

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷



〔12〕发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 01802030.5

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1216726C

[22] 申请日 2001.7.12 [21] 申请号 01802030.5

[30] 优先权

[32] 2000. 7. 13 [33] US [31] 60/218,642

[32] 2001. 3. 13 [33] US [31] 09/804,401

[86] 国际申请 PCT/US2001/041354 2001.7.12

[87] 国际公布 WO2002/006029 英 2002.1.24

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.13

专利权人 斯特拉塔西期

地址 美国明尼苏达州

威廉姆·约翰·斯

米内亚·A·波保

帕特里克·W·特利

威廉姆·R·小普列

波尔·E·奥普金斯

戴维·L·波拉德

安德鲁·M·哈恩

审查员 徐伟锋

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

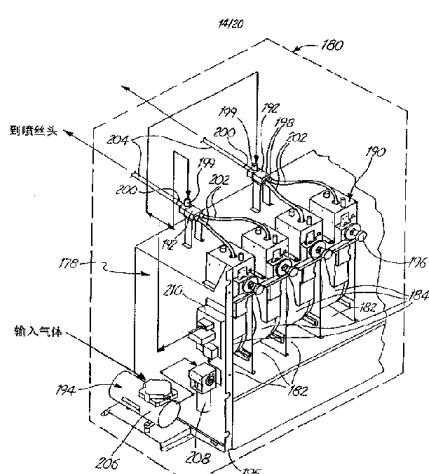
代理人 刘晓峰

权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 20 页

「54」发明名称 丝料盒及装载系统

[57] 摘要

在此公开的是一种用于向三维模型喷压成型机(40, 180)进给丝料的丝料盒(44, 184)与丝料盒接受器(46, 190)。丝料盒(44, 184)包括一个缠绕细丝(14, 188)的旋转卷盘(54, 186)和细丝可由其中穿过丝料盒(44, 184)的出口(72, 238)。丝料盒接受器(46, 190)用于接受丝料盒(44, 184)，安装在模型成型机(40, 180)的装填舱(42, 182)中。丝料盒接受器(46, 190)包括一个用于接受来自丝料盒(44, 184)的细丝的管道(140, 274)和用于将细丝通过管道(140, 274)进给的驱动装置(116, 278, 279, 280, 282)。本发明为在成型机(40, 180)上装载和卸载丝料(14, 188)提供了一种方便的方式，并在实施中可防止细丝受到潮湿环境的感染。



1、一种丝料盒，所述丝料盒包括：

5 一个用于容纳缠绕所述在加热时可以流动的成型细丝并可旋转的卷盘的干燥气密腔室；

一个由所述腔室到出口的密封细丝通道；

使细丝由所述卷盘通过所述通道进行进给的进给装置；和

防止空气进入所述腔室的阻挡装置；

10 其中所述丝料盒用于向三维成型机提供成型细丝。

2、如权利要求 1 所述丝料盒，其中所述进给装置包括：

相对配置在所述细丝通道两侧、可夹住处于它们之间的细丝的一对滚轮。

15 3、如权利要求 2 所述丝料盒，其中所述一对滚轮中的每个均为被动式，并且在所述一对滚轮中有一个滚轮为可接受外部驱动力的从动滚轮。

20 4、如权利要求 3 所述丝料盒，其中所述从动滚轮在垂直于所述细丝通道的方向上具有一个悬浮旋转轴，可使所述从动滚轮在没有外力作用时离开所述细丝通道，从而可释放作用在细丝通道中细丝上的压力。

5、如权利要求 1 所述丝料盒，其中所述进给装置包括一个安装在细丝通道壁对面的压花滚轮，从而可夹住处于它们之间的细丝。

6、如权利要求 5 所述丝料盒，其中所述压花滚轮可接受外部驱动力。

25 7、如权利要求 1 所述丝料盒，其中所述进给装置在所述细丝通道壁包括一个用于放置所述细丝材料的凸起靠模，外加推力可施加到位于所述靠模之上的细丝上。

8、如权利要求 7 所述丝料盒，其中所述凸起靠模由一个惰轮的表面所限定。

30 9、如权利要求 1 所述丝料盒，其中所述装置包含一个可将细丝

置于细丝通道并防止空气沿细丝通道流动的护圈。

10、如权利要求 1 所述丝料盒，其中所述装置包含进给装置可通过的门。

11、如权利要求 1 所述丝料盒，其中所述腔室和缠绕的细丝材料
5 被干燥到湿气含量小于 700ppm。

12、如权利要求 1 所述丝料盒，进一步包括置于腔室内的干燥剂。

13、如权利要求 1 所述丝料盒，进一步包括一个安装在丝料盒上的可读可写数据存储器件，所述器件包含有关细丝的信息并在电气上同外部控制器相连。

10 14. 如权利要求 1 所述丝料盒，其特征在于阻挡装置包含位于出口上的可去除密封。

15 15、如权利要求 1 所述丝料盒，其特征在于还包含用于将盒与成型机的盒接收器对准的空腔。。

16、一种使用权利要求 1-13 中的任何一个丝料盒向三维成型机
15 提供成型细丝材料的方法，所述方法包括以下步骤：

将所述的丝料盒插入所述成型机的装填舱；

夹住在丝料盒细丝通道中的一股细丝；和

使细丝材料从丝料盒出口出来而进给到成型机管道之中。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于还包含如下步骤：
20 在细丝从盒退出时防止空气流入到腔室中。

18、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于还包含如下步骤：
确定丝料盒中所保留的细丝材料已到达预定的最小长度；

响应最小长度确认信号，自动使细丝材料退出所述管道，使得丝
料盒可被取出和替换。

25 19、一种组装权利要求 1-13 中的任何一个权利要求所述丝料盒
的方法，所述方法包括以下步骤：

提供一个包含一个腔室的丝料盒，一个从腔室到出口的丝料路径
和用于沿着丝料路径进给丝料的装置；

30 将缠绕了成型丝的可旋转卷盘装载到腔室中，其中所述成型丝在
加热时可进行流动；干燥腔室和缠绕的丝料；及

在装载丝料后将盒密封，以使腔室气密封。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于干燥步骤还包含在所述腔室中放置干燥剂。

21、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于在进行密封步骤
5 之前，干燥步骤还包含在真空条件下在干燥箱内加热丝料盒，以达到含水量小于 700ppm 的程度。

22、如权利要求 19 所述方法，其中所述细丝由高温热塑材料制成。

丝料盒及装载系统

5

技术领域

本发明涉及三维结构在基体上的喷丝分层制造技术；更具体地说，涉及在一个相应的基体上喷压可固化的流动态成型材料而形成三维结构的制造技术，其中所述成型材料以细丝的形态供给。

10

背景技术

三维模型被广泛用于艺术评价、数学 CAD 模型验证、坚硬工具制造、相互干扰与空间分配研究、以及功能测试等方面。基体上的分层喷丝成型机可依据计算机辅助设计（CAD）系统提供的设计数据、通过喷丝头以预定模式喷压出可固化的成型材料而形成三维结构。液态或固态的成型材料原料被提供给喷丝头。一种技术是以细丝丝束的形式供给成型材料，通过液化器使固态的成型材料原料达到可流动温度，从而可在基体上沉积。

在 Valavaara 的美国专利 4, 749, 347 号、Crump 的美国专利 5, 121, 329 和 5, 340, 433 号、Crump 等人的美国专利 5, 503, 785 号、Danforth 等人的美国专利 5, 900, 207 号、Batchelder 等人的美国专利 5, 764, 521 号、Dahlin 等人的美国专利 6, 022, 207 号、Stuffle 等人的美国专利 6, 067, 480 号和 Batchelder 等人的美国专利 6, 085, 957 号中，都给出了在基体上喷丝以形成三维结构的装置和方法示例；上述所有专利均转让 25 Stratasy 公司，该公司也是本发明的受让人。

在采用细丝供给的模型构建机器中，成型材料以缠在供料轴盘上的柔性细丝形式供给，如美国专利 5, 121, 329 号所述。适当固化在前一层上和可作为柔性细丝进行供给的可固化材料被用作成型材料。包括液化器和给料喷嘴的喷丝头接受供给的细丝、在液化器中使其液化为液态、30 并将液化的成型材料通过喷嘴喷压到一个被包含在建造空间内的基体

上。在由 CAD 模型确定的区域内，成型材料是被分层压出的。喷压出的成型材料液化在以前沉积的材料上并固化形成与 CAD 模型相似的三维结构。在采用温度降低时可热固化的成型材料制造模型中，所述建造空间最好是一个适当的腔室，它可被加热到高于成型材料沉积时固化温度的 5 温度，然后被逐渐冷却以释放材料应力。如美国专利 5, 866, 058 号所述，这种方法可使模型在建造过程中退火，从而可消除模型内应力和几乎不会产生任何变形。

在分层沉积可固化材料以建造三维结构时，支撑层或支撑结构被建造在欲成型结构的空腔或突出的悬垂部分的下面，这些部分不能被成型材料本身所支撑。例如，如果被建造的是一个地下岩洞的内部模型，而岩洞的原型是由底向上进行建造的，那么就需要有一个钟乳石状的支撑物进行临时性支撑，直至最上部的“天花板”完工。支撑结构可用与模型材料沉积成型同样的沉积技术和设备建造。建造设备在适当软件的控制下可形成额外的、能对欲成型模型的空腔或突出的悬垂部分提供支撑的 10 几何结构。支撑材料可通过模型成型设备中的不同喷丝头进行喷射、沉积，或者就用喷射成型材料的喷丝头本身来进行建造。对支撑材料应进行选择，即它在模型建造的过程中应能很好地附着在模型成型材料上，而在模型成型后又便于从构建的模型上取下来。现已知多种模型成型材料与其支撑材料的搭配组合，如在美国专利 5, 503, 785 号中所介绍的。 15

现有技术的 Stratasys FDM 三维模型成型机采用了上述专利中所公开的细丝供给装置：在一个卷盘上卷缠着模型成型材料的细丝，将该卷盘安装到一个转轴上，从而可实现将成型材料细丝供给成型机的材料供给过程。所述细丝由热塑塑料或蜡性材料制成。用户手动供给原料细丝：将细丝由卷盘上拉出，使被拉直的细丝通过由摩擦力较小的材料所制成的导管，直至将细丝供给到喷丝头所包括的一对马达驱动的供料滚轮。 20 供料滚轮使细丝继续前进，进入喷丝头所包括的液化器。在液化器内，细丝被加热到熔化和可进行流动的温度。随着供料滚轮不断推动原料细丝进入喷丝头，被推进细丝的作用力使可流动的成型材料由喷嘴喷出并沉积在一个基体上，所述基体可拆卸地安装在工件台上。由喷嘴喷射出来的材料流量是细丝向喷丝头的给进速率和喷嘴口径尺寸的函数。控制 25 30

器控制喷丝头在水平的 X-Y 平面内的运动，同时控制着工件台在垂直的 Z 方向的运动，还控制着供料滚轮使细丝向喷丝头的进给速率。通过同步控制这些过程参数，可使成型材料以预期的流量“串珠式”分层沉积在 CAD 模型所规定的区域。喷射的成型材料在冷却时固化，从而形成三
5 维的固体结构。

Stratasys FDM 三维模型成型机使用的细丝为 ABS 热塑塑料等潮湿敏感型材料。为使机器能够正常工作和建造精确的和坚固的模型，必须使成型材料处于干燥的环境中。因此，用于该机器中的细丝卷盘在运输中需要与干燥剂包一同放在潮湿的包装之内。在被装入成型机前，各细
10 丝卷盘需要一直放在上述包装之中。同时要使用于安装卷盘的转轴位于一个“干燥箱” - 即机器中一个保持低潮湿度的区域之内。用户需要将带有干燥剂包的细丝卷盘放进这一“干燥箱”，然后将干燥剂取走。在通过手动将细丝进给到给料滚轮之后，用户关上“干燥箱”的门，然后可以使机器开始建造模型的工作。为从机器中取下细丝卷盘，用户要通过手
15 动将细丝绕回卷盘。美国专利 6, 022, 207 号中公开了采用现有技术将卷盘装进三维模型成型机“干燥箱” 中的说明。

现在常见的通过手动向喷丝头进给细丝是一项烦琐乏味的工作。此外，在实际工作中，用户经常忘掉用新的干燥剂取代旧的干燥剂而将旧的干燥剂遗落在“干燥箱” 中，这将使“干燥箱” 内的湿度超过可以接受的水平。同时，“干燥箱”的箱门在开与关的过程中可能使潮湿空气进入密封区域。细丝没有完全用完的卷盘由机器中取出时曝露在潮湿的环境中，也可能使其受到感染。因潮湿带来的这些问题可能在用户调配成型材料的类型和颜色时造成浪费。此外，Stratasys FDM 三维模型成型机希望采用的成型材料对潮湿是相当敏感和脆弱的，在几分钟的时间内就可受到污染。对有些材料来说，在打开“干燥箱” 箱门以装进或取出细丝卷盘的时间内进入干燥箱的潮湿程度就是不可接受的，这就缩小了这种机器选用成型材料的余地。
20
25

因此，希望能提供一种为三维模型成型机进给丝料的装置和方法，所述装置和方法可简化装载和卸载操作、减少湿气进入机器的可能性。
30 此外，还希望能便于由机器中取出未用丝料、进行储存和以后的再次使

用。

发明内容

本发明提供一种丝料盒，所述丝料盒包括：一个用于容纳缠绕所述在加热时可以流动的成型细丝并可旋转的卷盘的干燥气密腔室；一个由所述腔室到出口的密封细丝通道；使细丝由所述卷盘通过所述通道进行进给的进给装置；和防止空气进入所述腔室的装置；其中所述丝料盒用于向三维成型机提供成型细丝。

一种使用本发明的上述丝料盒向三维成型机提供成型细丝材料的方法，所述方法包括以下步骤将所述的丝料盒插入所述成型机的装填舱；夹住在丝料盒细丝通道中的一股细丝；和使细丝材料从丝料盒出口出来而进给到成型机管道之中。

一种组装本发明的上述所述丝料盒的方法，所述方法包括以下步骤：提供一个包含一个腔室的丝料盒，一个从腔室到出口的丝料路径和用于沿着丝料路径进给丝料的装置；将缠绕了成型丝的可旋转卷盘装载到腔室中，其中所述成型丝在加热时可进行流动；干燥腔室和缠绕的丝料；及在装载丝料后将盒密封，以使腔室气密封。

在第一实施例中，所述进给装置包括一个可接受来自外部驱动轮旋转力的滚轮；在第二实施例中，所述进给装置包括用户手动操作的滚轮。所述丝料盒具有气密性，以防止潮湿敏感性细丝材料受到环境的感染。

模型成型机中的丝料盒接受器包括一个管道和驱动装置。所述管道接受来自丝料盒出口的细丝并将其沿细丝通道引导到成型机。所述驱动装置响应控制器的控制信号使细丝通过所述管道进行进给。通过控制驱动装置可使丝料盒由机器上卸载，即通过管道将细丝回绕到丝料盒中。在最佳实施例中，锁键结构可使丝料盒装载进机器的装填舱或由装填舱卸载，既可将丝料盒装进又可将其取出。在一个模型成型机中可应用一个或多个丝料装载装置，每个装载装置用于接受一个丝料盒。

