

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 21/00 (2006.01)

G01N 21/25 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01804742.4

[45] 授权公告日 2008年11月5日

[11] 授权公告号 CN 100430713C

[22] 申请日 2001.2.6 [21] 申请号 01804742.4

[30] 优先权

[32] 2000.2.16 [33] US [31] 09/505,981

[86] 国际申请 PCT/US2001/003869 2001.2.6

[87] 国际公布 WO2001/061316 英 2001.8.23

[85] 进入国家阶段日期 2002.8.9

[73] 专利权人 美国杰莫洛吉克尔研究所有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 P·德容 R·热尔

[56] 参考文献

WO9934197A 1999.7.8

US5835205A 1998.11.10

US6020954A 2000.2.1

US4176299A 1979.11.27

CN1092865A 1994.9.28

CN1196120A 1998.10.14

审查员 赵晓宇

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 赵蓉民

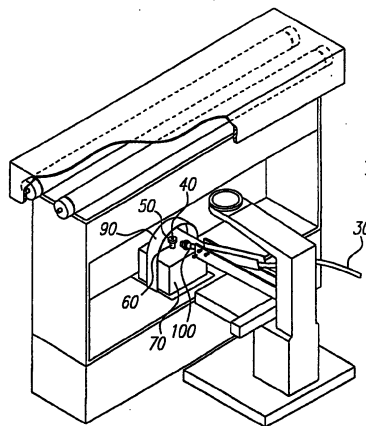
权利要求书4页 说明书16页 附图10页

[54] 发明名称

钻石颜色测量和分析系统、设备与方法

[57] 摘要

本发明包含以某种方式测量和分析宝石颜色的系统、设备和方法，该方式可靠地并一致地模仿视觉颜色分析方法。本发明优选系统的实施例包含几个方面，包括使用近似日光灯(10)，例如近似日光荧光灯或卤素灯，用滤光器增强达到近似日光；并使用光检测器，它检测特定角度的光，由此该系统接近视觉分析方法。在钻石分析的情况下，在一实施例中，本发明系统包括三个主要元件：一个近似日光的光源(10)，它照明钻石(40)的下部侧面，一个光检测器(30)，它检测以一个特定角度从钻石(40)下部侧面发出的光，和一个光学测量装置，它测量由光检测器(30)检测的光。



1. 一种钻石颜色测量设备包含：  
一个近似日光的光源；  
一个用于容纳钻石的表面；  
一个光检测器，设置成当所述表面容纳这种钻石时，检测以 0-45 度之间的一个角度从台面朝下的钻石的亭部刻面传出的来自所述近似日光的光源的光，其中所述台面朝下的钻石被从其亭部侧面照亮；和一个光学测量装置，用于测量由所述光检测器检测的光。
2. 根据权利要求 1 所述的钻石颜色测量设备，进一步包含：  
一个漫射体。
3. 根据权利要求 1 所述的钻石颜色测量设备，其中：  
所述光检测器检测直接从台面朝下的钻石的亭部刻面传出的来自所述近似日光的光源的光。
4. 根据权利要求 1 所述的钻石颜色测量设备，进一步包含：  
一个漫射体，其设置在所述光检测器的检测路径之外。
5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中所述表面包含一个平台。
6. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中所述表面包含一个转动平台。
7. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中所述表面包含一个能够旋转 360 度的转动平台。
8. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，还包含一测量室，当所述表面容纳这种钻石时，它至少部分地包围该钻石。

9. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中所述表面包含一个转动平台和一个转动体，它可以设置成允许在一完整旋转期间由所述光学测量装置进行测量。

10. 根据权利要求 2 所述的钻石颜色测量设备，其中当所述表面容纳这种钻石时，所述漫射体至少部分阻止光直接照亮钻石。

11. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中所述表面是用于校准目的的白色基准。

12. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中当所述表面容纳这种钻石时，所述光检测器对准钻石水平中点。

13. 根据权利要求 2 所述的钻石颜色测量设备，其中所述漫射体是光传输漫射体。

14. 根据权利要求 5 所述的钻石颜色测量设备，其中所述漫射体是光传输漫射体。

15. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的钻石颜色测量设备，其中所述光检测器还包含一准直仪。

16. 根据权利要求 3 所述的钻石颜色测量装置，还包含一漫射体。

17. 一种钻石颜色测量系统包含：

一个用于容纳钻石的表面；

一个近似日光的照明源，当所述表面容纳钻石时，它用于照亮所述钻石；

一个光检测器，设置成当所述表面容纳所述钻石时，检测以 0-45 度之间的一个角度从台面朝下的所述钻石的亭部刻面传出的光，其中所述台面朝下的钻石被从其亭部侧面照亮；和

一个光学测量装置，它用于测量由所述光检测器检测的光。

18. 根据权利要求 17 所述的钻石颜色测量系统，进一步包含：  
一个漫射体，它设置在所述照明源和被所述表面容纳的所述钻石之间。
19. 根据权利要求 17 所述的钻石颜色测量系统，其中：  
所述光检测器检测直接从台面朝下的钻石的亭部刻面传出的光。
20. 根据权利要求 17、18 或 19 所述的钻石颜色测量系统，还包含一光学分析装置，它用于处理由所述光学测量装置测量的测量值。
21. 根据权利要求 17、18 或 19 所述的钻石颜色测量系统，其中所述表面包含一转动平台。
22. 根据权利要求 17 所述的钻石颜色测量系统，进一步包含：  
一个漫射体，它设置在所述照明源和所述平台之间。
23. 根据权利要求 17、18 或 19 所述的钻石颜色测量系统，其中所述光学检测器可以在所述表面周围旋转。
24. 一种分析非优质彩色钻石颜色的方法，包含以下步骤：  
以漫射近似日光的光源照亮台面朝下的钻石；  
检测以 0-45 度之间的一个特定角度从所述钻石的亭部刻面传出的来自光源的光；  
用光学测量装置测量检测的光；和  
用光学分析装置分析测量值。
25. 根据权利要求 24 所述的分析非优质彩色钻石颜色的方法，还包含在所述检测步骤期间旋转所述台面朝下的钻石的步骤。
26. 根据权利要求 24 所述的分析非优质彩色钻石颜色的方法，还

包含在所述检测步骤期间旋转所述台面朝下的钻石共 360 度的步骤。

27. 根据权利要求 24 所述的分析非优质彩色钻石颜色的方法，其中所述照亮步骤包含用近似日光的光照明。

28. 根据权利要求 24 所述的分析非优质彩色钻石颜色的方法，还包含把所述钻石台面朝下放在平台上的步骤。

29. 根据权利要求 25 所述的分析非优质彩色钻石颜色的方法，还包含把所述钻石放在封闭平台上的步骤。

30. 根据权利要求 24 所述的分析非优质彩色钻石颜色的方法，还包含检测以 0-45 度之间的第二特定角度从所述钻石亭部刻面传出的光。

31. 根据权利要求 30 所述的方法，其中检测以 0-45 度之间的第二特定角度传出的光的步骤与所述检测以 0-45 度之间的第一特定角度传出的光的步骤同时进行。

32. 一种分析非优质彩色钻石颜色的方法，包含以下步骤：  
以漫射近似日光的光源照亮台面朝下的钻石；  
检测从钻石亭部刻面的在 0-45 度之间的特定角度范围内的多个角度的来自光源的光；  
用光学测量装置测量检测的光；和  
用光学分析装置分析测量值。

## 钻石颜色测量和分析系统、设备与方法

### 技术领域

本发明涉及宝石颜色测量和分析的系统、设备与方法，尤其是以一种接近视觉测量和分析方法的方式测量和分析钻石颜色的系统、设备和方法。

### 背景技术

钻石或其它宝石经常是根据对于人眼的视觉外观来分析它们。实际上，在自然光或近似日光下，钻石对于人眼的视觉外观是钻石质量的主要指标。因此，因为钻石质量实质上是基于人的视觉，钻石分析需要判断经验、评价信息和根据视觉比较区分细微差别。

在实践中，钻石质量分析最好由一组专门训练的人员进行实施，他们用视力检查钻石特性，例如夹杂物和结构瑕疵。这种密集过程包含多个由每个人进行的检测、测量和检查。该过程也包括质量控制并可以包括各种非破坏性的测试以鉴别处理、填充物或其它缺点，其可以影响样品质量。最后，该过程包括钻石与一套用作钻石颜色和透明度的历史标准的钻石师石头参考标准的细致的视觉比较。

钻石分析基础包含四 C 分析（颜色、透明度、切割和克拉重量），它是由美国宝石协会（GIA）发明的分析方法。四 C 中的两个 C，即颜色和透明度是按照等级或连续体进行评估。在无色到黄光彩色钻石的情况下，按照等级进行分析，该等级通常称为 GIA D-Z 等级。从无色变化到黄色的 GIA D-Z 颜色等级是国际标准，由于它的发展，它已经校准为 GIA 标准钻石。

如上所述，钻石分析的视觉检测过程是精细的、耗时的和需要专门训练和富有经验的个人。因此，许多珠宝和宝石领域的人声称需要一种仪器，其可以根据 D 到 Z 标准来近似分析钻石颜色。这些年来，已经提出许多机械仪器来“测量”精美钻石的颜色。然而，除了校正误差和电子漂移问题外，由于各种不足，这些仪器不能达到所需的精

确度和再现性等级。而且，这些仪器不能以某种方式接近视觉颜色分析方法，该方式可使得它们有意义的结果在历史分析标准的范围内。

机械宝石颜色评级仪器的历史至少可追溯到 20 世纪 40 年代，当时 GIA 的创始人 Dr. Robert M. Shipley 提出一种简单的色度计，其包含一光源和一递增移动、彩色塑料光楔。Shipley 装置在静态钻石底板后放置彩色光楔 (wedge)，允许用户比较钻石颜色和彩色光楔背景。然后 Shipley 装置用作视觉检查辅助装置，它依靠的是人眼和大脑而不是机械光检测器和光学测量装置与处理器。

