



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96195447.7

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1099226C

[22] 申请日 1996.7.11 [21] 申请号 96195447.7
[30] 优先权
[32] 1995.7.12 [33] JP [31] 175800/1995
[86] 国际申请 PCT/JP96/01928 1996.7.11
[87] 国际公布 WO97/03547 日 1997.1.30
[85] 进入国家阶段日期 1998.1.12
[71] 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府门真市
[72] 发明人 广谷耕司 中野智之 大塚良治
大江邦夫
审查员 浦柏明

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 程天正 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 11 页

[54] 发明名称 电子零部件装配方法和装置
[57] 摘要

一种电子零部件装配方法及装置,电子零部件装配装置包括操作头部(35)和控制部(1),操作头部(35)具有吸附电子零部件的多个喷嘴(12、13)和用于对吸附的电子零部件的姿势进行图象识别的识别相机(15),控制部(1)控制操作头部,以便在由喷嘴吸附电子零部件供给部的电子零部件后,由上述识别相机对电子零部件的吸附姿势进行图象识别,并修正吸附姿势,从而将电子零部件装配到印刷电路板上,在主控制器(1)中具有装配程序选择子程序(11),在装配一个印刷电路板的过程中,使上述操作头部选择第一装配程序和第二装配程序中的某一种程序而动作,其中,第一装配程序是由上述多个喷嘴中的一个喷嘴连续进行 1 个电子零部件的吸附和装配动作,而由另一个喷嘴同样对零部件连续进行吸附和装配动作,第二装配程序是由上述 1 个喷嘴吸附 1 个零部件,而另一个喷嘴吸附其他

零部件后连续地装配上述 2 个喷嘴吸附的零部件。

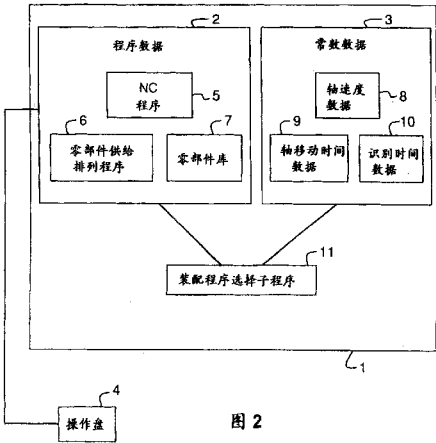


图 2

1. 一种电子零部件装配方法, 使用具有分别吸附电子零部件供给部(30)的电子零部件(16、17、18、23、24、123)的多个喷嘴(12、13)和用于对由上述各喷嘴吸附的上述电子零部件的姿势进行图像识别的识别相机(15)的操作头部(35)、在由上述各喷嘴吸附上述电子零部件供给部的电子零部件后, 由上述识别相机对上述电子零部件的吸附姿势进行图象识别并修正上述电子零部件的吸附姿势, 从而将修正过上述吸附姿势的上述电子零部件装配到印刷电路板(32)上, 其特征在于: 在装配一个印刷电路板的过程中, 使上述操作头部选择第一装配程序和第二装配程序中的某种程序而动作, 上述第一装配程序是在由上述多个喷嘴中的一个喷嘴进行1个电子零部件的吸附和进行该吸附的电子零部件的装配后, 由上述其他喷嘴进行别的电子零部件的吸附和进行该吸附的电子零部件的装配, 第二装配程序是上述多个喷嘴的各喷嘴继续吸附上述电子零部件, 然后继续装配各喷嘴吸附的上述电子零部件。

2. 按权利要求1所述的电子零部件装配方法, 其特征在于: 对于上述第1装配程序和第2装配程序, 在装配开始之前, 分别计算上述电子零部件的安装所需要的时间, 选择上述装配所需要的时间短的装配程序装配上述电子零部件。

3. 按权利要求2所述的电子零部件装配方法, 其特征在于: 在应由上述喷嘴吸附的上述电子零部件用完了并在与先前的电子零部件的吸附位置不同的吸附位置吸附替代的电子零部件时, 重新计算上述第1和第2装配程序的装配所需要的时间, 并重新进行上述装配程序的选择。

4. 按权利要求2所述的电子零部件装配方法, 其特征在于: 分别计算上述第1和第2装配程序的装配时间时, 根据上述操作头部移动到上述电子零部件的装配位置所需要的时间、上述操作头部移动到上述电子零部件的吸附位置所需要的时间、上述电子零部件的吸附姿势的识别和修正计算所需要的时间进行计算。

5. 按权利要求3所述的电子零部件装配方法, 其特征在于: 分别计算上述第1和第2装配程序的装配时间时, 根据上述操作头部移动到上述电子零部件的装配位置所需要的时间、上述操作头部移动到

上述电子零部件的吸附位置所需要的时间、上述电子零部件的吸附姿势的识别和修正计算所需要的时间进行计算。

5 6. 按权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的电子零部件装配方法，其特征在于：操作者任意设定从上述第 1 和第 2 装配程序中选择的装配程序。

7. 一种电子零部件装配装置，包括操作头部（35）和控制部（1），操作头部（35）具有分别吸附电子零部件供给部（30）的电子零部件（16、17、18、23、24、123）的多个喷嘴（12、13）和用于对由上述各喷嘴吸附的上述电子零部件的姿势进行图
10 象识别的识别相机（15），控制部（1）控制操作头部，以使在由上述喷嘴吸附上述电子零部件供给部的上述电子零部件后，由上述识别相机对上述电子零部件的吸附姿势进行图象识别，并修正上述电子零部件相对于上述操作头部的吸附姿势，从而将电子零部件装配到印刷电路板上，该电子零部件装配装置的特征在于：在上述控制部中具有
15 装配程序选择装置，在装配一个印刷电路板的过程中，使上述操作头部选择第一装配程序和第二装配程序中的某一种程序而动作，第一装配程序是由上述多个喷嘴中的一个喷嘴进行 1 个电子零部件的吸附和进行该吸附的电子零部件的装配后，由上述其他喷嘴进行别的电子零部件的吸附，进行该吸附的电子零部件的装配，第 2 装配程序是上述
20 多个喷嘴的各喷嘴继续吸附上述电子零部件，然后继续装配各喷嘴吸附的上述电子零部件。

8. 按权利要求 7 所述的电子零部件装配装置，其特征在于：上述装配程序选择装置具有对上述第 1 装配程序和上述第 2 装配程序计算上述电子零部件的装配所需要的时间的装配时间计算装置（11），
25 自动地选择根据上述 2 个装配程序计算的上述装配所需要的时间短的一方的上述装配程序。

9. 按权利要求 8 所述的电子零部件装配装置，其特征在于：上述装配时间计算装置根据上述操作头部移动到上述电子零部件在上述印刷电路板上的装配位置所需要的时间、上述操作头部移动到上述
30 电子零部件的上述电子零部件供给部的吸附位置所需要的时间和上述电子零部件的吸附姿势的识别和修正计算所需要的时间进行计算。

10. 按权利要求 7 ~ 9 中的任一权项所述的电子零部件装配装置，

其特征在于：具有操作者任意设定由上述装配程序选择装置选择的装配程序的装置（4）。

电子零部件装配方法和装置

技术领域

- 5 本发明涉及将电子零部件装配到印刷电路板上的电子零部件装配方法及其装置。

背景技术

近年来，为了提高生产效率，要求电子零部件的装配工序缩短装配时间。

- 10 下面，参照附图说明先有例的电子零部件装配装置。图12所示是电子零部件装配装置的一例的总体概略结构。在图12中，30是供给电子零部件31的电子零部件供给部，32是印刷电路板。35是具有第1及第2吸附喷嘴12、13和识别相机15的操作头部，33是使上述操作头部35沿X轴方向移动的X轴台，34是使上述
15 操作头部35沿着与上述X轴台33的上述操作头部35的移动方向即与上述X轴方向正交的Y轴方向移动的Y轴台。上述操作头部35利用上述X轴台33和Y轴台34，可以定位到任意的位置。101是上述装配装置的主控制器，104是上述装配装置的操作盘。

- 在先有的这种电子零部件装配装置中，用上述操作头部35将上述
20 零部件供给部30的上述电子零部件31装配到上述印刷电路板32上的装配程序是一种单一的程序。该装配程序就是交替地反复进行1个零部件的吸附和1个零部件的装配的程序。

- 利用上述操作头部35进行的该装配程序示意性地示于图3A~3J，图5表示其时间图。在该时间图中，从识别处理以外的操作头
25 部移动到第2喷嘴修正旋转的时间图中的倾斜部分是驱动期间，水平部分是驱动停止期间。另外，在识别处理中，上侧的直线部是识别处理执行期间，下侧的直线部是识别处理停止期间，细小的锯齿状的部分是定时器的识别处理待机期间，接收到上述滑动单元14的移动结束的信号后，由于上述滑动单元14的移动，上述滑动单元14中的
30 反射镜将发生振动，是为了在待到该振动停止后进行识别处理而等待反射镜的振动停止的区间。在图3A~3J中，12是上述操作头部35所具有的上述第1喷嘴，13是上述操作头部35与第1喷嘴1

