

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B29D 11/00

B29C 33/30



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99802167.9

[43] 授权公告日 2003 年 2 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1100663C

[22] 申请日 1999.1.12 [21] 申请号 99802167.9

[30] 优先权

[32] 1998. 1. 16 [33] US [31] 60/071,617

[86] 国际申请 PCT/US99/00652 1999. 1. 12

[87] 国际公布 WO99/36803 英 1999. 7. 22

[85] 进入国家阶段日期 2000. 7. 14

[71] 专利权人 博士伦公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 威廉·约翰·阿普尔顿

凯文·雅各布·德里克

迈克尔·亨利·多布纳

艾伦·李·奥米斯顿

伊恩·安德鲁·鲍威尔

杰弗里·迈克尔·范德温克尔

[56] 参考文献

EP788871 1997. 08. 13

US5611970 1997. 03. 18

审查员 周勇毅

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

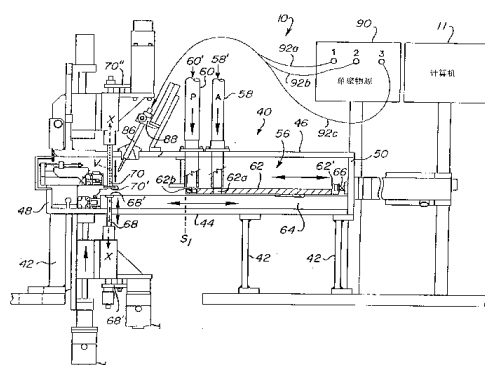
代理人 程 坤

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 15 页

[54] 发明名称 复曲面轴线校准机和方法

[57] 摘要

复曲面隐形眼镜片的制作方法和装置，该眼镜片的前后表面上有一复曲面轴线和一镇重部轴线。前后半模上在与复曲面轴线和镇重部轴线对应的位置上分别有可检测部件。其上有检测装置的一轴线校准工具用来把两半模置于一已知角位上。所需轴向位移输入一计算机中，从而确立两半模之间的轴向位移。



1、一种模制复曲面隐形眼镜片的方法，该眼镜片有正反前后光学表面，所述复曲面镜片在所述正反光学表面上还分别有一复曲面轴线和一镇重部轴线，该方法包括在 0° - 180° 之间自动并选择性地确立所述镜片的所述复曲面轴线与所述镇重部轴线之间的轴向位移，其中，该复曲面隐形眼镜片形成在一模具中，该模具由分别具有前后模制面的前后半模构成，所述复曲面轴线形成在所述前后模制面之一上，所述镇重部轴线形成在所述前后模制面的另一个上，所述前后模制面分别形成所述镜片的所述前后光学表面，所述前后半模上在相对于所述复曲面轴线和镇重部轴线的预定角位上分别有一可检测部件，其特征在于：

- a) 提供检测所述前后半模上所述可检测部件的自动装置；
- b) 提供对所述前后半模进行定位的自动装置，所述前后半模的所述可检测部件位于已知角位上；
- c) 转动所述前后半模的至少一个半模，以确立所述复曲面轴线与所述镇重部轴线之间的所述预定轴向位移；
- d) 把一定量的液态镜片材料注入所述前半模；
- e) 用预定夹紧力把所述后半模套在所述前半模上，从而在所述前后半模之间形成一模腔；以及
- f) 在所述模腔中固化所述液态镜片材料，从而制成其所述正反光学表面上的所述复曲面轴线与镇重部轴线处于预定轴向位移的所述复曲面镜片。

2、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述检测装置包括一轴线校准工具，该工具在步骤 1 (b) 中与所述前后半模啮合。

3、按权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述轴线校准工具包括分别与所述前后半模上的一凸缘和一凹槽啮合的一突舌和一

销。

4、按上述任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述复曲面轴线形成在所述后模制表面上，所述镇重部轴线形成在所述前模制表面上。

5、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述可检测部件之一为一凹槽，所述检测装置为一与所述凹槽啮合的销。

6、按权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述凹槽形成在所述前半模上。

7、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述可检测部件之一为一凸缘，所述检测装置为一与所述凸缘啮合的突舌。

8、按权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述凸缘形成在所述后半模上。

9、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述前后半模的所述可检测部件的所述已知角位重合。

10、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述可检测部件之一的所述已知角位为另一个所述可检测部件的所述已知角位减 5° 。

11、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在步骤 1 (c) 中，所述前半模相对所述后半模转动。

12、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步提供输入所述预定角度位移的装置，所述输入装置在步骤 1 (c) 控制所述前后半模的转动；进入所述输入装置中的所述角度位移在所述复曲面隐形眼镜片的不同生产周期中可不同。

13、按权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述输入装置为一计算机。

14、自动模制复曲面隐形眼镜片的装置，该眼镜片有相对的前后光学表面，所述相对的光学表面之一有一复曲面轴线，另一个光学表面有一镇重部轴线，所述装置包括一前半模和一后半模，该前半模有一模制所述镜片的所述前光学表面的前模制面，所述前半模上在一相对于所述复曲面轴线和镇重部轴线之一的预定位置上有一可检测部件；该后半模有一模制所述镜片的所述后光学表面的后模制面，所述后半模上在一相对于所述复曲面轴线和镇重部轴线之一的预定位置上有一可检测部件；所述装置的特征在于：

a) 检测所述前后半模的所述可检测部件并把所述前后半模的所述可检测部件定位在预定相对角位上的自动装置；

b) 在所述复曲面镜片的至少一个生产周期中选择所述前后半模的所述镇重部轴线与所述复曲面轴线之间的预定角度位移的输入装置，所述预定角度位移在各生产周期之间可改变；

c) 响应从所述输入装置收到的一信号转动所述前后半模的至少一个半模、直到所述前后半模的所述镇重部轴线和所述复曲面轴线处于所述预定角度位移的装置；

d) 把一定量的液态镜片材料注入所述前半模的装置；

e) 把所述前后半模套在一起形成容纳所述液态模制材料的一模腔的装置；以及

f) 把所述液态镜片材料固化成所述复曲面镜片的装置。

15、按权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述预定角度位移为 0° - 180° 中的一个角度。

16、按权利要求 14 或 15 所述的装置，其特征在于，所述输入装置为一与所述装置连接的计算机。

17、按权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述转动装置为一有一顶面的操纵杆。

18、按权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述操纵杆为一前半模操纵杆；所述前半模在所述转动过程中位于所述顶面上。

19、按权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述自动检测、定位装置包括一具有顶段和底段的轴线校准工具，该顶段和底段各有一所述检测装置；所述后半模可与所述顶段啮合，所述前半模可与所述底段啮合。

20、按权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述可检测部件包括一凹槽和一突舌，所述自动检测装置包括分别与所述两半模上的所述凹槽和所述突舌啮合的一销和一凸缘。

复曲面轴线校准机和方法

发明背景

本发明一般涉及隐形眼镜片的制造，特别涉及复曲面隐形眼镜片的模制机和模制方法。

复曲面隐形眼镜片的一种浇注模塑方法见 1997 年 3 月 18 日授予博士伦公司 (Bausch & Lomb Incorporated)、即本申请的受让人、其全部内容作为参考包括在此的美国专利 No.5,611,970。该'970 专利的方法涉及到提供其上分别有下凹和凸起模制面的前半模和后半模，前半模与后半模合在一起形成一镜片形模腔，单聚物注入该模腔中后固化成镜片。该'970 专利在前半模上有一镇重形成部 (ballast-forming feature)，在后半模上有一复曲面形成部，前半模与后半模可在多个转动位置上校准。这两个半模本身使用特殊光学工具注入成形而成，这些特殊光学工具在两半模上复制前后模制面，从而两半模在所制成的镜片上形成前后光学面。尽管可在任一选定转动位置上校准的两相对半模上设置镇重部和复曲面部、从而只使用两半模一次来制成一眼镜片，但也可由用相同光学模制工具形成的两半模制成镇重部与复曲面部之间的转动位移互不相同的多个复曲面隐形眼镜片。尽管'970 专利在第 5 栏 6-16 行中提出，为了确保两半模之间获得选定的转动校准，啮合前半模的一凹槽后在一支撑件上相对后半模上的标记转动前半模，但没有说明如何用自动制造过程或自动操作过程做到这一点。

EP-A-0 788 871 公开了一种转位底座弧形浇注阵列，其中，阳半模和阴半模各有一与阳制模板和阴制模板中的一孔对齐的突舌。各阳制模板位于各浇注管底下，每一浇注管上有一与对应阳半模上的突舌自对齐的凹槽。浇注管转动到所需位移角后下降，使得阳半

模座落在对应阴半模上。在该系统中，两半模首先与支撑它们的制模板啮合而实现角向定位，但未说明如何实现这第一步。此外，浇注管中的凹槽与突舌的啮合是否正确决定于阳半模在其制模板的对应开口中的方位是否正确。因此，如果起先制模板并未把阳半模置于正确角位上，阳半模与浇注管的啮合就可能不正确。

本发明概述

本发明对'970 专利的方法作出改进，为此，提供一种机器和方法，使用该机器和方法，可自动选定前后半模的镇重部与复曲面部之间的转动位移，从而在整个生产周期中制成任何所需转动位移的

复曲面镜片。除了输入所需转动位移，本发明机器和方法只需操作人员进行很少其他操作。

确切说，本发明自动机器与一计算机连接，由该计算机的程序控制该机器的操作。操作员只须选择并输入前后半模之间的所需转动位移，然后该输入传到合适的机器部件，从而控制两半模的转动校准。前后半模经一对管子传给该机器，前后半模分别叠置在该对管子中。两管子与机器垂直，每次从每一管子底部的一开口传出一半模。两垂直管子的紧下方有一滑板，该滑板用来接受一前半模和一后半模。在本发明优选实施例中，每一生产周期中有三对半模通过。

该滑板把后半模传送到该机器中一预定位置上。一后半模操纵杆下降到后半模上后垂直向上举起后半模。该滑板然后把前半模传送到前半模操纵杆的顶面上，前后操纵杆的轴线位于同一直线上。然后一轴线校准工具移动到前后半模之间的一位置上，后半模操纵杆然后下降，使得后半模与轴线校准工具的顶部啮合；前半模操纵杆垂直升起，直到前半模与轴线校准工具的底部啮合。

