



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104838304 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201380055465.0

(22)申请日 2013.09.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104838304 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(30)优先权数据
61/743,485 2012.09.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/057926 2013.09.04

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/039476 EN 2014.03.13

(73)专利权人 卢门科有限责任公司

地址 美国科罗拉多州

(72)发明人 M.A.雷蒙德 H.A.P.索托

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 郭定辉

(51)Int.Cl.
G02B 27/22(2006.01)

审查员 王启蒙

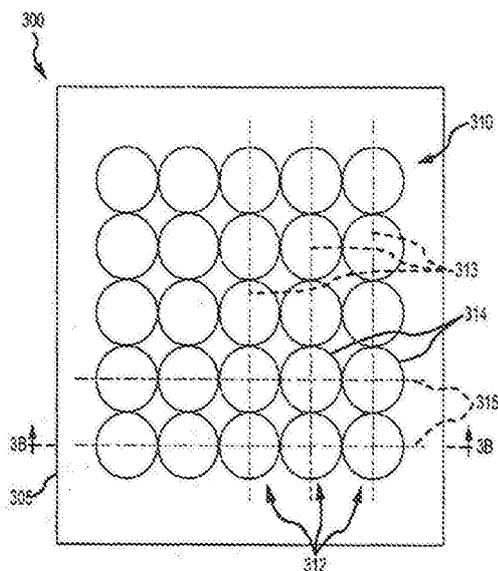
权利要求书4页 说明书30页 附图26页

(54)发明名称

用于基于圆形和正方形的微透镜阵列以实现全容积3D和多方向运动的像素映射、排列和成像

(57)摘要

一种用作纸币、产品标签和其他物体上防伪器件的视觉显示组件。该组件包括透明材料的薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与第一表面相对的第二表面。该组件还包括接近第二表面的打印图像。打印图像包括相对于两个正交轴交织的一个或多个图像的帧的像素。阵列的透镜被嵌套在多个平行的行中,并且阵列的列中的透镜的相邻透镜被对齐为在行的单个行中,其中相邻列/行中的透镜没有偏移。透镜可以是基于圆形的透镜或基于正方形的透镜,并且透镜以在两个方向上200透镜每英寸(LPI)或更高LPI提供。



1. 一种作为防伪器件有用的视觉显示组件,包括:

透明材料的薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;以及

接近第二表面的打印图像,打印图像包括相对于两个正交轴交织的一个或多个图像的帧的像素,

其中,适配所述打印图像,使得从正常视点POV显示的图像包括符号的第一集合和符号的第二集合,

其中,在当所述组件从所述正常POV关于第一轴旋转时显示的图像中,符号的第一和第二集合在相对方向上移动,

其中,所述帧每个包括一个或多个图像的不同POV,

其中,所述帧包括沿所述两个正交轴中的第一轴提供至少三个POV的帧,以及

其中,所述帧还包括沿所述两个正交轴中的第二轴的与所述三个POV中的每一个对应的至少两个额外的POV。

2. 如权利要求1所述的组件,其中适配所述打印图像,使得在当所述组件从正常POV关于与所述第一轴正交的第二轴旋转时显示的图像中,第一和第二符号在与所述第二轴正交的单个方向上移动。

3. 一种作为防伪器件有用的视觉显示组件,包括:

透明材料的薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;以及

接近第二表面的打印图像,打印图像包括相对于两个正交轴交织的一个或多个图像的帧的像素,

其中,适配所述打印图像,使得从正常POV显示的图像包括符号的第一集合和符号的第二集合,并且其中在当所述组件从正常POV关于第一轴旋转时显示的图像中,符号的第一和第二集合在与组件的第一轴平行的单个方向上移动。

4. 如权利要求3所述的组件,其中适配所述打印图像,使得在当所述组件从正常POV关于与所述第一轴正交的第二轴旋转时显示的图像中,第一和第二符号在与所述第二轴平行的单个方向上移动。

5. 一种作为纸币和产品标签上的防伪器件有用的视觉显示组件,包括:

透明材料的薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;以及

接近第二表面的打印图像,打印图像包括相对于两个正交轴交织的一个或多个图像的帧的像素,

其中所述打印图像包括墙纸图案和覆盖图案,并且其中所述墙纸图案从多个POV可视,并且所述覆盖图案具有在所述多个POV上不同的可视范围。

6. 一种制造防伪器件的方法,包括:

生成定义图像帧的矩阵的双轴交织的打印文件;

在第一表面上提供包括透镜的阵列的透明薄膜;以及

基于打印文件,在与第一表面相对的第二表面上放置墨水层,其中阵列的透镜是嵌套在阵列中的基于圆形或正方形的透镜,以便在平行行或平行列中对齐,

其中生成打印文件包括提供交织图像,当防伪器件关于第一轴旋转时,当交织图像通过透镜的阵列观看时提供相对彼此在不同方向上移动的第一和第二图像元素。

7.如权利要求6所述的方法,其中当防伪器件关于与第一轴正交的第二轴旋转时,第一和第二图像元素相对彼此在相同方向上移动。

8.一种制造防伪器件的方法,包括:

生成定义图像帧的矩阵的双轴交织的打印文件;

在第一表面上提供包括透镜的阵列的透明薄膜;以及

基于打印文件,在与第一表面相对的第二表面上放置墨水层,其中阵列的透镜是嵌套在阵列中的基于圆形或正方形的透镜,以便在平行行或平行列中对齐,

其中生成打印文件包括提供交织图像,当防伪器件关于第一轴旋转时,当交织图像通过透镜的阵列观看时提供相对彼此在匹配方向上移动的第一和第二图像元素,匹配方向与第一轴平行。

9.如权利要求8所述的方法,其中当防伪器件关于与第一轴正交的第二轴旋转时,第一和第二图像元素相对彼此在第二匹配方向上移动,匹配方向与第二轴平行。

10.一种作为纸币、产品标签或其他物体上的防伪器件有用的视觉显示组件,包括:

薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;以及

接近第二表面的图像层,图像层包括相对于两个正交轴交织的图像的帧的像素,

其中,适配所述图像层,以显示包括符号的集合的图像,

其中,当组件从正常POV关于第一轴旋转时,以第一显示效果激活符号的集合,

其中,当组件从正常POV关于与第一轴正交的第二轴旋转时,以第二显示效果激活符号的集合,以及

其中,第一显示效果包括移动在第一方向上的符号的子集合以及在与第一方向相对的第二方向上的第二子集合,

其中,符号的集合包括前景符号和出现在与前景符号偏移并且在前景符号后面的层中的多个背景符号,并且其中,前景符号在第一显示效果期间,而背景符号相对于前景符号移动,并且

其中,第二显示效果包括:背景符号在第二显示效果期间保持静止,而前景符号被激活以在第一图像和与第一图像不同的第二图像之间转换或者改变。

11.如权利要求10所述的组件,其中,第一和第二方向二者与第一轴正交。

12.如权利要求10所述的组件,其中,透镜是基于圆形的透镜、基于正方形的透镜、基于六边形或基于平行四边形型透镜。

13.如权利要求12所述的组件,其中,阵列的透镜以沿任何一个或者任何方向上的透镜的行测量的200或更多透镜每英寸LPI提供。

14.如权利要求10所述的组件,其中所述帧每个包括一个或多个图像的不同POV。

15.如权利要求10所述的组件,其中,所述图像层包括打印墨水层或者具有多个金属纳米结构或者透明膜纳米结构的薄膜。

16.如权利要求10所述的组件,其中,图像层包括具有表面的薄膜,所述表面包括形成提供相对于两个正交轴交织的图像的帧的像素的金属或者透明膜纳米结构。

17.如权利要求16所述的组件,其中,使用等离子体共振形成金属纳米结构。

18. 如权利要求16所述的组件,其中,薄膜包括包含金属或者透明膜纳米结构的非浅浮凸或者浮雕膜。

19. 如权利要求16所述的组件,其中,金属或者透明膜纳米结构以至少10,000纳米结构的间距提供。

20. 如权利要求19所述的组件,其中,金属或者透明膜纳米结构提供至少每英寸10,000点的有效打印分辨率。

21. 如权利要求16所述的组件,其中,形成金属纳米结构以编码金属纳米结构的尺寸参数的颜色信息,从而定义图像的帧的每个像素的颜色。

22. 如权利要求21所述的组件,其中,透镜的阵列的光学间距匹配由金属或者透明膜纳米结构提供的彩色像素的共振。

23. 如权利要求16所述的组件,其中,薄膜包括其中形成纳米结构的金、铝或者银或者聚合物的层。

24. 如权利要求16所述的组件,其中,帧与达到62,500个图像帧的矩阵对应。

25. 一种适配为防伪造的装置,包括:

薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;

接近第二表面的打印图像,打印图像包括根据配置为提供双轴激活的像素映射布置的图像的帧的像素;以及

基板,具有在其上支撑打印图像和薄膜的表面,

其中,双轴激活包括显示具有图像的第一层和图像的第二层的图像,并且其中,具有图像的第一层的图像的第一层从多个POV出现为浮在与图像的第二层不同的层次。

26. 一种适配为防伪造的装置,包括:

薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;

接近第二表面的打印图像,打印图像包括根据配置为提供双轴激活的像素映射布置的图像的帧的像素;以及

基板,具有在其上支撑打印图像和薄膜的表面,

其中,双轴激活包括产生当装置关于第一轴旋转时的第一显示效果和当装置关于横向于第一轴的第二轴旋转时的第二显示效果,并且其中从由3D分层、3D真实、运动、转换、动画、改变、接通和断开以及缩放组成的显示效果的组选择第一和第二显示效果的每一个,并且

其中,第一和第二显示效果包括使得图像元素的集合在与装置的旋转的方向相对的方向上移动。

27. 如权利要求26所述的装置,其中,第一显示效果还包括使得前景图像元素从第一符号转换为与第一符号不同的第二符号。

28. 如权利要求26所述的装置,其中,第二显示效果还包括使得前景图像元素运动或者以独立于图像元素的集合的方式产生动画。

29. 一种适配为防伪造的装置,包括:

薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面;

接近第二表面的打印图像,打印图像包括根据配置为提供双轴激活的像素映射布置的图像的帧的像素;以及

基板,具有在其上支撑打印图像和薄膜的表面,

其中,双轴激活包括产生当装置关于第一轴旋转时的第一显示效果和当装置关于横向于第一轴的第二轴旋转时的第二显示效果,并且其中从由3D分层、3D真实、运动、转换、动画、改变、接通和断开以及缩放组成的显示效果的组选择第一和第二显示效果的每一个,并且

其中,第一和第二显示效果包括使得图像元素的集合在与装置的旋转的方向正交的方向上移动。

30.如权利要求29所述的装置,其中,第一显示效果还包括使得前景图像元素从第一符号转换为与第一符号不同的第二符号。

31.如权利要求29所述的装置,其中,第二显示效果还包括使得前景图像元素运动或者以独立于图像元素的集合的方式产生动画。

32.一种制造防伪器件的方法,包括:

生成定义图像帧的矩阵的双轴交织的打印文件;

在第一表面上提供包括透镜的阵列的透明薄膜;以及

基于打印文件,在与第一表面相对的第二表面上打印墨水层或者提供具有纳米结构的金属薄膜,其中阵列的透镜是嵌套在阵列中的基于圆形、六边形或正方形的透镜,

其中,生成打印文件包括提供交织图像的像素映射,当通过透镜的阵列观看时,交织图像的像素映射提供当防伪器件关于第一轴旋转时首先被激活以提供第一显示效果并且当防伪器件关于横向于第一轴的第二轴旋转时被激活以提供第二显示效果的图像元素,

其中从由3D分层、3D真实、运动、转换、动画、改变、接通和断开以及缩放组成的显示效果的组选择第一和第二显示效果的每一个,以及

其中,第一显示效果用以激活图像元素的第一集合并且第二显示效果用以激活与图像元素的第一集合不同的图像元素的第二集合。

33.如权利要求32所述的方法,其中,图像帧包括来自相对于水平轴和垂直轴的多个视点的图像。

34.如权利要求33所述的方法,其中,生成打印文件包括组合来自矩阵的行的图像帧以获得包括X轴中的组合像素的垂直像素文件,并且然后组合该垂直像素文件以获得打印文件。

35.如权利要求32所述的方法,其中,生成定义图像帧的矩阵的双轴交织的打印文件包括在非连续处理中将像素映射到阵列的两个或者更多透镜。

36.如权利要求35所述的方法,其中,基于矩阵的透镜观看分布执行非连续处理,并且其中,矩阵的透镜是具有正方形、六边形或者圆形基底的非线性透镜。

37.如权利要求32所述的方法,形成纳米结构以编码纳米结构的尺寸参数的颜色信息,从而定义图像的帧的每个像素的颜色。

38.如权利要求37所述的方法,其中,透镜的阵列的光学间距匹配由纳米结构提供的彩色像素的共振。

用于基于圆形和正方形的微透镜阵列以实现全容积3D和多方向运动的像素映射、排列和成像

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年9月5日提交的美国临时申请No.61/743,485的权益,其全部通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本发明总体涉及一种将打印图像与透镜阵列组合以显示具有或不具有运动的三维(3D)图像,并且更具体地涉及一种适用于与基于正方形或圆形的微透镜使用以提供具有全容积和/或具有多方向运动的增强3D影像的像素映射、提供像素的排列以及成像的方法。

背景技术

[0004] 当前存在其中期望经由透镜的阵列观看打印图像的许多应用。例如,防伪的努力通常涉及使用由透镜的阵列组成的防伪器件或元件,以及打印在透镜阵列的背面或下层基板或表面(例如,纸片或塑料片)上的图像。防伪元件可以用于显示图像,该图像被选择为唯一并且是携带防伪元件的物品不是伪造品的指示符。防伪市场在全世界快速增长,其中防伪元件被放置在范围广泛的物品上,例如在货币(例如,在纸币的表面上以帮助防止复制)和用于零售产品的标签(例如,显示真实性的衣物上的标签)上。

[0005] 在该方面中,莫尔图案已在具有圆形透镜的阵列和具有六边形阵列的阵列(或圆形和六边形透镜阵列)的防伪元件中使用多年。通常,在这些透镜阵列下的墨水层中提供的打印图像相对于透镜的大小是小而精细的图像。莫尔图案以次要(secondary)和视觉明显叠加的图案的形式被提供在打印图像中,该次要和视觉明显叠加的图案是当表面上的两个相同图案覆盖同时彼此少量移位或旋转时创建的。

[0006] 在这种基于莫尔图案的防伪元件中,图像中的一些可以以与两个轴中的一到一维透镜相比略频繁或略不频繁的频率打印,并且图像中的一些可以相对彼此稍微不同地打印。图1示出可以用作防伪元件的示例组件100。组件100包括由圆形透镜114的并排、平行的列(或行)112组成的透镜阵列110,并且可以看出列112彼此偏移(大约50%),使得列中相邻透镜114的对并不对齐(例如,下一列中的透镜位于前一列中的两个透镜之间的空间中)。

[0007] 打印图像120被提供在透镜阵列110下的墨水层中(在透镜阵列110的背面、平坦表面上)。图1中难以看出的结果是经由阵列110的透镜112向观看者提供景深的错觉,或者在一些情况下图像正在移动的感觉(显示的物品的运动或动画)的莫尔图案。通常,透镜112中的每一个的厚度在0.5/1000到5/1000英寸(或12到大约125微米)的范围内,并且阵列110中的这些透镜112的频率是每英寸大约400X 400到超过1000X 1000。

[0008] 虽然有助于减少伪造,但是对于防伪市场使用具有圆形透镜阵列的莫尔图案并不是完全满意的。一个原因在于可以使用莫尔图案实现的效果是有限的。例如,不能拍摄照片并且使用莫尔图案显示3D。通常,莫尔图案在具有大约20到75微米的焦距和一个轴中每英寸超过500个透镜或每平方英寸大于250,000个透镜的频率的非常精细的透镜中用在安全

和/或防伪行业中。作为结果,透镜阵列中透镜下的图像通常以至少12,000DPI(每英寸点数)打印,并且甚至可以以超过25,000DPI提供。这些微透镜阵列通常如图2中具有其阵列210的元件200中所示地紧密嵌套。阵列210使用在偏移和覆盖的列212(例如,并排透镜214并未在一行中对齐,并且定位以填充或嵌套在相邻列212的两个透镜之间的空间中)中提供的六边形透镜以对焦在下层墨水层中的图像或莫尔图案220上。

[0009] 使用这种阵列210和图像220的一个难题或问题在于元件200对于反向工程是相对容易的,这限制了它作为防伪元件的效用。具体地,透镜214下的图案220可以使用便宜和容易获取的显微镜看见,这允许人确定图像和图案的频率。此外,透镜214可以被浇铸和重塑,这使得打印识别的图像成为成功复制元件200(并且随后伪造一张货币或产品的标签)的唯一障碍。不幸的是,由于高分辨率激光和调节器和其他打印进步,打印图像220变为更容易实现。通常,对于元件200,使用浮雕和填充技术打印微透镜,由于该工艺在一个颜色之后往往是自污染的事实,这将打印限制为一个颜色,并且还由于该工艺根据浮雕和填充工艺中的相对色调到色调的间距(pitch)而难以控制的事实。

[0010] 因此,存在对于将具有打印图像(包含图像/图案的墨水层)以显示影像的透镜阵列组合的组件或元件的设计和制造中的进步的需要。这种改进可以允许产生与货币、标签、信用/储蓄卡和其他物品一起使用的新的防伪器件或元件,并且这些防伪器件优选地将更难以(如果不是几乎不可能)复制或拷贝。此外,存在对于提供它们显示的例如图像的影像浮在焦平面之上和/或之下(例如,更真实的3D显示)的惊奇或“哇效应”的这种防伪器件的增长的需求。

发明内容

[0011] 简单地说,发明人认识到提供可以随后与具有双轴交织的图像组合的阵列中透镜的不同嵌套是有益的。例如,透镜可以是基于圆形或正方形的透镜,它们的中心对齐,使得阵列由透镜的平行的行和列组成(例如,在不使得如图1和2的阵列中看到的相邻透镜彼此偏移情况下)。从打印文件打印图像,该打印文件从沿第一轴(X轴)以及沿第二轴(Y轴)的多个视点(POV)拍摄的图像的帧的矩阵生成。帧在两个方向上交织,以提供到阵列的透镜的像素映射。

[0012] 更具体地,提供一种作为纸币、产品标签和其他物体上的防伪器件有用的视觉显示组件。该组件包括透明材料的薄膜,包括包含透镜的阵列的第一表面和与第一表面相对的第二表面。该组件还包括接近第二表面的打印图像。打印图像包括相对于两个正交轴交织的一个或多个图像的帧的像素(从使用双轴交织而非如传统光栅打印中的非单轴交织生成的文件打印)。阵列的透镜被嵌套在多个平行的行中,并且阵列的列中的透镜的相邻透镜被对齐为在行的单个行中(例如,相邻透镜没有偏移)。

[0013] 为了提供透镜阵列,透镜可以是基于圆形的透镜或基于正方形的透镜。阵列的透镜以沿两个正交轴两者测量的200LPI(或更高LPI)提供。透镜可以均具有小于10/1000英寸的焦距。在一些实施例中,帧均包括一个或多个图像的不同视点(POV)。在这种情况下,帧包括沿两个正交轴中的第一轴来自至少三个POV的图像,并且帧还包括沿两个正交轴中的第二轴来自与三个POV中的每一个对应的至少两个额外的POV的图像。

[0014] 在该组件中,可以适配打印图像,使得从正常POV显示的图像包括符号的第一集合

和符号的第二集合,并且在当组件从正常POV关于第一轴旋转时显示的图像中,符号的第一和第二集合在相对方向上移动。此外,可以适配打印图像,使得在当组件从正常POV关于与第一轴正交的第二轴旋转时显示的图像中,第一和第二符号在与第二轴正交的单个方向上移动。

[0015] 在其他组件中,可以适配打印图像,使得从正常POV显示的图像包括符号的第一集合和符号的第二集合,并且在当组件从正常POV关于第一轴旋转时显示的图像中,符号的第一和第二集合在与组件的第一轴平行的单个方向上移动。在组件的这种实施例中,适配打印图像,使得在当组件从正常POV关于与第一轴正交的第二轴旋转时显示的图像中,第一和第二符号在与第二轴平行的单个方向上移动。

[0016] 在组件的其他实施例中实现另一视觉效果。具体地,打印图像可以包括墙纸图案(例如,具有图标、标识和其他符号)和覆盖图案。然后,打印图像可以包括映射像素,使得墙纸图案从多个POV可视(当组件相对于观看者的视线旋转/倾斜到不同角度时),并且覆盖图案具有在多个POV上不同的可视范围。例如,不同可视性可以包括沿组件的正常POV对观看者不可视(或仅依稀可视)的覆盖,而离正常越来越远的旋转或倾斜组件(在一些情况下在任何方向上)使得覆盖图案的暗度或亮度增加,直到其完全可视(或在例如45到60度等的范围内的角度的相对于正常一些更极端的角度处颜色尽其可能的黑暗或明亮)。

附图说明

[0017] 图1是用作具有由覆盖打印莫尔图案的圆形透镜的并排和垂直偏移的列(例如,透镜在阵列中不被布置在线性行中)组成的透镜阵列的防伪元件或器件的组件的顶视图;

[0018] 图2是与图1的顶视图类似的顶视图,示出用作具有由覆盖打印莫尔图案的六边形透镜的并排和垂直偏移的列(例如,透镜不被布置线性行中并且以邻接接触紧密嵌套)组成的透镜阵列的防伪元件或器件的组件;

[0019] 图3A和3B示出分别在例如具有基于圆形透镜阵列的防伪器件的纸币或产品标签的物体的线3B-3B取得的顶视图和剖面图;

[0020] 图4A和4B示出分别在例如具有被提供在基于正方形透镜阵列的表面上的防伪器件或元件的纸币或产品标签的物体的线4B-4B取得的顶视图和剖面图;

[0021] 图5示出获得与沿水平或X轴取得场景的不同视点相关联的帧或图像的过程;

[0022] 图6示出获得与沿垂直或Y轴取得图5的场景的不同视点相关联的帧或图像的过程;

[0023] 图7示出通过沿X轴(或Y轴)在每一个点处取得场景的不同视点来获得的帧或图像的更大的集合,例如多个集合的帧以提供高度;