附图说明

图 1 为现有技术基体喷压三维模型成型机所用的细丝材料进给装置的简要透视图。

图 2 表明丝料盒第一实施例正在被装进三维模型成型机第一实施例之中。

图 3 为丝料盒第一实施例的部件分解图。

图 4 为图 3 所示丝料盒的底壳和卷盘的分解图。

5 图 5 为图 3 所示丝料盒的部分分解视图，表明处在细丝通道中的细丝材料和已安装的电路板。

图 5A 为部分细节视图，表明安装在丝料盒第一实施例上的电路板的另一种结构形式。

图 6 为丝料盒第一实施例的透视图，表明丝料盒的底面、侧面和尾部

结构。

图 7 为丝料盒第一实施例的正视图。

图 8 为本发明丝料盒接受器第一实施例的俯视平面图。

图 9 为丝料盒接受器第一实施例的正视图。

5 图 10 为部分细节透视图，表明图 8 中作为丝料盒接受器一部分的细丝进给结构。

图 11A 为一个丝料盒装入图 8 所示丝料盒接受器的俯视平面图，表明处于闲置位的细丝进给装置。

10 图 11B 为丝料盒装入图 8 所示丝料盒接受器的俯视平面图，表明处于传动位的细丝进给装置。

图 12 为图 11B 细丝进给装置与丝料盒第一实施例相互配合的细节透视图。

图 13 为三维模型成型机第二实施例的细丝装载装置的透视图。

图 14 为丝料盒第二实施例的透视图。

15 图 15 为丝料盒第二实施例的分解视图（导向模块未画出）。

图 16 为丝料盒第二实施例筒体的透视图。

图 17 为操作门开启时图 14 导向模块的透视图。

图 18 为图 13 所示丝料盒接受器的分解视图。

图 19 为图 13 所示细丝装载装置沿 19-19 线的剖视图。

20

具体实施方式

如图 1 所示，在喷丝式三维模型成型机中，一般用细丝进给器 10 向喷丝头 20 供给细丝原料。卷盘 12 固定在一个转轴 16 上，其上卷缠着细丝 14。细丝 14 由建造三维模型（或建造三维模型的支撑结构）所需的成型材料制成。细丝的直径较小，一般为 0.070 英寸左右。

25 细丝 14 通过导管 18 进行给料，导管 18 由摩擦系数较小的材料制作并最好带有用 Teflontm 等材料制成的防潮层。导管 18 将细丝 14 导向喷丝头 20。固定在喷丝头 20 上的一对给料滚轮 22 接受所供给的细丝 14 并将其送至喷丝头 20 所附带的液化器 26。如图所示，给料滚轮 22 的外缘 30 用橡胶材料裹包，因此细丝 14 可被抓夹在它们之间。从图中可见，在这

两个给料滚轮 22 中，有一个滚轮是驱动轮，由控制器 25 控制下的马达 24 对其进行驱动；另一个为惰轮。对液化器 26 进行加热以使细丝 14 液化。液化器 26 的终端为具有喷丝孔 30 的喷嘴 28，用于喷压被液化的成型材料。给料滚轮 22 使细丝 14 进入液化器 26 并使液化器 26 受到一种
5 “泵压”作用，细丝本身可起到活塞作用，从而可建立起一个液化器泵。这种泵压可使液化的成型材料以一定的体积流率喷出喷丝孔 30。体积流率为喷丝孔 30 的尺寸和给料滚轮 22 转速的函数。通过控制马达 24，可有效控制细丝 14 的进料速度并进而控制液化成型材料的喷射速率。

喷丝头 20 可被 X-Y 传送器 34 在 X-Y 水平面内进行驱动，所述传送器 34 依据 CAD 模型的设计数据由控制器 25 接受驱动信号。当喷丝头 20 在 X-Y 平面上运动时，液化的成型材料受控由喷丝头 30 分层喷压在平面形基体 32 上（图 1 仅作部分表示）。在每一层喷压都完成后，基体 32 被 Z 轴传送器 36 沿 Z 轴降低预定的尺寸，Z 轴传送器也由控制器 25 接受驱动信号。喷丝材料通过熔化和固化可形成与 CAD 模型类似的三维结构。
10 15 支撑材料也可配合成型材料的喷压过程以类似方式进行喷压，以构建所述三维结构的支撑层或支撑结构。

熟悉本领域技术的人会理解到，可以有各种不同的成型机械和成型工艺。例如，可利用喷丝头 20 和基体 32 之间的任何三轴空间内的相对运动来构建三维结构。给料滚轮和马达也可以有多种形式。例如在公开的美国专利 5, 121, 329 号中就介绍了不同的滚轮结构，叙述了两个滚轮都可被驱动（例如用同步皮带使其相互联结）、可增加另外的滚轮、或滚轮间用弹簧偏置而不使用橡胶覆盖层以保证与细丝的接触摩擦力等。
20 可采用能以控制速率驱动给料滚轮的任何形式的马达，如伺服马达或步进马达等。同样，也可采用各种不同的喷丝头配置来接受和喷压来自各进料装置的不同类型和不同颜色的细丝材料。例如，喷丝头可带两套给料滚轮，每套滚轮由其马达驱动，用于供给来自两个卷盘的两种不同的细丝材料，如在美国专利 5, 121, 329 号、5, 503, 785 号和 6, 004, 124
25 好所公开的那样。

30 实施例 1

在本发明中，缠有细丝卷的卷盘被置于丝料盒中。图 2 表明模型成型机 40 的一个实施例，所述模型机具有两个用于接受丝料盒第一实施例 44 的纵向分层配置的装料舱 42。如图所示，一个丝料盒 44 已被装进位置较低的装料舱，第二个丝料盒 44 正在被装进上边的装料舱 42。每个丝料盒中都包含一个缠有细丝料的卷盘。最好用一个丝料盒 44 供给模型成型材料的细丝，而用另一个丝料盒 44 供给支撑材料的细丝。模型成型机 40 具有两个如图 1 所示的液化器 26，每个液化器用于接受来自一个丝料盒的细丝。

如以下将要详细描述的，每个装料舱 42 包含一个丝料盒接受器 46，它可同丝料盒 44 配合并可将细丝 14 由丝料盒 44 供给细丝供料器 10 的导管 18 之中。用户可通过以下步骤将丝料盒 44 装入模型成型机 40 之中：握住丝料盒使其处于直立状态，将丝料盒 44 的导入端 48 同某一装料舱 42 对齐，将丝料盒 44 推进到装料舱 42 之中的配合位置。这样，丝料盒 44 可同装料舱 46 达到良好配合。

图 3-7 表明丝料盒 44 的详细结构。如图 3-4 所示，丝料盒 44 包括上壳 50、下壳 52 和缠有细丝 14 的卷盘 54。通过一组四个螺栓 55（未画出）可将上壳 50 和下壳 52 扣在一起，使卷盘 54 夹在它们之间。下壳 52 具有轴套 56，上壳 50 具有轴套 58。上壳 50 和下壳 52 中的环形凹槽 59 环绕着轴套 56 和 58。上壳 50 和下壳 52 每个都有七个沿凹槽 59 周边分布的隔室 60。轴套 56 和 58 一起构成一个转轴，卷盘 54 可在一个由环形凹槽 59 所规定的腔室中绕这一转轴进行转动。干燥剂包 62 放置在隔室 60 之中，以保持丝料盒 44 腔室的干燥状态。下壳 52 中的狭窄沟槽 64 形成闭环，环绕在环形凹槽 59 和隔室 60 的周围。密封垫 68 放在沟槽 64 中。上壳 50 上的凸缘 66 可同沟槽 64 相互配合。在上壳 50 和下壳 52 扣合在一起时，密封垫 68 可防止空气进入丝料盒 44 的卷盘 54 之中。

从图 5 可清楚地看到，上壳 50 和下壳 53 每个都有一个狭窄的沟槽 70，由环形凹槽 59 通到丝料盒 44 的导入端 48。所述沟槽 70 规定了细丝在到达丝料盒 44 喷丝口 72 前的通道。如图 5 所示，滚轮 76 与滚轮 78 沿下壳 52 的沟槽 70 相对配置。如图所示，滚轮 76 绕悬浮轴 80 转动，而滚轮 78 绕固定轴 82 转动。悬浮轴 80 位于上壳 50 和下壳 52 之间的圆

筒形空间 81 之中，其方向与细丝通道垂直。固定轴 82 位于上壳 50 和下壳 52 之间的圆筒形空间 83 之中。作用在滚轮 76 上的力使其向滚轮 78 靠拢，从而可抓住通道中的细丝 14。或者，两个滚轮都可具有固定轴，但其配置得足够接近以便可抓住通道中的细丝。滚轮可具有弹塑性表面，
5 以便有助于抓牢细丝 14。

下壳 52 上的沟槽 70 在环形凹槽 59 和滚轮对 76 和 78 之间构成跨越沟槽 64 的细丝通道。与密封垫 68 构成一体的护圈 84 也配置在这一部位。护圈 84 具有一个直径约与细丝直径相等的中心孔 85。

上壳 50 和下壳 52 每个都有另外一个与沟槽 70 平行的沟槽 86。上
10 下沟槽 86 规定了记录销的接受空间 88，其起点为丝料盒 44 的导入端 48，到密封垫 68 前截止。空腔 88 具有张大的入口和细长的脖颈。空腔 88 的入口如图 7 所示。上壳 50 和下壳 52 每个都有一个位于沟槽 86 右方的凹窝 89，它们在丝料盒 44 的导入端 48 共同构成了一个空腔。在下壳 52 上，有一块电路板安装在凹窝 89 中。

15 在图 5 所示的实施例中，电路板 92 通过两个螺栓 94 水平安装在凹窝 89 的基体上，在所述电路板的上表面带有一个 EEPROM96 芯片。电路板 92 具有穿过凹窝 89 的凸出导电片，因此可与卡式连接器进行相互连接。在图 5A 所示的另一个实施例中，电路板 102 通过螺栓 104 被纵向安装在凹窝 89 中。电路板 102 的内面（未画出）上装有 EEPROM96 芯片，其外表面带有一对电触点 106。
20

EEPROM96 可起到丝料盒 44 电子标识的作用。通过 EEPROM96 中的信息可对丝料盒 44 及细丝 14 进行标识，例如可认定构成细丝的材料类型等。此外，EEPROM96 还可保存丝料盒 44 中细丝的线性供给计量。当丝料盒 44 被装入模型成型机 40 之中时，如下所述，EEPROM96 在电气上即与控制器 25 连接了起来。随着细丝 14 由丝料盒 44 不断供给成型机 40，控制器 25 不断修正仍留在丝料盒 44 中的细丝 14 的线性计量。这使控制器 25 可防止成型机 40 在已无丝料时还继续工作。EEPROM 可以是任何形式的可读和可写的数据存储器件。在美国专利 5, 939, 008 号中，说明了这种数据存储器件用作细丝标识的情况。
25

30 丝料盒 44 的组装程序是将缠有细丝 14 的卷盘 54 安装在下壳 52 的

轴套 56 上。下壳 52 要经过预先准备，将密封垫 68 压入沟槽 64，使护圈的中心孔 85 与沟槽 70 对齐。将电路板 92 或 102 固定在下壳 52 上。将带有滚轮 78 的固定轴 82 置于下壳 52 的圆筒形空间 82 中，将带有滚轮 76 的悬浮轴 80 置于下壳 52 的长形空间 81 中。由卷盘 54 中拉出的一束细丝 14 穿过护圈的中心孔 84，然后将其置于滚轮 76 和 78 之间的下壳 52 的沟槽 70 之中。将干燥剂包放在每个隔室 60 内。一旦上述这些配件和物品在下壳 52 中就位之后，就可通过四个螺栓 55（或其他适当的连接与固定装置）使上壳与下壳扣接在一起。将螺栓 55 放进下壳 52 的四个螺栓孔 108，并使其穿过上壳 50 的四个螺栓孔 109。至此，丝料盒 44 就已准备就绪，可装入成型机 40 了。

在丝料盒 44 组装完毕后，可将其放入真空密封的防潮包装之中，以便运输或以后使用。当细丝 14 是由潮湿敏感材料制成时，真空密封就更为需要。此外，对于潮湿敏感材料，丝料盒 44 中包含卷绕细丝的腔室在密封前应进行干燥处理。丝料盒 44 被保存在密封的包装中，直到用户准备将其装进成型机 40 之内。

在丝料盒 44 中保存的细丝 14 被用完或变得不能再使用时，可使上壳 50 与下壳 52 分离，然后更换卷绕在卷盘 54 上的细丝 14，对丝料盒 44 进行再填充和使其变得可再次使用。对电路板 92 或 102 上的 EEPROM96 可重新置定，或者通过更换电路板而提供新的 EEPROM96。

图 6 表明丝料盒 44 右侧面、尾部和底面。如图所示，滚轮 76 由一个位于丝料盒 44 右侧的开口 111 伸出，使其可接受外加的旋转力。如下将要进行详细描述的，滚轮 76 最好由一个在丝料盒接受器 46 上的驱动轮 156 进行驱动，以拉动细丝 14 通过喷丝孔 72。

丝料盒接受器 46 可同丝料盒 44 相互配合，如图 8-12 所示。所述丝料盒接受器 46 安装在每个装填舱 42 的底面 110 上。装填舱底面 110 最好由平板性金属材料制成。丝料盒接受器 46 包括一个锁键装置 112、往复运动装置 114 和驱动装置 116。锁键装置结构 112 通过一个支架 116 固定在底面 110 上。锁键装置 112 包括一个螺线管 118、杆件 120 和锁键 122。杆件 120 的一端同螺线管 118 相连，另一端与锁键 122 制成一体。杆件 120 通过底面 110 上的开口由螺线管 118 向下延伸直至大体与底面 110 平

行并低于底面 110 的位置，然后倾斜向上，从而使其可起到支轴的作用，使锁键 122 的位置可在高于和低于底面 110 之间交替变动。锁键 122 可通过底面 110 上的开口 124 上下运动。

螺线管 118 在控制器 25 的控制下可使杆件 120 交替向上和向下运动，从而可使锁键 122 交替处于闭锁和开启状态。当对螺线管 118 通电时，杆件 120 的锁键端向上运动，使锁键 122 处于闭锁状态。当螺线管不再通电时，杆件 120 的锁键端向下运动，从而使锁键处于开启状态。

往复运动装置 114 通过一个支架 126 固定在底面 110 上。往复运动装置 114 包括一个活塞 128、弹簧 130、导轨 132 和构架 133。活塞 128 平行且高于底面 110。活塞 128 穿过支架 126 上的开孔并可在导轨 130 的规定下在装填舱 42 中做前后运动。活塞 128 的前端与构架 133 相连，所述构架 133 的延展方向基本与活塞垂直。构架 133 可与活塞 128 一起做前后向的运动。弹簧 130 围绕活塞 128 进行缠绕，其后端与支架 126 的前端相连。水平方向作用在构架 133 上的力将使弹簧 130 受到压缩。当上述作用力取消后，弹簧 130 由压缩态释放，从而使构架 133 和活塞 128 向前运动。安装在底面 110 上的一对轴承 134 位于构架 133 的下边。所述轴承 134 可提供一个摩擦力较低的摩擦面，所述摩擦面可在与底面 110 平行的平面内对构架 133 提供支撑，同时便于构架 133 的前后滑动。

在构架 133 上安装有电连接器 136、定位销 138 和管道 140。电连接器 136 的前端面结构可与丝料盒 44 的电路板结构相互匹配，它后端面的结构可使其同控制器 25 进行电连接。如图所示，电连接器 136 带有两个可与丝料盒 44 电路板 102 的电连接结构相匹配的弹性接头 142（或者，电连接器 136 为卡式连接器，其触头可与电路板 92 的导电触头相连接）。定位销 138 安装在构架 133 上，位于电连接器 136 的右侧。定位销 138 在装填舱中向前延伸，其直径约等于丝料盒 44 中空腔 88 的脖颈直径。管道 140 位于定位销 138 的右侧。管道 140 的入口 144 面向装填舱 42 的前部，其出口 146 面向装填舱 42 的后部。管道 140 的入口 144 同丝料盒 44 的出口 72 相互对齐，从而可接受由出口 72 喷出的细丝 14。或者，通过密封使管道 140 同出口 72 和导管 18 连在一起。进入管道入口 144 的细丝 14 将通过管道出口 146 进入导管 18，最后被送至液化器 26。

