[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
G02B 21/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93117847.9

[45]授权公告日 1999 年 12 月 22 日

[11]授权公告号 CN 1047668C

[22]申请日 93.9.18 [24]颁证日 99.9.18
[21]申请号 93117847.9
[30]优先权
[32]92.9.19 [33]DE [31]P4231470.4
[73]专利权人 莱卡显微及系统有限公司
地址 联邦德国韦茨拉尔
[72]发明人 K·-J·沙尔茨
[56]参考文献

GB1164241	1969. 9.17	G02B21/00
US5,089,909	1992. 2.18	G02B21/06
US5,091,793	1992. 2.25	G02B7/18

审查员 俞志龙

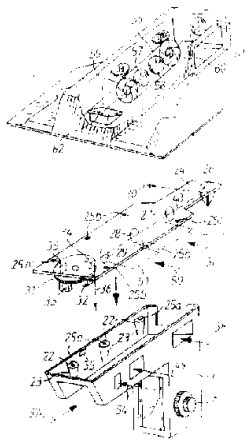
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 董 巍 叶恺东

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 模块式显微镜系统

[57]摘要

模块式显微镜系统由组装在一起的基本模块组成。各基体模块具有精密限制面，配置在与基体模块成整体连接的箱体外轴环及箱体－内空间－分隔器上。各光学、机械、电气和/或电子元件在平面或三维托架上预调整和装配完毕。本发明模块式结构显微镜系统以便于维护的组件装配形式制造，从而避免了在总系统上进行昂贵的调校和平衡检验。通过对装配好的托架、模块简单的再配装，可以实现总系统的快速加装、改装和拆装。最后非连续的"高跷式"或"积木式"夹持方法的采用避免了有损于系统的热效应，同时节约了材料。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.模块化显微镜系统，带有包括一个底座，一个上部支架和一个带有可装配的双目镜室的中间模块的组装在一起的显微镜基体部分，所述基体为多元框架结构，它包含用于与托架(24, 56)准确调节定位和装配的精密限制面(18-22)，在托架上面或内部装有光学的和/或机械的和/或电的和/或电子的预先调好和装配好的单个元件(26-29;40-43;62)或装有组装成功能单元的预先调好的和装配好的组件(31;57-60)，其特征在于:

所述托架采用三维箱体结构，即管式、长方体、立方体、棱柱、并行管式或带弯角的底架部件，装入或插入或推入显微镜基体的局部系统(1-3)的至少一个中;

所述显微镜系统还包括至少附加一个夹固机构，至少将托架外围部分夹持住，为使这一夹固机构准确定位，同样的基体部件上或其内带有相应的精密限制面。

2.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于: 这些精密限制面(18-22)是小尺寸平坦的接触面或支承面，就其在平面或空间的配置而言，这些平面与定位固定托架(24 或 56)的平面尺寸或空间尺寸或匹配。

3.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于: 所述精密限制面是非平面式接触面或支承面。

4.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于: 所述精密限制面是点接触面或点支承面。

5.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于: 精密限制面(18-20)配置在圆柱式或截头圆锥式箱体一外轴环(14,16)上，它们从基体部件的盖板壁内面上呈钟乳石状倒挂。

6.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：精密限制面(18-20)布置在圆柱式或截头圆锥式箱体一外轴环(14-16)上，它们从基体部件的底板内面呈石笋状向上。

7.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：带有限制面(18-20)的箱体－外轴环(14-16,23)沿着其纵向延伸，部分地被基体部件的侧壁固定。

8.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：支承面(21)只配置在箱体-内空间-分隔器(17)凸起的局部区域上。

9.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：几个带有限制面(18-22)的外轴环(14-16,23)及箱体-内空间-分隔器(17)具有沿其纵向延伸的孔(25a)，它与托架(24)内或托架上的相应的间隙(25b)相一致。

10.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：托架(24)主要是两维的，即台式、板式或滑板，装配到或插入显微镜－基体的局部系统(1-3)之一中。

11.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：托架为插入式模块(39)结构，在其中沿光轴(48)按先后顺序装有多个滤光器(40-43)，它们通过所配属的滤光器滑移件(44-47)有选择地被单独置入有效位置。

12.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：托架为显微镜台(9)的被弯角的固定件(8)，其中在上部支架(2)的垂直范围内该固定件具有精密限制面和导向面，它们用于连续垂直调节。

13.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：除偏转镜(26)、透镜(27-29;57;58)和光阑(58,59)以外，托架还装有已装配好的回转装置(31)，它包括成具有的同类的预调和装好的元

