

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580037022.4

[51] Int. Cl.

G02B 5/08 (2006.01)

G02B 26/00 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100447587C

[22] 申请日 2005.9.28

[21] 申请号 200580037022.4

[30] 优先权

[32] 2004.10.27 [33] US [31] 10/975,888

[86] 国际申请 PCT/US2005/035161 2005.9.28

[87] 国际公布 WO2006/049770 英 2006.5.11

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.27

[73] 专利权人 讯宝科技公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 F·F·伍德 D·亚维德

[56] 参考文献

US6129282A 2000.10.10

WO2004/083903A2 2004.9.30

US5594232A 1997.1.14

US5579148A 1996.11.26

US2004/0004775A1 2004.1.8

US6672732B1 2004.1.6

审查员 黄金龙

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 董敏

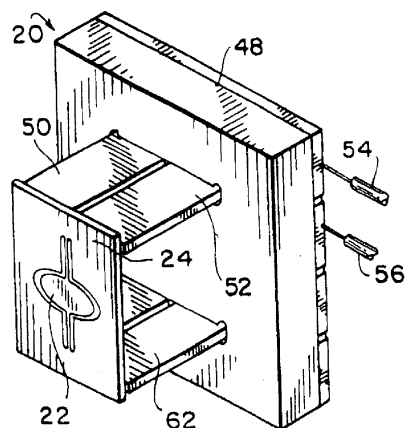
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

惯性驱动扫描装置及方法

[57] 摘要

一种光扫描装置包括由惯性驱动器直接移动的
框架或基板，以便以高扫描速率和最小的电功率消
耗振荡由框架上的铰链支撑的扫描部件。



1. 一种光扫描装置，包括：

扫描元件（100），用于反射入射到扫描元件上的光线；

用于支撑所述扫描元件（100）的框架部分（114，116）；

惯性驱动器（50，52，50A，52A，50B，52B），利用惯性振荡所述扫描元件（100），以便扫描从所述扫描元件（100）反射的光，

所述光扫描装置的特征在于：

印刷电路板（48），所述印刷电路板具有切口（118），

所述框架部分（114，116）安装在所述印刷电路板（48）上并且在所述切口（118）上方支撑所述扫描元件（100），以使得所述扫描元件（100）自由地在所述切口（118）内振荡，以及

所述惯性驱动器（50，52，50A，52A，50B，52B）具有压电换能器，所述压电换能器安装在接触在印刷电路板（48）上的表面区域内并且可操作来使得所述印刷电路板（48）变形而引起所述框架部分（114，116）和所述扫描元件（100）振荡。

2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述扫描元件（100）在安装有一对镜子（104，106）的相反两侧具有中心部分（108）。

3. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述扫描元件（100）是箔件并具有用镜面涂料覆盖的中心部分（108）。

4. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述压电换能器中的两个（50A，52A）安装在所述印刷电路板（48）的上表面处。

5. 如权利要求4所述的装置，其特征在于，所述压电换能器中的另外两个（50B，52B）安装在所述印刷电路板（48）的下表面处。

惯性驱动扫描装置及方法

技术领域

本发明通常涉及一种反复扫描目标物（例如光学代码）的光扫描装置和方法，尤其是，涉及在使电功率的消耗最少的低电力条件下、以高扫描速率操作这种扫描装置的方法。

背景技术

迄今已经开发出多种光码读取器，用于读取诸如施加到物体上的条形码符号之类的光学代码，以便通过光学读取物体上的这些符号来识别每个物体。条形码符号本身是由一串条带组成的编码图案，这些条带具有不同的宽度并且彼此间隔开，从而界定出不同宽度的空间，这些条带和空间具有不同的光反射特性。读取器将编码图案光电解码成物体的多个数字表述形式。这种普通类型的读取器诸如已经公开在U.S.4,251,798中。

正如已知技术中所公开的，这种读取器的一个特别有益的实施例在于，从光源（优选气体激光或激光二极管）中发出光束，优选激光束，并且将激光束引向待读取的符号。激光束被引导到通向符号的路径，并且被扫描元件的光反射器反射掉。扫描元件以循环方式移动反射器，并使激光束反复扫描符号。符号反射入射到其上的激光束。将被符号反射掉的一部分入射光收集起来，并利用读取器的检测器元件（例如光电二极管）进行检测。光电二极管具有视野，并且在视野上检测到的光被解码电路解码成符号的数据表述形式，以供后序处理。能够循环移动的反射器在扫描过程中以扫描速率横扫贯穿符号的激光束和/或横扫视野。

