[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
G02B 27/22

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99118077.1

[43]公开日 2000年3月22日

[11]公开号 CN 1247995A

[22]申请日 1999.8.25 [21]申请号 99118077.1
[30]优先权
[32]1998.8.28 [33]US [31]09/141,885
[71]申请人 朗迅科技公司
地址 美国新泽西
[72]发明人 维什夫吉特·辛格·纳尔瓦

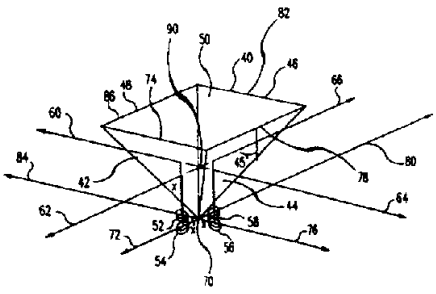
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 张 维

权利要求书3页 说明书18页 附图页数11页

[54]发明名称 小型高清晰度全景观看系统

[57]摘要

一种小型的高清晰度的全向或全景观看器，其包括具有公共虚拟光心的几个镜头。设置每个镜头的视野，使得当作为一个整体看时形成连续360度的视野。镜头被这样定位，使得其每一个对着多面体例如棱锥体的一个不同的反射表面。这使得每个镜头具有位于棱锥体内的虚拟光心。镜头可被这样定位，使得它们的虚拟光心相互偏移。这偏移产生消除从棱锥体的反射表面的边缘接收的图像失真的窄的盲区。反射棱锥体可以底对底地叠放，或者相互嵌套，从而形成更紧凑的观看器。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1 一种全景观看设备，其特征在于：

多个第一图像处理装置，每个具有一个光心和一个视野；

多个第二图像处理装置，每个具有一个光心和一个视野；以及

彼此相邻设置的第一和第二反射元件，每个反射元件至少部分地是多面体，第一反射元件具有多个面向不同方向的第一反射表面，多个第一反射表面中的至少两个中的每一个改变多个第一图像处理装置的一个的视野，从而产生多个第一虚拟光心，并且第二反射元件具有面向不同方向的多个第二反射表面，多个第二反射表面中的至少两个中的每一个改变多个第二图像处理装置的一个的视野，从而产生多个第二虚拟光心。

2 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述多个第一虚拟光心基本上在同一位置。

3 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述多个第二虚拟光心基本上在同一位置。

4 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述多个第一和第二虚拟光心基本上在同一位置。

5 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，多个第一虚拟光心中的至少两个相互偏移，从而产生第一盲区，所述盲区包括改变和第一虚拟光心相关的第一图像处理装置的视野的第一反射表面的至少一个边缘，并且多个第二虚拟光心中的至少两个相互偏移，从而产生第二盲区，所述盲区包括改变和第二虚拟光心相关的第二图像处理装置的视野的第二反射表面的至少一个边缘。

6 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第一图像处理装置是图像捕捉装置。

7 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第一图像处理装置是图像产生装置。

8 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第二图

像处理装置是图像捕捉装置。

9 如权利要求 1 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第二图像处理装置是图像产生装置。

10 一种全景观看设备，其特征在于:

多个第一图像处理装置，每个具有一个光心和一个视野;

多个第二图像处理装置，每个具有一个光心和一个视野;

至少部分地是多面体的第一反射元件；以及

至少部分地是多面体的第二反射元件，第二反射元件的至少一部分位于第一反射元件内，第一反射元件具有多个面向不同方向的第一反射表面，多个第一反射表面中的至少两个中的每一个改变多个第一图像处理装置的一个的视野，从而产生多个第一虚拟光心，并且第二反射元件具有面向不同方向的多个第二反射表面，多个第二反射表面中的至少两个中的每一个改变多个第二图像处理装置的一个的视野，从而产生多个第二虚拟光心。

11 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述多个第一虚拟光心基本上在同一位置。

12 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述多个第二虚拟光心基本上在同一位置。

13 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述多个第一和第二虚拟光心基本上在同一位置。

14 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，多个第一虚拟光心中的至少两个相互偏移，从而产生第一盲区，所述盲区包括改变和第一虚拟光心相关的第一图像处理装置的视野的第一反射表面的至少一个边缘，并且多个第二虚拟光心中的至少两个相互偏移，从而产生第二盲区，所述盲区包括改变和第二虚拟光心相关的第二图像处理装置的视野的第二反射表面的至少一个边缘。

15 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第一图像处理装置是图像捕捉装置。

16 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第一

图像处理装置是图像产生装置。

17 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第二图像处理装置是图像产生装置。

18 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，所述第二图像处理装置是图像捕捉装置。

19 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，还包括位于第二反射元件内的第三图像处理装置。

20 如权利要求 10 所述的全景观看设备，其特征在于，还包括：

第三图像处理装置，其具有沿着第一反射元件的方向的视野；以及

面向第三图像处理装置并位于第三图像处理装置和第一反射元件之间的反射表面。

21 如权利要求 20 所述的全景观看设备，其特征在于，还包括位于第二反射元件内的第四图像处理装置。

22 如权利要求 20 所述的全景观看设备，其特征在于，所述反射表面是弯曲的。

说　　明　　书

小型高清晰度全景观看系统

本发明涉及一种观看系统，尤其涉及全景观看系统。

为了更有效地工作，希望使用电视会议完成某些任务。电视会议指的是从在远方的装置向用户提供视觉的或其它类型的感知信息，使用户感到和在远方一样。例如，许多公司现在使用电视会议举行会议。电视会议对于远距离学习和远方观看事件例如音乐会和运动会也是有用的。通过向用户提供在图像之间转换的能力，并借以例如模拟观看会议室，向用户提供更实际的电视会议。

在过去，当使用户能够得到几个图像时，使用几个具有不同的光学中心的镜头。图 1 说明了这种情况。图 1 说明分别具有光学中心 10，12，14 和 16 的镜头 2，4，6 和 8。当用户决定改变图像时，便在镜头之间进行简单地转换。在较复杂的系统中，当用户决定改变图像时，可以得到来自光学中心 10，12，14 和 16 得到图像以及来自光学中心 18，20，22，24 或 26 的图像。和光学中心例如 18，20，22，24 或 26 有关的图像通过使用来自两个最接近所选择的镜头的图像获得。例如，来自光学中心 18 的图像通过使用来自镜头 2 和 4 的图像并在两个图像之间进行内插来模拟来自光学中心 18 的图像而获得。这种处理在图像中引入了不规则性。此外，形成这些内插的图像需要大量的计算能力和时间，因而使得这种技术成本高，并且对用户的指令响应慢。额外的计算量也限制了可以同时使用系统的用户的数量。

本发明的一个实施例提供一种全方向的或全景的观看器，其中多个镜头通过使其中的至少一个具有由一个平面镜改变的视野使它们具有一个公共的光学中心。每个镜头的视野被这样设置，使得当作为一个整体时形成连续 360 度的观看区域。通过简单地使用一个镜头、一个以上的镜头或者几个镜头的组合的输出，而不需要在现

有技术中使用的大量的内插计算，用户可以扫描 360 度的视野，其中每个图像具有相同的或接近相同的光心。这种装置通过使观众能够以更真实的方式看到会议室，可用来增强虚拟会议室的使用。这种方式相当于坐在实际的会议室中的人在特定时间通过简单地转头来改变视野的情况一样。

在本发明的另一个实施例中，镜头的位置被如此设置，使得每个镜头对着实心的或空心的多面体例如实心的或空心的棱锥体的不同的反射表面。这使得每个镜头具有位于棱锥体内的虚拟光心。镜头的位置被如此设置，使得其虚拟光心相互偏移。该偏移产生窄的盲区，从而消除从棱锥体的反射表面的边缘接收到的图像失真。

在本发明的另一个实施例中，通过使用多个虚拟光心提供立体的全景图像。反射多面体元件，例如棱锥体，改变第一组镜头中每个镜头的视野，从而在棱锥体内的第一位置形成一组基本上同位置的虚拟光心。棱锥体还改变变第二组镜头中每个镜头的视野，从而在棱锥体内的第二位置形成一组基本上同位置的虚拟光心。当一个全景图像被提供给用户的左眼，而另一个全景图像被提供给用户的右眼时，来自第一和第二虚拟光心的全景图像提供立体的全景视野。

在本发明的另一个实施例中，反射棱锥体例如由通过棱锥体的顶点的支柱支撑着。然后把镜头固定在支柱上，以便利用一种固定结构和用于支撑各个镜头的结构提供全景观看器。

在本发明的另一个实施例中，通过把镜头置于观看器的公共的虚拟光心对用户提供近于球形的视野。为了增加球形视野，在公共虚拟光心的镜头可以使用广角镜。

在本发明的另一个实施例中，观看装置可以包括任何类型的图像处理装置。如果图像处理装置是镜头或其它类型的图像捕捉装置，则用户会观看到全景图像，如果图像处理装置是投影器或其它图像产生装置，则为用户产生全景图像。

图 1 说明现有技术的多镜头观看系统；

图 2 说明使用具有反射表面的四边棱锥体的四镜头全方位或全景观看系统;

图 3 说明如何使用棱锥体的反射表面使每个镜头具有共同的光学中心;

图 4 说明棱锥体的顶视图，用于说明镜头的位置;

图 5 具有反射侧面的 8 边棱锥体;

图 6 是图 5 的棱锥体的顶视图;

图 7 是用于控制由镜头产生的数据的系统的方块图;

图 8 说明在从镜头接收的数据和提供给用户的图像之间的关系;

图 9 说明对于图 7 的存储器的寻址方法;

图 10 是图 7 的控制器的方块图;

图 11 说明具有第五个镜头的图 2 的观看系统;

图 12 说明具有位移的虚光心的图 2 的棱锥体的顶视图;

图 13 说明具有位于盲区域中的阴影的图 12 的棱锥体;

图 14 说明使用底对底地叠放的棱锥体的全景观看器;

图 15 说明使用嵌套的棱锥体的全景观看器;

图 16 说明使用嵌套的棱锥体的球形观看器;

图 17 说明用于支撑全景观看器的支架;

图 18 说明两种类型的失真;

图 19 说明校正过程;

图 20 说明在从镜头接收的数据和提供给用户的具有失真的图像之间的关系;

图 21 说明失真的图像数据是如何被存储的;

图 22 说明变换的图像数据是如何被存储的; 以及

图 23 是使用图像变换的全景镜头系统的方块图。

图 2 说明用于向用户提供 360 度视野的 4 镜头系统，其中每个镜头具有在棱锥体内的共同的或接近共同的虚光心。棱锥体 40 具有反射侧 42，44，和 46，并且可以是空心的实心的或者截头的结构。在

