

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/10 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03130703.5

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1306310C

[22] 申请日 2003.5.6 [21] 申请号 03130703.5

[30] 优先权

[32] 2002. 5. 7 [33] US [31] 60/378,595

[32] 2003. 3. 10 [33] US [31] 10/384,861

[73] 专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

[72] 发明人 A·M·特纳 A·S·德瓦

[56] 参考文献

WO0196930A1 2001.12.20

EP0637885A1 1995.2.8

US4992655A 1991.2.12

US6295154B1 2001.9.25

US6140979A 2000.10.31

审查员 韩黎敏

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈斌

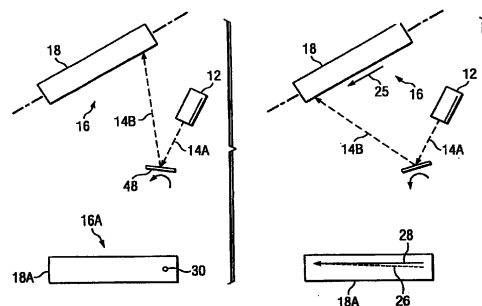
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

把扫描镜装在枢轴上的激光打印机装置

[57] 摘要

用于提供双向光束扫掠、采用单表面共振镜的激光打印机。根据第一实施例，一种双轴镜 40 采用第一对扭转铰链 54A 和 54B 来提供共振光束扫掠，以及第二对 50A 和 50B 扭转铰链提供垂直于扫掠的移动以保持扫掠的相继图像彼此平行。第二实施例采用两个单轴镜 98 和 102。第一单轴镜 102 提供共振光束扫掠，而第二单轴镜 98 提供垂直移动 100 以保持图像打印线平行。



1. 一种用于图像投影系统的镜器件，其特征在于，包括：

反射表面部分，配置在折射来自光源光束的地方，所述反射表面通过第一对扭转铰链枢轴地附接到万向接头部分，而所述万向接头部分通过第二对扭转铰链枢轴地附接到支承部件，这样，所述器件绕第一或第二对扭转铰链其中一对的转动，导致从沿着第一方向移动的所述反射表面反射的光束而所述器件绕所述第一或第二对扭转铰链中另一对的转动导致所述反射光在垂直于所述第一方向的方向移动；

第一驱动器，用于交替地产生绕所述第一或第二对扭转铰链其中一对在一个方向的转动，然后在相反方向的转动，这样，所述反射光束横越具有第一线度和垂直于第一线度的第二线度的移动靶区扫掠，当所述镜器件绕所述第一对扭转铰链转动时，所述反射光束沿着所述第一线度扫掠；以及

第二驱动器，用于绕所述第一或第二对扭转铰链中另一对转动所述镜器件，这样，横越所述移动靶的迹线垂直于所述靶区的移动延伸，其中所述光束的所述扫掠以第一角度横越所述移动靶，以补偿所述移动靶的移动，这样，第一方向的所述扫掠与该靶的移动垂直，并且其中第二驱动器以第二角度在第二线度转动所述镜器件，第二角度等于所述第一角度，但方向相反，以补偿所述移动靶的移动，这样，第二方向的所述扫描与该靶的移动垂直。

2. 如权利要求 1 所述的镜器件，其特征在于，所述第一驱动器围绕所述第一对扭转铰链产生所述反射表面部分的共振振荡。

3. 如权利要求 1 所述的器件，其特征在于，所述另一对扭转铰链偏离与所述第一对扭转铰链的垂直。

4. 一种打印机，其特征在于，包括：

光源，提供调制光束；

第一器件，包括配置在折射来自所述光源所述光束的地方，所述第一器件支持绕第一轴的转动，这样，所述第一器件绕所述第一轴的转动导致从沿第一方向扫掠的所述反射表面反射来的光；

第一驱动器，用于绕所述第一轴所述转动所述第一器件；

第二器件，用于绕第二轴的转动，这样，来自所述反射表面的光在垂直于所述第一方向的第二方向移动；

移动光敏媒质，具有第一线度和垂直于第一线度的第二线度，设置在当所述

第一器件绕所述第一轴转动时,反射光束沿所述第一线度,横越所述媒质扫掠,即示迹时接收所述反射光束图像的地方,所述光敏媒质在沿所述第二线度的方向移动,这样,后继的光迹线的图像与前面的迹线相间隔;以及

第二驱动器,用于绕所述第二轴转动所述第二器件,这样,光迹线在沿着垂直于所述光敏媒质移动的直线被接收在所述移动光敏媒质上,其中所述光束的所述扫掠以第一角度横越所述移动靶,以补偿所述移动靶的移动,这样,第一方向的所述扫掠与该靶的移动垂直,并且其中第二驱动器以第二角度在第二线度转动所述镜器件,第二角度等于所述第一角度,但方向相反,以补偿所述移动靶的移动,这样,第二方向的所述扫描与该靶的移动垂直。

5.如权利要求4所述的打印机,其特征在于,所述第二轴偏离与所述第一轴的垂直。

6.如权利要求4所述的打印机,其特征在于,所述第一驱动器围绕所述第一轴产生所述第一器件的共振振荡。

7.一种双向打印机,其特征在于,包括:

光源,提供调制光束;

第一器件,由第一对扭转铰链支承,用于绕第一轴转动,以及还包括设置在折射来自所述光源的所述光束地方的反射表面部分,这样,所述器件绕所述一对扭转铰链的转动导致从沿着第一方向扫掠的所述反射表面反射来的光;

第二器件,用于绕另一对扭转铰链的转动,这样,来自所述反射表面的光在垂直于所述第一方向的第二方向移动;

第一驱动器,用于产生绕所述所述第一对铰链一个方向的转动,然后在相反方向转动;

移动光敏媒质,具有第一线度和垂直于所述第一线度的第二线度,且设置于当所述第一器件绕所述第一对扭转铰链转动时,反射光束沿所述第一线度横越所述媒体扫掠时接收反射光束图像的地方,这样,后继光迹线的图像与前面的迹线相间隔;以及

第二驱动器,用于绕所述第二对扭转铰链转动所述第二器件,这样,在沿着垂直于所述光敏媒质移动的直线上,在所述移动光敏媒质上接收到了所述扫掠的图像,其中所述光束的所述扫掠以第一角度横越所述移动靶,以补偿所述移动靶的移动,这样,第一方向的所述扫掠与该靶的移动垂直,并且其中第二驱动器以第二角度在第二线度转动所述镜器件,第二角度等于所述第一角度,但方向相反,以补偿

所述移动靶的移动，这样，第二方向的所述扫描与该靶的移动垂直。

8. 如权利要求 7 所述的打印机，其特征在于，所述第一器件是共振镜器件。

9. 一种打印机，其特征在于，包括：

光源，提供调制光束；

镜器件，包括设置于折射来自所述光源的所述光束的反射表面的地方，由第一铰链配置支承的所述反射表面用于绕第一轴转动，而由第二铰链配置支承的，则用于绕垂直于所述第一轴的第二轴转动，这样，所述器件绕所述第一轴的转动导致从定义为第一方向的所述反射表面反射来的光，而所述器件绕所述第二轴的转动导致所述反射光在垂直于所述第一方向的第二方向移动；

第一驱动器，用于产生绕所述第一轴所述反射表面在一个方向的转动，多后在相反方向转动；

移动光敏媒质，具有第一线度和垂直于所述第一线度的第二线度，并设置于当所述镜器件绕所述第一轴转动时，反射光束沿所述第一线度横越所述媒质扫掠，即示迹时接收所述反射光束图像的地方，所述光敏媒质在沿着所述第二线度的方向移动，这样，后继的光迹线图像与前面的迹线相间隔；以及

第二驱动器，用于绕所述第二轴转动，这样，在沿着垂直于所述光敏媒质移动的直线，在所述移动光敏媒质上接收到了迹线。

10. 如权利要求 9 所述的打印机，其特征在于，第一驱动器产生关于所述第一轴的所述镜器件的共振振荡。

把扫描镜装在枢轴上的激光打印机装置

技术领域

本发明一般涉及“激光打印机”，更准确地说，涉及采用 MEES (微电子机械系统) 型镜子 (诸如双轴扭转铰链镜) 在一移动的光敏媒质上诸如磁鼓，提供双向网板型扫描。第一组铰链是用来提供关于第一轴受探共振频率的网状扫描。为关于第二轴移动而装置了第二对扭转铰链来控制基本与双向扫描垂直方向上的移动来保持在移动光敏媒体上有小间隔扫描线的平行图像。

背景技术

一般，用于激光打印机的转动多边形扫描镜在横越移动光敏媒质，诸如转动磁鼓上提供激光光源图像的“网板”扫描。这样的系统要求光敏磁鼓的转动和转动的多边形镜子是同步的，使得，当在多边形镜的一个小面转动中激光光束刚过去时，光束 (激光光束) 横越转动磁鼓在一个方向上扫掠，即扫描。转动多边形镜的下一个小面产生相似的扫描，即扫掠，它也横过转动的光敏磁鼓，但提供一个与前一图像线相隔开的，即位移的图像线。由于当每根扫掠，即扫描线从一边横过到另一边时，转动磁鼓的移动是恒定、且又不停止的，所以会理解扫掠，即扫描与转动磁鼓不能确切地成直角，即在完成的打印页上的打印线会有一个微小的角度。代之以把多边形镜子装成有一个这样的微小角度，使得扫描光束相对于转动磁鼓的移动在一个微小的角度上扫掠，即扫描。不过，由于转动多边形镜子和转动光敏媒质，即磁鼓的速度是同步的，还由于扫掠，即扫描的微小角的移动超前光束图像的定位与转动光敏媒质，即磁鼓的移动有相同的距离，且在同一方向上，所以，最后的打印线基本上是成直角的即垂直于打印页。

