

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G06T 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480016888.2

[43] 公开日 2006 年 7 月 26 日

[11] 公开号 CN 1809863A

[22] 申请日 2004.5.17

[21] 申请号 200480016888.2

[30] 优先权

[32] 2003.5.16 [33] NZ [31] 525956

[86] 国际申请 PCT/NZ2004/000092 2004.5.17

[87] 国际公布 WO2004/102520 英 2004.11.25

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.16

[71] 申请人 纯深有限公司

地址 新西兰奥克兰

[72] 发明人 加布里埃尔·D·恩格尔

戴维·J·弗格森

哈米什·J·O·麦克劳德

布鲁斯·D·西摩

[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 康建忠

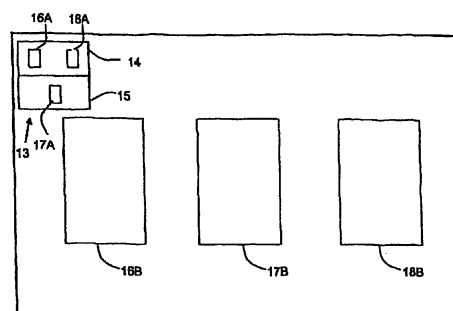
权利要求书 8 页 说明书 23 页 附图 3 页

[54] 发明名称

显示控制系统

[57] 摘要

一种用于包括至少一个多层显示单元(6)的多层显示系统的显示控制系统。所述多层显示单元包括多个堆叠或重叠的显示层(1a、1b、1c、14、15)，每一显示层适于呈现在其上的显示元素(2、16B、17B、18B)用于通过最上面的显示层进行查看。根据所显示的颜色、亮度或图像类型(例如文本在文本上)，以及显示图像的层和该图像当前是否为活动的，用户查看重叠图像的困难级别也不同。(自动地或通过用户)调整来自于不同显示层的显示元素的至少任何重叠部分，以便改善查看者的查看体验。调整的类型可能包括将图像在其显示层内移动或移动到其他显示层，或者改变它们的视觉特性(例如颜色、亮度、对比度等)。



1. 一种用于包括至少两个重叠显示层的多层显示系统的显示控制方法，所述显示控制方法包括以下步骤：

5 i) 检测将在第一显示层上显示的第一显示元素的位置与在不同显示层上的第二显示元素的位置重叠或潜在地将要重叠，

 ii) 调整第一和/或第二显示元素的位置，和/或调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，以及

 iii) 将第一和第二显示元素以它们调整后的位置或者通过它们
10 调整后的视觉特性而显示在它们各自的显示层上，以便改进显示装置的用户查看第一和/或第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的能力。

2. 如权利要求 1 所要求的显示控制方法，其中，由多层显示系统的用户手动地执行所述调整步骤。

3. 如权利要求 1 所要求的显示控制方法，其中，自动执行所述
15 调整步骤。

4. 如权利要求 3 所要求的显示控制方法，其中，所述自动调整第一和/或第二显示元素的位置的步骤包括：

 确定用户在第一和第二显示元素之间所体验的干扰级别，以及
 将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动至降低所
20 确定的级别的新位置，和/或

 改变第一和/或第二显示元素的至少一个视觉特性。

5. 如权利要求 4 或权利要求 5 所要求的显示控制方法，其中，所述自动调整第一和/或第二显示元素的位置的步骤包括将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动，以使得第一和第二显示元
25 素之间不存在重叠或存在被减少的重叠。

6. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，还包括确定第一或第二显示元素当前是否为活动的步骤，以及根据此确定而执行所述调整步骤。

7. 如权利要求 6 所要求的显示控制方法，其中，所述第一显示

层比所述第二显示层更接近多层显示系统的前面，并且

如果第一显示元素为活动的而第二显示元素为非活动的，那么调整第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，或者

5 如果第二显示元素为活动的而第一显示元素为非活动的，那么调整第一显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性。

8. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，其中，所述调整步骤包括调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的颜色、饱和度、亮度或透明度中的至少一个，或者调整第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分之间的对比度。

9. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，其中，所述调整步骤包括组合所述第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，以及将得到的组合的视觉特性应用于活动显示元素的重叠部分，同时调整另外的显示元素的至少一个视觉特性以使得其对所述活动显示元素所提供的图像的影响最小化。

10. 如权利要求 1 至 8 中的任一个所要求的显示控制方法，其中，所述调整步骤包括调整所述第一和第二显示元素二者的至少重叠部分的至少一个视觉特性。

11. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，还包括基于至少一个已确定的视觉特性或基于相关联的预置的显示层优选项而将所述第一和/或第二显示元素分配到所选择的显示层。

12. 如权利要求 11 所要求的显示控制方法，其中所述分配步骤是基于所存储的优选项的，所述优选项关联于多层显示系统的用户或者关联于在所述多层显示系统所连接的计算机系统上运行的特定软件应用程序。

13. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，其中，当特定显示层包括多个显示元素时，所述显示元素被安排在该显示层内，以便由此对显示单个显示层中的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

14. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，其中，当多个

显示元素分散于至少两个显示层时，所述显示元素被安排在所述至少两个显示层上，从而对显示不同显示层上的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

15 15. 如前述任一权利要求所要求的显示控制方法，其中，基于逐个像素来调整所述第一和第二显示元素的至少重叠部分的颜色。

16. 一种用于包括至少两个重叠显示层的多层显示系统的显示控制器，所述显示控制器包括：

i) 用于检测将在第一显示层上显示的第一显示元素的位置与在不同显示层上的第二显示元素的位置重叠或潜在地将要重叠的装置，

10 ii) 用于调整第一和/或第二显示元素的位置，和/或调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性的装置，以及

15 iii) 用于将第一和第二显示元素以它们调整后的位置或者通过它们调整后的视觉特性而显示于它们各自的显示层上，以便改进显示装置的用户查看第一和/或第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的能力的装置。

17. 如权利要求 16 所要求的显示控制器，其中，由用户手动地操作所述用于调整的装置。

20 18. 如权利要求 16 所要求的显示控制器，其中，自动操作所述用于调整的装置。

19. 如权利要求 18 所要求的显示控制方法，其中，所述用于自动调整第一和/或第二显示元素的位置的装置包括：

用于确定用户在第一和第二显示元素之间所体验的干扰级别的装置，以及

25 用于将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动至降低所确定的级别的新位置的装置，和/或

用于改变第一和/或第二显示元素的至少一个视觉特性的装置。

20. 如权利要求 18 或权利要求 19 所要求的显示控制器，其中，所述用于自动调整第一和/或第二显示元素的位置的装置将第一和/或

第二显示元素在它们各自的显示层内移动，以使得第一和第二显示元素之间不存在重叠或存在被减少的重叠。

21. 如权利要求 16 至 20 中的任一个所要求的显示控制器，其中所述显示控制器还包括用于确定第一或第二显示元素当前是否为活动的并将此信息提供给所述用于调整的装置的装置。

22. 如权利要求 21 所要求的显示控制器，其中，所述第一显示层比所述第二显示层更接近多层显示系统的前面，并且

如果第一显示元素为活动的而第二显示元素为非活动的，那么调整第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，或者

如果第二显示元素为活动的而第一显示元素为非活动的，那么调整第一显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性。

23. 如权利要求 16 至 22 中的任一个所要求的显示控制器，其中，所述用于调整的装置调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的颜色、饱和度、亮度或透明度中的至少一个，或者调整第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分之间的对比度。

24. 如权利要求 16 至 23 中的任一个所要求的显示控制器，其中，所述用于调整的装置组合所述第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，以及将得到的组合的视觉特性应用于活动显示元素的重叠部分，同时调整另外的显示元素的至少一个视觉特性以使得其对所述活动显示元素所提供的图像的影响最小化。

25. 如权利要求 16 至 23 中的任一个所要求的显示控制器，其中，所述用于调整的装置调整所述第一和第二显示元素二者的至少重叠部分的至少一个视觉特性。

26. 如权利要求 16 至 25 中的任一个所要求的显示控制器，其中，所述显示控制器还基于至少一个已确定的视觉特性或基于相关联的预置的显示层优选项而将所述第一和/或第二显示元素分配到所选择的显示层。

27. 如权利要求 26 所要求的显示控制器，其中所述到显示层的分

配是基于所存储的优选项的,所述优选项关联于多层显示系统的用户或者关联于在所述多层显示系统所连接的计算机系统上运行的特定软件应用程序。

28. 如权利要求 16 至 27 中的任一个所要求的显示控制器,其中,
5 当特定显示层包括多个显示元素时,所述显示元素被安排在该显示层内,以便由此对显示单个显示层中的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

