



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99811830.3

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1165418C

[22] 申请日 1999.8.24 [21] 申请号 99811830.3

[30] 优先权

[32] 1998.8.24 [33] US [31] 09/138,798

[86] 国际申请 PCT/US1999/019455 1999.8.24

[87] 国际公布 WO2000/010806 英 2000.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.20

[71] 专利权人 物理光学公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 阿倍斯·霍锡尼 坎·S·李

加金德拉·D·萨文特

审查员 吴红秀

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

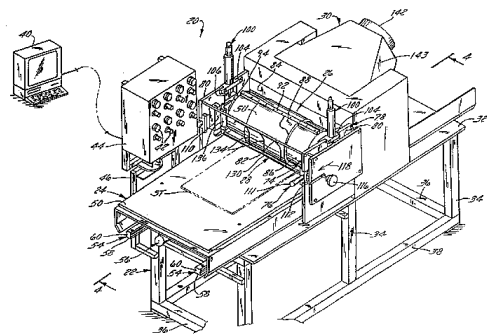
代理人 刘晓峰

权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 10 页

[54] 发明名称 刚性基片上复制光成形表面结构的
方法和设备

[57] 摘要

一种用于在较硬基片(ST)上复制光成形表面结构于层压表面上的方法和设备。尤其是将基片(ST)安置在平台(24)上之后,在基片和子模(SU)之间涂布一层环氧树脂以构成叠层结构,该叠层结构在平台(24)和压辊(26)的外表面之间所形成的夹缝中自动加压,从而将表面结构复制在环氧树脂上。然后固化环氧,将子模(SO)从基片(ST)上分离下来,使该表面上保存具有光成形表面结构的层压结构,子模卷在压辊上,压辊在平台(24)作往复直线运动时压辊(26)转动。



1. 一种复制光成形表面结构的方法，其特征在于包括：

5 (1) 将一叠层结构放在由压辊的外表面和平台之间所形成的夹缝之中，所述的叠层结构包括：(a) 一较硬基片放在平台上，(b) 一块子模，并将其上具有所述表面结构的表面朝向平台，和 (c) 一层涂布在所述基片和所述子模之间的环氧树脂层；

10 (2) 在所述的夹缝中自动将所述的叠层结构加压以将所述的表面结构复制在所述的环氧树脂层上；

 (3) 固化所述的环氧树脂层；和

 (4) 从所述的基片上分离所述的子模以保存一个在其表面上具有所述表面结构的基片 / 环氧树脂层压结构。

15 2. 一种如权利要求 1 所述的方法，其特征在于其中所述的叠层结构叠层和加压是同时进行的。

 3. 一种如权利要求 1 所述的方法，其特征在于其中的加压步骤包括：在平台相对于压辊而移动时，压辊绕一非移动轴而转动。

20 4. 一种如权利要求 3 所述的方法，其特征在于其中还包括：在加压的步骤中，所述压辊和所述平台之间的相对运动至少是按所述压辊的所述外表面的线速度实际上等于所述平台的线速度。

25 5. 一种如权利要求 4 所述的方法，其特征在于其中的子模包括一柔性薄片，所述子模的一端是固定在所说的压辊上，和所述子模的另一端则固定在所述平台上，其中相关的步骤还包括：由所述平台通过所述子模传给所述压辊的移动驱动力应作用成所述子模逐步地从所述压辊上解脱下来，并在所述夹缝中向所述基片施压而形成所述叠层结构。

30 6. 一种如权利要求 5 所述的方法，其特征在于其中所述的平台是由前进行程和回复行程构成往复运动，使所述平台只是在所述的前进行程中驱动所述压辊转动，和其中所述的分离步骤包括：在所述平台的复制行程中驱动所述压辊按卷绕方向转动逐步 (1) 将所述子模从所述层压结构上剥离下来和 (2) 将所述子模卷回到所述压辊上去。

7. 一种如权利要求 4 所述的方法, 其特征在于其中形成所述叠层结构的初始步骤包括: 在即将进入加压步骤之前在所述基片上自动涂布一层环氧树脂, 该涂布步骤是由设在所述压辊上游处离开所述平台有一间隙的环氧涂布器完成。

5 8. 一种如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于固化步骤包括所述叠层结构在紫外线下曝光。

9. 一种如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于其中的固化步骤是和所述的加压步骤联机完成的, 即当有一部分所述的叠层结构正在所述夹缝中受压的时候, 另一部所述的叠层结构已经处在固化步骤之中了。

10 10. 一种复制光成形表面结构的方法, 其特征在于包括:

(1) 将一较硬基片支承在平台上;

(2) 将一较柔性的子模至少一部分卷绕在压辊的外表面上, 所述辊的所述外表面与所述平台分开而在此两者间形成一夹缝, 在所述子模的朝向所述压辊之外的一个表面上具有所述的表面结构;

15 (3) 在所述子模和所述基片之间涂布一层环氧树脂;

(4) 将所述子模从所述压辊上解脱下来, 并将所述子模、所述环氧层和所述基片在所述夹缝中加压, 以便在所述环氧层上复制所述表面结构而形成一叠层结构, 解脱和加压步骤包括驱动所述平台, 超过所述的压辊, 带动压辊在这一旋转速度下旋转, 即至少使所述压辊的所述表面
20 的线速度实际上等于所述平台的线速度。

(5) 固化所述的环氧树脂层; 和

(6) 从所述的基片上分离所述的子模, 以保存一个在其表面上具有所述表面结构的基片 / 环氧树脂层压结构。

11. 一种如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 其中所述子模
25 的一端是固定在所述的压辊上和所述的子模的另一端固定在所述的平台上, 和其中所述的平台超过所述压辊而移动施加张力于所述的基片上, 并将所述的基片以所述的压辊上解脱下来, 同时又带动所述的压辊旋转。

12. 一种如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于其中所述的平台
30 是由前进行程和回复行程构成往复运动, 使所述平台只在所述的前进行

程中驱动所述压辊转动和其中所述的分离步骤包括在所述平台的回复行程中驱动所述压辊按卷绕方向转动，逐步（1）将所述子模从所述层压结构上剥离下来，和（2）将所述子模卷回到所述压辊上去。

13. 一种复制光成形表面结构的方法，其特征在于其中包括：

5 （1）将一较硬基片支承在平台上；

 （2）将一可重复使用的较柔性子模的一端固定在压辊的外表面上，所述压辊的所述外表面与所述平台分开而在此二者间形成一夹缝，在所述子模的一个表面上具有所述的表面结构；

 （3）将所述子模的至少一部分如此卷绕在所述压辊的外表面上，
10 即所述子模的所述表面朝向所述压辊之外；

 （4）将所述子模的另一端固定在离开所述压辊的所述平台的下游处；

 （5）在所述子模和所述基片之间涂布一层环氧树脂；

 （6）将所述子模从所述压辊上解脱下来，并将所述子模，所述环
15 氧层和所述基层在所述夹缝中加压，以便在所述环氧层上复制所述表面结构而形成一叠层结构，解脱和加压步骤包括按第一方向驱动所述平台以向所述子模施加张力，从而促使所述子模从所述压辊上解脱下来，同时又带动所述压辊按解脱方向在这一旋转速度下旋转即至少使所述压辊的所述表面的线速度实际上等于所述平台的线速度；

20 （7）固化所述的环氧树脂层；和

 （8）从所述的基层上分离所述的子模以保存一个在其表面上具有所述表面结构的基片 / 环氧树脂层压结构。

14. 一种如权利要求 13 所述的方法，其特征在于其中的分离步骤包括：按第二方向驱动平台超过所述压辊的同时驱动所述的压辊按卷绕
25 的方向旋转以使所述的子模从所述基片上分离下来并卷回到压辊上去。

15. 一种复制光成型表面结构的方法，其特征在于其中包括：

 （1）将一较硬基片支承在平台上；

 （2）将一可重复使用的较柔性子模的一端固定在压辊的外表面上，所述压辊的所述外表面与所述平台分开而在此二者之间形成一夹缝，在
30 所述子模的一个表面上具有所述表面结构；

(3) 将所述子模的至少一部分如此卷绕在所述压辊的外表面上，即所述子模的所述外表面朝向所述压辊之外；

(4) 将所述子模的另一个固定在所述平台上；

(5) 驱动所述平台在所述压辊之下按第一方向移动以施加张力于所述子模，从而(1)使所述子模从所述压辊上解脱下来并带动所述压辊按解脱方向在这一旋转速度下旋转即至少使所述压辊的所述表面的线速度实际上等于所述平台的线速度；和(2)在夹缝中加压所述子模和所述基片；

(6) 在驱动步骤中，从位于所述平台上方的涂布器中将环氧树脂涂布在离夹缝上游处的基片上，致使在加压步骤之后，所述环氧树脂(1)被夹在所述基片和所述子模之间；和(2)在其表面上具有所述表面结构；

(7) 在驱动步骤中，利用位于所述辊下游处，平台上方的紫外光源固化环氧树脂；和

(8) 按第二方向驱动所述平面超过所述压辊的同时驱动所述的压辊按卷绕方向旋转以使所述子模从所述基片上分离下来并回卷到压辊上去，从而保存一个在其表面具有所述表面结构的基片/环氧层压结构。

