



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101375297 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200780003114.X

(22) 申请日 2007.01.12

(30) 优先权数据

11/331,448 2006.01.13 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.07.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2007/000051 2007.01.12

(87) PCT申请的公布数据

WO2007/079590 EN 2007.07.19

(73) 专利权人 智能技术 ULC 公司

地址 加拿大艾伯塔

(72) 发明人 杰拉尔德·莫里森 特雷弗·阿科特
沃恩·爱德华·基南(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司
责任公司 11219

代理人 钟强 郑立

(51) Int. Cl.

G06K 11/06 (2006.01)

G06F 3/042 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 02/03316 A1, 2002.01.10, 图 1、8 页 1 行至 10 页 31 行。

US 6100538 A, 2000.08.08, 图 15(b), 15(c)、第 12 栏 62-67 行, 第 13 栏 1-16 行。

US 6416673 B1, 2002.07.02, 说明书第 12 栏 17-22。

US 2003/0001825 A1, 图 1, 3, 4, 0134, 0136, 0140, 0151 段。:

US 6529189 B1, 2003.03.04, 图 1、第 2 栏 45 行至第 4 样 31 行。

US 2004/0218479 A1, 2004.11.04, 图 7, 0061, 0062 段。

US 6130666 A, 2000.10.10, 图 1, 2, 4.

审查员 艾攀

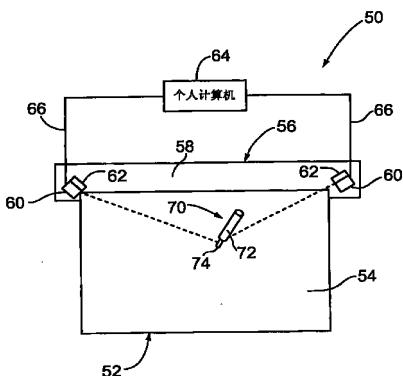
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

交互式输入系统

(57) 摘要

一种交互式输入系统，包括与感兴趣区域相关的至少两个成像装置。所述至少两个成像装置从不同的位置获取感兴趣区域的图像并且具有重叠的视场。当指示器在成像装置的视场之内和之外时，至少一个接收器可操作地接收活动指示器输出的数据。处理结构处理由至少两个成像装置和至少一个接收器获取的数据，以检测活动指示器的存在并且确定指示器在感兴趣区域内的位置。



1. 一种交互式输入系统，包括：

至少两个成像装置，所述至少两个成像装置从不同的位置获取感兴趣区域的图像并且具有重叠的视场；

至少一个接收器，所述至少一个接收器被配置为：当活动指示器在所述成像装置的所述视场之内并且与触摸表面接触时，接收所述活动指示器输出的接触验证数据；所述至少一个接收器进一步被配置为：无论所述活动指示器在所述成像装置的所述视场之内还是之外，都接收所述活动指示器输出的命令数据；以及

处理结构，用于处理由所述至少两个成像装置获取的图像数据和由所述至少一个接收器接收的接触验证数据，以检测和验证与所述触摸表面接触的活动指示器的存在并且确定所述活动指示器在所述感兴趣区域内的位置，所述处理结构进一步处理由所述至少一个接收器接收的所述命令数据。

