

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06T 15/10 (2006.01)

G06T 15/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410088499.2

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1306459C

[22] 申请日 2004.11.3

[21] 申请号 200410088499.2

[30] 优先权

[32] 2003.11.8 [33] KR [31] 10-2003-0078870

[73] 专利权人 LG 电子有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 赵恒新

[56] 参考文献

JP9-171348 A 1997.6.30

CN1350266 A 2002.5.22

JP2000-276609 A 2000.10.6

JP2001-148027 A 2001.5.29

审查员 于行洲

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

代理人 南 霆

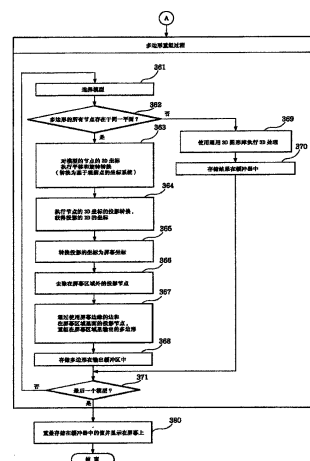
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称

在屏幕上显示三维多边形的方法

[57] 摘要

二维坐标的数据能够通过简单地扩展为三维坐标的数据而使用，且三维多边形能够精确地显示在屏幕上。基于参考位置坐标要在屏幕上显示的某一区域的三维坐标的三维模型被接收，并按照模型的多边形的节点的位置被分类。对于多边形的节点存在于同一平面上的三维模型，使用通用三维图形库，通过自动三角测量显示在屏幕上。对于节点不在同一平面上的三维模型，转换多边形节点的三维坐标为基于观察点的三维坐标，通过到投影平面上的投影转换，将该转换的三维坐标转换为二维坐标，并转换该二维坐标为屏幕坐标而显示在屏幕上。按照本发明，在通用三维图形库中计算量减少，缩短处理时间。在通用三维图形库中不能处理的三维多边形被精确地处理。



1、一种用于在屏幕上显示三维多边形的方法，包括：

一个三维模型输入步骤：接收基于参考位置坐标的将被显示在屏幕上的区域的具有三维坐标的三维模型；

一个多边形重组步骤：按照三维模型的多边形的节点的位置，把在三维模型输入步骤中输入的三维模型分类，并且，重组分类的模型的多边形；  
和

一个屏幕显示步骤：在屏幕上显示在多边形重组步骤中重组的多边形。

2、按照权利要求 1 的方法，其中，参考位置的坐标是从通过 GPS 接收器接收的信号检测到的当前车辆位置的坐标，或者由用户输入的坐标。

3、按照权利要求 1 的方法，其中，通过确定三维模型的多边形的所有节点是否存在于同一平面上，在多边形重组步骤中执行三维模型的分

类。

4、按照权利要求 1 的方法，其中，多边形重组步骤包括以下步骤：

如果在三维模型输入步骤中输入的三维模型的多边形的所有节点不存在于同一平面上，那么，使用通用三维图形库，通过三维处理执行自动三角测量。

5、按照权利要求 1 的方法，还包括：

一个三维环境初始化步骤：初始化三维显示环境；

一个观察点设置步骤：在三维环境初始化步骤以后，按照参考位置的坐标，设置观察点和视线；

一个投影参数设置步骤：在观察点设置步骤以后设置投影参数，

其中，多边形重组步骤包括以下步骤：

如果在三维模型输入步骤中输入的三维模型的多边形的所有节点存在于同一平面上，那么，使用在三维环境初始化步骤、观察点设置步骤和投影参数设置步骤中设置的值转换节点的坐标为用于重组多边形的坐标。

6、按照权利要求 5 的方法，其中，多边形重组步骤包括：

一个观察点坐标转换步骤：把三维模型的多边形的节点的三维坐标转换成基于观察点的三维坐标；

一个投影转换步骤：将已经在观察点坐标转换步骤中被转换成基于观察点的三维坐标的多边形的节点的坐标投影转换为二维坐标；和

一个屏幕坐标转换步骤：转换在投影转换步骤中获得的多边形的节点的二维坐标为屏幕坐标。

7、按照权利要求 6 的方法，在屏幕坐标转换步骤以后，还包括：

一个多边形转换步骤：根据多边形的节点屏幕坐标去除存在于屏幕区域外边的所有节点，并且，用屏幕边缘的边替换超出屏幕的边缘以外并因此被截去的多边形的部分。

8、按照权利要求 5 的方法，其中，三维环境初始化步骤包括以下步骤：

按照观察点、视线、光源的方向、光源的强度和建筑物的各个边的角度，设置在显示建筑物的各个边中使用的颜色和它们的深度；

初始化深度缓冲，用于指示从观察点到要被显示的对象将被显示的位置的距离；和

设置预定的颜色为屏幕的背景颜色。

9、按照权利要求 5 的方法，其中，观察点设置步骤包括设置由参考位置的坐标处的预定高度抬升的位置为观察点，和设置在该设置的观察点处的视线的步骤。

10、按照权利要求 5 的方法，其中，视线是车辆的行进方向。

11、一种用于在屏幕上显示三维多边形的方法，包括：

一个三维环境初始化步骤：初始化三维显示环境；

一个观察点设置步骤：在三维环境初始化步骤以后，按照参考位置的坐标，设置观察点和视线；

一个投影参数设置步骤：在观察点设置步骤以后设置投影参数；

一个三维建模步骤：通过装载对应于按照参考位置的坐标将在屏幕上显示的三维地图中的区域的具有二维坐标的地图数据，模制三维地图；

一个多边形重组步骤：按照三维模型的多边形的节点的位置，把在三维建模步骤中模制的三维模型分类，并且，使用在三维环境初始化步骤、观察点设置步骤和投影参数设置步骤中设置的值，转换节点的坐标成为用于重组分类的模型的多边形的坐标；和

