



[12]发明专利申请公开说明书

[11] CN 87 1 01876 A

[43]公开日 1987年10月21日

(21)申请号 87 1 01876

(22)申请日 87.3.14

(30)优先权

(32)86.3.15 (33)JP (31)56062/86

(32)86.3.29 (33)JP (31)69763/86

(32)86.4.17 (33)JP (31)56868/86

(32)86.5.2 (33)JP (31)66183/86

(32)86.5.27 (33)JP (31)79664/86

(32)86.5.27 (33)JP (31)79665/86

(32)86.5.29 (33)JP (31)80320/86

(32)86.12.25 (33)JP (31)310957/86

(32)86.12.25 (33)JP (31)310958/86

(71)申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 八木博志 丹藤修

大场佳人 中村纪久

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

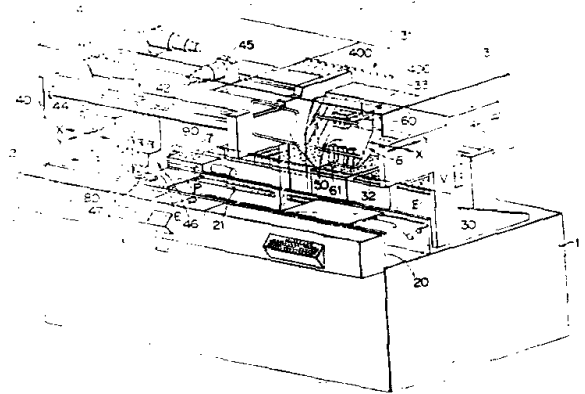
代理部

代理人 邓明

(54)发明名称 在印刷电路板上安装电路元件的设备
及方法

(57)摘要

一种在印刷电路板上自动装配电路元件的设备,包括用于探测利用吸力保持在装配头上的电路元件引线的引线探测机构和用于探测印刷电路板上装配参考标记的基板标记探测机构。装配头的移动量可根据各探测机构的探测结果而得以校正,以此将电路元件精确地安装到印刷电路板上。此外还公开了一种在印刷电路板上安装电路元件的方法。



1. 用于在印刷电路板上装配电路元件的设备包括;

一个机座;

一个用于向上述机座上预定位置提供电路元件的电路元件供给机构;

一个用于调节上述电路元件的位置和姿势的中心对准和任意转动机构;

一个电路元件吸取头。该吸取头安装得能在上述供给机构和上述中心对准和任意转动机构之间运动。上述吸取头靠吸力从上述供给机构中将上述电路元件取出并将上述取出的电路元件传送到上述中心对准和任意转动机构上;

一个装配头。它安装得能相对于印刷电路板运动。上述装配头靠吸力将上述电路元件吸持在其上并将电路元件传送到上述印刷电路板上。上述电路元件的位置和姿势已由上述中心对准和任意转动机构调节好;

一个用于支承在其上要装配上述电路元件的上述印刷电路板的基板支承机构;

一个用于探测上述电路元件的引线的引线探测机构。所述电路元件的位置和姿势已由上述中心对准和任意转动机构调节好; 及

一个用于探测由上述基板支承机构支承的上述印刷电路板上的安装参考标记的基板标记探测机构;

上述所有机构都装配在上述机座上;

因此。上述装配头相对于上述印刷电路板的运动的校正取决于上述每一个探测机构的探测结果。

2. 如权利要求1限定的设备,其中,上述的电路元件供给机构包括一个料盘式供料器和一个棒式供料器。

3. 如权利要求2限定的设备,其中,上述料盘式供料器包括一个可纵向移动的支承装置,一个可相对于上述支承装置垂直运动并支撑其上的多个堆积料盘的升降器,一个具有与放在上述料盘上电路元件的间距相一致的标记的定位装置,一个用于探测上述标记的传感器,一个驱动装置,该装置根据上述传感器探测到的上述标记将上述支承装置向前移动与上述间距相应的一段距离,一个用于将已取完上述电路元件的空料盘取出的料盘取出头,和一个用于接收由上述料盘取出头卸出的上述空料盘的料盘接收器。

4. 如权利要求3所限定的设备,其中,上述定位装置包括,在其上形成有作为上述标记的凹槽、凸部或孔的长板。

5. 如权利要求2所限定的设备,其中,上述棒式供料器包括,一个至少支承一个装有电路元件的料斗的支架,一个提供与上述料斗相连的电路元件通道的滑道,以及一个用于接收从上述料斗通过上述滑道来的电路元件并将它们一个一个地传送到电路元件吸取位置的皮带传输器,上述滑道备有一个将其上的电路元件保持在上述滑道中的装置。

6. 如权利要求5所限定的设备,其中,上述料斗和滑道与一个水平面倾斜,由此使上述滑道向下。

7. 如权利要求1所限定的设备,其中,上述电路元件供给机构包括一个料盘式供料器和一个带式供料器。

8. 如权利要求7所限定的设备,其中,上述带式供料器包括,一个用于以予定的节距不断地传送的节距传送轮,一个其上带有相等间隔地存放电路元件的凹槽的储存带,一个装在上述节距传送轮前面

的滚筒，用于从上述储存带上揭掉覆盖上述储存带上的上述凹槽的覆盖带；还包括一个压带器，用于至少调整上述储存带上已揭掉覆盖带处的一个上部表面，这样可使每一个上述电路元件露出来，在上述节距传送轮前限定的电路元件的取出位置上能从上述储存带中被吸出。

9. 如权利要求8所限定的设备，其中，上述压带具有一个在其中间部分形成的开口，上述电路元件取出位置限定在上述压带器的上述开口的内部。

10. 如权利要求8所限定的设备，其中，上述压带器至少调整上述储存带的上述上表面的两个边缘。

11. 如权利要求7所限定的设备，其中，上述带式供料器包括一节距传送轮和一个棘轮机构，上述节距传送轮用于断续地传送以予定的节距等间隔地形成存放电路元件的凹槽的储存带，以便在上述节距传送轮前从上述储存带上揭下覆盖上述储存带上的上述凹槽的覆盖带，从而使得上述电路元件在上述节距传送轮前确定的电路元件取出位置和被取出；

上述棘轮机构包括：一个能与上述节距传送轮一起旋转的棘轮，一个能枢轴式地移动并与上述棘轮同轴的传送杆，一个枢轴地装在上述传送杆上并在上述齿轮啮合方向上受力的传送爪，一个靠紧在上述传送爪上以阻止其运动的传送爪止动器，一个在与上述齿轮啮合方向受力的回止止动杆，一个枢轴地安装在上述止动杆上的止动控制杆，一个枢轴地安装在上述止动杆上的止动控制杆，以及一个与上述止动控制杆啮合的固定的凸轮，这样，上述传送杆的轴向运动可通过上述传送爪使上述棘轮按向前方向旋转予定量，并使上述止动控制杆与上述固定凸轮啮合，以在上述棘轮按向前方向旋转时从上述棘轮中松开上述回止止动杆。

1 2。如权利要求 7 所限定的设备，其中，上述带式供料器包括一个切带单元，该切带单元包括一个用于把已取走电路元件的空带切成小片的切割器和一个卸出上述小片的皮带传输器。

1 3。如权利要求 7 所限定的设备，其中，上述料盘式供料器包括：一个能纵向移动的支承装置；一个相对于上述支承装置垂直运动并支承多个堆积的料盘的升降器；一个具有与上述料盘上电路元件之间间距相一致的标记的定位装置；一个用于探测上述标记的传感器；一个驱动装置它根据由上述传感器探测到的上述标记将上述支承装置向前移动与上述间距相应的一段距离；一个用来将上述已取走电路元件的空料盘取出的料盘取出头；以及一个用来接收由上述料盘取出头料盘卸出的空料盘的料盘接收器。

1 4。如权利要求 1 3 所限定的设备，其中，上述定位装置包括在其上形成了作为上述标记的凹槽、凸部或孔的长板。

1 5。如权利要求 7 所限定的设备，其中，上述棒式供料器包括：一个至少支承一个装有电路元件的料斗的支架，一个提供与上述料斗相连的电路元件通路的滑道，一个用来接收从上述料斗通过上述滑道来的电路元件并将它们一个一个地传送到电路元件取出位置的皮带传输器，上述滑道装有一将其上的电路元件保持在上述滑道中的装置。

1 6。如权利要求 1 5 所限定的设备，其中，上述料斗和滑道与一个水平面倾斜，由此使上述滑道向下。

1 7。用于在印刷电路板上装配电路元件的方法包括如下步骤，向自动装配设备的预定位置提供电路元件，将上述电路元件从上述预定位置传送到中心对准和任意转动机构，该机构安装在上述装配设备上以利用四个卡爪进行电路元件的中心对准和转动，上述四个卡爪安

装在上述中心对准和任意转动机构上并与电路元件的四侧相对；将上述电路元件传送到利用吸力将电路元件保持在其上的装配头；将印刷电路板传送到停止位置；以及当上述印刷电路板到达上述停止位置时将上述电路元件安装到上述印刷电路板上。其改进在于：

由上述四个卡爪进行上述电路元件的中心对准和任意转动的上述步骤包括：由上述四个卡爪中位于相对于上述电路元件两平行侧的一对卡爪，通过从上述两平行侧伸出引线的各端部或上述电路元件本体来夹持这一对卡爪之间的上述电路元件的两相互平行侧。然后将上述两卡爪由上述引线或上述本体上松开。此后另一对卡爪从上述剩余两侧伸出的上述引线各端部或上述本体的两边来夹持上述电路元件的另外两侧。

18。如权利要求17所限定的方法，进一步包括下列步骤：将光照射到已保持在上述装配头上的电路元件上，以在TV荧光屏上显示从上述电路元件伸出的各引线的双线光学图像；在上述光学图像的基础上找出上述引线的中心轴和每两个相邻光学图像的上述中心之间的间距。以利用在上述各间距及其平均值之间进行的比较操作来探测各引线的弯曲。由此只将没有缺陷的电路元件装配到印刷电路板上。

19。如权利要求17所限定的方法，进一步包括如下步骤：
准备至少具有一个装配参考标记的印刷电路板。并将其传送到上述停止位置。上述标记是由与布置在其上的导线图案相同的材料形成的；

使光辐照到上述装配参考标记的整个表面。以借助上述装配参考标记上的反射光。通过摄像机随机地在电视荧光屏上显示出光学图像。上述电视的荧光屏上具有外框线和相应于在其中心位置上的上述装配参考标记的参考图形的中心。

利用双线上、下调节，使上述显示在电视荧光屏上的装配参考标记与上述参考图形的外框线重合；

比较予设在上述电视荧光屏上的上述参考图形的中心和与上述参考图形重合的上述光学图象的中心；及

探测上述光学图像的上述中心与上述参考图形的上述中心之间的配不准，以调整上述把上述电路元件安装到上述基板上的装配头和上述基板的位置关系，从而精确地将上述电路元件装配到上述印刷电路板上的预定部分。

20. 一种用于将电路元件装配到印刷电路板上的方法包括如下步骤：

向自动装配设备上的预定位置提供电路元件；

将上述电路元件从上述预先确定的位置传送到中心对准和任意转动机构上，该机构安装在上述装配设备上以利用四个卡爪进行上述电路元件的中心对准和转动，上述四个卡爪安装在上述中心对准和任意转动机构上并与电路元件的四侧相对；依靠上述四个卡爪进行的上述电路元件的中心对准和任意转动步骤又包括以下步骤：由上述四个卡爪中位于上述电路元件两平行侧的一对卡爪，通过从上述两平行侧伸出引线的各端部或上述电路元件本体来夹持这一对卡爪之间的上述电路元件的两相互平行侧，然后将上述两卡爪由上述引线或上述本体上松开，此后另一对卡爪从上述引线各端部或上述本体的两边来夹持上述电路元件的另外两侧。

将上述电路元件传送到利用吸力将电路元件保持在其上的装配头；

将光照射到已保持在上述装配头上的上述电路元件上，以在电视荧光屏上显示出上述电路元件各引线的双线光学图象，在上述光学图

象的基础上寻找出上述引线的中心轴和每两个相邻光学图象的中心之间的间距，以利用在上述各间距及其平均值之间进行的比较操作来探测各引线的弯曲，并将引线弯曲的电路元件从电路元件装配线上去除掉；

准备至少有一个装配参考标记的印刷电路板，并将其传送到一停止位置，上述标记是由与布置在其上的导线图案相同的材料形成的；
及

使光辐照到上述装配参考标记的整个表面，以借助上述装配参考标记上的反射光，通过摄象机随机地在电视荧光屏上显示光学图像，上述电视荧光屏具有一外框线和相应于在其中心位置上的上述装配参考标记的参考图形的中心，利用双线上下调节，使上述显示在电视荧光屏上的装配参考标记的随机光学图象与上述参考图形的外框线重合，比较预设在上述电视荧光屏上的上述参考图形的中心和与上述参考图形重合的上述光学图象的中心，及探测上述光学图象的上述中心与上述参考图形的上述中心之间的配不准，以调整上述其上持有无缺陷电路元件的装配头和上述基板的位置关系，从而高精度地将上述无缺陷元件安装到上述印刷电路板的预定部分上。

在印刷电路板上安装电
路元件的设备及方法

本发明涉及在基板上安装电路元件的设备及方法。更确切地说，涉及在基板或印刷电路板上非常精确地安装诸如：扁平塑料封装元件（以下称为“FPP”）、塑料有引线片式基座元件（以下称为“PLCC”）、无引线片式基座元件（以下称为“LCC”）、小形集成电路元件（以下称为“SOIC”）等表面装配式电路元件的设备和方法。

现有的这类电路元件安装设备是通过线路板表面上形成的定位孔来进行印刷电路板相对于设备的定位的。而且，装配头装配在 $x-y$ 平台头上，并根据其 x 、 y 座标原点进行装配头的定位。在现有的这种安装设备中，总希望印刷电路板上的定位孔和该电路板上的导线图形（布线图）之间的位置关系不随印刷电路板而变化，同样，也希望定位孔与 x 、 y 平台头的 x 、 y 座标原点之间的相对位置关系保持恒定，而与印刷电路板无关。

印刷电路板的定位孔是在形成了导线图形后钻孔形成的，这使得在打孔中产生大约0.3毫米的位置误差。这就造成装配头向印刷电路板上的电路元件安装位置移动的移动量与实际电路元件安装位置之间产生0.3毫米的配准偏差。不幸的是，由于现有设备中定位孔与 $x-y$ 平台的原点之间的相对位置关系只是保持恒定，所以不能防止这种配准偏差现象。0.3毫米左右的配准偏差常导致FPP、PLCC、LCC或SOIC之类的表面装配式电路元件与基板连接的失败。因为电路元件引线之间的间隔制造得很小。

再有，印刷电路板上定位孔的偏移会使电路元件以错误的方式安装在印刷电路板上。

本发明是针对上述现有技术之缺点而产生的。

因而，本发明的目的是提供能高精度地在基板上安装电路元件的设备和方法。

本发明的另一目的是提供能够简便地向预定的电路元件吸取位置输送电路元件的设备，特别是输送表面装配式电路元件如 F P P、P L C C、L C C、S O I C 等等的设备。

本发明又一个目的是提供能够逐一地分散传送电路元件且具有简单结构的设备。

本发明再一个目的是提供这样一种设备，它即使对于类似片式的电路元件，也能将其间断地送到预定的电路元件吸取位置，并使其保持着正确的姿势而无任何问题。

本发明还有一个目的是提供能够处理已卸掉电路元件的空的储存带，同时又保证其它机构，如带传送机构等稳定运行的设备。

本发明再进一步的目的是提供可简便地对准元件中心，特别是表面装配式电路元件的中心，而不使其引线变形或弯曲的方法。

根据本发明的一个方面，在基板上安装电路元件的设备包括有将电路元件送到该设备预定位置的电路元件供给机构、调整电路元件位置和姿势的中心对准及任意转动机构、以及可在预定位置和中心对准及任意转动机构的调整位置间移动的电路元件吸取头。吸取头依靠吸力从供给机构中吸取电路元件，并传送给中心对准及任意转动机构。此外，该设备还包括有可相对印刷电路板移动的装配头。装配头依靠吸力使已被中心对准及任意转动装置调整了位置和姿势的电路元件保持在其上，并传到印刷电路板。该设备还包括有基板支架装置、引线

探测装置和基板标记探测装置。基板支架装置用以支托待安装电路元件的印刷电路板，引线探测装置探测已被中心对准及任意转动装置调整过位置和姿势的电路元件的引线，基板标记探测装置探测支托在基板支架装置上的印刷电路板上的安装参考标记。从而，设备可以根据各探测机构的探测结果来校正装配头相对于印刷电路板的移动。

根据本发明的又一方面，提供了在印刷电路板上安装电路元件的方法，该方法包括有这些步骤，向自动安装设备的预定位置提供电路元件，将电路元件由预定位置传送到安装设备中的中心对准及任意转动机构，以便由四个卡爪对电路元件进行确定中心和转动，四个卡爪安置在中心对准和任意转动机构上，并对着电路元件的四侧而排列，将电路元件传送给装配头，将印刷电路板传送至停留位置，当印刷电路板位于停留位置时在其上安装电路元件，由四个卡爪进行的电路元件确定中心及任意转动的步骤。该步骤包括由四个卡爪中位于相对于电路元件两平行侧的一对卡爪，通过电路元件本体或其平行侧伸出的引线端部来夹持这一对卡爪之间的电路元件的两相互平行侧，然后将两卡爪由引线上或元件本体上松开，此后另一对卡爪从另外两侧伸出的引线端部或元件本体的两边来夹持电路元件的另外两侧。

