



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95121752.6

[43]公开日 1997年6月4日

[11] 公开号 CN 1151101A

[22]申请日 95.12.28

[30]优先权

[32]94.12.28[33]KR[31]38228 / 94

[71]申请人 大字电子株式会社

地址 韩国汉城

[72]发明人 金星云

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

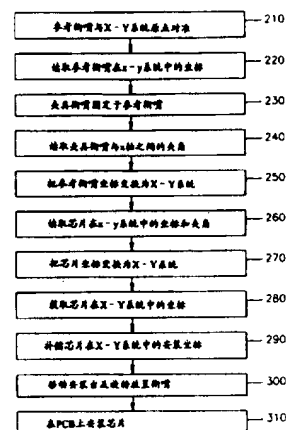
代理人 黄敏

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 对芯片安装系统中照相机位置的补偿方法和利用该补偿法安装芯片的方法

[57]摘要

一种在 PCB 上精确地安装芯片的方法，无需使旋转式芯片安装系统中的照相机坐标系统与平台坐标系统一致。它包含以下步骤，利用夹具衔嘴，读取照相机坐标系统与平台坐标系统之间的位置和角度差，作为照相机坐标系统中的值，把这些值变换为平台坐标系统的坐标，在 PCB 上安装芯片时使用变换后的值作为补偿数据。



权 利 要 求 书

1、一种在旋转式芯片安装系统中对照相机坐标系统和平台坐标系统之间的位置差进行补偿的方法，该安装系统包括：用于提供芯片的供料盘，用于装载印刷电路板的安装台，在供料盘和安装台之间旋转的多个旋转头，用于识别芯片的照相机，多个旋转头中的每一个具有多个放置衔嘴，安装台具有平台坐标系统，照相机具有照相机坐标系统，并在照相机坐标系统中识别芯片，放置衔嘴从供料盘吸取芯片，并把芯片安装在印刷电路板上，该方法包含以下步骤：

(1)从多个放置衔嘴中选取第一放置衔嘴作为参考衔嘴，并使参考衔嘴中心与平台坐标系统原点对准；

(2)读取参考衔嘴中心在照相机坐标系统的第一坐标 (x_0, y_0) ；

(3)利用夹具衔嘴识别平台坐标系统的X轴与照相机坐标系统的x轴之间的夹角 θ_0 ；

(4)利用第一坐标 (x_0, y_0) 、夹角 θ_0 和等式：

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

获得照相机坐标系统原点与平台坐标系统原点之间的位置差，作为平台坐标系统中的第二坐标 (X_0, Y_0) ；

(5)向芯片安装系统提供第二坐标 (x_0, y_0) 和角度 θ_0 ，作为对照相机坐标系统和平台坐标系统之间的位置差的补偿值。

2、根据权利要求1的方法，其中芯片安装系统包括十二个旋转

头。

3、根据权利要求2的方法，其中，旋转头沿十二个工位旋转。

4、根据权利要求3的方法，其中，在第2步骤，当参考衔嘴位于十二个工位的第三工位时，照相机读取参考衔嘴中心的第一坐标 (x_0, y_0) ，第一坐标 (x_0, y_0) 是平台坐标系原点在照相机坐标系中的坐标。

5、根据权利要求3的方法，其中，夹具衔嘴包含矩形底座，圆形环和组装头，组装头固定于参考衔嘴，以使矩形底座一侧与平台坐标系统的X轴平行地对准。

6、根据权利要求5的方法，其中，在步骤3，当夹具衔嘴位于十二个工位的第三工位时，通过读取夹具衔嘴的所述一侧与照相机坐标系统的x轴之间的夹角，照相机识别角度 θ_0 。

7、根据权利要求2的方法，其中，每个旋转头包含以正交圆周间隔相互隔开的四个放置衔嘴。

8、根据权利要求1的方法，其中，第一放置衔嘴是设置在多个旋转头中的第一号旋转头的第一号放置衔嘴。

9、根据权利要求1的方法，其中，照相机是电荷耦合器件照相机。

10、一种在旋转式芯片安装系统中在印刷电路板上安装芯片的方法，该安装系统包括：用于提供芯片的供料盘，用于装载印刷电路板的安装台，在供料盘和安装台之间旋转的多个旋转头，用于识别芯片的照相机，多个旋转头中的每一个具有多个放置衔嘴，安装台具有平台坐标系，照相机具有照相机坐标系，并在照相机坐标系中识别芯片，放置衔嘴从供料盘吸取芯片，并把芯片安装在

刷电路板上，该方法包含以下步骤：

(1) 从多个放置衔嘴中选取第一放置衔嘴作为参考衔嘴，并使参考衔嘴中心与平台坐标系原点对准；

(2) 读取参考衔嘴中心在照相机坐标系的第一差异坐标(x_0 , y_0)；

(3) 利用夹具衔嘴识别平台坐标系统的X轴与照相机坐标系统的x轴之间的第一夹角 θ_0 ；

(4) 利用第一差异坐标(x_0 , y_0)、第一夹角 θ_0 和第一等式

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

获取照相机坐标系原点与平台坐标系原点之间的位置差，作为平台坐标系中的第二差异坐标(x_0 , y_0)；

(5) 识别芯片之一在照相机坐标系中的第一芯片坐标(x_1 , y_1)和所述芯片之一与x轴的第二夹角 θ_p ，所述芯片之一由多个放置衔嘴中的第二放置衔嘴所吸取；

(6) 利用第二等式

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$$

把第一芯片坐标(x , y)变换为第二芯片坐标(X_1 , Y_1)；

(7) 利用第二差异坐标(x_0 , y_0)、第二芯片坐标(X_1 , Y_1)和第三等式：

$$\begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

获取所述芯片之一在平台坐标系中的第三坐标(X_c , Y_c);

(8)通过从安装坐标(X_m , Y_m)减去第三芯片坐标(X_c , Y_c), 获取安装台的距离坐标(ΔX , ΔY), 通过从第二角度(θ_p)减去第一角度(θ_0), 获取旋转角($\Delta\theta$), 安装坐标(X_m , Y_m)是所述芯片之一待安装的预定位置在平台坐标系中的坐标;

(9)把安装台移至平台坐标系中的距离坐标(ΔX , ΔY), 以旋转角($\Delta\theta$)旋转第二放置衔嘴, 然后把所述芯片之一安装在印刷电路板上的预定位置。

