孔中插通有治具板的销子的方式而重叠在治具板上。在此阶段中，将两张的双面线路板与放置在其间的预浸材料的外周暂时固定，叠合就此完成。

在叠合后的两张双面印刷线路板的两侧用热压机对预浸材料和导

体材料的铜箔进行加热加压后，铜箔或插入双面线路板之间的预浸材料热硬化而变成（绝缘）基板，各导体间的粘结完成。其后，开设与多层配线板的内层图案对应的基准孔。以该基准孔为基准进行最外层的导体配线图案的蚀刻、通孔的开孔加工等。进而，实施电镀工序、防锈处理工序等，用机械加工分割为单一线路板，切割出所要的外形形状完成多层线路板。

多层印刷线路板制造过程中，作为基准孔使用两种基准孔，即叠合用的基准孔、和热压工序后形成的基准孔。如上所述，形成多层印刷线路板内层的双面线路板上，除了单一线路板的图案以外，还准备有多个基准孔用的引导记号，在蚀刻工序中这些引导记号也将被蚀刻。由于这些引导记号的坐标被确定为与单一线路板的图案保持某种位置关系，因此只要测定这些引导记号的位置，就能判明构成电路的图案的坐标。通常，使用开孔装置，观测这些多个引导记号等，根据从该观测值计算的结果求得新基准孔的坐标，进行基准孔的开孔。

作为开孔装置的加工对象，第 1 是叠合工序、热压工序结束后所形成的多层印刷线路板，第 2 是构成多层印刷线路板的部材即叠合工序前的双面印刷线路板。也就是说，作为基准孔开孔装置的工件，有多层、双面的印刷线路板，后面有时也将这两者统称为工件或仅记为印刷线路板。

如前所述，经热压机加热加压了的多层印刷线路板的表里两外表面由无垢的导体层所覆盖，要想用肉眼对形成在内层的引导记号进行清晰地透视是困难或不可能的。为了应对这种情况，研究出种种不使用可视光线的观测手段。例如使用超声波。目前使用微弱的 X 线的观测手段占了上风，利用它的 X 线（基准孔）开孔机多有使用。通过利用该 X 线，可透视多层线路板，对形成在内层的导体层的引导记号进行观测。

印刷线路板的加工精度，依赖于基准孔的精度。作为提升印刷线路板加工精度的技术，例如有专利文献 1 和 2。

专利文献 1 中，记载了目的在于利用简单的构成进行印刷基板的准确的开孔的技术。专利文献 1 的技术，准备作业台上的治具板，该治具板上设置有多个孔部。以两个摄像装置对多个孔部的透过像进行摄像，

求得其中心位置与图像中心之间的位置偏差。由于孔部间的间隔为已知，因此可算出两摄像装置的间隔。因此，设置印刷基板，利用两摄像装置对两识别用记号进行摄像，进行图像处理，求得这些中心位置与图像中心之间的位置偏差。根据两摄像装置之间的间隔，算出识别用记号间的间隔。此处，分开修正识别用记号间的间隔和应穿孔的孔间的间隔之间的误差量，设定开孔位置，对该处用钻头进行开孔。

另外，专利文献 2 中记载的技术，具有按压辊，其被设置在线路板按压部件的中央部，且回转轴与可动台的移动方向呈直角，通过可动台的移动而旋转。按压辊直至加工结束将工件按压在可动台上以防止位置偏移。

专利文献 1：日本专利特开平 9-85693 号公报

专利文献 2：日本专利特开 2001-310208 号公报

以往的开孔装置，预先测定摄像机和钻子之间的位置关系，求得两者中心位置的偏差作为修正值（零位调整）。还有，用图像处理计测表示实际开孔时设置在工件上的开孔位置的记号，对其中心坐标加上修正值后移动钻子，其后利用钻子开孔。

这一方法中，没有手段确认钻子是否准确地移动到了工件的应开孔位置，为开环控制。由于钻子移动之际发生的移动误差，成为使开孔精度降低的原因。

发明内容

本发明是鉴于上述实际情况作出的，其目的在于消除开孔设备移动之际发生的移动误差，提高开孔精度。

为了达成上述目的，本发明第 1 观点的开孔方法是开孔装置的开孔方法，所述开孔装置具有：载置待开孔的印刷线路板，并在水平方向移动的载台；由钻子、将该钻子沿上下方向移动的升降设备、以及固定所述印刷线路板的固定设备构成，并在所述印刷线路板上开孔的穿孔设备；测定所述印刷线路板的开孔位置或基准点位置的至少两个摄像设备；保持所述摄像设备和所述穿孔设备之间的距离不动，将两者同时沿

水平方向移动的移动设备；以及将所述钻子在所述移动设备之上相对于所述摄像设备沿水平方向移动的钻子移动设备，其特征在于，所述开孔装置具有夹具板，该夹具板具有用于以所述摄像设备对印刷线路板的基准记号进行摄像的摄像孔、和用于以所述穿孔设备在该印刷线路板的规定的穿孔位置进行开孔的夹具孔，该夹具板上这样形成两个摄像孔和夹具孔，其中两个所述摄像孔的中心相互间的距离等于所述印刷线路板的两个规定的基准记号的距离，而且所述夹具孔的中心的位置相对于所述两个摄像孔的中心的位置的关系，与所述印刷线路板的两个规定的基准记号和规定的穿孔位置的关系相等，所述开孔方法具有：摄像设备位置暂定工序，设置所述两个摄像设备的摄像中心的位置，使其与所述印刷线路板的两个规定基准记号的关系相等；钻子位置暂定工序，相对所述两个摄像设备设置所述穿孔设备的位置，使其与所述印刷线路板的规定的穿孔位置相对于两个规定基准记号的关系相等；摄像位置调节工序，相对载置在所述载台上的所述夹具板，调节所述移动设备和所述载台，使得所述两个摄像孔中心与所述两个摄像设备的摄像中心分别一致；误差测定工序，在利用所述穿孔设备在载置在所述夹具板上的穿孔位置修正用的基板上开孔后，使所述载台动作，将由所述穿孔设备所开的孔的位置移动至所述摄像中心，测定所述夹具孔中心和所述穿孔位置修正用基板上被开的孔的中心的位置，测定所述开孔位置中心相对于所述夹具孔中心的误差；钻子定位工序，使所述钻子移动设备动作，设定所述钻子相对所述摄像设备的位置，以修正在所述误差测定工序中测定的开孔位置中心相对于夹具孔中心的误差；基板定位工序，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，使所述载台动作，使得两个规定的基准记号分别与所述两个摄像设备的摄像中心的位置一致；开孔工序，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，利用所述穿孔设备在该印刷线路板的规定位置开孔。

本发明第 2 观点的开孔装置具有：载置待开孔的印刷线路板，并在水平方向移动的载台；由钻子、将该钻子沿上下方向移动的升降设备、以及固定所述印刷线路板的固定设备构成，并在所述印刷线路板上开孔的穿孔设备；测定所述印刷线路板的开孔位置或基准点位置的至少两个摄像设备；保持所述摄像设备和所述穿孔设备之间的距离不动，将两者

同时沿水平方向移动的移动设备；以及将所述钻子在所述移动设备之上相对于所述摄像设备沿水平方向移动的钻子移动设备，其特征在于，具有：夹具板，该夹具板具有用于以所述摄像设备对印刷线路板的基准记号进行摄像的摄像孔、和用于以钻子在该印刷线路板的规定的穿孔位置进行开孔的夹具孔，该夹具板上这样形成两个所述摄像孔和夹具孔，其中两个所述摄像孔的中心相互间的距离等于所述印刷线路板的两个规定的基准记号的距离，而且所述夹具孔的中心的位置相对于所述两个摄像孔的中心的位置的关系，与所述印刷线路板的两个规定的基准记号和规定的穿孔位置的关系相等；摄像设备位置暂定设备，设置所述两个摄像设备的摄像中心的位置，使其与所述印刷线路板的两个规定基准记号的关系相等；钻子位置暂定设备，相对所述两个摄像设备设置所述穿孔设备的位置，使其与所述印刷线路板的规定的穿孔位置相对于两个规定基准记号的关系相等；摄像位置调节设备，相对载置在所述载台上的所述夹具板调节所述移动设备和所述载台，使得所述两个摄像孔中心与所述两个摄像设备的摄像位置中心分别一致；误差测定设备，在利用所述穿孔设备在载置在所述夹具板上的穿孔位置修正用的基板上开孔后，使所述载台动作，将由所述穿孔设备所开的孔的位置移动至所述摄像中心，从而测定所述夹具孔中心和所述穿孔位置修正用基板上被开的孔的中心的位置，测定所述开孔位置中心相对于所述夹具孔中心的误差；钻子定位设备，使所述钻子移动设备动作，设定所述钻子相对所述摄像设备的位置，以修正用所述误差测定设备测定的开孔位置中心相对于夹具孔中心的误差；基板定位设备，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，使所述载台动作，使得两个规定的基准记号分别与所述两个摄像设备的摄像中心的位置一致；以及开孔设备，对于载置在所述载台上的标记有至少两个规定基准记号的开孔对象的印刷线路板，利用所述穿孔设备在该印刷线路板的规定位置开孔。