轴线校准工具的顶部和底部分别有一部件与前后半模的一部件啮合。当前后半模啮合在轴线校准工具的顶部和底部中时，前后操纵杆围绕其共同垂直轴线转动，直到这两个半模的该部件与该静止轴线定位工具的该部件啮合。两半模上的该部件在半模注入成形时生成，该部件在半模上相对于两半模光学表面上的复曲面部和镇重部的位置预先选定。从而，由于复曲面部和镇重部与其半模校准件的相对位置已知，因此前后操纵杆可相对静止轴线校准工具转动，直到前后半模的复曲面部和镇重部分别设定成 0° 或其他已知“原”角位。

当前后半模处于其“原”位时，前后操纵杆与前后半模一起分别举起和下降，使得两半模与轴线校准工具脱离，然后轴线校准工具沿横向退回到与前后半模操纵杆相间距的一位置。前半模操纵杆

和前半模按照编入计算机程序中的所需轴向位移相对静止后半模操纵杆和后半模转动。从而在尚未制成的镜片的复曲面部与镇重部之间确立所需轴向位移。然后把一定量的液态单聚物注入前半模中，然后把后半模操纵杆和后半模移向前半模，直到用预定夹紧力把后半模与前半模夹紧在一起。然后后半模操纵杆后退，后半模与前半模套在一起。然后把这两个半模移动到一位置，固化镜片中的单聚物。

附图的简要说明

图 1 为本发明机器的正视图，示出该机器处于“原”位，为看得清楚起见机器的某些部分切去；

图 2A 为图 1 的俯视图；

图 2B 为第一滑板的局部放大立体图；

图 3 同图 1，示出该机器位于第二运动阶段；

图 4 同图 1，示出该机器位于第三运动阶段；

图 5 同图 1，示出该机器位于第四运动阶段；

图 6 同图 1，示出该机器位于第五运动阶段；

图 7 同图 1，示出该机器位于第六运动阶段；

图 8 同图 1，示出该机器位于第七运动阶段；

图 9—11 为说明该机器在一生产周期中的各运动阶段的流程图；

图 12 为一前半模的立体图；

图 13 为图 12 的俯视图；

图 14 为沿图 13 中 14-14 线剖取的剖面图；

图 15 为一后半模的立体图；

图 16 为图 15 的俯视图；

图 17 为沿图 16 中 17-17 线剖取的剖面图；

图 18 为沿图 16 中 18-18 线剖取的剖面图；

图 19 为一复曲面隐形眼镜片的剖面图；

- 图 20 为一装配好的模具的示意剖面图；
图 21 为该机器的轴线校准工具的立体图；
图 22 为图 21 的仰视图；
图 23 为图 21 的俯视图；
图 24 为沿图 23 中 24-24 线剖取的剖面图；以及
图 25 为位于第二滑板中的三个轴线校准工具的俯视图。

详细说明

图 1—8 和图 20—24 示出本发明机器 10 及其各部件。使用机器 10 用图 12—18 所示一对前后半模 12、14 制成图 19 所示一复曲面隐形眼镜片 16。图 9—11 为说明机器 10 的一生产周期的各阶段的流程图。

可用机器 10 制造复曲面隐形眼镜片，该复曲面隐形眼镜片的正反两光学表面上的复曲面部轴线与镇重部轴线之间具有任何所需位移。图 19 示出按照本发明机器和方法制成的一典型复曲面隐形眼镜片 16。后表面 20 的中心区 18 为复曲面，即该区有对散光角膜进行所需圆柱矫正的一复曲面。后表面 20 可有至少一个围绕中心区 18 的周边曲线 22。对于上述实施例来说，前表面 26 的中心区 24 为球面，该球的弧度与中心区 18 匹配，使该镜片进行所需球矫正。前表面 26 可有至少一个围绕中心区 24 的周边曲线 28。

眼镜片 16 上有镇重部，使得眼镜片在眼睛上保持所需转动方位。例如，如图 19 所示，眼镜片周边的周边部 30 的厚度可与相反周边部 32 不同。如所公知，该镇重部有一表示其方位的轴线，复曲面隐形眼镜片验光数据规定着该镇重部轴线与圆柱轴线偏移一定转角（通常用度数表示）。本文所使用术语“位移”所含角度从 0° 到 180° ，在 0° 和 180° 上时，圆柱轴线与镇重部轴线重合。

前后半模 12、14 都使用一对光学工具（未示出）注入成形而成，该对光学工具分别在半模 12、14 中形成光学表面 12'、14'，前半模的下凹表面 12' 最终形成隐形眼镜片 16 的前表面 26（从眼睛向外），

而后半模的凸起表面 14'最终形成隐形眼镜片 16 的后表面（向里贴靠眼睛）。当前后半模 12、14 如图 20 所示紧靠在一起时，两正对表面 12'、14'之间形成一模腔 38，其形状与模制在其中的隐形眼镜片的形状相同。因此，按照本发明，后半模的凸起表面 14'有一具有一圆柱轴线的中心复曲面（用来形成镜片 16 的后复曲面 20），而前半模的下凹表面 12'的形状使得在模腔 38 中模制的镜片形成镇重部。当然，表面 12'、14'也包括在镜片上形成所需周边曲线的曲线，表面 12'、14'的中心区可设计成向模制成的复曲面隐形眼镜片提供所需球矫正。

如上所述，复曲面镜片的验光数据规定了镜片前后表面 20、26 的复曲面轴线与镇重部轴线之间的轴向位移。验光数据不同，所规定的这些参数之间的轴向位移也不同。机器 10 可用半模 12、14 选择和制成具有所需轴向位移的复曲面镜片。此外，在各生产周期之间很容易改变该轴向位移，从而同一机器 10 可制成轴向位移/验光数据不同的复曲面镜片。迄今为止尚没有这样的机器。

如图 1—8 所示，机器 10 包括一支撑在多条腿 42 上的壳体 40。壳体 40 呈长方体，包括底壁和顶壁 44、46 和相对的侧壁 48、50 和 52、54，这些壁界定一内部空间 56。壳体当然也可呈其他形状。壳体 40 最好全封闭，其中充满无氧氮气，防止和减少灰尘累计在壳体中的各部件上，虽然壳体 40 的选定部件可方便地卸下，以便需要时露出内部空间 56 和其中的部件。

一对前后半模供应管 58、60 垂直插入在壳体 40 顶壁 46 的孔中。供应管 58、60 的顶端 58'、60'开口，因此可把前后半模 12、14 从该开口逐个放入后叠置在供应管中。在机器 10 的工作过程中，前后供应管 58、60 中不断叠置前后半模 12、14。

壳体 40 中在一支撑板 64 上有第一滑板 62。滑板 62 的后边缘与第一顶杆 66 连接，顶杆 66 和滑板 62 可在图 1、2 和 6—8 所示一“原”位 S1、图 3 所示一中间位置 S2 和图 4 和 5 所示一全伸展位

置 S3 之间移动。从图 2A 和 2B 可看得最清楚，滑板 62 包括三个切口区，每一切口区有一对圆孔 62a、b；62c、d 和 62e、f，各对圆孔中可插入前后半模 12、14。当滑板 62 位于图 1、2 和 6—8 所示“原”位时，前半模和后半模 12、14 从管子 58、60 自由落入滑板 62 的圆孔 62a、b；62c、d 和 62e、f 中。在这里应看到，机器 10 可同时制造三个复曲面镜片；因此，每次用总数三对供应管 58、60 把三对前后半模 12、14 插入滑板 62 的三对圆孔中。尽管本发明该实施例每次制造三个复曲面镜片，但机器 10 可改动，从而每次制造 1 到无数个复曲面镜片。图 9 中用 FC1 表示生产周期的该第一步。

前后半模 12、14 分别插入孔对 62a、b；62c、d 和 62e、f 中时，前半模 12 位于各后孔 62a、62c 和 62e 中，而后半模 14 位于滑板 62 前边缘 62" 旁的各前孔 62b、62d 和 62f 中。一旦半模 12、14 插入在滑板的各孔中，开动顶杆 66 把滑板 62 向左移动到图 3 所示第二停止位置 S2。在第二停止位置 S2 上，滑板 62 的各前孔 62b、62d 和 62f 位于一对前后操纵杆 68、70 之间，前后操纵杆 68、70 沿同一轴线 x-x 对齐（为简明起见该图中只示出一对前后操纵杆）。前操纵杆 68 的顶面 68' 穿过壳体底壁 44 中的一孔，当滑板 62 处于停止位置 S2 时，一后半模 14 位于该顶面上（见图 9 中 FC2）。

此时，后操纵杆 70 下降到位于孔 62b、62d 和 62f 中的后半模 14 上。后操纵杆 70 中的一真空管道 V 此时开动，把后半模 14 牢牢吸到各后操纵杆 70 的端部 70' 上。一旦施加真空，后操纵杆 70 与用真空吸附其上的后半模 14 一起上升（图 4）（见图 9 中 FC3）。

当从前孔 62b、62d 和 62f 中取出后半模 14 后，活塞杆 66 进一步向左伸展到图 4 所示第三停止位置 S3。在第三停止位置 S3 上，后孔 62a、62c 和 62e 位于前后操纵杆 68、70 之间，此时前孔 62b、62d 和 62f 位于左方。在此位置上，各前半模 12 位于各前操纵杆 68 的顶面 68' 上（见图 9 中 FC4）。

如图 5 所示，当后操纵杆 70 上升并吸附后半模 14、前半模 12

位于前操纵杆 68 的顶面 68'上时, 用一臂 74 把第二滑板 72 向右移动到前后操纵杆 68、70 之间位置 (见图 9 中 FC5)。从图 25 中可看得最清楚, 滑板 72 包括三个圆孔 72a、72b 和 72c, 三个轴线校准工具 76 可取下地插入在这些圆孔中。图 21—24 详细示出这样一个校准工具 76。轴线校准工具用来确立待模制镜片的复曲面轴线与镇重部轴线之间的所需轴向位移, 这在下文详述。