29. 如权利要求 16 至 28 中的任一个所要求的显示控制器,其中,
10 当多个显示元素分散于至少两个显示层时,所述显示元素被安排在所述至少两个显示层上,从而对显示不同显示层上的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

30. 如权利要求 16 至 29 中的任一个所要求的显示控制器,其中,基于逐个像素来调整所述第一和第二显示元素的至少重叠部分的颜色。

15 31. 一种用户在包括至少两个重叠显示层的多层显示系统中操作显示元素的方法,所述方法包括以下步骤:

i) 提供用户界面,所述用户界面具有所有显示层的视觉表示和表示每一显示层上的显示元素的符号,

20 ii) 允许用户选择所述界面中的符号,所述符号表示特定显示层上的显示元素,

iii) 允许用户操作所选择符号的至少一个特性,以及

iv) 根据在所选择符号上执行的对至少一个特性的操作的结果,调整由所选择和操作的符号表示的显示元素的至少一个特性。

25 32. 如权利要求 31 所要求的方法,其中,所述可由用户操作的符号的至少一个特性包括所述符号在其当前显示层中的位置、所述符号所在的显示层、所述显示元素是否为活动的以及显示元素在其显示层内的顺序。

33. 如权利要求 31 或权利要求 32 所要求的方法,其中,所述允许用户选择符号的步骤导致显示元素选择标识符的产生,所述标识符

标识将被操作的特定显示元素。

34. 如权利要求 31 至 33 中的任一个所要求的方法，其中，将所选符号移动到用户界面中的显示层的目标表示导致显示层选择标识符的产生，所述标识符标识由所选符号表示的显示元素将被转移到的目标层。

35. 如权利要求 31 至 34 中的任一个所要求的方法，其中，在特定显示层中提供所述用户界面，并且所述用户界面是显示层和显示元素的小型化的二维表示。

36. 如权利要求 35 所要求的方法，其中，在提供可由显示系统的用户移动的鼠标指针的相同显示层中提供所述用户界面。

37. 如权利要求 35 或权利要求 36 所要求的方法，其中，以并排无重叠的方式示出所述至少两个重叠显示层的视觉表示。

38. 如权利要求 31 至 37 中的任一个所要求的方法，其中，将显示元素的符号从第一显示层的视觉表示移动到第二显示层的视觉表示使得由所述符号所表示的显示元素从第一显示层移动到第二显示层。

39. 如权利要求 31 至 38 中的任一个所要求的方法，其中，特定显示层的视觉表示内的符号位置对应于所述特定显示层内由所述符号表示的显示元素的位置。

40. 如权利要求 31 至 39 中的任一个所要求的方法，还包括权利要求 1 至 13 中的任一个的显示控制方法。

41. 一种多层显示系统，其包括：

至少两个重叠显示层，所述显示层中的每一层适于在其上描绘显示元素，

用户界面，其具有所有显示层的视觉表示和表示在每一显示层上的显示元素的符号，

用于允许用户选择所述界面中的符号的装置，所述符号表示特定显示层上的显示元素，

用于允许用户操作所选择符号的至少一个特性的装置，以及

用于根据在所选择符号上执行的对至少一个特性的操作的结果

来调整由所选择和操作的符号表示的显示元素的至少一个特性的装置。

42. 如权利要求 41 所要求的多层显示系统, 其中, 所述可由用户操作的符号的至少一个特性包括所述符号在其当前显示层中的位置、
5 所述符号所在的显示层、所述显示元素是否为活动的以及显示元素在其显示层内的顺序。

43. 如权利要求 41 或权利要求 42 所要求的多层显示系统, 其中, 所述在用户界面中对符号的选择导致显示元素选择标识符的产生, 所述标识符标识将被操作的特定显示元素。

10 44. 如权利要求 41 至 43 中的任一个所要求的多层显示系统, 其中, 将所选符号移动到用户界面中的显示层的目标表示导致显示层选择标识符的产生, 所述标识符标识由所选符号表示的显示元素将被转移到的目标层。

45. 如权利要求 41 至 44 中的任一个所要求的多层显示系统, 其中, 在特定显示层中提供所述用户界面, 并且所述用户界面是显示层
15 和显示元素的小型化的二维表示。

46. 如权利要求 45 所要求的多层显示系统, 其中, 在提供可由显示系统的用户移动的鼠标指针的相同显示层中提供所述用户界面。

20 47. 如权利要求 45 或权利要求 46 所要求的多层显示系统, 其中, 以并排无重叠的方式示出所述至少两个重叠显示层的视觉表示。

48. 如权利要求 41 至 47 中的任一个所要求的多层显示系统, 其中, 将显示元素的符号从第一显示层的视觉表示移动到第二显示层的视觉表示使得由所述符号所表示的显示元素从第一显示层移动到第二显示层。

25 49. 如权利要求 41 至 48 中的任一个所要求的多层显示系统, 其中, 特定显示层的视觉表示内的符号位置对应于所述特定显示层内由所述符号表示的显示元素的位置。

50. 如权利要求 41 至 49 中的任一个所要求的多层显示系统, 还包括根据权利要求 14 至 26 中的任一个的显示控制器。

51. 一种显示控制方法，其基本上如此处参考附图中说明的内容而描述的那样。

52. 一种显示控制器，其基本上如此处参考附图中说明的内容而描述的那样。

5 53. 一种用户多层显示系统中操作显示元素的方法，其基本上如此处参考附图中说明的内容而描述的那样。

54. 一种多层显示系统，其基本上如此处参考附图中说明的内容而描述的那样。

显示控制系统

5 技术领域

本发明涉及显示控制系统，并具体地但不唯一地涉及一种用于简化多层显示系统的操作和/或改善用户通过所述系统的观看体验的方法和装置（显示系统包括一个多层显示（MLD）设备、多个互连的MLD设备或者互连的单层显示（SLD）设备和/或MLD设备）。

10

背景技术

多层的显示器提供了对于现有的单层显示器（SLD）或屏幕的显著改善。MLD单元可被用于将显示内容嵌套于空间上移置的（displaced）、堆叠的或夹层的层上，以提供用于由用户进行信息吸收和分析的增强机制。例如，在WO9942889A中讨论了现有的多层显示器的示例，其中，每个层可以是例如选择性透明的液晶显示（LCD）层，其能够显示可调整透明度的图像。

在通常可用的SLD和MLD单元中，在显示层之后提供背光系统。提供给显示器的用户的结果图像是在其到达用户的眼睛之前由背光产生的光的通过显示层选择性过滤的结果。在SLD单元中，单个显示层内的显示元素（element）（如GUI窗口、图像图标或甚至像素）可以被任意覆盖，并且使用软件来控制显示元素的外观。例如，在Microsoft®的Windows®操作系统中，各种窗口可以被重叠，而当前“聚焦的”（或活动的、或突出的、或“前景的”）窗口将总是以其整体示出，而另一窗口的任何重叠或遮蔽部分将被有效地截掉或隐藏于聚焦的或前景的窗口之后。这提供了对SLD单元的非常基本的深度印象。

不过，在MLD单元中，因为在除了最后的显示层之外的所有显示层上的图像是至少部分透明的，所以显示元素的重叠可以导致查看

上的困难。查看的困难程度取决于各个的显示元素是否被分配给不同的显示层、各个显示元素的颜色或对比度，并且还取决于哪些显示元素是当前聚焦的。例如，在两层的 MLD 单元中，与前显示层上的显示元素重叠的后显示层（与背光系统或屏幕背面最接近的层）上的暗的图像将减少可用于照亮前层显示元素的光强度。因此，即使前层上的显示元素是聚焦的，但对于用户而言，与它的未遮蔽部分相比较，它的重叠部分的外观将被改变（即，它将变暗或变模糊，或甚至成为与预定颜色不同的颜色）。在某些情况下，这可以使得用户实际上不可能正确地或舒适地查看前景显示元素。

10 用于显示层的显示技术也是已知的，其中所述层本身发光而不是使用背光。此技术仍处于初期，并且尽管减少或消除了前述问题，即，使得可用于重叠的前面显示元素的光减少的暗的或不透明的后面显示元素的问题，但是仍然存在问题，即，在不同层中的显示元素的重叠部分的外观可以干扰，从而减少了所显示信息的清晰性或可辨别性（其中清晰性是指使感知或阅读更容易的清晰度）。