一个屏幕显示步骤：显示在多边形重组步骤中重组的多边形在屏幕上。

12、按照权利要求 11 的方法，其中，参考位置的坐标是从通过 GPS 接收器接收的信号检测到的当前车辆位置的坐标，或者由用户输入的坐标。

13、按照权利要求 11 的方法，其中，三维环境初始化步骤包括以下步骤：

按照观察点、视线、光源的方向、光源的强度和建筑物的各个边的角度，设置在显示建筑物的各个边中使用的颜色和它们的深度；

初始化深度缓冲，用于指示从观察点到要被显示的对象将被显示的位置的距离；和

设置预定的颜色为屏幕的背景颜色。

14、按照权利要求 11 的方法，其中，观察点设置步骤包括按照参考位置的坐标设置观察点，和设置在该设置的观察点处的视线的步骤。

15、按照权利要求 11 的方法，其中，三维建模步骤包括以下步骤：

由装载的具有二维坐标的地图数据生成具有三维坐标的底图；

在底图生成步骤以后设置各个建筑物的节点的高度，并且，生成具有设置高度的建筑物；和

在建筑物生成步骤以后生成车辆的行进通道。

16、按照权利要求 11 的方法，其中，通过确定三维模型的多边形的所有节点是否存在于同一平面上，在多边形重组步骤中执行三维模型的分

类。

17、按照权利要求 11 的方法，其中，多边形重组步骤包括以下步骤：

如果在三维模型输入步骤中输入的三维模型的多边形的所有节点不

存在于同一平面上，那么，使用通用三维图形库，通过三维处理，执行自

动三角测量。

18、按照权利要求 11 的方法，其中，多边形重组步骤包括：

一个观察点坐标转换步骤：如果三维模型的多边形的所有节点存在于

同一平面上，那么，把三维模型的多边形的节点的三维坐标转换成基于观

察点的三维坐标；

一个投影转换步骤：投影转换已经在观察点坐标转换步骤中被转换成

基于观察点的三维坐标的多边形的节点的坐标为二维坐标；和

一个屏幕坐标转换步骤：转换在投影转换步骤中获得的多边形的节点

的二维坐标为屏幕坐标。

19、按照权利要求 18 的方法，在屏幕坐标转换步骤以后，还包括：

一个多边形转换步骤：根据多边形的节点的屏幕坐标去除存在于屏幕

区域以外的所有节点，并且，用屏幕边缘的边替换超出屏幕的边缘以外并

因此被截去的多边形的部分。

## 在屏幕上显示三维多边形的的方法

### 技术领域

本发明涉及到在屏幕上显示三维多边形的方法，其中，几何不完整的并因此不能够在通在三维图形库中用自动三角测量的手段在屏幕上显示的三维多边形，能够被显示在屏幕上。尤其是，本发明涉及到显示三维多边形在屏幕上的方法，其中，通过投影三维多边形的顶点在二维平面上获得的顶点的二维坐标，被连接以重组三维多边形。

### 背景技术

现在，在包括用于引导车辆行进道路的导航系统和三维游戏的各个工业领域中，有倾向于三维显示的趋势。然而，实际上，由于在实现三维建模操作中的困难，三维显示被缓慢地传播到整个社会的应用领域。这是因为难于将在许多应用领域中使用的常规方法，即：用于二维显示的二维坐标数据简单扩展为三维坐标数据，直接应用到三维显示。这是由下面对于能够在当前广泛使用的通用三维图形库中被处理的三维多边形的要求的限制而引起的。

首先，三维多边形的边不应该互相交叉，与图 1a 中所示的多边形相反。即，常规的方法仅支持简单的没有交叉 100 的多边形。

第二，不可能输出具有如图 1b 中所示的凹进部分 110 的凹多边形，而它能够输出的仅为具有向外突出顶点的凸多边形。

第三，不可能输出具有如在图 1c 中所示的内孔 120 的多边形。

通用三维图形库存在这样一些限制的原因是：为了防止具有扭曲结构的多边形的出现，三维多边形的顶点的序列经过自动三角测量，以将它重组为在空间上包括具有完整几何结构的三角形的形状。例如，如果具有如在图 2a 中所示的扭曲结构的网格进行通用三维图形库中的自动三角测量，这导致它被重组成如在图 2b 或 2c 中所示的形状。

图 3a 表示通用三维图形库中自动三角测量的误差。从图 3 能够明白：虽然一个“S”形的网格想要被显示，但是，由于输出是通过在通用三维图形库中所有顶点序列的相互比较进行自动三角测量的方式获得的，未获得所需的结果。

在这种情况下，误差通过如图 3b 所示细分网格并再次执行输入操作的方法解决。然而，细分网格的方法几乎不能够被用于实际的应用，因为操作人员应该一个一个地人工找出几何结构扭曲的部分。