现有技术尽量采用单一的且一般是带有带一反射表面的、不太贵的平坦镜子，诸如共振镜，来提供偏巧是在性能上需要有重大协调的扫描光束。例如，产生光束扫掠，即扫描的扫描镜可在一个与转动多边形镜同样的方式的微小角安装，而转动的光敏磁鼓可在“共振镜”开始在一个方向上绕枢轴转动即转动时与扫描镜同步，这样，在媒质上开始打印的图像线与光敏媒质的移动成直角，即垂直。但是，遗憾的是，回扫将在移动的光敏磁鼓上横连一条轨迹，它与由前面的扫掠引起开始的打

印图像成不能接受的角度。因此，如果采用这样的单一反射表面共振镜，则必然会中断反射光束的调制并等待该镜子完成回扫，即周期，然后取在原来方向开始扫描。当然，这个仅采用镜子一个扫描方向的要求，降低了打印速度，且在镜子和转动的磁鼓之间需要昂贵的且很复杂的同步。所以，希望能有采用一种能够在垂直于扫描的方向连续地且容易地调节的廉价共振镜，使得在各个方向镜子的共振扫描能在移动的或转动的光敏磁鼓上产生永远是平行的图像的方法。

目前，德克萨期仪器公司制造了从单片材料(例如，硅)上造成的一般具有厚度约为 100~115 微米的双轴模拟镜 MEMS 器件。该设计通常包括具有约 3.8mm×3.2mm 大小、用二个硅扭转铰链(torsional hinge)支承在万向接头框架(simbal frama)上的镜子。虽然镜子的形状一般较佳的是椭圆的，但可以是任意所需的形状。已经发现具有长轴为 4.3mm 和短轴为 1.2mm 的细长椭圆形镜是特别适合的。万向接头框架是用另一组扭转链附接在支承框架上。这种德克萨斯仪器公司制造的两根垂直轴的镜子特别适用于激光打印机。一种相似的单轴镜镜子器件可通过去掉这万向接头框架并把镜用铰链直接附着到支承结构来制造。双轴扭转链镜的一个例子揭示在题为“光变换装置”的第 6,295,154 号美国专利上，并转让给本发明的同一受让人。

发明内容

本发明提供了一种用于图像投影系统的镜器件，其特征在于，包括：反射表面部分，配置在折射来自光源光束的地方，所述反射表面通过第一对扭转铰链枢轴地附接到万向接头部分，而所述万向接头部分通过第二对扭转铰链枢轴地附接到支承部件，这样，所述器件绕第一或第二对扭转铰链其中一对的转动，导致从沿着第一方向移动的所述反射表面反射的光束而所述器件绕所述第一或第二对扭转铰链中另一对的转动导致所述反射光在垂直于所述第一方向的方向移动；

第一驱动器，用于交替地产生绕所述第一或第二对扭转铰链其中一对在一个方向的转动，然后在相反方向的转动，这样，所述反射光束横越具有第一线度和垂直于第一线度的第二线度的移动靶区扫掠，当所述镜器件绕所述第一对扭转铰链转动时，所述反射光束沿着所述第一线度扫掠；以及

第二驱动器，用于绕所述第一或第二对扭转铰链中另一对转动所述镜器件，这样，横越所述移动靶的迹线垂直于所述靶区的移动延伸，其中所述光束的所述扫

掠以第一角度横越所述移动靶，以补偿所述移动靶的移动，这样，第一方向的所述扫掠与该靶的移动垂直，并且其中第二驱动器以第二角度在第二线度转动所述镜器件，第二角度等于所述第一角度，但方向相反，以补偿所述移动靶的移动，这样，第二方向的所述扫描与该靶的移动垂直。

本发明还提供了一种打印机，其特征在于，包括：

光源，提供调制光束；

第一器件，包括配置在折射来自所述光源所述光束的地方，所述第一器件支持绕第一轴的转动，这样，所述第一器件绕所述第一轴的转动导致从沿第一方向扫掠的所述反射表面反射来的光；

第一驱动器，用于绕所述第一轴所述转动所述第一器件；

第二器件，用于绕第二轴的转动，这样，来自所述反射表面的光在垂直于所述第一方向的第二方向移动；

移动光敏媒质，具有第一线度和垂直于第一线度的第二线度，设置在当所述第一器件绕所述第一轴转动时，反射光束沿所述第一线度，横越所述媒质扫掠，即示迹时接收所述反射光束图像的地方，所述光敏媒质在沿所述第二线度的方向移动，这样，后继的光迹线的图像与前面的迹线相间隔；以及

第二驱动器，用于绕所述第二轴转动所述第二器件，这样，光迹线在沿着垂直于所述光敏媒质移动的直线被接收在所述移动光敏媒质上，其中所述光束的所述扫掠以第一角度横越所述移动靶，以补偿所述移动靶的移动，这样，第一方向的所述扫掠与该靶的移动垂直，并且其中第二驱动器以第二角度在第二线度转动所述镜器件，第二角度等于所述第一角度，但方向相反，以补偿所述移动靶的移动，这样，第二方向的所述扫描与该靶的移动垂直。

本发明又提供一种双向打印机，其特征在于，包括：

光源，提供调制光束；

第一器件，由第一对扭转铰链支承，用于绕第一轴转动，以及还包括设置在折射来自所述光源的所述光束地方的反射表面部分，这样，所述器件绕所述一对扭转铰链的转动导致从沿着第一方向扫掠的所述反射表面反射来的光；

第二器件，用于绕另一对扭转铰链的转动，这样，来自所述反射表面的光在垂直于所述第一方向的第二方向移动；

第一驱动器，用于产生绕所述所述第一对铰链一个方向的转动，然后在相反方向转动；

移动光敏媒质，具有第一线度和垂直于所述第一线度的第二线度，且设置于当所述第一器件绕所述第一对扭转铰链转动时，反射光束沿所述第一线度横越所述媒体扫掠时接收反射光束图像的地方，这样，后继光迹线的图像与前面的迹线相间隔；以及

第二驱动器，用于绕所述第二对扭转铰链转动所述第二器件，这样，在沿着垂直于所述光敏媒质移动的直线上，在所述移动光敏媒质上接收到了所述扫掠的图像，其中所述光束的所述扫掠以第一角度横越所述移动靶，以补偿所述移动靶的移动，这样，第一方向的所述扫掠与该靶的移动垂直，并且其中第二驱动器以第二角度在第二线度转动所述镜器件，第二角度等于所述第一角度，但方向相反，以补偿所述移动靶的移动，这样，第二方向的所述扫描与该靶的移动垂直。

本发明再提供一种打印机，其特征在于，包括：

光源，提供调制光束；

镜器件，包括设置于折射来自所述光源的所述光束的反射表面的地方，由第一铰链配置支承的所述反射表面用于绕第一轴转动，而由第二铰链配置支承的，则用于绕垂直于所述第一轴的第二轴转动，这样，所述器件绕所述第一轴的转动导致从定义为第一方向的所述反射表面反射来的光，而所述器件绕所述第二轴的转动导致所述反射光在垂直于所述第一方向的第二方向移动；

第一驱动器，用于产生绕所述第一轴所述反射表面在一个方向的转动，多后在相反方向转动；

移动光敏媒质，具有第一线度和垂直于所述第一线度的第二线度，并设置于当所述镜器件绕所述第一轴转动时，反射光束沿所述第一线度横越所述媒质扫掠，即示迹时接收所述反射光束图像的地方，所述光敏媒质在沿着所述第二线度的方向移动，这样，后继的光迹线图像与前面的迹线相间隔；以及

第二驱动器，用于绕所述第二轴转动，这样，在沿着垂直于所述光敏媒质移动的直线，在所述移动光敏媒质上接收到了迹线。

附图说明

本发明的其它目的和优点在阅读下列详细的描述和参考附图之后将会变得明白，其中：

图 1A、1B 和 1C 根据现有技术示出使用转动多边形镜来产生激光打印机的扫掠；

图 2A、2B、2C 和 2D 使用单轴平坦共振镜来产生激光打印机单向光束扫掠的现有技术例子；

图 3A、图 3B 和 3C 是根据本发明实施例讲解的用于产生双向光束扫描的双轴扭转铰链镜不同实施例的透视图；

图 3D 示出由图 3C 镜器件所供给的光束迹线如何横越光敏媒质移动的；

图 4A—4F 示出两组扭转铰链的转动，即绕枢轴转动的图 3A 的横截面图；

图 5A、5B 和 5C 示出根据本发明讲解的使用诸如示于图 3A 和 3B 的一个双轴共振镜的来产生激光打印机双向光束扫掠；

图 6 示出图 5A、5B 和 5C 装置的光束扫掠图形和在移动敏感媒质上的平行光束图像；

图 7 示出图 3A、3B 和 3C 所示的两个同步单轴镜类型来产生根据本发明另一实施例讲解的激光打印机双向光束扫掠的透视图解说明；

图 8A 和 8B 是单轴模拟扭转铰链镜的实施例；以及

图 9A 和 9B 是采用单轴镜使激光光源和多边形镜能电子再对准的图示。

具体实施方式

在遍及本发明的各个视图中，在绘图中用相同的参考数字来标记相同的元件。并不想把这些绘图按比例来画而在某些情况下为了用作说明的目的，所以故障把这些图不按比例来画出。在本领域中的技术人员将会懂得根据本发明可能实施例的下列示例中许多可能的应用和变化。本发明涉及采用具有扭转铰链的可移动反射镜的激光打印机，且特别适用于提供激光型打印机的网板扫描，这种打印机或是采用根据一个实施例的单个双轴共振镜，或是采用一个单轴共振镜与另一诸如多边形镜的镜器件或与第二单轴镜的组合，通过连续调节相对于光敏媒质移动的垂直光束移动来提供平行的打印线。

现在参考图 1A、1B 和 1C，它示出采用转动多边形镜的现有技术激光打印机运作的图解说明。正如图 1A 所示，它有一转动多边形镜 10，在图中它有八个反射表面 10A—10H。光源 12 产生一束诸如激光的光束，把它聚焦在转动多边形镜上，使得来自光源 12 的光束受到转动多边形镜小面 10A—10H 的折射。因此，来自光源 12 的激光光束 14A 从多边形镜 10 的不面 10A—10H 反射、(在图上用虚线 14B 示出)到诸如具有转轴 20 的转动光敏磁鼓 18 的移动光敏媒质 16。该移动光敏媒质 16，即磁鼓 18 绕轴 20 在一个方向转动，正如弓弧形箭头 22 所指，使得暴露在光束 14B