2. 根据权利要求 1 所述的交互式输入系统，包括至少两个接收器，每个接收器位于邻近所述成像装置的不同一个处。

3. 根据权利要求 1 所述的交互式输入系统，进一步包括所述触摸表面。

4. 根据权利要求 3 所述的交互式输入系统，其中每个成像装置位于邻近所述触摸表面的不同角落处。

5. 根据权利要求 2 所述的交互式输入系统，其中将由所述接收器接收的接触验证数据与由所述成像装置获取的图像数据同步。

6. 根据权利要求 5 所述的交互式输入系统，其中每个接收器接收的接触验证和命令数据在被所述成像装置向所述处理结构传输之前被传送到所述相关联的成像装置。

7. 根据权利要求 6 所述的交互式输入系统，其中所述成像装置通过有线通信链路将接触验证、命令和图像数据传输到所述处理结构。

8. 根据权利要求 6 所述的交互式输入系统，其中所述成像装置通过无线通信链路将接触验证、命令和图像数据传输到所述处理结构。

9. 根据权利要求 5 所述的交互式输入系统，其中所述接收器和成像装置独立地将数据传输到所述处理结构。

10. 根据权利要求 9 所述的交互式输入系统，其中所述成像装置和接收器通过有线通信链路独立地将数据传输到所述处理结构。

11. 根据权利要求 9 所述的交互式输入系统，其中所述成像装置和接收器通过无线通信链路独立地将数据传输到所述处理结构。

12. 根据权利要求 3 所述的交互式输入系统，进一步包括所述活动指示器。

13. 根据权利要求 12 所述的交互式输入系统，其中所述活动指示器响应于以阈值力进行的与所述触摸表面的接触而输出接触验证数据。

14. 根据权利要求 13 所述的交互式输入系统，其中所述活动指示器包括至少一个手工可启动的控制，所述活动指示器响应于控制的启动而输出命令数据。

15. 根据权利要求 14 所述的交互式输入系统，其中所述至少一个手工可启动的控制包括滚轮、开关和按钮中的至少一个。

16. 根据权利要求 3 所述的交互式输入系统，进一步包括所述活动指示器，其中所述活动指示器响应于与所述触摸表面的接触而发光。

17. 根据权利要求 16 所述的交互式输入系统,其中所述活动指示器响应于以阈值力进行的与所述触摸表面的接触而发光。

18. 根据权利要求 17 所述的交互式输入系统,其中所述活动指示器包括至少一个手工可启动的控制,所述活动指示器响应于控制的启动而输出命令数据。

19. 根据权利要求 18 所述的交互式输入系统,其中所述至少一个手工可启动的控制包括滚轮、开关和按钮中的至少一个。

20. 根据权利要求 18 所述的交互式输入系统,其中所述接触验证和命令数据被用来调制由所述活动指示器输出的光。

21. 根据权利要求 14、15 或 18-20 中任一项所述的交互式输入系统,其中所述命令数据表示滚动命令、色彩选择、线条粗细选择和墨风格选择中的一个。

22. 一种基于摄像机的交互式显示系统,包括:

显示器;

在所述显示器前面的感兴趣区域;

至少两个光记录装置,用于从不同的位置获取所述感兴趣区域的图像并且具有重叠的视场;

至少一个接收器,当活动指示器在所述光记录装置的所述视场之内并且与所述显示器接触时,所述至少一个接收器可操作地接收所述活动指示器输出的接触验证数据;无论所述活动指示器在所述光记录装置的所述视场之内还是之外,所述至少一个接收器都进一步可操作地接收所述活动指示器输出的命令数据;以及

处理结构,用于接收并处理由所述至少两个光记录装置获取的图像数据和由所述至少一个接收器接收的接触验证数据,以检测和验证与所述显示器接触的活动指示器的存在并且确定所述活动指示器在所述感兴趣区域内的位置,所述处理结构进一步处理由所述至少一个接收器接收的所述命令数据。

23. 根据权利要求 22 所述的基于摄像机的交互式显示系统,进一步包括所述活动指示器。

24. 根据权利要求 23 所述的基于摄像机的交互式显示系统,包括至少两个接收器,每个接收器位于邻近所述光记录装置的不同的一个处。

25. 根据权利要求 24 所述的基于摄像机的交互式显示系统,其中每个光记录装置位于邻近所述显示器的不同角落处。

26. 根据权利要求 24 所述的基于摄像机的交互式显示系统,其中将由所述接收器接收的接触验证数据与由所述光记录装置获取的图像数据同步。

27. 根据权利要求 26 所述的基于摄像机的交互式显示系统,其中每个接收器接收的接触验证和命令数据在被所述光记录装置向所述处理结构传输之前被传送到所述相关联的光记录装置。

28. 根据权利要求 27 所述的基于摄像机的交互式显示系统,其中所述光记录装置通过有线通信链路将接触验证、命令和图像数据传输到所述处理结构。

29. 根据权利要求 27 所述的基于摄像机的交互式显示系统,其中所述光记录装置通过无线通信链路将接触验证、命令和图像数据传输到所述处理结构。

30. 根据权利要求 27 所述的基于摄像机的交互式显示系统,其中所述接收器和光记录

装置独立地将数据传输到所述处理结构。

31. 根据权利要求 30 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述光记录装置和接收器通过有线通信链路独立地将数据传输到所述处理结构。

32. 根据权利要求 30 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述光记录装置和接收器通过无线通信链路独立地将数据传输到所述处理结构。

33. 根据权利要求 23 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述活动指示器响应于以阈值力进行的与所述显示器的接触而输出接触验证数据。

34. 根据权利要求 33 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述活动指示器包括至少一个手工可启动的控制, 所述活动指示器响应于控制的启动而输出命令数据。

35. 根据权利要求 34 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述至少一个手工可启动的控制包括滚轮、开关和按钮中的至少一个。

36. 根据权利要求 23 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述活动指示器响应于与所述显示器的接触而发光。

37. 根据权利要求 36 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述活动指示器响应于以阈值力进行的与所述显示器的接触而发光。

38. 根据权利要求 37 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述活动指示器包括至少一个手工可启动的控制, 所述活动指示器响应于控制的启动而输出命令数据。

39. 根据权利要求 38 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述至少一个手工可启动的控制包括滚轮、开关和按钮中的至少一个。

40. 根据权利要求 34、35、38 或 39 中任一项所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述命令数据表示滚动命令、色彩选择、线条粗细选择和墨风格选择中的一个。