件，但具有不同的物理-光学性能，即荧光分光器-六面体(32-35)。

14.按权利要求 1 所述的模块式显微镜系统，其特征在于：托架为推入式模块(51)结构，其中沿着其光轴装有多个光阑，即位置固定的或位置可变的固定光阑或开头可变的光阑，它们通过所配属的控制机构被置入有效位置，有时还可以调节这些光阑的量度。

说　明　书

模块式显微镜系统

本发明涉及一种由显微镜基体组装而成的模块式显微镜系统，包括一个底座、一个上部支架和一个带有可连接的双目镜盒的中间模块。

德国专利文献 DE 3037556A1 已经公开了一种显微镜，它具有一个基架，在其垂直的部件中上下重叠地装有燕尾形导轨，这样就可以装配推移箱式结构的模块。作为导轨使用的燕尾形导轨连续地布置在箱壁内侧。它对于每个单独模块的总体滑动长度要求有相当高的制造工艺精确度。在紧凑结构方式的实施情况下，由于导轨为在垂直的支座部件的内壁区域内的开槽，故除了精密制造时的生产工艺问题外，温度影响对于许多相互平行布置的燕尾形轨起着不利的决定性作用，在较大的温度间隔时，一方面在箱体内壁和另一方面在插入模块之间出现压力负荷和拉应力，由此最终导致在推拉屉式部件时多少会有些困难。

英国专利 GB 1,164,241 公开了一种具有可交换光学组件的显微镜系统，该系统具有一个显微镜基体部分，其中组装有一个底座，一个上部支架，一个带有可装配的双目镜室的中间模块，并且此基体部分为多元框架结构，具有用于与托架精确定位和装配的精密限制面，在托架中装有预先调整和装配好的光学组件。

欧洲专利 EP 90967 B1 描述了一种用于光学设备的机箱，它采用三维抗扭转的空心机架，它可由多个组件组装在一起，材料采用挤压的氧化铝。这样对单个的箱体部件可以进行相应配置，即可经烧结在一起，也可以相互折开连接在一起，例如用拉伸杆柱进行螺栓连接。对于烧结在一起的组件情况，不可能实现各单个基本部件的快速更换;对于通过螺栓或其它固定手段将陶瓷-箱体-部件夹固在一起的情况,由于选择不同的材料带来一些问题(一方面是陶瓷,另一

方面是金属螺栓或金属锚栓)。而且在技术上制造出精密显微镜的带有陶瓷所要求的小公差的机箱基体是不可能完全实现的。另外的缺点是由陶瓷材料制成的模块部件，特别是用于更换的部件易损坏和易磨损。

因此本发明的目的是提供一种前面所述的显微镜系统，即考虑了人类工程学的观点和采用了现代制造工艺的生产方法，提供一种模块显微镜系统，该系统中单个的系统元件能够系统综合地装配和拆装，其中显微镜使用者的观察高度保持不变。

本发明的目的是这样解决的，基本部件以多元框架－结构－设计构成，它具有用于托架调准定位和组装的精密限制面，在托架上装有光学的和/或机械的和/或电的和/或电子的预先调好的和装配好的单个元件或组装成功能单元的预调好的和装配好的组件，这些精密限制面能制成小尺寸的平坦的接触或支承面，它们根据在箱体的平面或箱体空间内的布置形式，与按定位固定的托架的平面或空间尺寸相一致。这些精密限制面也可能制成非平面的接触面或支承面，或制成点式接触面或点式支承面。根据一个最佳实施例，为了使托架准确定位，至少备有一个成一体的组合接触面系统，它至少具有两个精密限制面，它们在一定的空间配置中最好是相互垂直的平面。所述精密限制面例如可以配置在圆柱形或截头圆锥形箱体－外轴环上，这些外轴环悬挂在基体部件的内顶板上，呈钟乳石状。同样这些精密限制面也可以配置在圆柱形或截头圆锥形箱体－外轴环上，这些外轴环呈石笋状突出在基体部件的内底板上。

根据本发明的另一个实施例，带有限制面的箱体－外轴环沿其纵向延伸，部分地被基体部件的侧壁部分固定，或与侧壁熔焊在一

起。另外在基体－部件的内空间可以具有平坦的和/或带弯角的壁式箱体－内空间－分隔器，有时它上面可配有精密限制面。其中这些限制面的设计为：它们只位于箱体－内空间－分隔器的凸出的局部区域上。本发明的装置中几个带有支承面的外轴环或箱体－内空间－分隔器沿其纵向延伸方向打有一些孔，这些孔是与在托架上或托架内的相应的空隙相匹配的，这引起空隙可以是孔、半孔、长孔、缝和开槽口。

