



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98116204.5

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1150480C

[22] 申请日 1998.8.4 [21] 申请号 98116204.5

[30] 优先权

[32] 1997.9.24 [33] JP [31] 258128/1997

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 神户信裕 阿部昭博 岛田孝德

中野刚

审查员 哈雅坤

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

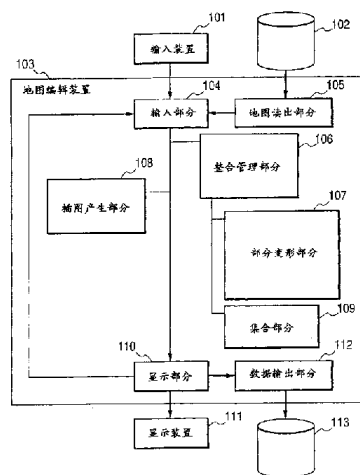
代理人 张政权

权利要求书 5 页 说明书 25 页 附图 39 页

[54] 发明名称 通过用户可选择自动编辑功能而简化编辑的地图编辑装置

[57] 摘要

提供一种地图编辑装置，包括具有各自功能的部分(107、108、109)，它们可以利用一个或多个预定参数，有选择地指定对显示地图的一个或多个用户所选要素进行操作，每个编辑功能自动地执行特定编辑操作。装置包括整合管理部分(106)，其功能是在当执行编辑操作将导致地图出现地图要素相互重叠等不整合性时进行检测以及自动地使这种编辑操作以改进形式执行，以防止出现不整合性。



1.一种可产生所选地图的显示图象并对所述地图进行编辑的地图编辑装置，它包括地图读出装置(105)，从设置在外部的数据库(102)读出表示所述地图的地图数据；显示装置(110)，将所述地图显示在外设的显示装置(111)上；和输入装置(104)，根据设置在外部的输入装置(101)提供的输入数据和命令指定所述地图中的被选要素并指定应用于所述被选要素的编辑操作，所述地图包括街道地图或者运输线路地图，每个所述要素包括一条或多条线段或者线段的相交顶点；

其特征在于：所述地图编辑装置包括：

可执行几何变形编辑操作的装置(109，107)，改变所述地图所选要素的位置，同时维持所选要素之间位置关系不变；和

整合性管理装置(106)，它包括地图整合装置(106a)，根据所述地图中现有位置关系监视几何变形编辑操作的效果以及自动修改所述几何变形编辑操作的至少一个参数，防止因所述几何变形编辑操作的结果导致地图要素之间的重叠。

2. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于，所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107)，它包括可选择两条连接线段并自动地将所述线段按直角相交排列的直角调整装置(107a)。

3. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于，所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107)，它包括可选择量两条连接线段的接点并自动影响所述线段的曲率使所述线段沿曲线连接的曲率形成装置(107b)。

4. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于，所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107)，它包括可选择两条相邻线段并使所述线段自动排列成互相平行的平行调整装置(107c)。

5. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于，所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107)，它包括可选择一条线段并使所述线段按预定比例自动缩短的线段缩短装置(107d)。

6. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于，所述的可执行几何

变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107),它包括可选择多条依次连接的线段并使所述线段自动地排列成一条由全部所述线段形成的直线的直线调整装置(107e)。

7. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于,所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107),它包括可选择两条相邻线段并按预定比例自动增大所述线段之间距离的街道强调装置(107f)。

8. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于,所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括部分变形装置(107),它包括可选择两条相邻线段并按预定比例自动减小所述线段之间距离的街道缩略装置(107g)。

9. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于包括插图产生装置(108),它包括可选择所述地图中任意地面点并将所述地面点周围特定范围内的部分所述地图的扩大尺寸图自动插入所述地图的扩展图产生装置(108a),所述扩大尺寸图被插入中心位于所述地面点的位置上。

10. 如权利要求 9 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的扩展图是利用预定范围和利用产生所述扩展图的预定放大度产生的。

11. 如权利要求 9 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的扩展图产生装置可任意选择所述范围,可采用预定的放大度产生所述扩展图。

12. 如权利要求 9 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的扩展图产生装置可任意选择用于产生所述扩展图的放大度,所述范围是预先确定的。

13. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于包括插图产生装置(108),它包括可选择所述地图中任意地面点并把被指定地面点周围特定范围内的部分所述地图的鸟瞰图自动插入所述地图的鸟瞰图产生装置(108b),所述鸟瞰图被插入中心位于所述地面点的位置上。

14. 如权利要求 13 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的鸟瞰图是利用所述范围的预定尺寸和利用产生所述鸟瞰图的预定视点产生的。

15. 如权利要求 13 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的鸟瞰图产生装置可任意选择所述范围并利用预定视点产生所述鸟瞰图。

16. 如权利要求 13 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的鸟瞰图产生装置可任意选择用于产生所述鸟瞰图的视点,所述范围是预先确定的。

17. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于包括插图产生装置

(108),它包括可选择所述地图中任意地面点并把所选地面点周围特定范围内的部分所述地图的原始图自动插入所述被显示地图的原始图产生装置(108c),所述原始图被插入中心位于所述地面点的位置上。

18. 如权利要求 17 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的原始图是利用预定范围产生的。

19. 如权利要求 17 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的原始图产生装置可任意选择所述范围。

20. 如权利要求 17 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的原始图产生装置可任意选择用于产生所述原始图的视点,所述范围是预先确定的。

21. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于包括可选择所述地图中任意地面点并产生插图和将所述插图自动插入所述地图中的插图产生装置(108),所述的插图产生装置包括引出线产生装置(108d),它可以

选择所述地图中的插图、字符串或符号并选择把所述的所选插图、字符串或符号移位到任意地面点;

自动地执行所述的所选插图、字符串或符号从其起始位置移位到中心位于所述任意地面点的被移位置;以及

自动地产生从所述起始位置的点延伸到所述被移位置的点的引出线。

22. 如权利要求 21 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的引出线是从位于所述起始位置与所述被移位置相对一侧上的点引出到所述点在所述被移位置中的相应位置。

23. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置,其特征在于:所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括可选择一对相互相邻的线段并在相反方向上通过让所述线段相对中线移位使所述线段之间的距离按预定比例增大的街道强调装置(107f),以及可选择一对相互相邻的线段并在相反方向上通过让所述线段相对中线移位使所述线段之间的距离按预定比例减小的街道缩略装置(107g);

所述的整合性管理装置包括地图位移装置,当所述街道强调装置或所述街道缩略装置已经执行位移操作时以及当所述的所选一对线段是两个街区的各自相对构成要素时,可用于将所述的所选这对线段以外的所述地图的所有要素划分为位于所述中线第一侧的第一要素集和位于所述中线第二侧的第二要素集,并使所述第一要素集和所述第二要素集中的每一个自动位移,其位移量和

位移方向与施加到所述所选这对线段的相应一条线段上的位移量和位移方向相同，由此维持整个所述地图中位置关系的整合性。

24. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于：所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括可选择一对相互相邻的线段并在相反方向上通过让所述线段相对中线移位使所述线段之间的距离按预定比例增大的街道强调装置(107f)，以及可选择一对相互相邻的线段并在相反方向上通过让所述线段相对中线移位使所述线段之间的距离按预定比例减小的街道缩略装置(107g)；

所述的整合性管理装置包括地图位移装置，当所述街道强调装置或所述街道缩略装置已经执行位移操作时以及当所述的所选一对线段是两个街区的各自相对构成要素时，可用于沿所述这对线段中一条构成线段已经移位的方向自动压缩或扩大每一个所述街区，从而维持所述地图中位置整合性。

25. 如权利要求 24 所述的地图编辑装置，其特征在于：所述的街区的压缩或扩大是通过把所述街区的一个顶点保持为固定参考顶点而让所述街区的其余顶点按照从所选一对线段中所述相应一条线段的距离确定的各自比例位移进行的，所述固定参考顶点被选为离所述所选一对线段中所述相应一条线段最远的顶点。

26. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括可选择多个街区并自动把所述街区组合成一个街区的街区集合装置(109a)。

27. 如权利要求 26 所述的地图编辑装置，其特征在于：所述的街区集合装置包括自动限定所述多个街区周围边界线的装置，构成的所述单个街区对应于所述的边界。

28. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括可用于自动地将位于所述地图相互邻近区段内的密集程度超过预定水平的多条各表示为接续线段的铁路线线段组合成一条代表性铁路线线段的铁路线集合装置(109b)。

29. 如权利要求 1 所述的地图编辑装置，其特征在于：所述的可执行几何变形编辑操作的装置包括可用于根据所述地图的要素有选择地执行多次变形编辑操作的部分变形装置(107)，所述整合性管理装置(106)包括变形确认装置(106d)，维持由所述部分变形装置(107)施加到所述地图各个要素的变形操作的

数据记录，检测由所述部分变形装置对地图要素进行的新指定变形编辑操作将与以前对所述要素执行的变形编辑操作相冲突的状态，以及通过所述显示设备使所述显示装置显示执行所述新指定变形编辑操作的结果。

30. 如权利要求 29 所述的地图编辑装置，其特征在于：当判定对地图要素执行的所述新指定变形编辑操作与以前对所述地图要素已经执行的变形编辑操作相冲突时，通过所述显示设备，所述变形确认装置使显示装置显示从可采取多个不同行动历程中选择一个的请求。

31. 如权利要求 30 所述的地图编辑装置，其特征在于：当所述地图要素是一条线段时，所述的动作历程包括：

当进行变形编辑操作时维持所述线段的一端位置固定；

当进行变形编辑操作时维持所述线段长度固定；

当进行变形编辑操作时维持所述线段的斜率角度固定；

当没有执行将会影响状态的变形编辑操作时将所述线段维持在其当前状态；

不考虑对所述部分变形装置以前执行的编辑操作的结果的影响，自由地执行变形编辑操作；

其中，当所述地图要素是街区的顶点或是位置指示的点时，所述的动作历程包括：

将所述地图要素维持在其当前位置和取向上；或者

不考虑对所述部分变形装置以前执行的编辑操作的结果的影响，自由地执行变形编辑操作；

其中，由所述地图整合装置检测基于所述行动历程中一个而选择的任何变形编辑操作的实际效果，如果必要的话，由所述地图整合装置自动地改动所述变形编辑操作，以防止由于所述变形编辑操作在所述地图中出现不整合性。