[0024] 图8示出由与多个视点相关联的帧文件的矩阵的一行的示例交织文件(例如,垂直组合的文件)提供的图像;

[0025] 图9示出由用于与本描述的透镜阵列使用的组合打印文件(或双向交织文件或X和Y轴组合文件)提供的图像;

[0026] 图10示出原始组合打印文件的图像和如描述中讨论地调整的组合打印文件的图像的并排比较;

[0027] 图11和12示出从不同POV观看的两个示例组件的视图,其中组件作为用于货币等

的、被配置为具有透镜阵列和打印图像以提供不同运动效果的防伪器件是有用的；

[0028] 图13示出从多个不同POV的另一示例透镜/打印图像(墨水层)组件(或防伪器件)的多个视图；

[0029] 图14示出另一透镜/打印图像组件(防伪器件)的正常(或正交/平面)视图和向左倾斜和向右倾斜视图；

[0030] 图15示出组合在如本文描述的包含图像的双轴交织的集合的墨水层上提供的微透镜阵列的组件；

[0031] 图16是用于在制造本描述的防伪器件或透镜/打印图像组件中使用的系统的功能框图或示意图；

[0032] 图17示出根据本描述的并且可以使用图16的系统实现的像素调整方法的流程图；

[0033] 图18提供示出提供图像帧的双轴交织以实现本文描述的视觉效果的过程的示意图和打印文件(像素映射)；

[0034] 图19-21是示出例如用于与双轴交织图像组合的透镜阵列的用于本描述的组件的光线跟踪曲线图；

[0035] 图22是离轴光线跟踪曲线图；

[0036] 图23是与图22的离轴分析对应的点曲线图；

[0037] 图24和25是用于基于圆形的透镜(或球面透镜)的两个额外的点曲线图或点图；

[0038] 图26是用于与图24和25的曲线相关联的透镜的光线跟踪的曲线。

具体实施方式

[0039] 简单地说,本描述针对用于与墨水层中提供的打印图像的透镜阵列组合的组件的设计。组件可以用作,例如但不限于,防伪元件或器件。透镜阵列与图1和2中示出的透镜阵列部分不同,因为透镜被布置在并不垂直偏移的列中,使得透镜被提供在平行的列和平行的行中(例如,在并排的列中的相邻透镜对于它们的共线中心轴对齐)。透镜可以是基于圆形或正方形的,并且下层图像使得它的像素被映射和布置,使得微透镜阵列产生具有全容积的3D显示图像,并且在一些情况下,具有多方向运动或动画。

[0040] 在图3A和3B中所示的实施例中,物品300(例如纸币或用于产品的标签等)具备以覆盖或提供在提供打印图像的墨水层320的顶部上的透镜阵列(圆形透镜阵列)310的形式的防伪元件或器件。如所示,物品300包括基板或主体305,例如纸片或塑料片(例如,要用作货币的纸或要用于产品标签的纸/塑料)。在基板/主体305的表面307上,经由墨水层320打印图像,并且透镜阵列310被提供在墨水层320的暴露的表面上(例如,墨水层317和它的图案/图像可以被打印到基板表面307上或透镜阵列310的背面上)。

[0041] 如所示,透镜阵列310由多个透镜314组成,多个透镜314均具有邻接墨水层320的表面321的圆形基底317并且具有圆顶型横截面,如图3B中所示。基于圆形的透镜或圆形透镜314被布置在多个列312中,多个列312如图3A中的平行垂直或Y轴313(通过列312中的透镜314的中心的轴)所示是平行的。此外,透镜314被布置为使得列312的相邻列中的透镜314的对至少在基底317处接触或接近(如图3A和3B中所示)。此外,如在图1和2的阵列110、210中所示,列312并未垂直偏移,使得如由通过阵列310中的透镜314的中心的平行水平或X轴315所示,相邻透镜314的对在行中对齐(例如,由于图3A中所示的具体嵌套,阵列310的透镜

314两者垂直和水平对齐)。

[0042] 在图4A和4B中所示的实施例中,物品400(例如纸币或产品的标签等)具备以覆盖或提供在提供打印图像的墨水层420的顶部上的透镜阵列(圆形 透镜阵列)410的形式的防伪元件或器件。如图所示,物品400包括基板或主体405,诸如纸片或塑料片(例如,要用作货币的纸或要用于产品标签的纸/塑料)。在基板/主体405的表面407上,经由墨水层420打印图像,并且透镜阵列410被提供在墨水层420的暴露的表面上(例如,墨水层417和它的图案/图像可以被打印到基板表面407上或透镜阵列410的背面上)。

[0043] 如图所示,透镜阵列410由多个透镜414组成,多个透镜414均具有邻接墨水层420的表面421的正方形基底417并且具有圆顶型横截面,如图4B中所示。基于正方形的透镜或正方形透镜414被布置在多个列412中,多个列412如图4A中的平行垂直或Y轴413(通过列412中的透镜414的中心的轴)所示是平行的。此外,透镜413被布置为使得列412的相邻列中的透镜414的对至少在基底417处接触或接近(如图4A和4B中所示)。此外,如在图1和2的阵列110、210中所示,列412并未垂直偏移,使得如由通过阵列410中的透镜414的中心的平行水平或X轴415所示,相邻透镜414的对在行中对齐(例如,由于透镜414的所示嵌套,阵列410的透镜414两者垂直和水平对齐)。

[0044] 在透镜阵列310、410中,透镜可以在X和Y轴两者中以少至每线性英寸150个透镜的频率提供,或在X和Y轴中的每一个上以高达每线性英寸大约4000个透镜的频率提供。注意,透镜如图3A和4A中所示地嵌套,使得当墨水层320、420中的图像被物品300、400的观看者观看时,很少或没有来自邻接或相邻透镜的干扰。堆栈的基于正方形和基于圆形的透镜414、314两者可以用于支持用于在墨水层320、420中提供图像/图案的本文描述的交织处理。在一些情况下,基于正方形的透镜314可以是优选的,因为这些透镜更全面或完全填充的图像。

[0045] 墨水层320、420被适配或设计用于与透镜阵列310、410一起使用以提供具有或不具有多方向运动或动画的全容积3D显示图像。具体地,图像与光栅图像类似地在X轴以及随后在Y轴中交织以创建全容积3D交织图像。透镜314、414具有用于观看者的点对焦,并且对观看者得到的图像(显示的图像来自经由透镜阵列310、410从墨水层320、420反射的光)是在全部方向上的3D图像,而不管视点如何。

[0046] 此时,比较和对比可以使用与透镜阵列310、410组合的墨水层320、420中的像素映射布置和基于传统莫尔图案的组件(参见图1和2中所示的组件)产生的效果是有用的,其中具有下列列出的效果:(1)浮动由摩尔和根据本描述的像素映射两者提供;(2)使用莫尔图案,浮动高度限于100%,而使用基于像素映射的实施例可以实现150%的浮动;(3)由两种技术提供1-方向运动;(4)仅在使用像素映射技术的情况下,可获得/实现接通-断开;(5)同样仅在使用基于像素映射的实施例的情况下,可获得动画;(6)缩放不能使用莫尔图案提供,但是可以使用像素映射提供;(7)仅在使用本文描述的基于像素映射的实施例的情况下,提供真实的3D;(8)同样仅在使用本描述的基于像素映射的实施例的情况下,可实现相对方向的运动;(9)一个图像向上/一侧是仅在使用本文描述的基于像素映射的实施例的情况下可获得的另一效果;以及(10)仅经由使用本文教导的透镜阵列和像素映射可获得全容积3D。作为两种技术的这些效果或方面中的一些或全部的结果,基于莫尔图案的防伪器件容易被反向工程,而基于像素映射的防伪器件不可能或近乎不可能被反向工程。

[0047] 在具有透镜阵列的一般理解和理解它们的配置的情况下,讨论用于基于圆形和基于正方形的透镜的像素布置、成像和映射是有用的(例如,图3A-4B中所示的组件的墨水层的设计)。传统光栅打印(用于与光栅透镜阵列一起使用的图像的交织打印)使用从不同视点(或视角点)创建的特定数目的文件,以便得到3D效果。例如,在单个平面中的视点被向左或向右移动,以创建下一视点。传统的光栅打印还使用来自图像序列的不同帧以创建某种运动或动画或其他视觉效果。一旦生成,帧或文件的集合被组合在交织文件中,该交织文件随后被打印到光栅透镜阵列的背面上或其上可以应用光栅透镜阵列的基板上。从原始帧创建最终文件的过程被称为“交织”(例如,以给定间距放置或布置打印图像以匹配具体光栅透镜阵列的过程)。

[0048] 在传统光栅材料上的交织仅具有一个方向,并且交织取决于透镜方向,使得条纹是水平的或垂直的。该过程对帧进行组合,使得观察者可以看到根据透镜方向水平的或垂直(但并非两者)地作用的效果。图5示出其中从三个不同视点510、520和530(诸如-45度、正交和+45度等)观看的单个图像或场景540的文件的集合被获得以用于打印的过程500。视点510、520和530是从相同场景沿水平或X轴取得的视角。从视点得到的帧或视点510、520和530稍微不同并且随后在交织过程中被组合。当该交织图像的帧与光栅材料片组合并且被观看时,该帧可以生成深度感知或3D效果。

[0049] 如图3A-4B所示,基于圆形和正方形的透镜可以用在具有打印图像的透镜阵列中,并且这些透镜允许效果同时作用在两个方向上,例如同时在水平和垂直方向上。在全部方向上创建视觉效果的事实还需要来自同一场景的更完整的帧或视图的集合被提供在与圆形或正方形透镜阵列一起使用的打印图像(墨水层)中。根据发明人的该认识,发明人开发了一种用于交织(或更准确地映射、排列和成像像素)来自单个场景的这些帧集合的新的过程(如下所述)。

[0050] 例如,基于圆环形或圆形的透镜允许不仅具有如图5中所示的可以与传统光栅透镜一起使用的视点的一个集合,并且还具有来自不同高度(或沿垂直或Y轴)的视点的不同集合。图6示出用于从场景640(其与场景/图像540相同)中获得额外的帧或视图的过程600。如所示,来自单个不同视点(例如,相对于与Y轴正交的+45度,与Y轴正交,以及相对于Y轴的-45度等)的帧610、620、630从单个场景的图像640获得。

[0051] 当前描述的过程和传统光栅打印之间的主要区别之一是现在视点或与这种视点对应的帧的两个或更多集合被组合在图像文件中以用于打印的事实。换句话说,对于沿垂直轴和沿水平轴的视点执行交织。这意味着代替交织帧的一个序列,新的交织过程(或打印文件生成过程)涉及智能地映射与沿X和Y轴两者取得的不同视点对应的帧的矩阵。在本示例中,如图7的图700中所示,存在三个集合710、720、730,其各个包含三个帧712、714、716、722、724、726、732、734、736。这可以被认为是选择每一个水平或X轴视点(如图5中所示),并且随后生成用于单个场景的两个额外的垂直或Y轴视点(如图6中所示)(或反之亦然)。

[0052] 图5-7提供单个示例,但是可以利用许多其他数目的视点。例如,传统光栅打印可以涉及使用与沿X轴(或Y轴)的10个不同视点对应的10个帧。相反,当前描述的交织或图像打印过程将涉及各个具有10个帧的10个集合,使得帧的总数提供100帧的矩阵。根据本描述,交织或打印过程随后涉及在单个像素中对100帧中的每一个进行映射和成像。

[0053] 此时,更详细地描述X和Y轴像素的映射和成像以获得可以被打印以用于与本文描

述的透镜阵列中的一个一起使用的图像文件是有用的(例如作为防伪器件的部分被用在货币或产品标签上)。优选地组合帧文件的矩阵(图7的帧文件的矩阵700)以便生成文件以打印并且当与预定义/具体透镜阵列一起打印和使用时,可以生成期望视觉效果。例如,如果假设对于帧的每一个集合使用六个帧(代替如图7中的集合710、720、730中所示的三个),则帧的矩阵将是(其中帧号提供集合号和集合内的帧):

[0054]

帧11	帧12	帧13	帧14	帧15	帧16
帧21	帧22	帧23	帧24	帧25	帧26
帧31	帧32	帧33	帧34	帧35	帧36
帧41	帧42	帧43	帧44	帧45	帧46
帧51	帧52	帧53	帧54	帧55	帧56
帧61	帧62	帧63	帧64	帧65	帧66

[0055] 映射/成像中的第一个步骤可以是组合在来自矩阵的帧的每一行中(例如,就像使用垂直透镜一样)。以该方式,根据同一场景在X轴中产生组合的像素的序列,但是从稍微不同的高度或视点(从Y轴)。例如,组合可以通过交织来自矩阵的第一行的六个帧开始,而交织来自第二行的六个帧,并且依此类推直到对于帧文件(来自不同视点的场景的图像)的矩阵的每一行存在一概交织的文件。对从矩阵的顶部到底部的序列上的图像序列进行命名是有用的,并且第一交织文件可以是“IF 01”,其是来自第一行的结果,并且依此类推直到我们具有来自上面提供的示例矩阵的第六行的“IF 06”的第六交织文件。图8示出对于矩阵中的行中的一个使用来自图7的矩阵700的图像的图像800。得到的文件提供图像800是来自具体行中的每一个帧的切片800(交织的图像条或切片810)的组合。

[0056] 映射/成像中的第二个步骤是这些垂直组合的文件(X轴)组合为一个最终文件以在打印中使用。有用的或甚至所需的信息是在其他方向上并行或同时创建效果的一个水平切片。执行第二映射过程(水平),但此时使用先前生成的垂直像素文件作为创建双向(X和Y轴)帧的输入。

[0057] 在该第二个步骤中,期望:(1)文件中的像素被垂直组合在先前定义的不同序列中;(2)使用根据像素映射的水平信息重新生成文件,并且因此创建打印文件;以及(3)结果是具有两个方向上的全部3D或运动信息的双向像素映射,这意味着代替具有条或切片,最终文件具有来自以与矩阵中的帧类似的方式排列的矩阵的带有数据的正方形。关于该第三项,主要的是注意 当与基于圆形或正方形的透镜的阵列组合时,从该文件打印的图像将允许向观看者实现/显示任何视角,并且将允许运动在任何方向上呈现。

[0058] 图9示出来自第二映射/成像步骤的最终打印文件输出的可以打印以用于与基于圆形或正方形的透镜阵列一起使用的图像900。在该最终线性图像900中,可以看出具有切片/条912的垂直方向上的交织和具有切片/条914的水平方向上的交织。分解和/或放大部分910对于示出该两方向交织以及对于示出该最终打印文件(两轴组成文件)的“正方形”组成(例如,参见正方形916)是有用的。

[0059] 还可以使用X轴和Y轴两者来执行映射和成像以实现运动效果。在传统光栅打印中,想法是在具有描述或提供运动的帧序列的交织打印图像中得到循环。该“循环”概念对于本文描述的打印也是有用的,但是再次具有基于圆形或正方形的透镜,必须处理帧的矩

阵。为了得到全部方向上的循环序列,矩阵通常应以循环序列同时在矩阵的每一行中以及每一线/列中观看的方式排列。例如,如果打印的输入时六个帧的序列,则6X6帧的矩阵可以被排列为:

[0060]

帧5	帧6	帧1	帧2	帧3	帧4
帧6	帧1	帧2	帧3	帧4	帧5
帧1	帧2	帧3	帧4	帧5	帧6
帧2	帧3	帧4	帧5	帧6	帧1
帧3	帧4	帧5	帧6	帧1	帧2
帧4	帧5	帧6	帧1	帧2	帧3

[0061] 当用于创建打印图像时,在该矩阵中提供的排列允许人在两个方向(X和Y轴)上看到循环(通过基于圆形或正方形的透镜阵列)。打印的图像还产生很少失真到没有失真,因为每一行和每一列相对于其他附近的行和列稍微异相。基于该矩阵的交织过程将随后与上述过程相同以获得或产生最红交织的文件(有时也被称为X和Y轴像素文件)。

[0062] 为了创建微透镜打印(用于与本文示出的透镜阵列一起使用的打印)中的质量图像,透镜的光学间距在两个轴中应精确地匹配平板制造、试验或数字输出器件。换句话说,X轴和Y轴两者中的帧的数目乘以透镜的数目应等于(在某些情况下完全相等)透镜的光学间距的输出器件的DPI(每英寸点)。来自透镜阵列材料的片的构造的确切的透镜LPI数被称为机械间距,但是取决于观看距离,那些微透镜将针对不同频率,意味着当组合某一帧的每英寸线数时,将不存在与每英寸微透镜数的匹配。因此,可以使用校准过程(称为间距测试)来更好地确定在给定距离处并且用于具体打印器件的针对该具体透镜片或薄膜的确切的每英寸线数。

[0063] 不同地说,乘以透镜的数目(光学间距)的X轴帧计数应等于输出器件的分辨率(这对于Y轴也是也成立)。一个挑战在于在打印期间生成的DPI,即使仔细地制造,也可能不匹配打印的透镜的光学间距。这可能由于网或片工艺中的失真和/或由于薄膜的制造中典型的缩小或扩大和失真。即使将薄膜制造为精确地匹配输出器件的光学间距,间距也可能在打印薄膜时显著改变,由于在全部打印工艺(例如,柔印、凹版、偏移、凸版、全息图以及浮雕和填充等)中公共的圆柱形失真。此外,在圆柱体周围的网或片地重复方向中失真可能更大。

[0064] 过去,调整文件以匹配目标间距和DPI在传统线性微透镜光学器件中使用例如Adobe Photoshop等的软件工具完成,并且该过程在可以用在相对行列透镜阵列中的线性透镜中工作良好。然而,在本文讨论的阵列中使用的微透镜中(例如,在任何方向上以大于200LPI提供的透镜),使用这些传统软件工具或通过简单地允许图像中的裂口或位置设置器进行调整的结果是不令人满意的,因为可能存在严重的质量问题。因为试图匹配分辨率,可能产生这些质量问题,当其在一些情况下作用时,通常创建图像切片并未在相对于透镜阵列的它们的通道中准确地说明的损坏的文件。

[0065] 此外,当使用厚的透镜阵列时,不会产生该问题,但是其是当使用本文教导的微透镜阵列时必须解决的问题,因为否则图像可能变为不清晰或打印图像可能完全不工作以实现由于通道中的光线向观看者混合的期望的3D或运动效果。这种结果通常是由于过程中

不均匀图像切片和文件的内插。当使用由撕裂或其他传统图像程序进行调整之后显微镜检查文件时,可以看到交织的切片不再统一。因此,图像相对于透镜焦距混合(例如,一个图像可以与另一图像混合(图像2与图像4混合等),这显著降低向观看者提供或由观看者观看的图像的质量)。因此,当在双X轴和Y轴、全容积交织的上下文中考虑该问题或挑战时,问题/挑战显著复合,并且输出可以尤其混乱,使得显示图像对于观看者不是满意的或甚至可理解的。

[0066] 在某些情况下,期望的光学间距可以在一些目标范围内(例如,在目标的3%内)。在这些情况下,器件(例如来自柯达的VMR(可变主扫描分辨率)的美好)可以用于将文件调整为精确数目。然而,因为该过程仅在一个轴中起作用,因此对于本文讨论的X轴和Y轴或全容积交织不是非常有用。对于在几乎任何条件下影像工作和被适当调整以打印薄膜,发明人认识到间距应使用其他技术/工具精确地调整,使得输出器件可以在不负面影响X和Y轴交织图像的完整性的情况下在两个轴中以父分辨率运行。两个轴中的通道优选地相对于透镜的目标光学间距如文件中计划的保持精确。可替换地,通过在两个轴中将文件以最接近的整数交织,文件可以被“缩放”为目标数目。可以高于或低于目标光学间距地执行这种缩放,导致比目标DPI更高或更低的DPI。通过手动或自动软件,可以在整个文件图像中增加或减去像素。

[0067] 先前提到组合图像中使用的帧的数目乘以光学间距应等于在两个方向上输出器件的确切分辨率。这可以被表述为: $NF \times OP = DOR$,其中NF是帧的数目,OP是光学间距,并且DOR是器件输出分辨率。在该方面中,一个典型的情况是不管可以选择帧的数目的事实,帧的数目必须是整数。此外,每英寸帧的数目可以随时间变化,因为透镜的生产批次和打印时的环境条件。作为结果,使得上述等式适当工作的一个选项是通过选择足够接近获得输出器件的确切分辨率的帧的整数和光学间距(即使不是需要的)来组合图像。然后,可以以使得在不改变分辨率的情况下调整间距的方式,对文件进行校正。

[0068] 由于该过程的复杂性,描述这些技术可以如何成功地实现以提供与本描述的透镜阵列一起使用的打印图像的示例(但非限制)过程可以是有用的。例如,2400DPI输出器件可以用于打印组合的X轴和Y轴文件,并且打印图像旨在用于与具有239.53的光学间距的240LPI透镜(机械)一起使用。这意味着期望组合在240LPI的10个帧以获得组件(例如,防伪器件)所需的2400DPI。因此,呈现的问题在于在不修改文件的大小和丢失像素完整性或改变分辨率的情况下,如何调整240LPI的交织图像到239.53。

[0069] 为了进行该调整,将文件的大小放大例如0.196%(即,根据240.0除以239.53),同时还保持相同像素大小可以是有用的。为此,可以在整个文件的宽度中的精确位置处插入计算的像素列的数目。在该具体示例中,如果文件1英寸宽,则文件具有总共2400个像素。进一步遵循该示例,将需要插入5(4.7舍入为5)像素以减少交织的LPI计数,同时保持相同分辨率或像素大小。可以在计算机系统中实现软件例程(或智能算法)(例如,存储在存储器中的软件或代码可以由处理器计算机执行以使得计算机对存储在存储器中或由处理器/计算机可获得的图像文件执行所描述的功能),该软件例程用于在不使图像失真的情况下,选择增加或克隆像素或删除所需数目的像素的列的正确位置。

[0070] 图10提供示出由原始组合(或双轴)打印文件提供的图像1010和由调整之后的相同打印文件提供的图像1020的并排比较1000。在该示例中,调整是经由Adobe Photoshop的

0.7%的放大。图像比较1000示出在使用简单的单轴或其他传统大小调整技术情况下,简单的间距调整可以如何损坏像素完整性。如从图10中可理解,调整后的图像1020不再是原始的,并且阵列的透镜的焦距将很可能产生模糊图像或简单地不包含目标或期望视觉效果(例如两个方向上的3D或运动)的图像。调整涉及使用一个轴的放大或者通过裂口的自动调整用于以不连续方式混合可由观看者观看的图像。