在 20 世纪 50 年代，Dr. Shipley 发明了第一个非视觉宝石颜色分析仪，一种改进的颜色比较器，它包含一个用作光源的钨丝灯、一个用作光检测器的光电管、蓝光和黄光滤光器、一个静态宝石固定器和一虹膜控光装置，该控光装置将光传导到光电管。根据 Shipley 色度计 (Colormeter) 的方法，仪器用户把钻石台面朝下放在漫射体盘上面，由此钨灯光线首先传导穿过钻石，和然后穿过虹膜控光装置到光电管。然后仪器用户进行顺序传导光进行测量，首先部署蓝滤光器和然后部署黄滤光器。根据本发明的方法，仪器用户顺序地比较由光电管检测的这两种传导量并在从 D 到 Z 等级安排的表中查找结果，来确定钻石颜色指数。

虽然 Shipley 色度计提供一种颜色标准已经多年，由于多种原因，该标准没有精确地与历史视觉分析标准相关连。首先，钻石、光源和检测器之间的几何关系不接近视觉钻石分析的几何关系。第二，钨丝灯尽管输出相当稳定，但不能提供日光型状况，对于钻石或其它宝石的视觉分析来说日光条件已经是标准。第三，光电管检测器不能记录可视光谱中的每个频率，像人眼一样，而是跟踪由于滤光器中的变化而导致的整个光谱量中的变化。因此，尽管 Shipley 色度计方法为非视觉钻石颜色分析提供一种非常有用的和创新的仪器，但它不能精确接近视觉分析方法。而且，在分析期间，钻石是静态的，而不是旋转的，因此设备不能平均整个 360°范围内的颜色。

在 20 世纪 70 年代，Eickhorst 色度计和 Okuda 色度计介绍了两种新型的颜色测量仪。尽管还是根据 Shipley 色度计颜色比较器的方法，但 Eickhorst 公开了使用光纤联接器的理念，把光引导到光检测

器。Okuda 公开了电压稳定钨灯源和累计球的理念，把光引导到钻石上。然而，像 Shipley 色度计一样，这些仪器依靠钨丝灯用作它们的光源。而且，像 Shipley 色度计一样，这些设备比较响应使用两种不同频率滤光器由钻石传导的光总量。此外 Eickhorst 和 Okuda 仪器把钨光引进钻石冠部刻面，而不是照亮钻石进入它的亭部侧面，并且随后不对从亭部侧面发出的光进行测量，但在视觉钻石分析中确需如此。

在 20 世纪 80 年代，Okazaki 申请的美国专利 US4508449 公开了一种用于测量磨光刻花的钻石颜色的装置，它通过使用分光光度计测量来自钻石的限定光谱的光。该仪器包括一算术单元用于从测量的光谱中得到三色值 X、Y 和 Z。Okazaki 还公开了使用氙或卤素白色光源和滤光器（单色计）来提供一束单色光，该单色光在兴趣光谱带上顺序地改变频率。Okazaki 还公开了一种响应感兴趣的光谱带内频率的顺序改变记录从钻石中发出的光的大小的方法。Okazaki 提出不要把光以视觉分析方式引入钻石亭部侧面（Col. 1, 11. 38-39）并且既不直接也不间接检测来自钻石的光的特定角度。另外，Okazaki 使用了光电倍增管并且在感兴趣的光谱带内对频率响应的顺序测量，在记录传导光谱中创建了不想要的延时。

20 世纪 90 年代在钻石颜色分析仪中已经看到了一些改进。例如，Austron 色度计和 Gran 色度计公开了使用光电二极管作为光检测器。像他们的前辈一样，Austron 和 Gran 色度计分别使用卤素灯和钨灯，并其光线引入钻石顶部。这些仪器在测量期间也不旋转钻石。另外，这些仪器依据顺序滤光的色度计比较方法，并在 Gran 色度计的情况下，编译三色颜色值。

其它仪器采用分光光度计来提高宝石颜色分析的连贯性和精确性。例如，在 1992 年 Zeiss-Gubelin 公开了一种使用分光光度计的仪器。Zeiss-Gubelin 系统从氙气闪光灯传导光经由累计球进入钻石的亭部刻面，台面朝下放置，并使用相同的累计球来间接检测从钻石亭部刻面发出的所有角度的光编码。Zeiss-Gubelin 系统也使用氙气闪光灯进行钻石静态测量。

随后的分光光度计系统，包括 Rennilson-Hale 宝石色度计、Lamdaspec 分光光度计和 Gran 分光光度计（DC2000FS），它们使用钨、



卤素和 / 或氙灯。虽然这些系统能够检测和分析全部光谱的光，这些仪器本身不能考虑视觉钻石分析的几何结构关系。而且，这些系统都没有使用涉及钻石旋转的动态颜色分析技术。而且这些系统不平均钻石整个 360° 范围内的颜色。

一种 Adamas 系统得到发展，它执行颜色分析并配置一分光光度计。然而，Adamas 系统照明穿过钻石台面，使用一累计球并使用单个静态测量分析颜色。这种仪器还不能接近视觉颜色分析方法和不能有意义地使结果与视觉钻石分析的历史先例相互关联。

因此需要一种简单的系统和仪器，它能可靠地并一致地接近历史视觉分析方法，包括例如检测方法、光源组成、照明角度和历史视觉分析标准的使用，以便使仪器结果和历史先例相互关联。对于系统和仪器来说还需要近似日光光的稳定输出，它可以补偿电子漂移，可以减少光散射和直接反射的干扰影响，这些干扰影响出现在机械模拟视觉检测方法中。现有设备对于这些目的是不充分的。

### 发明内容

本发明包含以一种方式分析宝石颜色的系统、设备 (instrument) 和方法，该方式可靠地并一致地模拟视觉颜色分析方法。本发明的优选实施例由多个方面组成，包括使用近似日光灯，例如近似日光荧光灯，以及使用模拟视觉分析结果的几何结构。在非优质彩色钻石分析的情况下，在一实施例中，本系统包括三个主要元件：一个近似日光的光源，它照亮钻石亭部侧面；一个光检测器，它检测以一个特定角度从钻石亭部侧面发出的光；和一个光学测量装置，它测量由光检测器所检测的光。在另一实施例中，一个测量室包围着要分析的钻石并且近似日光的光源穿过漫射体 (diffuser) 照亮钻石亭部侧面。虽然在本发明中可以使用各种光检测器和光学测量装置，在优选实施例中，光检测器包含一个与二极管阵列相连的光纤电缆，并且光学测量装置包含一个分光光度计。在本发明另一优选实施例中，本系统还包含一个第四元件：一个光学分析装置，例如数据处理器，它把从光学测量装置中得到的测量数据与历史先例进行比较和 / 或把这些数据转化为 CIE 色度空间。

根据本发明一个实施例，本系统包括四个元件：一个近似日光的光源，它照亮钻石亭部侧面；一个转动体，在照亮期间旋转钻石；一个光检测器和一个光学测量装置，它测量由光检测器所检测的光。在本实施例的优选改进中，光学测量装置测量检测器已经检测的光，所述光在钻石的一个单个旋转过程期间相对于钻石台面以一个特定角度从钻石发出。

本文中公开的本发明的各种元件可以作为分离件或作为一个单一的单元提供。例如，在前述实施例中，光源和转动体可以形成整体单元的一部分，或作为一种选择，分开提供。在另一实施例中，光检测器和光学测量装置可以包含一个整体单元，它具有光源和转动体。整体单元还可以包含一个光学分析装置。同样，在二极管阵列分光光度计的情况下，光检测器的元件可以与光学测量装置是同一个单元的一部分，或可以单独提供。

为了克服与视觉分析几何结构相关的困难，本发明优选实施例包括一些创新中的至少一种，以增加系统的稳定性和可靠性。在优选实施例中，为了稳定近似日光的光源，本系统包括高频镇流器。同样，在另一优选实施例中，该系统包括一个位于光源和宝石之间的光漫射体(diffuser)，以减少在视觉颜色分析中使用的照明类型而引起的色散(dispersion)和直接反射的干扰影响。在另一优选实施例中，本发明包括一个机构以处理宝石旋转过程中的多个单个的光谱测量。根据这个优选实施例，本发明包含一转动平台，它选择性地具有一稳定环，以确保它的一致旋转。在另一实施例中，设计成克服与电子漂移相关的困难，本发明包括一个可以静态或动态运行的漂移校正部件。

本发明的方法通常涉及使用系统和设备根据历史先例分析宝石颜色。根据本方法的一方面，本发明的方法包含以下步骤：用近似日光灯照亮宝石，检测以一个特定角度从宝石发出的光，用光学测量装置测量检测的光，用光学分析装置分析测量数据并根据历史先例表示宝石颜色。

根据可特定用于钻石分析的本发明的方法的另一方面，该方法包含以下步骤：用近似日光灯照亮钻石亭部侧面，检测相对于钻石台

面以一个特定角度从台面朝下的宝石亭部侧面发出的光，用光学测量装置测量检测的光并将测量数据与历史先例进行比较。根据本发明方法的另一方面，本方法包含以下步骤：把钻石放在转动平台上，用近似日光灯照明钻石亭部侧面，旋转转动平台，在旋转期间检测相对于钻石台面以一个特定角度从钻石亭部侧面发出的光，用光学测量装置测量已检测的光和分析测量数据。

至于系统和设备，本发明的一个目的是增加容易性，通过本发明个人可以基本得到可靠的宝石颜色分析。本发明的另一个目的是克服与视觉分析几何结构应用到机械分析系统相关的困难。本发明的另一目的是提供一种稳定和可靠的系统用于宝石颜色分析。本发明的另一目的是在宝石颜色分析期间减少色散和直接反射。

至于本发明方法，本发明的目的是提供一种颜色分析方法，可在宝石方面具有较少技术培训或经验的个人来执行。本发明的又一目的是提供一种方法，其允许在宝石方面具有较少技术培训或经验的个人根据视觉颜色分析方法可靠地并一致地得到半自动的颜色分析。

### 附图的简要说明

参考旨在阐明本文所公开使用的宝石颜色分析系统和仪器的附图的简要说明。附图和接下来的详细说明只是说明性的而不是像权利要求中所提出的限定本发明的范围。

图 1 描述了一种光箱，它由近似日光的荧光灯在头顶上照明（高频镇流器未示出）。

图 2 示出本发明简单实施例的光敏光纤电缆的角透视图，当把钻石提供在旋转平台上时，电缆相对于台面朝下的钻石的台面指向在 0 和约 45 度之间的一个角度。旋转平台和漫射体示于图 1 的光箱内。