的移动光敏媒质 16, 即磁鼓 18 的区域在连续地变化。正如图 1A 所示, 多边形镜 10 也在绕轴 24 (从这个视图中, 轴是垂直于附图的) 转动, 由第二弓形箭头 26 指出。因此可以看出, 转动多边形镜 10 的小面 10B 的前沿边缘 28 将是折射来自光源 12 激光光束 14A 的小面 10B 的最早部分。当镜 10 在转动时, 镜 10 八个小面的每一个依次折射光束 14A。在本领域中的技术人员懂得, 在聚焦光束的光学中, 透镜系统把焦平面在光敏磁鼓上弄平, 而为了易于理解, 省略了任何改变扫描束方向的折合镜。

图 1 示于转动多边形镜 10 下面的是从多边形扫描器看到的光敏媒质 16, 即磁鼓 18 的第二视图 16A、18A。正如在光敏磁鼓视图 18B 上用参考数字 30 所示的, 在媒质 16 上紧接在小面 10B 之后, 有激光光束 14B 的图像开始点折射光束 14A 并把它反射到移动光敏媒质 16, 即磁鼓 18。

现在参考图 1B, 图中示出除了转动多边形镜 10 具有绕轴 24 继续它的转动外与示于图 1A 有基本上是一样的设置。同样对本领域中的技术人员将会懂得, 因为这个改变的角度, 呈现在折射光束 14A 面前的镜小面, 反射光束 14B 将横越转动磁鼓表面作移动, 如分别示于图 1A 和图 1B 的 25 和 26 处。

但是, 同样会懂得, 由于转动磁鼓 18 是相对于光束 14B 的扫描移动垂直地移动的, 所以, 如果转动镜的转动轴 24 是确切地与转动光敏磁鼓 18 的轴 20 垂直, 则将会在光敏磁鼓上以很小的角度记录扫掠, 即扫描光束的图像。正如更清楚地通过光敏磁鼓 18A 的视图所示, 虚线 26 示出了作为它本身在微小角度时的光束 14B 的轨迹, 而实线 28 则代表在光敏磁鼓上不成为角度而是垂直于光敏媒质转动或移动最后所形成的的图像。为了完成这平行的打印线图像 28, 一般把多边形镜 10 的转轴 24 安装在相对于转动光敏磁鼓 18 有稍微倾斜的地方, 使得当横越媒质 16 的一次扫掠, 即扫描时, 沿着垂直轴 32 传播的光束的垂直行程, 即距离量等于光敏媒质 16, 即磁鼓 18 的移动, 即转动量。换句话说, 这个倾斜可采用倾斜的折合镜来完成。

图 1C 示出转动多边形镜 10 的小面 10B 已从光束 14A 转离, 而小面 10C 刚好折射光束。因此, 过程为了第二根图像线而重复。连续的转动当然会造成转动镜 10 的每个小面折射光束 14, 以便产生一系列平行且隔开的图像线, 当在一起观看这些图像线, 就会形成打印的直线或其它图像。

可以理解, 只要转动多边形镜 10 的微小倾斜不受到外界诸如冲击温度, 或其它原因的因素而改变, 则这装置就会保持平行的打印线图像。遗憾的是, 其它外界原因确实经常造成多边形镜和光敏磁鼓的失准, 使得对质量好的打印要求困难的机

械再调准。

所以如果多边形镜 10 和光敏磁鼓 18 能在动态下完成对准是有价值的。不幸的是，直至本发明，大部件的这种动态机械再对准，诸如多边形镜，需要无法接受的昂贵对准部件。所以，一般的多边形扫描镜行打印机不包括用于转动镜和光敏磁鼓动态对准的任何类型的工具或器件。在激光打印领域的技术人员还懂得，转动镜是激光打印机中非常精密的零件，即部件，如果要保持它的打印质量，它必须在极大的速度下自旋，没有轴承的过分磨损。所以，也希望能有一种诸如共振平坦镜的较不复杂的平坦镜用来代替复杂且重的多边形扫描镜。

现在参考图 2A、2B、2C 和 2D，它示出采用单轴振荡镜来产生光束扫掠现有技术激光打印机的示例。在本领域中的技术人员会懂得，且在下列图中所示的，虽然振荡镜能理想地产生双向光束扫掠，但是因为移动着的光敏媒质 16，即磁鼓 18 和上面所讨论的，一般，现有技术已被局限于仅采用一个方向的振荡光束扫掠。正如图 2A、2B、2C 和 2D 所示，该设置除了转动多边形镜已由单一振荡平坦镜 34 所代替之外，基本上类似于图 1A、1B 和 1C 中所示的。正如关于图 1A 那样，图 2A 说明了通过单轴镜 34 的光束扫掠的开始。同样图 2B 说明了当镜 34 的光束扫掠的开始。同样图 2B 说明了当镜 34 基本完成它的扫描时的光束扫掠，正如在光敏磁鼓视图 18A 中所说明的，在微小角度上来安装镜 34，这样，光束扫掠才与转动磁鼓 18 的移动同步，使得媒质移动的距离等于在一个扫掠时光束移动的垂直距离。正如在图 1B 中那样，用参考数字 36 示出的稍成微角的轨迹在移动光敏媒质 16，即磁鼓 18B 上形成一水平的图像线 28。

因此，直到这一点，好象平坦表面单一扭转轴振荡镜 34 应象关于在图 1A、1B 和 1C 中讨论的转动多边形镜 30 一样工作。不过，当振荡镜开始在相反方向往回转动时，如图 2C 中参考数字 25A 所示，光束 14A 必须改变方向且不用作打印，因为由成一微小角度安装引起的镜子的垂直移动和移动光敏媒质 16，即磁鼓 18 的移动现在将是累加的而不是应减去的。因此，成小角度光束的轨迹 26 和媒质的移动将导致打印图像线 28A，它比简单地由于转动光敏磁鼓 18 的移动应该呈现的角度有更大的角度。当然，这是由于当在光束扫掠返回时，它将在向下的方向，而不是在向上的方向作移动，如箭头 36 所示，而光敏磁鼓移动是由箭头 38 所示的向上的方向。因此，如上所述，磁鼓和光束轨迹的移动是累加的。所以，为了有满意的打印，将会懂得，对在扫描的返回轨迹的过程中必须中断和/或停止光束和打印。这样，振荡镜 34 必须完成它的返回扫描，然后再开始它的正向扫描，如在 30A 所指出的，

在那个时间，已接通调制的激光而打印出第二根图像线。因此，虽然振荡平坦镜 34 可能比转动多边形镜稍为便宜且重量上较轻也是值得称通的。但是，一般来说，由于打印只能在一个扫描方向进行，所以在利用占空系数方面不比多边形镜打印机有效。因此，也希望有一种方法能在垂直于激光光束的一个方向，连续地调节共振镜的扫描位置。

现在参考图 3A，它示出能用于横越光敏媒质提供双向光束扫掠的双轴双向镜组件 40 的透视图，其中光束扫掠也是在垂直于镜的振荡方向来调节的以保持通过在一个方向然后在相反方向光束扫掠产生的平行打印图像线。正如所示，示出了安装在支承结构 42 上的，且沿着两根轴电磁力来驱动的。这可移动镜组件 40 可以从单片基本是平面材料形成，而其功能，即移动部分可用类似于用于半导体工艺的技术在材料的平面层(例如硅)腐蚀出来。正如在下面讨论的，功能部件包括支承部分，诸如象，框架部分 44，中间万向接头部分 46 和内镜部分 48。将会懂得，中间万向接头 46 是用一对隔开的且沿着第一轴 52 对准的第一对扭转铰链 50A 和 50B 在两个端点被铰接到框架部分 44。除了第一对铰链 50A 和 50B 之外，中间万向接头部分 46 是与框架部分 44 隔开的。也应该懂得，虽然框架部分 44 为移动该装置到支承结构 42，提供了优良的支承，但是，也希望能消除框架部分 44 且简单地延伸扭转铰链 50A 和 50B 并把该铰链直接铰钉到支承结构 42，正如示于图 3A 虚线中由固定器 45A 和 45B 所指出的。

在中央布置的在它的上面中央设置有反射表面的内部镜部分 48，是沿着垂直于第一轴或从第一轴转动 90° 的第二轴，在铰链 54A 和 54B 处被附接到万向接头 46。在镜部分 48 的反射表面的厚度在 110—400 微米的量级，这要根据工作频率来定，且在它的上表面作适当的抛光来提供有金属光泽的即平面镜表面。该平面镜的厚度决定于当扫描时该平面镜保持平坦的要求。由于平面镜的动态失真正比于工作频率的平方且比于工作的角度，所以，较高的频率，较大角度的平面镜要求更刚性的平面镜，从而是较厚的平面镜。为了提供必要的平坦度，根据用于暴露光敏磁鼓的波长，该平面镜要用大于约 15 米的曲率半径来形成。可通过诸如在两相对的面上抛光和用于受应力控制薄膜的沉积技术的一些已知控制技术来控制曲率半径。如果需要，可在平面镜部分上放一合适的金属镀膜层来加强它的对特殊辐射波长的反射率。

现在参考图 3B，它示出适用于提供为产生重复光束扫掠的共振振荡的一种长椭圆形双轴镜装置 40 的顶视图。发现这种长椭圆形镜部分 48 的一个示例具有长轴

约 4.3mm 而短轴约 1.2mm 是满意的。除了产生提供重覆光束扫掠的共振振荡的驱动电路之外，本实施例的功能部分与关于在图 3A 讨论的各部分是相同的，所以含有相同的参考数字。因为单晶硅有利的材料性质，诸如图 3B 的以 MEMS 为基的镜子具有非常陡的扭转共振。一般，扭转共振的 Q 值在 100 到超过 1000 的范围内。这陡的共振在一个共振频率对低频率的比值下导致镜运动大的机械放大作用。所以，根据本发明的一个实施例，对于在共振频率下绕扫描轴来转动镜子是有好处的。这会显著只降低所需的驱动功率。

