



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480035263.0

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100479022C

[22] 申请日 2004.7.30

US2002/0186229A1 2002.12.12

[21] 申请号 200480035263.0

审查员 聂莹莹

[30] 优先权

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

[32] 2003.12.23 [33] US [31] 10/745,204

代理人 张政权

[86] 国际申请 PCT/US2004/024666 2004.7.30

[87] 国际公布 WO2005/067436 英 2005.7.28

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.29

[73] 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 M·J·杜甘 B·斯塔姆

G·G·韦德 G·C·希奇考克

[56] 参考文献

JP11-133887A 1999.5.21

权利要求书 7 页 说明书 10 页 附图 9 页

CN1322344A 2001.11.14

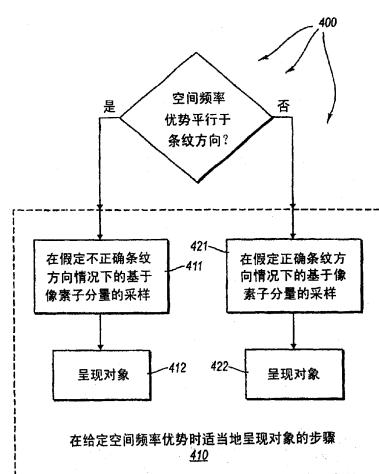
CN1264864A 2000.8.30

[54] 发明名称

用于基于子分量的对象呈现的方法、设备和系统

[57] 摘要

一种用于在包含每一像素的像素子分量的显示器的一部分上呈现对象的机制。像素子分量沿着某一方向(例如,垂直或水平)分条。计算系统确定该对象具有处于碰巧与条纹方向平行的方向中的空间频率优势(400)。计算系统然后在假定条纹方向与实际条纹方向正交的情况下执行基于子分量的采样(421)。然后在显示器上呈现该对象(422)。这可对要显示的每一对象执行。违反直觉地,与在假定条纹方向与实际条纹方向相同的情况下执行基于像素子分量的采样比较,这改进了所显示的字符的分辨率。



1. 一种在包括含有多个像素的显示器的计算系统中用于在包含每一像素的多个像素子分量的显示器的一部分上呈现对象的方法，所述多个像素子分量沿某一方具有实际条纹方向，所述方法利用由于基于子分量的采样而改进的分辨率，所述基于子分量的采样考虑对象和显示器的实际条纹方向之间的关系，所述方法包括：

确定所述对象具有处于第一方向中的空间频率优势的动作；

确定所述空间频率优势的第一方向是否和显示器的实际条纹方向平行的动作；

执行基于像素子分量的采样的动作，从而使得

当第一方向和显示器的实际条纹方向不平行时，按照显示器的条纹方向是显示器的实际条纹方向的情况来执行基于像素子分量的采样，和

当第一方向和显示器的实际条纹方向平行时，按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样；以及

在具有所述实际条纹方向的显示器上呈现至少一个所述对象的采样表示的派生物的动作。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对象是文本字符。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述文本字符是基于拉丁语的文本字符。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述文本字符是源于汉语的象形文字。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述文本字符是源于汉语的象形文字的偏旁部首。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对象不是文本字符。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，确定所述对象具有处于第一方向中的空间频率优势的动作包括以下：

确定一组对象中的对象趋于具有处于第一方向中的空间频率优势的动作；以及

确定所述对象是所述一组对象中的对象之一的动作。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对象是第一对象，所述方法还包括以下动作：

确定要与第一对象相邻地显示的第二对象具有处于第二方向的空间频率优势的动作，所述第二方向与所述实际条纹方向正交；

按照显示器的条纹方向与实际条纹方向平行的情况执行基于子分量的采样的动作；以及

在具有所述实际条纹方向的显示器上至少呈现一个所述第二对象的采样表示的派生物的动作。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一和第二对象是同一汉语象形文字的部分。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述实际条纹方向是垂直的。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述实际条纹方向是水平的。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述显示器中的所有像素在所述实际条纹方向中具有条纹。

13. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样的动作包括以下动作：

旋转所述对象的表示的动作；

按照显示器的条纹方向是所述实际条纹方向的情况对所述对象的经旋转的表示执行基于子分量的采样的动作；以及  
将所述对象的采样表示旋转回来的动作。

14. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述执行基于像素子分量的采样的动作还包括以下：

将所述采样值映射到像素子分量的动作。

15. 一种在包括含有多个像素的显示器的计算系统中使用的设备，所述设备用于执行在包括每一像素的多个像素子分量的显示器的一部分上呈现对象的方法，所述多个像素子分量沿某一方向具有一实际条纹方向，所述方法利用由于基于子分量的采样而改进的分辨率，所述基于子分量的采样考虑对象和显示器的实际条纹方向之间的关系，所述设备包括：用于执行确定所述对象具有处于第一方向中的空间频率优势的动作的装置；

用于执行确定所述空间频率优势的第一方向是否和显示器的实际条纹方向平行的动作的装置；

用于执行基于像素子分量的采样的动作的装置，所述基于像素子分量的采用的执行使得

当第一方向和显示器的实际条纹方向不平行时，按照显示器的条纹方向是显示器的实际条纹方向的情况来执行基于像素子分量的采样，和

当第一方向和显示器的实际条纹方向平行时，按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样；以及

用于执行在具有所述实际条纹方向的显示器上呈现至少一个所述对象的采样表示的派生物的动作的装置。

16. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述对象是文本字符。

17. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述文本字符是基于拉丁语的文本字符。

18. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述文本字符是源于汉语的象形文字。

19. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述文本字符是源于汉语的象形文字的偏旁部首。

20. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述对象不是文本字符。

21. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述用于执行确定所述对象具有处于第一方向中的空间频率优势的动作的装置包括：

用于执行确定一组对象中的对象趋于具有处于第一方向中的空间频率优势的动作的装置；以及

用于执行确定所述对象是所述一组对象中的对象之一的动作的装置。

22. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述对象是第一对象，所述设备还包括：

用于执行确定要与第一对象相邻地显示的第二对象具有处于第二方向的空间频率优势的动作的装置，所述第二方向与所述实际条纹方向正交；

用于执行按照所述显示器的条纹方向与实际条纹方向平行的情况执行基于子分量的采样的动作的装置；以及

用于执行在具有所述实际条纹方向的显示器上至少呈现一个所述第二对象的采样表示的派生物的动作的装置。

23. 如权利要求 22 所述的设备，其特征在于，所述第一和第二对象是同一汉语象形文字的部分。

24. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述实际条纹方向是垂直的。

25. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述实际条纹方向是水平的。

26. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述显示器中的所有像素在所

---

述实际条纹方向中具有条纹。

27. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述用于执行按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样的装置包括以下装置：

用于执行旋转所述对象的表示的动作的装置；

用于执行按照显示器的条纹方向是所述实际条纹方向的情况对所述对象的经旋转的表示执行基于子分量的采样的动作的装置；以及

用于执行将所述对象的采样表示旋转回来的动作的装置。

28. 如权利要求 27 所述的设备，其特征在于，所述用于执行按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样的装置还包括以下装置：

用于执行将所述采样值映射到像素子分量的动作的装置。

29. 一种在包括含有多个像素的显示器的计算系统中用于在所述包含每一像素的多个像素子分量的显示器的一部分上呈现对象的系统，所述多个像素子分量沿某一方向具有一实际条纹方向，所述基于子分量的采样考虑对象和显示器的实际条纹方向之间的关系，即使所述对象具有平行于所述条纹方向的空间高频率优势，所述系统执行以下动作：