[0071] 例如,当使用Adobe Photoshop或其他自动处理复制或调整上述矩阵的图像时,发生至观看者的光线混合。这是因为像素在两个轴中不再统一。因此,基于圆形或正方形的透镜阵列的透镜针对不连续数目,并且光线对观看者混合。代替观看者接收全部数目“3的”,观看者可以同时数目“1的”和“4的”下接收信息。观看结果或显示图像质量差。像素的高度和宽度不再是实现良好结果所需的统一确切的高度和宽度,因为每一个像素可以在打印图像中变化。结果是透镜对焦在不同图像上(而非具体意图的像素上),并且图像不再是原始的,并且在许多情况下甚至不是可视的。

[0072] 图11和12示出两个示例组件,其中组件作为用于货币等的、被配置为具有透镜阵列和打印图像以提供不同运动效果的防伪器件是有用的。具体地,图11和12中的图的集合1100和1200用于示出基于圆形或正方形的透镜阵列当与具有本文描述的双轴交织/组合的打印图像组合时可以如何有效地用于提供选择的运动效果。部分由于复杂交织过程,图11和12中示出的组件作为防伪器件(其可以用于货币、产品标签和其他物体/物品)尤其有用,因为它们非常难以复制。

[0073] 在图11中的图1100中,示出根据本描述的透镜/图像组件的平面或正交视图1110。观看者能够观察和观看具有两个不同图标的行的原始图像,其中图标全部是静止或非移动的。在图或视图1120中,组件向右倾斜或角度向右(例如,通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵(视图1110中示出的原始图像的不同视点(POV)的集合,例如与图7中所示类似的矩阵)的交织被配置为使得不同图标的行在相对方向上移动。例如,具有挂锁图标的行向右移动,而公司标识/图标向左移动。相反,在图或视图1122中,组件向左倾斜或角度向左(例如,通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵的交织被配置为使得不同图标的行再次在相对方向上移动。例如,挂锁图标的行向右移动,而公司标识/图标同时向左移动。换句话说,当从不同角度或视点(例如,视图1110中所示的组件或防伪器件关于第一或垂直轴旋转)观看透镜/打印图像(或墨水层)时,打印图像被适配为提供原始图像动画。

[0074] 显然,具有提供双轴交织图像的墨水层的透镜的阵列的组件在多于一个方向上提供动画或运动。在图或视图1124中,组件向上倾斜或角度向上(例如,通过关于组件的第二或水平轴旋转来通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵(视图1110中示出的原始图像的不同视点(POV)的集合,例如与图7中所示类似的矩阵)的交织被配置为使得不同图标的行在单个方向上移动(例如,全部向上移动)。相反,在图或视图1126中,组件向下倾斜或角度向下(例如,关于组件的水平轴通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵的交织被配置为使得不同图标的行再次在单个方向上移动(例如,全部向下移动)。换句话说,当从不同角度或视点(例如,视图1110中所示的组件或防伪器件关于第二或水平轴旋转)观看透镜/打印图像(或墨水层)时,打印图像被适配为提供原始图像动画。

[0075] 在图12的图或视图1200中,示出根据本描述的透镜/图像组件的平面或正交视图1210。观看者能够观察和观看具有两个不同图标的行的原始图像,其中图标全部是静止或

非移动的。在图或视图1220中,组件向右倾斜或角度向右(例如,通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵(视图1210中示出的原始图像的不同视点(POV)的集合,例如与图7中所示类似的矩阵)的交织被配置为使得不同图标的行在单个方向上(而非如图11的1120中所示在相对方向上)移动。例如,当组件(或防伪器件)向右倾斜时,具有挂锁图标和公司标识/图标全部向下移动。相反,在图或视图1222中,组件向左倾斜或角度向左(例如,通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵的交织被配置为使得不同图标的行再次在单个方向上移动,例如向上移动。在图12中示出的实施例中,当从不同角度或视点(例如,视图1210中所示的组件或防伪器件关于第一或垂直轴旋转)观看透镜/打印图像(或墨水层)时,打印图像被适配为提供原始图像动画。如所示的动画可以在相对于旋转方向的横向方向中。

[0076] 显然,如相对于图11讨论的,具有提供双轴交织图像的墨水层的透镜的阵列的组件在多于一个方向上提供动画或运动。在图或视图1224中,组件向上倾斜或角度向上(例如,通过关于组件的第二或水平轴旋转来通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵(视图1210中示出的原始图像的不同视点(POV)的集合,例如与图7中所示类似的矩阵)的交织被配置为使得不同图标的行在单个方向上移动,但是该方向与在向左倾斜或向右倾斜期间发现的方向不同(例如,全部向右移动或滚动)。相反,在图或视图1226中,组件向下倾斜或角度向下(例如,关于组件的水平轴通过或到15到45度等的角度),并且帧的矩阵的交织被配置为使得不同图标的行再次在单个方向上移动(例如,全部向左移动)。换句话说,当从不同角度或视点(例如,视图1210中所示的组件或防伪器件关于第二或水平轴旋转)观看透镜/打印图像(或墨水层)时,打印图像被适配为提供原始图像的动画。

[0077] 图13示出在不同位置中观看者看到的或在组件倾斜或移动以改变观看者的视角的情况下的另一透镜/打印图像(墨水层)组件的视图1300的图像的集合。组件可以采用覆盖双轴交织图像(打印在透镜阵列的背面的平坦表面上或基板上(例如,纸币、塑料卡或者纸或塑料标签等),在该表面或基板上随后附接透镜阵列)的基于圆形或正方形微透镜的阵列的形式。交织图像使用打印终稿来打印,该打印终稿如上讨论地生成以组合帧的矩阵(例如,在相对于水平和垂直轴的不同POV处取得的单个图像/场景的2到4或更多帧的集合)。

[0078] 图12中,图像或视图1310示出组件或防伪器件的直视图或正交视图,并且在该示例中图像是公司标识。如箭头1321所示,当组件向上倾斜时(平面组件关于组件的水平或第一轴向上旋转),图像或视图1320对观看者是可视的。如所示,视图/图像1320示出相对于视图1310中看到的原始图像的额外信息,例如交织图像文件的主体的标识的底侧或物体。如箭头1323所示,当组件向右倾斜或旋转时(平面组件关于垂直轴(例如,与组件的第一轴正交或至少横向于组件的第一轴的第二轴)旋转或倾斜),另一图像或视图1322对观看者是可视的。在视图1322中更多信息或影像是可见的,例如交织图像文件的主体的标识或其他物体的左侧。

[0079] 此外,当组件向下旋转或倾斜1325时(关于水平或第一轴旋转),观看到另一视图或图像1324,并且在该视图1324中,呈现在其他视图中并未看到的信息,例如标识或其他成像物体的顶侧。视图或图像1326提供目标物体的更多信息或部分,例如标识/目标物体的右侧,并且当组件关于组件的垂直或第二轴旋转或倾斜1327时,视图1326是可视的。

[0080] 图14示出透镜/打印图像组件(或防伪器件)1410的另一实施例或实现方式的视图/图像1400的集合。如视图/显示影像1412中所示,从对于组件1410的正面表面1411正常

或正交的视点看到组件1410(如本文所述的微透镜位于与来自不同视点的场景/物体的不同图像对应的帧的矩阵的双轴交织上)。在一些实施例中,由基于圆形或正方形的透镜的阵列的外表面提供正面表面1411。如所示,观看者可以看到包含(图标或挂锁的)静态墙纸图案的背景。图标/图像部件可以在薄膜的平面中非常深的地方出现,并且可以在每一个视角都是可视的(例如,当组件1410向右倾斜或向左倾斜时,在视图1414、1416中可视)。当如视图1412中所示正视时,覆盖图案在薄膜的平面中,但不是可视的(或仅稍微可视)(但是在视图1414和1416可以看到)。

[0081] 当组件以浅角度倾斜时(关于垂直轴稍微向左倾斜或旋转),视图1416对于示出由组件1410的交织图像提供的显示是有用的。当以浅角度倾斜时(例如,高达大约15度等),覆盖图像在最靠近观看者的薄膜或组件1410的正面表面1411的区域上仅以黑色可视。打印图像可以被配置为使得在任何方向(关于垂直或水平轴的组件1410的向上、向下、向左、向右或旋转)上稍微倾斜,使得覆盖图案逐渐变为可视。图案是出现在顶部或覆盖在薄膜(或组件1410的外表面1411)的平面中的图标或墙纸图案上的“覆盖”。

[0082] 在浅角度处,首先在最靠近观看者的薄膜或组件1410的部分上看到覆盖。当组件从观看者进一步倾斜时(例如到大约30到45度或更多的角度),越来越多的覆盖图案逐渐变为可视,直到当在预定义的更极端的角度(例如,相对于正常视图141245到60度或更多的角度)经由表面1411观看组件1410时,整个覆盖图案是可视的。这可以在图14的极端角度视图中看到,其中组件关于垂直轴旋转(例如,向右)大于大约60度。在视图1414中,覆盖图案在组件/薄膜1410的整个表面1411上具有图标的墙纸上完全可视。

[0083] 图15示出本描述的另一实施例的组件1510。组件1510可以被配置为用作防伪器件或具有主体/基板的图标,提供具有如本文讨论的不同POV帧的矩阵的双轴交织的打印图像的墨水层,以及用于观看打印图像的基于圆形或正方形的透镜的阵列。例如,组件1510可以是可以在其制造时打印下来到在1.125英寸中心等上的网上的标签(例如,2英寸乘1英寸或其他大小的标签)。组件1510包括通过其可以观看如所示的交织图像的正面表面或上表面1512(例如,由透明或至少半透明塑料或类似材料形成的薄透镜阵列)。打印图像可以包括如所示的具有白(或其他颜色)框1513的空或空白空间,其可以用于打印(例如,柔印)可以离线或在稍后的处理中增加(例如,经由热转印)的条形码和/或人类可读文本。

[0084] 具有打印图像的组件/标签1510被具体地设计以提供多个图像和效果以使得更难以复制并且允许观看者容易验证其真实性。例如,打印图像呈现其上可以打印或分层图标或符号1514、1516(彩色和/或黑色)的灰色背景1516(例如,可以是表面打印(柔印))。符号1516可以采用其中第二符号或文本1517被提供为例如应完全在边界内部以示出标签1510不是伪造或是真实的文本(例如,“OK”)的边界(例如,圆圈)的形式。

[0085] 打印交织图像还可以包括用于进一步允许观看者检查标签1510的真实性的器件/组件。例如,放大玻璃图像1520可以被结合到用于制造组件/标签1510的打印平板中标签出现在薄膜或表面1512的平面上。图标/符号1523、1525中的一个或多个可以被提供在图像1520内,例如在图像1520的放大玻璃的玻璃之下。然后,打印图像可以被配置为使得当观看者提供图像1520的玻璃区域观看时,图标1523以黑色出现图标1525以蓝色出现,其可以是与标签1510的剩余部分中的这些图标1514、1516不同的颜色(例如,当在玻璃图像1520之下观看时,将这些图标的颜色反向)。此外,放大玻璃图像1520之下的图标1523和1525可

以出现为与这些图标1514、1516的对应的墙纸/背景版本的大小稍大。

[0086] 当组件1510关于第一轴倾斜时(例如,组件/标签向左或向右旋转/倾斜),墙纸图标1530可以被设计为在相对(或相同)方向上移动,而当组件1510关于第二轴倾斜时(例如,组件/标签向上或向下旋转/倾斜),墙纸图标1530可以被设计为在相同(或相对)方向上移动。相反,在标签1510的一些实施例中,在放大玻璃图像1520之下的对应的图标/符号1523、1525可以被设计为与不在玻璃之下的那些图标1530不同地移动。例如,图标1523、1525可以在玻璃图像1520之下在单个方向上一起移动,而当组件1510关于具体轴旋转/倾斜时,图标1530在相对方向上移动。

[0087] 组件1510的透镜阵列之下的打印图像可以进一步包括进一步的元件(例如,框/边界显示)1540以增强安全性(或进一步限制伪造努力)。元件1540可以包括边界1541,其可以由难以复制的图案形成,例如包含一个或多个有意拼写错误的0.15mm(或其他大小)微缩文本边界(例如,边界对于观察者裸眼显得是实线,但是在显微镜下拼写错误单词很明显)。在图15中示出的正常视图中,显示第一图像,但是如在分解视图中所示,当组件1510关于第一轴旋转1543时(例如,关于组件150的垂直轴向右或向左旋转),在元件1540中显示第二图像1542。为了进一步增强安全性,当组件1510在另一方向上旋转1545时(例如,关于组件1510的水平轴向上或向下旋转),可以在元件1540中显示第三图像1544。

[0088] 图16示出系统1600,其被适配为有意制造例如本文描述的防伪器件的组件。系统1600包括具有处理器1612的成像工作站,处理器1612有意执行代码或软件程序以执行具体程序。工作站1610可以采用具有处理器1612的近乎任何计算机设备的形式,处理器1612用于管理诸如用于允许工作站1610的操作者观看和输入由映射和成像模块1620使用的数据的设备之类的输入和输出设备1614的操作,以创建如在1675所示传递到打印控制器1680的打印文件1648。CPU 1612还管理由映射和成像模块1620可访问的存储器1630。

[0089] 映射和成像模块1620执行在执行本文描述的功能和处理时有用的功能,例如用于从原始图像1632生成帧集合1640,从这些图像集合1640创建帧矩阵1646,并且从帧矩阵1646产生双向比特图或打印文件1648。例如,存储器1630可以用于存储可以包括背景1634以及可以被提供为墙纸的一个或多个图标/符号1636(例如,这些元件可以被铺设在背景1634上)的原始图像1632。

[0090] 模块1620可以用于从原始图像1632生成许多帧集合1640,并且集合1640中的每一个可以包括来自原始图像的不同视点的2到10或更多帧(例如,参见图7中示出的提供沿两个轴(基底或原始图像1632的X和Y轴帧/图像)的不同POV帧的帧集合)。模块1646可以生成如上讨论的帧矩阵1646以适当映射像素以提供具有或不具有运动效果的适当X和Y轴交织。通过将矩阵1646的行和列以适当序列(两个方向上的全部3D和/或运动信息,例如具有来自矩阵1646的数据的正方形而非条)组合,从矩阵1648生成双向像素映射或打印文件1648。

[0091] 映射和成像模块1620可以基于各种成像/映射参数1650生成打印文件1648。例如,包括透镜是否是圆形或正方形、光学间距1654和LPI 1656值的透镜阵列设计信息1652可以被视为模块1620的输入以创建打印文件1648。此外,可以由模块1620使用设备输出分辨率1670来创建打印文件1648,以便设置集合1640中的帧的数目等。参数1650还可以包括运动参数1660以定义在使组件倾斜/旋转的情况下如何使原始图像产生动画,例如通过设置图

标/符号的运动的方向和运动多快地发生(需要多少旋转来实现具体运动效果等)。参数1650还可以包括颜色参数1666,例如在具有从文件1648打印的图像的组件旋转的情况下图标/符号是否改变颜色,以及在显示图像中应是哪种这样的颜色。

[0092] 一旦创建打印文件1648,成像工作站1610可以将该文件1648传递(以有线或无线方式,例如在数字通信网络上)到打印控制器1680(例如,另一计算机或计算设备)。打印控制器1682可以使用该打印文件1648来制造打印或浮雕平板1682,其然后可以用于例如用制造设备1684对透镜阵列的平坦/背面侧的表面进行浮雕。该浮雕表面可以然后使用一个或多个墨水涂层/层填充以在透镜阵列/打印图像组件(例如,防伪器件)中形成打印图像。控制器1680还可以使用打印文件1648向用于在例如透镜阵列的平坦背侧之类的表面上或稍后在其上应用透镜阵列以在货币/标签上提供防伪器件的纸币或产品标签侧上打印双轴交织图像的彩色数字打印机1674提供数字文件1670。

[0093] 此时,描述例如图16的映射和成像模块1620之类的可以由软件模块/程序(至少部分)执行的用于执行像素调整的有用技术是有用的。图17示出根据本描述的像素调整方法1700的流程图。方法1700包括在1710执行打印测试(例如,使用图16的组件1680到1684)以确定透镜阵列在X轴和在Y轴中的光学间距,该光学间距如上面讨论的可以根据设计变化。在1720,对于期望或输入观看距离选择目标视觉间距(再次,在X和Y轴中)。例如,如在1730处所示,方法1700可以涉及对于X轴将目标间距设置为416.88,对于Y轴将目标间距设置为384.47。

[0094] 方法1700在1740继续,其中在像素图中交织X和Y轴。这通常涉及在期望目标间距的最近设备输出处映射(例如,400输出接近在步骤1730设置的间距)。在步骤1750中,方法1700包括计算设备输出和目标光学间距之间的差。在该示例中,X轴中的差是+4.22%(即,416.88的目标间距除以400的设备输出)并且Y轴中的差是-3.9%(例如,384.47的目标间距除以400的设备输出)。

[0095] 在步骤1760处,映射和成像模块/软件程序用于基于在步骤1750中确定的差来去除像素。在该示例中,通过具体地针对X轴中的低信息区域,模块可以去除像素的4.22%。模块还可以用于在Y轴中增加3.9%的像素。方法1700的步骤1770进一步解释该处理,其中模块用于识别具有较少信息的像素以用于(例如,在该示例中在X轴中均匀地)去除,而像素的增加可以由混合像素(例如,附近像素)来执行(例如,混合像素被增加到Y轴中)。在1780,基于修改以提供像素调整的打印文件输出平板。在该工作示例中,用于打印的平板可以在X轴中以4800像素输出,并且在Y轴中以4800像素输出。在1790,注意过程1700在没有模糊的情况下保留显示图像的完整性,例如由于重新解析原始像素。

[0096] 图18对于进一步解释向本描述的透镜阵列提供双轴交织的过程的是有用的。在包括四个透镜1812、1814、1816和1818的平面视图或顶视图中示出小透镜阵列或小透镜1810(具有多得透镜的更多典型阵列)。如在1815所示,在该非限制性示例中,透镜1812、1814、1816和1818是基于圆形的透镜。在透镜阵列1810下,双轴打印图像(或具有打印图像的墨水层)可以具备图中的用于表示像素的框1813中的每一个。此外,这些像素1813中的每一个可以被视为透镜焦点。

[0097] 当与透镜阵列1810组合时在像素1813中提供的打印图像提供可以用于提供完全3D影像以及多方向运动的显示设备。例如,每一个透镜1812、1814、1816、1818可以用于显示

圆环图像。为此,示出具有阴影的像素1830的对角线集合可以用于提供45度倾斜圆环箍,而示出具有“开始”的像素1820的水平和垂直集合可以用于提供侧到侧以及上和下图圆环。

[0098] 考虑到这一点,图1850对于示出如何使用双轴组合/交织图像来打印在每一个透镜1812、1814、1816和1818下提供的7像素乘以7像素排列以提供这些效果是有用的。在该示例中,X轴中的四个帧与Y轴中的四个帧 组合(例如,“X=3”指沿X轴在四个帧的集合中的具体帧)。映射和成像模块(例如模块1620)可以用于选择适当帧以生成这种矩阵和/或打印图,并且可以从该映射生成打印文件用于如图1850中所示在每一个像素中打印双轴交织图像,以便提供使用像素1820、1830描述的视觉效果。

[0099] 图19-21是示出用于本描述的组件的光线跟踪的图表1900、2000和2100,例如用于与双轴交织图像组合的透镜阵列。具体地,图19示出使用如本文描述地配置的组件1910(例如,防伪器件)的光线1920的跟踪的图表1900。如图所示,组件1910包括覆盖包括多个交织1918(使用双轴交织交织了7个图像)的墨水层/打印图像1916的基于圆形的透镜1914的透镜阵列1912。

[0100] 图表1900示出从打印图像/墨水层1916中的理想光栅交织条1918跟踪的光线1920。修改交织的顺序,使得对于观看者,图像适当交织。在该示例中,每一个透镜1914的半径为1.23密耳(mi1),透镜1914以408LPI提供,透镜1914为3千分之一存厚,并且假设折射率为1.49。为了清楚,仅表示零宽度交织,其中每两个透镜1914的集合具有7个交织1918。跟踪在+30度到-30度的范围上,具有示出附近微透镜区域的5度步进。

[0101] 图表2000是示出图19的图表1900的视图的更大整体的填充光线跟踪。图表2000的交织取为2密耳宽,其中每两个透镜的集合具有7个交织。跟踪每交织5个步进,使用1度步进,范围在+30度到-30度。交织的序列为6、4、2、3、7、5和1。图表2100是使用半径1.23密耳的透镜、以408LPI提供的透镜、3密耳地透镜厚度以及1.49的折射率的交织的正常序列(例如,1、2、3、4、5、6和7)完成的跟踪。透镜宽度取2密耳,并且对于两个透镜的每一个集合提供7个交织。再次在每一个透镜上跟踪五个步进,其中范围在+30度到-30度,具有1度步进。总地,图表1900、2000和2100示出通过使得每多个微透镜具有多个交织并且通过改变交织序列对观看者的分布改变来编码。

[0102] 在分析具有双轴交织打印图像的本发明的透镜阵列的使用时,生成光学跟踪和点图以检查计划的阵列/图像设计是有用的。在该方面中,图22是离轴光线跟踪的图表2200,而图23是可以生成一分析计划的阵列/图像设计的对应的点图2300。此外,图24和25是用于基于圆形的透镜(或球面透镜)的两个额外的点图表或图2400和2500,而图26是用于与图24和25的图表相关联的透镜的光线跟踪的图表2600。用于这后三个图的透镜的半径为5单位,并且焦平面为大约10单位(例如,单位可以是任何单位,例如密耳)。

[0103] 虽然以某种程度的具体性描述和示出本发明,但是应理解本公开仅通过示例做出,并且本领域技术人员可以采取部分的组合和布置的许多改变,而不背离如在权利要求中限定的本发明的精神和范围。

[0104] 描述教导与具有打印图像/图案的墨水层组合的圆形或正方形透镜的阵列的显示组件(例如,防伪器件)。透镜阵列由如图3A-4B中所示的排列的嵌套圆形或正方形透镜组成。墨水层(或多层)中提供的打印图像/图案与透镜阵列(例如,与打印图像的X和Y轴)对齐,并且打印图像/图案由垂直和水平映射像素(例如,使用如本文讨论的限定矩阵的帧的