确切说, 校准工具 76 由三个圆柱段构成, 按直径越来越大排列, 依次为顶段 78、底段 80 和中段 82。其作用下文说明的一小杆 84 沿径向从底段 80 伸出。如图 25 所示, 滑板 72 的孔 72a-c 的直径稍大于工具 76 的底段 80 的直径。每一孔 72a-c 还包括一径向段 72a'、72b' 和 72c', 当工具 76 插入一孔中时, 其底段 80 插入孔 72a-c 的圆形部中, 而工具的杆 84 插入孔 72a、72b 和 72c 的径向段 72a'、72b' 和 72c' 中。由于孔 72a-c 的直径只稍大于工具 76 的底段 80 的直径, 因此当工具 76 插入孔 72a-c 中时, 其中段 82 沿孔 72a-c 的圆周抵靠在滑板 72 顶面 73 上。此外, 为确保工具 76 在滑板 72 上无法转动 (其目的下文说明), 杆的铰接销 84' 插入滑板 72 的一槽 (未示出) 中。

当滑板 72 如上所述向右移动到图 5 所示位置上时, 其中插入有工具 76 的孔 72a-c 位于前后操纵杆 68、70 的轴线 x-x 上。此时, 各对前后操纵杆 68、70 沿其共同轴线 x-x 互相靠拢, 直到前操纵杆 68 上的前半模 12 与工具 76 的底段 80 啮合, 后操纵杆 70 上的后半模 14 与工具 76 的顶段 78 啮合 (图 5) (见图 10 中 FC6)。此时, 前后操纵杆 68、70 围绕其轴线 x-x 转动, 确立半模 12、14 的复曲面轴线和镇重部轴线的“原”位 (见图 10 中 FC7)。

确切说, 如图 5 所示, 前半模 12 插入工具 76 的开口底段 80 中。如图 14 和 24 所示, 前半模 12 的顶段 13 的外径 d_1 稍小于工具 76 的底段 80 的内径 d_2 。因此, 当前操纵杆 68 上升时, 前半模 12 的顶段 13 滑入工具 76 的开口底段 80 中。前半模 12 有一围绕下凹模制面 12' 的顶面 15。当前半模 12 插入工具底段 80 中时, 前半模顶面

15 压靠用一球和弹簧组件 85 向下偏置的杆 84。仍如图 5 所示，当前操纵杆 68 继续上升时，顶面 15 向上（向工具 76 的顶段 78）推动杆 84，直到杆 84 驱动旁边的一邻近传感器（未示出）。受驱动的传感器向计算机 11（图 1 和 2）发出一信号，表明前后半模 12、14 与轴线校准工具 76 啮合。

如图 18 和 24 所示，后半模 14 在凸起模制面 14' 旁的最小内径 d_3 稍大于工具顶段 78 的外径 d_4 。因此，随着后操纵杆 70 的下降，后半模 14 的壁 17 滑套在工具顶段 78 上。

如上所述，当前半模顶面 15 压靠杆 84 后下压杆 84 时，邻近传感器向计算机 11 表明前后半模 12、14 已如上所述与工具 76 完全啮合。作为响应，计算机 11 向机器 10 发回一信号，经传动皮带 68"、70"使得前后操纵杆 68、70 围绕共同轴线 x-x 转动（图 1）。

如图 14 和 24 所示，顶面 15 上有一凹槽 15'，杆 84 上固定有一向下伸出的销 83。顶面 15 上的凹槽 15' 与模制面 12' 的镇重部轴线直接相对。一起转动前操纵杆 68 与前半模 12，最终使得销 83 插入凹槽 15' 中，此时前半模 12 处于其“原”位。销 83 与杆 84 一起向下插入凹槽 15' 中，从而与邻近传感器脱离，向计算机 11 表明前半模 12 处于其“原”位。

如图 16、18 所示，后半模 14 的壁 19 上有一与模制面 14' 的复曲面轴线直接相对的凸缘 19'。如图 21、23 和 24 所示，工具顶段 78 的顶边 78' 上有一突舌 79。当后半模 14 与工具顶段 78 啮合时，一起转动后操纵杆 70 和后半模 14，使得后半模 14 上的凸缘 19' 抵靠工具顶段 78 上的突舌 79。这就使得后半模 14 处于其“原”位。

前操纵杆 68 的转动距离足够大，以确保销 83 向下插入凹槽 15' 中，该距离最好大于 360° 。前后操纵杆 68、70 差不多同时停止转动。由于操纵杆无法立时停止转动，而可能转过半模与工具 76 的啮合位置，因此半模与其操纵杆之间的摩擦力的大小应如下：操纵杆可独立于此时因与轴线校准工具 76 啮合而无法转动的半模继续转动。换

言之，半模 12、14 与其操纵杆 68、70 之间的静摩擦力足够大，使得半模 12、14 随其操纵杆 68、70 转动，直到半模 12、14 与校准工具 76 啮合，此时静摩擦变为动摩擦。

还得注意半模 12、14 与校准工具 76 之间的摩擦交界面。随着操纵杆 68、70 开始转动，半模 12、14 必须能在工具 76 的底段和顶段 80、79 上自由转动，直到销 83 向下插入凹槽 15'，凸缘 19'抵靠突舌 79。为了减小前半模与工具的交界面上的摩擦，工具 76 的直径 d_2 的圆周上分布有三个键 85，操纵杆 68 开始转动时前半模 12 的顶面 15'顶靠其上。后半模与工具的交界面上的摩擦力由经管道 V 施加的真空压力的大小加以控制。

如上所述，前半模 12 的凹槽 15'与模制面 12'的镇重部轴线直接相对 (180°)，后半模 14 的凸缘 19'与模制面 14'的复曲面轴线直接相对 (180°)。因此，当前后半模 12、14 处于其“原”位时，两模制面的镇重部轴线和复曲面轴线的位置已知。

如图 6 所示，前后半模 12、14 一旦转动到其原位，前后操纵杆 68、70 分别下降和上升，从而半模 12、14 与校准工具 76 脱离。两半模一旦与校准工具 76 脱离，如图 6 所示，滑板 72 就向左退回到其原位。

在本发明该优选实施例中，为了在复曲面轴线与镇重部轴线之间确立所需轴向位移，前半模 12 转动，而后半模 14 保持静止，尽管也可在转动后半模的同时前半模保持静止或同时转动前后半模获得所需位移。因此，在机器 10 的生产周期的这一时刻，计算机 11 指令操纵杆 68 与其上的前半模 12 转动到预先编入计算机 11 程序中的预定轴向位移（见图 10 中 FC8）。如上所述，编入计算机程序中的轴向位移可按需要为 $0^\circ-180^\circ$ 。如要求复曲面镜片的复曲面轴线与镇重部轴线之间的轴向位移为 5° ，操作员就把这一要求键入计算机 11 中，计算机 11 就会如上所述指令前操纵杆 68 在生产周期的合适时刻转动 5° 。

前操纵杆 68 转动时会有少量“空程”，使得前半模 12 的原位偏离预定设定。该空程比方说由传动皮带 68' 的微小松动造成。因此，在本发明该优选实施例中，前半模 12 的原位定为后半模 14 的原位减 5° 。以此补偿空程，前半模 12 额外转动 5° 才到达预定轴向位移。因此，如后半模 14 的原位设为 0° ，则前半模 12 的原位设定为后半模 14 的原位减 5° 。这样，为比方说达到 10° 轴向位移，如无空程（即前后 12、14 的原位正好相差 5° ），前操纵杆 68 顺时针（即向 0° ）转动前半模 12 总共 15° 。如有空程，比方说前半模的原位与后半模 14 的原位只相差 4.5° ，则前操纵杆 68 转动前半模 12 总共 14.5° 到达 10° 轴向位移，从而补偿该空程。

如图 6 所示，前半模 12 一旦转动到正确轴向位移，就用一单聚物注射管 86 把预定数量的液态单聚物注入前半模 12 中（见图 10 中 FC9）。一气动控制组件 88 使注射管 86 可沿轴线 z-z 移动。因此，注射管 86 收到计算机 11 的信号时从图 1 和 3-5 所示不使用时的原位移移动到图 6 所示伸展位置，把单聚物注入半模 12 中。单聚物一旦注入该半模，计算机就发出一信号，指令注射管 86 后退到其原位。图 1 示出单聚物源 90，它把正确数量的液态单聚物经管线 92a-c 分别输送到三个注射管 86 后注入三个前半模 12。

如图 7 和 8 所示，单聚物注入前半模 12 后注射管 86 后退到其原位。此时后半模 14 准备套到前半模 12 上。如上详述，此时前后半模 12、14 的复曲面轴线与镇重部轴线之间的轴向位移正确。因此前半模或后半模 12、14 不再转动。因此，后操纵杆 70 下降，前操纵杆 68 上升，直到后半模 14 与前半模 12 套在一起（见图 11 中 FC10）。后半模 14 在前半模 12 上的夹紧力预定，受前操纵杆 68 的精确控制。一旦到达合适夹紧力，操纵杆 70 的真空管道 v 中的真空撤销，操纵杆 70 上升（图 8），前操纵杆 68 下降，此时，套在一起的半模 12、14 留在前操纵杆的顶面 68' 上（见图 11 中 FC11）。如图 2A 所示，此时计算机 11 向一推杆 92 发出指令，推杆 92 在箭头 92'

方向上伸出足够距离，把三组套在一起的半模 12、14a-c 推出壳体 40 后推到一 UV 固化台 94 的位置 12、14a'-c'上，在这里这些半模在固化过程中用一外部压力夹紧（见图 11 中 FC12）。可用一门 96 隔开 UV 固化台 94 与壳体 40，需要时，壳体与固化台的大气环境可不同。单聚物一旦固化，就可分开两半模，从该模具中取出所模制的复曲面镜片。然后可按需要进行其他公知加工步骤（例如抛光、切边、包装）。

以上说明了机器 10 的单个生产周期。从图 5 和 6 可看得最清楚，当前操纵杆 68 上升把前半模 12 套在工具 76 中时，滑板 62 退回其原位或“第一停止”位置 S1。这是可能的，因为滑板 62 中前半模孔 62a、c 和 e 与后半模孔 62b、d 和 f 之间为开口通道 61，滑板 62 后退时前操纵杆 68 在该通道中相对移动。因此，在步骤 FC6 中，滑板 62 已退回，重新在孔 62a、c、e 和 62b、d 和 f 中装载前后半模 12、14。因此，套在一起的半模组 12、14a-c 一旦移动到 UV 固化台 94，滑板 62 就可伸展到位置 S2，开始下一个生产周期。