11、根据权利要求10的方法, 其中, 芯片安装系统包括十二个旋转头。

12、根据权利要求11的方法, 其中, 旋转头沿十二个工位旋转。

13、根据权利要求12的方法, 其中, 在步骤2, 当参考衔嘴位于十二个工位中的第三工位时, 照相机读取参考衔嘴中心的第一差异坐标(x_0 , y_0), 第一差异坐标(x_0 , y_0)是平台坐标系原点在照相机坐标系中的坐标。

14、根据权利要求12的方法, 其中, 夹具衔嘴包含矩形底座、圆形环和组装头, 组装头固定于参考衔嘴, 以致矩形底座的一侧与平台坐标系统的X轴平行地对准。

15、根据权利要求14的方法, 其中, 在步骤3, 当夹具衔嘴位于十二个工位中的第三工位时, 通过读取夹具衔嘴一侧与照相机坐标系统的x轴之间的夹角, 照相机识别第一角度 θ_0 。

16、根据权利要求11的方法, 其中, 每个旋转头包含以正交圆周间隔相互隔开的四个放置衔嘴。

17、根据权利要求10的方法, 其中第一放置衔嘴是设置在多个

旋转头之中的第一号旋转头的第一号放置衔嘴。

18、根据权利要求10的方法，其中，照相机是电荷耦合器件照相机。

19、根据权利要求10的方法，其中，当所述芯片之一位于多个工位中的第三工位时，完成步骤5。

20、根据权利要求10的方法，其中，在步骤9，在所述芯片之一从多个工位之中的第六工位移至第七工位的同时，安装台移至平台坐标系中的距离坐标(ΔX , ΔY)。

21、根据权利要求10的方法，其中，在步骤9，当所述芯片之一位于多个工位中的第五工位时，第二放置衔嘴按旋转角($\Delta \theta$)旋转。

22、根据权利要求10的方法，其中，在步骤9，当所述芯片之一位于多个工位中的第七工位时，第二放置衔嘴把所述芯片之一精确地安装在印刷电路板上的预定位置。

说明书

对芯片安装系统中照相机位置 的补偿方法和利用该补偿 法安装芯片的方法

本发明涉及采用旋转式芯片安装系统在印刷电路板上安装芯片的方法，特别是涉及采用夹具衔嘴对芯片安装系统的照相机坐标系统与平台坐标系统之间的位置差进行补偿的方法，并涉及采用此补偿方法在印刷电路板上安装芯片的方法。

芯片安装系统是一种在印刷电路板上安装芯片的设备。

图1是旋转式芯片安装系统100的结构示意图。旋转式芯片安装系统100包括：供料盘120，用于装载印刷电路板(PCB)160的安装台130，如图1箭头所示在供料盘120与安装台130之间旋转的十二个旋转头110，电荷耦合器件(CCD)照相机140。供料盘120在图1的X方向按预定顺序对装载于其上的芯片180进行输送。如图2所示，每个旋转头110具有四个放置衔嘴112，它们以90度的直角间隔相互隔开。

旋转头110沿十二个位置S1~S12转动，当每个旋转头110位于每个位置时，芯片安装系统100完成相应的预定功能。

每个旋转头110位于第一位置S1时，旋转头110的四个放置衔嘴112之一从供料盘120吸起芯片180。当旋转头110位于第二位置S2时，如果放置衔嘴112之一吸住芯片180则被检测。当旋转头110位于第三位置S3时，CCD照相机140摄取被放置衔嘴112所吸住的芯片180的

照片，并识别芯片180的坐标以及相对于照相机坐标系(x-y)中x轴的芯片180的角度。

当每个旋转头110位于第五位置S5时，放置衔嘴112相对于x轴旋转芯片180的角度。当旋转头110从第六位置S6移至第七位置S7时，安装台130移动，以便使由CCD照相机140所识别的芯片180的坐标与芯片180在PCB 160上的预定安装位置一致。

当旋转头110位于第七位置S7时，旋转头110把芯片180安装在安装台130之上的PCB160上。当旋转头110位于第九位置S9，而未将芯片180安装在第七位置S7的PCB 160上时，旋转头110从放置衔嘴112抛开芯片180。

当旋转头110位于第十一位置S11时，在第五位置S5旋转的放置衔嘴112返回其初始位置。

在旋转式芯片安装系统100进行上述方法中，当旋转头110位于第五位置S5时，则放置衔嘴发生旋转。在旋转头110从第六位置S6移至第七位置S7的同时，安装台130移至由CCD照相机140所识别的芯片180的坐标。因此，照相机坐标系(x-y)必须精确地与平台坐标系(X-Y)相符。

为了使照相机坐标系(x-y)和平台坐标系(X-Y)相互一致，必须按如下方式把CCD照相机140安装在芯片安装系统100。

首先，安装者把放置衔嘴112之一设定为参考衔嘴112a，使参考衔嘴112a的中心与平台坐标系(X-Y)的原点重合。然后把参考衔嘴112a移至第三位置S3，使照相机坐标系(x-y)的原点与参考衔嘴112a重合，调节CCD照相机140，以使从照相机坐标系(x-y)的原点至与参考衔嘴112a相邻的两个放置衔嘴112的两个中心的距

离彼此能相等，而且使从两个放置衔嘴112的两个中心至x轴的距离彼此能相等。安装者把CCD照相机140安装在芯片安装系统100，同时保持上述调节。

在把CCD照相机140安装于芯片安装系统100的这种方法中，安装者在把CCD照相机140安装在芯片安装系统100的同时，必须注视着CCD照相机140监视器以便保持上述调节。因此，照相机坐标系(x-y)与平台坐标系(X-Y)之间的重合精确度仅仅取决于安装者的视力和操作。所以，在照相机坐标系(x-y)与平台坐标系(X-Y)之间极有可能存在较大偏移或不重合，因而芯片安装系统100不能把芯片180准确地安装在PCB 160上，或者不能把芯片180安装在PCB 160上。

包括授予Howell的美国专利5237622和授予Kishimoto等的美国专利4978224在内的几个专利公开了芯片安装系统，其中利用照相机把芯片部件安装在PCB上，或者对芯片部件的安装状态进行检验。但是，上述几个专利中的芯片安装系统未公开对照相机坐标系与平台坐标系之间的位置差进行补偿的方法。