2一起所具有的上述第2喷嘴, 14是设在上述操作头部35上、具有多个反射镜的滑动单元, 用于将上述第1或第2喷嘴12、13吸附的电子零部件31的光像通过上述滑动单元14的上述反射镜传递到上述操作头部31所具有的上述识别相机15, 上述滑动单元14
5 在上述操作头部35中, 相对于上述识别相机15, 在上述第1喷嘴12和第2喷嘴13之间沿水平方向移动, 在上述第1喷嘴12一侧的位置, 通过上述滑动单元14将吸附在上述第1喷嘴12上的电子零部件的光像传递给上述识别相机15, 另一方面, 在上述第2喷嘴13一侧的位置, 通过上述滑动单元14将吸附在上述第2喷嘴13上的上述电子零部件的光像传递给上述识别相机15。

首先, 上述操作头部35由于上述X轴台33和上述Y轴台34的移动而向上述第1喷嘴12的上述电子零部件供给部30的吸附位置19移动(图3A)。上述操作头部35向上述第1喷嘴12的上述电子零部件供给部30的上述吸附位置19的移动结束时, 上述第
15 1喷嘴12就下降, 吸附位于上述吸附位置19的电子零部件17(图3B)。这时, 上述第2喷嘴13上升到上部, 上述滑动单元14位于上述第2喷嘴13一侧, 可以使上述第1喷嘴12上下移动。上述第1喷嘴12完成上述电子零部件17的吸附动作时, 上述第1喷嘴12上升, 上述操作头部35按照前次的电子零部件吸附动作, 开始
20 向上述第2喷嘴13吸附的电子零部件16的上述印刷电路板32的装配位置20移动(图3C)。在上述操作头部35向吸附位置19移动、上述第1喷嘴12的电子零部件17的吸附动作和上述操作头部35向装配位置20移动的期间, 由上述识别相机15通过上述滑动单元14识别上述第2喷嘴13吸附的上述电子零部件16的吸附
25 姿势, 并修正上述电子零部件16相对于上述操作头部35的吸附姿势。众所周知, 该修正动作通过使上述第2喷嘴13在上述XY轴方向的任意位置微动或围绕其中心轴转动而进行。上述第1喷嘴12的上升结束时, 上述滑动单元14向上述第2喷嘴12一侧移动(图3D)。上述滑动单元14向上述第1喷嘴12一侧的移动结束并且上
30 述操作头部35向上述第2喷嘴13吸附的上述电子零部件16在上述印刷电路板32上的上述装配位置20的移动结束时, 上述第2喷嘴13下降, 将上述第2喷嘴13吸附的上述电子零部件16装配到

上述印刷电路板 3 2 的上述装配位置 2 0 (图 3 E)。

上述第 2 喷嘴 1 3 在结束上述电子零部件 1 6 向上述印刷电路板 3 2 的装配动作时, 上述第 2 喷嘴 1 3 上升, 上述操作头部 3 5 开始向上述第 2 喷嘴 1 3 的下一个电子零部件 1 8 的上述电子零部件供给部 3 0 上的吸附位置 2 1 移动 (图 3 F)。上述操作头部 3 5 向上述第 2 喷嘴 1 3 的上述电子零部件 1 8 的上述吸附位置 2 1 的移动结束时, 上述第 2 喷嘴 1 3 下降, 上述第 2 喷嘴 1 3 吸附位于上述吸附位置 2 1 的上述电子零部件 1 8 (图 3 G)。上述第 2 喷嘴 1 3 完成上述电子零部件 1 8 的吸附动作时, 上述第 2 喷嘴 1 3 上升, 上述操作头部 3 5 开始向上述第 1 喷嘴 1 2 吸附的上述电子零部件 1 7 在上述印刷电路板 3 2 上的装配位置 2 2 移动 (图 3 H)。在上述操作头部 3 5 向上述吸附位置 2 1 移动、上述第 2 喷嘴 1 3 的上述电子零部件 1 8 进行吸附动作和上述操作头 3 5 向上述装配位置 2 2 移动的期间, 由上述识别相机 1 5 识别上述第 1 喷嘴 1 2 吸附的上述电子零部件 1 7 的吸附姿势, 并修正上述电子零部件 1 7 相对于上述操作头部 3 5 的吸附姿势。众所周知, 该修正动作通过使上述第 1 喷嘴 1 2 在上述 X Y 轴方向的任意的的位置微动或围绕其中心轴转动而进行。上述第 2 喷嘴 1 3 的上升结束时, 上述滑动单元 1 4 向上述第 2 喷嘴 1 3 一侧移动 (图 3 I)。上述滑动单元 1 4 向上述第 2 喷嘴 1 3 一侧的移动结束并且上述操作头部 3 5 向上述第 1 喷嘴 1 2 吸附的上述电子零部件 1 7 在上述印刷电路板 3 2 上的装配位置 2 2 的移动结束时, 上述第 1 喷嘴 1 2 下降, 将上述第 1 喷嘴 1 2 吸附的上述电子零部件 1 7 装配到上述印刷电路板 3 2 的上述装配位置 2 2 (图 3 J)。上述第 1 喷嘴 1 2 完成上述电子零部件 1 7 的装配动作时, 上述第 1 喷嘴 1 2 上升, 上述操作头部 3 5 开始向上述第 1 喷嘴 1 2 的下一个电子零部件 1 7 的吸附位置移动 (图 3 A)。以后, 反复进行这一连串的动作, 顺序装配电子零部件。

但是, 对上述装配程序而言, 对每一个电子零部件, 上述操作头部 3 5 在上述电子零部件供给部 3 0 与上述印刷电路板 3 2 之间往复移动, 所以, 装配节拍容易受上述电子零部件供给部 3 0 的上述吸附位置与上述印刷电路板 3 2 的上述装配位置的距离的影响, 如果该距离长, 上述装配节拍就变慢。即, 利用上述装配程序的装配, 在具有

上述操作头部35的移动距离变长的装配点的印刷电路板的装配中，装配时间将发生损失。这样，在装配程序中，由于存在装配节拍变慢的状况，所以，仅用上述单一的装配程序的装配，就存在每一块印刷电路板的装配时间都将发生损失的问题。

- 5 本发明的目的旨在提供一种电子零部件装配方法和装置，可以减少由于装配程序单一而引起的装配时间损失、从而可以缩短每一块印刷电路板的装配时间。

发明的公开

- 按照本发明的一个实施例，在使用具有分别吸附电子零部件供给部的电子零部件的多个喷嘴和用于对由上述各喷嘴吸附的上述电子零部件的姿势进行图像识别的识别相机的操作头部、在由上述各喷嘴吸附上述电子零部件供给部的电子零部件后由上述识别相机对上述电子零部件的吸附姿势进行图象识别并修正上述电子零部件的吸附姿势从而将修正过上述吸附姿势的上述电子零部件装配到印刷电路板上的电子零部件装配方法中，提供一种电子零部件装配方法，它选择第一装配程序和第二装配程序中的某一种程序而动作，第一装配程序是：在装配一个印刷电路板的过程中，使上述操作头部在由上述多个喷嘴中的一个喷嘴处进行1个电子零部件的吸附，进行该吸附的电子零部件的装配后，由上述其他喷嘴进行别的电子零部件的吸附，进行该吸附的电子零部件的装配；第2装配程序是：上述多个喷嘴的各喷嘴继续吸附上述电子零部件，然后继续装配各喷嘴吸附的上述电子零部件。

- 另外，按照本发明的其他实施例，一种电子零部件装配装置，包括：具有分别吸附电子零部件供给部的电子零部件的多个喷嘴和用于对由上述各喷嘴吸附的上述电子零部件的姿势进行图象识别的识别相机的操作头部，控制操作头部，以便在由上述喷嘴吸附上述电子零部件供给部的上述电子零部件后由上述识别相机对上述电子零部件的吸附姿势进行图象识别并修正上述电子零部件相对于上述操作头部的吸附姿势从而将电子零部件装配到印刷电路板上的控制部；在其中，提供这样的电子零部件装配装置：在上述控制部中具有在装配一个印刷电路板的过程中使上述操作头部选择第1装配程序和第2装配程序中的某一种程序而动作的装配程序选择装置，第1装配程序是：由上述多个喷嘴中的一个喷嘴进行1个电子零部件的吸附，进行该吸附的电

子零部件的装配后，由上述其他喷嘴进行别的电子零部件的吸附，进行该吸附的电子零部件的装配；第2装配程序是：上述多个喷嘴的各喷嘴继续吸附上述电子零部件；然后继续装配各喷嘴吸附的上述电子零部件。

- 5 按照本发明的电子零部件装配方法和装置，在装配1块印刷电路板的过程中，在1个电子零部件的吸附和装配结束后，可以使上述操作头部有选择地按进行下一个电子零部件的吸附和装配的上述第1装配程序和分别吸附2个电子零部件并分别装配吸附的2个电子零部件的上述第2装配程序而动作，所以，通过选择适当的装配程序，便可
- 10 减少装配程序单一而引起的装配时间损失、从而可以缩短每1块印刷电路板的装配时间。