对扫描轴和对基本是垂直的或相交的扫描轴有许多驱动机制的组合这一点，在本领域中的技术人员应是明确的。在扫描轴中镜子的机械运动，一般是大于 15° ，而可能大到 30° ，而绕交叉扫描轴的运动可能是小于 1° 。因为绕扫描轴转动必须通过大角度移动，而在那个方向镜子是长的，所以，已经发现用于产生绕扫描轴移动的电磁的或惯性的驱动方法是有效的。惯性驱动包括在或靠近镜的共振频率处施加小的转动运动到整个硅结构，于是它激发镜子绕它扭转轴共振动，即振荡。在这种驱动类型中，整个硅结构的一个非常小的运动可以激发镜子的非常大的一个转动运动。对交叉扫描，或垂直的轴，由于需要一个非常小的角运动，所以可以使用类似于在图 3A 中使用过的电磁力来产生关于扭转铰链 50A 和 50B 更受控制的移动把光束扫掠垂直地移动到精确的位置。因此，一组永磁组合仅与关于铰链 50A 和 50B 的移动相联系。而且，虽然已经发现椭圆形的镜子是特别适合的，但是要知道，镜子可以具有其它形状，诸如象图形，正方形，矩形，或其它一些形状。

现在参考图 3C，它示出一种与图 3B 所示相似的椭圆形镜器件的图，除了使第二组铰链 50C 和 50D 与垂直于共振铰链 54A 和 54B 略有偏离之外。因此，绕铰链 50C 和 50D 的转动导致与轴 56 并不十分垂直的移动。这用轴 52A 来图示说明。

现在与图 3A 一起参考图 4A 和 4B，一般，镜组件 40 在薄片 60A 和 60B 下面包括分别为光束扫掠提供电磁驱动的一对串联着的电线 58A 和 58B。因此，给线圈通以选定频率交替的正和负的电压，可使镜部分 48 在该频率作振荡。正如上面提供的，为方便电磁驱动，镜组件 40 也可包括沿第一轴 52 安装在镜部分 48 薄片 60A 和 60B 上的第一对永磁体 62A 和 62B。永磁体组 62A 和 62B 绕着转轴 56 对称地分布质量以把在冲击和振动下的振荡减到最小，每个永磁体 62A、62B 较佳的是包括用诸如钢粘结剂的常规粘着技术安装在镜组件 40 上表面的上磁体组，以及相似地粘附在镜组件 40 下表面的对准下磁体，如图 4A 和 4B 所示。象按图 4A 所指出的北/南极配置来串联地排列各组的磁体。所用四组磁体可以有几种可能的配置，诸如

所有相同磁极向上，或两组相同磁极向上，两组相同磁极向下；或三组相同磁极向上，两组相同磁极向下；或三组相同磁极向上，一组相同磁极向下，这要根据所需磁特性来定。

现在与图 3A 一起参考图 4C 和 4D，其中用铰链 50A 和 52B 把万向接头部分 46 安装到框架部分 44。通过另一对串联连接线圈 66A 和 66B 来提供如图 3A 所示万向接头部分 46 绕第一轴 52 的运动。正如已经提到过的，绕轴 52 的转动将是提供为维持打印图像线彼此平行所需的垂直移动，且通过永磁体组 64A 和 64B 变得容易了。

图 3A 镜组件 40 的中部，即中间的位置示于图 4A，它是取自沿图 3A 通过组件的直线 3A-3A(即轴 52)的截面。与万向接头部分 46 和/或框架部分 44 无关的镜部分 48 绕轴 56 的转动示于图 4B，由箭头 67 指出。图 4C 示出镜组件 40 的中部位置，与示于图 4A 的截面相似，但是取自沿图 3A 的直线 3C-3C(即轴 56)。与框架部分 44 无关的万向接头部分 46(它支承镜部分 48)绕轴 52 的转动示于图 4D，由箭头 69 指出。上面的配置使镜部分 48 绕这两个轴的独立转动能依次提供把振光束引导到移动的光敏媒质 16，即磁鼓上的能力，并还产生平行的图像线。

正如上面提到的，可以使用其它导致镜器件绕扭转铰链 54A 和 54B 转动的驱动电路。这些驱动源包括压电驱动器和静电驱动电路。已经发现压电和静电驱动电路特别适用于发生产生来回光束扫描的共振振荡。所以，现在参考图 4E 和 4F，它示出通过图 3B 镜装置 40A 提供的共振振荡。正如图 4E 和 4F 所示，镜子 48 绕扭转轴 54A 和 54B 的共振振荡，当然除了不需要永磁体组 62A 和 62B，还有线圈 58 和 58B 之外，与关于 3A、4A 和 4B 所讨论的电磁振荡是相同的。

除了没有示于虚线的永磁体组 62A 和 62B 之外，图 3B 由电磁驱动的双轴镜的垂直移动与图 3A 双轴镜的垂直移动相同，正如上面关于图 4C 和 4D 所讨论的。

而且，通过仔细地控制铰链 54A 和 54B 的尺寸(即，宽、长和厚度)可把镜子制作成具有与所需镜子振荡频率基本相同的固有共振频率。因此，通过提供具有与所需振荡频率基本相等的共振频率的镜子可降低电源负载。

图 5A、5B 和 5C 示出诸如根据本发明示于图 3A 或 3B 的实施例中双轴扫描共振镜的使用。可从图 5A 和 5B 看出，当双垂直扫描镜组件 40 在该图中从右向左扫描时，它的工作与示于图 2A 和 2B 并已讨论过的绕单轴转动的镜子 34 基本是一样的。但是，与单轴镜 34 不一样且如图 5C 所示，它不需要叉开在回扫时的激光(光束 14B)，因为在图 5A、5B 和 5C 中的回扫，即左到右的扫描，在回扫过程中能被继续调制，以便在光敏媒质 16 上产生图像的打印线。根据本发明，图像的第二打

印线将平行于前面右到左的扫描。当然，这是通过在上面所讨论的镜 48 绕双轴镜轴 52 的微小转动来完成的。

现在参考图 6，它示出在一个完整共振周期中对关于两轴的镜移动起反应的激光光束轨迹的扩大图解。示于图 6 的光束轨迹示出用一部分诸如转动磁鼓 18 的移动光敏媒质 16 来说明光束轨迹如何在单一振荡右到左的扫描和左到右的回扫中来产生两根平行的图像线的。在示于图 6 的示例中，光束轨迹从右到左的移动部分由参考数字 70 来标记。应理解，在此所用的术语“光束轨迹”并不需要意指激光是存在的，即实际上是提供的光。在此所用的该术语是要说明如果光实际上是存在时的所应追踪的路径，而略去了光束。在本领域中的技术人员将会理解到，由于调制，一般，激光被连续地接通和断开，同样，一般又在扫描，即扫掠的两个端点上(左和右)断开。但是，调制图形可从对整个扫描，即扫掠完全开通变到对整个扫描完成断开。当然，扫描束的调制，和在扫描的末端部分关掉。对所有型号的激光打印机，包括采用转动多面形镜的激光打印机都是正确的。所以，在示于图 6 的实施例中，该激光光束是能够在媒质 16 的边缘 74 的下一个点 72 处提供调制光。但是，正如将考虑到的，通常，打印机包括左和右的空白边缘。所以，虽然打印图像线能如轨迹部分 70 所示的在光束轨迹右到左的一次扫描中在点 72 处开始，但是，调制光束直至轨迹右到左的部分的点 76，即空白边缘 78 才实际开始产生图像并在左空白边缘 80 停止打印。这同样由在打印图像线 84 上最右端的点子 82 所指出。同样将会理解，此时光敏媒质 16 正在一个方向移动，正如箭头 86 所指出的。所以要在空白边缘 78 和 80 间产生水平线的打印图像线 84，就要通过绕轴 52 在扭转铰链 50A 和 50B 转动的镜组件 40 把右到左光束的轨迹控制好这样一个合适的量，使得在右末端 72 和左末端点 82 之间的最后形成的直线是水平的。就是说，当光敏媒质 16 在右到左的光束扫掠向上移动时，则光束轨迹在光束扫掠时向上移动基本上相同的量，即距离。在媒质 16 左边缘 88，光束轨迹右到左的部分完成之后(就是说，共振，即振荡周期的一半)，当共振镜改变它的扫掠方向时，该镜子在相反方向绕扭转铰链 50A 和 50B 快速地转动，正如由光束轨迹的部分 90 所指出的。然后，当轨迹光束扫掠的左到右部分 92(由在扭转铰链 54A 和 54B 上绕轴 56 转动引起的)再次达到媒质 16 的左边缘 80 时，该镜再次缓慢地绕扭转铰链 50A 和 50B 转动，在它类似于轨迹的右到左部分的方式横通过媒质 16 时来移动光束轨迹的左到右的部分 92 向上。因此，在起始点 96 开始并在左到右的扫描中产生的所产生的图像线 94 保持着与前面所产生的图像线 84 平行。然后，当光束轨迹通过媒质 16 的右边

缘 78 时, 该共振扫描镜通过, 绕扭转铰链 50A 和 50B 在相反方向转动时再次开始反转它的方向, 以便回路开始点 72。当然, 然后周期为另一完整的共振的扫掠作重复, 这样, 就产生了两根另外的图像线。

参考图 7, 它是本发明采用双镜张诸如示于图 8A 和 8B 的单轴镜, 而不是一种双轴镜转动的另一实施例。另外, 可以采用图 3A 的双轴中的两根, 即两根轴的镜来获得与通过采用两个单轴镜所得到的相同结果。例如, 示于图 3A 的双轴镜配置中的两根轴可被不为两轴中的一轴提供提供(或不激活)驱动机构所用。但是, 如果要用到两个镜子, 则采用两个更结实的单轴镜可能是有利的。就是说, 每个镜子只有单一的转轴和单一的铰链对 54A 和 54B, 如图 8A 和 8B 所示。