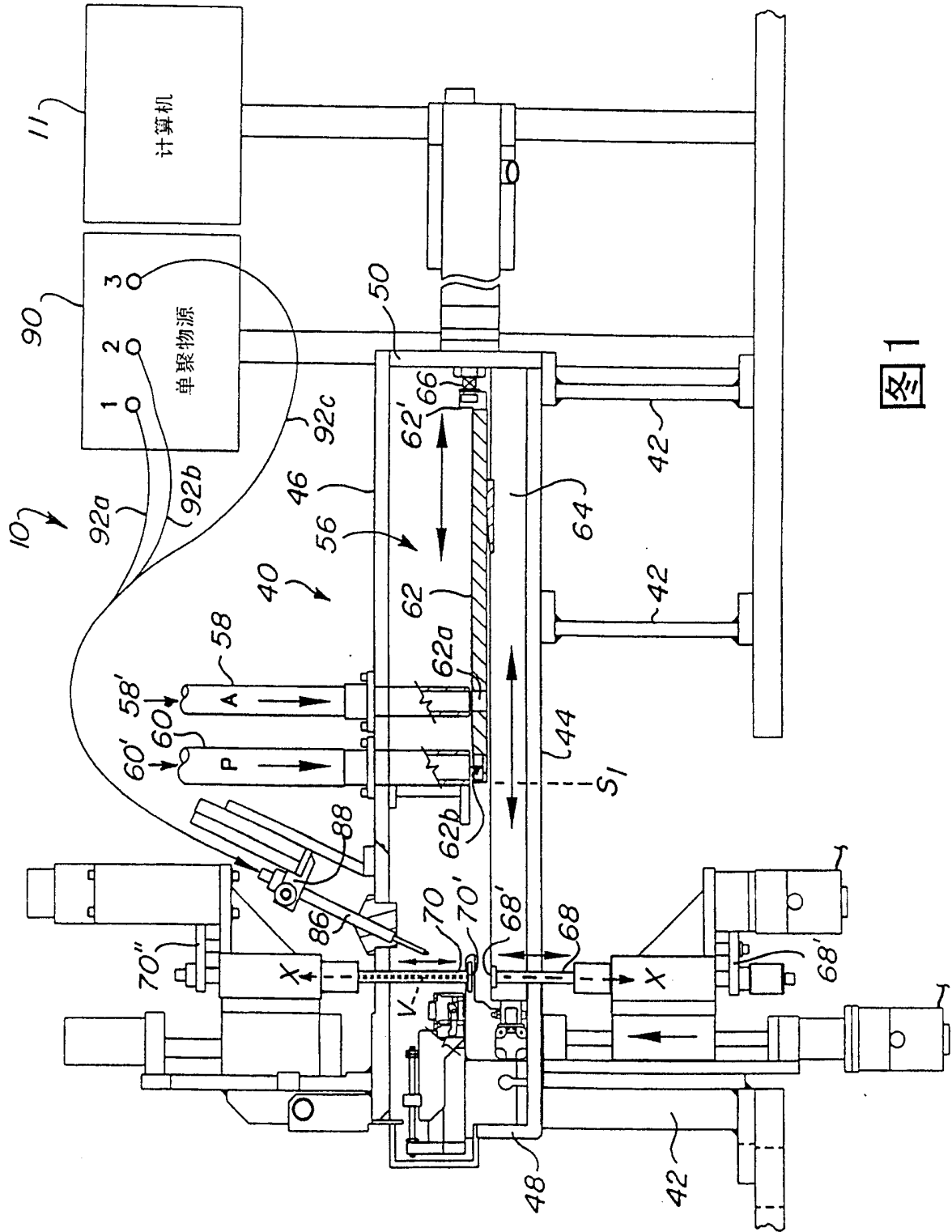


图1

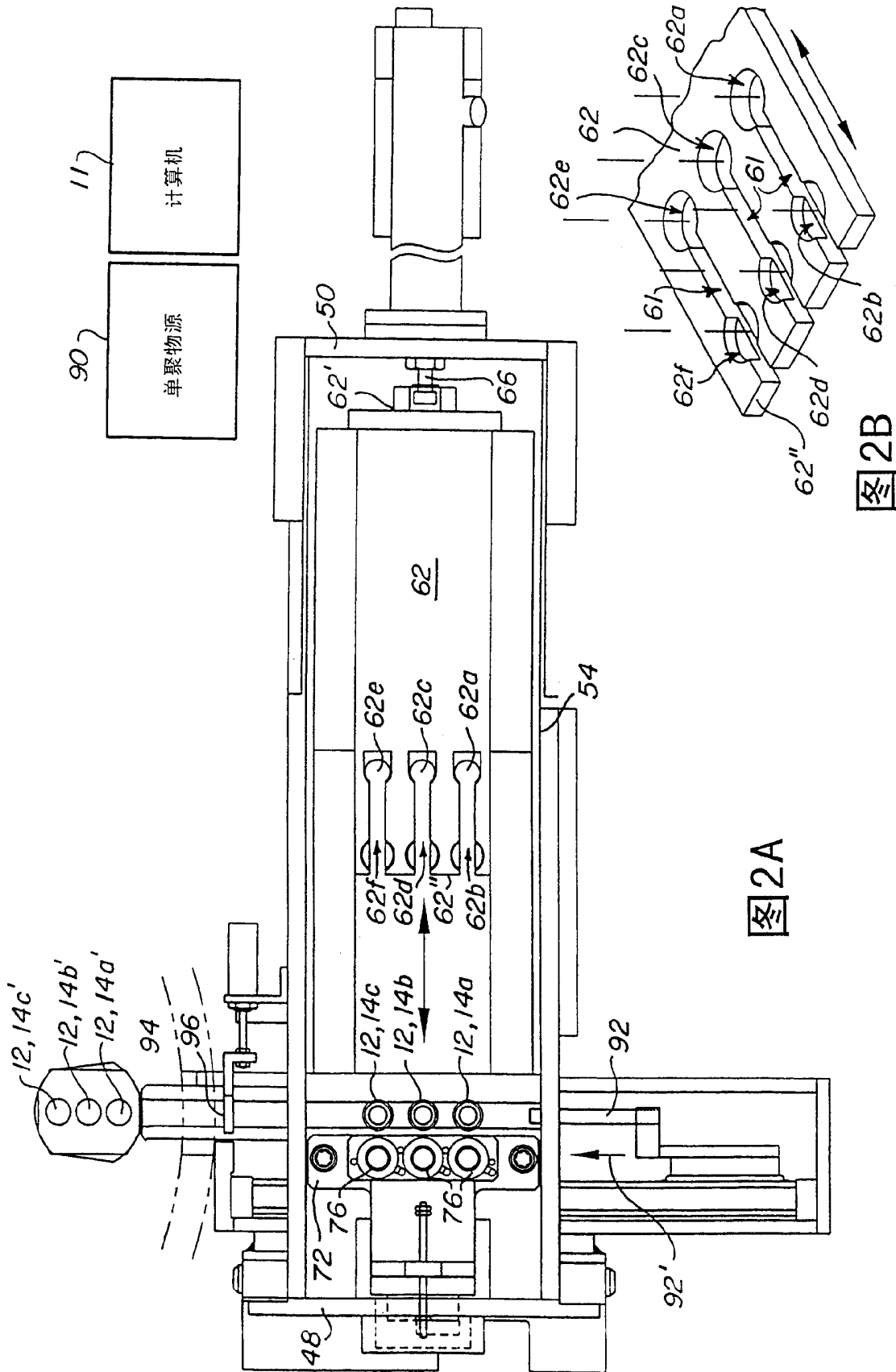


图2A

图2B