为了克服上述已有技术的问题，而完成了本发明，因此本发明的目的是提供一种对芯片安装系统的照相机坐标系与平台坐标系之间的位置差进行补偿的方法，以便在无需使该两种坐标系相互重合的条件下能把芯片精确地安装在印刷电路板上。

本发明的另一个目的是提供一种无需使旋转式芯片安装系统的照相机坐标系与平台坐标系重合而可以在印刷电路板上精确地安装芯片的方法。

为了实现上述目的，本发明提供一种对旋转式芯片安装系统的

照相机坐标系统与平台坐标系统之间的位置差进行补偿的方法，该旋转式芯片安装系统包括用于提供芯片的供料盘，用于装载印刷电路板的安装台，在供料盘与安装台之间旋转的多个旋转头，用于识别芯片的照相机，多个旋转头中的每一个均具有多个放置衔嘴，安装台具有平台坐标系统，照相机具有照相机坐标系统并对照相机坐标系统中的芯片进行识别，放置衔嘴从供料盘吸起芯片并把芯片安装在印刷电路板上，该方法包含以下步骤：

- (1) 从多个放置衔嘴选取第一放置衔嘴作为参考衔嘴，并使参考衔嘴中心与平台坐标系统原点一致；
- (2) 读取参考衔嘴中心在照相机坐标系统中的第一坐标 (x_0, y_0) ；
- (3) 使用夹具衔嘴对平台坐标系统的X轴与照相机坐标系统的X轴之间的夹角 θ_0 进行识别；
- (4) 利用第一坐标 (x_0, y_0) 、夹角 θ_0 和等式

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

获取照相机坐标系统原点与平台坐标系统原点之间的位置差，作为平台坐标系统中的第二坐标 (X_0, Y_0) ；

- (5) 向芯片安装系统提供第二坐标 (X_0, Y_0) 和夹角 θ_0 ，作为对照相机坐标系统与平台坐标系统之间的位置差进行补偿的值。

根据另一个实施例，本发明提供一种在旋转式芯片安装系统中在印刷电路板上安装芯片的方法，该旋转式芯片安装系统包括：用于供给芯片的供料盘，用于装载印刷电路板的安装平台，在供料盘与安装台之间旋转的多个旋转头，和识别芯片的照像机，多个旋转头中的每一个均具有多个放置衔嘴，安装台具有平台坐标系统，照

相机具有照相机坐标系并在照相机坐标系中对芯片识别，放置
衔嘴从供料盘吸取芯片并把芯片安装在印刷电路板上，该方法包括
以下步骤：

(1) 从多个放置衔嘴中选取第一放置衔嘴作为参考衔嘴，并使
参考衔嘴中心与平台坐标系原点对准；

(2) 读取参考衔嘴中心在照相机坐标系中的第一差异坐标 (x_0, y_0) ；

(3) 使用夹具衔嘴对平台坐标系统的X轴与照相机坐标系统的x
轴之间的第一夹角 θ_0 进行识别；

(4) 使用第一差异坐标 (x_0, y_0) 、第一夹角 θ_0 和第一等式

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

获取照相机坐标系原点与平台坐标系原点之间的位置差，作为
平台坐标系中的第二差异坐标 (X_0, Y_0) ；

(5) 识别芯片之一在照相机坐标系中的第一芯片坐标 (x_1, y_1)
和所述芯片之一与x轴的第二夹角 θ_P ，由多个放置衔嘴中的第二放
置衔嘴吸取所述芯片之一；

(6) 利用第二等式

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$$

把第一芯片坐标 (x_1, y_1) 变换为第二芯片坐标 (X_1, Y_1) ；

(7) 使用第二差异坐标 (X_0, Y_0) 、第二芯片坐标 (X_1, Y_1) 和第
三等式

$$\begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

获取所述芯片之一在平台坐标系中的第三坐标(X_c , Y_c);

(8)通过从安装坐标(X_m , Y_m)中减去第三芯片坐标(X_c , Y_c)来获取距离坐标(ΔX , ΔY), 通过从第二夹角(θ_P)中减去第一夹角(θ_0)来获取旋转角($\Delta \theta$), 安装坐标(X_m , Y_m)是所述芯片之一待安装的预定位置在平台坐标系中的坐标;

(9)把安装台移至平台坐标系中的距离坐标(ΔX , ΔY), 以旋转角($\Delta \theta$)旋转第二放置衔嘴, 然后把所述芯片之一安装在印刷电路板上的预定位置。

通过参照附图对优选实施例的详细说明, 本发明的上述目的、其它特征和优点将更为明了。

图1是旋转式芯片安装系统的结构示意图。

图2是图1所示旋转头的底视图。

图3是图1所示旋转式芯片安装系统中控制部分的示意框图。

图4是CCD照相机的监视器的示意图, 用来说明在图1所示旋转式芯片安装系统中安置CCD照相机的传统方法。

图5是本发明对相机位置进行补偿的方法中所用的夹具衔嘴的透视图。

图6是表明图5所示夹具衔嘴与平台坐标系之间关系的曲线图。

图7是展示图5所示夹具衔嘴在照相机坐标系中的位置和角度的曲线图。

图8是说明照相机坐标系与平台坐标系之间关系的曲线图。

图9是展示芯片在照相机坐标系统和平台坐标系统中的坐标的曲线图，用来说明根据本发明在PCB上安装芯片的方法。

图10是说明如图9所示根据本发明在PCB上安装芯片的方法的流程图。

以下将参考附图详细说明本发明的优选实施例。

参见图1，芯片安装系统100包括用于提供芯片180的供料盘120，用于装载PCB 160的安装台130，在供料盘120和安装台130之间旋转的十二个旋转头110，用于识别芯片部件180的电荷耦合器件(CCD)照相机140。

供料盘120在图1的X方向按预定顺序传送装载于其上的芯片180。

每个旋转头110具有四个以90度直角相互隔开的放置衔嘴112，如图2所示。每个放置衔嘴112利用真空压力来吸取芯片180。

芯片安装系统100具有电子控制单元(ECU)150，如图3所示，ECU 150根据来自CCD照相机140的数据预定距离和角度来移动安装台130，并对由旋转头110从供料盘120吸取芯片180和在PCB 160上安装芯片180进行控制。