16. 一种用于在较硬基片上复制光成形表面结构的复制机，其特征在于所述复制机包括：

(1) 一具有通常平坦的支承表面的平台，所述平台至少可以沿通常平行于所述支承表面延展的方向移动；

(2) 一压辊具有一外表面，该外表面与所述平台的所述支承面分开而在此两者之间形成一夹缝，所述的压辊支承在一个与所述压辊同轴方向延伸又与所述平台横向的支承轴上，在所述压辊的所述外表面上可以安置与这相贴合的子模，所述的子模的一个外表面上具有所述的表面结构，该表面朝向所述压辊之外，和

(3) 一传动装置用以驱动所述平台和所述压辊，可以使所述平台沿所述夹缝移动时，所述压辊的旋转速度至少使所述压辊的所述外表面的线速度实际上等于所述平台的所述支承面的线速度，由此而将基片和子模在夹缝中加压。

17. 一种如权利要求 16 所述的复制机，其特征在于其中一环氧树脂涂布器，该涂布器位于所述压辊的上游处的平台上方并与所述平台分开，使适合于将环氧树脂涂布在基片上。

18. 一种如权利要求 16 所述的复制机，其特征在于还包括一制动器用以有选择地制止所述压辊的旋转。

19. 一种用于在较硬基片上复制光成形表面结构的复制机，其特征在于所述复制机包括：

(1) 一具有台面向上通常平坦的支承表面的平台，所述平台至少可以沿通常平行于所述支承面延展的方向移动；

10 (2) 一压辊具有一外表面，该外表面与所述平台的所述支承面分开而在此两者之间形成一夹缝，所述的压辊支承在一个与所述压辊同轴方向延伸又与所述平台横向的支承轴上，在所述压辊的所述外表面上可以安置与之相贴合的子模；和

15 (3) 一传动装置用以驱动所述平台和所述压辊，所述的驱动装置包括：

(A) 一电机用以驱动所述平台沿所述的支承面作纵向移动；和

(B) 一子模，该子模：(a) 其第一端固定于所述的压辊上，(b) 其第二端固定于所述平面上，和 (c) 至少可部分卷绕在所述压辊的所述外表面上，子模和所述平台和所述压辊如此耦合，即当所述平台通过所述夹缝移动时，所述压辊的旋转速度至少使所述压辊的所述外表面的线速度实际上等于所述平台的线速度，由此而将基片和子模在夹缝中加压。

20 20. 一种如权利要求 19 所述的复制机，其特征在于其中所述的电机通过前进行程和回复行程按往复式驱动所述平台，和其中所述的传动装置还包括回绕驱动装置，该装置在所述平台的所述回复行程中所述压辊将子模回卷到所述压辊的所述外表面上。

21. 一种用于在较硬基层上复制光成型表面结构的复制机，其特征在于，所述的复制机包括：

30 (1) 一具有台面向上通常平坦的支承表面的平台，所述平台至少可以沿通常平行于所述支承面延展的方向移动；

(2) 一压辊具有一外表面, 该外表面与所述平台的所述支承面分开而在此两者之间形成一夹缝, 所述压辊可绕一个与所述压辊同轴方向延伸又与所述平台横向的压辊驱动轴而旋转, 在所述压辊的所述外表面上可安置与之相贴合的子模, 使得 (A) 该子模的第一端固定于所述的压辊上, (B) 所述的子模至少可部分卷绕在所述的外表面上, 和 (C) 该子模的第二端于在所述压辊的下游处固定在所述的平台上, 所述的子模的一个外表面上具有所述的表面结构, 该表面朝向所述的压辊之外;

(3) 一环氧树脂涂布器, 该涂布器位于所述压辊的上游处的平台上方并与所述平台分开, 使适合于将环氧树脂涂布在基层上;

(4) 一电机用以往复式驱动所述平台沿所述支承面作纵向移动, 致使所述平台按第一方向通过夹缝而移动, 所述压辊的旋转速度至少使所述压辊的所述外表面的线速度实际上等于所述平台的线速度, 由此而将基片和子模在夹缝中加压;

(5) 一旋转促动器用于当所述的电机以与所述的第一方向相反的第二方向驱动所述平台时, 驱动所述压辊将所述子模卷回到所述压辊的所述外表面上。

(6) 一紫外光源设置在所述压辊的下游处的所述平台上方与所述平台分开, 该光源适用于固化环氧树脂。

刚性基片上复制光成形表面结构的方法和设备

5

技术领域

本发明是涉及层压组件的制造领域。尤其是涉及一种在刚性基片上用光成形复制表面结构来制造层压光学组件的方法。本发明还涉及一种实现这种方法的设备。

10

背景技术

已有技术有多种在基片上复制光学组件以获得特定表面特性的最终产品的方法，最终产品包括视屏和单色器（homogenizer），都是在其至少一个表面上以光成形表面结构为特征的。这些产品是按下列工艺制成：（1）利用相干光在光敏介质上产生一表面结构；（2）处理该介质；（3）在环氧树脂中复制该表面结构。由于在各个处理过程中光敏介质有收缩现象，所以在生产具有特定光学特性的光学产品时至少需要一层子模，通常还顺次需要若干层子模。在最后阶段，将一块可重复使用的含有特定表面结构的子模压在涂有液态环氧树脂的基片上。液态环氧树脂固化后，再将子模从基片和固化了的环氧层上除去。根据不同的应用，基片可以是包含有一层柔性薄膜，或者是有一层厚的像聚碳酸酯、玻璃或丙烯类物质那样的较为刚性的基片。本发明就是涉及在这类刚性基片上复制表面结构的技术。

在此以前，在刚性基片上复制表面结构不是用手工方式处理就是用半自动方式处理而这两种处理方式都存在着各种缺点和不足。

手工处理方式包括四个步骤，第一，将基片放在硬的平面上，在基片上涂布一层环氧树脂。然后将柔性塑料子模放到基片顶面上；使环氧树脂层夹在基片和子模之间而形成夹层结构；子模上具有特定表面结构的这一面是朝向基片的。然后，将覆有氯丁橡胶或橡胶的滚轴滚压该夹层结构，而使该夹层结构因滚轴和平面相交而成的“线一到一面”接触而受到压力。这种压力致使特定的表面结构复制到环氧树脂层上。然后通过紫外线曝光使环氧固化而形成复有子模的层压基片。最后在层压基

片上将子模剥离。

手工复制过程是非常费时费工的，每小时一般只能生产五至十个，这与所复制表面的复杂程度有关，而且在加压过程中很难掌握所加压力的均匀性。这就会出问题，因为不均匀的加压会导致其最终产品不一致。

- 5 要是在子模放到基片上之前，基片上的环氧树脂层涂得不均匀而后再施压，则这些问题就更为复杂了。

半自动加工方式是采用公知的层压机将基片、环氧树脂和子模叠层加压、层压机包括第一和第二夹辊，互成反向传动以拉动叠层结构在第一和第二夹辊之间的夹缝中通过而成形。第一夹辊是由直流电机之类传动的，而第二夹辊则由第一夹辊上的主动轮通过齿轮啮合带动第二夹辊上的从动轮而传动的，叠压基片就被拖入夹缝而被加压。然后，操作人员（1）将加压后的叠层结构接受紫外曝光使环氧固化而成层压基片，（2）和在手工加工方式中一样，将子模从层压基片上用手工剥离下来。

虽然半自动加工方式比手工方式要略微快些，但这并不必然会生产出较高质量的产品，因为首先，叠层结构是在夹缝中按线一线方式受压而不同于手工方式中的线一面方式受压，所以操作人员通过夹缝送料时，叠层结构会绕夹缝辊轴而摇摆，由此而使加压不均匀。其次，由于两个夹辊之间通过齿轮啮合而有游隙存在而导致两个夹辊之间产生速度偏差。这种速度偏差使送压的叠层结构两表面之间在送压过程中产生滑移，从而使最终产品降级。此外在加压进程中多余的环氧树脂往往溢出叠层结构；必须在子模剥离基片之前抹去。液态环氧树脂还可能在将受压叠层结构送去紫外光源的过程中渗入基片和子模之间而使产品受损。

需要有一种机器可以：（1）摆脱手工复制加工的费工和低效率，（2）以子模和基片之间的均匀加压和以追求无滑移或少滑移而求得高质量的产品。

发明内容

本发明的首要目的是提供一种在较硬的基片上使基片、子模和环氧树脂夹层以自动加压方式快速可靠地自动复制成形表面结构的方法。

30 根据本发明的第一方面，该目的可用下列步骤来达到：首先将一叠层的结构放在由压辊的外表和平台之间所构成的夹缝之中，该叠层结构包括：（1）放在平台上的一块较硬基片，（2）一块子模，并将其上具有

光成形表面结构的那一面朝向平面，(3) 一层涂布在基片和子模之间的环氧树脂。该方法还包括将夹缝中的叠层结构自动加压以压环氧层上复制出表面结构。其他步骤包括固化环氧树脂和从基片上分离子模以保存一个在其表面上具有光成形表面结构的基片和环氧树脂层压结构。

