



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00128801.6

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1143205C

[22] 申请日 2000.9.21 [21] 申请号 00128801.6

[30] 优先权

[32] 1999.9.21 [33] US [31] 09/399933

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 林尚宏

审查员 刘 栩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

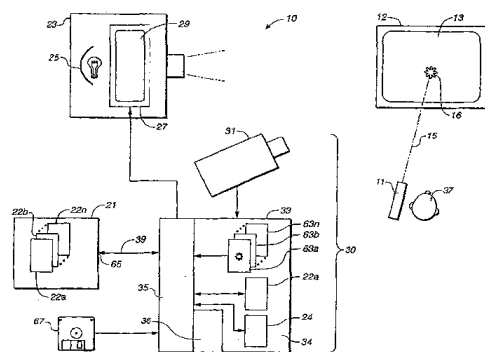
代理人 罗 朋 张志醒

权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 交互显示系统

[57] 摘要

一种交互显示控制系统, 采用显示计算机、计算机控制的图像投影仪、激光指示器、以及投影屏幕, 包括数字摄像机以及控制模块。该显示计算机产生投射到投影屏幕上作为显示图像的电子图像。在操作过程中, 讲解员利用激光指示器来把预定的手势空间图案画在显示图像上。数字摄像机获得这些显示图像, 在控制模块中的处理部分从这些图像分析和识别手势空间图案。所识别的手势空间图案被与一组预定图案相比较, 以找出匹配, 并且选择相关的显示命令。该显示命令可以在控制模块中执行或者被发送到显示计算机, 通过例如前进到下一幅图像、加亮文字段落、或者放大图像这样的某种动作来改变显示图像。



1. 一种显示控制系统，用于控制投影显示设备，该投影显示设备包括产生初始和连续电子图像的显示计算机、计算机控制的图像投影仪、投影屏幕、以及以脉冲和连续辐射模式工作的激光指示器，所述投影仪用于接收投影到投影屏幕上的作为初始显示图像的初始电子图像，以及该激光指示器在激光点发射到投影屏幕上从而将空间图案投影成初始显示图像时提供控制，所述控制系统包括：
- 指向初始显示图像并且产生一系列所获得的图像的电子摄像机，每个所述获得的图像包括图像单元；以及
- 与所述获得的图像对应的控制模块，该控制模块包括：
- 用于把激光点定位在所述获得的图像上的装置；
- 用于把位置坐标分配给每个所述定位激光点的装置，以便于产生对应于在初始显示图像中的激光点的顺序位置的一系列位置坐标；
- 用于分析所述位置坐标序列的装置，以便于捕获由所述位置坐标序列所形成的手势空间图案；
- 用于使所捕获的手势空间图案与一组预定手垫空间图案之一匹配的装置；
- 用于选择显示命令的装置，所述选择的显示命令与所述匹配的预定手势空间图案相关联；以及
- 用于响应所述选择的显示命令产生后续电子图案的装置，所述后续电子图案发送到图像投影仪，用于作为后续显示图像投射到投影屏幕上。
2. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述用于定位激光点的装置包括：用于识别亮像素的装置，所述亮像素包括具有超过预定阈值的亮度的所获得像素。
3. 根据权利要求 2 所述的控制系统，其特征在于，所述用于定位激光点的装置还包括：用于识别所述亮像素的集合的装置，所述集合包括具有超过预定值的线性尺度的相邻像素集。
4. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述用于分配位置坐标的装置包括：用于以降低的分辨率模式分析所获得图像的装置。
5. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述用于分

析位置坐标序列的装置包括：用于推导一系列偏移矢量 $\vec{r}_i$ 的装置，每个所述偏移矢量对应于相继位置坐标的差值。

6. 根据权利要求 5 所述的控制系统，其特征在于，所述用于分析位置坐标序列的装置包括：用于通过弗里曼链码的序列描述所述偏移矢量的序列的装置。

7. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，还包括用于检测激光点脉冲的装置，所述激光点脉冲是通过使激光指示器在预定时间间隔内工作在脉冲模式而产生的。

8. 根据权利要求 7 所述的控制系统，其特征在于，所述预定时间间隔为 3 秒。

9. 根据权利要求 7 所述的控制系统，其特征在于，当由用于分析位置坐标序列的装置在初始显示图像的预定范围中检测到静止的激光点时，所述显示命令包括第一鼠标单击，所述第一鼠标单击被发送到显示计算机。

10. 根据权利要求 9 所述的控制系统，其特征在于，所述预定范围包括一个图标。

11. 根据权利要求 9 所述的控制系统，其特征在于，所述第一鼠标单击在所述后续的显示图像中提供一个下拉菜单。

12. 根据权利要求 9 所述的控制系统，其特征在于，当检测到所述激光点脉冲时，所述显示命令还包括第二鼠标单击，所述第二鼠标单击被发送到显示计算机。

13. 根据权利要求 12 所述的控制系统，其特征在于，所述第二鼠标以单击选择在所述后续显示图像中初始显示图像的所述预定范围。

14. 根据权利要求 7 所述的控制系统，其特征在于，所述选择的显示命令包括：与三个所述激光点脉冲相关的重叠命令，所述重叠命令产生后续电子图像，构成重叠在初始电子图像上的重叠图像。

15. 根据权利要求 14 所述的控制系统，其特征在于，所述重叠图像包括对应于激光点在初始显示图像上平移运动的一条或多条曲线。

16. 根据权利要求 14 所述的控制系统，其特征在于，所述重叠图像包括高亮显示区域，所述高亮显示区域对应于激光点在初始显示

图像上的平移运动。

17. 根据权利要求 15 所述的控制系统，其特征在于，当所述一条或多条曲线确定初始显示图像的围绕部分时，所述选择的显示命令包括放大命令，所述放大命令产生后续电子图像包括初始电子图像的放大部分，所述放大部分对应于初始显示图像的所述围绕部分。

18. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述用于产生后续电子图像的装置包括：用于把鼠标命令发送到显示计算机的装置，所述后续电子图像被显示计算机发送到图像投影仪。