旋转头110沿图1所示的十二个工位S1~S12移动。当每个旋转头110位于每个工位时，旋转头110完成相应的预定功能。

亦即，当每个旋转头110位于第一工位S1时，旋转头110的四个放置衔嘴112之一从供料盘120吸取芯片180。当旋转头110位于第二工位S2时，ECU 150检测放置衔嘴112之一是否吸取了芯片180。当旋转头110位于第三工位S3时，CCD照相机140摄取由放置衔嘴112所吸取的芯片180照片，并识别芯片180在照相机坐标系统(x-y)中的坐标(x1-y1)和芯片180与x轴的夹角 θp 。

当每个旋转头110位于第五工位S5时，ECU 150旋转放置衔嘴112。在旋转头110从第六工位S6移至第七工位S7的同时，ECU 150移动安装台130，以便根据芯片180的坐标(x1, y1)在PCB 160上精确的安装芯片180。

当旋转头110位于第七工位S7时，旋转头110在安装台130上把芯片180安装于PCB 160。当旋转头110位于第九工位S9时，如果此时来在第七工位S7把芯片180安装于PCB 160，则旋转头110在ECU 150的控制下从放置衔嘴112抛开芯片180。

当旋转头110位于第十一工位S11时，在第五工位S5旋转的放置衔嘴112返回其初始位置。

根据本发明的实施例，当在芯片安装系统100安装CCD照相机140时，照相机坐标系(x-y)不与平台坐标系(X-Y)重合。而是代之以，在芯片安装系统100中安装了CCD照相机140之后，利用夹具衔嘴170按如下方式对照相机坐标系(x-y)与平台坐标系(X-Y)之间的位置差进行计算。

首先，把从安装于十二个旋转头110的多个放置衔嘴112中选取的参考衔嘴112a置于第七工位S7，然后使参考衔嘴112a的中心与平台坐标系(X-Y)原点对准。十二个旋转头110和每个旋转头110的放置衔嘴112均具有其特定编号，最好选取第1号旋转头110的第1号放置衔嘴112作为参考衔嘴112a。

接着，把参考衔嘴112a移至第三工位S3，由CCD照相机140读取参考衔嘴112a的中心在照相机坐标系(x-y)的坐标(x0, y0)。

此时，夹具衔嘴170具有矩形基座172，圆环174和组装头176。夹具衔嘴170与参考衔嘴112a组合时，组装头176固定于参考衔嘴

112a。将夹具衔嘴170固定在第七工位S7，以致矩形基底172的一侧与平台坐标系(X-Y)的X轴平行对准，如图6所示。

然后，把夹具衔嘴170移至第三工位S3，CCD照相机140读取夹具衔嘴170与照相机坐标系(x-y)的x轴之间的夹角 θ_0 ，如图7所示。此时，角度 θ_0 代表平台坐标系(X-Y)的X轴与照相机坐标系(x-y)的x轴之间的夹角。

由上述方法所获得的参考衔嘴112a中心在照相机坐标系(x-y)中的坐标(x0, y0)和平台坐标系(X-Y)的X轴与照相机坐标系(x-y)的x轴之间的夹角 θ_0 被作为数据传送至ECU 150。ECU 150利用此数据把照相机坐标系(x-y)原点与平台坐标系(X-Y)原点之间的位置差转换为平台坐标系(X-Y)中的坐标(X0, Y0)。此时，按下式获得值(X0, Y0):

$$X_0 = -x_0 \cos \theta_0 - y_0 \sin \theta_0$$

$$Y_0 = x_0 \sin \theta_0 - y_0 \cos \theta_0 .$$

以下，将详细说明获取值(X0, Y0)的方法。如图8所示，照相机坐标系(x-y)原点与平台坐标系(X-Y)原点之间的位置差表示为矢量 \vec{a} ，这是照相机坐标系(x-y)中的值，如下

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

如果 \vec{a} 被变换为平台坐标系(X-Y)中的坐标(X0, Y0)，则

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = - \vec{a} = - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

从而

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

亦即

$$X_0 = -x_0 \cos \theta_0 - y_0 \sin \theta_0$$

$$Y_0 = x_0 \sin \theta_0 - y_0 \cos \theta_0$$

把如上所述作为平台坐标系(X-Y)中的坐标值所获得的两个坐标系原点之间的位置差存入ECU 150, 并且在放置衔嘴112把芯片180安装在PCB 160上时, 提供此位置差做为安装台130与CCD照相机140之间的位置补偿值。

以下, 将详细说明利用在安装台130与CCD照相机140之间的上述补偿值, 把芯片180精确地安装在PCB 160的所需位置上的方法。

如上所述, 十二个旋转头110沿十二个工位S1~S12移动, 当旋转头110位于每个工位时, 芯片安装系统110完成相应的功能。

当被放置衔嘴112所吸取的芯片180位于第三工位S3时, CCD照相机140识别芯片180在照相机坐标系(x-y)中的坐标(x1, y1)和芯片180与x轴的夹角 θ_p 。

参见图9, 芯片180在照相机坐标(x-y)中的坐标(x1, y1)由矢量 \vec{b} 表示。亦即,

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$$

此时, 如果把 \vec{b} 变换为平台坐标系(X-Y)的坐标(X1, Y1), 则

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$$

同时，芯片180在平台坐标系(X-Y)的坐标(Xc, Yc)表示为矢量 \vec{c} ，而且如图9所示， $\vec{c} = \vec{b} - \vec{a}$ 。因此，

$$\vec{c} = \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

换言之，

$$X_c = x_1 \cos \theta_0 + y_1 \sin \theta_0 + X_0 \quad \text{和}$$

$$Y_c = -x_1 \sin \theta_0 + y_1 \cos \theta_0 + Y_0$$

或者 $X_c = (x_1 - x_0) \cos \theta_0 + (y_1 - y_0) \sin \theta_0 \quad \text{和}$

$$Y_c = (y_1 - y_0) \cos \theta_0 + (x_1 - x_0) \sin \theta_0$$

此时，芯片180与平台坐标系(X-Y)的X轴的角度 $\Delta \theta$ 由下式计算：

$$\Delta \theta = \theta_p - \theta_0$$

此时，坐标(Xc, Yc)和角度 $\Delta \theta$ 分别是芯片180在平台坐标系(X-Y)的坐标和芯片180与X轴的夹角，同时，它们是对照相机坐标系(x-y)与平台坐标系(X-Y)之间的位置差的补偿值，和对吸在放置衔嘴112的芯片180的位置偏移的补偿值。这些补偿值是 x_0 、 x_1 、 y_0 、 y_1 、 θ_0 和 θ_p 的函数，并在照相机坐标系(x-y)上可读取。因此，仅通过用CCD照相机140对芯片180识别即可容易地获得这些补偿值。