图 4a 和图 4b 是说明在导航系统中具有二维坐标的地图数据简单扩展为具有三维坐标的地图数据以后通过在通用三维图形库中的自动三角测量输出的结果的视图。图 4a 表示通过在屏幕上显示具有二维坐标的地图数据而获得的地图，即，一张‘Han River’及其周围地区的地图。具有二维坐标的地图数据被简单地扩展为 $(x, y, 0)$ 形式的具有三维坐标的地图数据，然后，使用通用三维图形库显示在屏幕上。结果，关键性误差发生在自动三角测量中，如图 4b 中所示。

即，可以看到：在自动三角测量在‘Han River’和它的支流，例如‘Anyangcheon(河流)’和‘Tancheon(河流)’等的严重地发生关键性误差。因为执行自动三角测量是为了防止出现空间中扭曲的结构，所以，在所有

的数据存在于单一平面上的地图等的情况中，不需要使用通用三维图形库进行自动三角测量。

### 发明内容

本发明的一个目的是提供一种显示三维多边形在屏幕上的方法，其中，在通用三维图形库中不能够被处理的几何不完整的三维多边形，例如具有交叉边的多边形、凹多边形或具有内孔的多边形，能够被精确地显示在屏幕上。

本发明的另一个目的是提供一种显示三维多边形在屏幕上的方法，其中，在许多应用领域中使用的具有二维图形坐标的数据，能够通过把它们扩展成具有三维坐标的数据而简单地被使用。

本发明的又一个目的是提供一种显示三维多边形在屏幕上的方法，其中，对于三维图形处理不是必不可少的一些处理能够被消除，因此减少在通用三维图形库中的计算量，并且改善处理时间的效率。

为了达到这些目的，在按照本发明的显示三维多边形在屏幕上的方法中，下面的步骤被执行：通用的三维坐标转换步骤，和一系列通过坐标投影转换将具有三维坐标的数据投影在二维投影平面上，并相互连接投影在二维投影平面上的顶点的步骤。

按照本发明的第一特征，在具有三维坐标的三维模型的数据被用于输入。在应用到导航系统的情况中，具有二维坐标的地图数据，被模制成将被使用的具有三维坐标的地图数据。在应用到游戏等的情况中，来自存储部件等的具有三维坐标的模型上的数据被直接地输入和使用。

按照本发明的第二特征，在第一特征中具有三维坐标的输入模型被分类成构成多边形的所有节点存在于同一平面上的具有三维坐标的模型，和其它的构成多边形的所有节点不存在于同一平面上的具有三维坐标的模型。

按照本发明的第三特征，在第二特征中构成多边形的所有节点存在于同一平面上的具有三维坐标的模型的情况下，构成具有三维坐标的模型的多边形的节点被投影，并且，投影在二维平面上的二维的点然后被相互连接以重组多边形。于是，即使几何不完整的三维多边形，例如具有交叉的多边形、凹多边形或具有内孔的多边形，能够被输出和显示在屏幕上，而它们的形状保持不变。进一步，在通用三维图形处理过程中，能够排除例如输入模型的自动三角测量以及根据重叠和隐藏面的多边形之间的比较的计算处理。

按照本发明的第四特征，在第三特征中重组二维多边形的过程中投影到投影平面上以后，存在于屏幕外的多边形的节点被去除。如果多边形部分地被屏幕的边缘截去，那么，在截去部分处使用屏幕的边缘的边重组新的输出多边形。

按照本发明的第五特征，在第二特征里构成多边形的节点不存在于同一平面上的模型的情况下，使用通用三维图形库对它们进行处理，然后显示在屏幕上。

按照本发明的第六特征，在屏幕上显示第三和第五特征获得的输出结果的情况下，其结果能够以合适的顺序通过透明操作被相互重叠，然后以整体的形式输出。

按照本发明的第七特征, 本发明的显示方法能够使得大量的具有二维坐标的数据, 例如具有二维坐标的还没有通过扩展被用于具有三维坐标的图形地图数据或 CAD 图形, 它们, 以自动构造成具有三维坐标的数据。

按照本发明的一个方面, 提供一种用于显示三维多边形在屏幕上的方法, 包括一个三维模型输入步骤: 接收基于参考位置坐标的将被显示在屏幕上的区域的具有三维坐标的三维模型; 一个多边形重组步骤: 按照三维模型的多边形的节点的位置把在三维模型输入步骤中输入的三维模型分类, 并且重组分类的模型的多边形; 和一个屏幕显示步骤: 显示在多边形重组步骤中重组的多边形在屏幕上。

按照本发明的另一个方面, 提供一种用于显示三维多边形在屏幕上的方法, 包括一个三维环境初始化步骤: 初始化三维显示环境; 一个观察点设置步骤: 在三维环境初始化步骤以后, 按照参考位置的坐标, 设置观察点和视线; 一个投影参数设置步骤: 在观察点设置步骤以后设置投影参数; 一个三维模型输入步骤: 接收基于参考位置坐标的区域的具有三维坐标的三维模型; 一个多边形重组步骤: 按照三维模型的多边形的节点的位置把在三维模型输入步骤中输入的三维模型分类, 并且, 使用在三维环境初始化步骤、观察点设置步骤和投影参数设置步骤中设置的值, 转换节点的坐标成为用于重组分类的模型的多边形的坐标; 和一个屏幕显示步骤: 显示在多边形重组步骤中重组的多边形在屏幕上。