托架主要是两维的，例如台式、板式或滑板式，装在或推入显微镜－基体的局部系统之一中。托架也可采用三维箱体部件，例如管形、长方体、立方体、棱柱、并行管式或带弯角的底架部件，装入或插入或推入显微镜基体的局部系统的至少一个中。

根据本发明的另一个实施例，附加装有至少一个夹固机构，它至少部分夹持住该托架外圈，为使这一夹固机构精确定位，同样在基体部件内或基体部件上配有相应的精密限制面。该托架也可以是插入式模块结构，其中沿着它的光轴按先后顺序配置多个滤光器，它们通过所配属的滤光器的滑移件，使它们有选择地被单独置入有效位置。该托架也可以是用于显微镜台的带弯角的固定件，其中在上部支架的垂直区域内该固定件或导轨具有用于连续垂直调节 Z 方向的精密限制和导向面。

除了诸如反射镜、透镜和光阑等光学元件外，托架还装有一个已制好的回转装置，它具有预先调好的和装配完毕的同类元件，但它们具有不同的物理－光学功能，例如荧光分光器六面体。该托架也可以是插入式模块结构，其中沿其光轴装有多个光阑，例如位置固定或位置可变的固定光阑或形状可变的光阑，它们通过所配属的控制装置

被置入有效位置，并且必要时还可以调节这些光阑的量度。也可以有一个筒式透镜中间模块，它采用相应的精确限制面安装在上部支架的起支撑作用的水平部分上，并且可以用另一中间模块更换该模块。除了筒式透镜外还装有一个可接入的和预调好的硅铍石透镜，更换中间模块不会改变整个显微镜系统的观测高度。另一个中间模块的特征是，它装有一个非连续的放大变换器或一个变焦距系统或一个偏振装置。

下面将根据附图进一步说明本发明。

图 1a 是本发明模块式显微镜系统的透视图；

图 1b 是带有辅助箱体模块的图 1a 所示系统另一角度的透视图；

图 2a 是部分切开的底座的透视图；

图 2b 是可推入的滤光器模块的透视图；

图 3a－3c 是带有精确限制面的锥形箱体外轴环；

图 3d 是带有精确限制面的壁式箱体内空间分隔器；

图 4a 是支架上部的透视图；

图 4b 是带有预校准元件的本发明的二维托架；

图 4c 是附装有燕尾形导轨的图 4b 中所示的托架；

图 5 是一个中间模块。

图 1a 和 1b 表示一个模块式显微镜系统，包括一个显微镜基体，它由一个底座 1，一个上部支架2 和带有可横向安装或置放安装的双目镜室 4 的一个中间模 3 组成。底座 1 在其面向观测者部分转换成两侧配置的适于观测人员的平的预置托板 5。上部支架 2 具有一个垂直部分；在它的侧面区域上或区域内装有手动操作件 6，用于控

制运动或调节行程。在上部支架2的朝向使用者方向的垂直部分上具有一个用于台角8的精密导轨，它与显微镜9以可拆卸方式连接在一起。

在中间模块3及上部支架2的背离使用者侧的垂直部分区域上适配有一个镜盒10，它的一边装有灯箱11、12，另一边装有一个箱体模块，其中如图1b所示，容纳有用于总系统的电力或电子电源装置和调节装置。

本发明的模块结构、校整和安装原理将在下面根据图3a至图3d并结合图2a和图4a至图4c进一步描述：

为了提高成套组装成的模块结构的光学精密仪器、特别是显微镜的框架结构的强度，并且同时考虑到节约材料、易于生产、维修方便和便于安装的结构方案，将底座1、上部支架2和中间模块3等各显微镜－基体－模块例如采用铝或黄铜在一个制造过程中以整体结构制造出来，其中在它们每一个的内部区域中的横隔板、横肋、支柱、角或接点与实际的箱体模块一起生产出来。它们在本申请中通常被称作面向内部的“箱体－外轴环”。这些外轴环的定位和端部尺寸并不需要达到最后所要求的精度，这一点是重要的。在进一步的加工过程中，图3a－3c所示的截头圆锥形外轴环14－16或图3d所示的壁式箱体－内空间－分隔器17要经过最终的精密机械加工，使它们最好配备有平的精密限制面18－20，并且与托架的经精密加工的对应面相吻合。因此如图3b或3c中所示，外轴环也可以带有多个精密的限制面。