- 5 为了提高速度和实现自动化，涂布环氧，固化环氧和剥离子模步骤最好是自动完成。

加压步骤最好包括在平台相对于压辊移动时压辊绕一非移动轴而转动。

- 10 本发明的另一目的是提供一种满足本发明首要目的的方法，防止在基片和子模在加压过程中滑移。

该目的是由辊轴和平台之间的相对运动至少是按辊轴外表面的线速度实际上等于平台的线速度来实现的。这种相对关系最好包括：由平台通过子模传给辊轴的移动驱动力作用使得子模逐步地从辊轴上解脱下来并在夹缝中向基片施压而形成叠层结构。

- 15 为了便于将子模从层压基片上自动剥离下来，平台最好由有进行程和回复行程构成往复运动，使平台只是在前进行程中驱动辊轴转动，分离步骤包括：在平台的回复行程中驱动辊轴按卷绕方向旋转逐步 (1) 将子模从层压结构上剥离下来，(2) 将子模卷回到辊轴上去。

- 20 本发明的第二个主要目的是提供一种复制机，该机能将成形在子模表面上的光成形表面结构自动复制在较硬的层压基片面上。

- 25 根据本发明的另一方面，该目的由提供一种包含有一平台、一压辊和一传动装置的复制机来达到。该平台具有一通常平坦的支承面，并且至少可按并行于支承面延展的方向移动。压辊有一外表面，该外表面和平台的支承面分开而在此两者之间构成一夹缝。压辊是装在一个压辊同轴方向延伸又与相对平台位于横向支承轴上。在压辊的外表面上可以安置与之相贴合的子模，子模的一个外表面上具有表面结构，该表面朝向辊轴之外。驱动平台和压辊的传动装置可以使平台沿夹缝移动时，压辊的旋转速度至少使压辊外表面的线速度实际上等于平台的线速度，由此而将基片和子模在夹缝中加压。

- 30 为了提高效率，复制机还包括一环氧树脂自动涂布机设在压辊的上游位置，以及一环氧树脂自动固化器设置在压辊的下游位置。

本发明的另一目的，是提供一种复制机以满足第二个主要目的，使

加压过程中辊轴速度和平台速度之间的关系不致于在其中产生滑移。

该目的是将压辊和平台按如下设置方式来达到：即：子模的第一端可与辊轴相固定而子模的第二端可与平台相固定，子模至少一部分卷绕在压辊的外表面上。传动装置最好还包括一回绕驱动装置，在平台的回
5 复行程中该装置驱动压辊将子模回绕在压辊的外表面上。该回绕驱动装置最好包括：（1）一转筒，（2）由转筒传动而旋转的小齿轮，和（3）一个与小齿轮啮合并安装在辊轴传动轴上的从动齿轮。

本发明的其他目的、特点和优点都将结合附图在下面的叙述中加以阐明。显然在表达本发明优选实施例时的叙述只是一种说明而决不是一种限定。在本发明的范畴之内还会有很多变化和改进但都不会脱离其精神实质而本发明都将包含这些改进。
10

附图说明

本发明的优选实施例已在下列附图中画出，其中相同数字的图注代表了相同的部件：
15

- 图 1 为根据本发明优选实施例所构成的复制机的透视图；
- 图 2 为图 1 所示复制机的顶视图；
- 图 3 为复制机的垂直视图；
- 图 4 为沿着图 1 中复制机 4—4 线的垂直剖视图；
- 20 图 5 为复制机的垂直后视图；
- 图 6 为复制机中包含有压辊轴组件这一部分的右侧局部垂直视图；
- 图 7 为沿着图 2 中复制机 7—7 线的侧面垂直剖视图；
- 图 8 为沿着图 2 中复制机 8—8 线的侧面垂直剖视图；
- 图 9 为复制机压辊轴部分的局部放大视图；
- 25 图 10 为复制机的部分分解透视图；
- 图 11—14 为阐明复制机顺序动作的系列垂直侧视图。

具体实施方式

本发明优选实施例的详细叙述如下：

30 （一）概述

本发明提供了一种简单，快速而可靠的将光成形表面结构复制到较硬基片的层压表面上去的方法和装置。尤其是将基片装在平台上，将一层环氧树脂涂布在基片和子模之间以成叠层结构之后，该叠层结构是在

平台转动的压辊之间的夹缝中自动加压，从而将表面结构复制到环氧树脂上的。待环氧树脂固化后，子模即从基片上分离下来，并在该基片上留下一层具有光成形表面结构的层压结构。子模最好是卷绕在压辊上，在平台作直线往复运动时，压辊转动并在夹缝中将叠层结构加压。为了
5 防止基片和子模之间的滑移，最好是因平台移动而将子模用作传动带以驱动辊轴旋转。这样在加压过程中压辊的旋转速度就和平台的移动速度一致了。复制机也能在加压过程之后自动固化环氧树脂，然后自动从基片上分离子模。

(二) 复制机的结构

10 参照图 1—4 和 10，可见一个能如上面（一）中所描述的工作的复制机 20，该复制机 20 包括：一个机架 22 上面安装有：（1）一移动平台 24，（2）一压辊组件 26，（3）一环氧树脂涂布器组件 28，安装在压辊组件 26 的上游；和（4）一环氧固化器 30，安装在压辊组件 26 的下游，机架 22 包括一水平上支承面 32，多个垂直支撑 34，多个横撑 36 和竖
15 撑 38，各种功能结构都由微机 40 和手动控制键 42 实现，手动控制键 42 都装在控制箱 44 上，该控制箱 44 则装在可相对机架 22 摇出的摇臂 46 上，设置在复制机 20 所指定的一边。在图示的实施例中，平台 24 处在水平面上，而压辊组件 36，环氧涂布器组件 28 和环氧固化器 30 安装在该平台 24 上。在下的叙述都是按此最佳实施例而言的，但是平台的倾
20 斜或倒向安置以及其他部件作相应取向安置显然都是可能的。

现对复制机 20 的每个主要部件依次描述如下。

平台 24 的目的就是传送装在其上的基片 ST、使之通过环氧涂布器 28，压辊组件 26 和环氧固化器 30，并协同这些装置进行相关的运作。平台 24 可包括任何能够精确控制其直线移动且具有较为平坦表面的结
25 构，在图示的实施例中，平台 24 包括一矩形厚板装在机架 22 的上支承面 32 上。平台 24 具有一呈水平平面的平端面 50。在平台 24 的纵向后端部设有一横向的夹条 52，以便将子模 SU 的第一端夹住如图 11—14 所示。

如图 4—5 所示，装在支承面 32 上的平台 24 可沿着这上面一对横
30 向相对而纵向沿伸着的导辊 54 作纵向运动。每一条导轨 54 包括一普通

工字型条 58, 装在支承面 32 上, 型条 58 上两侧开有滑槽 60。一对纵向隔开通常呈倒 U 形的刚性竖腿 62 和 64 固定在平台 24 底下的两侧。每一对竖腿 62 和 64 上都有向内的凸缘 66 扣在相关的滑槽 60 中以便可以在相联的导轨 54 上滑动。

5 平台 24 是受线性传动机构 56 驱动而在导轨 54 上移动的。该线性传动机构 56 可以包括任何与平台 24 和上支承面 32 相互耦合, 并且可在微机 40 和/或人工控制键 42 操纵下的精确的控制速度, 驱动平台 24 相对于上支承面 32 作纵向移动。优选的线性驱动器就是一螺旋丝杠传动机构, 它包括一可逆直流电机 68, 一螺旋丝杠 70 和一丝母 72, 电机
10 68 安装在上支承面 32 的前端, 丝母 72 是固定在平台 24 底面的后端位置, 丝杠 70 则从电机 68 处伸出, 穿过丝母 72 一直延伸到它终端的轴承 73 上。轴承 73 固定在上支承面 32 上以滚动支承丝杠 70 的终端。电机驱动丝杠 70 在丝母 72 中转动, 促使丝母 72 并带动整个平台 24 沿丝杠方向作纵向移动。

15 压辊组件 26 包括其主要部件: (1) 压辊 74 和 (2) 回绕装置 76, 压辊 74 处在平台 24 之上, 其中相互隔开, 并在该两者之间形成一夹缝 N。另外, 压辊 74 与平台 24 耦合, 使压辊 74 的转速和平台 24 的移动速度相关, 从而至少保持着压辊 74 外表面的线速度实际上等于平台 24 的线速度。在图中的优选实施例中这种关系之所以能获得, 部分是得益
20 于子模 SU (下面将详细描述), 部分则得益于回绕装置 76。

 压辊 74 和回绕装置 76 都安装在支架组件 78 上, 该支架组件 78 是处在上支承面 32 的中部、平台 24 左右两侧, 且固定在机架 22 的上支承面 32 上。支架 78 包括一对侧支板 80, 一前拉杆 82 和一后桥板 84。侧支板 80 是垂直设置在平台 24 的侧翼处, 并其高端处在平台 24 之上
25 方。侧支板 80 的前面用前挂杆 82 拉紧, 其后面则用后桥板 84 固定, 这两者都是在侧支板 80 的顶部横向跨达平台 24 的上方。

 参照图 1、2、9 和 10, 压辊 74 包括: (1) 一刚性金属转鼓 86 和 (2) 可压缩材料层 88, 设置在转鼓 86 外周至少一部分表面上。转鼓 86 装在一对支轴 90 上。每一根支轴 90 都用淬火钢制成并由转鼓 86 的相应两
30 端轴向伸出。柔性材料所成的可压层 88 最好是用天然或合成橡胶比如

