



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102692626 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201210088412. 6

(22) 申请日 2012. 02. 17

(30) 优先权数据

13/029923 2011. 02. 17 US

(73) 专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 R·罗文 B·P·班奇

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 蒋骏 卢江

(51) Int. Cl.

G01S 13/95(2006. 01)

G01S 7/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101923158 A, 2010. 12. 22, 全文.

US 2003085887 A1, 2003. 05. 08, 全文.

US 2003165258 A1, 2003. 09. 04, 全文.

US 5363107 A, 1994. 11. 08, 全文.

US 6055337 A, 2000. 04. 25, 全文.

审查员 王海峰

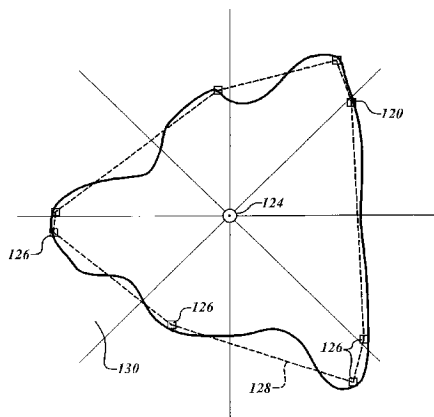
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

用于识别显示器上的危险飞行区域的方法和系统

(57) 摘要

用于显示没有一并包括大百分比的非危险区的天气危险的系统和方法。示例性的系统(38)包括:存储器(43),其将雷达反射率数据存储在三维缓冲区中,显示装置(44),以及处理器(42),其与存储器和显示装置进行数据通信。处理器基于存储在三维缓冲区中的数据的一部分来接收二维形状,然后找出该形状的中心。接着,处理器在将中心作为公共点共享的多个区域中找出形状的最远点,并基于该最远点生成多边形。显示装置显示生成的多边形。该形状与危险天气信息相关联,该危险天气信息从存储在三维缓冲区中的雷达反射率数据确定。该显示装置为飞机天气雷达显示器。



1. 一种显示危险飞行区域的方法,所述方法包括:
在处理器,
接收雷达反射率数据;
基于所述雷达反射率数据生成二维图像;
识别所述图像中的形状,所述形状与根据所述雷达反射率数据确定的危险天气信息相关联;
将所述形状中的每一个点放置在将所述形状的中心作为公共点共享的所述形状的多个区域中的一个区域中;
对于每一个区域,确定离所述中心最远的所述点,所述确定的点定义了所述形状的最远点;以及
通过在相邻区域的最远点之间进行连线来生成多边形;以及
在显示装置上显示生成的多边形。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,将所述雷达反射率数据存储在三维缓冲区中,并且其中,所述显示装置包括飞机天气雷达显示器。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述多个区域包括 8 个区域。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,确定在离所述中心最远的每一个区域中的所述点包括确定在离所述中心最远的每一个区域中的至少两个点。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,每一个点是与被识别为危险天气的雷达反射率数据相关联的像素。
6. 一种用于显示危险飞行区域的系统,所述系统包括:
存储器,配置成将雷达反射率数据存储在三维缓冲区中;
显示装置;以及
处理器,与所述存储器和所述显示装置进行数据通信,所述处理器配置成:
基于所述雷达反射率数据生成二维图像,
识别所述图像中的形状,所述形状与根据所述雷达反射率数据确定的危险天气信息相关联,
找出所述形状的中心,
将所述形状中的每一个点放置在将所述形状的中心作为公共点共享的所述形状的多个区域中的一个区域中,
对于每一个区域,确定离所述中心最远的所述点,所述确定的点定义了所述形状的最远点,以及
通过在相邻区域的最远点之间进行连线来生成多边形,
其中,所述显示装置配置成显示所述生成的多边形。
7. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述显示装置包括飞机天气雷达显示器。
8. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述多个区域包括 8 个区域。
9. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述处理器配置成通过确定在离所述中心最远的每一个区域中的至少两个点来确定离所述中心最远的每一个区域中的所述点。
10. 如权利要求 6 所述的系统,其中,每一个点是与被识别为危险天气的雷达反射率数据相关联的像素。