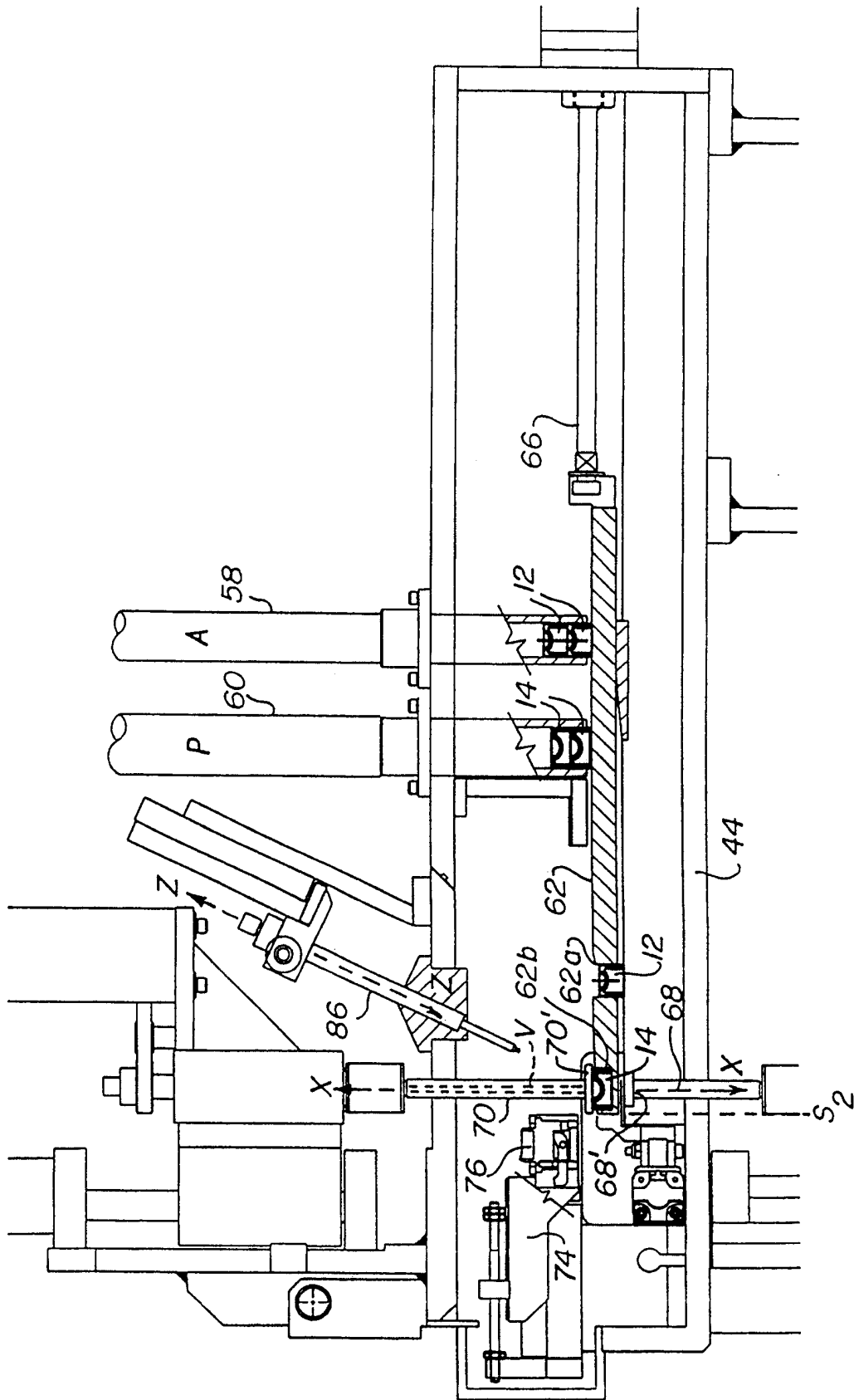


图3

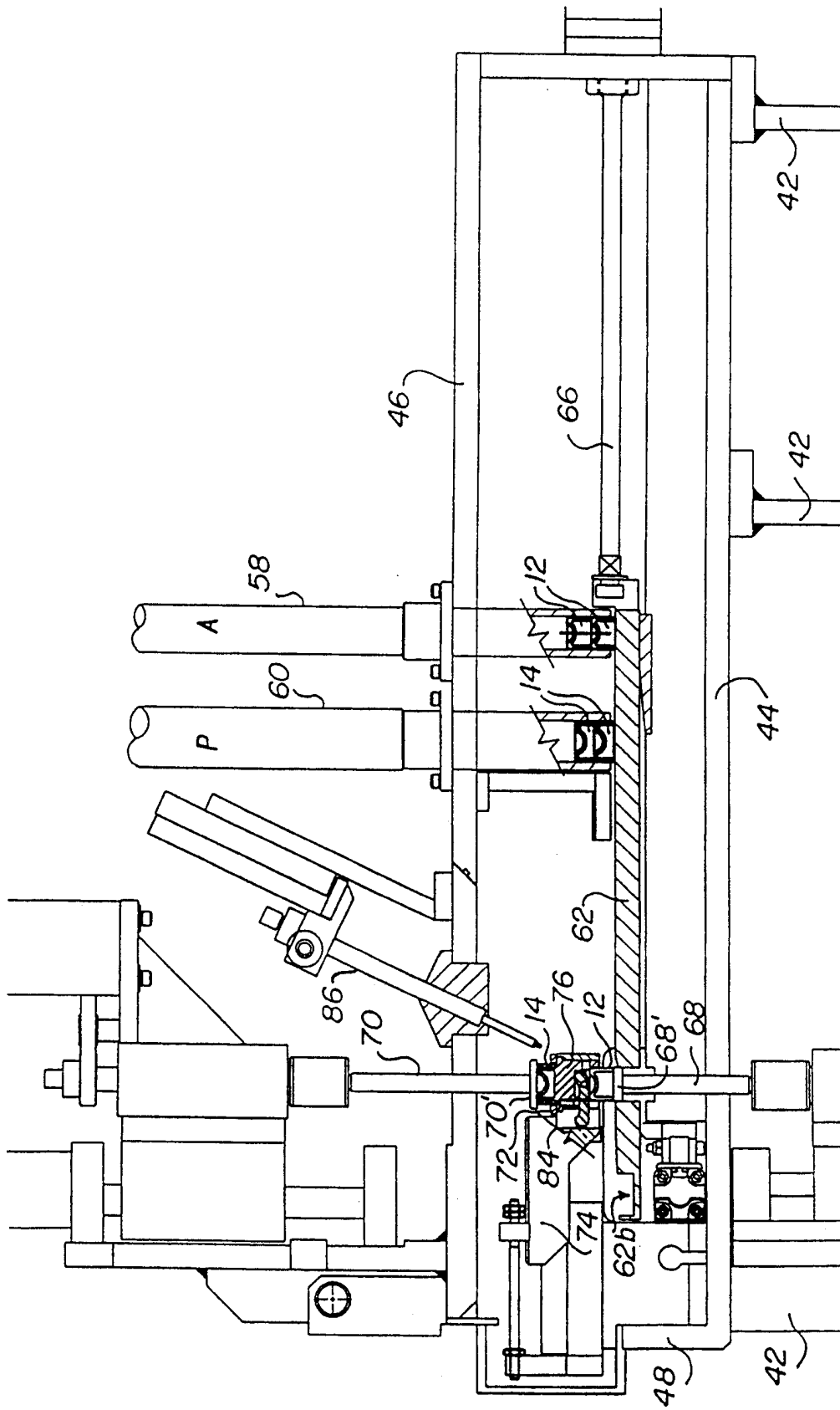


图5

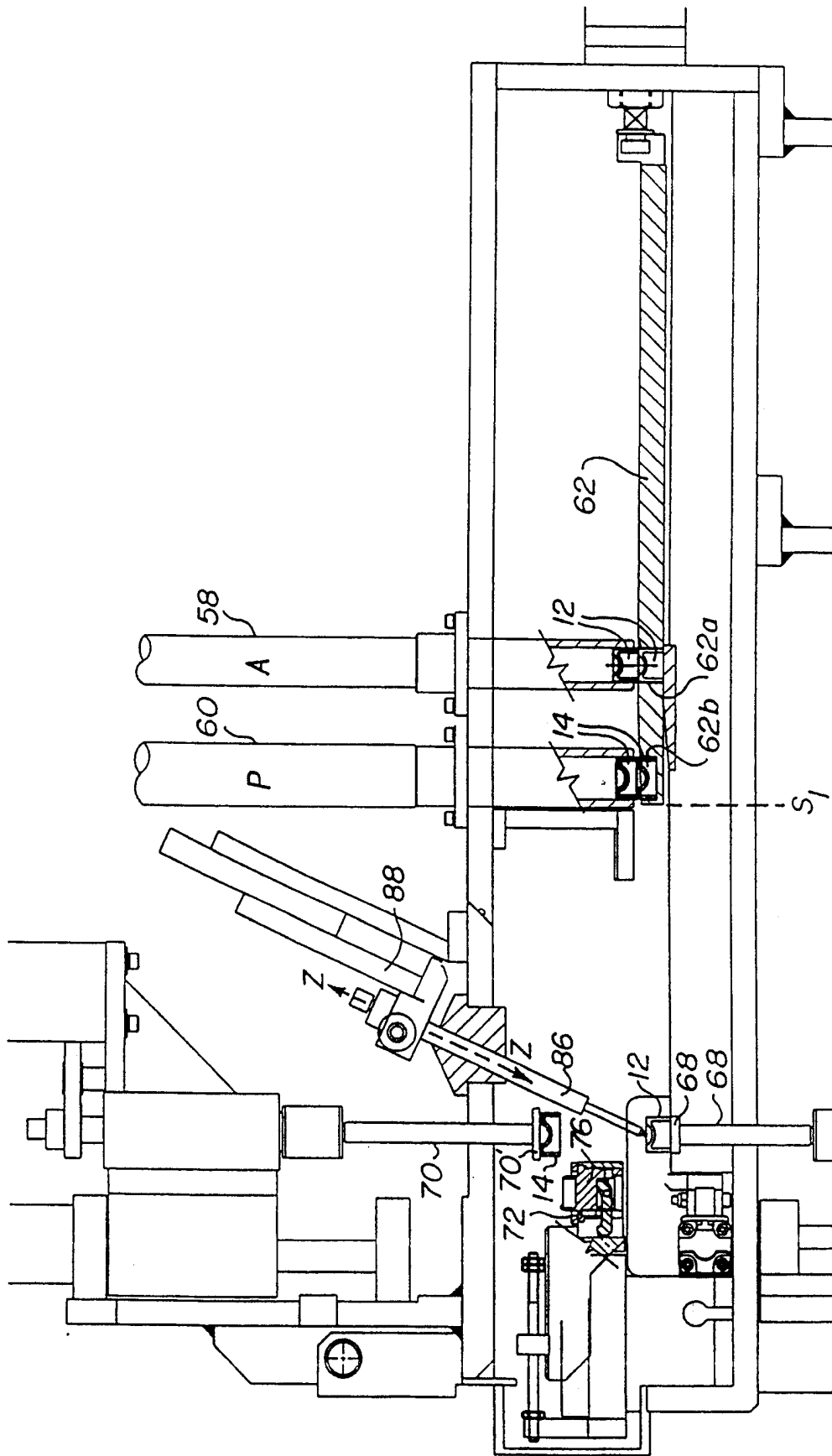