同时，如果P(Xm, Ym)是芯片180的预定安装位置在平台坐标系(X-Y)中的坐标，则

$$\Delta X = X_m - X_c, \quad \text{和}$$

$$\Delta Y = Y_m - Y_c.$$

因此，为了在PCB 160的精确位置上安装芯片180，安装台130在X方向和Y方向所必须移动的距离分别是 ΔX 和 ΔY ，放置衔嘴112必须旋转的角度是 $\Delta \theta$ 。

如上所述，当被放置衔嘴112吸取的芯片180位于第五工位S5时，ECU 150使放置衔嘴112旋转角度 $\Delta \theta$ 。在放置衔嘴112所吸取的芯片180从第六工位S6移至第七工位S7时，ECU 150使安装台130在X方向和Y方向分别移动 ΔX 和 ΔY 的距离。

所以，在第七工位S7芯片180可以精确地安装在PCB 160上。

图10是根据本发明如上所述的芯片安装方法的流程图。

参见图10，参考衔嘴112a的中心首先与平台坐标系(X-Y)的原点对准(步骤210)。

接着，CCD照相机140读取参考衔嘴112a中心在照相机坐标系

(x-y)的坐标(x0, y0)，亦即， $\vec{a} = \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$ (步骤220)

把夹具衔嘴170固定于参考衔嘴112a，以致矩形底座172的一侧与平台坐标系(X-Y)的X轴平行对准(步骤230)。

接着，CCD照相机140读取夹具衔嘴170与照相机坐标系(x-y)的X轴之间的夹角 θ_0 (步骤240)

ECU 150利用 $\vec{a} = \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$ 和 θ_0 ，计算照相机坐标系(x

-y)原点与平台坐标系(X-Y)原点之间的位置差，作为平台坐标系(X-Y)中的值(x0, y0)。此时，

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} \quad (\text{步骤250})$$

当吸取在放置衔嘴112的芯片180位于第三工位S3, CCD照相机140识别芯片180在照相机坐标系(x-y)的坐标(x₁, y₁)和芯片180与X轴的夹角θ_p。此时,

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} \quad (\text{步骤260})$$

然后, 把 \vec{b} 变换为平台坐标系(X-Y)的坐标(X₁, Y₁)。亦即,

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} \quad (\text{步骤270})$$

ECU 150利用 \vec{a} 和 \vec{b} 获取芯片180在平台坐标系(X-Y)的坐标(X_c, Y_c)。亦即 $\vec{c} = \vec{b} - \vec{a}$, 从而,

$$\vec{c} = \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \cos \theta_0 + \sin \theta_0 \\ -\sin \theta_0 + \cos \theta_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} \quad (\text{步骤280})$$

ECU 150利用 \vec{c} 、θ₀和θ_p计算出芯片180与平台坐标系(X-Y)的X轴之间的补偿后的夹角Δθ, 亦即,

$$\Delta \theta = \theta_p - \theta_0, \text{ 以及}$$

ECU 150按如下方式对芯片180的预定安装位置在平台坐标系(X-Y)的坐标(X_m, Y_m)进行补偿,

$$\Delta X = X_m - X_c, \text{ 和}$$

$$\Delta Y = Y_m - Y_c \text{ (步骤290)}$$

当被放置衔嘴112所吸取的芯片180位于第五工位S5时，ECU 150使放置衔嘴112旋转角度 $\Delta\theta$ ，在被放置衔嘴112所吸取的芯片180从第六工位S6移至第七工位S7的同时，ECU 150使安装台130在X方向和Y方向分别移动 ΔX 和 ΔY 的距离(步骤300)。

放置衔嘴112在第七工位S7把芯片片180精确地安装在PCB 160上(步骤310)。

根据上述的本发明，当在芯片安装系统100中安装CCD照相机时，无需致力于照相机坐标系统(x-y)和平台坐标系统(X-Y)的相互一致。

此外，利用在照相机坐标系统(x-y)可读取的数据，可预先计算照相机坐标系统(x-y)和平台坐标系统(X-Y)之间的位置差，并在把芯片180安装在PCB 160上时提供此位置差作为补偿数据。因此，芯片180能安装在PCB 160上的所需精确位置，而无需考虑在把CCD照相机140安装在芯片安装系统100时或多或少发生的芯片组装问题。

尽管参考特定实施例对本发明做了特定展示和说明，但本领域的技术人员应该明了，在不脱离由权利要求书所限定的本发明的精神和范围的条件下，可以做出形式和细节上的各种变化。