19. 根据权利要求 18 所述的控制系统，其特征在于，当所述匹配的预定手势空间图案包括一个右手箭头时，所述鼠标命令包括前进到下一幅电子图像的命令。

20. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，还包括用于存储所述位置坐标的存储装置。

21. 根据权利要求 20 所述的控制系统，其特征在于，所述存储装置包括用于存储所述显示命令和所述预先确立的图像的参考部分。

22. 一种显示控制系统，用于控制投影显示设备，该投影显示设备包括产生初始和连续电子图像的显示计算机、计算机控制的图像投影仪、投影屏幕、以及以脉冲和连续辐射模式工作的激光指示器，所述投影仪用于接收投影到投影屏幕上的作为初始显示图像的初始电子图像，以及该激光指示器在激光点发射到投影屏幕上从而将空间图案投影成初始显示图像时提供控制，所述控制系统包括：

指向初始显示图像并且产生一系列所获得的图像的电子摄像机，每个所述获得的图像对应包括图像单元；以及

与所述获得的图像对应的控制模块，该控制模块包括：

包括一组预定手势空间图案和一组显示命令的存储部分，每个所述的显示命令对应于一个所述预定手势空间图案；

用于把该激光束定位在所述获得的图像中的定位电路；

响应激光点在所述获得图像中的定位的图像处理电路，所述图像处理电路用于把位置坐标分配给每个所述定位的激光点，用于产生对应于在初始显示图像中的激光点的顺序位置的的一系列位置坐标，以及用于分析所述位置坐标序列，以便于捕获由所述位置坐标序列所形成的手势空间图案；

响应所述捕获的手势空间图案的命令电路，用于把所述捕获的手势空间图案与一个所述预定的手势空间图案相匹配，用于选择与所述匹配的预定手势空间图案相对应的一个所述显示命令；以及用于响应所述选择的显示命令产生鼠标命令；

- 5 所述鼠标命令发送到显示计算机，使得后续的显示图像投射到投影屏幕上。

23. 根据权利要求 22 所述的控制系统，其特征在于，所述定位电路包括：用于识别亮像素的装置，所述亮像素包括具有超过预定阈值的亮度的所获得像素。

- 10 24. 根据权利要求 23 所述的控制系统，其特征在于，所述定位电路还包括：用于识别所述亮像素的集合的装置，所述集合包括具有超过预定值的线性尺度的相邻像素集。

25. 根据权利要求 23 所述的控制系统，其特征在于，所述图像处理电路包括：用于推导一系列偏移矢量 $\vec{r}_i$ 的计算电路，每个所述偏移矢量对应于相继位置坐标的差值。
- 15

26. 根据权利要求 25 所述的控制系统，其特征在于，所述计算电路还包括：用于把偏移矢量的所述序列转换为弗里曼链码的序列的转换电路。

27. 一种用于控制显示装置的方法，该显示装置包括把显示图像序列投射到投影屏幕上的计算机控制图像投影仪，控制是利用激光指示器将激光点投射到投影屏幕上而实现的，激光点按照预定的手势空间图案在显示图像上移动，所述的方法包括如下步骤：
- 20

获得对应于投射的显示图像和激光点的一系列图像，每个所获取的图像包括多个像素；

- 25 把一系列位置坐标分配给每个所获得图像中的激光点的位置；
分析所述系列位置坐标，以识别由该激光点所产生的手势空间图案；以及

根据所述手势空间图案的识别产生显示命令。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，还包括把所述识别的手势空间图案与预定手势空间图案相匹配的步骤。
- 30

29. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述分析所述位置坐标的步骤包括检测所获得的亮像素的步骤，每个所述所获得的

亮像素具有超过预定阈值的亮度。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其特征在于，还包括把所获得的亮像素的集合识别为激光点的步骤，所述集合包括具有超过预定阈值的线性尺度的连续所获得像素的集合。

5 31. 根据权利要求 29 所述的方法，其特征在于，还包括检测固定的激光点的步骤。

32. 根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，还包括响应所述固定的激光点的检测选择原始幻灯片的一部分的步骤。

10 33. 根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，还包括检测脉冲激光点的步骤。

34. 根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，还包括响应所述脉冲激光点的检测在后续显示图像中绘制曲线的步骤，所述绘制曲线对应于所述激光点的运动。

15 35. 根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，还包括加亮所述后续显示图像的一部分的步骤，所述加亮部分对应于所述绘制的曲线。

36. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述分析步骤包括通过弗里曼链码描述所述识别的手势空间图案的步骤。

20 37. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，所述产生步骤包括当所述识别的手势空间图案包括箭头形状时产生系列显示图像的步骤。

交互显示系统

技术领域

- 5 本发明涉及一种采用显示计算机、计算机控制的图像投影仪以及投影屏幕的显示系统，特别涉及一种交互显示系统，其中控制是通过把激光指示器的光束按照预定的空间图案移过投影屏幕而实现的。

背景技术

- 10 图表、文字以及各种图案通常在会议和教室中通过把这些图像光学投影到投影屏幕或墙壁上而显示给观众。LCD(液晶显示)投影仪通常被用作为图像源，其中图表、文字和图像是由显示计算机用电产生的，例如个人计算机(PC)或者膝上式计算机，它们一般执行例如 Microsoft PowerPoint® 这样的显示产生软件。在这种显示系统中，PC 提供视频输出，例如标准 VGA、超级 VGA 或者 XGA。这些 LCD/PC 投影显示系统变得比传统的高架式投影仪和幻灯片更加普遍。

- 15 操作员无论是站在讲台上或者在观众面前走动，当他使用常规的 LCD/PC 投影显示系统时，他不能对被显示在投影屏幕上的图像进行直接控制。而常规系统需要操作员回到显示计算机，或者需要坐在计算机旁的辅助人员，以便于对显示进行控制。在显示计算机处，讲解员或辅助人员通过键盘输入或者通过“鼠标命令”利用在计算机监视屏幕的适当区域上的光标来控制显示的图像。操作员走到显示计算机处或者与辅助人员交流的动作与显示的自然进度和流程相偏离。可以认为操作员与听众的关系越密切，则他更加能够交互的控制显示或者改变出现在投影屏幕上的图像，而不用重复地使他的注意力从屏幕转向辅助人员或者移动到显示计算机处。

- 20 例如，利用公开于美国专利第 5,782,548 号中授于 Miyashita 的控制系统，操作员使用遥控设备来把控制信号无线发送到投影仪感应器。该系统需要操作员在希望改变屏幕上的显示图像时从他的听众和投影屏幕返回，并且通过遥控设备把他注意力转向投影仪。另外，
30 尽管操作员通过遥控设备获得一些灵活性，但是由于他必需停留在投影仪感应器的范围内，因此该灵活性是受到限制的。

