



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92105161.1

[51] Int.Cl⁵*

G01D 5/26

[43] 公开日 1993 年 2 月 24 日

[22]申请日 92.6.24

[30]优先权

[32]91.6.27 [33]US [31]722,721

[71]申请人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72]发明人 杰弗里 B·桑普塞尔

[74]专利代理机构 上海专利事务所

代理人 孙敬国

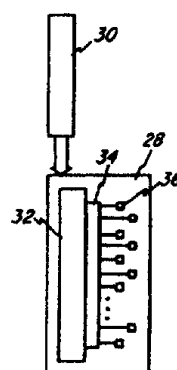
G02F 2/00

说明书页数: 8 附图页数: 4

[54]发明名称 可形变反射镜器件的模拟扫描变换器

[57]摘要

一种扫描变换器系统, 它可包含: 接收来自输入装置 30 的至少一个串行输入数据流的移位寄存器 32; 与移位寄存器 32 相连的串行一并行变换器 34; 和与串行一并行变换器 34 相连的 DMD, 36, 这样当光源从 DMD 反射时就产生一个与在输入装置接收到的图像几乎相同的亮度图像。这里揭示了其它的方法和系统。



<34>

1. 一种扫描变换器系统，其特征在于，它包含：

a. 接收来自输入装置的至少一个串行输入数据流的移位寄存器；

b. 与所述移位寄存器相连的串行-并行变换器；和

c. 与所述串行-并行变换器相连的 DMD₁，由此，当一个光源从所述 DMD 反射时，就产生一个与在所述输入装置所接收到的图像几乎相同的亮度图形。

2. 如权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述检测器对来自所述 DMD₁ 的图像进行控制，由此所述的图像以不同于输入到所述检测器的图像顺序而从检测器输出。

3. 一种扫描变换器系统，其特征在于它包含：

a. 接收来自输入装置的串行输入数据的至少一个数据流的至少一个移位寄存器；

b. 与所述移位寄存器相连的至少一个串行-并行变换器；

c. 至少一个比较器，其一个输入端与所述串行-并行变换器的输出端相连，其另一输入端连接锯齿形扫描电压；和

d. 至少一个 DMD 连接所述比较器，由此当一个光源从所述 DMD 反射时，就产生一个与在所述输入装置接收到的图像几乎相同的亮度图形。

4. 如权利要求 3 所述系统，其特征在于所述比较器是一个锯齿波比较器。

5. 如权利要求 1 或 3 所述系统，其特征在于所述 DMD 成像到一个固态检测器上。

6. 如权利要求 5 所述系统，其特征在于所述检测器是个 CCD。

7. 如权利要求 5 所述系统，其特征在于所述检测器对来自所述 DMD 的图像进行控制，由此所述图像以不同于输入到所述检测器的图像的顺序而从所述检测器输出。

8. 如权利要求 1 或 3 所述系统，其特征在于所述 DMD 是一个扭转光束板的 DMD。

9. 如权利要求 3 所述系统，其特征在于所述 DMD 成像到一个扫描镜的背面。

10. 如权利要求 9 所述系统，其特征在于来自所述扫描镜背面的图像通过光学投影产生一个与在所述输入装置接收到的图像几乎相同的图像。

11. 如权利要求 1 或 3 所述系统，其特征在于所述输入装置是一个 IR 传感器。

12. 如权利要求 1 或 3 所述系统，其特征在于所述输入装置是一个计算机。

13. 如权利要求 1 或 3 所述系统，其特征在于所述移位寄存器、所述串行-并行变换器、所述比较器、和所述 DMD 安置在单片集成电路上。

14. 一种产生扫描变换器系统的方法，其特征在于它包含：

a. 至少接收一个来自输入装置的输入数据的数据流；

b. 把所述的串行数据流变换为并行数据；和

c. 把所述并行数据送至 DMD，由此当光源从所述 DMD 反射时，就产生一个与在所述输入装置接收到的图像几乎相同的图像。

可形变反射镜器件的模拟扫描变换器

本发明通常涉及模拟扫描变换器，尤其涉及应用可形变的反射镜器件(DMD)构成的模拟扫描变换器。

本发明的背景是结合应用一个 IR(红外线)传感器的系统进行描述，其范围没有限止。传统的依靠线性 IR 传感器的系统正在由应用多线传感器的系统所取代。这些多线传感器提高了分辨率及相关的信/噪比，并且也减少了模糊问题。由于制造复杂，这些传感器通常只包含扫描垂直场景尺寸所需的像素数。这些场景数据从垂直传感器移出自然是以垂直光栅扫描的形式进行的。然而，人们眼睛习惯于观看水平光栅扫描的图像。因此，为了在人们观看的可见区域内重建 IR 图像，这些传感器通常需用一个扫描变换器。完成这种任务的一种典型的高动态范围的数字式扫描变换器价格贵，体积大和功耗大。