图 3 示出本发明简单实施例的角透视图，其中台面朝下的钻石放置在转动平台上，其中转动平台由测量室封闭。漫射体分开光源（未示出）和钻石。

图 4 示出图 3 的实施例，其中没有测量室和漫射体。

图 5 示出本发明优选的整体单元实施例的角透视图，其中一根光纤电缆容纳在光传感器外壳中并以 0 和约 45 度之间的一个角度设置在

转动平台上面。

图 6 示出图 5 的实施例，其测量室处于完全展开位置。

图 7 示出本发明另一个实施例的角透视图，其中本发明包含一摆臂，具有暗基准，其使得暗读数（dark reading）能够作为校准步骤的一部分。

图 8 示出图 7 另一个实施例的顶角透视图，这里摆臂处于几乎关闭的位置。

图 9 示出本发明实施例的组合图，它具有漂移校正部件，包含第二根光纤电缆，以 0 和约 45 度之间的一个角度导进标准材料测量室和参考平台，使用与测量室和转动平台相同的材料制造并具有与其相同的漫射体。

图 10 示出本发明系统的完整视图，包括光箱、测量仪、光测量装置、数据处理器和监视器。

图 11 示出本发明另一个实施例的角透视图，其中测量仪是集成单元并且光检测器相对于平台（未示出）的位置由定位部件调节。

图 12 示出图 11 的测量仪，它放置在灯箱内以备使用。

### 详细描述

图 1 示出本发明系统部分的一个实施例，正如本文中所公开使用的。在该实施例中，所述系统包含至少一个近似日光灯 10，它提供类似于钻石视觉颜色分析中使用的光源。根据该实施例，光源设置在灯箱 20 中并给容纳在灯箱内的宝石（未示出）提供顶部照明。图 1 的灯箱可以是能够容纳光源和钻石或其它宝石的任何尺寸。在图 1 所示的实施例中，所述近似日光灯是一种用于视觉颜色分析的近似日光的荧光灯，所述视觉颜色分析可以是例如 Osram Biolux 72、Verilux F20T12 或 Gretag Macheth F20T1265。然而，也可以采用具有在 5500 和 6500°K 之间的颜色温度的其它灯，具有高颜色再现指数（rendering index），最好至少为 95。灯箱具有与优选的近似日光的荧光灯近似的长度。灯箱 20 内部 22 优选具有白色或浅灰色墙壁。

根据本发明的另一方面，该系统通过下述手段形成新颖的照明：改进卤素光源，它具有高颜色温度，优选在 4000°K（绝对温度）之上，

并改进滤光器，其提高颜色温度到与日光等同，优选在 5500 到 6500°K 之间。根据本发明的这方面，照明源可以包含卤素灯，优选使用稳定电源，通过日光校正滤光器提高到近似日光状况，所述日光校正滤光器例如 Schott 滤光器 BG26 / 2mm。

图 2 示出本发明的测量仪连同图 1 光源和灯箱的简单实施例。根据该测量仪的简单实施例，一个包含光纤电缆的光检测器 30 以 0 到约 45 度之间的一个角度指向钻石 40 亭部刻面，该亭部刻面设置在转动平台 50 上。该转动平台 50 通过稳定器圆柱体 60 又连接到转动体 70。图 2 中示出位于灯箱 20 内的转动平台 50，光从灯 10 通过漫射体 90 在钻石 40 亭部刻面的方向上传播。这种漫射传播的形式用于减少直接光反射和色散的阻碍影响，并且实质上便于从钻石发出的光的特定角度的检测，它近似于视觉分析方法。

根据一个实施例，漫射体 90 用薄聚四氟乙烯 (PTFE) 做成，但也可以使用其它合适的等效漫射材料。在优选实施例中，漫射体用厚度在 0.06mm - 1.0mm 之间的 Teflon®制作，并且在最优选的实施例中用厚度为 0.4mm 的 Teflon®制作。转动体 70 优选包含一连续负荷电动机，例如一种 3W 同步交流连续负荷电动机。在最优选实施例中，转动体 70 以 20rpm 的速度旋转，尽管可以使用许多旋转速度，它们与系统的测量和分析组件协调。如图 2 所示，包含光纤电缆 30 的光检测器还包含准直仪 100。然而，尽管光检测器优选包含光纤电缆 30 和准直仪 100，但也可以使用其它适合近似视觉分析方法的光检测器。如图 2 所示，由于稳定性，转动平台 50 的横截面优选是圆形的。然而，也可以使用其它平台形状。同样，尽管图 2 表示转动体 70 和包含光纤电缆 30 的光检测器是物理断开的，它们可以形成整体的测量仪部分（参见图 5）。

图 3 示出本发明测量仪实施例的角透视图，其中钻石 40 在台面朝下的位置安放在转动平台 50 的表面上。在图 3 中，转动平台 50 可旋转地连接到转动体 70 上。转动平台 50 也由测量室 110 和漫射体 130 封闭，所述漫射体优选位于光源（未示出）和钻石之间并靠近钻石 40。如图 2 所示的实施例中，漫射体 130 优选用薄的白色 Teflon®材料制作，它漫射从钻石冠部刻面传播的光。根据优选实施例，测量室 110 和转动平台 50 用反射材料制作，更优选地是漫射、反射材料，和最优选的

是漫射、白色反射材料例如四氟乙烯 (PTFE)。可以使用其它材料例如硫酸钡或 Spectralon®，它们在可视和接近紫外 (UV) 光谱中具有最低吸收率。在优选实施例中，所述材料也不发荧光达到紫外线辐射。在图 3 所示的实施例中，漫射体 130 连接到测量室 110 顶部，由此它至少部分密封测量室顶部。如图 3 中所示，测量室优选是具有圆形横截面的圆柱体。作为选择，测量室可以具有其它横截面形状。根据图 3 实施例，光源 (未示出) 从钻石 40 亭部侧面照亮它，同时转动平台 50 旋转，并且包含光纤电缆 30 的光检测器检测从旋转钻石亭部侧面以一个特定角度射出的光。

图 4 示出图 3 的实施例，它去掉了测量室 110 和漫射体 130。钻石 40、转动平台 50 和包含光纤电缆 30 的光检测器之间的几何关系近似于视觉颜色分析方法的几何结构。转动平台 50 可选择地通过圆形固定圆柱体 60 来稳定，其中圆柱体稳定连接于转动平台 50 的旋转杆 55 的底部。转动平台 50 优选具有轻微凹的顶部，由此它可以更可靠地容纳台面朝下的钻石。优选地，转动平台 50 从它的中心到它的圆周上每个点具有约 3 度斜面，以便在旋转期间稳定钻石。稳定圆柱体 60 可以是各种高度和甚至可以延伸越过转动平台 50 的水平面。当使用测量室时稳定器圆柱体也可以支撑测量室 110。尽管容纳钻石的表面表示为平台，其它类型的表面，例如仪器本身底部，可以用来容纳钻石。

在优选实施例中，平台兼作白色基准用于校准目的。根据该实施例，用户根据来自移走宝石后的平台的光的检测，采用校准读数。然后用户可以重新校准测量装置，例如通过按下分光光度计上的按钮，读数应该在宝石分析之间变化。作为选择，校准读数和 / 或仪器的重新校准可以自动出现在宝石分析之间。

如图 5 所示，在本发明测量仪部分的优选实施例中，光纤电缆 30、转动体 70、转动平台 50 和测量室 110 都集成在底部 140 上。因此，转动体、转动平台和光检测器是整体单元的一部分，它保持适当的符合视觉颜色分析方法的几何关系。如图 5 中所示，转动平台 50 可以构成具有圆柱体 150 的单元，它稳定转动平台的旋转。光纤电缆 30 (未示出) 优选包含在光检测器外壳 160 中，由此以 0 和约 45 度之间的一个角度安置钻石电缆的检测端，在该角度上，一台面将搁置在转动平台

50 上。光检测器外壳 160 可以具有一准直仪（未示出）和一光导管 170 确保来自宝石的光校正角得到检测。可选的角度调整机构 180 可以改变以通过光检测器来改变光检测角度。在图 5 所示的实施例中，角度调整机构 180 包含多个开槽机架 190a 和 190b。角度调整机构可选择地连接到一角度方向读出器（未示出），它可以是模拟（如图 9 所示）或数字的。在另一个实施例中，光检测器可以围绕固定的钻石容纳表面旋转以检测从钻石发出的光。

根据本发明的优选实施例，光检测器检测以相对于钻石台面的一个特定角度直接来自钻石的光。在非优质彩色钻石的情况下，要检测光的特定角度优选的是相对于台面朝下的钻石台面在 0 和约 45 度之间。尽管可以使用其它检测角度，这种角度没有优选到它们接近视觉分析方法的程度。然而，根据一个优选实施例，检测器可以以多于一个角度按顺序或同时检测从非优质彩色钻石亭部侧面发出的光，但是在一个特定角度范围内，优选地在相对于台面朝下的钻石台面的 0 和约 45 度之间。根据本实施例，在特殊范围内的多种角度的检测可以通过各种技术来实现，它包括在检测期间移动检测器，使用附加检测器，使用广角检测器，和 / 或在旋转期间倾斜平台或其它宝石容纳表面。对于旋转宝石来说，如果在特殊范围内的多种角度的检测顺序发生，然后在完全旋转后角度方面的变化更好地出现。在同时检测的情况下，对于非优质彩色钻石来说，检测器或多个检测器在单一旋转期间更好地检测特殊范围内的多种角度。

根据该优选实施例，在相对于台面朝下的钻石中心可以确认的距离处，光检测器检测以特定角度从钻石发出的光。对于非优质彩色钻石来说，该距离优选的是离台面朝下的钻石中心在 10mm 到 50mm 之间。如果使用准直仪或其它检测缩小设备，由于检测范围变窄，离钻石的优选距离将增加。同样，在优选范围内，距离也可以随着滤光器直径的变窄而增加。在优选范围内可以进行类似的调节，例如调节选择用于转动平台的特殊高度或调节钻石尺寸和位置。可以选择地进行轻微调节来调节改变测量室和平台的直径或改变漫射体到宝石的距离。尽管从要检测的宝石发出的特定角度光可以间接得到检测，例如通过使用反射镜，如图 5 所示的直接检测是优选的。