驱动装置 116 通过支架 148 安装在装填舱的底面 110 上。驱动装置 116 包括螺线管 150、马达 152、齿轮组 154、绕转动轴转动的驱动轮 156 和轴承座 160。图 10-12 详细表明了驱动装置 116 的结构。螺线管 150 具有一个安装在支架 148 上的、因而可在装填舱 42 中前后往复运动的执行机构 162。螺线管 150 的供能由控制器 25 进行控制。当螺线管通电时，执行机构 162 在装填舱 42 中向前运动；当螺线管 150 的供电终止时，执行机构 162 向装填舱 42 的后部运动。携带马达 152、齿轮组 154 和驱动轮 156 的轴承座 160 枢轴对正地安装底面 110 上，位于执行机构 162 的前边。当螺线管 150 通电时，执行机构 162 可使轴承座 116 顺时针旋转。在执行机构 162 不对轴承座 116 产生作用力时，轴承座 116 处于向上的闲置状态。当执行机构 162 使轴承座 116 反时针旋转时，驱动轮 156 被置于传动位置；在此传动位置，当有丝料盒 44 被装进装填舱 42 中时，驱动轮 156 将压紧悬浮轴滚轮 76。

马达 52 响应来自控制器 25 的控制信号，通过齿轮组 154 驱动转轴 158 进行转动，如图 10 所示。转轴 158 的转动将使驱动轮 156 产生旋转。在处于其传动位置时，驱动轮 156 将使丝料盒滚轮 76 产生转动。执行机构 162 由轴承座 160 的释放将使轴承座 160 转回到其闲置位置。在另外的一个实施例中，在丝料盒滚轮具有固定轴的情况下，可缺省螺线管 150 和使驱动轮 156 保持在传动位，使驱动轮 156 以恒定的压力作用在丝料盒滚轮上。

如上所述，用户将丝料盒 44 推入一个装填舱 42 直至遇到硬制动为止，从而将丝料盒 44 装入模型成型机 40。硬制动是由安装在装填舱底面 110（如图 8 所示）上的止档 164 和弹簧 1130 的压力所提供的。当用户取出丝料盒 44 时，止档 164 往回运动直至锁键 122 锁住丝料盒 44 底面上的凸缘 180（如图 5 所示）。在装入丝料盒 44 之前，锁键 122 朝上放置；在控制器 25 向螺线管 118 发出指令时，可使锁键锁住丝料盒 44。锁键 122 保持其朝上的体位，直至用户想要取出丝料盒 44 时，此时，控制器 25 使螺线管断电，从而使锁键 122 向下运动。

当丝料盒 44 被推进装填舱 42 之中时，定位销 138 滑入丝料盒 44 的空腔 88。定位销 138 的作用在于使丝料盒 44 与丝料盒接受器 46 对正，

特别是可抵消因驱动系统 116 的连接而对丝料盒 44 可能产生的扭矩。在丝料盒 44 与丝料盒接受器 46 对正的情况下，弹性接头 142 就可同电路板 102 的电连接器 106 良好配合，从而建立起丝料盒 44 与控制器 25 之间的电连接。当控制器 25 感知 EEPROM96 的存在时，它就可判定丝料盒 44 已经装好。控制器 25 读取存贮在 EEPROM96 中的计量数据。如果读取的计量数据表明丝料盒 44 中保存的细丝量低于置定的“空盒”阈值，
5 用户将被提醒需装入新的丝料盒 44。

当控制器 25 感知丝料盒已被装入时，它可使驱动装置 116 的螺线管 150 进入通电状态。如上所述，螺线管 150 的通电可使轴承座 160 产生转动，从而使驱动轮 156 运动到压紧丝料盒 44 滚轮 76 的传动位置。驱动轮 156 对滚轮 76 产生的作用力将滚轮 76 推向滚轮 78，从而夹紧细丝通道中的细丝 14。当驱动轮 156 被马达 152 驱动进行反时针方向转动时，滚轮 76 被驱动进行顺时针旋转，从而供给细丝 14 进入管道 140，然后进入导管 8。
10

丝料盒接受器 46 继续使细丝向前直至使其到达进料滚轮 22。控制器 25 可感知细丝 14 出现在进料滚轮 22。马达 24 最好为直流伺服马达，传感感知是通过监测马达 24 的电流负载来实现的。为监测电流负载，控制器 25 使马达 24 处于自动装载的起始状态。当细丝出现在滚轮 22 之间时，电流负载将会增加。当控制器 25 感知马达电流负载增加时，控制器
15 25 发出指令使马达 24 和丝料盒接受器 46 停止工作。此外，控制器 25 使螺线管 150 断电以撤消驱动轮 156 对滚轮 76 的作用力时，模型成型中滚轮对细丝的摩擦力也随之消失。
20

或者如上所述，驱动装置 116 也可设计为使驱动轮 156 保持在固定位置，从而可产生恒定的作用力。在这种配置下，有可能缺省滚轮组 22，而通过丝料盒 44 的滚轮组来使细丝 14 进给到液化器 26。这样，可按控制速率驱动驱动轮 156，以控制细丝 14 进入液化器的进料速度。
25

为使丝料进行卸载，控制器 25 使马达 24 退后一段时间，在此时间内可将丝料 14 拉出液化器 26 和进料滚轮 22。控制器 25 然后使丝料盒 44 与丝料盒接受器 46 相互脱离，用户可将丝料盒 44 由装填舱 42 中取出。
30 为使丝料盒由机器中弹出，用户将丝料盒推进到硬制动位置以释放锁键

122。之后，弹簧 130 向前推动往复运动机构 114，从而可使丝料盒弹出。

丝料盒 44 的顶面和尾缘上都有一个窗口，当对丝料盒 44 进行装载和卸载时，用户可通过这一窗口来观察丝料盒中存有丝料的情况。如果丝料盒 44 由装填舱取出时盒中仍有可用的丝料，则可将丝料盒保存起来以备后用。如果丝料盒中的丝料数量已不足以再次使用，则可对丝料盒 44 进行重新充填，以备以后的再次使用

实施例 2

图 13 表明一个丝料装载装置 178 安装在模型成型机第二实施例 180 之中，所述机器可利用丝料盒第二实施例 184 供给的丝料构建模型。丝料装载装置 178 和丝料盒 184 特别适用于利用潮湿敏感材料来进行模型成型。丝料装载装置 178 包括四个装填舱 182、四个丝料盒 184（每个都包含有一个卷盘 186，在卷盘上缠绕有丝料 188）、四个丝料盒接受器 190、两个连通模块 192 和一个干燥系统。所述四个装填舱 182 水平对齐并排配置在模型成型机 180 的前部。每个装填舱 182 用于接受一个丝料盒 184，在其顶面安装有一个与丝料盒相互配合的丝料盒接受器 190。连通模块 192 安装在丝料装载装置 178 的构架 195 上，它们中的每一个都与一对丝料盒接受器 190 相连。

用户可通过以下程序将丝料盒 184 装进模型成型机 180：手持处于直立位置的丝料盒 184，将其推进到一个装填舱 182 之中，抓住丝料盒接受器 190 上的锁键 196，前推锁键 196 使丝料盒接受器 190 降低到其较低的位置。在其较低位置，丝料盒接受器 190 可与丝料盒 184 紧密配合并将丝料盒 184 锁定在其相应的适当位置。将细丝通过手动由每个丝料盒 184 供给到与其相应的丝料盒接受器 190（以下将进行详细说明）。丝料盒接受器 190 在控制器 25 的控制下可自动通过导管 202 和连通模块 192 向喷丝头 20 进给细丝成型材料。

每个连通模块 192 都具有两个入口 198、一个空气入口 199 和一个输出口 200。输入口 198 通过导管 202 与相应的丝料盒接受器相连，从而可为细丝提供一条由接受器 190 到连通模块 192 的通道。每个连通模块 192 的输出口 200 与一段导管 204 相连。导管 204 为细丝提供了由每个

连通模块 192 到液化器 26 (如图 1 所示) 的通道。当由潮湿敏感材料制成的细丝 188 由丝料盒 184 向液化器 26 进给时, 可用包括一个压缩机 206、过滤器 208 和可更新干燥剂 210 的干燥系统来保持细丝通道的干燥环境, 以下对此将做进一步的详细说明。

5 在给定时间, 只有一束细丝被供给到连通模块 192 和每一对进给滚轮。其它细丝仍留在相应的丝料盒接受器 190 中。那一个提供细丝给连通模块 192 的丝料盒 184 称为主要丝料盒; 所提供的细丝仍然留在丝料盒接受器 190 之中的丝料盒 184 被称为辅助丝料盒。在不用用户干预的情况下, 模型成型机 180 可进行主要丝料盒与辅助丝料盒之间的转换, 10 即使细丝由主要丝料盒 184 退回到其相应的接受器, 同时使细丝由辅助丝料盒 184 通过连通模块 192 供给到进料滚轮 22。这样, 原来的辅助丝料盒现在变成了主要丝料盒。在典型应用中, 最好用一个连通模块 192 来接受成型材料的细丝, 用另一个连通模块 192 来接受支撑材料的细丝。这样, 在主要供料的丝料盒细丝原料供尽时, 成型机 180 可自动转到辅 15 助供料状态, 而不会浪费模型成型的工艺时间。这样, 模型成型机 180 可连续运转, 而用户可抽空替换丝料已尽的丝料盒。或者, 在主要丝料盒与辅助丝料盒 188 分别装填不同种类细丝的情况下, 在材料耗尽前就可进行丝料盒间的转换, 从而可用不同的材料和颜色进行模型构建。

图 14-17 详细表明了丝料盒 184 的结构。如图所示, 丝料盒 184 包括 20 一个圆筒 212、导向模块 214 和用于缠绕细丝线圈 188 的卷盘 186。圆筒 212 由筒体 216 形成, 在其上面压有一个凸缘 218。圆筒 212 的内部规定了容纳卷盘 186 的腔室。卷盘 186 可绕基体 216 的轴套 220 和凸缘 218 的轴套 221 旋转。或者, 还可在凸缘 218 的内侧增加一个弹簧板 222。 25 弹簧板 222 具有弯曲的针状倒钩, 使得卷盘 186 只能进行将细丝由丝料盒 184 中抽出的单方向旋转。导向模块 214 装在筒体 216 的出口 224 上, 可为细丝 188 提供一个出口通道。导向模块 214 通过六个穿通筒体 216 上相应螺栓孔 232 (见图 15) 的螺栓 (未画出) 固定在圆筒筒体 216 上。

为适用于潮湿敏感材料制成的细丝 188, 丝料盒 184 被作成气密性的。圆筒 212 和导向模块 214 的制造材料可选用能防止水蒸气渗入的一些材料, 例如分别选用片钢和聚丙烯等进行制造。一条防潮带 223 封在凸缘 30 上。

218 与筒体 216 之间。通过圆筒筒体 216 上的一个开孔 226 可使圆筒腔室 212 内的潮气得以放出，开孔 226 通过一个柱塞 228 予以密封。最好使一段防潮带 230 盖在柱塞 228 上，以进一步加强对开孔 226 的密封。

如图 19 所示，圆筒 212 内的细丝 188 通过出口 224 进给到导向模块 214 的细丝通道 236 之中。细丝通道 236 由导向模块 214 延伸到出口 238。与细丝通道 236 相邻接，导向模块 214 具有一个腔室 238，其中有一个棘轮 240 安装在一个凸起结构 242 上。所述凸起结构 242 的安装结构可使棘轮 240 将通道 236 中的细丝压在通道壁 246 上。用户通过手动以顺时针方向转动棘轮 240，可将细丝拉出出口 238 并使其沿细丝通道 236 进行进给。为防止棘轮 240 做反时针旋转（这将推动细丝向圆筒 212 运动，而在圆筒中的细丝只有打开圆筒才能对其进行操作），在腔室 238 中最好安装一个与棘轮 240 并列的防倒转板 244。熟悉本领域技术的人可以理解，可用其它装置代替棘轮 240 而使细丝得到进给。例如，可在圆筒壁 246 上制作一个凸起的靠模，用户可手动推进搭在靠模上的细丝。此外，也可用一个惰轮来取代上述凸起靠模，或采用惰轮与棘轮 240 联合工作的形式。

对于潮湿敏感材料制成的细丝 188 而言，应防止空气进入细丝通道 236。导向模块 214 具有一个可对出口 238 进行密封的可装拆柱塞帽 248 和一个可使腔室 238 关闭的腔室门 250。柱塞帽 248 紧密盖压在导向模块 214 的一对凹槽 254 上，从而使处于柱塞帽 248 下的压缩性密封条 252 盖住出口 238。在将丝料盒 184 插入机器 180 之中时，用户可将柱塞帽 248 取下。导向模块最好具有第二对凹槽 256，当柱塞帽 248 由第一对凹槽上取下后可将其放在此处。腔室门 250 可绕门枢 260 转动，在其内表面带有压缩性封条 258。在腔室门 250 开启时，用户可对滚轮 240 进行操作，使细丝进给到机器 180 中；在其它情况下，应使腔室门关闭。另外一个压缩性封条 234 位于导向模块 214 和筒体 216 之间，以对丝料盒 184 提供进一步的密封。

导向模块 214 中可配置 EEPROM96（在实施例 1 中曾作过说明）。带有 EEPROM96 的电路板 102 安装在导向模块 214 的凹槽 262 上，其一对电接点的方向向外而 EEPROM96 的方向朝内。电路板 102 通过三个螺栓

266 固定在导向模块 214 上。为使用方便，导向模块 214 最好能起到丝料盒 184 把手的作用。在所述实施例中，导向模块 214 包括位于其相对两侧的一对手柄 264（如图 14 所示）。

丝料盒 184 的装配过程如下：将缠绕细丝 188 的卷盘 186 置于筒体 216 的轴套 220 上，然后使细丝进给到导向模块 214 中。将细丝放置在细丝通道 236 内，使其与滚轮 240 接触。将干燥剂包 62（如实施例 1 所述）放置在卷盘 186 的辐条 225 所规定的隔室中。然后，将凸缘 218 压在筒体 216 上，并将密封带 223 封好。这样，使用前的装配工作就已完成。

在丝料盒 184 中的细丝被用完或变得不能再用之后，可通过以下程序对丝料盒 184 进行重新装填和使其变得可再次使用：取下筒体 212 上的凸缘 218，替换卷盘 186 上的细丝 188。在重新装填丝料盒 184 时，要对电路板 102 携带 EEPROM 96 进行重置，或通过替换电路板来换用新的 EEPROM96。

对于潮湿敏感材料，应对包含卷绕在卷盘上细丝的丝料盒 184 进行干燥处理，使其潮湿程度不会对模型成型造成损害。对大多数高温热塑塑料来说，例如对聚碳酸酯、聚碳酸酯/ABS 混合物和 Ultemtm 等材料来说，可接受的湿度小于 700ppm（采用 Karl Fischer 法度量）。可采用多种方法对丝料进行干燥处理。

可将包含缠绕细丝的丝料盒 184 放在真空干燥箱内对材料进行干燥处理。在安装电路板 102 和堵住开孔 226 之前，将丝料盒 184 置于干燥箱内。干燥箱的温度调节到与特定成型材料相适宜的温度。对于高温热塑塑料来说，干燥温度一般为 175-220 华式度。干燥箱带有一个维持箱内干燥环境的真空泵。筒体 212 上的开孔 226 有助于将筒体 212 的腔室放入干燥箱的环境中，从而使材料受到干燥。当湿度达到成型材料所允许的程度时，将开孔 226 完全封闭，将丝料盒 184 由干燥箱中取出。对于高温热塑塑料来说，预期的干燥时间为 4-8 小时，以达到 300 ppm 的含水程度。然后装上电路板 102。装配完毕的丝料盒 184 真空封装在一个防潮的包装袋中，直至将其装入模型成型机器中。