另外，例如，在装配开始之前预先计算在各装配程序中所需要的时间并在上述2个装配程序中自动地选择所需时间短的装配程序时，还可以自动地缩短每1块印刷电路板的装配时间。

- 15 另外，操作者通过选择2个装配程序，可以任意分开使用2个装配程序。

附图的简单说明

图1是表示本发明的一个实施例的电子零部件装配装置的总体概略结构的斜视图。

- 20 图2是本发明的上述实施例的电子零部件装配装置的控制部的框图。

图3A、3B、3C、3D、3E、3F、3G、3H、3I、3J分别是示意性地表示上述实施例的第1装配程序的说明图。

- 25 图4A、4B、4C、4D、4E、4F、4G、4H、4I、4J、4K、4L分别是示意性地表示上述实施例的第2装配程序的说明图。

图5是上述实施例的第1装配程序的时间图。

图6是上述实施例的第2装配程序的时间图。

- 30 图7是计算上述实施例的各装配程序的装配损失的计算程序的流程图。

图8A、8B分别是示意性地表示上述实施例的操作头部的移动的第1装配程序的说明图和第2装配程序的说明图。

图 9 A、9 B分别是在上述实施例的装配节拍的计算使用的X轴台和Y轴台的运动形式中达到最高速度、进行匀速运动时的说明图和未达到最高速度时的说明图。

图 1 0 是上述实施例的装配节拍的计算使用的参量的说明图。

5 图 1 1 是上述实施例的 2 个装配程序的装配节拍的比较图。

图 1 2 是表示先有的电子零部件装配装置的总体概略结构的斜视图。

实施发明的最佳形式

10 在继续本发明的描述之前，在附图中，对于相同的零部件标以相同的参考符号。

下面，参照图 1 ~ 图 1 1 说明本发明的一个实施例的电子零部件装配装置。在图 1 所示的上述实施例的电子零部件装配装置中，供给多个电子零部件的上述电子零部件供给部 3 0、上述X轴台 3 3、上述Y轴台 3 4、具有上述第 1 喷嘴 1 2、上述第 2 喷嘴 1 3、上述识别相机 1 5 和上述滑动单元 1 4 的上述操作头部 3 5 的机械规格与图 1 2 的先有的电子零部件装配装置的对应的零部件相同，其动作的说明从略。

图 2 是上述本实施例的电子零部件装配装置的控制部即主控制器 1 的框图。在图 2 中，主控制器 1 具有程序数据 2、常数数据 3、利用上述程序数据 2 和常数数据 3 而执行的装配程序选择子程序 1 1 的程序，控制上述电子零部件供给部 3 0、上述X轴台 3 3、上述Y轴台 3 4 和具有上述第 1 喷嘴 1 2、上述第 2 喷嘴 1 3、上述识别相机 1 5 和上述滑动单元 1 4 的上述操作头部 3 5 等的动作。

在上述程序数据 2 中，具有 NC 程序 5、零部件供给部排列程序 6 和零部件库 7。在上述 NC 程序 5 内，记述着上述电子零部件的装配顺序、印刷电路板 3 2 上的上述电子零部件的装配位置、由上述喷嘴 1 2 及 1 3 吸附的上述电子零部件在上述电子零部件供给部 3 0 上的排列序号和使用的上述操作头部 3 5 的装配程序等的参数。在上述零部件供给部排列程序 6 中，记述着上述电子零部件在上述零部件供给部 3 0 上的排列方式和上述电子零部件的吸附位置等数据。在上述零部件库 7 中，记述着上述零部件的尺寸、上述零部件的供给方向、吸附该零部件时的上述X轴台 3 3 和上述Y轴台 3 4 的移动速度的梯级

等数据。这些程序和数据可以使用本实施例的装配装置的操作盘 4 进行编辑。

在上述常数数据 3 中，具有轴速度数据 8、轴移动时间数据 9 和识别时间数据 10。在上述轴速度数据 8 内，记述着与驱动上述 X 轴台 3 3 的交流伺服电机的转轴连接的螺纹轴、与驱动上述 Y 轴台 3 4 的交流伺服电机的转轴连接的螺纹轴和与驱动上述滑动单元 1 4 移动的电机的转轴连接的螺纹轴的各轴速度、加速度、用于驱动开始延迟的定时器设定值等数据。在上述轴移动时间数据 9 中，记述着上述第 1、第 2 喷嘴 1 2、1 3 的上下移动所需要的时间和上述滑动单元 1 4 的移动所需要的时间等数据。在上述识别时间数据 10 中，记述着各电子零部件的识别、上述电子零部件的姿势修正计算所需要的数据。对于上述轴移动时间数据 9 和上述识别时间数据 10，后面使用图 10 进行说明。

上述装配程序选择子程序 1 1 在装配开始之前，预先根据这些数据对上述操作头部 3 5 的各装配程序计算装配节拍，选择装配节拍最快的装配程序。对于上述装配程序选择子程序 1 1，后面使用图 3 A ~ 图 10 进行说明。

下面，说明本实施例的 2 个装配程序。第 1 装配程序和参照图 3 A ~ 3 J 说明的先有例相同，其时间图示于图 5。第 1 装配程序就是交替地反复进行 1 个零部件的吸附和 1 个零部件的装配的程序。

第 2 装配程序是新附加的装配程序，图 4 A ~ 4 L 是其示意图，图 6 表示其时间图。在该时间图中，从识别处理以外的操作头部移动到第 2 喷嘴修正转动的时间图的倾斜部分是驱动区间，水平部分是驱动停止区间。另外，在识别处理中，上侧的直线部分是识别处理执行区间，下侧的直线部分是识别处理停止区间，细小的锯齿状的部分是定时器的识别处理待机区间，是在接收到上述滑动单元 1 4 的移动结束的信号后，由于上述滑动单元 1 4 的移动而使上述滑动单元 1 4 中的反射镜发生振动，为了在待到该振动停止后进行识别处理而等待反射镜的振动停止的区间。第 2 装配程序是各喷嘴 1 2、1 3 继续吸附、然后各喷嘴 1 2、1 3 继续进行装配的程序。下面，参照图 4 A ~ 4 L、图 6 说明该第 2 装配程序。

首先，上述操作头部 3 5 利用上述 X 轴台 3 3 和上述 Y 轴台 3 4

的移动,使上述第1喷嘴12向上述电子零部件供给部30的电子零部件23的吸附位置25移动(图4A)。上述第1喷嘴12向上述吸附位置25的移动结束时,上述第1喷嘴12下降,吸附上述吸附位置25的上述电子零部件23(图4B)。上述喷嘴12完成上述
5 电子零部件23的吸附动作时,上述第1喷嘴12上升,上述操作头部35开始向上述第2喷嘴13的上述电子零部件供给部30的电子零部件24的吸附位置26移动(图4C)。上述第1喷嘴12的上升结束时,上述滑动单元14向上述第1喷嘴12一侧移动(图4D)。上述滑动单元14的移动结束并且上述操作头部35向上述第
10 2喷嘴13的上述电子零部件24的上述吸附位置26的移动结束时,上述第2喷嘴13下降,在上述吸附位置26吸附上述电子零部件24(图4E)。

上述第2喷嘴13完成上述电子零部件24的吸附动作时,上述第2喷嘴13上升,上述操作头部35开始向上述第1喷嘴12吸附的上述电子零部件23在上述印刷电路板30上的装配位置27移动
15 (图4F)。在上述第2喷嘴13的上述电子零部件24的吸附动作和上述操作头部35向上述装配位置27移动的期间,由上述识别相机15识别上述第1喷嘴12吸附的上述电子零部件23的吸附姿势,并开始进行用于修正上述吸附姿势的修正计算。根据上述识别的
20 上述修正计算结束时,上述滑动单元14向上述第2喷嘴13一侧移动(图4G),同时,根据上述修正计算结果,修正相对于上述操作头部35的上述第1喷嘴12的吸附姿势。上述滑动单元14的移动结束并且上述操作头部35向上述第1喷嘴12吸附的上述电子零部件23的上述装配位置27的移动结束时,上述第1喷嘴12下降,
25 将上述第1喷嘴12吸附的上述电子零部件23装配到上述印刷电路板30的上述装配位置27(图4H)。

上述第1喷嘴12向上述电子零部件23的上述印刷电路板30的装配动作结束时,上述第1喷嘴12上升,上述操作头部35向上述第2喷嘴13吸附的上述电子零部件24在上述印刷电路板30上的
30 的装配位置28移动(图4I)。在利用上述第1喷嘴12向上述电子零部件23的上述印刷电路板30的装配动作和上述操作头部35向上述装配位置28移动的期间,由上述识别相机15识别上述第2

喷嘴 1 3 吸附的上述电子零部件 2 4 的吸附姿势, 并开始进行用于修正上述吸附姿势的修正计算。根据上述识别的上述修正计算结束时, 上述滑动单元 1 4 向上述第 1 喷嘴 1 2 一侧移动 (图 4 J), 同时根据上述修正计算结果修正相对于上述操作头部 3 5 的上述第 2 喷嘴 1 3 的吸附姿势。上述滑动单元 1 4 的移动结束并且上述操作头部 3 5 向上述第 2 喷嘴 1 3 吸附的上述电子零部件 2 4 在上述印刷电路板 3 0 上的上述装配位置 2 8 的移动结束时, 上述第 2 喷嘴 1 3 下降, 将上述第 2 喷嘴 1 3 吸附的上述电子零部件 2 4 装配到上述印刷电路板 3 0 的上述装配位置 2 8 (图 4 K)。

上述第 2 喷嘴 1 3 完成装配动作时, 上述第 2 喷嘴 1 3 上升, 上述操作头部 3 5 开始向上述第 2 喷嘴 1 3 下一个应吸附的电子零部件 1 2 3 的上述电子零部件供给部 3 0 的吸附位置 2 9 移动 (图 4 L)。接着, 在上述装配程序中, 使上述第 1 喷嘴 1 2 和上述第 2 喷嘴 1 3 按照相反的程序进行装配。以后, 反复进行这一连串的动作, 顺序装配电子零部件。