具有硬度为 65—70 丢洛 (Duro) 硅酮树脂。在转鼓 86 的外周面上有一轴向延伸的夹条 92, 位于材料层 88 的缝隙之中。该夹条 92 用于将子模 SU 的第二端固定在压辊 74 上, 参见图 9。

每一个支轴 90 可在转鼓 86 转向端部附近的轴承块 94 中转动, 各
5 轴承块 94 是依次浮动地支承在侧支板 80 中开着的滑道 96 中, 如图 6—8 和 10 所示。尤其是, 各个轴承块 94 都可用一个补偿机构作或上或下偏置调整, 以便在整定时垂直调节压辊 74 的位置, 和 / 或在加压过程中调节压辊 74 加到叠层结构上的压力。两个补偿机构都包括弹簧 98 和一个线性调节器 100, 若干个弹簧 98 都放在滑道 96 中, 下面顶住侧支
10 板 80 的上表面向上延伸到上面顶住轴承块 94 的下表面, 这样使轴承块 94 向上偏置。所有弹簧 98 集合而成的偏置力正好和压辊 74 加上轴承块 94 的重量相匹配, 线性调节器 100 可使用任何由微机 40 和 / 或手工控制键 42 控制的机构加力于轴承块 94 向下顶住弹簧 98 的作用力, 从而来调整复制机运作时加压叠层结构上的压力。图示的优选直线调节器 100
15 包括一双向作用的压缸, 其中有 (1) 一缸体 102, 用跨在垂直滑道 96 顶部的横梁 104 固定住, 和 (2) 一导杆 106, 顶住轴承块 94。

回绕装置 76 的目的是驱动压辊 74 旋转, 将子模 SU 在平台 24 的回复行程中卷绕在压辊 74 上, 同时还确保子模 SU 的张力以维持压辊 74 和平台 24 之间达到预定的速度关系。在图示和实施例中, 回绕装置 76
20 是一对气动回转空气促动器 110, 分别安装在压辊组件 26 的两端, 每个空气促动器 110 的输出与小齿轮 112 相耦合。每个小齿轮 112 又和固定在转鼓支轴 90 上的从动轮 114 相啮合。因此在微机 40 和 / 或手动控制键 42 的控制下促使空气促动器 110 动作而驱动小齿轮 112 转动从而拖动
25 齿轮 114 和压辊 74 转动。有一个小齿轮 112 可用按钮 116 手动操作以便为整定等目的可手动操纵压辊 74 旋转。两个小齿轮和与之相联的回转空气促动器 110 还可以用气缸 111 在下列工作位置和后撤位置两个位置之间作如图 1、2 和 8 中箭头 118 所示的方向移动: (1) 工作位置如图
30 所示, 小齿轮 112 是和从动轮 114 相啮合的; (2) 后撤位置, 小齿轮 112 是从动轮 114 处后撤而分开以便允许直接手动操纵压辊 74 旋转。最后, 可选用一个从动轮 114 作制动, 使操作人员可在如图所示的位置锁定压

辊 74 以便操作夹条 92, 制动器最好来用双向气缸 120 的型式, 该气缸 120 具有: (1) 一个装在支框 122 上的气缸; (2) 一条装有制动靴 124 的推杆。制动靴 124 可以由手动控制键 42 中的一个键控制其气缸的伸和缩以使其是否制压从动轮 114 的齿牙。

5 环氧树脂涂布器 28 不是复制机 20 所必备的, 但却是有利于整个过程的自动化。环氧涂布器 28 可来用任何型式的可涂布液态环氧 E 的装置, 用以在子模 SU 和基片 ST 之间涂布上一层均匀的液态环氧层, 然后才可将此叠层结构送入夹缝 N 中加压。在如图示的优选实施例中, 环氧涂布器 28 是装在压辊支架组件 78 上正处在压辊 74 的上游。如图 8、10
10 所示, 图中环氧涂布器 28 包括一支条 130, 横贯在平台 24 上方, 一喷排 132 装在枝条 130 上, 以及至少有一个、最好有几个环氧供管 134。喷排 132 和基片 ST 的宽度相当或接近并具有向下的喷缝 (未画出)。喷排 132 上有几个 (图中实施例为 3 个) 入口以输入环氧, 从适当的环氧源 (图中未画出) 中通过供管 134 向这几个入口供给环氧树脂 E 的速率
15 是由微机 40 控制。为了在复制机 20 不工作时, 让环氧涂布器 28 从它的工作位置处退出, 所以将枝条 130 的另一端装在比如以向气缸那样的涂布用线性促动器 136 上。以便使枝条 130 可相对平台 24 升起或落下。

固化器 30 可以包括任何在平台 24 往复运动时能够固化环氧树脂的固化装置, 多数环氧树脂能在紫外线 (UV) 照射下固化, 所以固化器 30
20 最好包括紫外设备。现参照图 1-7 和 10, 该设备包括一快门 140, 一紫外光源 142, 和一紫外光源的可调支架, 紫外光源 142 可包括任何现行的紫外发生器, 故在此不必详述。紫外光源的周围和上面最好用一个罩或外壳 143 包起来。

快门 140 包括一片金属板放在压辊支架组件 78 的后桥板 84 的下面。
25 快门 140 由双向气缸 146 在微机 40 和 / 或手动控制键 42 控制下可相对于后桥板 84 上而其导杆则与快门 140 相连。气缸 146 可以伸缩以便在启闭两个位置之间升降快门 140: (1) 开启 (升起快门) 位置: 快门底部适当离开平台 24; 和 (2) 闭合 (降下快门) 位置: 快门底部紧靠平台 24, 将射向平台 24 的光线在邻近夹缝 N 处挡住。

30 支架 144 用于调整紫外光源 142 使光线直接射向夹缝 N 下游的平台

24 上的曝光点。在这一点上,光线在曝光点上的温度和位置可以通过适当调节支架 144 改变紫外光源的位置和方向来调整。参照图 4 和 10,支架 144 包括:(1) 支板 150 位于上支承面 32 的上面横向跨过平台 24,和 (2) 一对横向分开的垂直延伸的支柱 152,支板 150 是通过一对悬臂 5 154 以悬挂方式装在支柱 152 上的,如图 10 所示,在垂直支柱 152 之间的横杆 156 上还斜装着一对固定紫外光源的固条 158,它们横向分开并可从支柱 152 处向着支板 150 上下伸展。为了改变在平台 24 上曝光点的位置,可以在垂直支柱 152 上用升降横杆 156 的方式来调节固条 158 的倾斜度。因为垂直支柱 152 上有很多装配横杆 156 所用的安装孔 160,10 从这些垂直布置的安装孔 160 中选择一组即能完成上述倾斜度的调整。紫外光源 142 是装在可以在倾斜的固条 158 上滑动的 U 型滑板 162 上,从而实现紫外光源和曝光点之间距离的调整,继而即可改变曝光点处的曝光强度。

(三) 复制机的运作

15 操作人员将复制机设定以后,整个复制过程即可自动完成,包括将子模 SU 上的表面结构 55 复制到环氧固化层 E 和基片 ST 组成的层压结构中。

子模 SU 最好采用可重复使用的子模,它可以用诸如聚乙烯之类的柔性聚碳酸脂片制成,子模的表面上具有感兴趣的光成形表面结构 SS(图 20 12-14)。子模 SU 可以按任何适当的加工方式来制备。例如,当最终产品是典型的视屏,单色器时,可以用干涉光将表面结构 SS 生成在光敏介质上,处理该光敏介质,并在一系列子模上复制该表面结构,每一项在光敏介质上生成表面结构所来用的视角是比模板的视角略小一些。子模的复制过程重复进行直到具有所需视角的子模完成为止。用这种方式25 制造子模可见于美国专利申请 No. 09 / 052,586 (1998.3.31 申请,在此列出作为参考)。子模 ST 可以采用任何光学器件中应用的较硬材料。基片则可采用诸如玻璃板,丙稀类物质或聚碳酸脂类物质如聚脂等。环氧树脂采用可以涂在基片上而后被紫外光源固化的任何液态环氧树脂。

复制机 20 在运作之前的准备工作是:(1) 将子模 SU 的一个端部用30 夹条 92 夹在压辊 74 上然后将子模 SU 以 180°卷绕在压辊 74 的硅酮树脂

材料层 88 上，并再将子模 SU 的另一端用夹条 52 夹在平台 24 上。现在假定子模 SU 是处在如图 11 所示的位置，其中子模是分别固定在平台 24 和压辊 74 上，而且子模还绕在压辊 74 上。在如图的实施例中硅酮树脂层 88 下压辊 74 的直径大约是 10 英寸、长度为 11.5 英寸，所以压辊 74 上可以安放的子模 SU 大约为 30 英寸和 11.5 英寸宽。操作人员然后将基片 ST 放在平台 24 的表面 50 上，并完成操作准备将基片 ST 放在平台 24 的表面 50 上，并完成操作准备工作，如图 11。

然后操作人员就可按如下方法开始复制在微机 40 中输入适当命令以向电机 68 供电驱动平台 24 向右运动如图 12 中箭头 178 所示。平台的移动速度与诸多因素有关，包括所复制表面结构的视角和 / 或复杂程度，以及环氧 E 的固化速率。