本领域内已知采用激光指示器把激光点投射到显示图像的区域。

- 这种系统一般需要多个步骤或运作来对显示执行控制，并且这限制了显示的自然进度和流程。举例来说，授于 Nguyen 等人的美国专利第 5,682,181 公开了一种系统，其中操作员在能够选择例如画图模式、向上翻页等等特定功能之前调用下拉菜单。授于 Marshall 等人的美国专利第 5,502,459 号公开了一种实现鼠标双击的方法，其中用户必需首先激活，然后释放，然后再激活，然后再次释放激光指示器，并且保持投射的激光点在显示图像的矩形区域中。另一种系统需要与常规 LCD / PC 投影显示系统使用的附加部件。例如，美国专利第 5,504,501 通过激光指示器提供遥控，但是需要滤光器来使激光点与周围的显示图像相分离。
- 10 现在技术没有提供这样一种交互显示系统，其中操作员能够例如通过提供鼠标命令来控制显示，并且保持与听众的高度交互作用。

发明目的

- 因此本发明的一个目的是提供一种显示系统，它克服常规显示系统的缺陷。
- 15 本发明的另一个目的是提供这样一种系统，其中通过激光指示器的简单挥动就可以执行鼠标命令和其它显示功能，例如进行到下一幅图像、下划线、放大、或者强调显示。当阅读下文的具体描述时，本发明的其它目的将部分地变得更加清楚。
- 按照本发明，提供了一种显示控制系统，用于控制投影显示设备，
- 20 该投影显示设备包括产生初始和连续电子图像的显示计算机、计算机控制的图像投影仪、投影屏幕、以及以脉冲和连续辐射模式工作的激光指示器，所述投影仪用于接收投影到投影屏幕上的作为初始显示图像的初始电子图像，以及该激光指示器在激光点发射到投影屏幕上从而将空间图案投影成初始显示图像时提供控制，所述控制系统包括：
- 25 指向初始显示图像并且产生一系列所获得的图像的电子摄像机，每个所述获得的图像包括图像单元；以及与所述获得的图像对应的控制模块。其中所述控制模块包括：用于把激光点定位在所述获得的图像上的装置；用于把位置坐标分配给每个所述定位激光点的装置，以便于产生对应于在初始显示图像中的激光点的顺序位置的一系列位置坐标；
- 30 用于分析所述位置坐标序列的装置，以便于捕获由所述位置坐标序列所形成的手势空间图案；用于使所捕获的手势空间图案与一组预定手垫空间图案之一匹配的装置；用于选择显示命令的装置，所述选

- 择的显示命令与所述匹配的预定手势空间图案相关联；以及用于响应所述选择的显示命令产生后续电子图案的装置，所述后续电子图案发送到图像投影仪，用于作为后续显示图像投射到投影屏幕上。或者其中所述控制模块包括：包括一组预定手势空间图案和一组显示命令的存储部分，每个所述的显示命令对应于一个所述预定手势空间图案；用于把该激光束定位在所述获得的图像中的定位电路；响应激光点在所述获得图像中的定位的图像处理电路，所述图像处理电路用于把位置坐标分配给每个所述定位的激光点，用于产生对应于在初始显示图像中的激光点的顺序位置的的一系列位置坐标，以及用于分析所述位置坐标序列，以便于捕获由所述位置坐标序列所形成的手势空间图案；响应所述捕获的手势空间图案的命令电路，用于把所述捕获的手势空间图案与一个所述预定的手势空间图案相匹配，用于选择与所述匹配的预定手势空间图案相对应的一个所述显示命令；以及用于响应所述选择的显示命令产生鼠标命令；所述鼠标命令发送到显示计算机，使得后续的显示图像投射到投影屏幕上。
- 15 按照本发明，还提供了一种用于控制显示装置的方法，该显示装置包括把显示图像序列投射到投影屏幕上的计算机控制图像投影仪，控制是利用激光指示器将激光点投射到投影屏幕上而实现的，激光点按照预定的手势空间图案在显示图像上移动，所述的方法包括如下步骤：获得对应于投射的显示图像和激光点的一系列图像，每个所获取的图像包括多个像素；把一系列位置坐标分配给每个所获得图像中的激光点的位置；分析所述系列位置坐标，以识别由该激光点所产生的手势空间图案；以及根据所述手势空间图案的识别产生显示命令。
- 20 本发明提供的交互显示控制系统，其中讲解员通过由激光指示器发射的激光点把预定的空间图案投射到投影屏幕上而控制显示。预定空间图案被控制系统所获得并且理解，随后把显示命令发送给投影仪。在显示过程中，显示计算机在其本地显示器上产生一个对应于该显示的位图。该位图然后被发送到 LCD 投影仪，并且该位图随后投射到屏幕上。显示是通过监控投射到屏幕的激光点而控制的。激光点控制是通过控制系统而实现的。该控制系统包括获取激光点的连续图像的数字摄像机，以及包括分析显示图像上激光点的位置的处理部分的控制模块。当处理部分把连续激光点的位置与预定的空间图案相匹配时，发出相应的显示命令。该显示命令可以发送到显示计算机，计算
- 25 30