图6

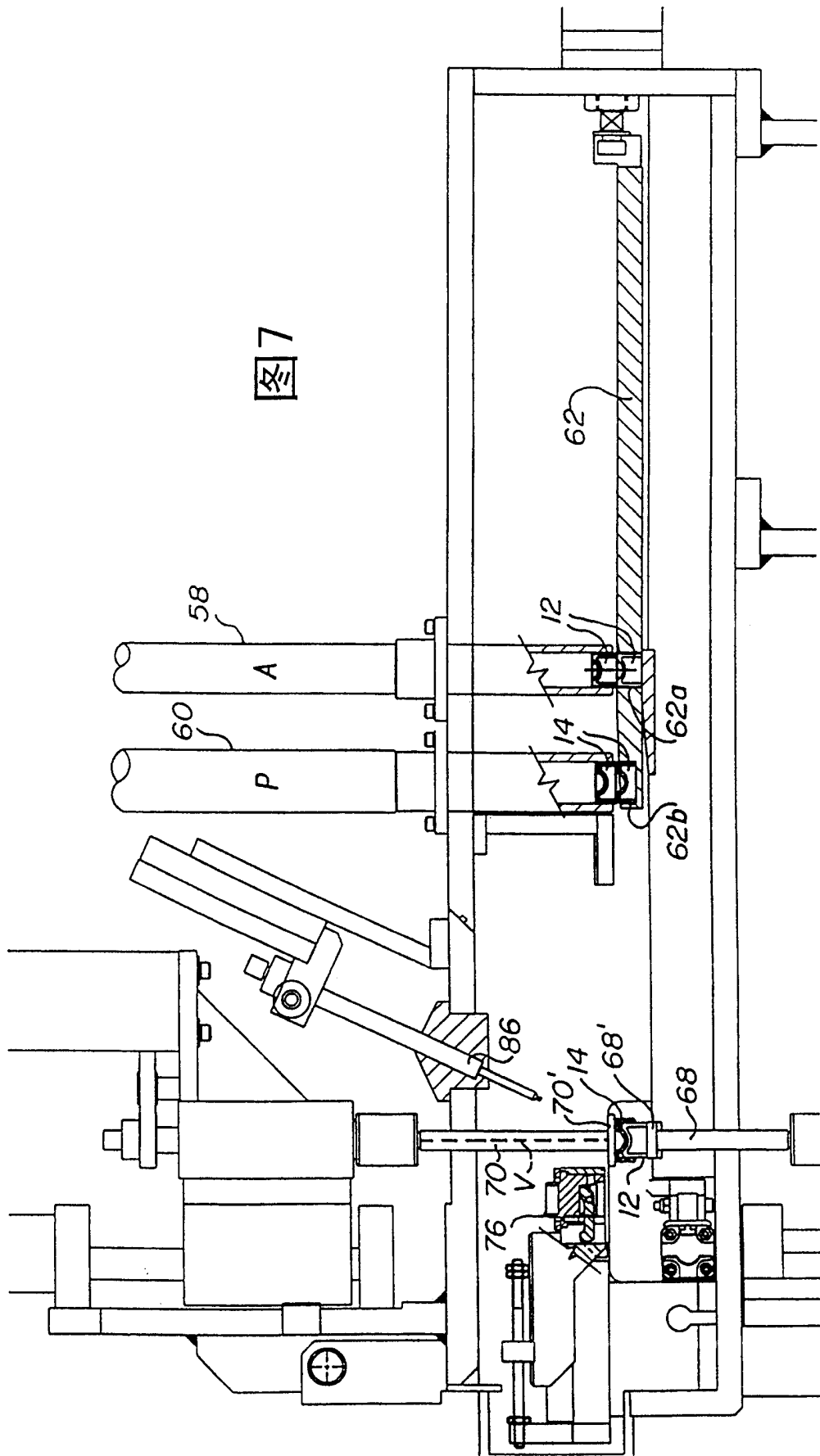
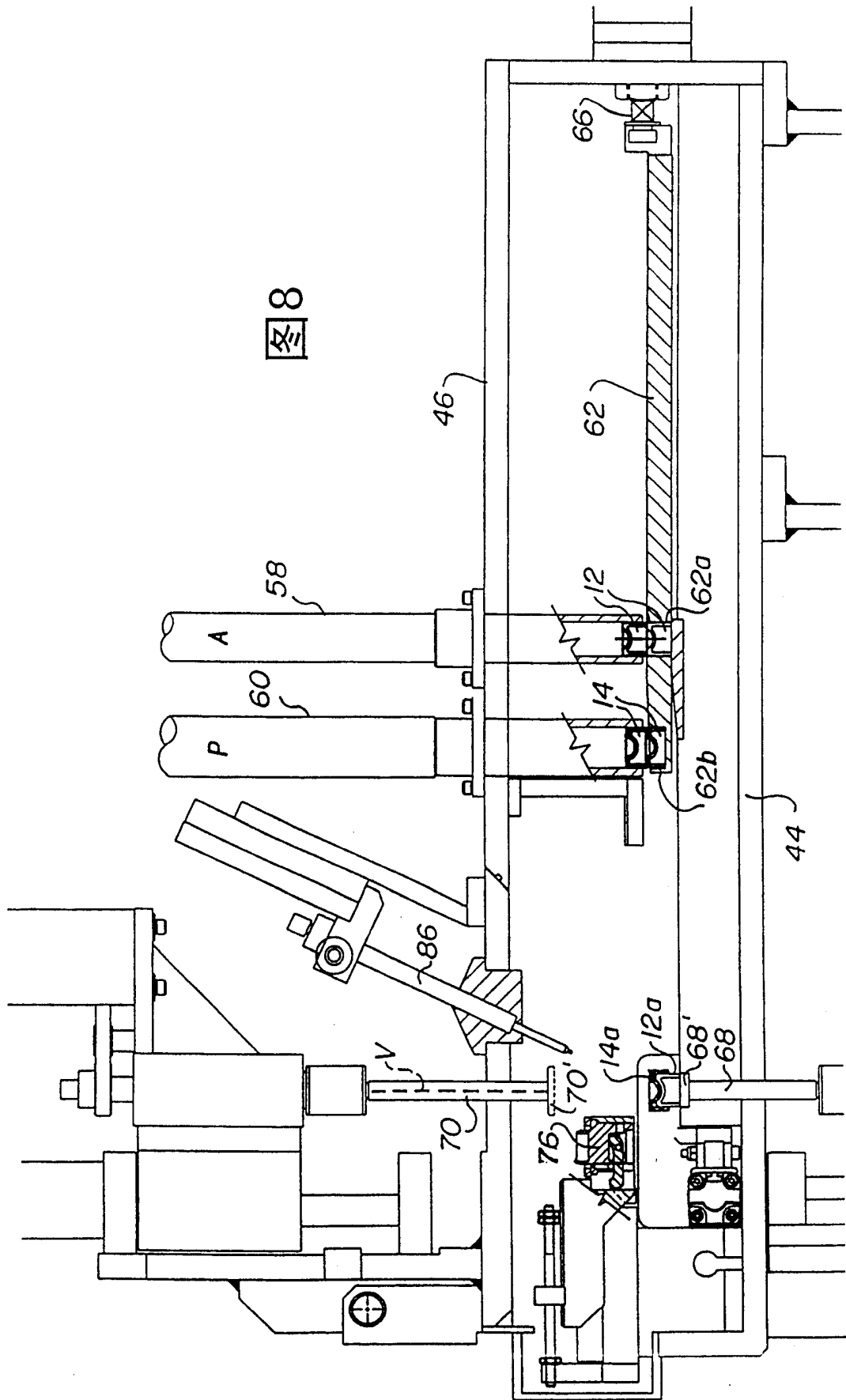