几种不同类型的扫描元件在本领域内是公知的。例如，U.S.4,251,798公开了一种多边形形状的多面轮，在轮的每一面上具有镜面化外表面。安装轮，以便旋转，从而每个镜面化外表面又位于入

射激光束引导到待扫描的符号上所沿的光路上。U.S.4,251,798 中公开的其它扫描元件是双压电晶片或铁电型振荡部件以及扬声器型振荡部件，每个部件都具有可振荡的部件。

U.S.4,387,297 和 U.S.4,496,831 公开了一种包括电机的扫描元件，该电机用于沿与电机输出轴相反的圆周方向往复振荡反射器。U.S.4,387,297 还公开了一种五-双压电晶片扫描元件。U.S.5,099,110 公开了一种省电扫描元件，其中通过释放铰链中的储存能量来振荡扫描镜。

光反射器不必是单面镜，而是如 U.S.4,760,248 所述，其可能是具有部分凹面和部分平面这样结构的光学元件。反射器沿小于 360° 的弧长在交替的圆周方向上用电机来驱动（如 U.S.4,496,831 中所述），或者是一种变型结构，完全围绕一个轴来旋转（如 U.S.4,816,661 中所述）。

在又一种变型结构中，如 U.S.5,144,120 中所述，不是用反射器来实现扫描作用，而是在所谓的“无镜面”设计中取消反射器，在这种设计中，一个或多个其它读取器元件接合起来或者彼此分开移动，以便实现由电机驱动的往复扫描作用。其它读取器元件包括光源器件（例如激光二极管）和/或光学元件例如（聚焦透镜）和/或光电检测器部件（例如光电二极管）。

在上述所有扫描元件中，扫描速率相当低，在小于 100Hz 的量级上。为了将扫描速率增大到 350Hz 至 1200Hz 的范围，U.S.5,412,198 公开了一种共振的不对称扫描部件，其中借助于永久磁铁和电磁线圈之间的磁场作用来振荡扫描镜面。

在本领域内公知的是，将永久磁铁或电磁线圈直接安装在扫描镜面上，以形成磁驱动的振荡镜面组件。还公知的是，将电极直接安装在静电驱动的振荡镜面组件的扫描镜面上。然而，这样增大了振荡组件的重量，借此需要更多的电功率来驱动组件并且限制了扫描速率。在手持型的读取器中，电功率由机内电池提供，因此高电功率需求减少了电池的工作寿命。而且，有许多应用，并不限于读取条形码符号，在此需要超过 1200Hz 的高扫描速率，并且的确是大于 20kHz 的听不

见的频率。

发明内容

本发明的一个目的是，改进光电读取光学代码（例如条形码符号）的读取器的技术状态。

本发明的另一个目的是，使这种读取器的电功率消耗最小。

本发明的又一个目的是，增大这种读取器的扫描速率。

本发明的再一个目的是，提供一种低功率、高扫描速率、用于扫描无数应用（不限于读取光学代码，但是借助于非限定性实例）中的光线的装置、或者用于将图像投影到显示器表面上的装置、或者用于从目标物上捕获图像的装置。

与其后将显而易见的这些及其它目的一致，本发明的一个特征简言之在于，光扫描装置及方法，其中能够移动的框架支撑用于反射入射到其上的光线的振荡扫描部件。沿铰链轴延伸的铰链连接在框架与扫描部件之间。基板，诸如印刷电路板，支撑着框架。惯性驱动器用于直接移动框架和基板之一，并且通过惯性，间接振荡扫描部件，以便扫描入射光。

按照本发明，扫描部件的重量轻。没有永久磁铁或电磁线圈或电极等安装或连接在扫描部件上，结果，扫描部件以大于 1kHz、优选 20kHz 以上的高扫描速率，自由移动。

在此优选实施例中，用基本平坦的硅基板将铰链和扫描部件制成一体结构。优选将镜面涂料涂布在扫描部件上。框架优选围绕扫描部件并位于二者的公共平面上。扫描部件具有 150 μ m 量级的厚度并且由于硅的高质量（Q）因子，扫描部件具有所需的低阻尼特征。