确定所述对象具有处于第一方向中的空间频率优势的动作；

确定所述空间频率优势的第一方向是否和显示器的实际条纹方向平行的动作；

基于像素子分量的采样的动作，使得

当第一方向和显示器的实际条纹方向不平行时，按照显示器的条纹方向是显示器的实际条纹方向的情况来执行基于像素子分量的采样，和

当第一方向和显示器的实际条纹方向平行时，按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样；以及

在具有所述实际条纹方向的显示器上呈现至少一个所述对象的采样表示的派生物的动作。

30. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述按照显示器的条纹方向是和显示器的实际条纹方向垂直的情况来执行基于像素子分量的采样的的动作包括以下动作：

    旋转所述对象的表示的动作；

    按照显示器的条纹方向是所述实际条纹方向的情况对所述对象的经旋转表示执行基于子分量的采样的动作；以及

    将所述对象的采样表示旋转回来的动作。

31. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述对象是文本字符。

32. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述文本字符是基于拉丁语的文本字符。

33. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述文本字符是源于汉语的象形文字。

34. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述文本字符是源于汉语的象形文字的偏旁部首。

35. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述对象不是文本字符。

36. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述确定所述对象具有处于第一方向中的空间频率优势的动作包括以下：

    确定多个对象趋向于具有处于第一方向中的空间频率优势的动作；以及

    确定所述对象是所述一组对象中的对象之一的动作。

37. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述对象是第一对象，所述方法还包括以下动作：

    确定要与第一对象相邻地显示的第二对象具有处于第二方向的空间频率优势的动作，所述第二方向与所述实际条纹方向正交；以及

---

根据所述第二对象的空间频率优势适当地在所述显示器上呈现所述第二对象的步骤。

38. 如权利要求 37 所述的系统，其特征在于，所述根据所述第二对象的空间频率优势适当地在所述显示器上呈现所述第二对象的步骤包括以下动作：

按照显示器条纹方向与实际条纹方向平行的情况执行基于子分量的采样的动作；以及

在具有所述实际条纹方向的显示器上至少呈现一个所述第二对象的采样表示的派生物的动作。

39. 如权利要求 37 所述的系统，其特征在于，所述第一和第二对象是同一汉语象形文字的部分。

40. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述实际条纹方向是垂直的。

41. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述实际条纹方向是水平的。

42. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述显示器中的所有像素在所述实际条纹方向中具有条纹。

## 用于基于子分量的对象呈现的方法，设备和系统

### 发明领域

本发明涉及在显示器上呈现对象；尤其涉及显示显示器上的对象，以使得显示器的一个像素可表示来自对象的多个采样点的信息，从而改进分辨率。

### 背景和相关技术

计算技术改变了人们工作和娱乐的方式。计算系统现在采用各种形式，包括台式计算机、膝上型计算机、图形输入板 PC、个人数字助理（PDA）等。甚至家用电器（诸如电冰箱、烤箱、缝纫机、安全系统等）也具有各种程度的处理能力，从而可被认为是计算系统。随着时间的前进，处理能力可被包含在传统上不具有处理能力的多个设备中。从而，将可能增加计算系统的差异。

几乎所有与人类交互的计算系统使用显示器以利用用户的视觉来传达信息。在众多情况中，显示器的吸引力被认为是计算系统的重要属性。彩色显示器尤其相当吸引用户。

显示器一般由称为“像素”的图形元素组成。对彩色显示器，每一像素包括多个像素子分量，每一像素子分量能够发射特定的颜色。例如，大多数液晶显示器（LCD）含有具有 RGB 颜色配置的像素。换言之，每一像素包括仅能发射不同强度的红光的红色像素子分量、仅能发射不同强度的绿光的绿色像素子分量、以及仅能发射不同强度的蓝光的蓝色像素子分量。

当在正常的观看距离观看显示器时，从给定像素的像素子分量发射的光对人类观众看起来是加色的。如果像素的每一像素子分量具有最小强度，则像素呈现为黑色。如果像素的每一像素子分量具有最大强度，则像素呈现为白色。通过变化像素子分量的发射强度，像素可感知为具有潜在地甚至成百万可能色彩中的任何一种。

液晶显示器（LCD）正受到欢迎，因此现在将进一步详细地描述。图 1A 示出了包含多个行（R1-R12）和列（C1-C16）的已知 LCD 屏幕 100。每一行/列的交叉形成表示一个像素的方块。图 1B 更详细地示出了已知显示器 100 的左上部分。

请注意到图 1B 中每一像素元素，例如(R2,C1)像素元素是如何包含三个不同的子元素或子分量（即红色子分量 106、绿色子分量 107 和蓝色子分量 108）的。每一已知的像素子分量 106、107、108 的宽度是像素宽度的三分之一（或大约三分之一），同时高度等于（或大约等于）像素的高度。因此，当组合时，这三个 1/3 宽的像素子分量 106、107、108 形成单个像素元素。

如图 1A 和图 1B 中所示，RGB 像素子分量 106、107、108 的一种已知排列形成了经过严格检查看起来是沿显示器 100 向下的垂直彩色条纹。从而，以图 1A 和 1B 中所示的已知方式对三分之一宽的色彩子分量 106、107、108 的排列有时被称为“垂直条纹”。

RGB 像素子分量的另一种排列形成了如图 2 中的显示器 200 中所示的水平条纹。显示器 200 也包括多个行 (r1-r12) 和列 (c1-c16)。每一行/列的交叉也形成了表示一个像素的方块。然而，在该水平条纹配置中，相应的像素的每一像素子分量的高度是像素高度的三分之一（或大约三分之一），同时宽度等于（或大约等于）像素的宽度。尽管为说明起见，图 1A、1B 和 2 中仅示出 12 行 16 列的像素，但大多数 LCD 显示器可包括远远更多行和远远更多列的像素。

传统上，像素表示显示对象的一个不同的(distinct)采样点。像素的色彩是通过在单个点处对对象的色彩进行采样而确定的。相应的像素子分量然后发射适当的强度来给予整个像素其适当的采样色彩。在预期情况下，所显示的对象的分辨率逐一对应于像素分辨率。

在某些情况中，该分辨率将是足够的。然而，在众多情况中，期望图像分辨率不受像素分辨率的限制。例如，诸如文本或其它字符等小型对象可能含有小于单个像素的特征。改进这样的对象的图像分辨率使之超过像素分辨率的一种技术涉及为每一像素子分量，甚至为属于同一像素的像素子分量从图像的不同部分采样。每一像素子分量可表示从多个图像采样点得到的信息。这种类型的“采样”称为“基于像素子分量的采样”，而不考虑像素子分量表示来自一个采样点还是一个以上采样点的信息。

使用基于像素子分量的采样，每一像素子分量表示来自所呈现的对象的不同部分的信息。从而，在与条纹方向相对的方向上改进了分辨率。例如，在使用垂直条纹的 LCD 显示器中，在水平方向上改进了分辨率。