说明书附图

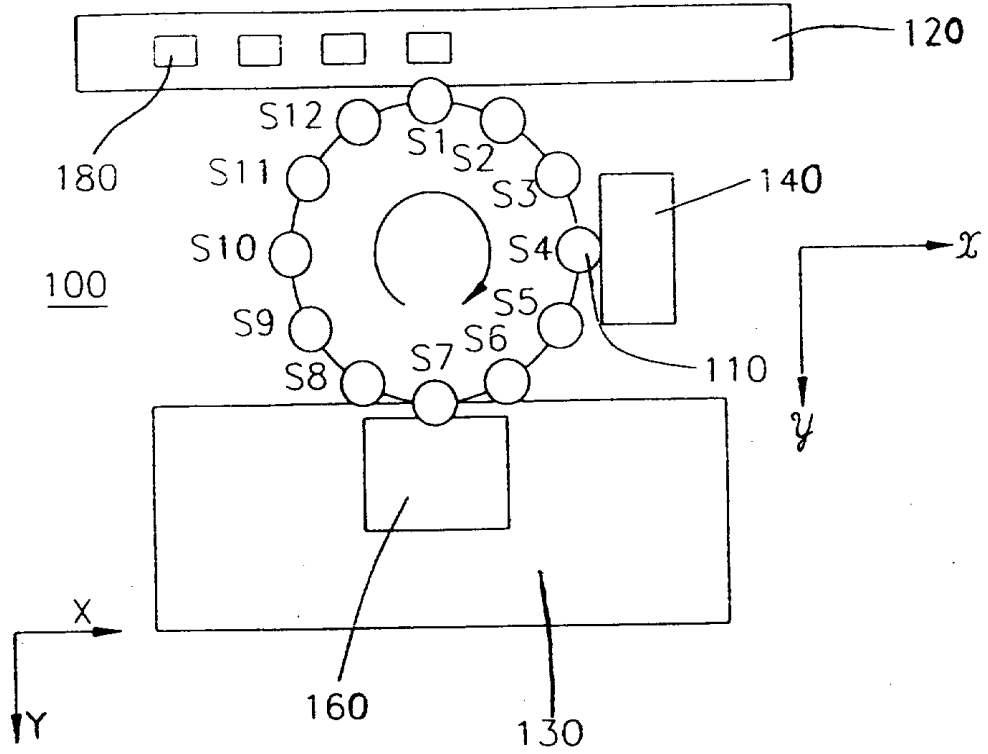


图 1

图 2

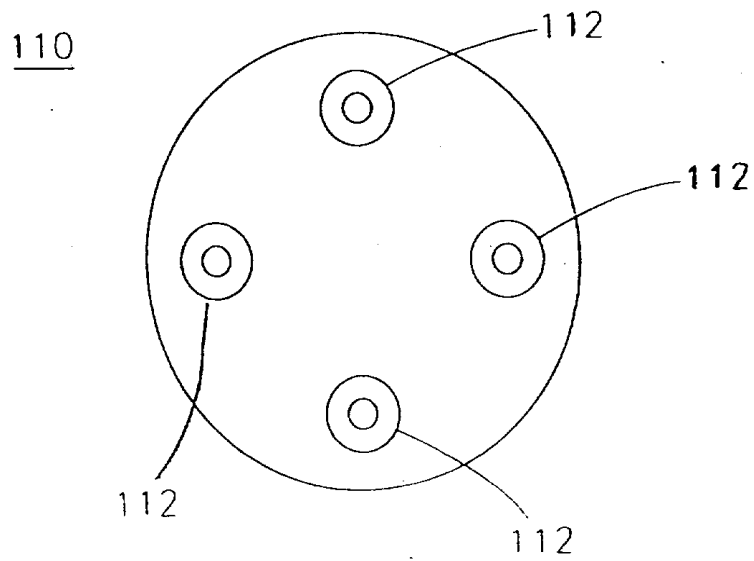


图 3

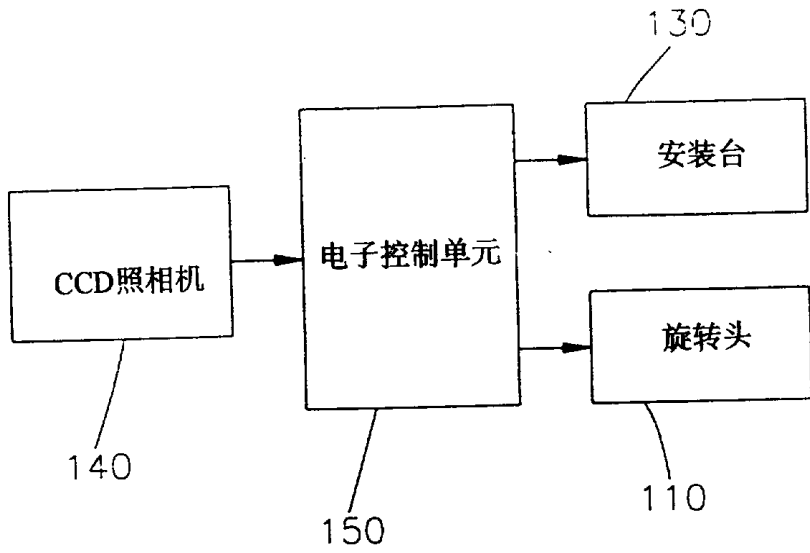


图 4

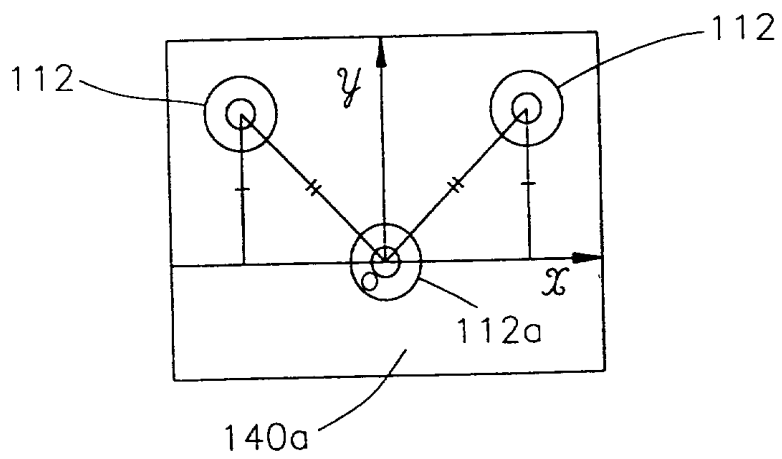