出于对静力结构的考虑，截头圆锥形外轴环的纵向延伸最好对着重力方向，就外轴环是否在一个水平的箱体件的上顶盖内壁上呈

钟乳石状，或在一水平的基体件的内基面上呈石笋柱或支柱及接点状，都是无关紧要的。也可以采用图 4a 的形式，即在水平的基体件的内垂直壁上的成形件 23，作为圆柱形或截头圆锥形的成形件，沿其纵向侧部分与垂直的内壁熔焊在一起，并且该成形件向下方也就是朝底座 1 的方向变细。由图 4b 或 4c 可直接看出，图中所示的托架 24 带有相应的透孔 25b，并且除此之外在其面向上部支架 2 的一侧各有相应的法兰连接面，该面与限制面 22 吻合。

尽管对于主要为两维的托架 24 的精确校准定位来说，出于结构上考虑，三点接触已是足够的了，但在大面积尺寸的情况下，最好实现四点接触或多点接触。但在各种情况下涉及的仅是模块、模块部件及托架 24 的非连续接触。这与传统的燕尾导轨相比，存在一个重大差别，传统的燕尾导轨必须沿推移方向连续纵向导引，这就必然导致前面已讲述的缺陷。

图 4b 中的托架 24 具有单独的元件，例如一个偏转镜 26、透镜 27－29、以及有时其它光束偏转元件、光束调节元件及光束截面变化元件。对于本发明尤其重要的是，装在托架 24 上的所有元件都是已预先校好和装配完毕的，因此该托架 24 可以对于每个单独定位的光学元件作为“插座部件”使用。所以仅有一点是必要的，即在此情况下此结构的托架 24 可以不受限制地置入上部支架 2 中，其中通过托架 24 上的以及上部支架 2 水平部分的内范围中精密限制面，可以就整个系统而言实现每个元件 26－29 的精确定位和夹固。通过螺钉将托架 24 固定，当然也可以使用其它类似的固定手段，螺钉连接的优点在于该连接可拆卸开，例如为了将某个显微观察方式转换为另一种而需改装时。

图 4b 中箭头 30 指出了照明光束的入射方向；托架 24 的配置本身提供了一个反射光照明模块，它与荧光－分光回转器 31 光学连接，该回转器配有四个荧光分光六面体 32－35，荧光分光六面体 34 在本图中恰好位于有效位置上，从 30 入射的光路沿箭头 36 所示方向垂直向下偏转到图中未示出的物镜回转器上，如图 4a 示出，在上部支架 2 水平范围内朝使用者侧的部分插入作为推入模块的荧光回转器，图中箭头 37 一目了然地给出了装入方式。

在用符号 38 代表的插入口中可以采用公知的方式装入滤光器模块 39，如图 2b 所示。这个模块 39 例如由四个可翻转的滤光器 40－43 构成，这些滤光器是采用由外边控制的调节件 44－47 先后可选择地置入到光路中，它们的光轴处于模块 39 或托架 24 的范围内，用标号 48 表示。由于在光学照明光路中滤光器的定位是相对不太严格的，因此对模块 39 可以不使用高精度的滑动导轨。

上部支架 2 的水平部件上的第二插入口 49 用于引入一个图中未示出的光阑模块，参用图 4b 及图 4c 中由箭头 50 代表的推入方向。由图 4c 看出，光阑模块 51 通过一个燕尾形导轨 52 进入有效位置。燕尾与托架 24 在成整体连接，这一点很重要。这意味着精密导向装置不是装在插入口 49 本身的杠架上，而是装在可调准定位的托架 24 上。因此插入口 49 本身，和已描述过的插入口 38 一样，可以是相对“不精密”的，也不需要经过精细加工，因此允许用较大的公差容限制备，这是由于通过在托架 24 上装有的燕尾形导轨 52 已满足了所要求的精确定位。从而在总公差系列中取消一个环节，因为在第一模块 2 内具有的插入口 49 可以带有较小的公差，与此对应带有精密限制面的呈精细公差配合制成的托架，与它的成一体导向的燕尾形导

轨 52 相关仅需要修正精密加工。鉴于成套的光学系统装置的便于制作和便于维护的组件总装的目的是实现公差环节最小化，故采用本发明的使光阑模块 51 插入和定位的方案在成本和制造方面有明显的优点。