41. 根据权利要求 36 或 37 所述的基于摄像机的交互式显示系统, 其中所述接触验证数据被用来调制所述活动指示器的发光。

交互式输入系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及于 2004 年 9 月 7 日提交的、名称为“Camera-BasedTouch System(基于摄像机的触摸系统)”的美国专利申请 No. 10/312,983, 该申请涉及于 2000 年 7 月 5 日提交的、现为美国专利 No. 6,803,906 的美国专利申请 No. 09/610,481, 所述申请的内容在此以引用的方式并入。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及输入系统,更具体地涉及交互式输入系统。

背景技术

[0004] 交互式输入系统在本领域是众所周知的,并且典型地包括具有触摸表面的触摸屏,在所述触摸表面上使用指示器进行接触以生成用户输入。指示器与触摸表面的接触被检测并且被用来根据进行接触的触摸表面的区域而生成相应的输出。通常的触摸系统利用模拟电阻、电磁、电容、声学或机器视觉来识别与触摸表面的指示器指令。

[0005] 例如,Morrison 等人的美国专利申请 No. 10/312,983 公开了包括触摸屏的基于摄像机的触摸系统,所述触摸屏包括在其上展示计算机生成的图像的无源触摸表面。矩形的玻璃框或框架围绕触摸表面并且在其角落支撑数字摄像机。数字摄像机具有涵盖并且扫视触摸表面的重叠视场。数字摄像机从不同的位置获取图像并且生成图像数据。数字信号处理器对数字摄像机获取的图像数据进行处理,以确定在所捕捉的图像数据中是否存在指示器。当确定在所捕捉的图像数据中存在指示器时,数字信号处理器将指示器特征数据传送到主控制器,所述主控制器进而处理指示器特征数据来使用三角测量法确定指示器在(x,y)坐标中相对于触摸表面的位置。将指示器坐标数据传送到执行一个或多个应用程序的计算机。计算机使用指示器坐标数据来更新在触摸表面上展示的计算机生成的图像。指示器在触摸表面的接触因此可以被记录为书写或绘画或被用来控制由计算机执行的应用程序的执行。

[0006] Morrison 等人的美国专利申请 No. 10/838,536 公开了另一种基于摄像机的触摸系统。该触摸系统包括通常为矩形的触摸表面,其包括具有涵盖触摸表面的重叠视场的至少两个间隔开的成像装置。成像装置以三维将触摸表面观看为立体图,该立体图最少包括触摸表面的四个角。成像装置从不同的位置获取重叠的图像。处理器接收并且处理由成像装置中的至少一个所生成的图像数据,以使用三角测量法来确定指示器相对于触摸表面的位置。

[0007] 上述的基于摄像机的触摸系统特别适合于与诸如手指或柱体材料的无源指示器一起使用,尽管也可以使用活动指示器。在光线暗的环境中,使用无源指示器时,可以使用诸如在 Akitt 等人的现为美国专利 No. 6,972,401 的美国专利申请 No. 10/354,168 中所述的照明玻璃框来围绕触摸表面并且提供适当的背光,以增强无源指示器的检测。

[0008] 被设计为与活动指示器一起使用的触摸系统也是众所周知的。例如,Colgan 等人

的美国专利 No. 6, 529, 189 公开了具有连接红外 (IR) 的选择按钮的触摸屏指示笔。该指示笔是无线的并且包括用于和与计算机相关联的接收器通信的红外发射器。该指示笔在靠近其尖端处设有按钮，所述按钮可以在将指示笔指向触摸屏位置的期间由用户启动。触摸屏的组合启动和按钮中的一个或多个的同时启动允许实现到计算机的鼠标输入。

[0009] 虽然上述触摸系统是令人满意的，但是希望对交互式输入系统进行改进。因此，本发明的目的是提供一种新颖的交互式输入系统。

发明内容

[0010] 根据一个方面，提供了一种交互式输入系统，包括：

[0011] 与感兴趣区域相关联的至少两个成像装置，所述至少两个成像装置从不同的位置获取所述的兴趣区域的图像并且具有重叠的视场；

[0012] 至少一个接收器，所述至少一个接收器被配置为：当活动指示器在所述成像装置的所述视场之内并且与触摸表面接触时，接收所述活动指示器输出的接触验证数据；所述至少一个接收器进一步被配置为：无论所述活动指示器在所述成像装置的所述视场之内还是之外，都接收所述活动指示器输出的命令数据；以及

[0013] 处理结构，用于处理由所述至少两个成像装置获取的图像数据和由所述至少一个接收器接收的接触验证数据，以检测和验证与所述触摸表面接触的活动指示器的存在并且确定所述活动指示器在所述感兴趣区域内的位置，所述处理结构进一步处理由所述至少一个接收器接收的所述命令数据。