当在多层显示设备的单独显示层中的例如 GUI 窗口的都显示文本的两个显示元素的一个被安置于另一个之上（即它们重叠）时，出现前述问题的例子。结果是两个层上的文本都很难阅读（如果不是无法阅读的话）。“文本在文本上”是我们用来描述所述问题的名称，不过其并不局限于仅涉及文本的情况。在图形图像上重叠文本（或相反的情况）可以具有使文本难于阅读的相同结果。更特别地，在最差情况下的问题是：

当在显示于不同显示层上的重叠显示元素或图像之间几乎不存在对比度（即，颜色、图案、亮度等的差异）时，和/或

25 当至少一个显示层正在显示聚集的信息时。

在某些情况下，为了协助向用户有效地显示信息，交换 MLD 单元的层之间的显示内容的特定部分是有利的。这允许在观察者的观察区域的前端呈现高优先级的信息或高重要性的信息。这种便利还允许有关于怎样出于相关信息的考虑使显示元素的特定组（例如 GUI 窗

口)被嵌套和收集到一起的控制和灵活性的程度。

不过,传统上使用控制互连的SLD单元的软件来操作MLD单元。例如,两个单层显示设备可被连接于例如计算机的单个视频输出,并且将屏幕组合,以使得沿着第一设备的一边(例如右手边)的像素行被考虑为与沿着第二设备的一边(例如左手边)的像素行是直接相邻的。以这种方式,光标或窗口通过第一设备的右手边的移动使得光标或图像出现在第二设备的左手边,如同这两个显示设备是同一平面中的单个显示层一样。

在MLD单元中,替代地,在平行的平面中使分离的显示层堆叠,但是传统上使用相同的用于操作对象或显示元素的软件。因此,为了使当前工作在第一显示层的用户将显示元素从第二显示层移动到MLD单元的第一显示层,传统上用户需要首先将其鼠标指针移动到第一显示层的边上,并移动到第二显示层上,选择想要的显示元素,并将所述元素经过第二显示层拖回到第一层上,或者一旦选择了所述显示元素就用以下方式改变其特性,即通过适当的软件将其自动地移动到第一显示层。

一种改进的方法、系统、装置或计算机软件将是有利的,其监测并自动改进MLD系统中的显示元素的清晰性或可辨别性或“可查看性”和/或协助用户将显示元素分配到层或将显示元素在MLD系统的层之间进行转移。具有硬件或软件代码、或被编程到计算机系统中的一组算法指令、或者其他类型的可编程逻辑设备将是优选的,当它们被运行时解决以上所讨论的问题。

包括本说明书中所提到的任何专利或专利申请的所有引用都在此引入作为参考。所述引用不构成现有技术。对所述引用的讨论陈述了其作者所声称的内容,并且申请人保留了质询所提到的文献的准确性和相关性的权利。将明显地理解,尽管此处引用了多个现有技术的公开,但该引用并不构成这样一种认可:这些文献的任何部分会在新西兰或任何其他国家构成现有技术中的公知常识的一部分。

应当确认,在各种司法权下,术语“包括”可以被认为具有排他的

或者包含的 (inclusive) 意义。对于本说明书, 并且除非另外注明, 所述术语“包括”将具有包含的意义, 即, 它将意味着不仅包括所列出的其直接引用的部分, 也包括其他未指定的部分或元素。当关于方法或过程中的一个或多个步骤使用术语“所包括的”或“包括”时, 也将使用此基本原理。

因此, 本发明的目的是提供一种显示控制器或显示控制方法或显示层转移方法, 其将用至少某种方式来解决前述问题, 或其将至少给公众或企业提供有用的选择。

根据仅由示例的方式而给出的随后描述, 本发明的其它方面和优点将变得明显。

发明内容

因此, 本发明的第一方面在于一种用于包括至少两个重叠显示层的多层显示系统的显示控制方法, 所述显示控制方法包括以下步骤:

- i) 检测将在第一显示层上显示的第一显示元素的位置与在不同显示层上的第二显示元素的位置重叠或潜在地将要重叠,
- ii) 调整第一和/或第二显示元素的位置, 和/或调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性, 以及
- iii) 将第一和第二显示元素以它们调整后的位置或者通过它们调整后的视觉特性而显示在它们各自的显示层上, 以便改进多层显示系统的用户查看第一和/或第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的能力。

优选地, 由用户手动地执行所述调整步骤。

可选地, 自动执行所述调整步骤。

优选地, 所述自动调整的步骤包括:

确定用户在第一和第二显示元素之间所体验的干扰级别, 以及将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动至降低所确定的级别的新位置, 和/或

改变第一和/或第二显示元素的至少一个视觉特性。

优选地，所述调整第一和/或第二显示元素的位置的步骤包括将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动，以使得第一和第二显示元素之间不存在重叠或存在被减少的重叠。

5 优选地，所述方法还包括确定第一或第二显示元素当前是否为活动的步骤，以及根据此确定而执行所述调整步骤。

优选地，所述第一显示层比所述第二显示层更接近多层显示系统的前面，并且

10 如果第一显示元素为活动的而第二显示元素为非活动的，那么调整第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，或者

如果第二显示元素为活动的而第一显示元素为非活动的，那么调整第一显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性。

15 优选地，所述调整步骤包括调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的颜色、饱和度、亮度或透明度中的至少一个，或者调整第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分之间的对比度。

优选地，所述调整步骤包括组合所述第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性，以及将得到的组合的视觉特性应用于活动显示元素的重叠部分，而调整另外的显示元素的至少一个视觉特性以使得其对所述活动显示元素所提供的图像的影响最小化。

20 可选地，所述调整步骤包括调整所述第一和第二显示元素二者的至少重叠部分的至少一个视觉特性。

优选地，所述方法还包括基于至少一个已确定的视觉特性或基于相关联的预置的显示层优选项（preference）而将所述第一和/或第二显示元素分配到所选择的显示层。

25 优选地，所述分配步骤是基于所存储的优选项的，所述优选项关联于多层显示系统的用户或者关联于在所述多层显示系统所连接的计算机系统上运行的特定软件应用程序。

优选地，当特定显示层包括多个显示元素时，所述显示元素被安排在该显示层内，以便由此对显示单个显示层中的显示元素的重叠部

分的方式进行控制。

优选地，当多个显示元素被分散于至少两个显示层时，所述显示元素被安排在所述至少两个显示层上，从而对显示不同显示层上的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

- 5 优选地，基于逐个像素来调整所述第一和第二显示元素的至少重叠部分的颜色。

在第二方面中，本发明在于一种用于包括至少两个重叠显示层的多层显示系统的显示控制器，所述显示控制器包括：

- 10 i) 用于检测将在第一显示层上显示的第一显示元素的位置与在不同显示层上的第二显示元素的位置重叠或潜在地将要重叠的装置，

ii) 用于调整第一和/或第二显示元素的位置，和/或调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性的装置，以及

- 15 iii) 用于将第一和第二显示元素以它们调整后的位置或者通过它们调整后的视觉特性而显示在它们各自的显示层上，以便改进多层显示系统的用户查看第一和/或第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的能力的装置。

优选地，由用户手动地操作所述用于调整的装置。

可选地，自动操作所述用于调整的装置。

- 20 优选地，所述用于自动调整第一和/或第二显示元素的位置的装置包括：

用于确定用户在第一和第二显示元素之间所体验的干扰级别的装置，以及

- 25 用于将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动至降低所确定的级别的新位置的装置，和/或

用于改变第一和/或第二显示元素的至少一个视觉特性的装置。

优选地，所述用于调整第一和/或第二显示元素的位置的装置将第一和/或第二显示元素在它们各自的显示层内移动，以使得第一和第二显示元素之间不存在重叠或存在被减少的重叠。

优选地,所述显示控制器还包括用于确定第一或第二显示元素当前是否为活动的并将此信息提供给所述用于调整的装置的装置。

优选地,所述第一显示层比所述第二显示层更接近多层显示系统的前面,并且

5 如果第一显示元素为活动的而第二显示元素为非活动的,那么调整第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性,或者

如果第二显示元素为活动的而第一显示元素为非活动的,那么调整第一显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性。

10 优选地,所述用于调整的装置调整第一和/或第二显示元素的至少重叠或潜在重叠部分的颜色、饱和度、亮度或透明度中的至少一个,或者调整第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分之间的对比度。