在本实施例的电子零部件装配装置中, 通过使用上述操作盘 4 编辑上述 NC 程序 5 的装配程序选择栏, 可以从上述 2 个装配程序中任意选择设定所使用的装配程序。

下面, 参照图 3 A ~ 图 1 0 说明上述装配程序选择子程序 1 1。

图 7 表示上述装配程序选择子程序 1 1 的流程图。即, 该子程序 1 1 首先进行上述操作头部 3 5 的移动距离 $d_1 \sim d_4$ 、 $d_1' \sim d_4'$ 的计算 (S 1), 然后, 进行上述操作头部 3 5 的移动时间 $m(d_1) \sim m(d_4)$ 、 $m(d_1') \sim m(d_4')$ 的计算 (S 2), 进行各动作程序的节拍 T 1、T 2 的计算 (S 3), 接着, 选择快的一方的动作程序 (S 4)。设接着由第 1、第 2 喷嘴 1 2、1 3 吸附的电子零部件为第 n 个电子零部件, 在 $n > 2$ 并且 n 为奇数时, 上述装配程序选择子程序 1 1 就被调用。

图 8 A、8 B 是上述操作头部 3 5 的移动的示意图, 图 8 A 表示上述第 1 装配程序, 图 8 B 表示上述第 2 装配程序。上述装配程序选择子程序 1 1 首先求上述操作头部 3 5 在装配程序中上述 X 轴台 3 3 和上述 Y 轴台 3 4 的移动距离哪个大。即, 利用上述 NC 程序 5 和上述排列程序 6 求图 8 A 中的移动距离 $d_1 \sim d_4$ 和图 8 B 中的移动距离

$d_1' \sim d_4'$ 。计算公式如下：

$$d_1 = \max(|x_{n-2} - x_{z_n}|, |y_{n-2} - y_{z_n}|)$$

$$d_2 = \max(|x_{n-1} - x_{z_n} + b|, |y_{n-1} - y_{z_n}|)$$

$$d_3 = \max(|x_{n-1} - x_{z_{n+1}}|, |y_{n-1} - y_{z_{n+1}}|)$$

$$d_4 = \max(|x_n - x_{z_{n+1}} - b|, |y_n - y_{z_{n+1}}|)$$

$$d_1' = |x_{n-1} - x_{z_{n-2}}|$$

$$d_2' = \max(|x_{n-1} - x_{z_n}|, |y_{n-1} - y_{z_n}|)$$

$$d_3' = |x_{z_{n+1}} - x_{z_n} - b|$$

$$d_4' = \max(|x_n - x_{z_{n+1}} + b|, |y_n - y_{z_{n+1}}|)$$

其中， x_n 表示第 n 个电子零部件向上述印刷电路板30上的上述电子零部件的装配位置的 x 坐标， y_n 表示上述第 n 个的上述装配位置的 y 坐标。另外， z_n 表示在上述第 n 个电子零部件供给部30中的排列序号， x_{z_n} 表示上述排列序号 z_n 的电子零部件吸附位置的 x 坐标， y_{z_n} 表示上述排列序号的上述电子零部件吸附位置的 y 坐标。另外， $\max(i, j)$ 是求 i 和 j 中的大者的函数， b 表示上述2个喷嘴12、13之间的距离。

然后，上述装配程序选择子程序11计算上述X轴台33或上述Y轴台34移动上述移动距离 $d_1 \sim d_4$ 、 $d_1' \sim d_4'$ 所需要的时间。下面，参照图9A、9B说明其详细情况。

图9A、9B表示上述X轴台33和上述Y轴台34的运动形式，上述装配程序选择子程序11按进行等加速运动进行计算。在图9A、9B中， $V_{\max}$ 是对各速度梯级决定的最高速度（单位：pulse/s）， $V'_{\max}$ 是达到的最高速度（单位：pulse/s）， $V'_{\max} < V_{\max}$ 。 α 是上述X轴台33和上述Y轴台34的各螺纹轴的加速度（单位：pulse/s²）， d 是上述各轴的移动距离（单位：mm）， $m(d)$ 是距离 d 的移动所需要的时间（单位：s）。在上述速度和上述加速度的单位中的pulse，表示驱动上述X轴台33和上述Y轴台34的上述交流伺服电机的驱动脉冲。另外，图9A表示达到所决定的最高速度后进行匀速运动的情况，图9B表示未达到所决定的最高速度的情况。

根据图9A、9B，如果表示出根据上述X轴台33或上述Y轴台34的移动距离 d 求移动所需要的时间的函数 $m(d)$ ，由于上述

交流伺服电机内装的编码器的500(pulse)相对于1(mm),
所以,有

$\text{sqr t}(500\alpha d) \geq V_{\text{max}}$ 时,

$m(d) = V_{\text{max}} / a + 500d / V_{\text{max}}$

5 $\text{sqr t}(500\alpha d) < V_{\text{max}}$ 时,

$m(d) = 2\text{sqr t}(500\alpha d)$

其中, sqr t 是求平方根的函数。 V_{max} 、 α 的值,可以根据在上述零部件库7中上述操作头部35的速度梯级从上述轴速度数据8中获得。

10 上述装配程序选择子程序11使用该函数 $m(d)$ 计算上述X轴台33或上述Y轴台34移动上述移动距离 $d_1 \sim d_4$ 、 $d_1' \sim d_4'$ 所需要的时间。

然后,上述装配程序选择子程序11根据图5、图6的时间图,计算各装配程序的装配节拍。图10表示上述装配程序选择子程序1
15 1在装配节拍的计算中使用的参量,包含在上述轴移动时间数据9和上述识别时间数据10中。图10所示的符号 h 、 a 、 s 、 r 与图5、图6的各符号对应。

下面,说明图10所示的各参量。吸附装配动作时间 h (单位:
 s)表示从为了进行吸附而从上述第1和第2喷嘴12及13下降开始到经过吸附而上述第1、第2喷嘴12、13上升为止的时间。上述第1、第2喷嘴12、13的各速度梯级的吸附装配动作时间 h 的值记述在上述轴移动时间数据9中。跳跃时间 a (单位:
20 s)是同时发生上述X轴台33或上述Y轴台34的移动和上述第1、第2喷嘴12、13的上下移动的时间,是上述喷嘴前端跳跃移动的时间。上述操作头部35和上述第1、第2喷嘴12、13的各速度梯级的跳跃时间 a 的值记述在上述轴移动时间数据9中。上述滑动单元14的移动时间 s (单位:
25 s)是上述滑动单元14从一个喷嘴一侧向另一个喷嘴一侧移动所需要的时间。上述滑动单元14的各速度梯级的移动时间 s 的值记述在上述轴移动时间数据9中。吸附姿势识别时间 r
30 (单位: s)是从上述滑动单元14的移动结束并且用于确保振动对策时间(等待由于滑动单元14的移动而发生的滑动单元14内装的反射镜的振动停止的时间)的定时器开始动作到读入吸附的电子零部

件的图像并计算出吸附姿势的修正量的时间。该吸附姿势识别时间 r 按各电子零部件的需要时间记述在上述识别时间数据 10 中。

上述装配程序选择子程序 11 根据上述 X 轴台 33 或上述 Y 轴台 34 移动上述移动距离 $d_1 \sim d_4$ 、 $d_1' \sim d_4'$ 所需要的时间 $m(d_1) \sim m(d_4)$ 、 $m(d_1') \sim m(d_4')$ 、上述轴移动时间数据 9、上述识别时间数据 10，使用下式计算各装配程序的装配节拍。

上述第 1 装配程序的装配节拍 T_1 (单位: s) 使用下式进行计算。

$$\begin{aligned}
 & \textcircled{1} m(d_2) < 2a + s \text{、并且 } m(d_4) < 2a + s \text{ 时,} \\
 10 \quad & T_1 = (m(d_1) + m(d_3) + 4h - 4a + 2s) / 2 \\
 & \textcircled{2} m(d_2) \geq 2a + s \text{、并且 } m(d_4) < 2a + s \text{ 时,} \\
 & T_1 = (m(d_1) + m(d_2) + m(d_3) + 4h - 6a + s) / 2 \\
 & \textcircled{3} m(d_2) < 2a + s \text{、并且 } m(d_4) \geq 2a + s \text{ 时,} \\
 15 \quad & T_1 = (m(d_1) + m(d_3) + m(d_4) + 4h - 6a + s) / 2 \\
 & \textcircled{4} m(d_2) \geq 2a + s \text{、并且 } m(d_4) \geq 2a + s \text{ 时,} \\
 & T_1 = (m(d_1) + m(d_2) + m(d_3) + m(d_4) + 4h - 8a) / 2
 \end{aligned}$$

20 上述第 2 装配程序的装配节拍 T_2 (单位: s) 使用下式进行计算。

$$\begin{aligned}
 & \textcircled{1} m(d_1') < r - h + 2a + s \text{、} m(d_3') < 2a + s \text{、} \\
 & \text{并且} \\
 & m(d_4') < r - h + 2a + a \text{ 时,} \\
 25 \quad & T_2 = (m(d_2') + 2h - 2a + 3s + 2r) / 2 \\
 & \textcircled{2} m(d_1') \geq r - h + 2a + s \text{、} m(d_3') < 2a + s \text{、} \\
 & \text{并且} \\
 & m(d_4') < r - h + 2a + a \text{ 时,} \\
 & T_2 = (m(d_1') + m(d_2') + 3h - 4a + 2s + r) / 2 \\
 30 \quad & \textcircled{3} m(d_1') < r - h + 2a + s \text{、} m(d_3') \geq 2a + s \text{、} \\
 & \text{并且}
 \end{aligned}$$