双轴交织(或两个轴中的交织)的打印文件打印的)组成。像素可以是任何类型,并且通常被适配为在两个轴中将输出设备与观看者的光学间距匹配。透镜阵列可以在两个方向上以200或更多LPI提供,以便每平方英寸提供4000透镜或更多。透镜的焦距可以变化,但是实现对于基于圆形和矩形的透镜具有小于大约10/1000英寸的焦距的一些阵列。

[0105] 与透镜阵列一起使用的双轴交织图像的打印可以使用在生成的打印文件中提供的像素映射使用一个或多个颜色来执行。在一些情况下,衍射技术用于故意或意外地在基于圆形的透镜阵列中的交织图像内创建波长分离的颜色。具体地,打印步骤涉及打印X和Y像素成像的文件或像素图,以便产生打印平板或数字图像,任一种可以用于提供具有与如本文描述的嵌套在阵列中的基于圆形和矩形的透镜组合时有用的打印图像/图案的墨水层(例如,打印在透镜处理的背面或平坦表面上以提供X和Y轴像素映射图像)。在其他情况下,产生浮雕平板用于对透镜材料(透镜阵列)的背面进行浮雕。然后,充浮雕背面使用墨水填充或者被金属化用于与基于圆形或矩形的透镜阵列组合的全息图中。在一些情况下,虽然,打印还可以发生在透镜阵列的正面或轮廓表面上。例如,打印可以涉及与使用交织图像的透镜的背侧或平坦侧上的打印组合地在透镜的顶部(即,透镜阵列的非平坦表面)上直接打印特征、颜色、图像。

[0106] 使用提供本描述的透镜阵列中的一个观看的打印图像可以实现许多唯一的视觉或显示效果。例如,可以执行X和Y轴的图像映射,使得当基板(或组件或防伪器件)向左或向右倾斜时(关于垂直或第一轴旋转),重复图标(例如,示例图的公司标识和挂锁)的墙纸阵列跨越基板在彼此相对的方向上滚动或移动,并且当基板向上或向下倾斜时(关于横向于第一轴的水平或第二轴旋转),重复图标的墙纸阵列跨越基板在相同方向上滚动或移动。该效果可以被称为“在相对方向上的连续运动”。

[0107] 在其他情况下,执行图像映射,使得当组件/器件向左和向右倾斜时,重复图标的墙纸阵列在组件/防伪器件的表面上向上和向下移动或滚动(图标全部在相同方向上移动),并且当组件/器件向上和向下倾斜时,重复图标的墙纸阵列在组件/防伪器件的表面上向左和向右移动或滚动(例如,向左倾斜使得全部图标向上滚动或移动,向右倾斜使得全部图标向下滚动或移动,向上倾斜使得全部图标向右滚动,并且向下倾斜使得全部图标向左滚动)。该效果可以被标识为“正交方向上的连续运动”。

[0108] 可以执行X轴和Y轴像素的图像映射,使得像公司标识或符号的体积图标或图像具有五个可视侧(例如,顶侧、底侧、左侧、右侧和正侧或正面侧)。当组件/器件在不同方向上倾斜或旋转时(正交/正常视图、向左倾斜、向右倾斜、向上倾斜和斜向倾斜为位于其间),这五侧在三个维度中可视,具有明显的深度和全视差。3D标识/符号/图标的正面颜色可以与其他侧不同,以创建更明显的3D效果,并且该效果可以被称为“全容积3D”。

[0109] 可以经由本文描述的X轴和Y轴的图像映射实现的另一效果是提供具有另一覆盖图案的图标的墙纸。然后,可以在打印文件和得到的打印图像中提供覆盖图案,使得当从特定POV(例如正常POV)观看组件时,该覆盖图案从视觉中隐藏,但是在墙纸的图标/符号/标识的顶部上(在薄膜和墙纸图案的平面中)变得越来越可视(例如当从正常移动到30到60度的角度)。此外,不要求整个打印图像提供单个效果。相反,打印图像的不同区域或部分可以用于提供不同视觉效果(例如,本文描述的任何果)。

[0110] 若干部件可以用于实现在本说明书中讨论的系统和方法。这些部件包括但不限于

数字计算机系统、微处理器、专用集成电路 (ASIC)、通用计算机、可编程控制器和现场可编程门阵列 (FPGA), 其全部可以总地在本文中称为“处理器”。例如, 在一个实施例中, 信号处理可以结合FPGA或ASIC, 或可替换地结合嵌入式或分立处理器。因此, 其他实施例包括存在于计算机可读介质上的程序指令, 当该程序指令被这种部件实现时, 使得它们能够实现各种实施例。计算机可读介质包括任何形式的非瞬时物理计算机存储器设备。这种物理计算机存储器设备的示例包括但不限于穿孔卡片、磁盘或磁带、光学数据存储系统、闪速只读存储器 (ROM)、非易失性ROM、可编程ROM (PROM)、可擦除可编程ROM (EPROM)、随机存取存储器 (RAM)、或任何其他形式的永久、半永久或临时存储器存储系统或设备。程序指令包括但不限于由计算机系统处理器执行的计算机可执行指令和硬件描述语言, 例如超高速集成电路 (VHSIC) 硬件描述语言 (VHDL)。

[0111] 用于双轴交织以及基于圆形或正方形的透镜阵列的光追踪的程序列表或子例程

[0112] Sub Intersect_Nearest_Surface (xs,ys,zs,elx,ely,elz,xi,yi,zi, enx,eny, enz,gnfound,

[0113] snfound,surftypefound,success)

[0114] 'finds surface nearest to starting point of ray.

[0115] 'inputs

[0116] 'xs,ys,zs starting point of ray

[0117] 'elx,ely,elz direction cosines of ray

[0118] 'xi,yi,zi intersection point of ray

[0119] 'returns

[0120] 'gnfound,snfound group number,surface number found

[0121] 'surfacetypefound ofnearest surface.

[0122] 'suceess (if found)

[0123] Dim intplaneflag,IntSphere5flag,IntCylinderFlag,IntEllipsoidFlag As Boolean

[0124] Dim icolor,k As Integer

[0125] Dim surftypepetemp As String

[0126] Dim intsphere3planeflag As Boolean

[0127] Dim gn,sn,gntemp,sntemp As Integer

[0128] Dim distance As Double

[0129] Dim xitemp,yitemp,zitemp As Double

[0130] Dim enxtemp,enytemp,enztemp As Double

[0131] Dim xp,yp,zp As Double

[0132] Dim XP1,YP1,ZP1 As Double

[0133] 'Dim enx,eny,enz As Double

[0134] Dim enxx,enny,enzz As Double

[0135] Dim enxplane,enyplane,enzplane As Double

[0136] Dim xc,yc,zc,rr As Double

[0137] Dim x0,y0,z0As Double

```
[0138] Dim rx,ry,rz As Double
[0139] 'Dim rx1,ry1,rz1,rx2,ry2,rz2As Double
[0140] 'Dim xi1,yi1,zi1,xi2,yi2,zi2As Double
[0141] Dim gx,gy,gz As Double
[0142] Dim a,b,c,xvertex As Double
[0143] Dim rim1,toll,s1 As Double
[0144] toll=0.0001
[0145] 'go through all the surfaces that have been defined,intersect each
one and find the surface
[0146] nearest to the starting point ofthe
[0147] 'incident ray.
[0148] success=False
[0149] distance=10^10
[0150] For gn=GroupStart To GroupEnd Step GroupStep
[0151] For sn=SurfaceStart (gn) To SurfaceEnd (gn) Step SurfaceStep
[0152] 'plane surface
[0153] If SurfaceType (gn,sn) =1 Then
[0154] xp=x (gn,sn)
[0155] yp=y (gn,sn)
[0156] zp=z (gn,sn)
[0157] enx=Xdir (gn,sn)
[0158] eny=Ydir (gn,sn)
[0159] enz=Zdir (gn,sn)
[0160] Call intplane2 (xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zt,
[0161] intplaneflag)
[0162] If intplaneflag=True Then
[0163] s1=Sqr ((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0164] If s1<distance And s1>toll Then
[0165] distance=s1
[0166] xitemp=xi
[0167] yitemp=yi
[0168] zitemp=zi
[0169] enxtemp=enx
[0170] enytemp=eny
[0171] enztemp=enz
[0172] surftypetemp="Plane"
[0173] gntemp=gn
[0174] sntemp=sn
[0175] End If
```

```
[0176] End If'intplane=true
[0177] End If
[0178] 'spherical surface
[0179] If SurfaceType (gn,sn) =2 Then
[0180] xc=x (gn,sn)
[0181] yc=y (gn,sn)
[0182] zc=z (gn,sn)
[0183] rr=r (gn,sn)
[0184] XP1=XPlane (gn,sn)
[0185] YP1=YPlane (gn,sn)
[0186] ZP1=ZPlane (gn,sn)
[0187] enxplane=ENXP (gn,sn)
[0188] enyplane=ENYP (gn,sn)
[0189] enzplane=ENZP (gn,sn)
[0190] Call IntSphere5 (xs,ys,zs,elx,ely,elz,xc,yc,zc,rr,rx,ry,rz,xi,yi,zi,
[0191] IntSphere5flag)
[0192] 'Call IntSphere3_Plane_Divide (xs,ys,zs,elx,ely,elz,xc,yc,zc,rr,XP1,
YP1,ZP1,enxplane,enyplane,enzplane,rx,ry,rz,xi,yi,zi,intsphere3planeflag)
[0193] 'Call IntSphere2 (xs,ys,zs,elx,ely,elz,xc,yc,zc,rr,rx,ry,rz,xi,yt,zi,
[0194] intsphereflag)
[0195] If IntSphere5flag=True Then
[0196] 'If IntSphere5flag=True Then'=1 Or intsphereflag=2 Then
[0197] s1=Sqr ((xi-xs) ^2+(yi-ys) ^2+(zi-zs) ^2)
[0198] If s1<distance And s1>toll Then
[0199] distance=s1
[0200] xitemp=xi
[0201] yitemp=yi
[0202] zitemp=zi
[0203] enxtemp=rx'????????????????????
[0204] enytemp=ry
[0205] enztemp=rz
[0206] surftypetemp="Sphere"
[0207] gntemp=gn
[0208] sntemp=sn
[0209] End If
[0210] 'If intsphereflag=2 Then
[0211] 's1=Sqr ((xi2-xs) ^2+(yi2-ys) ^2+(zi2-zs) ^2)
[0212] 'If s1<distance And s1>toll Then
[0213] 'distance=s1
```

```
[0214] 'xitemp=xi2
[0215] 'yitemp=yi2
[0216] 'zitemp=zi2
[0217] 'enxtemp=rx2'????????????????????
[0218] 'enytemp=ry2
[0219] 'enztemp=rz2
[0220] 'surftypetemp="Sphere"
[0221] 'gntemp=gn
[0222] 'sntemp=sn
[0223] 'End If
[0224] 'End If'intsphereflag=2
[0225] 'End If'intsphere=1 or 2
[0226] End If'intsphere<>0
[0227] End If'spherical surface
[0228] 'cylinder surface
[0229] If SurfaceType (gn,sn) =3 Then
[0230] x0=x (gn,sn)
[0231] y0=y (gn,sn)
[0232] z0=z (gn,sn)
[0233] gx=Xdir (gn,sn)
[0234] gy=Ydir (gn,sn)
[0235] gz=Zdir (gn,sn)
[0236] rr=r (gn,sn)
[0237] Call intcylinder (xs,ys,zs,elx,ely,elz,x0,y0,z0,gx,gy,gz,RR,xi,yi,zi,
enx,eny,enz,IntCylinderFlag)
[0238] If IntCylinderFlag=True Then
[0239] sl=Sqr ((xi-xs) ^2+(yi-ys) ^2+(zi-zs) ^2)
[0240] If sl<distance And sl>toll Then
[0241] distance=sl
[0242] xitemp=xi
[0243] yitemp=yi
[0244] zitemp=zi
[0245] enxtemp=enx
[0246] enytemp=eny
[0247] enztemp=enz
[0248] surftypetemp="Cylinder"
[0249] gntemp=gn
[0250] sntemp=sn
[0251] End If
```

```
[0252] End If
[0253] End If
[0254] 'Aperture
[0255] If SurfaceType (gn,sn) =4 Then
[0256] xp=x (gn,sn)
[0257] yp=y (gn,sn)
[0258] zp=z (gn,sn)
[0259] enx=Xdir (gn,sn)
[0260] eny=Ydir (gn,sn)
[0261] enz=Zdir (gn,sn)
[0262] Call intplane (xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0263] If intplaneflag=True Then
[0264] s1=Sqr ((xi-xs) ^2+(yi-ys) ^2+(zi-zs) ^2)
[0265] If s1<distance And s1>toll Then
[0266] distance=s1
[0267] xitemp=xi
[0268] yitemp=yi
[0269] zitemp=zi
[0270] enxtemp=enx
[0271] enytemp=eny
[0272] enztemp=enz
[0273] surftypetemp="Aperture"
[0274] gntemp=gn
[0275] sntemp=sn
[0276] End If
[0277] End If
[0278] End If
[0279] 'Ellipsoid
[0280] If SurfaceType (gn,sn) =5 Then
[0281] a=ax (gn,sn)
[0282] b=by (gn,sn)
[0283] c=cz (gn,sn)
[0284] xvertex=x (gn,sn)
[0285] riml=RimLocation (gn,sn)
[0286] toll=0.000001'.00001 seems to give consistant results
[0287] Call IntEllipsoid (a,b,c,xvertex,riml,xs,ys,zs,elx,ely,elz,xi,yi,zi,
enx,eny,enz,IntEllipsoidFlag)
[0288] If IntEllipsoidFlag=True Then
```

```
[0289] If sl<distance And sl>toll Then
[0290] distance=s1
[0291] xitemp=xi
[0292] yitemp=yi
[0293] zitemp=zi
[0294] enxtemp=enx
[0295] enytemp=eny
[0296] enztemp=enz
[0297] surftypetemp="Ellipsoid"
[0298] gntemp=gn
[0299] sntemp=sn
[0300] End If
[0301] End If
[0302] End If
[0303] 'Spline
[0304] If SurfaceType(gn,sn)=6 Then
[0305] MsgBox("Trace main does not support spline")
[0306] End If
[0307] Next sn
[0308] Next gn
[0309] 'Target plane
[0310] xp=XTarget
[0311] yp=0#
[0312] zp=0#
[0313] enx=1#
[0314] eny=0#
[0315] enz=0#
[0316] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0317] If intplaneflag=True Then
[0318] sl=Sqr((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0319] If sl<distance And sl>toll Then
[0320] distance=s1
[0321] xitemp=xi
[0322] yitemp=yi
[0323] zitemp=zi
[0324] enxtemp=enx
[0325] enytemp=eny
[0326] enztemp=enz
```

```
[0327] gntemp=0
[0328] sntemp=0
[0329] surftypetemp="Target"
[0330] End If
[0331] End If
[0332] 'plot boundaries
[0333] 'right side
[0334] xp=BoundaryRight
[0335] yp=0#
[0336] zp=0#
[0337] enx=1#
[0338] eny=0#
[0339] enz=0#
[0340] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0341] If intplaneflag=True Then
[0342] sl=Sqr((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0343] If sl<distance And sl>toll Then
[0344] distance=sl
[0345] xitemp=xi
[0346] yitemp=yi
[0347] zitemp=zi
[0348] enxtemp=enx
[0349] enytemp=eny
[0350] enztemp=enz
[0351] gntemp=0
[0352] sntemp=0
[0353] surftypetemp="Boundary"
[0354] End If
[0355] End If
[0356] 'left side
[0357] xp=BoundaryLeft
[0358] yp=0#
[0359] zp=0#
[0360] enx=-1#
[0361] eny=0#
[0362] enz=0#
[0363] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
```

```
[0364] If intplaneflag=True Then
[0365] sl=Sqr((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0366] If sl<distance And sl>toll Then
[0367] distance=sl
[0368] xitemp=xi
[0369] yitemp=yi
[0370] zitemp=zi
[0371] enxtemp=enx
[0372] enytemp=eny
[0373] enztemp=enz
[0374] gntemp=0
[0375] sntemp=0
[0376] surftypetemp="Boundary"
[0377] End If
[0378] End If
[0379] 'top side
[0380] xp=0#
[0381] yp=BoundaryTop
[0382] zp=0#
[0383] enx=0#
[0384] eny=1#
[0385] enz=0#
[0386] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0387] If intplaneflag=True Then
[0388] sl=Sqr((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0389] If sl<distance And sl>toll Then
[0390] distance=sl
[0391] xitemp=xi
[0392] yitemp=yi
[0393] zitemp=zi
[0394] enxtemp=enx
[0395] enytemp=eny
[0396] enztemp=enz
[0397] gntemp=0
[0398] sntemp=0
[0399] surftypetemp="Boundary"
[0400] End If
[0401] End If
```

```
[0402] 'bottom side
[0403] xp=0#
[0404] yp=BoundaryBottom
[0405] zp=0#
[0406] enx=0#
[0407] eny=-1#
[0408] enz=0#
[0409] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0410] If intplaneflag=True Then
[0411] sl=Sqr((xi-XS)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0412] If sl<distance And sl>toll Then
[0413] distance=sl
[0414] xitemp=xi
[0415] yitemp=yi
[0416] zitemp=zi
[0417] enxtemp=enx
[0418] enytemp=eny
[0419] enztemp=enz
[0420] gntemp=0
[0421] sntemp=0
[0422] surfytemp="Boundary"
[0423] End If
[0424] End If
[0425] 'front side
[0426] xp=0#
[0427] yp=0#
[0428] enx=0#
[0429] eny=0#
[0430] enz=-1#
[0431] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0432] If intplaneflag=True Then
[0433] sl=Sqr((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0434] If sl<distance And sl>toll Then
[0435] distance=sl
[0436] xitemp=xi
[0437] yitemp=yi
[0438] zitemp=zi
```

```
[0439]   enxtemp=enx
[0440]   enytemp=eny
[0441]   enztemp=enz
[0442]   gntemp=0
[0443]   sntemp=0
[0444]   surftypetemp="Boundary"
[0445] End If
[0446] End If
[0447] 'back side
[0448] xp=0#
[0449] yp=0#
[0450] zp=-10^6
[0451] enx=0#
[0452] eny=0#
[0453] enz=1#
[0454] Call intplane(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xp,yp,zp,enx,eny,enz,xi,yi,zi,
intplaneflag)
[0455] If intplaneflag=True Then
[0456]   sl=Sqr((xi-xs)^2+(yi-ys)^2+(zi-zs)^2)
[0457]   If sl<distance And sl>toll Then
[0458]     distance=sl
[0459]     xitemp=xi
[0460]     yitemp=yi
[0461]     zitemp=zi
[0462]     enxtemp=enx
[0463]     enytemp=eny
[0464]     enztemp=enz
[0465]     gntemp=0
[0466]     sntemp=0
[0467]     surftypetemp="Boundary"
[0468]   End If
[0469] End If
[0470] 'final report
[0471] If distance<10^9 Then
[0472]   success=True
[0473]   xi=xitemp
[0474]   yi=yitemp
[0475]   zi=zitemp
[0476]   enx=enxtemp
```

```

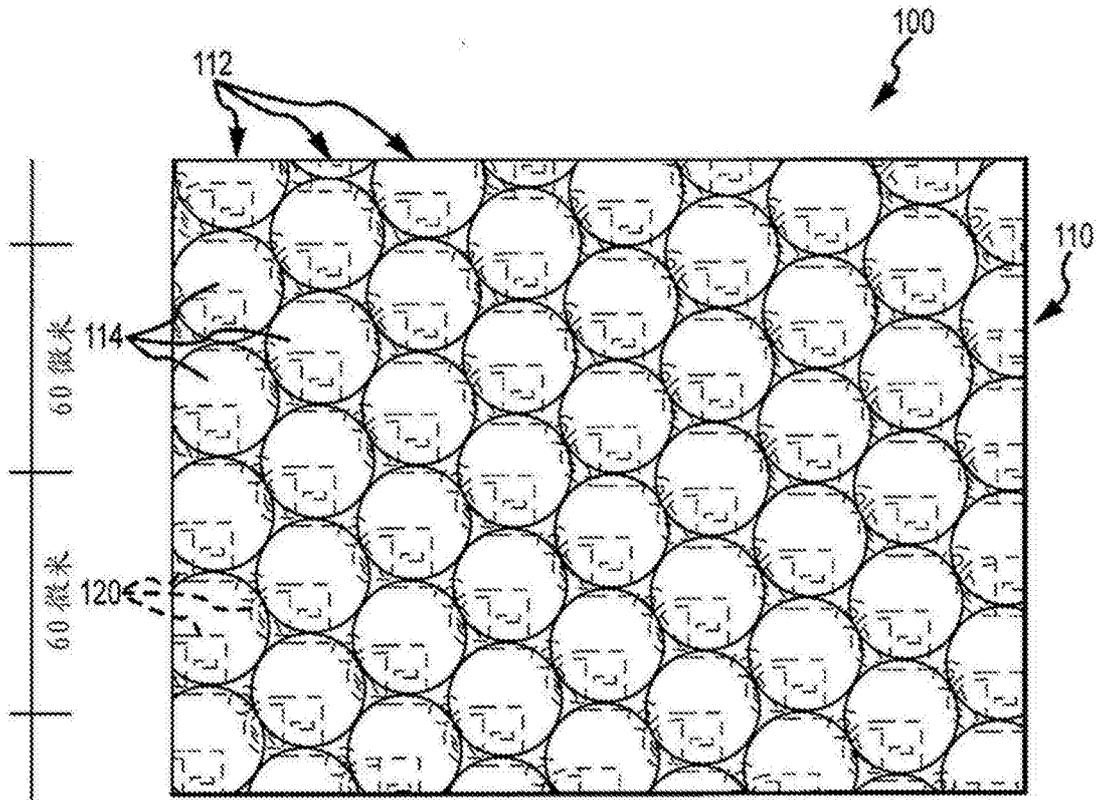
[0477]   eny=enytemp
[0478]   enz=enztemp
[0479]   gnfound=gntemp
[0480]   snfound=sntemp
[0481]   surftypefound=surftypetemp
[0482] End If
[0483] If gnfound=GroupEnd And snfound=SurfaceEnd(gnfound) Then
[0484]   surftypefound="Final Surface"
[0485] End If
[0486] End Sub
[0487]
*****
[0488] *****
[0489] Sub IntSphere5(xs,ys,zs,elx,ely,elz,xc,yc,zc,r,rx,ry,rz,xi,yi,zi,
IntSphere5flag)
[0490]   'xs,ys,zs is starting point of ray
[0491]   'elx,ely,elz are direction cosines of ray
[0492]   'xc,yc,zc is center of circle
[0493]   'r is radius of sphere
[0494]   'rx,ry,rz are direction cosines of radius at intersection
[0495]   'xi,yi,zi is intersection of rayon sphere
[0496]   'intsphereflag=true if intersection found
[0497]   Dim s1,s2,s3,x1,x2 As Double
[0498]   Dim LL,L1,L2 As Double
[0499]   IntSphere5flag=False
[0500]   s1=2#*((xs-xc)*elx+(ys-yc)*ely+(zs-zc)*elz)
[0501]   s2=(xs-xc)^2+(ys-yc)^2+(zs-zc)^2-r^2
[0502]   s3=s1^2-4#*s2
[0503]   'there is no intersection
[0504]   If s3<0 Then
[0505]     Exit Sub
[0506]   End If
[0507]   'there is only one intersection
[0508]   If s3=0#Then
[0509]     LL=-s1/2#
[0510]     GoTo IntSphere250
[0511]   End If
[0512]   'there are two intersections
[0513]   L1=(-s1+Sqr(s3))/2#