优选地,所述用于调整的装置组合所述第一和第二显示元素的重叠或潜在重叠部分的至少一个视觉特性,以及将得到的组合的视觉特性应用于活动显示元素的重叠部分,而调整另外的显示元素的至少一个视觉特性以使得其对所述活动显示元素所提供的图像的影响最小化。

可选地,所述用于调整的装置调整所述第一和第二显示元素二者的至少重叠部分的至少一个视觉特性。

20 优选地,所述显示控制器还基于至少一个已确定的视觉特性或基于相关联的预置的显示层优选项而将所述第一和/或第二显示元素分配到所选择的显示层。

优选地,所述到显示层的分配是基于所存储的优选项的,所述优选项关联于多层显示系统的用户或者关联于在所述多层显示系统所连接的计算机系统上运行的特定软件应用程序。

25 优选地,当特定显示层包括多个显示元素时,所述显示元素被安排在该显示层内,以便由此对显示单个显示层中的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

优选地,当多个显示元素分散于至少两个显示层时,所述显示元

素被安排在所述至少两个显示层上，从而对显示不同显示层上的显示元素的重叠部分的方式进行控制。

优选地，基于逐个像素来调整所述第一和第二显示元素的至少重叠部分的颜色。

5 在第三方面，本发明在于一种用户在包括至少两个重叠显示层的多层显示系统中操作显示元素的方法，所述方法包括以下步骤：

i) 提供用户界面，所述用户界面具有所有显示层的视觉表示和表示每一显示层上的显示元素的符号，

10 ii) 允许用户选择所述界面中的符号，所述符号表示特定显示层上的显示元素，

iii) 允许用户操作所选择符号的至少一个特性，以及

iv) 根据在所选择符号上执行的对至少一个特性的操作的结果，调整由所选择和操作的符号表示的显示元素的至少一个特性。

15 优选地，所述可由用户操作的符号的至少一个特性包括所述符号在其当前显示层中的位置、所述符号所在的显示层、所述显示元素是否为活动的以及显示元素在其显示层内的顺序。

优选地，所述允许用户选择符号的步骤导致显示元素选择标识符的产生，所述标识符标识将被操作的特定显示元素。

20 优选地，将所选符号移动到用户界面中的显示层的目标表示导致显示层选择标识符的产生，所述标识符标识由所选符号表示的显示元素将被转移到的目标层。

优选地，在特定显示层中提供所述用户界面，并且所述用户界面是显示层和显示元素的小型化的二维表示。

25 优选地，在提供可由显示系统的用户移动的鼠标指针的相同显示层中提供所述用户界面。

优选地，以并排无重叠的方式示出所述至少两个重叠显示层的视觉表示。

优选地，将显示元素的符号从第一显示层的视觉表示移动到第二显示层的视觉表示使得由所述符号所表示的显示元素从第一显示层移

动到第二显示层。

优选地，特定显示层的视觉表示内的符号位置对应于所述特定显示层内由所述符号表示的显示元素的位置。

5 优选地，所述用户操作的方法还包括根据所述第一方面的显示控制方法。

在第四方面，本发明在于一种多层显示系统，其包括：

至少两个重叠显示层，所述显示层中的每一层适于描绘在其上的显示元素，

10 用户界面，其具有所有显示层的视觉表示和表示在每一显示层上的显示元素的符号，

用以允许用户选择所述界面中的符号的装置，所述符号表示特定显示层上的显示元素，

用以允许用户操作所选择符号的至少一个特性的装置，以及

15 用于根据在所选择符号上执行的对至少一个特性的操作的结果来调整由所选择和操作的符号表示的显示元素的至少一个特性的装置。

优选地，所述可由用户操作的符号的至少一个特性包括所述符号在其当前显示层中的位置、所述符号所在的显示层、所述显示元素是否为活动的以及显示元素在其显示层内的顺序。

20 优选地，所述在用户界面中对符号的选择导致显示元素选择标识符的产生，所述标识符标识将被操作的特定显示元素。

优选地，将所选符号移动到用户界面中的显示层的目标表示导致显示层选择标识符的产生，所述标识符标识由所选符号表示的显示元素将被转移到的目标层。

25 优选地，在特定显示层中提供所述用户界面，并且所述用户界面是显示层和显示元素的小型化的二维表示。

优选地，在提供可由显示系统的用户移动的鼠标指针的相同显示层中提供所述用户界面。

优选地，以并排无重叠的方式示出所述至少两个重叠显示层的视

觉表示。

优选地，将显示元素的符号从第一显示层的视觉表示移动到第二显示层的视觉表示使得由所述符号所表示的显示元素从第一显示层移动到第二显示层。

5 优选地，特定显示层的视觉表示内的符号位置对应于所述特定显示层内由所述符号表示的显示元素的位置。

优选地，还提供了根据所述第二方面的显示控制器。

可以将 MLD 单元用于在两个或多个堆叠的或夹层的或空间上彼此移置的两个或多个显示层上呈现出各种不同类型的显示元素。

10 本发明可以使在单个多层显示器的各层之间转移显示元素更容易。不过，应当理解，本发明可被用于在由例如计算机系统的单个输出装置所驱动的一系列单层和/或多层的监视器或显示器上转移显示元素。用于驱动 MLD 系统的设备可以是计算机系统，但应该理解，其他类型的输出设备和相关联的硬件也可与本发明一起被使用。

15 优选地，本发明可以适于提供用户界面，该用户界面允许多层显示器的用户调整由至少一个多层显示器所呈现的显示内容的定位或视觉特性或结构。这样的用户界面系统可以允许所包括的显示器的用户完全地关于对其可用的多个显示层来定制如何显示感兴趣的显示内容。

20 可以通过被装入例如计算机系统或微处理器的可编程逻辑器件的软件代码或基于计算机的指令来实现本发明。由这样的软件所执行的操作或步骤的方法、连同通过由这样的软件所控制的物理硬件提供的设备或系统也落入本发明的范围中。

25 可选地，本发明可以被完全电子地“硬连线”于硬件中，其中，根据预先指定的分配方式而将输入显示元素分配到显示层。此外，本发明可接收输入信息，所述信息和与计算机系统相关联的硬件中的显示适配器上的显示元素的定位或排序有关。例如，可以通过本发明访问“Z 缓冲器”，所述“Z 缓冲器”是视频卡中的存储器的段，其用于跟踪哪些显示元素可被查看以及哪些显示元素隐藏于其他显示元素之后。

优选地，结合本发明所实现的用户界面可以基于将一起使用的特定应用而具有多种不同的配置。例如，所实现的软件代码或进程可以构成操作系统进程，或可以作为驱动所包括的 MLD 单元的计算机系统的后台服务而运行。

5 本发明可适于使以下操作更便利，所述操作即，将许多种不同类型的显示元素内呈现的显示点（即“显示元素”）指派或分配给多层显示系统（即，结合有至少一个 MLD 单元并可选地结合有其他 MLD 和/或 SLD 单元的显示系统）的层。例如，本发明可被用于将 SLD 上的显示点或元素指派到 MLD 上的显示层，或与此相反，或者被用于
10 将初始 MLD 的显示层上的显示点或元素指派到该 MLD 上的目标层或另一 MLD 上的目标层。另外，本发明可以被用于将还未在任何显示层上显示的新的显示点或元素指派到多层显示系统的显示层。

显示元素可以采取许多不同形式，例如从在计算机系统的图形用户界面下可用的各种窗口到例如鼠标光标的用户输入指针，直到某些
15 情况下使用所包括的 MLD 来显示信息的计算机操作系统的用户界面的组件。此外，也可使用本发明来转移在计算机辅助设计（CAD）系统或照片或视频媒体中呈现或嵌入的显示元素。

由用户驱动和控制的对基于 GUI（图形用户界面）的窗口、单独图像、光标、文本指针和/或与本发明相关的其他备选形式的显示元素
20 的转移可以给多层显示的用户提供显著的优势。这允许显示元素的内容跨多个层而被组织和显示，用于将所包括的信息内容有效地传递给显示器的用户或观察者。此外，还可以对所包括的信息进行构造或组织，以用跨过多个层的用户的益处来协助对数据或信息的分析调查。

可以通过显示器的用户与使用当前 MLD 来呈现显示元素的计算机系统
25 进行交互或发布命令到所述计算机系统而生成或获得所述至少一个显示元素选择标识符。由显示器的用户所执行的这些类型的元素选择动作可以提供触发信号并且还提供关于特定显示元素的识别信息，所述元素例如是被用户选择用于在层之间进行转移的窗口或鼠标指针。