$m(d_4') < r - h + 2a + a$ 时,

$$T_2 = (m(d_2') + m(d_3') + 2h - 4a + 2s + 2r) / 2$$

④ $m(d_1') > r - h + 2a + s$ 、 $m(d_3') > 2a + s$ 、

5 并且

$m(d_4') < r - h + 2a + a$ 时,

$$T_2 = (m(d_1') + m(d_2') + m(d_3') + 3h - 6a + s + r) / 2$$

⑤ $m(d_1') < r - h + 2a + s$ 、 $m(d_3') < 2a + s$ 、

10 并且

$m(d_4') > r - h + 2a + a$ 时,

$$T_2 = (m(d_2') + m(d_4') + 3h - 4a + 2s + r) / 2$$

⑥ $m(d_1') > r - h + 2a + s$ 、 $m(d_3') < 2a + s$ 、

15 并且

$m(d_4') > r - h + 2a + a$ 时,

$$T_2 = (m(d_1') + m(d_2') + m(d_4') + 4h - 6a + s) / 2$$

⑦ $m(d_1') < r - h + 2a + s$ 、 $m(d_3') > 2a + s$ 、

20 并且

$m(d_4') > r - h + 2a + a$ 时,

$$T_2 = (m(d_2') + m(d_3') + m(d_4') + 3h - 6a + s) / 2$$

⑧ $m(d_1') > r - h + 2a + s$ 、 $m(d_3') > 2a + s$ 、

25 并且

$m(d_4') > r - h + 2a + a$ 时,

$$T_2 = (m(d_1') + m(d_2') + m(d_3') + m(d_4') + 4h - 8a) / 2$$

上述装配程序选择子程序 1 1 根据上述计算的装配节拍 T_1 和 T_2

30 2 选择快的装配程序。

图 1 1 表示上述 2 个装配差的上述操作头部 3 5 的移动距离即上述 X 轴台 3 3 和上述 Y 轴台 3 4 的移动距离中大的一方与装配节拍的

关系，可以进行两者的比较。

计算中使用了以下所示的假定。

$$m(d_1) = m(d_2) = m(d_3) = m(d_4) = m(d_2') \\ = m(d_4')$$

$$5 \quad m(d_1') < r - h + 2a + s$$

$$m(d_3') < 2a + s$$

$$h = 0.190, a = 0.070, s = 0.080, r = 0.300$$

10 由图 1 1 可知，上述操作头部 3 5 的移动距离即上述 X 轴台 3 3 和上述 Y 轴台 3 4 的移动距离中大的超过 2 1 3. 3 (mm) 时，则上述第 2 装配差比上述第 1 装配程序快。

如上所述，按照本实施例，可以使上述操作头部 3 5 按上述第 1 装配程序和上述第 2 装配程序而动作，上述装配程序选择子程序 1 1 通过根据上述主控制器 1 内的上述程序数据 2 和上述常数数据 3 计算
15 各装配程序的装配节拍并选择快的装配程序，便可减少由于装配程序单一而引起的装配时间损失，从而可以缩短每 1 块印刷电路板的装配时间。另外，通过上述操作盘 4 可以任意设定所使用的装配程序。

根据上述说明可知，按照本发明的上述实施例的电子零部件装配方法和装置，在装配 1 块印刷电路板的过程中，可以使上述操作头部
20 3 5 有选择地按上述第一装配程序和第二装配程序而动作，其中第一装配程序是在 1 个电子零部件的吸附和装配结束之后，进行下一个电子零部件的吸附和装配，第二装配程序分别吸附 2 个电子零部件，并分别进行吸附的电子零部件的装配，所以，通过选择适当的装配程序，可以减少由于装配程序单一而引起的装配时间损失，从而可以缩短每
25 1 块印刷电路板的装配时间。

另外，在装配开始之前预先计算在各装配程序中所需要的时间、并在上述 2 个装配程序中自动地选择所需时间短的装配程序时，还可以自动地缩短每 1 块印刷电路板的装配时间。

另外，作为操作者选择上述 2 个装配程序的装置的一例，通过具
30 有上述操作盘 4，可以任意分开使用 2 个装配程序。

在上述实施例中，在装配开始之前，预先计算在各装配程序中装配所需要的时间，但是，并不限于此，在装配中，根据需要，也可以

计算装配所需要的时间并适当地改变装配程序。例如，虽然已按照在装配开始之前选择的装配程序开始了装配，但是，在装配的过程中电子零部件供给部的电子零部件用完了、需要在与此前的吸附位置不同的吸附位置吸附电子零部件时，也可以重新计算装配所需要的时间，

5 重新选择最佳的装配程序。在电子零部件供给部中，在电子零部件用完了时，由于相同种类的电子零部件配置在其他某个吸附位置的数据记录在上述零部件供给部排列程序6内，所以，只要读出该数据，就可以知道可以在哪个吸附位置吸附相同种类电子零部件。