```

```
[0514] L2 = (-s1 - Sqr(s3)) / 2#
[0515] 'check for +L and -L for the side of sphere to choose (compare where xc
and xi is)
[0516] If L1 < 0 # And L2 < 0 # Then
[0517] Exit Sub 'no intersection
[0518] End If
[0519] 'If L1 > 0 # And L2 > 0 # Then
[0520] 'If L1 > L2 Then
[0521] 'L = L1
[0522] 'Else
[0523] 'L = L2
[0524] 'End If
[0525] 'End If
[0526] If L1 > 0 # Then
[0527] xi = xs + L1 * e1x
[0528] yi = ys + L1 * e1y
[0529] zi = zs + L1 * e1z
[0530] If r > 0 # Then
[0531] If xi <= xc Then
[0532] LL = L1
[0533] End If
[0534] End If
[0535] If r < 0 # Then
[0536] If xi >= xc Then
[0537] LL = L1
[0538] End If
[0539] End If
[0540] End If
[0541] If L2 > 0 # Then
[0542] xi = xs + L2 * e1x
[0543] yi = ys + L2 * e1y
[0544] zi = zs + L2 * e1z
[0545] If r > 0 # Then
[0546] If xi <= xc Then
[0547] LL = L2
[0548] End If
[0549] End If
[0550] If r < 0 # Then
[0551] If xi >= xc Then
```

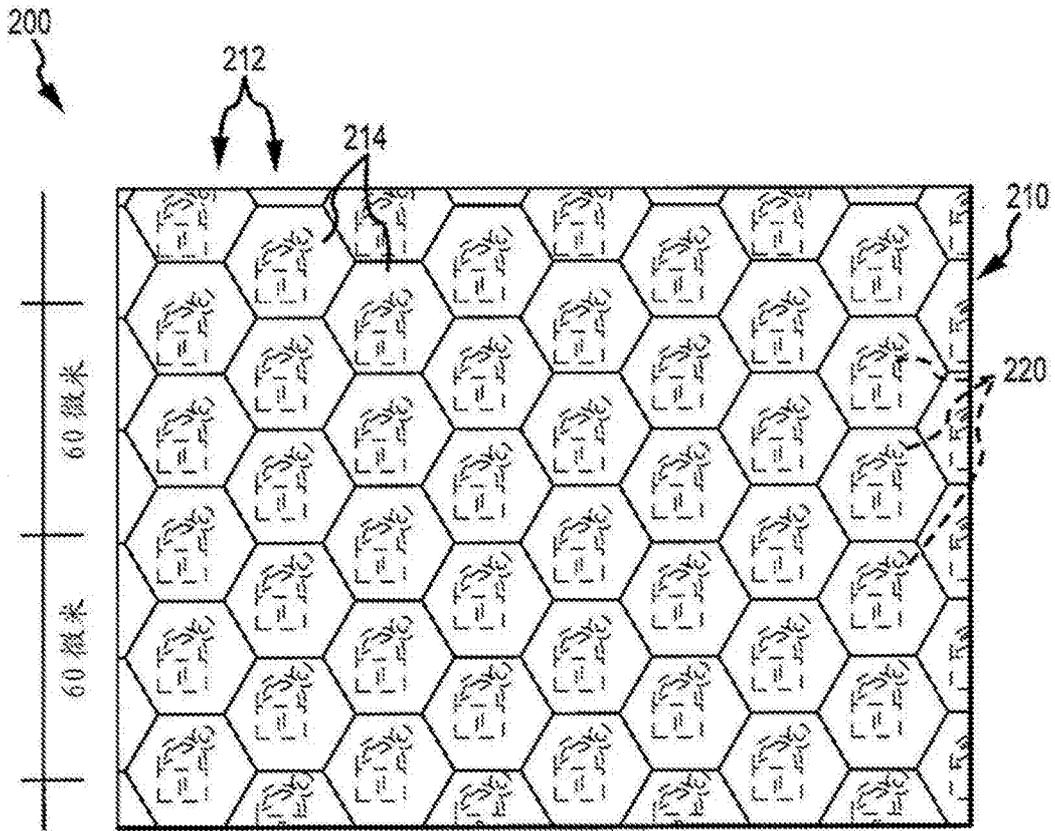
```
[0552] LL=L2
[0553] End If
[0554] End If
[0555] End If
[0556] IntSphere250:
[0557] 'If1<=0 Then
[0558] 'Exit Sub
[0559] 'End If
[0560] xi=xs+LL*elx
[0561] yi=ys+LL*ely
[0562] zi=zs+LL*elz
[0563] rx=(xi-xc)/r
[0564] ry=(yi-yc)/r
[0565] rz=(zi-zc)/r
[0566] 'MsgBox("Sum of squares of normal direction cosines"&sl)
[0567] IntSphere5flag=True
[0568] End Sub
[0569] End If
[0570] 'If L1>0#And L2>0#Then
[0571] 'If L1>L2Then
[0572] l=L1
[0573] Else
[0574] l=L2
[0575] End If'
[0576] End If
[0577] If L1>0#Then
[0578] xi=xs+L1*elx
[0579] yi=ys+L1*ely
[0580] zi=zs+L1*elz
[0581] If r>0#Then
[0582] If xi<=xc Then
[0583] LL=L1
[0584] End If
[0585] End If
[0586] If r<0#Then
[0587] If xi>=xcThen
[0588] LL=L1
[0589] End If
[0590] End If
```

```
[0591] End If
[0592] If L2>0#Then
[0593] xi=xs+L2*e1x
[0594] yi=ys+L2*e1y
[0595] zi=zs+L2*e1z
[0596] If r>0#Then
[0597] If xi<=xc
[0598] Then
[0599] LL=L2
[0600] End If
[0601] End If
[0602] If r<0#Then
[0603] If xi>=xc Then
[0604] LL=L2
[0605] End If
[0606] End If
[0607] End If
[0608] IntSphere250:
[0609] 'If l<=0 Then
[0610] 'Exit Sub
[0611] 'End If
[0612] xi=xs+LL*e1x
[0613] yi=ys+LL*e1y
[0614] zi=zs+LL*e1z
[0615] rx=(xi-xc)/r
[0616] ry=(yi-yc)/r
[0617] rz=(zi-zc)/r
[0618] s1=rx^2+ry^2+rz^2
[0619] 'MsgBox("Sum of squares of normal direction cosines"&s1)'
[0620] IntSphere5flag=True
[0621] End Sub
```