通过用户可选择自动编辑功能而简化编辑的地图编辑装置

本发明涉及便于地图编辑，如产生简化地图同时能够保证地图中预定位置关系的地图编辑装置。

在地图编辑领域中，常常需要编辑结果详细和准确的地图。在试图作为通用型地图编辑工具的情况中，几乎没有提供对地图本身进行实际编辑的功能。然而，已经产生了具有一定编辑功能(如日本信息处理进展工业协会已经开发出 2/3 维绘图系统)的工具。

日本专利 Hei 6-60136 揭示了一种能够在 CAD(计算机辅助设计)功能与属性改变功能之间切换的地图编辑装置的技术。采用该装置，编辑功能与 CAD 中采用的功能相同。此外，在日本专利 Hei 8-77380 中，描述了一个系统，它根据地图构成要素与实际目标的联系的强度，给地图构成要素分配优先度。当进行诸如旋转处理的地图编辑操作时，对于所选条件中的多个地图要素，采用从最低优先度的要素起按序地进行改变。

采用地图编辑的现有技术的目的，通常是能够对地图数据进行校正以便在地图中提供更高的准确度。在某种程度上，对于这种编辑，可以应用作为 CAD 工具的功能。然而，在地图的情况中，在进行编辑时还必须考虑到维持地图中一定位置关系的整合性的问题。

另外，给地图要素分配优先级，以致改变一个要素形状的操作将导致其它要素的关联变化，在这种现有技术的情况下，用户不总是能按照用户要求在地图中进行形状变化。

此外，需要能够以方便使用和易于理解的方式编辑而不是更高准确和更详细产生地图的能力。在将地图准确度维持特定水平上时，例如通过突出地图中重要信息的特定项目和删除不重要的信息，能够实现这一点。这类地图通常是利用传统插图者技术设计的。为此，没有经验的人是不能轻易地产生这类地图的。

此外，不能提供能让用户指定地图中特定小区的特定视图，例如把提供该小区放大图或鸟瞰图的较小图象自动地插入地图中的地图编辑装置。

为了解决上述问题，本发明的一个目的是能够提供便于对表示地图的数据进

行编辑的功能，在观察地图的显示图象时用户可以有选择性地启动这些功能。装置基本上可应用于表示地图的数据，其中诸如街区、公共建筑物等的各个地图要素被表示为各个依次连接的直线线段组(在下文中简称为线段)，这种地图要素之间被定义为街道。地图要素还包括代表各条铁路线的线路和表示诸如公共建筑物、地标等特定特征的点、符号或字符串。

装置的编辑功能包括能够进行编辑(在下文以及所附权利要求书中称为变形编辑)使得所选(例如，利用诸如鼠标器这类有用的计算机输入装置在显示地图中选择)各条线段产生位移、角度旋转或缩短的能力，以及将所选一对连接线段按直角相交排列；将一对具有各自曲率的连接线段形成沿曲线排列；将多条不连接线段平行排列；将多条依次连接的线段沿直线排列的能力。此外，这种变形编辑功能包括将诸如街区的所选多个地图要素组合成单个要素，以达到简化地图目的的能力。

本发明的特征在于：

(a)这种变形编辑操作一旦由用户指定便根据预定参数自动执行。例如，通过使所选线段按其长度的预定比例缩短而实现线段缩短；

(b)每一次执行由用户指定的这种变形编辑操作，装置会检测该操作是否引起在地图中预定形式的不整合性，如各个地图要素之间出现重叠。在这种情况下，地图编辑装置自动地改变变形编辑操作的参数(例如，减小线段缩短的比例)，如果必要的话重复这一改动直至执行指定的编辑操作不会出现不整合性为止。因此，装置自动地维持地图中预定位置关系的整合性。

此外，本发明提供这样的功能，当用户选择一对相互相邻的线段时，能够使这对线段之间的间隔按预定比例自动地增大和减小。如果这对线段是相对的街区的构成部分，即所选线段之间限定了一段街道，因此，能够方便地进行这段街道的自动扩宽或缩窄，街道这样扩宽作用是强调该街道，正如地图中看到的。

本发明还提供产生地图中用户所选地面点周围区域的扩展图、鸟瞰图或原始图，然后将产生的图插入地图中的功能。能够将这种扩展图、鸟瞰图或原始图插入地图中中心位于该图原始地面点的位置上，或者插入中心位于用户所选地面点的不同位置上。在后一种情况下，装置将自动地产生从该图原始位置指向被移位置的指示线(在下文中称为引出线)。在本说明书和权利要求书中采用的术语“原始图”是指从地图原始状态中(即采用本发明的装置对地图执行任何编辑操作之前

的状态中) 中获取的正在被编辑的一部分地图。

通过提供的以上功能, 本发明提供一种地图编辑装置, 由此用户能够方便地对表示现行地图的数据进行编辑, 以产生易于读出的改进地图, 由此用户能够把大量信息插入地图中, 同时维持地图中预定位置关系的整合性。

更具体地说, 根据第一方面, 本发明提供一种可用于产生所选地图显示图象并对地图进行编辑的地图编辑装置, 它包括从设置在外部的数据库读出表示地图的地图数据的地图读出装置、将地图显示在设置在外部的显示装置上的显示装置、和根据设置在外部的输入装置提供的输入数据和命令, 指定地图中被选要素和指定应用于被选要素的编辑操作的输入装置, 所述地图包括街区地图或者运输线路地图, 每个要素包括一条或者多条线段或者线段的相交顶点。

这里, 地图编辑装置包括可用于对地图上所选要素执行几何变形编辑操作、改变地图所选要素的位置同时维持所选要素之间位置关系不变的装置和包含地图整合装置的整合性管理装置, 它根据地图中现有位置关系监视几何变形编辑操作的效果, 如果必要的话自动地修改几何变形编辑操作的至少一个参数, 以防止因几何变形编辑操作的结果导致地图要素之间的重叠。

整合性管理装置较佳地包括判定任何变形编辑操作效果的地图整合装置, 以检测由于编辑操作的结果而出现预定类型的不整合性, 如出现相邻地图要素之间的相互重叠, 以及在修改一个或多个参数后使这种编辑操作重新执行。如果必要的话, 重复这种判定和编辑修改操作直至达到编辑操作不会引起出现不整合性的状态为止。

这种地图编辑装置可以包括执行这种变形编辑操作的部分变形装置, 它包括用于选择两条连接线段并使这些线段按直角相交自动排列的直角调整装置。

此外, 这种地图编辑装置的部分变形装置可以包括可用于选择两条连接线段的连接点并自动影响线段的曲率使这些线段沿曲线相交连接的曲率形成装置。

另外, 这种地图编辑装置的部分变形装置可以包括可用于选择两条相互相邻线段并使这些线段按照互相平行自动排列的平行列线装置。

还有, 这种地图编辑装置的部分变形装置可以包括可用于选择一条线段并使该线段按预定比例自动缩短的线段缩短装置。

再有, 这种地图编辑装置的部分变形装置可以包括可用于选择多条依次连接的线段并使这些线段自动地排列成一条由全部线段形成的直线的直线列线装置。

另外, 这种地图编辑装置的部分变形装置可以包括可用于选择两条相互相邻

线段并按预定比例自动增大线段之间距离的街道强调装置,和可用于选择两条相互相邻线段并按预定比例自动减小线段之间距离的街道缩略装置。

根据另一个方面,本发明提供一种可用于产生所选地图的显示图象并对地图进行编辑的地图编辑装置,它包括从设置在外部的数据库读出表示地图的地图数据的地图读出装置、将地图显示在设置在外部的显示设备上的显示装置、以及根据设置在外部的输入设备提供的输入数据和命令,指定地图中被选要素并指定应用于所选要素的编辑操作的输入装置;地图编辑装置包括插图产生装置,它包括可用于选择地图中任意地面点并将该地面点周围特定范围内的部分地图的尺寸扩大图象自动插入地图中的扩展图产生装置,尺寸扩大的图象被插入中心位于该地面点的位置上。用于产生扩展图的扩展范围和程度最好分别预先确定,然而,也能够构造这样的装置,用户能够任意地选择这些参数值。

插图产生装置可以进一步包括可用于选择任意地面点并将被指定地面点周围特定范围内的部分地图的鸟瞰图自动插入地图中的鸟瞰图产生装置,鸟瞰图被插入中心位于该地面点的位置上。

用以产生这种鸟瞰图的范围和视点最好分别预先确定,然而,也能够构造这样的装置,用户能够任意地选择这些参数值。

插图产生装置可以进一步包括可用于选择任意地面点并将所选地面点周围特定范围内的部分地图的原始图(即设定对应于该地面点和范围的一部分原始未编辑地图)自动插入地图中的原始图产生装置,原始图被插入中心位于该地面点的位置上。

用于产生这种鸟瞰图的范围值最好预先确定,然而,也能够构造这样的装置,用户能够任意地选择该范围值。

插图产生装置可以进一步包括引出线产生装置,可用于选择地图中插图、字符串或符号;选择所选插图、字符串或符号被移向的任意地面点;自动地执行所选插图、字符串或符号从原始位置移动到中心位于任意地面点的被移位置;以及自动地产生一条从原始位置点延伸到被移位置点的引出线。

这种引出线最好这样产生,从位于原始位置的与被移位置相对一侧的原始点延伸到被移位置中原始点的相应位置。

当本发明的地图编辑装置包括上述街道强调装置和街道缩略装置时,装置可以进一步包括地图位移装置,当街道强调装置或街道缩略装置已经执行位移操作

并且所选这对线段是两个街区的各个相对构成线段时，可用于将所选这对线段以外的所有地图要素划分为第一组要素和第二组要素，第一组要素位于所选这对线段之间中线的第一侧，第二组要素位于所选这对线段之间中线的第二侧；以及将第一组要素和第二组要素中的每一组自动地位移，其位移量和方向与施加到所选这对线段中相应一条线段上的位移量和方向相同，由此维持整个地图上位置关系的整合性。

