

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104240245 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410458372. 9

(22) 申请日 2014. 09. 10

(71) 申请人 中国科学院光电技术研究所

地址 610209 四川省成都市双流 350 信箱

(72) 发明人 李艳丽 严伟 冯金花

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 杨学明 顾炜

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006. 01)

G06T 3/00 (2006. 01)

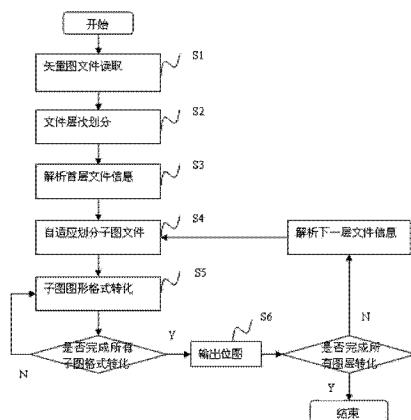
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法

(57) 摘要

本发明提出了一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法，该方法针对数字无掩模光刻技术中数字掩模只能是位图的特点，通过解析矢量图的坐标和属性，逐层划分，图元合并和位图补偿的方式有效准确的将一副矢量图转化位图并分割成适用于数字无掩模光刻的多幅子位图。该方法避免了矢量图形直解映射到位图造成精度的损失，解决了数字无掩模光刻技术中生成数字掩模的局限性。



1. 一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法,其特征在于:所述的方法的步骤包括:

步骤 S1 :矢量图文件读取;

矢量图文件的读取主要是分析文件格式,解析得到文件的图层数和图层中的图素信息,该图素信息包括坐标和属性;

步骤 S2 :文件的层次划分;

按解析的文件图层数,划分文件层次并以其本来的图层数命名以链表形式存储;

步骤 S3 :解析首图层文件信息;

获得该层文件的所有图元的坐标和属性信息,确定待划分尺寸坐标;

步骤 S4 :自适应划分子图文件;

根据图形的转化规则中单位像素代表的单位尺寸,确定待划分文件分割子文件的个数,分配空间存储划分的子图形文件;

步骤 S5 :单帧图形格式转化;

对于已划分好的子文件,根据转化规则将文件中包含的图元信息转化成 w*h 个像素大小的位图,直至所有的子文件都转化完成;

步骤 S6 :输出位图;

将转化好的单帧位图,以其转化的可表示文件位置的坐标 (x, y) 作为文件名 (x-y.bmp) 依次输出,存入以图层数命名的文件夹中,重复步骤 S3 至步骤 S6,直至所有的图层文件都转化分割完成。

2. 根据权利要求 1 所述的一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法,其特征在于:步骤 S4 中图形的转化规则为:单位像素对应所有图层中单位图元的最小线宽;按所有图层中能将单位图元都框住的最小矩形坐标作为划分单层文件的尺寸;该转化规则也可以单独设定,主要设定项为:单位像素对应的单位尺寸;最小线宽不足一个像素时的取舍;指定具体的分割尺寸坐标;需独立分割的图形中心坐标。

3. 根据权利要求 1 所述的一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法,其特征在于:划分的子文件个数由所划分文件的尺寸,单位像素对应的单位尺寸,子位图的像素数 (w*h) 和需独立分割的图形中心坐标个数所决定;

子文件个数 = (划分文件的宽度 / 单位像素对应的单位尺寸 * 子位图的像素宽度数) * (划分文件的高度 / 单位像素对应的单位尺寸 * 子位图的像素高度数) + 需独立分割的图形中心坐标个数;

其中,除法采用全入的原则取整。

4. 根据权利要求 1 所述的一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法,其特征在于:转化的子位图的像素数为 w*h,其中 w 为子位图像素的宽,h 为子位图像素的高;子位图像素的宽和高的值可以进行单独设定,不能小于 1 个像素。