由图 4a 和 4b 结合图 5 可看出，在装入托架 24 后，可以在上部支架 2 开口的上部装入一个中间模块 3 (图 5)。它配有一个筒式透镜 53，在它的上部和下部区域内，靠双目镜室 4 的附近配置合适的精确调准的限制面和安装面。其它的中间模块，例如除筒式透镜外还具有一个伯特兰(Bertrand) 透镜或放大倍数变换器，或为偏振模块结构，在使用者选定后，这些中间模块都是可适配的，它们的观视高度并不改变。

上部支架 2 水平区域内侧壁上的孔 54 或 55 用于置入一个偏振器和一个分析器。

如图 2a 所示，在底座 1 的内部具有一个管形托架 56，在其中安装有作为预制和预校准单元的透镜 57、58，明场光阑 59 和孔径光阑 60。管形托架 56 用作固定件，并且构成一个模块，它能够通过本发明的带有精密限制面的箱体外轴环精确调节定位在照明一侧的光轴 61 上。光路在离开明场光阑 59 后打在一个偏转镜 62 上，该镜具有两个倾斜表面，在其精确限制面上相当准确地定位。一方面在图 4b 或 4c 中所示的托架 24 主要是两维 (平面式) 结构的，而另一方面托架 56 却是圆柱管三维结构的。在这种空间形状中，可以看出，至少带有一个夹持机构，它至少部分地环绕圆柱形支架外围，并且同样具有精密的限制面，它与在箱体模块中存在的精密限制面相一致。关于这种管形夹持的进一步细节可参阅与本申请同时提交的题目为“显微

镜载片台座”的专利申请文件的有关内容。

采用本发明的模块式显微镜系统可以实现所有必要的和可选装的推入式箱体模块、或分模块或托架，在其上装有预先调好的和最终装配的单独元件或组件，分别仅在已备有的精密限制面或置放面上安装，用螺钉旋紧固定，在装配和总装时进行附加的调校或光学平衡。在支架上部或在底座部件中装有精确加工好的机械装配面，用于装配这些模块，并与其它箱体部件相适配。

本发明具有下列总体优越性：

1. 调准误差或调整不精确性可提前检测，即在单个模块时确认，而不必在制成的总产品上进行上述调整。

2. 可以同时地实现便于维护的组件安装。

3. 总系统的模块化达到质量新水平：所有组件易于更换。因此当从一种照明方式改装成另一种方式时，可以不必改变人类工程或设计总体方案。例如滤光器模块 39 可以装在底座 1 (参见图 1b，图 2a 和 2b) 或装在上部支架 2 上的插入口 38 中。通过将托架精确定位在箱体－内壁的外轴环上，类似一种“高跷”式或一种“积木”式结构，得出了一种甚至在考虑到热效应的情况下的稳定的和不受干扰的结构原理，这是因为恰恰在光学精密仪器结构范围内，温度将起着不利的决定性作用，这往往会造成不利的失调和误测。通过采用“积木”式节省材料的结构方案，可明显地避免流向托架的失控的热流。所建议的多点接触－夹持及悬挂作为非连续夹持或平移方向方案避免了根据燕尾方式的连续平移机理由系统造成的缺点。最后，本发有的设计提供了一种人类工程模块化显微镜系统，其中可以可靠地并重复地实现对模块或分模块系统综合加装和拆装，而不会带来附带的缺陷。