当平台 24 移动时，涂布气缸 136 被促动而将环氧涂布器 28 放落到工作位置，环氧涂布器 28 从夹缝 N 的最上游处在基片 ST 上涂布起一层均匀的环氧层。平台 24 的移动使子模 SU 从压辊 74 上解脱下来，而且又驱动压辊 74 按图 12 中箭头 180 的方向旋转。从动轮 114 的转动带动小齿轮 112 作如箭头 182 所示的方向反向旋转。在这种旋转过程中也促使转促动器 110 可以旋转一周 360°。子模在这个过程中是被用作压辊 74 的驱动皮带，从而使压辊 74 的速度自动地依赖于平台 24 的速度，于是压辊 74 的外周面的线速度就和平台 24 通过夹缝 N 的线速度相匹配了。其结果是子模 SU 和作为叠层结构的基片 ST 之间不会存在滑移，而包括基片 ST、环氧 E 和子模 SU 的叠层结构则在夹缝 N 中得到了加压。在此加压过程中，通过压辊 74 的线性接触加到叠层结构上的压力的典型范围是每英寸 20—40 磅，该数值可由适当促动线性调节器 100 加以调整。

一旦平台 24 移到受压后的叠层结构的下游端越过夹缝 N 之后，双向气缸 146 受微机 40 控制而促动将快门 140 提起，叠层结构中的环氧树脂 E 即因紫外光立即向夹缝 N 中透出的受压叠层结构曝光而开始固化。下列这些过程包括：在基片 ST 上涂布环氧树脂 E；从压辊 74 上使子模 SU 解脱下来；将子模 SU 压在环氧树脂 E 上形成受压结构；以及在该受压层结构中固化环氧树脂 E 都是在平台 24 的前进行程中连续完

成的。在如图 12 所示的这一刻，整个子模 SU 已经近乎完全压在子模 SU 上产生一平面层压结构，其中子模 SU 上的光成形表面结构已复制在环氧树脂 E 上，而且其中的环氧树脂 E 亦已至少部分固化了。

5 然后，电机 68 即反向驱动平台 24，使之按图 13 中箭头 184 的方向移动而实现回复行程。在该行程中层压结构再次接受紫外曝光以完成环氧树脂 E 的固化。从而保存一个被子模 SU 所复盖的基片 / 环氧叠层。同时，回转空气促动器 110 受促动而驱动压辊 74 和小齿轮 112 分别按图 13 中箭头 186 和 188 的方向移动。压辊的转动将子模 SU 从基片 / 环氧叠层上剥离下来而且逐步地将子模回卷在压辊 74 上去。在回复行程的
10 终点，快门 140 关闭，平台电机 68 和回转促动器 110 的电源切断使平台 24 和压辊 74 停留在如图 14 所示的位置上。涂布用线性促动器 136 则自动回复到它后退的位置。包含有所需光成型表面结构 SS 在其表面上的基片 / 固化环氧叠层光学产品即可由操作人员取出，然后再在平台 24 上放入一片新的基片 ST，命令微机 40 重复这个过程。

15 从启动平台移动进入前进行程到回复行程后终止平台移动，整个复制过程一般不超过 20 秒，一小时的生产效率可达到 100 片。这个效率要比目前公知的每小时 5 到 10 片就大大改善了。而且产品的质量又大大改进了，因为：（1）夹缝 N 中均匀的线一面接触给出叠层结构上具有均匀的压力；和（2）平台 24 速度和压辊 74 速度之间的相互关系保证了子模 SU 和基片 ST 之间不存在滑移。
20