所以, 单轴模拟扭转铰接镜可与第二相同的单轴扭转铰链镜结合起来使用以解决共振扫描镜型激光打印机的诸问题, 正如在上面关于图 2 所讨论的, 并换一种将讨论的方法, 当激光打印机由于冲击, 温度变化等变得失调时, 可用来提供激光打印机的电子调准。将采用一种图 8B 长椭圆来提供共振光束扫掠, 而图 8A 的由电磁驱动的圆镜来提供垂直移动的适合配置。换一种方法, 圆镜可被用来提供共振光束扫掠, 而细长的椭圆镜可被用来提供垂直移动。

如图 8A 和 8B 所示, 单轴镜包括通过扭转铰链 54A 和 54B 的单一对子支承如图 8A 所示的圆镜即反射表面 48, 或如图 8B 所示的长椭圆镜即反射表面 48 的支承部件 44, 因此, 将会懂得, 如果可以通过驱动源把镜部分 48 保持在共振态, 则可用该镜来产生在横越光敏媒质作重复移动的振荡光束。同样会懂得, 单轴镜的另一实施例可能不需要在图 8A 和 8B 这两张图中所示的支承部件, 即框架 44。例如, 如图 8A 所示, 扭转铰链 54A 和 54B 可以简单地延伸到如图 8A 中虚线所示的一对铰链固定器 55A 和 55B。也可把这种类型的铰链固定器供图 8B 的有长椭圆形的镜使用。

正如上面所提到的, 如要获得平行的打印线, 可能也需要在垂直于共振振荡的方向来移动光束以校正光敏媒质的失调或移动。所以, 再参考图 7, 采用或是示于图 8A 或是示于图 8B 那种类型的第二单轴镜来提供光束纵向, 即垂直的移动。图 7 实施例的系统采用第一单轴镜 34 来提供如关于图 2A, 2B, 2C 和 2D 所讨论的右到左, 左到右的共振扫掠。但是, 光束轨迹的上上下下, 即垂直控制是通过第二单轴镜 98 放到折射从光源 12 发射来的光束 14 的位置上, 然后把折射的光反射到提供共振扫掠移动镜 34 来获得的。示于共振镜 34 镜表面 120 的直线 100 说明了当左右到和右到左的光束扫掠时, 镜 98 是如何在表面 102 上来移动光束 14A 上、下的,

以便在移动媒质 16 上提供平行线 104 和 106 的。同样将会理解，可以交换提供共振扫掠的镜和提供上、下运动以维持平行线的镜的位置。

图 9A 示出类似于关于图 7 所讨论装置的一个装置，对电子再调准由转动多边形镜 10 产生的光束扫掠时，万一由于冲击，过度的轴承磨损，或过度的温度变化使转动多边形镜受到失调时，如何来确保把图像打印线保持与纸页平行。如图 9A 所示打印图像线 28 示出把直线 28 设置到垂直于媒质 16 作移动的工厂校准，以便获得平行于媒质水平范围的打印图像线。如果转动多边形镜 10 受到使该镜失准的机械冲击，使得在打印纸页上产生无法接受角度的打印图像线，则可使镜 98 在两个值之间倾斜以在转动镜 10 上减慢变化，即移动，以便保持光学的动态准直。例如，如果最后的图像线倾向于象在 28A 那样的向下倾斜，则可在扫描时，即扫掠时向上减慢转动镜 98 来把它们带回到水平，如用弧形箭头 108A 所指出的。另一方面，如果线图像横过纸或媒质移动或如图像线 28B 那样向上倾斜，则在镜 98 横过媒质扫掠时，可把镜 98 在两个值之间减慢转动，如用弧形箭头 108B 所指出的，来向下移动光束。

同样，图 9B 示出另一实施例，其中已将转动多边形镜 10 和单轴 98 作了交换。将会理解，在这个实施例中，用箭头 110 指出的多边形镜小面的厚度，可能会限制对准直可达到的垂直移动的量。

为说明和描述的目的已提供了本发明具体实施例前面的描述。并不企图要把它们作为详尽的或限制本发明于所揭示的精确形式，因为根据上在的讲述可能有许多修改和变化。所选和所描述的几个实施例是为了最佳地解释本发明的原理及其实际应用，即，使得在本领域的技术人员能最佳地利用本发明和带有各种修改的各种实施例，因为它们适合于所仔细考虑的特殊用途。意图把本发明的范围用附在这里的提出的权利要求和它们的等价方案来限定。