按照本发明的又一个方面, 提供一种用于显示三维多边形在屏幕上的方法, 包括一个三维环境初始化步骤: 初始化三维显示环境; 一个观察点设置步骤: 在三维环境初始化步骤以后, 按照参考位置的坐标, 设置观察点和视线; 一个投影参数设置步骤: 在观察点设置步骤以后设置投影参数; 一个三维建模步骤: 通过装载对应于按照参考位置的坐标的将被显示在屏

幕上的三维地图中的区域的具有二维坐标的地图数据，模制三维地图；一个多边形重组步骤：按照三维模型的多边形的节点的位置，把在三维建模步骤中模制的三维模型分类，并且，使用在三维环境初始化步骤、观察点设置步骤和投影参数设置步骤中设置的值，转换节点的坐标成为用于重组分类模型的多边形的坐标；和一个屏幕显示步骤：显示在多边形重组步骤中重组的多边形在屏幕上。

### 附图说明

由下面的与附图一起给出的优选实施例的说明，将会明白本发明的上述的和其它的目的、特征和优点，其中：

图 1a 到 1c 是表示在通用三维图形库中不能够被处理的三维多边形的示意图；

图 2a 到 2c 是说明空间扭曲的多边形通过在通用三维图形库中的自动三角测量转换为完整结构的示意图；

图 3a 和 3b 是说明在通用三维图形库的自动三角测量的误差，和手工划分网格的输出结果的示意图；

图 4a 和图 4b 是显示使用通常的三维图形库简单地扩展具有二维坐标的地图数据为具有三维坐标的地图数据并输出具有三维坐标的地图数据而获得的结果的视图以说明在自动三角测量的误差。

图 5 是说明应用按照本发明的显示三维多边形在屏幕上的方法的导航系统的配置的框图；

图 6a 和 6b 是说明按照本发明的显示三维多边形在屏幕上的方法的实施例的流程图。

## 具体实施方式

下面,参考附图,特别是图 5、6a 和 6b,按照本发明的显示三维多边形在屏幕上的方法将被详细地说明。

图 5 是示范性地显示应用按照本发明的显示三维多边形在屏幕上的方法的导航系统的配置的框图。如在图中所示,导航系统包括 GPS (全球定位系统) 接收器 202,用于接收通过多个 GPS 卫星 200 发送的导航消息;一个地图存储部件 204,用于预先存储具有二维坐标的地图数据;一个命令输入部件 206,用于按照用户的操作接收操作命令;一个控制部件 208,能够控制从通过 GPS 接收器 202 接收的导航消息确定当前的车辆的位置,根据确定的当前车辆位置的从地图存储部件 204 读出某一区域的具有二维坐标的地图数据,由读出的具有二维坐标的地图数据生成具有三维坐标的地图数据,和显示具有三维坐标的地图数据以引导车辆的行进道路的操作;和一个显示驱动部件 210,用于在控制部件 208 的控制下,使当前车辆位置和行进道路与三维地图一起被显示在显示板 212 上。

如上结构的导航系统的 GPS 的接收器 202,接收由多个 GPS 卫星 200 分别发送的导航消息,并且把它们输入控制部件 208。

当车辆行进时,控制部件 208 使用通过 GPS 接收器 202 接收和输入的导航消息检测当前的车辆位置,并根据确定的当前车辆位置从地图存储部件 204 读出特定区域的具有二维坐标的地图数据。然后,通过本发明的显示方法,控制部件 208 由读出的具有二维坐标的地图数据生成具有三维坐标的地图数据。控制部件 208 输出生成的具有三维坐标的地图数据到显示驱动部件 210,使得三维地图能够被显示在显示板 212 上。这时,确定的

当前车辆位置以箭头等的形式同时被显示在三维地图中，以引导车辆的行进。

这里，导航系统通过被固定安装在车辆上的方式进行描述。相反，在这样的导航系统被安装在移动装置中的情况里，地图存储部件 204 的存储容量有限。于是，在响应命令输入部件 204 的命令时，可以进行与地图提供服务器的连接以下载某些地区，例如汉城的整个地区，的具有二维坐标的地图数据，并且下载的具有二维坐标的地图数据可以被存储在地图存储部件中，然后被使用。

图 6a 和 6b 是说明按照本发明的显示三维多边形在屏幕上的方法的实施例的流程图。如在图中所示，控制部件 208 设置在生成具有三维坐标的地图数据中使用的参考位置的坐标（步骤 300）。这里，对于在步骤 300 中的参考位置的坐标，控制部件 208 从通过 GPS 接收器 202 接收的导航消息检测的当前车辆位置的坐标，或者由用户通过命令输入部件 206 输入的位置的坐标，可以被设置为参考位置的坐标。

当参考位置的坐标已经被完全输入时，控制部件 208 执行初始化用于显示三维图形或三维模型在显示板 212 上的三维环境的过程（步骤 310）。在步骤 310 中执行的初始化三维环境的过程包括下列步骤。光环境被初始化（步骤 311）。在步骤 311 中的光环境初始化设置一个观察点、视线、光源的方向、光源的强度、用于按照建筑物的各个边的角度显示建筑物的各个边的颜色和它们的深度等。然后，深度缓冲被初始化（步骤 312）。即，用于指示从观察点到某一对象将被显示位置距离的深度缓冲被初始化。然后，显示板的屏幕的背景颜色被清理并且设置成预定的颜色（步骤 313）。