机通过一个动作做出响应，例如进行到下一幅电子图像，或者该显示命令可以执行在控制模块中的功能，例如强调显示文本或者显示图像上一部分的放大。

附图说明

5 下面参照附图描述本发明，其中：

图 1 为一种交互显示系统的第一实施例的示意图，该系统包括计算机控制的图像投影仪、投影屏幕、激光指示器、以及根据本发明的控制系统；

10 图 2 为常规显示系统的平面视图，其中示出当听众观看投影屏幕上的显示图像时，操作员主要与显示计算机相互作用；

图 3 为示出图 1 的交互显示系统的平面视图，其中讲解员主要与听众交互作用，并且显示图像显示在投影屏幕上；

图 4 为图 1 的系统的投影屏幕上的显示图像的示意图，图中示出在显示图像中由激光指示器所产生的激光点；

15 图 5 示出如何确定图 4 的激光点的位置座标；

图 6 为本发明中用于描述激光点在图 4 的显示图像上的运动的弗里曼链码规则的示意图；

图 7 为由讲解员投射到投影屏幕上预定空间图案的图形表示，激光点的运动由一系列弗里曼链码来描述并且被识别为一个右手箭头；

20 以及

图 8 为根据本发明的交互显示系统的第二实施例的示意图。

具体实施方式

图 1 示出一种交互显示系统 10 的第一实施例，根据本发明其中
25 包括显示计算机 21，计算机控制的图像的投影仪 23、投影屏幕 12、激光指示器 11、以及显示控制系统 30。图像投影仪 23 一般包括光源 25 和置于光源 25 和投影屏幕 12 之间的图像屏面 27。显示控制系统 30 包括数字摄像机 31 或者类似的成像设备以及控制模块 33。在显示系统 10 的操作过程中，显示计算机 21 从驻留在显示计算机 21 中的显示产生软件所运行的显示中产生初始电子图像 22a。显示程序包括
30 一组用于在显示过程中投射的电子图像 22a、22b、...、22k。初始电子图像 22a 被显示计算机 21 最好作为位图图像发送到控制模块 33，用于随后发送到图像屏面 27 作为投影图像 29。投影图像 29 随

后投射到投影屏幕 12 作为相应的初始显示图像 13。

讲解员 37 通过利用激光指示器 11 把激光束 15 投射到显示图像 13 上作为激光点 16，从而交互地控制显示系统 10。激光指示器 11 最好是能够发射波长在 630 和 670nm 之间的连续和脉冲辐射光束的市场上可购得的设备。讲解员 37 把激光点 16 在投影屏幕 12 上移动，以画出预定的手势空间图案，从而对显示系统 10 提供控制。随后由控制模块 33 识别该手势空间图案然后选择相应的预定的显示命令，该手势空间图案可以包括水平下划线、箭头、圈住图像部分的方框、或者一些其它预定的几何图形。该显示命令可以执行控制模块 33 中的功能，或者可以发送到显示计算机 21，如下文中更加具体的描述。例如，在一种操作模式中，显示计算机 21 接收显示命令并且调用随后的幻灯片 22b，用于通过控制模块 33 发送到图案投影仪 23。

可以参照图 2 和 3 描述本发明系统所具有的优点。在常规显示中，如图 2 中所示，操作员 17 主要与显示计算机 21 或者坐在显示计算机 21 处的辅助人员进行交互作用，以控制投影屏幕 12 上的显示，如实线箭头 41 所示。因此，操作员 17 与屏幕 12 上的显示的交互作用有限，如虚线箭头 46 所示。在观看显示时，听众 19 的成员把他们的注意力主要放在显示上，如实线箭头 43 所示，并且对操作员 17 的注意程度较低，如虚线箭头 45 所示。与之相比，利用在此所公开的交互显示系统 10，讲解员 37 与显示计算机 21 或者与显示控制系统 30 需要少量或者不需要交互作用，因此能够与听众 19 进行交互作用，如实线箭头 41 所示，并且通过激光指示器 11 与投影屏幕 12 上的显示进行交互作用，如实线箭头 48 所示。

在图 1 中的显示控制系统 30 的操作过程中，数字摄像机 31 指向投影屏幕 12，以便于连续地采集当前出现的显示图像 13，最好以大约每秒 10 帧的采样率进行采集。控制模块 33 接收这些采集的图像作为相应连续的所获取图像 63a、63b、...、63n。本领域内的专业技术人员可以看出，所获得图像 63a、63b、...、63n 基本上是相同的，而显示图像 13 保留在投影屏幕 12 上，只是激光点 16 的位置在相继的所获得图像之间具有变换。激光点 16 的相继位置被分离、保留在存储器 34 中并且被分析以识别讲解员 37 投射到投影屏幕 12 上的手势空间图案。

控制模块 33 包括检测在相继的所获得图像 63a、63b、...、63n 中的激光点 16 的处理部分 35。由于激光点 16 包括具有比构成显示图像 13 的任何像素更大的亮度的像素，因此处理部分 35 可以通过检测具有超过预定阈值的亮度的像素而定位激光点 16，其中该阈值大于显示图像中出现的最大亮度级。处理部分 35 分析显示图像 13 查找这种亮像素的连续集合，其中该集合具有大于激光点 16 大小的高度或宽度。最好，激光点 16 的检测首先在低分辨率模式中执行(例如，其中所获得图像 63a、63b、...、63n 被看作为 80×60 像素的图像)，以便于在显示图像 13 中查找激光点 16 的大约位置。例如，图 4 示出激光点 16 位于构成显示图像 13 的流程图中的投影屏幕 12。当激光点 16 的大约位置被确定时，显示图像 13 被以 160×120 像素的更高分辨率进行分析，如图 5 中所示，并且激光点 16 的位置被相应更精确地确定，在此位于位置坐标(128, 114)。

在图 1 中，处理部分 35 对于检测到激光点 16 的每个所获得图像 63a、63b、...、63n，把连续位置坐标分配给激光点 16 的位置。连续的位置坐标被获得或存储在存储器 30 中，并且分析所出现的空间图案。控制模块 33 还包括一个参考部分 36，其中存储一组预定的手势空间图案以及一组预先分配的显示命令，每个显示命令分配给(或对应于)一个预先确定的手势空间图案。当空间图案被识别时，处理部分 35 把所识别的空间图案与这组预定手势空间图案相比较。如果发现匹配，则处理部分 35 检测到分配给匹配的预定手势空间图案的显示命令，并且执行所选择的显示命令。

当发送到显示计算机 21 时，所选择显示命令通过输入端口 65 接收。在一个优选实施例中，输入端口 65 包括串行口，显示命令通过串行或 USB 电缆 39 发送。本领域内的专业人员可以看出，处理部分 35 可以如图中所示驻留在控制模块 33 中，或者还可以驻留在数字摄像机 31 或者显示计算机 21 中，可以作为计算机可读指令从存储介质 67 中取出，或者可以分布在数字摄像机 31、控制模块 33 和显示计算机 21 中。

当激光点 16 在每个所获得图像 63a、63b、...、63n 中检测时，处理部分 35 把位置坐标(例如， x_i, y_i)分配给激光点 16 运动的相继位置，以确定激光点 16 是否运动，并且如果运动的话，确定该运动