理想地，所述基板定位设备包含将所述印刷线路板沿长度方向和宽度方向移动的基板移动设备，所述基板移动设备还包含将所述印刷线路板沿宽度方向移动的宽度方向移动设备。

该具有基板移动设备和宽度方向移动设备的构成中，进一步更理想地构成为，所述宽度方向移动设备，通过使所述印刷线路板的一端直线

地移动，而能使该印刷线路板以其另一端为中心进行回转。

或者，也可构成为，所述宽度方向移动设备包含可使所述印刷线路板的一端及另一端相互独立地移动的两个小型台设备，该宽度方向移动设备，通过利用所述两个小型台设备中一者的驱动使所述印刷线路板的一端或另一端直线地移动，而保持另一者停止不动，从而能使该印刷线路板以该另一者的小型台设备为中心进行回转。

另外，前述的“长度方向和宽度方向”，例如典型地设定为，前者沿着 X 轴方向，后者沿着与其直交的 Y 轴方向。此时，所述“宽度方向移动设备”，更具体而言，可以是，具有可向 Y 方向移动的台的驱动机构等，“小型台设备”可以是，具有可向 Y 方向移动的两个台的驱动机构等。当然有关上述轴方向的设定（即坐标系的设定）基本上是任意的，因此“长度方向和宽度方向”也可分别设定为 Y 轴及 X 轴。此时，所述“宽度方向移动设备” 更具体而言，可以是，具有可向 X 方向移动的台的驱动机构等，“小型台设备”可以是，具有可向 X 方向移动的两个台的驱动机构等。

或者，理想地，所述印刷线路板包括形成有构成规定电路的图案的双面印刷线路板。

或者，理想地，所述印刷线路板包括多层印刷线路板，该多层印刷线路板将形成有构成规定电路的图案的双面印刷线路板进行多张积层。

这一包括多层印刷线路板的构成中，进一步更理想地也可构成为，所述多层印刷线路板的表里两面由导体层覆盖。

或者，理想地，所述摄像设备包括 X 线摄像机。

这一包括 X 线摄像机的构成中，更理想地也可构成为，所述摄像设备还包括 X 线发生装置，所述移动设备使所述 X 线摄像机及所述 X 线发生装置一起移动。

这一包括 X 线摄像机的构成中，或者理想地也可构成为，所述摄像设备还包括 X 线防护设备。

或者理想地也可构成为，还具有将所述印刷线路板向所述载台提

供，以及从所述载台搬出的搬运设备。

或者理想地也可构成为，利用所述误差测定设备时对所述穿孔位置修正用基板开孔的数目，与由所述开孔设备对所述印刷线路板开孔的数目均为两个以上，且互为相同的数目，利用所述误差测定设备时对所述穿孔位置修正用基板的开孔，针对所述两个以上的孔是以同时或按规定的次序进行的，由所述开孔设备对所述印刷线路板的开孔，采用与对所述穿孔位置修正用基板的开孔同样的步骤，针对所述两个以上的孔是以同时或按规定的次序进行。

或者理想地也可构成为，所述移动设备包括滚珠丝杠。

利用本发明的开孔方法，在校正钻子位置时，将钻子位置实际地移动调整，以在规定位置进行开孔，调整完成后，将钻子原地不动地保持，以后不从该位置变动。

本发明的开孔装置中，在载置印刷线路板的可动台上设置夹具孔。通过以该夹具孔为基准反馈移动结果，就可以一边验证移动到了准确的位置一边进行定位。利用这一方法，可消除将印刷线路板的开孔位置移动至钻子位置时的误差。

通过将以往的开环控制改变为闭环控制，可消除与钻子移动相关的误差，在精度更高的位置进行开孔。

附图说明

图 1 是示出本发明实施方式的开孔装置的构成例的图。

图 2 是示出本发明实施方式的开孔装置的不同构成例的图。

图 3 是示出本发明实施方式的开孔装置的主要的内部构成例的图。

图 4 是示出本发明实施方式的控制装置的硬件构成的一例的框图。

图 5 是示出本发明实施方式的夹具板的详细的图。

图 6 是示出本发明实施方式的开孔装置的可动台的动作的图。

图 7 是示出本发明实施方式的开孔装置的动作的一例的流程图。

图 8 是示出在本发明实施方式的开孔装置上，利用修正用基板校正钻子的位置的情况的图。

图 9 是示出夹具孔和穿孔的误差的例的图。

图 10 是示出在本发明实施方式的开孔装置中，在印刷线路板上开基准孔的工序的图。

符号说明如下：

1…开孔装置；2…框体；3…架台；4…X 线发生装置；5…X 线防护管；6…X 线摄像机；7…钻子；7a…钻子移动架台 7b…钻头 9…夹紧器；9a…汽缸；10…X 移动架台；11…Y 移动架台；12 可动台；10a、11a、12a… 直线导向部件（LM 导向部件）；10b、11b、12b…滚珠丝杠；17…作业者位置（空白箭头）；50…夹具板；51…吸附部；52…摄像孔；53…夹具孔；60…印刷线路板；60h…基准孔；60m…记号；61…修正用基板；61h…孔。

具体实施方式

参照附图对本发明实施方式的开孔装置 1 进行说明。

图 1 透视开孔装置 1 的框体 2 而示出其内部。另外，记入在图 1 中的机械坐标系（原点 O、X、Y、Z）是固定在开孔装置 1 的不动部分（例如框体 2、架台 3）上的坐标系。送进装置的各种机械部分的移动方向与该坐标轴平行。另外，图 1 的空白箭头 17 在图面上的位置是作业者的固定位置。作业者面向箭头方向（Y 轴的正方向）站立，投入工件即印刷线路板（未图示），加工结束后则从开孔装置 1 取出。工件的供给和取出，也可通过搬运装置进行。搬运装置例如可由机器手构成，机器手上设置利用空气来吸附的吸附器。

开孔装置 1 的框体 2 的内部，固定着架台 3。左右 1 对的 X 移动架台 10 形成近似沟道状，形成左右成对称关系的形状。该 X 移动架台 10 由配置在架台 3 上端的直线导向部件 10a 支承。X 移动架台 10 通过安装在其下表面上的滚珠螺母（未图示）和与其配合的滚珠丝杠 10b，而

可在 X 轴方向移动。为了单独对各 X 移动架台 10 进行驱动，而对每一个 X 移动架台 10 配置滚珠丝杠 10b。X 移动架台 10 载置 X 线摄像机 6。

使 X 移动架台 10 待机在通过 X 线摄像机 6 可观测线路板上的记号（后述）的位置上。为了实现这样的待机，X 移动架台 10 利用靠前述的滚珠丝杠 10b 等而可在 X 轴方向移动的性能。另外，这一待机动作是根据前述线路板的大小而适宜适当地、且预先地进行的。

X 移动架台 10 的上部固定着 X 线发生装置 4。又，X 移动架台 10 的上部配置着 X 线防护管 5，与其并列地设置着使夹紧器 9 和夹紧器 9 上下移动的汽缸 9a。

该 X 移动架台 10 的下部安装着直线导向部件 11a。Y 移动架台 11 由该直线导向部件 11a 支承。通过滚珠丝杠 11b 和与其配合的安装在 X 移动架台 11 下表面上的滚珠螺母（未图示），Y 移动架台 11 可与 Y 轴平行地移动。

Y 移动架台 11 上固定着载有钻子 7 的钻子移动架台 7a（参照图 3）和 X 线摄像机 6。

可动台 12 搭载多层印刷线路板等的基板。该可动台 12 由固定在框体 2 的中央部分的与 Y 轴平行的直线导向部件 12a 和滚珠丝杠 12b 支承。通过这些，可动台 12 与 Y 轴平行地移动。可动台 12 在图 1 的 12A 的位置，载置工件即待对基准孔 60h 开孔的印刷线路板 60，并沿 Y 轴移动而被拉入到进行记号测定、基准孔开孔的位置。另外，图 1 中虽然未图示，但可动台 12 利用与 X 轴平行地配置的直线导向部件和滚珠丝杠，来与 X 轴平行地运动。

还有，通过与 Y 轴平行地配置的较小型的另一直线导向部件和滚珠丝杠，可动台 12 的一端与滚珠丝杠 12b 独立地与 Y 轴平行地运动。由此，可动台 12 就可以与 Z 轴平行的轴为中心进行回转运动，有关这点后面将进一步叙述。

钻子 7 相对于 Y 移动架台 11，可沿 X 轴及 Y 轴方向移动。钻子 7 水平方向的位置，可相对于 X 线摄像机 6 进行调节。

另外，图 1 中没有示出驱动滚珠丝杠 10b、11b、12b 等，控制 X 移动架台 10、Y 移动架台 11 及可动台 12 的移动的控制装置。

以以上的说明为前提，可整理为开孔装置 1 的主要构成要素是由观测机构、开孔机构及驱动机构构成的。即观测机构包含 X 线发生装置 4、X 线防护管 5 及 X 线摄像机 6。开孔机构包含钻子 7 和夹紧器 9。驱动机构包含 X 移动架台 10、Y 移动架台 11 和可动台 12、以及对它们进行支承、驱动的直线导向部件 10a、11a、12a、滚珠丝杠 10b、11b、12b 等。另外，图 1 中没有示出的控制装置，遵从一系列的开孔作业步骤，进行上述各种装置的控制。

还有，图 1 中在 X 移动架台 10 的上部设置有 X 线发生装置 4，但也可如图 2 中所示，在 Y 移动架台 11 的上部设置 X 线发生装置 4，与 X 线防护管 5 一体地构成。图 2 中示出本实施方式开孔装置的不同构成例。图 2 的构成中，X 线发生装置 4 与 Y 移动架台 11 一起移动，因此 X 线摄像机 6 摄像的位置不限定于 Y 方向的某一处。