现有技术

图1



现有技术

图2

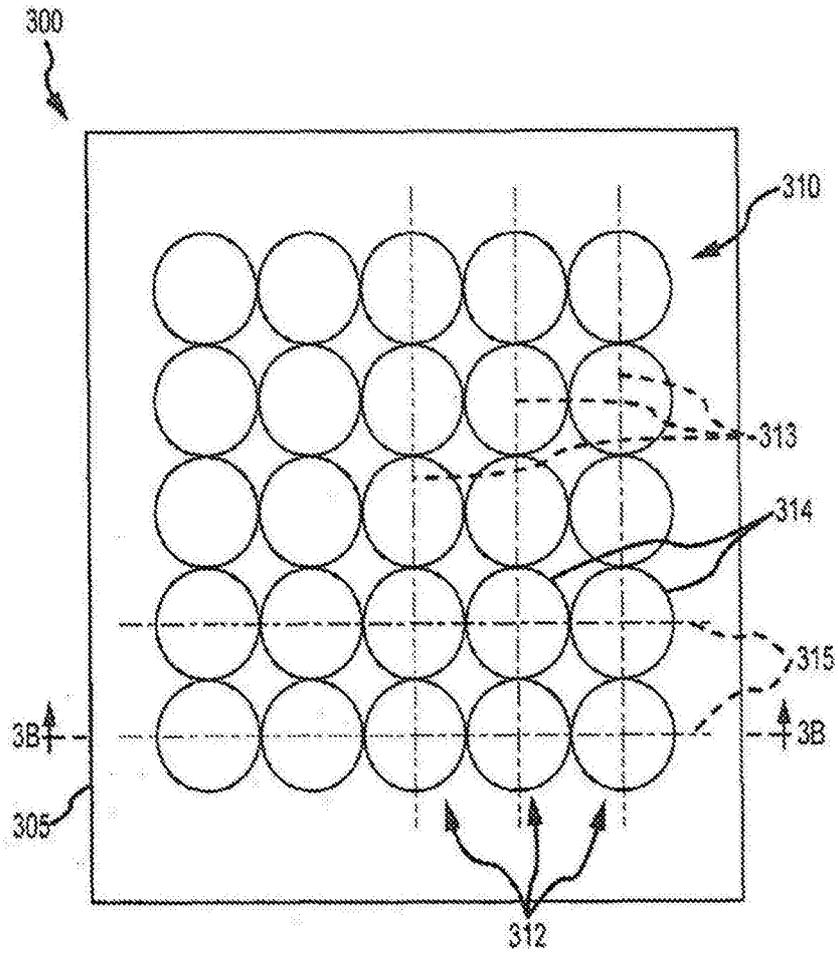


图3A

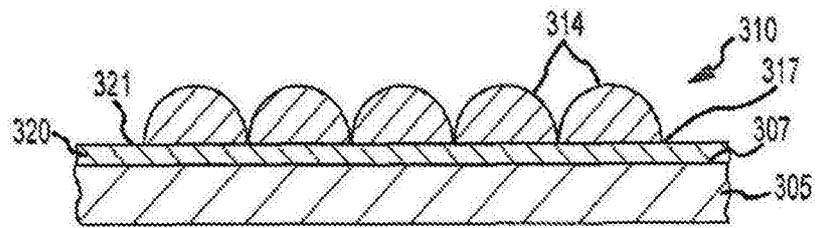


图3B

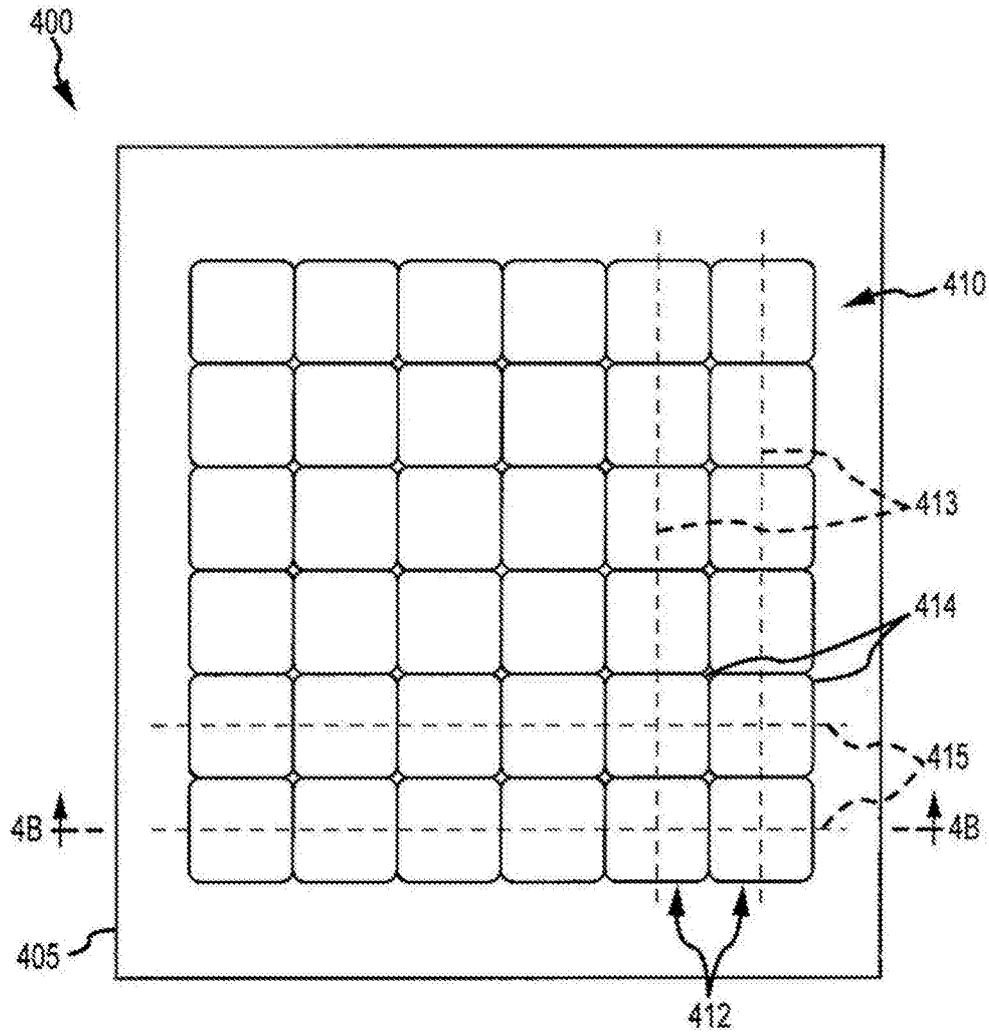


图4A

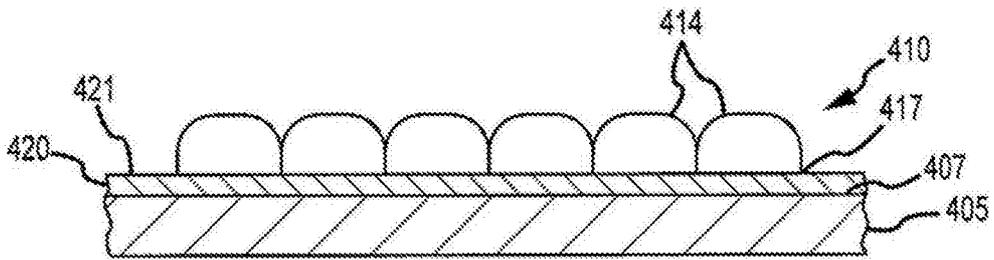


图4B

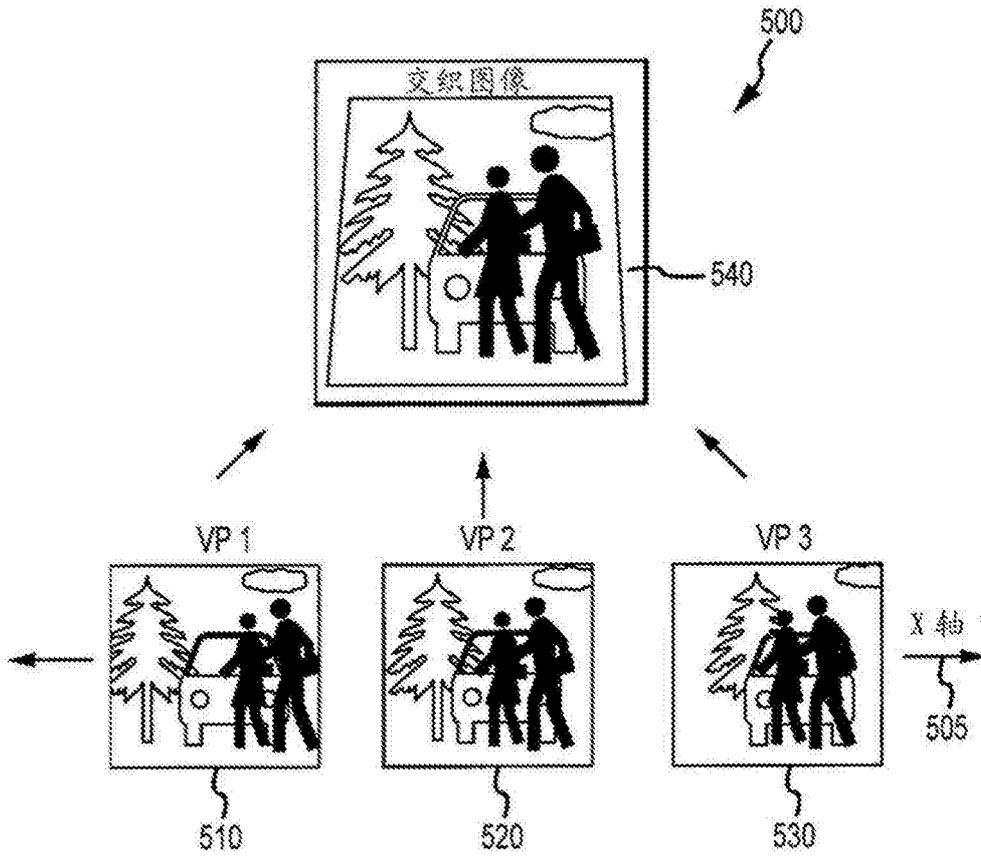


图5

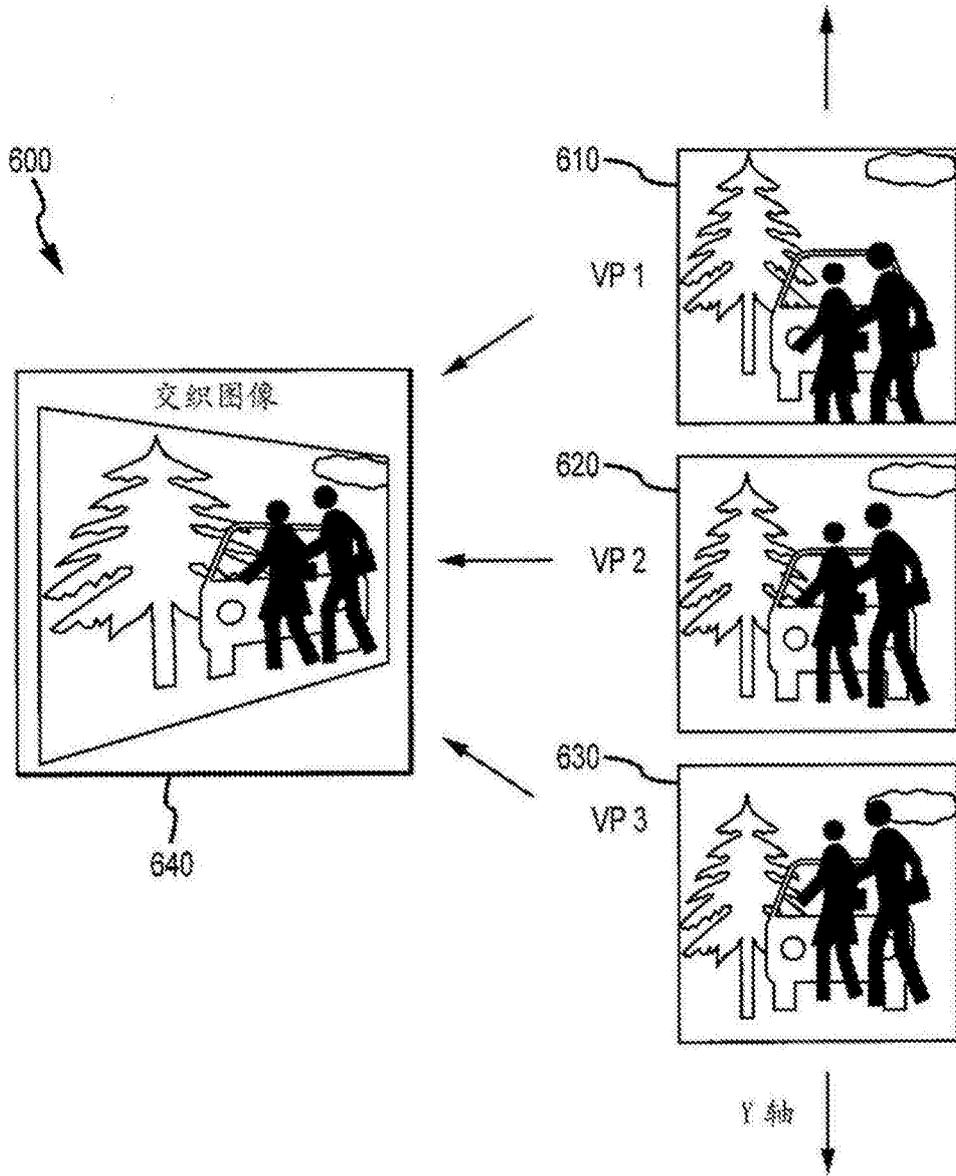


图6

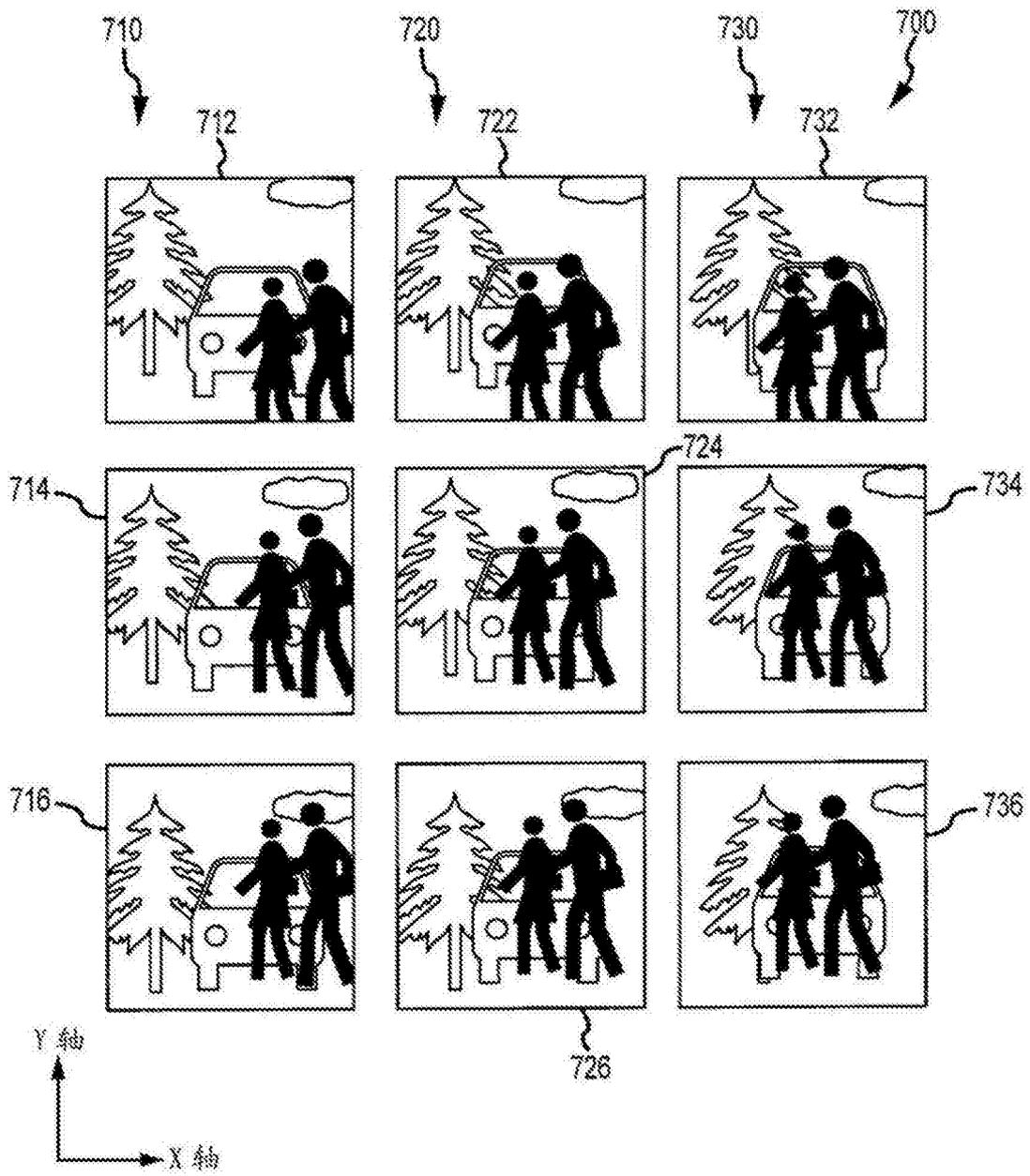


图7

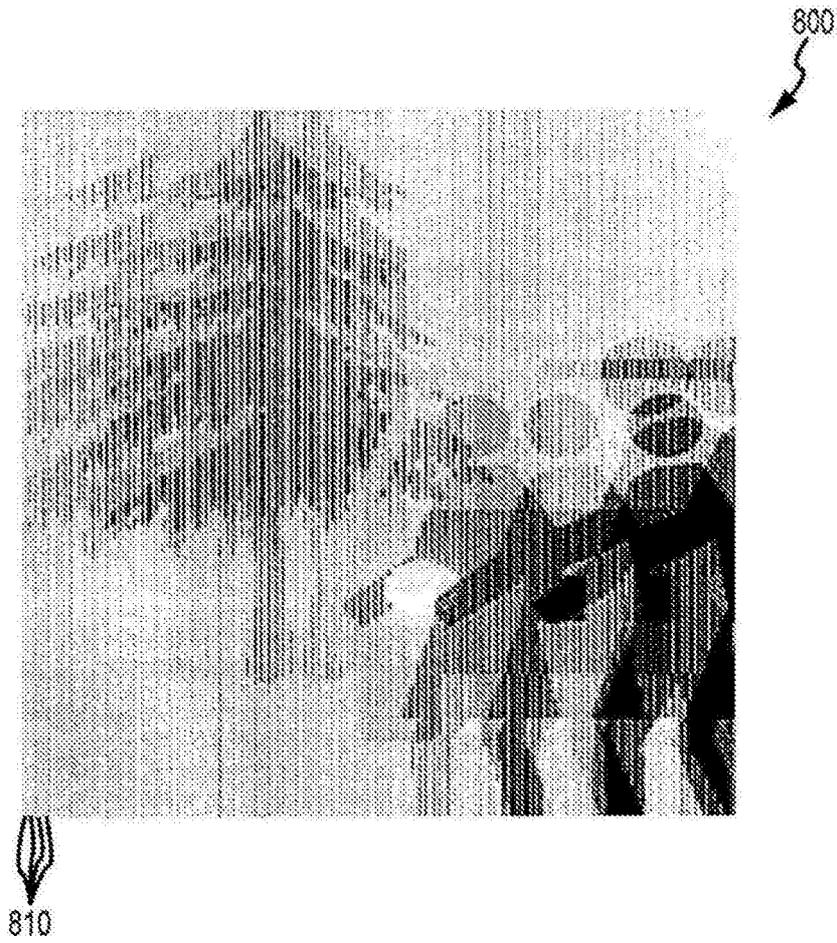


图8