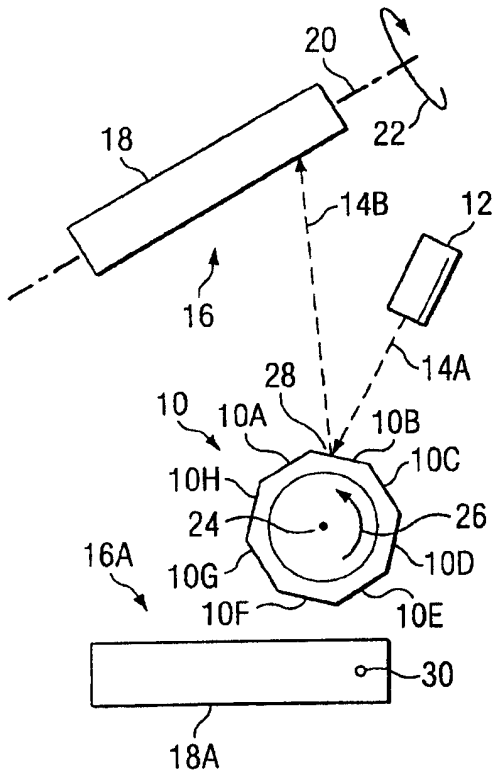


图 1A

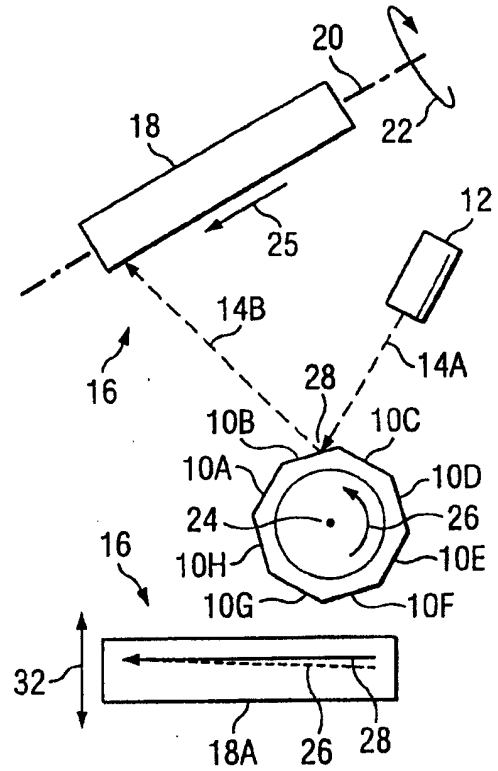


图 1B

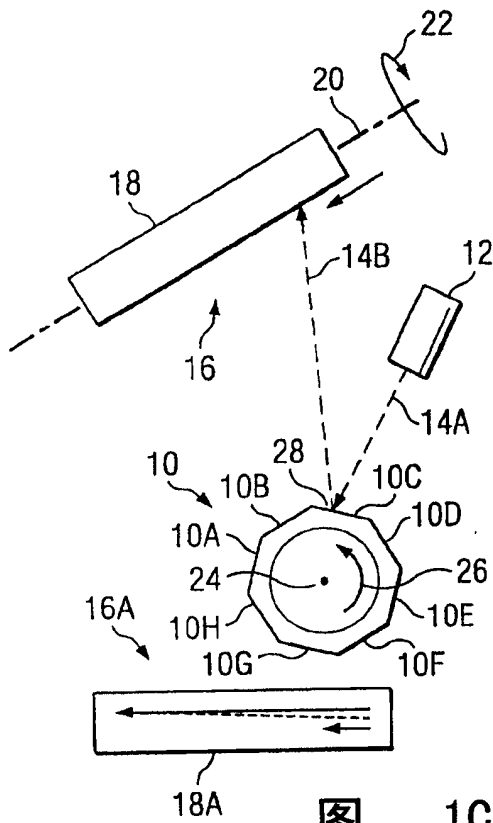


图 1C

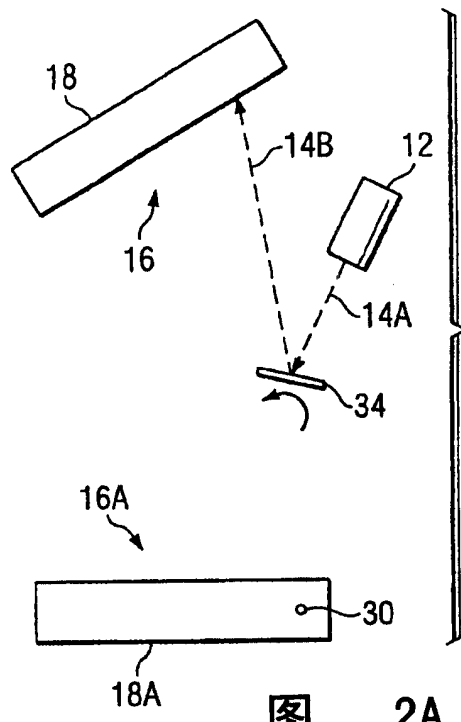


图 2A

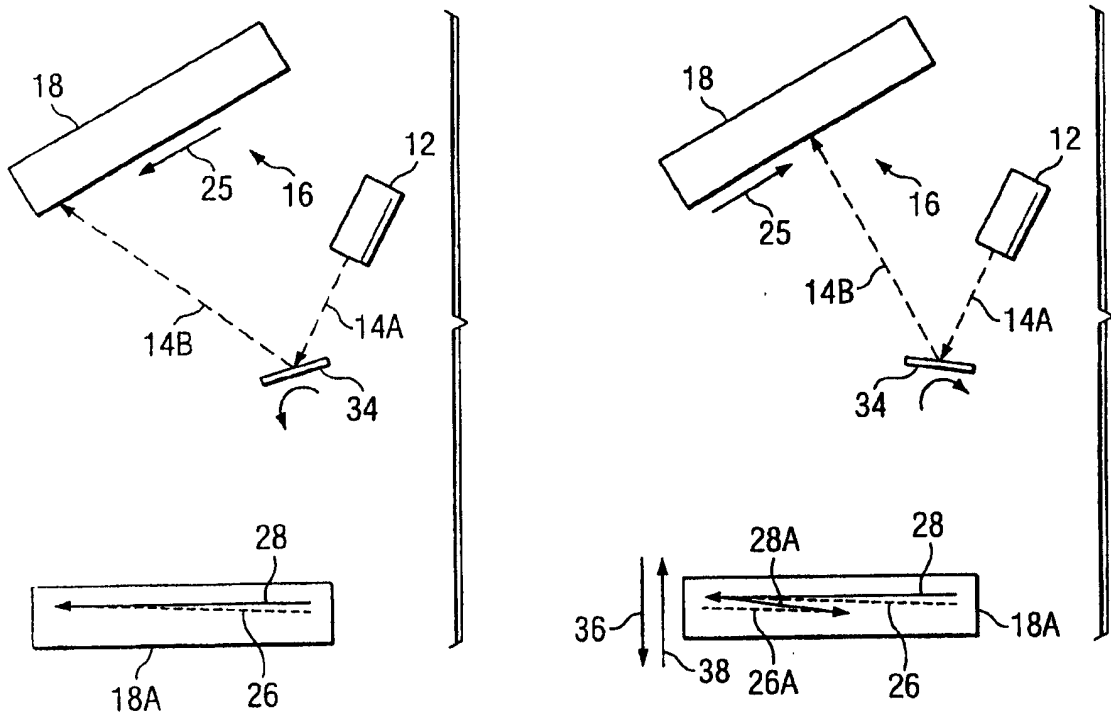


图 2B

图 2C

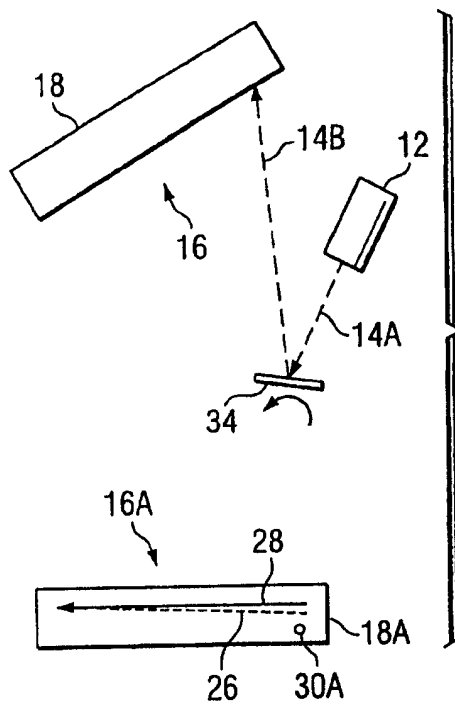


图 2D

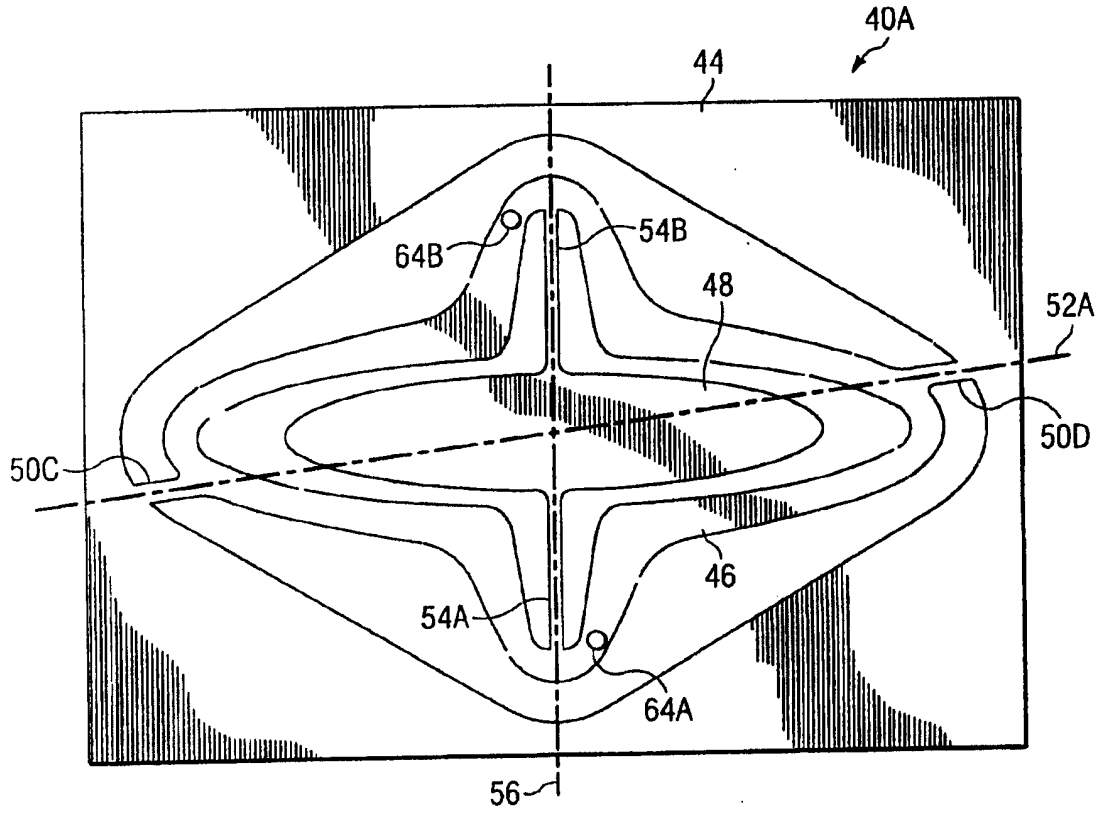


图 3C

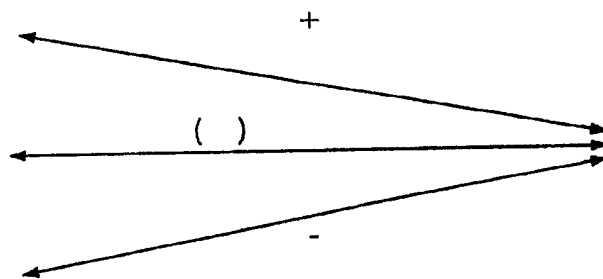