5. 根据权利要求 1 所述的一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法,其特征在于:划分的子图元文件尺寸小于规则尺寸像素时,则以黑色像素进行填充,填充原则以转化子图位于位图的左下方,其他地方依次填充;填充原则只为填充位图到指定的像素数,其他的填充方法也应属于本权利要求范围内。转化的子位图的像素和为零时,舍去该转化的位图;转化完成的子位图左右镜像存储。

一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法,转换分割后的子图用做数字微透镜阵列无掩模光刻设备中的数字掩模板,属于无掩模光刻领域。

背景技术

[0002] 随着微纳加工技术的发展,微纳器件在制作时常常需要具有较强灵活性、高效、快速、低成本的光刻技术和设备,以适应小批量、多品种的生产模式。传统的光刻方法(即电子束光刻制作掩模,用投影光刻或接近接触光刻进行复制)不能同时满足灵活、高效、低成本的要求。而基于数字微透镜阵列的数字无掩模光刻技术正好可以解决这些难题,并且该方法可采用紫外光、深紫外光、甚至更短波长的极紫外光作为光源,因而具有很强的技术延伸性和工艺兼容性,更易在光刻实践中得到应用,有很好的应用前景。

[0003] 然而,这种数字无掩模光刻技术主要是基于数字微透镜阵列(DMD)创建数字掩模代替传统的掩模,并且单次刻蚀面积有限,需要通过步进拼接,来实现大尺寸图形的曝光。数字微透镜阵列可以很好的映射出同尺寸的位图,每一个镜片相当于位图的每一个像素点,这也导致该设备的掩模生成器只能读取位图,而在微光学元件,掩模板,IC版图等各种结构图形复杂多变的器件制备中均是采用矢量图格式进行绘制的。用数字无掩模光刻设备制作就必须将矢量图转化成位图,而矢量图形直解映射到位图必然造成精度的损失,这就需要一种自适应图形转换分割方法,它能有效的按照用户需求将矢量图完美的转化成适合数字无掩模光刻应用的位图。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明的目的是为了满足数字无掩模光刻技术特点的发展需求,解决了数字无掩模光刻设备的图形掩模只能是位图的问题,提出一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法。

[0005] 为了实现所述目的,本发明提供的一种将矢量图形转化成位图并进行自适应分割的方法包括以下步骤:

[0006] 步骤 S1:矢量图文件读取。矢量图文件的读取主要是分析文件格式,解析得到文件的图层数和图层中的图素信息(坐标和属性)。

[0007] 步骤 S2:文件的层次划分。按解析的文件图层数,划分文件层次并以其本来的图层数命名以链表形式存储。

[0008] 步骤 S3:解析首图层文件信息。获得该层文件的所有图元的坐标和属性信息,确定待划分尺寸坐标。

[0009] 步骤 S4:自适应划分子图文件。根据图形的转化规则中单位像素代表的单位尺寸,确定待划分文件分割子文件的个数。分配空间存储划分的子图形文件。

[0010] 步骤 S5:单帧图形格式转化。对于已划分好的子文件,根据转化规则将文件中包含的图元信息转化成 w*h 个像素大小的位图,直至所有的子文件都转化完成。

[0011] 步骤 S6 :输出位图。将转化好的单帧位图,以其转化的可表示文件位置的坐标(x,y)作为文件名(x-y.bmp)依次输出,存入以图层数命名的文件夹中。重复步骤 S3 至步骤 S6,直至所有的图层文件都转化分割完成。

[0012] 本发明的有益效果是 :

[0013] 1) 提出了一种图形转换规则,建立从图形数据到曝光数据的转换接口。保证了在曝光精度的前提下,将矢量图形模板转换成相应的灰度位图模板,针对数字微透镜掩模技术的特点,分割成指定的尺寸拼接曝光。2) 本发明将大尺寸图形中的精密部分分解成附加子文件,独立生成位图掩模,有效避免该部分因拼接曝光带来的细节误差影响,提高产品的性能质量。3) 本发明具有普适性,不局限于数字微透镜掩模图形的生成应用,还可应用于其他矢量图到灰度位图的高精度映射转化。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的过程框图 ;