扫描部件的振荡是利用惯性力获得的。扫描部件不是直接驱动的。而是，直接驱动能够移动的框架或基板。在一个实施例中，框架围绕通过扫描部件的质量中心延伸的铰链轴振荡。在另一个实施例中，铰链轴沿与通过质量中心的轴平行的横向方向间隔开，在这种情况下，使框架沿通常与横向方向垂直的线性方向移动，将导致扫描部件围绕铰链轴振荡。

优选地，惯性驱动部件是由与框架可操作地相连的一个或多个压电器件构成的。每个器件在赋予电压时就产生机械力。在一个特别有益的实施例中，两个压电器件在铰链轴的对置两侧与框架相连。在操作中，一个器件沿围绕铰链轴的一个圆周方向推动框架的一侧，而另一个器件同时沿相反圆周方向拉拖框架的相反侧。这些推拉力通过铰链交替传输给扫描部件。由此，扫描部件，从静止状态出发，从移动框架或移动基板接收力，并且扫描部件开始沿与所接收的力相同的路径和方向移动。扫描部件以其共振频率振荡，只要推拉力以相同频率产生即可。框架所需的运动量与由 Q 因子所除的扫描部件所需的运动量成正比。在一个优选实施例中，框架冲程在 $1\mu\text{m}$ 以下，并且扫描部件穿过 $\pm 8^\circ$ 的机械弧度。

附图说明

图 1 是用于光电读取光学代码的手持式读取器的透视图；

图 2 是图 1 的读取器中所用的光扫描装置的一个优选实施例的前透视图；

图 3 是图 2 的实施例的后透视图；

图 4 是图 2 的装置细节的放大前视图；

图 5 是按照本发明的光扫描装置的另一个实施例的示意图；

图 6 是按照本发明的光扫描装置的又一实施例的示意图；

图 7 是按照本发明的光扫描装置的再一个实施例的示意图；

图 8 是按照本发明的一个额外光扫描装置的示意图；

图 9 是按照本发明的另一光扫描装置的示意图；

图 10 是按照本发明的又一光扫描装置的示意图；

图 11 是按照本发明的光扫描装置的细节的透视图；

图 12 - 14 是安装到印刷电路板上的图 11 的细节的各个透视图。

具体实施方式

现在参照附图，附图标记 10 通常表示具有套筒 11 和把柄 12 的手持式枪形头部。人工操作的触发器 13 位于把柄 12 上部面向前的部分上，在套筒 11 之下。正如从上述专利中获知的，光源部件（一般为激

光器，但不是必需的)安装在头部 10 的内部。光源部件沿通过窗口 14 向外延伸的传输路径发射光束，窗口 14 面对待读取的标记(例如条形码符号)。安装在头部之内的还有光电检测器部件(例如发光二极管)，该部件具有视野，并且用于收集沿始于符号的返回路径通过窗口 14 返回的反射光。

扫描部件安装在头部 10 的内部，并且用于扫描符号和/或光电检测器的视野。扫描部件一般(但不是必需的)包括至少一个位于传输路径和/或返回路径上的扫描部件或光反射器。扫描部件由电操纵的驱动器沿相对于一个轴的交替圆周方向进行驱动。

光电检测器产生表示反射光的可变强度的电模拟信号。此模拟信号被模拟数字转换器电路转换成数字信号。此数字信号按照一个实施例沿电缆 15 传导到位于头部 10 外部的解码模块 16。解码模块 16 将数字信号解码成符号的数字表述形式。外部主设备 17(经常是计算机)主要用作数据存储器，解码模块 16 产生的数据储存在该存储器中，以便后序处理。

在其它实施例中，解码模块 16 安装在头部之内，并且机内存储器用来通过有线或无线连接存储解码信号，以供随后下载。

在使用中，每次用户希望读取符号，用户将头部对准符号并拉动触发器 13，以启动符号的读取。以扫描速率每秒钟多次将符号反复扫描。一将符号成功解码和读取，扫描动作就自动终止，借此在各个轮回中能够将扫描仪引导到待读取的下一个符号。

现在轮到图 2-4，对适合扫描由图 1 例举的那种类型的系统(用于光电读取光学代码)中的光束和/或视场的光扫描装置 20 进行描述。装置 20 包括用于反射入射到其上的光线的振荡扫描部件 22，尤其是平面镜。光线可来自于光源，用于反射到待扫描和读取的代码上，或者光线可来自于在视场上待扫描和成像的目标物。