本发明的这些和其它目的，以及许多附属的优点，可参照附图由下面的详细说明中得到很好的了解和认识。附图中所有相同标号都指示相同的对应部分，其中，

图1是透视图，概括地示出了本发明的电路元件自动安装设备的一个实施例；

图2是平面图，示出了印刷电路板上的定位孔和安装参考标记；

图3是示意图，表示了图1所示的安装设备中确定中心和任意转动机构的四个卡爪；

图 4 是示意平面图，表示了由引线探测摄像机所显示的电路元件引线；

图 5 是流程图，表示图 1 所示的电路元件自动安装设备的操作过程；

图 6 是示意平面图，表示一个电路元件的姿势；

图 7 至图 9 是示意图，表示由确定中心和任意转动机构对电路元件进行的初步转动；

图 10 是表示了确定中心和任意转动机构的剖视图；

图 11 是图 10 表示的确定中心和任意转动机构的正视图；

图 12 是平面图，表示确定中心和任意转动机构的卡爪托盘和定位卡爪；

图 13 是平面图，表示图 12 中定位卡爪的另一种形式；

图 14 至图 16 都是平面图，表示图 10 所示的确定中心和任意转动机构的操作情况；

图 17 是示意图，表示监测或探测引线的一种方式；

图 18 是示意图，表示引线探测中的图象处理；

图 19 是示意图，表示在监测或探测电路元件与靠吸力携带电路元件的装配头配不准时的图象处理情况；

图 20 是示意图，表示一个具有配不准校正的光学处理系统；

图 21 是示意图，表示图 20 光学处理系统中的照射情况；

图 22 是示意图，表示适用于进行图 21 那样照射情况的照射装置；

图 23 是示意图，表示用于图象处理的 TV 投影器的参考图案；

图 24 至图 29 各为示意图，表示通过图 23 的 TV 投影器所进行的图象处理情况；

图 3 0 是示意图，表示根据图 2 3 的 TV 投影器座标所进行的配不准数据运算情况；

图 3 1 是供给电路元件的托盘运载机构或单元的正视图；

图 3 2 是图 3 1 所示的托盘运载单元主要部分的局部正剖图；

图 3 3 至图 3 5 是表示图 3 1 的托盘运载单元工作的正视图；

图 3 6 是供给电路元件用的棒形供料器的侧视图；

图 3 7 是图 3 6 所示棒形供料器主要部分的侧视剖图；

图 3 8 是平面图，表示由带式供料器提供的一串电路元件；

图 3 9 是图 3 8 中电路元件串的正剖图；

图 4 0 是带式供料器的正视图；

图 4 1 是图 4 0 带式供料器主要部分的正剖图；

图 4 2 是收带轮的侧剖图；

图 4 3 是节距进料轮的侧剖图；

图 4 4 是表示图 4 3 的节距进料轮上的棘轮机构工作情况的正视图；

图 4 5 是平面图，表示驱动图 4 4 的棘轮机构的气缸装置；

图 4 6 是图 4 1 沿线 I - I 剖开的剖面图，示出了将图 3 8 和 3 9 所示电路元件串支托在电路元件吸取位置的机构；

图 4 7 是图 4 6 所示支托机构另一形式的侧剖图；

图 4 8 是上部导带装置的正剖图；

图 4 9 是切带机构或单元的局部正剖图；

图 5 0 是图 4 9 的切割带单元主要部分的正剖图。

以下结合附图，叙述本发明的电路元件自动安装设备。

图 1 是本发明电路元件自动安装设备一实施例的总结构图。所示实施例的设备包括机座 1、安置在机座 1 前侧用以逐次传送印刷电路

板的基板输送机构或单元2、安置在图1机座1右后侧的电路元件供给机构或单元3及安置在机座1左侧的电路元件安装机构4。此外，该设备还包括图象处理机构中位于机座1前部上方的电视机50。图1仅表示出电视机50的荧光屏。

基板输送机构2包括一对安置在机座1上的支架20。在彼此相对的支架20的各内侧面上配置有传送带21。基板输送机构2适于将定位针（未示出）当印刷电路板P（图2）处于基板停留位置或基板定位位置时插入其定位孔H以牢固地卡住电路板P。

电路元件供给机构3包括有供给平面装配式电路元件E（如FPP、PLCC、LCC、SOIC等）的料盘式供料器30和棒式供料器31或带式供料器（图1中仅表示了棒式供料器31）。

料盘式供料器30适于以堆积方式排列许多小料盘32。每个料盘上装有成行排列的电路元件E。料盘式供料器30每当最上层料盘的最前排电路元件在电路元件吸取位置V处被取出或吸走时，就前移一个间距，让料盘上下一排上的电路元件传送到吸取位置。

棒式供料器31的结构可将电路元件以堆积的方式存放，形成矩形柱状条。并由供料带将最下面的一个电路元件传送到电路元件的吸取位置V。

带式供料器包括卷在轴上的载有沿其纵向排成一排的电路元件的带。带式供料器适于依次将带上的电路元件送至电路元件吸取位置V。

所示实施例的设备还包括，装配在机座1的可移动x-y平台33上的电路元件吸取机构6。吸取机构6包括吸取头60。吸取头60适于在电路元件吸取位置V处靠吸针61将电路元件从料盘式供料器30、棒式供料器31或带式供料器中吸出，并输送给确定中心和

任意转动机构 7。

电路元件安装机构 4 安置或装配在基板输送机构 2 上方的支架 4 0 上且突出于其上。支架 4 0 还连接着 x - y 平台的前部 4 1。更详细地说，x - y 平台前部 4 1 包括 x 方向滑动器 4 4 和 y 方向滑动器，x 方向滑动器依靠固定在框架 4 0 上的 x 方向导滑轴 4 2 来支撑可沿 x 方向滑动，并与 x 向滚珠丝杆 (ball thread shaft) 衔接以受 x 轴电动机 4 3 的驱动；y 方向滑动器由放置在 x 方向滑动器上的 y 方向导滑轴支撑，可沿 y 方向滑动，并与 y 向滚珠丝杠衔接以接受 y 轴电动机 4 5 的驱动。

电路元件安装机构 4 还包括固定安置在 Y 方向滑动器下端的装配头 4 6。在所示实施例中，装配头 4 6 有三个沿 x 方向等间距排列的吸针 4 7。每个吸针 4 7 适于跟随凸轮的弯曲形状垂直运动。

在装配头 4 6 上牢固安置着基板标记探测机构的摄像机 8 0，用于探测或监测在印刷电路板 P 上与导线图案同时形成的安装参考标记 M (如图 2 所示)。在所示实施例中，使用了两个这种安装参考标记 M，可使印刷电路板 P 与基板输送机构 2 平行度的偏差或变化能被有效地探测到。而且，安装参考标记 M 可以用刻蚀方法与导线图案一起形成，从而使每块印刷电路板上的导线图案与安装参考标记之间的位置关系保持恒定。

上面简单叙述过的中心对准和任意转动机构 7 是沿机座 1 上的基板输送机构 2 装配的。如图 3 所示，确定中心和任意转动 7 包括四个一组的位置调整卡爪 7 0，这组卡爪可与被电路元件吸取头 6 0 的吸针 6 1 和安装头 4 0 的每个吸附针 4 7 所吸住的电路元件 E 对应，并适于驱动四个卡爪 7 0 缩小爪间距离，来调整电路元件 E 的引线 R 1、R 2 …，从而将电路元件的中心与吸针 4 7 的中心对准。这时，表示

电路元件姿势的旋转角 Q (图6) 定为0度。然后, 若需要将电路元件 E 旋转 90° 、 180° 、 270° 或任何其它所需角度时, 就相应地转动各个卡爪 70 。中心对准和任意转动机构 7 可以制成仅对电路元件进行 0° 、 90° 、 180° 和 270° 转动的结构。或者制成可使电路元件作任意角度转动的结构。

中心对准和任意转动机构 7 在其一侧具有固定安装于其上的引线探测机构的摄象机 90 , 用于探测中心对准后的电路元件 E 引线 $R1$ 、 $R2$...的情况。如图4所示, 摄象机 90 用于放大投射出电路元件 E 的对角部分 J 和 K 转换时的情况, 所以可以非常精确地探测出电路元件各引线 $R1$ 、 $R2$...的位置和转动情况。

为了运转所示实施例的电路元件自动安装设备, 把有关印刷电路板 P 上安装电路元件位置数据和有关装配到线路板 P 上的电路元件姿势的数据输入程序控制器。例如, 有关安装位置的数据可由 $x-y$ 平台头的 x 和 y 坐标来表示, 关于安装姿势的数据可由旋转角来表示。程序控制器产生电路元件安装位置的 x 和 y 坐标量值和电路元件旋转角的量值, 以及安装次序中的类似值, 并将它们依次供给电路元件安装机构 4 。

电路元件安装机构 4 、基板输送机构 2 、中心对准和任意转动机构 7 、以及电路元件吸取机构 6 都按图5所示流程图运行。

更详细地讲, 电路元件吸取机构 6 的电路元件吸取头 60 在电路元件吸取位置处将电路元件从电路元件供给机构 3 中吸出, 然后将元件传送给中心对准和任意转动机构 7 , 最后返回原位以待下一次吸取。

电路元件 E 被送到中心对准和任意转动机构 7 后, 就通过图3所示的四个卡爪 70 , 对电路元件 E 进行中心对准和位置调整。在将电

路元件E传给机构7之前，如有必要，可进行机构7的预旋转，使较宽的卡爪70a和70b与电路元件的宽边接触。更详细地说，假如电路元件在电路元件供给机构3中处于图7所示的姿势，而中心对准和任意转动机构7的初始位置使卡爪70摆成图8的样子，那么中心对准和任意转动机构7就要将卡爪70保持在图9所示的样子，准备从电路元件吸取头60上接收电路元件E。此外，如有必要，它也可按规定的角度Q进行转动。

然后，电路元件安装机构4的装配头46通过吸针47从中心对准和任意转动机构7中，取出程序控制器所指出的电路元件E，并将元件抽吸固定在其上。

在电路元件E经过中心对准和转动处理后，其引线受到引线探测机构的摄象机90的监测，并将所得图象输给位置校正操作单元或图象处理单元。

由基板输送机构2所传送的印刷电路板P停放在预定的位置。处于该位置上的印刷电路板P上安装参考标记M由基板标记探测机构的摄象机80来监测，并将所得图象输给位置校正操作单元。摄象机80和90所得的图象显示在图象处理电视系统50的荧光屏上。

位置校正操作单元或图象处理单元或机构中预先存有摄象机80和90反映电路元件精确定位在印刷电路板上电路元件安装位置的图象数据，这样在它接收了引线探测摄象机90和基板标记摄象机80探测结果时就可以将存有的图象数据与各摄象机80和90所得的实际图象进行比较，以完成安装位置的校正操作。这就导致装配头46的位置，以获得被校正的x和y座标以及转角Q。

接着，降低吸针47，将电路元件E安装在印刷电路板P规定的电路元件安装位置上。

其后，抬起吸针，装配头46返回原位，等待下一次安装操作。

从以上所述可看出，所示电路元件自动安装设备是这样构造的：一个摄象机探测印刷电路板上与导线图案同时形成的安装参考标记，另一个摄象机探测经过中心对准和转动处理后电路元件的引线情况，这样，根据摄象机的探测结果来校正装配头的移动量。这样的结构能很精确地把电路元件安装在印刷电路板上，而且基本消除了因印刷电路板上的导线图案与其定位孔配不准以及在电路元件中心对准和转动过程中的偏差所造成的电路元件安装位置的误差。这些优点在向印刷电路板上安装引线间距特别小的表面装配式电路元件(例如象FPF、PLCC、LCC、SOIC等等)的过程中表现得尤为突出。

电路元件的中心对准是相对电路元件表面四侧同时进行的。不过，也可就电路元件每两侧表面依次进行。这样的中心对准有效地防止了电路元件引线的变形和弯曲，因为没有任何单侧力作用于其上。

中心对准和任意转动机构7的结构将参考图10至图16详细描述。

中心对准和任意转动机构7包括支架71和可转动地置于支架71上的空心轴杆72。在空心轴杆72的上部开口处，插入或装有一个电路元件支撑杆73，73受空心轴杆72中放置的压缩弹簧74向上的作用，从而在电路元件支撑杆73上产生了缓冲效应(cushioning effect)。电路元件支撑杆73适于将带有四侧伸出的引线R1、R2…的表面装配式电路元件放置其上并依靠吸力将元件牢牢地固定在上面。

在空心轴杆72的上端部通过固定构件75水平地配置卡爪夹持板76，电路元件支撑杆73由卡爪夹持板76的中心孔76a中伸出。如图12所示，卡爪夹持板76上形成4个条形切口76b，各

切口角间距为 90° ，其上分别配置有四个定位卡爪70a至70d，为的是使卡爪能在水平面上滑动。

围绕在空心轴72的上部以整体地形成等间隔的4个托架77，分别通过销轴79与拉杆78枢轴连接。每一个拉杆78在其尖端部与定位爪70a至70d的各个凹槽70e相衔接。在图10中仅示出了一对拉杆78，而另一对拉杆设置在垂直于图纸的方向上。每一拉杆78在其底端部与环状弹簧700相衔接，该弹簧以不变的力作用在拉杆78上，受力的方向使拉杆的尖端或上端相互离开。

此外，空心轴72还有一个第一环状传动构件701装在其上，以便使传动构件能沿轴向垂直地滑动，来驱动如图10所示的一对拉杆78。为此目的，环状传动构件701在其上表面与每一个拉杆78的凸出部分78a相连接。图10更具体地示出了环形传动构件701处于最低位置时的状态，由于环状弹簧700的作用，一对拉杆78的顶端保持相互离开，以使定位爪70a和70b保持相互离开。当环状传动构件701移动到上升位置时，每一拉杆78的凸出部分78a被推向上方，结果使定位爪70a和70b相互接近。

空心轴72还有一个第二环状传动构件702，该构件可移动地装在其上，能沿轴向垂直地滑动，位置处在第一环状传动构件701以下，它的作用是驱动垂直于图10纸面方向的一对拉杆。传动构件702借助于一压缩弹簧703向上施力。在图10中，传动构件702同样是在低的位置上，结果使定位爪70c和70d相互保持离开。当传动构件702移动到上部位置时，另一对拉杆被推向上方，因此使定位爪70c和70d相互接近。

如图11所示，双臂曲柄705和706通过销轴707和708枢轴支撑在支架71上，它们起着凸轮随动件的作用。双臂曲柄705

的顶端与第一个环状传动构件701〔图10〕的凹槽701a相衔接。用以驱动定位爪70a和70b。而双臂曲柄706的顶端与第二个环状传动构件702〔图10〕的凸缘状啮合件702a相连接。用于驱动定位爪70c和70d。而且，双臂曲柄705和706在其下端分别支撑在由旋转轴转动的凸轮盘710的凸轮槽内。因此，双臂曲柄705和706随着凸轮盘710的旋转而移动，使第一和第二环状传动构件701和702垂直移动。传动构件701的垂直运动不能与传动构件702的垂直运动同时进行，这一点以后说明。为了检测凸轮盘710的旋转位置，将传感器711固定在支架71上。

如图10所示，空心轴72有一伞齿轮712固定在其下部，该轮与固定在电动机714的转轴上的伞齿轮713啮合。而电动机牢固地装在支架71上。电动机714的转动驱使空心轴72转动，从而使装在空心轴72上的卡爪夹持板76和定位爪70a至70d转动任意的角度。

通过接口715把软管716连接到空心轴72上，软管的另一远端部通过一个阀门或类似的东西连接到真空泵上（未示出）。这样通过软管716和空心轴72的内部使泵所施加的吸力直通到电路元件支撑杆73。

在结构如上所述的电路元件中心对准和任意转动机构中，当电路元件装配机构4上的吸针47把电路元件E带到相互离开的定位爪70a至70d所限定的空间时，从卡爪夹持板76向上伸出的电路元件支撑杆73靠吸力将电路元件E固定在其上。然后，如图14所示，使定位爪70a和70b相互接近以调节从电路元件E的长边伸出的引线R1和R2的端部。换句话说，引线的末端被置于定位爪

70 a和70 b之间。

然后，定位爪70 a和70 b被驱动到如图15所示保持相互离开的位置，而另一对定位爪70 c和70 d被驱动到相互接近的位置，从而调节从电路元件短侧伸出的电路元件E的引线末端或使其定位。更确切地说，是把引线的末端牢固地放在定位爪70 c和70 d之间。

接着，如图16所示，在定位爪70 c和70 d保持相互接近时，使定位爪70 a和70 b相互再一次接近，因此定位爪70 a至70 d可以把电路元件E抓在其间。然后，中断从真空泵（未示出）来的施加到电路元件支撑轴73上的真空吸力，使被定位爪定位的电路元件E的中心部分被吸针47吸住。

定位爪70 a到70 d的形状可以随电路元件的形状或尺寸而改变。例如，当电路元件是一个小尺寸元件时，如图13所示，定位爪70 a和70 b可以做得宽度比定位爪70 c和70 d的宽度小。此外，在所说明的实施例中，可通过引线两边来使电路元件定位。然而，也可通过电路元件本体的两边来进行定位。

于是，电路元件定位机构7是这样构成的：使得对着带引线的电路元件的四侧部分配置的四个定位爪进行电路元件的定位的方式是，一对定位爪夹住其间的电路元件的两个平行侧面部分，然后彼此分开，随后，另一对定位爪夹紧其间的电路元件的余下的两个平行侧面部分。如此构成的机构有效地防止了加到电路元件引线上的侧向力，因而防止了引线的变形或弯曲。这就不会造成在印刷电路板上安装电路元件的失败。