在图5中,优选的测量仪包含一可移动测量室110和一漫射体130,该测量室包含一机架210。可移动测量室110在宝石放置和移走期间可以收回以便允许接近转动平台50。相反地,如图6中所示,可移动测量室110可以展开来在光检测期间覆盖转动平台50并稳定它的旋转。如图5所示,机架210通过转动接头220连接到固定底板200上,其中转动接头220包含一通过机架210水平运转的金属杆222和固定底板200。分别通过螺母225a和225b(未示出),金属杆222固定在固定底板200侧面上。机架210和固定底板200的耦合允许机架210和可移动测量室110在展开和非展开位置之间受控移动。

根据本发明的一方面,测量仪用于机架和可移动测量室的稳定、一致的移动,并确保测量室精确范围的移动,使得在测量期间保持适当的几何关系。本发明的这方面也防止了在光检测期间转动平台和可移动测量室之间不必要的接触。为了这些目的,如图5所示的本发明测量仪的实施例,具有一旋转轮联接器,该连接器包含一个连接于非居中小轮240的居中大轮230和一个与底部140平行的定位杆250,通过两个轮水平运转。根据图5所示的实施例,两个轮不同心,由此通过圆周地移动定位杆250来旋转两个轮,这样依据定位杆250的运动是顺时针方向还是逆时针方向,可导致小轮240逐渐增加或减少它距底部140的距离。在图5所示的实施例中,机架210位于小轮240宽度方向上。通过使用定位杆250的顺时针循环运动移动轮230和240,如图6所示,机架210和测量室110将逐渐和稳定地降低进入展开位置。相反地,如图5所示,通过定位杆250的逆循环运动,机架210可以上升进入非展开位置。

根据图5的实施例,通过位于耦合件260中的开槽轨道(未示出),抑制定位杆的移动,其中耦合件260耦合两个轮230和240。定位杆250通过轨道(未示出)旋转直到定位杆到达制动器270,此时可移动测量室110完全展开在转动平台50上。然后制动器270防止可移动测量室110以某种方式降低,因其将干扰光检测器检测路径、转动平台旋转或各种测量仪元件之间的适当的几何测量关系。在优选实施例中,可移动测量室在光检测期间被锁定在位置上。因此,图5和6的实施例受益地使用耦合轮230与240运动和制动器270来实现可移动测量



室的稳定和一致的安置。然而，如本领域所公知的其它机械机构可以用来实现同样的结果。

图 7 示出本发明另一个实施例的角透视图，其中本发明包含一摆臂 280，它具有用于测量校准的暗基准 290。摆臂 280 可以可移动地连接到底部 140，由此它可以从图 7 中所示的非展开位置移动到展开位置，图 8 中示出几乎展开的状态。图 8 示明了图 7 实施例，并且展开的摆臂 280 开始把暗基准 290 放在光检测器导管 170（未示出）上，由此用户可以得到暗读数。

在图 7 所示的实施例中，测量室 110 以非展开模式表示。测量室 110 是空心圆柱体，在其侧面有一孔，它使得光从该室到达光检测器。如本实施例所示，测量室 110 也与机架 210 集成在一起。然而，作为选择，测量室和机架可以提供为单个件。如图 7 实施例中进一步所示，测量室 110 由漫射体 130 覆盖，其集成在机架头 320 内。作为选择，漫射体 130 可以只覆盖测量室，而不需要覆盖机架头。而且，尽管图 7 公开了一种测量室，在另一个实施例中，测量室是固定的而光检测器是可移动的以允许放置和取走宝石。

在本发明的另一实施例中，如图 9 所示，该系统包括漂移校正部件，包含第二个光检测器，还包含光纤电缆 400，它以 0 到约 45 度之间的一个角度指向基准材料测量室 430 和基准平台（未示出）。基准材料测量室 430 和基准平台（未示出）用相同的材料制作，并优选地使用相同类型漫射体作为主测量室和转动平台。第二光检测器包含光纤电缆 400，它以关于基准平台与第一光检测器相对于转动平台 50 相同的角度安置，其中第一光检测器包含光纤电缆 30。漂移校正部件可以稳定或动态地提供数据给数据处理器和 / 或光测量设备，其依次校正系统的电子漂移和 / 或干涉。漂移校正部件可以被包括作为测量仪的集成部件或可以单独提供，如图 9 所示。优选地，漂移校正部件使用相同的光源和照明角度作为主测量室。尽管图 9 实施例表示光检测器和漂移校正部件都包含光纤电缆，可以使用如本技术领域所公知的其它类型的光检测器组件。

图 10 表示本发明系统一个实施例的组合图。图 10 的实施例包括灯箱 20、测量仪 500、二极管阵列分光光度计 600、数据处理器 700

和监视器 800。图 10 表示本发明系统的特殊实施例，这里图 5 的整个测量仪 500 安装在显微镜底板 630 上，它具有安装平台 635。显微镜底板可以用于测量仪关于光源的高度和距离调节。显微镜底板也可以控制包含光纤 30 的光检测器相对于测量室的移动，测量室分离地安放在灯箱中。参见例如图 2，根据图 10 实施例，包含光纤电缆 30 的光检测器的输出提供给光测量装置 600，该光测量装置优选是分光光度计。虽然如本实施例所示，光检测器包含二极管阵列，其本身是光测量设备的一部分，即二极管阵列分光光度计，作为一种选择二极管阵列连同光纤电缆一起形成光检测器外壳的一部分。作为选择，光检测器可以包含一个具有准直仪透镜的分光光度计，它直接检测光而不通过光纤电缆。

根据图 10 中所示的实施例，光测量设备 600 提供测量数据给光学分析仪、数据处理器 700，其依次把测量数据与历史先例进行比较和/或把测量数据转换为标准 CIE 色度空间。数据处理器 700 也可以给宝石指定一个符合历史先例的颜色等级，或只是识别宝石。数据处理器的分析结果可以可选择地显示在监视器 800 上，输出在打印机上或电子保存。测量数据本身可以图解显示，除宝石颜色鉴定外，或代替宝石颜色鉴定。

根据图 11 所示的一个优选实施例，为了容纳宝石，光检测器相对于容纳宝石的表面的高度调节、角度调节和距离调节通过定位组件 900 来实现，其固定在底部 140 上。图 11 表示一整体的测量仪，其中光纤电缆 30 依靠角度调节器 910 固定到定位组件 900 上。如图 11 所示，角度调节器 910 转动地连接到距离调节器 930 上，它通过定位组件 900 的支架 940 依次是可移动的来促进光检测器到容纳宝石的表面的距离调节。同样高度调节器 920 允许支架 940 垂直移动来促进光检测器高度调节。用这种方式，本发明提供一种紧凑的、可完全调节的整体测量仪，其在近似日光照明下容易展开。作为选择，光检测器可以以相对于容纳宝石的表面适当的角度、高度和距离永久地固定在整体测量装置上。在优选实施例中，光源本身与测量仪一起形成整体单元的一部分，以便自备照明和测量装置。整体照明和测量装置也可以缩小尺寸以便成为便携式的。

图 12 示出本发明的优选实施例，这里图 11 的测量仪安放在灯箱 20 中。如图 12 中的实施例所示，圆柱体 150 从灯箱外壳 20 的地板伸出和依靠转动体 70 旋转转动平台 50（未示出），该转动体 70 布置在灯箱外壳 20 的地板下面。测量仪的底部 140 具有一圆形孔，它使得测量仪能够牢固地放置在圆柱体 150 上。作为选择，在非转动实施例中，整个测量仪包括平台自由地放在灯箱 20 里。如上所述，照明源和测量仪可以由一整体单元组成。

来看本发明的示例性方法，根据优选的方法，钻石 40 台面朝下地放置在转动平台 50 上，用近似日光光源照亮和以固定速度旋转 360 度，由光检测器通过测量室 110 中的孔检测光。光检测器把宝石的照明反应传递给光学测量装置 600，它依次给数据处理器 700 提供测量数据。数据处理器通过平均宝石 360 度旋转期间的测量，提供最后的颜色鉴定。本发明转动方面提高了结果的再现性，尤其是对于切割的不好的钻石来说。

根据本发明的一方面，处理器可以平均每个测量，给每个测量一个相等的加权，或作为选择提供一加权平均值。例如，处理器可以提供一符合视觉分析位置的高度平均值，该位置用于优质形状钻石的视觉分析。对于所有宝石来说，然后处理器可以把数据转换为 CIE 色度空间和 / 或把这些数据与历史先例进行比较。虽然通过这种方法，估计整个多旋转过程的测量来提高精确性和减少系统的机械压力，宝石最小量的旋转是优选的和单旋转是最优选的。

至于考虑到材料，本发明的漫射体优选的是用薄 PTFE 片制作（约 4mm），或其它合适的等效材料制作，其能够减少直接光反射和漫射的干扰影响。优选材料在可视或接近可视 UV 光谱中具有最小的吸收率。同样，测量室和转动平台优选的是用漫射、白色反射材料例如 PTFE 制作，尽管硫酸钡或 Spectralon®可以使用到这种程度，它们在可视或接近可视 UV 光谱中具有最小的特殊吸收率。本发明的转动体优选地包含一可靠机构，用于把宝石旋转 360 度，最优选包含一连续负荷电动机，例如同步 3W 交流连续负荷电动机。