图 3D

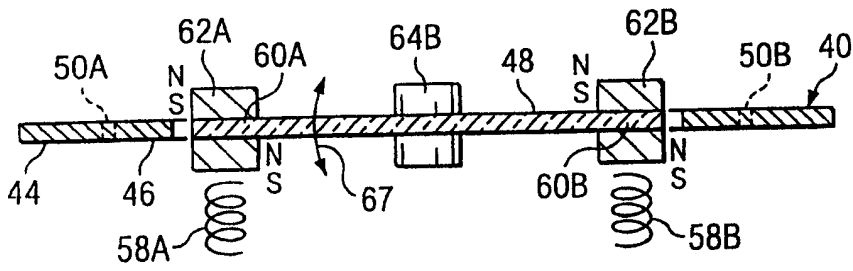


图 4A

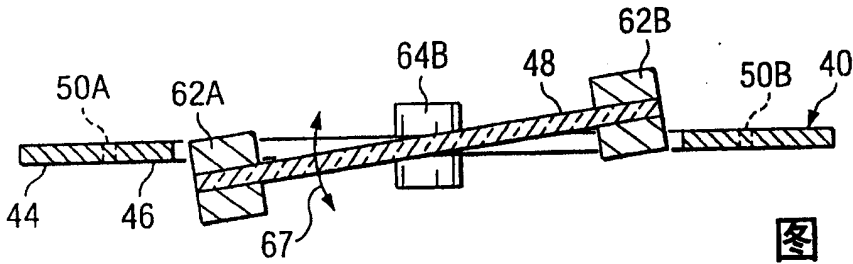


图 4B

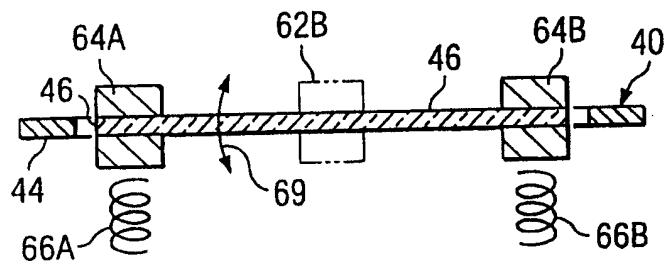


图 4C

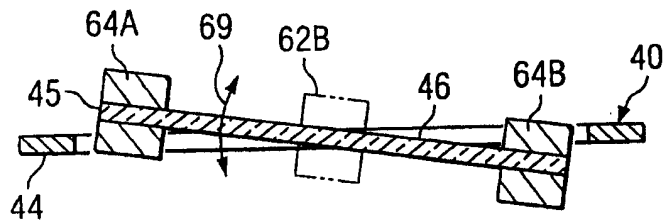


图 4D

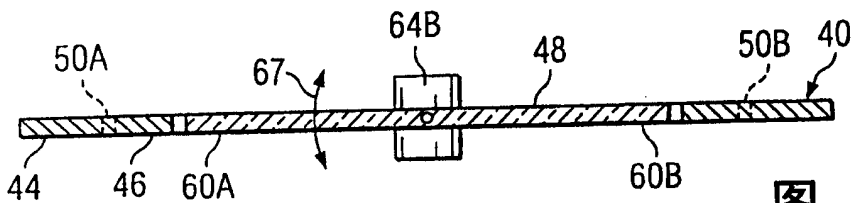


图 4E

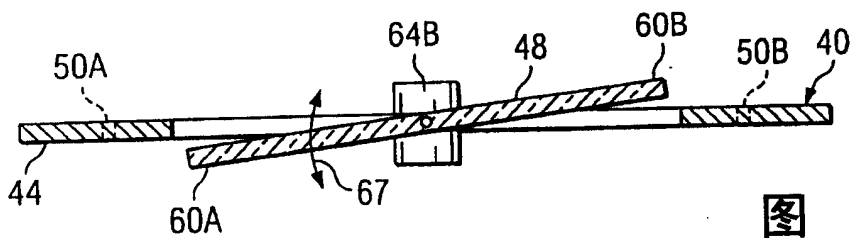


图 4F

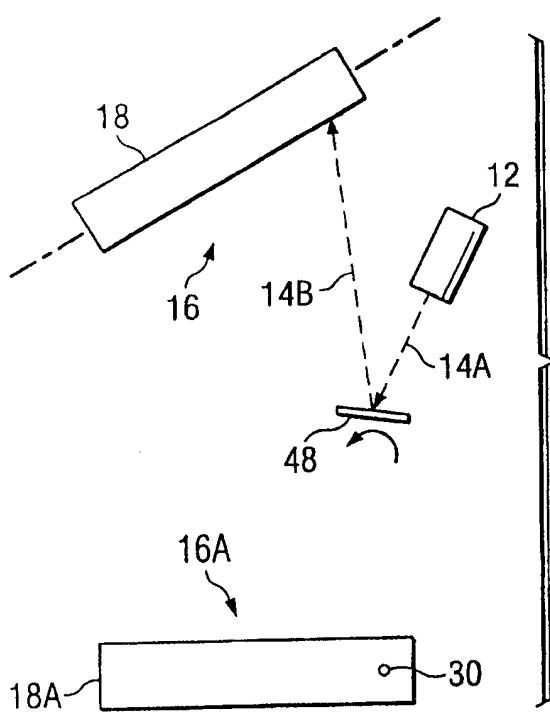


图 5A