此外，当电路元件是一种其四侧每边有许多引线的表面装配式元件时，上述机构的结构能使引线的突出状态在上述的引线探测或监测

过程中得到探测或监测。

可以利用图 1 7 到 1 9 中所示结构的监测机构监测引线。在监测之前，用图 1 0 到 1 6 中所表明的中心对准和任意转动机构来调节吸针 4 7 上吸住的电路元件 E 的位置，使得电路元件 E 可以预先和吸针 4 7 的轴对准的状态吸在吸针 4 7 上。用直接安置在电路元件下方的光源 9 1 照射如此吸住的电路元件 E，使得自电路元件 E 的引线 R_1 、 $R_2 \dots R_n$ 反射的光被摄像接收器 9 0 所截获。光源 9 1 最好用一个环状照明灯，因为这会均匀照亮绕着电路元件 E 的所有引线 R_1 、 $R_2 \dots R_n$ 。为此，通过光纤 9 1 a 把卤灯 9 1 b 与光源 9 1 相连。当摄像接收器 9 0 探测到自引线 R_1 、 $R_2 \dots R_n$ 反射的光时，TV 5 0 通过图象处理单元或机构 9 2 把电信号变为一个二进制 (binary) 信号，以在其上显示出与每一根引线相对应的明亮的图象。显示的图象置于如图 1 8 所示的 TV 荧光屏的 X 和 Y 方向上。在此情况下，当引线有任何缺陷时，在 TV 上不显示任何图象，或显示出尺寸与正常引线不同的图象，从而使电路元件的缺陷得到探测。此外，这还能有效地探测引线的变形，比如弯曲。

在监测中，使用图象处理单元 9 2 和数字式操作控制单元 9 3，用来寻找在 TV 5 0 荧光屏的 X 和 Y 方向上的每一组光学图象 B_1 、 $B_2 \dots B_n$ 之宽度范围内找到中心轴 L_1 、 $L_2 \dots L_n$ 。然后，依次寻找在相应的两个相邻中心轴 L_1 、 L_2 、 $\dots L_n$ 之间的间距 A_1 、 $A_2 \dots A_n$ ，随后计算间距 A_1 、 $A_2 \dots A_n$ 的平均值。即使引线之一被弯曲了，此平均值仍相应于电路元件的引线间的预定间距。据此，用此平均值与各个间距 A_1 、 A_2 、 $\dots A_n$ 相比较的操作来判断引线是否弯曲或变形。当探测到任何弯曲或变形时，要判断其是否在预定的公差之内。当变形超出公差范围时，就加一个拒绝指令到吸针

47, 以防止此电路元件安装到印刷电路板上。按相同方式对 X 和 Y 方向排列的每一列引线执行监测程序, 使得只有无缺陷的电路元件才可以安装到印刷电路板上。

除了上述的引线监测外, 当通过 TV 50 检测吸针 47 和吸针上吸住的电路元件之间的配不准时, 如图 19 所示, 把 X 和 Y 方向上的中心 O 预先设置在 TV 50 的荧光屏上, 随后把中心 O 和由每一个引线得到的光学图象之间进行位置关系的比较以进行监测。更具体地说, 利用它们的光学图象, 在 X 和 Y 方向上设置的相应引线列的三个角上, 找到相邻引线列的最外边的相邻引线的中心线之间的交叉点 C、G 和 N。利用交叉点 C 和 G 找到电路元件的中心 O', 并基于 X 和 Y 座标得到中心 O' 和 O 之间的位置误差, 因而探测或测量吸针 47 的中心和吸针所吸电路元件中心之间的配不准。根据此测量结果, 中心对准和任意转动机构启动使得吸针 47 上保持的电路元件能得到精确的中心对准。于是, 利用它们的光学图象, 把 X 和 Y 方向上两列引线的引线轴向中心线彼此相连接, 以便探测由于各相联接的轴向中心线和 X 或 Y 方向上的中心线之间的配不准而引起的元件旋转方向的偏差。当根据上述程序探测到任何旋转角 Q 的偏差时, 数字式操作控制单元 93 通过一个脉冲电动机控制器 94 驱动脉冲电动机 95 来使与吸头 47 啮合的齿轮 96 旋转过相应于角度 Q 的一个角度。这样, 吸在吸头 47 上的电路元件的方向就得到了校正。

因此, 引线监测或探测机构能够对每一个电路元件进行监测, 从而装配头能以极高的精度完成印刷电路板上电路元件的安装。这消除了现有技术当中用焊接方法固定好电路元件后还要求重新校正电路元件所带来的极大麻烦。

当导线图案是由印刷在印刷电路板上的铜形成时, 上述在电路板

P上的安装参考标记M也可用象导线图案一样的材料印制形成。在此情况下，为了防止参考标记的氧化，在标记以及导线图案的表面镀上焊料。

但是，通常在安装参考标记上所形成的焊料表面不均匀。因此，当光线从设置在印刷电路板上边的单光源照射到印刷电路板上时，在焊料的表面会发生不规则的反射，因此不能在电视显示器上显示出印刷电路板的真正的外形。于是，在电视显示器上显示的图象就不能用作校正印刷电路板配不准的数据。

已经知道，采用一种基板配不准校正工艺可解决这个问题。该工艺适用于将光线辐射状地照射到由与导线图案相同材料形成的安装参考标记的整个表面；通过摄象机在电视显示器的荧光屏上显示出标记的随机（random）的光图象，在电视显示器荧光屏的中心部分，予置好与安装参考标记相应的外框线和中心，通过双线（binary level）的垂直或上下的调整，将荧光屏上显示的安装参考标记的随机光图象与参考图形的外框线对准；对与参考图形重合的光图象的中心和电视显示器荧光屏上设定的参考图形中心进行比较，借助于荧光屏的座标，检测两个中心之间在X和Y方向上配不准，以调整在装配头和印刷电路板之间的相互位置。

由此，在上述的基板配不准校正工序中，大量的光线辐射状地照射到安装参考标记上，以在电视显示器的荧光屏上显示出随机的光图象，同时通过双线的上下调整，使光图象与予定的参考图形外框线重合。结果就可用视力检测安装参考标记。因此，既使当将焊料镀到参考标记上时，该工序也能精确地校正装配头和印刷电路板之间的相互位置。

下边参考图20到图30，对基板配不准校正工序进行说明。

在基板配不准校正过程中，通过在 X 和 Y 方向移动装配头，校正位于基板传送机构传送带 21（图 1）上的印刷电路板 P 和用来在印刷电路板 P 上安装电路元件的装配头 46 之间的相互位置，从而使电路元件准确地安装在印刷电路板导线图案的预定位置上。还有，对于由与导线图案相同的材料（铜）形成的安装参考标记进行光照射，结果在标记上的反射光就被用来形成光图象，然后该图象经过图象处理，就得到了用于校正装配头 46 位置的数据。

采用图 20 和 21 所示的系统，可以实现图象处理。具体说，该系统适用于将一个白炽灯泡 82（连到电源 81 上）发射的光线在镜 83 上进行反射，以将光线照射到印刷电路板 P 安装标记 M 的基本中心部分。同时，该系统适用于将多个发光二极管 85（连到电源 84 上）发射的光线照射到安装参考标记 M 上。多个发光二极管 85（如图 22 所示）最好设置为与安装参考标记 M 基本同心，以将从多个发光二极管 85 和白炽灯泡 82 来的大量光线辐射状地照射到参考标记 M 上。在参考标记 M 上反射的光，通过透镜 86 被导向摄象机 80，然后通过图象处理单元 92（由一个操作人员控制）传送到电视接收机 50。图象处理单元 92 连到数字式操作控制单元 93，并且电视接收机 50 上有一个在 X 和 Y 方向预先设定好的参考图形（如图 23 所示）；该参考图形包括一个中心 O 和一个宽度为 W1 和 W2 的外框线 F，宽度 W1 和 W2 与印刷电路板 P 上印制形成的安装参考标记 M 相对应。

该图象处理系统适用于显示一个光图象 I，该图象由摄象机 80 随机拍摄的印刷电路板的安装参考标记的反射光形成，且借助于电信号双线地呈现在电视接收机 50 的荧光屏上，并且利用该图象处理系统，通过操作人员对数字式操作控制单元 93 和电视接收机 50 的观

察。在进行下述的调整之前判断光图象 I'' 是否与参考图形的外框线 F 重合。当光图象 I'' 超过参考图形的外框线 F 时（如图 2 4 所示），通过双线向下调整，使图象 I'' 缩小，经过光图象 I' （图 2 5）缩到基本上与参考图形在 X' 和 Y' 方向上的外框线 F 重合的光图象 I （图 2 6），同时显示在电视接收机 5 0 的荧光屏上。相反，当摄像机 8 0 随机拍摄的光图象 I'' 显示为缩到外框线以内时（如图 2 7 所示），通过双线向上调整，使图象逐渐扩大，经过光图象 I' （图 2 8）扩大到与参考图形在 X' 和 Y' 方向上的外框线重合的光图象 I ，同时显示在电视接收机 5 0 的荧光屏上。还有，操作人员通过数字式操作控制单元 9 3 和电视接收机 5 0，可找到每个这样获得的与参考图形外框线 F 重合的光图象 I 的中心 O' ；同时，通过图象处理单元 9 2（用作图象传感器）和数字式操作控制单元 9 3，计算出每个已获得的中心 O' 与参考图形的预定中心 O 之间的差数（以座标 $X_1、X_2 \dots X_n, Y_1、Y_2 \dots Y_n$ 为基准），以获得它们之间配不准的量值。以所获得的配不准数据为基础，调整装配头 4 6 相对于传送带上的印刷电路板的位置，然后降下装配头 4 6，以将夹在其上的电路元件安装到印刷电路板上，结果，即可以把电路元件相对于导线图案准确地安装在印刷电路板上，并且通过焊接固定。

由此，尽管位于传送带上的印刷电路板的定位取决于由与导线图案同样材料形成的安装参考标记，该基板配不准校正工序亦能准确地得到用于印刷电路板定位的数据，结果就能以极高的精度在印刷电路板上进行电路元件的表面安装。

在电路元件自动安装设备中，需要构成上述简述的料盘供料器 3 0，以适应在料盘 3 2 中表面装配式电路元件安放间隔的变化，这种变化是由于电路元件变更而造成的。因为在料盘 3 2 中电路元件安

放回隔的变化取决于它们的形状。另外，在这种自动安装设备中，以堆积方式放置了多个料盘，因此就需将已经取空了电路元件的空料盘自动取出。

为此目的，可以将如图 3 1 到 3 5 中所示构成的料盘供料器 3 0 用在所述实施例的电路元件自动安装设备中。

具体说，该料盘供料器 3 0 包括一对安装在机座 1 上的导轨 1 0，如图 3 1 和 3 2 所示。另外，该单元还包括一个支架 3 0 0，支架 3 0 0 有四个固定在其下表面上的脚 3 0 1。每个脚 3 0 1 上都可转动地安装有一个滚轮 3 0 2，靠滚轮 3 0 2 可使该单元沿导轨 1 0 移动。在图 3 1 中，箭头 Y 表示该单元向前移动的方向。

该料盘传送单元还包括一个用来移动支架 3 0 0 的装置，该装置包括一个设置在支架 3 0 0 下边的滚珠丝杆 3 0 3，以及一个安装在支座上的电动机 3 0 4。具体说，滚珠丝杆 3 0 3 的两端被可转动地支承在轴承座 3 0 5 和 3 0 6 上，此两轴承座固定在支架 3 0 0 的下表面上，而电动机 3 0 4 则固定在支架 3 0 0 上。滚珠丝杆 3 0 3 和电动机 3 0 4 的转轴上分别装设有皮带轮 3 0 7 和 3 0 8，在此两皮带轮之间配装一个拉紧的同步定时 (timing) 皮带 3 0 9。在滚珠丝杆 3 0 3 的中部，拧入一个带内螺纹的部件 1 1，部件 1 1 固定在机座 1 上。这样，当驱动电动机 3 0 4 时，电动机的转动力就通过皮带轮 3 0 8、同步定时皮带 3 0 9 和皮带轮 3 0 7，传递到滚珠丝杆 3 0 3 上，结果就可以改变滚珠丝杆 3 0 3 与带内螺纹的部件 1 1 之间的相对位置，以使支架 3 0 0 在导轨 1 0 上相对于静止的机座 1 移动。

在支架 3 0 0 上，固定安装有二个垂直延伸的导向杆 3 1 0，导向杆 3 1 0 设置的方向与料盘传送单元的运动方向垂直。因此，在图

31和32中仅示出了一个杆310。在导向杆310上支承有一个升降器311，升降器311可在其上垂直滑动。

在所述的实施例中，料盘32呈矩形状，且具有多个在其内按一定间隔放置表面装配式电路元件E的凹槽。多个放置有多个电路元件的料盘32（如10个这样的料盘），以堆积方式放置在升降器311上。在支架300上，借助支柱313在接近升降机311的末端处以枢轴结构安装着一个卡紧部件312，部件312用来卡住最上层的料盘，以防止它移动。

该料盘传送单元还包括一个料盘取出头314，它固定地安装在机座1上，所以当支架300按照与图31中箭头Y所指与向前方向相反的向后方向移动时，它就可以正对着料盘32。料盘取出头314的下端装有一个吸针315，其安装方式使它可以垂直移动，它用来借助吸力吸住料盘32。借助于例如气缸等设备，可使吸针315作垂直运动。

在支架300上升降器311后边的部位，还固定安装有一个料盘卸料盒或卸料框架316。

前述的电路元件吸取头60设置的位置与料盘32相对。该吸取头60不按箭头Y所指的方向移动，而按与Y方向垂直的方向或者说按图31在X指示的方向移动。吸取头60的吸针61可以垂直运动。

另外，如图32所示，料盘传送单元包括一个安装在机座1上的定位板12，它在支架300移动的范围延伸。该定位板12用来使支架300向前移动一个与放置在料盘内的电路元件之间的间隔相应的距离。该定位板12形成有多个凹槽13，每两个凹槽间的宽度相应于电路元件之间的间隔S。通过固定安装在支架300上的传感

器 3 1 7, 对凹槽 1 3 进行光、磁或机械探测。

此外, 如图 3 1 中所示, 料盘传送单元包括限位开关 L S 1、L S 2 和 L S 3, 它们沿导轨 1 0 依次设置在机座 1 上。限位开关 L S 1、L S 2 和 L S 3 适用于分别探测支架 3 0 0 的第一停止位置或支架 3 0 0 最前边的停止位置、第二停止位置或最后边的停止位置、以及第三停止位置或在最后停止位置前边一点的支架 3 0 0 的一个停止位置。为此, 限位开关分别定在与这些停止位置相应的位置。最前边的停止位置相应于电路元件吸取头 6 0 吸住最后一排各电路元件时的位置; 最后停止位置相应于料盘取出头 3 1 4 卡住一个容料盘 (料盘中电路元件全被取出头 6 0 取光) 的位置; 第三停止位置则相应于吸取头 6 0 用吸力吸住最前一排各电路元件的位置。当设置在前脚 3 0 1 内侧的凸块 3 0 1 a 靠到限位开关 L S 1 上时, 此开关即动作; 而限位开关 L S 2 和 L S 3 都由后脚 3 0 1 内侧的凸块触动。

如图 3 2 中所示, 在支架 3 0 0 上装有一个电动机 3 1 8, 其目的是用来使升降器 3 1 1 垂直移动。电动机 3 1 8 带有一个固定在其转动轴上的圆盘状偏心凸轮 3 1 9。滚轮 3 2 0 紧靠着凸轮 3 1 9, 作为凸轮随动件。滚轮 3 2 0 以枢轴结构安装在一个可垂直运动的滑块 3 2 1 上。滑块 3 2 1 被支承在滑块支架 3 2 2 上, 且可作垂直运动, 而滑块支架 3 2 2 固定在支架 3 0 0 上向上延伸。滑块 3 2 1 上还装有一个可转动的小齿轮 3 2 3, 它与齿杆 3 2 4 和齿杆 3 2 5 啮合; 齿杆 3 2 4 垂直地安装在支架 3 0 0 上, 而齿杆 3 2 5 固定在升降器 3 1 1 上且与齿杆 3 2 4 平行。这样构成的小齿轮和齿杆机构用来加大滚轮 3 2 0 在垂直方向的运动。

因此, 当为了使升降器 3 1 1 从图 3 2 中所示的位置垂直移动而驱动电动机 3 1 8 时, 就使凸轮 3 1 9 转动, 且将滑块 3 2 1 与滚轮

320一起升起来。结果就可以使图32中小齿轮323向右或按顺时针方向转动。因为右侧齿杆324是固定不动的。小齿轮323这样转动就使左侧齿杆325升起一个相应于料盘32厚度的距离。

下边参考图31到35，说明料盘传送单元的运行方式。

在图31中，料盘32上方的箭头Z表示电路元件吸取头60从料盘中取出电路元件E的范围。当开始供给最上层料盘32中的电路元件时，支架300处于后脚301触动限位开关LS3的后边位置。这就使吸取头60位于范围Z的左端或料盘32最前排的电路元件的上方。如上所述，吸取头60不按图31中箭头Y所指的方向移动。因此，吸取头60降下来，借助吸力将一个电路元件吸住，再升起来按与Y方向垂直的X方向移动，实现电路元件的吸出操作。

当供完了料盘中最前排电路元件时，就驱动电动机304，使滚珠丝杆303转动，以改变滚珠丝杆303与带内螺纹的部件11之间的相对位置，使支座开始向前移动。然后，当传感器317探测到定位板12上与电路元件之间的间隔S一致的凹槽13时，电动机304即停止运转。这就使支架300向前移动一个相应于间隔S的距离，从而使得料盘中第二排的电路元件的位置与吸取相对。于是，该吸取头依次取出料盘第二排的电路元件。

重复同样的操作，依次取出第三排到最后一排的电路元件。

随后，支架300移动到后边的停止位置，在此位置后脚301触动限位开关LS2。这就使得吸取头60如图33中所示处于料盘32的左端以外处，而卡紧部件312转动落到一旁，松开与料盘的接合。然后，降下料盘取出头314借助吸力将最上边的料盘吸住，再升起来。卡紧部件312再旋转移动到它原来的位置，依次卡住升降器311上剩下的料盘32。

此后，支架300就移动到稍前的位置，在此位置后脚301触动限位开关LS3，结果，电路元件吸取头60的位置就对着第二料盘中最前排的电路元件E，如图34中所示。当电动机318开始转动时，凸轮319就转动，使滑块321向上移动，并且使小齿轮323转动，升起齿杆325，结果就可以使升降器311升起一个相应于一个料盘厚度的距离，而使第二个料盘升到已取走的最上层料盘的原来位置相应的高度。然后，吸取头60就开始取出第二个料盘中最前排的电路元件。按照上述同样的方式，依次从料盘中取出第二排到最后一排的电路元件。