[0014] 根据另一个方面，提供了一种基于摄像机的交互式显示系统，包括：

[0015] 显示器；

[0016] 在所述显示器前面的兴趣区域；

[0017] 至少两个光记录装置，用于从不同的位置获取所述兴趣区域的图像并且具有重叠的视场；

[0018] 至少一个接收器，当活动指示器在所述光记录装置的所述视场之内并且与所述显示器接触时，所述至少一个接收器可操作地接收所述活动指示器输出的接触验证数据；无论所述活动指示器在所述光记录装置的所述视场之内还是之外，所述至少一个接收器都进一步可操作地接收所述活动指示器输出的命令数据；以及

[0019] 处理结构，用于接收并处理由所述至少两个光记录装置获取的图像数据和由所述至少一个接收器接收的接触验证数据，以检测和验证与所述显示器接触的活动指示器的存在并且确定所述活动指示器在所述感兴趣区域内的位置，所述处理结构进一步处理由所述至少一个接收器接收的所述命令数据。

附图说明

[0020] 现将参考附图更充分地描述实施例，其中：

[0021] 图 1 是基于摄像机的交互式输入系统的示意图；

[0022] 图 2 是活动指示器的示意性框图；

[0023] 图 3 是由图 2 的活动指示器输出的调制 IR 载波信号；

[0024] 图 4 是图 1 的交互式输入系统部分的示意图，示出了 IR 接收器到邻近触摸表面的

活动指示器的视线；以及

[0025] 图 5 是图 1 的交互式输入系统部分的另一示意图，示出了每个 IR 接收器到位于远离触摸表面的活动指示器的视线。

具体实施例

[0026] 现转到图 1，示出了基于摄像机的交互式输入系统，并且总体用标记 50 来识别。如可以看出的，触摸系统 50 包括具有触摸表面 54 的触摸屏 52，所述触摸表面 54 限定了在其上进行指示器接触的兴趣区域。在该实施例中，触摸屏 52 是诸如 LCD、等离子、HDTV 或其它电视显示装置的平板显示装置的基本上平坦的表面。传感器组件 56 沿着触摸屏 52 的一个侧面延展。传感器组件 56 包括固定在触摸屏 52 的一个侧边上的结合体 (valence) 58。数字摄像机 60 位于邻近结合体 58 的相对末端。数字摄像机 60 的视场在触摸表面 54 的整个活动区域上重叠，以使得在触摸表面上进行的指示器接触可以被可视地检测。

[0027] 红外线 (IR) 接收器 62 位于邻近相关联的数字摄像机 60 处并且与其通信。每个 IR 接收器 62 类似于在消费电子设备上发现的 IR 接收器，并且包括与增益控制放大器连接的透镜 IR 检测器。数字摄像机 60 经由诸如 USB-2 的高速数据总线 66 连接到计算机或其它适当的处理装置 64。计算机 64 执行一个或多个应用程序并且提供在触摸屏 52 上可视的显示输出。触摸屏 52、计算机 64 和显示装置形成闭环，以使得指示器与触摸屏 52 的接触可以被记录为书写或绘画或被用来控制由计算机 64 执行的应用程序的执行。

[0028] 每个数字摄像机 60 包括二维的 CMOS 图像传感器以及相关联的透镜组件以及诸如数字信号处理器 (DSP) 的板上处理装置或其它处理装置。应理解，数字摄像机类似于在美国专利申请 No. 10/312,983 中所述的数字摄像机。图像传感器被配置以捕捉在高达 200 帧每秒的宽泛帧速率上的图像。

[0029] 在该实施例中，活动指示器 70 用来与触摸表面 54 交互。如图 2 中所示，活动指示器 70 包括指示器主体 72，该指示器主体 72 在一端具有被设计来与触摸表面相接触的尖端 74。在指示器主体 72 上设有滚轮 80、色彩选择开关 82 以及一个或多个其它指示器控制 84（诸如右鼠标点击按钮、帮助按钮、墨风格选择按钮以及多项选择答案或投票按钮（对教室 / 教学环境有用））。微控制器 90 被设置在指示器主体 72 内并且与滚轮 80、色彩选择开关 82 以及其它指示器控制 84 通信。微控制器 90 从也容纳在指示器主体 72 内的可充电电池 92 接收电能。当指示器与触摸表面相接触时，在指示器主体 72 中的力换能器 94 将输入提供给微控制器 90。在指示器主体 72 的尖端还设置有以被扩散器 98 围绕的红外 (IR) 发光二极管 (LED) 的形式的红外线 (IR) 发射器 96。