装置 20 还包括能够移动的框架 24，框架 24 借助沿铰链轴 30 延伸的铰链支撑扫描部件 22。正如在图 4 中最佳看到的，铰链包括一对连接在扫描部件 22 的对置区域和框架的对置区域之间的共线铰链部

分 26, 28。框架 24 无需围绕扫描部件 (如图所示)。

框架、铰链部分和扫描部件是用整块通常平坦的、约 150μ 厚的硅基板制成的。将硅蚀刻以形成 Ω 形槽 32, 34, 槽 32, 34 具有上平行槽部分 36, 38、下平行槽部分 40, 42 和 U 形中心槽部分 44, 46。铰链部分 26 位于槽部 36, 38 之间。铰链部分 28 位于槽部 40, 42 之间。扫描部件 22 优选具有椭圆形状, 并且在槽部 44, 46 上自由移动。在该优选实施例中, 测量沿椭圆形扫描部件的轴的尺寸, 为 $749\mu \times 1600\mu$ 。测量每个铰链部分: 27μ 的宽度、 1130μ 的长度。框架具有矩形形状, 测量出其宽度为 3100μ , 长度为 4600μ 。

将惯性驱动器安装在基本平坦的印刷电路板 48 上, 并用于直接移动框架, 且通过惯性间接振荡围绕铰链轴 30 的扫描部件 22。惯性驱动器的一个实施例包括一对压电换能器 50, 52, 这对换能器垂直于板 48 延伸并且在铰链部分 26 的任一侧与间隔开的框架 24 的几个部分接触。粘合剂用来确保每个换能器的一端与每个框架部分之间的永久接触。每个换能器的相反端从板 48 的后部凸出, 并通过电线 54, 56 与周期性交替的电压源 (未示出) 电连接。

在使用中, 周期性信号将周期性驱动电压施加给每个换能器, 并导致各个换能器在长度上交替延伸和收缩。当换能器 50 延伸时, 换能器 52 就收缩, 反之亦然, 借此同时推拉间隔开的几个框架部分并导致框架围绕铰链轴 30 发生扭曲。驱动电压具有与扫描部件的共振频率对应的频率。使扫描部件从其初始静止位置移动, 直到其以共振频率也围绕铰链轴振荡为止。在一个优选实施例中, 框架和扫描部件大约 150μ 厚, 扫描部件具有高 Q 因子。每个换能器在 1μ 量级上的运动, 能够导致扫描部件以超过 20kHz 的扫描速率发生振荡。

另一对压电换能器 60, 62 垂直于板 48 延伸, 并且在铰链部分 28 的任一侧与框架 24 的几个间隔开的部分永久接触。换能器 60, 62 用作这样的反馈器件: 其用于监测框架的振荡运动, 以及产生电反馈信号并沿电线 64, 66 将电反馈信号传导到反馈控制电路 (未示出)。

虽然光线能够从扫描部件的外表面反射掉, 但是期望用由金、银、

铝等制成的镜面涂料涂布部件 22 的表面。

正如迄今为止所述的, 铰链轴 30 与通过扫描部件的质量中心对称延伸的轴共线, 借此产生在框架振荡时发生振荡的平衡扫描部件。本发明还预计提供(如示意图 5 和 6 所示)一种重量失衡的扫描部件 22, 其中铰链轴 30 与通过扫描部件的质量中心延伸的对称轴 70 间隔一段横向距离。在图 5 中, 铰链轴 30 与轴 70 水平间隔开, 而在图 6 中, 铰链轴 30 与轴 70 垂直间隔开。如果图 5 中的框架 24 沿双箭头 72 的方向垂直移动, 那么扫描部件 22 将围绕铰链轴 30 振荡。如果图 6 中的框架 24 沿双箭头 74 的方向水平移动, 那么扫描部件 22 将围绕铰链轴 30 振荡。因此, 图 5 和 6 证实, 扫描部件甚至能够通过框架的线性运动发生振荡。

框架的运动无需从压电换能器获得, 而是可采用其它器件。例如, 图 7 表示出一种静电驱动器, 其中电极 76 安装在框架 24 上, 另一个电极 67 安装在板 48 上。间隔物 82 支撑与板 48 分开的框架 24。通过使这两个电极具有相反极性, 框架 24 沿双箭头 80 的方向水平移动, 并且扫描部件 22 以与上述图 6 类似的方式发生振荡。也可能使用磁驱动器。