图35中示出了一种状态，这时，在第二个料盘32中的所有电路元件都已被取出，且支架300处于最前边的位置，最上层料盘位于料盘卸料盒316的上方。这样，释放料盘取出头314对料盘的吸力，使料盘落到盒316中。

然后，支架300返回到图33中所示的位置，料盘取出头314借助吸力再吸住第二个料盘。接下去，吸取头60用与上述同样的方式取出第三个料盘中的电路元件。

在上述的料盘传送单元中，定位板13上形成有一个标志用作为定位装置，该标志包括多个凹槽13，每个凹槽之间宽度都与电路元件之间的间隔S一致。然而，该标志也可由凸块或孔代替凹槽13。

如上所述。料盘传送单元是这样构成的，可以在导轨上水平移动的支架上载着其上放置料盘的升降器，因此使电路元件吸取头能在固定位置处地进行取出操作。再有，更换设有标志（与料盘中放置的电路元件间的间隔一致）的定位装置，可以按照需要改变料盘的移动距离。另外，料盘取出头亦能高效率地自动取出已取光电路元件的空料盘，因为料盘取出操作和电路元件供给操作可以同时进行。

在所述的实施例中，上述简述过的棒式供料器 31 可以图 36 和 37 中所示的方式构成。

具体说，棒式供料器 31 包括一个料斗支承框架 401；框架 401 安装在机座 1 上，并且用于以堆积方式承载多个电路元件料斗 400。料斗 400 都用塑料、金属或类似材料制成圆筒状，用于容纳列成一排的电路元件 E。在供给电路元件 E 时，料斗支承框架 401 以大约 45° 角倾斜支撑于机座 1 上。

料斗支承框架 401 的前端，固定有一个滑道 402。滑道 402 内形成一个电路元件通道（倾斜约 45° 角），且与最低的一个料斗 400 连通。滑道 402 中有一个止动爪部件 403，它借助通道上方的销轴 404 以枢轴结构安装在滑道上。止动爪部件 403 整个贴在一个簧片 405 上，夹销 406 固定在簧片 405 的后端。在滑道 402 的上部，借助支撑部件 407 安装有一个小型汽缸 408。汽缸 408 具有一个棒，用来当它延伸时向下推动止动爪部件 403 的末端。止动爪部件 403 上装有一个弹簧（未示出），该弹簧用来在汽缸 408 的棒缩回时向上推动止动爪部件 403 的末端，打开电路元件的通道。

棒式供料器还包括一个传输器支撑框架 409，它安装在机座 1 上；在框架 409 上水平装设一个皮带传输器 410。具体说，在传输器支撑框架 409 上，可转地装设了多个皮带轮 411 到 414，一根皮带 415 绕着它们通过。皮带轮 411 用来借助棘轮 416 接受汽缸 417 的驱动力。具体说，汽缸 417 的一个压缩冲程，通过棘轮 416 使皮带轮 411 按图 36 和 37 的顺时针方向转动一个予定量，结果就使皮带 415 按图 37 箭头 D 的指向向前转动一个予定的量。当汽缸 417 由于延伸返回到它原来位置时，棘轮 416 就不

再向皮带轮411传递转动力，结果使皮带415停止。这样，就使皮带415被断续地驱动。

在上述构成的棒式供料器中，当在皮带415的电路元件取出部位V处的电路元件被吸在吸针61上而被传送到中心对准和任意转动机构时，汽缸417即被压缩，以通过棘轮416和皮带轮411使皮带415向前转动一个预定的量。这样就使下一个电路元件被载到电路元件取出位置V处，结果使位于滑道402下端下面的那部分皮带415没有电路元件。为了解决这种情况，汽缸408就被压缩，以使止动爪部件403末端升起，因此将滑道402的通道打开。这就使最下边的电路元件E靠本身重量落到皮带415上。此时，连接在簧片405后端的锁紧销406被向下推，以向下卡住下一个位置最低的电路元件，从而防止两个电路元件一起落到皮带415上。如上所述，当最下边的电路元件落到皮带上时，汽缸408即动作，伸出棒使止动爪部件403被向下推，将锁紧销406卡住的下一个电路元件放开。这样就将下一个电路元件传送到最低位置，且由止动爪部件403卡在那里。

重复上述操作，使料斗400中电路元件通过滑道402一个接一个地落到皮带415上，并且由于皮带415的断续移动被带到电路元件取出位置V处。

如上所述，按如此方式构成棒式供料器，即用皮带传输器把电路元件送到电路元件吸取位置。这样，可用简单的结构构成提供了与料斗相连通道的滑道。此外，皮带传输器适用于各类电路元件而不需要作何变动，因而，可以提供有着良好的通用性能的棒式供料器。

如上所简述的，在图示实施例的自动安装设备中，可以用一个带式供料器来代替上述棒式供料器。这种带式供料器适合于处理如图

38和39中所示的电路元件串（以后称为“电路元件串”）。在图38和39中，通常以参考字符T表示的电路元件串包括多个电路元件E，加长的贮存带T₂，在带T₂上以相等间距形成有存放电路元件E的多个凹槽T₁，以及用来覆盖凹槽T₁的覆盖带T₃。通过热压连接、机械连接或类似方式使覆盖带T₃与贮存带T₂相连。电路元件串上形成有等间隔的孔眼T₄。

可以按图40到48所示的方式构成处理这种电路元件串的带式送料器。

图40示出了这种带式供料器的大致结构。此带式供料器包括一个安装在机座1上的支架500。输送导轨501水平固定在支架500上。由一个供应液筒（未示出）中取出的电路元件串T支撑在输送导轨上。电路元件串T便可水平地运动。

带式供料器也包括一个卷带盘502，它从支架500向上伸出，可旋转地支撑在支架500上。卷带盘502用来绕与贮存带T₂脱开的覆盖带T₃。通过皮带轮503、皮带504和皮带轮505把卷带盘502与一个驱动源（未示出）相联，使得驱动源的驱动力可以传到卷带盘502。

卷带盘502由图42中详细表明了支撑结构支撑在支架500上。更具体地说，此支撑结构包括一个固定在支架500上的轴506。与皮带轮503形成整体的筒形元件508通过轴承507可旋转地安装在支架500上。在筒形元件508的外表面上形成有着一对彼此相对的垂直表面509的环形槽。卷带盘502安置在筒形元件508外侧上，并且在盘502的内表面上形成伸入筒形元件508槽内的凸出部分502a。借助于筒形元件槽中的压缩弹簧510把凸出部分502a的一个外表面压在509的一个垂直表面上。这种结

构使得皮带轮503的旋转能在基本不变的摩擦力下传递到卷带盘502，这样，就可在基本不变的卷绕力作用下在其滚筒上有效地绕上覆盖带T₁。

如图40所示，在支架500的左端上可旋转地撑一个节距传送轮511。如图43所示，通过固定地安装在支架500上的轴512上的轴承513来可旋转地安装此节距传送轮511，因而它可以借助安置在其一侧的棘轮机构514按照图40中的左向断续地旋转。节距传送轮511以固定的节距断续地传送贮存带T₁。为此，轮511配有与孔眼T₁相啮合的销钉装置或类似物（未示出）。

如图40和44所示，棘轮机构514包括与节距传送轮511成为整体的齿轮515、支撑在轴512上的传送杆516、枢轴式地安装在传送杆516上的传送爪517、通过轴518枢轴式安装在支架500上的止动杆519以及气缸520。

传送爪517借助弹簧（未示出）在与齿轮515相啮合的方向上受到回弹力，而止动杆519同样受到拉簧521的力而与齿轮515相啮合。借助于固定在支架500上的传送爪止动器522调节传送爪517的运动范围。

止动杆519与齿轮515不断啮合的结构表现出一个缺点，即在止动杆519的端爪由齿轮515的齿顶移到齿根时，在贮存带T₁的凹槽T₁中的电路元件E是不稳定的，这是因为在齿轮515以高于传送爪的速度旋转时端爪掉在齿根部产生冲击而造成的。此外，当止动杆519每次在节距传送处多次垂直运动时，止动杆519和齿轮515被大大地磨损。

为避免这些缺点，固定凸轮523与止动杆519同轴地安装在轴518上，而止动控制杆524支撑在止动杆上，而与固定凸轮

5 2 3的凹槽5 2 3 a相啮合。借助于拉簧5 2 5，止动控制杆5 2 4被压向固定凸轮5 2 3。

这种结构确保在传送爪5 1 7按反时针方向转动齿轮5 1 5时，止动杆5 1 9必定由齿轮5 1 5的齿根部移向齿轮的齿顶部，因而，如图4 0所示，止动控制杆5 2 4的爪可以在止动杆5 1 9的末端被抬高时的位置处进入固定凸轮5 2 3的凹槽5 2 3 a中，从而在此抬高的位置处抓住止动杆。这有效地防止了齿轮5 1 5的不规则旋转以及齿轮5 1 5和止动块5 1 9的磨损。

如图4 4所示，在传送爪5 1 7完成节距传送之前，传送杆5 1 6的一端5 1 6 a使得止动控制杆5 2 4松开在止动控制杆5 2 4和固定凸轮5 2 3之间的咬合，从而止动杆5 1 9的爪可以进入齿轮5 1 5的根部而防止齿轮5 1 5的反向旋转。此外，借助紧靠在传送爪止动器5 2 2上，传送爪5 1 7停住，在此期间传送爪与齿轮一直牢固地啮合着以防止齿轮过转。

如图4 5所示，汽缸5 2 0以其主体安装在支架5 0 0上，并通过一个连结构件5 2 6把一个杆的末端枢轴式地安装在传送杆5 1 6上。此外，在支架5 0 0上固定一个节距可变的止动块5 2 7，使得它可以紧靠着连接构件5 2 6来调节汽缸5 2 0的冲程。因此，汽缸5 2 0的冲程被限制在它的最后缩的位置与因它延伸而使连接构件5 2 6靠紧节距可变止动块5 2 7时的位置之间的距离内。节距可变止动块5 2 7使带式供料器能适合于有着不同电路元件间距的各种类型电路元件串。

节距传送轮5 1 1在汽缸5 2 0每次回缩时按反时针方向以一个固定量旋转。更具体地说，在汽缸回缩时，传送爪5 1 7由图4 0所示位置移到图4 4所示的位置以使齿轮5 1 5按反时针方向旋转，而

在汽缸延伸时，止动杆519锁住齿轮515，使得只有传送爪517返回它的起始位置。

与安置在节距传送轮511前是传送导轨501相对，在支架500上固定了一个上部带导轨528。如图48所示，在上部带导轨528的中间部分有一个切口529，用以由此拉出覆盖带T₂。在切口529之上的带导轨528上可旋转地安装着滚筒530，以便从贮存带T₁上平稳地揭开覆盖带。因此，电路元件串T的覆盖带T₂在张力下通过滚筒530而随后被绕在卷带盘502上。

如图41和48所示，上部带导轨528有一个用来防止贮存带T₁（覆盖带T₂已从贮存带T₁上揭离）两边被抬起的压带器531。压带器531可以用来至少盖住一部分凹槽T₁（电路元件E装在凹槽T₁中）。

在上部带导轨528的压带器531上开有一个大孔532。其位置相应于导轨501上规定的电路元件取出位置V处。这样，电路元件吸取头60的吸针61能够借助吸力把凹槽T₁中露出的一个电路元件取出。

当吸针61在取出电路元件位置V处向下以吸出一个电路元件E（这个元件的本身如IC芯片等，带有引线）时，会担心因为吸针61下降引起贮存带T₁的弯曲而造成电路元件E的引线变形或弯曲，这是因为输送导轨501的底部表面与贮存带凹槽T₁的底面不相贴近造成的。为了解决这种问题，如图46所示，带式供料器包括一个托带构件532a，它在相应于电路元件取出位置V处，通过输送导轨501底部表面的一部分而向上伸出。这样，托带构件532a的上表面可以和凹槽T₁的底部表面相贴近。托带构件532a的高度（或者说长度）决定于电路元件E的类型或凹槽T₁的深度。

图 4 7 表明了托带构件 5 3 2 a 的变化形式。在图 4 7 中，在与电路元件取出位置 V 相应处把一个筒形元件 5 3 3 从这部分输送导轨 5 0 1 穿过并加以固定。托带构件 5 3 2 a 垂直可动地插入筒形元件 5 3 3，而托带构件 5 3 2 a 因压簧 5 3 4 而受到一个向下的力。当吸针 6 1 下降时，如此安置的托带构件 5 3 2 a 借助汽缸 5 3 5 而向上运动，从而支撑住其上的贮存带 T₁ 的槽 T₁ 的底面。

下面将对上述结构的带式供料器的工作方式加以描述。

由供带轮拉出的电路元件串 T 被导向输送导轨 5 0 1，而覆盖带 T₂ 借助液筒 5 3 0 从贮存带 T₁ 上脱开，随后绕在卷带盘 5 0 2 上。

节距传送轮 5 1 1 相应于汽缸 5 2 0 的回缩按反时针方向旋转预定的量，已剥离了覆盖带 T₂ 的贮存带 T₁，按照图 4 0 中的左向断续地传送。这使得在贮存带 T₁ 凹槽 T₁ 中的电路元件被相继地带到电路元件取出位置 V 处。同时，上部带导轨 5 2 8 的压带器 5 3 1 调整带的两边和/或覆盖住一部分凹槽 T₁，以防止电路元件 E 因贮存带 T₁ 的松弛、扭曲或振动而飞离这些槽。

随后，凹槽 T₁ 中的电路元件 E 暴露在电路元件取出位置 V 处，并由吸针 6 1 取出。

如上所述，如此构成的带式供料器，使得节距传送轮在拉力下断续地输送载有电路元件的贮存带，而将液筒安置在节距传送轮前部以把覆盖带从贮存带揭去。这种结构有效地防止了贮存带的松弛、扭曲和变形。而且，由于使用了液筒，覆盖带与贮存带的分开是平稳而主动地完成的。此外，带式供料器中还具有用于至少压住已揭去了覆盖带的贮存带的上表面的压带器，这样可防止电路元件飞离那些凹槽。

当已由吸针 6 1 吸走电路元件的贮存带 T₁，空的部分移到左边

时，它不仅妨碍节距传送操作，而且妨碍其它机构的操作。

为了消除这种缺点，所述实施例的电路元件自动安装设备可以包括一个如图 4 9 和 5 0 所示的切带单元或机构，用来把贮存带的空的部分切成小块而清除掉。

如图 4 9 和 5 0 中所示的切带单元包括机座和固定地安装在机座 6 0 0 上的支架 6 0 1。上述的节距传送轮 5 1 1 安置在支架 6 0 1 之上。

如上所述，把电路元件 E 自电路元件串 T 取出的电路元件取出位置 V 限定在节距传送轮 5 1 1 的前面，而液筒在位置 V 之前把覆盖带 T₁ 与贮存带 T₂ 分开以露出电路元件。露出的电路元件被吸针 6 1 依次取出。

在支架 6 0 1 的左边安置有一个管状带导管 6 0 2 从使节距传送轮 5 1 1 送出的空带 T₁，向下通过其中。在带导管 6 0 2 的下部固定着切割器的固定刀片 6 0 3。装在汽缸 6 0 5 的杆上的可移动构件 6 0 6 上固定了一把可移动的刀片 6 0 4。

切带单元也包括安置在靠近带导管 6 0 2 开口的下端的滑道 6 0 8，它用来使从空带 T₁ 切下的小片落到皮带传输器 6 0 7 上。皮带传输器 6 0 7 包括沿图 4 9 和 5 0 中箭头所示方向水平传送的皮带 6 0 9。

空的贮存带 T₂，向下通过带导管 6 0 2 并因为节距传送轮 5 1 1 的断续旋转而自带导管 6 0 2 开口的下端挂下一个预定的长度。随后，汽缸 6 0 5 通过可移动构件 6 0 6 而被驱动，以使可移动刀片 6 0 4 按照图 4 9 中箭头 Z' 所示的方向向前运动，以把空的贮存带 T₂ 切成图 5 0 所示的小片 T₃。每一块如此形成的小片 T₃ 依靠自身重量通过滑道 6 0 8 掉到皮带传输器 6 0 7 的皮带 6 0 9 上，皮带把这些小片带到靠近皮带 6 0 9 放置的废料贮存器（未示出）中而清除

掉。

因而，可以知道，上述结构的切带单元能够处理空带，从而防止它们妨碍电路元件自动安装设备的操作。

在结合附图对本发明的较佳实施例作了一定程度的具体描述后，根据上述教导，就可能做出显而易见的修改和改变。因此，应指出，本发明可以在所附的权利要求书的范围内，不按说明书中具体描述的内容实施。