在本发明的精神实质范畴还会有很多的变化和改进，这些变化的范围在所附的各权利要求中是显而易见的。

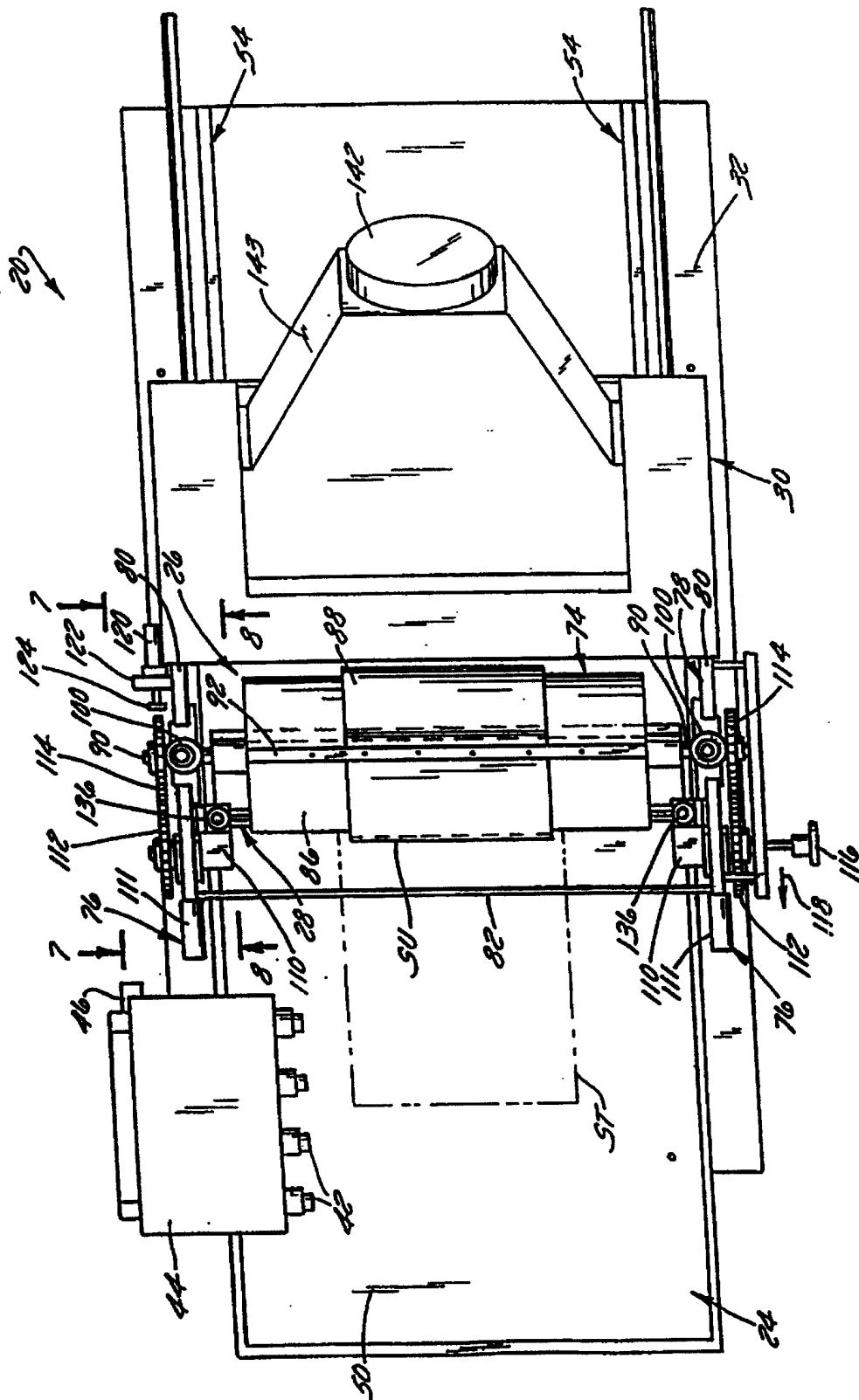


图 2

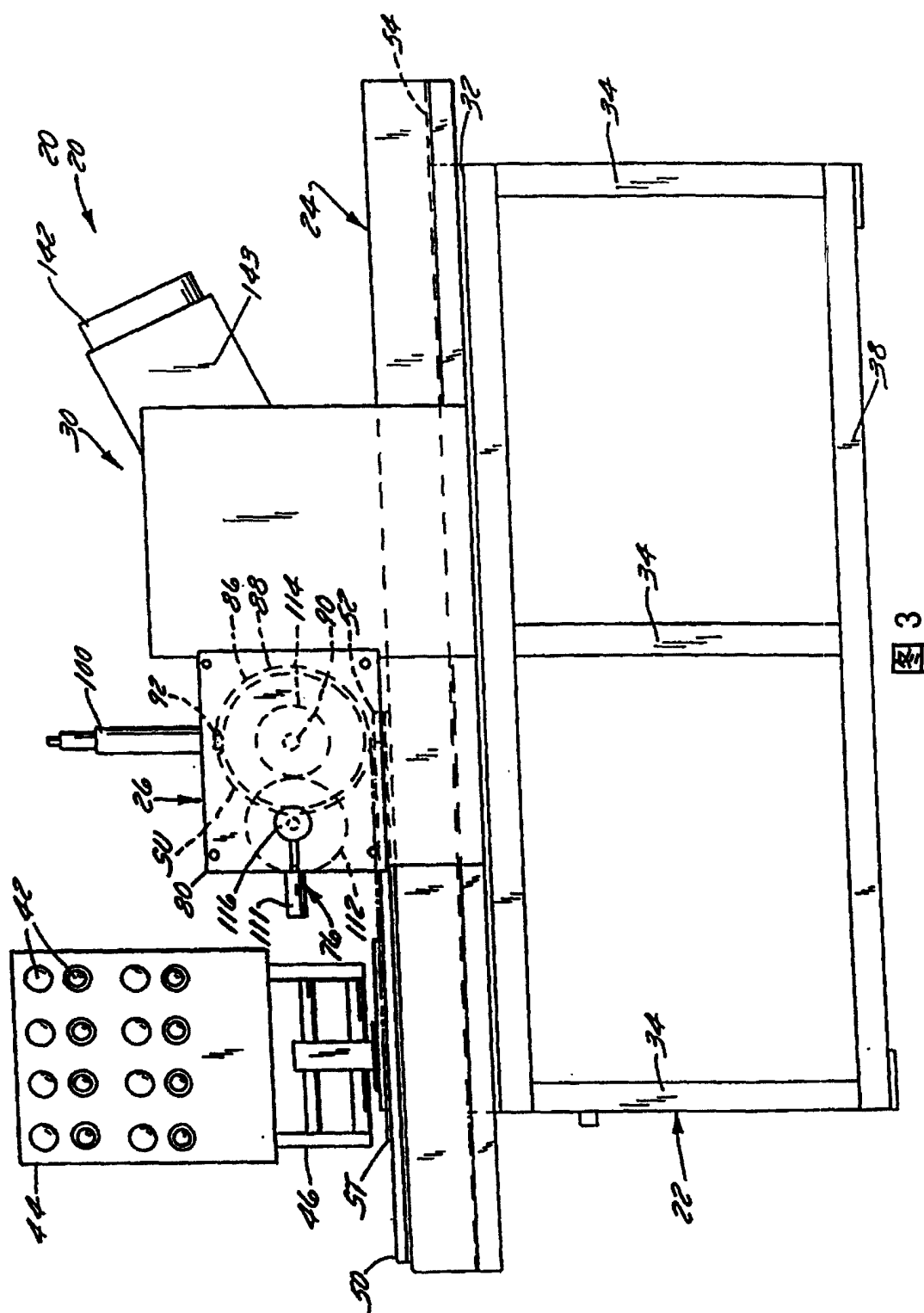


图 3

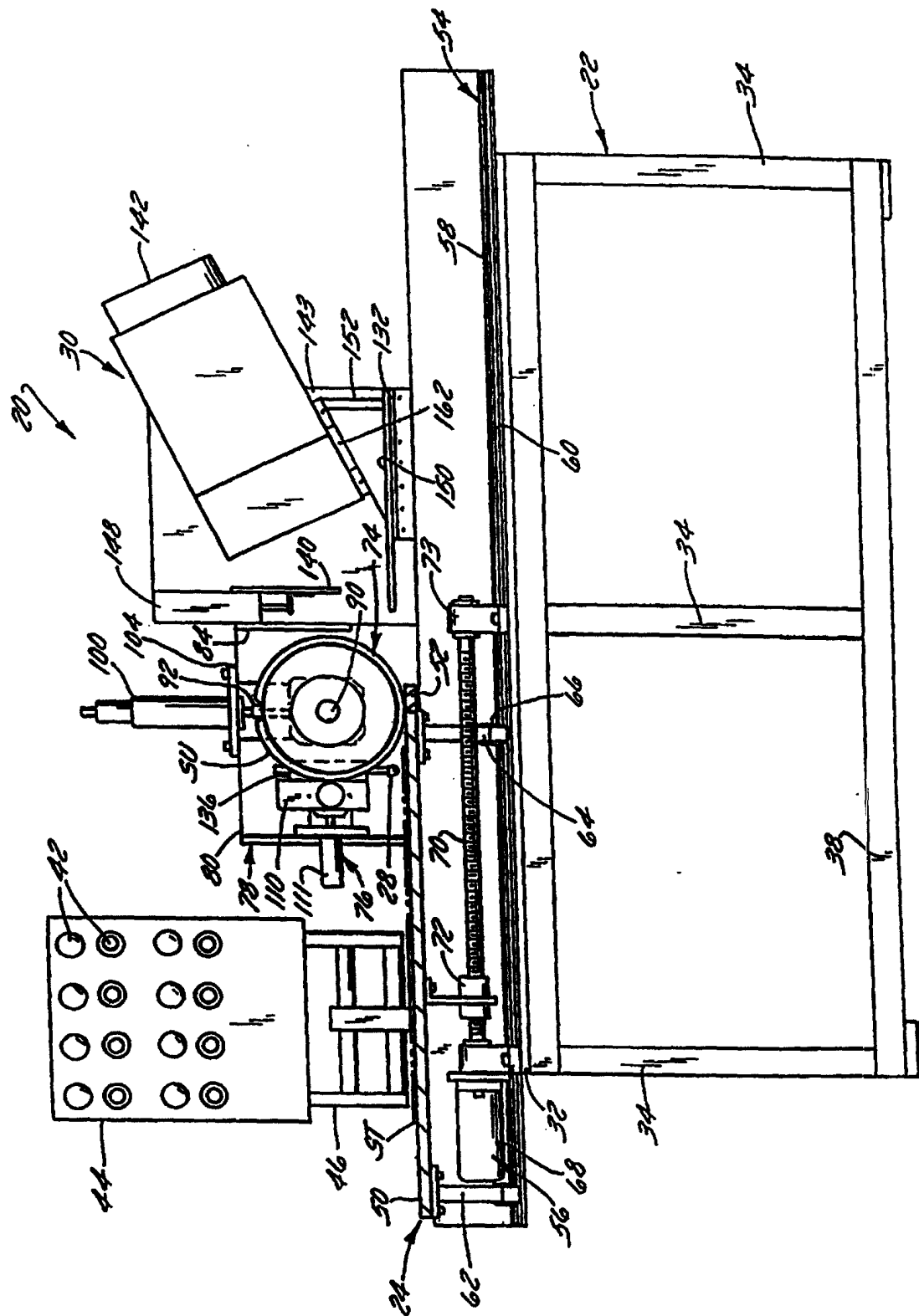


图 4