此外，当本发明的地图编辑装置包括上述街道强调装置和街道缩略装置时以及当所选这对线段是两个街区的各个相对构成线段时，装置可以进一步包括地图变形装置，当街道强调装置或街道缩略装置已经执行位移操作时，可用于沿已经使这对线段中一条构成线段移位的方向自动地压缩或扩大每一个街区，从而维持地图中位置关系的整合性。

街区的这种压缩或扩大最好是通过维持街区的一个顶点，作为固定参考点，同时按照各自的比例平移街区的其它顶点执行的，各个比例是根据离所选这对线段中相应一条线段的距离确定的，选择该固定参考点为离所选这对线段中相应一条线段最远的顶点。

本发明的地图编辑装置还可以包括可用于选择多个街区并自动地将这些街区组合成一个街区的街区集合装置。

这种街区集合装置较佳地包括自动限定环绕多个街区的边界线的装置，构成的单个街区对应于该边界线。

本发明的地图编辑装置还可以包括可用于自动地将位于邻近区域中密集度超过预定水平的多段铁路线组合为一段代表性铁路线的铁路线集合装置。

利用街区集合装置和/或铁路线集合装置，能够方便地对地图进行简化，达到更高的清晰度。

此外，本发明的地图编辑装置可以包括根据地图要素有选择地执行多个变形编辑操作的部分变形装置，这里，整合管理装置包括变形确认装置，用于

维持由部分变形装置施加到地图各要素上的变形操作的数据记录，

检测部分变形装置对地图要素进行的新指定变形编辑操作会将与以前对该要素执行的变形编辑操作相冲突的状态，当检测到这种状态时，

通过显示设备引起显示装置指示将出现这种冲突并显示执行新指定变形编辑操作的结果。

这种变形确认装置较佳地这样构成，当判定对地图要素执行的新指定变形编辑操作与以前对该地图要素已经执行的变形编辑操作相冲突时，通过显示设备使显示装置显示从可采取多个不同行动历程中选择一个的请求。

在指定用于线段的编辑操作的情况下，这些行动历程最好至少包括：

在进行变形编辑操作时维持该线段的一端位置固定，或者

在进行变形编辑操作时维持该线段的长度固定，或者

在进行变形编辑操作时维持该线段的斜率角度固定，或者

将该线段维持其当前状态，不执行将会影响其状态的变形编辑操作，或者

根据以前执行的编辑操作的结果，自由地执行变形编辑操作，不考虑效果。

当已经指定编辑操作运用于街区顶点或位置指示点的地图要素时，行动历程最好包括：

将该地图要素维持在其当前位置和取向中，或者

根据以前执行的编辑操作的结果，自由地执行变形编辑操作，不考虑效果。

最好由地图整合装置检测根据这些行动历程中一个选择的任何变形编辑操作的实际效果，如果必要的话，由地图整合装置自动地改动变形编辑操作，以防止由于变形编辑操作在地图中出现不整合性。

因此，没有经验的人能够方便地采用本发明的地图编辑装置对现有地图进行编辑，以产生简化地图或含有大量附加信息(如在指定位置插入扩展图等)的地图。由于用户仅需在显示地图中选择一个或多个地图要素或地面点以及选择一个编辑功能，利用预定参数使装置自动执行编辑操作，因此保证了使用的简便。

图 1 是本发明地图编辑装置及相关外围设备的实施例的总系统框图。

图 2 是说明图 1 所示实施例的整合性管理部分的内部部分的概念框图。

图 3 是说明图 1 所示实施例的插图产生部分的内部部分的概念框图。

图 4 是说明图 1 所示实施例的部分变形部分的内部部分的概念框图。

图 5 是说明图 1 所示实施例的集合部分的内部部分的概念框图。

图 6A、6B 和 6C 构成地图编辑装置所执行的处理的整个流程图，其中，图 6A 是部分变形部分执行的处理的基本流程图，图 6B 是集合部分执行的处理和插图产生部分执行的处理的流程图，图 6C 是整合性管理部分执行的处理的基本流程图。

图 7 是由整合性管理部分的变形确认部分执行的处理的流程图。

图 8 示出根据部分显示地图，由直角调整部分执行的将地图中所选两条连接线段按直角相交排列的处理的效果。

图 9 是由直角调整部分执行的处理的基本流程图。

图 10 示出根据部分显示地图，由曲率形成部分执行的将地图中所选两条连接线段沿曲线排列的处理的效果。

图 11 是由曲率形成部分执行的处理的基本流程图。

图 12 示出根据部分显示地图，由平行调整部分执行的将两条所选线段按相互平行排列的处理的效果。

图 13 是由平行调整部分执行的处理的基本流程图。

图 14 示出根据部分显示地图，由线段缩短部分执行的将所选线段缩短到预定程度的处理的效果。

图 15 是由线段缩短部分执行的处理的基本流程图。

图 16 是用于说明部分变形部分的直线调整部分所采用的将多条所选线段沿一条直线排列的方法的基本原理的图。

图 17 是用于说明由于直线调整部分操作结果出现重叠而导致不整合性，由整合性管理部分的地图整合部分检测和校正的部分地图状况的图。

图 18 示出根据部分显示地图，由直线调整部分执行的将地图中三条所选依次连接线段基本上沿一条直线排列的处理的效果。

图 19 是由直线调整部分执行的处理的基本流程图。

图 20 示出根据部分显示地图，由街道强调部分执行的通过将所选线段在远离中心参考轴的相反方向上位移预定量，使两条所选相对线段之间形成的街道扩宽的处理的效果。

图 21 是由街道强调部分执行的处理的基本流程图。

图 22 示出根据部分显示地图，由街道缩略部分执行的通过将所选线段在向着中心参考轴的相对方向上位移预定量，使两条所选相对线段之间形成的街道变窄的处理的效果。

图 23 是由街道缩略部分执行的处理的基本流程图。

图 24 示出根据部分显示地图，通过操作街道强调部分执行街道扩宽后由地图位移部分执行的维持整个地图上位置关系整合性的处理的基本效果。

图 25 更详细地示出根据包括已经扩宽街道的街道，图 24 所示形式的处理的

效果。

图 26 是由地图位移部分执行的处理的基本流程图。

图 27 示出根据部分显示地图，对于所选线段通过操作街道强调部分执行街道变宽后由整合性管理部分的地图变形部分执行的维持包括所选线段的街区与其余地图之间位置关系整合性的处理的基本效果。

图 28 更详细地示出根据包括已经扩宽街道的街道，图 27 所示形式的处理的效果。

图 29 是用于说明通过操作地图变形部分对包括所选线段的街区施加压缩或收缩的效果的图。

图 30 是由地图变形部分执行的处理的基本流程图。

图 31 是示出以前执行的编辑操作与新指定编辑操作之间出现的由变形确认部分检测的冲突的例子。

图 32 示出根据部分显示地图，由插图产生部分的扩展图产生部分执行的将对应于所选地面点的扩展图插入地图中的处理的效果。

图 33 是由扩展图产生部分执行的处理的基本流程图。

图 34 示出根据部分显示地图，由插图产生部分的鸟瞰图产生部分执行的将对应于所选地面点的鸟瞰图插入地图中的处理的效果。

图 35 是由鸟瞰图产生部分执行的处理的基本流程图。

图 36 示出根据部分显示地图，由插图产生部分的原始图产生部分执行的将对应于所选地面点的原始图插入地图中的处理的效果。

图 37 是由原始图产生部分执行的处理的基本流程图。

图 38 示出根据部分显示地图，由插图产生部分的引出线产生部分执行的将插图从其原始位置位移到中心在所选地面点的位置，并从原始位置引出至被位移图象的引出线的处理的效果。

图 39 是由引出线产生部分执行的处理的基本流程图。

图 40 示出根据部分显示地图，由街区集合部分执行的将所选多个街区组合成一个街区以使地图简化的处理的效果。

图 41 示出根据部分显示地图，由铁路线集合部分执行的将多条铁路线组合成一条代表性铁路线以使地图简化的处理的效果。

图 42 是由街区集合部分执行的处理的基本流程图。

图 43 是由铁路线集合部分执行的处理的基本流程图。

图 44 示出在操作铁路线集合部分引起地图不整合的事件中，由整合性管理部分的地图整合部分实施对铁路线集合部分执行的处理的控制的效果。

以下将参照附图描述本发明的实施例。在以下的描述中以及所附的权利要求书中，术语地图“要素”的一般含义是指地图中任何基本构成要素，如构成街区的线段、街区的顶点、指示地标位置的点、或识别地标或公共建筑物的字符串或符号。此外，采用术语“街区”作为由闭合连接线段组所形成的任何地图图形的一般术语。可以用重叠点或重叠或邻近位置上的字符串或符号在地图上表示公共建筑物或其它地标(以下通称为“公共设施”)。术语“顶点”表示街区的拐角点。这里采用术语“变形编辑”表示导致线段的移位、长度变化或角度旋转；或者将线段形成曲率或将线段按照直角或相互平行排列、或者将任何多个地图要素组合成一个综合要素的任何编辑处理形式。

图 1 示出由地图编辑装置 103 以及由输入装置 101、地图数据库 102、显示装置 111 和地图数据存储装置 113 构成的必要外围设备形成的本发明的实施例的一般结构，而图 2、3、4 和 5 分别示出地图编辑装置 103 的整合管理部分 106、插图产生部分 108、部分变形部分 107 和集合部分 109 的内部构成部分。在实际装置中，地图编辑装置 103 作为一个数字计算机系统来实施的，各部分的功能是由相应的例行程序执行的来处理来实施的。输入装置 101 包括诸如键盘、鼠标器等的数据输入装置，用户操作输入装置可选择被执行的处理和指定诸如作为处理目标的线段的各个构成要素。输入部分 104 接收经输入装置 101 提供的输入。地图数据库 102 存储有多幅原始地图(就是说，还未经地图编辑装置编辑的地图)的数据，即表示各个街区的数据和有关诸如公共建筑物等各个被标识的地图要素的数据。根据输入装置 101 提供的输入指令，地图读出部分 105 能够有选择地读出存储在地图数据库 102 中的数据并提供给输入部分 104。