优选实施例中，每个反射侧和平行于底面 50 并通过棱锥体 40 的顶点的平面形成 45 度角。镜头 52，54，56 和 58 分别和棱锥体反射表面 48，42，44 和 46 相连系。这些镜头可以是图像聚集装置，例如光学扫描器。结果，镜头 52 观看来自表面 48 的反射，使得能够看到沿箭头 60 的方向的物体。镜头 54 观看来自表面 52 的反射，观看沿箭头 62 的方向的物体。镜头 56 观看来自表面 44 的反射，观看沿箭头 64 的方向的物体，以及镜头 58 观看来自表面 46 的反射，观看沿箭头 66 的方向的物体。每个镜头具有 90 度的视野；不过，可以使用较大的视野，并通过删除或组合和重叠的图像有关的象素除去图像的重叠部分。观看来自棱锥体 40 上的各自相关的反射表面的反射的 4 个镜头的组合产生围绕棱锥体 40 的 360 度的观看区域。当反射镜相对于棱锥体底面 45 度时，需要使每个镜头的光心位于平行于底面 50 并和棱锥体 40 的顶点 70 相交的平面内。每个镜头的光心也应当位于通过顶点 70 并垂直于镜头有关的反射表面的基线上。例如，镜头 54 的光心位于线 72 上。线 72 垂直于反射表面 42 的基线 74。线 72 在通过顶点 70 并平行于基底 50 的平面内。同样，镜头 56 的光心位于垂直于基线 78 的直线 76 上，镜头 58 的光心位于垂直于基线 82 的基线 80 上，镜头 52 的光心位于垂直于基线 86 的直线 84 上。

每个镜头光心位于一个上述的直线上，离开顶点一个距离 X，并且每个镜头具有其光轴或垂直于底面 50 的观看方向。（距离 X 应当这样设置，使得反射表面反射镜头的视野所需的量，不过，当镜头移动而靠近反射表面时，反射表面的缺陷将成为更明显的。）光心的这种定位产生共用一个虚拟光心的镜头，所述虚拟光心位于或基本上位于位置 90 上。虚拟光心 90 位于通过顶点 70 并垂直于底面 50 的直线上，距离顶点 70 为 X。

虽然在本例中讨论了一种棱锥体结构，但是可以使用不同的平面镜几何结构来改变视野的方向，使得镜头具有基本上相同位置的光心。例如，可以使用实心的、空心的或局部多面体。此外，在棱

锥体结构的情况下，不必存在物理上的底面和顶点，并且底面和顶点可以认为是概念上的辅助手段，例如底平面或底端以及顶点或顶端。

图 3 是说明棱锥体 40 的另一个图，为简明起见其中只示出了镜头 54。镜头 54 位于直线 72 上，因而具有在棱锥体 40 内的位置 90 上的或靠近位置 90 的虚拟光心。如果镜头 54 沿垂直于底面 50 的方向具有 90 度的视野，并且如果镜头 54 的光心在沿着直线 72 离开顶点 70 为 X 距离处，则镜头 54 沿着箭头 62 的方向具有 90 度视野。用类似方式，镜头 56，58 和 52 沿着箭头 64，66 和 60 分别具有 90 度的视野。因为具有 90 度视野的镜头的低的成本，所以这种结构可以以低的成本产生 360 度的视野。

图 4 是棱锥体的顶视图。图 4 说明沿着直线 72 镜头 54 的光心的方位。直线 72 应当在通过顶点 70 并且平行于底面 50 的平面内。该直线还应当垂直于棱锥体 40 的基线 74。镜头的光心应当位于沿着直线 72 离开顶点 70 的距离为 X 或基本上等于 X 的点上。点 100 位于底面 50 上，位于经过顶点 70 与底面 50 垂直相交的一点上。用类似方式，镜头 56，58 和 52 的光心分别被定位在沿着直线 76，80 和 84 的距离等于 X 或基本上等于 X 的点上。

图 5 说明 8 边的棱锥体 120。棱锥体 120 具有反射表面 122，其中每个反射表面 122 和通过顶点 130 并且平行于底面 124 的平面形成 45 度角。如图 2 的 4 边棱锥体一样，图 5 的每个反射表面可以具有和其相关的镜头。每个镜头的光心被设置在经过顶点 130 并且平行于底面 124 的平面内的直线上。该直线垂直于和要被定位的镜头相关的反射表面的基线 132。使用 8 边棱锥体的优点在于，可以使用只具有 45 度水平视野的镜头获得 360 度的视野。只具有 45 度视野的镜头成本低，因而可以以低的成本构成具有 360 度视野的镜头。

图 6 是棱锥体 120 的顶视图。如参照图 5 所讨论的那样，每个镜头的光心沿着直线 134 被定位，直线 134 在经过顶点 130 并且平行于底面 124 的平面内。光心被定位在沿着直线 134 一个距离 X 或基

本上等于 X 的一点上，直线 134 垂直于合适的基线 132。点 140 位于底面 124 上，在底面 124 和经过顶点 130 并且垂直于底面 124 的直线的交点上。

可以使用具有或多或少的反射侧面的多面体或棱锥体。使用具有大量侧面的棱锥体的优点在于，可以使用具有适度的小视野的镜头。具有适度的视野的镜头具有相当廉价的镜片。在棱锥体中使用的侧面的数量受到提供大量镜头的成本的限制。使用具有 3 个反射侧面的棱锥体可以提供 360 度的视野。只使用具有 3 个反射侧面的棱锥体提供 360 度的视野的成本可能是高的。本发明的这个实施例使用 3 个镜头，每个具有 120 度底对底视野，具有这种大视野的镜头使用相当贵的光学元件。

在不需要 360 度的全视野的应用中，可以制造一种不具有和棱锥体的每个反射表面相关的镜头的观看器。通过使用部分棱锥体或部分多面体的反射元件，除去取消不需要的镜头之外，还可以消除不需要的棱锥体的多面体表面。

虽然在本例中讨论了棱锥体结构，但是也可以使用不同的平面镜几何结构，用来改变视野的方向，使得镜头具有基本上在同一位置的虚拟光心。例如，可以使用实心的，空心的或部分棱锥体。此外，在棱锥体结构的情况下，底面和顶点不必在物理上存在，并且可被认为是一种概念性的辅助手段，例如底平面或底端与顶点或顶点端。

图 7 说明用于控制由观看装置的镜头例如图 2 到图 4 所述的观看装置的镜头产生的数据的系统的方块图。镜头 52，54，56 和 58 通过其相关的棱锥体 40 的反射表面获得 360 度的视野。图像信号或镜头 52，54，56 和 58 的输出信号被分别通过模数转换器（A/D）160，162，164 和 166。这些镜头的输出可以认为是象素流，模数转换器的输出可被认为是代表来自镜头的数据。模数转换器的输出通过 mux 170。mux 170 使来自每个模数转换器的象素数据到达存储器阿 72。控制器 174 循环接通 mux 170 的选择线，使得所有的模数转换

器的输出都被存储在存储器 172 中。mux 170 以 4 倍于镜头象素的速率被转换。如果使用或多或少的镜头，则 mux 170 被转换的速率被相应地增加或减少。也可以取消 mux 170 并把每个模数转换器的输出存储在一个单独的存储器中。控制器 174 使用微处理器实现，其向控制 mux 170 的转换的计数器和用于向存储器 172 提供地址的计数器提供控制信号。提供给计数器的控制信号包括复位信号、选通信号和开始偏移信号。

因为象素信息被送到存储器 172，存储器 172 含有 360 度实况图。存储在存储器 172 内的象素信息通过数模转换器 176 被送到视频显示器 178。通过数模转换器 176 被送到视频显示器 178 的存储器 172 的实际的部分通过用户输入装置 180 被控制。用户输入装置 180 可以是一种通用装置，例如鼠标，游戏棒，或键盘。用户可以简单地使游戏棒向右偏斜从而使其视野移向右方，使游戏棒向左偏斜是其视野移向左方，或者把游戏棒保持在中心位置而保持其视野不变。根据来自用户装置 180 的输入，控制器 174 改变偏移和用于提供对存储器 172 寻址的开始地址。

图 8 说明在由镜头提供的数据和用户可得到的图像之间的关系。因为镜头共用一个虚拟光心，所以可以认为图像是一个圓柱形的图像。扇区 200 可以认为代表由镜头 52 提供的信息，扇区 202 可以认为代表由镜头 54 提供的信息，扇区 204 可以认为代表由镜头 56 提供的信息，扇区 206 可以认为代表由镜头 58 提供的信息。在每个扇区的圓柱表面可以认为是列的集合，其中每个列由象素构成。例如，扇区 200 可以认为是包括列 210，212，214 和 216 的列的集合。同样，由镜头 54 产生的输出可以认为是在扇区 202 中包括列 218 的列的集合，镜头 58 的输出可以包括例如在扇区 206 中的列 220。

图 9 说明存储器 172 如何被划分以便根据来自用户输入装置 180 的信号容易地存取不同的图像。部分 230，232，234 和 236 分别相应于扇区 206，200，202 和 204。每个部分 230，232，234 和 236 可以认为是存储器 172 内的一个方块。在存储器 172 内的方块被分成

按顺序编址的列。存储器部分 230 的第一列相应于扇区 206 的象素的第一列。和列有关的存储器位置的数量应当至少能够使在一个特定列中的每个象素具有一个位置。例如，如果图 8 中的一列象素包括 1000 个象素，和图 9 的存储器部分相关的每个列至少应当具有 1000 个位置。和特定的存储器部分有关的列的数量至少应当等于和图 8 中的圆柱的特定部分相关的列的数量。

如果镜头沿水平方向扫描，通过简单地改变对于计数器产生的地址的偏移，有顺序的象素便被写入特定存储器部分的相邻的列但可能不同 行中。通过把偏移加到计数器的输出产生总的写地址。这个偏移以接收水平扫描的象素的速率被改变。在水平扫描完成之后，计数器加 1，并再次以水平扫描的速率改变偏移。结果，当在一个写周期期间寻址特定的存储器部分时，通过以水平扫描的速率改变偏移对列进行寻址，并以垂直扫描的速率使计数器递增。使用这类寻址方法存取每个存储器部分内的列。当在写周期期间寻址不同的存储器部分时，一个写部分偏移被加到计数器输出和列偏移的和上。写部分偏移使得可以寻址存储器部分 230，232，234，和 236。部分偏移以 mux 170 被转换的速率被改变。

象素数据以类似方式被从存储器 172 中读出。使用计数器输出的和和两组偏移产生读地址。一旦选定初始的起始列，通过以等于视频显示的水平扫描速率的速率转换读列偏移产生读地址。在读出一个水平扫描值的数据之后读计数器被加 1，并以等于显示的水平扫描速率的速率改变读列偏移。结果，偏移地址以显示的水平显示速率改变，并且计数器以等于显示的垂直扫描速率的速率递增。可以以比视频显示所需的速率较快或较慢的速率读出数据；不过，如果较快，则应当使用缓冲存储器，如果较慢，视频显示对观众可能出现不连续。

应当注意，图 8 的象素的圆柱排列一般在平的或接近平的显示器上被显示。结果，图像可以通过补偿在圆柱表面和平面之间的转换来被显示。这可以在普通的数字信号处理集成电路中利用简单的

转换算法来实现。关于这类转换的方法在本领域中是熟知的，并且可以在“A Guided Tour of Computer Vision,Vishvhit S.nalwa,Addison-Wisley Publishing Co.,Reading,Massachusetts,1993”中找到。还可以使用非常高的清晰度的显示器进行转换。