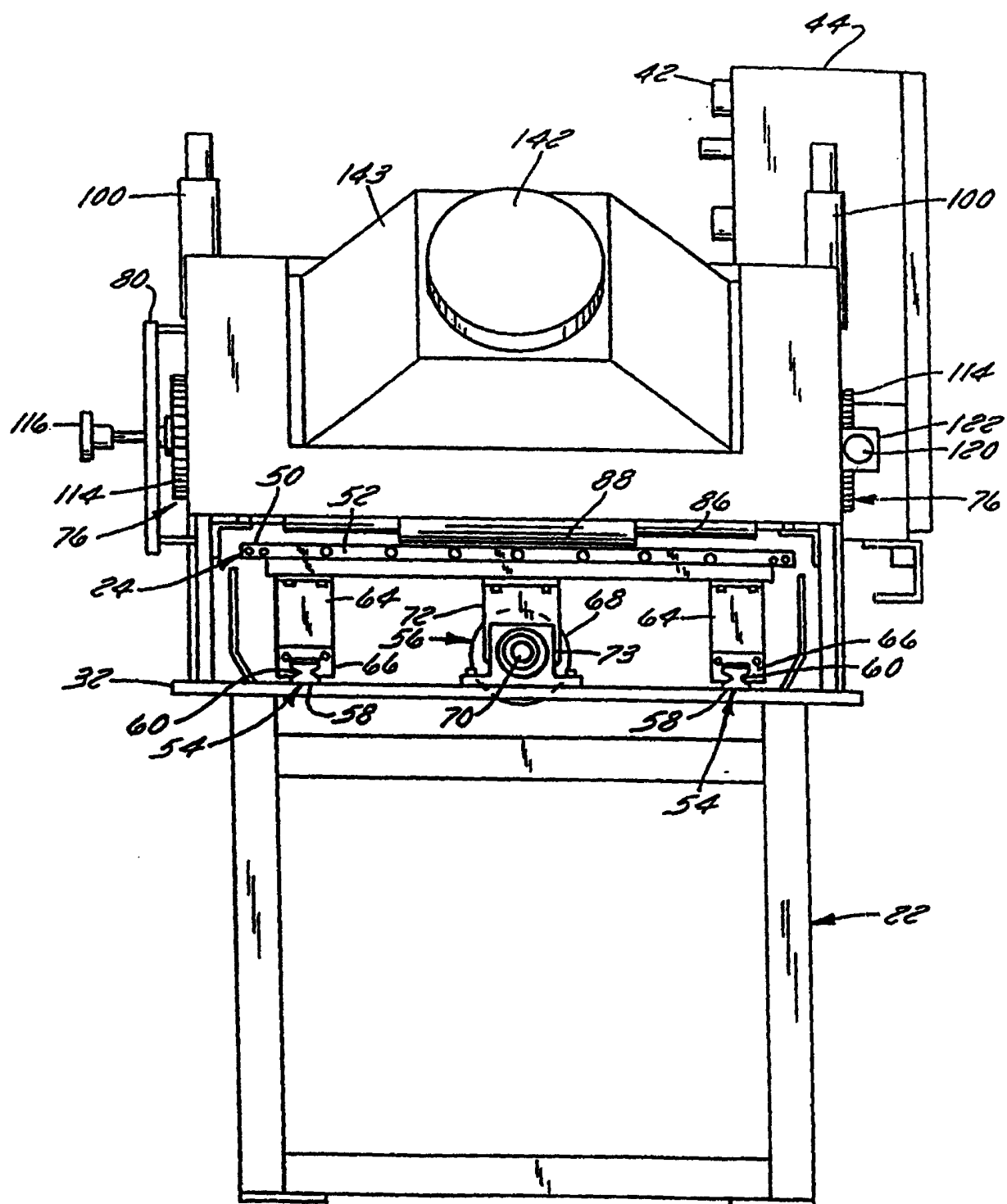


图 5

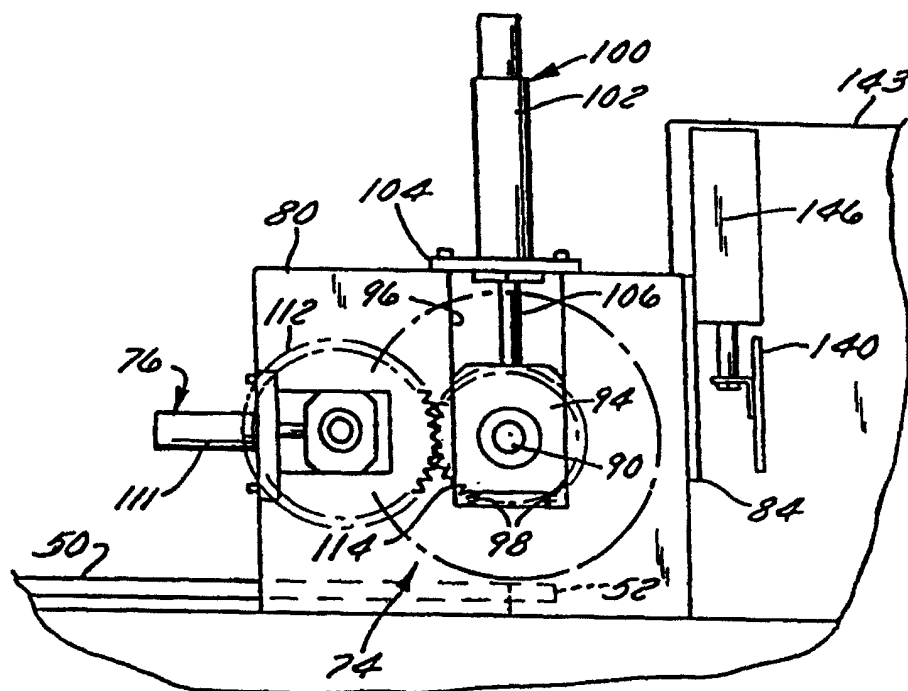


图 6

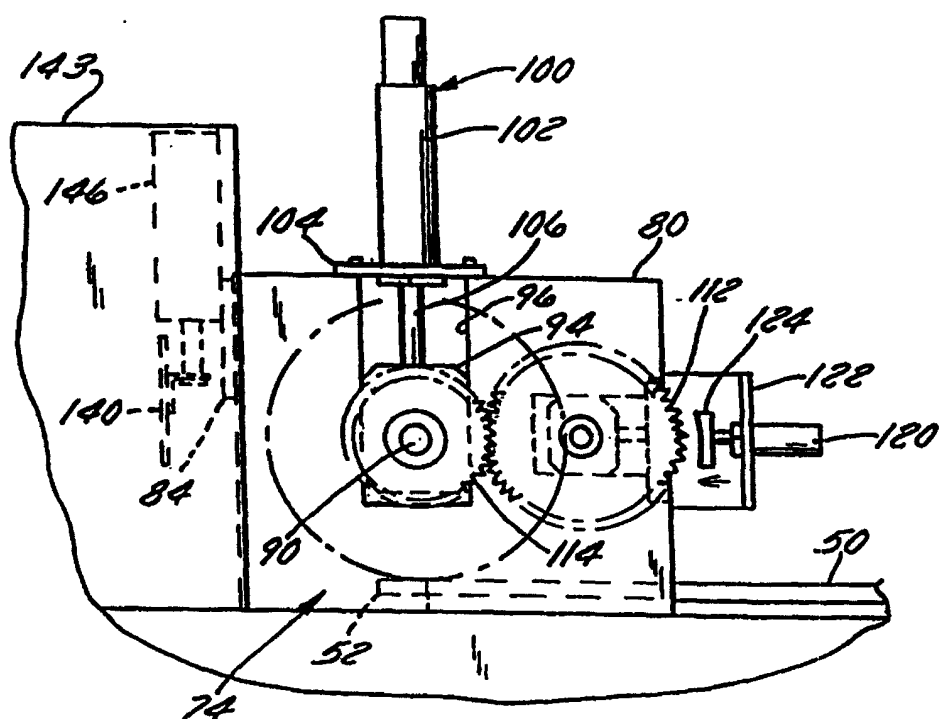


图 7

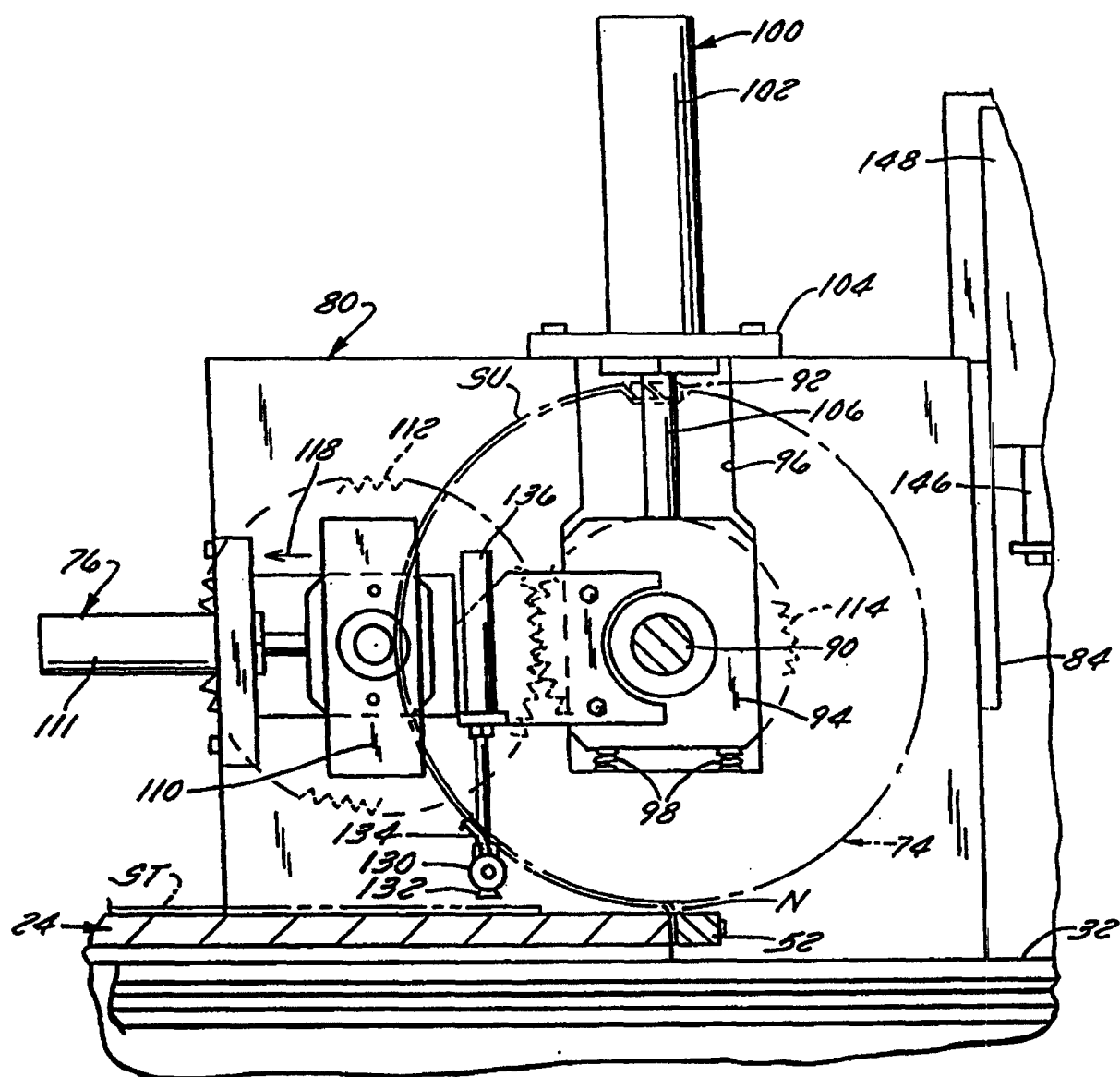


图 8

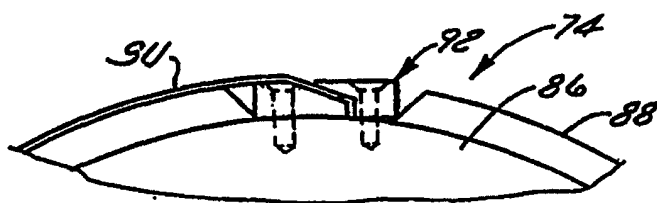