图 3 是沿 Y 轴方向看开孔装置 1 内部的主视图。图 3 中，框体 2 及架台 3 被省略。又，X 移动架台 10 省略了沟道形状的部分。

左右配置的两个 X 移动架台 10，分别独立地在 X 方向（图 3 中左右方向）运动。配置在 X 移动架台 10 上的 Y 移动架台 11 沿着直线导向部件 11a，在 Y 方向（图 3 中垂直于纸面）运动。X 线摄像机 6 固定在 Y 移动架台 11 上，因此跟随 X 移动架台 10 和 Y 移动架台 11 的动作而移动。

支承钻子 7 的钻子移动架台 7a 固定在 Y 移动架台 11 上，能够使钻子 7 相对于 Y 移动架台 11（从而，相对于 X 线摄像机 6）沿 X 轴及 Y 轴方向运动。又，钻子 7 利用汽缸（未图示）沿 Z 轴方向升降。通过钻子 7 的升降，用安装在钻子 7 前端的钻头 7b 在印刷线路板 60 上开孔。

可动台 12 与 X 移动架台 10 和 Y 移动架台 11 独立地，沿 X 轴及 Y 轴方向运动。

在可动台 12 的上面安装着夹具板 50。夹具板 50 中央设置着吸附部 51，来吸附固定印刷线路板 60 等。图 3 中虽然省略，但是为这样的构

成，即通过夹紧器 9 和汽缸 9a，印刷线路板 60 的开孔位置附近被固定，用钻头 7b 开孔时印刷线路板 60 不发生移动。夹具板 50 上设置有夹具孔 53，使得在印刷线路板 60 上开孔时，钻子 7 和钻头 7a 不致与之干扰。

控制装置 20 中输入 X 线摄像机 6 所摄的图像，从该摄像的图像计测孔或记号的位置。控制装置 20 驱动 X 移动架台 10、Y 移动架台 11、可动台 12 及钻子移动架台 7a 的电动机（未图示），使它们的滚珠丝杠回转，移动各架台及工作台。另外，控制装置 20，根据 X 移动架台 10、Y 移动架台 11、可动台 12 及钻子移动架台 7a 的线位移传感器，接收各自的架台或工作台的位置信息（及速度信息）的输入，进行反馈控制。

图 4 是示出构成控制装置 20 的硬件构成的一例的框图。控制装置 20 如图 4 所示，具有控制部 21、主存储部 22、外部存储部 23、操作部 24、显示部 25 及输入输出部 26。主存储部 22、外部存储部 23、操作部 24、显示部 25 及输入输出部 26 均通过内部总线 28 与控制部 21 连接。

控制部 21 由 CPU（Central Processing Unit）等构成，遵从存储在外部存储部 23 中的程序，执行后述的用于开孔的处理。

主存储部 22 由 RAM（Random-Access Memory）等构成，读入存储在外部存储部 23 中的程序，作为控制部 21 的作业领域使用。

外部存储部 23 由闪存、硬盘、DVD-RAM（Digital Versatile Disc Random-Access Memory）、DVD-RW（Digital Versatile Disc Rewritable）等非挥发性存储器构成。外部存储部 23 预先存储令控制部 21 执行前述处理的程序。又，外部存储部 23 遵从控制部 21 的指令，向控制部 21 提供该程序所存储的数据，或存储从控制部 21 提供的数据。

操作部 24 由键盘及鼠标等指示器等、以及将键盘及鼠标等与内部总线 28 连接的接口装置构成。通过操作部 24，输入处理的开始或结束的指令等，向控制部 21 提供。

显示部 25 由 CRT（Cathode Ray Tube）或 LCD（Liquid Crystal Display）等构成，显示 X 线摄像机 6 摄像的图像或 X 线摄像机 6 及钻子 7 的位置坐标、及计测的印刷线路板 60 的记号 60m（参照图 5）或孔的坐标等。

输入输出部 26 由串行接口或 LAN(Local Area Network)接口构成。通过输入输出部 26，输入从 X 线摄像机 6 摄像的图像信号。另外，输出驱动 X 移动架台 10、Y 移动架台 11、可动台 12 及钻子移动架台 7a 的电动机的信号。还有，通过输入输出部 26，从 X 移动架台 10、Y 移动架台 11、可动台 12 及钻子移动架台 7a 的线位移传感器，输入各自的架台或工作台的位置信息（及速度信息）。

另外，设置有前述的工件的搬运装置（未图示）的情况下，为了与搬运装置的动作取得同步，也可以通过输入输出部 26，向搬运装置输出动作的指令，从搬运装置输入动作的结束指令。

图 5 是示出夹具板 50 的详细的图。图 5 中（a）是夹具板 50 的俯视图，（b）是将印刷线路板 60 放置于夹具板 50 的状态，（c）是（b）的 A-A 线剖视图。

本实施方式中，以下述情况为例进行说明，即印刷线路板 60 的两端存在两个记号 60m，以该记号 60m 为中心隔开一定的间隔各开两个孔的位置，合计四个孔的情况。

如图 5（a）中所示，夹具板 50 在其两端具有用 X 线摄像机 60 对印刷线路板 60 的记号 60m 进行摄影用的两个摄像孔 52。另外，夹具板 50 具有各自以这些摄像孔 52 为中心分为两处的夹具孔 53。该两个摄像孔 52 和总计四个夹具孔 53，形成为使得其形成位置与印刷线路板 60 的两个记号 60m 和待开基准孔 60h 的位置一致。也就是说，两个摄像孔 52 的中心间的距离，与两个记号 60m 间的距离实质上一致。又，摄像孔 52 和夹具孔 53 之间的相对配置关系，与记号 60m 的位置和基准孔 60 的开孔位置之间的相对配置关系实质上一致。

夹具板 50 上，如前所述，在中央部形成有吸附部 51。吸附部 51 上，嵌入有开了孔 51a 的板 51b（参照图 5（c））。通过从连接在吸气装置（未图示）的吸气管 51c 吸气，使得气体从所述孔 51a 被吸引进而吸附载置在夹具板 50 上的工件（印刷线路板 60 或修正用基板 61）。印刷线路板 60 是这样载置的，使得记号 60m 基本上位于摄像孔 52 的中心（参照图 5（b））。

图 6 是示出可动台 12 的动作的图。图 6 中（a）是可动台 12 的俯视图，（b）是示出可动台 12 回转情况的俯视图，（c）是可动台 12 的主视图。

可动台 12 由沿 X 方向移动的 X1 台 12c 和 X1 台 12d 支承。X1 台 12c 通过滚珠丝杠和滚珠螺母在 X 轴方向运动。X1 台 12d 沿 X 导向部件 12d2 在 X 方向自由移动。X1 台 12c 和 X1 台 12d 由台架 12g 连结，因此 X1 台 12d 与 X1 台 12c 的动作联动。

X1 台 12c 上设置有 Y1 台 12e。X1 台 12d 上设置有 Y2 台 12f。Y1 台 12e 和 Y2 台 12f 分别独立地在 Y 轴方向移动。台架 12g 与 Y1 台 12e 回转自如地结合，另一方面也与 Y2 台 12f 回转自如地结合。

通过将 Y1 台 12e 和 Y2 台 12f 同时向同方向移动，台架 12g 在 Y 轴方向上平行移动。

另一方面，例如如果使 Y1 台 12e 原地不动被固定，而移动 Y2 台 12f，则 X1 台 12d 在 X 轴方向上自由移动，因此台架 12g 以 Y1 台 12e 为中心回转。

例如，如图 6（b）中所示，将台架 12g 回转弧度 θ 时，设台架 12g 的 Y1 台轴与 Y2 台轴的距离为 L，只要将 Y2 台 12f 移动 Lsin θ 即可。此时，X1 台 12d 移动 L（1-cos θ）。台架 12g 的位置和角度可通过观测设置在台架 12g 上的两个孔 12h、12i 来测定。

由于可动台 12 没有必要移动较大的角度，因此其回转运动可通过上述那样 Y1 台 12e 或 Y2 台 12f 的直线动作来充分地实现。通过置换为 Y2 台 12f（或 Y1 台 12e）的直线运动来实现可动台 12 的回转运动，能够以简单的机构高精度地得到所希望的角度变位。

接下来，参照图 7 至图 10 说明开孔装置 1 的动作。如前所述，开孔装置 1 的动作，由控制部 21 与主存储部 22、外部存储部 23、操作部 24、输入输出部 26、X 线摄像机 6、X 移动架台 10、Y 移动架台 11、可动台 12 及钻子移动架台 7a 协动而进行。

事先，使两个 X 线摄像机 6 的间隔，与印刷线路板（以下也称为基

板）60 的记号 60m 的间隔相一致，由此决定 X 移动架台 10 的位置。另外，钻子 7 的位置是这样相对于 X 线摄像机 6 设定的，使其成为相对记号 60m 的基准孔 60h 的位置（换言之，钻子 7 的位置是这样设定的，使得该钻子 7 和 X 线摄像机 6 之间的相对配置关系与记号 60m 和基准孔 60h 之间的相对配置关系一致。）。由此，当 X 线摄像机 6 位于摄像孔 52 的中心时，钻子 7 位于夹具孔 53。

首先，将夹具板 50 的摄像孔 52 的中心精确地对准 X 线摄像机 6 的摄像中心（步骤 S1）。此时，可仅移动可动台 12，也可移动 X 移动架台 10 及 Y 移动架台 11。但是，不改变 X 线摄像机 6 和钻子 7 的相对配置关系。