说 明 书 附 图

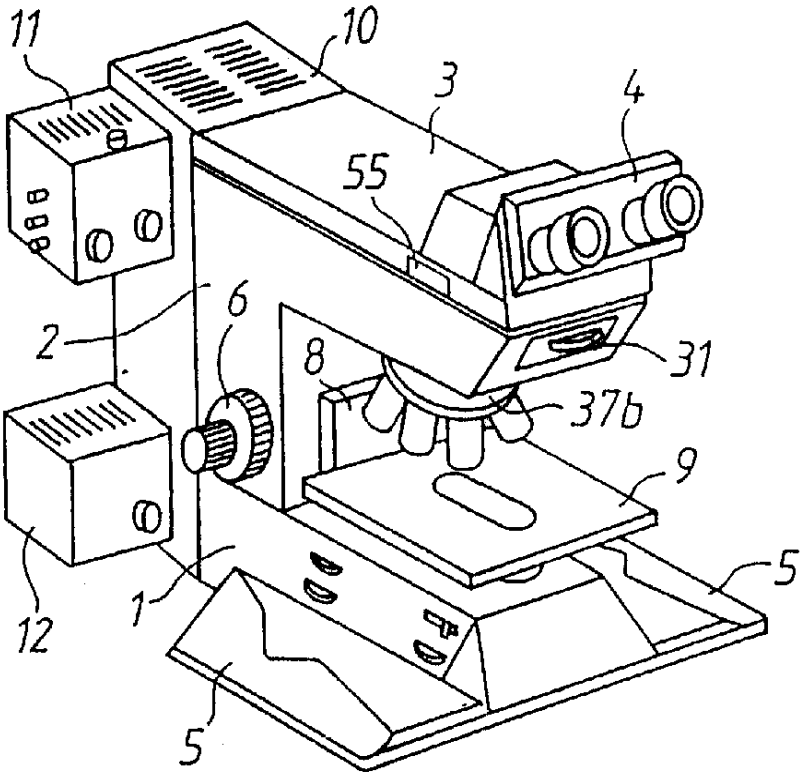


图 1a

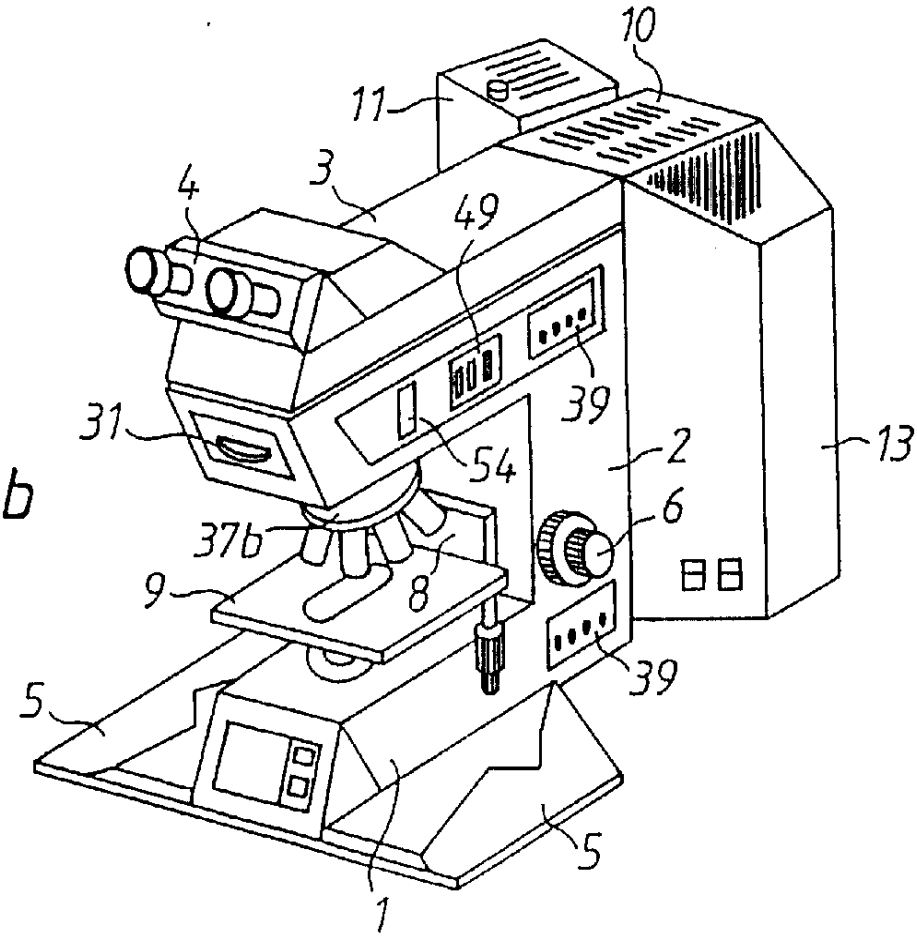


图 1b

图 2a

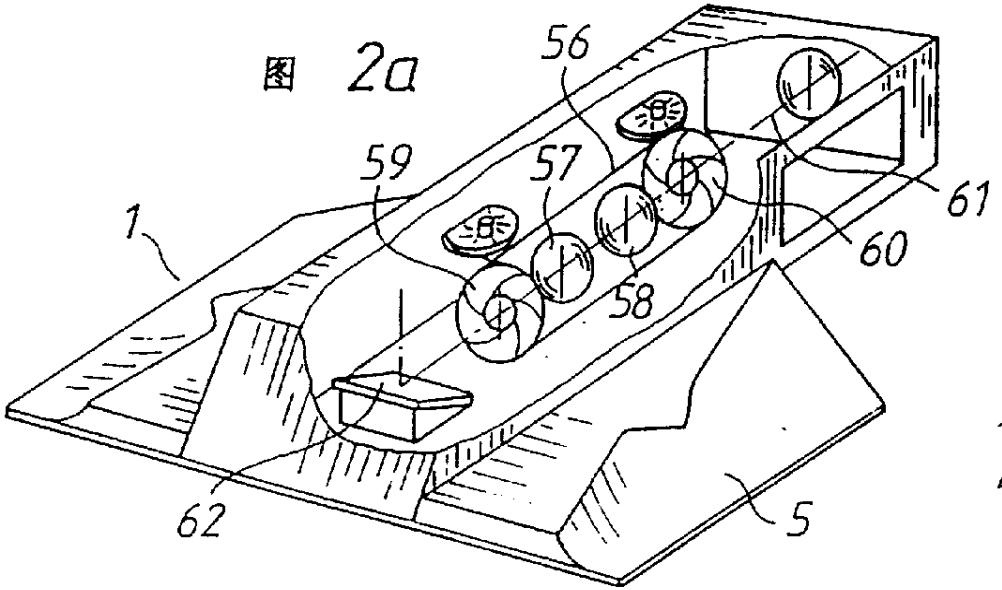


图 2b

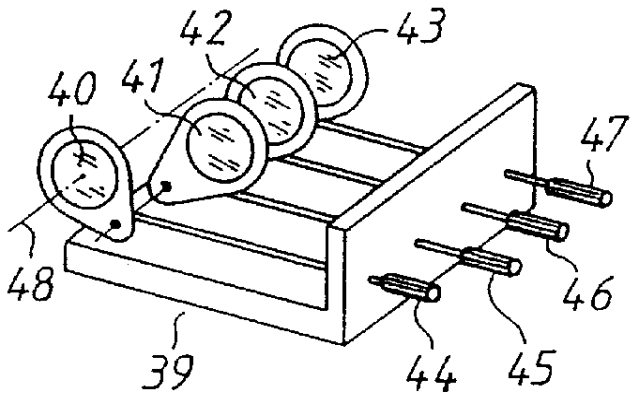