如图 2 所示，地图编辑装置 103 的整合管理部分 106 包括地图整合部分 106a，正如以上所定义的，其作用是自动限制由于任何变形编辑处理的结果在地图要素的位置关系中能够作出的变化程度。具体说，地图整合部分 106a 的作用是检测执行这种变形编辑操作何时将导致出现地图位置关系的不整合性，如地图要素的相互重叠。当检测到用户指定的编辑操作将导致这种状态时，地图整合部分 106a 引起编辑操作的处理以改进方式重现执行，即经改进以降低由于操作(例

如,改变诸如线段缩短比例或增大两条线段之间间隔的参数值)的结果而出现不整合性的几率。

然后,地图整合部分 106a 再次判断是否导致不整合性。如果必要,重复这一操作直至达到能够执行指定编辑操作而不会导致地图中出现不整合性的状态为止。

整合管理部分 106 进一步包括地图位移部分 106b、地图变形部分 106c 和变形确认部分 106d,下面将详细描述各自的功能。

如图 4 所示,部分变形部分 107 包括直角连接部分 107a、曲率形成部分 107b、平行调整部分 107c、线段缩短部分 107d、直线调整部分 107e、街道强调部分 107f 和街道缩略部分 107g。直角连接部分 107a 具有对用户所选(例如,利用构成输入装置 101 一部分的鼠标器开关在显示地图中的相应位置上“单击一下”)的两条连接线段进行操作以使所选线段按直角自动排列的功能。

曲率形成部分 107b 具有对用户所选的两条连接线段进行操作以使有曲率的线段自动形成取向对着两条线段原始接点的曲线的功能。

平行调整部分 107c 具有对用户所选的两条不相互连接线段进行操作以使这些线段按照相互平行自动排列的功能。

线段缩短部分 107d 具有对用户所选的线段进行操作以使所选线段按照其原始长度的预定比例自动缩短的功能。

直线调整部分 107e 具有对用户所选的多条依次连接线段进行操作以使所选多条线段被一条直线(或者,如下所述,如果地图整合部分 106a 检测到完全为直线的转换将导致地图中位置关系的不整合性,则被近似于直线)自动替代的功能。

街道强调部分 107f 具有对用户所选的一对相互相邻的线段,例如形成两个相对街区的相对部分的线段进行操作以使这对线段之间的间隔按当前间隔的预定比例自动增大的功能。如果在所选线段之间形成一段街道,那么在显示地图中该段街道将得到强调。

街道缩略部分 107g 具有对用户所选的一对相互相邻的线段,例如形成两个相对街区的相对部分的线段进行操作以使这对线段之间的间隔按当前间隔的预定比例自动减小的功能。如果在所选线段之间形成一段街道,那么在显示地图中该街道将变窄。

采用街道强调部分 107f 或者街道缩略部分 107g 来改进街道的区段,装置进

人用户能够选择由整合管理部分 106 的地图变形部分 106c 或变形确认部分 106d 执行的处理的状态。正如以下参考附图详细描述，尽管利用街道强调部分 107f 或者街道缩略部分 107g 已经引起变化，但是这一处理具有维持地图中某些现有位置关系的作用。

如图 3 所示，插图产生部分 108 是由扩展图产生部分 108a、鸟瞰图产生部分 108b、原始图产生部分 108c 和引出线产生部分 108d 组成的。扩展图产生部分 108a 使用户能够在显示地图上选择一个任意地面点并指明将该地面点周围区域(预定范围)的扩展图插入地图中中心在所选地面点的位置上。

鸟瞰图产生部分 108b 使用户能够在显示地图上选择一个任意地面点并指明将该地面点周围区域(即预定范围的区域,从相对所选地面点的预定视点获取的鸟瞰图)的鸟瞰图插入地图中中心在所选地面点的位置上。

原始图产生部分 108c 使用户能够在显示地图上选择一个任意地面点并指明将该地面点周围区域预定范围的原始图在该点上插入地图中。就是说，将原始地图的相应部分插入正在编辑的地图中中心在所选地面点的位置上。

引出线产生部分 108d 使用户在将诸如扩展图、鸟瞰图或原始图的插图插入显示地图中之后能够在显示地图上选择一个任意地面点、选择插图和启动插图产生部分 108，由此指明将插图移位到中心在所选地面点的位置上。引出线产生部分 108d 自动执行这种移位并产生引出线，即从原始位置指向插图被移位位置的指示线。这种引出线最好是这样产生的，即在图象处于非移位状态时图象中特定点(该点位于被移动位置的图象的相对一侧)的位置与图象处于移位状态时图象中同一点的位置之间延伸。

除了对插图进行的这些操作外，还能够应用引出线产生部分 108d 使诸如表示地图中公共设施或地标位置的字符串、符号或点的地图要素产生移位。在这种情况下，用户可选择被移位的字符串、符号或点，然后选择地图上的一个任意地面点作为执行移位的位置。然后，引出线产生部分 108d 执行移位操作，即至中心位于所选地面点的位置，并产生在字符串、符号或点的原始位置与被移位位置之间延伸的引出线。

如图 5 所示，集合部分 109 是由街区集合部分 109a 和铁路线集合部分 109b 组成的。街区集合部分 109a 使用户能够在显示地图上选择任意的多个街区，然后将所选多个街区自动地组合成单个街区(即位于这些街区之间的任何街道被删

除), 由此使地图得到简化。

铁路线集合部分 109b 在启动时以超过预定水准的集中度将地图区域中基本相互相邻设置的多条铁路线自动组合成单个沿多条铁路线的中线运行的代表性铁路线, 由此使地图得到简化。

图 6A、6B 和 6C 一起构成由地图编辑装置 103 执行的处理以实现地图编辑装置功能的基本流程图, 图 6A 是为实现部分变形部分 107 功能所执行的处理的基本流程图, 图 6B 是为实现集合部分 109 和插图产生部分 108 功能所执行的处理的流程图, 图 6C 是为实现整合性管理部分 106 功能所执行的处理的基本流程图。图 7 是为实现整合性管理部分 106 的变形确认部分 106d 功能而执行的处理的基本流程图。

以下将描述该地图编辑装置的操作。首先, 当用户采用输入装置 101 指定被显示的地图(即, 或是存储在地图数据库 102 中的原始地图, 或是这种原始地图的所选区域)时, 地图编辑装置 103 的输入部分 104 通过地图读出部分 105 从地图数据库 102 中读出表示所需地图的数据。然后, 显示部分 110 将地图数据送至显示装置 111, 由此输入部分 104 返回到等待来自输入装置 101 的编辑输入命令的状态, 即选择一个或多个地图要素和/或指明以上所述的地图编辑装置各个部分中一个被启动的信息。

图 8 示出部分变形部分 107 的直角调整部分 107a 操作的例子。当用户输入启动直角调整部分 107a 功能的请求并选择一对连接线段使其按照直角相交排列时便开始这一操作。在图 8 中, 假设直角调整部分 107a 设定在工作状态中, 如图(B)所示, 用户在一系列依次连接的线段 ABCDE 中选择连接线段 BC 和 CD。

如图 8(C)所示, 通过将接点 C 移动到点 P 处, 使两条所选线段 BC、CD 的接点移位, 线段 CD 将直角相交。点 P 位于直径为连接线段 BC 和 CD 外侧端点 B 和 D 的直线的圆上, 是该圆与将接点 C 的起始位置连接到该圆圆心的直线的相交点。因此, 采用点 P 作为这一处理的参考点。

然而, 如果点 C 的位置向相交点 P 的这一移位将导致显示地图中位置关系出现不整合性(即, 在本实施例中, 地图要素相互重叠), 那么, 整合管理部分 106 的地图整合部分 106a 将会检测到这一情况(如图 6C 流程图中步骤 S1 所示), 由此发出一个重新计算接点 C 移动位置的请求(图 6C 中步骤 S2)。结果, 直角调整部分 107a 使接点 C 从点 P 沿圆移动预定长度和方向的弧度(例如, 弧度为圆周的预

定比例), 获得接点 C 的新位置。如果地图整合部分 106a 判定现在维持位置关系的整合性, 那么接点 C 停留在该位置上, 然而, 如果是否定的, 那么发出另一个重新计算的请求, 结果, 接点 C 沿圆周进一步移动一段预定距离。重复这些操作直至找到接点 C 位置使该位置上在地图中不再出现位置关系的不整合性为止, 如图 8(D)所示。

因此, 可以看出, 直角调整部分 107a(与地图整合部分 106a 的功能相合作)使所选一对线段按照尽可能接近于直角的角度相交, 而不引起地图中出现位置关系的不整合性。

图 9 是表明为实现直角调整部分 107a 功能而执行的处理的简单流程图。

图 10 示出部分变形部分 107 的曲率形成部分 107b 的操作的例子。当用户输入一个启动曲率形成部分 107b 功能的请求并选择一对连接线段的接点, 使其形成具有各自曲率的形状, 从而沿曲线相交时, 将开始这一操作。在图 10 中假设, 曲率形成部分 107b 设定在工作状态中, 如图(B)所示, 用户在一系列依次连接的线段 ABCDE 中选择连接线段 BC 和 CD。如图 10(C)所示, 曲率形成部分 107b 通过首先画一个以连接线段 BC 和 CD 各自中点 M 和 N 的连线为直径的圆进行这一功能, 这两个中点 M 和 N 在处理中起参考点的作用。然后, 用一系列连接的直线和曲线线段 BMND 替代所选线段, 这里 MN 是上述圆圈的圆弧, 与原始接点 C 位于圆圈的同一侧(即, 相对圆圈的中心)。结果如图 10(D)所示。

然而, 如果这将导致显示地图中的位置关系出现不整合性(例如, 由于圆弧部分 MN 与其它一些地图要素重叠), 那么整合管理部分 106 的地图整合部分发出一个重新计算的请求。由此, 曲率形成部分 107b 执行处理, 使点 M 和 N 向原始接点 C 各自移动预定量(例如, 原始线段长度的预定比例), 从而使上述圆圈的直径变小, 即试图寻找到在地图中将不再出现位置关系不整合性的曲率度数。如果这是不成功的, 那么再逐次减小圆的直径直至达到地图中位置关系维持整合性的曲率条件为止。