接着，将修正用基板 61 载置在夹具板 50 上，在将夹具板 50 的摄像孔 52 的中心精确地对准 X 线摄像机 6 的摄像中心的状态下，升降钻子 7 来开设孔 61h（步骤 S2）。此时的情况如图 8（a）中所示。在 X 线摄像机 6 的摄像中心与摄像孔 52 的中心对准的状态下，在位于修正用基板 61 的夹具孔 53 的四处开设孔 61h。

在用钻子 7 在修正用基板 61 上开孔 61h 时，既可逐一升降钻子 7，而逐一开孔，也可全部同时开孔。最好是进行与对后述的印刷线路板 60 开基准孔 60h 时同样的动作。

移动可动台 12，将开孔位置移至 X 线摄像机 6 的摄像中心，测定夹具孔 53 和修正用基板 61 的孔 61h 之间的误差（步骤 S3）。图 8（b）示出将进深一侧的开孔位置移至 X 线摄像机 6 的摄像中心的情况。图 8 的（c）示出将靠前一侧的开孔位置移至 X 线摄像机 6 的摄像中心的情况。本实施方式中，孔 61h 的位置左右对称，因此可左右同时测定。孔 61h 的位置左右不对称时，逐一对准 X 线摄像机 6 的摄像位置进行测定。

图 9 是示出夹具孔 53 和孔 61h 的误差例的图。图 9 中，相对夹具孔 53 的中心，孔 61h 在 X 轴方向偏移Δx，在 Y 轴方向偏移Δy。另外，同时也测定 X 线摄像机 6 的摄像中心和夹具孔 53 的中心的误差（图中，该误差用Δx 及Δy 表示）。X 线摄像机摄像中心和夹具孔中心的误差是可动台 12 的移动误差。

回到图 7 的流程图，接下来，对钻子 7（钻头 7b）的位置进行修正（步骤 S4）。孔 61h 本来是以这样的方式开孔为佳，即，使得其中心与夹具孔相一致的方式。从而，相对于 X 线摄像机 6 的位置来修正钻子 7 的位置，以消除夹具孔中心和孔 61h 的中心的误差。例如如图 9 中所示，如果误差为Δx 及Δy，则对钻子的位置修正-Δx 及-Δy 的量。

对所有的钻子 7，同样地修正误差。也就是说，如果所有钻子 7 的误差修正没有结束（步骤 S5；否），则重复步骤 S3 和步骤 S4。

当对所有钻子 7 的误差修正结束后（步骤 S5；是），则判定这些误差是否在容许范围内（步骤 S6），如果误差不在容许范围内（步骤 S6；否），则在夹具板 50 上载置新的修正用基板，进行钻子位置的校正（重复步骤 S2 至步骤 S6）。

夹具孔 53 的中心与孔 61h 的中心的容许误差，例如，由 X 线摄像机 6 的分辨率和钻子移动架台 7a 的分解机能所决定。

如果夹具孔 53 的中心与孔 61h 的中心的误差在容许范围状态下（步骤 S6；是），则 X 线摄像机 6 的摄像中心和钻子 7 开孔位置之间的关系，应该在容许误差的范围内，与夹具板 50 摄像孔中心的位置和夹具孔中心的位置之间的关系一致。

于是，接着是将 X 线摄像机 6 和钻子 7 的位置保持不变，在印刷线路板 60 上开设基准孔 60h。也就是说，在夹具板 50 上载置待开孔基准孔 60h 的印刷线路板 60，调节可动台 12，将印刷线路板 60 的记号 60m 对准 X 线摄像机 6 的摄像中心（步骤 S7）。此时，还有，以后的工序中也是，基本上要紧的是，将 X 移动架台 10、Y 移动架台 11 及钻子移动架台 7a 保持在前述校正结束的状态不发生变化。

接着，维持这一状态，升降钻子 7 对基准孔 60h 进行开孔（步骤 S8）。此时，如前所述，理想的，用与钻子位置校正时在修正用基板 61 上开孔 61h 同样的动作来开孔基准孔 60h。

图 10 示出在夹具板 50 上载置印刷线路板 60，将记号 60m 对准 X 线摄像机 6 的摄像中心，再用钻子 7 开孔基准孔 60h 的工序。图 10（a）示出刚刚在夹具板 50 上载置印刷线路板 60 的状态，也就是 X 线摄像机

6 的摄像中心和记号 60m 偏移的状态。图 10（b）示出调节可动台 12，从而印刷线路板 60 的记号 60m 与 X 线摄像机 6 的摄像中心相一致的状态。图 10（c）表示在印刷线路板 60 的记号 60m 与 X 线摄像机 6 的摄像中心相一致的状态下，用钻子 7 开孔基准孔 60h 的状态。

在将印刷线路板 60 的记号 60m 对准 X 线摄像机 6 的摄像中心的过程中，使用在图 6 说明了的可动台 12 的 X-Y-Y 功能。首先，在 X 轴方向及 Y 轴方向平行移动可动台 12，例如将左侧的记号 60m 对准一侧的 X 线摄像机 6 的摄像中心。接着，通过图像计测测定两个 X 线摄像机 6 和右侧的记号 60m 所成的角度，并调节图 6 的 Y2 台 12f 以消除角度误差。此时，记号 60m 不一定与可动台 12 的台架 12g 的支点一致。因此，有可能由于移动 Y2 台 12f，左侧的记号 60m 从 X 线摄像机 6 的摄像中心偏移。因此，预先计算该偏移量调节 X1 台 12c 及 Y1 台 12e。即这样控制可动台 12，使得可动台 12 的回转中心成为已与 X 线摄像机 6 的摄像中心相一致的记号 60m 的中心。

回到图 7 的流程图，在印刷线路板 60 上开出基准孔 60h 后，判定是否有待开孔基准孔 60h 的另外的印刷线路板 60（步骤 S9）存在。如果有待开孔基准孔 60h 的印刷线路板 60（步骤 S9；是），则回到步骤 S7，对该印刷线路板 60 的基准孔 60h 进行开孔。如果没有印刷线路板 60 了（步骤 S9；否），则结束动作。

这样，只要开孔装置 1 的条件，例如钻头 7b 的磨耗、温度等条件不发生变化，则通过校正一次钻子 7 的位置，即可对一批多个印刷线路板 60 准确地开孔基准孔 60h。

本发明的开孔装置 1 照准夹具板进行反馈控制，因此本发明开孔装置 1 的开孔精度遵从夹具板 50 的精度。如果提高夹具板 50 的摄像孔 52 和夹具孔 53 的精度，则印刷线路板 60 的基准孔 60h 的精度也相应地提高。

根据本发明的开孔方法，在校正钻子位置时，为在规定位置进行开孔，而将钻子位置实际地移动调整，在调整完成后，将钻子 7 原地不动地保持，以后不从该位置变动。因此，不存在由于移动钻子 7 时的误差导致基准孔 60h 的位置发生偏移的情况。

本发明的开孔装置中，在载置印刷线路板 60 的可动台 12 上设置夹具孔 53。可通过以该夹具孔 53 为基准反馈移动结果，来一边验证移动到了正确位置一边进行定位。利用这一方法，可消除将印刷线路板 60 的开孔位置移动至钻子位置时的误差。

另外，前述硬件构成或流程图仅是一例，而可任意地变更及修改。上述的实施方式中，就印刷线路板的记号在两端有两个，并对各自的记号等间隔地开设两处基准孔的情况进行了说明，但本发明不限于此。例如，记号的位置不左右对称也可，基准孔不是等间隔也可。另外，对记号基准孔也可不是两处而是一处或三处以上。

本申请基于 2006 年 1 月 30 日提出申请的日本国专利申请 2006-20783 号。本说明书中作为参照包含了日本国专利申请 2006-20783 号的说明书、权利要求书、附图全体。

产业上的可利用性

在以一定的基准点为基准，在基板上形成图案或积层印刷线路板（多层化）等的半导体制造业或电子设备制造业中，本发明对于制造工序的效率化、被制造产品的高质量化、高信赖化作出贡献。