[0030] 现将描述触摸系统 50 的一般操作。每个数字摄像机 60 以所希望的帧速率获取其视场内扫视触摸表面 54 的图像。当指示器 70 与触摸表面 54 相接触并且具有足够的力来启动力换能器 94 时，微控制器 90 给予尖端 74 中的 IR 发射器 96 能量，从而使指示器 70 发光。具体地，当 IR 发射器 96 被给予能量时，IR 发射器输出 IR 载波信号。因而，随着数字摄像机 60 捕捉扫视整个触摸表面 54 的图像，已发光的指示器尖端 74 作为与黑暗背景形成对照的照亮亮点出现。

[0031] 另外，一旦力换能器 94 由于指示器在触摸表面 54 上接触而被启动，微控制器 90 调制由 IR 发射器 92 输出的 IR 载波信号，以使得所调制的 IR 载波信号载送表示指示器向

下状态的数据。IR 载波信号足够强以允许其被 IR 接收器 62 获取。IR 载波信号的 DC 偏移水平也足以确保在指示器与触摸表面相接触期间数字摄像机 60 接收到足够的光能, 以所选择的摄像机帧速率以及在如图 3 中所示的到数字摄像机 60 的最大指示器距离来可靠地检测发光的指示器。使用该方案, 当指示器 70 与触摸表面 54 相接触时, 数字摄像机 60 将看到指示器 70 的持续发光。

[0032] 当 IR 接收器 62 接收到由指示器 70 输出的已调制的 IR 载波信号时, 被调谐到 IR 载波信号的频率的 IR 接收器 62 的放大器, 将已调制的 IR 载波信号解码。以这种方式, 提取包含在 IR 载波信号中的数据并且将其作为数据流输出到每个数字摄像机 60 的 DSP。

[0033] 每个数字摄像机 60 的 DSP 将从 IR 接收器 62 接收的数据与所获取的图像数据同步、压缩该数据并且经由高速链路 66 将该数据传输到计算机 64。在接收到该数据后, 计算机 64 处理由 IR 接收器 62 输出的数据来验证指示器向下事件已经发生。一旦指示器向下事件被验证, 计算机 64 处理所捕捉的图像来确定指示器 70 的位置。

[0034] 在处理所捕捉的图像期间, 如果指示器在所获取的图像中并且指示器向下状态已被验证, 则计算机 64 处理该图像, 以生成用于识别在所获取的图像中的指示器位置的特征数据。然后计算机 64 使用该指示器特征数据来使用三角测量法确定指示器在 (x, y) 坐标中的位置。具体地, 计算机 64 以类似于 Morrison 等人的美国专利申请 No. 10/294, 917 (其被转让给该申请的受让人 SMART 科技公司) 中所述的方式处理图像, 该申请的内容通过引用而被并入本文。以此方式, 确定围绕在触摸表面 54 上的指示器接触的边界框以允许计算指示器在 (x, y) 坐标中的位置。如果指示器接触是书写事件则将指示器位置数据记录为书写或绘画, 或者如果指示器接触是鼠标事件则将指示器位置数据注入运行于计算机 64 上的活动应用程序中。计算机 64 还更新传送到显示装置的输入, 以使得在触摸表面 54 上可视的图像反映指示器的活动。应理解, 为了处理图像, 必须接收指示器向下数据。以此方式, 可以分辨并且忽略出现在所获取的图像中的指示器假目标 (decoy)。

[0035] 当指示器向上事件发生时, 微控制器 90 调制 IR 载波信号, 以使得其载送表示指示器向上状态的数据。响应于对表示指示器向上状态的数据的接收, 计算机 64 清除指示器向下状态, 阻止图像被处理, 直到下一个指示器向下事件发生并且被验证。应理解, 这进一步增强了系统 50 分辨并且忽略在所获取的图像中出现的指示器假目标的能力。

[0036] 当计算机 64 从数字摄像机 60 接收数据并且尚未验证指示器向下状态时, 不会处理图像来检测指示器的存在和位置, 除非已经压下指示器 70 上的悬停按钮。在该情况下, 悬停按钮的启动导致使用悬停数据来调制 IR 载波信号。结果, 计算机 64 与图像数据一起接收悬停数据。响应于该悬停数据, 计算机 64 处理该图像来确定指示器位置。

[0037] 在其它的实例中, 计算机 64 仅处理由 IR 接收器 62 生成的数据, 以使得调用诸如滚动、墨风格调整等的适当的功能。具体地, 当通过滚轮 80、色彩选择开关 82 或其它指示器控制 84 生成用户输入时, 微控制器 90 调制 IR 载波信号, 以使得其包括表示用户输入的数据。除了表示用户输入的数据外, 微控制器 90 还调制 IR 载波信号, 以包括表示使用指示器 70 施加于触摸表面 54 上的力的数据以及表示电池 92 的状态的数据。这允许基于在书写事件期间所施加的力来改变线条的粗细并且允许提供指示器电池寿命的可视的屏上显示。