在使用基于像素子分量的采样的垂直条纹显示器中，在水平方向具有空间频率优势的对象能被特别良好地表示。当就对象而言时，水平“空间频率优势”意味

着该对象往往具有比水平方向的分量更多的垂直方向分量。当就对象而言时，垂直“空间频率优势”意味着该对象往往具有比垂直方向分量更多的水平方向分量。

大多数基于拉丁语的字符都具有不同程度的水平空间频率优势。例如，大写字母“I”和数字“1”和小写字母“m”几乎完全是垂直分量占优。其它的基于拉丁语的字母含有某些水平分量，但仍是垂直分量占优，例如，大写字母“H”或“A”。然而，不是所有的基于拉丁语的字符都具有水平空间频率优势。少数几个具有垂直空间频率优势。例如破折号或减号“-”和数字符号“#”由水平分量占优。从而，当在垂直条纹的显示器上呈现时，常规的基于像素子分量的采样相当良好地呈现众多基于拉丁语的字符。

尽管基于拉丁语的字符具有支配性的水平空间频率优势，但世界上的众多字母表具有不同程度的水平和垂直空间频率优势。例如，基于汉语的象形文字（即，诸如汉字和其它东亚字符等起源于汉语的象形文字）通常具有垂直空间频率优势（或至少往往具有较小的水平空间频率优势），因为它们往往比基于拉丁语的字符具有更多水平方向的笔划。从而，常规的基于子分量的采样导致在垂直条纹的显示器上，与对诸如基于汉语的象形文字等具有较小水平空间频率优势甚至具有垂直空间频率优势的对象相比，它以更好的质量呈现诸如拉丁字符等往往更具水平空间频率优势的对象。

因此，一种使用基于子分量的采样以更好地呈现具有与显示器条纹方向平行的空间频率优势的对象的机制是有利的。

### 发明简述

现有技术带来的前述问题将由本发明的原理克服，本发明针对用于在包含每一像素的像素子分量的显示器的部分上呈现对象的机制。像素子分量沿着某一方向（例如，垂直或水平）分条。由于基于子分量的采样，该机制导致改进的分辨率，即使所呈现的对象具有与显示器的条纹方向平行的空间频率优势。例如，使用本发明的原理，能以改进的分辨率（与常规呈现技术比较）在具有水平条纹的显示器上显示基于拉丁语的字符，即使基于拉丁语的字符由更多的垂直分量支配（即，具有水平空间频率优势）。另一方面，由水平笔划支配（即，具有垂直空间频率优势）的众多基于汉语的象形文字可使用本发明的原理以改进的分辨率在具有垂直条纹的显示器上显示。

要显示的对象可以是文本字符或非文本字符。无论如何，对要显示的对象，

计算系统确定该对象具有处于碰巧与条纹方向平行的方向的空间频率优势。例如，特定的汉语字符拥有众多水平笔划，因此具有垂直空间频率优势。显示器碰巧是垂直条纹的，尽管计算系统不必了解条纹方向。

计算系统然后在假定条纹方向与实际条纹方向正交的情况下执行基于像素子分量的采样。例如，当在垂直条纹的显示器上呈现具有垂直空间频率优势的源于汉语的字符时，计算系统如同该对象将在水平条纹显示器上显示一样执行基于像素子分量的采样。这可通过将对象的表示旋转九十度、如同将在垂直条纹显示器上呈现对象一样对所旋转的表示执行基于像素子分量的采样来完成，然后将对象的所采样表示旋转回九十度。这样的旋转仅是当假定条纹方向与实际条纹方向正交的同时可如何进行基于像素子分量的采样的示例。在其它算法中，不必进行旋转。

然后，在显示器上呈现对象。这可对要显示的每一对象执行。如果下一相邻对象具有不同的空间频率优势，则可在假定与显示器的实际条纹方向相同的条纹方向的情况下执行基于像素子分量的采样。因此，可对每一对象执行分析和采样，从而优化了对每一对象的呈现，而不考虑每一个别对象的空间频率优势。

将在以下描述中描述本发明的其它特征和优点，部分是通过描述而是显而易见的，或者可以通过对本发明的实践来领会。可以通过在所附权利要求书中特别指出的装置和组合来实现和获取本发明的特征和优点。通过阅读以下描述和所附权利要求书，本发明的这些和其它特征会变得完全明显，或者通过之后对所述的本发明的实践可以领会本发明的这些和其它特征。

### 附图简述

为了描述可获取本发明的上述和其它优点和特征的手段，将参考附图中所示的本发明的具体实施例呈现以上简要描述的本发明的更具体的描述。要理解，这些附图仅示出本发明的典型实施例，从而不被认为是对本发明的范围的限制，本发明将通过使用附图以附加的特性和细节来描述和解释，附图中：

图 1A 示出了根据现有技术的具有垂直条纹的显示器；

图 1B 示出了图 1A 的垂直条纹的显示器的一部分；

图 2 示出了根据现有技术的具有水平条纹的显示器；

图 3 示出了根据本发明的原理包含可在其上呈现对象的显示器的合适的计算环境；

图 4 示出了根据本发明的原理用于呈现对象的方法的流程图；

图 5 示出了根据本发明的原理的一个实施例，用于在假定条纹方向与显示器的实际条纹方向正交的情况下执行基于像素子分量的采样的方法的流程图；

图 6A 示出了具有垂直空间频率优势的对象的表示；

图 6B 示出了逆时针方向旋转九十度且叠加在对应于垂直条纹显示器的网格图案上的对象的表示；

图 6C 示出了使用其中每一像素子分量具有由带有圈的 X 表示的采样值且样本是垂直分条的垂直条纹网格图案进行扫描转换之后旋转的对象的显示；

图 6D 示出了当顺时针旋转九十度回到原始方向的图 6C 的采样对象，其中样本是水平分条的；

图 6E 示出了其中样本映射回具有用于显示的正确垂直条纹方向的子分量的图 6D 的对象的采样表示；

图 7A 示出了当以若干字体大小呈现且其中当假定条纹方向与显示器的实际垂直条纹方向相对时执行基于像素子分量的采样的具有垂直空间频率优势的对象；以及

图 7B 示出了根据本发明的原理，当以若干字体大小呈现且其中当假定条纹方向与显示器的实际条纹方向相同时执行基于像素子分量的采样的具有垂直空间频率优势的同一对象。

### 较佳实施例的详细描述

本发明的原理涉及用于在包含每一像素的像素子分量的显示器的一部分上呈现对象的机制。像素子分量沿着某一方向（例如，垂直或水平）分条。由于基于子分量的采样，该机制导致改进的分辨率，即使该对象具有与条纹方向相同的方向的空间频率优势。计算系统确定，该对象在碰巧与条纹方向平行的方向上具有空间频率优势。该计算系统然后在假定条纹方向与实际条纹方向正交的情况下执行基于子分量的采样。违反直觉地，与在假定条纹方向与显示器的实际条纹方向相同的情况下执行基于像素子分量的采样相比，这改进了所显示对象的分辨率。然后在显示器上呈现对象。这可对要显示的每一个对象执行。

如果下一相邻对象具有与实际条纹方向正交的不同的空间频率优势，则基于像素子分量的采样可在假定与显示器的实际条纹方向相同的条纹方向的情况下执行。从而，可对每一个对象执行分析和采样，从而优化了每一个对象的呈现。