本发明还可以结合一个或多个图形用户界面显示控制组件，其允许用户捕获这种元素选择动作，以便接着生成显示元素选择标识符。例如，在一优选实施例中，本发明可包括提供以工具栏型界面形式的控制组件。该工具栏组件可提供多个图标、按钮、下拉菜单和其他类似的界面组件，以允许用户选择和标识特定的显示元素或窗口，用于转移到其他层和/或改变其视觉特性。接着用户与控制组件的交互可以构成元素选择动作。响应于这种元素选择动作，这些类型的控制组件接着可生成或提供显示元素选择标识符给本发明的另外的组件，这使得所涉及的显示元素实际转移到其它层更便利。

单个元素选择动作接着可触发仅生成单个显示元素选择标识符。单个动作可以标识在这样的实施例中进行转移的单个元素。不过，本领域技术人员应该理解，本发明的其他实现也是可以预见的，其中相关的显示元素或窗口可通过单个元素选择动作而都被识别。

本发明还可采用或使用至少一个显示层选择标识符，其是通过由用户完成的层选择动作来生成或得来的。在这样的实施例中，可在所涉及的 MLD 上显示另外的控制组件。可以由用户来使用这样的命令组件以优选地为特定选择的显示元素选择目标层。另外，在某些情况下，单个控制组件可以被用于生成显示元素和显示层选择标识符。在结合本发明而使用单个双层 MLD 的情况下，使用显示层选择标识符不必被认为是必需的。在这样的情况下，对窗口的显示元素的选择将导致所述元素被转移到单个显示器的其他层。

一旦与本发明结合使用的软件接收到了显示元素选择标识符和相关联的显示层选择标识符，那么就可完成将所标识的元素转移到所涉及的 MLD 中的所标识的显示层。按照以上讨论而使用的控制组件可允许用户标识将转移到特定显示层的特定显示元素或窗口，并随后产生命令来执行将所标识的元素转移到所标识的层。

用于显示元素和目标显示层的标识符均可以被提供给与所述 MLD 系统结合使用的图形软件和驱动程序。这些组件通常可在所述 MLD 系统的层中管理对元素的显示，以及在接收与本发明结合而发出

的适当命令后，这些组件可在层之间执行对所选显示元素的转移。

本发明可提供相对于现有技术的许多潜在优点。

本发明可适于提供用户界面设备，其将允许 MLD 单元和相关联驱动设备（如计算机系统）的用户控制在其上呈现特定显示元素的层和/或这些显示元素的视觉特性。

本发明可允许用户根据其自己的优选项、以及优选地用对于数据分析或信息收集来说最可能的配置来嵌套（nest）、组织和在一般意义上呈现显示内容的特定组件。

本发明还可通过基于软件的设备而实现，所述设备可提供或使用可识别的命令和已经被使用图形用户界面的计算机系统的用户所熟悉的基于控制的组件。

附图说明

根据下面仅以示例的方式给出的描述并参考附图，本发明其它方面将变得明显，在附图中：

图 1a 和 1b 是使用本发明在显示器的层之间转移显示元素之前和之后的单个多层显示设备的显示层的示意框图，

图 2 是与本发明的优选实施例结合而使用的软件所执行的信息步骤的流程图，

图 3A 和 3B 是在结合了本发明的用户界面的多层显示系统中的屏幕显示的示意图，以及

图 4 是与图 2 的流程图相结合而使用的装置的框图。

具体实施方式

对视觉特性和/或显示元素的位置进行调整以便改善查看的体验

图 1a 和 1b 说明了使用本发明在显示器的显示层之间转移显示元素之前和之后的单个多层显示设备的显示层的示意框图。每个显示层可包括选择性透明的能够在其上显示图像的 LCD 显示层。

在示出的例子中，以相互呈直线的形式安排和移置一系列显示层

1a、1b、1c，不过在使用中，将每一个层排列为一个层直接位于下一个层前面，以便构成堆叠的或夹层的结构。在就图 1a 所示出的初始情况中于前面的层 1a 上呈现了在此实施例中作为图形用户界面窗口 2 而示出的单个显示元素。相反地，在就本发明而做出转移之后，所述显示窗口被转移到如图 1b 中示出的第三个后面的显示屏幕 1c。该窗口 2 在由显示器的用户或观察者进行选择后被重新定位，或者被自动选择并移动，如具有在其上显示所涉及的窗口的显示层 1c。

在第一优选实施例中，在无用户输入或最小限度的用户输入的情况下，基本上自动执行在层之间和层内转移显示元素。以这种方式，MLD 无缝地对用户出现，表现得更像 SLD，但具有改善的视觉体验，例如改善的景深、由于使用位于用户眼睛的不同焦距上的多个显示层而产生的不同显示元素的改善的对比度。

这种对包括至少一个 MLD 的显示系统上的显示元素的显示的自动控制首先需要检测或接收例如来自于计算机系统的视频输出的用于显示的显示元素。确定例如每个显示元素的亮度、对比度和颜色的视觉特性，并接着将显示元素分配到适当的显示层，所述显示层已知可以对用户产生最佳的查看体验。例如，使亮的图像/窗口呈现于暗的图像/窗口之后或之下可以是最佳的。因此，控制系统可用这样的方式直观地将显示元素分配到所选择的显示层，所述方式即，以有用和有效的方式使用户查看组合显示元素的能力最大化。

可选地，多层显示系统的每个用户可以在与显示设备或多层显示器所连接的计算机系统相关联的存储器中具有已存储的一组查看优选项。以这种方式，每个用户将以优选方式一致地查看多个显示元素。例如，不论在单个显示层内或多个显示层上，特定用户可以在特定显示层上优选某些颜色的显示元素，或者该用户可以优选将较亮的显示元素呈现于较暗的显示元素之前。接着这些用户优选项在需要时可以被存储于数据文件中、进行更新和检索，以便有效地自动将显示元素分配到其他层和/或在层内进行分配。

类似地，可以存储与某些软件应用有关的优选项数据文件，所述

软件应用在计算机系统中运行并通过多层显示设备而被查看。以这种方式，控制系统可以一致地对所有用户显示软件应用。例如，**MICROSOFT® WORD** 可以具有优选项文件，该文件指示控制系统例如总是在多层显示设备的顶层上显示弹出窗口或对话框。每个软件应用
5 的优选项数据文件可以是由用户建立/修改的或者由制造商建立/修改的。

在多层显示器的图形用户界面中的每个显示元素传统上关联于其“x、y 位置”、“层”（和/或多屏幕系统中的“屏幕”）以及“顺序”的参数。参数“顺序”规定当出现不同显示元素的重叠时应该将哪个显示元
10 素显示于任何其他显示元素之前或之后。本说明书的上下文中的重叠的意思是，从查看者的角度，第一显示元素的至少一部分被第二显示元素（或被两个或多个显示元素）的一部分所遮掩或阻挡或遮蔽。不过，因为多层显示设备传统上被认为是多个堆叠但独立的设备，所以
15 对于在后面的层上的活动的显示元素（即，用户当前与之交互的显示元素，其有时被称为“聚焦的”或“在上下文中的”）来说，可能被前面的层上的非活动显示元素无意地遮掩。

本发明整体地对待 MLD 的多个层而不是作为分离的设备来对待，并且因为在用户和背光系统之间的显示层的堆叠或夹层相互关系，本发明面临上面的特别的问题，该问题在多个 SLD 单元的“混合”显示
20 系统中不会遇到。

根据本发明，参数“顺序”可以被参数“层内顺序”所替换，并且可以提供另外的参数“查看顺序”。所述参数“层内顺序”等同于传统的参数“顺序”，但将仅应用于每个相应的层之内。新的参数“查看顺序”将在所有的显示层之上以及在所有的互连的显示设备之上确定当出现显
25 示元素重叠时哪个显示元素具有优先顺序。以这种方式，可以避免上述的阻挡活动窗口的问题。如上所述，可以在各种类型的多层显示系统中使用本发明，所述系统包括单个 MLD、多个互连的 MLD 设备或互连的单层显示（SLD）设备和 MLD 设备。不过，优选地，将至少一个 MLD 结合于多层显示系统中。

如上所述，当在多层显示设备的单独显示层中例如 GUI 窗口的都显示文本的两个显示元素一个被安置在另一个之上（即它们重叠）时出现问题。结果是，两个层上的文本都很难阅读（如果不是无法阅读的话）。“文本在文本上”是我们给出的所述问题的名字，不过其并不局限于涉及文本的情况。在图形图像上重叠文本（或相反的情况）可以具有使文本难于阅读的相同结果。更特别地，在最差情况下的可将所述问题描述为：