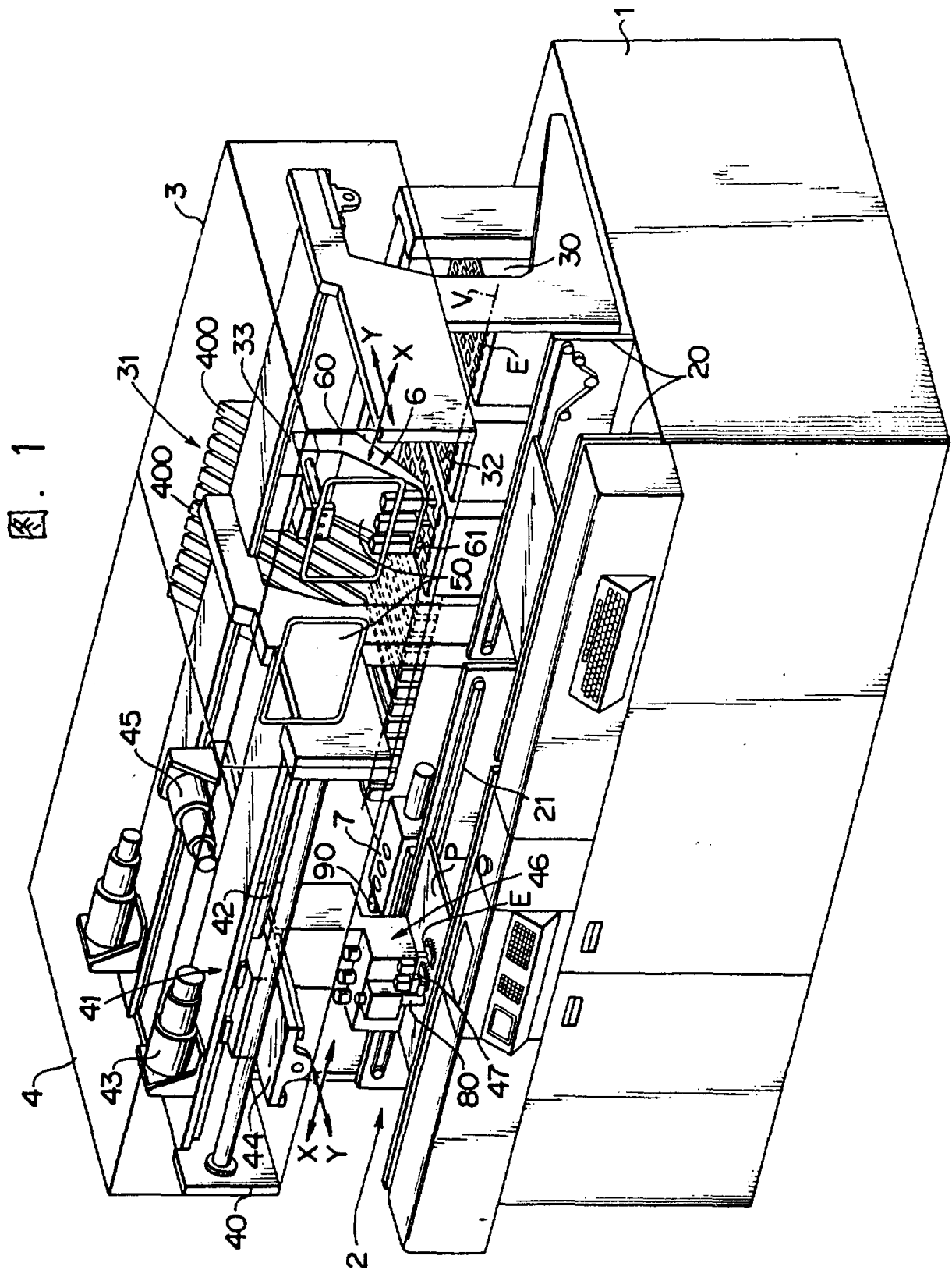


图. 1

图. 2

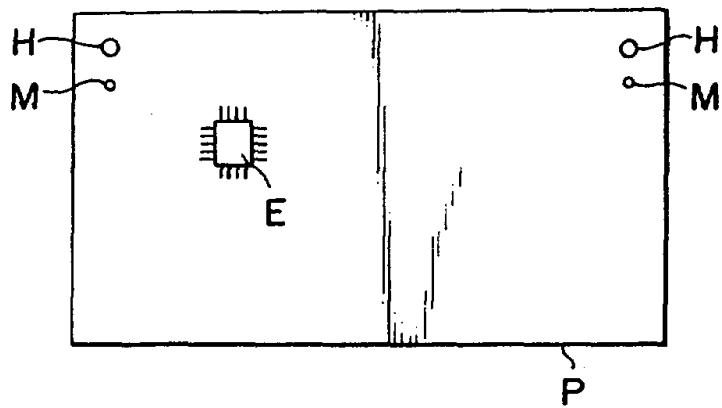


图. 3

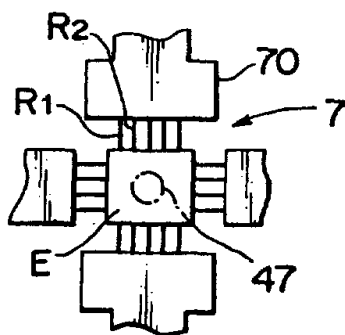


图. 4

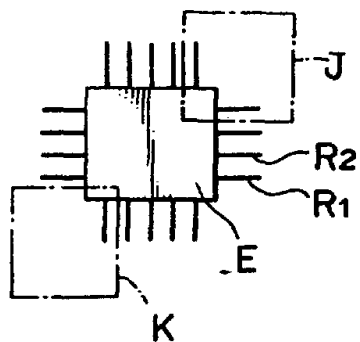


图. 5

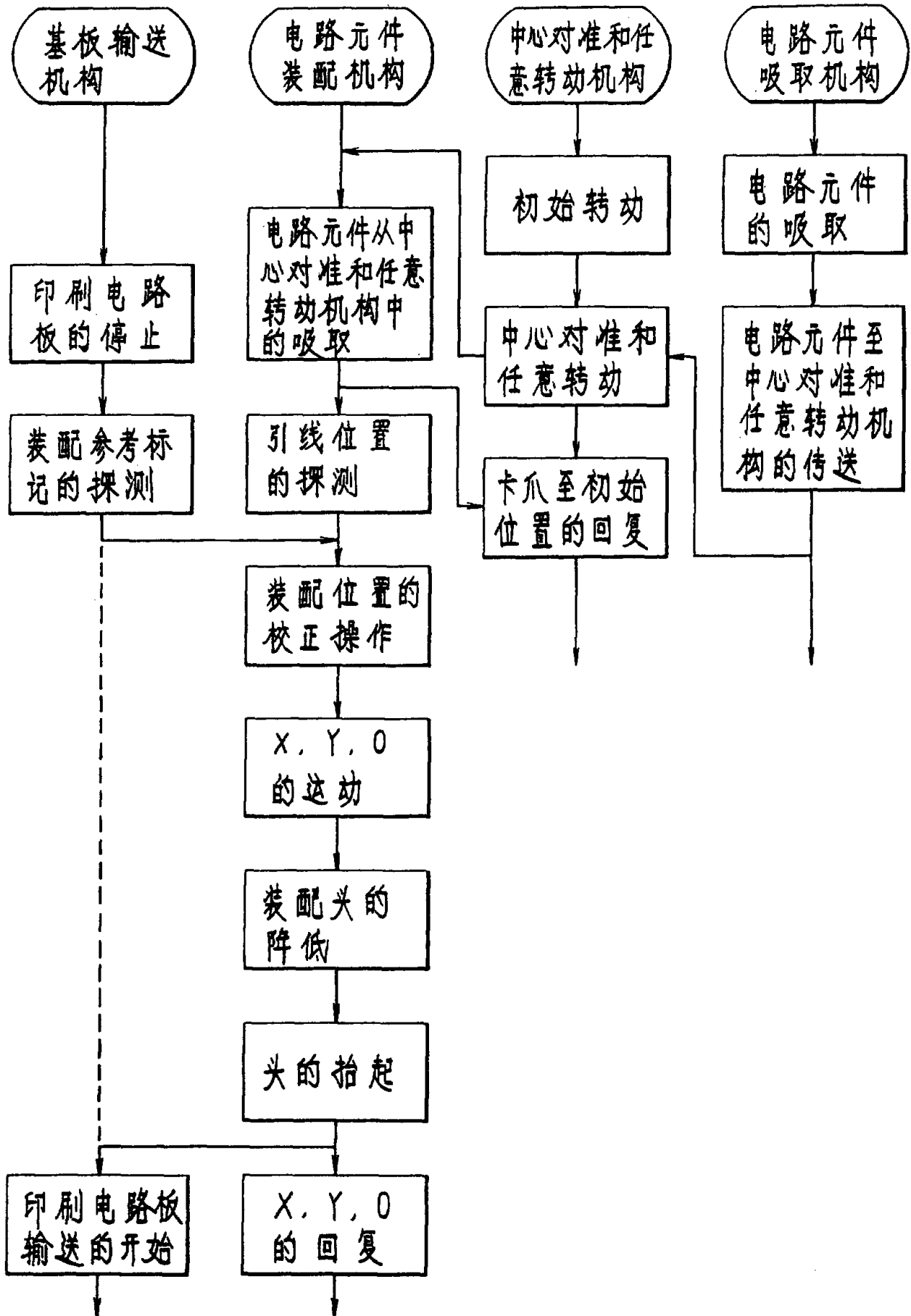


图. 6

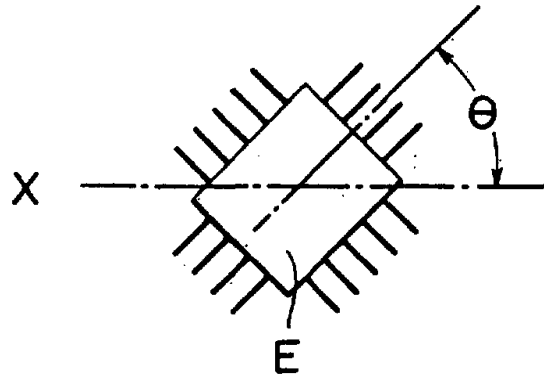


图. 7

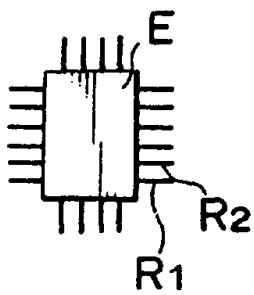


图. 8

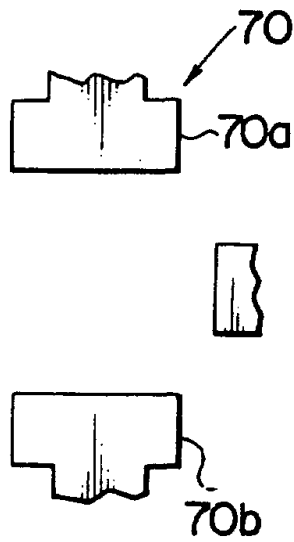
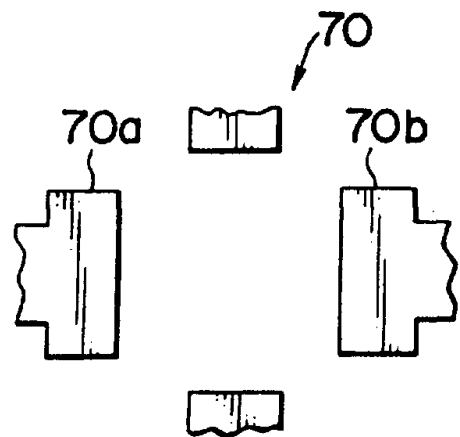