DMD 有几个诱人的特点，反射镜元件在宽的光带宽上有高反射能力。于是，它们能够从 UV(紫外线)到 IR 进行光调制。典型的像素响应时间为 $10-20\mu s$ 且该像素可按模拟或数字状态进行操作。通过对反射镜结构作简单的改变这种 DMD 就能兼用作为幅值控制调制器，又能用作为相位控制调制品。DMD 适用于单片制造的低电压、高密度寻址电路。由于 DMD 功耗低，就能有高帧速(典型的为 5KHz 以上)，而不会产生有害的热效应。

现有众多的 DMD 像素结构，每种设计均为特定应用。它们可由形变模式，如挠曲或悬臂；像素形状和铰接支撑结构来加以区

这是一种扫描变换系统。它能包含：接收来自输入装置的至少一个串行输入数据流的移位寄存器；与该移位寄存器相连的串行-并行变换器；和与串行-并行变换器相连的 DMD，这样，当光源从 DMD 反射时，则产生一个与输入装置所接收到的图像几乎相同的亮度图形。DMD 最好成像在一固态检测器上，该检测器是一个 CCD，且该检测器对来自 DMD 的图像进行处理，在这里图像以不同于输入至检测器的图像顺序而输出。另一方面，DMD 可成像在扫描镜的背面，来自该镜背面的图像可由光学投影产生一个与输入装置所接收到的图像几乎相同的图像。DMD 最好是扭转光束板 DMD。例举的输入装置是一个 IR 传感器或计算机。移位寄存器、串行-并行变换器和 DMD 最好安置在单片集成电路上。

本扫描系统也可以是包含：至少为一个的接收来自输入装置的至少一个串行输入数据流的移位寄存器；至少一个连接于移位寄存器的串行-并行变换器；至少一个比较器，该比较器的一个输入端连于串行-并行变换器的输出端，而另一输入端连接一个锯齿形扫描电压；和至少一个连于比较器的 DMD，这样当光源从 DMD 反射时，产生一个与输入装置所接收的图像几乎相同的亮度图形。比较器最好是一个锯齿波比较器，且移位寄存器、串行-并行变换器、比较器和 DMD 安置在单片集成电路上。

本发明也是一种形成扫描变换器系统的方法，它通常包含：接收来自输入装置的至少一个串行输入数据的数据流；把该串行数据流变换为并行数据流；和把该并行数据传递给 DMD，由此当一个光源从 DMD 反射时，产生一个与输入装置所接收到的图像几乎相同的亮度图形。

附图：

图 1 是传统的 IR 成像系统；

图 2 是一个改进了的 IR 成像系统的电子部分；

图 3 是扭转光束板 DMD 视图；

图 4 是各种扭转光束板 DMD 铰接选择的顶视图；

图 5 是本发明的第一较佳实施例；

图 6 是本发明用脉宽调制的第三较佳实施例；

图 7 是图 6 中部分系统方框图；

在不同附图中的相应数字和符号是指对应的部分，除非另有说明。

在传统的 IR 系统中(见图 1)，输入图像 10 用适当的光学系统 24 聚焦至线形离散像素结构的 IR 检测器 12 的平面上。很显然，在一给定时刻只能检测图像 10 的一条线。因此，成像系统的一个元件是一个绕其中心轴旋转的反射镜 14，结果是反射镜 14 的固定旋转能使任何需要的图像 10 的线聚焦在检测器 12 上。

来自检测器 12 中的每个离散的传感器元件的信号连接到线列 16 的离散的光发射元件(典型的为 LED)。该线列 16 的可见光发射被反射至离开扫描镜 14 的后表面 18，且当反射镜 14 扫描那个场景 10 通过 IR 检测器 12 时，观察者 20 通过适当的光学系统 22 观看该后反射镜表面 18，将会看到输入 IR 场景 10 的再现。每个单独的连接通路通常包括具有补偿和线性调节的放大器用以补偿像素到像素的灵敏度和检测器及发射器两者的发射率变化。