当在显示于不同显示层上的重叠显示元素或图像之间几乎不存在对比度时，和/或

10 当至少一个显示层正在显示聚集的信息时。

我们发现对于此问题的解决方案是，在多层显示系统上使用“alpha 混合 (blending)”以便有效地基于逐个像素而影响非活动（即，当前未选中或未“在上下文中的”）信息的透明度，而不管所述信息在前显示层还是后显示层上。例如，可以通过在显示元素的颜色中增加白色而增加透明度。

在计算机图形学中，通过三个 8 位颜色信息的信道 - 红、绿和蓝 - 以及有时还通过被称为 alpha 信道的第四信道来表示每个像素。所述 alpha 信道控制显示例如像素透明度或不透明度的等级的其他图形信息的方式。Alpha 混合是此类控制的名字，并且将它用于仿真一些效果，例如通过将一片玻璃放置在物体前面以使该物体或者在玻璃后面完全可见、完全不可见或者介于二者之间而获得的效果。所述 alpha 信道实际上是一种遮蔽，其指定了当两个像素重叠并且一个在另一个之上时应该怎样将一像素的颜色与另一像素进行合并。

在单层显示器的 alpha 混合中所用的等式是：

25 $[r, g, b]_{\text{混合像素}} = \alpha [r, g, b]_{\text{前景像素}} + (1 - \alpha) [r, g, b]_{\text{背景像素}}$

其中 $[r, g, b]$ 是红、绿、蓝颜色信道，而 α 是加权因子。

允许所述加权因子采用从 0 到 1 的任意值。当 α 被设为 0 时，前景像素完全透明；当它被设为 1 时，前景像素变为不透明的，并完全遮掩背景像素；任意中间值可以产生两像素的“图像”的混合。

例如，在三层的多层显示系统中，在显示单元的前面板上的单个显示点实际上具有被安置为一个像素在另一个前面的三个单独像素。因此，传统的产生单个像素的合成 RGB 值的 alpha 混合技术在多层显示环境中是不适当的，所述多层显示环境需要在单独的显示层中的每个重叠像素的 RGB 值。不过，可以在多层显示系统中使用类似的原理，其中用适当的比率组合重叠像素的原始颜色值，以提供每个合成的重叠像素的合成 RGB 值。可选地，例如，这里所使用的术语“alpha 混合”可以指对相应显示层中的非活动显示元素中的像素的视觉特性的操作（如增加透明度），而完全不改变显示层中的重叠活动显示元素中的像素。

存在可以将 alpha 混合用于克服多层显示系统中的文本上的文本的问题的若干方式。例如：

1. 可以使整个桌面（即所有显示层上的所有显示元素）渐变，或使除了在上下文中的特定显示元素（如窗口）之外的显示元素的透明度增加，或者
2. 可以仅使特定显示元素（如窗口）的透明度增加，而其他所有都保持不受影响，或者
3. 可以使特定显示层上的所有对象的透明度增加。

以这些方式，于是能够从或通过不在上下文的（或未选择的或非活动的）显示元素发射更多的光，以使其对重叠的在上下文中的显示元素的影响更小。

在任一情况下，可以使两个重叠的显示元素的至少重叠部分进行 alpha 混合至希望的程度，以便确保用户能够最佳地查看来自两个层的信息。因为多层显示设备被设计用于对用户提景深感觉，所以将所述独立的显示层间隔开。结果，根据查看者在显示设备前面的位置，重叠的数量将出现改变。为了说明这种查看角度/位置的可变性，本发明可改变两个重叠的显示元素中的一个或二个略微大些的部分。

也能够允许用户控制通过对重叠的显示元素进行 alpha 混合所提供的透明度的级别。可选地，可以预定最佳的 α 值并将其定义为优选

的透明点，所述最佳的 α 值使文本上的文本的影响最小化，同时仍允许上下文之外的文本可读。接着用户（或在自动化过程中的软件）可以将文本设为“透明”（其可以启动具有预定 α 值的 alpha 混合）或不透明（无 alpha 混合），以便简化用户操作。用户也可以规定，每当打开特定软件应用时，使其窗口进行 alpha 混合到预置程度，例如透明。

也对度量进行了研究，给定特定背景和特定字体颜色，所述度量可以推算出文本的可读性。即，用于确定用户所体验的在第一和第二显示元素之间的干扰级别的手段。特别地，对开发一种用于推算透明或半透明文本的可读性或清晰性的度量进行了工作。在多层系统中的文本覆盖某种图形背景的情况下，软件应用可以使用所述度量来分析两图像之间的对比度是否会使得文本难于阅读。如果此分析确定文本很可能难于阅读，那么该程序可以自动改变文本（或背景、或二者）的颜色或透明度，以增加对比度并使文本更加可读。

因此，本发明的控制系统能够调整特定显示元素的查看特性（例如颜色、亮度、透明度或对比度），以便改善用户的查看体验。这可以是必要的，例如，如果将显示元素分配为在另外的显示元素之上进行显示，但因为它当前的视觉特性（例如，如果存在文本上的文本的问题），则用户将发现查看特定的显示元素是很困难的或是很不理想的。

例如，如前所述，在后面的（更加远离显示设备的查看表面）显示层上的暗的显示元素将减少用于照亮前面的（离查看表面较近）显示层上的重叠显示元素的光的总量。在这种情况下，即使前面层上的显示元素是活动的，它也将被至少部分地遮蔽或遮掩。因此，本发明将至少在重叠部分中自动调整后面显示层上的显示元素的视觉特性（如透明度或颜色或亮度），以便增加活动的（前面）显示元素的可见性。

与之相反，如果后面显示层上的显示元素是活动的，而前面显示层上的显示元素至少部分地遮蔽了它，那么可自动调整前层上的显示

元素的视觉特性（如透明度或颜色或亮度），以便增加活动的（后面）显示元素的可见性。

在两个示例中，可通过调整在前面和后面显示层上的显示元素的视觉特性而实现类似的或改善的结果。例如，如果后面显示层中的显示元素的5 颜色为红色，而前面的重叠显示元素的颜色为绿色，那么根据哪个显示元素是活动的，可以至少在所述显示元素的重叠部分中组合两个颜色的不同比例，并将其显示在前面和/或后面的显示层上。

即，如果前面（红色）显示元素是活动的，则可以或者通过根本不10 不给后面显示层中的重叠部分上色并在前面显示层中给重叠部分上紫色而使前面显示层中的重叠部分变为紫色、或者通过以使组合呈现紫色的方式来调整重叠部分中的两个显示元素的颜色，而使重叠部分成为紫色（紫色是大部分红色和一点绿色的组合）。不过，必须记住，不能认为在两个单独层中呈现的颜色对由显示的查看者所检测到的合成累积颜色的贡献是完全独立的——即，后面显示元素越暗或越不透15 明，则可用于照亮前端显示层的光就越少，并从而由后面显示元素影响了前面显示元素的外观。

不过，如果背景（绿色）显示元素是活动的，则可以使重叠部分成为略微偏红的绿色（即，大部分绿色和一点红色的组合）。这可以通过上述的任一方式来实现。

20 可选地，或就以上对视觉特性的自动调整来说，本发明还准备在当前显示层内横向地移动显示元素，以便消除重叠。此外，如果后面显示层具有适用于呈现的空间的适当大小的区域，则可将前显示层中的前景显示元素整个移动到后面显示层上的背景显示元素之内。例如，如果背景显示层具有在其中与前景显示层相配的空白区域，那么本发25 明可将前景显示元素移动到所述空白区域之上。

尽管在上描述中参考了两个显示元素的重叠，但是毫无疑问在不止两个显示元素之间也能够出现重叠，而本发明的目的是改善所有重叠部分的清晰性或“可查看性”。例如，可在第一层中提供不止一个显示元素，全部所述显示元素的不同部分重叠和/或与不同显示层上另外

的显示元素共享公共的重叠部分。可选地，可提供不止两个显示层，每个显示层包括各自的显示元素，所述显示元素独立地或者通过共享某个公共重叠部分而与一个或多个其他显示元素重叠。