图. 9



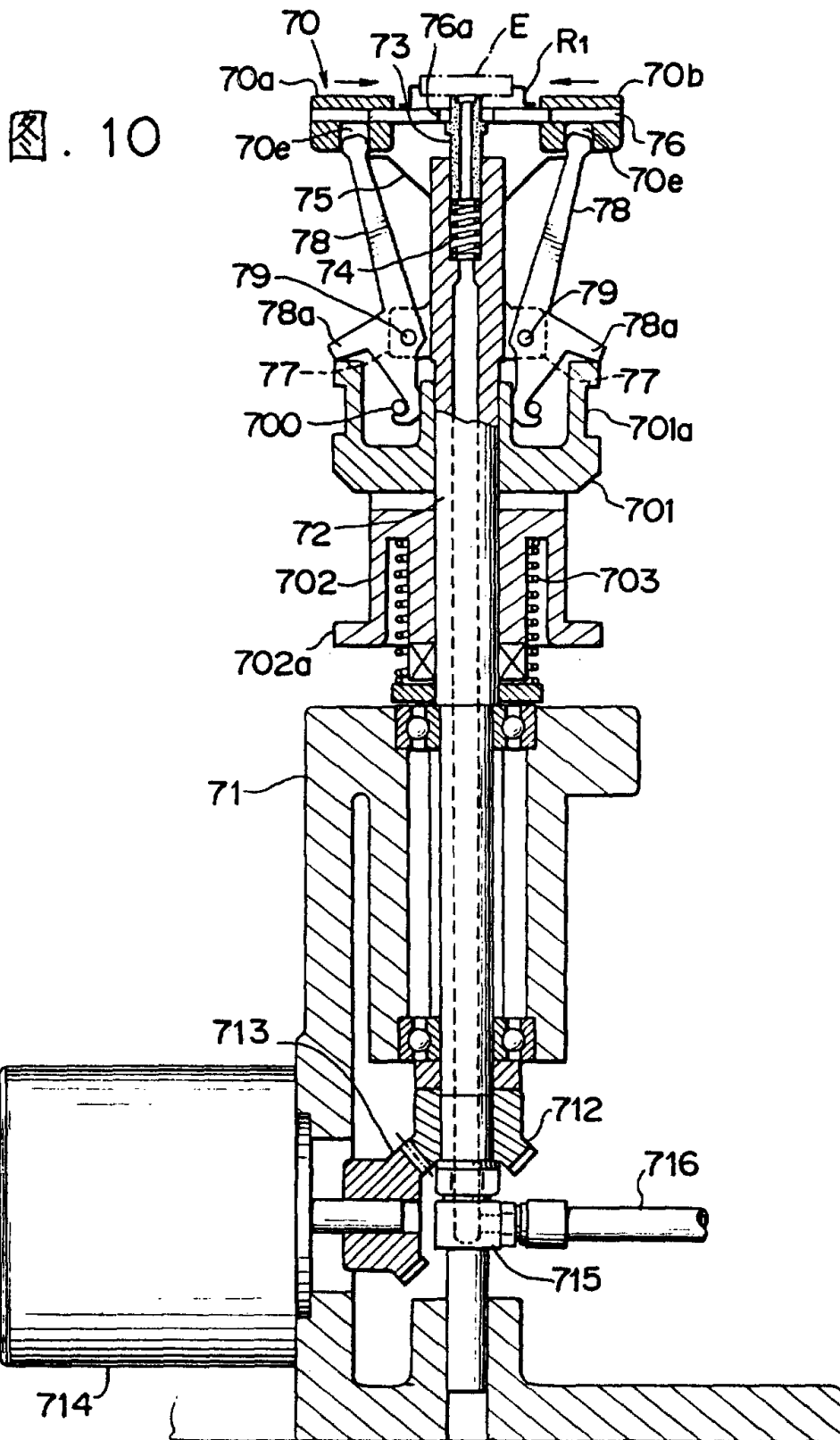


图. 11

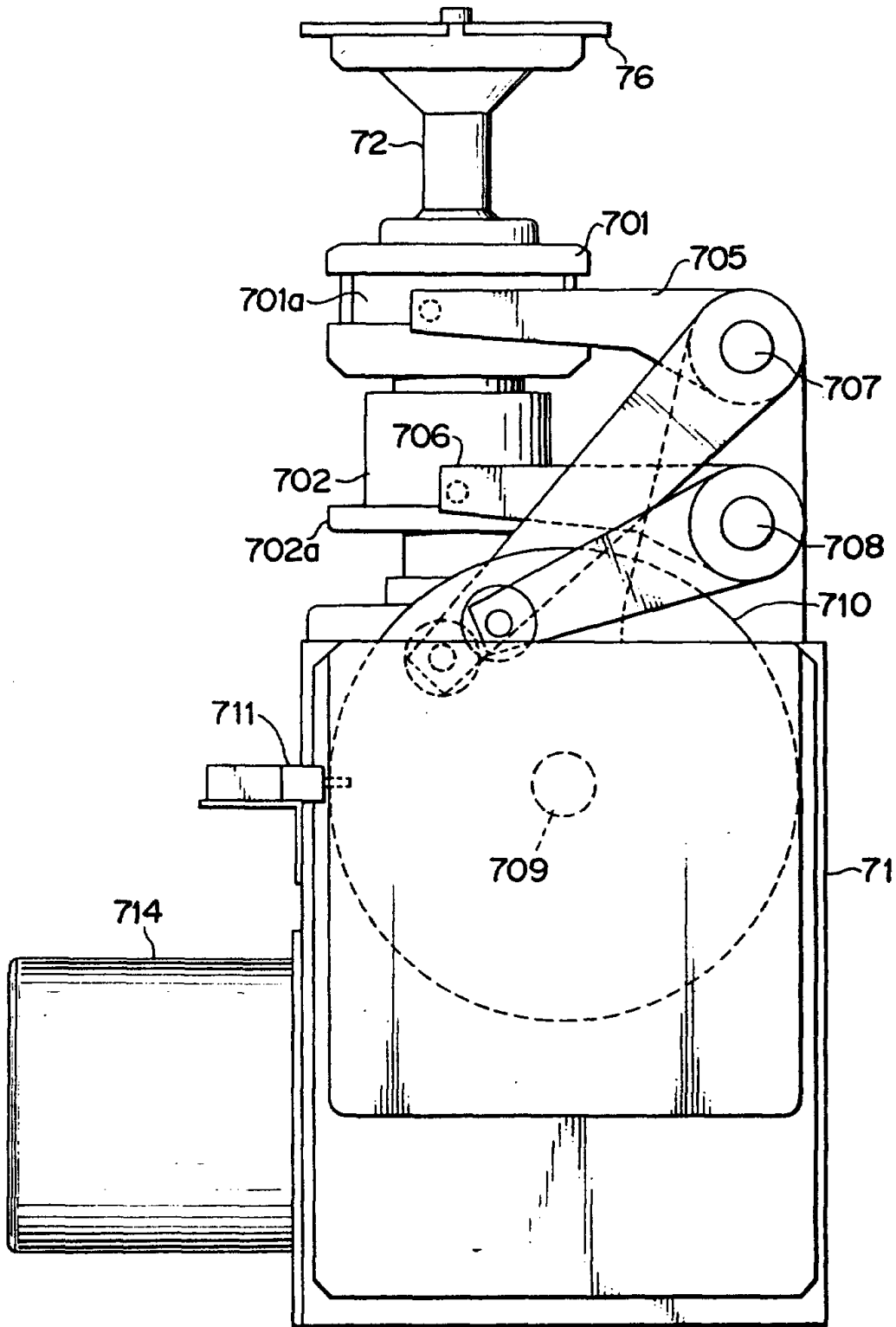


图. 12

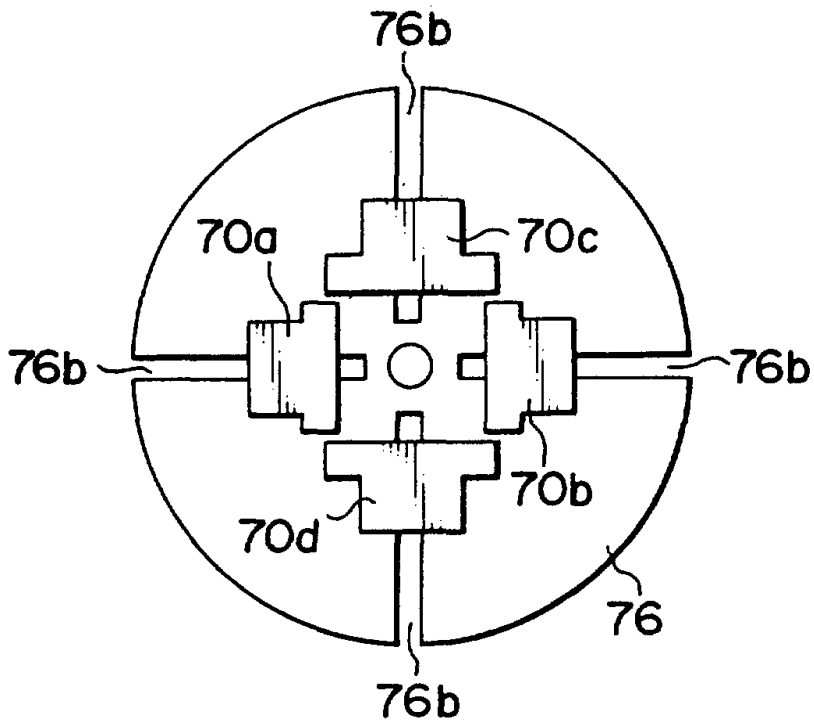


图. 13

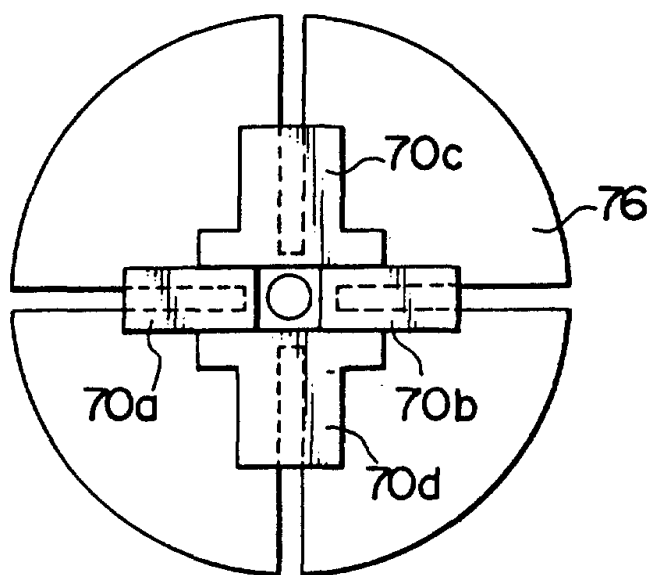


图. 14

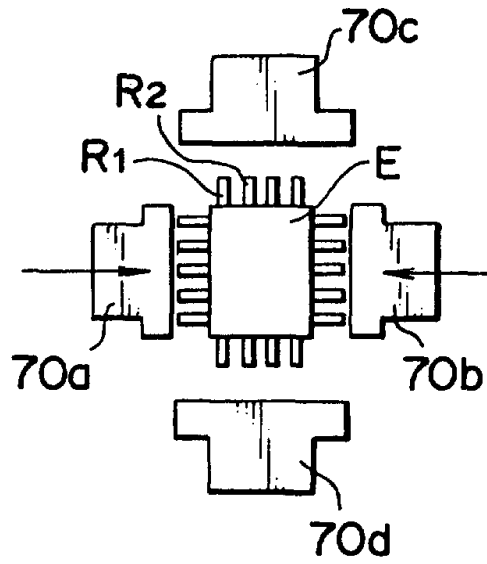


图. 15

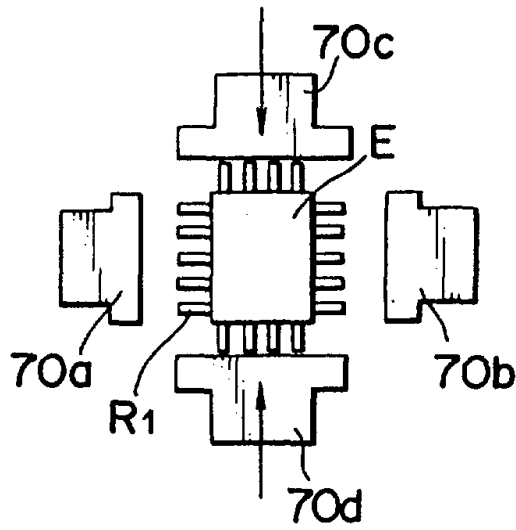


图. 16

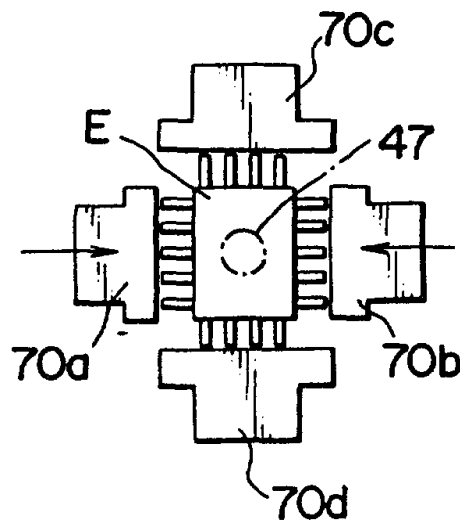


图 . 17

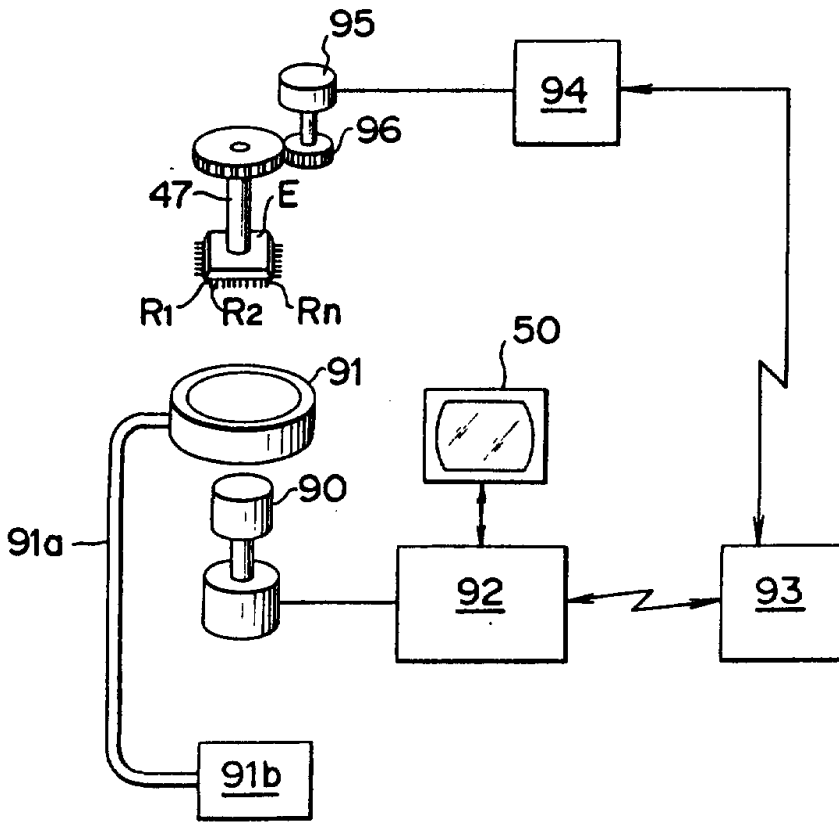


图 . 18

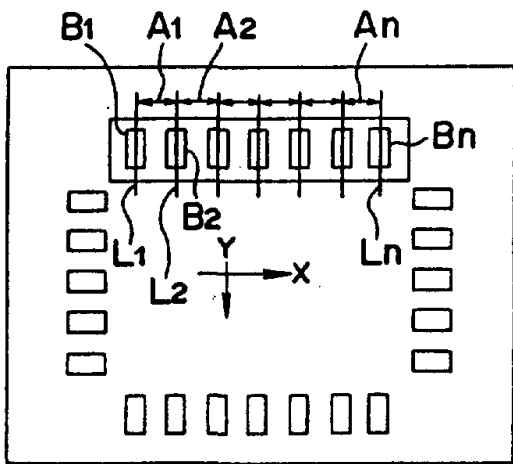


图 . 19

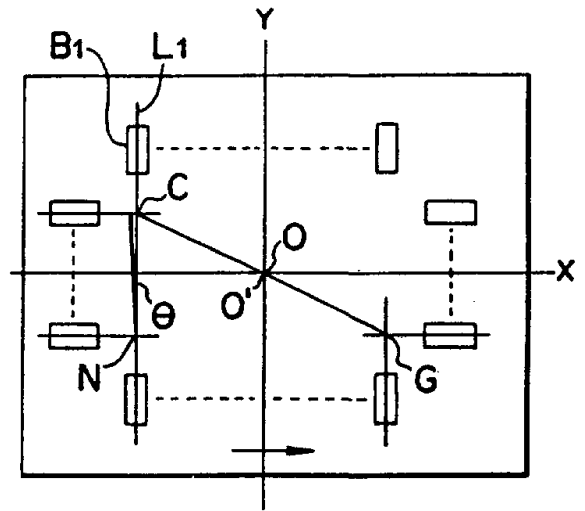


图 . 20

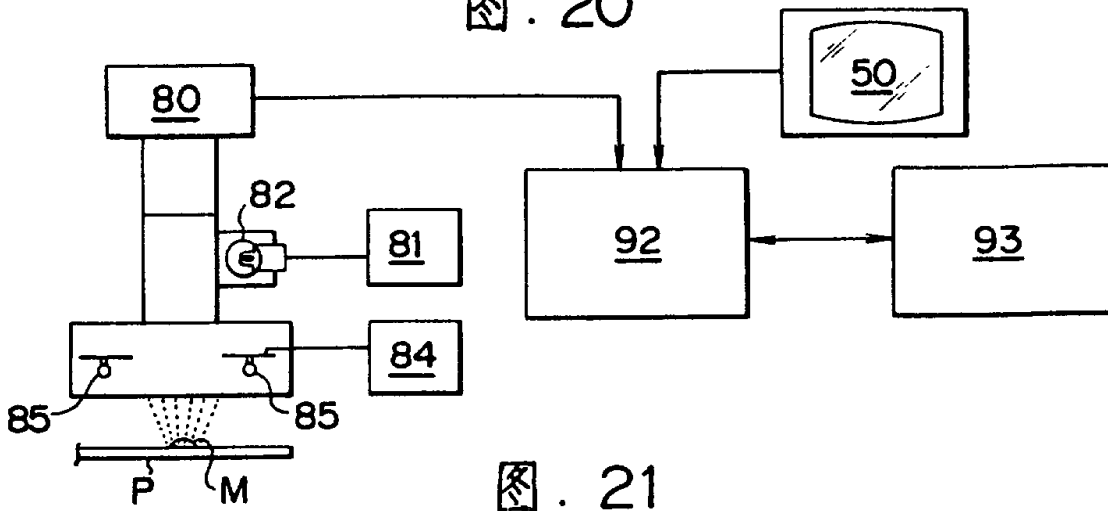


图 . 21

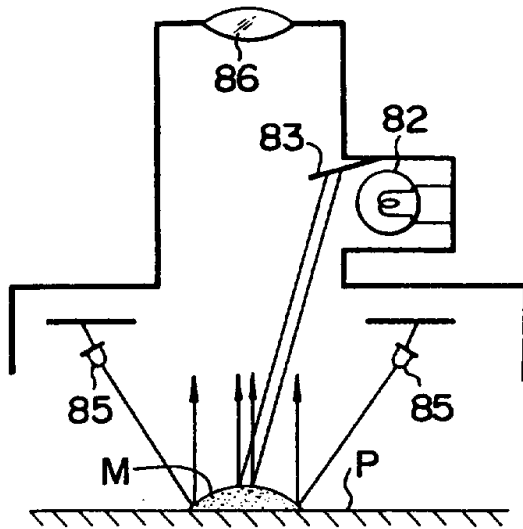