图 11 是表明为实现曲率形成部分 107b 功能而执行的处理的简单流程图。

图 12 示出部分变形部分 107 的平行调整部分 107c 的操作的例子。当用户输入一个启动平行调整部分 107c 功能的请求并选择一对线段, 使其相互平行排列时, 将开始这一操作。在图 12 的例子中, 如图(B)所示, 用户在一系列依次连接的线段 ABCDEF 中选择一对相邻线段 BC 和 DE。平行调整部分 107c 为进行这一

功能而执行的处理如下：首先，获取两条线段取向的各个角度(即相对预定水平方向或垂直方向的斜角)的平均值。然后，画两条直线，每条直线分别通过线段 BC 和 DE 的中点 M 和 N 并定向在平均角度上。然后，获取这两条平行直线中一条直线与线段 AB、CD 的各自相交点 B'、C'，同样获取这两条平行直线中另一条直线与线段 CD、EF 的各自相交点 D'、E'。然后，将线段 BC、DE 移位到如图(C)中 B'C'和 D'E'所示的各个位置上，如此相互平行排列。

采用中点 M 和 N 作为处理中的参考点。如果处理导致显示地图中位置关系出现不整合性(例如，由于一条或多条平行直线与其它一些地图要素重叠)，那么，整合管理部分 106 的地图整合部分 106a 发出一个重新计算的请求。平行调整部分 107c 相应地使每条重新定位的线段 BC、DE 绕相应的点 M、N 旋转一预定小角度，即试图寻找到地图中将不再出现位置关系不整合性的平行条件。如果是不成功的，那么改变角度大小，然后重复以上处理。

图 13 是表明为实现平行调整部分 107c 功能而执行的处理的简单流程图。

图 14 示出部分变形部分 107 的线段缩短部分 107d 的操作的例子。当用户输入一个启动线段缩短部分 107d 功能的请求并选择被缩短的线段时，将开始这一操作。在图 14 的例子中，如图(B)所示，用户在选择线段 CD。然后，线段缩短部分 107d 执行使线段按照其当前长度的预定比例缩短的处理，即通过将线段的端点 C、D 向线段 CD 的中点移动，缩短图(C)中标号 122 所表示的量。此外，与所选线段的端点连接的所有线段平行地位移与相应端点相同的量，例如，线段 DE 与点 D 平行地位移，而线段 AB、BC 各与点 C 平行地位移。最终的情况如图 14(D)所示。

然而，如果这导致显示地图中位置关系出现不整合性，那么，整合管理部分 106 的地图整合部分发出一个重新计算的请求，由此，线段缩短部分 107d 利用所选线段长度缩短的较小比例值重复上述处理。如果必要的话，重复这种操作直至达到地图中的位置关系维持整合性的条件为止。

图 15 是表明为实现线段缩短部分 107d 功能而执行的处理的简单流程图。

图 18 示出部分变形部分 107 的直线调整部分 107e 的操作的例子。当用户输入一个启动直线调整部分 107e 功能的请求并选择多条依次连接的线段，使其沿直线排列时，将开始这一操作。在图 18 的例子中，如图(B)中箭头所指示，用户在一系列依次连接的线段 ABCDE 中选择三条依次相邻的线段 AB、BC 和 CD。

在最简单的情况下，为进行这一功能而执行的处理是，在所选线段组的最外侧端点(A, D)之间画一条直线，用该直线替代这些所选线段。

然而，如图 16 的例子所示，由于这一处理的结果可能会使显示地图中位置关系出现不整合性。在该例中，从图(A)中所示的部分显示地图的初始状态开始，选择三条线段进行直线处理，如图(B)所示。然而，如图(C)所示，这导致被转换直线与另一地图要素之间重叠。这一状况被地图整合部分 106a 检测到，结果，地图整合部分 106a 对编辑处理进行改进，如下所述，将直线变为如图(D)所示的近似直线(由多条线段形成的)，因此，维持地图中的整合性。

在图 16 所示的例子中示出了以上操作情况。如果发现采用直线 AD 替代线段 AB、BC 和 CD 导致地图中位置关系的不整合性，那么，如图所示，直线调整部分 107e 画一条与直线 AD 成直角并通过点 C 的线 CC' 和一条与直线 AD 成直角并通过点 B 的线 BB'，然后，从点 C' 起沿线 CC' 位移该线段长度的固定比例量，建立点 C''。同样，从点 B' 起沿线 BB' 位移该线段长度的固定比例量，建立点 B''。然后，用作为对直线近似的一系调整段 AB''C''D 替代线段 ABCD。然而，如果在该情况中仍出现位置关系的不整合性，那么，重复以上处理，分别使点 B''、C'' 进一步向点 B、C 移动。如果必要的话，重复这种操作直至获取能够维持地图中位置关系整合性的近似直线为止。

图 18 示出这种处理产生的相继的效果，其中，如图(B)中箭头所指示的，选择线段 AB、BC 和 CD，当发现已出现位置关系的不整合性时画上述的直角线，如图(C)中标号 220、221 所示，作为最终结果，用图(D)中所示的近似直线 222 替代所选线段。

图 6C 所示流程图的步骤 S1、S2 示出了地图整合部分 106a 的操作。

图 19 是表明为实现直线调整部分 107e 功能而执行的处理的简单流程图。

图 20 示出部分变形部分 107 的街道强调部分 107f 的操作的例子。当用户输入一个启动街道强调部分 107f 功能的请求并选择一对线段，按照它们之间距离的预定比例使其移开时，将开始这一操作。在这个例子中假设，线段是两个相邻街区的各自相互相对的构成线段，即如图 20(B)所示的线段 BC 和 FG。街道强调部分 107f 执行的处理如下。首先，建立直线 MN，在下文中称作街道中线，其方向定在所选线段 BC 和 FG 各个斜角的平均角度上，并定位在这两条线段的中间。然后，正如图 20(B)中箭头 230、231 所表示的，线段 BC 和 FG 分别相对远离中

线 MN 的方向移动，移动量为这两条线段之间间隔的预定比例，按照垂直街道中线 MN 的方向测量，即线段 BC 和 FG(同与它们连接的所有线段一起)进行等量而反向的平行位移。通过这一处理，使线段 BC 和 FG 之间形成的街道扩宽，因此，在所显示地图上得到强调，如图 20(C)所示。

然而，如果这将导致显示地图中的位置关系出现不整合性，那么，地图整合部分 106a 发出一个重新计算的请求。街道强调部分 107f 相应地将所选线段返回到其初始状态，对于所选线段进行较小比例值的位移，重复以上的操作。如果必要的话，重复这种操作直至获得的所选线段之间的间隔大小能够维持地图中位置关系的整合性为止。

图 21 是表明为实现街道强调部分 107f 功能而执行的处理的简单流程图。

图 22 示出部分变形部分 107 的街道缩略部分 107g 的操作的例子。当用户输入一个启动街道缩略部分 107g 功能的请求并选择一对线段，按照它们之间距离的预定比例使其靠近时，将开始这一操作。在这个例子中假设，线段是两个相邻街区的各自相互相对的构成线段，即如图 22(B)所示的线段 BC 和 FG。街道缩略部分 107g 执行的处理如下。首先，建立街道中线 MN，其方向定在所选线段 BC 和 FG 各个斜角的平均角度上，其位置定位在这两条线段的中间。然后，正如图 22(B)中箭头 233、234 所表示的，线段 BC 和 FG 分别向靠近中线 MN 的方向移动，移动量为这两条线段之间间隔的预定比例，按照垂直街道中线 MN 的方向测量，即线段 BC 和 FG(同与它们连接的所有线段一起)进行等量而反向的平行位移。通过这一处理，使线段 BC 和 FG 之间形成的街道变窄，如图 22(C)所示。

然而，如果这将导致显示地图中的位置关系出现不整合性，那么，地图整合部分 106a 发出一个重新计算的请求。街道缩略部分 107g 相应地将所选线段返回到其初始状态，对于所选线段进行较小比例值的位移，重复以上的操作。如果必要的话，重复这种操作直至获得的所选线段之间的间隔大小能够维持地图中位置关系的整合性为止。

图 23 是表明为实现街道缩略部分 107g 功能而执行的处理的简单流程图。

当用户启动街道强调部分 107f 和街道缩略部分 107g 进行编辑操作时，地图编辑装置被设定在用户能够指定执行整合管理部分 106 的地图位移部分 106b 或地图变形部分 106c 的状态中。尽管由街道强调部分 107f 和街道缩略部分 107g 的功能执行的两条相对线段的位置移动(即由于这种位移的结果，使得由这些线段构

成的各个街区的街道变宽或变窄),但是,由地图位移部分 106b 或地图变形部分 106c 执行处理的目的是自动地尽可能地保证准确地维持所有地图要素之间的相对位置关系。参考图 24,首先将描述地图位移部分 106b 的操作,如图(B)所示,由线段 ABCDEA 形成的街区的线段 AB 设置在由线段 EFGHE 形成的街区的附近,假设通过以上所述的街道强调部分 107f 的作用,已经使线段 AB 移动到标号 236 所示的位置,即通过使线段 AB 向远离街道中线方向移动规定的移动量。在这种情况下,如果用户已经指定执行地图位移部分 106b 的功能,那么,对于地图的每个地图要素(被移动线段和附加在其上的任何线段以外的)执行处理以确定该地图要素是否设置在街区中线的第一侧或第二侧,或者是一个顶点位于中线两侧的街区。然后随着线段 AB 的位移,使设置在街道中线同一侧的街区的所有地图要素或顶点随所选线段 AB 一起位移相同的位移量。(在街道中线的相对一侧出现相反方向的相似位移,但是,为描述简单起见,从图 24 中略去)。结果,获得图 24(C)所示的效果,即整个街区 ABCDA 已经随线段 AB 一起移动,街区 EFGHE 的顶点 E、F 移动了与线段 AB 相同的大小和方向,所以维持两个街区的位置关系没有改变。