[0038] 尽管可以在任何时间选择色彩选择开关 82, 但是仅当指示器 70 与触摸表面 54 相接触时才由指示器输出表示所选择的色彩的数据。因而, 色彩改变仅在书写事件期间发生。

另一方面,由于无论指示器 70 是否与触摸表面 54 相接触,滚轮 80 都是有效的,所以即使在指示器 70 远离触摸表面并在数字摄像机 60 的视场外时,指示器 70 也可以输出滚动命令。为了允许这样的操作,IR 接收器 62 的视场足够宽,以当如图 4 中所示指示器最接近触摸表面 54 时以及当如图 5 中所示指示器 70 远离触摸表面 54 时能检测指示器 70 的 IR 载波信号输出。在图 5 所示的情形中,在指示器位置 A 和 B,只有 IR 接收器 62 中的一个接收指示器 70 的 IR 载波信号输出。

[0039] 尽管将触摸系统 50 描述为包括显示装置来提供在触摸屏 54 上可视的图像,但是本领域技术人员应理解,显示装置不是必需的。而且,显示装置可以是在触摸表面上投影图像的前投影仪或后投影仪、在其上放置触摸屏 52 的视频监视器、或展示在查看触摸表面 54 时是可视的图像的其它装置,而不是平板显示装置。而且,触摸屏 54 不必是矩形的。事实上,触摸屏可以是基本上任何形状的任何表面,诸如桌面、墙表面等等。

[0040] 尽管描述了类似于美国专利申请 No. 10/312,983 的数字摄像机,但是应理解,可以使用其它成像或光记录装置来获取感兴趣区域的重叠图像。例如,摄像机可以是独立的成像装置,诸如在 Morrison 等人的美国专利申请 No. 10/838,536 中公开的成像装置。在该情况下,摄像机具有涵盖感兴趣体积的重叠视场。由于摄像机是独立的,对结合体的需求是不必要的。也应理解,IR 接收器可以被集成在摄像机装置中。

[0041] 尽管将计算机 64 描述为对图像数据进行处理,但是本领域技术人员应理解,可以使用数字摄像机的板上处理能力来处理一些或所有的图像处理。

[0042] 在上述的实施例中,将数字摄像机描述为经由有线高速数据链路与个人计算机 64 通信。本领域技术人员应理解,可以做出变化并且可以使用其它有线连接来将数据传送到计算机。例如,可以经由 UART、USB 或其它适当的连接将 IR 接收器 62 的输出直接传送到计算机 64。可选地,可以通过无线通信链路将来自 IR 接收器和数字摄像机的数据传送到计算机。

[0043] 指示器 70 的配置是示范性的,当然可以变化。例如,可以用具有重叠视场的安装在尖端附近的多个 IR LED 来替代 IR LED 发射器和扩散器布置。当然,指示器可以使用传输数据的不同方式。例如,可以使用射频 (RF) 通信。而且,可以使用尖端开关来替代力换能器,以允许微控制器检测何时发生了指示器向下事件。指示器也可以使用非可充电的电源。如果想要的话,指示器可以包括扩音器并且微控制器 90 可以执行语音识别软件,以允许用户经由语音命令而不是启动指示器上的按钮或除启动指示器上的按钮以外来输入用户输入。

[0044] 另外,指示器可以包括无线通信接收器,以允许指示器从计算机 64 接收命令。以这种方式,可以启用或禁止指示器的功能或重新分配或改变属于指示器上的按钮的功能来向指示器提供对环境敏感的软按钮的能力。

[0045] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但是本领域技术人员应理解,在不背离权利要求所定义的精神和范围的情况下,可以进行变化和修改。