[0015] 图 2 是本发明的文件划分层次图 ;

[0016] 图 3-1 是本发明的实施例图形文件,图 3-2 和 3-4 是本发明的实施例图形文件划分示例,图 3-3 为实施例图形文件过成处理后的结果图 ;

[0017] 图 4-1 是本发明的图元文件的分布图,图 4-2 为图元文件进行并运算后的结果图 ;

[0018] 图 5 是本发明无独立分割文件时的转化分割结果图 ;

[0019] 图 6 是本发明有独立分割文件时的转化分割结果图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0021] 本实施例选取 TI 原厂数字微镜阵列作为数字掩模代替传统掩模,标准配置的微镜数量为 1024×768 ,由于受数字微镜尺寸的限制,每次曝光的图形大小只能为 1024×768 像素的位图。因此对于待刻蚀的矢量图形需要转化分割为大小为 1024×768 像素多帧子图形。具体过程如图 1,主要分 6 个步骤 :

[0022] 步骤 S1 :矢量图文件读取。矢量图文件的读取主要是分析文件格式,解析得到文件的图层数和图层中的图素信息(坐标和属性)。一个 GDSII 文件格式的矢量图为例,电路板的设计要分几个层次,每一层的元件和线路布图都不同,此时需获得该矢量图的层数,从首层开始逐层分析图元信息的属性和坐标。一般图元信息主要由折线,线宽,圆,矩形,多边形构成。

[0023] 步骤 S2 :文件的层次划分。这里根据步骤 S1 解析后,可以判断文件的图层数,像一副精密的 IC 图,通常有多个图层。具体的划分等级如图 2 所示,一个矢量文件可划分为多个图层,从图层 0 到图层 n,每个图层是由 m 个子图形层构成,其中 n, m 为自然数。

[0024] 步骤 S3 :解析首图层文件信息。获得该层文件的所有图元的坐标和属性信息,确定待划分尺寸坐标。

[0025] 每层文件单独存储,按照图层数以链表形式依次读取。首先读取图层 0 的文件信息。

[0026] 步骤 S4 :自适应划分子图文件。根据图形转化规则中单位像素代表的单位尺寸,确定待划分文件分割子文件的个数。分配空间存储划分的子图形文件。划分好的子文件以链表形式依次存放。

[0027] 步骤 S5 :单帧图形格式转化。将已划分好的子文件中包含的图元信息转化成 1024*768 个像素大小的位图,直至所有的子文件都转化完成。数字无掩模在实际曝光中具有镜面投影的效果,转化后的每副子位图需进行左右翻转存储。

[0028] 步骤 S6 :输出位图。将转化好的单帧位图,以其转化的左上角坐标 (x, y) 作为文件名 (x-y.bmp) 依次输出,存入以图层数命名的文件夹中。如输出的为图层 0 中的分割图片,则保存在命名为图层 0 的文件夹中。然后重复步骤 S3 至步骤 S6,直至所有的图层文件都转化分割完成。

[0029] 图形转化规则默认为 :1、单位像素对应所有图层中单位图元的最小线宽 ;2 按所有图层中能将单位图元都框住的最小矩形坐标作为划分的尺寸。

[0030] 图形转化规则可以根据用户需要设定的,主要设定项为 :1、单位像素对应的单位尺寸 ;2 最小线宽不足一个像素时的取舍 ;3 指定具体的分割尺寸坐标 ;4 需独立分割的图形中心坐标。