在图 25 所示的例子中更详细地示出地图位移部分 106b 的上述功能。这里,图(A)示出地图部分的原始状况,其中,用户选择两条分别是街区 804、805 的构成线段的相对的线段 802,地图位移部分 106b 设置在工作状态中。标号 803 表示所选线段的街道中线。在已经出现预定量(如 S_x 所示)位移后,街区 804、805 的状况将如图 25(B)所示。如图所示,尽管没有出现地图要素的重叠,但是,这两个街区相对地图中其余各部分的相对位置实质上已经改变。然而,如果这时用户选择地图位移部分 106b 操作,那么,位于中线 803 的与街区 804 同一侧的所有地图要素和顶点产生上述位移,位于该中线相对另一侧的所有地图要素和顶点同样产生位移。结果如图(C)所示。如图所示,通过执行这种显示地图的要素的整个位移,尽可能准确地维持位置关系。

以上描述了地图位移部分 106b 的功能以及街道强调部分 107f 的功能。如果利用街道缩略部分 107g 进行地图编辑时将地图位移部分 106b 设定在工作状态,那么,用地图位移部分 106b 将进行与如上所述相同的操作,但是,所有地图要素和顶点的移动是在相反方向,即向着街道中线发生的,其位移量与加在两条所选线段(如上所述的图 22 所示例子中的所选线段 BC 和 GF)中相应一条线段上的

位移量相同。

图 26 是说明为实现地图位移部分 106b 的功能而执行的处理的简单流程图。

现在参考图 27 描述地图变形部分 106c 的操作情况。如图 27(B)所示，通过如上所述的街道强调部分 107f 作用，将线段 ABCDA 形成的街区中所选的线段 AB 移动到标号 237 所示的位置，即将线段 AB 远离街道中线位移一段规定位移量。在这种情况下，如果用户已经指定执行地图变形部分 106c 的功能，那么，不是整个街区 ABCDA 与线段 AB 一起执行位移，而是街区 ABCDA 离所选线段最远的顶点(在本例中即为 D 点)保持固定位置，作为参考点，而该街区的其它各个顶点与被位移线段 AB 同方向平行地位移，根据顶点到所选线段的距离确定施加到所选线段上的位移量的比例。

在图 29 所示的例子中表明上述情况，其中，由线段 AB、BC、CD 和 DA 形成的街区 400 的所选线段 BC 向远离中线 RL 的方向位移 S_x 量到 B'C' 所示的位置。在这种情况下，顶点 A 变为固定参考点。假设顶点 D 位于所选线段 BC 的参考点 A 与最近端点 C 的中间(沿位移方向测量)，使施加到点 D 上的位移量相应地为施加到所选线段 BC 上的位移量 S_x 的一半。因此，街区 400 的形状变为标号 401 所示的形状。

从图 28 所示的例子中能够清楚地明白图变形部分 106c 以及街道强调部分 107f 的总效果。这里，如图(A)所示通过街道强调部分 107f 的操作，选择街区 807、808 的线段 807a 和 808a 分别相对中线向外移动，将产生如图(B)所示的状况。然而，如果这时启动地图变形部分 106c 的功能，那么，结果将如图 28(C)所示。如图所示，每个街区 807、808 的形状已经改变，以便使线段 807a、808a 之间形成的一段街道扩宽，但是，通过地图变形部分 106c 的操作，这些街区与地图中其余各部分之间的位置关系尽可能地维持不变化。

在以上的描述中，已经假设，街道强调部分 107f 或街道缩略部分 107g 的功能仅运用到构成各个街区的线段上，然而，这些功能中的任何一个功能当然也能够被运用到不是街区构成要素的任何一对相邻线段上。

以下将说明整合管理部分 106 的变形确认部分 106d 的功能。本发明这个实施例的特征在于：在新编辑操作的效果与以前执行的编辑操作的效果之间出现冲突的情况下，即当被运用于显示地图的构成要素的新指定的变形编辑操作将产生部分或全部取消以前执行的变形编辑操作的效果的情况下，用户通过变形确认部

分 106d 的操作能够有选择地确定是优先考虑新指定的编辑操作还是优先考虑已经对该点进行的编辑操作。图 31 示出这种情况的一个非常简单的例子。这里，图(A)示出原始地图中的两条连接线段 AB、BC，即在对这两条线段执行任何编辑操作之前。然后，用户选择线段 AB 进行变形编辑操作，其效果是线段 AB 向右位移，如图(B)所示。然后假设，用户接着选择线段 BC 并指定编辑操作，其效果是线段 BC 向左位移，如图(C)中箭头表示的。因此，对线段 AB 进行的前一编辑操作的效果部分或全部地被新指定的这一编辑操作而消除。变形确认部分 106d 可检测这种情况，它维持并逐次更新地图上进行所有变形编辑操作的记录。

当发现新指定的变形编辑操作的效果与以前执行的编辑操作的效果之间出现冲突时，变形确认部分 106d 利用显示装置 111 引起显示部分 110 向用户显示所提出编辑操作的效果，并通过输入装置 101 和显示装置 111 开始与用户进行交互式交流，从用户处获得采用多个可能行为历程中哪一个解决冲突的决定。

在图 6C 的流程图中步骤 S3、S4、S5 说明了变形确认部分 106d 的功能，在图 7 的流程图中更详细地示出了步骤 S5 的内容。

如果发现新指定的编辑操作将与以前执行的编辑操作冲突(即在图 6C 的步骤 S4 中得出“yes”决定)时，那么，系统首先询问用户(例如通过显示信息)是否执行“单个点固定”处理。这出现在新指定的编辑操作将影响所选线段时，如果回答是“yes”，那么系统询问用户指定所选线段端点中的一个。然后，用户可以指定在被指定端点位置中不需要变化的编辑操作，之后，处理流程返回到图 6A 的“开始”状态并执行指定的编辑操作。

然后，执行图 6C 中的步骤 S1，其中，地图整合部分 106a 判定编辑操作是否将导致出现不整合性(如上所述的有关地图整合部分 106a 的操作)。

当在步骤 S4 中得出“NO”决定，那么，处理流程进入下一步，在这之中要决定用户是否利用街道强调部分 107f 或街道缩略部分 107g 已经指定执行一对线段之间间隔的扩宽或变窄。

如果在图 6C 的步骤 S5 中用户没有选择“单个点固定”处理，那么系统询问是否执行“固定长度”处理。这出现在新指定的编辑操作将影响所选线段时，如果回答是“yes”，那么，用户能够指定所指定线段长度不需要变化的编辑操作，如果必要的话，通过地图整合部分 106a 的操作，在检查和改进后，然后执行编辑操作。

如果用户未选择“固定长度”处理，系统询问是否执行“固定角度处理”。这出现在新指定的编辑操作将影响所选线段时，如果回答是“yes”，那么，用户能够指定所指定线段斜率角度不需要变化的编辑操作，然后执行编辑操作。

如果用户没有选择“固定角度”处理，系统询问是否执行“固定”处理。这出现在新指定的编辑操作将影响诸如街区的线段或顶点、或地标指示点等所选要素时，如果回答是“yes”，那么，将不执行新指定的编辑操作，即所选要素将维持在其当前位置和方向上。

如果用户没有选择“固定”处理，系统询问是否执行“自由”处理。这出现在新指定的编辑操作将影响诸如街区的线段或地标指示点、或顶点等所选要素时，如果回答是“yes”，那么，不管以前执行的编辑的结果，执行新指定的编辑操作(如果必要的话，通过地图整合部分 106a 的操作在检查和改进后)。

因此，从以上的描述以及图 6A、6B、6C 和图 7 的流程图能够明白，当用户开始任何变形编辑操作时，然后便执行图 6C 中的步骤 S1 至 S5。结果，首先由地图整合部分 106a 检查新指定的编辑操作的效果，以保证将不会产生不整合性(即在本实施例中为没有重叠型不整合性)，如有必要，随后改进编辑操作。然后由变形确认部分 106d 检查产生的编辑操作的效果，是否与以前执行的编辑相冲突，如果有冲突，通过交互式对话给用户提供一个机会，对所提出的编辑操作施加一定限制；指定被执行的编辑操作没有限制；或放弃编辑操作。只有在正确地完成了这两类检查后，必要时经改进，实际才执行新指定的变形编辑操作。

利用插图产生部分 108 的扩展图产生部分 108a、鸟瞰图产生部分 108b 和原始图产生部分 108c 能够分别产生用户任意选择的地面点周围预定范围内区域中的如图 32 所示的扩展图、如图 34 所示的鸟瞰图、或如图 36 所示的原始图。这里，采用术语“范围”作为确定区域大小的尺度，例如圆形区域的半径。

在图 32 的例子中，当用户在显示地图中选择一个地面点，即图(B)中的地面点 300 时，由于启动了扩展图产生部分 108a，以预定的放大率产生了所选地面点周围的预定范围(以虚线轮廓 301 表示)区域的扩展图(即尺寸扩大的地图部分)。然后，在中心位于所选地面点的位置上，由插图产生部分 108 自动地将扩展图设定到显示地图中，如图(C)所示。

这个扩展图既能够用从地图数据库 102 中读出标度比当前显示地图大的地图

表示数据并选择该大标度地图的适当区域作为扩展图的方法产生，也能够用在显示地图中对所选地面点周围的预定区域直接进行尺寸放大的方法产生。

用这种方法，通过预先确定显示扩展图的范围和产生扩展图采用的扩展程度，用户有可能通过指定任意的地面点将扩展图简单地插入到地图中。

然而，同样能够构造这样的装置，用户能够利用扩展图产生部分任意地改变用于产生扩展图的扩展范围和/或程度，而不是固定的预定值。

图 33 是说明为实现扩展图产生部分 108a 的上述功能而执行的处理的简单流程图。

参考图 34 的例子，当用户在显示地图中选择一个地面点，即图(B)中的地面点 303 时，由于启动了鸟瞰图产生部分 108b，利用产生鸟瞰图的预定视点产生所选地面点周围的预定范围(以虚线轮廓 304 表示)区域的简单鸟瞰图。在这个例子中假设，预定视点从该区域下侧中心位置观看该预定区域 304，即向显示地图的顶部看。此外，通过从地图数据库 102 中读出预定区域 304 的有关高于海平面高度的数据和有关公共建筑物高度的信息等可产生鸟瞰图。因此，在中心位于所选地面点 303 的位置上将产生的鸟瞰图插入显示地图中，如图 34(C)所示。