此处描述的光扫描元件 20 并不打算局限于包括读取编码标记的应用上。另一个重要应用在于图像投影, 其中在贯穿观察表面的扫描线的光栅图案中扫描光束, 并且仅使光束在沿每个扫描线的选定位置是可见的。至于这些图像投影显示器的细节, 请参考序列号为 09/604,196 的美国专利申请和 U.S.专利 6,655,597。

图 8 示意性表示出正如从上面所看到的那样的光扫描元件 20, 其中压电换能器 50, 52 在其第一端与印刷电路板或基板 48 相连, 在其对置的第二端与框架 24 相连。换能器具有至少两个功能, 即使框架 24 扭曲以便沿双箭头 84 的方向振荡, 从而又导致镜面 22 沿双箭头 86 的方向振荡, 还有一个功能是, 机械支撑框架 24, 从而又支撑镜面 22。然而, 换能器 50, 52 与基板 48 的物理连接, 导致无效运动, 因为冲程的不可忽略部分(延伸或收缩部分)被传送给基板 48, 结果, 并不

是所有的冲程都用来驱动框架 24。

图 9 表示出这样一种修改：其中框架 24 不仅由换能器 50, 52 直接支撑，而且还由基板 48 直接支撑。换能器的第二端如前所述，与框架相连，以便发生扭曲。然而，换能器的第一端不与基板物理连接，但是与电线 54, 56 电连接。因此，换能器具有不受基板限制的第一端。

同样，图 10 表示出另一种修改：其中换能器 50, 52 的第一端不受基板限制，并且换能器的第二端与基板 48 的薄部 90 机械连接。框架 24 与薄部 90 机械连接。

在图 9-10 的两个实施例中，框架 24 直接安装在基板上。与图 8 的实施例相比，这是更廉价、更精确和更可靠的安装，而在图 8 的实施例中，框架 24 直接安装在换能器上并与换能器对准。

图 10 还表示出换能器的不同驱动装置。不是将换能器 50, 52 分开并使它们在铰链轴 30 的对置两侧上交替延伸和收缩，图 10 的换能器 50, 52 而是层叠在一起，并且在操作中沿双箭头 92 的方向有角度地弯曲。层叠的换能器 50, 52 以类似恒温部件的方式一起弯曲成一个单元。

图 11 表示出能够代替扫描镜 22 和框架 24 的扫描元件 100。扫描部件 100 包括优选金属制成的箔件 102，以及优选玻璃制成的一对镜面 104, 106。箔件 102 在为了接合振荡而安装的镜面 104, 106 的相反两侧上具有中心部分 108、一对共线铰链 110, 112 和框架部分 114, 116，若干对换能器 50, 52 和 60, 62 分别固定在此框架部分上。将箔件 102 蚀刻，以便每个铰链优选有 70 μ m 宽、120 μ m 厚。不锈钢具有相当于硅镜面 22 和框架 24 的极限应力和杨氏模量。钢的更高比重影响动态变形，但是这对于小的亚毫米镜面是不重要的。用两个玻璃镜面 104, 106 代替一个镜面能够使振荡平衡。

蚀刻的金属扫描部件 100 的制造成本比硅基扫描部件更廉价，特别是如果箔件 102 粘合到具有多个镜面的玻璃板上的话。

图 12 表示出安装到基板 48 的上面的图 11 的扫描部件 100，且压电换能器 50, 52 安装在同一上面。优选地，换能器 50, 52 粘合

和/或焊接在与该上面接触的平坦表面区域上。在操作中，一个换能器收缩，而另一个换能器伸展，反之亦然，借此用作其中的板 48 变形成 S 形并且又使框架部分 114 扭曲的双层晶体，以及导致中心部分 108 以其共振频率发生振荡。板 48 具有中心部分 108 在其中自由振荡的切口。为了清楚起见，镜面 104，106 已经从图 12 中除去。

图 13 表示出安装到基板 48 的下面上的图 11 的扫描部件 100，且换能器 50，52 安装在基板的上面。操作与图 12 所述的相同。为了清楚起见，镜面 104，106 已经从图 13 中除去。