[0031] 如图 3-1 所示,以一副长为 27000 μm ,宽为 14000 μm 的图形文件为例,规定 1 个像素对应 10 μm ,标准位图像素为 1024*768.。先对图形的大小进行判断,列数 27000/(10*1024)>2,行数 14000/(768*10)>1,则该文件可以分割成 $(2+1)*(1+1) = 6$ 个子文件。如图 3-2 所示。如果该层有需独立分割的图形中心坐标,则以该图形中心坐标为矩形中心,首先划分一个长为 1024*10 μm ,宽为 768*10 μm 的独立子文件,该子文件称为附加子文件。该附加子文件矩形覆盖的图形清空如图 3-3 所示,再将图形文件按先前描述划分,此时划分的子文件数目为附加的分割图形个数 1 加上先前可划分的子文件数目 6,即总共 7 个子文件。

[0032] 划分好的子文件图形的分布有两种形式,一种形式每个图元都分离的,没有重叠。另一种形式是图元和图元之间有重叠部分,对于有重叠部分的图元,两两进行矢量的并运算。

[0033] 即 $A \cup B = \{x | x \in A \text{ 或 } x \in B\}$

[0034] 图 4-1 为两个相交的图元 A 和图元 B,图 4-2 为图元 A 和图元 B 进行并运算后的结果。

[0035] 以上两个图元均是有填充的情况,对于没有填充的图元其边缘都视为线段处理。

[0036] 当转化的图元文件尺寸小于标准尺寸 1024*768 个像素时,则以黑色像素进行填充,图 3-2 所示斜线部分即为填充的像素部分。由于数字掩模光刻机的特点,转化的单帧图形需进行左右镜像处理。图 5 为图 3-1 没有独立分割文件的最终转换结果。图 6 为图 3-4 有独立分割文件的最终转换结果。