改进的 IR 传感器通常由多行像素元件组成而不是单行组成。每个检测器上附加许多像素元件会产生大量的输出连接。这种互连常常是产量损失的根源和在现场使用时失效的原因。因此，这些改进的传感器往往放弃平行像素输出，而另用串行移位寄存器输出每行像素。连接这些串行输出到 LED(发光二极管)阵列，需要复杂的结构，如包括串行-并行变换器的单片 LED 基片或在具有单个串行-并行变换器芯片的上层基片上配置多个单线 LED 阵列的复杂的混合基片。这种类型的 LED 阵列的成本效果超出了当前技术状态，所

以需要一种不同类型的显示器。典型的解决方式如图 2 所示，它在一个数字视频存贮器 70 中将多线 IR 传感器 74 的多个并行或串行输出 72 加以数字化，并存贮起来。然后视频存贮器 70 以串行方式读出以驱动 CRT 显示器 76 或以并行方式读出以驱动线性 LED 元件 78 的混合阵列。

扭转光束板 DMD 可用于下面要描述的实施例。扭转光束板 DMD 像素如图 3 和图 4 所示通常由悬在气隙/间隔器 52 上的原反射光束板 50 组成且通过两个处于拉紧状态的薄扭转铰链 56 连接到刚性支撑件或支撑层 54 上。当位于该光束板 50 下的寻址电极 58 被激励时，扭转铰链 56 被扭转且光束板 50 绕两铰链 56 的轴旋转直到停止在下面的“着陆”电板 60 上。这种结构一般制作在如硅片 62 上。图 4 显示了几种可用于扭转光束板 DMD 中的铰链选择。

对于改进的 IR 系统显示问题的解决办法出现在图 5 中所示第一较佳实施例中。DMD 芯片 28 的制造方法是，该芯片的结构基本上与 IR 传感器装置 30 的结构相反。众多的模拟串行移位寄存器 32 可制作在芯片 28 上，或需要的话可放到 DMD 芯片的外面。它们的数量和长度与 IR 传感器装置 30 上的输出移位寄存器的数量和长度相匹配。这些移位寄存器 32 的每一个最好通过串行-并行变换器 34 馈出与馈入 IR 装置 30 上的相应的移位寄存器的相同数量的 DMD 像素 36。各个 DMD 像素 36 可以(除了也许为了满刻度因子外)如输入 IR 装置 30 像素排列那样进行排列。于是，从 DMD 反射的可见光源(或其它波长)将产生一个几乎与以 IR 光谱入射到传感器 30 上的图像相同的亮度图形。

在第二个较佳实施例中，再现的图像如图 1 所示可以被投影并以反射方式从扫描镜(反射镜)14 的后面来观察。传统的 IR 系统的运行不用昂贵的数字式扫描变换器或复杂的 LED 组件就可重复进行。

在这样的反射图像中，亮度(光强度)能以几种方式进行编码。一种方法是模拟调制。如果 DMD 的模拟移位寄存器/串行-并行变换器 32、34 的输出直接连到像素 36 下面的寻址电极，那末每个像素 36 的偏转将正比于模拟信号，因此也正比于输入 IR 光强度。这种 DMD 倾斜度通常通过暗视场光学用来获得模拟量光调制。

在暗视场系统中，DMD 可对准以便使来自满偏转的 DMD 像素的反射光完全落入显示光学系统的孔径内。该光学系统可设计一个限定的孔径，以便使来自未偏转的像素的反射光完全落入该孔径的外部。很显然，中间位置反射一个中间量的光进入光孔径，因此在投影图像的平面中产生一个中间亮度级的光。

光强度编码的另一方法是脉宽调制。根据模拟调制的图像再现的精度取决于许多因素，包括：DMD 像素倾斜角的线性度和均匀度和投影光学系统的正确的变迹度。利用上述的暗视场光学，又使用脉宽调制可排除上述问题。

在第三个较佳实施例中，如图 6 所示，不是由移位寄存器/串行-并行变换器 32、34 的输出直接驱动 DMD 像素 36，而是在每个移位寄存器/串行-并行变换器 32、34 的输出和对应的 DMD36 寻址电极之间设置一个锯齿波(斜度)比较器放大器 38(或任何提供同样功能的比较器型电路)。