图 . 23

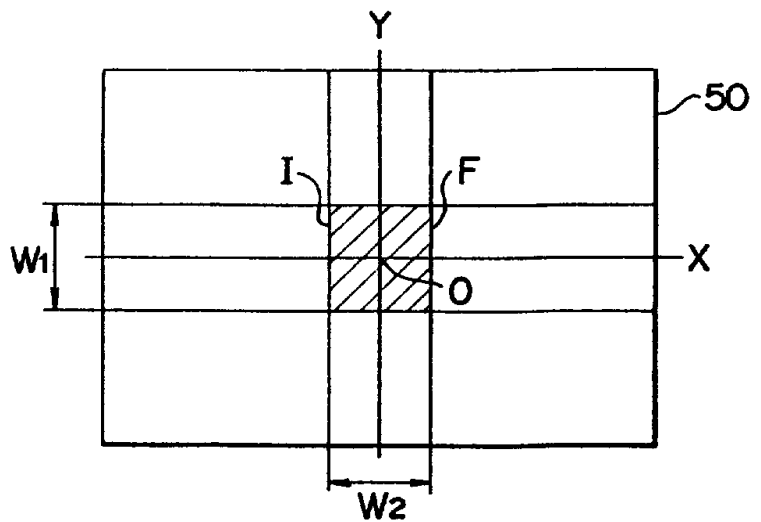


图 . 22

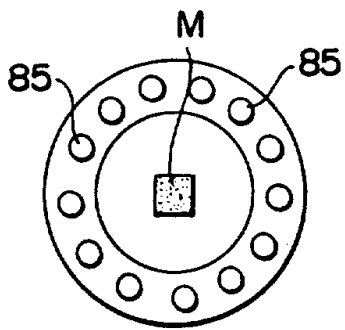


图. 24

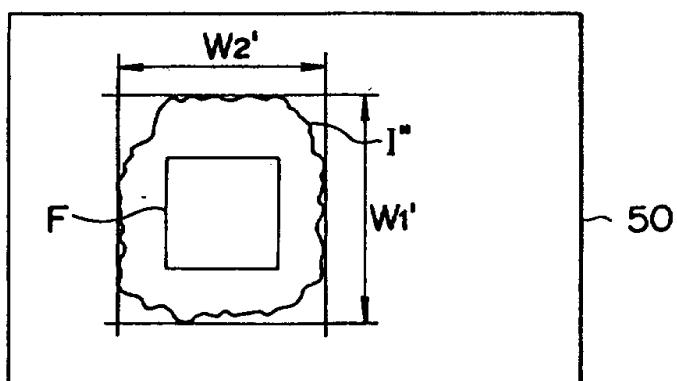


图. 25

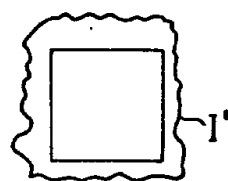


图. 27

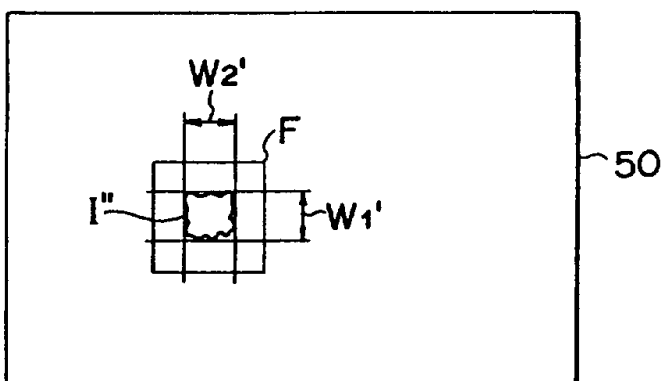


图. 26

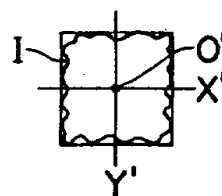


图. 30

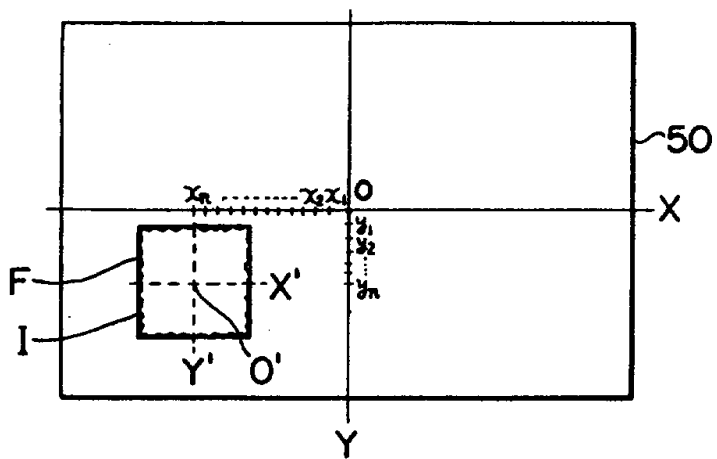


图. 28



图. 29

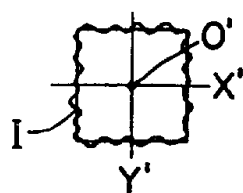


图. 32

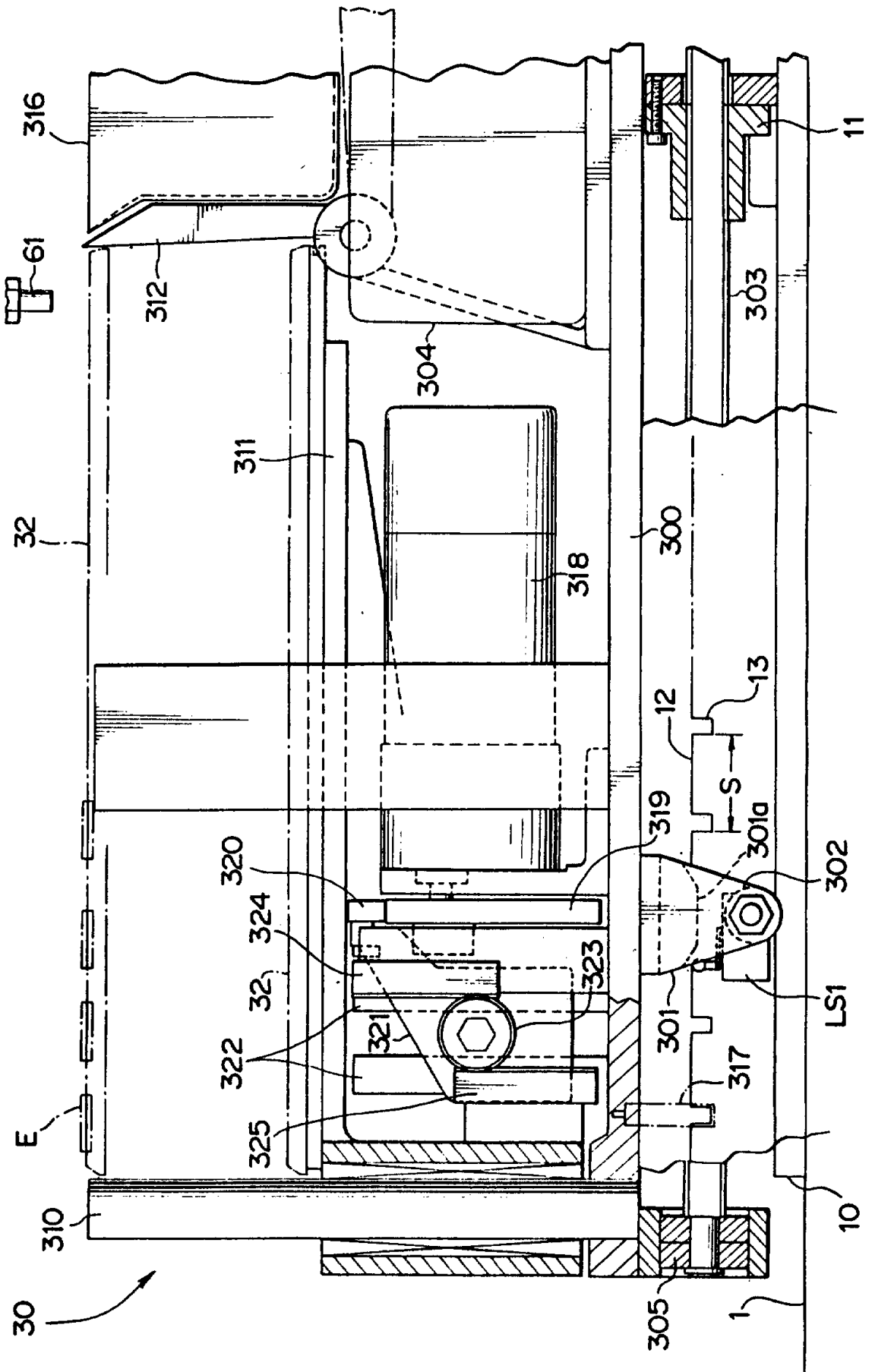


图 . 33

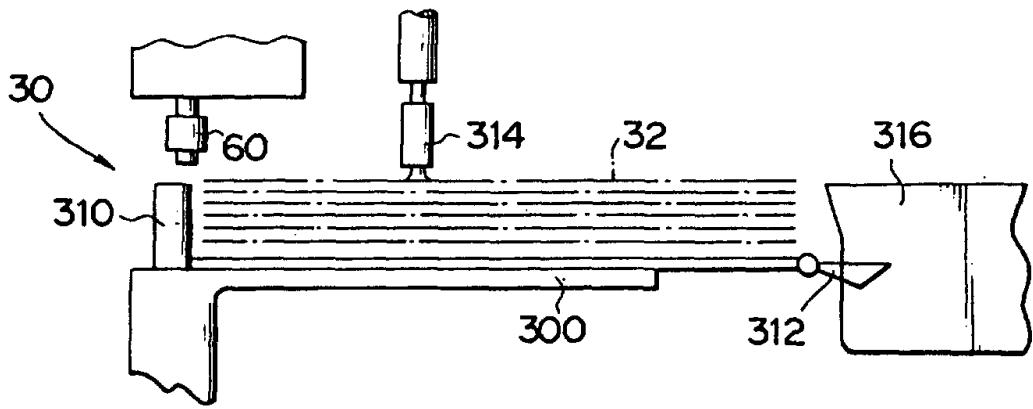


图 . 34

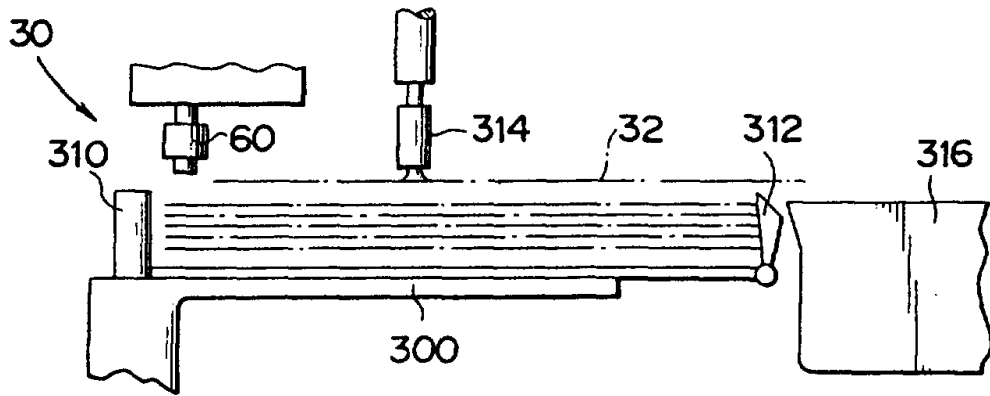
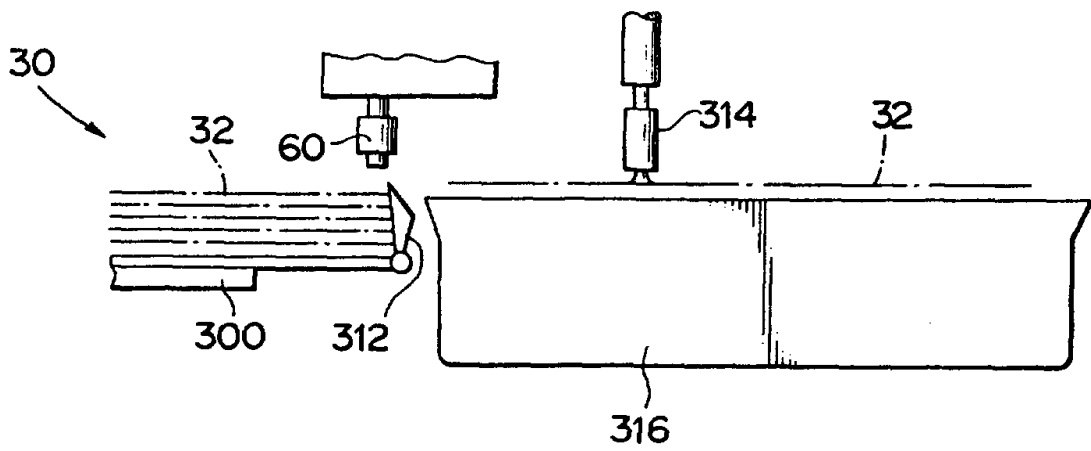