图7



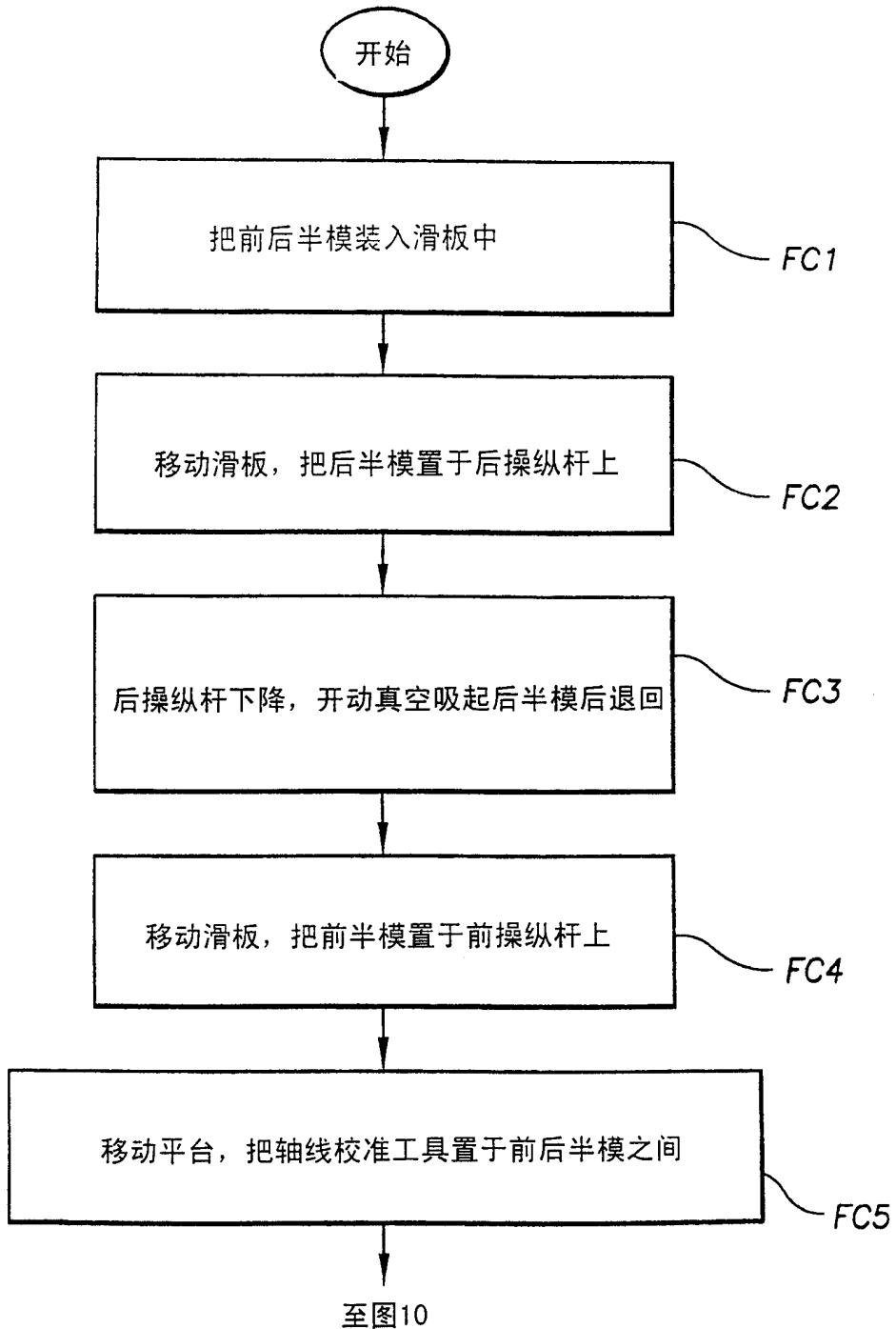


图9

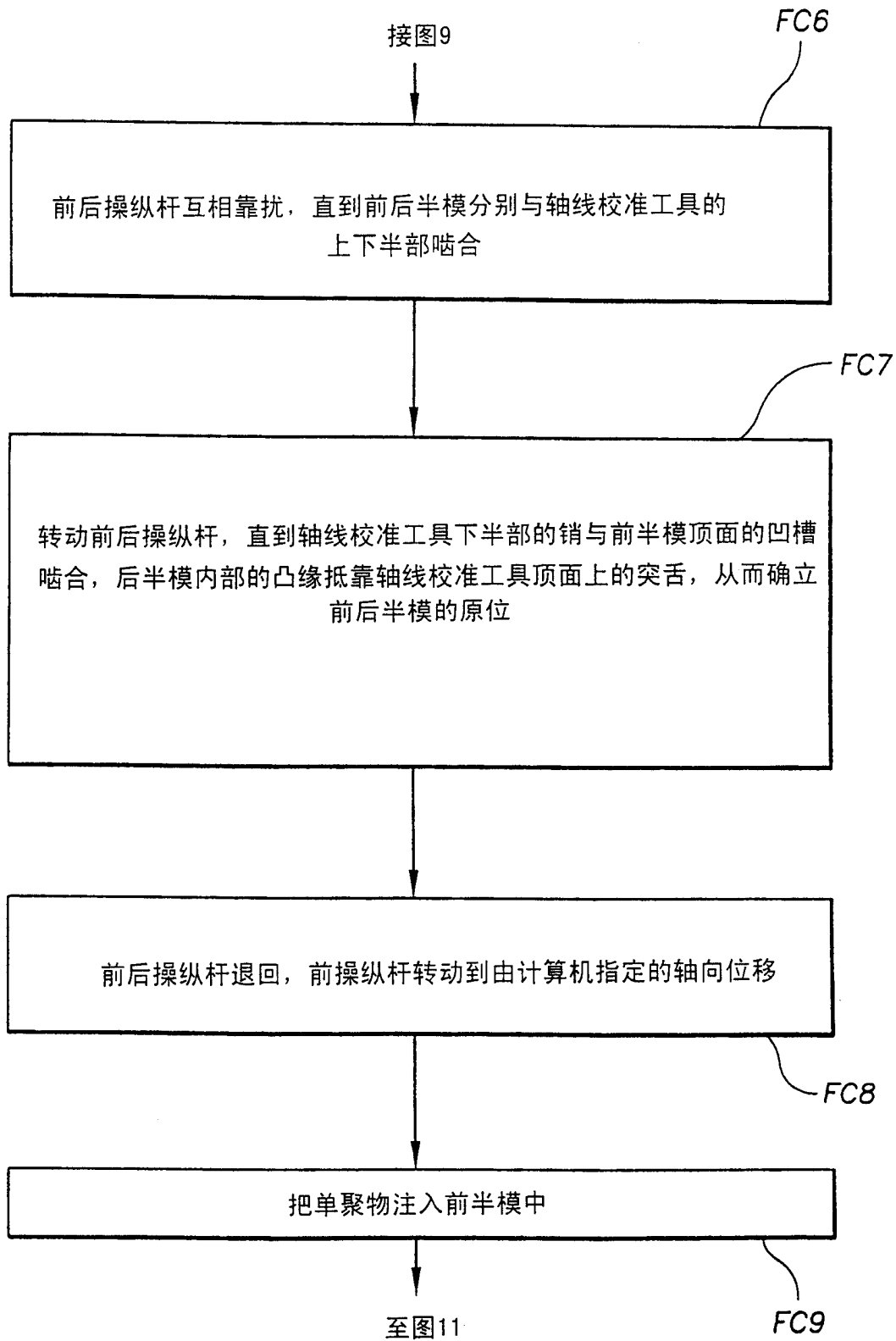


图10

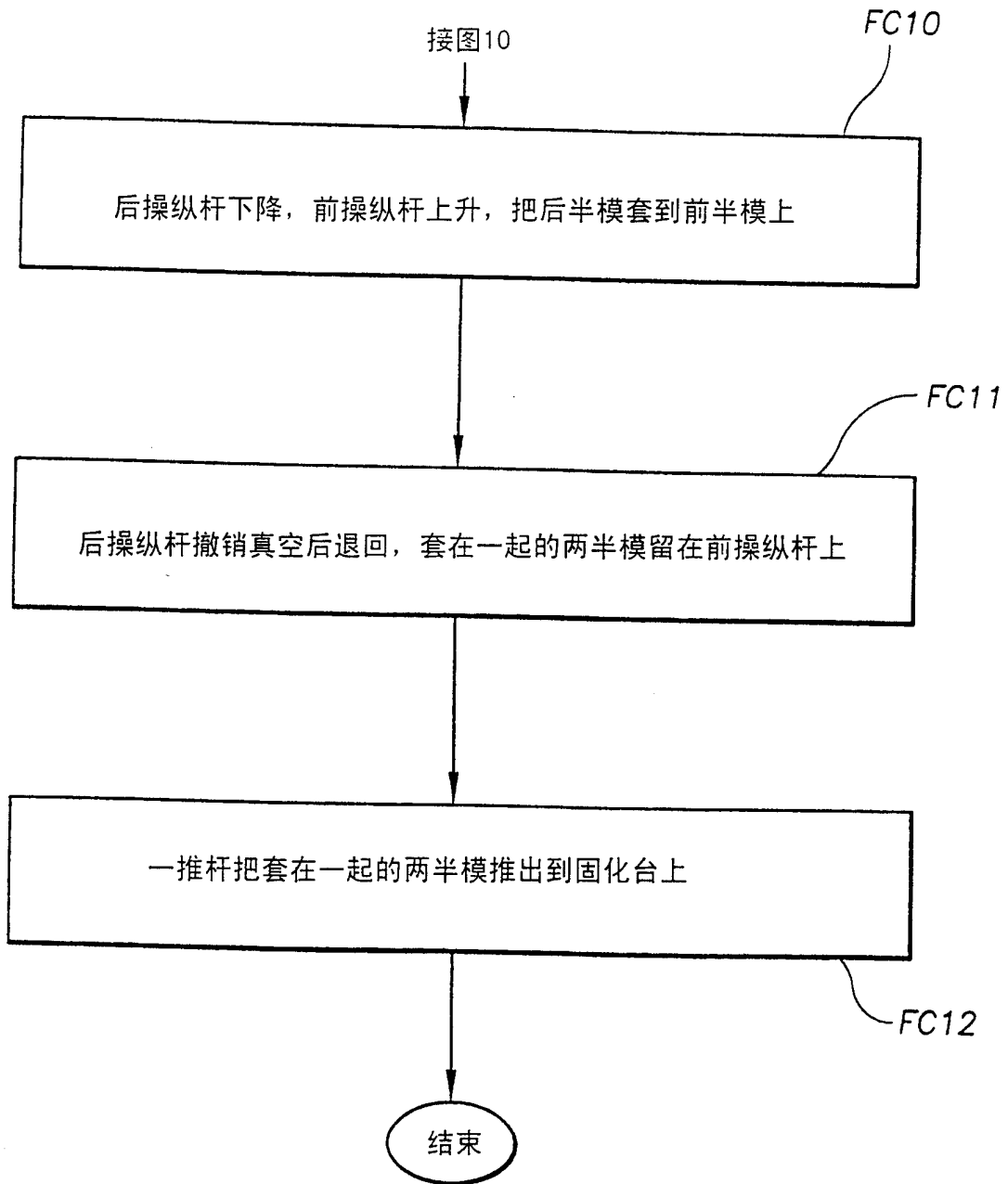


图11

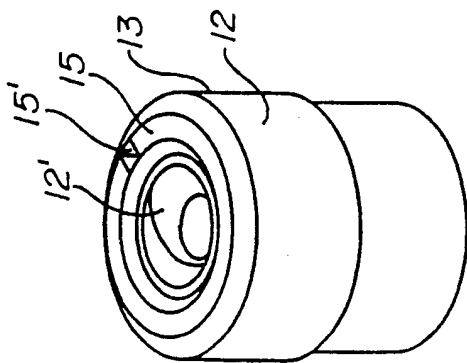


图12

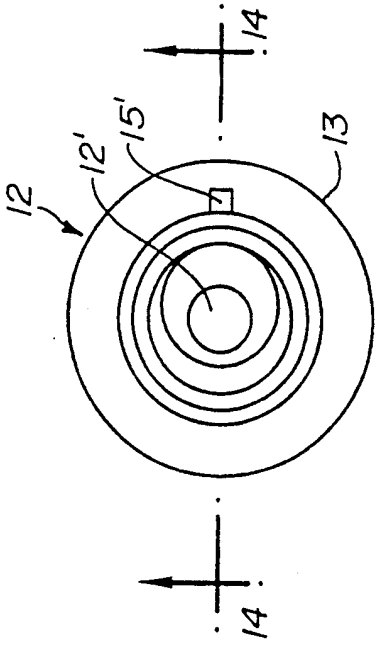


图13

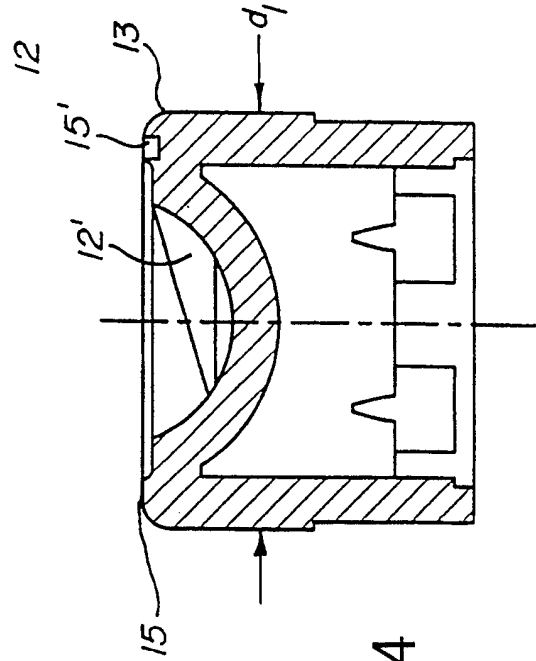


图14

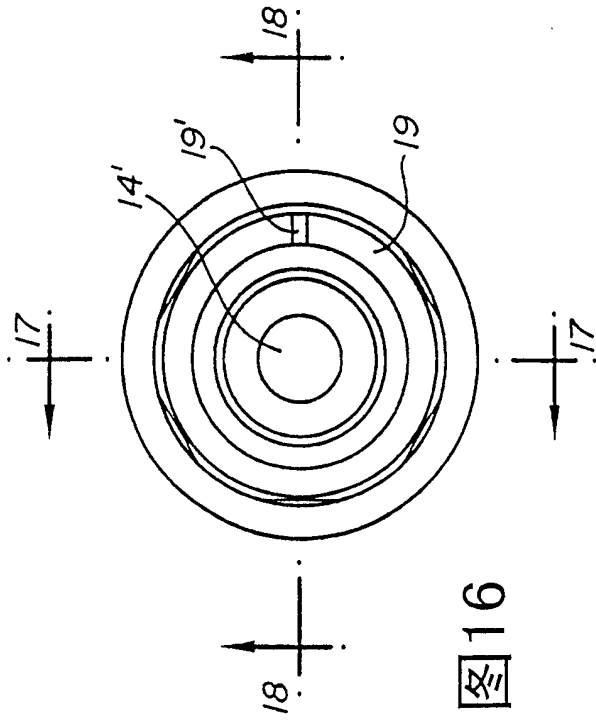


图16

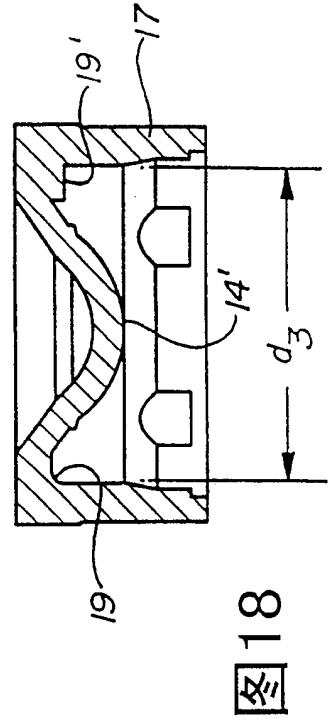


图18