或者使用干燥剂包 62 来对筒体 212 腔室中的成型材料进行干燥，而不用干燥箱。现已证明，在丝料盒 184 中放置 Tri-Sorb 分子筛和氧化钙

干燥剂的组合配方并将丝料盒封装在防潮的包装袋中，可使材料干燥到含水量小于 700 ppm 的程度，并可使材料进一步干燥到 100-400 ppm。这种仅仅使用干燥剂的干燥方法优越于干燥箱法，因为它不需要特殊设备，比干燥箱干燥得更快、更便宜和更安全。适用的 Tri-Sorb 分子筛干燥剂配方包括：沸石，NaA；沸石，KA；沸石，CaA；沸石，NaX；以及镁硅酸铝等。

在仍有相当数量可用细丝的丝料盒 184 受潮后，可通过干燥箱或放置干燥剂的方法对成型材料细丝进行重新干燥。材料在有些情况下可能受潮，例如，腔室门 250 长时间未关，将丝料盒 184 由机器 180 中取出时没有更换柱塞帽 248，或用户将丝料盒 184 打开等。

图 18-19 详细表明了与丝料盒 184 配合的丝料盒接受器 190 的结构。每个丝料盒接受器 190 包括一个上盖 270 和一个驱动模块 272。如图 19 所示，驱动模块 272 包括进口管道 274、出口管道 276、一对滚轮 278 和 279、马达 280 和锁键 196。滚轮 278 为驱动轮，滚轮 279 为惰轮。驱动 15 轮 278 由马达 280 进行驱动。马达 280 最好为直流马达，其电流由控制器 25 进行控制。马达 280 横向穿过驱动模块 272，通过安装在滚轮 278 转轴上的驱动齿轮 282 与驱动滚轮 278 咬合配合。

出口管道 276 与导管 202 相连。由导向模块 214 供给的细丝通过进口管道 274 进给到滚轮 278 和 279。当丝料盒 184 装载和锁进成型机 180 时，进口管道 274 与导向模块 214 的出口 238 相互配合。为了对进入驱动模块 272 的细丝提供一条气密通道，密封带 184 包在进口管道 274 的周围并压紧在所装载的丝料盒 184 的导向模块 214 上。细丝由滚轮 278 和 279 进给到出口管道 276，然后由此再送至导管 202。导管 202 与出口管道 276 形成密封连接。同样，导管 202 和 204 与连接模块 192 的开口 198 和 200 形成密封连接，为细丝提供了一条由丝料盒 184 到进给滚轮 22 的密封通道。

驱动滚轮 278 和惰轮 279 必须相互靠紧，借助与细丝接触的摩擦力使细丝沿通道进给。为夹紧细丝，滚轮 278 和 279 具有弹性表面，或者使惰轮 279 通过弹簧向驱动轮 278 偏置，如美国专利 5, 121, 329 所述。30 弹簧偏置结构的优点在于滚轮可具有硬表面，从而提高其耐磨性。最好，

滚轮 278 和 279 的周边具有凹槽结构，使细丝可在凹槽中由进口管道 274 进给到出口管道 276。用户通过盖板 308 可对滚轮 78 和 279 进行操作和维修。

驱动模块 272 还包括一个沿细丝通道配置在滚轮对 278 和 279 与出口管道 276 之间的细丝传感器 286。传感器 286 在电气上与控制器 25 相连，它所提供的信号可表明细丝是否出现在传感器 286 所在的位置。在所述实施例中，传感器为悬浮轴微型开关传感器。驱动模块 274 还带有一个电连接器 290。所述电连接器具有两个可与电路板 102 电接触器 106 相应的电接点 142，可将电路板 102 上的 EEPROM96 与控制器 25 连接起来。在通过接头 142 连接后，EEPROM96 可向控制器 25 发出信号，表明丝料盒 184 的存在。这样，模型成型机 180 即可判断丝料盒 184 是否已经装载。

用户可通过锁键 196 手动使驱动模块 272 上升或降低。锁键 196 的一端具有手柄 291，另一端有一个锁键 292。锁键 196 穿过驱动模块 272，其结构可使用户操作其手柄 291 而其锁键 292 可进入驱动模块 272 的垂直沟槽 296 之中。沟槽 296 可接受一个由上盖 270 垂直向下延伸的锁板 294。锁板 294 上有一个用于接受锁键 292 的开孔 298。通过锁键结构 196 的手柄 291 操作锁键 292，可使锁键 292 插入或抽出开孔 298。当锁键 292 插入开孔 298 之中时，驱动模块处于其升高位置，丝料盒可装入装填舱 182 或从装填舱 182 卸载；当锁键 292 由开孔 298 中拉出时，驱动模块降到其低位，可将丝料盒 184 锁定在装填舱 182 中。用户通过向前拉动锁键手柄 291 可使锁键 196 向上或向下，从而可手动使驱动模块 272 上升或下降。

在驱动模块 272 上有一对导杆 302，起作用在于使驱动模块与上盖 270 连接起来和使锁板 294 与沟槽 296 对正。导杆 302 安装在驱动模块 272 上表面的两个插座 288 中。导杆 302 由驱动模块 272 向上延伸，穿过上盖 270 中的一对导向轴承 304。在上盖之上有一对 E 形卡板 306 卡在导杆 302 上，以对低位的驱动模块 272 提供支撑。最好有一对弹簧 300 在插座 288 中环绕着导杆 302。在模块的升高位，弹簧 300 可向下压住上盖 270。当拉动锁键结构 196 使锁键 292 离开开孔 298 时，弹簧的作用

力可使驱动模块 272 降低到其低位。

干燥系统 194 可沿细丝通道建立起一个防潮屏障，使机器 180 中的细丝处于干燥的环境之中。在所述实施例中，所述干燥系统 194 为一个干燥空气净化系统，它可将有压力的干燥空气喷入通连模块 192 的入口 5 199。干燥空气流过导管 204 并在液化器 26 附近的出口流出导管 204。如果滚轮 22 被用作向液化器 26 进给细丝，则细丝将由导管 204 供给进料滚轮 22。或者，进料滚轮 22 可被缺省，而采用驱动模块 272 中的滚轮对 278 和 279 来以控制速率向液化器 26 进给细丝。导管 204 的出口可起到通风口的作用，细丝通道中可能包含的湿气可通过它排出。例如，10 在驱动模块 272 的进口管道 274 与丝料盒 184 没有密封时，可能有湿气进入驱动模块 272，干燥系统 194 提供的干燥气流可对进入的湿气进行清除。此外，在导管 204 中保持的正压可防止湿气进入导管 204 开着的端口。通过在导管 202 和 204 中保持正压和清除细丝通道中的湿气，15 干燥系统 194 可使模型成型机 180 工作在潮湿的环境之中和采用潮湿敏感的成型材料。

如上所述，实施例中的干燥系统 194 包括压缩机 206、过滤器 208 和一个可再生的干燥器 210。压缩机 206 吸入环境气体并将具有压力的气体提供给过滤器 208。过滤器 208 可将气体中的湿气过滤掉。在此可采用 Norgren™ F72G 通用过滤器。具有压力的气流由过滤器 208 流到干燥器 210，干燥器 210 最好为可再生式，例如采用 Twin Tower Engineering 公司 (Colorado Broomfield) 的 MDH 系列干燥器。有压力的干燥空气由干燥器 210 流进每一个连通模块 192。在干燥系统另一个实施例中，应用了具有压力的干燥空气源来有效地清除细丝通道中的湿气，也可应用其它的干燥气体。重要的是，干燥系统要能不断地向细丝通道供给具有压力的干燥空气或其它气体，以防止湿气进入通道和清除通道中已有的湿气，并且能使气体在细丝通道的末端或其附近被不断地排出。在一种干燥系统 194 中，采用了一个具有压力的氮气罐作为干燥气源。在再生式干燥系统的另一个实施例中，采用了热空气干燥器，其输出露点小于或等于华氏零下 40 度。

30 为将一个丝料盒 184 装入模型成型机 180，首先要开动机器 180。然

后，用户取下丝料盒 184 上的柱塞帽 248，迅速将丝料盒 184 插入一个装填舱 182。柱塞帽 248 可放在导向模块 214 的沟槽 256 上，以备后用。如前所述，通过拉动锁键 196 将丝料盒 184 锁定在其适当位置。一旦锁定位置，接点 142 即与电路板 102 接通，从而使 EEPROM96 同控制器 25 5 连接起来。控制器 25 感知到丝料盒已被装载，则会立即使马达 280 转动，从而带动驱动滚轮 278 开始旋转。

其次，用户打开导向模块 214 的门 250 以便操作滚轮 240，通过对滚轮 240 施加一个向下的力使其转动。滚轮 240 的转动将使细丝由导向模块 214 进给到驱动模块 272 进口管道 274 中。当细丝进给到已转动的滚轮 278 时，滚轮对 278 和 279 将夹住细丝并由拥护手中接办进给细丝的任务。此时，用户迅速关闭门 250 以密封细丝通道。滚轮 278 和 279 继续使细丝进给，至少使其进给到细丝传感器 286 所在的位置。如果所述丝料盒 184 为辅助丝料盒，控制器 25 将发出信号使马达停止转动，从而使细丝的进给在传感器 286 处中断。如果所述丝料盒 184 为主要丝料盒，10 则滚轮对 278 和 279 将使细丝通过连通模块 192 继续进给到进料滚轮 22 (或液化器 26)。当细丝到达进料滚轮 22 时，进料滚轮 22 接管对细丝进给的控制。如果马达 280 的电流被置定的相当低并且细丝的刚度足够高，马达 280 可继续运转并保持恒定的进给力；但在进料滚轮 22 不再转动时，马达将停止转动。这样，就可避免频繁地使马达 280 启动和停止 15 以与进料滚轮 22 协调同步的问题。在另一实施例中，滚轮对 278 和 279 可起到进料滚轮 22 的材料进给作用。在这种情况下，控制器 25 对马达 280 的运转进行精密的控制，以便可控制向喷丝头 20 的进料速率。

在模型成型的过程中，控制器 25 通过 EEPROM96 的计量器件监测每一丝料盒中的细丝存有数量。当某一主要丝料盒 184 的丝料用完时，25 模型成型机 180 将不间断地自动转向辅助丝料盒 184。为使丝料盒卸载，控制器 25 使马达 280 向后一段时间，在这个较短的时间内可将细丝由液化器 26 和进料滚轮 22 中拉出。然后，控制器 25 使马达 280 向后转动，将细丝由导管 204、连通模块 192、导管 202 和传感器 286 处拉回。当主要丝料盒驱动模块 272 的传感器 286 表明已无细丝存在时，机器 180 就 30 知道连通模块 192 已被清空，可用于接受辅助丝料盒 184 的细丝。然后，

机器装载辅助丝料盒的细丝并将其进给喷丝头 20。当用于建造大型的模型结构和模型成型机 180 在工作时间之外的时间中运转时，这种自动装载和卸载特性具有特别的优越性。用户可在机器 180 继续运转和建造模型结构的过程中取换细丝用完的丝料盒 184，对其进行重新填充，以备 5 再次使用。

当用户希望在丝料盒 184 中的细丝用完前将其由机器 180 中取出时，用户可指令机器运行卸载过程。如果在由机器中取下的丝料盒 184 中仍有可用的细丝，可将丝料盒保存起来，防止它受到污染，以便以后使用。在这种情况下，用户应用柱塞 248 密封起出口 238。如果在丝料盒 184 10 中仍有一定数量的可用细丝 188 但其已受到污染，可按以上说明过的方法对丝料盒 184 进行重新干燥处理。

如美国专利 5, 866, 058 所公开的，在用热固性材料建造模型时，最好使模型在一个可加热到高于成型材料固化温度的腔室中进行制造，然后使其逐渐降温以消除材料应力。许多适合用作成型材料的热塑塑料- 15 例如聚碳酸酯、聚碳酸酯/ABS 混合材料和 UltemTM 等-具有较高的熔点和潮湿敏感性。美国 PCT 申请号 US00/17363 中公开了一种特别适用于在高温下建造模型的装置。

虽然为说明起见公开了本发明的最佳实施例，但熟悉本门技术的人们都会了解，在不超出本发明的范围和要义下，对本发明在形式上和细节上作出增添、减少和修改是可能的。例如，实施例 1 和实施例 2 中的许多结构和特性可以进行相互结合和转换，实施例 2 中的干燥系统可用于实施例 1 之中，实施例 1 的结构中也可包括在实施例 2 中介绍的主要丝料盒和辅助丝料盒，等等。此外，本发明中的丝料盒及装载系统也可用于喷丝工艺其它应用场合中的丝料进给而并非仅仅局限于构建三维模型，熟悉本领域技术的人们对此十分清楚。在本发明的范围内和要义下，还可进行其它各种修改和变换。例如，用于驱动丝料盒滚轮的马达也可由丝料盒携带，而不一定要安装在模型成型机上。熟悉本领域技术的人可清楚了解上述和其它可进行的修改和变型。