转向附图，其中相同的参考标号指的是同样的元素，本发明被示为在合适的

计算环境中实现。以下描述是基于本发明示出的实施例，且就未在此处显式描述的替换实施例而言，它不应被作为对本发明的限制。

在以下的描述中，除非以其它方式指出，否则将参考由一台或多台计算机执行的动作和操作的符号表示描述本发明。同样，可以理解，这样的动作和操作有时被称为计算机执行的，它们包括计算机的处理单元对以结构化形式表示数据的电信号的操纵。该操纵在计算机的存储器系统中的位置变换数据或维护它们，这以本领域的技术人员都理解的方式重新配置或更改计算机的操作。维护数据的数据结构是具有由数据的格式定义的特定属性的存储器的物理位置。然而，尽管在前述上下文中描述了本发明，但这不意味着限制，正如本领域的技术人员可以理解的，之后描述的动作和操作中的若干也能以硬件实现。

为描述起见，所描绘的体系结构仅是合适的环境的一个实例，并不旨在对本发明的使用范围或功能提出任何限制。也不应该把该计算环境解释为对图 3 中示出的任一组件或其组合有任何依赖性或要求。

本发明可使用众多其它通用或专用计算或通信环境或配置来操作。适合在本发明中使用的公知的计算系统、环境和配置的示例包括，但不限于，移动电话、袖珍计算机、个人计算机、服务器、多处理器系统、基于微处理器的系统、小型机、大型机以及包含上述系统或设备中的任一个的分布式计算机环境等。

在其最基本配置中，计算系统 300 一般包括至少一个处理单元 302 和存储器 304。存储器 304 可以是易失性的（诸如 RAM），非易失性的（诸如 ROM、闪存等），或者是两者的某种组合。在图 3 中由虚线 306 示出该基本配置。

存储介质设备可以具有其它的特征和功能。例如，它们可以包括附加的存储（可移动和不可移动），包括但不限于，PCMCIA 卡、磁盘或光盘以及磁带。这样的附加存储在图 3 中由可移动存储 308 和不可移动存储 310 示出。计算机存储介质包括以任何方法或技术实现的用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据等信息的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。存储器 304、可移动存储 308 以及不可移动存储 310 都是计算机存储介质的示例。计算机存储介质包括，但不限于，RAM、ROM、EEPROM、闪存、其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘、其它光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其它磁存储设备、或能用于存储所需信息且可以由计算系统访问的任何其它介质。

如此处所使用的，术语“模块”或“组件”可以指的是在计算系统上执行的软件对象或例程。此处描述的不同的组件、模块、引擎和服务可以被实现为在计算

系统上执行的对象或进程（例如，作为独立的线程）。尽管此处描述的系统和方法较佳地以软件实现，但以软件和硬件或以硬件实现也是可能的，且是被构想的。

计算系统 300 也可以包含允许主机与其它系统和设备通信的信道 312。信道 312 是通信介质的示例。通信介质通常具体化为诸如载波或其它传输机制等已调制数据信号中的计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据，且包含任何信息传递介质。作为示例，而非限制，通信介质包括有线介质，诸如有线网络或直接线连接，以及无线介质，诸如声学、无线电、红外线和其它无线介质。此处所用的术语计算机可读介质包括存储介质和通信介质两者。

计算机系统 300 也可以含有诸如键盘、鼠标、笔、语音输入组件、触摸输入设备等的输入组件 314。输出组件 316 包括屏幕显示器、扬声器、打印机等，以及用于驱动它们的呈现模块（通常被称为“适配器”）。计算系统 300 含有电源 318。所有这些组件在本领域中都是公知的，且不必在此处详细讨论。

计算系统 300 的显示器可以是具有如图 1A 所示的垂直条纹或如图 2 所示的水平条纹的液晶显示器。

图 4 示出了用于在包含每一像素的多个像素子分量的显示器的部分上呈现对象的方法 400，其中像素子分量被垂直地（见图 1A）或水平地（见图 2）分条。其它的条纹配置也适用于本发明的原理，即使目前没有使用它们。例如，本发明的原理可用于对角线条纹。显示器通常可以类似地配置，使得显示器中的所有像素各自由具有公共条纹方向的多个像素子分量组成。然而，不必如此。例如，可能仅显示器的一部分具有水平或垂直的条纹。在一个示例中，显示器的部分可含有在一个方向上（例如，垂直地）分条的像素，而同一显示器的其它部分可含有在不同的方向上（例如，水平地）分条的像素。本发明的原理应用于这些情况中的任一。对象可以是非文本对象或可以是文本字符。文本字符可以是，例如，基于拉丁语的文本字符，源于汉语的完全的象形文字（即，诸如汉字和其它东亚字符等源于汉语的象形文字）、或仅是象形文字的偏旁部首、或任何其它的文本字符。

对象可按照任何方式表示。例如，对象可使用位图表示，或使用轮廓描述表示。轮廓描述的使用是有利的，因为可按照比使用位图表示对象更计算有效的方式来缩放对象。对象也可具有对对象的色彩的描述。色彩可以是统一的，或者对对象的不同部分有所不同。

计算系统 300 确定该对象是否具有平行于实际条纹方向的空间频率优势（判定框 401 中的是）。在该阶段，计算系统 300 不必具有对实际的条纹方向的集中了

解。然而，如果显示器的实际条纹方向是水平的，则该动作涉及计算系统 300 确定该对象具有水平空间频率优势（即，具有更多的垂直方向的分量）。然而，如果显示器的实际条纹方向是垂直的，则该动作涉及计算系统 300 确定该对象具有垂直空间频率优势（即，具有更多的水平方向的分量）。

该判断能以多种不同的方式执行。例如，该对象可具有与之相关联的关于对象是具有水平空间频率优势还是具有垂直空间频率优势的标识。或者，对象可包含将对象与一组对象（例如，字母表或字符集）相关联的标识符。计算系统 300 然后可基于该组对象确定，该对象是否可能具有水平或垂直的空间频率优势。或者，计算系统 300 可通过检查对象的拓扑结构来作出判断。

计算系统可通过对要呈现的每一个对象进行此判断以在逐个对象的基础上应用此判断。另一方面，计算系统 300 可一次对一个对象进行此判断，并将判断结果应用于要显示的一个或多个后继对象。

如果计算系统 300 确定，该对象具有与实际条纹方向平行的空间频率优势（判定框 401 中的是），则计算系统 300 执行用于在给定对象的空间频率优势的情况下适当地在显示器上呈现对象的功能性的、面向结果的步骤（步骤 410）。尽管该步骤可包括完成所述结果的任何相应的动作，但在所示实施例中，步骤 410 包括动作 411、412、421 和 422。

具体地，计算系统 300 在假定条纹方向与实际条纹方向正交的情况下执行基于像素子分量的采样（动作 411）。该对条纹方向与实际条纹方向正交的假设根据定义是不正确的假设。尽管如此，违反直觉地，当对象具有与条纹方向的相同方向的空间频率优势时，该不正确的假设产生较精细的分辨率。

图 5 示出了用于在假定条纹方向与实际条纹方向正交的情况下执行基于像素子分量的采样的方法 500 的流程图。方法 500 是执行动作 411 的一种方式。首先，将对象的表示旋转（动作 511）（见图 6A 到 6B）。然后，在假定实际条纹方向的情况下对对象的经旋转表示执行基于像素子分量的采样（动作 512）（见图 6C）。在于 2001 年 2 月 13 日提交的名为“Method and Apparatus for Displaying Images such as Text”（用于显示诸如文本等图像的方法和装置）的共同转让的美国专利第 6,188,385 B1 号中描述了基于子分量的采样的示例，其内容通过整体引用包含在此。然后，将所采样的对象的表示旋转回来（动作 513）（见图 6D）。最后，来自不正确方向的子分量的采样值各自映射到正确方向的子分量（动作 514）（见图 6E）。