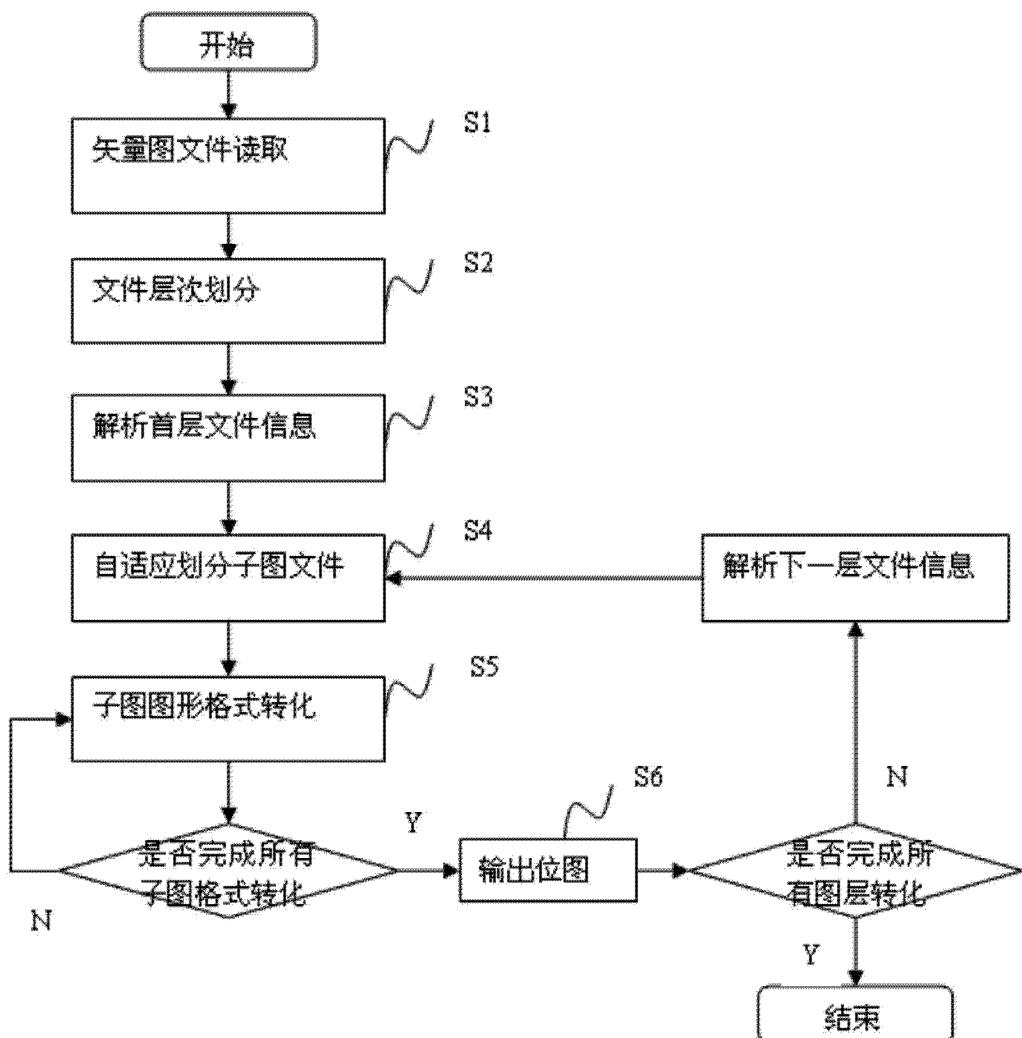


图 1

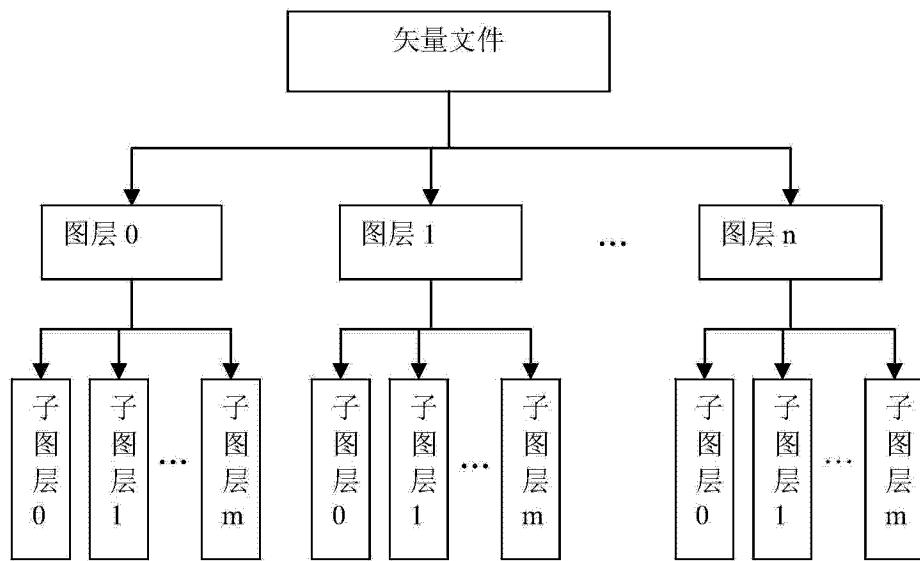


图 2

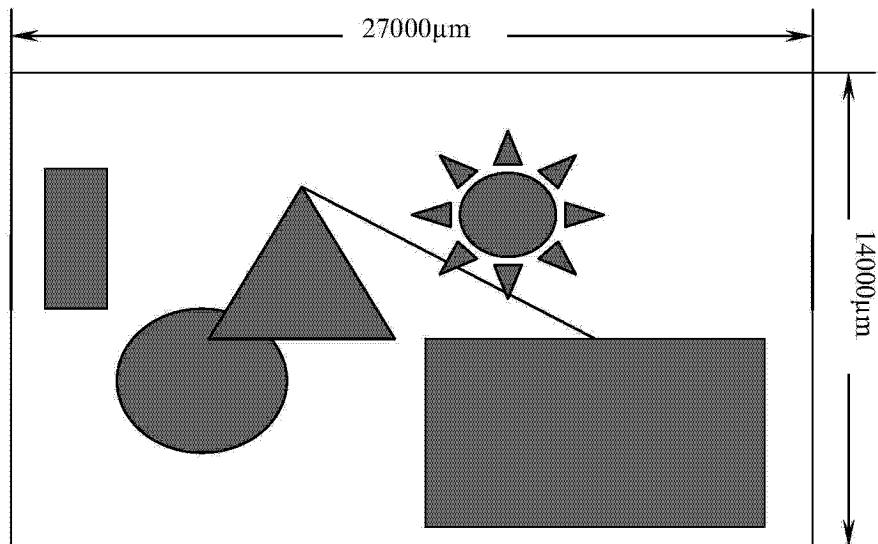