图 5

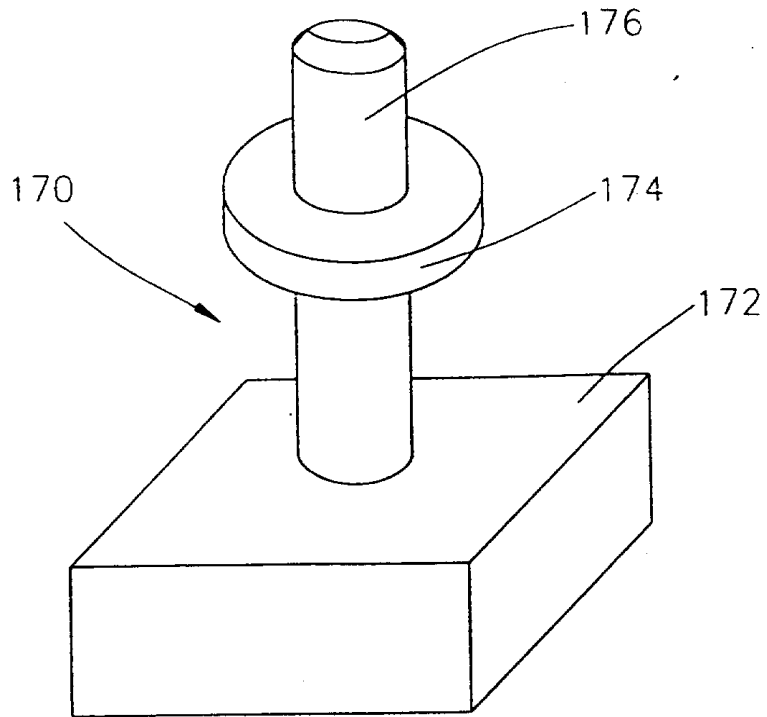


图 6

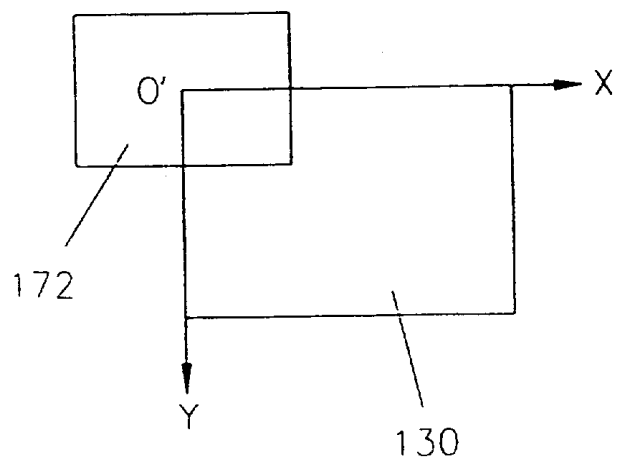


图 7

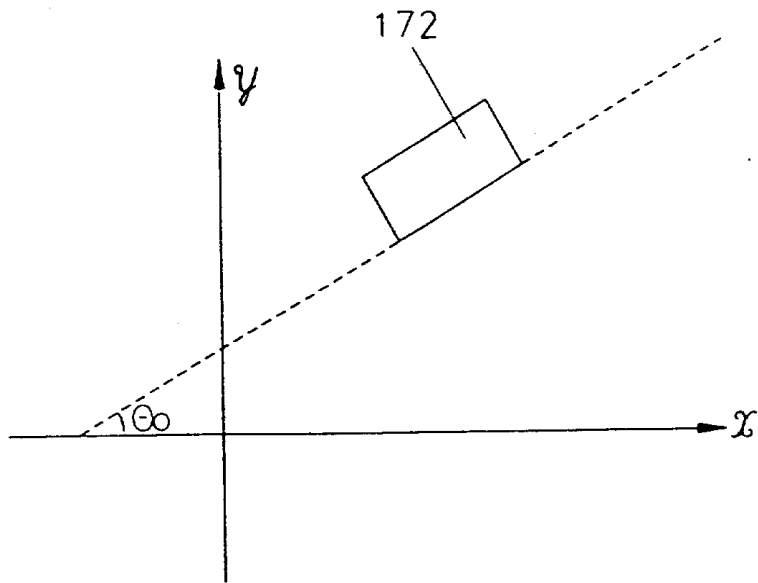
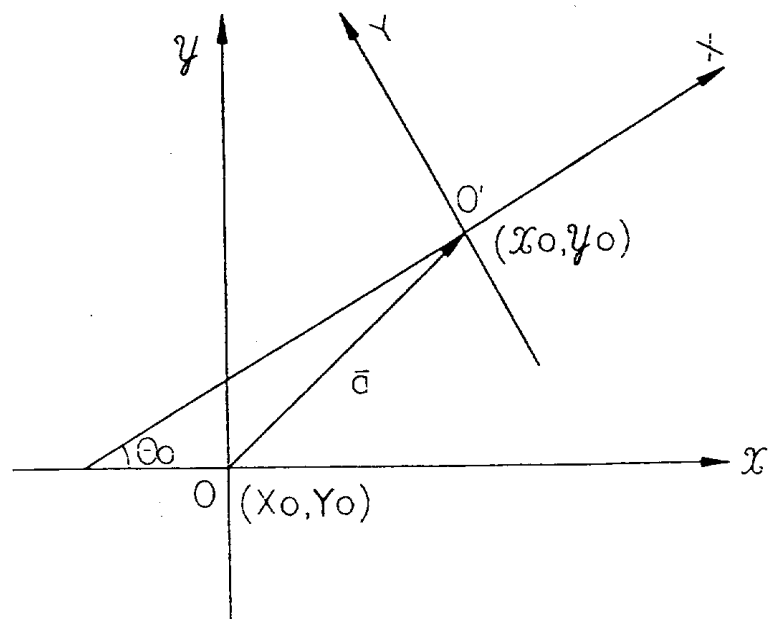