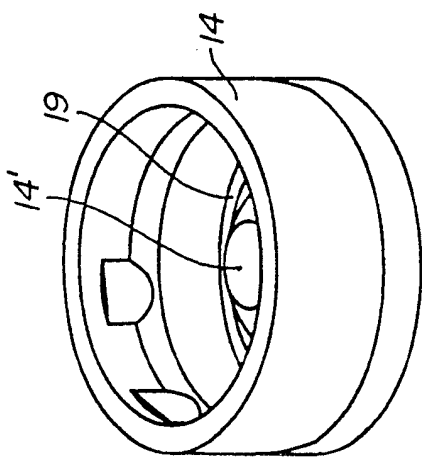


图15

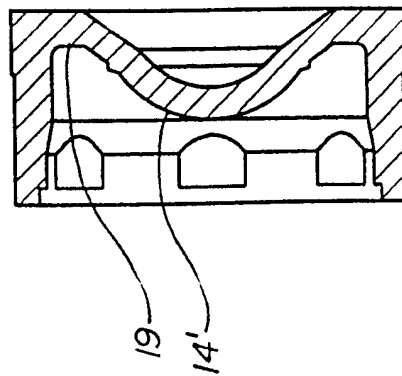


图17

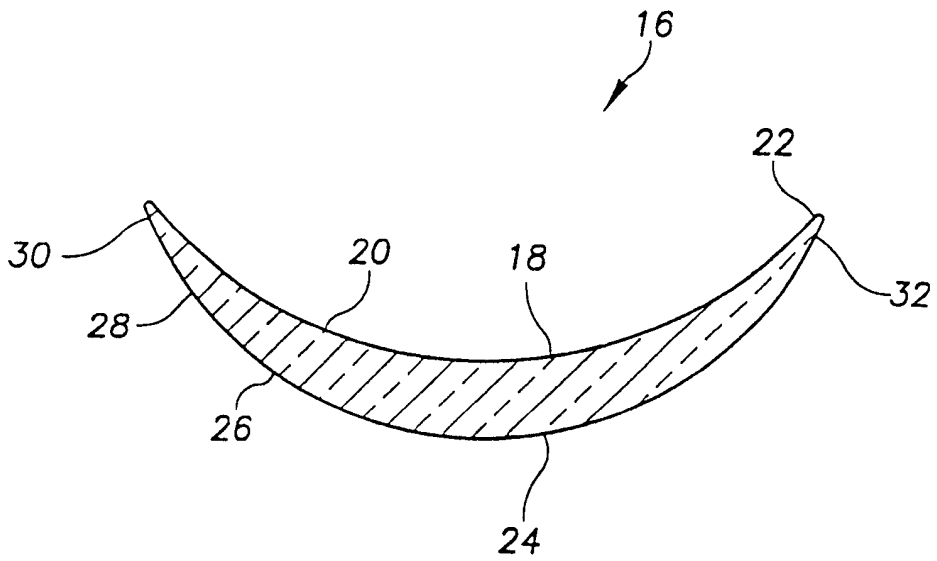


图19

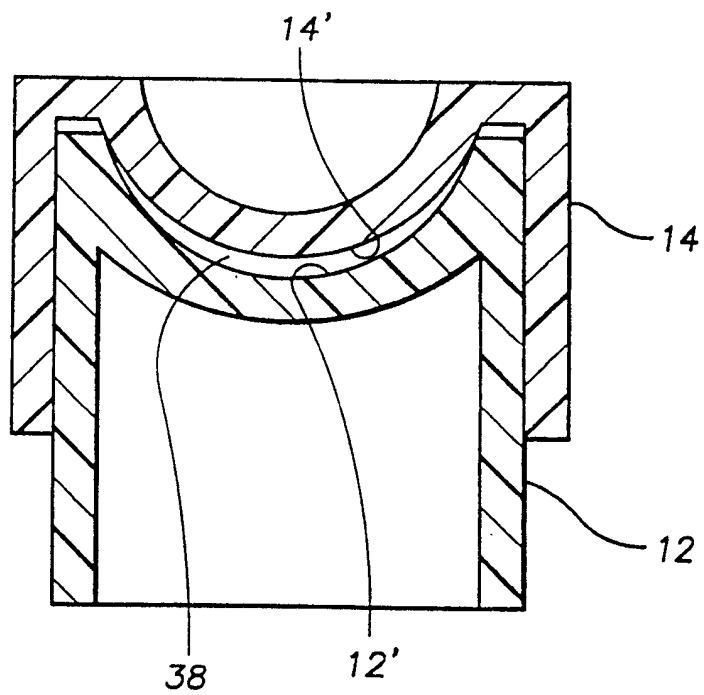


图20

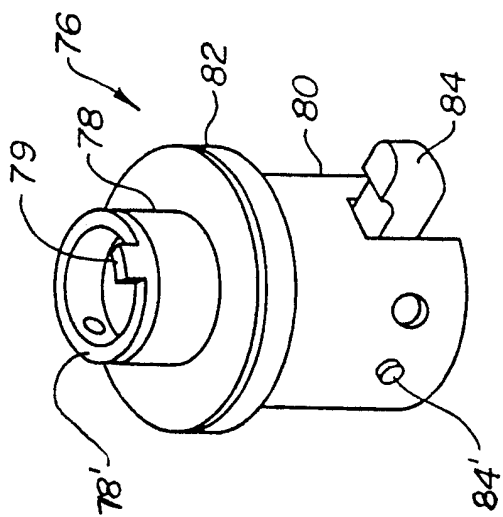


图21

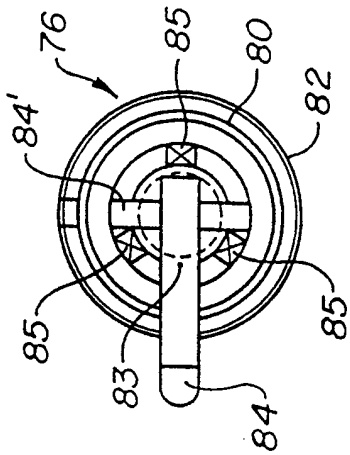


图22

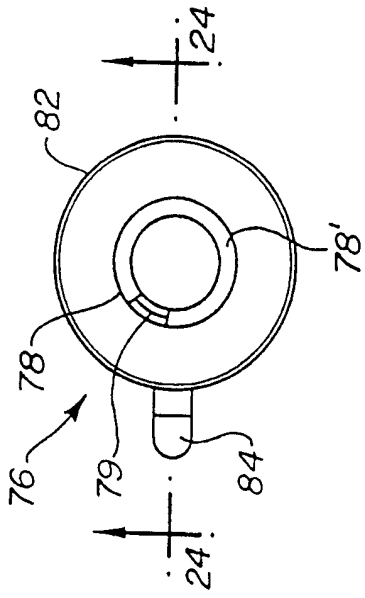


图23

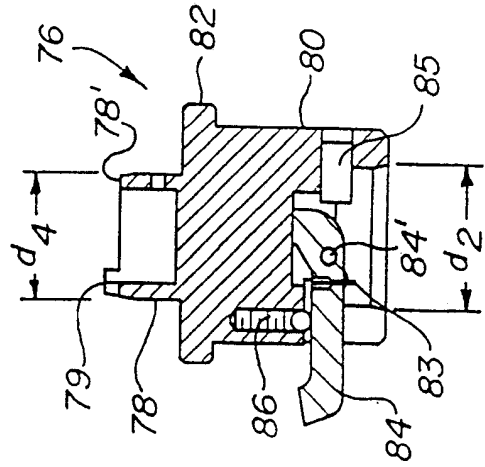


图24

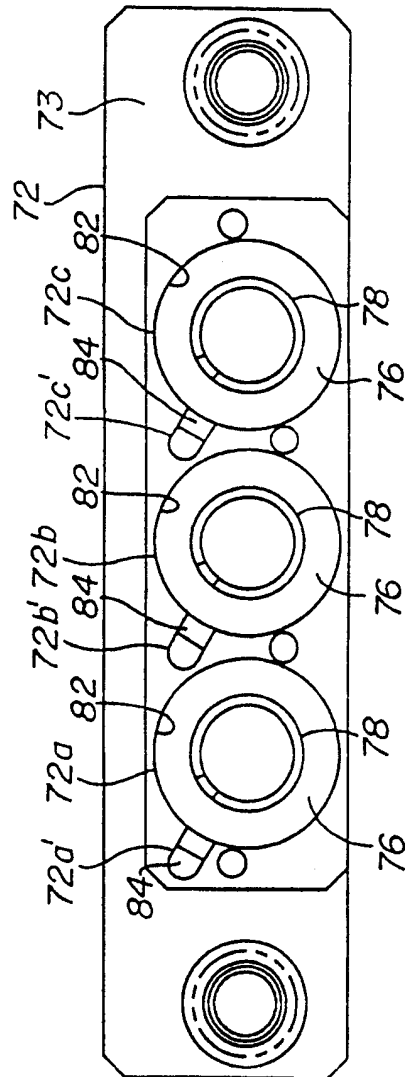


图25