图 3a

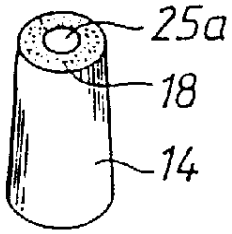


图 3c

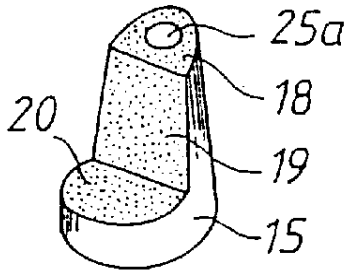


图 3b

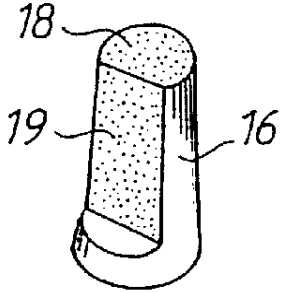


图 3d

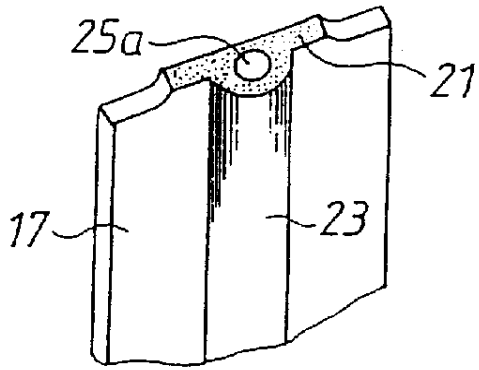


图 5