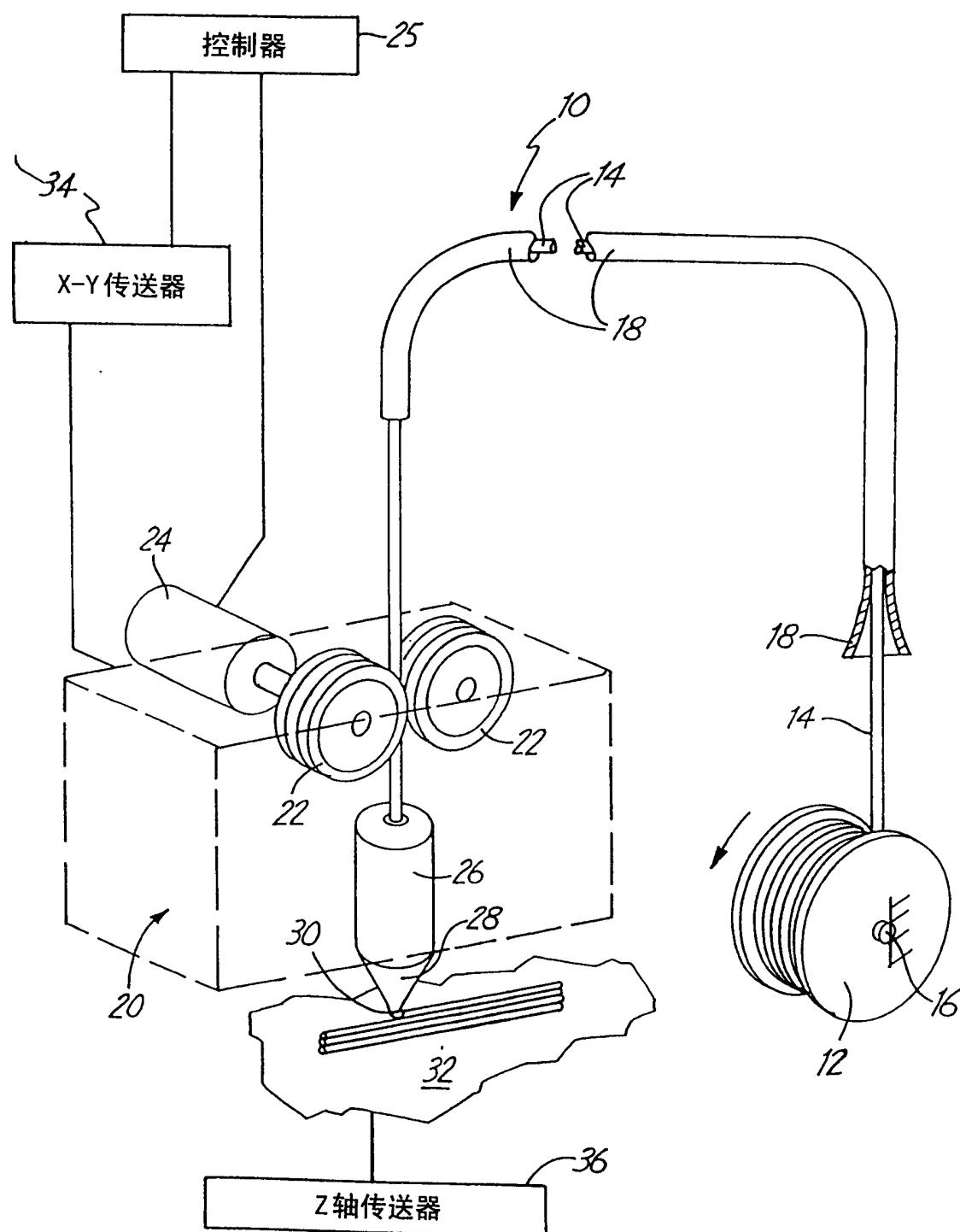


图 1

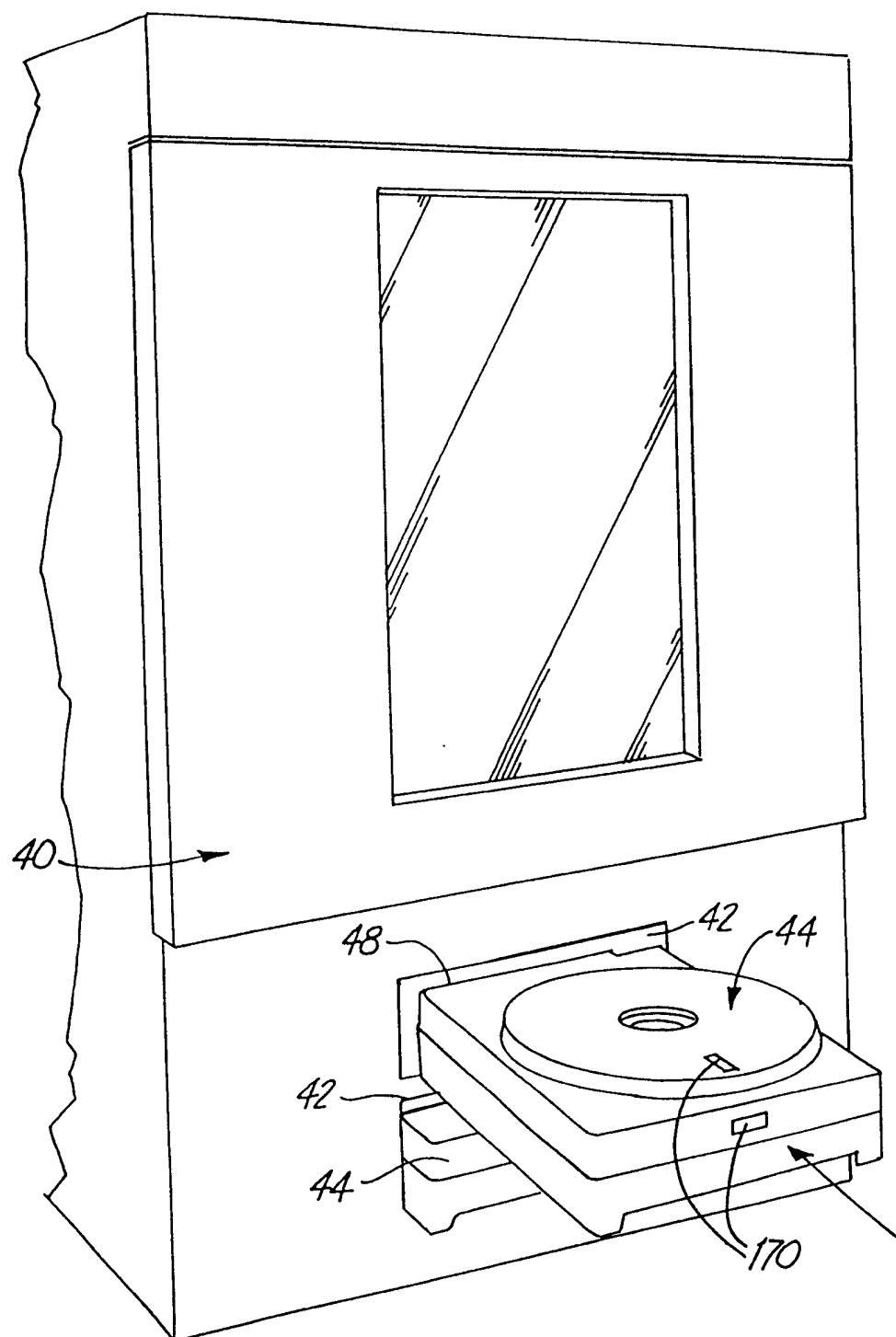


图 2

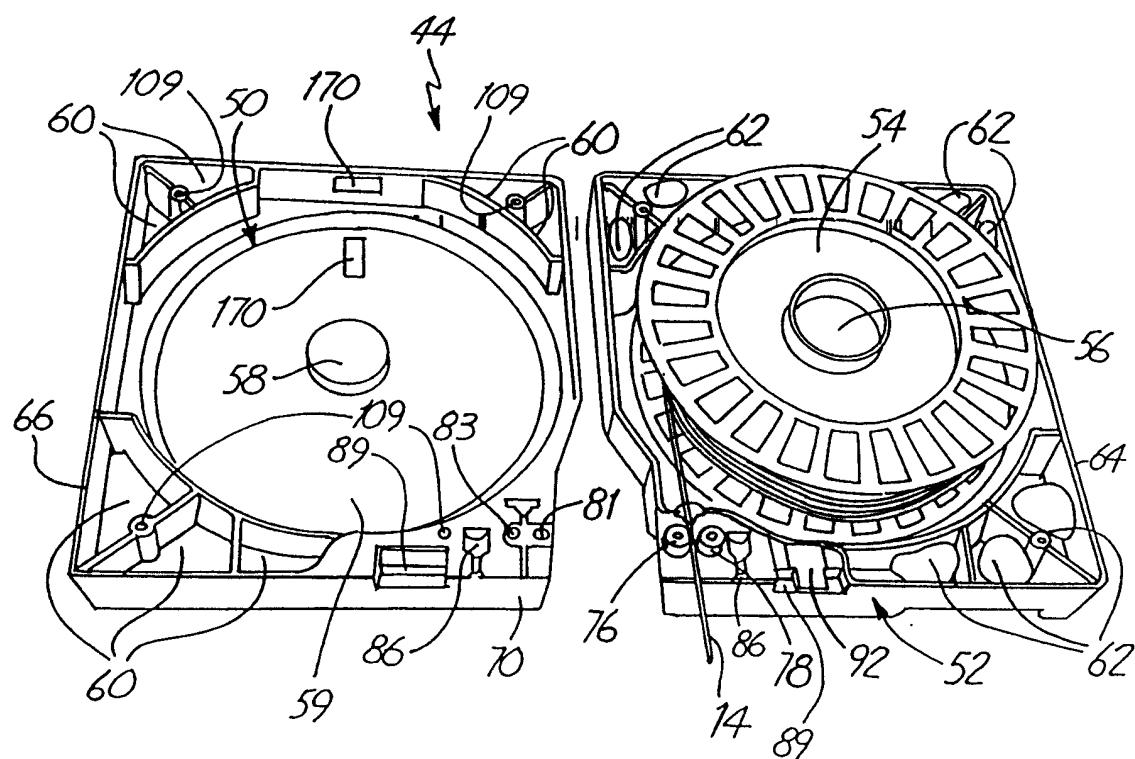


图 3

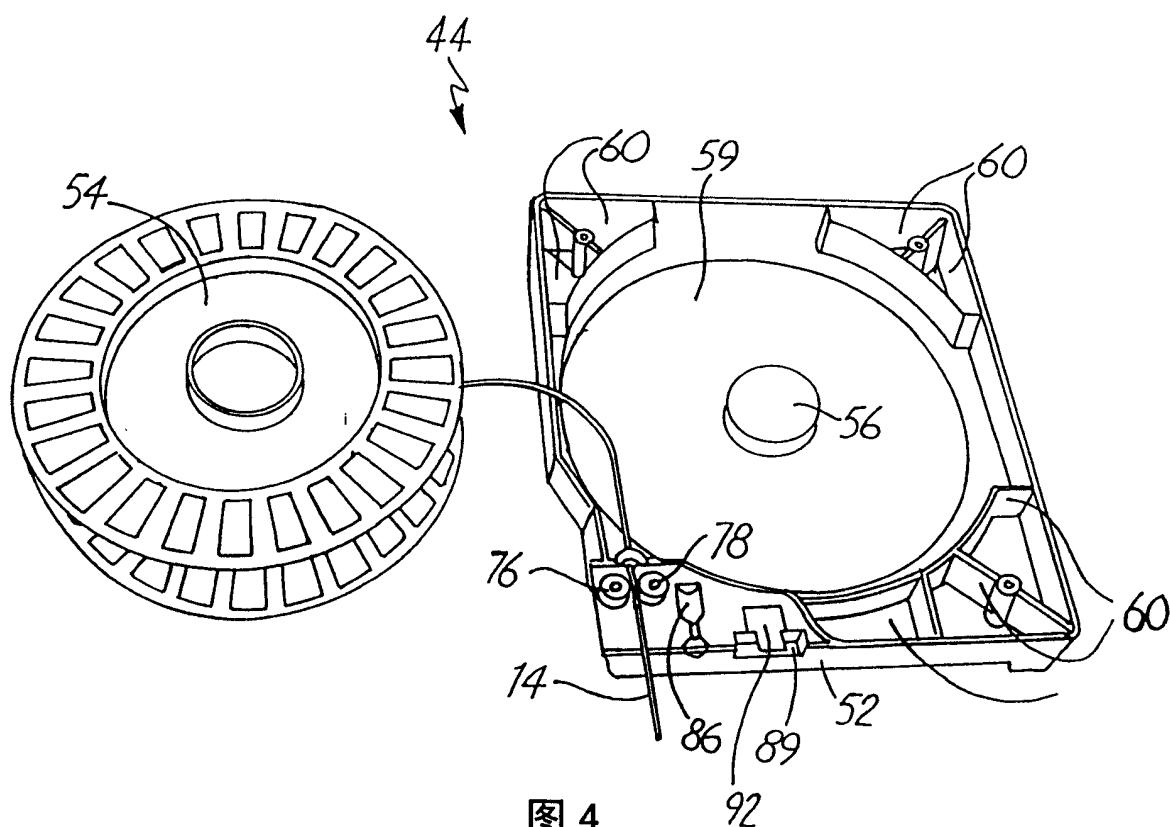


图 4

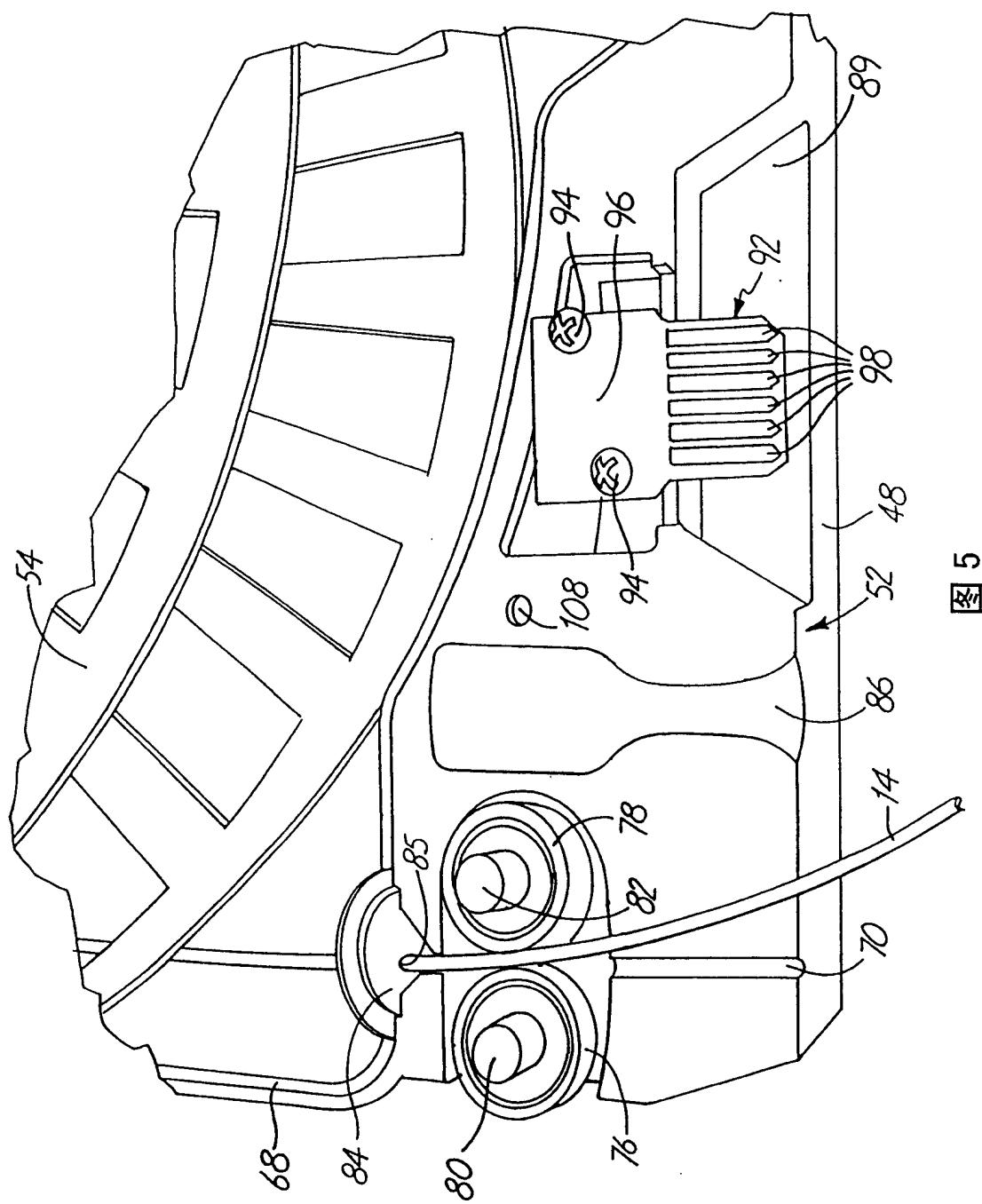


图 5