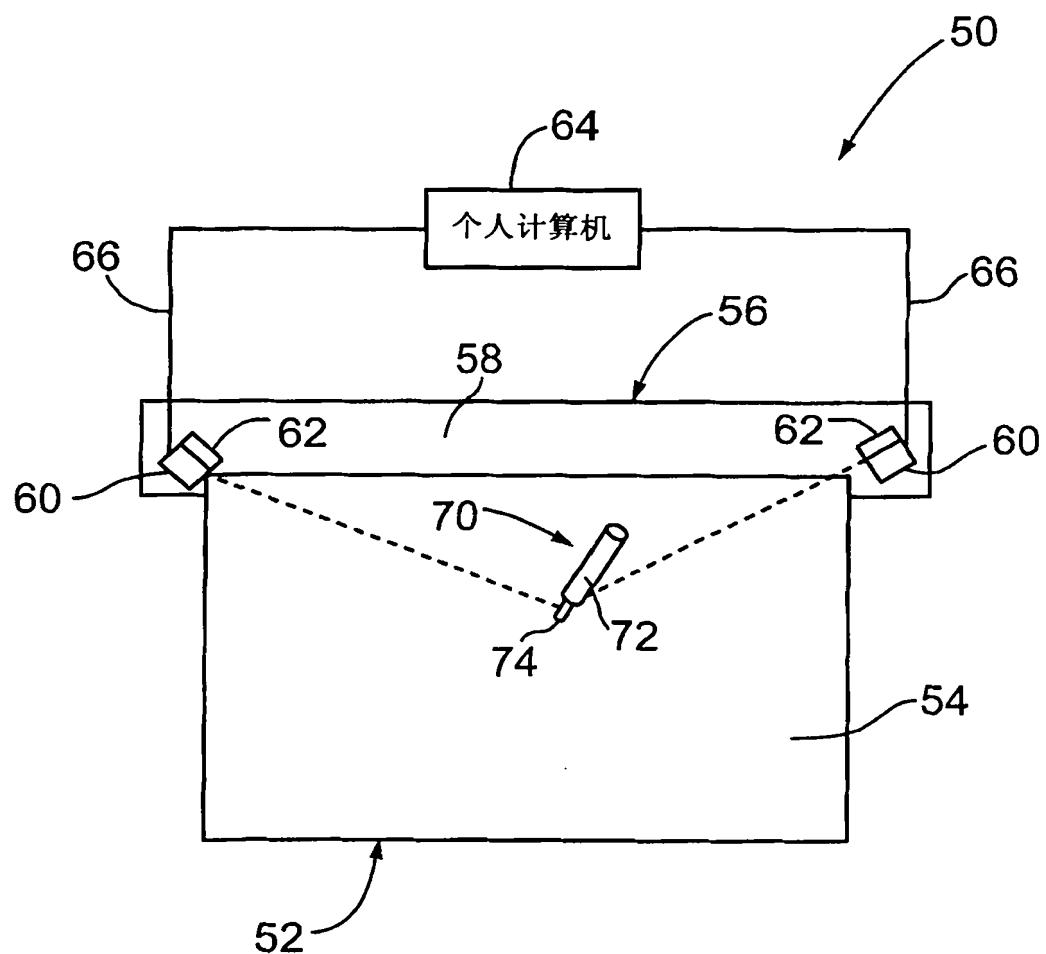


图 1

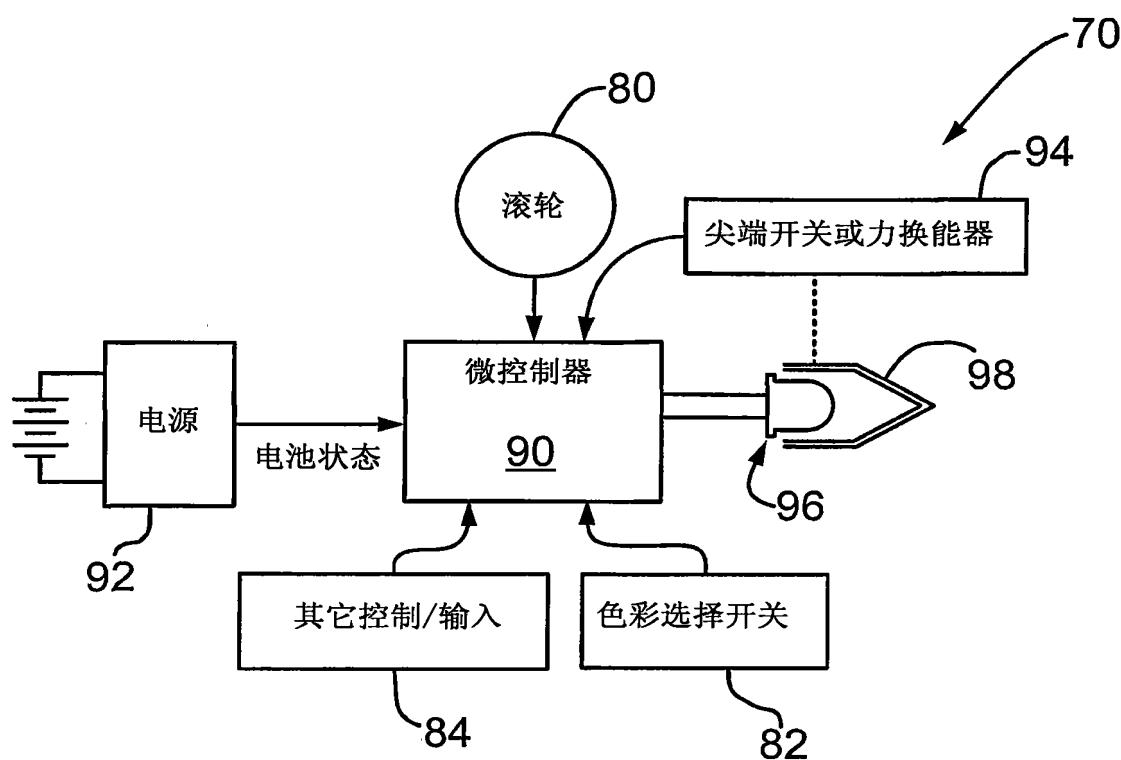


图 2

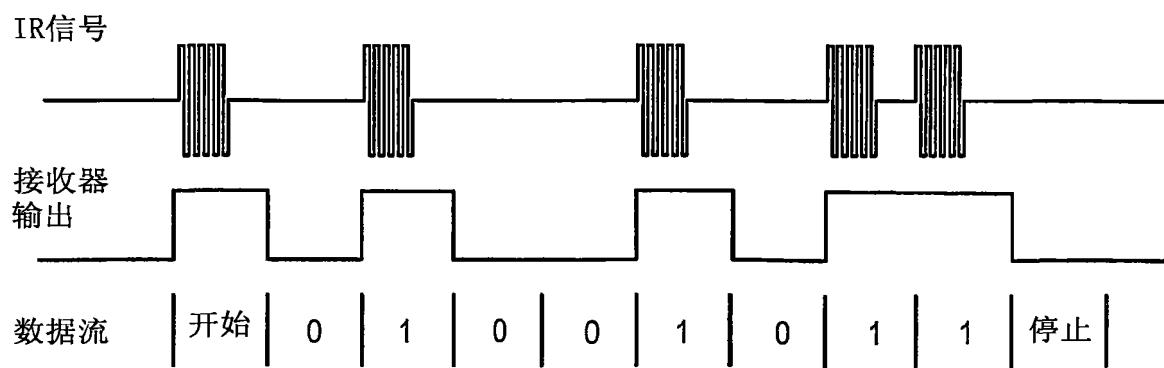