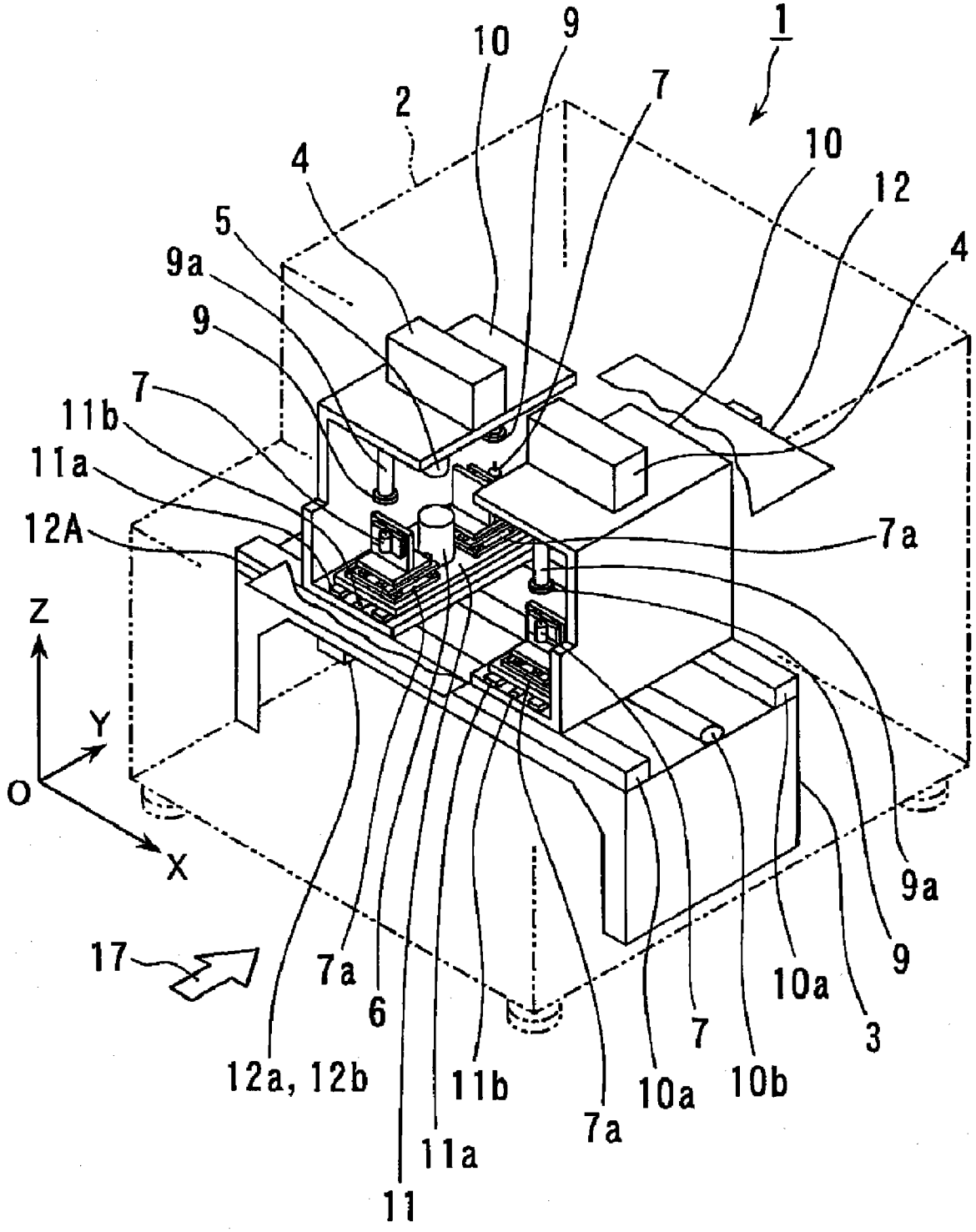

1
2
4
5
9a
9
7
11b
11a
12A
10
9
7
10
12
4
7a
Z
Y
O
X
17
7a
6
12a, 12b
11b
11a
11
7a
10a
7
10b
10a
3
9
9a

图1

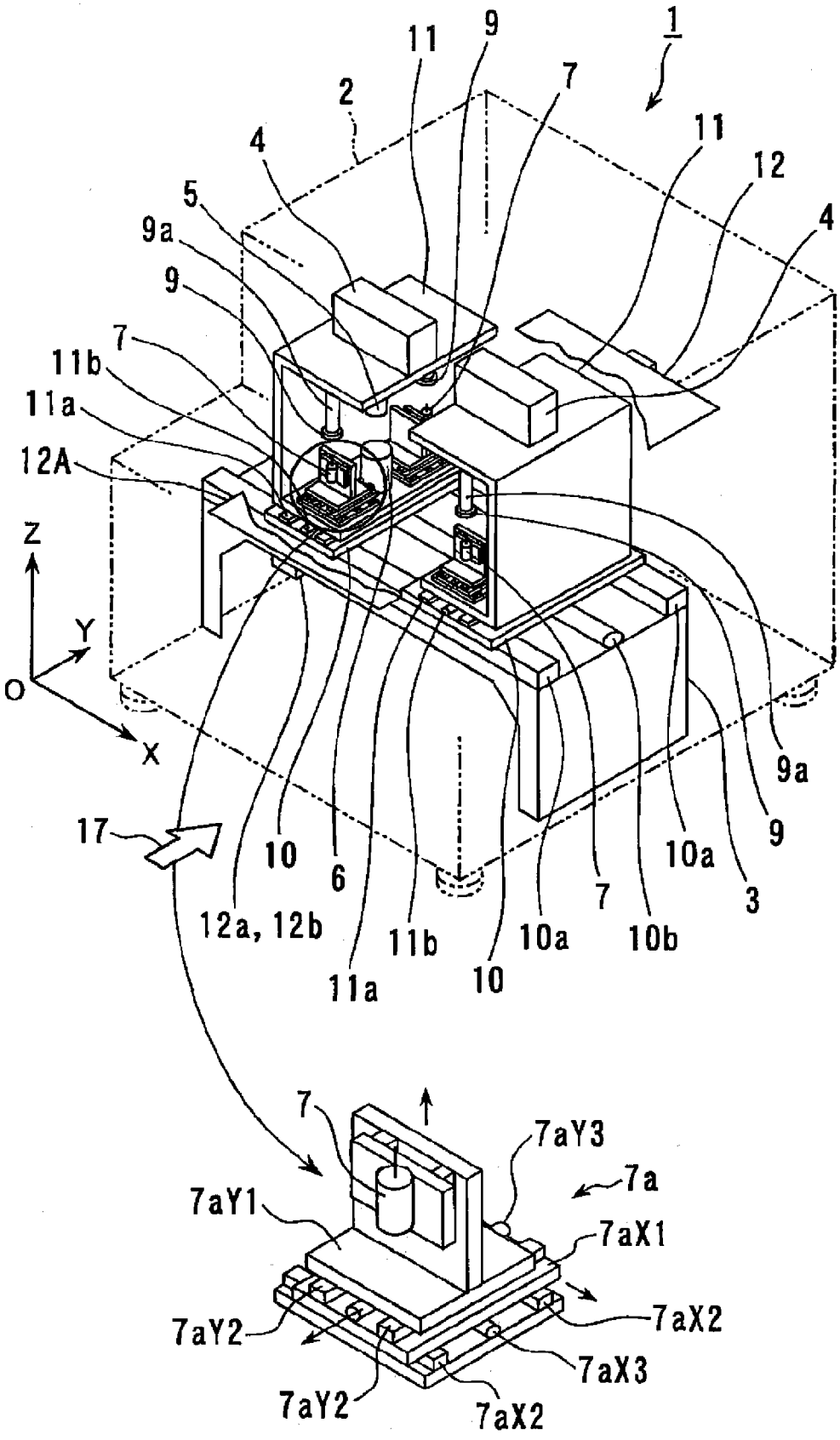

1
11
9
2
7
11
12
4
4
5
9a
9
7
11b
11a
12A
Z
Y
O
X
17
10
6
12a, 12b
11b
11a
10
10a
7
10b
3
9
10a
9a
7
7aY3
7a
7aY1
7aX1
7aX2
7aY2
7aX3
7aY2
7aX2