图 9

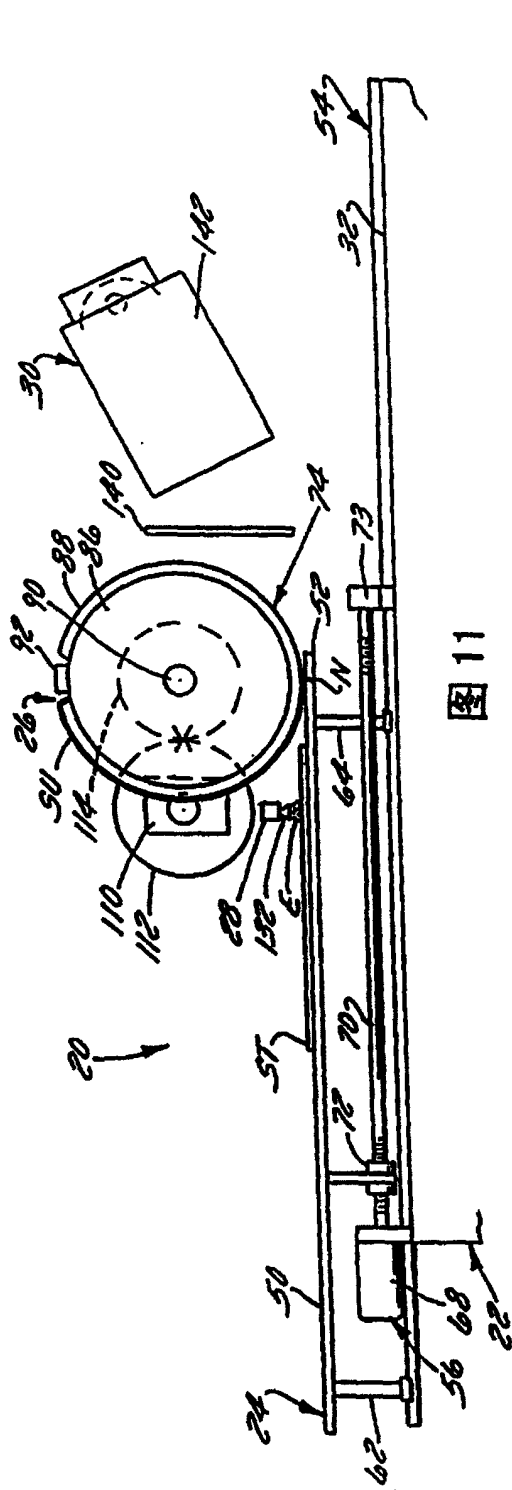


图 11

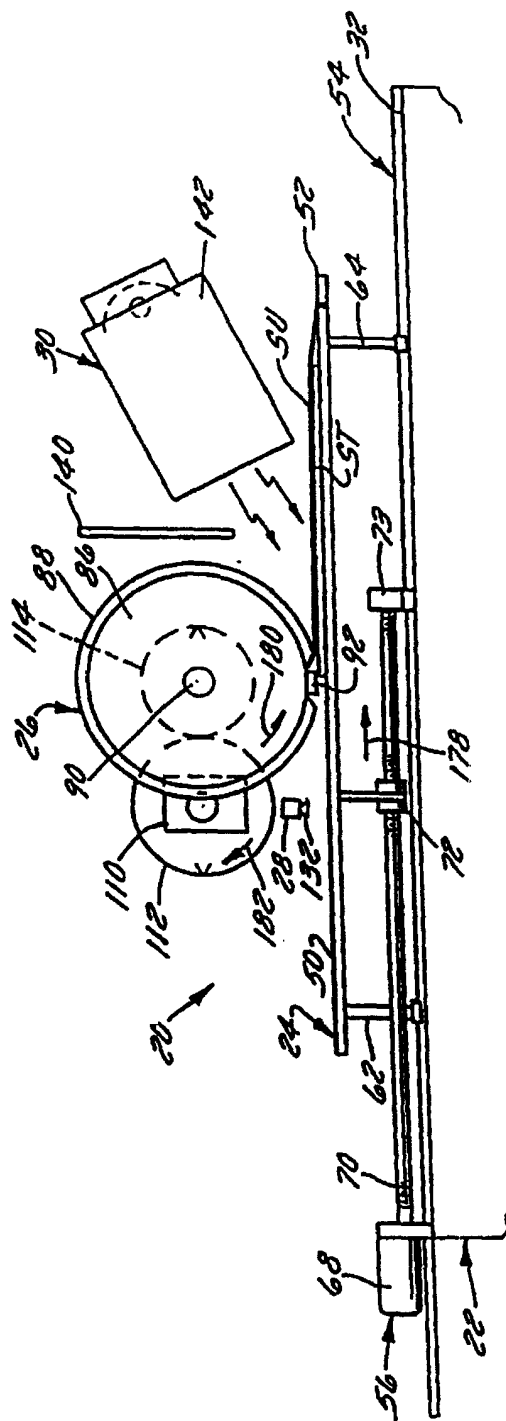


图 12

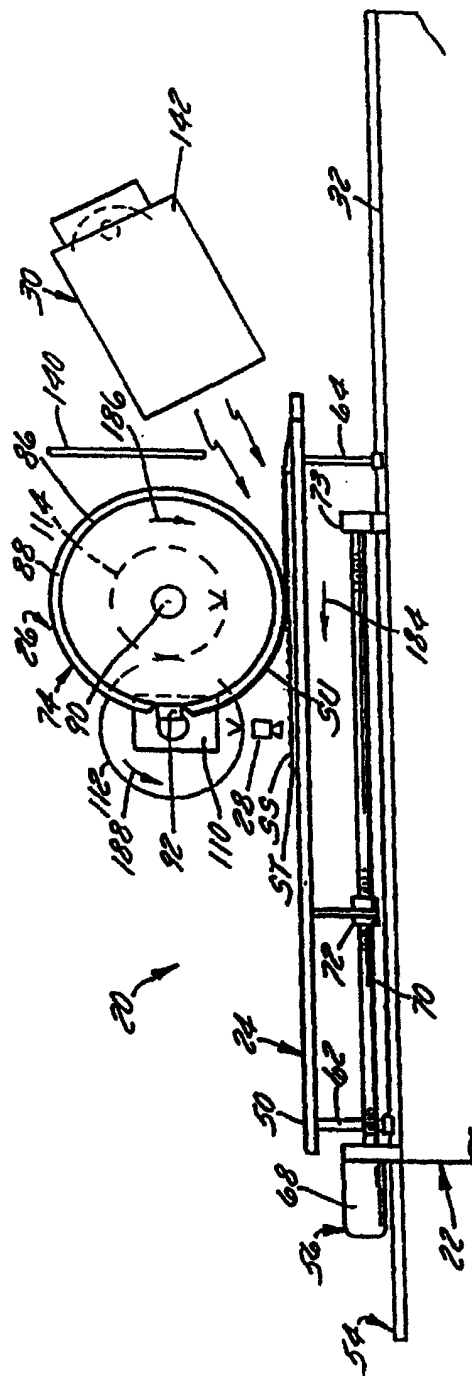


图 13

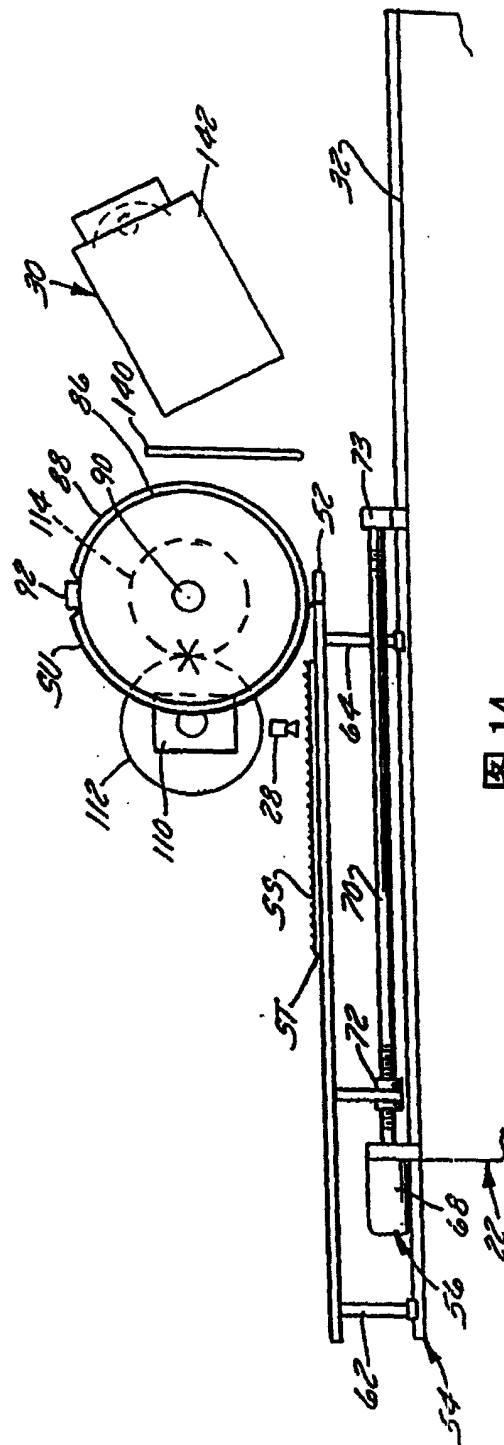


图 14