图 8



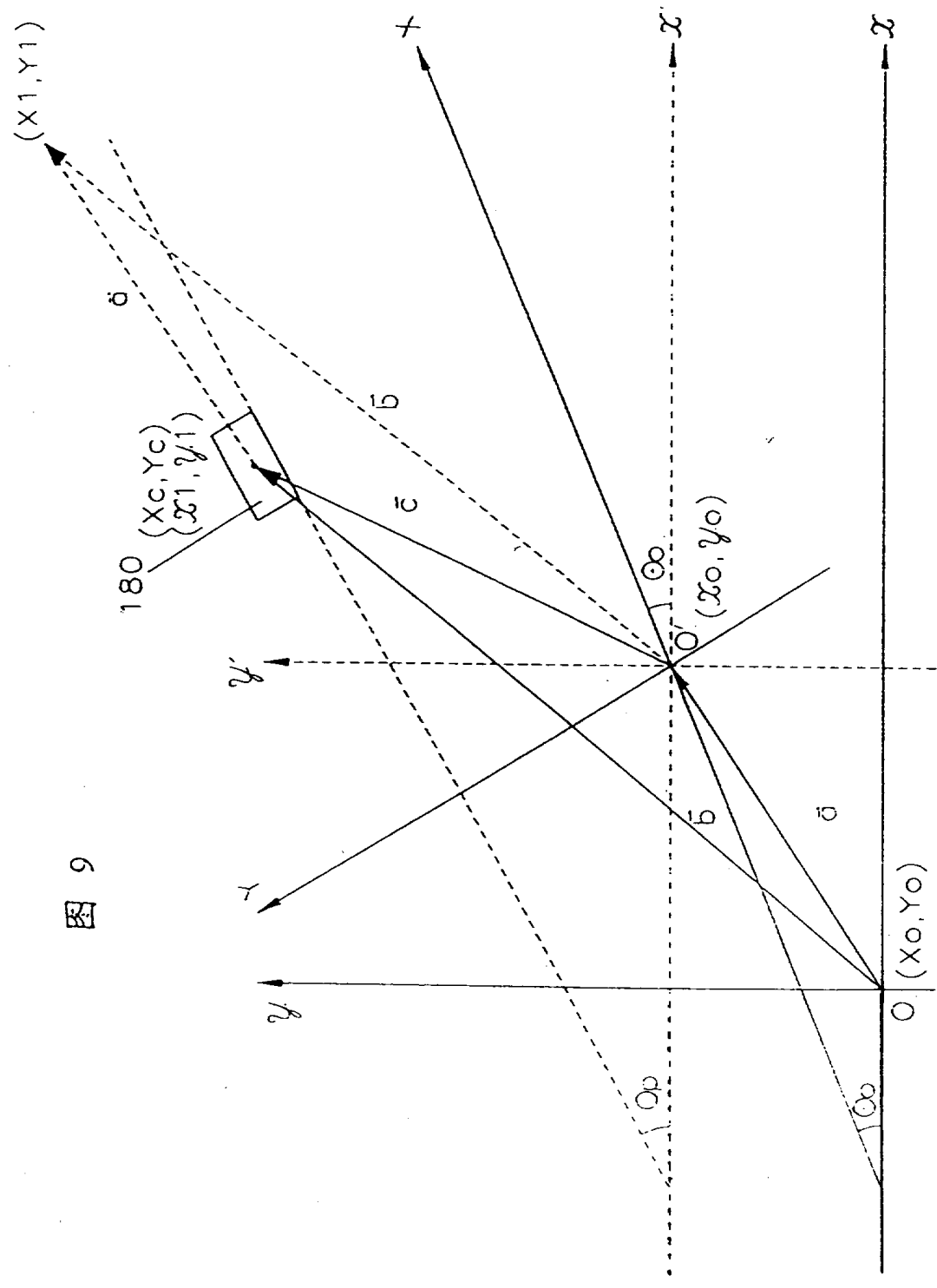


图 9

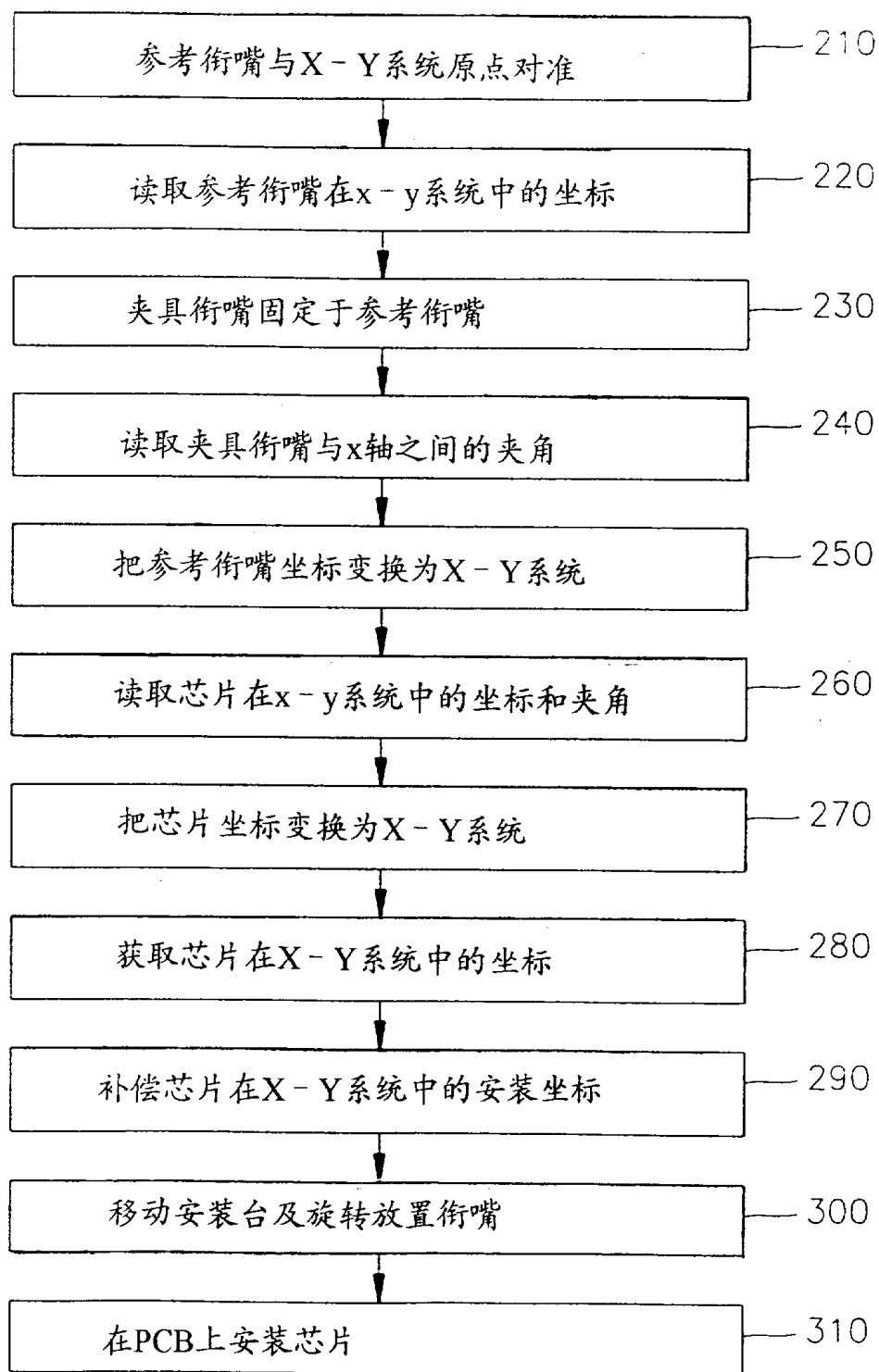


图 10