应当注意，如果由用户选择的视野精确地对应于特定镜头的视野，例如镜头 52，则列 240－248 被从存储器 170 中读出。列 240 在部分 232 的第一列，列 248 在部分 232 的最后一列。如果用户决定沿反时针方向移动视野，则起始列向右方移动，使得读操作在列 246 开始而在列 250 结束。应当注意，列 246 是和具有来自镜头 52 的象素数据的存储器部分 232 相关的第二列，并且列 250 是和镜头 56 相关的象素数据的第一列。当用户移动其视野时，起始列按照用户的指令移动。例如，如果用户指示视野应当按反时针方向移动，则图 9 的起始列移向右方，类似地，如果用户指示视野应当按顺时针方向移动，则起始列移到左方。因为以前使用偏移对列进行寻址，如果偏移涉及在存储器部分之间的运动，则读部分偏移被加到列偏移和计数器输出的和中。

图 10 是控制器 174 的方块图。控制器 174 包括微处理器 270 和存储器 272。存储器 272 包括 RAM 和 ROM。处理器 270 接收在线 274 上来自用户输入装置 180 的指令。微处理器 270 控制计数器 276 的开始、停止和复位。计数器 276 控制 mux 170 的选择线。计数器 726 以 4 倍于镜头的水平扫描频率的速率计数。写地址发生器 278 对存储器 172 提供写地址。写地址发生器 278 包括计数器，用于存储偏移的寄存器和用于使偏移和计数器输出相加的加法器。微处理器 270 控制偏移选择和由写地址发生器 278 使用的计数器。按照图 9 所述形成写地址。读地址发生器 280 对存储器 172 提供读地址。读地址发生器 280 包括计数器，用于存储偏移的寄存器和用于使偏移和计数器输出相加的加法器。正如写地址发生器 278 的情况一样，微处理器 270 控制偏移选择和由读地址发生器 280 使用的计数器。

微处理器 270 还根据在线 274 上由用户输入 180 提供的输入控制由计数器使用的起始列。

如果存储器 172 使用 2 端口存储器来实现，则写地址和读地址被分别提供给存储器 172。如果存储器 172 利用 1 端口存储器来实现，则写地址和读地址被多路传输给存储器 172。

图 11 说明具有第五个镜头的图 2 的观看系统。镜头或图像采集装置 400 棱锥体 40 中，使镜头 400 的光心位于虚拟光心 90 上或在虚拟光心 90 附近。镜头 400 沿箭头 410 的方向观看物体。和其余 4 个镜头的视野相连的合成视野提供接近球形的视野。如果图 11 的镜头利用图像产生装置代替，接近球形的观看系统则成为接近球形的投影系统。应当注意，镜头或者投影装置可以位于具有 3 面，4 面或更多的面的棱锥体的观看/投影装置的虚拟光心。还应当注意，反射表面的底边 420 应当被斜削，以便避免对镜头 400 的视野的不希望的干扰。通过移动镜头或图像处理装置 400，使其离开底边 420，可以避免不希望的图像失真。装置 400 应当如此移动，使得其光心沿箭头 410 的方向离开虚拟光心 90。装置 400 的光心应当这样设置，使得该装置使用的视野不包括边 420。

图 12 说明图 2 的棱锥体的顶视图。参看图 2，镜头 52，54，56 和 58 已被向着底面 50 的方向向上移动。结果，分别相应于镜头 52，54，56 和 58 的虚拟光心 500，502，504 和 506 被移开虚拟光心 90。所需这样移动虚拟光心，使得镜头 52 捕获不受棱锥体的边缘影响的直线 508 和 510 之间的图像，镜头 54 捕获不受棱锥体的边缘影响的直线 512 和 514 之间的图像，镜头 56 捕获不受棱锥体的边缘影响的直线 516 和 518 之间的图像，镜头 58 捕获不受棱锥体的边缘影响的直线 520 和 522 之间的图像。这形成了这样的镜头，其不捕获由窄的平面形状的区域中的棱锥体的边缘引起的失真的图像。具体地说，平面区域 524，526，528 和 530 不被使用，因而形成盲区域。这提供的优点在于，除去了由反射棱锥体的边缘引起失真的图像区域。消除视野中的这些部分便不需提供用于补偿在边缘处的图像失

真的图像处理。需要保持虚拟光心 500，502，504 和 506 被紧密地聚集，使得平面 524，526，528 和 530 只有所需的那样薄，从而避免边缘失真。通过保持这种薄的平面，便不需在图像的公共边界处理图像，同时使被用户看到的明显影响减到最小。

图 13 说明图 12 的棱锥体，其具有分别位于平面区域 524，526，528 和 530 内的阴影 560，562，564 和 566。阴影减少了进入镜头的不想要的光的数量。类似的阴影可以位于装置 400 和一个或几个其它图像处理装置之间的盲区域中。也可以在使阴影位于底面 50 上，使阴影的边缘延长到底面边缘之外，以便减少来自底面 50 后方的源的进入镜头 52，54，56 和 58 的不想要的光的数量。

图 14 说明被设置在底对底结构中的反射棱锥体中的 602 和 604。底面可以相互接触或者彼此分离。反射棱锥体 602 和 604 每个具有 4 个反射侧面。棱锥体 602 具有侧面 608，610，612 和 614。反射棱锥体 604 具有反射侧面 616，618，620 和 622。棱锥体 602 包括顶点 624，棱锥体 604 包括顶点 626。顶点 624 和 626 位于垂直于每个棱锥体底面的直线 628 上。每个棱锥体具有 4 个图像处理装置，例如具有其视野对着反射表面的镜头。关于棱锥体 602，光心位于点 630 的镜头具有沿箭头 632 方向的视野，这是由反射表面 608 反射的视野。光心位于点 634 的镜头具有沿箭头 636 方向的视野，这是由反射表面 610 反射的视野。第三个镜头具有位于点 638 的光心，其具有沿箭头 640 方向的视野，这是由反射表面 612 反射的视野。第四个镜头具有位于点 642 的光心，其具有沿箭头 644 方向的视野，这是由反射表面 614 反射的视野。关于反射棱锥体 604，第一个镜头具有位于点 646 的光心，其具有沿箭头 648 方向的视野，这是由反射表面 616 反射的视野。第二个镜头具有位于点 650 的光心，其具有沿箭头 652 方向的视野，这是由反射表面 618 反射的视野。第三个镜头具有位于点 654 的光心，其具有沿箭头 656 方向的视野，这是由反射表面 620 反射的视野。第四个镜头具有位于点 658 的光心，其具有沿箭头 660 方向的视野，这是由反射表面 622 反射的视野。

和每个棱锥体相关的镜头的位置设置以和关于图 2，3，4，11 和 12 中的镜头的位置设置的方式相似的方式设置，使得每组 4 个镜头共用一个公共的虚拟光心，或者具有在其相关的棱锥体内的紧密聚集的虚拟光心。每组镜头也可以具有在其相关的棱锥体内的偏移的虚拟光心。镜头的位置可以被这样设置，使得和每个棱锥体相关的镜头沿着两个棱锥体的底面会合的直线 628 共用一个公共的虚拟光心。也可以这样设置，使得其偏移的虚拟光心聚集在两个棱锥体的底面会合的直线 628 的一点上。

图 14 的结构和参照图 2，3，和 4 讨论的观看器相比增加了纵向视野。图 14 的观看器通过使用两个镜头而不是一个镜头用于相同的或接近相同的纵向范围来增加纵向视野。应当注意，可以通过利用图像产生装置代替镜头而构成投影器。应当注意，反射棱锥体 602 和 604 可以通过转动使彼此不对准。这个不对准关系通过围绕通过两个棱锥体的顶点的轴线转动一个或两个棱锥体来获得。例如，轴线可以是和直线 628 的共直线。作为转动的结果，棱锥体 602 的反射侧面的侧边将不再和棱锥体 604 的反射侧面侧边对准。

虽然在本例中讨论了棱锥体结构，可以使用不同的平面镜几何结构来改变视野，使得这些镜头具有基本上位于相同位置的虚拟光心。例如，可以使用实心的，空心的，或者局部的多面体。此外，在棱锥体结构的情况下，不必存在物理上的底面和顶点，并且可以认为这些是在概念上的辅助手段，例如底平面或底端，顶点或顶点端。

图 15 说明两个反射棱锥体。反射棱锥体 702 被嵌套在反射棱锥体 704 内。应当注意，也可以嵌套两个以上的棱锥体。例如，另一个反射棱锥体可以嵌套在反射棱锥体 702 内，而在该被嵌套的棱锥体内还可以再嵌套另一个反射棱锥体。棱锥体 702 的顶点 706 和棱锥体 704 的顶点 708 在垂直于两个棱锥体 底面的直线 710 上。每个棱锥体还是包括 4 个图像处理装置，例如镜头，其中每个具有由其相关棱锥体改变的视野。棱锥体 702 包括反射侧面 712，714，716

和 718。反射棱锥体 704 包括反射侧面 720，722，724 和 726。4 个镜头的位置被如此设置，使得其视野被棱锥体 702 的反射表面改变。第一个镜头具有在点 730 的光心和沿箭头 732 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 712 改变的视野。第二个镜头具有在点 734 的光心和沿箭头 736 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 714 改变的视野。第三个镜头具有在点 738 的光心和沿箭头 740 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 716 改变的视野。第四个镜头具有在点 742 的光心和沿箭头 744 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 718 改变的视野。应当注意，棱锥体 702 和其相关的镜头的位置被如此设置，使得镜头的视野不被棱锥体 704 妨碍。这通过使棱锥体 702 可以延伸到棱锥体 704 的底面之外来实现。关于棱锥体 704，第一个镜头具有在点 750 的光心和沿箭头 752 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 720 改变的视野。第二个镜头具有在点 754 的光心和沿箭头 756 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 722 改变的视野。第三个镜头具有在点 758 的光心和沿箭头 760 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 724 改变的视野。第四个镜头具有在点 762 的光心和沿箭头 764 的方向的视野，该镜头具有由反射表面 726 改变的视野。和每个棱锥体相关的镜头的位置按照图 2－4，11，和 12 说明的位置设置，使得 8 个镜头共用一个在位置 770 的虚拟光心或具有紧密聚集在棱锥体 702 内的虚拟光心。每组镜头也可以具有在棱锥体 702 内的偏移的虚拟光心。

图 15 的全景观看器可以配备有第 9 个镜头，该镜头具有在点 770 的光心和由箭头 772 的方向的视野，用于提供具有局部球形视野的观看器。具有在点 770 的光心的镜头可以使用广角镜，以便提供较宽的视野。

图 16 说明具有附加的镜头的图 15 的局部球形观看器，所述附加镜头具有在点 780 的光心和沿箭头 782 的方向的视野，该视野被平面镜 784 改变。应当注意，光心 780 在通过棱锥体 702 和 704 的顶点以及虚拟光心 770 的直线 710 上。还应当注意，点 780 离开平

面镜 784 的距离等于或大约等于平面镜 784 和虚拟光心 770 之间的距离。通过设置具有在点 780 的光心和具有由平面镜 784 改变的视野的镜头，图 15 的局部球形观看器成为球形观看器。为了增加具有在点 780 的光心的镜头的视野，该镜头可被配备广角镜。应当注意，平面镜 784 可以用曲面镜代替，以便对具有在点 780 的光心的镜头提供较宽的视野，并把需要广角镜的必要性减到最小。