以上，参照附图对优选实施例充分说明了本发明，但是，对于熟

10 练技术人员，显然可以进行各种变形或修正。这种变形或修正，只要不超出权利要求所述的本发明的范围，就应理解为包含在内。

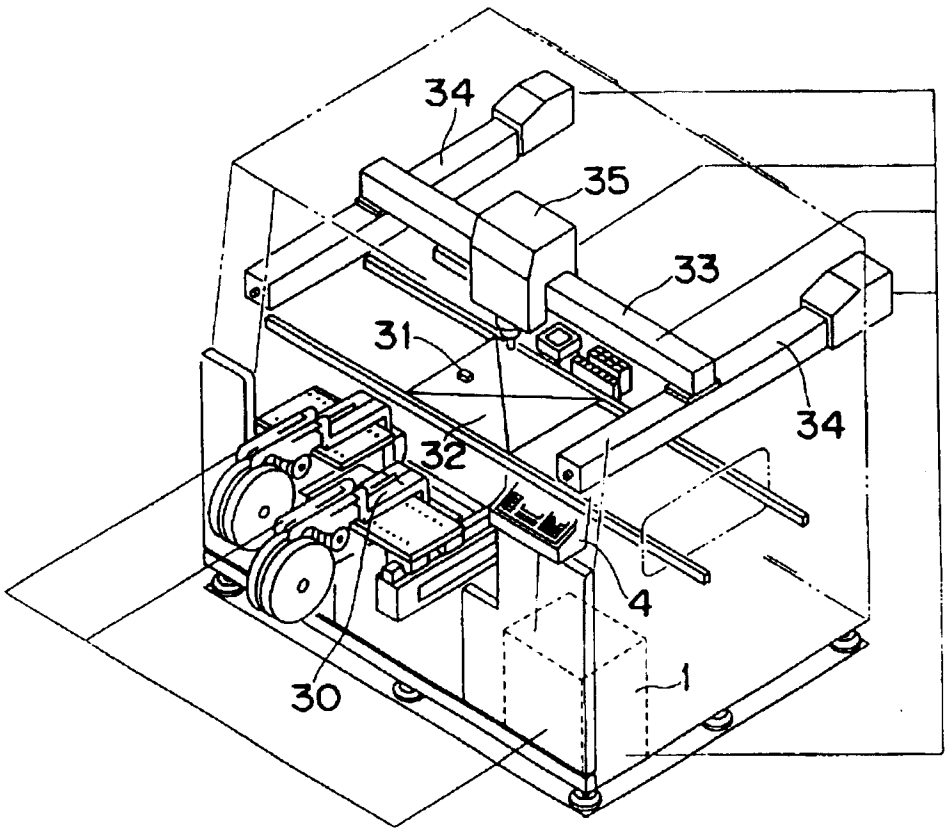


图 1

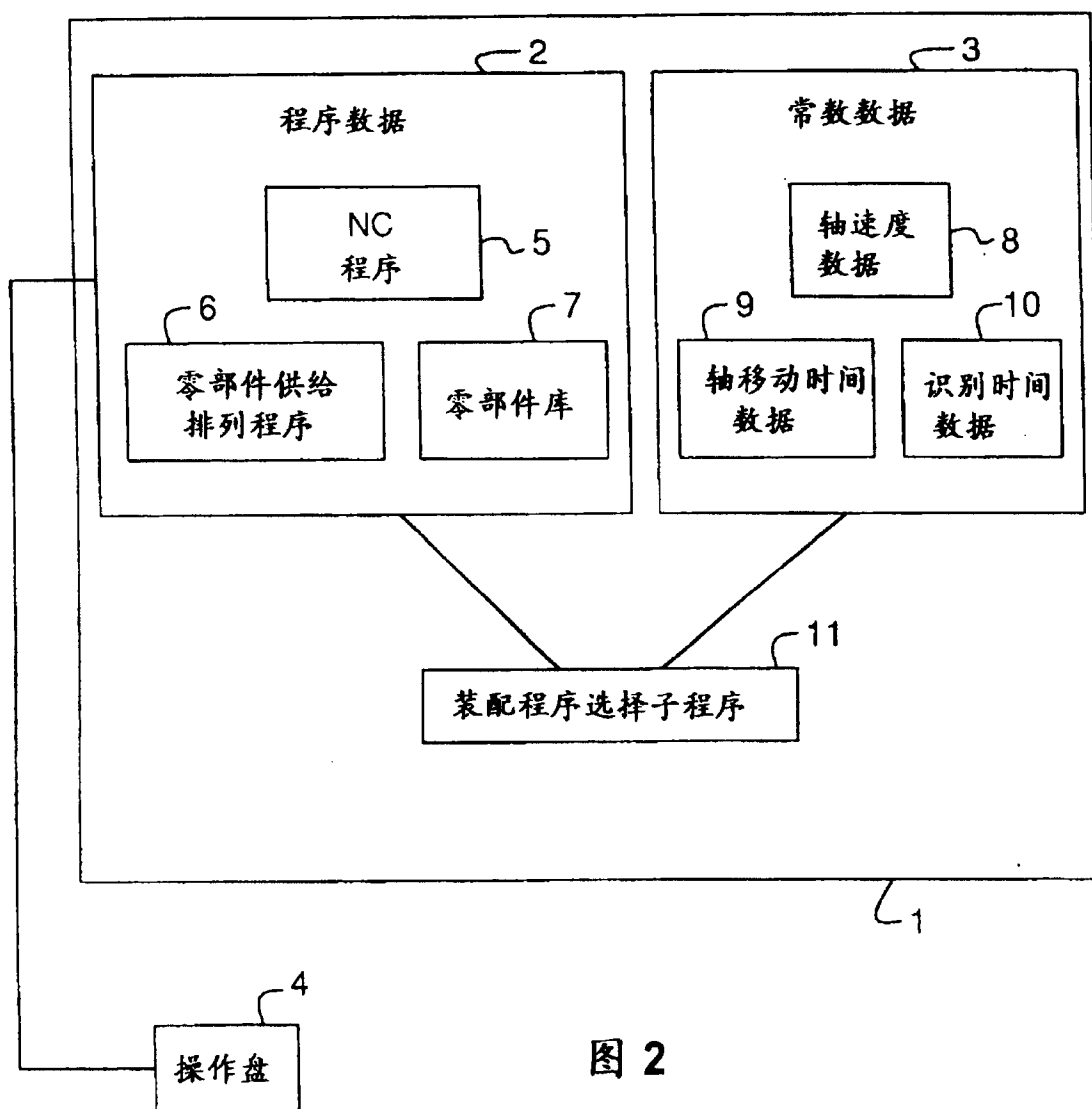


图 2

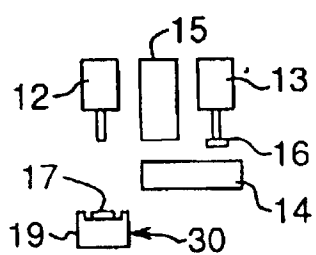


图 3 A

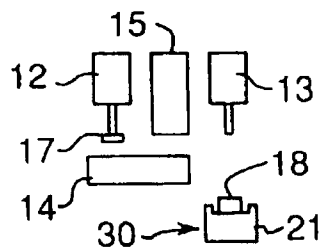


图 3 F

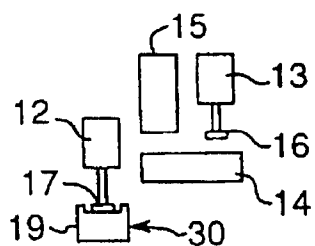


图 3 B

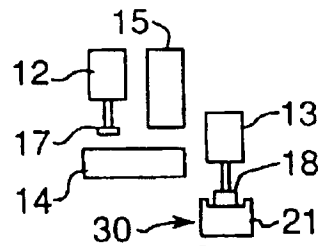


图 3 G

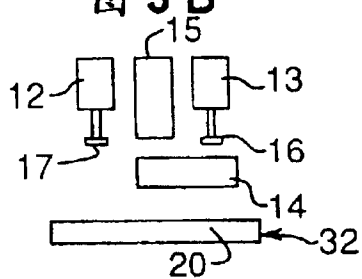


图 3 C

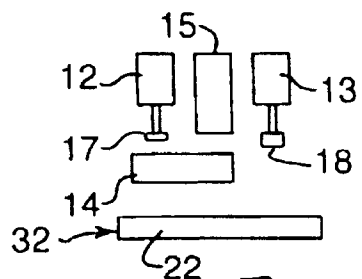


图 3 H

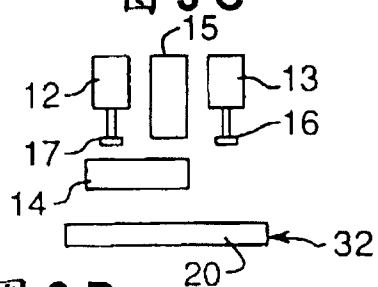


图 3 D

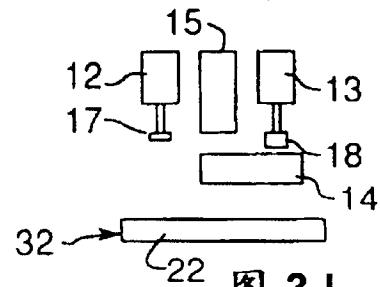


图 3 I