根据本发明的一方面，在优选实施例中，本发明使用高频镇流器与近似日光荧光灯组合，以便提供更稳定的光强和颜色分布并提高测

量数据的可靠性。在最优选的实施例中，高频镇流器具有约 30000 和 70000Hz 的频率，并且最优选的频率是约 35000Hz。

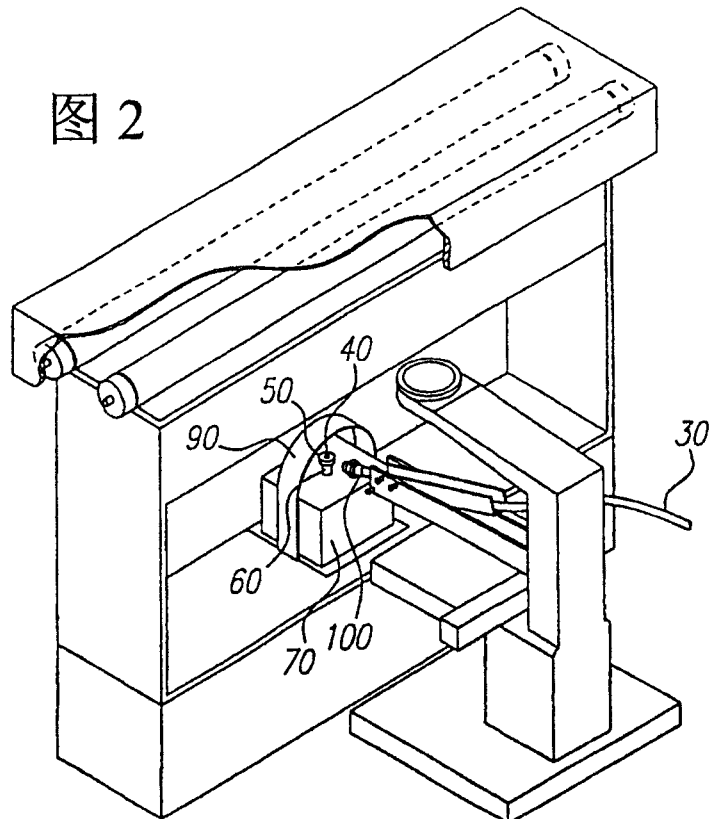
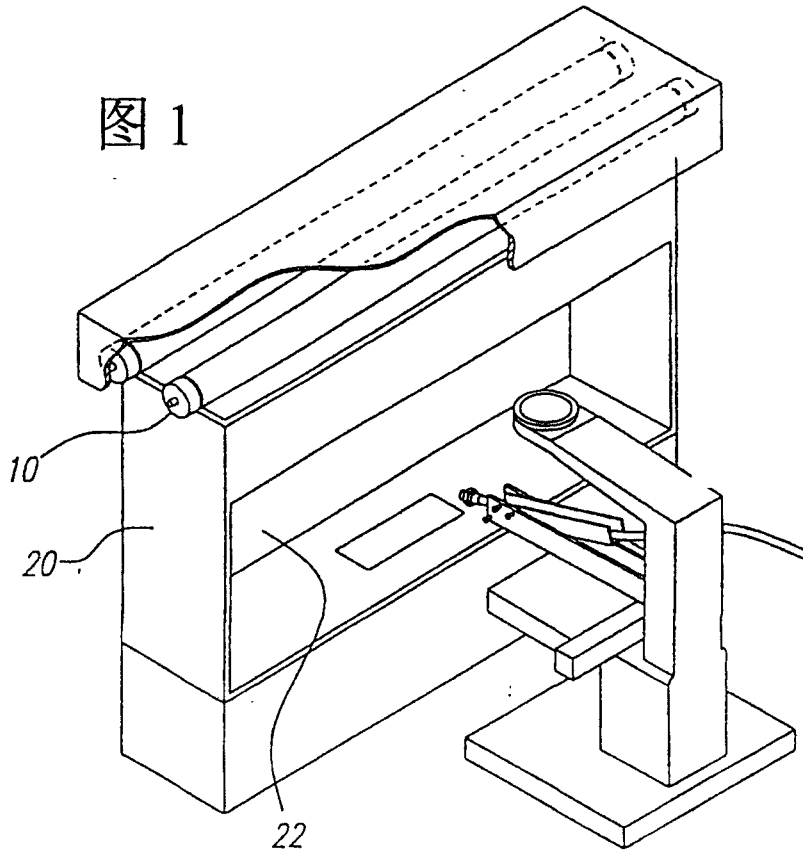
如本文所公开的，与在先系统、装置和方法相比，本发明具有一些优点。首先，因为本系统的光检测机构接近宝石视觉颜色分析方法，本发明更接近达到视觉颜色分析结果。而且，因为本发明的系统使用近似日光灯，本系统达到与视觉颜色分析更相关的结果。同样，因为对于宝石单转动来说，光学测量装置可以进行多测量，例如使用快速分光光度计测量装置，该仪器导致极度快速和可再生的颜色分析。最后，本发明的某些部件，例如漫射体，克服了与近似视觉宝石分析方法相关的实质困难。

前述的本发明和原理也可以进行修改用于优质颜色钻石和其它颜色宝石的分析。在新颖的系统中，其使用这些原理来分析优质颜色钻石和其它颜色宝石，本发明的检测器优先检测来自宝石冠部刻面的光，光的以相对于宝石台面约 60 和 85 度之间的一个特定角度。然而，根据优选实施例，检测器可以在多于一个角度检测从优质颜色钻石和其它颜色宝石发出的光，或者顺序或者同时，但在一个特定角度范围内，优选的是在相对于宝石台面约 60 和 85 度之间。通过检测期间移动、使用多检测器、使用广角检测器和 / 或检测期间倾斜平台或其它宝石容纳表面，可以完成在特定角度范围内的多角度检测。如果在特定角度范围内的多角度检测顺序发生，对于旋转宝石来说，在完全旋转后，角度方面顺序变化优先出现。根据本实施例，在同时检测的情况下，对于旋转宝石来说，在单旋转过程中，检测器或多个检测器优先检测特定角度范围内的多角度。该系统还包含一个日光等效光源，其以漫射方式照亮宝石的冠部刻面。

虽然已经描述了特殊的系统、仪器和方法用于测量和分析宝石的颜色，对于本领域普通技术人员来说，它是显而易见的就是其它实施例和选择步骤是可能的而不超出本发明的精神和范围。例如，宝石经常进行关于它们荧光的分析。该系统、仪器和方法可以创新地用于分析钻石或其它宝石的荧光颜色或荧光强度，通过使用紫外光源而不是近似日光源，和能够检测荧光的检测器。它更是显而易见的就是本文中公开的每个实施例的某些特征也可能与其它实施例中阐述的系统和