用于识别显示器上的危险飞行区域的方法和系统

背景技术

[0001] 开发天气雷达系统算法以确定危险飞行区域。向飞行员指示危险区的一个解决方案是用一系列连接线来围绕所讨论的区。一个选项是围绕危险区的简单方框,但该简单方框可能会包括很多不危险并因此本可以安全飞入的区。第二选项是绘制围绕该区的轮廓,但这可产生过于复杂的形状,当飞机或天气随时间而变化时,该形状可不断变化。

[0002] 另一种技术使用简化多边形。目前的简化多边形技术提出递归追踪算法。第一步是追踪目标的轮廓。然后,递归算法用该轮廓上的其它点来检查每一个轮廓点,以查看是否可以添加创建简化轮廓的新的线。这需要运行算法以计算用于每条线的值,从而确定其简化该形状的程度。这些比较连同递归使其成为计算非常密集的算法。

发明内容

[0003] 本发明标记危险区,而该标记的危险区没有一并包括大百分比的非危险区。本发明使边界突出,而不夸大危险区域。

[0004] 示例性的系统包括:存储器,其将雷达反射率数据存储在三维缓冲区中,显示装置,以及处理器,其与存储器和显示装置进行数据通信。处理器基于三维缓冲区中的数据生成二维图像,然后,其在图像中找出任何形状的中心。接着,处理器在将中心作为公共点共享的多个区域中,找出每个形状的最远点,并基于这些最远点生成多边形。显示装置为该形状显示生成的多边形。

[0005] 在本发明的一个方面中,该形状与危险天气信息相关联,该危险天气信息从存储在三维缓冲区中的雷达反射率数据确定。显示装置为飞机天气雷达显示器。

[0006] 在本发明的另一个方面中,处理器在相邻区域的最远点之间进行连线以生成多边形。

[0007] 在本发明的又一个方面中,处理器在多个区域的每一个中找出该形状的至少 2 个最远点。

附图说明

[0008] 本发明的优选和替代实施例参考随后的附图在下文中被详细说明。

[0009] 图 1 是根据本发明的实施例形成的示例性系统的框图;

[0010] 图 2 和图 3 是示出了由图 1 中所示的系统所执行的示例性过程的流程图;以及

[0011] 图 4 和图 5 是用示例性数据图形示出图 2 和图 3 中所描述的过程的几何图。

具体实施方式

[0012] 图 1 说明了在飞机 20 上实现的示例性系统 30,用于提供更精确的飞行计划/路径天气信息。该系统 30 包括天气雷达系统 40 和雷达显示系统 38,该雷达显示系统 38 包括显示处理器 42、存储器 43、显示装置 44 和用户接口装置 48。飞机 20 还包括其他飞机系统 46,例如航空数据计算机(ADC),该其他飞机系统与天气雷达系统 40 和雷达显示系统 38

进行信号通信。显示处理器 42 与雷达系统 40、显示装置 44、其他飞机系统 46、用户接口装置 48、和存储器 43 电耦合。雷达系统 40 包括雷达控制器 50、发射机 52、接收机 54 和天线 56。基于所选择的雷达模式和从用户接口 48 接收的其他飞行员输入、以及从 ADC、飞行管理系统 (FMS)、惯性导航系统 (INS)、和 / 或全球定位系统 (GPS) (其他飞机系统 46) 接收的飞机数据 (即, 高度、速度、位置、航向、滚动、偏航、颠簸等), 雷达控制器 50 控制发射机 52 和接收机 54, 以通过天线 56 执行信号的发射和接收。

[0013] 雷达系统 40 从发射机 52 发射雷达信号, 由天线 56 将发射的雷达信号指向到空间中, 并且, 如果存在将与指向的雷达信号相关联的能量散射回到接收机 54 的目标 60, 则用接收机 54 探测返回信号。优选地, 雷达系统 40 将返回信号数字化, 并将数字化信号发送至显示处理器 42。显示处理器 42 将接收的返回信号转化以用于存储在存储器 43 中的多维缓冲区中。然后, 显示处理器 42 基于从用户接口装置 48 发送的任意控制信号, 或基于来自雷达系统 40 的信号, 来生成二 (或三) 维图像, 用于在显示装置 44 上呈现。

[0014] 这里通过引用并入了 Christianson 的、申请日为 2009 年 12 月 12 日、序列号为 12/640, 976 的美国专利申请, 该申请公开了一种用于使用垂直积分反射率 (VIR) 计算来区分险恶和非险恶天气的方法。