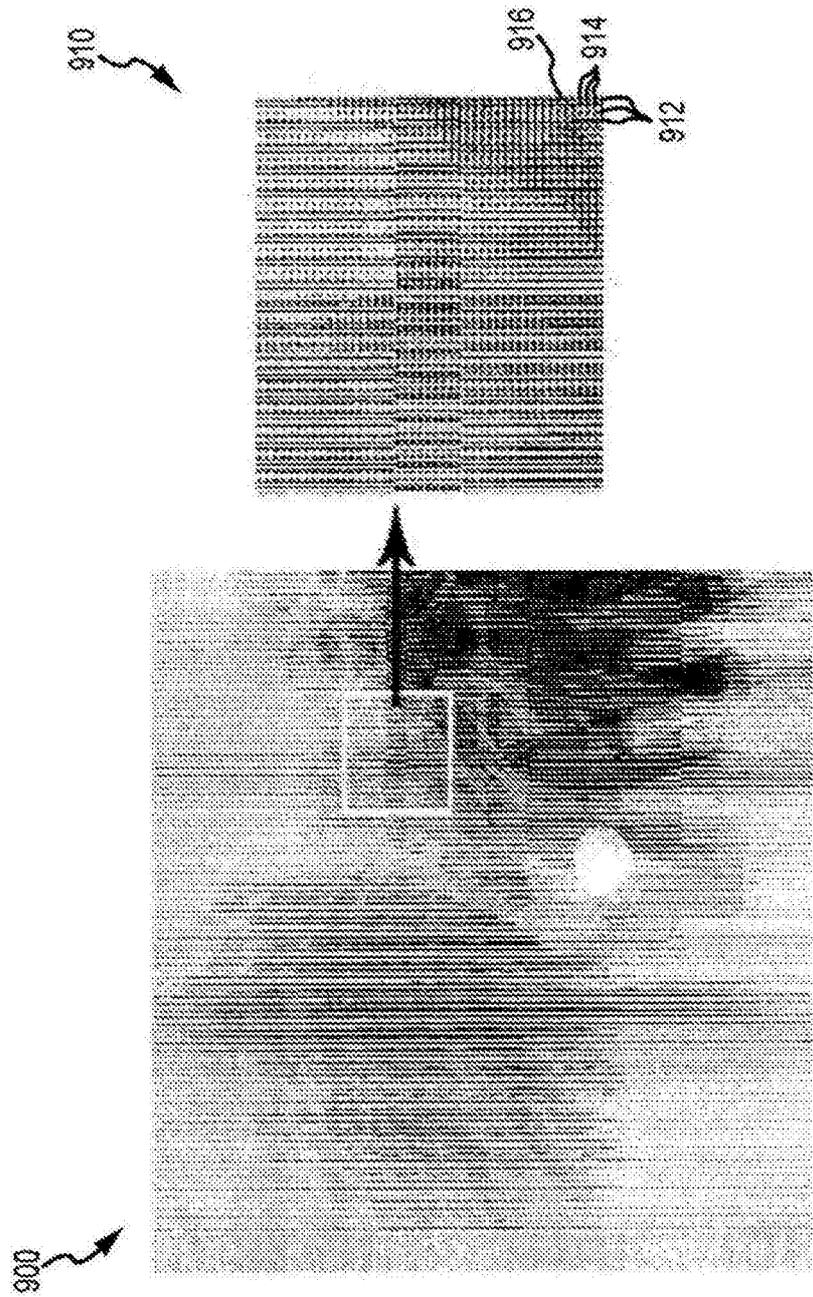


图9

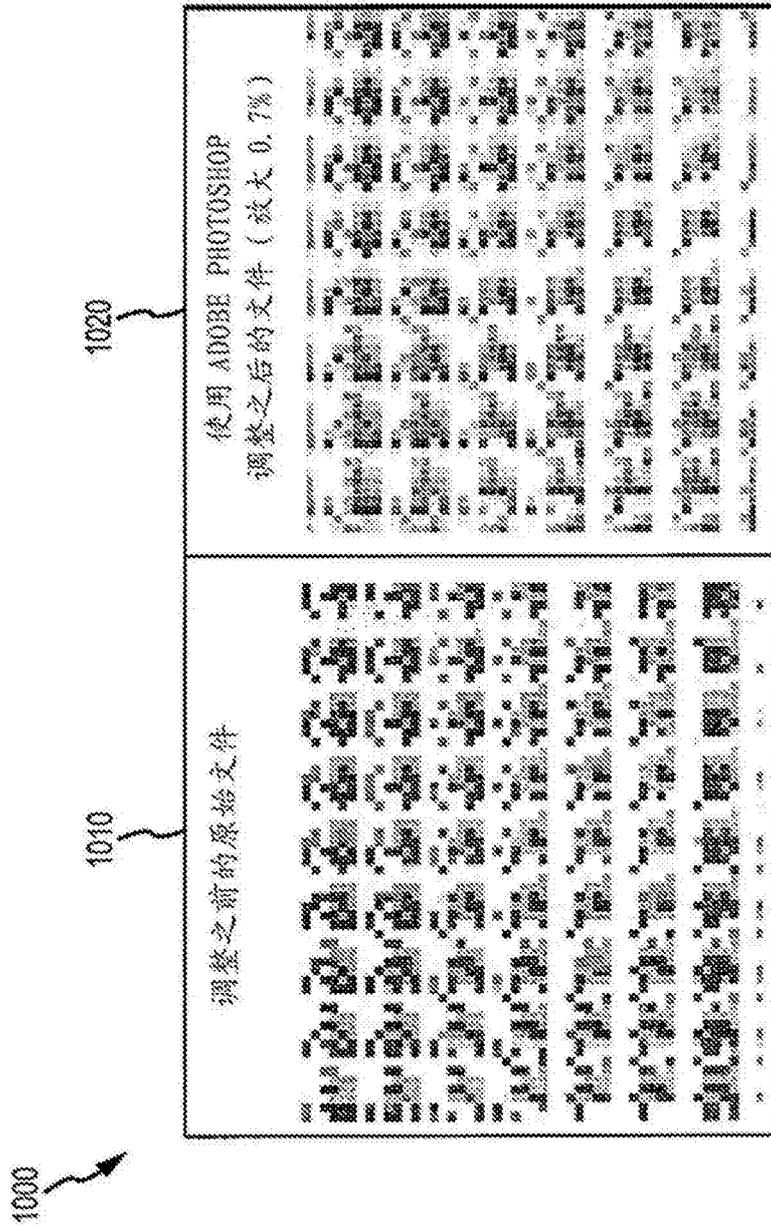


图10

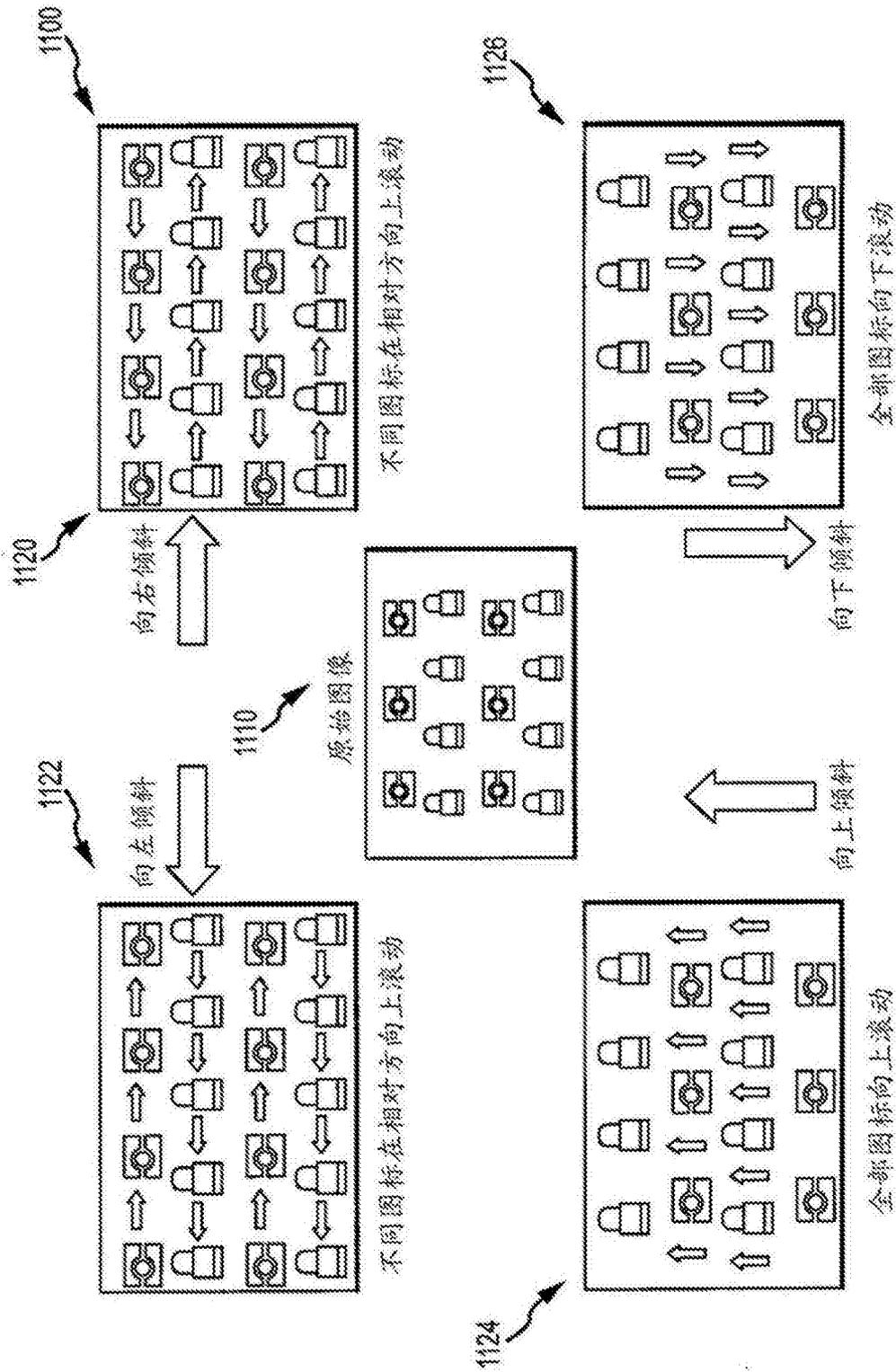


图11

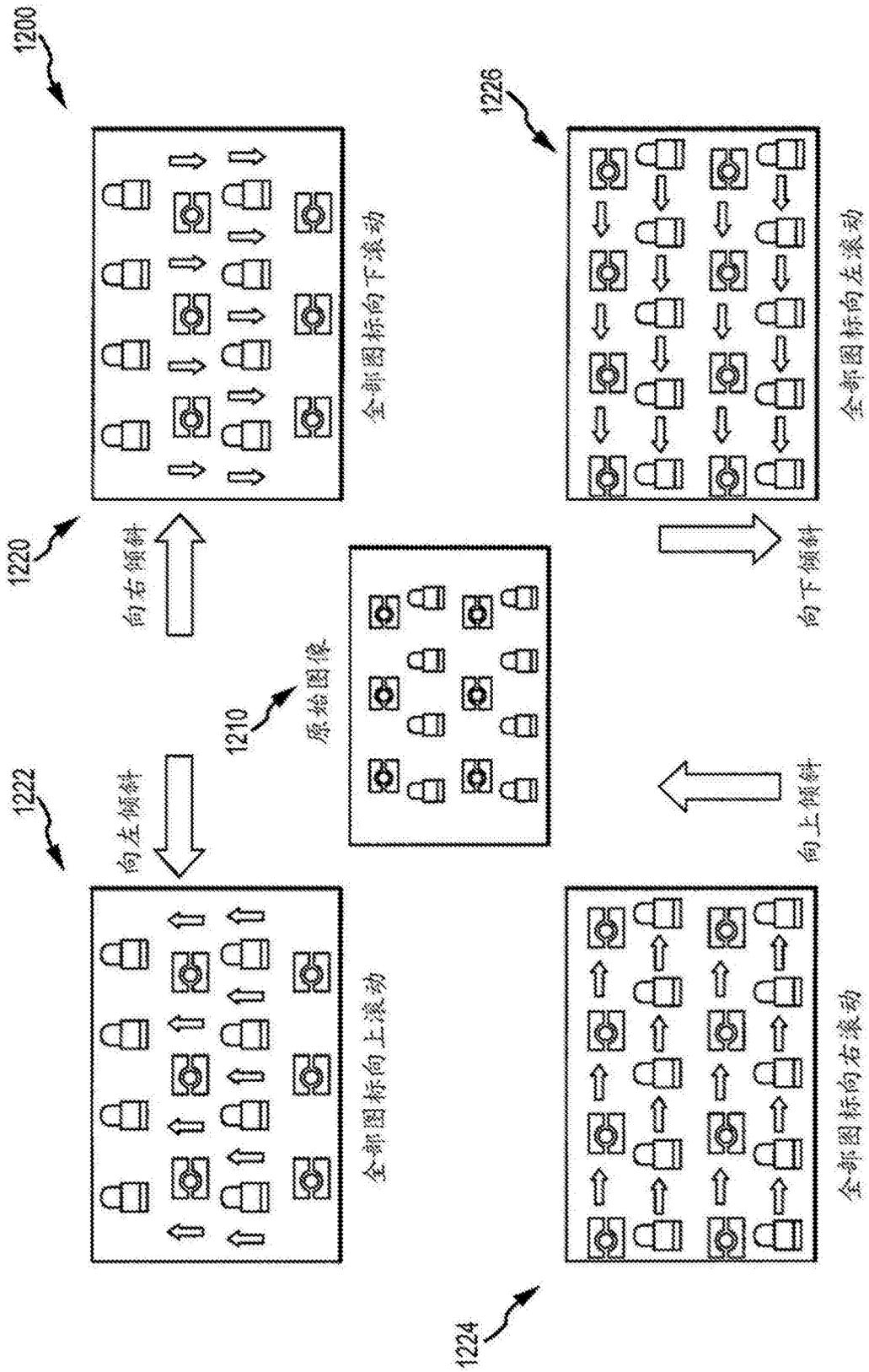


图12

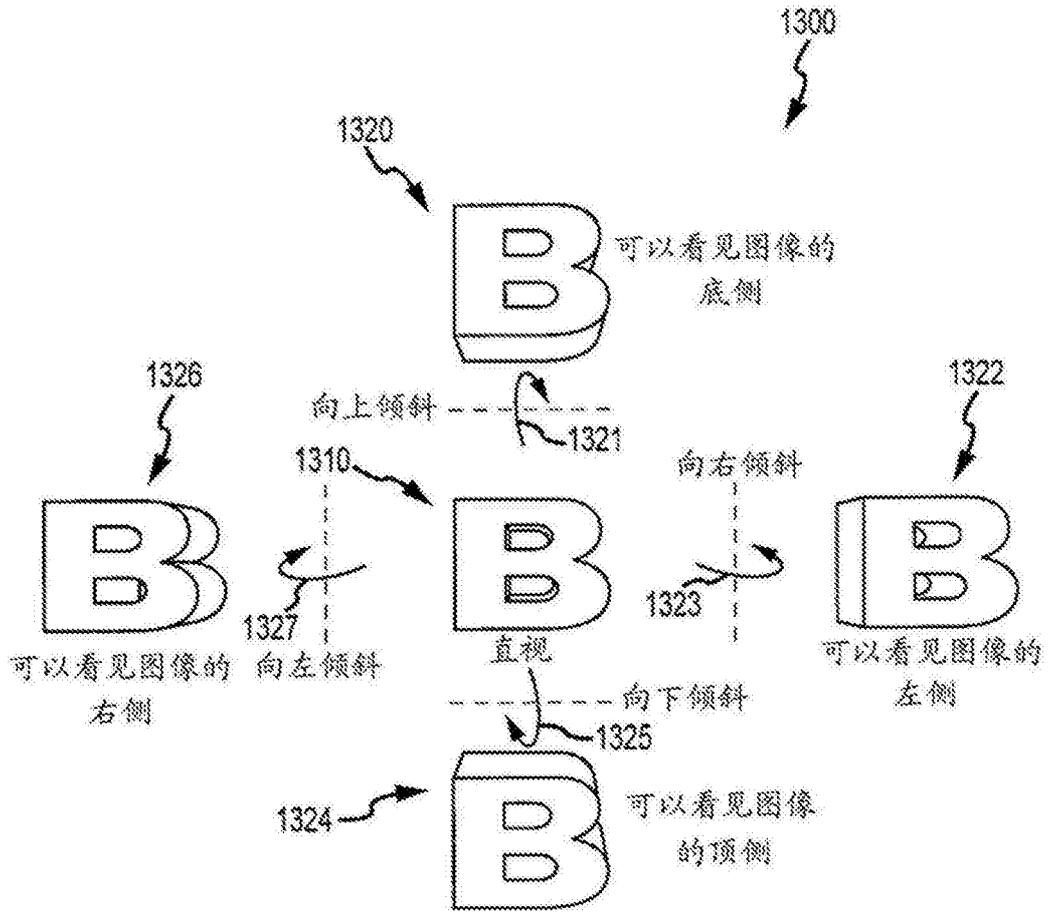


图13

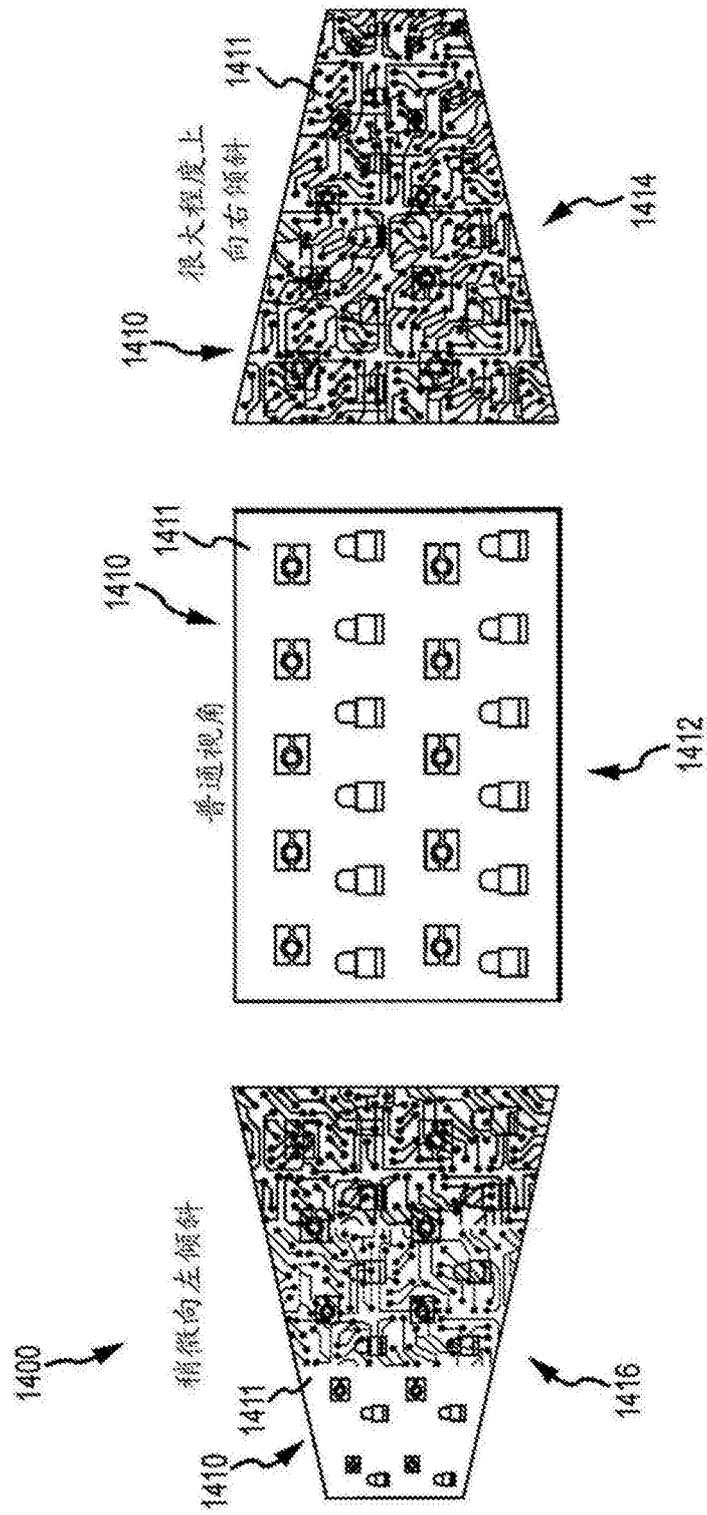


图14

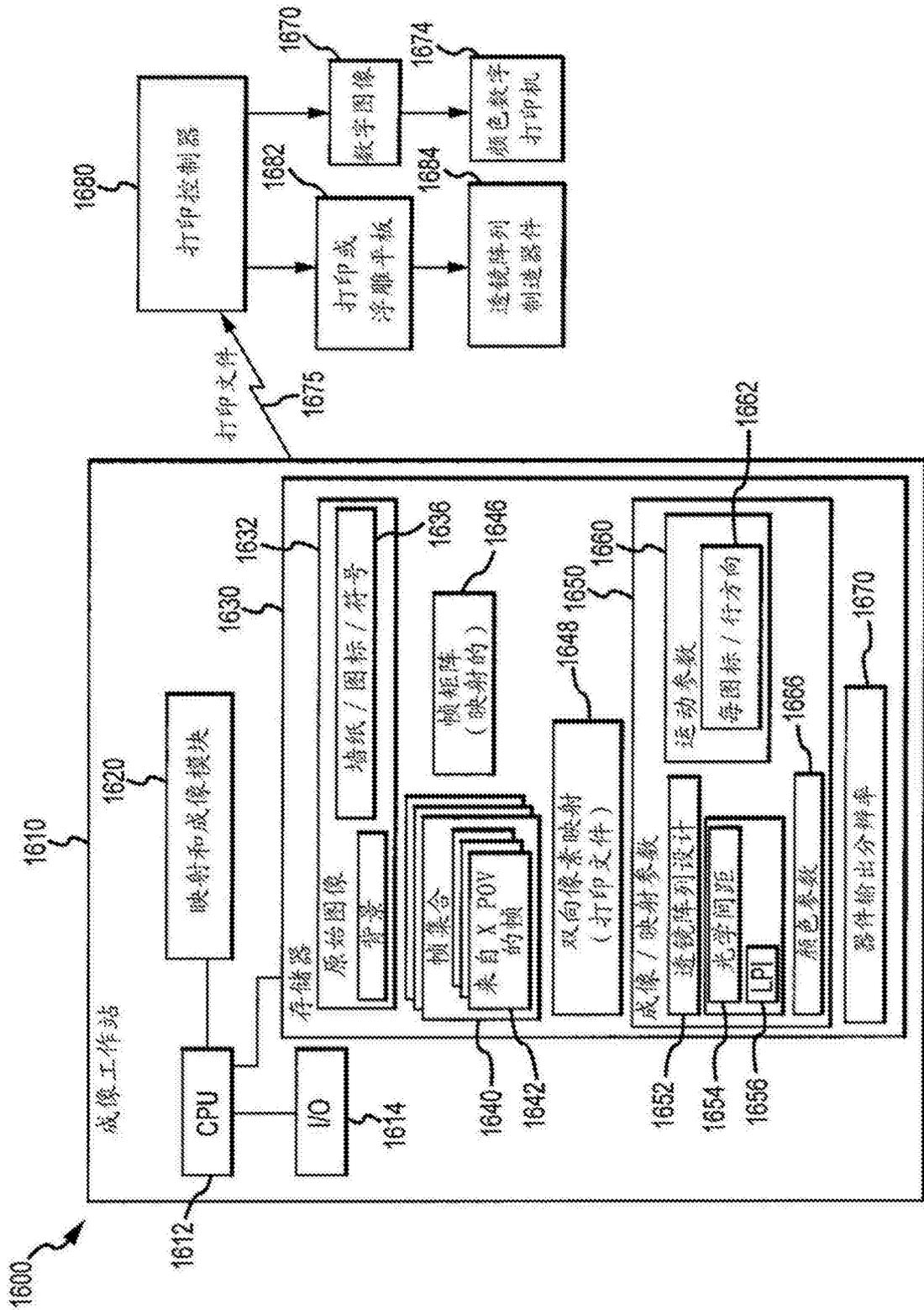


图16

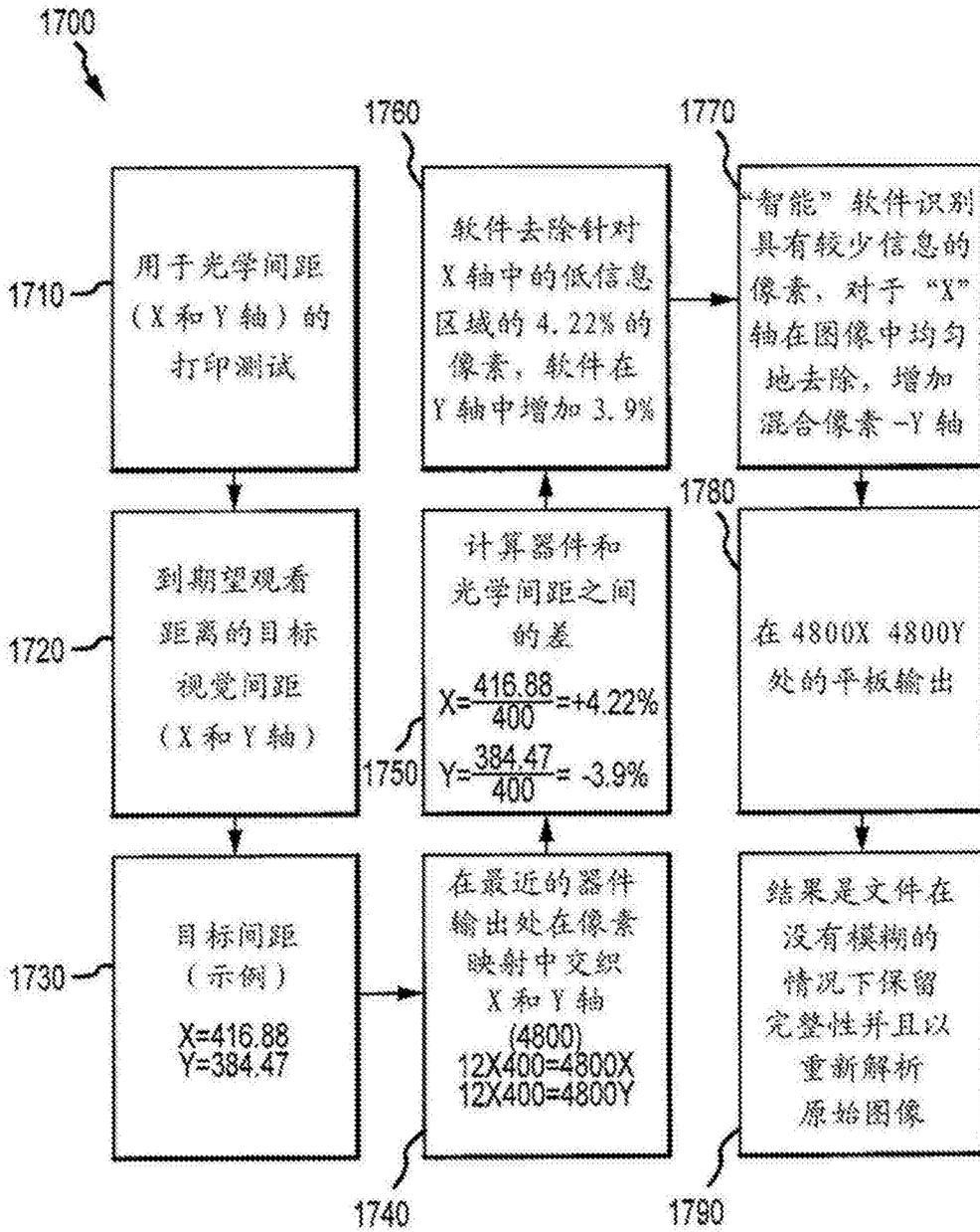


图17

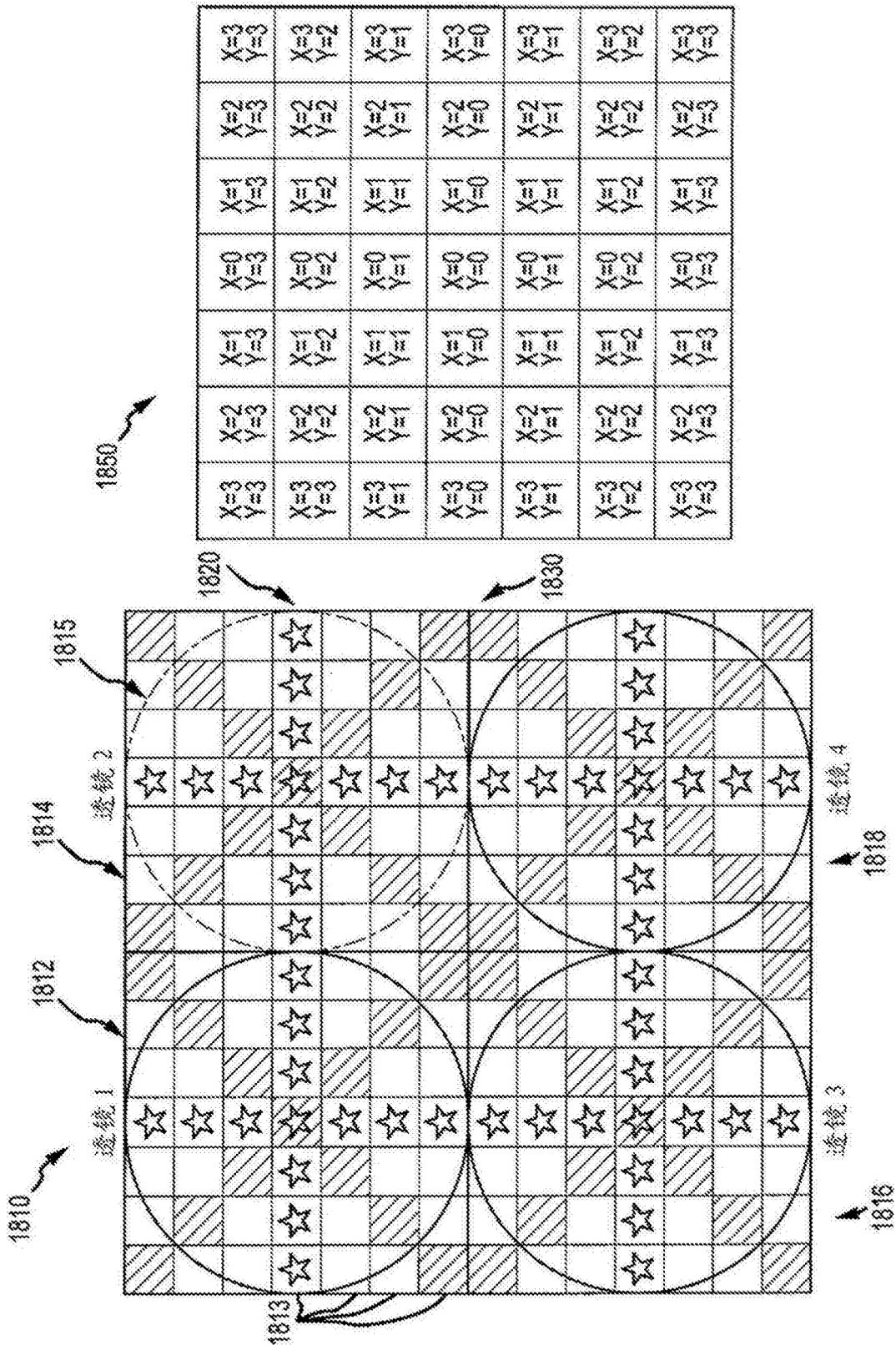