此外，在某种情况下，可将两个或多个显示层上的显示元素呈现为关联显示元素，连接这些显示元素以便有效地构成单个显示元素。例如，可以在多个显示层上以“3D”方式显示图像，以使得对任何图像显示元素的移动会导致相应层上的所有单独的关联显示元素的移动。在这种情况下，如果在“3D”图像和其它显示元素之间出现重叠，那么对“3D”图像所需的位置或视觉特性的任何调整将在它的每个组成显示元素上进行，以使得它被有效地看成是单个显示元素。

交互视觉概述——用户界面

图2就本发明的另一优选实施例而说明了使用的软件所执行的信息流和步骤的示意性流程框图。

在初始步骤3中，所执行的方法包括相关软件检测用户的显示元素选择动作并随后作为响应生成至少一个显示元素选择标识符。可以通过接收控制单元完成用户选择动作的检测，所述接收控制单元例如是在MLD上对用户显示的在显示器的任何传统层上的基于屏幕的工具栏、热键选择或单选按钮。

显示元素选择的一种实现包括使用以用户能够通过例如将表示多层显示系统上的各种显示元素的图标或符号拖放（例如使用鼠标或触摸屏）至表示各种显示层的区域上而与之交互的图形表示的形式的控制工具栏或界面。例如，图形表示可以是架式系统（如书架），其中每一层表示显示层，可将表示特定显示元素的图标放在所述显示层上从而指示将该显示元素分配或指派到所选的显示层。

另一可能性是简单地提供各种显示层的小型化的图形表示，并以二维显示在其上的显示元素。不过将并排显示各种重叠的显示层。

在另外的备选方案中，可以将用户界面（interface）提供为从查看者角度的显示装置的外观的小型化的二维表示。即，用户界面将包括表示在各种显示层上示出的每个显示元素的符号，尽管将在单个层

中呈现所述用户界面。为了指示用户每个显示元素当前被指派的显示层，可以对每个显示层使用不同颜色。例如，在前显示层上的所有显示元素可以为绿色，而下一显示层上的所有显示元素可以例如是红色。类似地，表示不同层中的显示元素的符号的轮廓可以是视觉上不同的（例如，实线、虚线、点划线）或者可以将小数字（例如“1”、“2”、“3”）安置于用户界面中的每个符号内，以便识别其显示层。

因此，控制工具栏组件使用户能选择显示元素和显示层，并从而能生成显示元素选择标识符和显示层选择标识符。在对由用户选择的显示元素生成了显示元素选择标识符之后，接着执行步骤 4，其中用户操作所选择的显示元素。所述操作可包括将表示特定显示元素的符号转移到备选显示层。通过用户与控制组件相交互而检测此层选择动作，这又触发生成标识所选择的目标显示层的显示层选择标识符，用户希望在所述目标显示层上呈现所选的显示元素。如前所述，在某些 MLD 系统中，（例如仅包括两个层的系统），此步骤可以是可选的。可选地，所述操作可包括使所选显示元素成为活动的、改变其视觉特性或者改变其在原始显示层内的 x、y 位置。

在最后一步的步骤 5 中，对表示所选显示元素的符号所执行的用户操作被传递到实际的显示元素，以便例如使所述显示元素移动到所选显示层、或使其成为活动的、或改变其 x、y 位置。这是通过使用由 MLD 通常使用的图形子系统和软件来完成的，以便基于所生成的显示元素选择标识符和显示层选择标识符而在每个层上显示内容。在将把所选显示元素转移到新的目标显示层并且这导致显示元素重叠的情况下，可以实现自动调整第一和/或第二显示元素的视觉特性的上述系统。

当然，可以组合上述的第一（自动分配/改变）和第二（用户控制的分配）实施例，以使得总是自动指派多层显示系统内的某些显示元素，而将用户输入用于指定其他显示元素。

图 3A 是示出了根据本发明的用户界面在实践中的外观的示意图。多层显示系统 6 例如包括两个重叠的显示层，一个直接位于另一

个之前。用户界面 13 包括 MLD 系统的第一（或前面的）显示层 14 和第二（或后面的）显示层 15 的图形表示。用户界面内的符号 16A 和 17A 表示在第一显示层 14 中的显示元素 16B 和 17B，而符号 18A 表示在第二显示层 15 中的显示元素 18B。显示元素 16B 和 17B 例如
5 可以是 GUI 窗口。可以通过用户与用户界面 13 内的代表符号相交互而容易地和方便地操作显示元素 16B、17B 和 18B（在它们的层内移动、移动至不同的层、使其活动/不活动或者改变其视觉特性，如颜色、亮度、透明度或饱和度）。

用户界面 13 的大小是可调整的，并可用户界面 13 移动到不同的显示层。不过，如果用户界面会自动切换到用户当前正在工作的显示层（即，例如鼠标指针的选择元素当前位于所述层中），则这可以是有利的。可选地，在显示装置的用户界面部分内，在任意显示层内的鼠标指针操作可以操作用户界面内的符号，即使该界面位于与鼠标指针当前所在的层不同的层上。

15 图 3B 非常类似于图 3A 的示意图，但是图 3B 示出了在用户选择并移动（例如通过拖放）符号 16A 到显示层 15 之后的图 3A 的显示系统。可以看出，尽管在显示层 15 内不存在显示元素重叠，但是显示元素 16B 和 17B 实际上重叠了，并共享公共的重叠部分 19。应当理解，本发明的目的是，通过改变显示元素的视觉特性或调整其位置而使查看者识别来自重叠部分 19 的信息或观察重叠部分 19 内的信息更容易。
20

图 4 是用于执行本发明的硬件的优选实施例的框图。可以包括多个互连的多层或单层设备的显示设备 6 连接于控制显示设备的各个显示层的照明的控制装置 7。用户输入设备 8 向所述控制装置提供用户输入，而存储器设备 9 提供数字数据文件和可执行软件程序的存储，
25 当执行所述可执行软件程序时可以控制所述控制装置 7 的操作。

控制装置或控制器 7 可包括微处理器并且还包括位置监测器 10，用于检测或接收将在显示设备上显示（全都已经在显示设备上显示）的显示元素的位置，并确定不同显示元素之间是否将出现重叠。所述控制装置 7 还包括调整装置 11，用于自动调整第一和/或第二重叠显示

元素的位置或用于自动调整第一和/或第二显示元素的至少重叠部分的至少一个视觉特性。所述调整装置也可确定显示元素是否具有相关的预置显示层优选项，并可使其调整基于检测到的重叠显示元素的视觉特性（如颜色、亮度或对比度）、或基于预置显示层优选项、或基于5 于对一个或两个层包含文本的事件的确定。还在所述控制器 7 内提供了显示驱动器 12，用于给 MLD 系统生成适当的电子信号，以使所调整的显示元素呈现在显示设备 6 中其相应的显示层上。