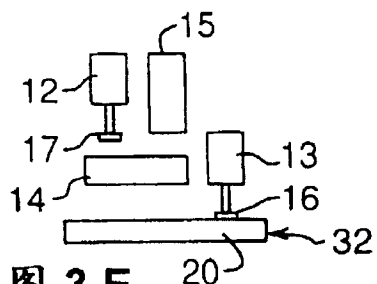


图 3 E

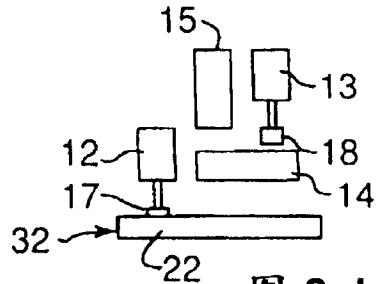


图 3 J

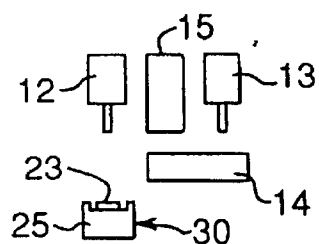


图 4 A

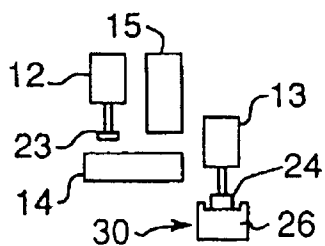


图 4 E

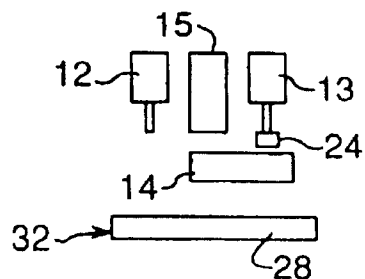


图 4 I

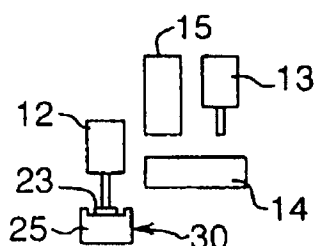


图 4 B

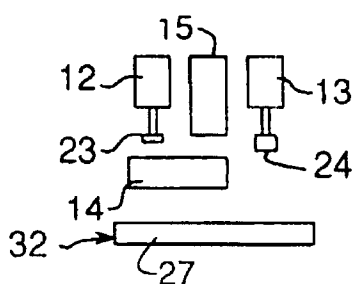


图 4 F

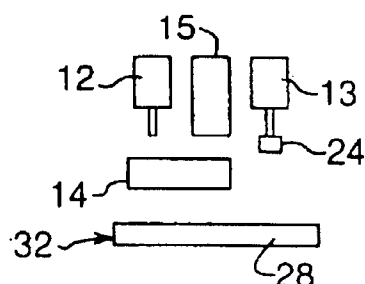


图 4 J

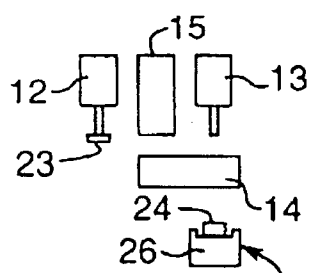


图 4 C

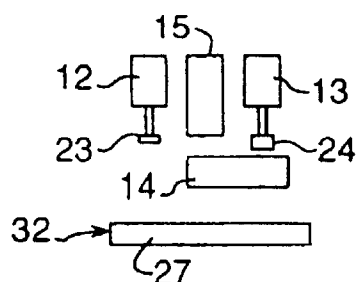


图 4 G

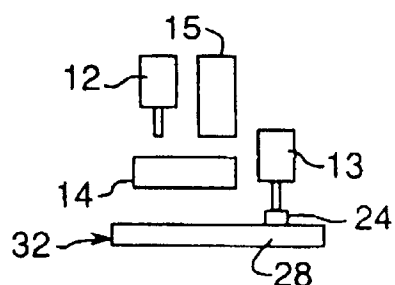


图 4 K

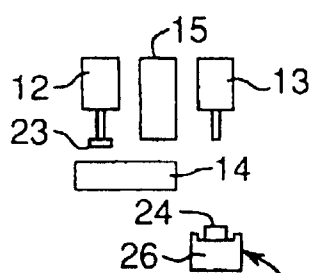


图 4 D