图 3-1

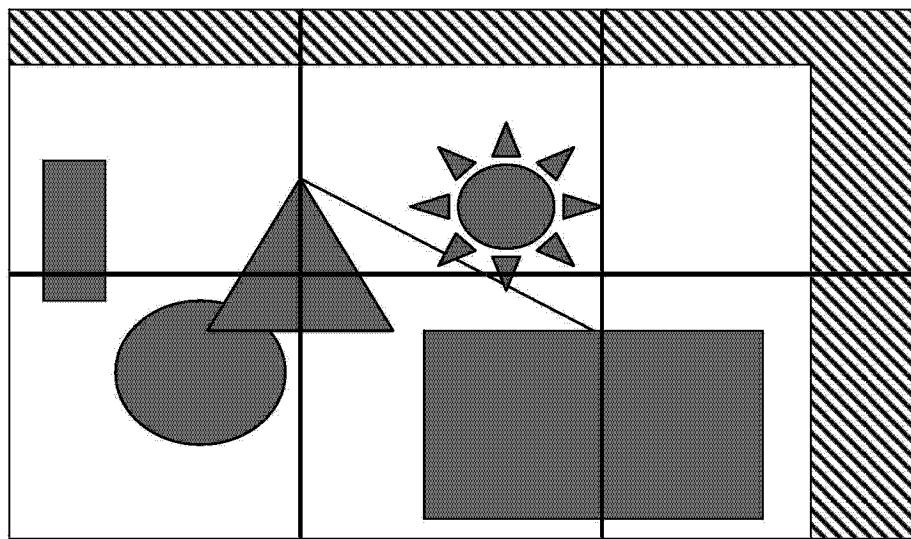


图 3-2

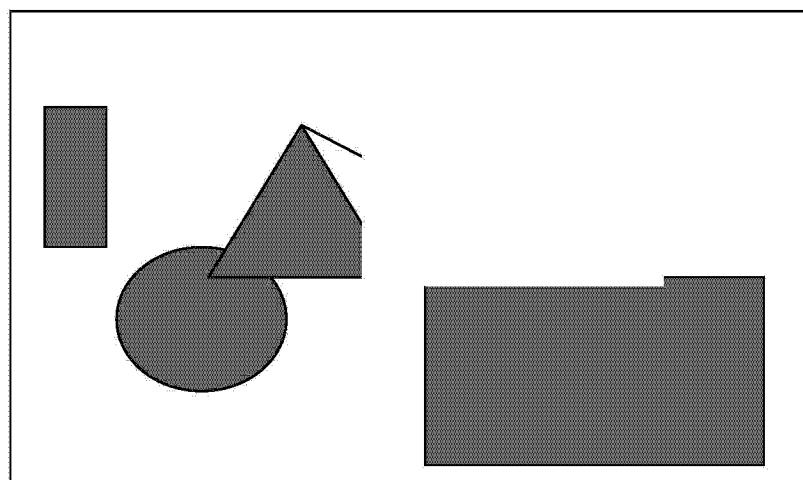


图 3-3