虽然在本例中讨论了棱锥体结构，但是也可以使用不同的平面镜几何结构，用来改变视野的方向，使得镜头具有基本上在同一位置的虚拟光心。例如，可以使用实心的，空心的或局部多面体。此外，在棱锥体结构的情况下，底面和顶点不必在物理上存在，而是可被认为是一种概念性的辅助手段，例如底平面或底端与顶点或顶点端。

关于图 15 和图 16，应当注意，可以通过利用图像产生装置代替镜头而构成投影器。还应当注意，反射棱锥体 702 和 704 可以通过转动使彼此不对准。这个不对准关系通过围绕通过两个棱锥体的顶点的轴线转动一个或两个棱锥体来获得。例如，轴线可以是和直线 710 的共直线。作为转动的结果，棱锥体 702 的反射侧面的侧边将不再和棱锥体 604 的反射侧面侧边对准。

图 17 说明用于支撑全景观看器的一种支架。反射棱锥体 800 使用支撑件例如空心管 804 被固定在支架或支柱 802 上。棱锥体在顶点端被固定在空心管 804 上。空心管使用角撑架 808 被固定在支架 802 上。空心管 804 延伸到顶点端 806，使得镜头 810 可被管子 804 支撑住。镜头通过把镜头 810 压向垫片 814 的紧固夹板或皮带 812 被固定在管子 804 上。由夹具或夹板 812 提供的压力提供在镜头 810、垫片 814 和管子 804 的外表面之间的摩擦，借以以牢固的方式把镜头 810 固定到管子 804 上。还应当在镜头 810 的端部 816 提供第二夹板和相关的垫片。通过电缆 818 对镜头 810 提供视频和电源连接，电缆 818 通过空管 804 送入，并通过在支柱 802 和棱锥体 800 的底面之间的空间 802 送出。应当注意，空管 804 可以用实心的支

撑件代替；不过，空心的支撑件提供了方便的电缆进出通路。通过管子 804 送入电缆可以防止电缆进入镜头 810 的视野。橡胶垫或脚 824 被提供在棱锥体 800 的底端。这些垫可以用于代替柱 802，当用户不想使用支柱 802 时，用于提供柔性。

也可以使图 17 的观看器反向，使得观看器被管子 804 的端部 830 支撑着。在这种结构中，电缆 818 将简单地通过管子 804 的端部 830 的开口穿出。在这种结构中，管子 804 使用类似于角撑架 808 的一个角撑架在端部 830 被固定到支柱 802 上。还可以把端部 830 固定到任何常规的结构上，以便支撑全景观看器。

图 17 的支架可以应用于图 14－16 的观看器。如参照图 17 所述，观看器被固定到通过两个棱锥体的顶点或顶端的空心管子上。

通过校准镜头系统可以产生高质量的图像。可以使用校准确定用于补偿不同类型的图像失真的图像映射功能（这可以作为查表来实现）。例如，可以使用映射功能校正由广角镜引入的筒形失真。可以使用映射功能校正其它类型的失真，例如由在镜头内的未对准的充电连接装置引起的转动失真。图 18 说明筒形失真和转动失真的组合，其中失真使矩形物体 900 呈现失真的图像 902。失真的图像 902 相对于未失真的物体 900 被转动，并且看到筒形失真，其中矩形物体 900 的边缘 904 和 906 表现为图像 902 的边缘 908 和 910，并且其中边缘 912 和 914 分别表现为 916 和 918。这种失真可以使用通过校准镜头系统而确定的映射功能被校正。

图 19 说明用于校准镜头系统的处理。一列垂直的等间隔的椭圆点 930 被设置在固定位置内。这些点在黑色背景上是白的，其中椭圆点的主轴在垂直方向。全景镜头 940 围绕通过全景镜头的虚拟光心的轴线 942 以小的离散步骤转动。在每一步，观察一列椭圆点的失真的图像，确定对于那一数据顶端映射功能，以便除去失真。这一功能映射图像，使得等间隔点的每个垂直列的失真的图像在映射图像中是一列垂直的等间隔点。注意虽然在白点的图像之间具有黑色间隙，通过内插计算用于每个图像象素（包括在白点之间的象素）

的映射功能。随着镜头转动，在每个离散步骤确定图像映射功能，这些映射功能的联合可以结合成为 2－D 对 2－D 变换，其不仅确保每个等间隔点的垂直列作为在图像中的等间隔点的垂直列出现，而且这些列在水平方向上和其图像采集之间的角度转动成正比地被分开，后者提供了场景的圆柱（而不是平的）图像。

图 20 和 21 说明表示垂直列的椭圆点表示为失真结果的情况。图 20 和图 8 的类似之处在于，图 20 说明由镜头提供的数据和用户可得到的图像之间的关系。应当注意，由于失真的结果，点的垂直列不处于图 20 中的一列中。失真使得点占据列 960, 962, 964 和 966, 而不仅仅是一列。图 21 和图 9 的类似之处在于，它说明图像是如何存储的。当失真的图像数据被存储在图 21 表示的存储器中时，代表点的数据也占据几个列，其中列 980，982，984 和 986 分别相应于图 20 的列 960，962，964 和 966。当数据被从图 21 表示的存储器中读出时，在校准阶段确定的图像映射功能被用于校正这个失真。然后，校正的或未失真的图像数据可以被向用户显示，或被写入用于存储代表未失真的图像的数据的存储器中。图 12 说明从图 21 的存储器读出的数据和使用户得到的未失真的图像之间的关系。例如，和列 1000 相关的映射功能规定了当读出用于列 1000 的最上方部分中的数据时，数据被从列 980 读出，并在读用于列 1000 的下方的数据时，数据被从列 982 读出。映射功能还规定了，当读列 1000 中部的数据时，数据被从列 984 读出。进一步向列 1000 移动，然后数据被从列 982 读出，然后从列 980 读出，并且在最后当用于列 1000 底部的数据被恢复时，从列 986 中读出。作为读数据的结果，如映射功能所规定的，出现的数据的列对于观看显示器的用户将是垂直的。图 22 说明从图 21 的存储器中恢复的数据现在作为垂直的列出现，其中失真不再明显。对于图 22 的每个列使用在校准期间确定的类似的映射功能，产生用于显示的未失真的图像。应当注意，用于校准全景镜头的多个离散的转动步骤可以用图 12 中所示的包括几个列的组代替。

也可以使用类似于图 19 所示的步骤进行颜色和强度的校准。在这种情况下，椭圆点的列 930 被用已知的颜色图形代替。然后转动全景镜头，使得每个镜头捕捉颜色图形的图像。若干颜色图形（例如红绿蓝和灰的若干阴影）可被逐一地使用。然后根据逐个象素调整来自每个镜头的数据，以便校正上述颜色中任何一个的失真，使得产生的图像具有接近和校准颜色图形匹配的颜色图形。此外，来自每个镜头的每个象素的强度被这样调整，使得当利用恒定的颜色和亮度观看场景时，在一个镜头的图像内和在多个镜头的图像之间，具有相当均匀的强度。如同对映射功能所讨论的，逐个象素的调整可以存储在表中。可以使用不太精确但是较简单的颜色和强度计算方法。该方法只涉及手动地调整每个镜头的颜色和强度控制，使得当利用特定的颜色和强度观看场景时，得到正确的颜色和强度。应当注意，通过使用这种方法，一个特定镜头的所有象素都要接受相同的调整。

图 23 说明一种全景镜头系统，其中使用根据图像映射校正的调整。图 23 和图 7 类似；不过，应当注意，其中包括帧缓冲存储器和附加的微处理器。镜头 52，54，56，和 58 采集图像数据，然后把数据分别送到模数转换器 160，162，164 和 166。模数转换器的输出然后被通过红绿蓝以及强度调整单元 1010，1012，1014 和 1018。如果这些单元是模拟单元，可以把这些单元置于模数转换器之前。此外，也可以使用具有在每个镜头内内装的调整单元的镜头。在任何情况下，调整单元被编程或被设置用于调整由计算确定的颜色和强度。这些单元的每一个单元调整红绿蓝的值和来自模数转换器的信号的整个值。应当注意，如果镜头 52－58 是彩色镜头，则模数转换器 160－166 一般接收 3 个信号并输出 3 个信号，其中每对输入输出信号相应于红绿蓝颜色中的一个。单元 1010－1016 按照在校正过程期间确定的设置，简单地调整红绿蓝信号的相对幅值。每个单元 1010－1018 也按照总的强度校正设置调整红绿蓝信号的整个幅值。然后，红绿蓝强度调整的输出通过图 7 中所讨论的多路转换器，并通过帧缓冲

器 1030。还可以利用对于红绿蓝和强度单元 1010，1012，1－14，和 1018 的每一个单元的单独的帧缓冲器代替帧缓冲器 1030。然后，每个单独的帧缓冲器的输出经过多路转换器 170 被送到微处理器 1030。

帧缓冲器 1030 按照类似于图 7 的存储器 172 的方式被操作，并存储代表失真的图像的数据，如结合图 21 讨论的那样。然后，微处理器 1040 使用在校正处理期间确定映射功能从帧缓冲器 1030 读出数据，并把数据写入显示存储器 1050 中。回忆结合图 22 的讨论可知，然后，代表未失真的图像的数据被存储在存储器 1050 中，供用户检索使用。用户可以按照图 7 的讨论检索数据，其中读出的数据根据用户的输入确定。也可以使每个用户能够得到显示存储器的整个内容。数据可以通过通信网络例如电话网络或数据网络和每个用户通信，或者可以通过专用线路或无线电通信通路直接和用户通信。然后，用户可以使用模数转换器把数据转换成可供用户显示的模拟格式，或者用户可以直接地使用数字数据而不使用数模转换器。