关于图 5 描述的过程可参考由图 6A 到 6E 表示的特定示例流程来最佳地理解。

图 6A 示出了具有垂直空间频率优势的对象的表示。该对象是源于汉语的日本汉字。注意到，与垂直笔划相比，有大量水平笔划。假设在该示例中，将在垂直条纹显示器上呈现该对象。从而，方法 400 将在假定条纹方向为水平而实际为垂直的情况下执行基于像素子分量的采样。

如关于图 5 所述，完成这一过程的一种方式是旋转对象，在假定正确的条纹方向的情况下执行基于像素子分量的采样，然后将所采样的对象旋转回对象的原始方向。图 6B 将所旋转（且可能缩放）的对象的表示示为叠加在表示垂直条纹显示器的网格图案上。该网格由三个一组的像素阵列表示，每一像素具有三个垂直分条的子分量。

图 6C 示出了在使用其中每一像素子分量具有采样值的垂直条纹网格进行扫描转换之后所旋转对象的表示。在此接合处，所采样的对象仍旧是被旋转的。标以 X 的圆圈表示对应于每一像素子分量的所采样的点。例如，左下像素 600 包括采样点 601、602 和 603。当来自图 6C 的所采样的对象顺时针旋转九十度转回图 6D 中所示的其原始方向时，如果也旋转了样本，则像素子分量样本将具有水平条纹方向。采样点的水平条纹方向可无需旋转而更直接地获取。例如，可使用具有水平条纹子分量的网格对图 6A 的对象直接应用扫描转换来获得图 6D 中所示的样本。

图 6E 示出了其中将子分量样本映射到正确方向的子分量的最后一步。图 6E 示出了子分量样本现在是垂直分条的。对每一像素，来自图 6D 的水平分条的子分量样本被映射到图 6E 中的垂直分条的子分量样本。例如，对像素 600，来自图 6D 的上方子分量样本 601 映射到图 6E 的左侧子分量样本 601'，来自图 6D 的中间子分量样本 602 映射到图 6E 的中间子分量样本 602'，而图 6D 的底部子分量样本 603 映射到图 6E 的右侧子分量样本 603'。

当在假定非正确的条纹方向的情况下使用旋转来执行基于像素子分量的采样时，可通过仅旋转像素，同时保持每一像素内的像素子分量采样值的方向不变来直接从图 6C 的所采样对象前进到图 6E 的所采样对象，例如，比较图 6C 与 6E，旋转像素 600 成为像素 600'。然而，图 6C 的像素 600 中的像素子分量采样值 601、602 和 603 的方向与图 6E 的像素 600'中的像素子分量采样值 601'、602'和 603'的方向相同。

比较图 6D 和 6E，图 6D 的像素 600 中的每一像素子分量被映射到图 6E 的像素 600'中的像素子分量。例如，图 6D 的像素 600 的上方子分量样本 601 可被映射到图 6E 的像素 600'的左侧子分量样本 601'。而且，像素 600 的中间子分量样本 602

可被映射到像素 600' 的中间子分量样本 602'，像素 600 的底部子分量样本 603 可被映射到图 6E 的右侧子分量样本 603'。尽管这种映射改进了分辨率，但图 6D 的像素 600 的像素子分量与图 6E 的像素 600' 的像素子分量之间的任何映射足以改进分辨率。

图 6D 与 6E 之间表示的映射改进分辨率的事实相当惊人。该映射基本上意味着，表示图像的一部分的采样值是显示器上不同于可能预期的那部分的偏移量。本领域的普通技术人员实际上可能预期到这可能降低分辨率。然而，发明人发现，执行该映射实际上改进了人类对对象的认知。

一旦使用不正确的条纹假设执行基于像素子分量的采样（动作 411）之后，计算系统 300 然后至少在显示器上呈现对象的采样表示的派生物（动作 412）。例如，来自图 6D 的采样点可直接用作呈现期间的强度值。或者，如果需要，也可在呈现之前执行某些其它的处理。

回到判定框 401，另一方面，如果计算系统 300 确定将要呈现的对象具有与实际条纹方向正交的空间频率优势（判定框 401 中的否），则计算系统 300 在假定条纹方向处的实际条纹与实际条纹方向平行的情况下执行基于子分量的采样（动作 421）。在于 2001 年 2 月 13 日提交的名为“Method and Apparatus for Displaying Images such as Text（用于显示诸如文本等图像的方法和装置）”的共同转让的美国专利第 6,188,385 B1 号中描述了该基于子分量的采样，其内容通过以上引用包含在此。计算系统然后在显示器上至少呈现对象的采样表示的派生物（动作 422）。

违反直觉地，在假定不正确的条纹方向的情况下执行基于像素子分量的采样产生更好的分辨率。图 7A 示出了当以若干字体大小呈现时且其中在假定条纹方向与显示器的实际垂直条纹方向相对的情况下执行基于像素子分量的采样的具有垂直空间频率优势的对象。作为对比，图 7B 示出了当以若干字体大小呈现时，且其中在假定条纹方向与实际条纹方向相同的情况下执行基于像素子分量的采样的对象。注意到，对较小的字体大小，分辨率的改进尤其明显。

而且，由于可对每一个对象执行像素子采样，因此可对每一个对象考虑空间频率优势，从而对每一个对象改进分辨率。

本发明可用其它特定形式来实施，而不背离其精神或基本特征。所述的实施例在所有方面都被认为仅是说明性而非限制性的。从而，本发明的范围由所附权利要求书而不是前述描述指示。落入权利要求书的等效实施方式的意义和范围内的所有改变被包含在权利要求书的范围之内。