图 14 表示出通过将框架部分 114，116 粘附到其上而安装在基板的上面上的扫描部件 100。第一对换能器 50A，52A 也安装在基板的上面，如图 12-13 的实施例所述。第二对换能器 50B，52B 安装在基板的下面。每个换能器在赋予电能时扩展或收缩。

在操作中，起动换能器 52A 和 50B 以使其扩展，同时起动换能器 50A 和 52B 以使其收缩，反之亦然。这导致板 48 变形，从而又使中心部分 108 共振。为了使附图简化，镜面 104，106 在图 14 中没有示出。

作为新的并期望得到专利权保护的内容，在所附的权利要求书中列出。

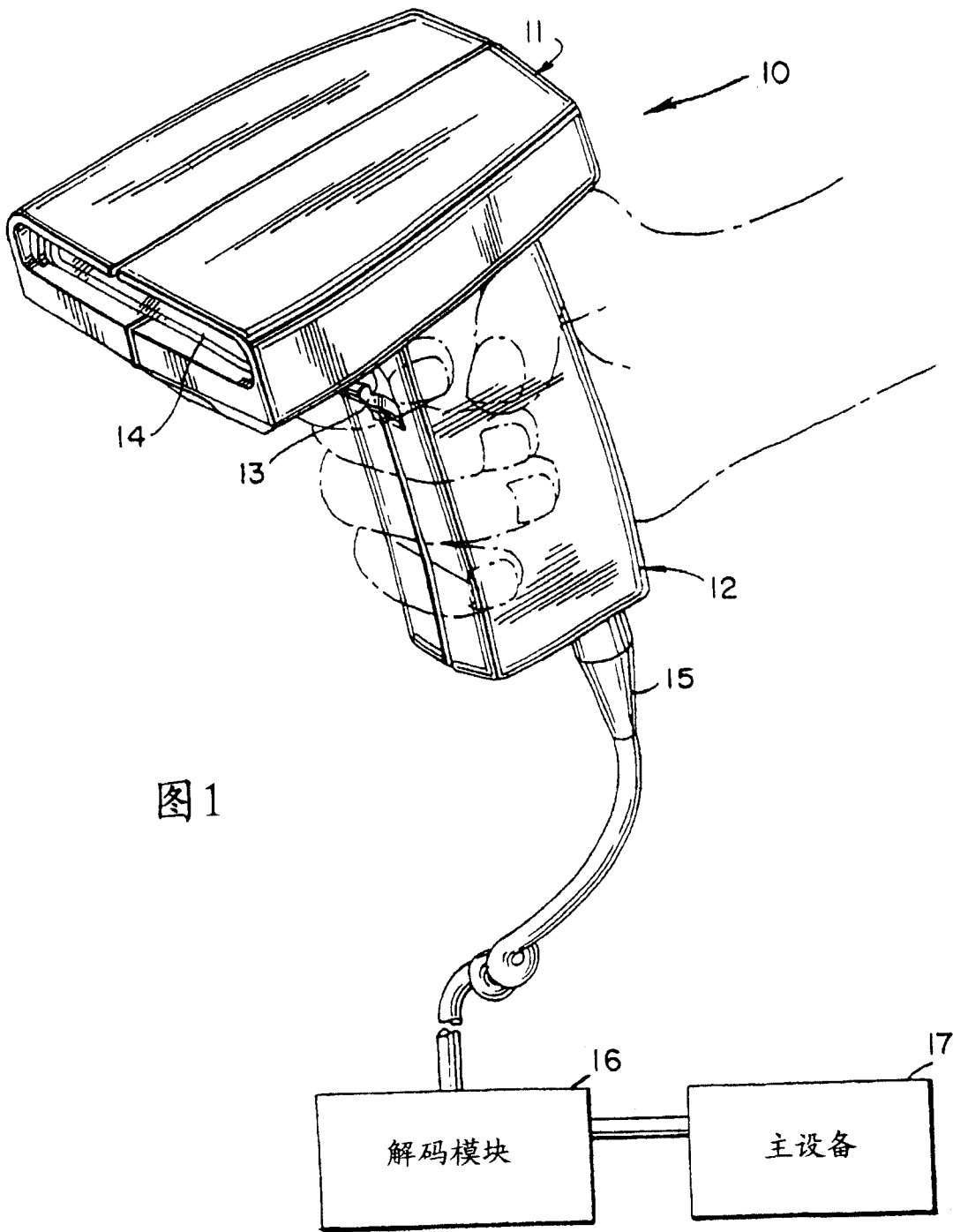
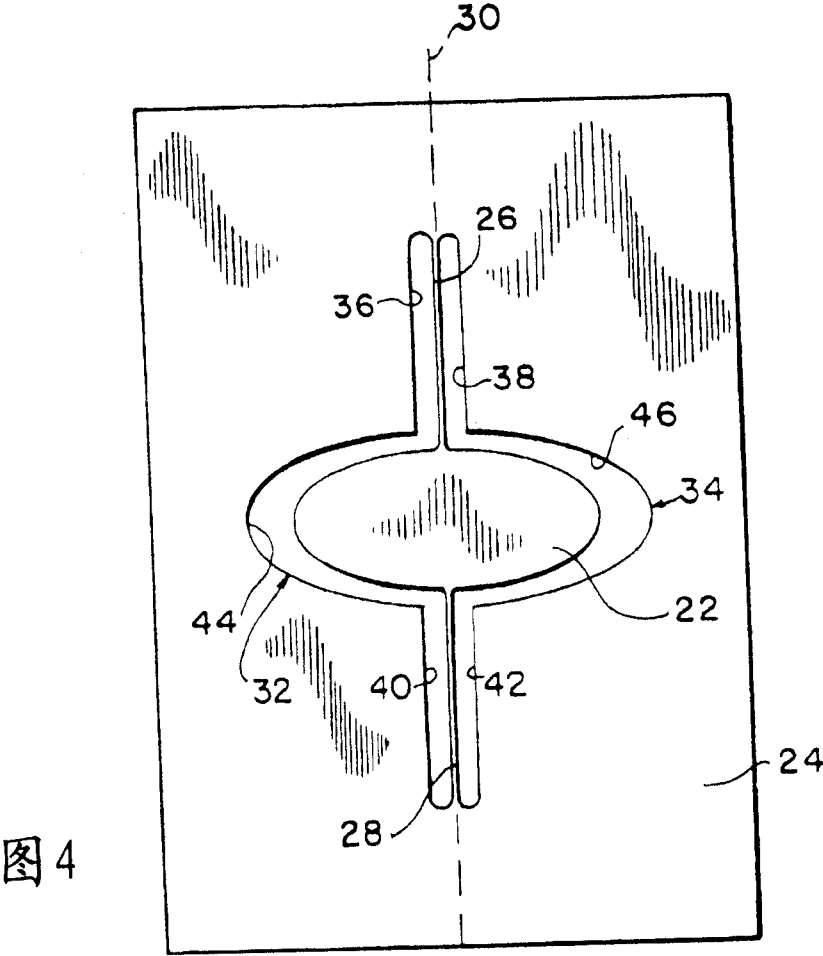
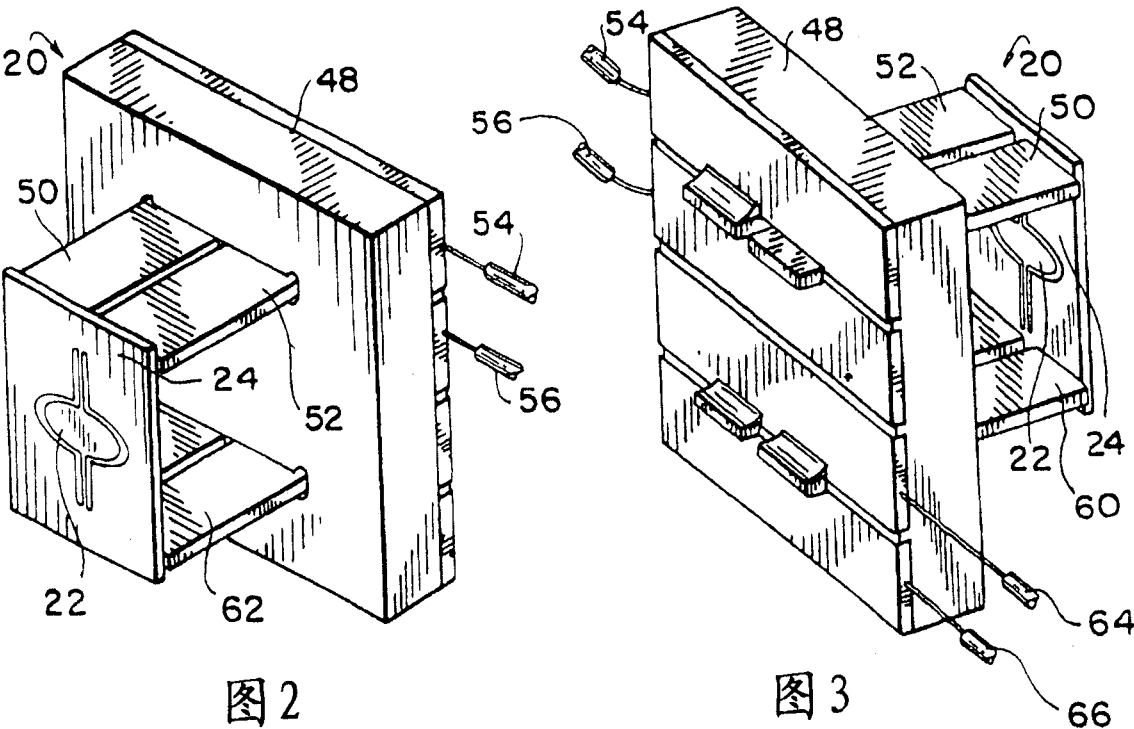