图18

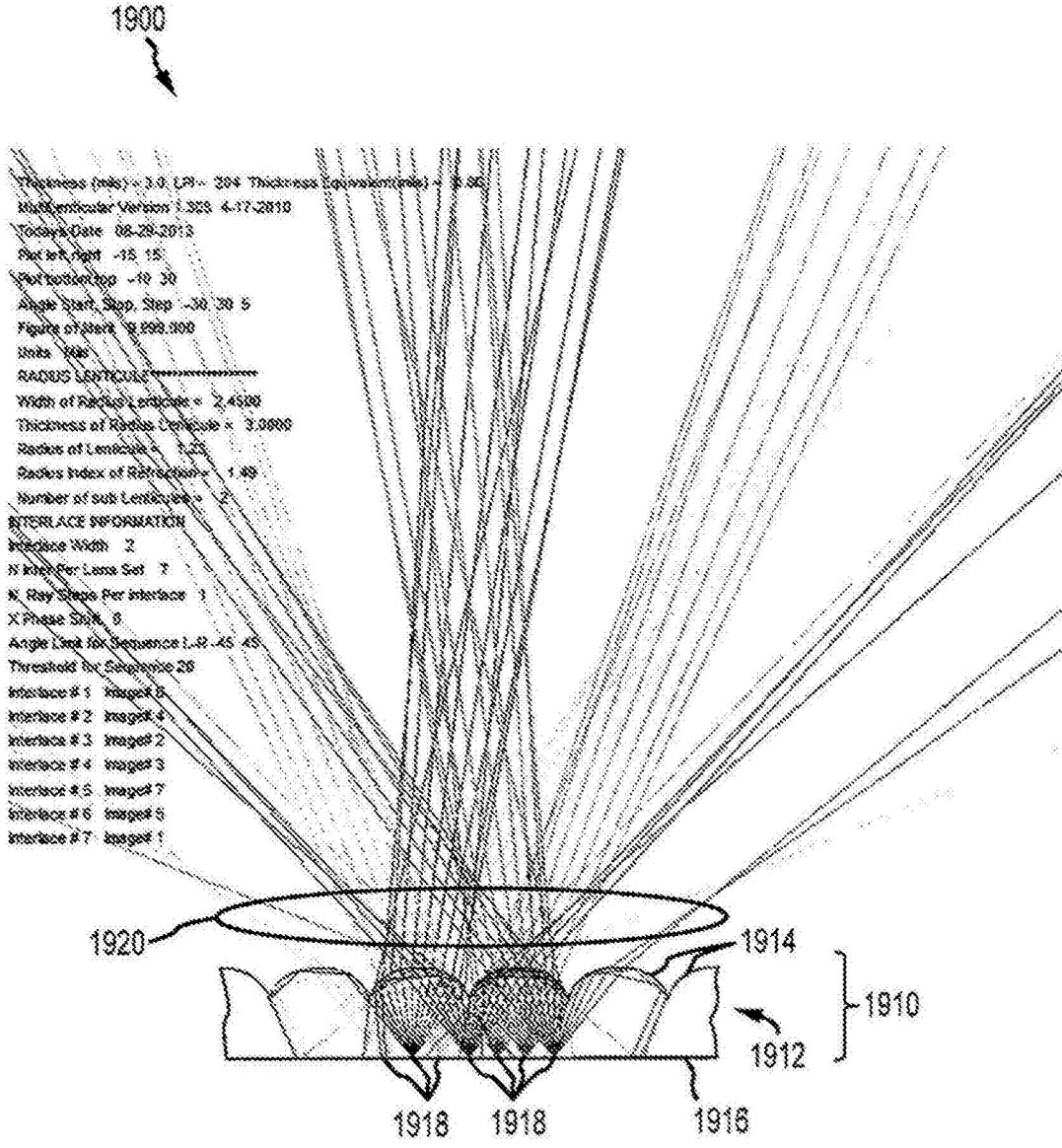


图19

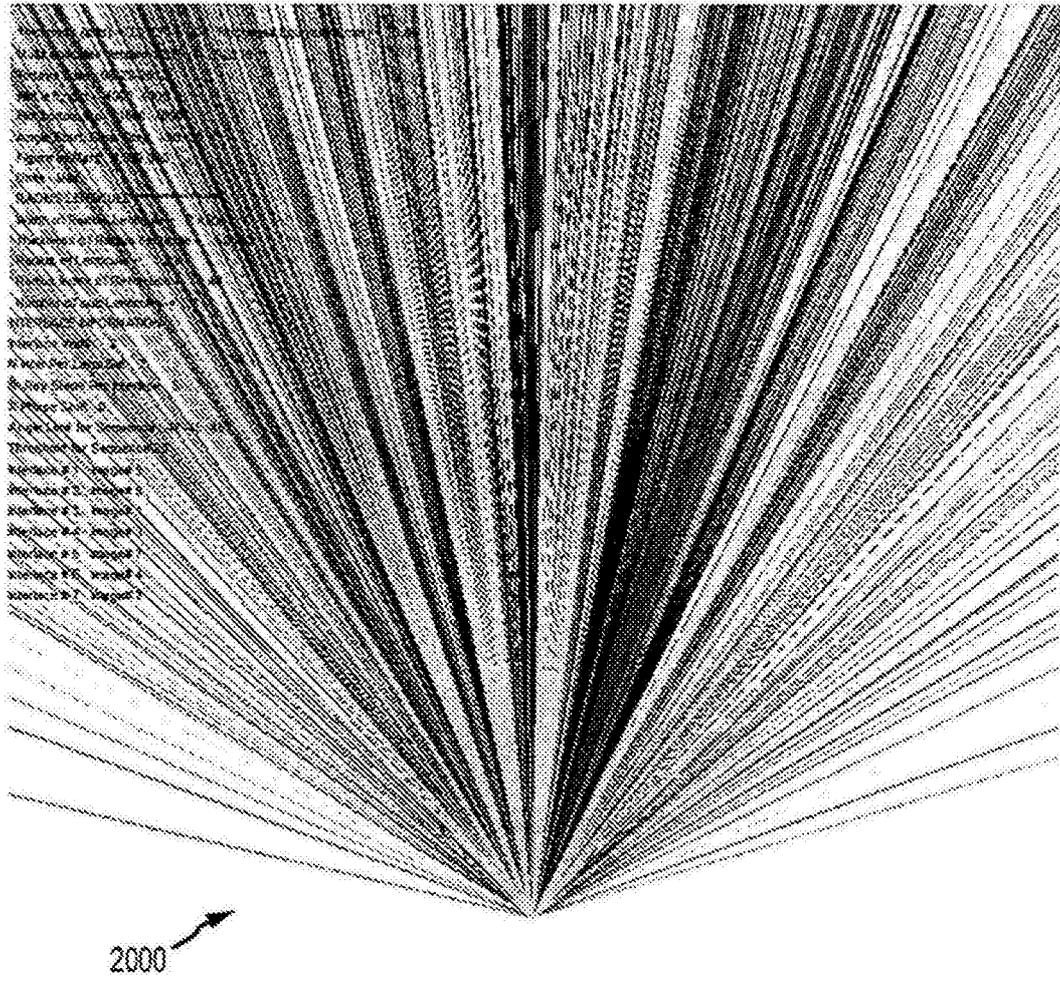


图20

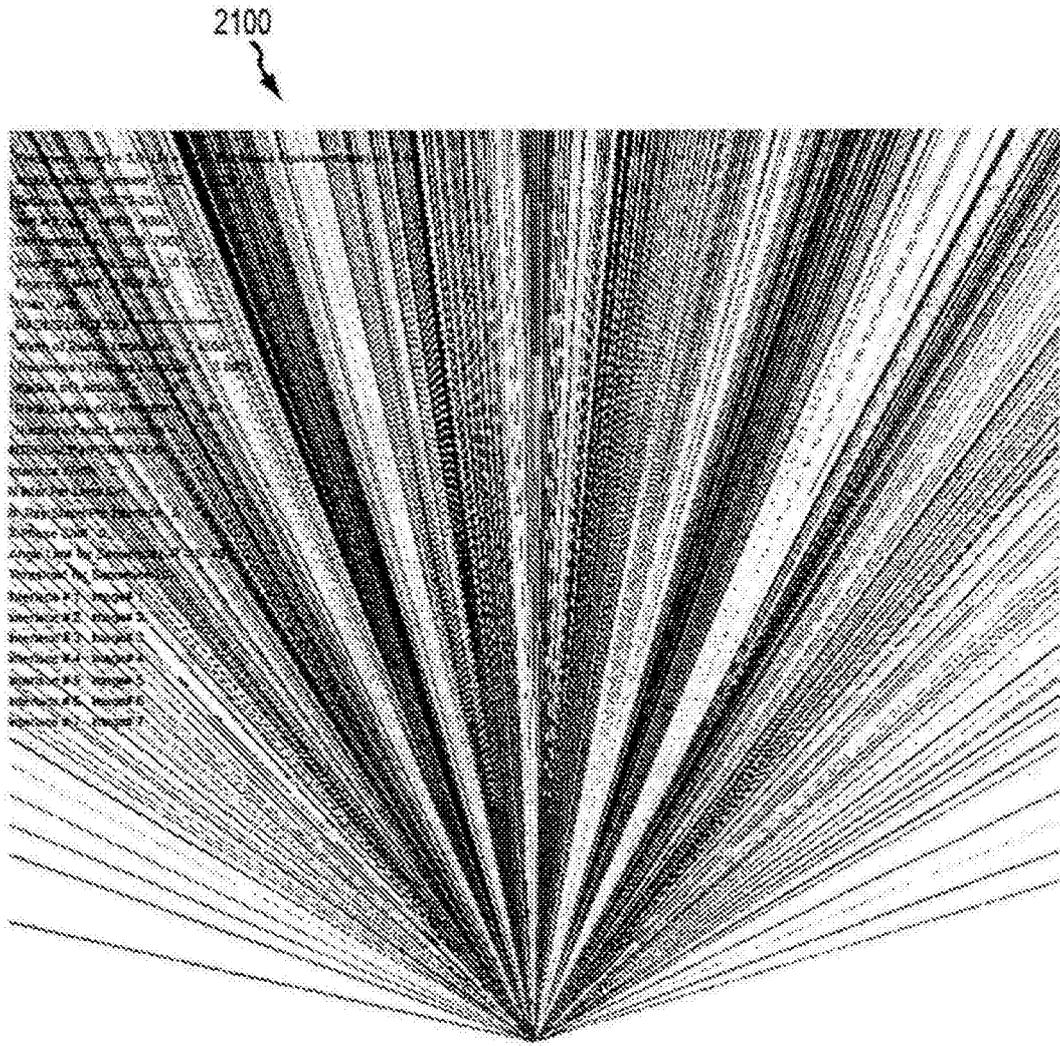


图21

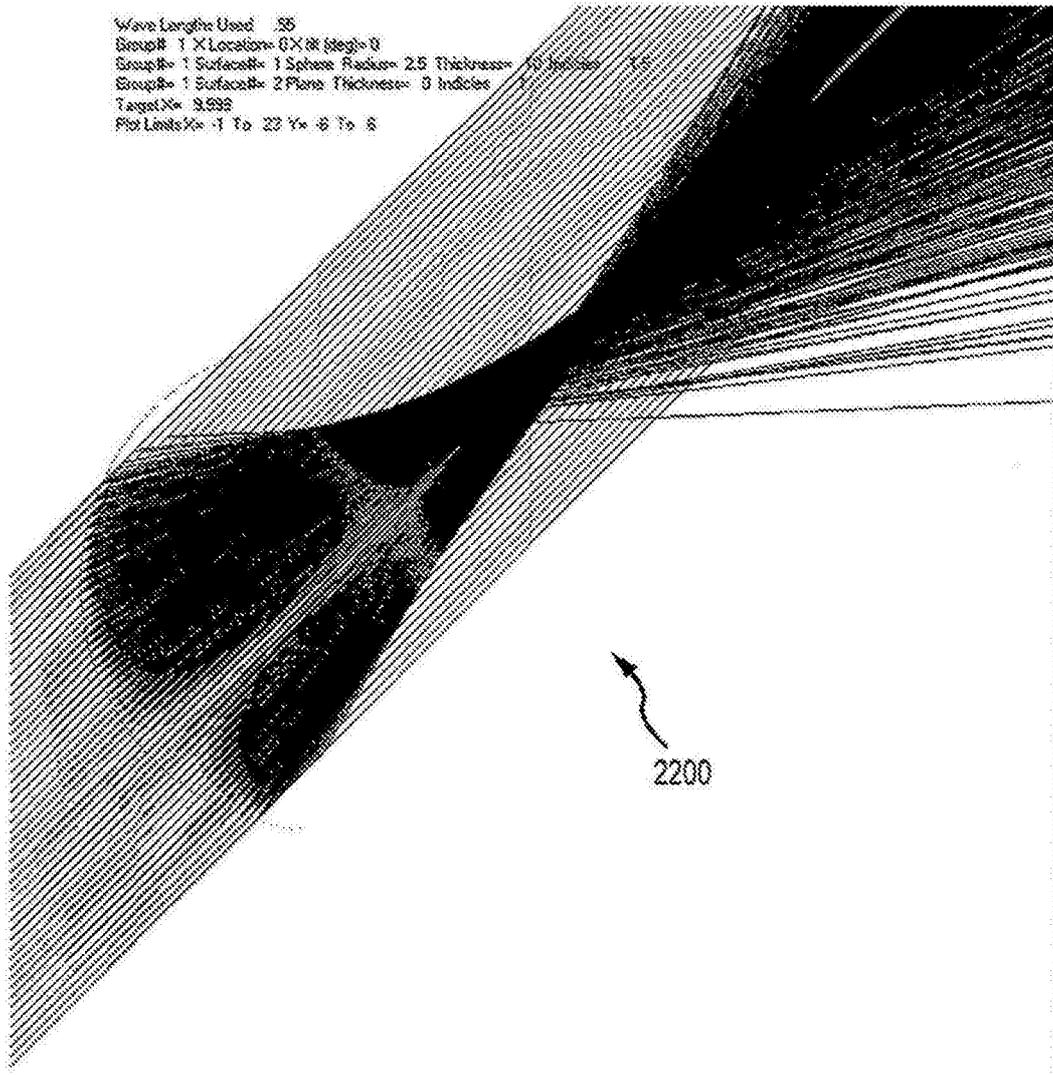


图22

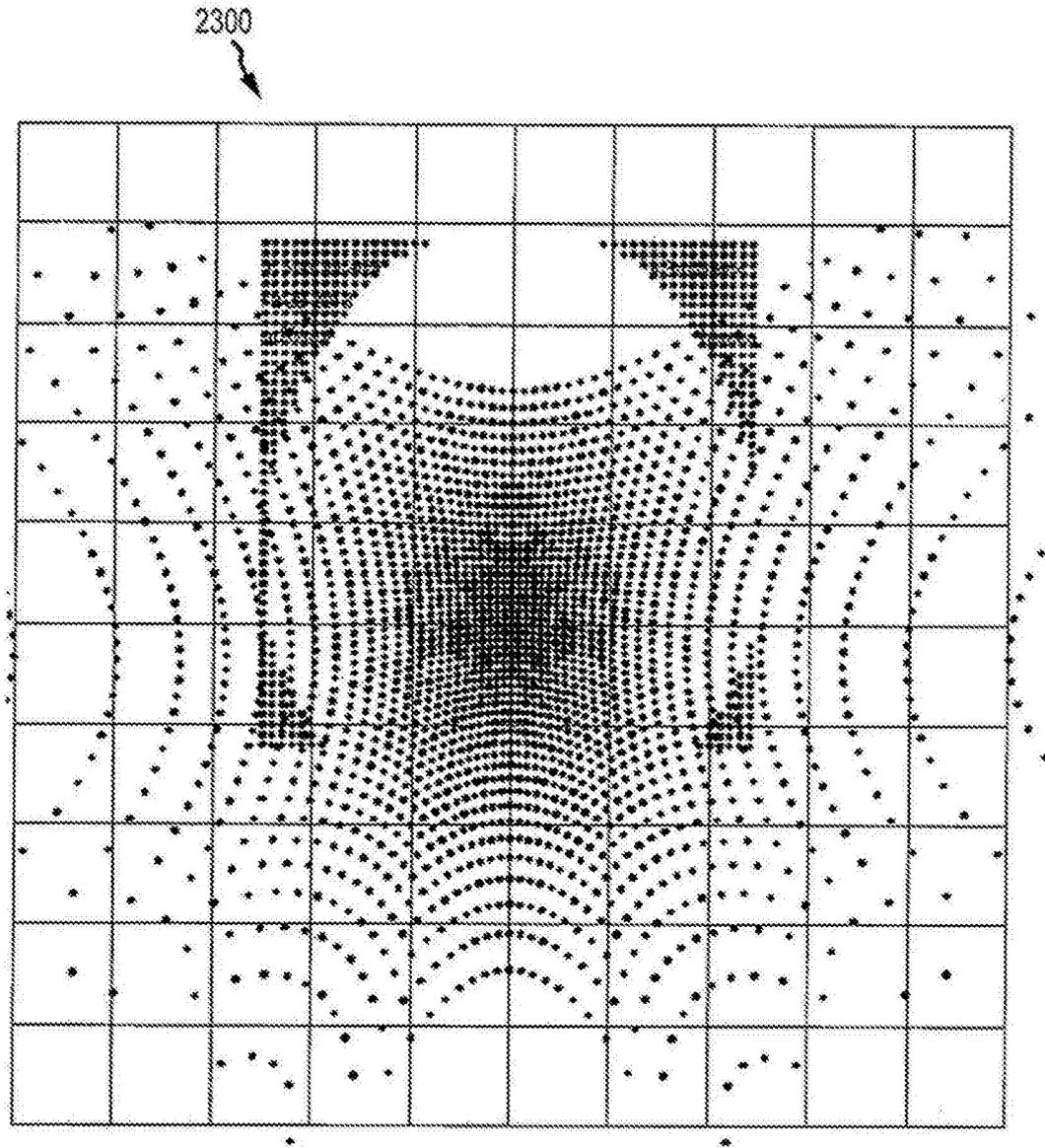


图23

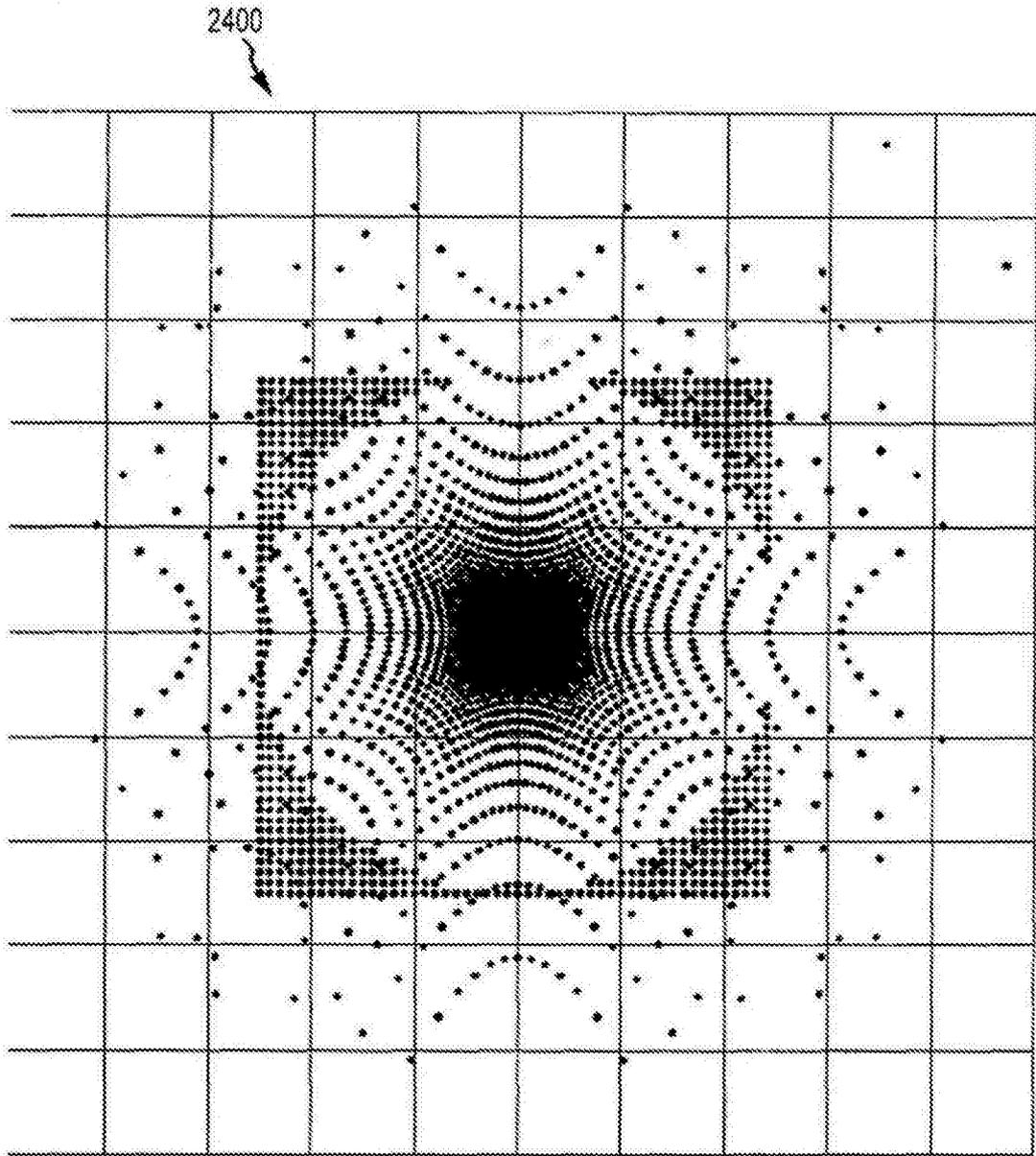


图24

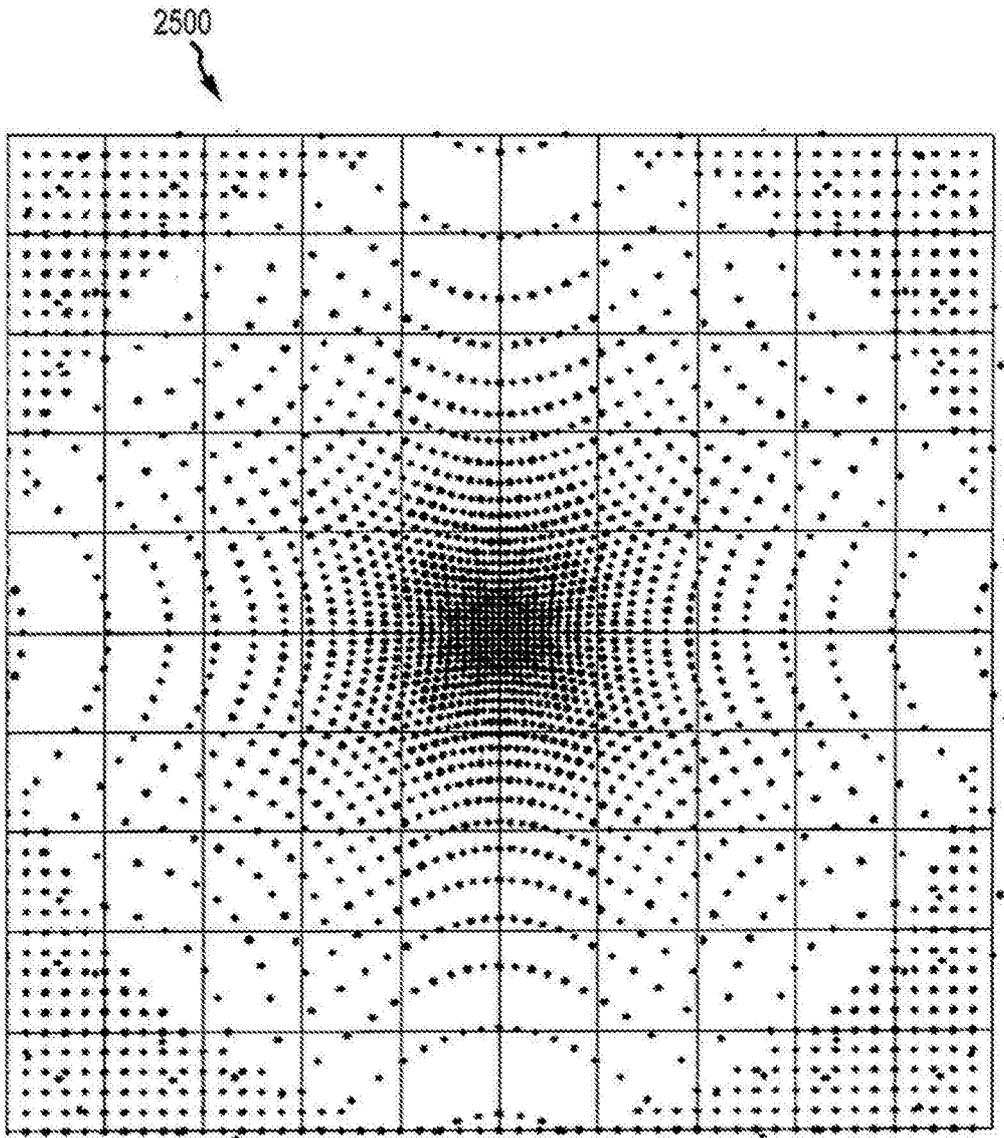


图25

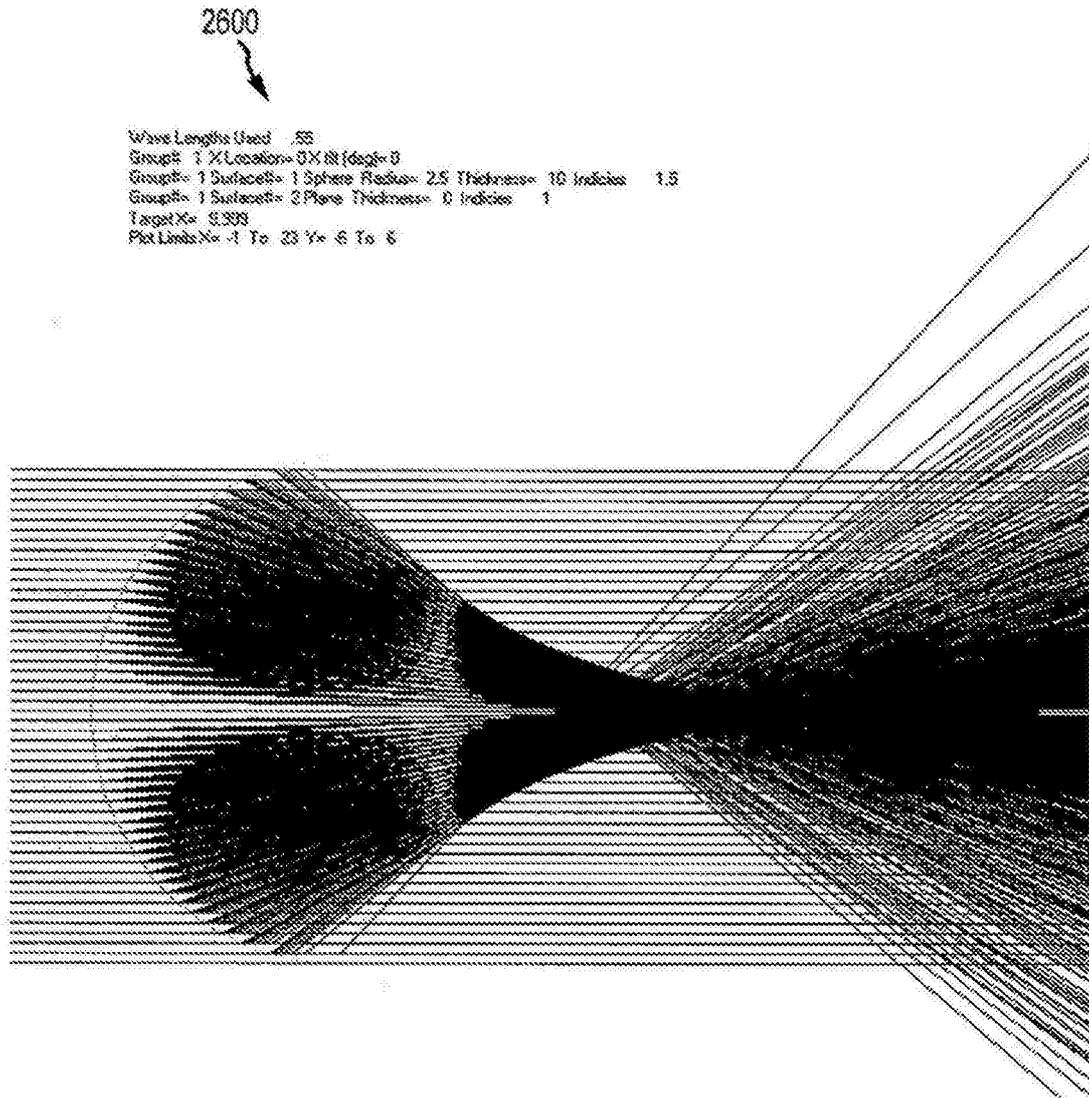


图26