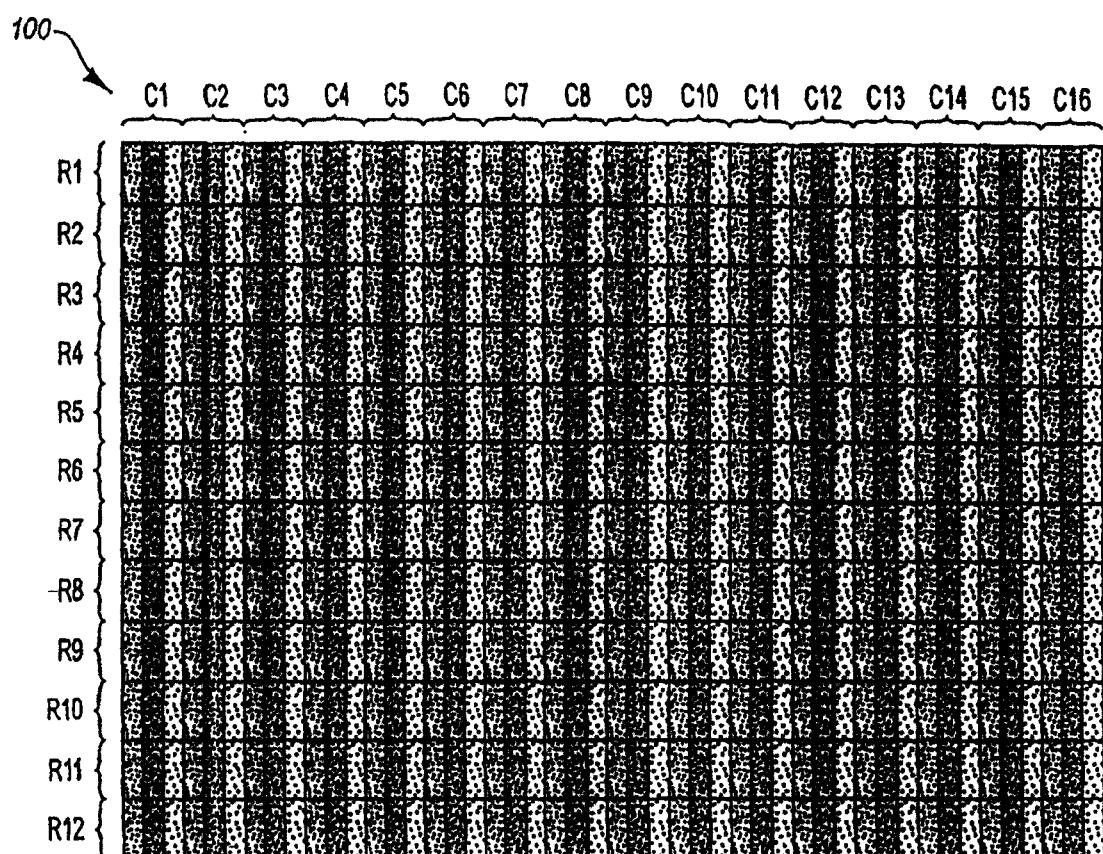


图 1A

(现有技术)

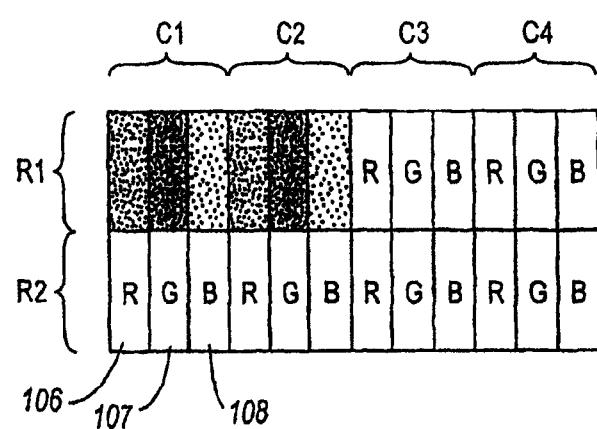


图 1B

(现有技术)