图1

现有技术

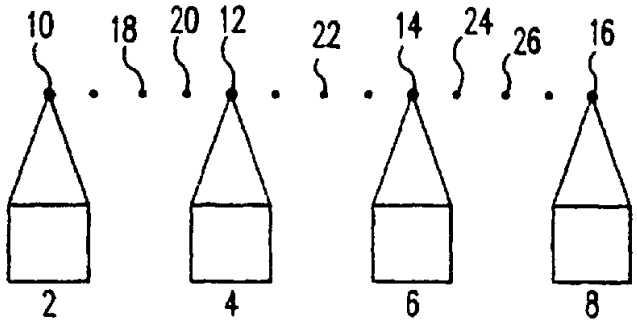

10
18
20
12
22
14
24
26
16
2
4
6
8

图2

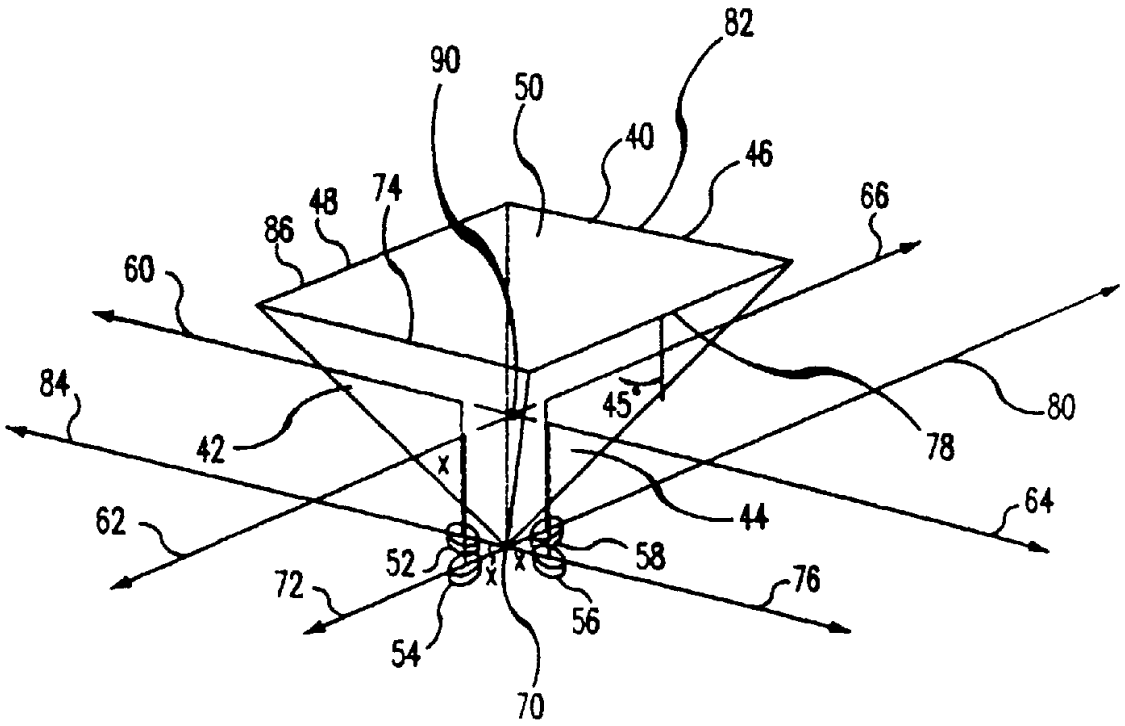

82
90
50
40
46
66
48
74
86
60
84
42
45°
78
80
44
64
62
52
58
72
76
54
56
70

图 3

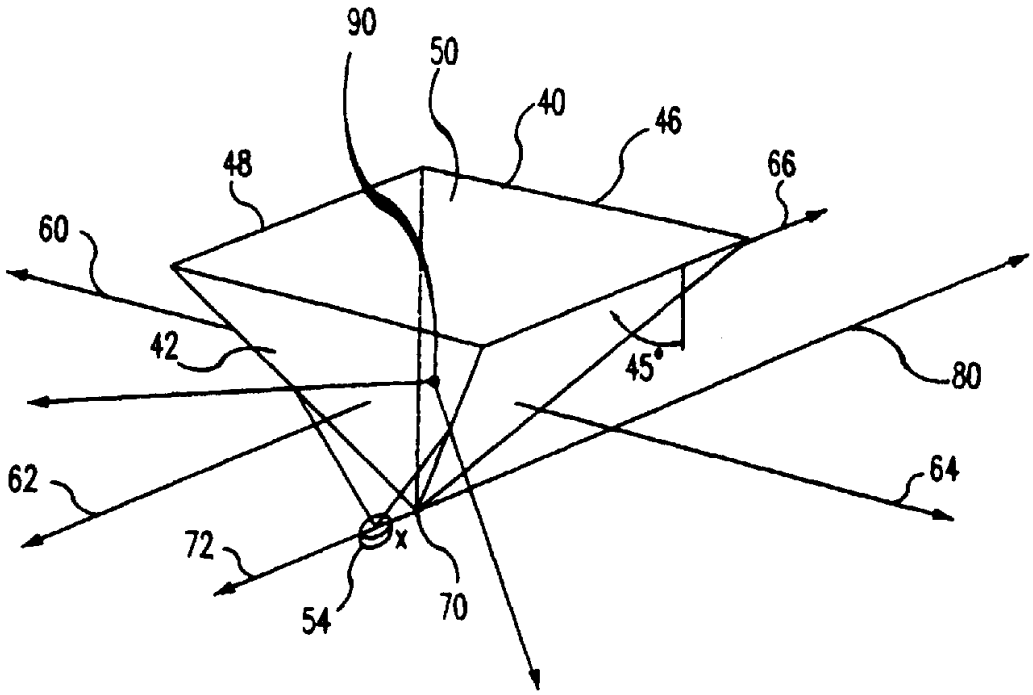


图 4

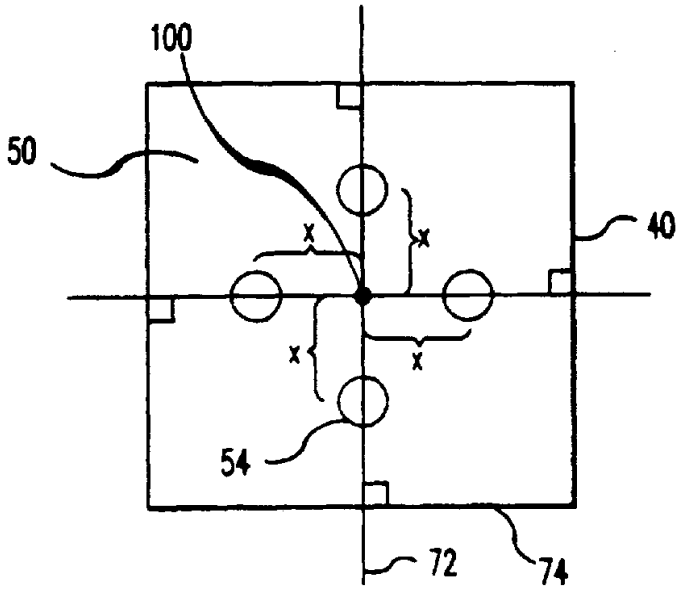


图 5

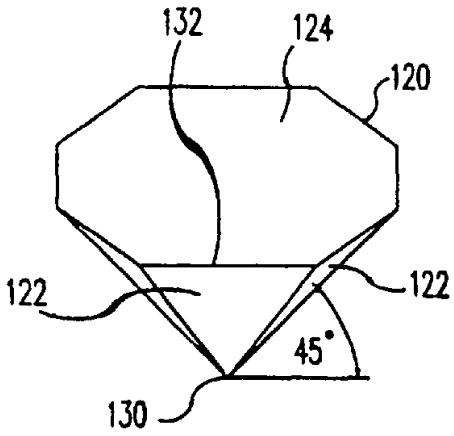

132
124
120
122
122
45°
130

图 6

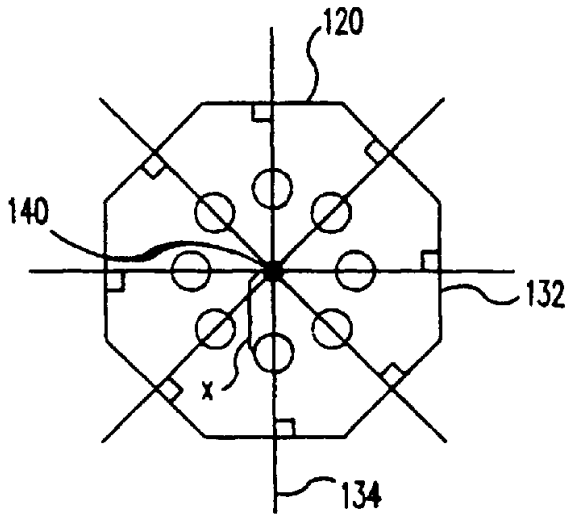

120
140
132
x
134

图 7

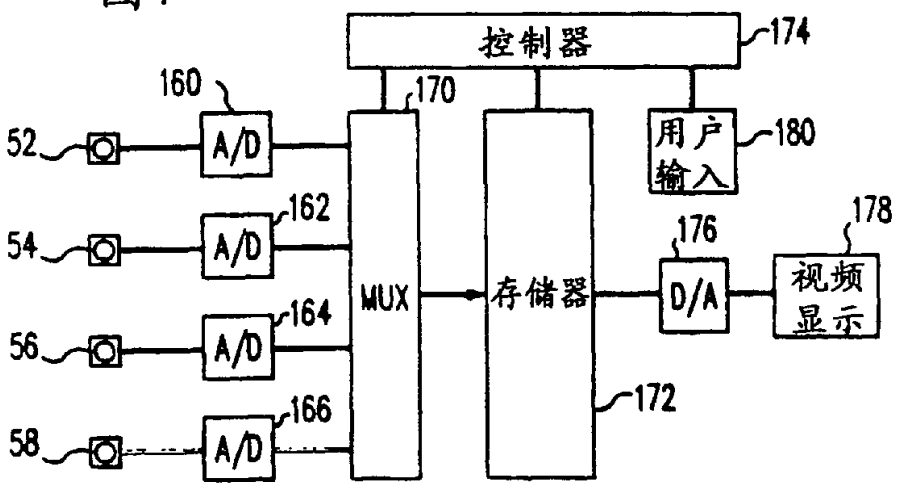

控制器
174
160
170
52
A/D
54
A/D
162
56
A/D
164
58
A/D
166
MUX
存储器
172
用户输入
180
176
D/A
178
视频显示