当在步骤 310 中的初始化三维环境的过程被完成时，控制部件 208 执行设置观察点的过程（步骤 320）。在步骤 320 中的设置观察点的过程包括下面的步骤。第一，观察点的位置被设置（步骤 321）。对于观察点的位置的设置，例如，由设置的参考位置坐标处的预定高度抬升的位置的坐标，被设置为观察点。

在步骤 322 中，指的是从观察点的设置位置观察三维地图或模型的方向的视线，被设置。例如，车辆的行进方向被设置为视线。

当在步骤 320 中的设置观察点的过程被完成时，具有三维坐标的地图数据被投影在投影平面上的投影转换中使用的投影参数被设置（步骤 330）。

当控制部件 208 按序执行在步骤 310 中的三维环境初始化过程、在步骤 320 中的观察点设置过程和在步骤 330 中的投影参数设置过程时，控制部件按照参考位置的坐标从地图存储部件 204 装载某些区域的具有二维坐标的地图数据（步骤 340），并且，执行将装载的具有二维坐标的地图数据模制为具有三维坐标的地图数据的三维建模过程（步骤 350）。

在步骤 350 中的三维建模过程包括下面的步骤。由具有二维坐标的地图数据生成具有三维坐标的三维地图的底图，例如，道路线、绿化带、河流、湖泊等被设置（步骤 351）。各个建筑物的节点的高度被设置（步骤 352）。具有设置高度的各个建筑物被生成（步骤 353），然后，使用箭头或虚线，生成车辆的行进通道（步骤 354）。

这里，在步骤 340 中的装载具有二维坐标的地图数据的过程和在步骤 350 中的三维建模过程已经通过与三维地图被显示在导航系统屏幕上的情况有关的实施例进行描述。然而，对于显示三维图形的游戏等，因为具有三维坐标的模型已经被预先存储在存储装置中，所以，基于参考位置坐标

的特定区域的具有三维坐标的模型，能够直接从存储装置装载，不用执行在步骤 340 中的装载具有二维坐标的地图数据的过程和在步骤 350 中的三维建模过程。

在步骤 360 中，对已经在三维建模过程中被模制的具有三维坐标的模型，或者已经从存储部件装载的具有三维坐标的模型进行重组多边形的多边形重组过程。在步骤 360 中的多边形重组过程包括下面的步骤。一个模型被选择（步骤 361），和确定组成选择的模型的多边形的所有节点是否存在于同一平面上（步骤 362）。

如果在步骤 362 中确定组成选择模型的多边形的所有节点存在于同一平面上，那么，三维模型的各个节点的三维坐标，通过沿着观察点和视线的平移和旋转，被转换成具有一个由观察点定义的原点的三维坐标系中的三维坐标（步骤 363）。转换成具有由观察点定义的原点的三维坐标系中的三维坐标的各个节点，被投影转换到投影平面上，以获得投影的二维坐标的值（步骤 364）。

因为投影的二维坐标的值可以是负数或实数，所以，通过在二维平面上进行合适的比例和位置调整，它们被转换成用于在显示板上显示的屏幕坐标（步骤 365）。

存在于显示板 212 的屏幕区域外的所有的投影节点被去除（步骤 366），并且，存在于屏幕的边缘以外并因此被截去的多边形的一部分用屏幕边缘的边替换以重组成一个新的多边形（步骤 367）。新的多边形被存储在缓冲器中（步骤 368）。

如果在步骤 362 中确定：组成选择模型的多边形的节点不存在于同一平面上，那么，使用通用三维图形库对选择模型的多边形进行三维处理，并且，处理的结果被存储在缓冲器中（步骤 370）。

在根据选择的模型的多边形的节点是否存在于同一平面上进行的这样的处理已经被执行以后，确定对最后一个模型的处理是否已经完成（步骤 371）。如果在步骤 371 中确定：正在被处理的模型不是最后一个模型，那么，该过程返回步骤 361，并且，多边形还未重组的另一个模型被选择。此后，按照多边形的所有节点是否存在于同一平面上而进行的这样的处理操作被重复地执行。

又，如果在步骤 371 中确定：这样的多边形重组模型已经被完成到最后一个，那么，控制部件 208 使得在步骤 368 和 370 中存储在缓冲器中的值相互重迭，并输出结果到显示驱动部件 210 以在显示板 212 上显示（步骤 380）。

按照上述的本发明，在通用三维图形库中不能够被处理的几何不完整的多边形例如具有交叉边的多边形、凹多边形或具有内孔的多边形，能够以三维的方式被显示在屏幕上。进一步，在许多应用领域中广泛使用的具有二维坐标的数据，能够被容易地扩展成具有三维坐标的数据以被显示在屏幕上。另外，对三维处理不是必需的一些计算处理能够被排除，因此减少三维处理的计算量并且改善处理时间的效率。

虽然本发明结合优选的实施例进行了说明和描述，但是，对于本领域的熟练技术人员很容易理解：能够对本发明进行各种修改和变化，但不会偏离由权利要求确定的本发明的精神和范围。即，虽然本发明通过被应用到导航系统中的实例的方法已经被描述，其中，在二维数字地图上的数据，