应当注意，可以通过例如电子电路的物理硬件来提供、或者可以通过由所述控制装置 7 执行的软件例程来提供所述装置 10、11 和 12。

10 已经通过仅为示例的方式描述了本发明的各方面，并且应当理解，无需背离本发明的范围就可以对本发明做出修改和增加。

图 1a

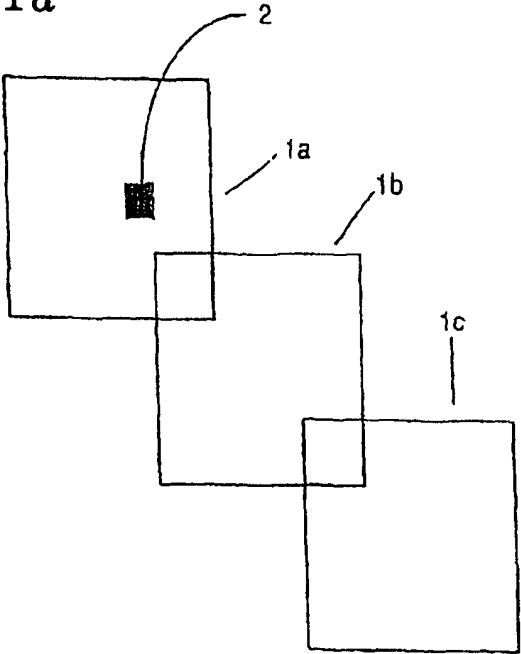


图 1b

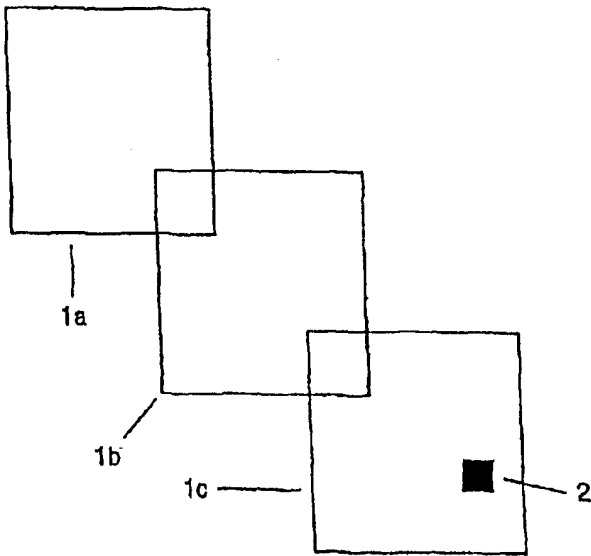


图2

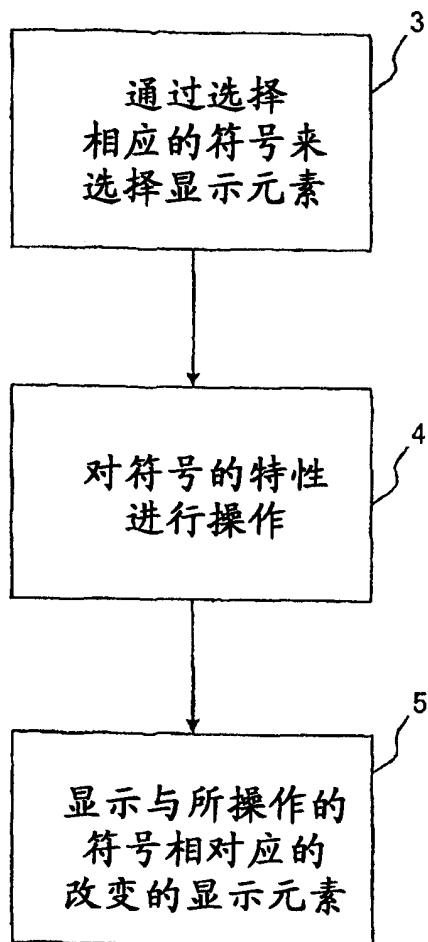
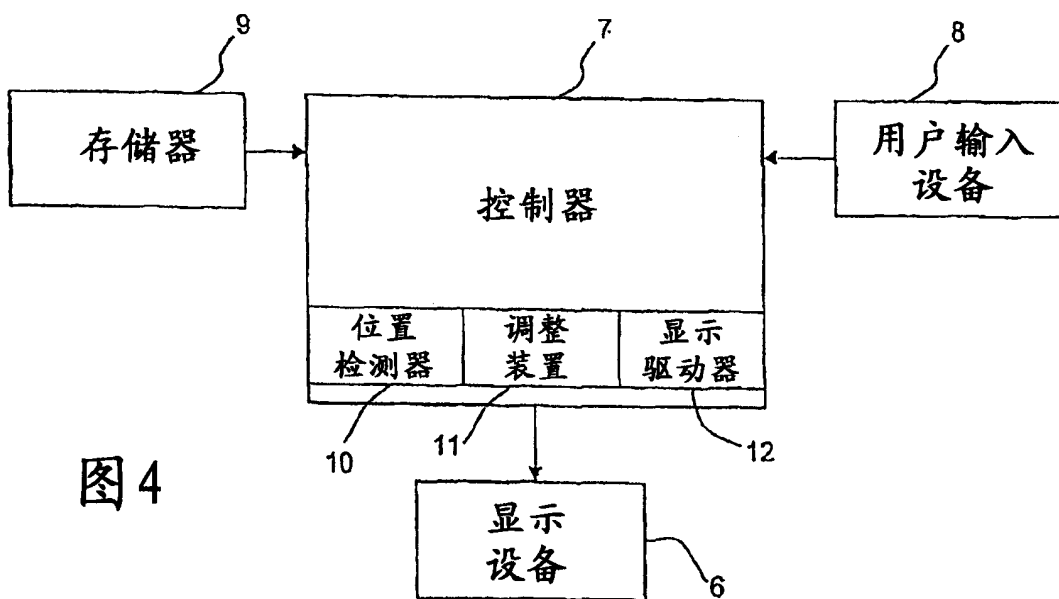


图4



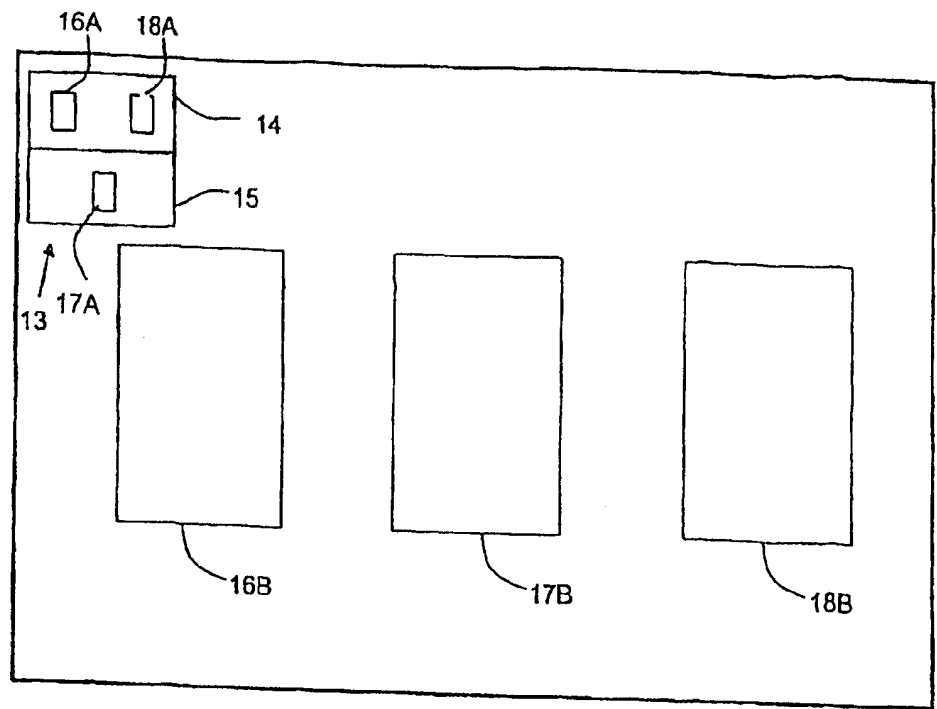


图 3A

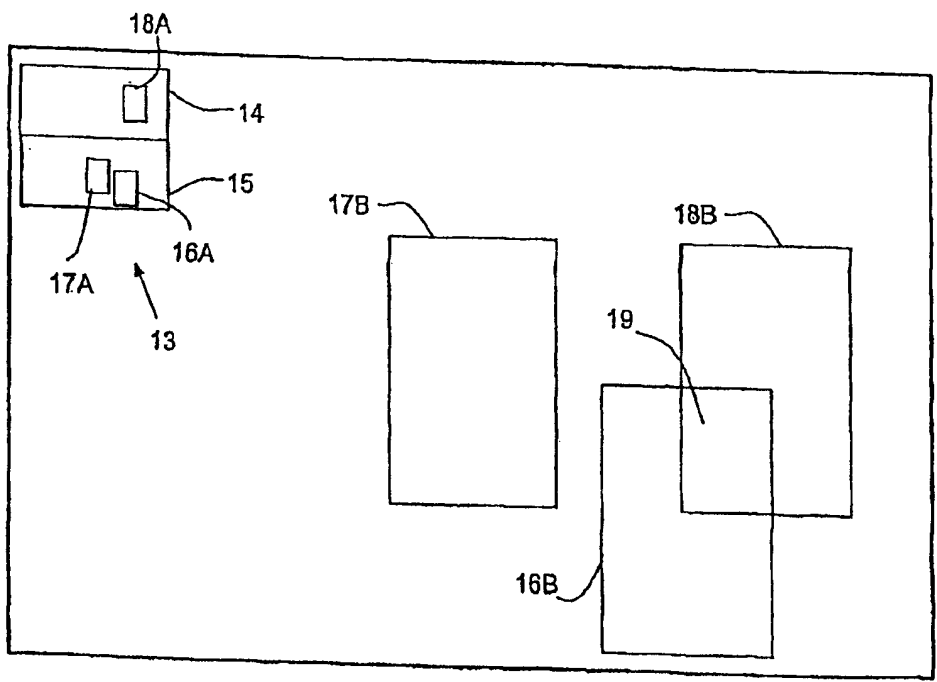


图 3B