---

仪器组合使用。因此，上面的说明应该看作为示范性的，而不是限定意义，本发明的范围由权利要求来限定。



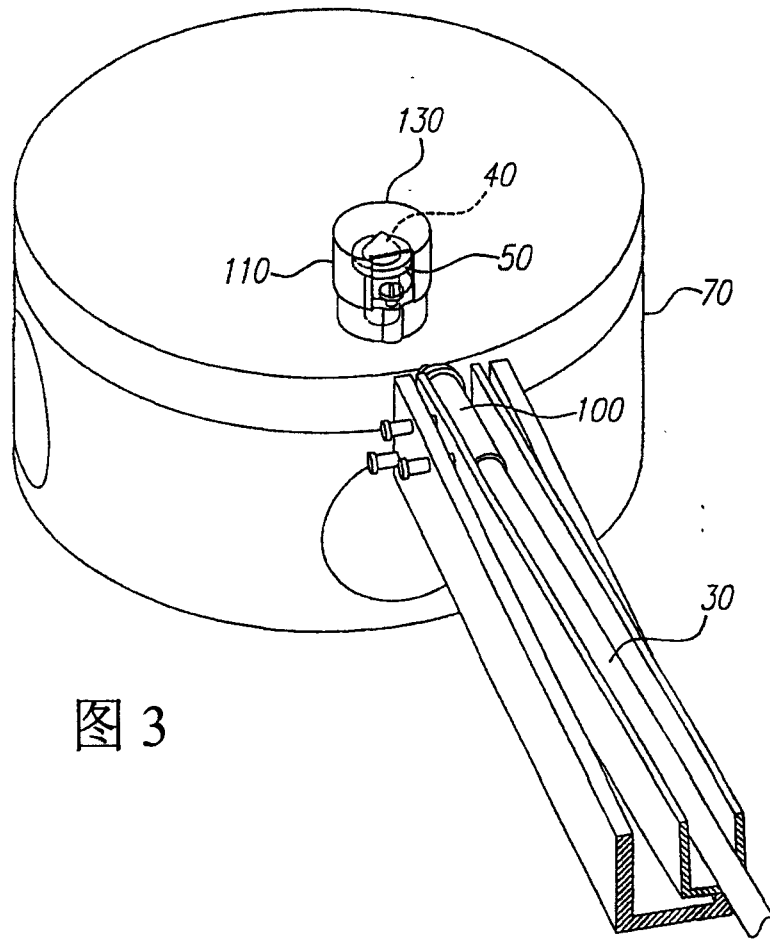


图 3

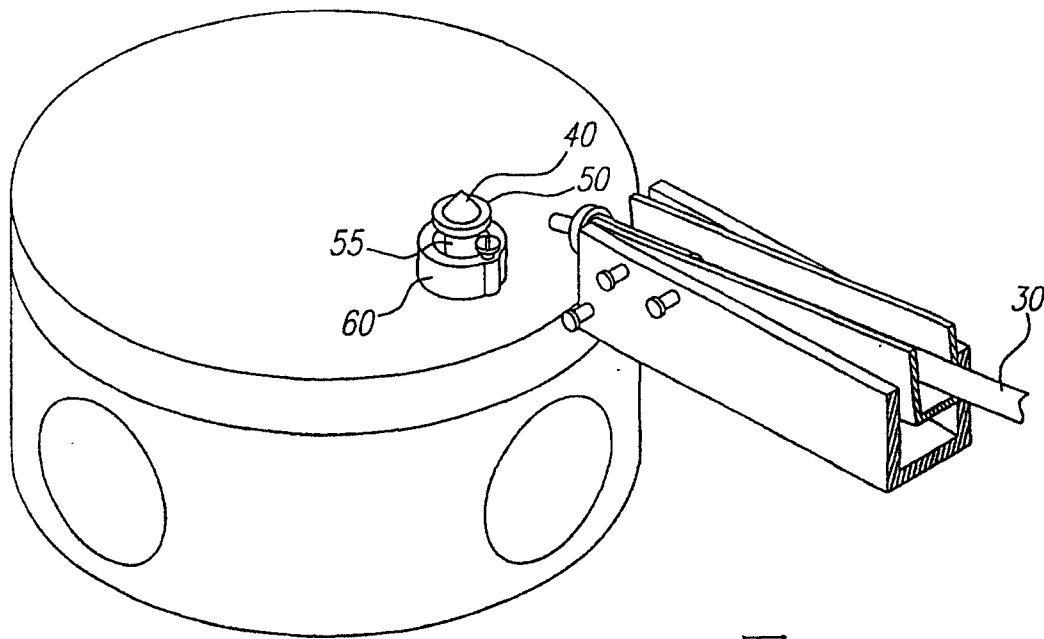


图 4

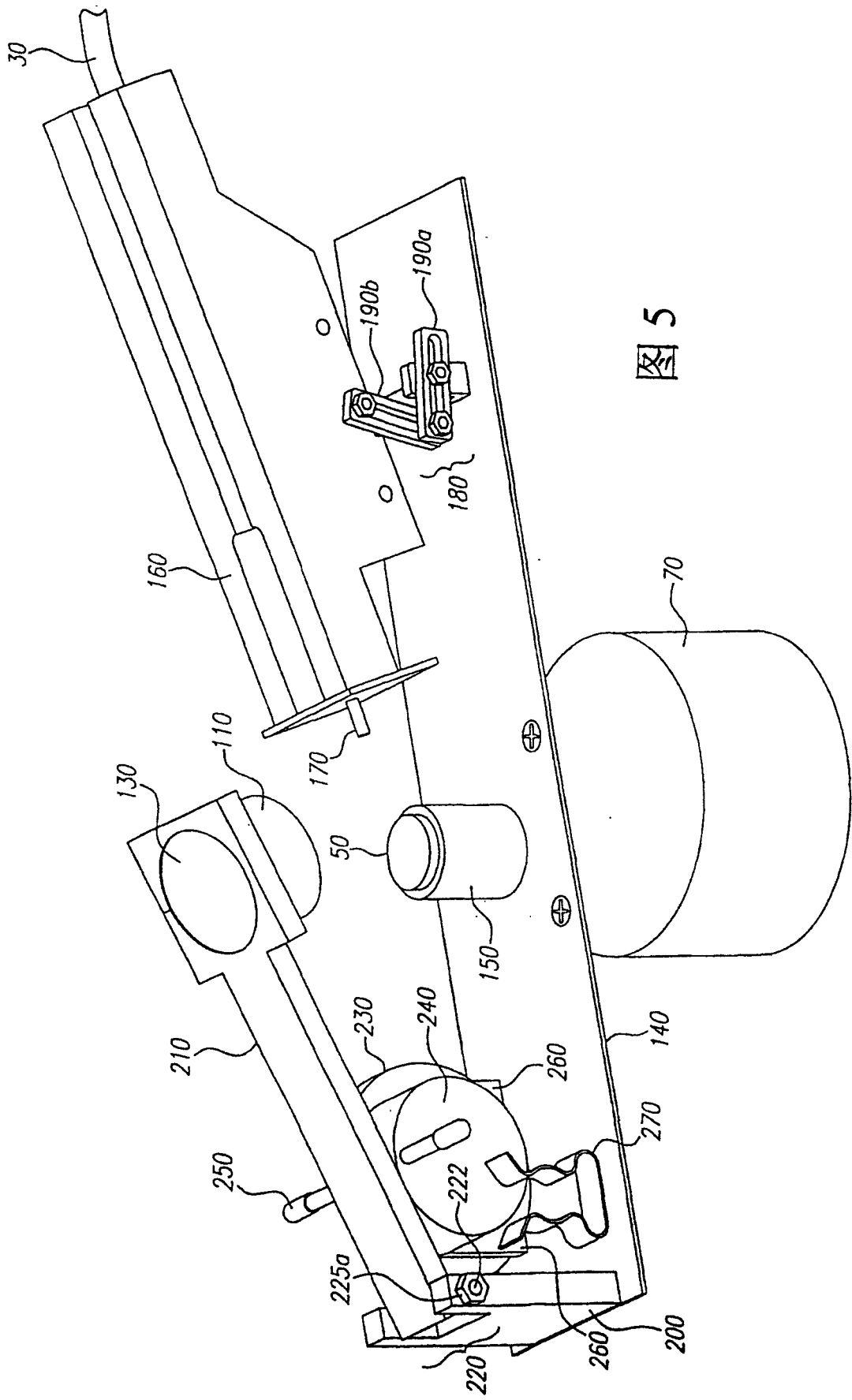