如图 7 所示，在每次串行-并行变换结束时发生三件事：移位寄存器/串行-并行变换器 32、34 的模拟输出送到每个 DMD 像素位置上的比较器的一个输入 40 上，每个像素 36 位置上的像素驱动放大器 42 可被接通，以便把每个像素 36 驱动到它的满倾斜位置上，和所有其它比较器输入端 44 上的共用电压开始从最低可检测的移位寄存器信号电平倾斜到最高可检测的移位寄存器信号电平。

这种倾斜的速度是这样的，即在行(扫描)时间结束时达到它的最大电压。比较器 38 的输出连到像素驱动放大器 42 的输入以便当

每个比较器 38 触发开始时, 相关联的 DMD 像素驱动放大器 42 的输出下降为零且相关联的 DMD 像素 36 回到它的不倾斜状态。于是, 一个给定像素在单个线时间期间内呈倾斜状所花费的时间量(因此在行(扫描)期间它提供光量给所显示的图像)正比于由移位寄存器/串行-并行变换器 32、34 传送给那个像素 36 的电压。

这些调制方案的任一个能用来模仿在那些例子中的数字式扫描变换器的工作, 但需要一个分开的显示器(即它不依赖于由输入扫描镜的后部所提供的扫描)。作为这种扫描变换器功能的例子, DMD 可成像到面阵列 CCD(或其它固态)检测器的最上面一行。在每个线时间结束时, 在 CCD 中产生的电荷可以收缩方式移入下一行。这顺序在整个视频帧时间中进行直到整个输入图像贮存在 CCD 中。此时, CCD 能被直接读出到 CRT 的视频部分或其它显示系统。DMD 可以由许多不同的方式成像到 CCD。对多个 DMD, 和 CCD, 可进行组合, 且它们的输出由电控制, 来完成复杂的光学处理任务。

反之, 线性 DMD 调制器能用来从如 CCD 中的数字帧存贮器所贮存的图像中产生显示。串行模拟数据流, 它可通过数字-模拟变换器从 CCD 或从帧存贮器直接获得, 该数据流输入先前描述的从 IR 检测器输入的模拟移位寄存器。然而, 扫描镜可以与一般的 IR 系统扫描镜驱动的方式相同方式驱动, 从 DMD 逐项地投影的图像可从反射镜表面的反射所看到。

在数字数据容易得到或数字操作较佳情况下, 则 DMD 很容易以数字状态加以应用。这种数字状态需要制作一种独特的在结构上与上述那些相同的 DMD。对于分辨率 N 位的数字数据流, 则需要制作具有 N 个输入移位寄存器的线性 DMD。每个移位寄存器代表一个不同的数字分辨率的位, 从最高有效位到最低有效位。每个移位寄存器将直接对它自己一行的 DMD 线素进行寻址, 每行线素在

每行(扫描)时间开始时被激活。通过行(扫描)时间,最高有效位行将被转移掉一半,而次高有效位转移掉四分之一,第三最高有效位转移掉八分之一,依此类推。在这种方式中,图像的每行中的每个像素由 N 个像素对其照射,且每个像素将提供一个时间正比于它的二进制的权的照射。于是提供总数 N 位的二进制的幅值。

通过与时间加权(temporal weighting)相对的空间加权(spatial weighting)能提供一个更简单实现这种二进制照度加权。如上所述,一个 N 位二进制数据流驱动 N 个输入移位寄存器。然而,在这种方案中,沿着移位寄存器的每个像素进行空间加权。例如,在一个 7 位分辨率的系统中,最高有效位移位寄存器将驱动每个 DMD 单元中的 64 个像素。次高有效位驱动 32 个像素。再下面是驱动 16 个,依次类推。这种方法不需要次行(扫描)时间的分辨率,这时因为一个给定的百分数的照度加权是由一个反射面积所利用的百分数,而不是由一个可用时间所利用的百分数来提供的。这两种二进制照度加权(时间的和空间的)的方法可以组合。由于这种组合方法增加了动态范围,故而产生更高分辨率的像素。

DMD 可用在许多不同的实施例中来提供显示器件 DMD 能与适当的光学系统构成装置以便提供具有体积小、重量轻、成本低和功耗低的扫描变换器功能。合成的 DMD 系统能不管光源如何,而显示出任何所存贮的数字图像或模拟数据流以便观看。