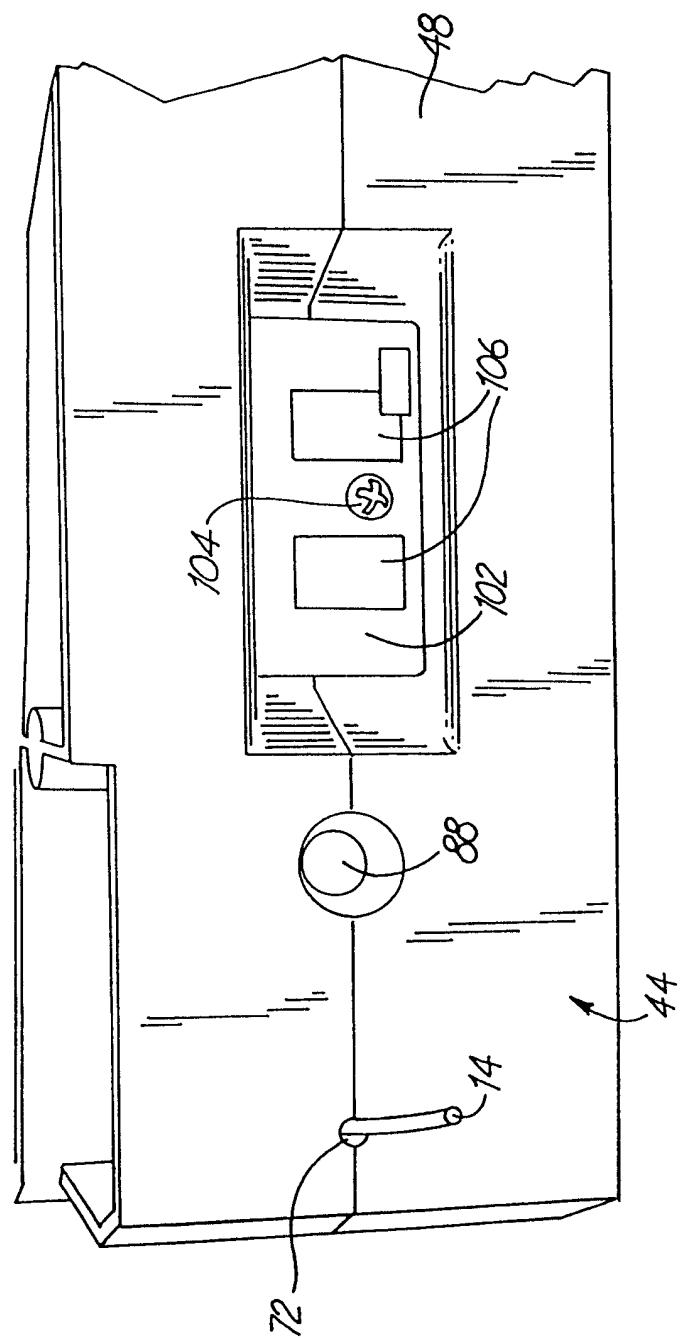


图 5A

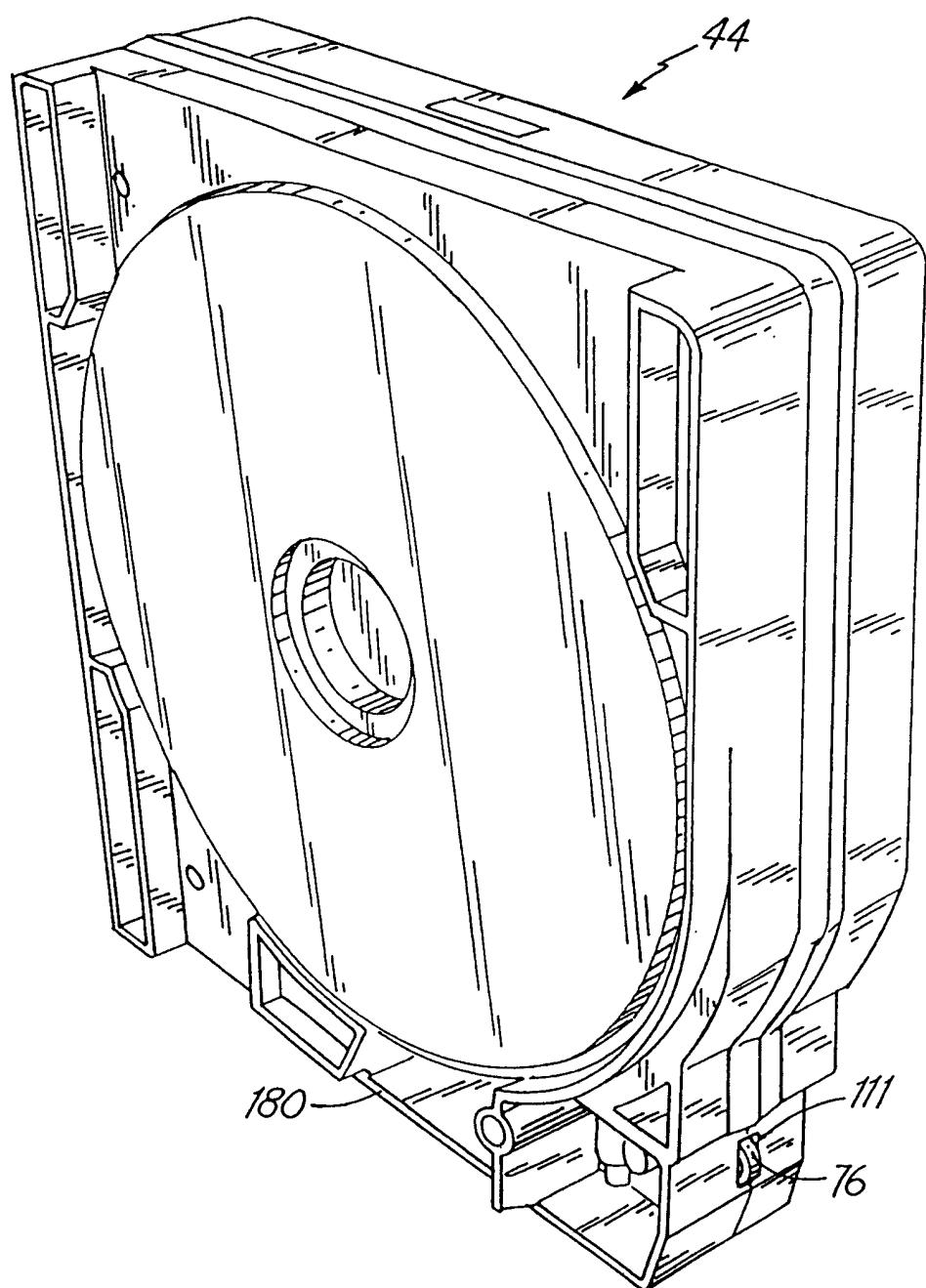


图 6

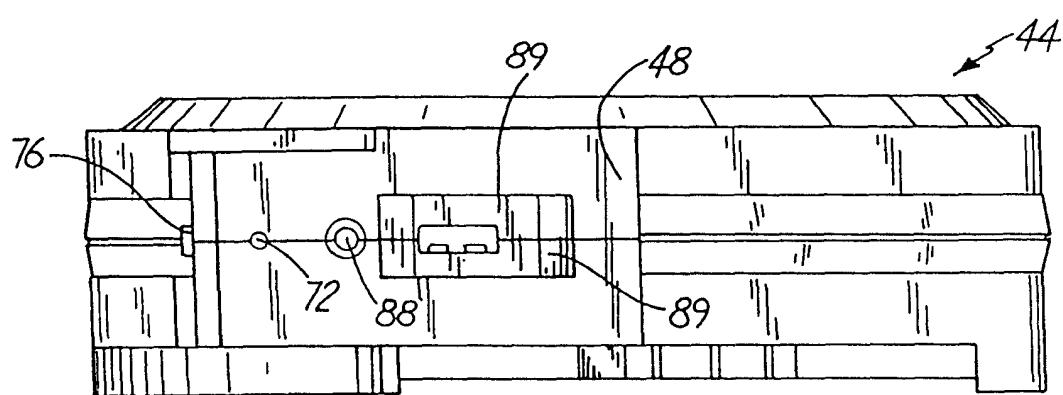


图 7

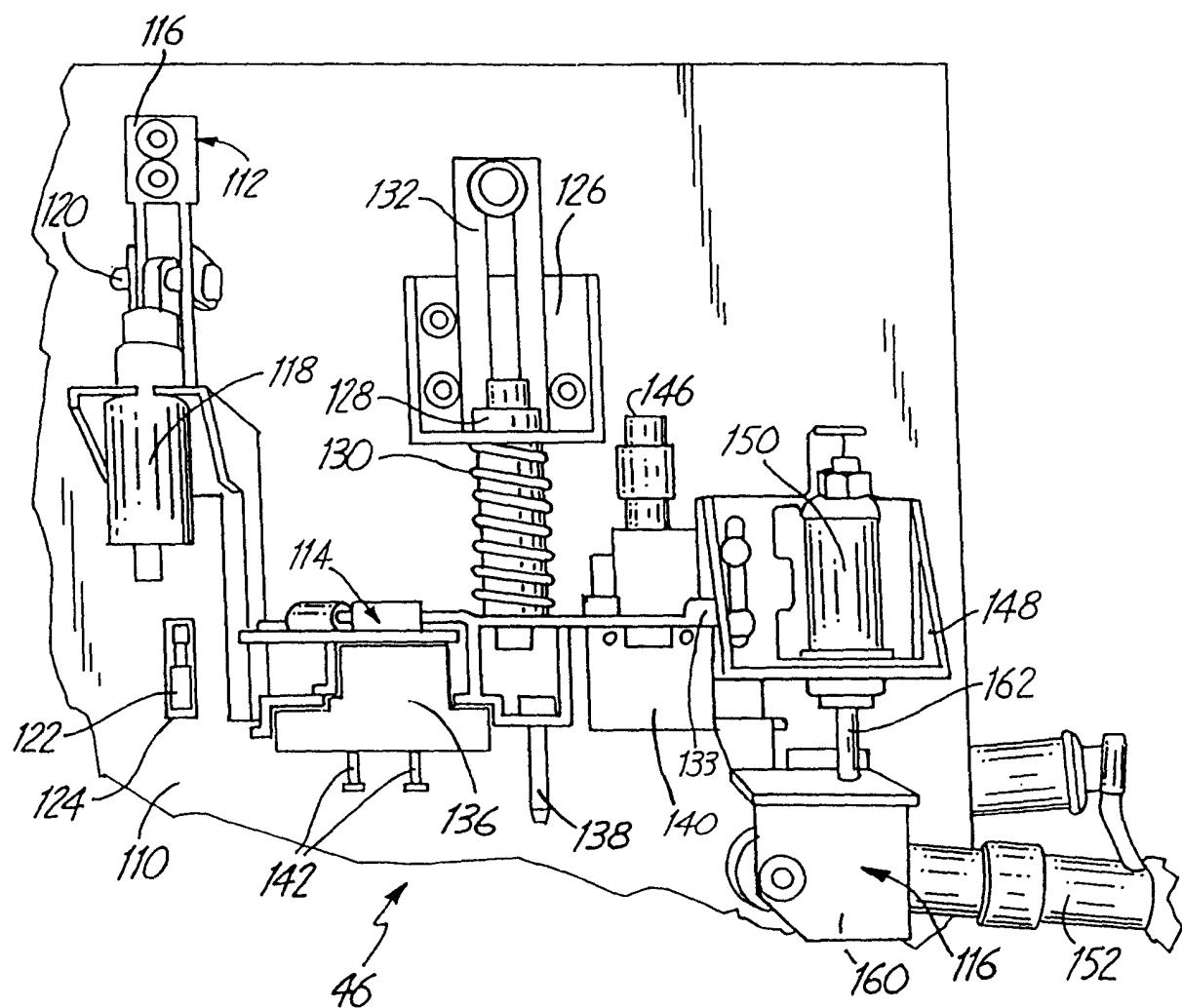


图 8

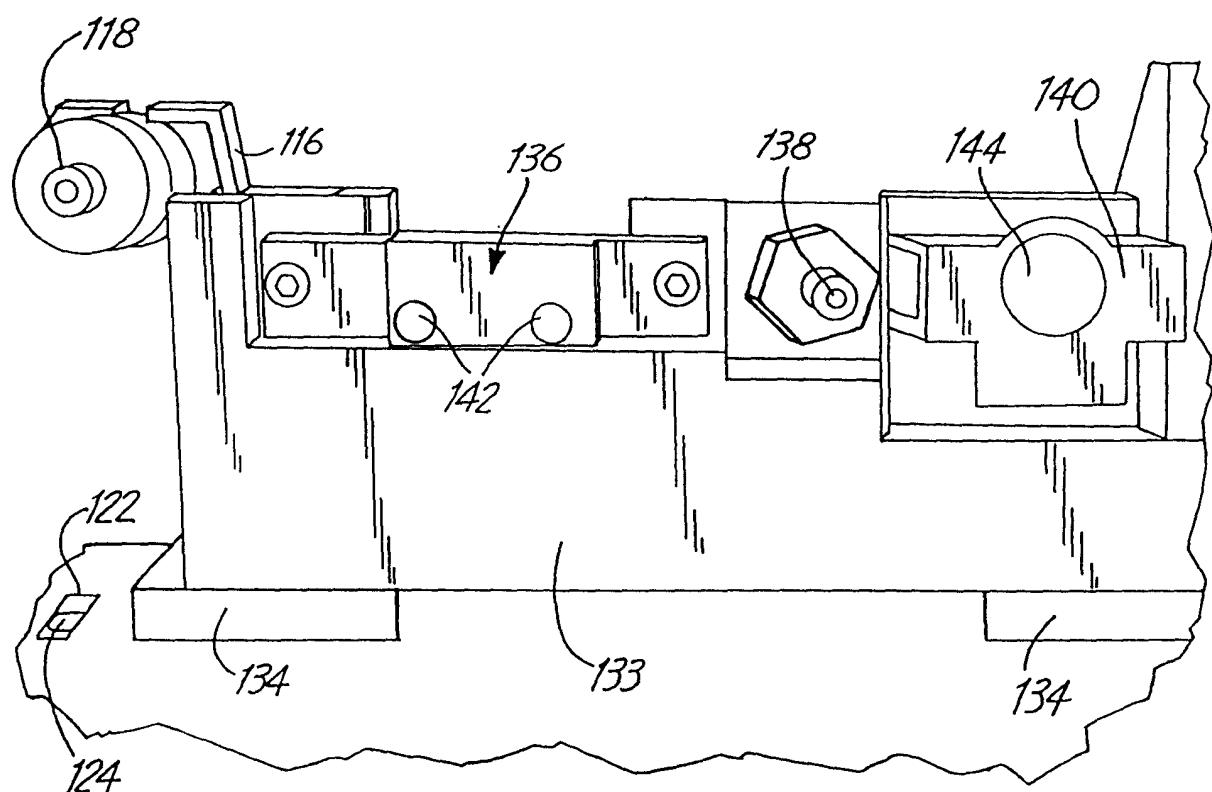


图 9

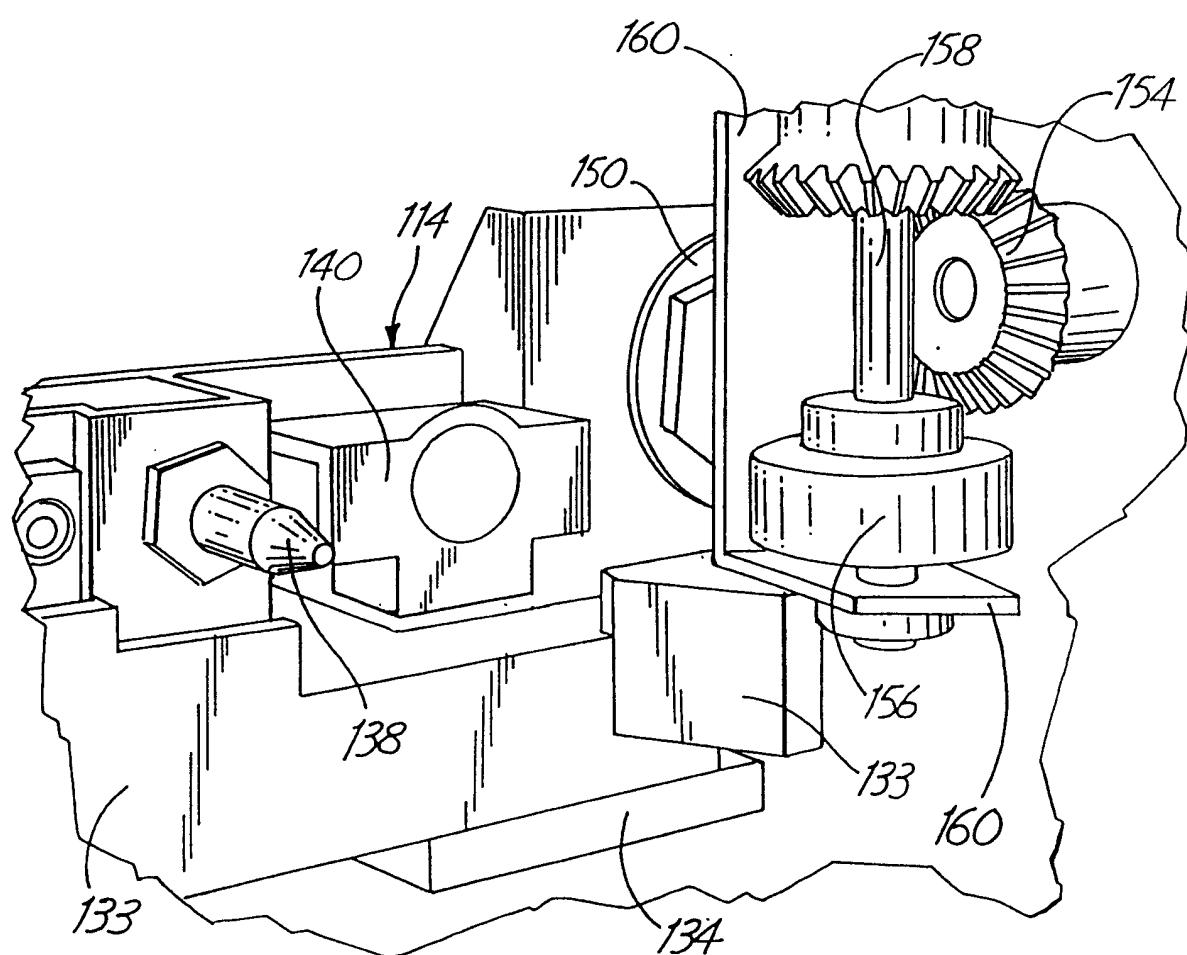