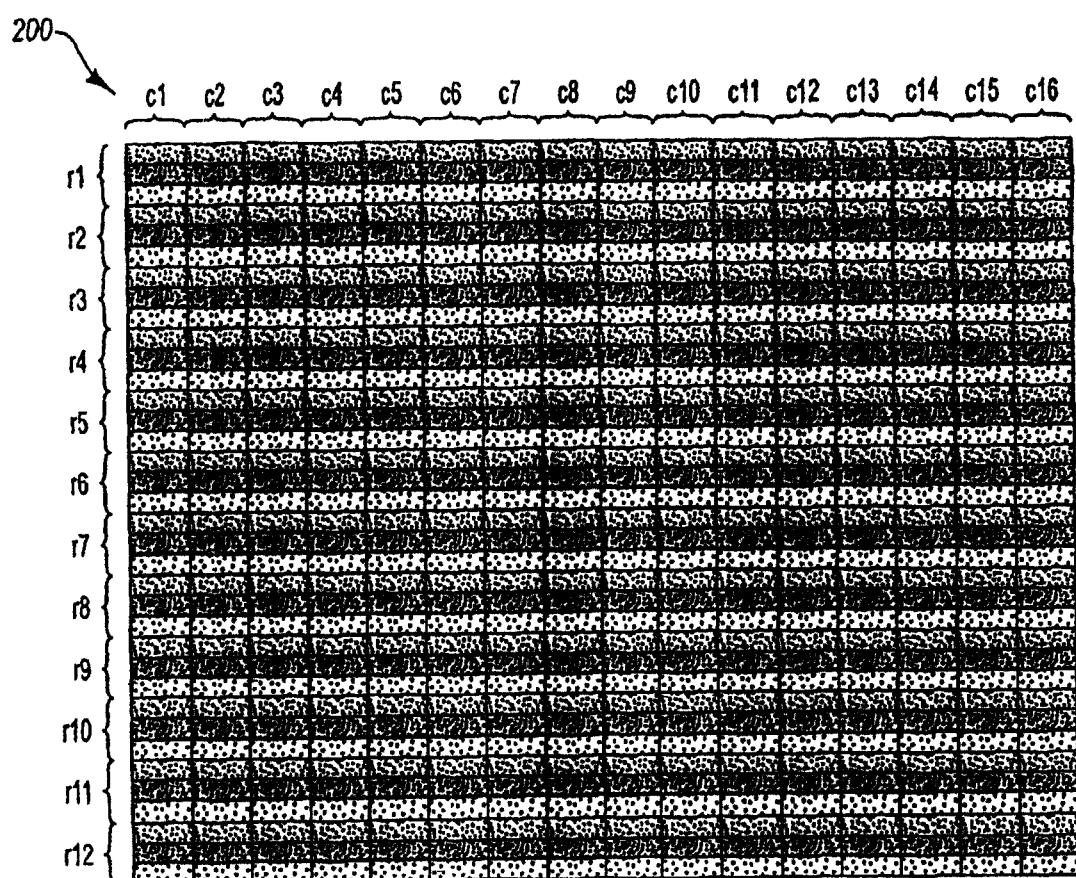


图 2

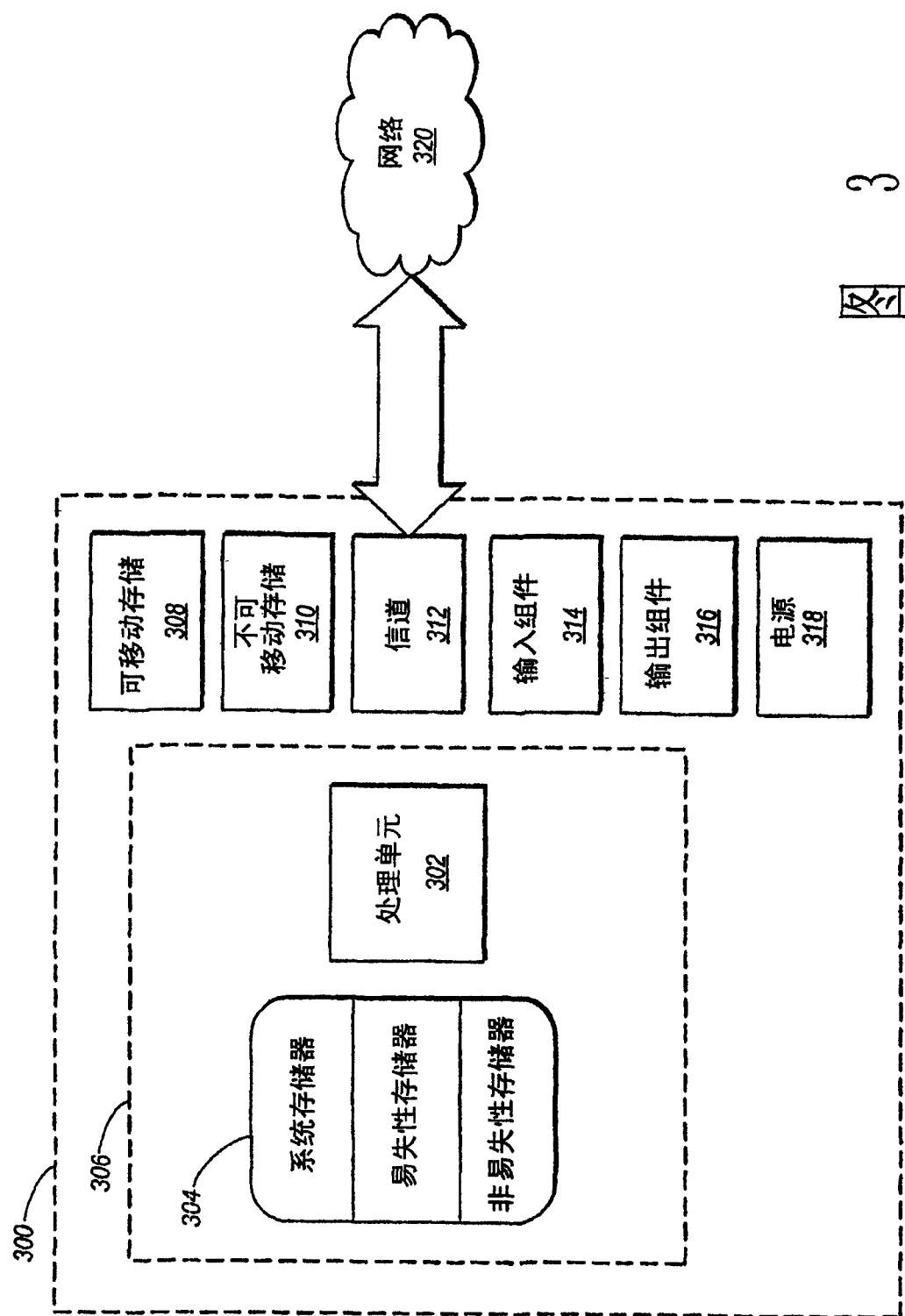


图 3

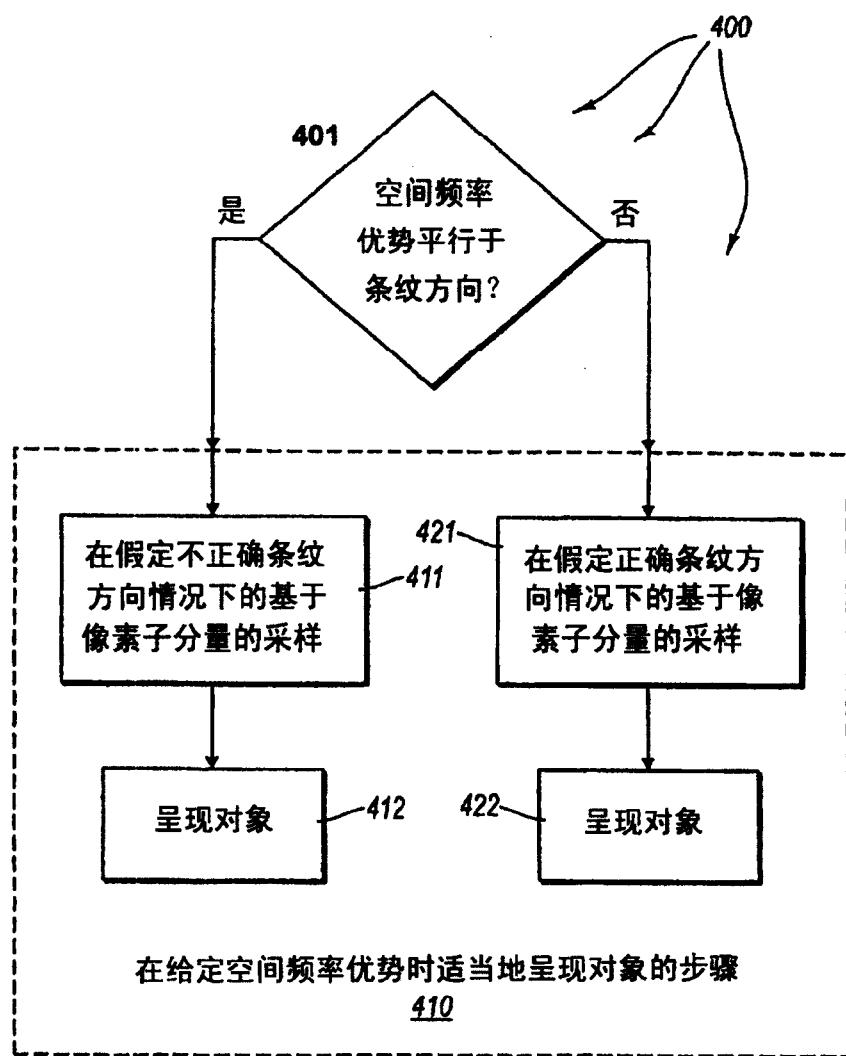


图 4

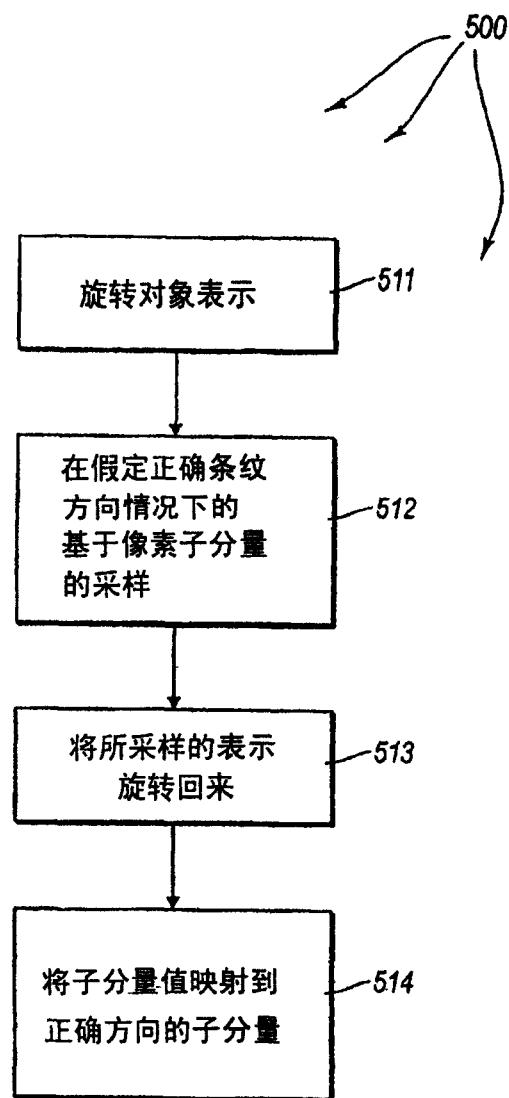


图 5

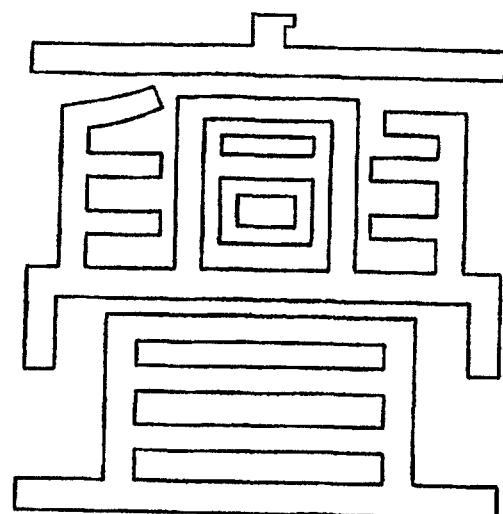