图 5



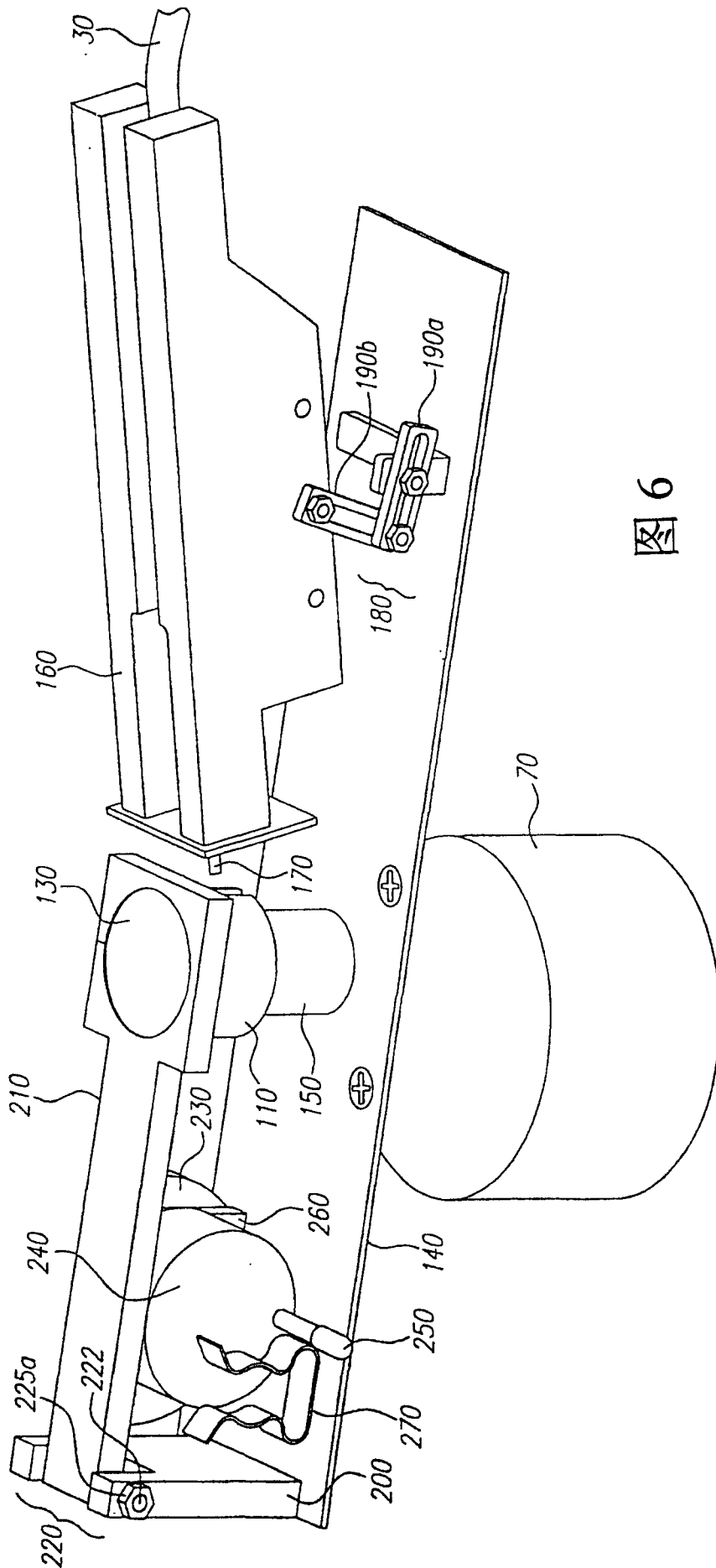


图6

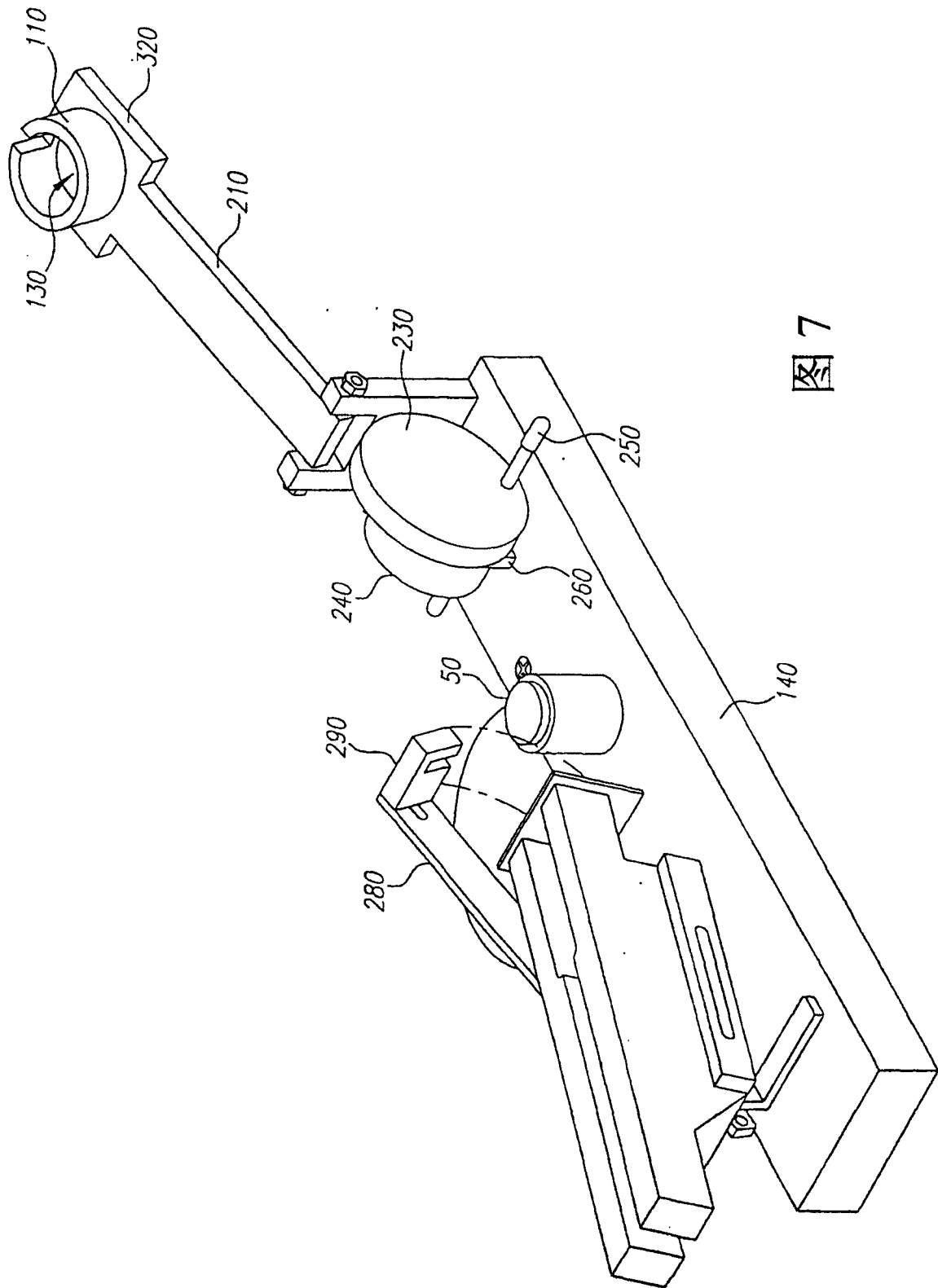


图 7

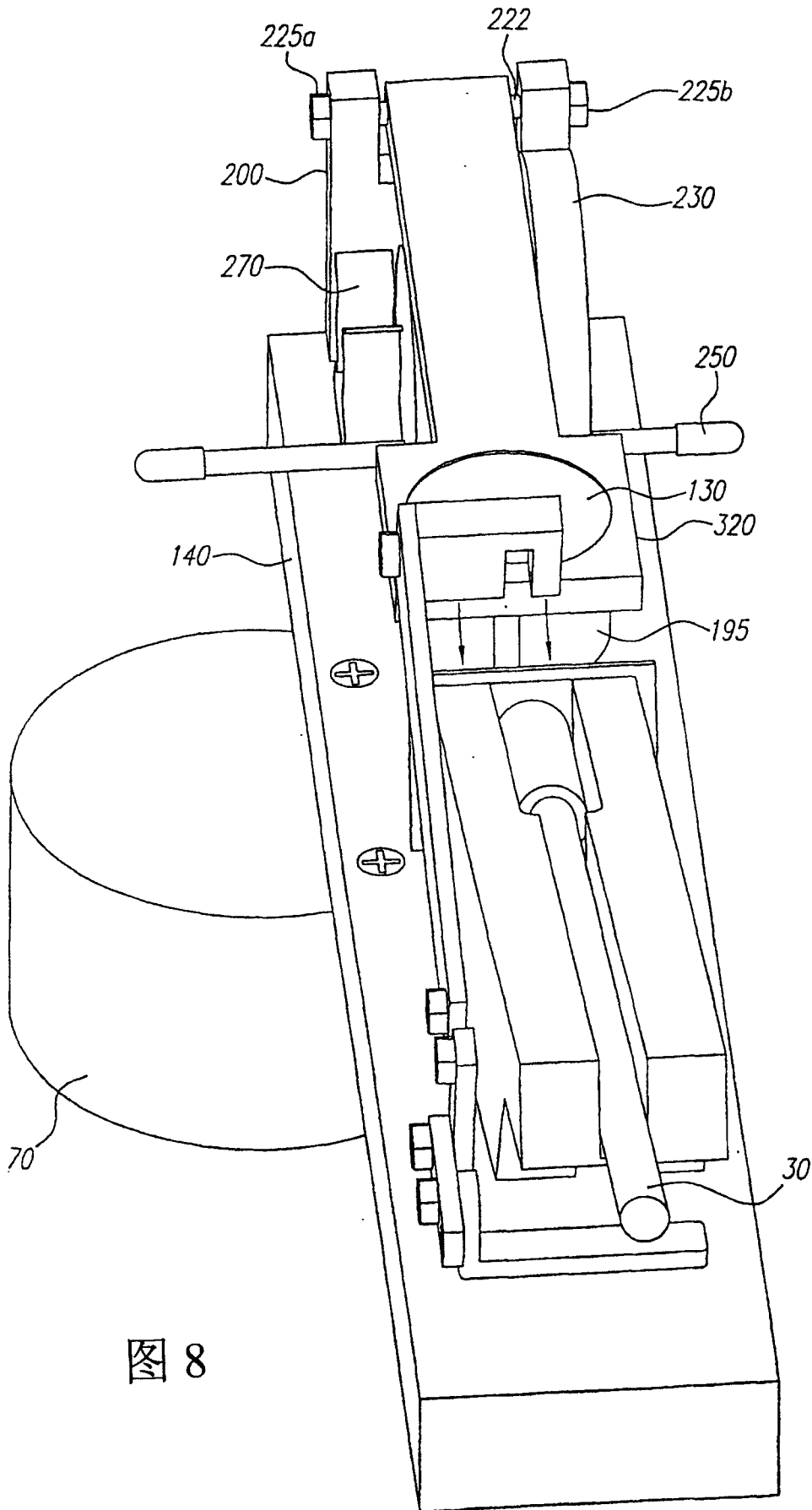


图 8