图 3

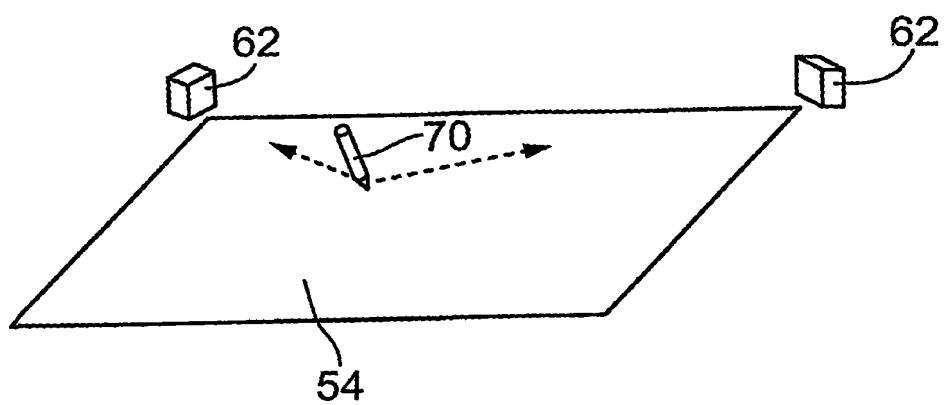


图 4

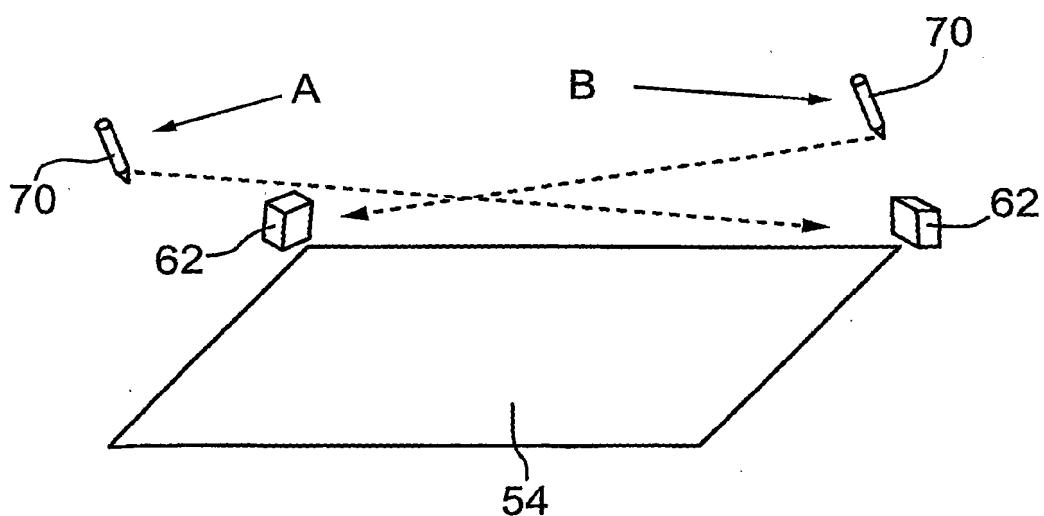


图 5