图1



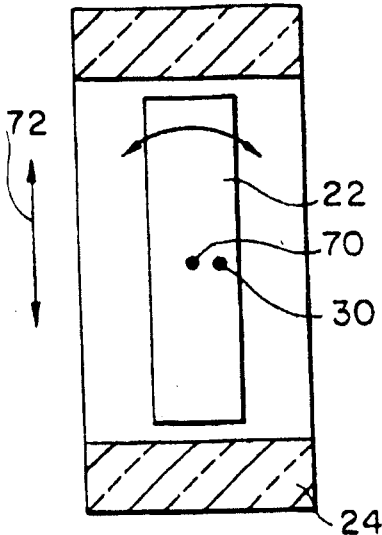


图5

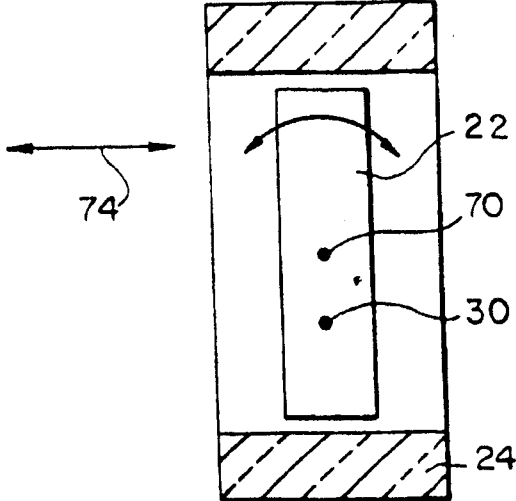


图6

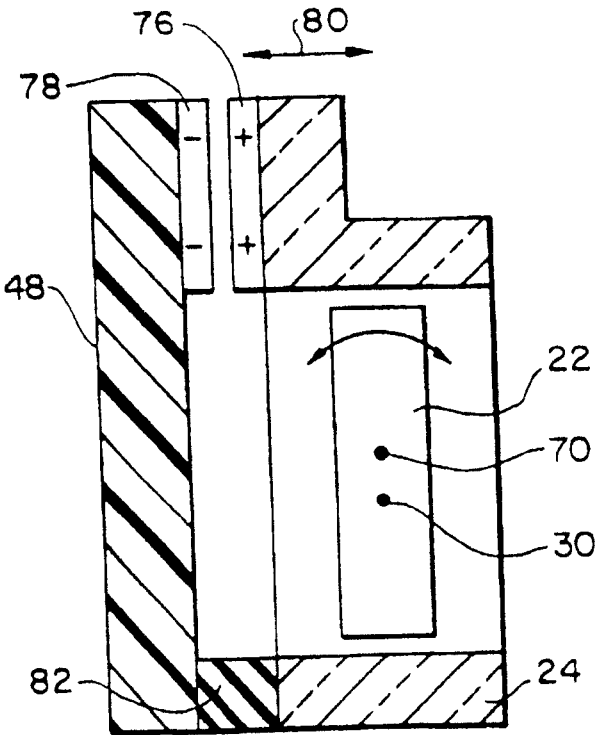


图7