上面已经详述几个较佳实施例,本发明的范围也包含在权利要求书范围内的不同于上述那些的各种实施例。例如。输入装置虽然被描述为 IR 传感器,然而,输入也能够来自如电视信号或是计算机等各种不同的信号源。与本系统使用相关的暗视场光学也进行了讨论,然而,纹影光学或其它适当的光学系统也可使用。同样,DMD 可用于直接显示和图像或将图象加于可能用于显示器前的另一个检测器。在考虑本发明范围时“包含”一词应解释为不严密的。

在本发明已参照阐述的实施例作说明时，这种说明不能理解为限定意义。对于所阐述的实施例各种修改和组合及本发明的其它实施例对于本技术领域中的技术人员只要参照本说明书是显而易见的。因此所附权利要求书包含任何这类修改或实施例。

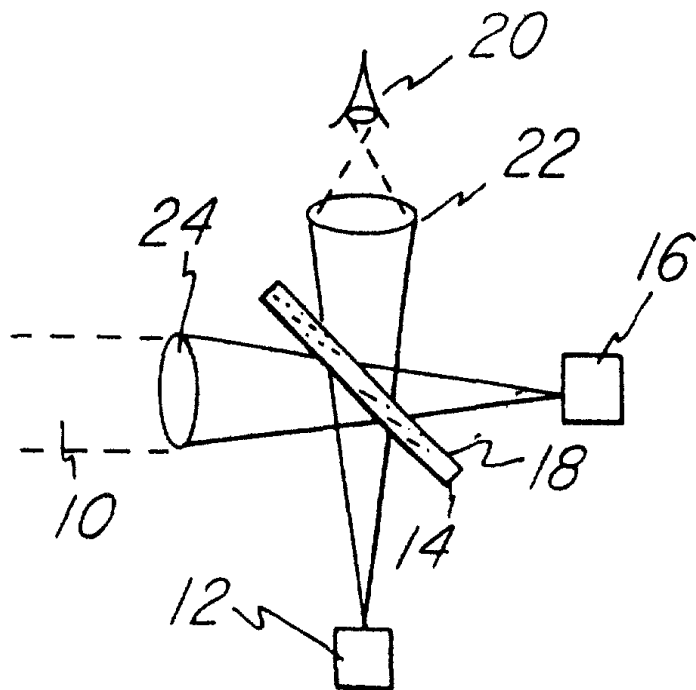


图 1

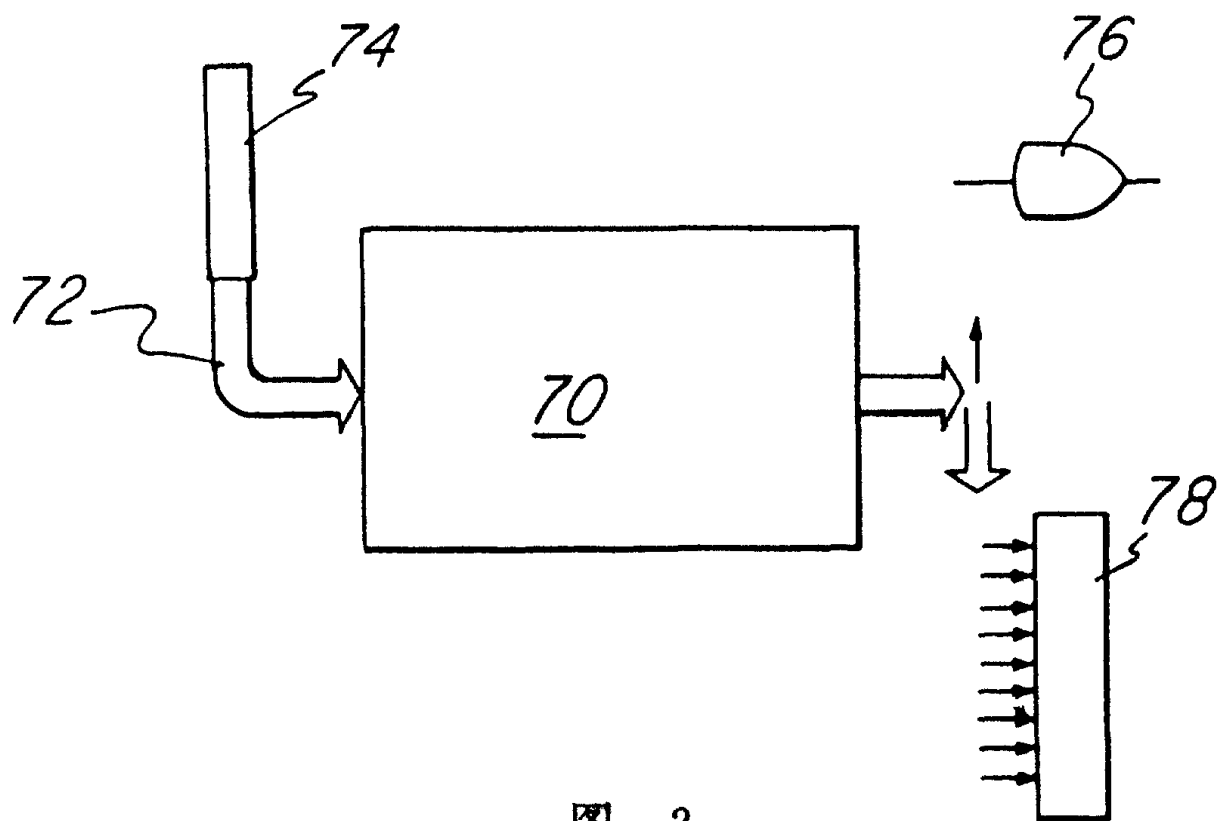


图 2

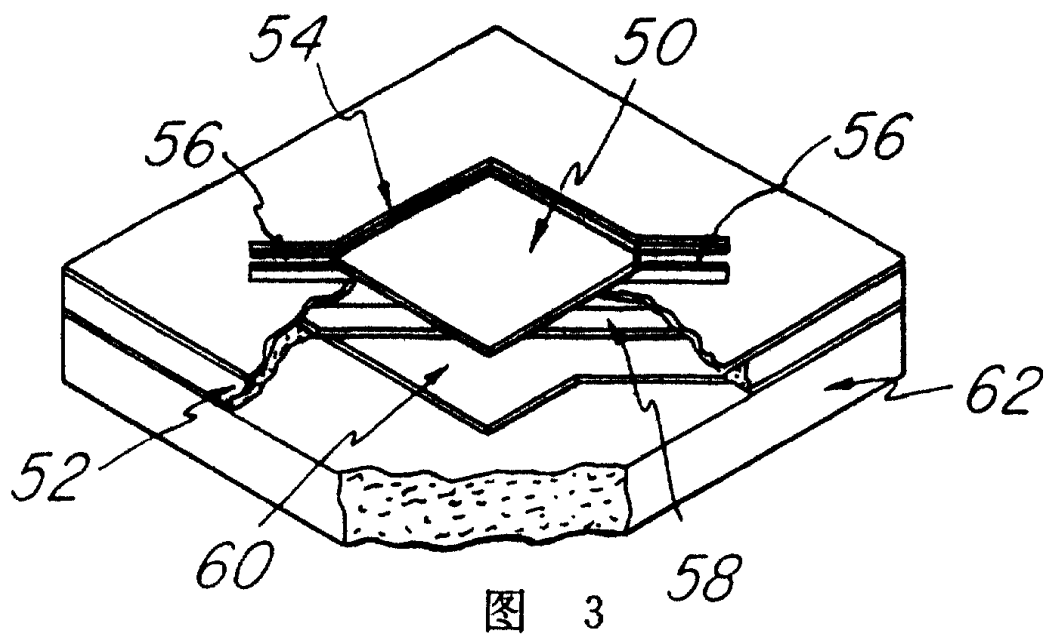


图 3

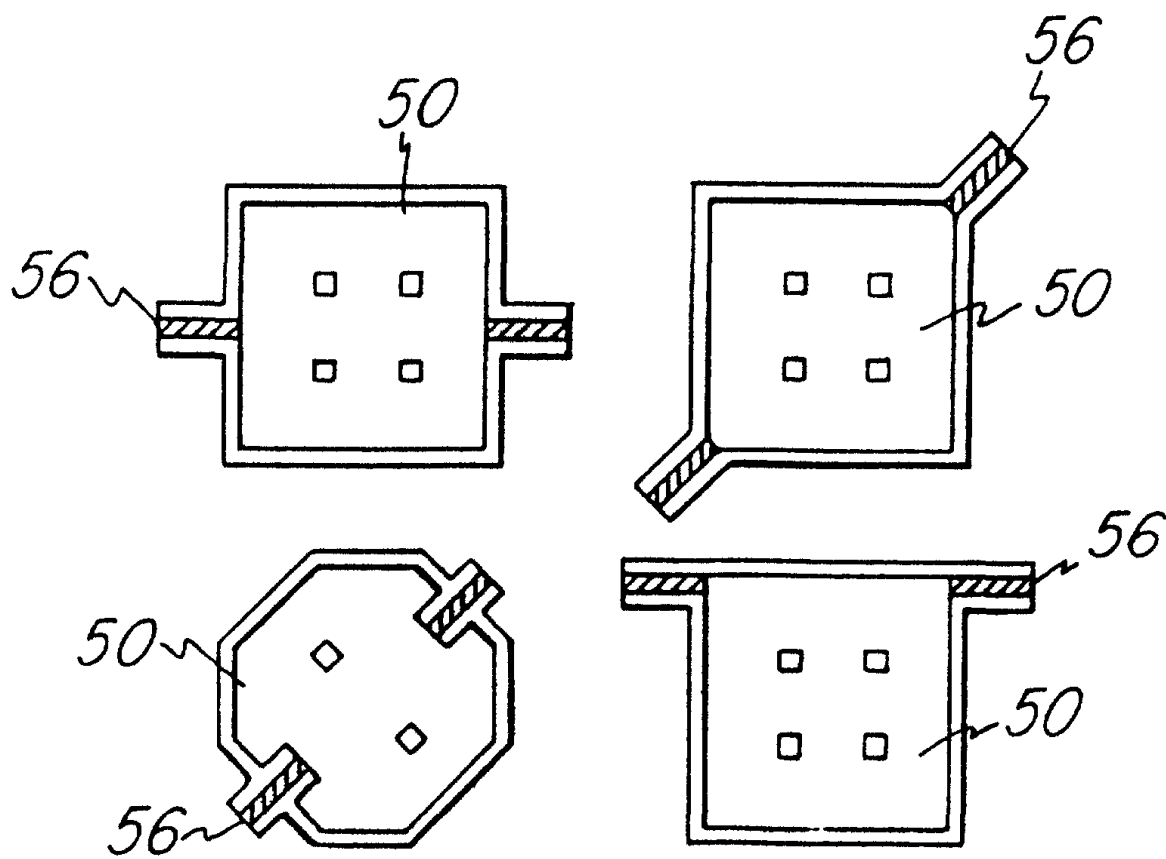