[0015] VIR 数据包括存储在三维缓冲区中的一列单元中的反射率值的和, 或在该列单元中的值的积分。处理器 42 将反射率值和高度的乘积垂直积分, 反射率值和高度分别升到一定次幂。

[0016] 在一个实施例中, 处理器 42 首先基于显示需求, 识别与危险天气相关联的零个或多个的组或形状。如果形状存在, 则处理器 42 接着将每个识别的形状 (关联的危险单元) 的每个点基于该形状的中心而放置于若干个区域或象限中的一个中。然后, 处理器 42 在每个区域 / 象限中找出距离该中心最远的点。接着将每个区域 / 象限中的这些边远点, 用线连接起来, 导致了围绕该形状的简化多边形。

[0017] 图 2 说明了用于围绕或更简单表示危险天气图像为多边形的过程 80。首先, 在方框 84, 从存储在三维缓冲区中的雷达源数据生成零个或多个危险天气实体形状。危险天气形状包括都与识别为危险天气 (即, 基于 VIR 或其它计算) 的位于三维缓冲区中的雷达反射率数据相关联的多个像素。接着, 在方框 86, 确定每个危险天气形状的中心。在方框 88, 在多个区域或象限的每一个中, 确定距离中心最远的危险天气形状的像素。最后, 在方框 90, 确定为最远的像素与相邻区域 / 象限中其它最远像素相连, 以创建在显示装置上代替该形状而呈现的多边形。

[0018] 图 3 说明了在图 2 的方框 88 执行的过程的例子。首先, 在方框 94, 为每个区域创建空白最远表条目。在方框 96, 检查像素位置, 以确定其驻留在 8 个区域中的哪一个区域中。接着, 在方框 98, 在每个区域中, 将该形状的像素与最远表中的当前最远像素相比较, 以确定哪一个像素距离中心最远。最远表在此时更新。在方框 100, 基于与特定区域相关联的之前的规则, 解决区域的任何最远平局。在方框 102, 重复上述步骤, 直到已经分析了该形状的所有像素。

[0019] 本发明的优点在于其非常快, 并且需要一致量的处理时间。该形状有效地存储在二维阵列中。在一个实施例中, 用于该形状的数据从耦合源 (例如, 湍流数据或 VIR 数据) 中收集, 该数据接着被处理到 2D 缓冲区中。因此, 每个点要么是该形状的一部分, 要么不

是。可通过将目标中每个点的 X 坐标和 Y 坐标相加并除以目标中的点的个数来简单确定质量中心。

[0020] 在下一步骤中,使用与中心点的比较来确定该点处于 8 个象限中的哪一个中。虽然可使用任何数量的象限,但出于简单和速度的原因,选择 8 个。与之前所选择的特定象限的边远点进行简单的最小 / 最大比较。

[0021] 在一个实施例中,每个区域的 2 个最远点被选择为围绕多边形的部分,而不是只有一个点。

[0022] 图 4 示出危险天气形状 120。图 4 中所示的图像优选不在雷达显示装置上呈现以用于显示给用户。首先,确定该形状 120 的中心 124。然后,识别这些区域的边界。在每个区域中,确定距离中心 124 的形状 120 的最远点 126。通过将相邻区域中的最远点 126 相连来创建多边形 128。

[0023] 图 5 示出图 4 的区域 130 的放大图。框符代表在形状 120 的外边界处的像素。将区域中的这些像素针对存储在最远表中的最后一个像素进行分析。如果未分析的像素距离中心 124 比存储在最远表中的最后一个像素还远,则新分析的像素取代在该表中先前的像素。如果在完成所有比较时该比较导致平局,则应用预先定义的平局打破规则。用于区域 130 的示例性平局打破规则如下:

[0024] - 具有较小的 x 轴值的像素获胜,

[0025] - 如果 x 轴值相等,则具有较小的 y 轴值的像素获胜。

[0026] 也可使用众多的其它平局打破规则 / 算法。

[0027] 要求保护排他的所有权或特权的本发明的实施例被限定如下。

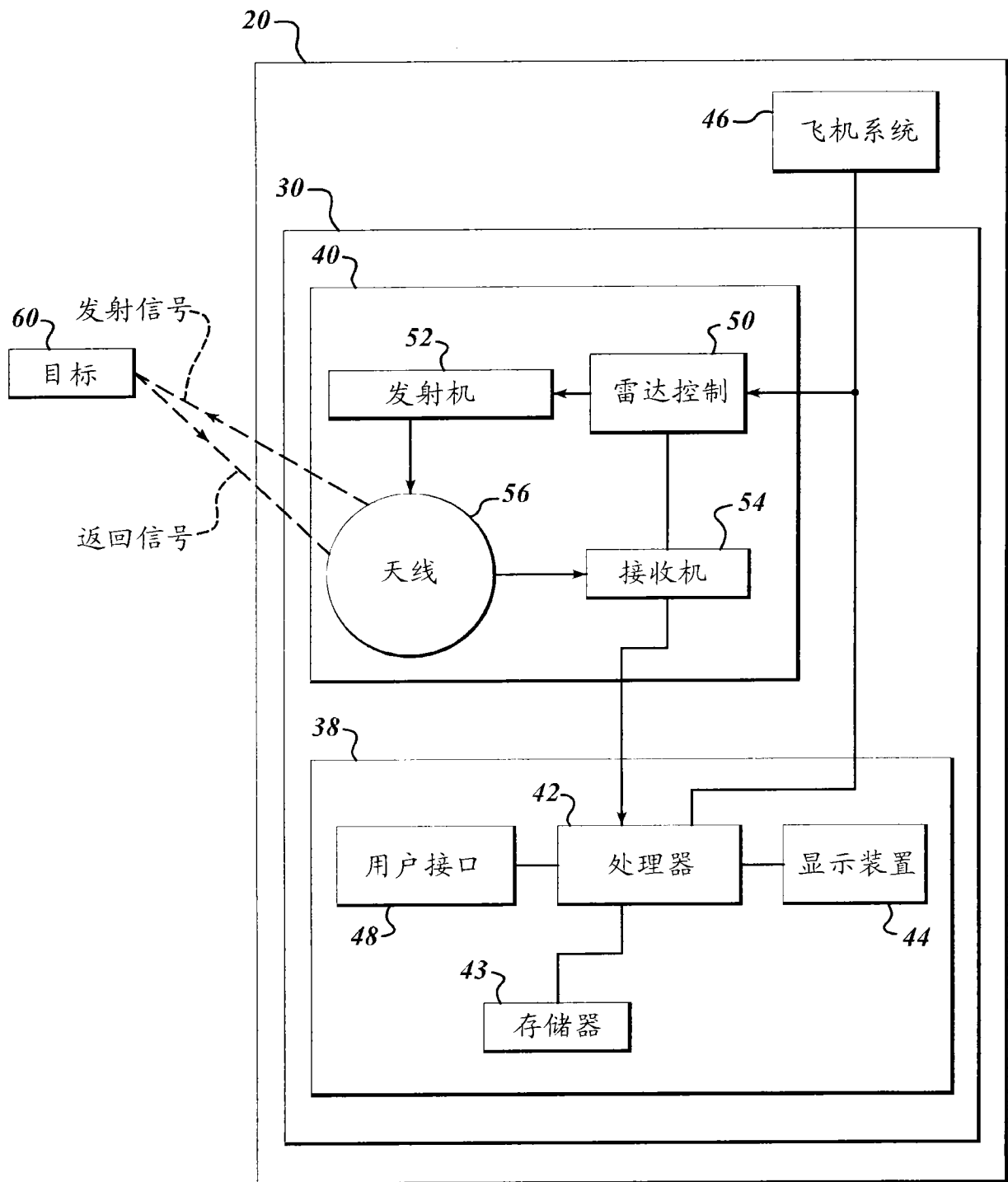


图 1

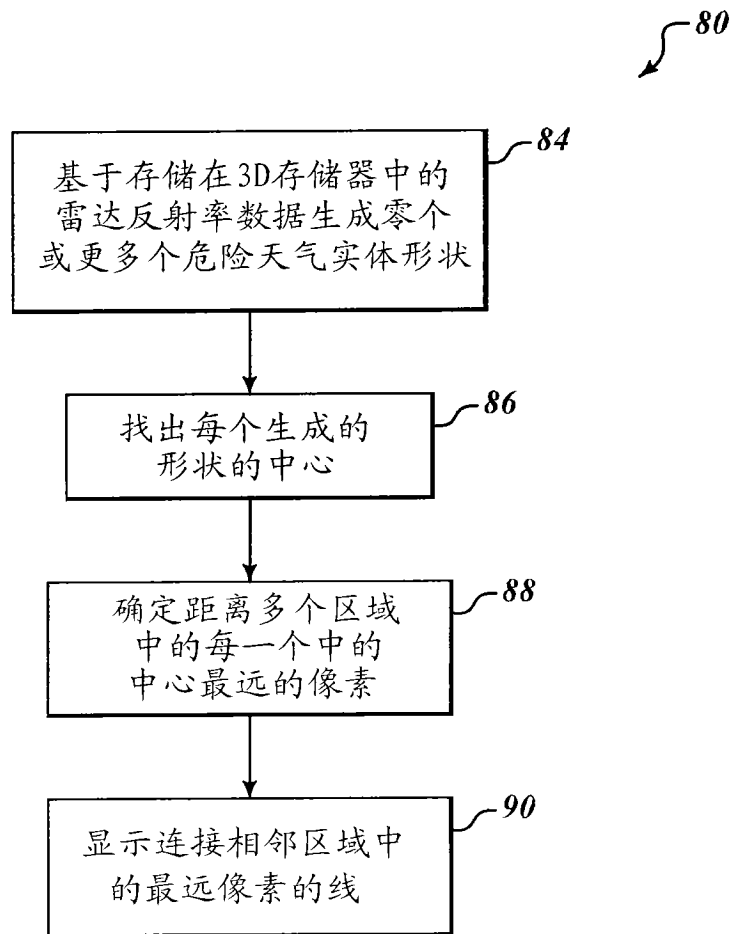


图 2