图 8

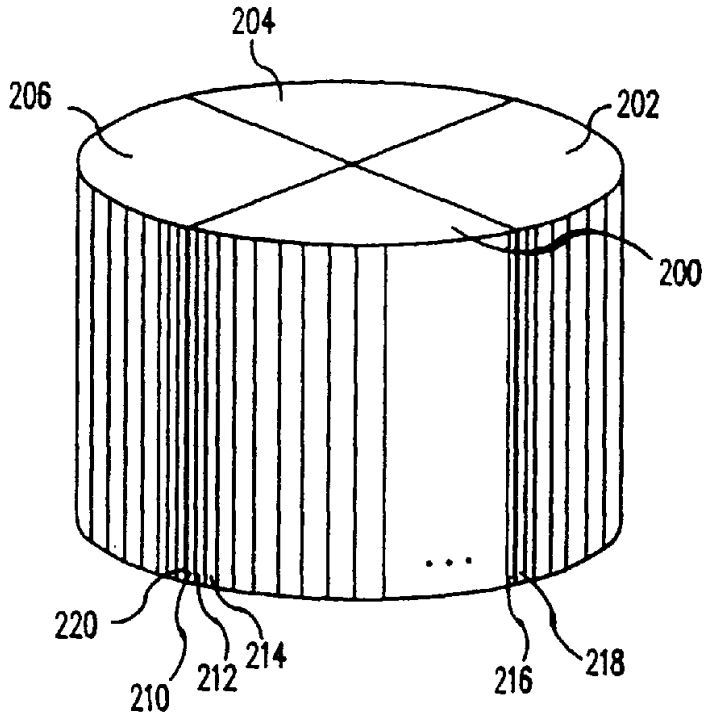

204
206
202
200
220
210
212
214
216
218

图 9

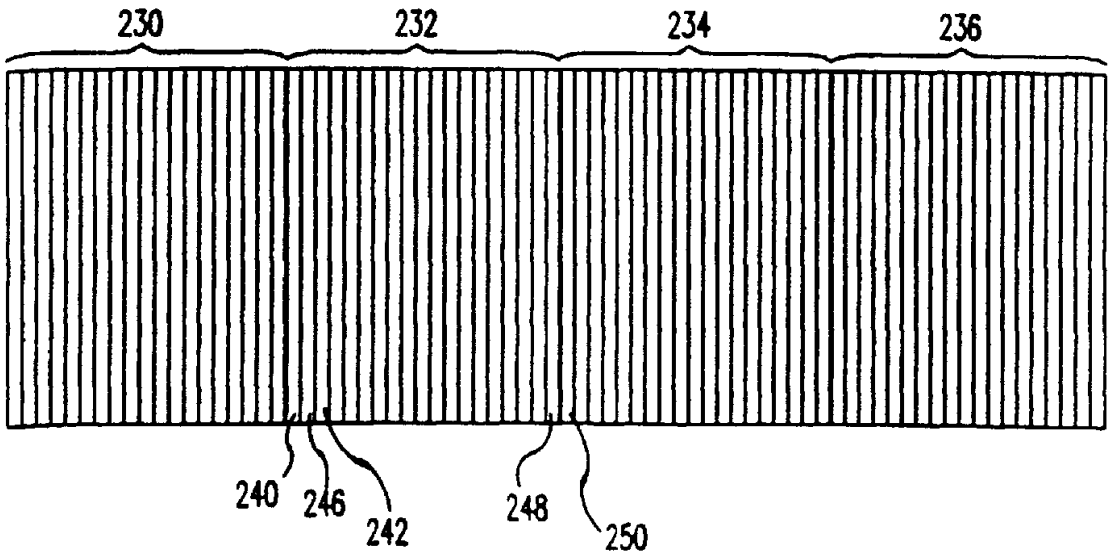

230
232
234
236
240
246
242
248
250

图10

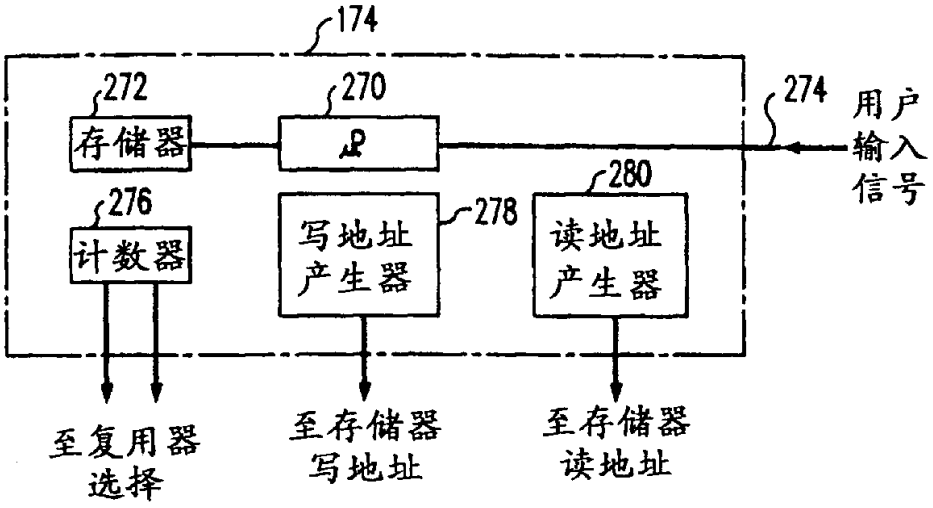

174
272
存储器
270
μP
274
用户
输入
信号
276
计数器
278
写地址
产生器
280
读地址
产生器
至复用器
选择
至存储器
写地址
至存储器
读地址

图11

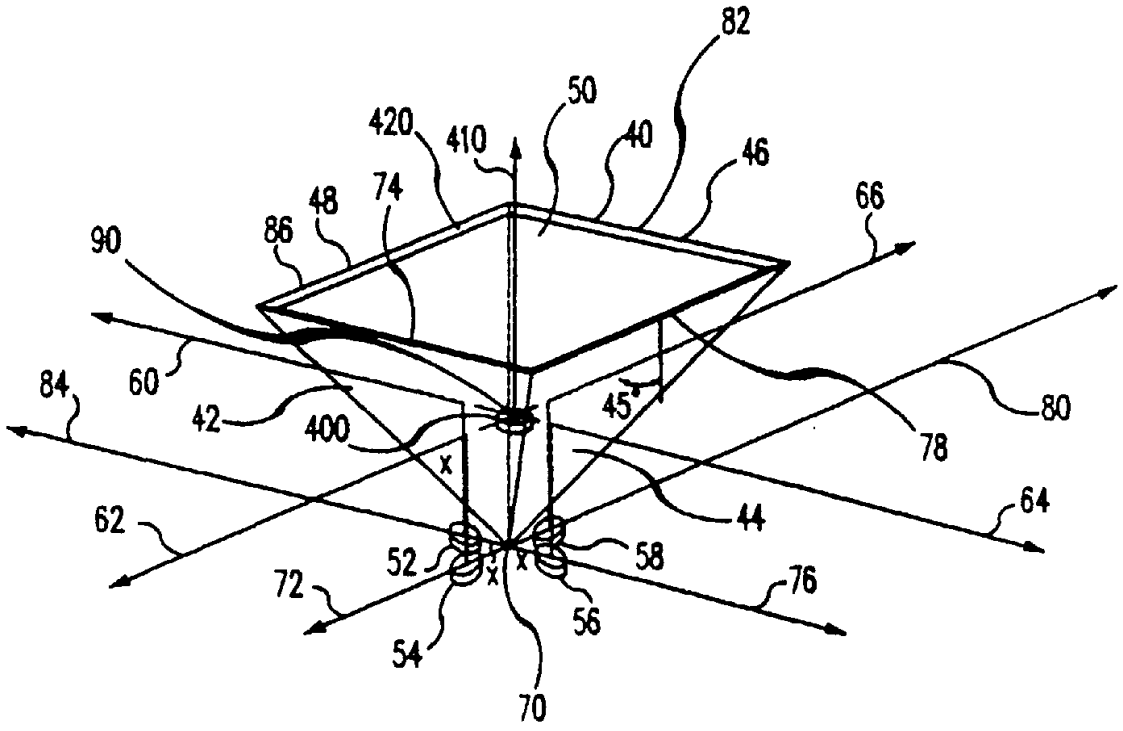

82
50
420
410
40
46
48
74
66
90
86
60
84
42
400
45°
78
80
62
44
64
52
58
72
76
56
54
70