图 4

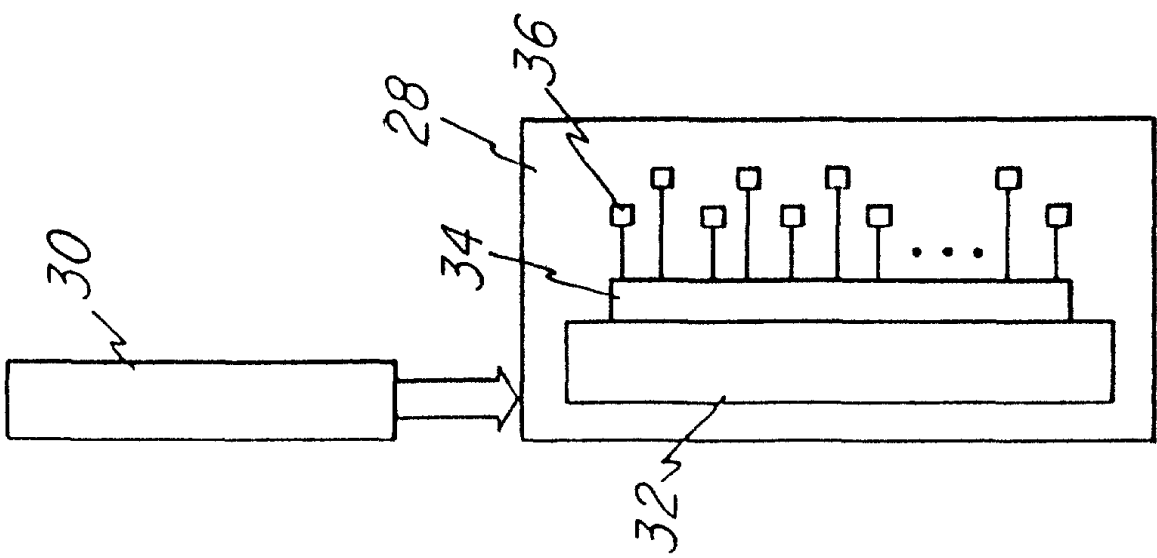


图 5

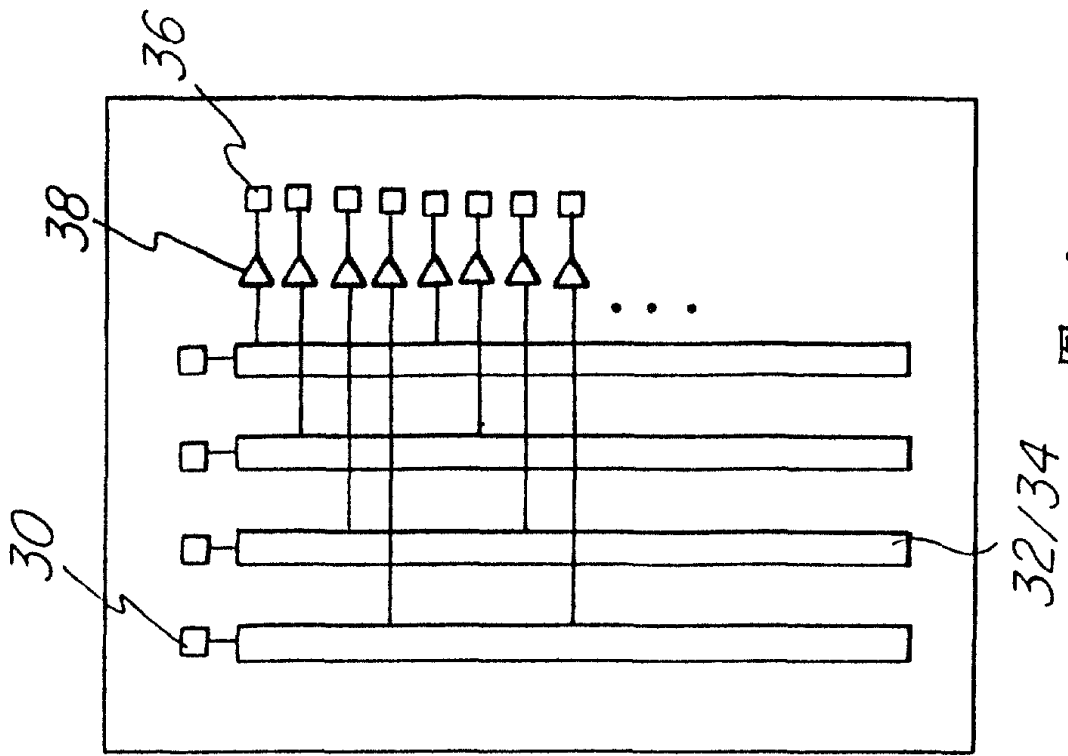


图 6

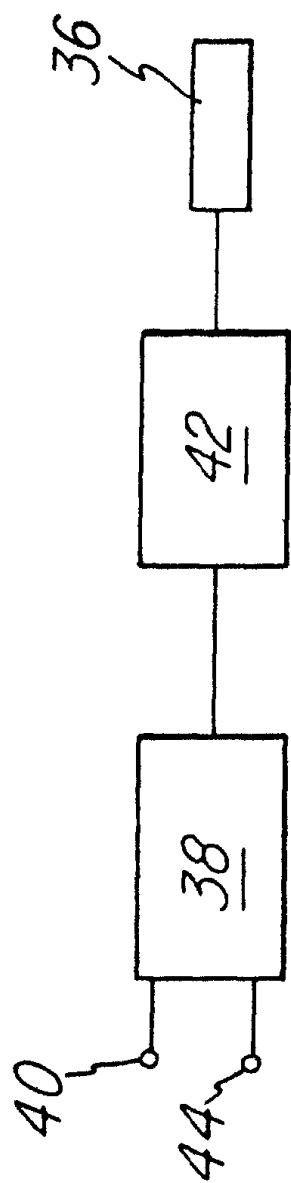


图 7