图2

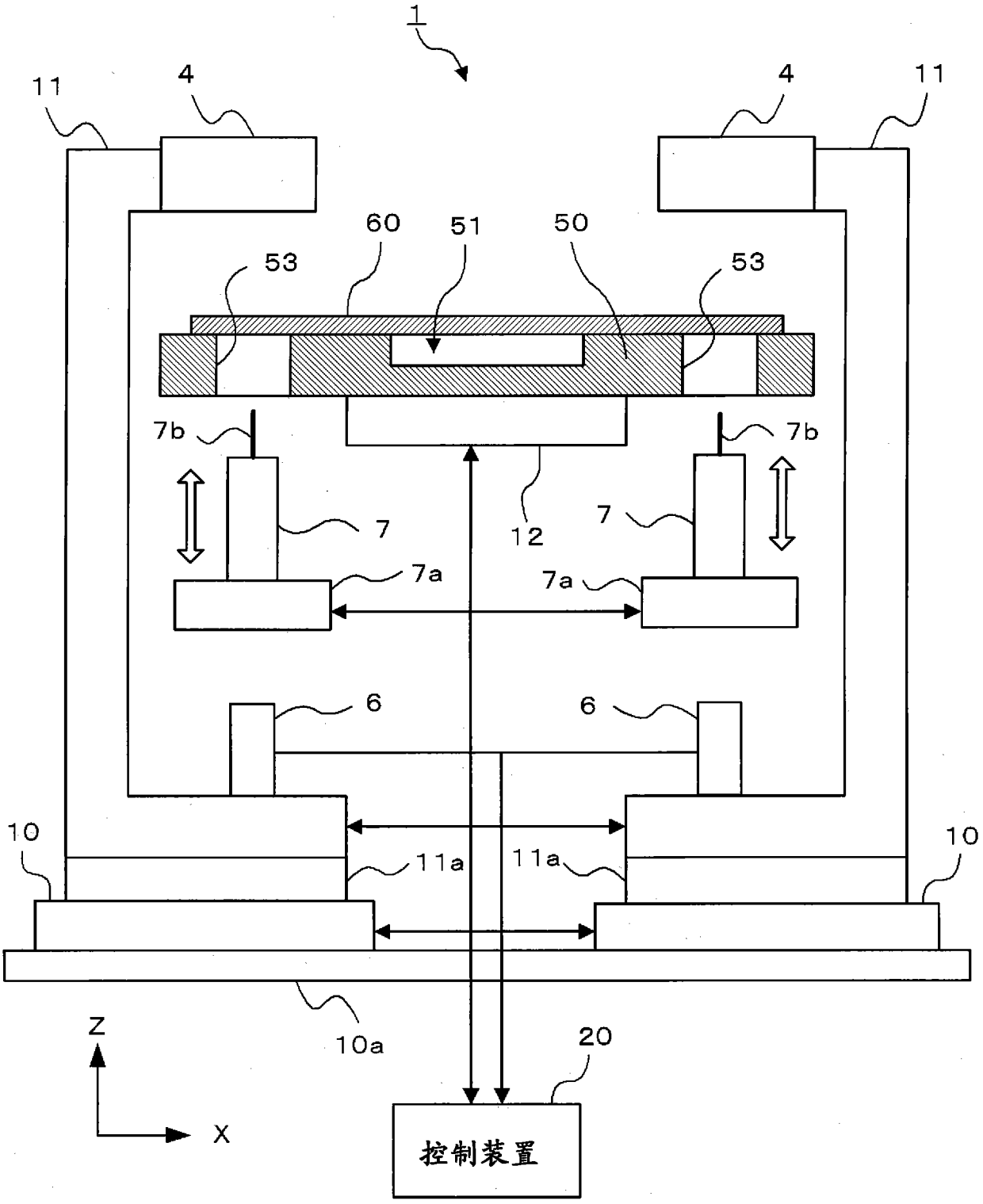

1
11
4
4
11
60
51
50
53
53
7b
7b
7
7
12
7a
7a
6
6
10
10
11a
11a
10a
20
Z
X
控制装置

图3

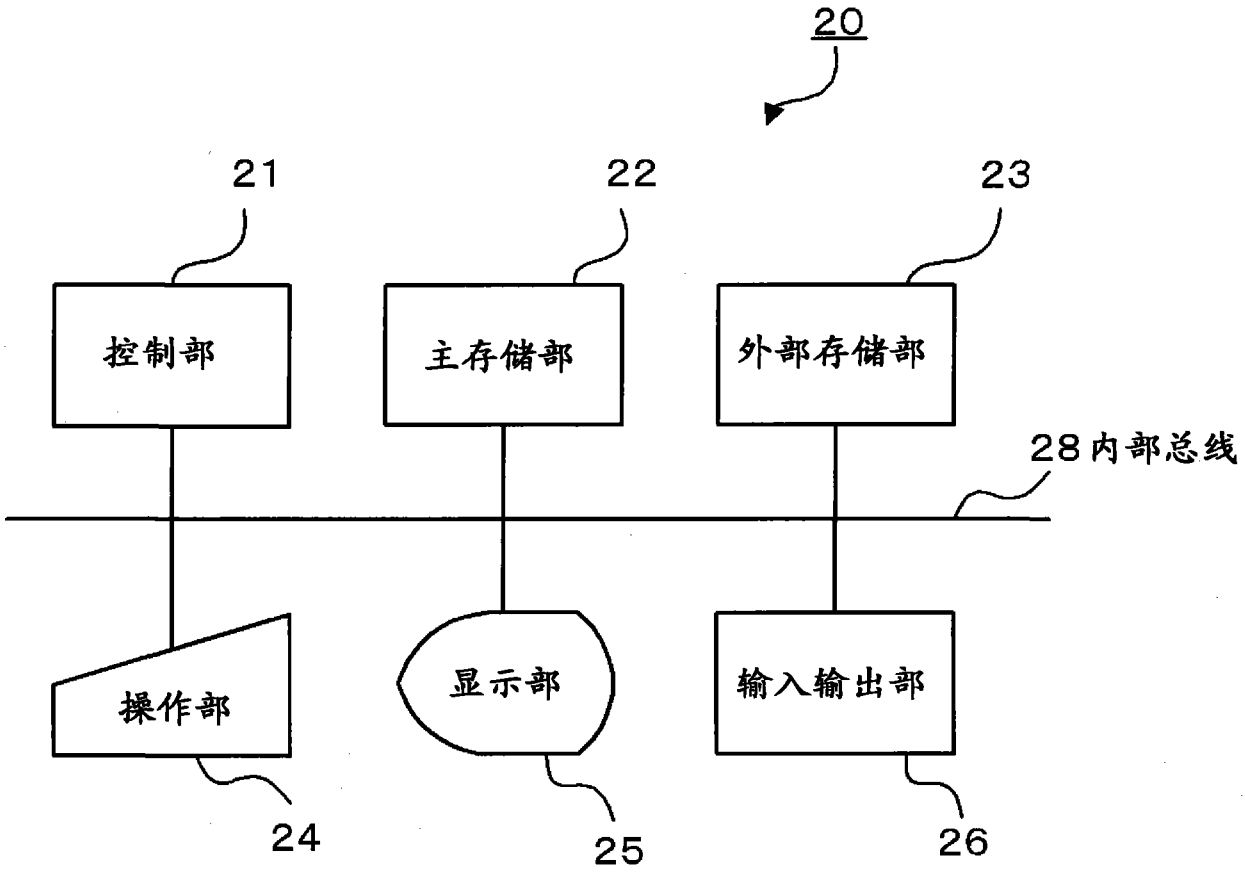


图4

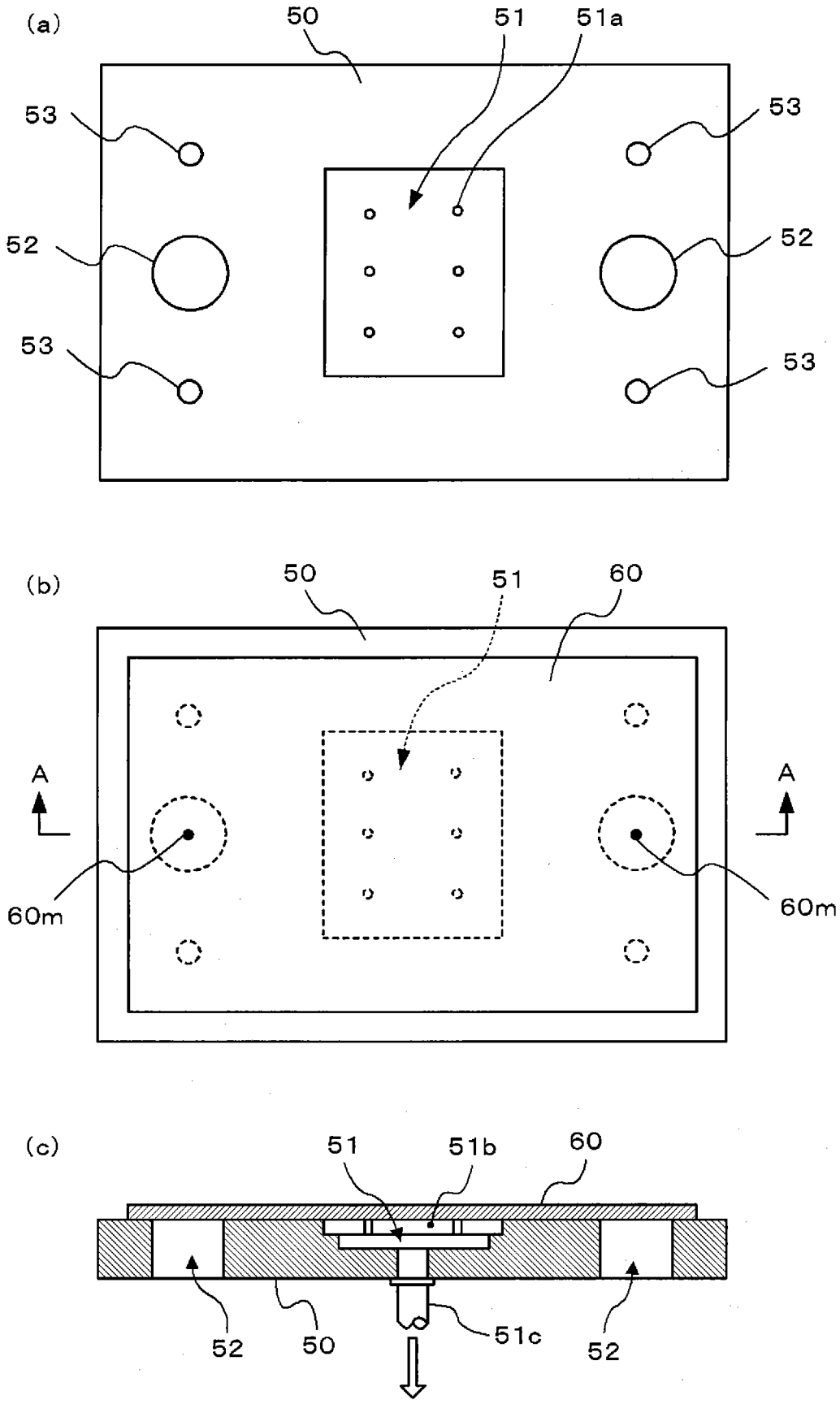

(a)
50
51
51a
53
53
52
52
53
53
(b)
50
51
60
A
A
60m
60m
(c)
51
51b
60
52
50
51c
52