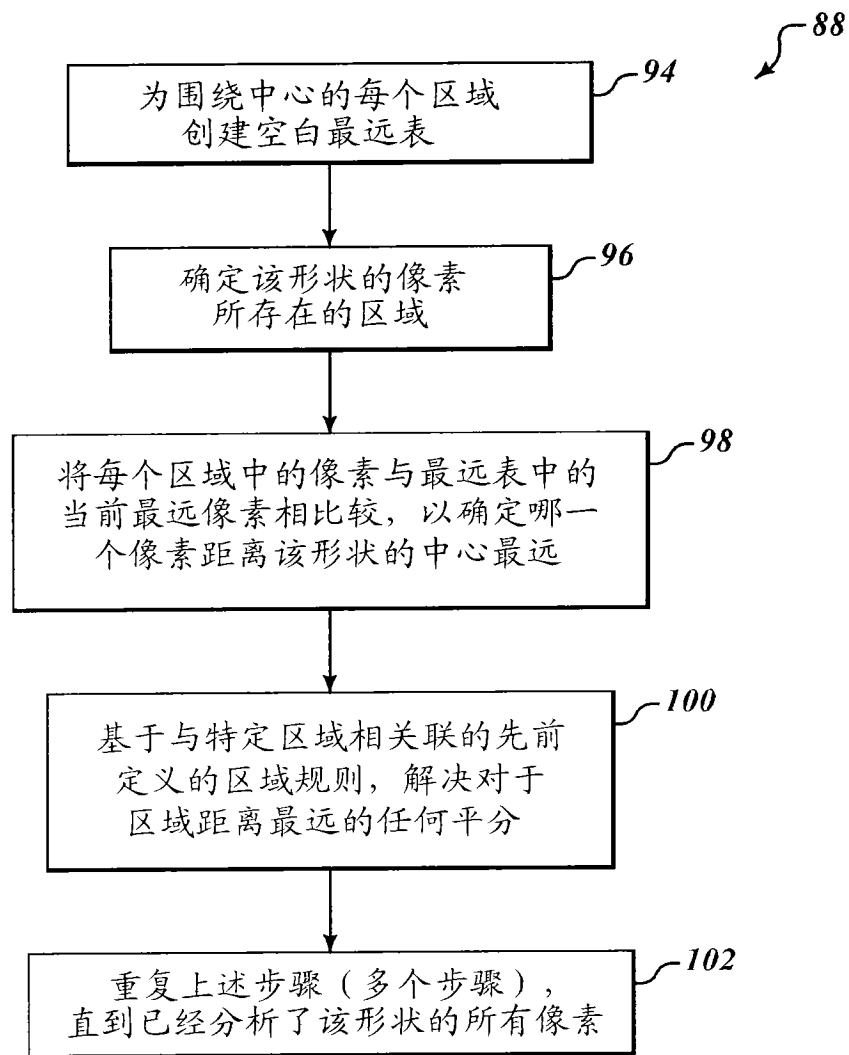


图 3

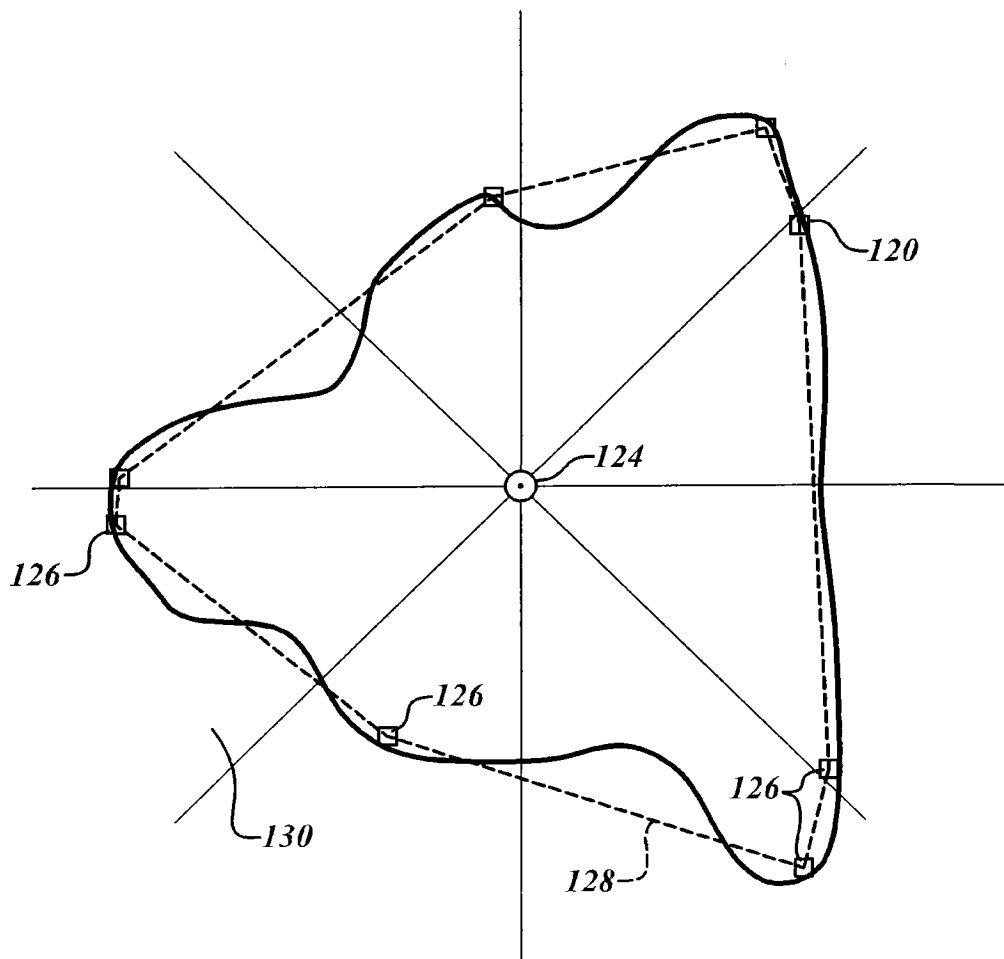


图 4

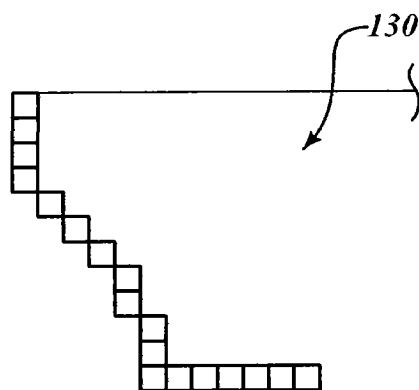


图 5