图 10

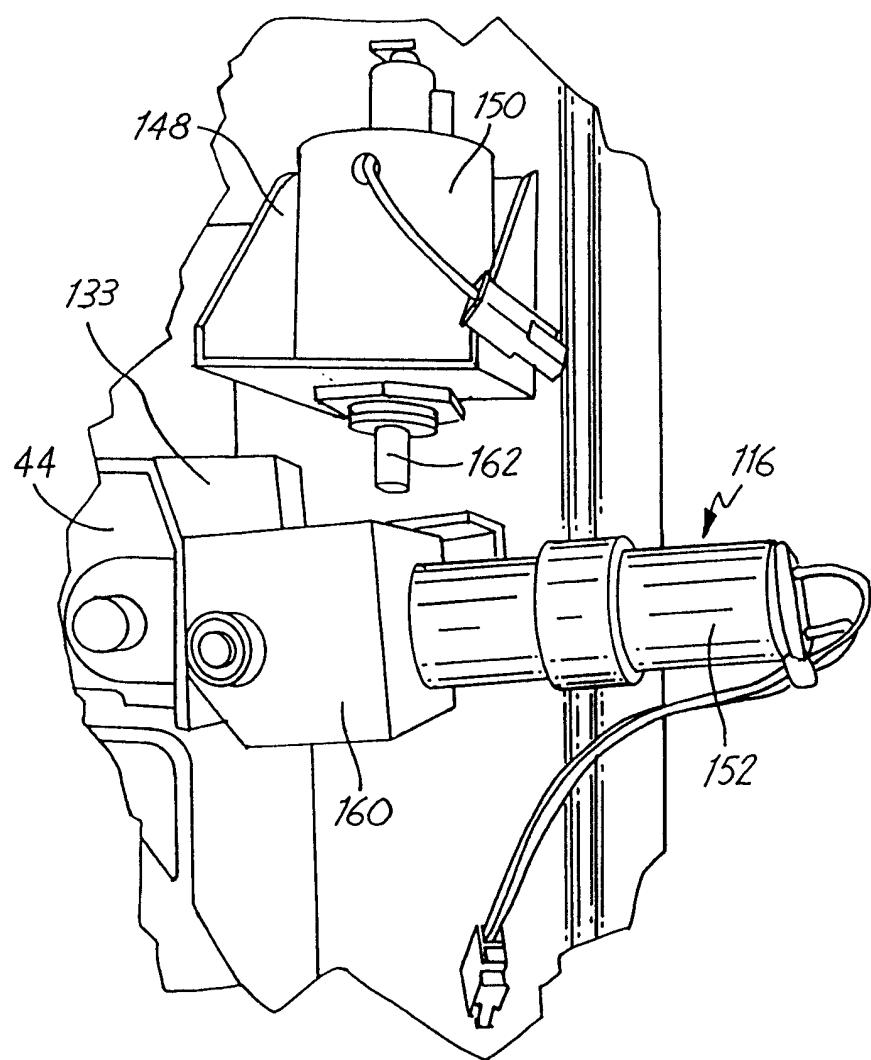


图 11A

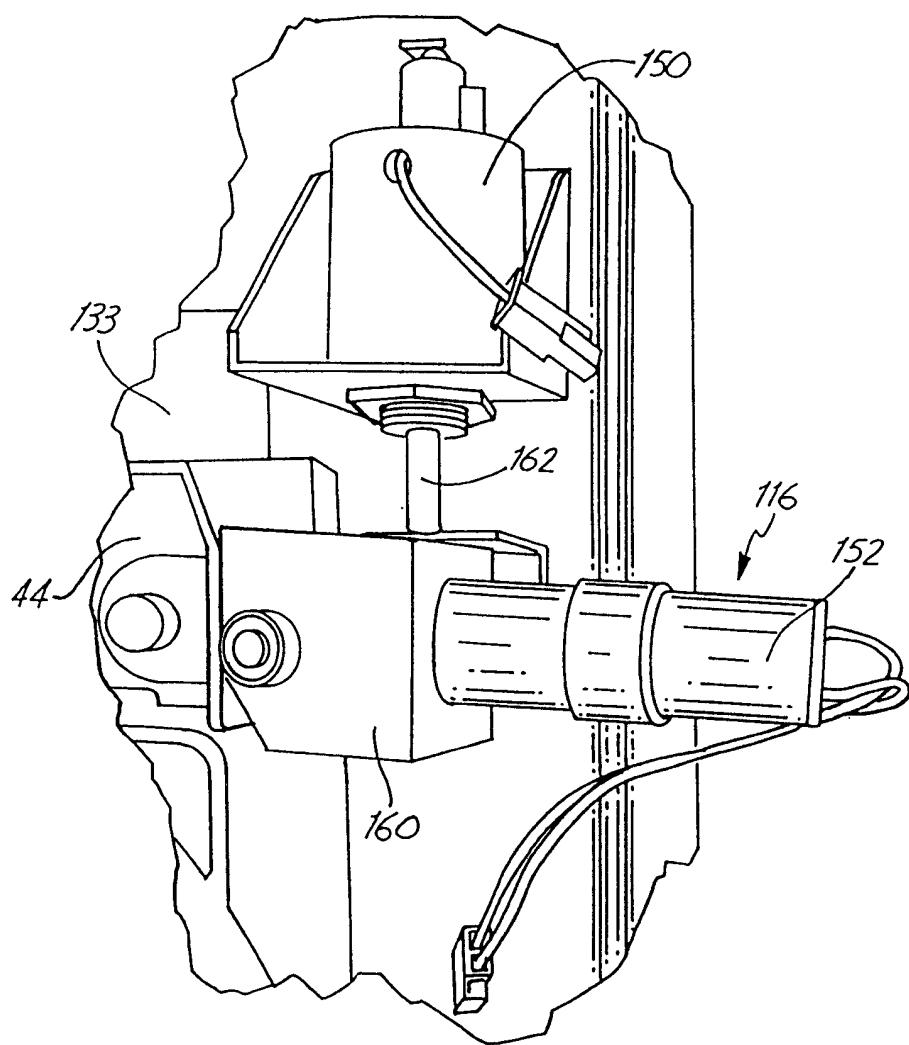


图 11B

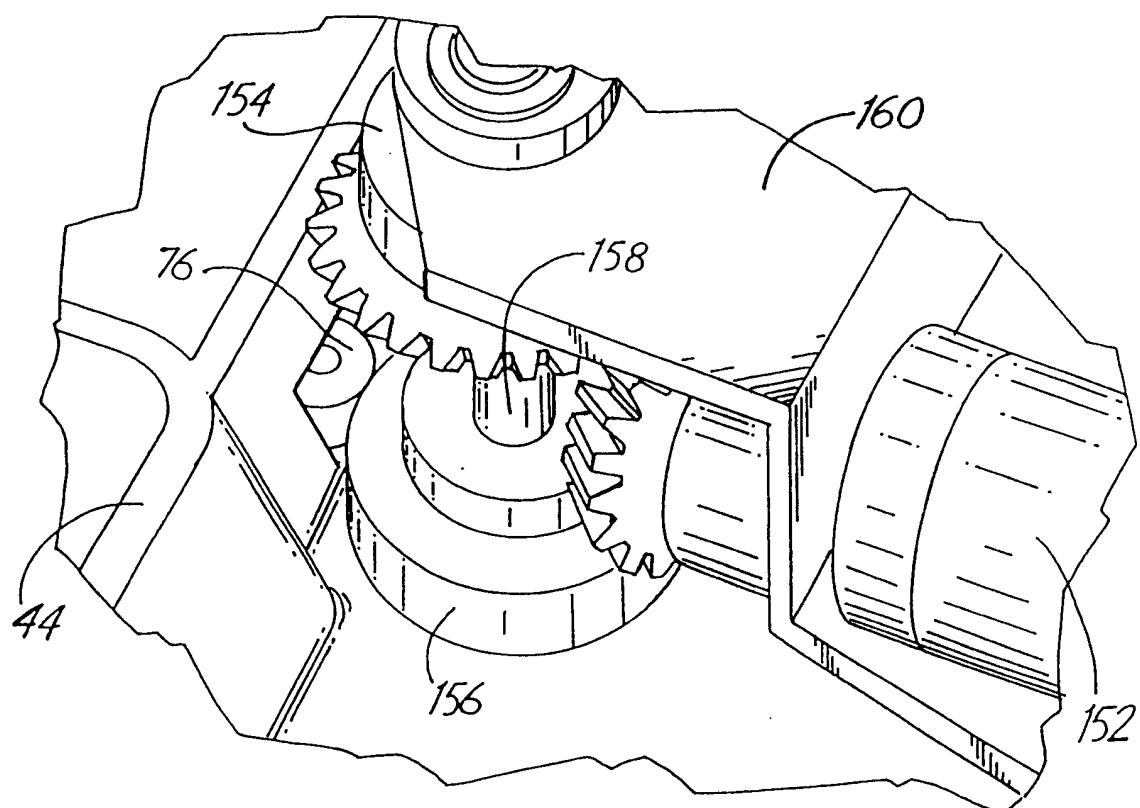


图 12

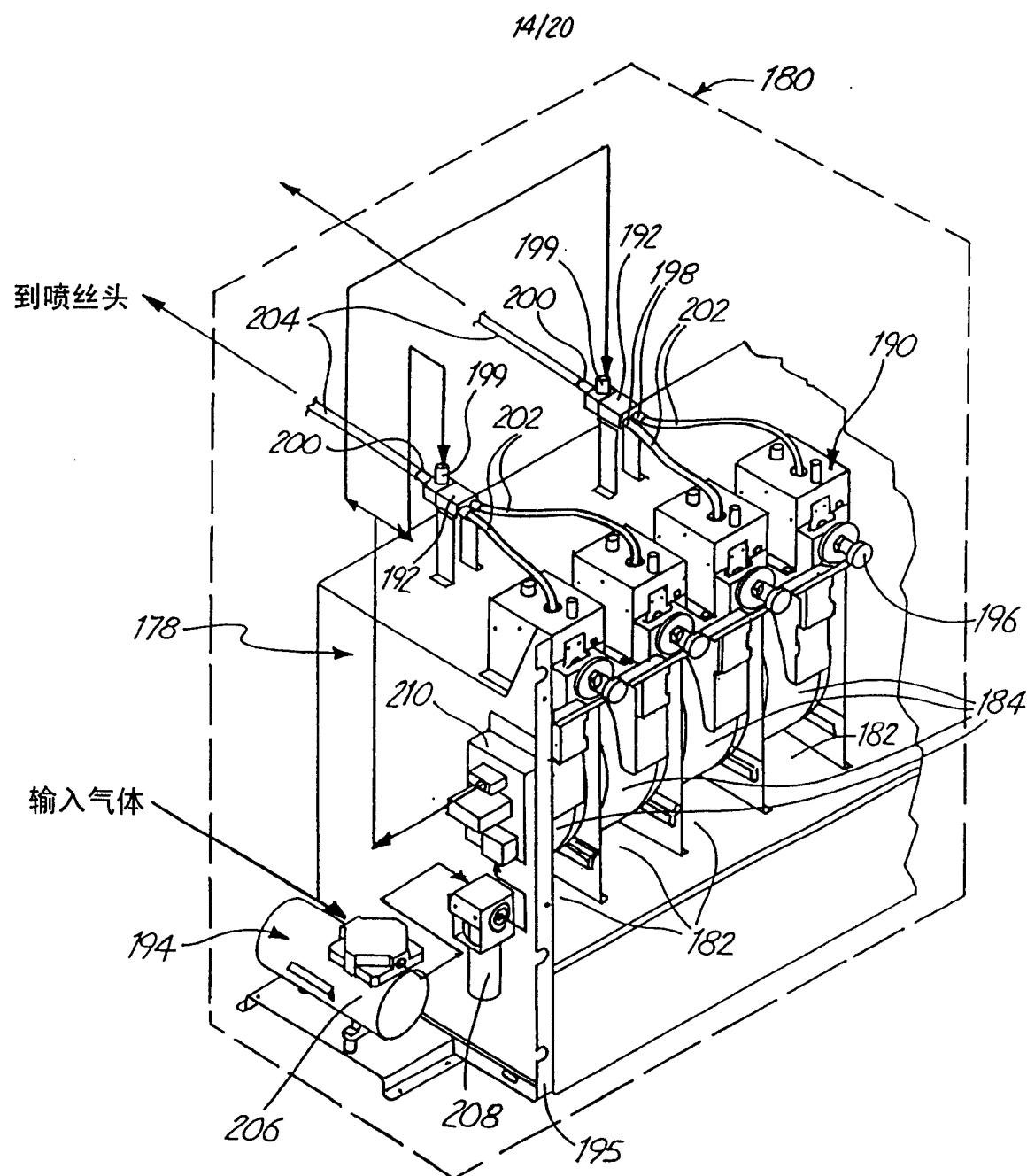


图 13

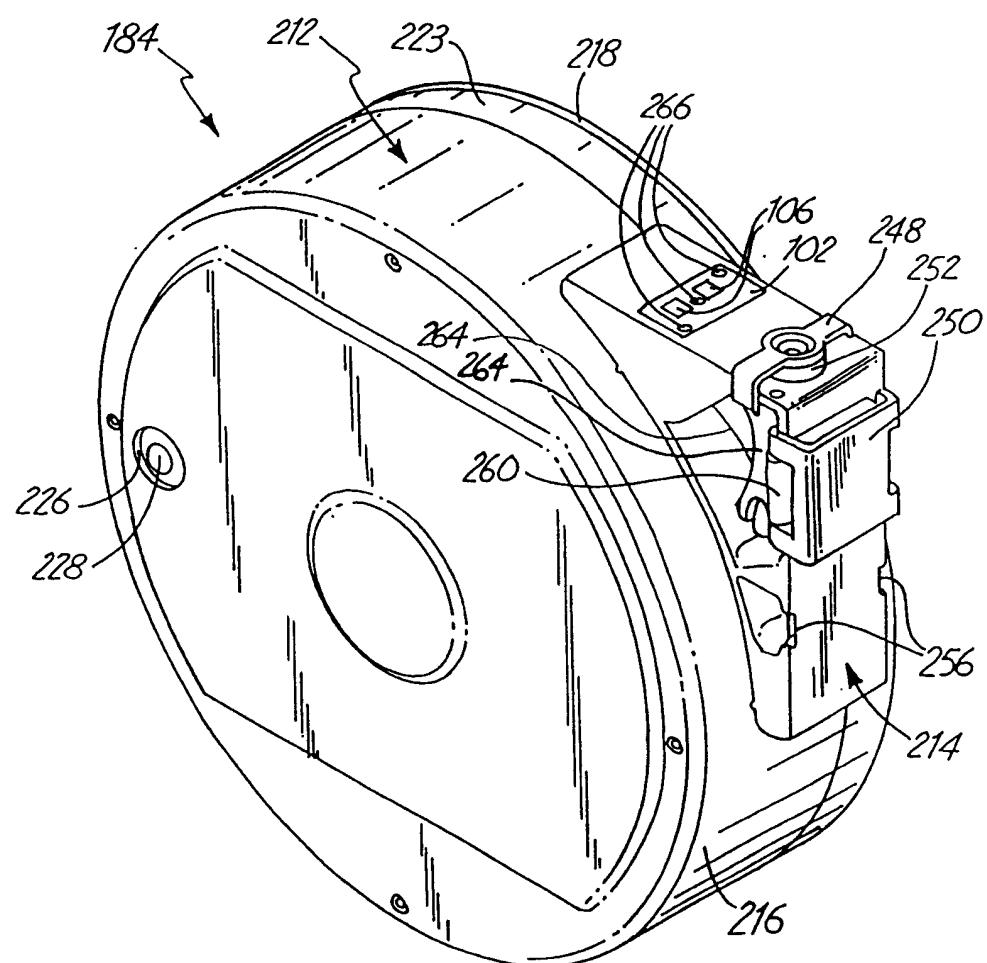