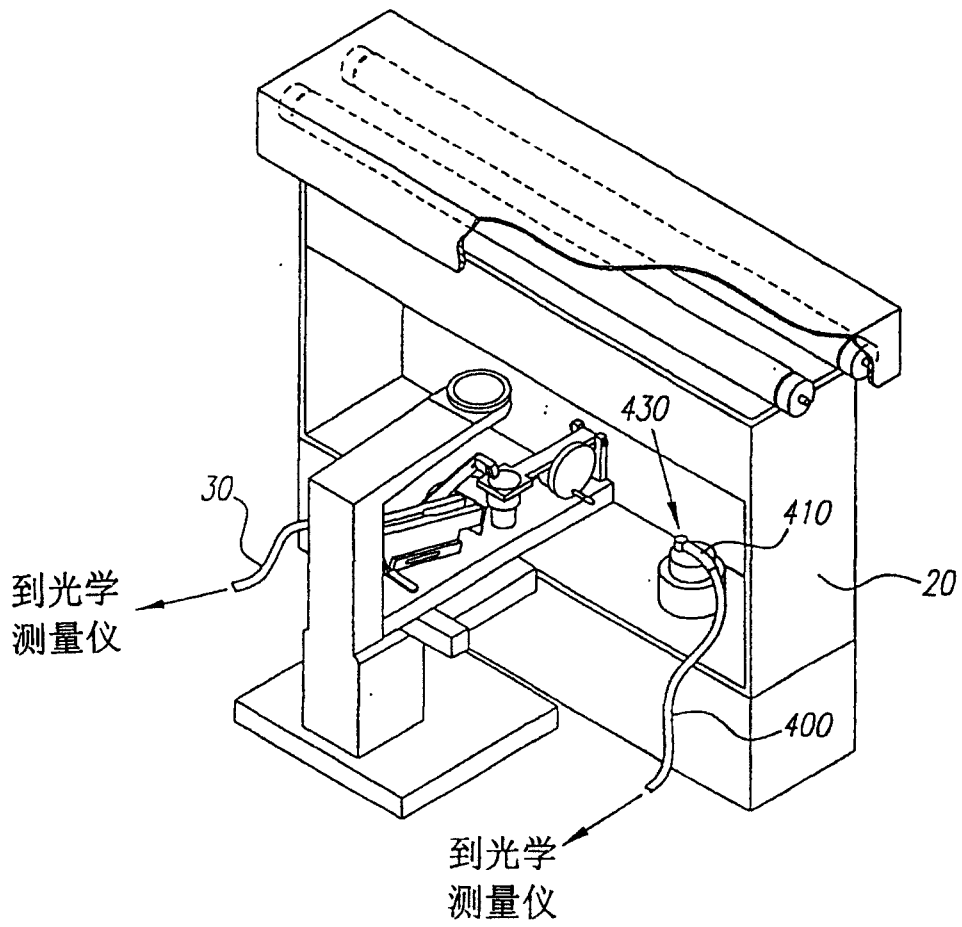


图 9

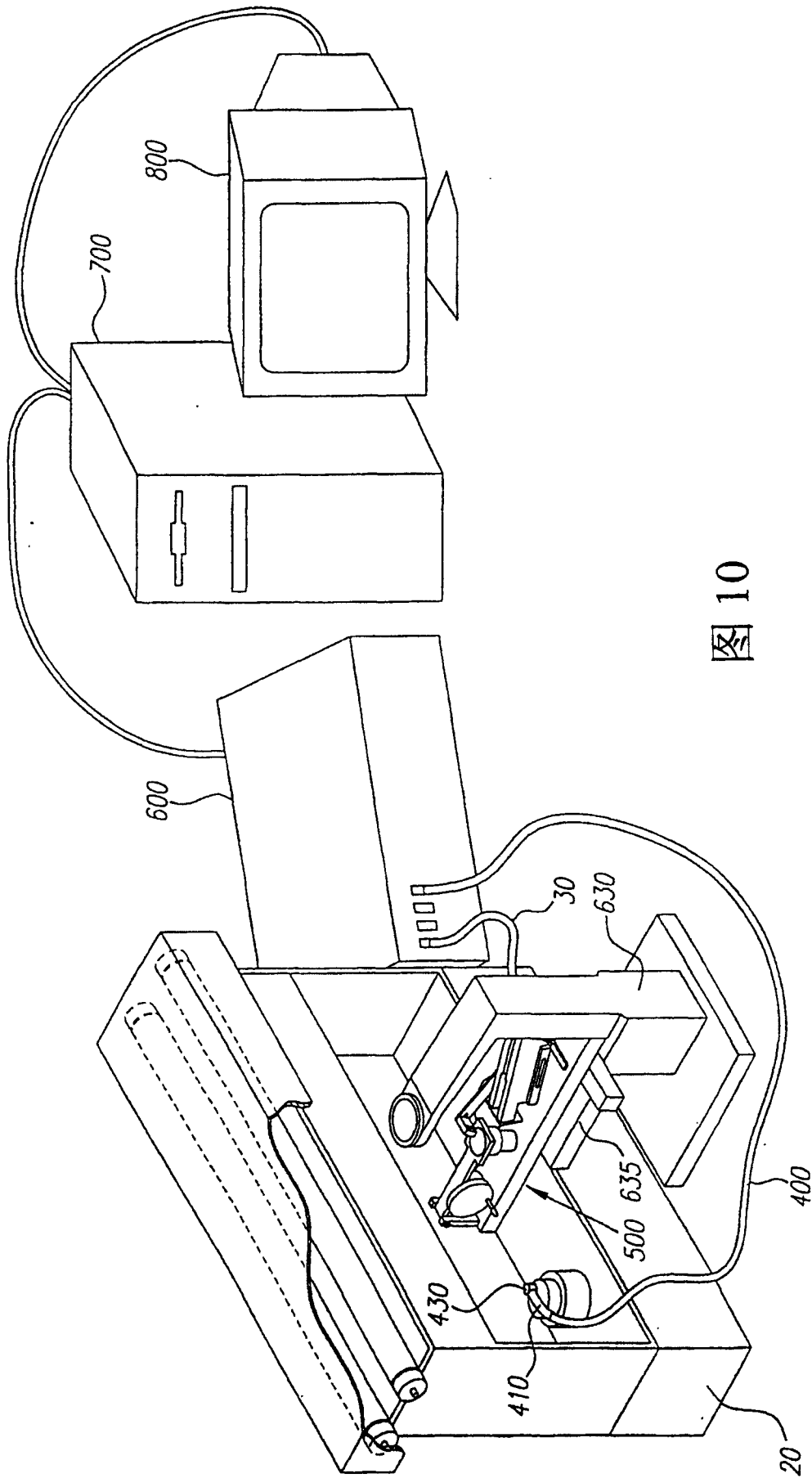


图 10

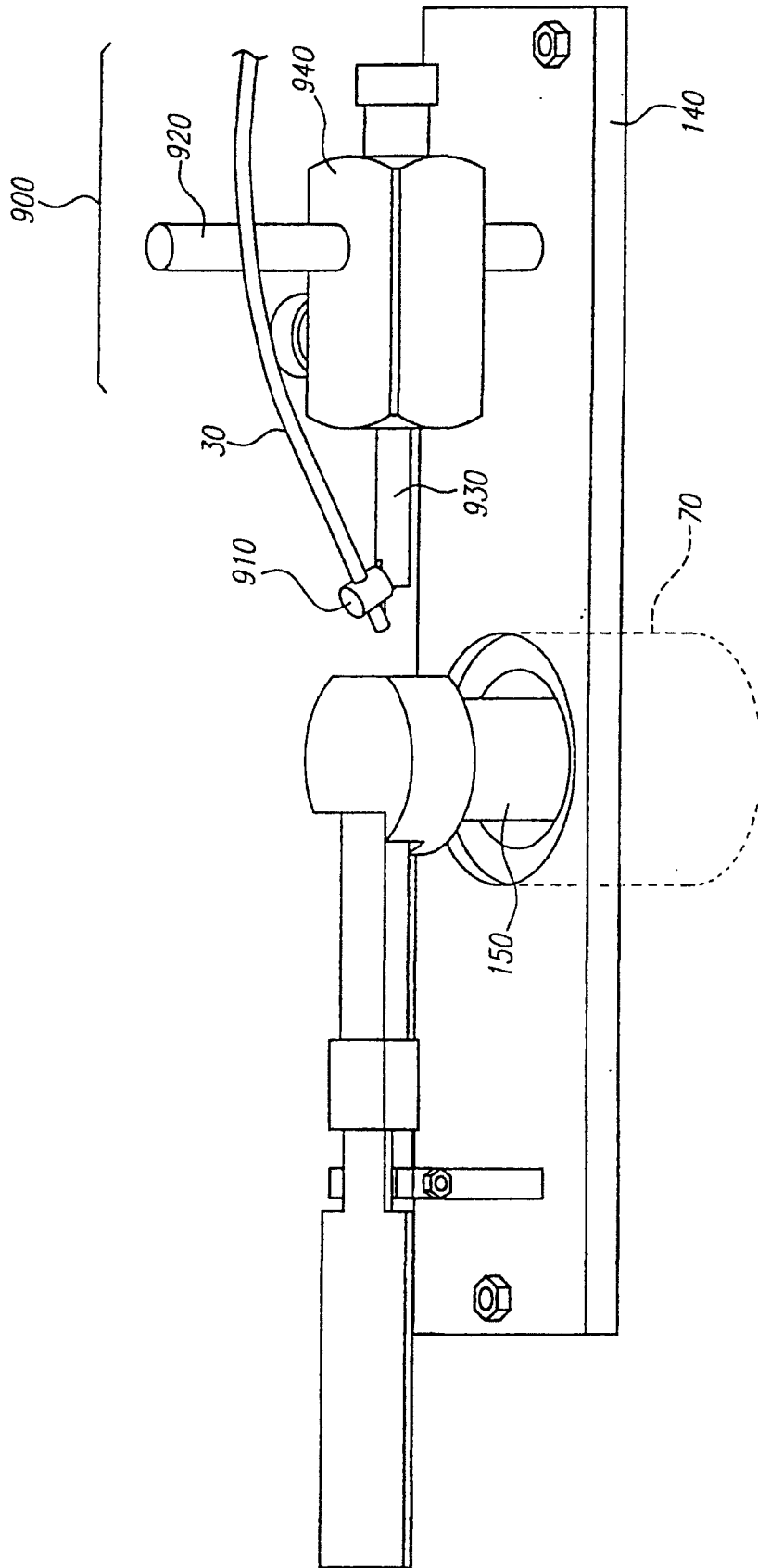


图 11

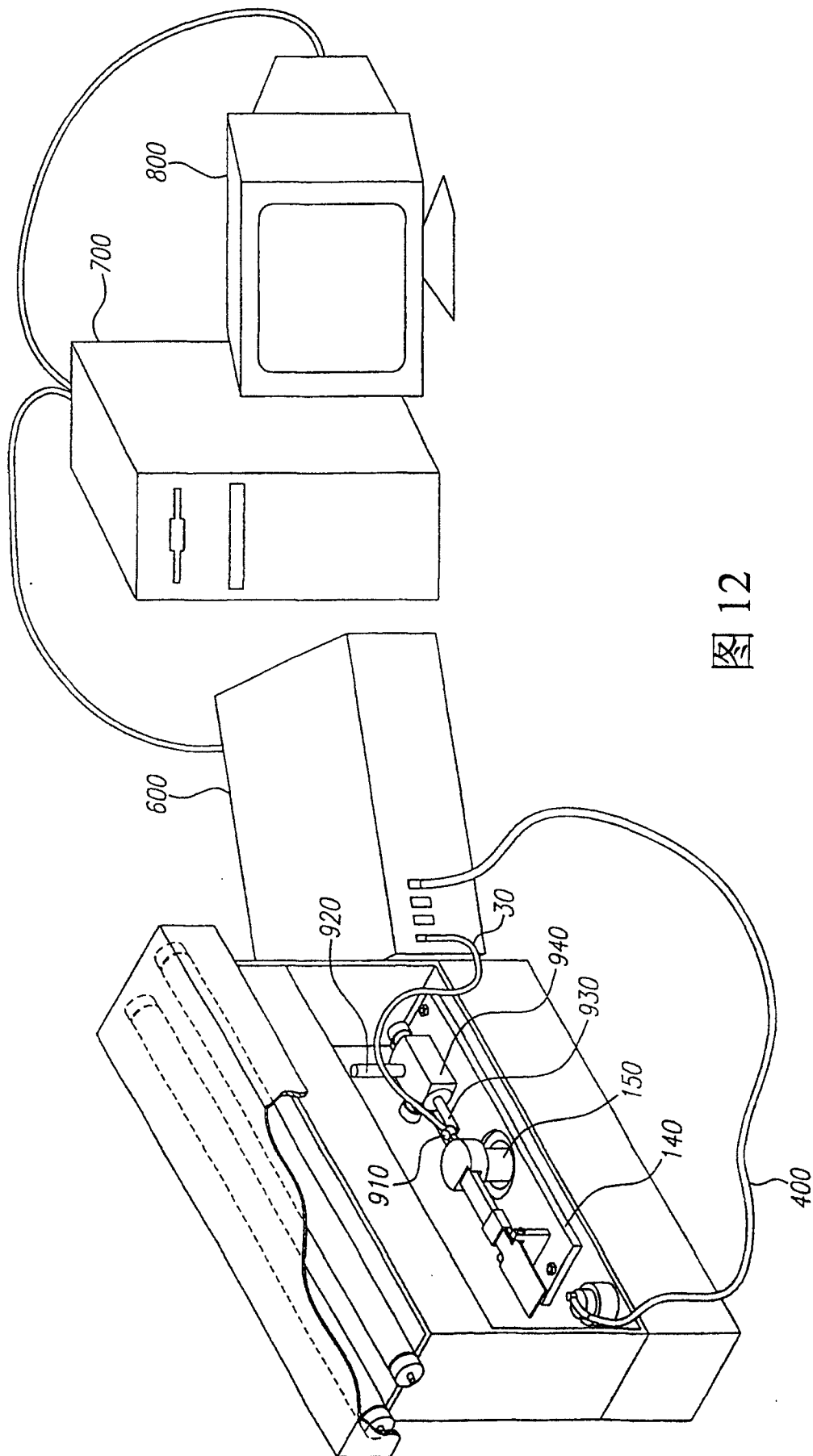


图 12