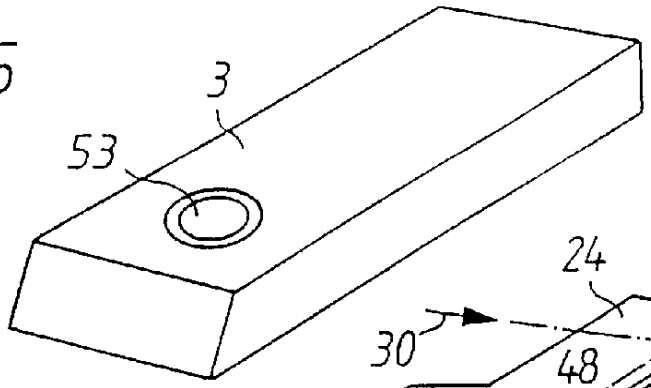


图 4b

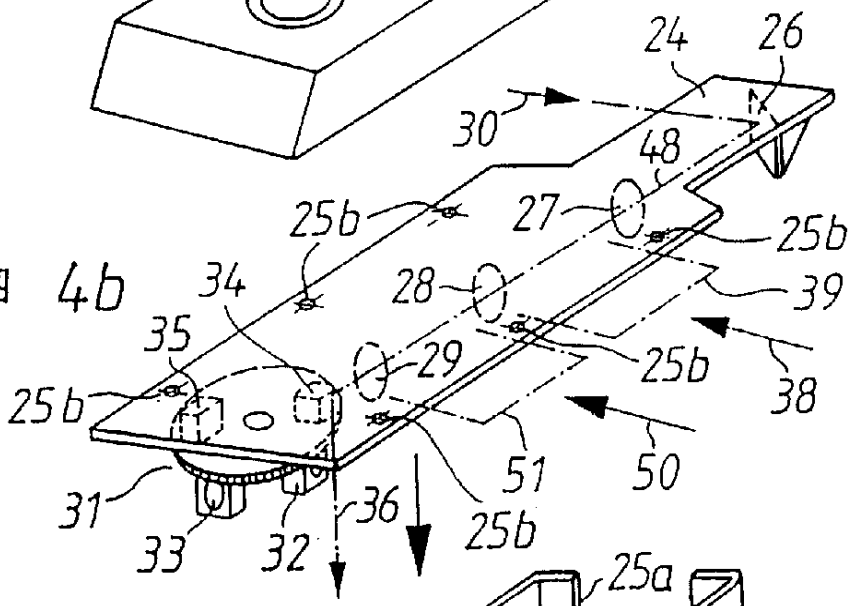


图 4a

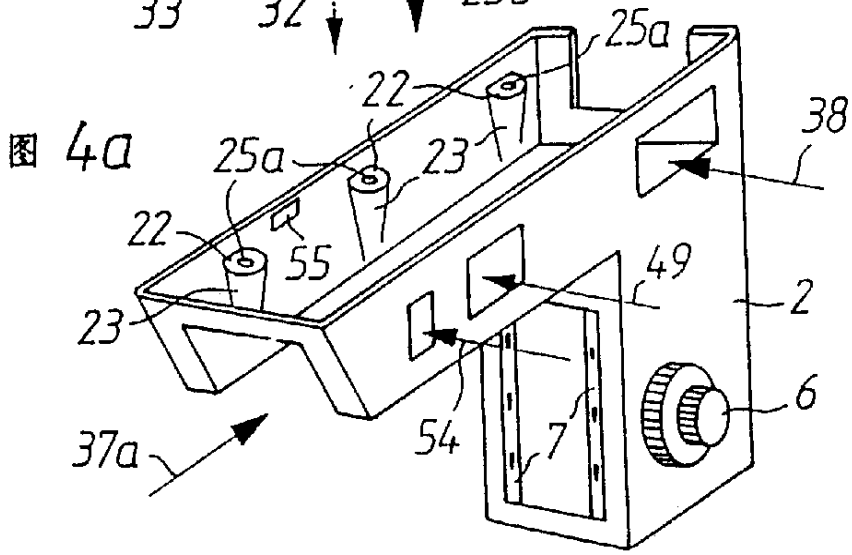
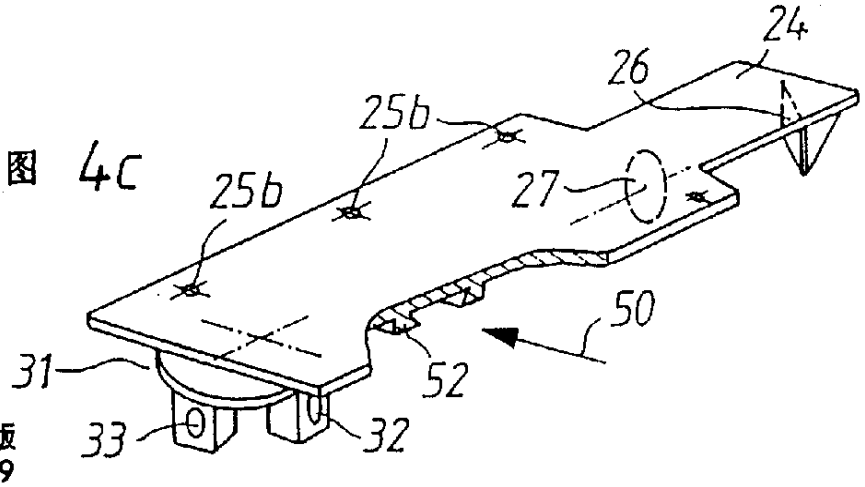


图 4c



专利文献出版社出版
ISBN 7-980008-04-9