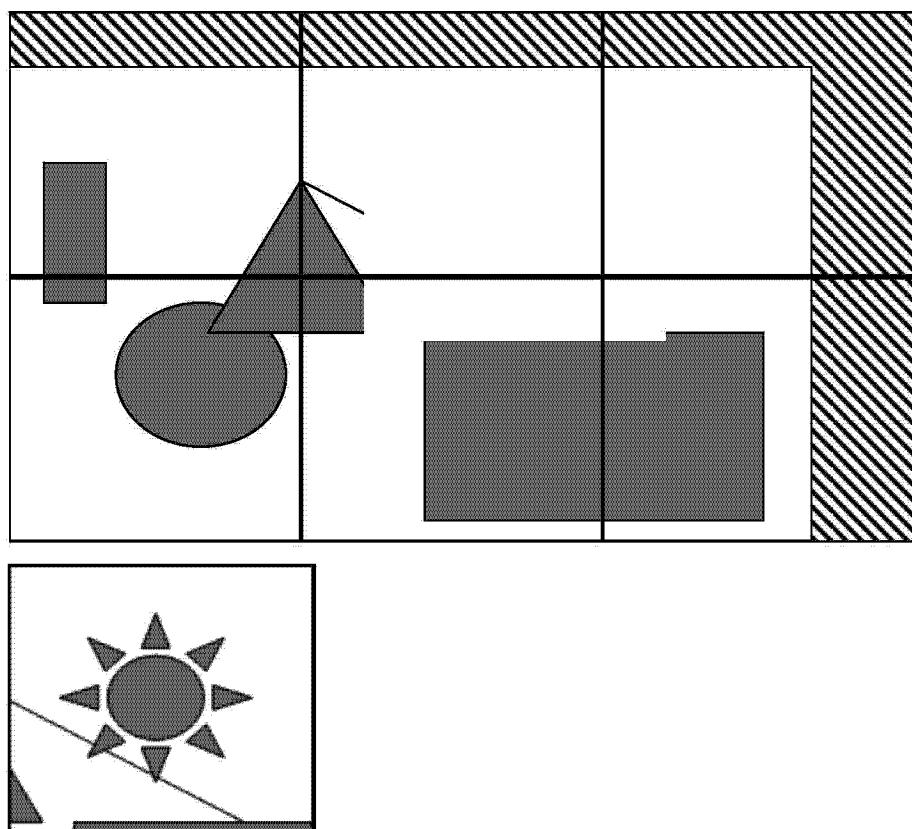


图 3-4

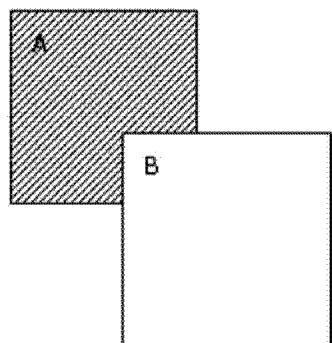


图 4-1

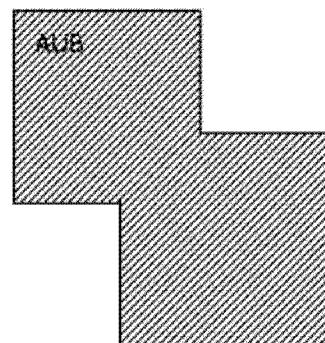