是否是随机或者与多个预定图形或图案中的一个相关。运动和方向可以通过分析偏移矢量 $\vec{r}_i((x_{i+1}-x_i), (y_{i+1}-y_i))$ 的相应序列而确定。最好，在本领域内称为弗里曼链码的空间图案识别工具被用于确定激光点 16 的运动，并且检测箭头、方框或者其它几何图形的形成。弗里曼链码

5 把一个数字分配给激光点 16 的平移矢量，也就是说，分配给一个描述从一幅所获得图像 63_i 到下一幅所获得图像 63_{i+1} 的运动的矢量。如图 6 中所示，由处于 $\frac{\pi}{2}$ 的方向矢量 71 所表示的垂直运动被分配一个

“代码 1”，而由处于 $\frac{5\pi}{4}$ 的方向矢量 73 所表示的第三象限的对角运动被分配给一个“代码 6”，如此等等。处理部分 35 通过分析弗里

10 曼链码的结果序列，区分激光点 16 的随机运动与讲解员 37 所作出的特意的手势。

举例来说，图 7 示出如何用弗里曼链码来描述一个所获得的手势空间图案。控制模块 33 在 5 个初始连续图像中捕获到激光点 16 的位置坐标，其中在四个连续图像对中的激光点运动被由方向矢量 75a、

15 75b、75c 和 75d 所表示的一系列四个“代码 4”所描述。在 5 个后续图像(即，所获得图像 63f 至 63j，未示出)中激光点 16 的运动由方向矢量 77a、77b、77c、77d、77e 分别表示的一系列 5 个“代码 6”所描述。

处理部分 35 把跟随有一系列 5 个连续“代码 6”的 4 个连续“代码 4”的所捕获手势空间序列与从参考部分 36 提供给处理部分 35 的

20 预定手势空间图案项目相比较，该参考部分可以是随机存取存储器、固件或者查找表。匹配表明所捕获手势构成一个右手箭头 51。对于构成不同弗里曼链码的随机序列的所捕获手势空间图案，处理部分 35 将判断出现随机激光运动，并且不发出显示命令。

25 显示系统 10 可以用于“鼠标模式”中，以投射一系列 Power Point[®] 幻灯片作为显示图像 13。举例来说，如果讲解员 37 画出的手势空间图案构成右手箭头 51，则显示摄像机可以通过调用在该显示幻灯片系列中的下一幅发送到图像投影仪 23 来作出响应。也就是说，“进

行到下一幅幻灯片”的命令将对应于或者分配给右手箭头 51。按照相同的方式，如果手势空间图案构成左手箭头，则以前的图片将回放并且提供为投影图像 29。另外，通过预先确定的显示命令，箭头指示器可以被分配为改变声音的音量，或者改变显示的其它幻灯片特征。

讲解员 37 还可以把激光点 16 定位在显示图像 13 的特定区域，例如在一个图标或者在一个菜单项上。处理部分 35 把这种情况理解为选择该图标或者菜单下，等同于第一鼠标单击。在该选择动作之后，通过在预定的时间间隔(最好为三秒)脉冲发射激光指示器 11 而实现第二鼠标单击，而激光点 16 保留在该图标或菜单项上。另外，把激光点 16 定位在显示图像 13 的边界处产生下拉菜单，用于随后的选择和动作。在所选择区域上激光点 16 的后继单个脉冲随后被处理部分 35 理解为第二鼠标单击。

按照这种方法，基本上可以从演示室中的任何位置把激光束 15 投射到显示图像 13 上，用于控制显示，例如打开新文件、剪切或粘贴。因此，激光指示器 11 以鼠标、键盘或者其它用于通过直接输入到显示计算机 21 来控制投影图像 29 的外围设备相同的方式来用于显示控制器 30。该控制方法在讲解员 37 需要在讲话和到处走动的同时访问和浏览互联网的演示中特别有用。

另外，当激光指示器 11 被脉冲发送以产生三个连续鼠标单击时，“画图模式”可以被激活。在画图模式中，激光点 16 可以用于在显示图像 13 上画直线或曲线。为了退出画图模式，激光指示器 11 被脉冲发射产生四个鼠标单击。通过画图曲线，可以在演示过程中执行其它功能。在一个优选实施例中，例如，当讲解员 37 在显示图像 13 的文字或图像部分画出水平线时，处理部分 35 通过把初始电子图像 22a 与一个叠层组合产生随后的电子图像 24，其中该叠层提供对应于由激光点 16 所发出的水平线的强调显示或下划线。

所得的电子图像 24 然后发送到投影仪 23，作为具有用下划线或者高亮强调显示的相应文字部分或图像部分的显示图像 13 而投射。另外，当讲解员 31 画出圈住一部分显示图像 13 的矩形时，初始幻灯片 22 在相应部分被放大，并且作为结果电子图像 24 发送，从而实现放大操作。