---

被模制成在三维地图上的数据，并且，然后多边形被重组和显示，但是，本发明并不限制于此。本发明能够被应用到包括三维游戏的各个领域。

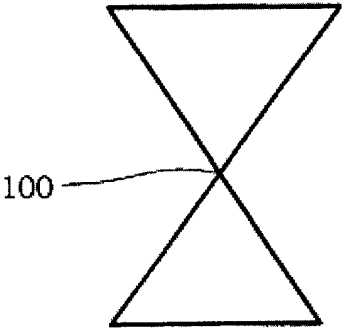


图 1a

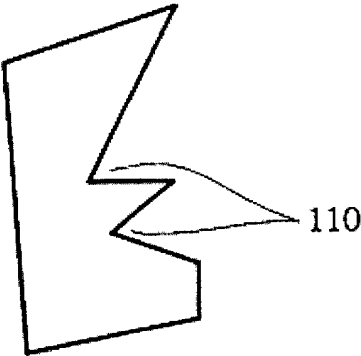


图 1b

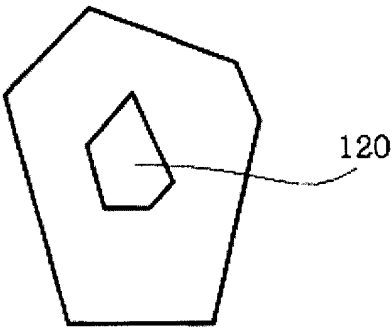


图 1c