图 6A

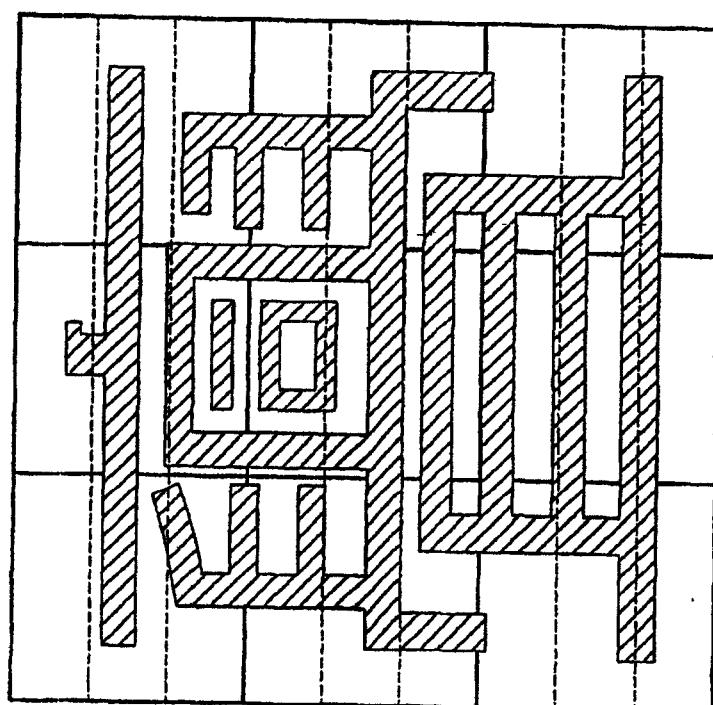


图 6B

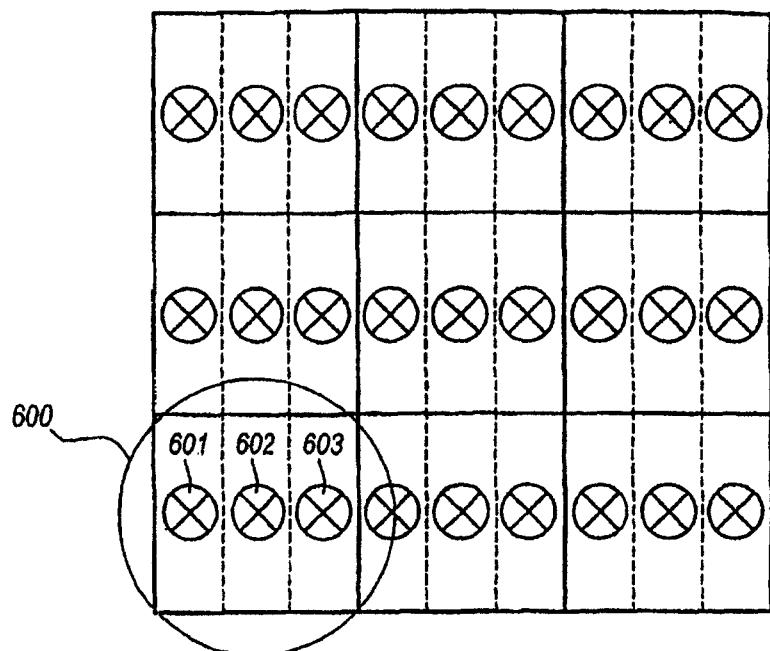


图 6C

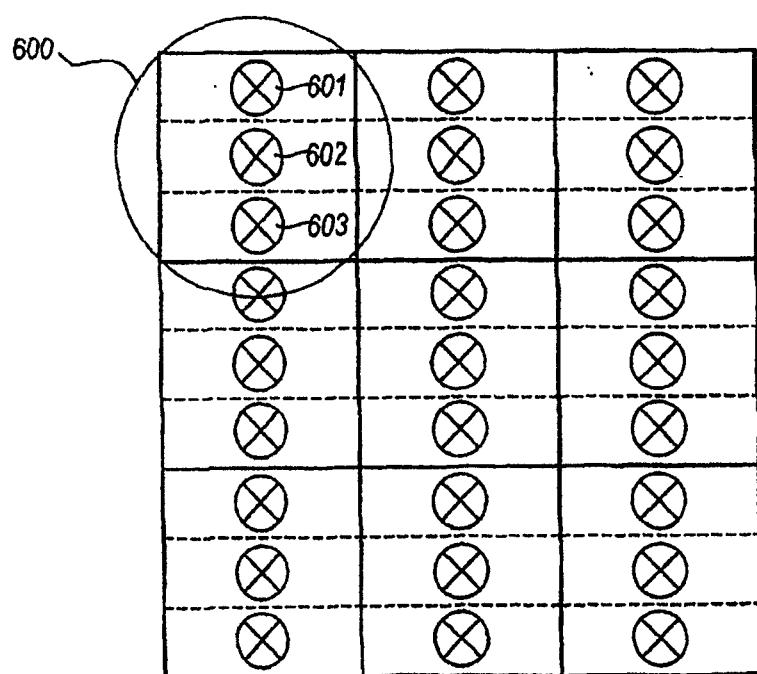


图 6D

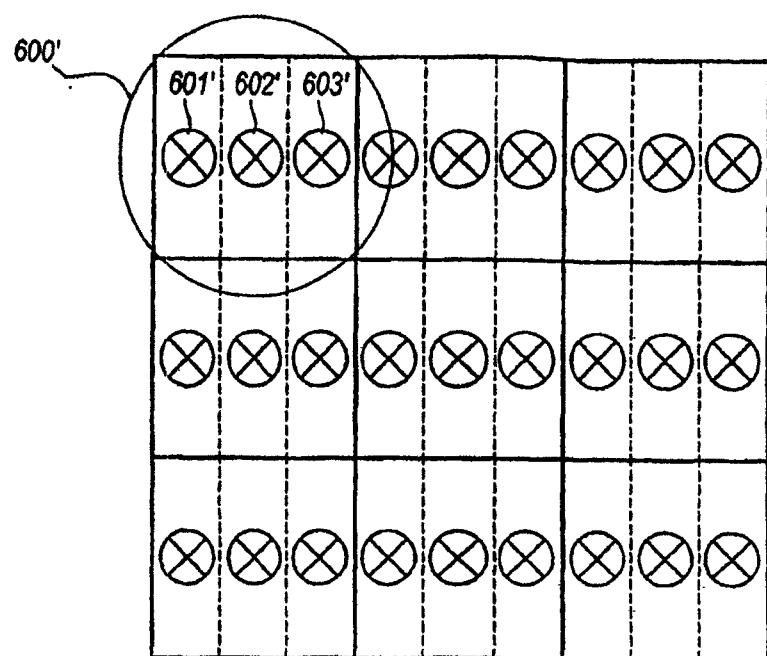


图 6E