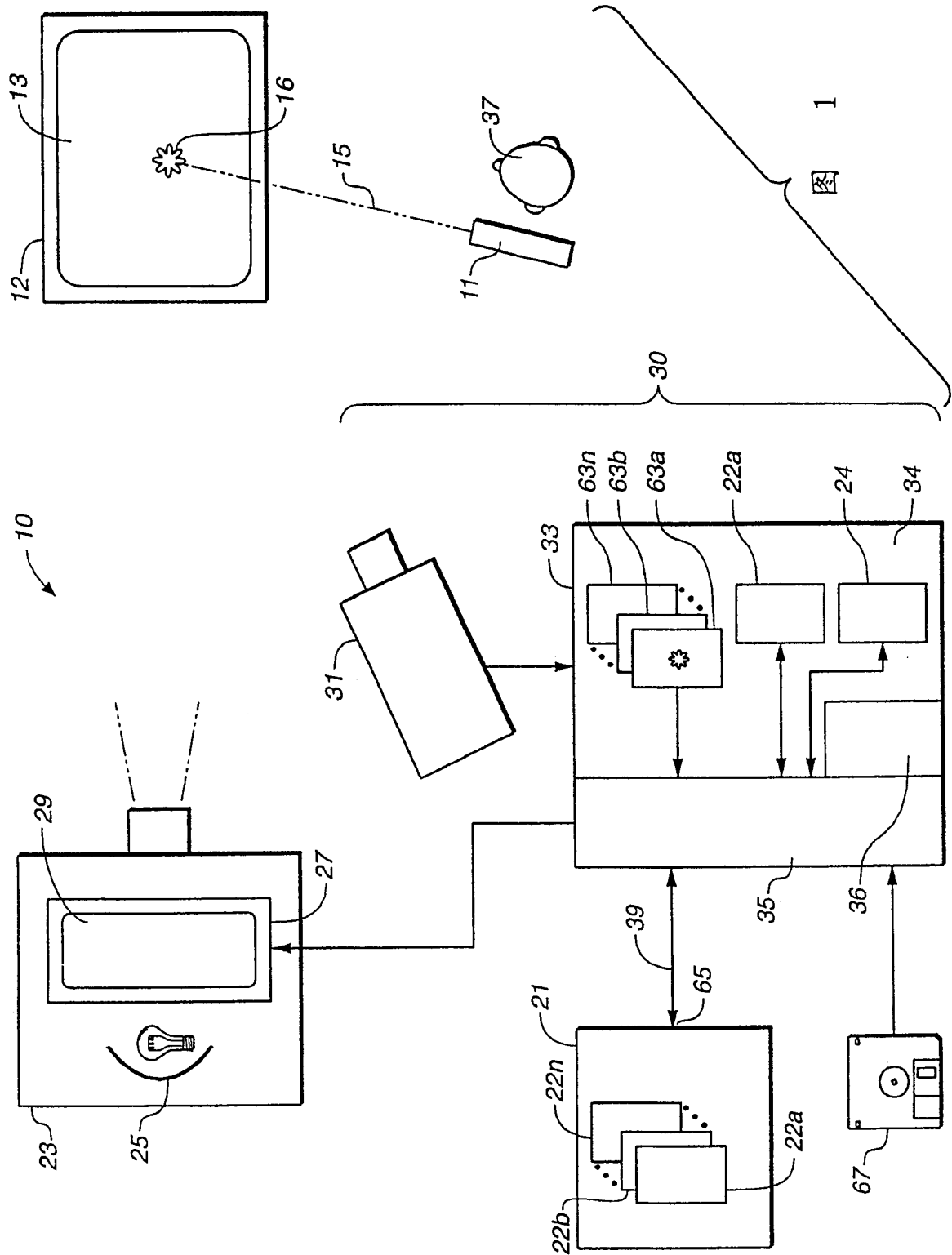
在另一个实施例中，如图 8 中所示，图像投影仪 23 直接连接到显示计算机 21。当控制系统 30 仅仅把鼠标命令提供给显示计算机 21 时，可以使用这种结果。该操作类似于上述的实施例，把激光点 16 投射到显示图像 13 上以提供控制。数字摄像机 31 采集显示图像 13，并且所获得图像 63a, 63b, ..., 63n 被控制模块 33 中的处理部分 35 所分析。当发现所识别手势空间图案与来自参考部分 36 的预定手势空间图案相匹配时，把相应的鼠标命令通过串行电脑 39 发送到显示计算机 21。如在以前的实施例中一样，处理部分 35 的指令和参考部分 36 的数据可以从存储介质 67 中取出。

10 在显示系统 10 的操作之前，控制系统 30 可以利用处理部分 35 来校正，以把显示图像 13 的像素和位置坐标与构成位于显示计算机 21 中的初始电子图像 22a 的相应元素和坐标相关联。例如，这可以通过如下步骤实现：i) 在投影图像 29 中产生嵌入的预定图案(未示出)；ii) 通过电子摄像机 (electronic camera) 31 获得包括嵌入图案的显示图像 13；iii) 检测预定图案并且确定在由电子摄像机 31 所获得的图案中的相关位置坐标；以及 iv) 分析图案坐标，以把显示图案 13 的座标与初始电子图像 22a 的坐标数学相关。这种校正处理在共同受让的共同未决专利申请“用于校正计算机产生的投影图案的方法和设备”（1999 年 3 月 31 日申请，序号为 09/283, 093）中有描述，该专利全文在此包含以供参考。

20 处理部分 35 还用于检测在显示区域中由电子摄像机 31 所感测的环境光亮度，以便于提供对于显示图像 13 的亮量 and 对比度的最佳设置。显示图像 13 的颜色平衡是通过图像投影仪 23 把标准颜色校正表 (未示出) 投射到投影屏幕 12 上并且比较由电子摄像机 31 所获得的投影颜色的数值而进行优化，图表颜色具有已知数值。从比较结果中，处理部分 35 确定要做出的颜色校正，并且相应调整显示图像 13。