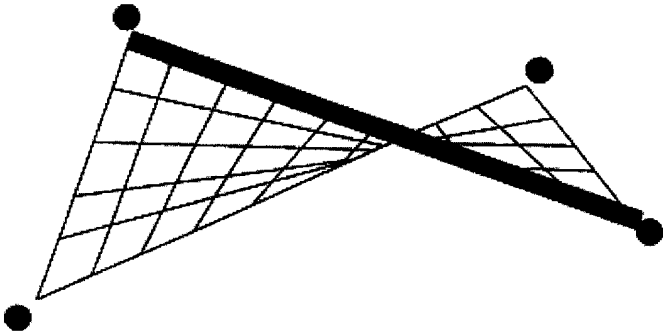


图 2a

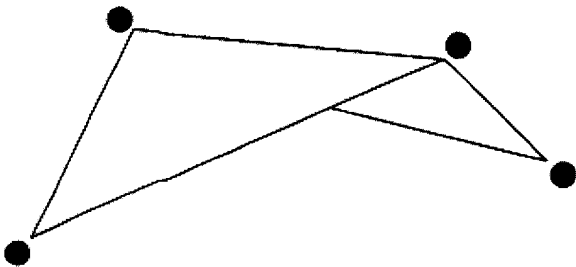


图 2b

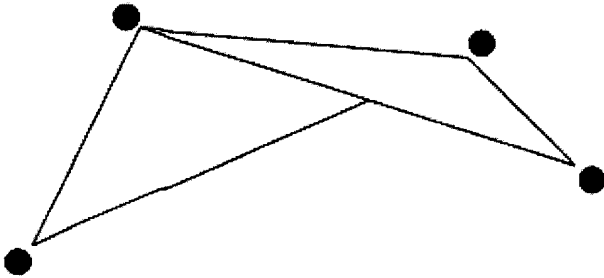


图 2c

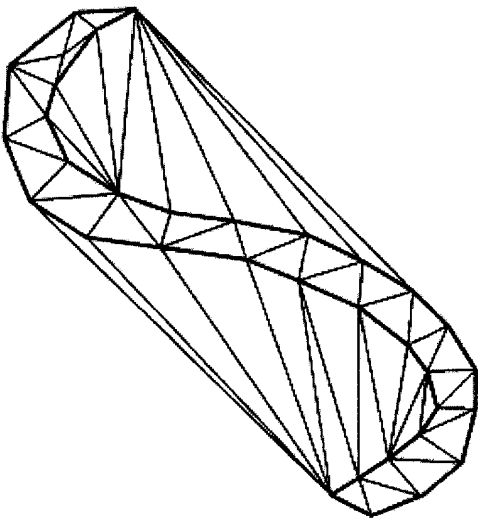


图 3a

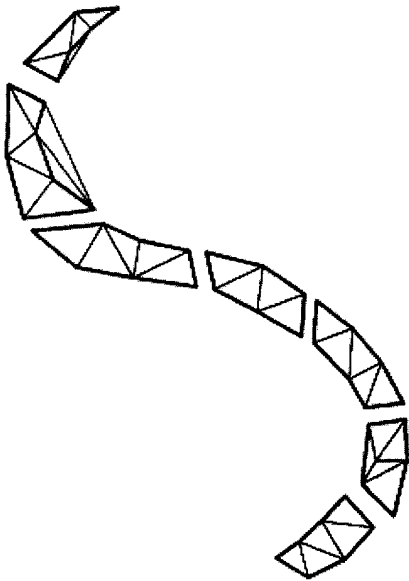