图 . 35



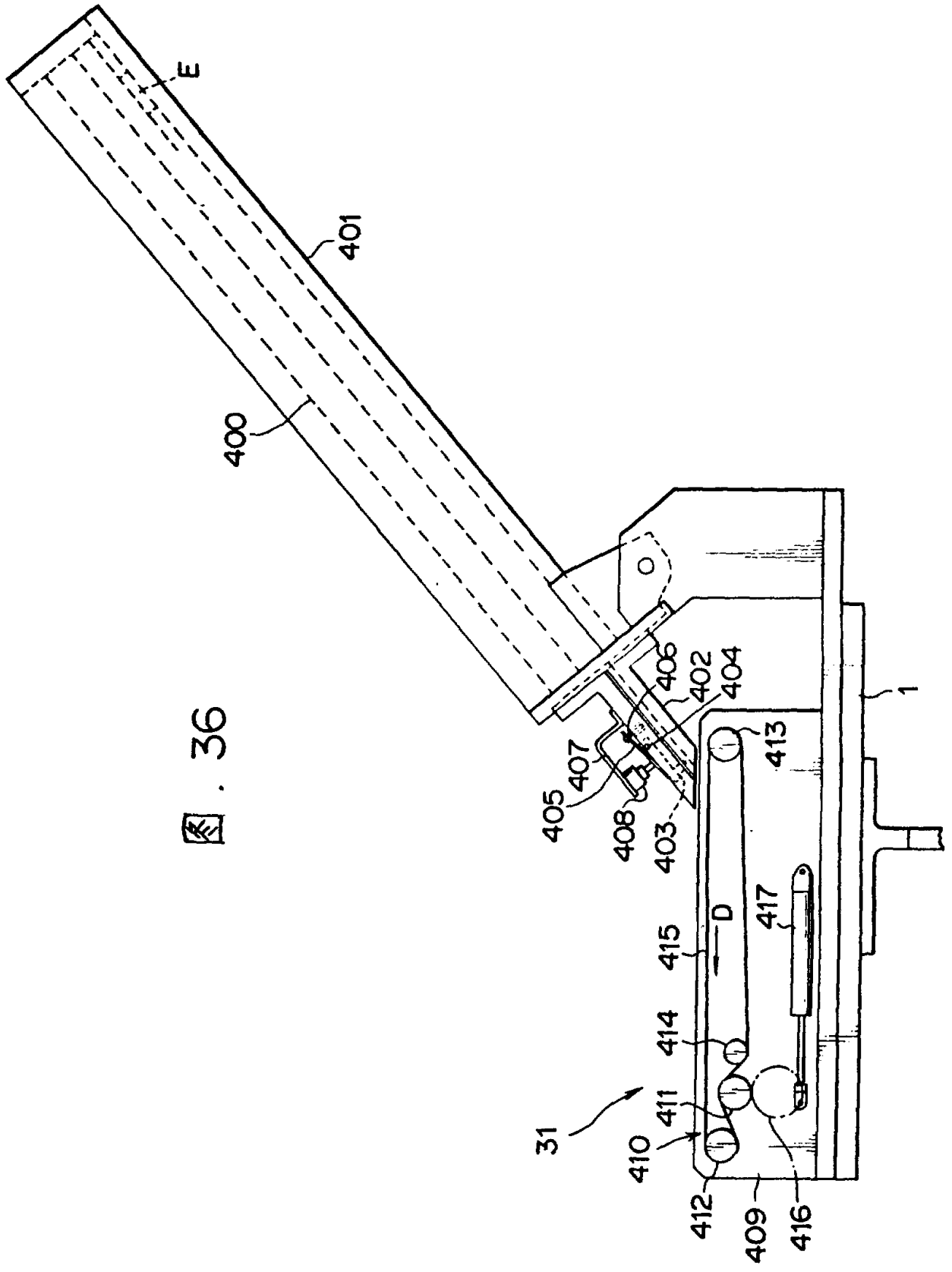


Fig. 36

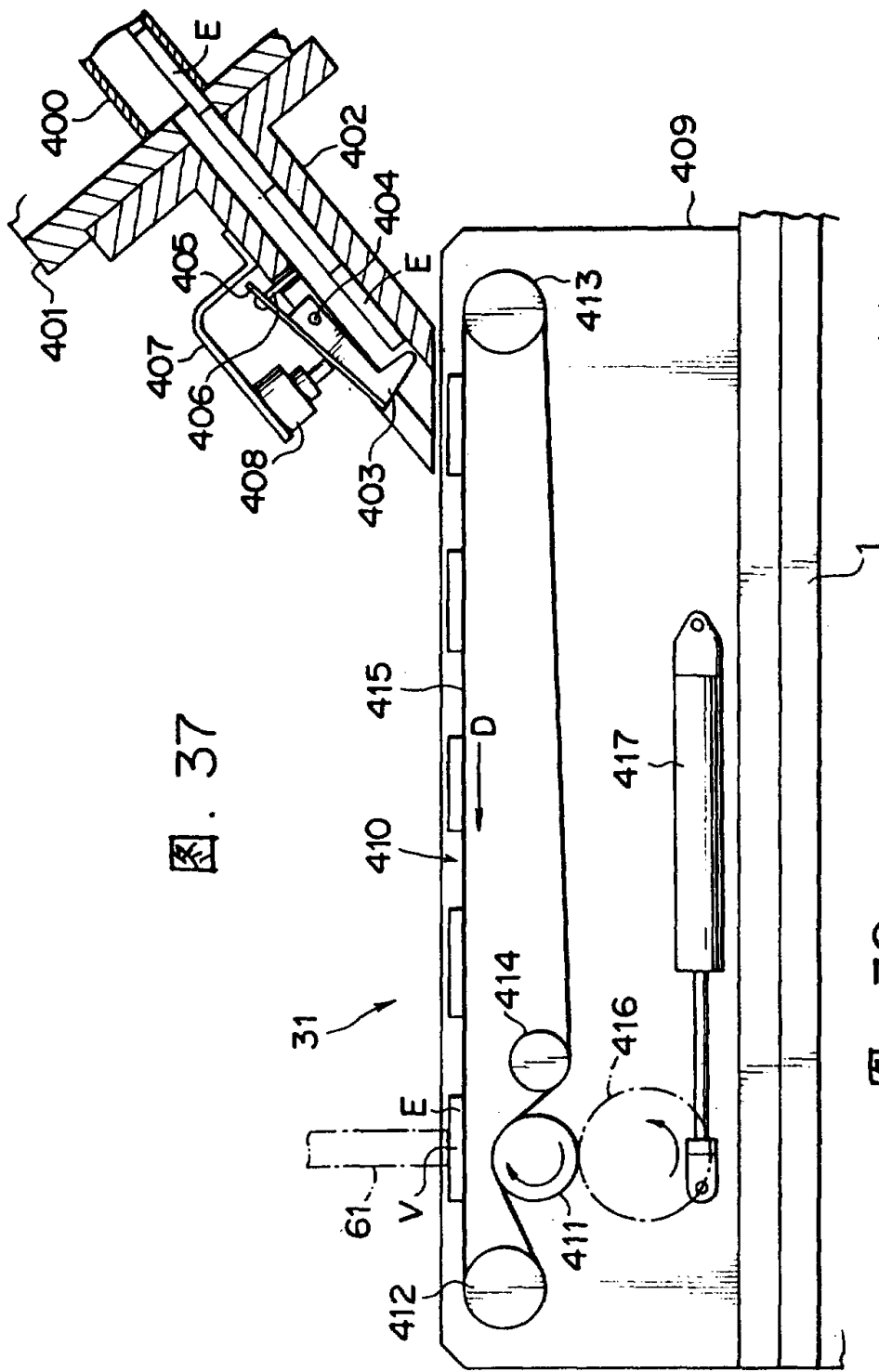


图. 37

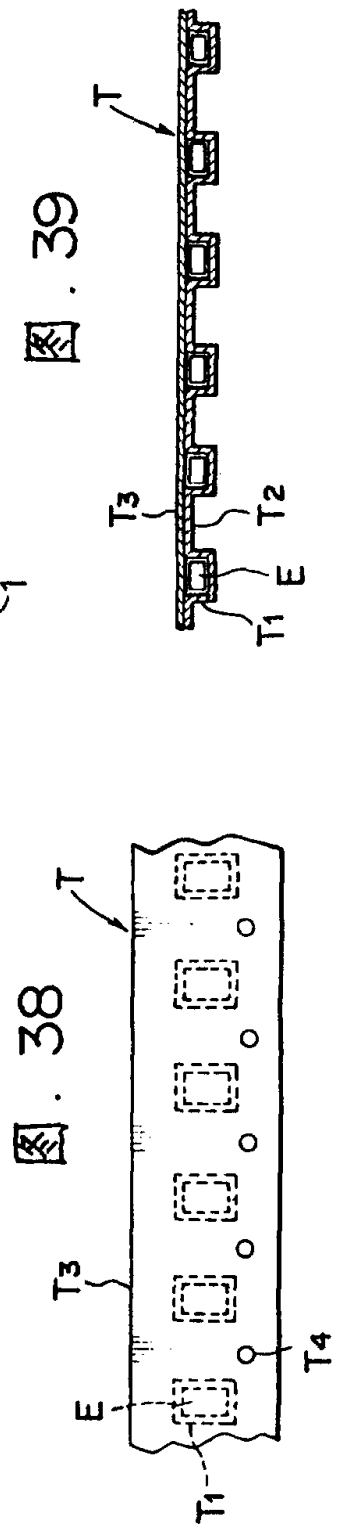


图. 38

图. 39

图. 41

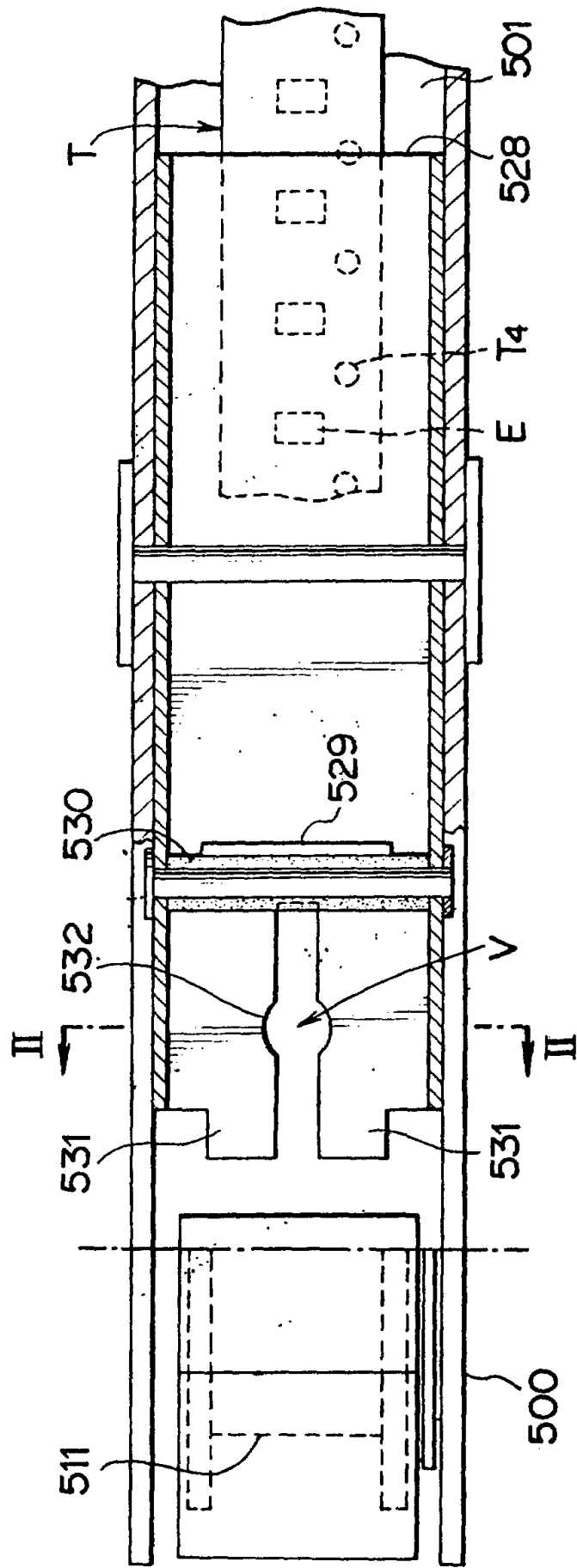


图. 42

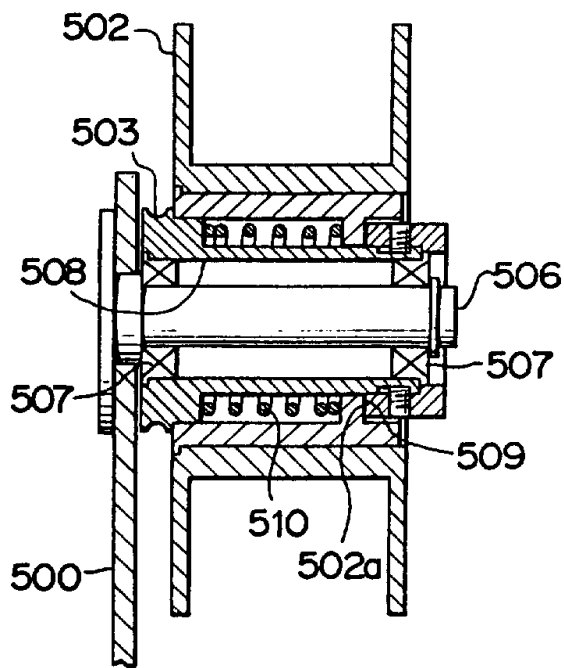


图. 43

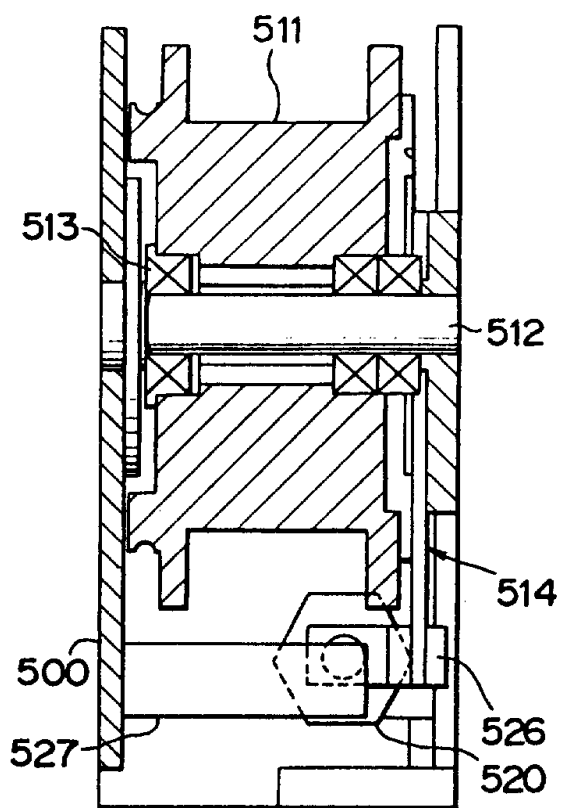


图. 44

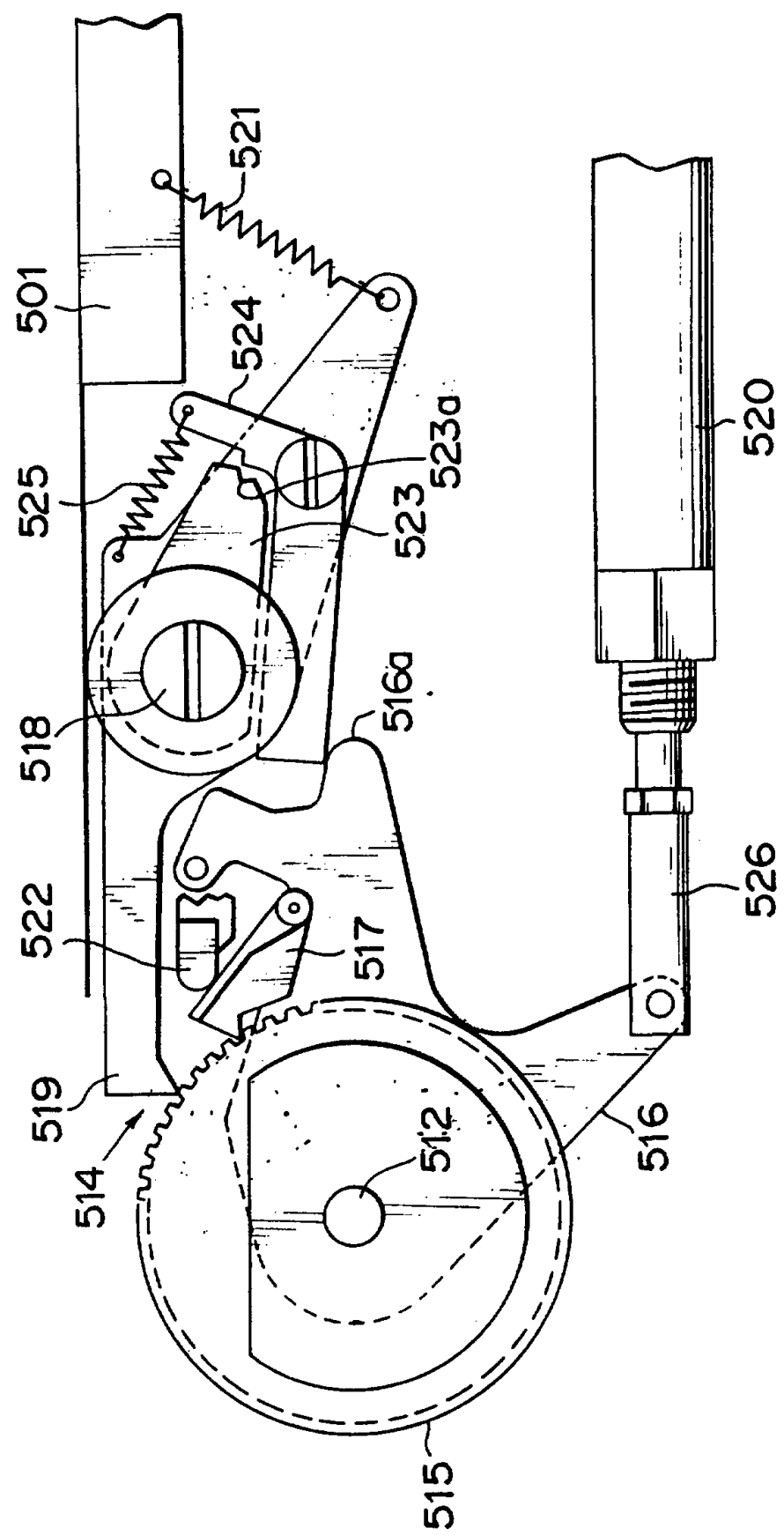


图. 45

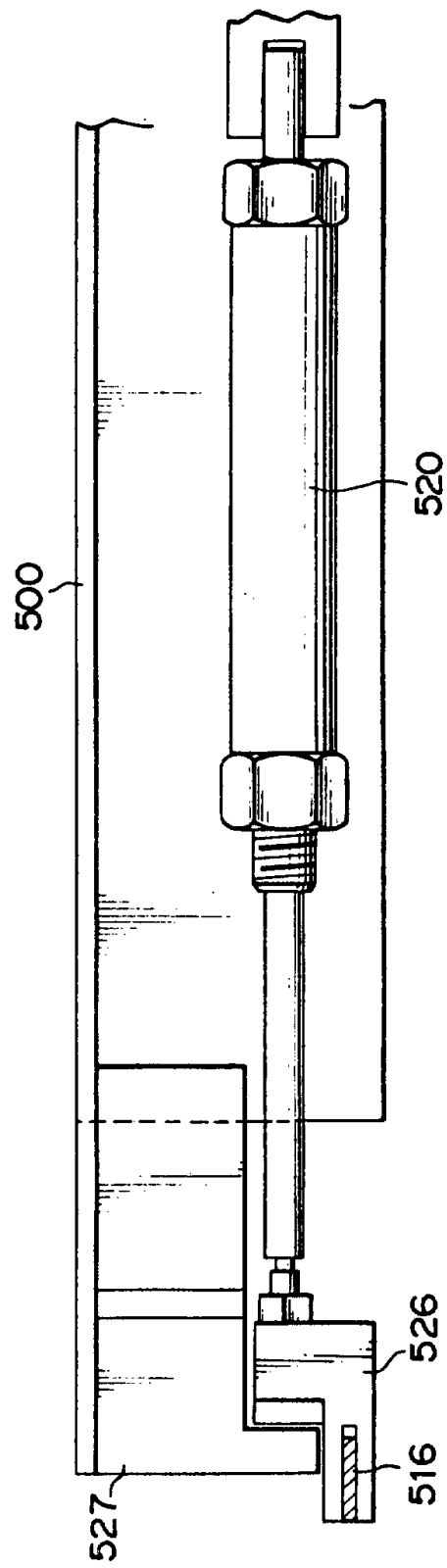


图 . 46

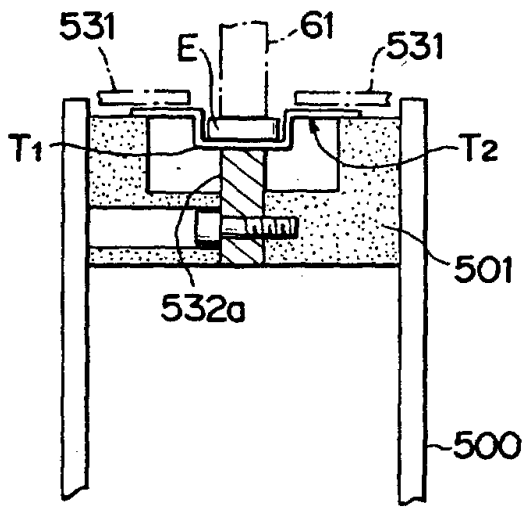


图 . 47

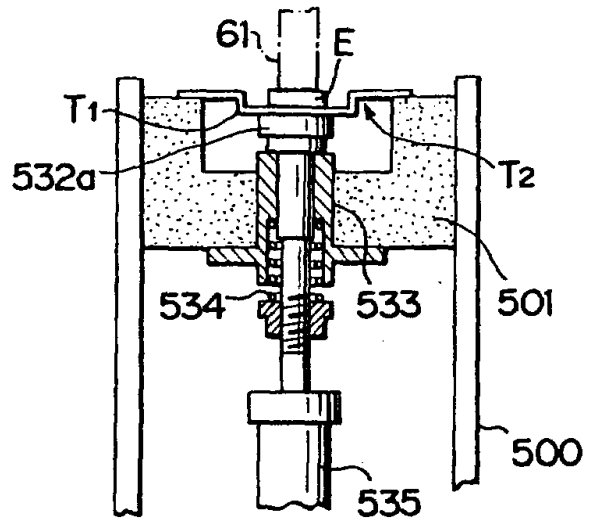


图 . 48

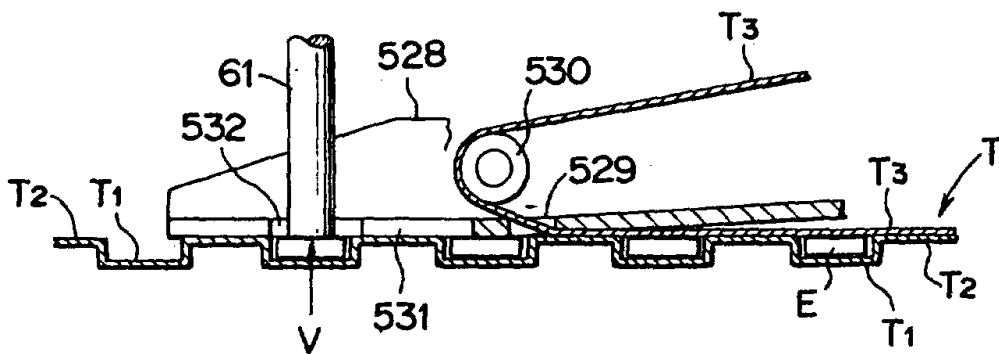


图. 49

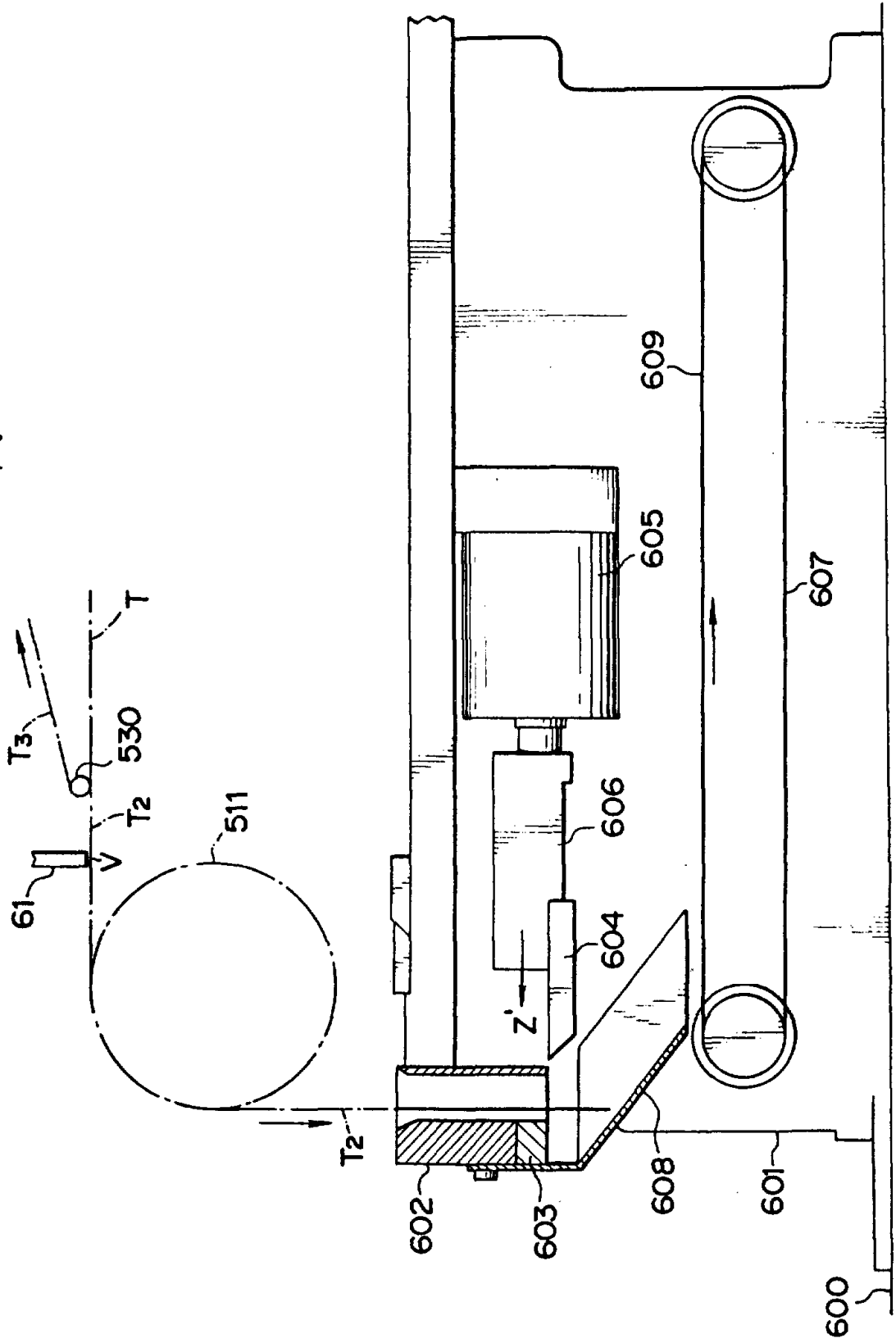


图. 50