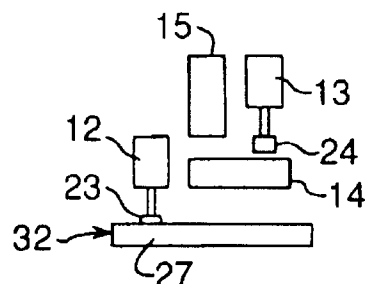


图 4 H

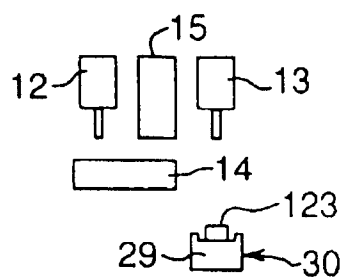


图 4 L

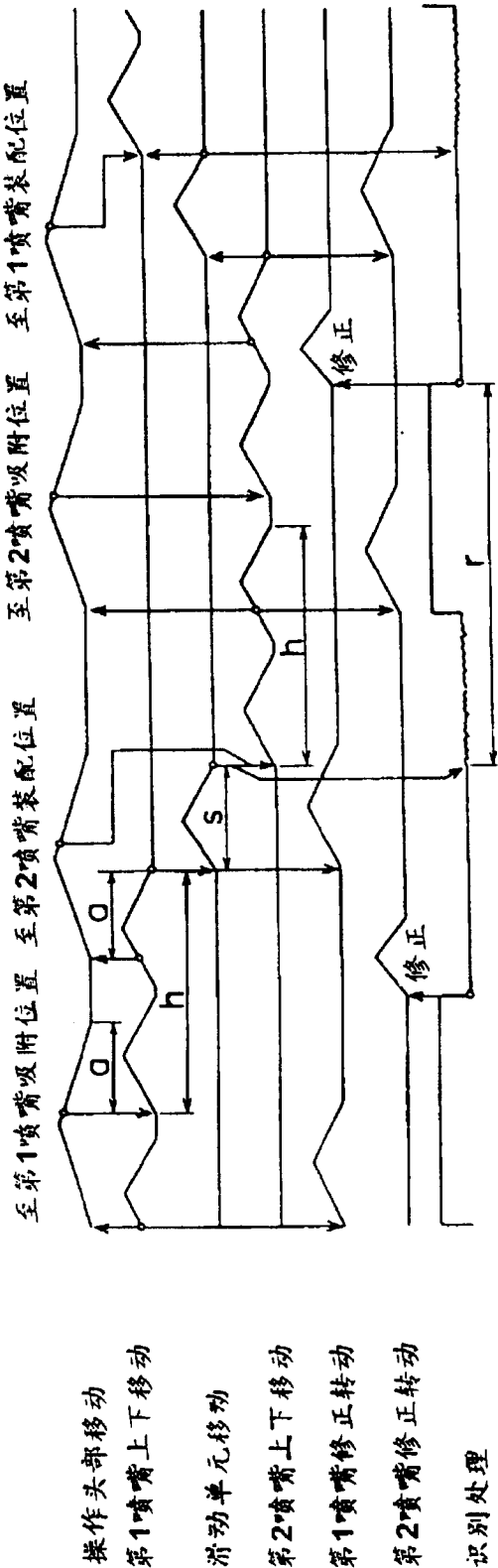


图 5

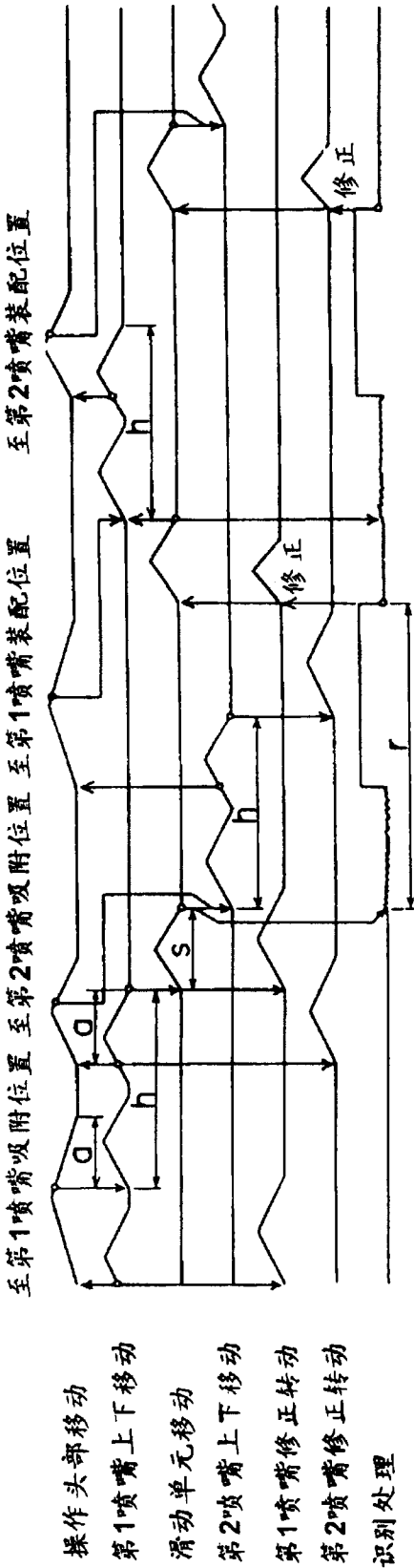


图 6

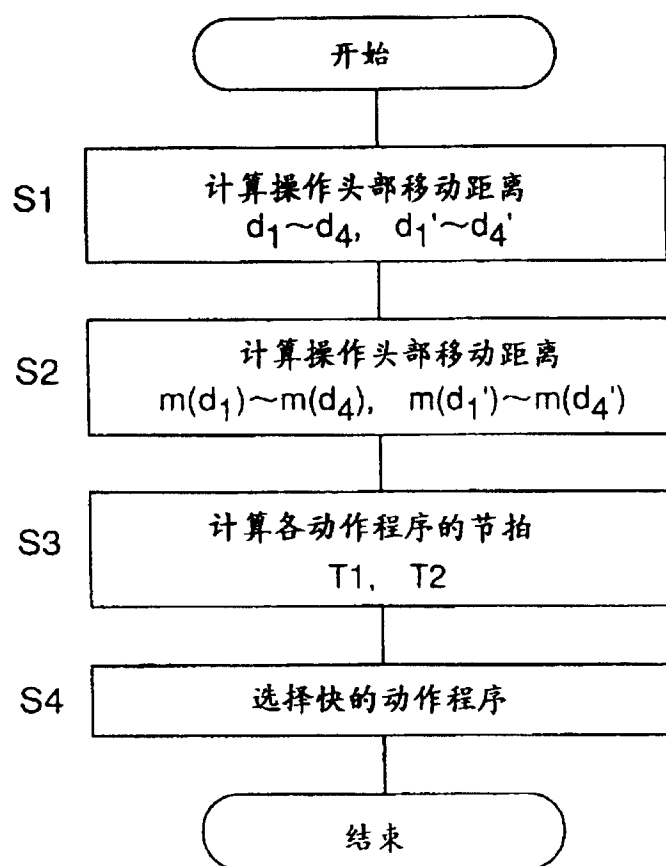


图7

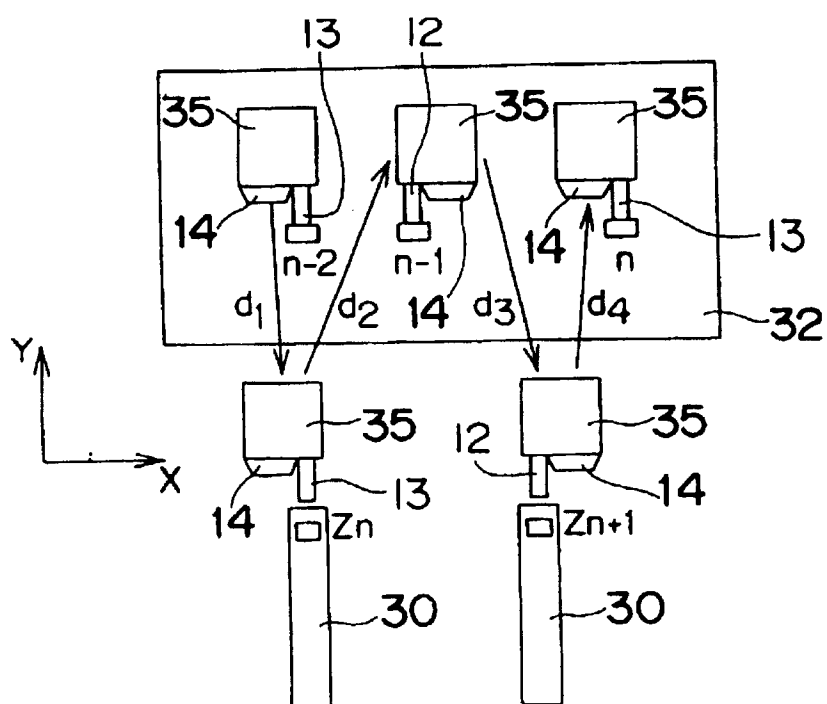


图 8 A

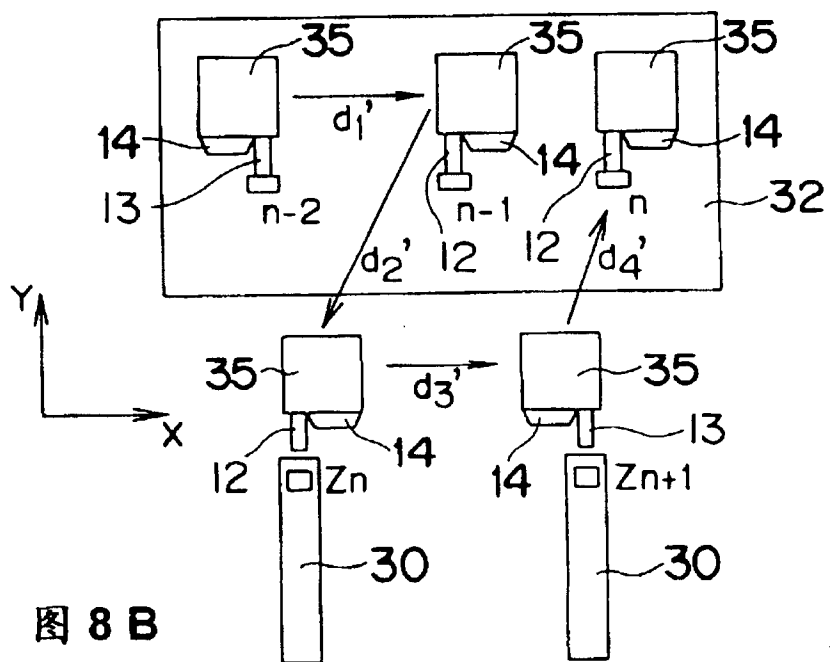


图 8 B

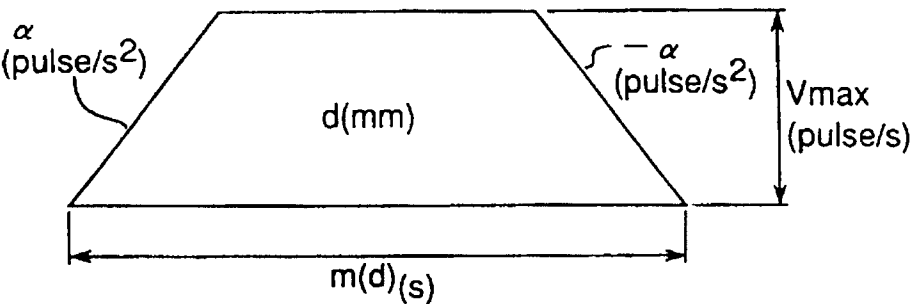


图 9 A

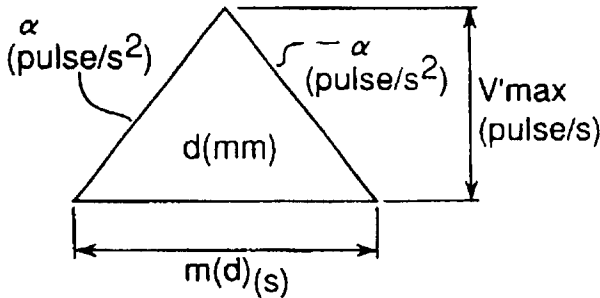


图 9 B

数据名	参量	符号(单位:S)
轴移动时间数据	吸附装配动作时间	h
	跳跃时间	a
	滑动单元移动时间	s
识别时间数据	吸附装配姿势识别时间	r

图 10

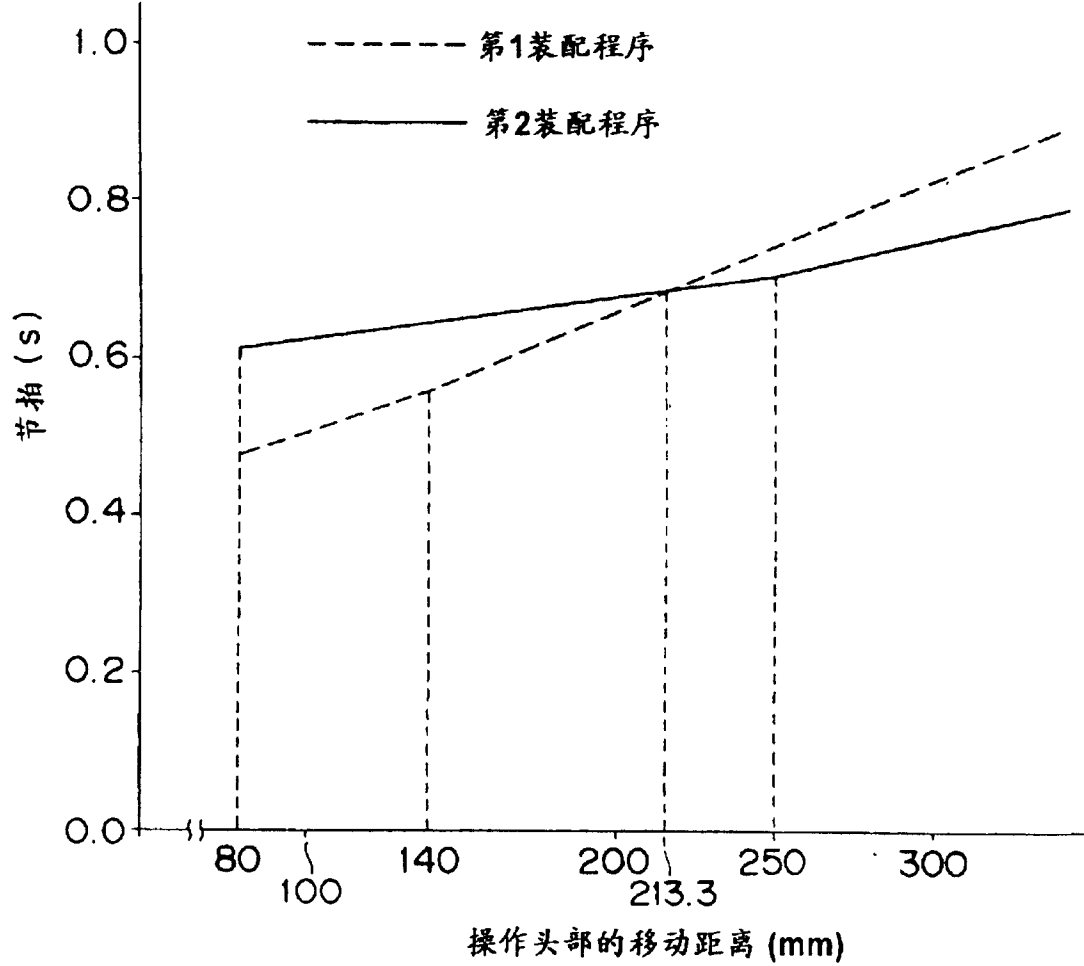


图 11

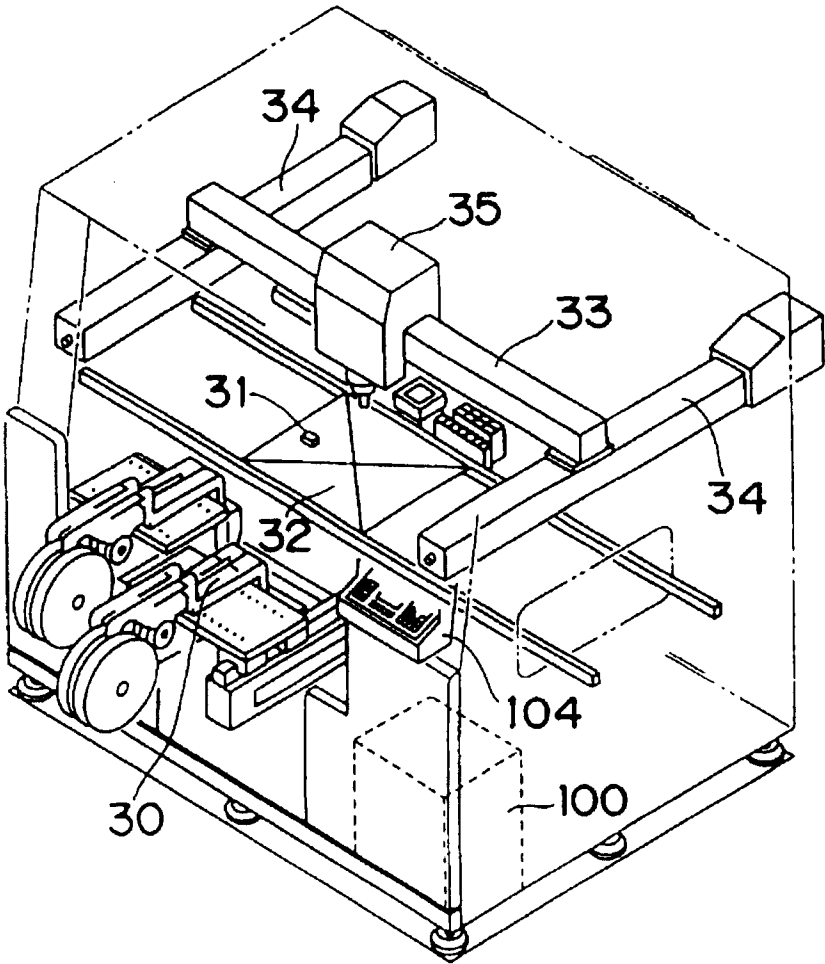


图 12