25 尽管本发明已参照特定实施例进行描述，但是应当知道本发明不限于在此所公开和 / 或图中所示的特定结构和方法，而且还包括在本明范围内的任何改变或等价变换。

30



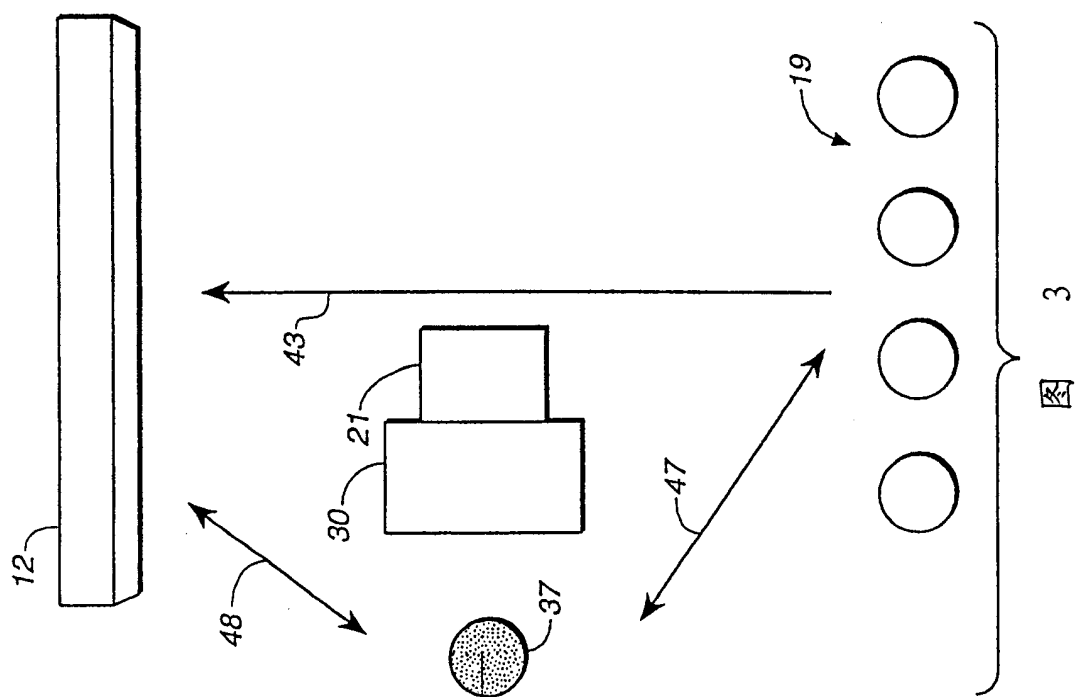


图 3

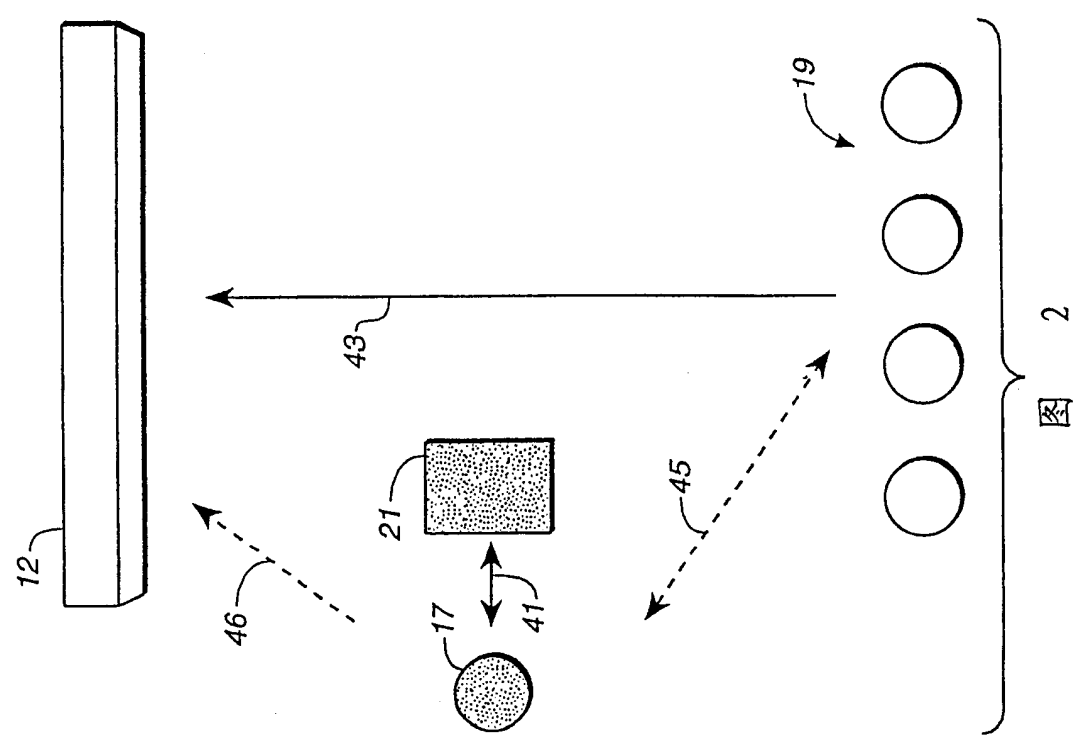


图 2
(现有技术)