图12

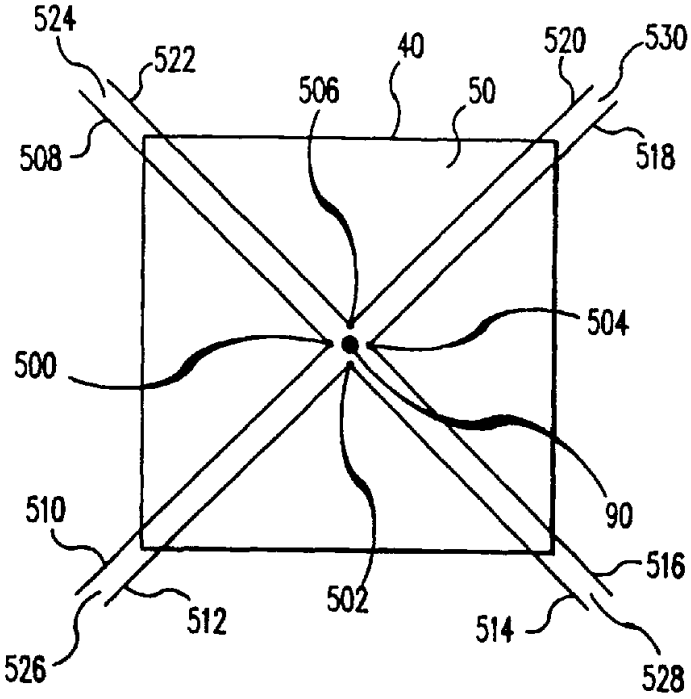

524
522
40
520
530
506
50
508
518
504
500
90
510
516
502
512
514
526
528

图13

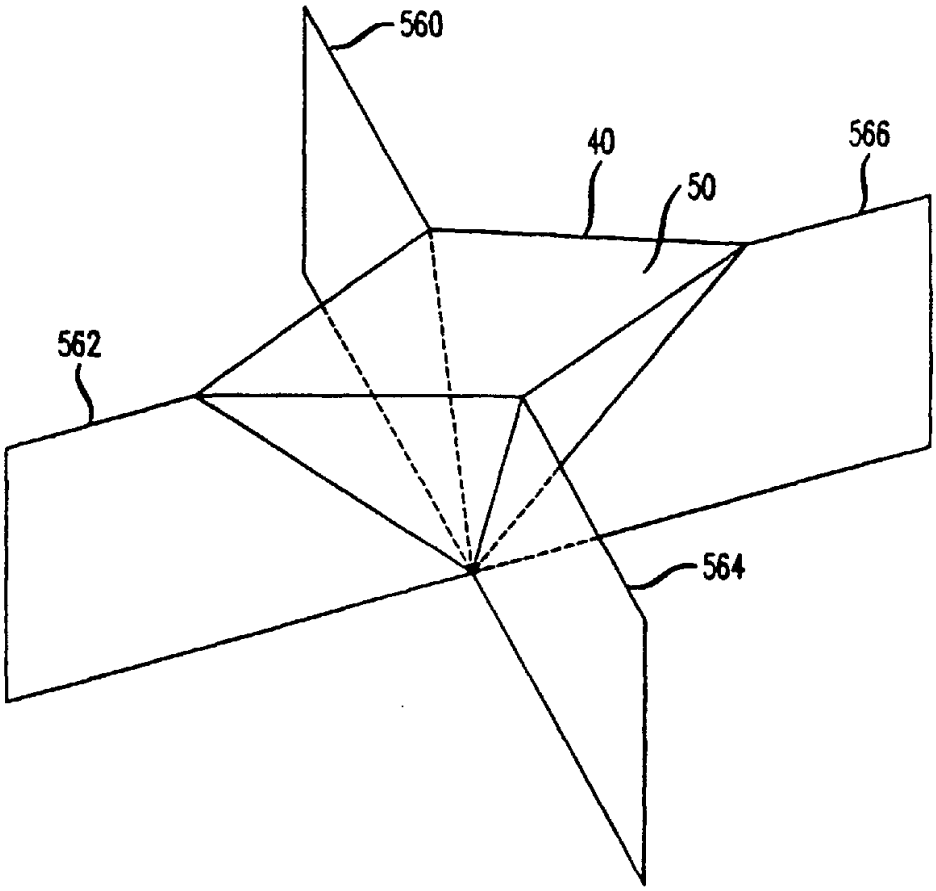

560
40
566
50
562
564

图14

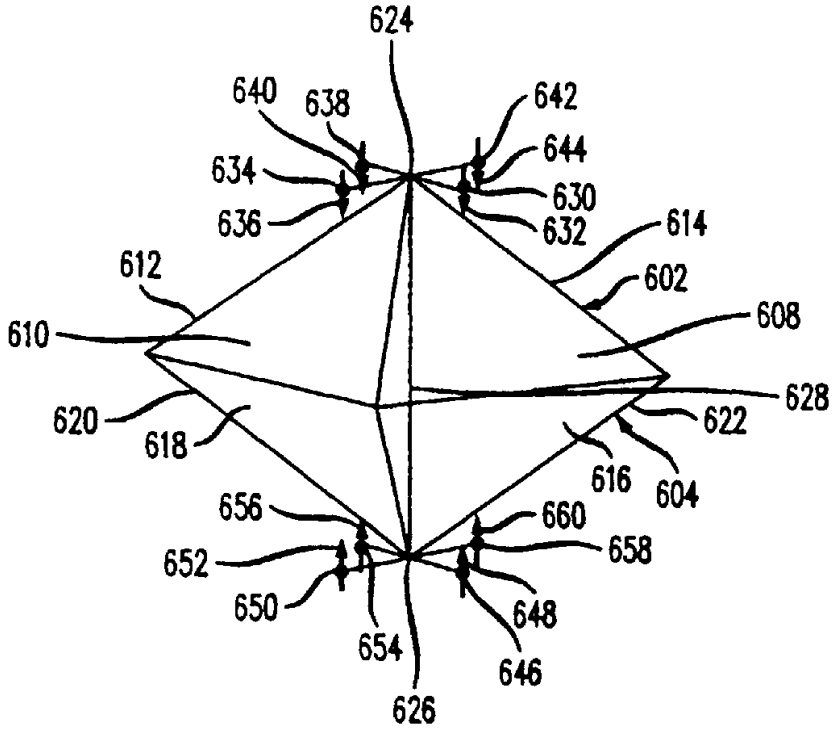

624
640
638
642
644
634
630
636
632
614
612
602
610
608
628
620
622
618
616
604
656
660
652
658
650
648
654
646
626

图15

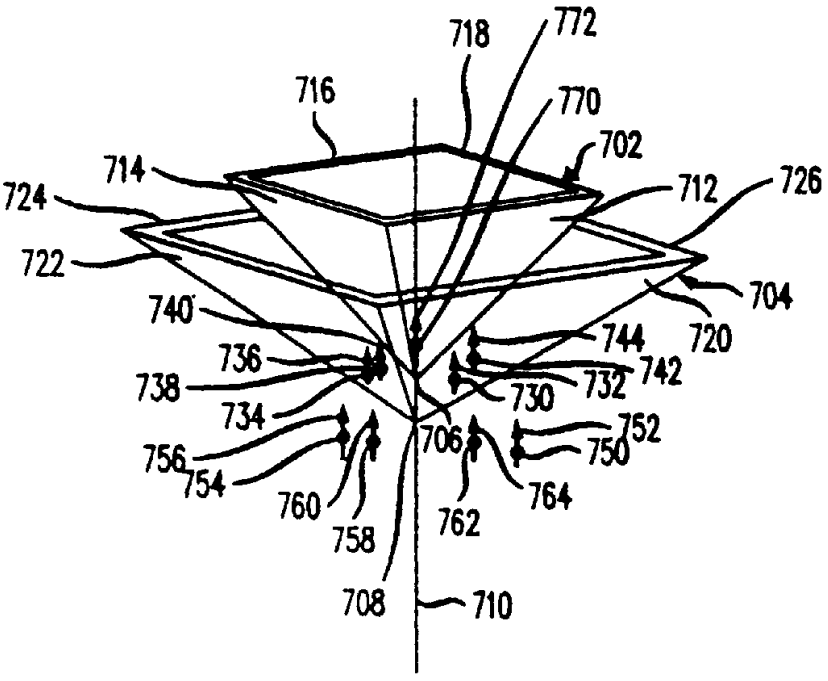

718
772
716
770
702
714
712
726
724
722
704
740
744
720
736
742
738
732
730
734
706
752
756
750
754
760
764
762
758
708
710