图 4-2

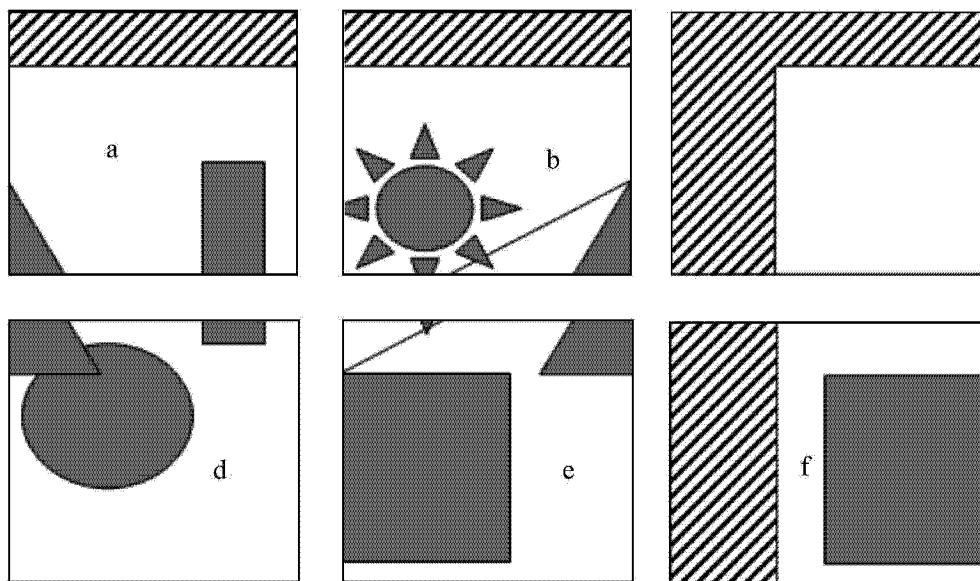


图 5

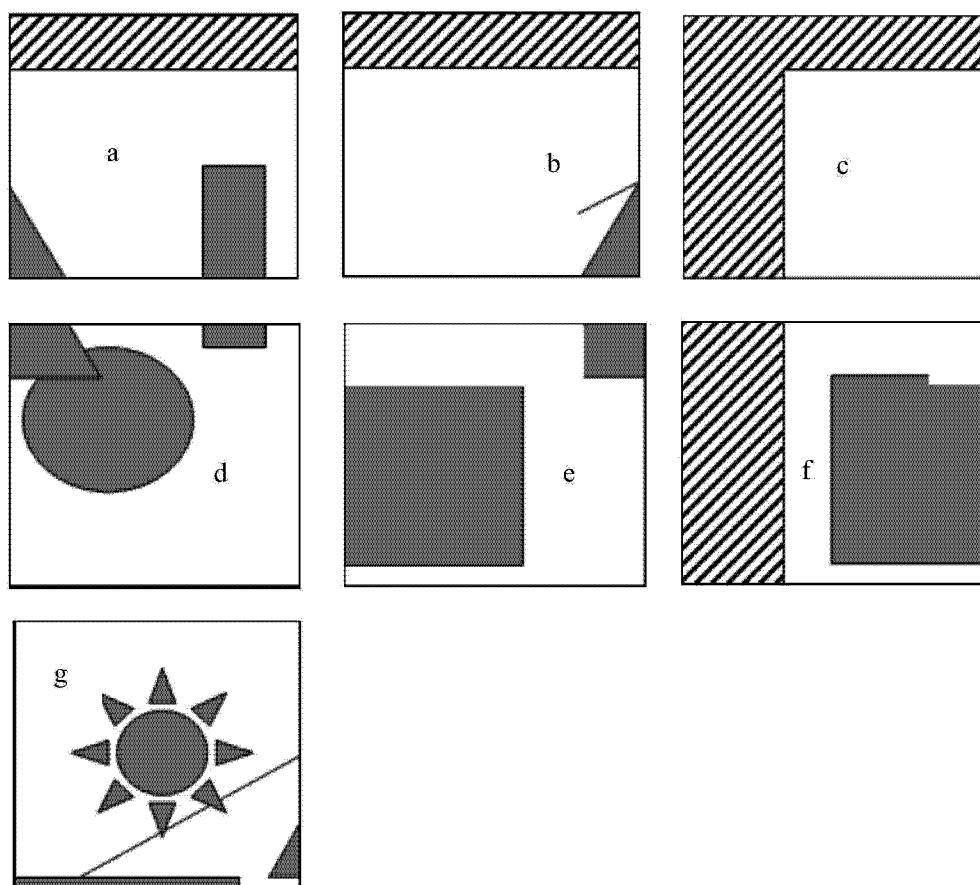


图 6