图5

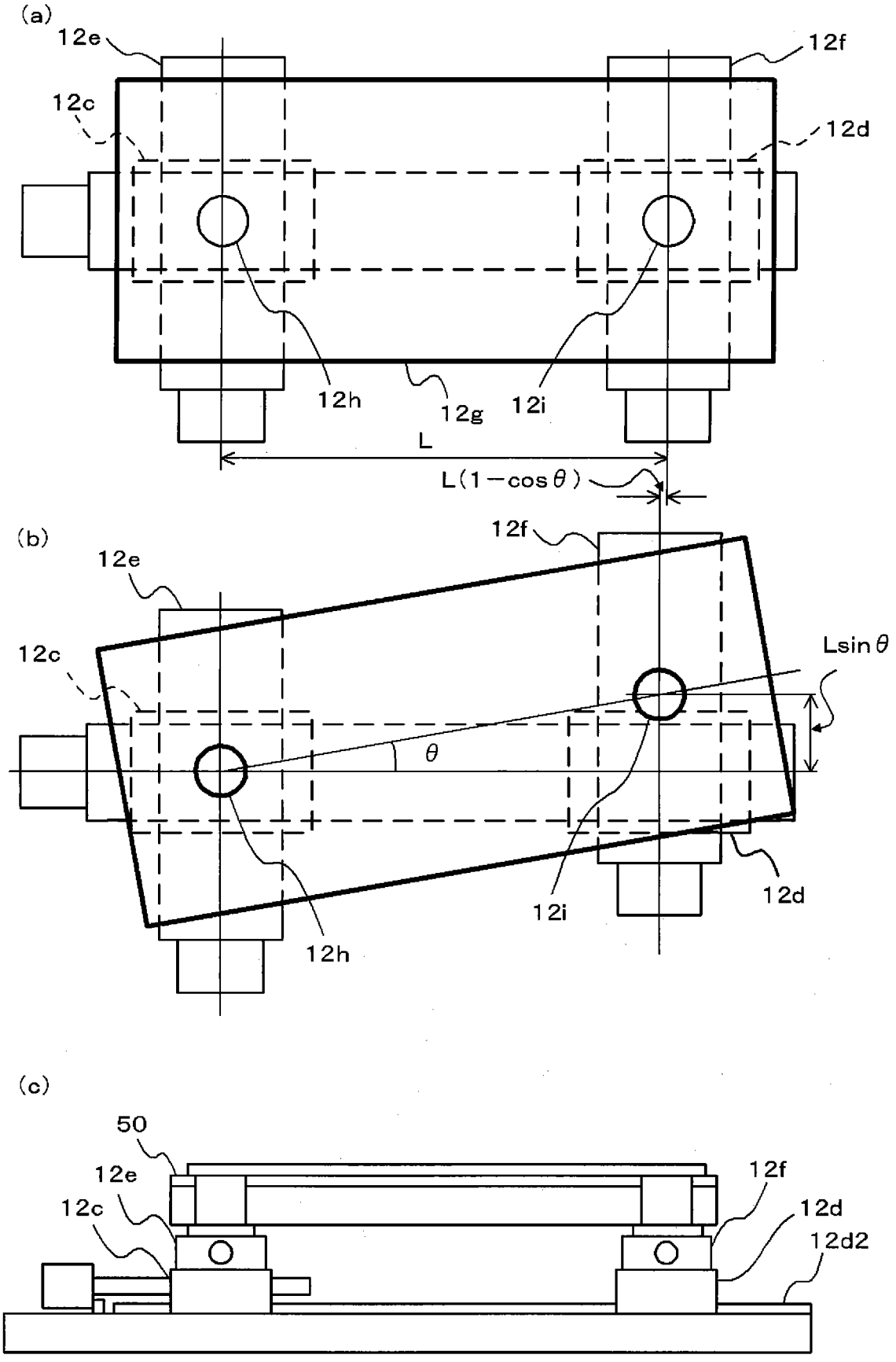

(a)
12e
12f
12c
12d
12h
12g
12i
L
L(1−cosθ)
(b)
12f
12e
12c
Lsinθ
θ
12i
12d
12h
(c)
50
12e
12f
12c
12d
12d2

图6

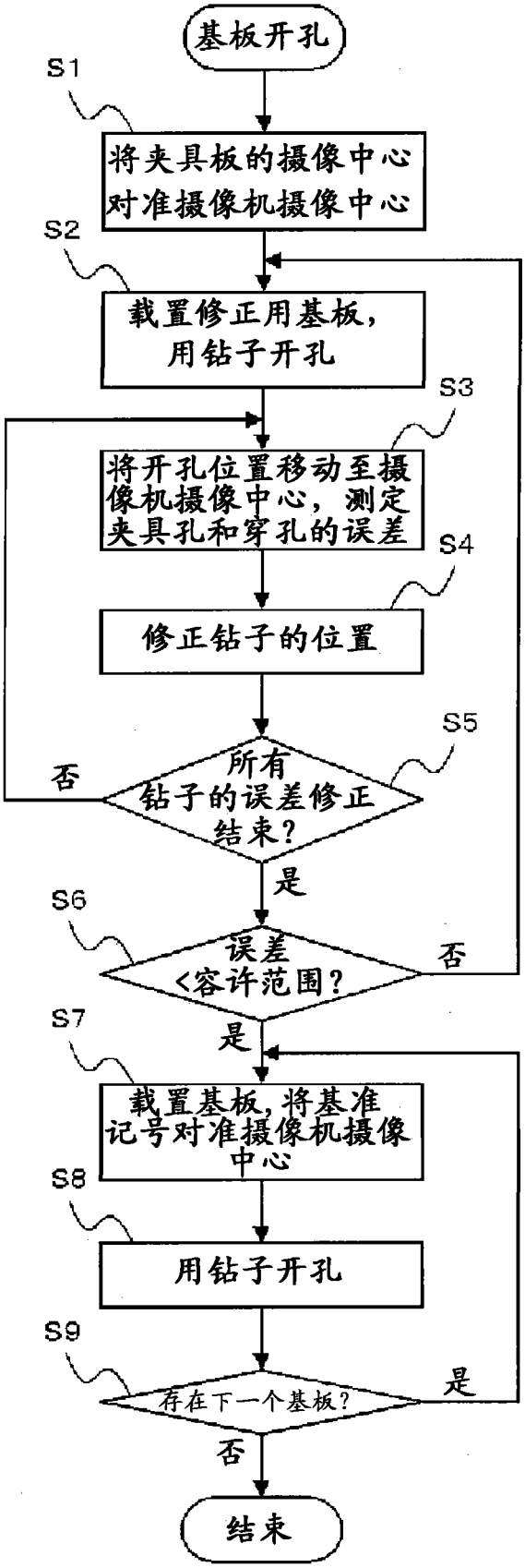

基板开孔
S1
将夹具板的摄像中心对准摄像机摄像中心
S2
载置修正用基板，用钻子开孔
S3
将开孔位置移动至摄像机摄像中心，测定夹具孔和穿孔的误差
S4
修正钻子的位置
S5
所有钻子的误差修正结束？
否
是
S6
误差<容许范围？
否
是
S7
载置基板，将基准记号对准摄像机摄像中心
S8
用钻子开孔
S9
存在下一个基板？
是
否
结束