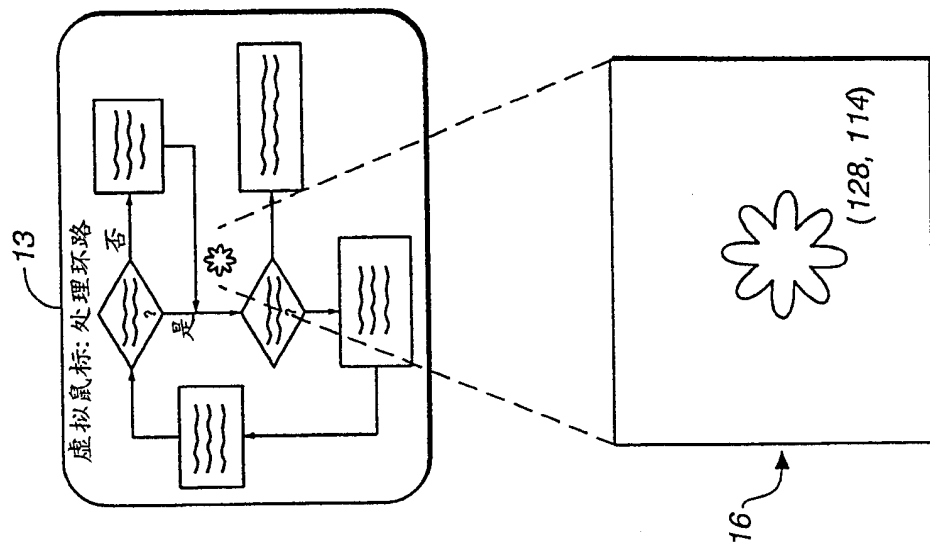


图 5

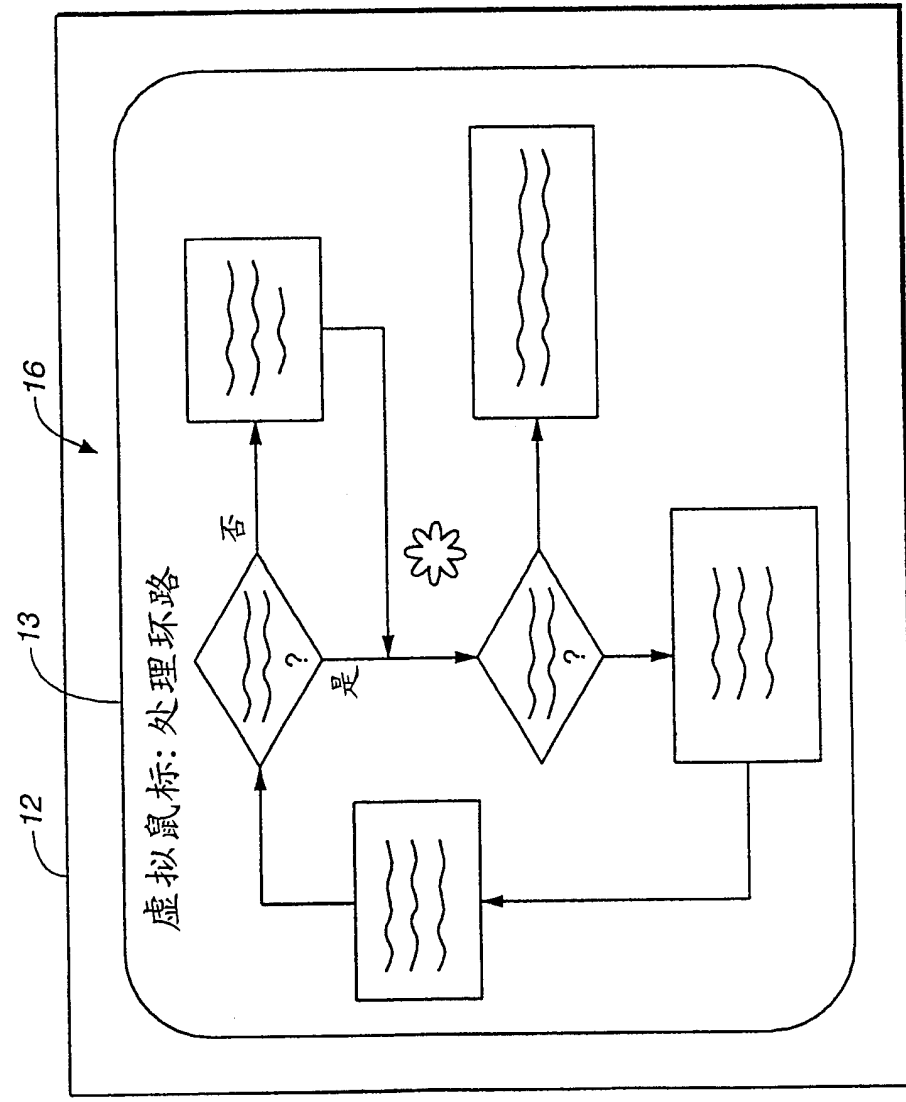


图 4

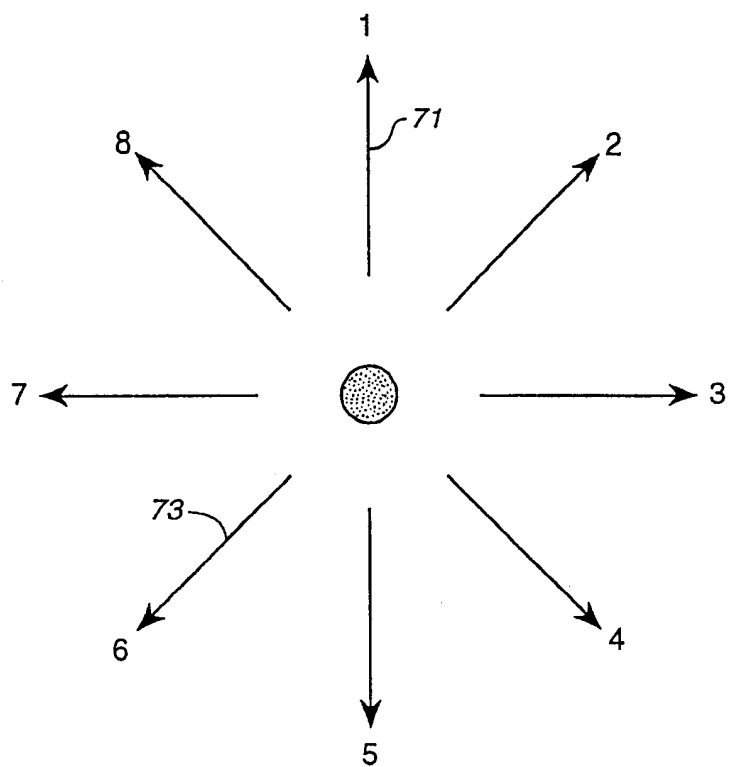


图 6

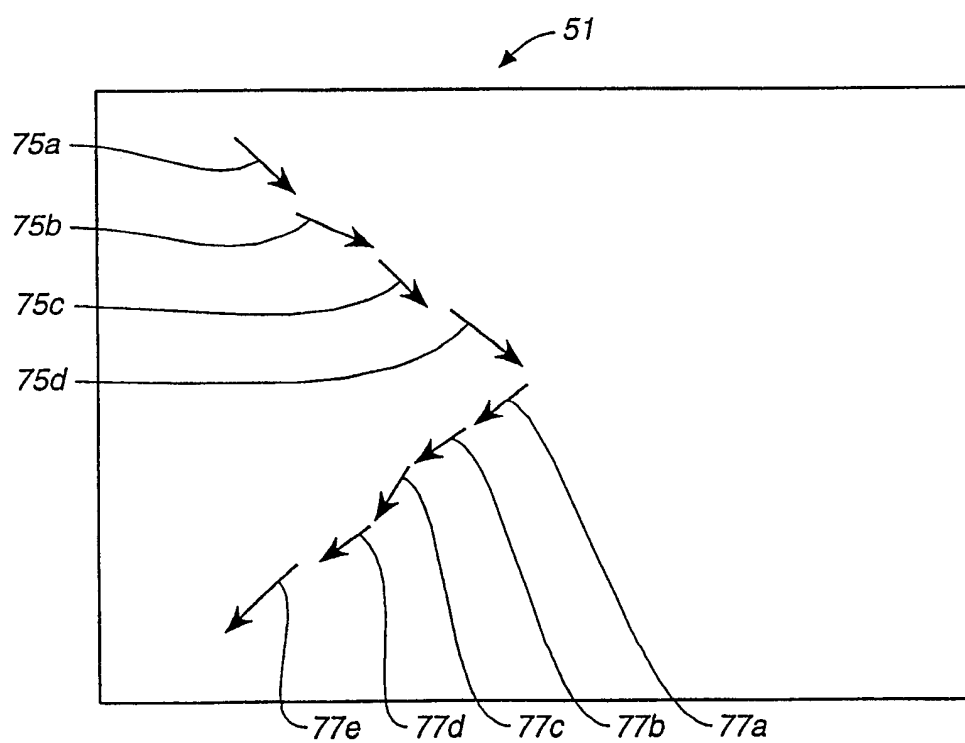


图 7