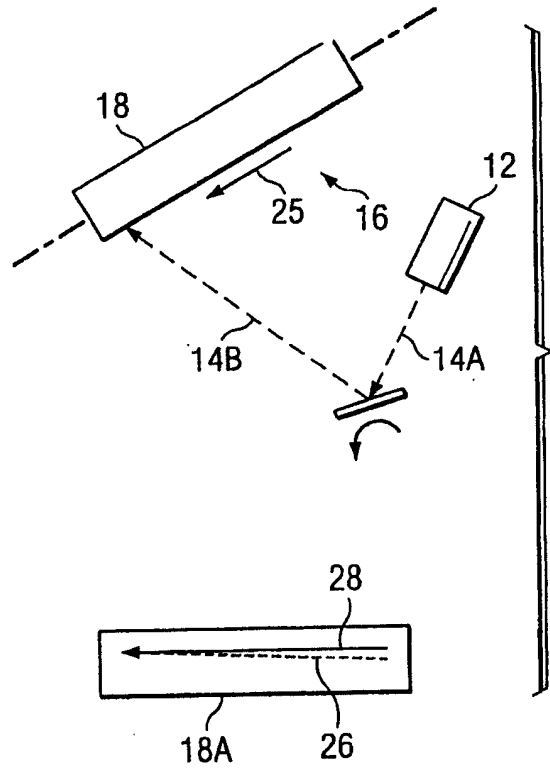


图 5B

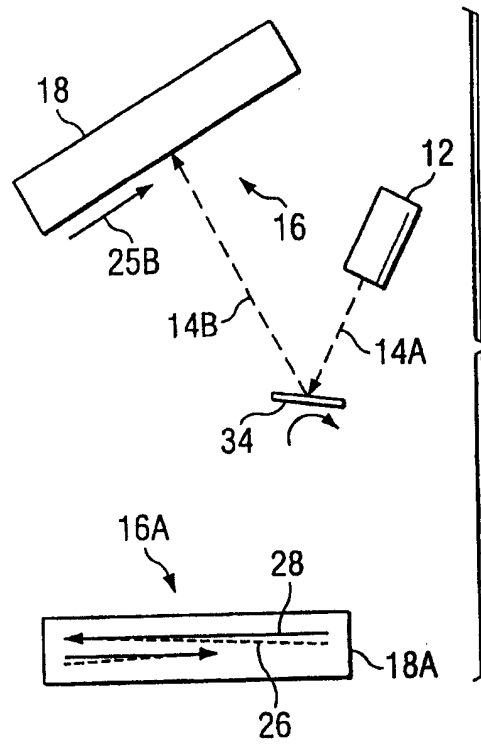


图 5C

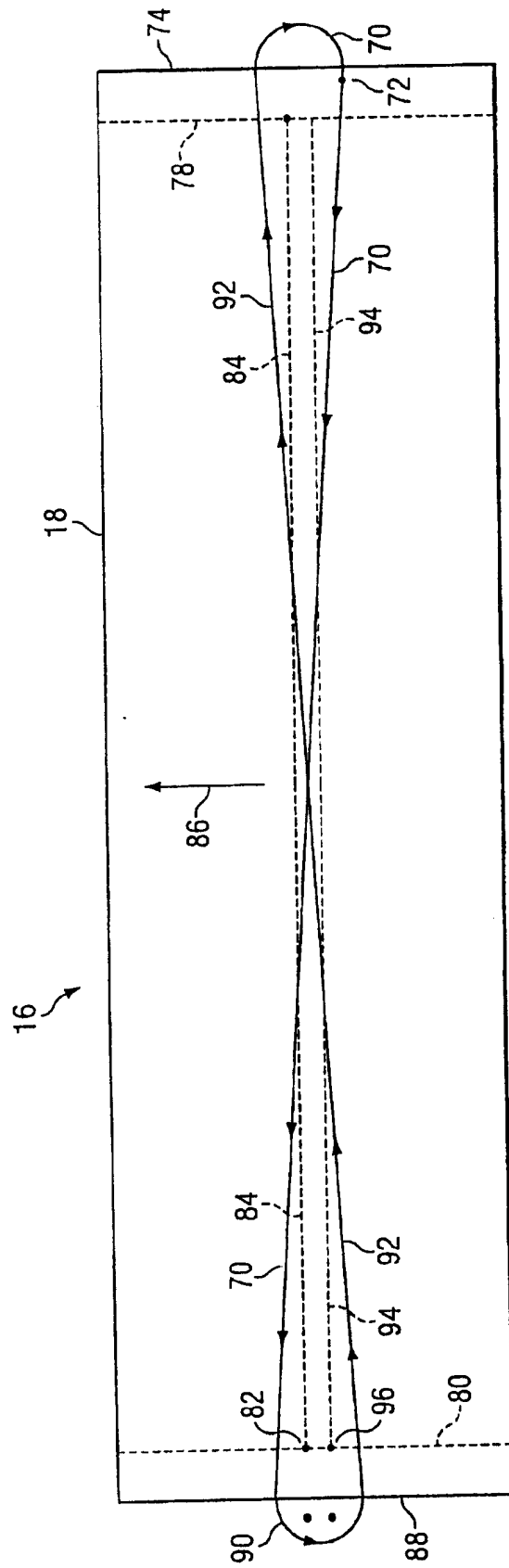


图 6

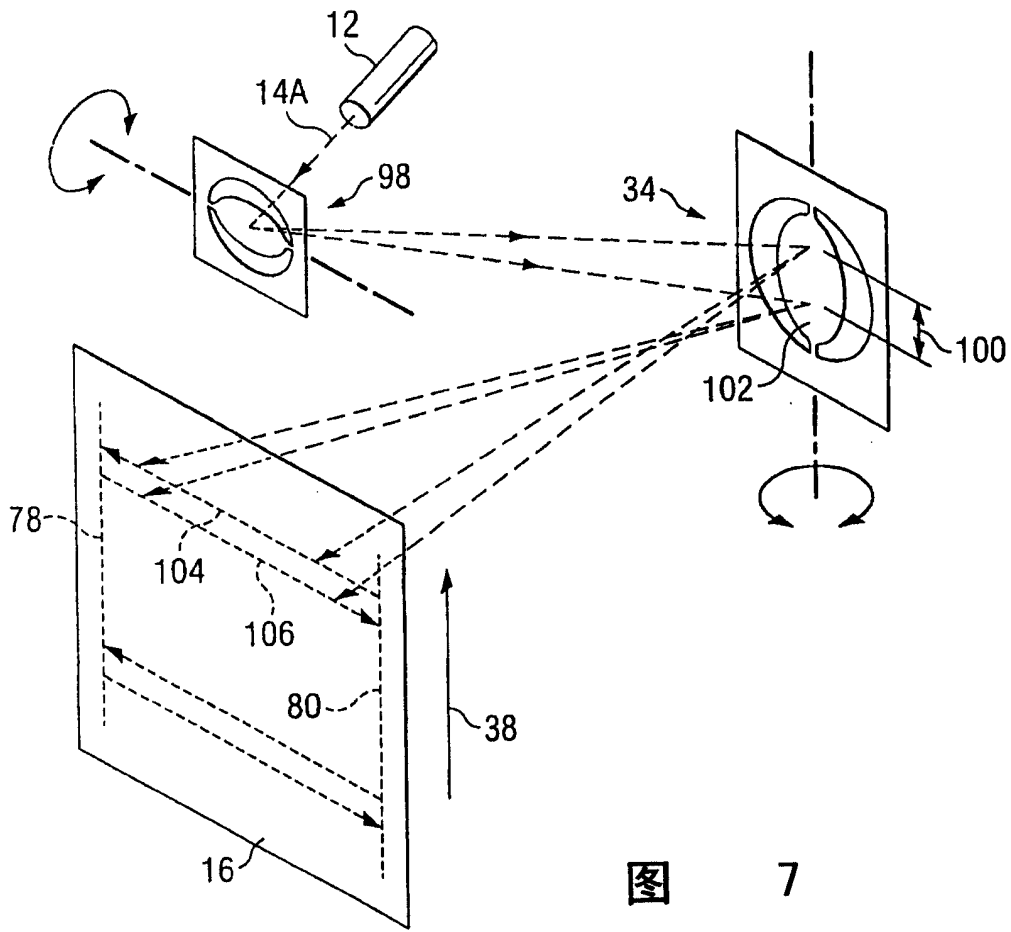


图 7

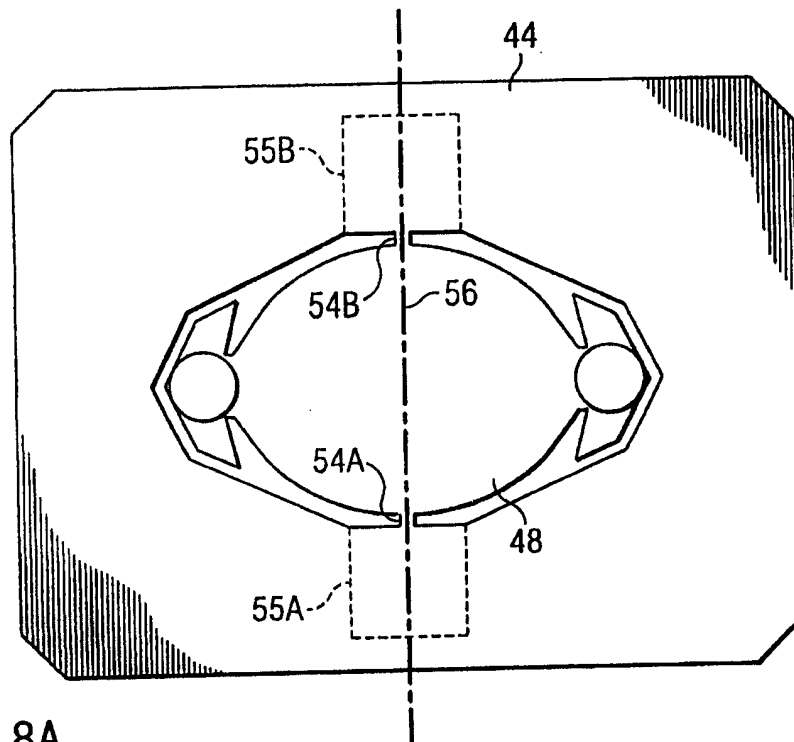


图 8A

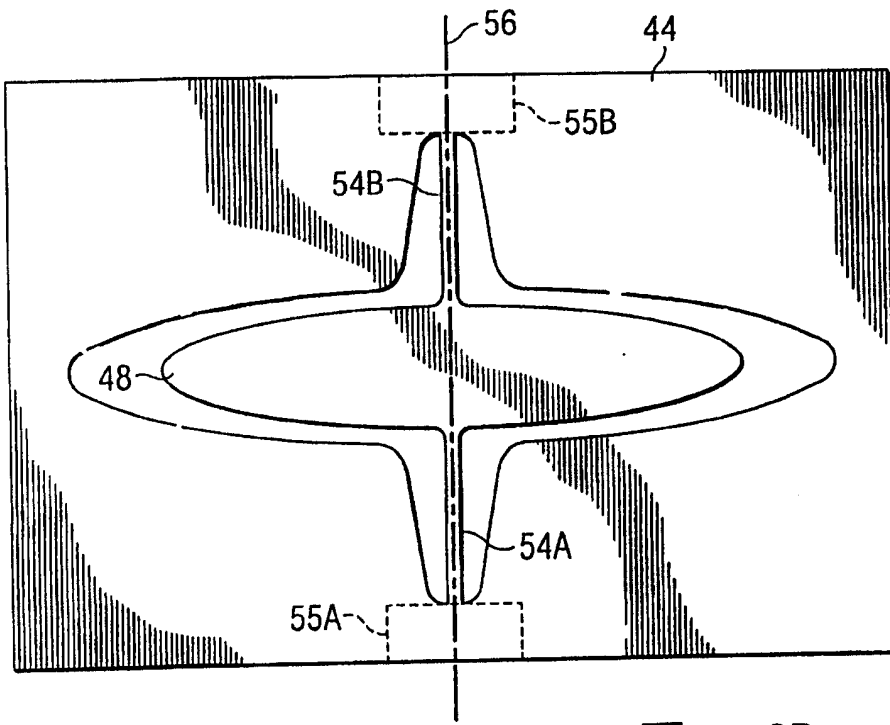


图 8B

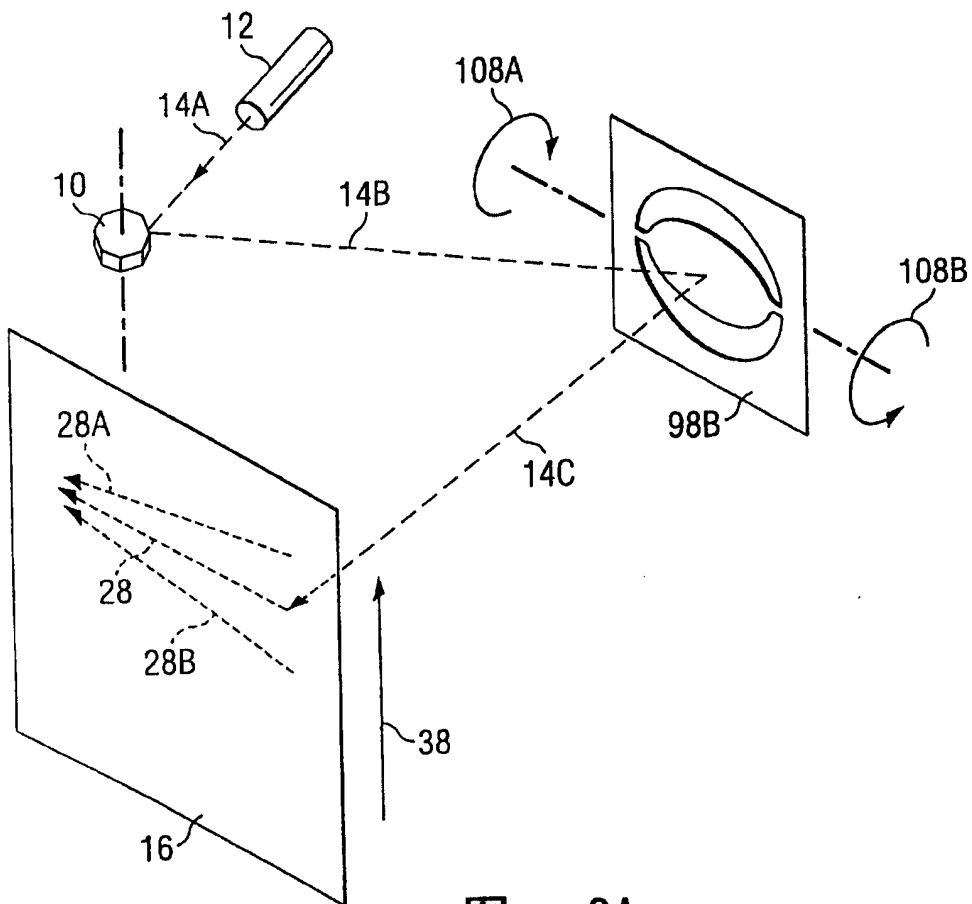


图 9A

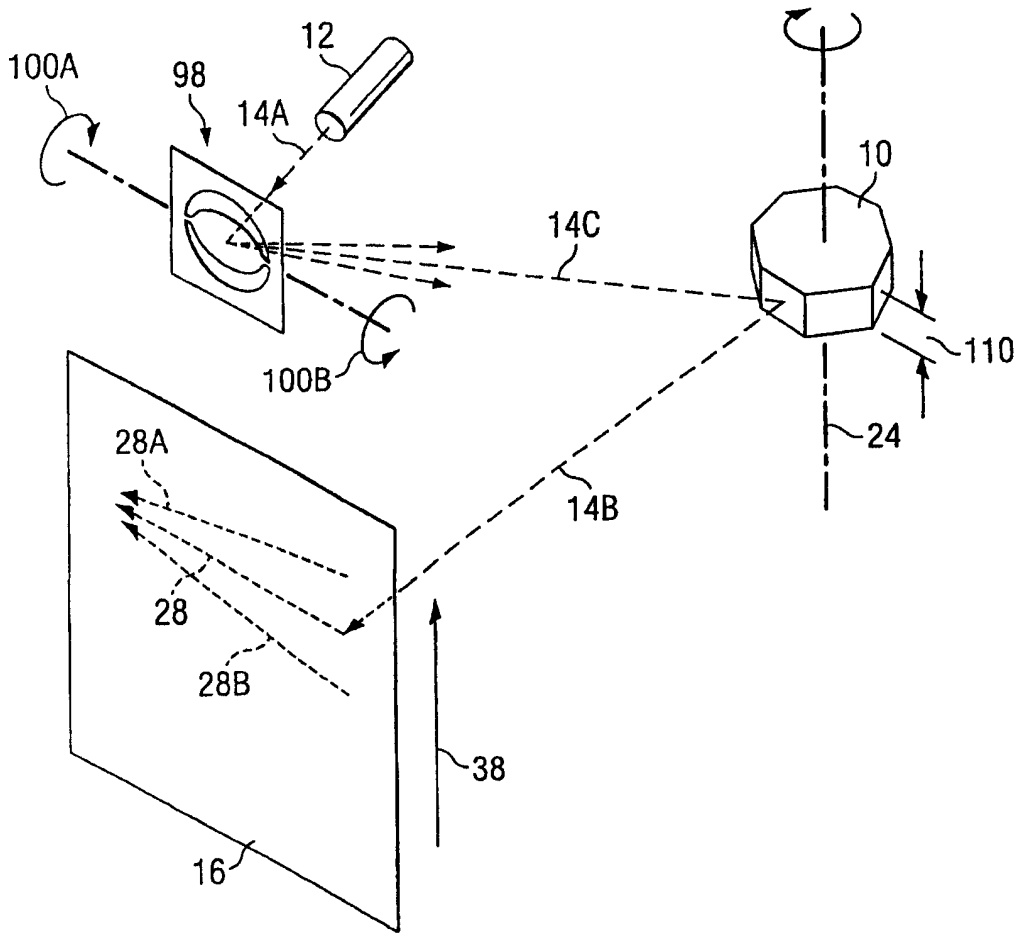


图 9B