图 14

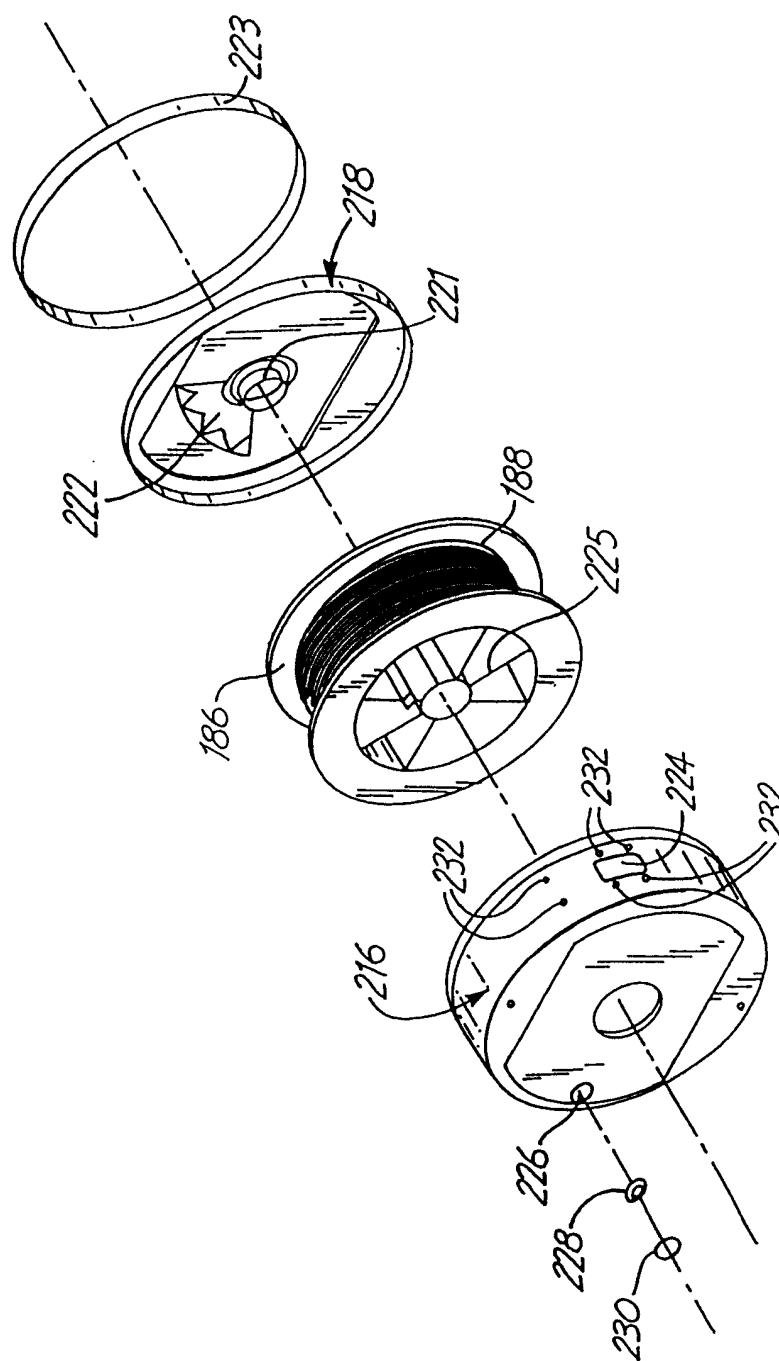


图 15

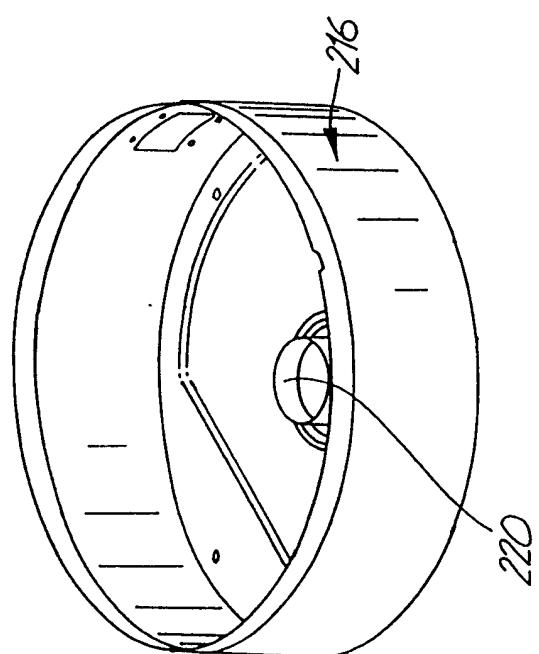


图 16

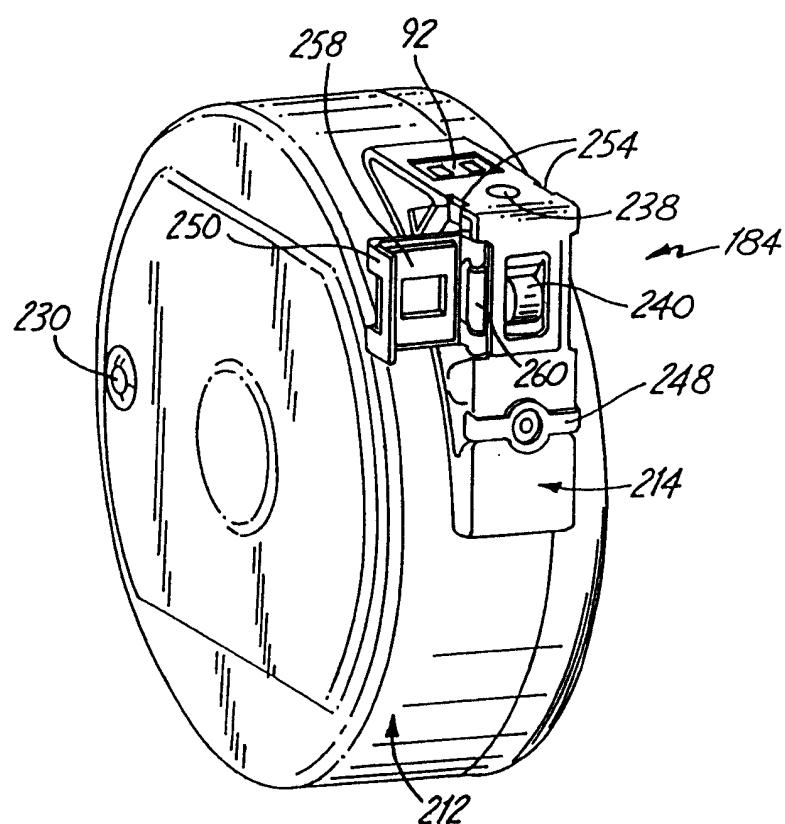


图 17

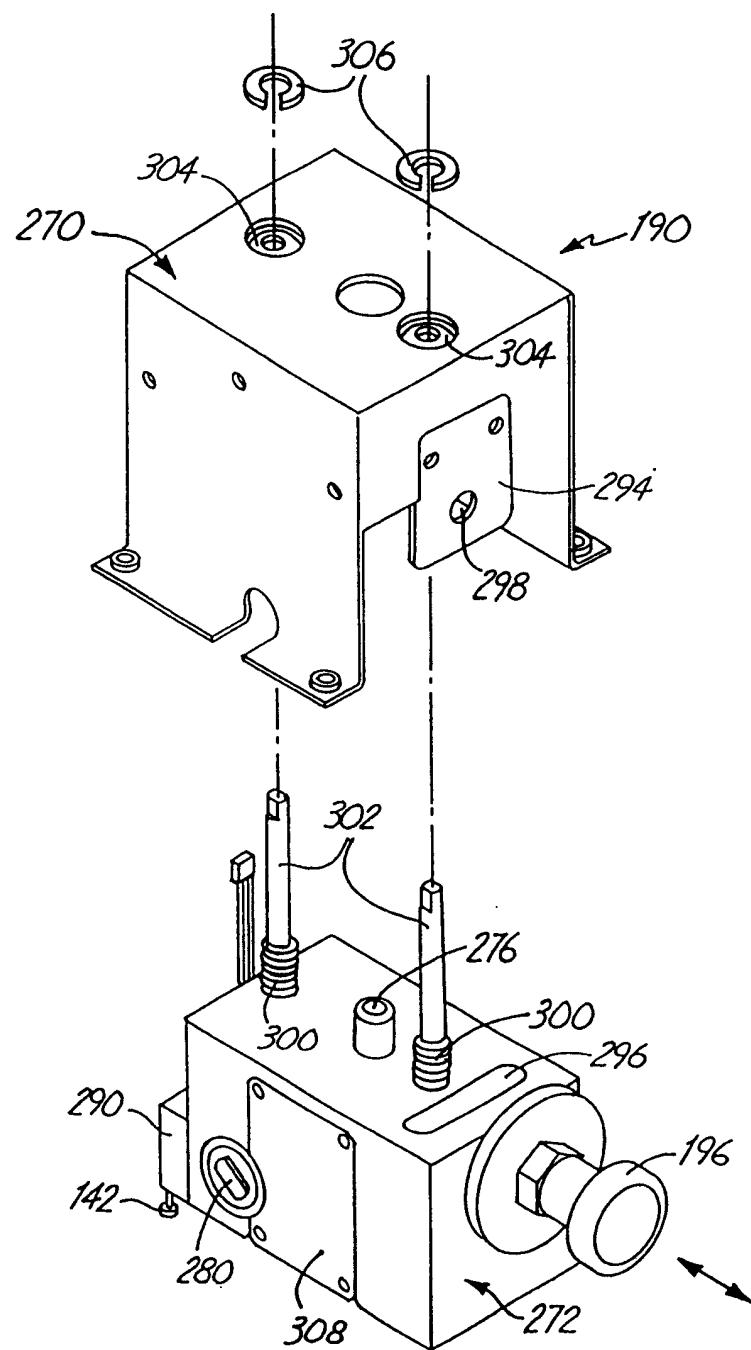


图 18

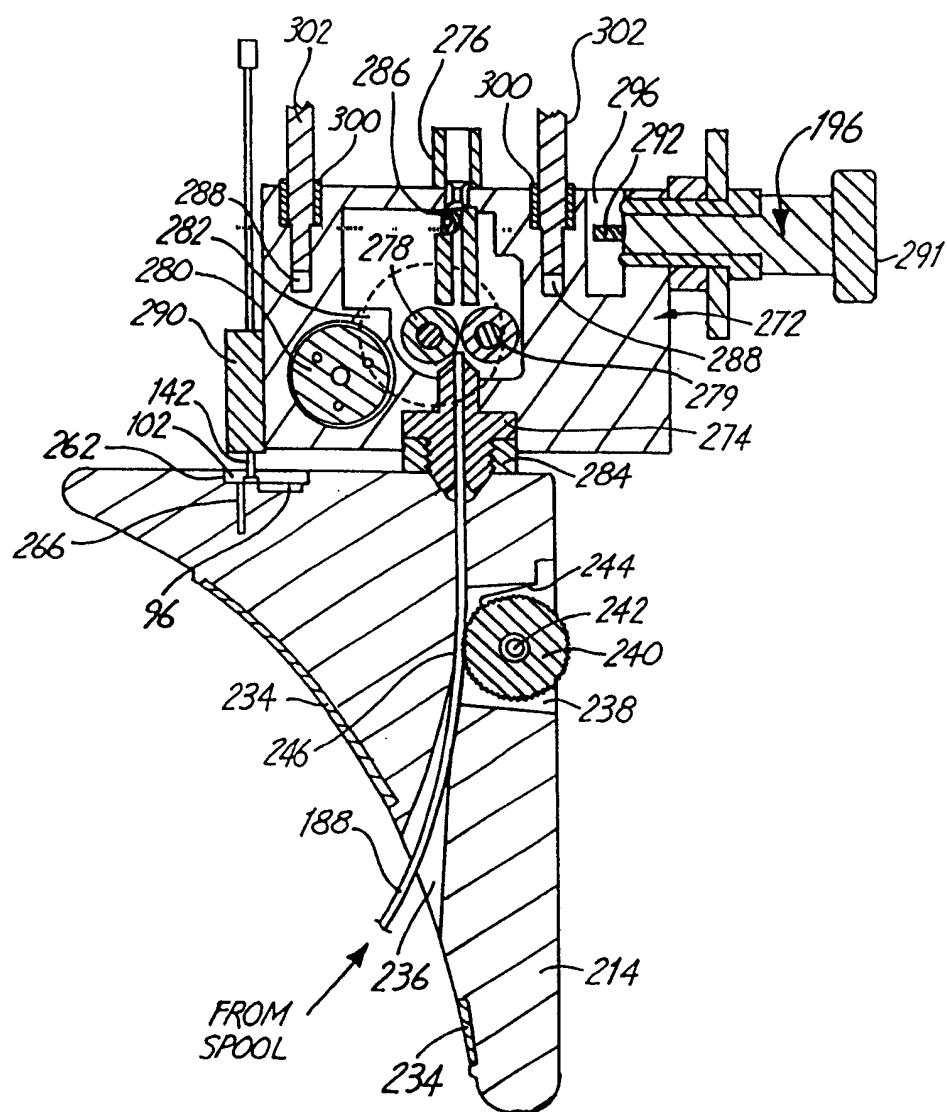


图 19