图16

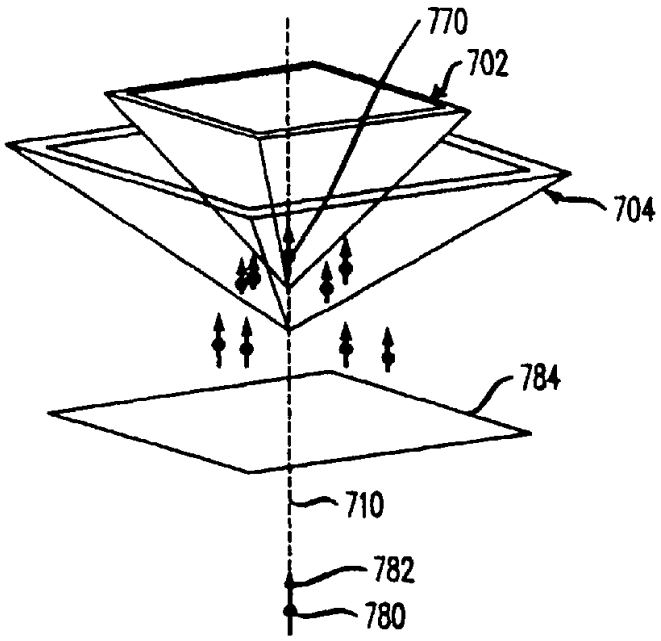

770
702
704
784
710
782
780

图17

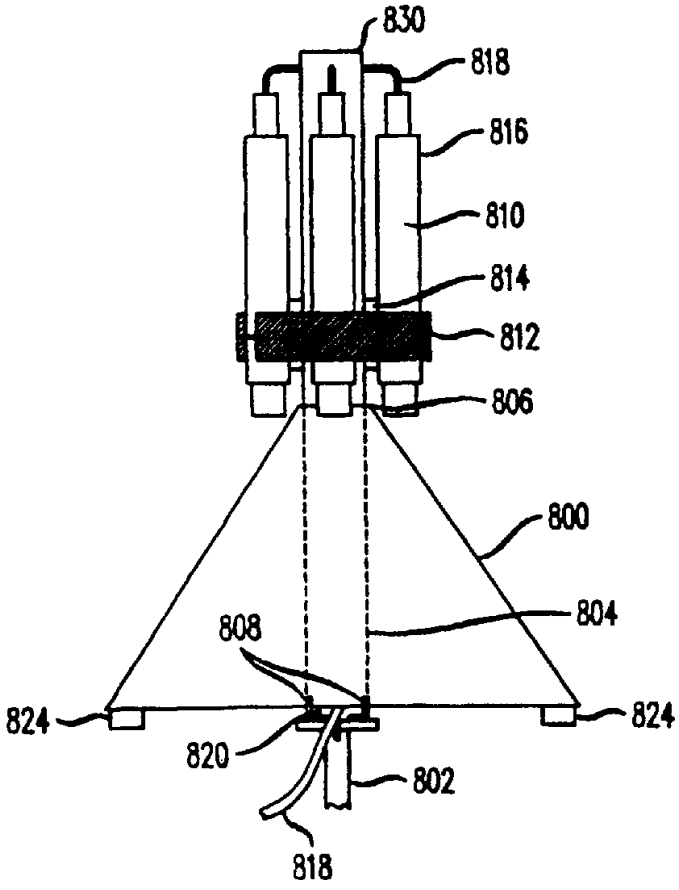

830
818
816
810
814
812
806
800
804
808
824
824
820
802
818

图18

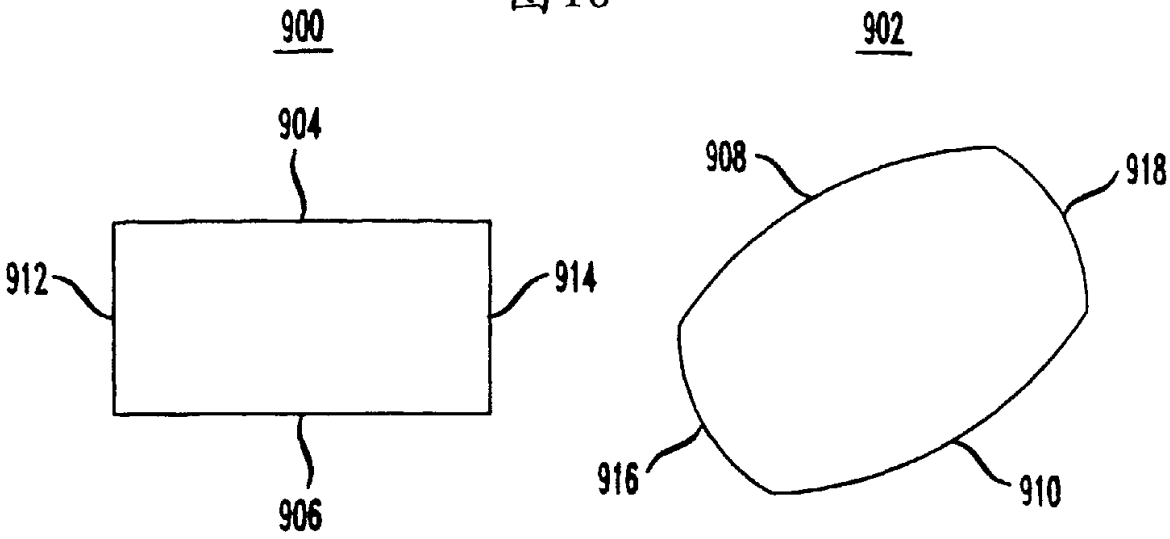


图19

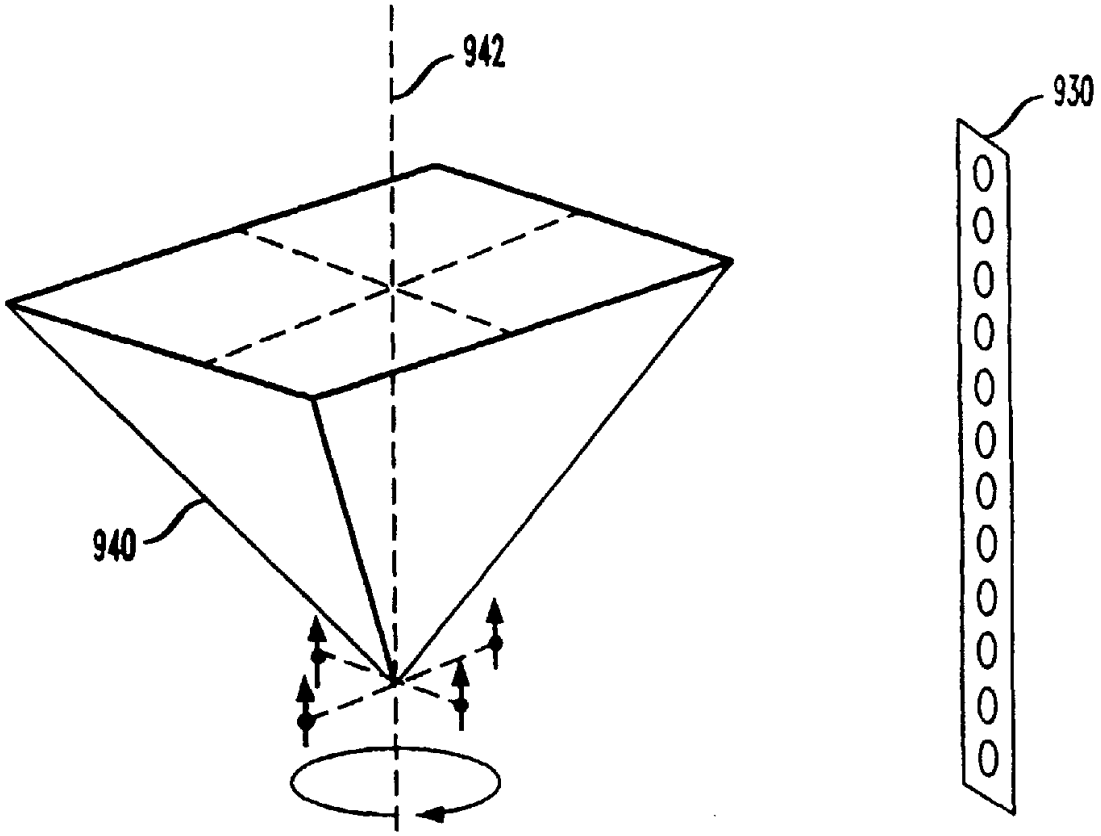


图20

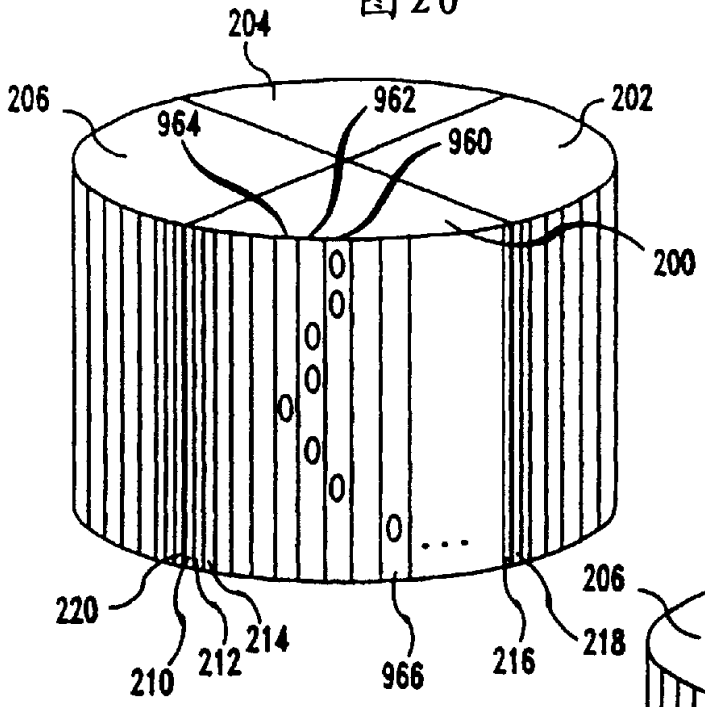

204
206
962
202
964
960
200
220
210
212
214
966
216
218

图22

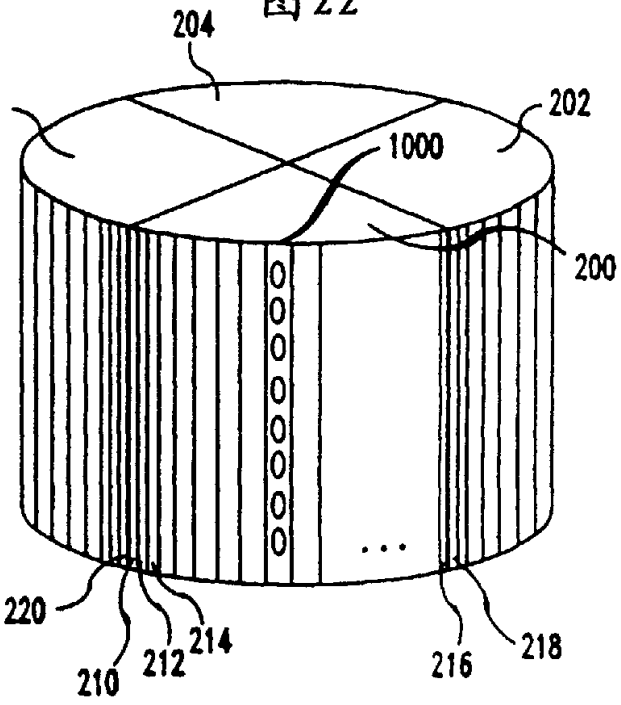

204
206
202
1000
200
220
210
212
214
216
218

图21

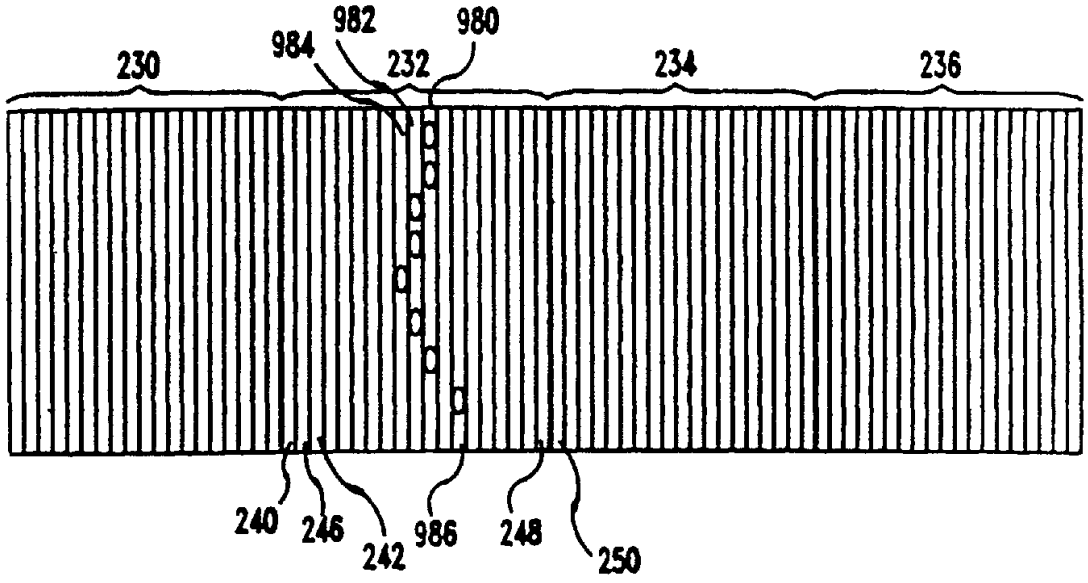
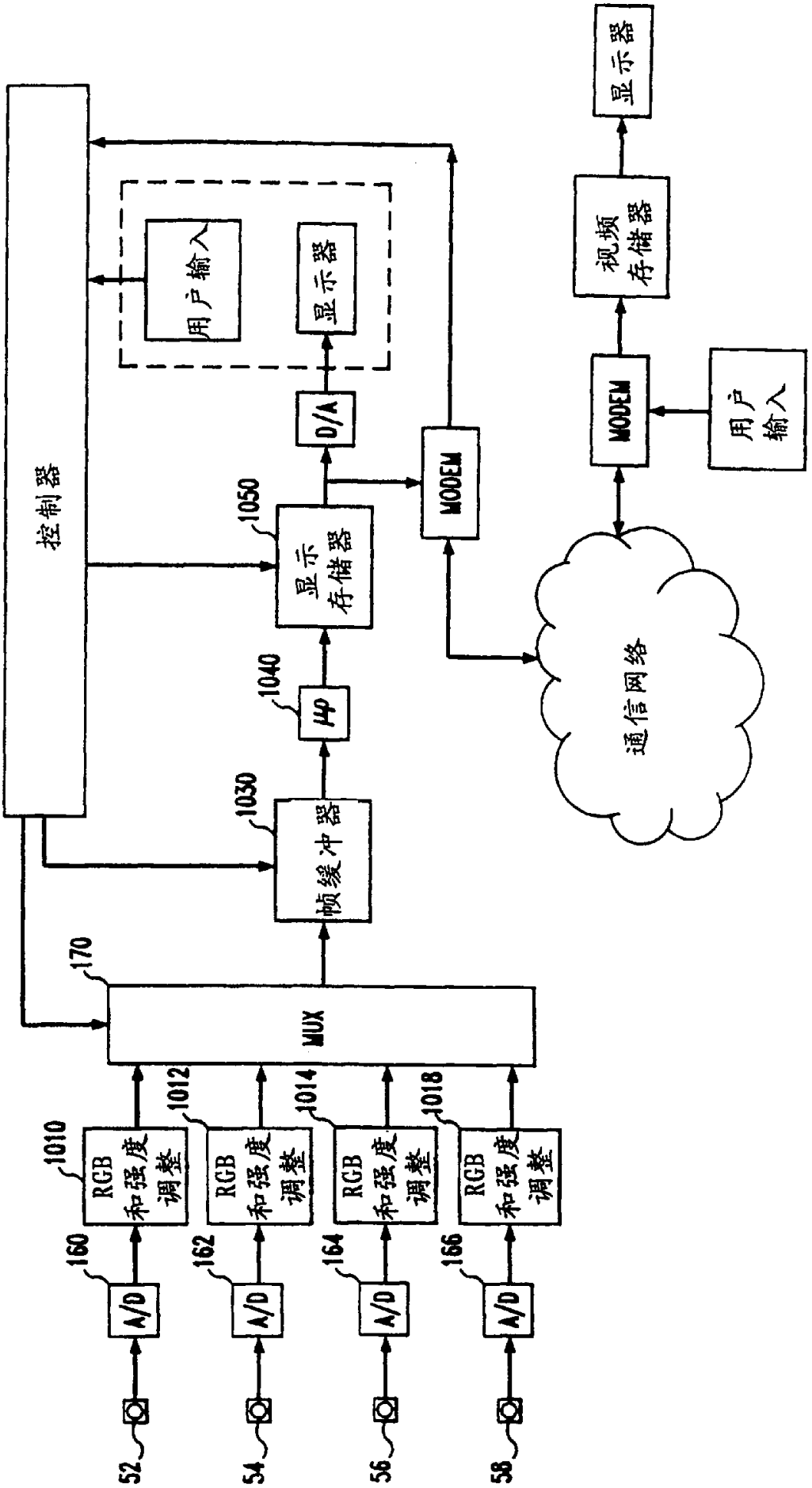

982
980
984
230
232
234
236
240
246
242
986
248
250

图 23


控制器
用户输入
显示器
D/A
1050
显示存储器
1040
μP
1030
帧缓冲器
MODEM
通信网络
MODEM
用户输入
视频存储器
显示器
170
MUX
1010
RGB和强度调整
1012
RGB和强度调整
1014
RGB和强度调整
1018
RGB和强度调整
160
A/D
162
A/D
164
A/D
166
A/D
52
54
56
58