用这种方法，通过预先确定显示鸟瞰图的范围和产生鸟瞰图采用的视点的位置，用户有可能通过指定任意的地面点简单地将鸟瞰图插入到地图中。

然而，同样能够构造这样的装置，用户能够利用鸟瞰图产生部分任意地改变视点。

图 35 是说明为实现鸟瞰图产生部分 108b 的上述功能而执行的处理的简单流程图。

参考图 36 的例子，当用户在显示地图中选择一个地面点，即图 36(B)中的地面点 308 时，由于启动了原始图产生部分 108c，可产生所选地面点周围的预定范围(以虚线轮廓 309 表示)的原始图。原始图是原始地图中对应于所选地面点和预定范围的部分，是从地图数据库 102 中读出的。在中心位于所选地面点 308 的位置上将如此产生的原始图插入显示地图中，如图 36(C)所示。

用这种方法，用户通过指定任意的地面点能够方便地将原始图插入到地图中。然而，同样能够构造这样的装置，用户能够利用原始图产生部分 108c 任意地改变产生这种原始图的范围。

图 37 是说明为实现原始图产生部分 108c 的上述功能而执行的处理的简单流

程图。

以下将描述插图产生部分 108 的引出线产生部分 108d 的功能。它使用户能够指定把插图或表示公共设施的符号或字符串平移到显示地图中的任选位置上。在执行这种位移时，引出线产生部分 108d 自动地在插图、字符串或符号所在的原始区域与已经被移的区域之间画一条引出线。对于本实施例，引出线产生部分 108d 的功能是这样的，引出线从原始位置点延伸到被移位置点的位置，原始位置位于被移位置的相对一侧。

对于平移扩展图的情况，在图 38 所示的例子中示出了这一过程。这里，图 38(A)中所示的扩展图在显示地图中从其原始区域 312 平移到区域 314。为了实现它，通过启动引出线产生部分 108d，用户首先选择被位移的插图，然后选择将成为被移区域 314 中心的地面点。然后执行位移，从原始区域 312 到被移区域 314 画一条引出线 313，扩展图位于被移区域中。

如图 38 所示，引出线产生部分 108d 最好产生这样的引出线，引线从被移区域的原始位置中位于该区域与被移区域相对一侧上的点延伸到被移区域中的相应点。

图 39 是说明为实现引出线产生部分 108d 的功能而执行的处理的简单流程图。

集合部分 109 的街区集合部分 109a 的功能如下所述。当用户选择多个街区时，通过启动街区集合部分 109a，在所选一组街区周围自动地画一条边界，然后将这些街区组合成具有上述边界的单个街区。

然而，如果地图整合部分 106a 检测到组合的街区与另一个地图要素重叠，即不能维持整合性，那么，地图整合部分 106a 使街区集合部分 109a 仅将所选多个街区中的一部分组合成单个街区，然后对结果进行判定以确定地图中是否维持整合性。如果必要的话，利用所选多个街区中的不同部分，重复这一操作直至获得的组合街区在地图中维持整合性为止。

在图 40 所示的例子中表明了街区集合部分 109a 的操作情况，其中，用户选择了一组街区，如图(B)所示，限定这组街区的边界线，由此形成一个街区 341，如图 40(C)所示。

图 42 是说明为实现街区集合部分 109a 的功能而执行的处理的简单流程图。

集合部分 109 的铁路线集合部分 109b 的功能是对密集程度超过预定水平的

密集在地图区域中的多条铁路线进行操作。在启动时，铁路线集合部分 109b 自动地将每一组铁路线转换为一条代表 r1，它对应于多条铁路线的中线。如果需要的话，用户能够启动这一功能，以使显示地图简化。

图 41 示出铁路线集合部分 109b 的这种功能。这里，如图(A)所示的在所示区域中密集程度超过上述预定水平的一组相互邻近的铁路线 342 被图 41(B)所示的一条代表性铁路线 343 替代。

图 43 是说明为实现铁路线集合部分 109b 的上述功能而执行的处理的简单流程图。

如果地图整合部分 106a 发现，由于这种操作的结果在显示地图中出现不整合性，例如由于组合线与街区相交，那么，地图整合部分 106a 使铁路线集合部分 109b 选择该组中的两个或多个不同部分(即在两个各不相同的区域内运行)，将其转变为不会引起不整合性的各个代表铁路线。图 44 示出这种情况。这里，如图(A)中 902 所示的多条铁路线以足够高的密度集中在显示地图的特定区域中，铁路线集合部分 109b 将其转变为一条代表性铁路线。在集中区域中的铁路线构成两组，由标号 901、902 表示，它们通过街区 900 的相对两侧。在这种情况下由铁路线集合部分 109b 初步操作的结果如图(B)所示。正如图(B)所示，在显示地图中这导致一条代表性铁路线 903，替代铁路线 901、902。然而，这条代表性铁路线与街区 900 相交。地图整合部分 106a 检测到这一不整合性，然后使铁路线集合部分 109b 将铁路线的集中区划分成很多个单独铁路线集中区(即初始时为两个区域)并将这些区域的多组铁路线 900、902 组合成各个代表性铁路线 904、905，如图(C)所示。因此避免与其它地图要素重叠，维持地图中的整合性。

然而，如果必要的话，可将集中区域划分成更多的小区域，重复上述操作直至地图整合部分 106a 达到维持整合性的状态为止。

尽管在铁路线集合部分 109b 的以上描述中，为了描述简便起见，按照将多条铁路线组合成一条代表性铁路线的情况描述其功能，应当明白，在地图的特定区域中，通常仅有一段铁路线变为紧靠集中在一起。因此，集合部分 109 的功能实际上是把每个区域中集中度超过预定水平的各段相互邻近的铁路线组合成一段代表性铁路线。

显示装置 111 显示整合管理部分 106、部分变形部分 107、插图产生部分 108 和集合部分 109 各自处理操作的效果。

根据用户的要求，通过重复应用上述装置各个部分的各自功能，能够进行地图编辑。例如，如果需要的话，通过依次将街道强调部分 107f 的功能以及地图变形部分 106c 的功能运用于该街道中接连的各对相对街区上，能够使街道中的指定部分扩宽。

此外，用户能够控制数据输出部分 112，或是输出地图的图象数据或是输出地图的矢量数据，作为存储在地图数据存储装置 113 中的地图数据，不同类型应用能够采用如此存储的数据。就是说，装置的操作不限于仅仅对地图进行编辑和显示。如果需要的话，对于存储在地图数据存储装置 113 中的经过编辑的地图当然能够接着重新进行编辑。

采用以上所述的本发明，能够取得以下的基本好处。首先，由于提供了地图整合部分，进行地图编辑时可获得这样的结果，对这种编辑的效果进行监测，在必要时能够自动地改进编辑操作，从而保证编辑操作将不出现因地图要素重叠的不整合性。

其次，由于提供了直角调整部分，可获得这样的结果，能够使用户选择的任何两条连接线段自动地按照直角相交排列。

第三，由于提供了曲率部分，可获得这样的结果，能够使用户选择连接点的任何两条连接线段自动地沿曲线相连。

第四，由于提供了平行调整部分，可获得这样的结果，能够使用户所选的任何两条不相连的相邻线段自动地按照相互平行排列。

第五，由于提供了线段缩短部分，可获得这样的结果，能够使用户所选的线段以其长度的预定比例自动地缩短。

第六，由于提供了直线调整部分，可获得这样的结果，能够使用户所选的多条依次连接的线段自动地按照直线排列。

第七，由于提供了街道强调部分，可获得这样的结果，能够使形成各相邻街区组成部分的两条所选线段之间的间隔增大，由此强调这段街道。

第八，由于提供了街道缩略部分，可获得这样的结果，能够使形成各相邻街区组成部分的两条所选线段之间的间隔减小，由此使这段街道变窄。

第九，由于提供了扩展图产生部分，可获得这样的结果，能够使对应于地图中任选地面点周围预定范围区域的具有预定扩展度的扩展图自动地插入地图中。

第十，由于提供了鸟瞰图产生部分，可获得这样的结果，能够使利用预定视点导出的对应于地图中任选地面点周围预定范围的区域的鸟瞰图自动地插入地图中。

第十一，由于提供了原始图产生部分，可获得这样的结果，能够使对应于地图中任选地面点周围预定范围的区域的原始图自动地插入地图中。

第十二，由于提供了引出线产生部分，可获得这样的结果，能够将插图或表示公共建筑物或其它地标的符号或字符串位移到任选地面点，在地图中自动地画一条从原始位置到被移位置的引出线。

第十三，由于提供了地图位移部分，可获得这样的结果，当街道强调部分或街道缩略部分使两条所选线段在相反方向上位移以及地图位移部分设定在工作状态时，沿着进行位移的中线划分地图要素，使位于中线一侧的所有要素产生位移，其位移量和方向与两条被移线段中相应一条相同，位于中线另一侧的所有要素也产生位移，其位移量和方向与相应的另一条被移线段相同。因此，尽管所选线段发生位移，但整个地图上的位置关系维持整合性。

第十四，由于提供了地图变形部分，可获得这样的结果，当街道强调部分或街道缩略部分使两条所选线段在相反方向上位移以及地图位移部分设定在工作状态时，沿线段位移的方向对包含一条被移线段作为组成要素的各街区进行压缩或扩展，由此维持地图中该街区与其相邻街区之间的位置关系的整合性。

第十五，由于提供了街区集合部分，为了达到使地图简化的目的，能够将所选多个街区合成一个街区，同时维持地图中位置关系的整合性。

第十六，由于提供了铁路线集合部分，能够将集中在宽阔区域内的多段铁路线合成一条代表性铁路线，同时维持地图中位置关系的整合性。

第十七，由于提供了变形确认部分，可存储已经至少应用一次变形处理的编辑地图数据，接着，如果对地图中指定要素进行的这种编辑的效果与新指定变形操作的效果之间出现冲突，通过显示装置将新指定变形处理的内容显示在显示部分上，系统与用户开始交互式对话，以确定将要执行的处理的形式。因此，用户能够在放弃新指定编辑操作、以多种预定方式中的一种改进编辑操作、或执行新指定编辑操作同时忽略以前执行的编辑处理之间作出选择。