图7

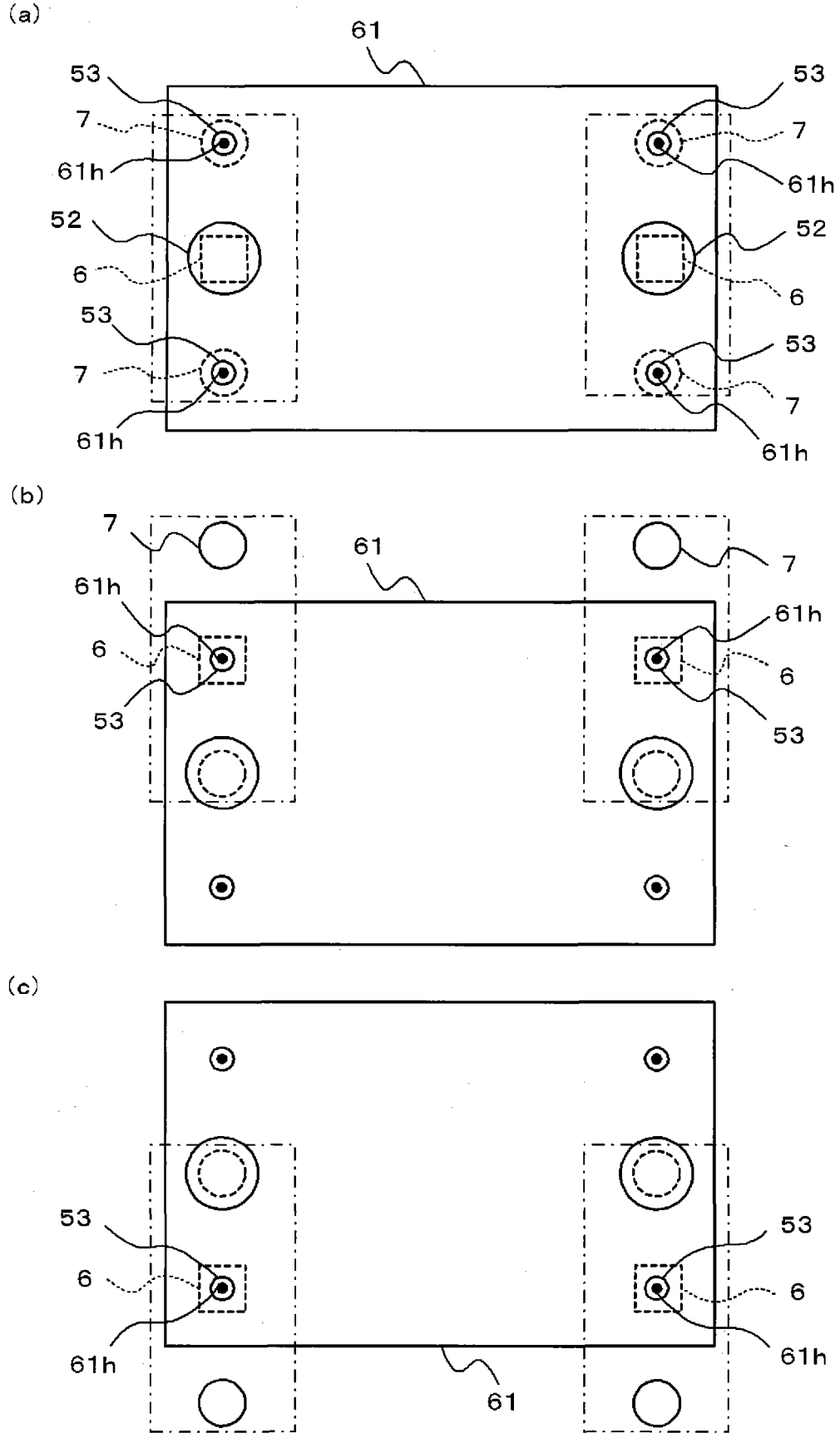

(a)
61
53
7
61h
52
6
53
7
61h
53
7
61h
52
6
53
7
61h
(b)
7
61h
6
53
61
7
61h
6
53
(c)
53
6
61h
61
53
6
61h

图8

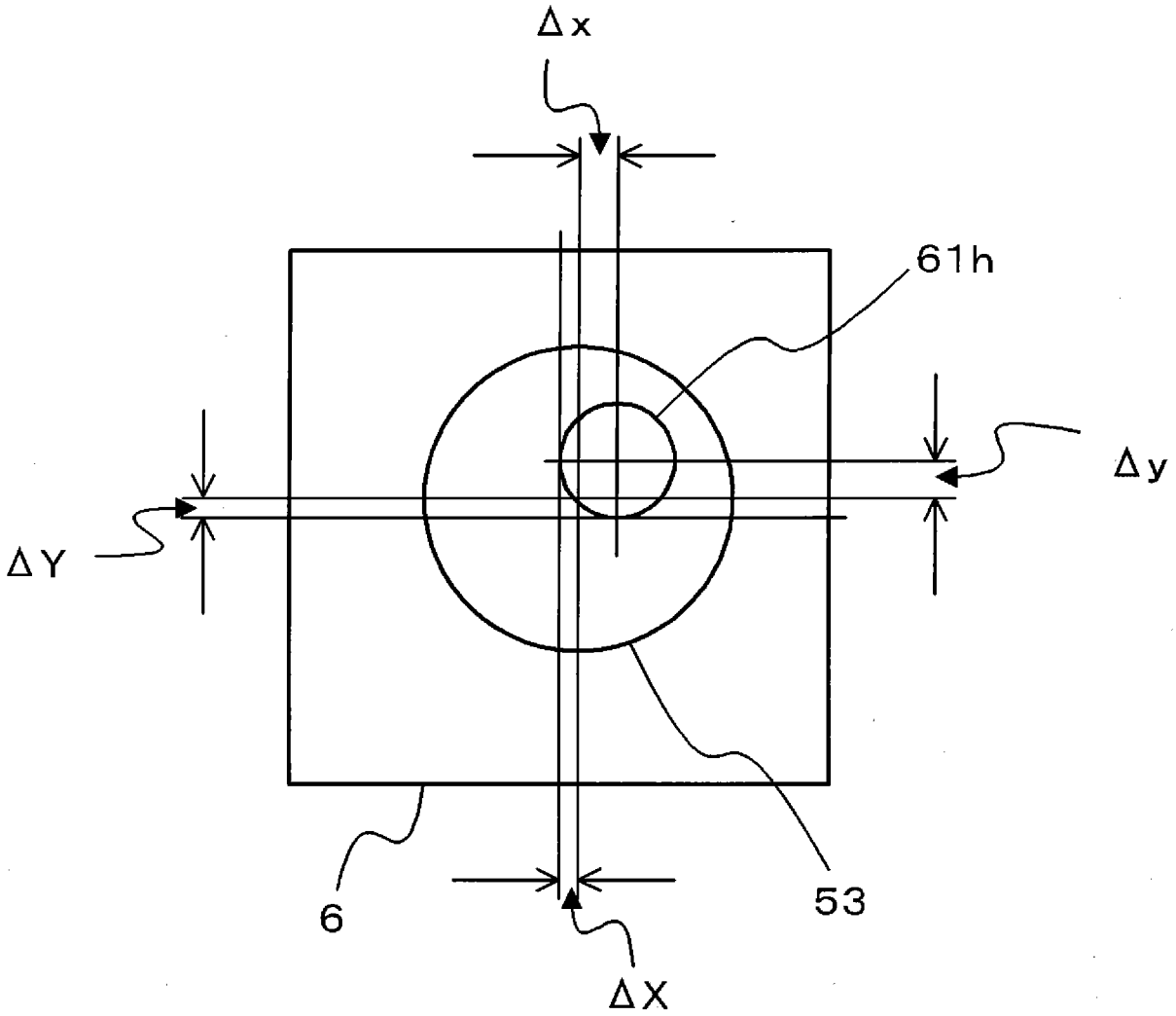


图9

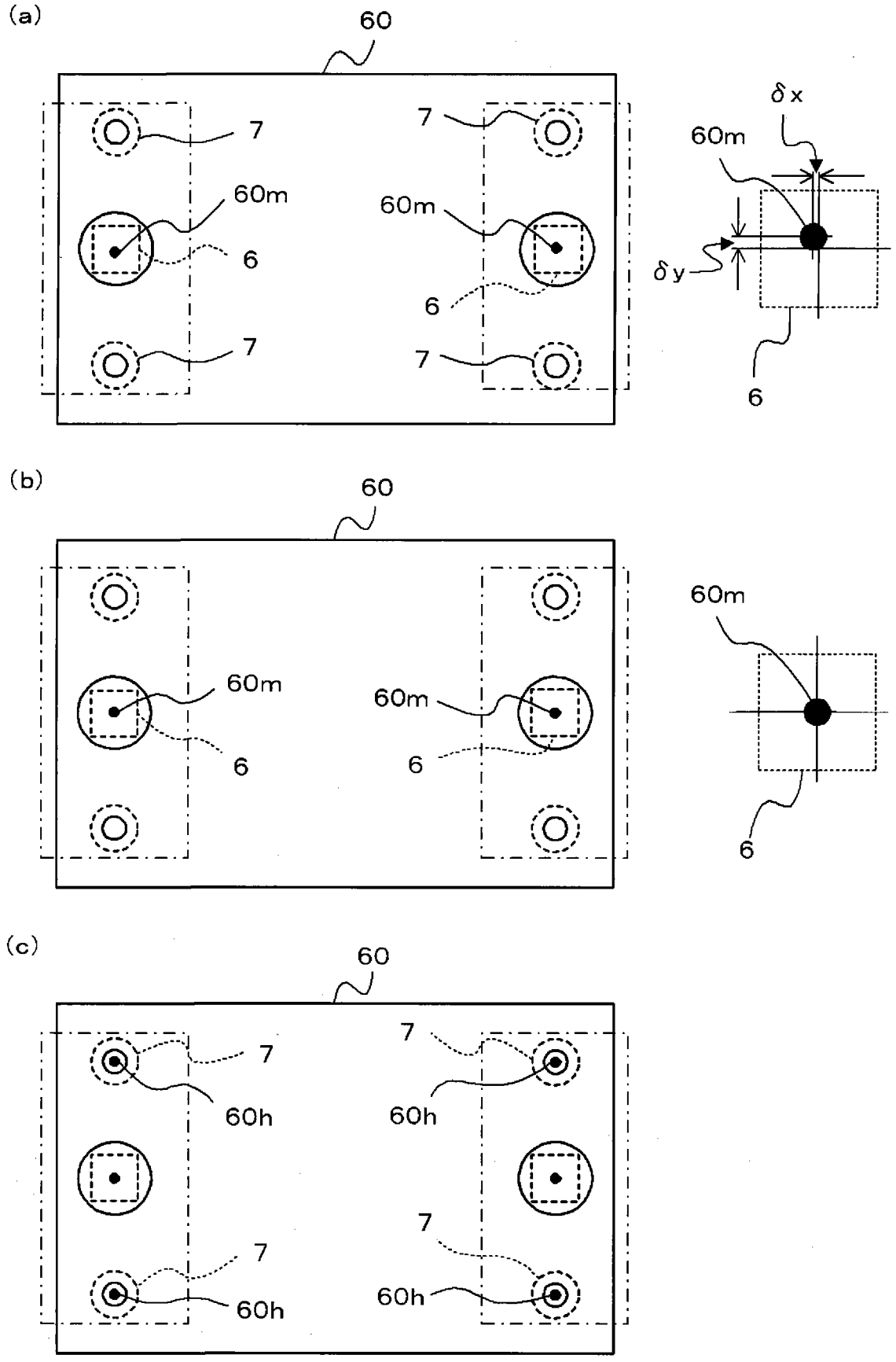

(a)
60
7
7
60m
60m
6
6
7
7
δx
60m
δy
6
(b)
60
60m
60m
6
6
60m
6
(c)
60
7
7
60h
60h
7
7
60h
60h

图10