图 3b

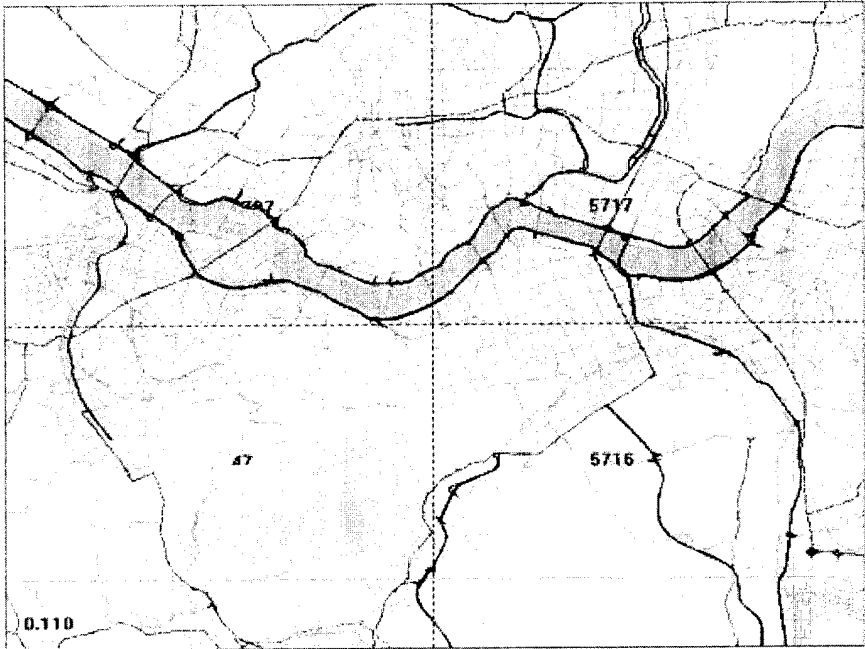


图 4a



图 4b

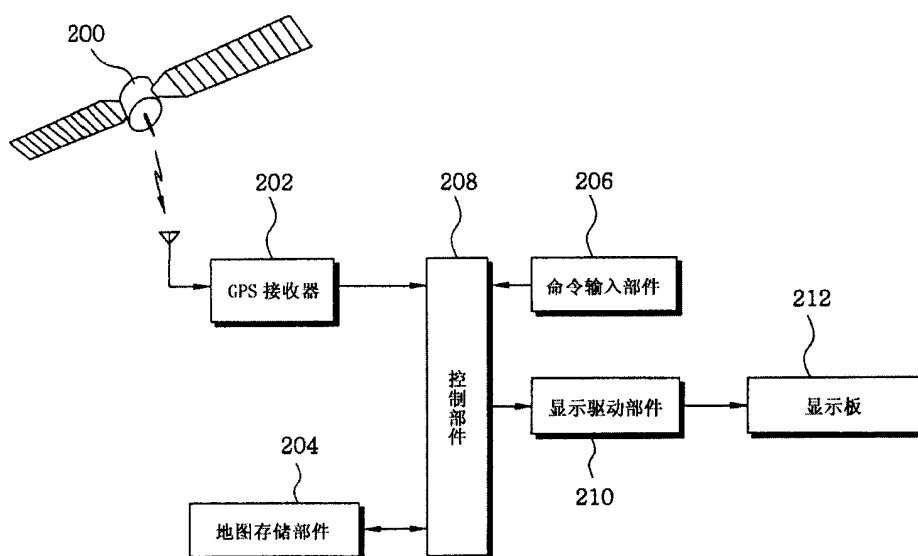


图 5

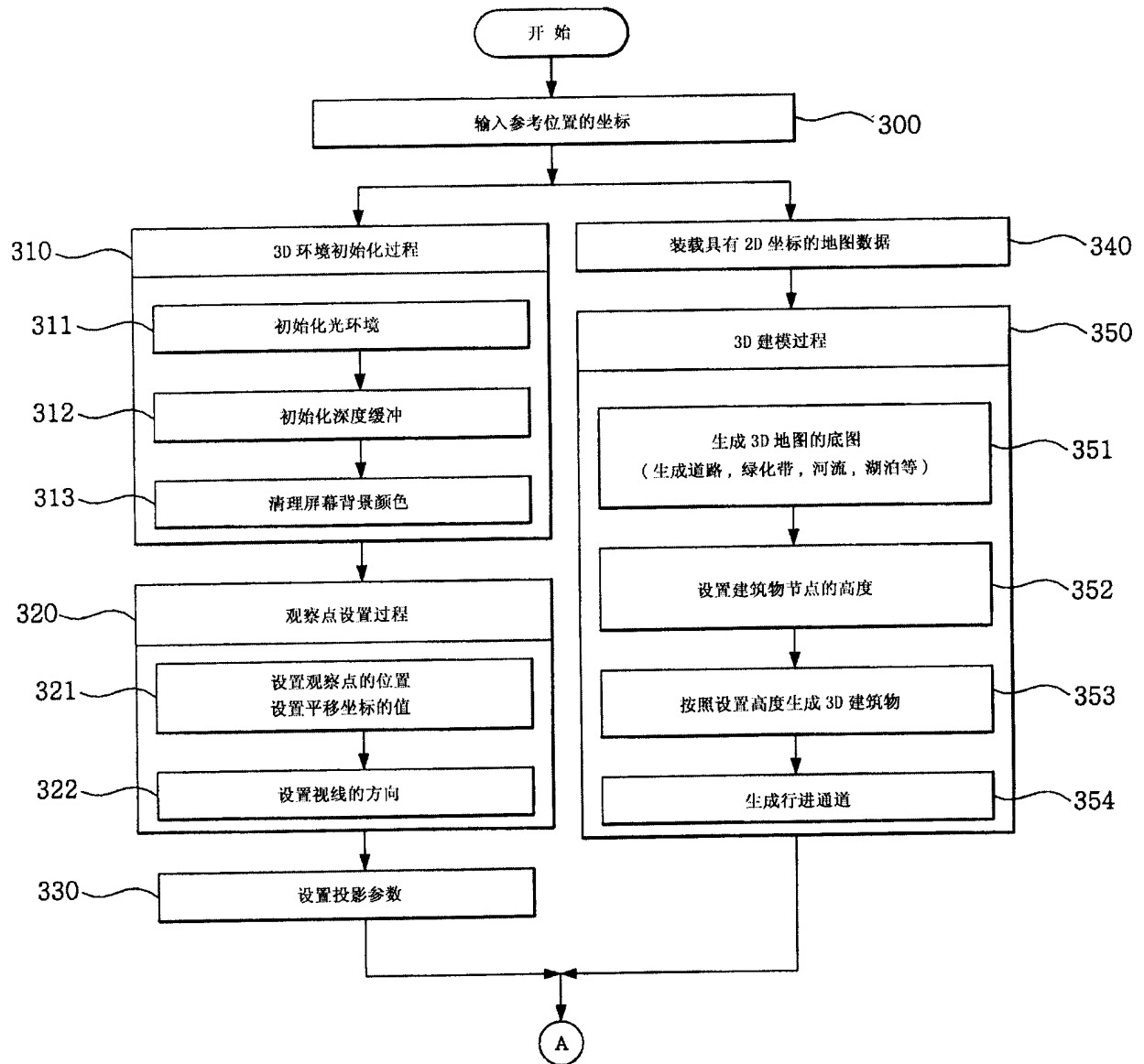


图 6a

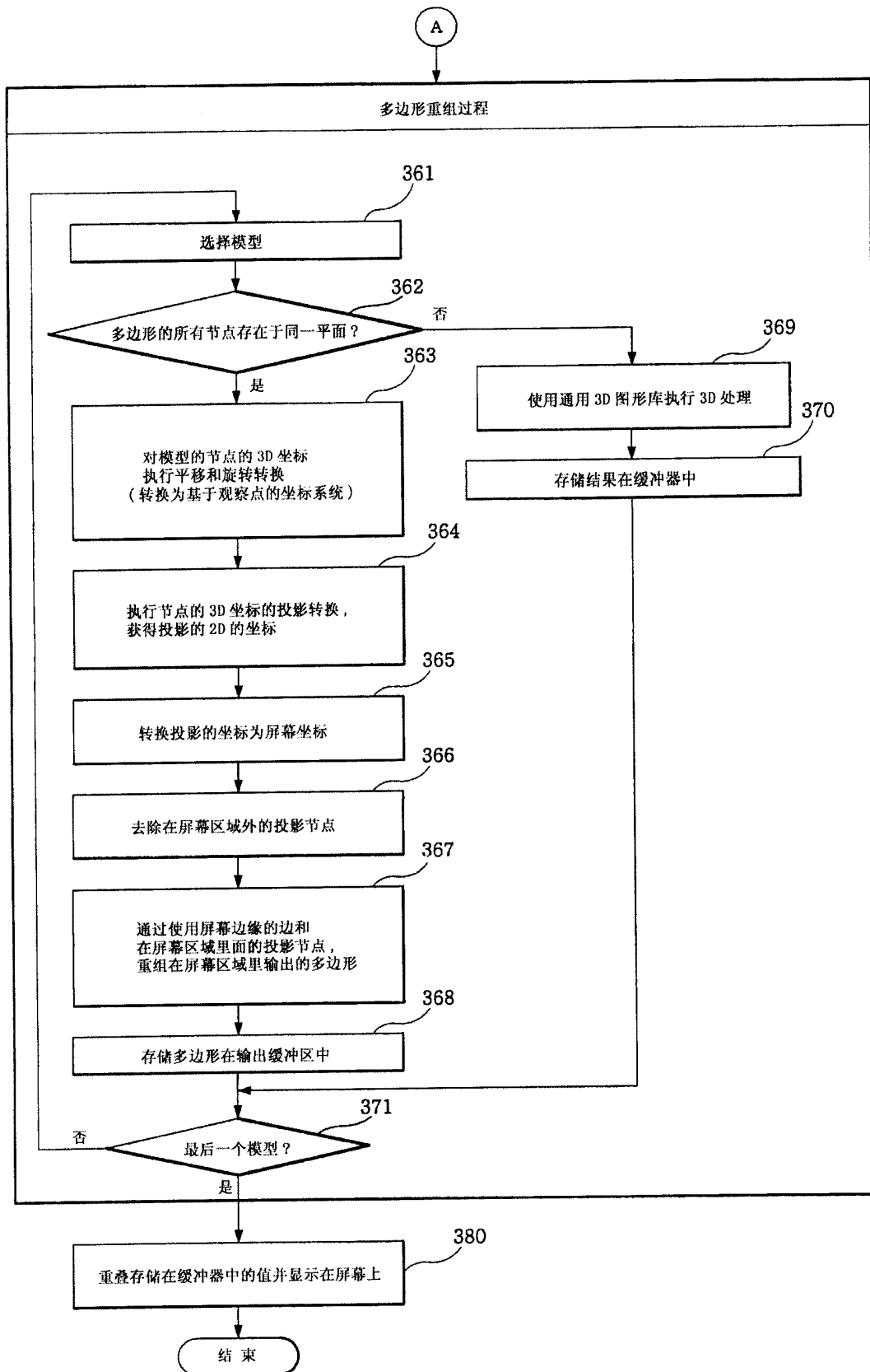


图 6b