因此，采用包括上述各个部分的本发明的地图编辑装置，能够根据用户的需要方便地产生地图，同时维持地图中位置关系的整合性。此外，能够方便地将扩展图或鸟瞰图插入地图中。另外，能够方便地简化街区或铁路线。

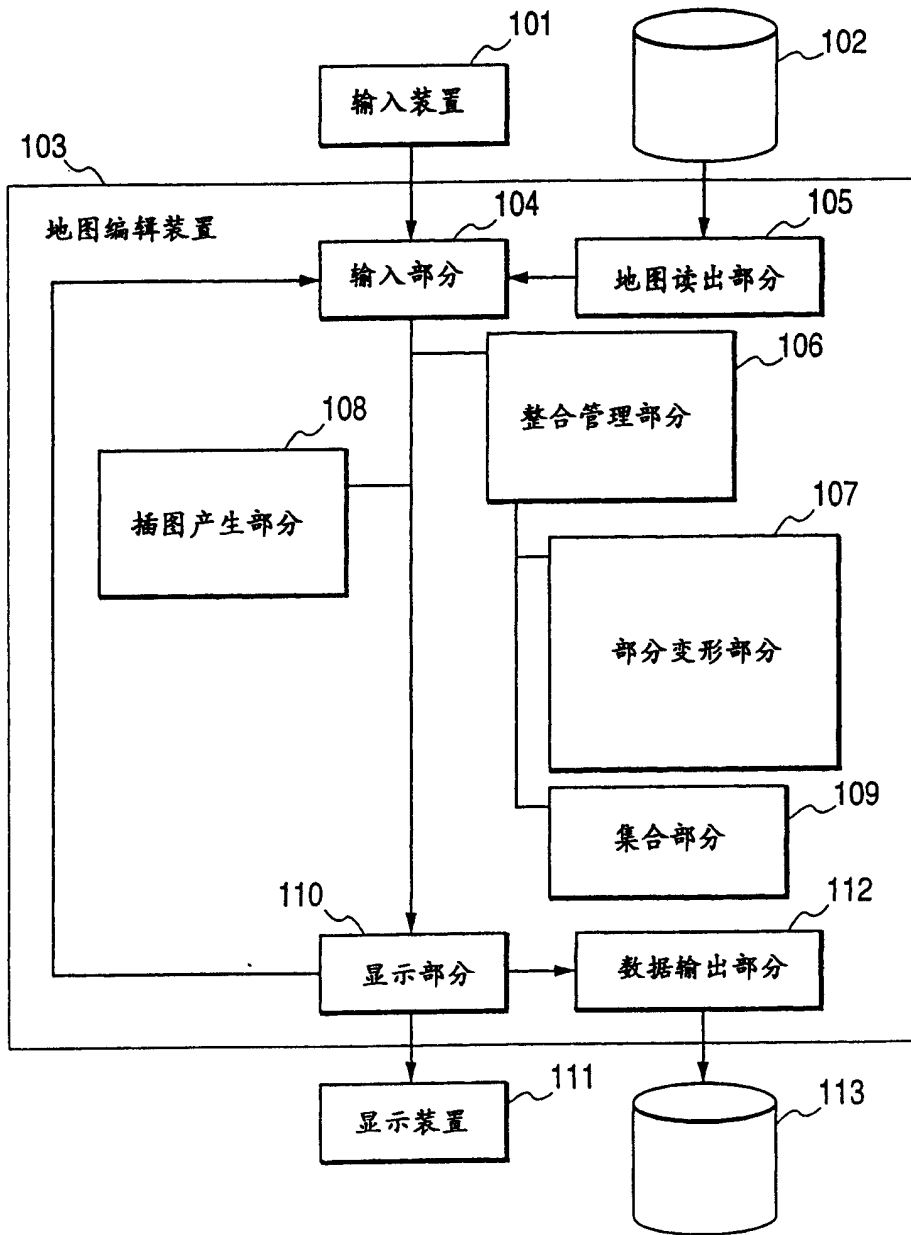


图 1

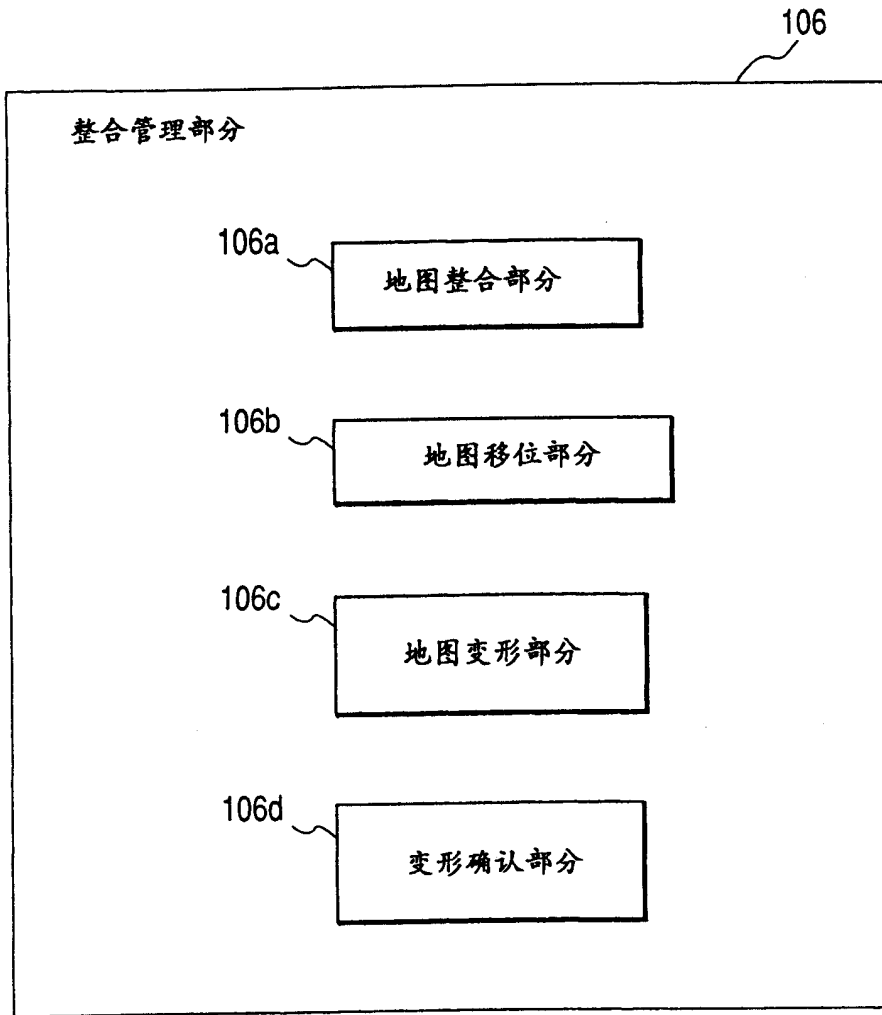


图 2

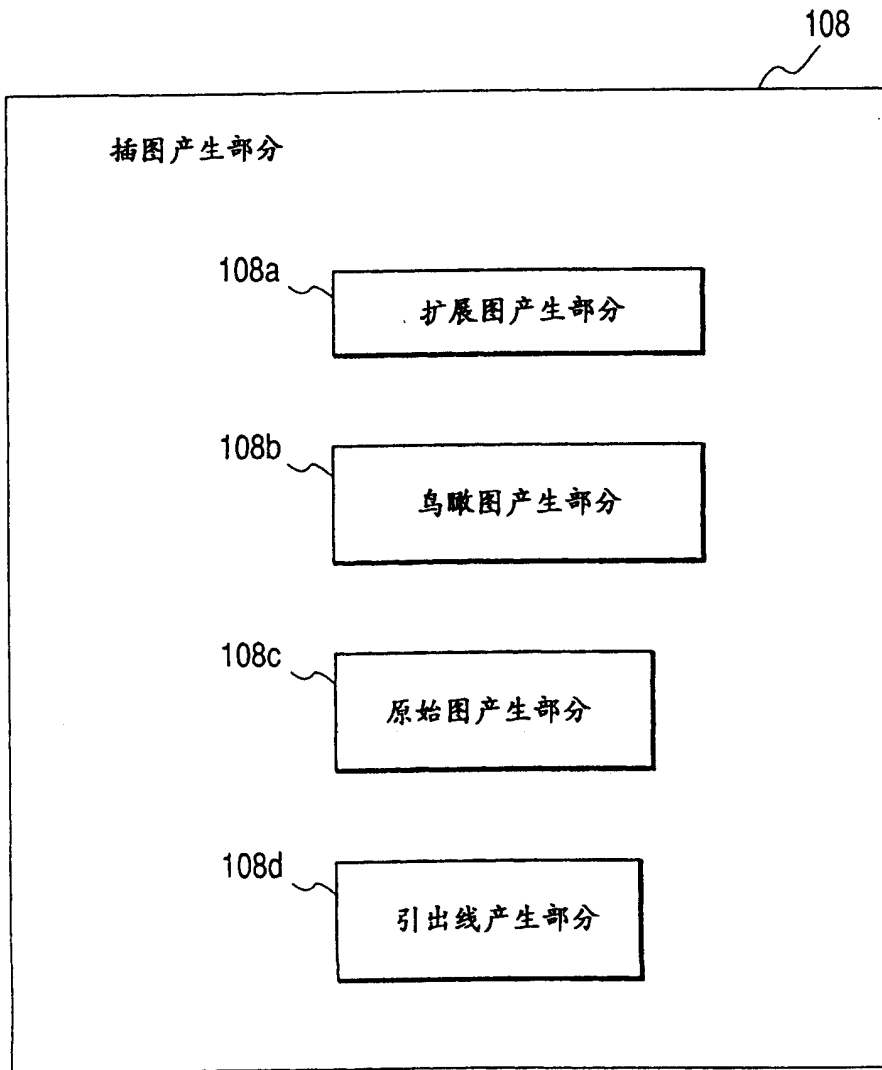


图 3

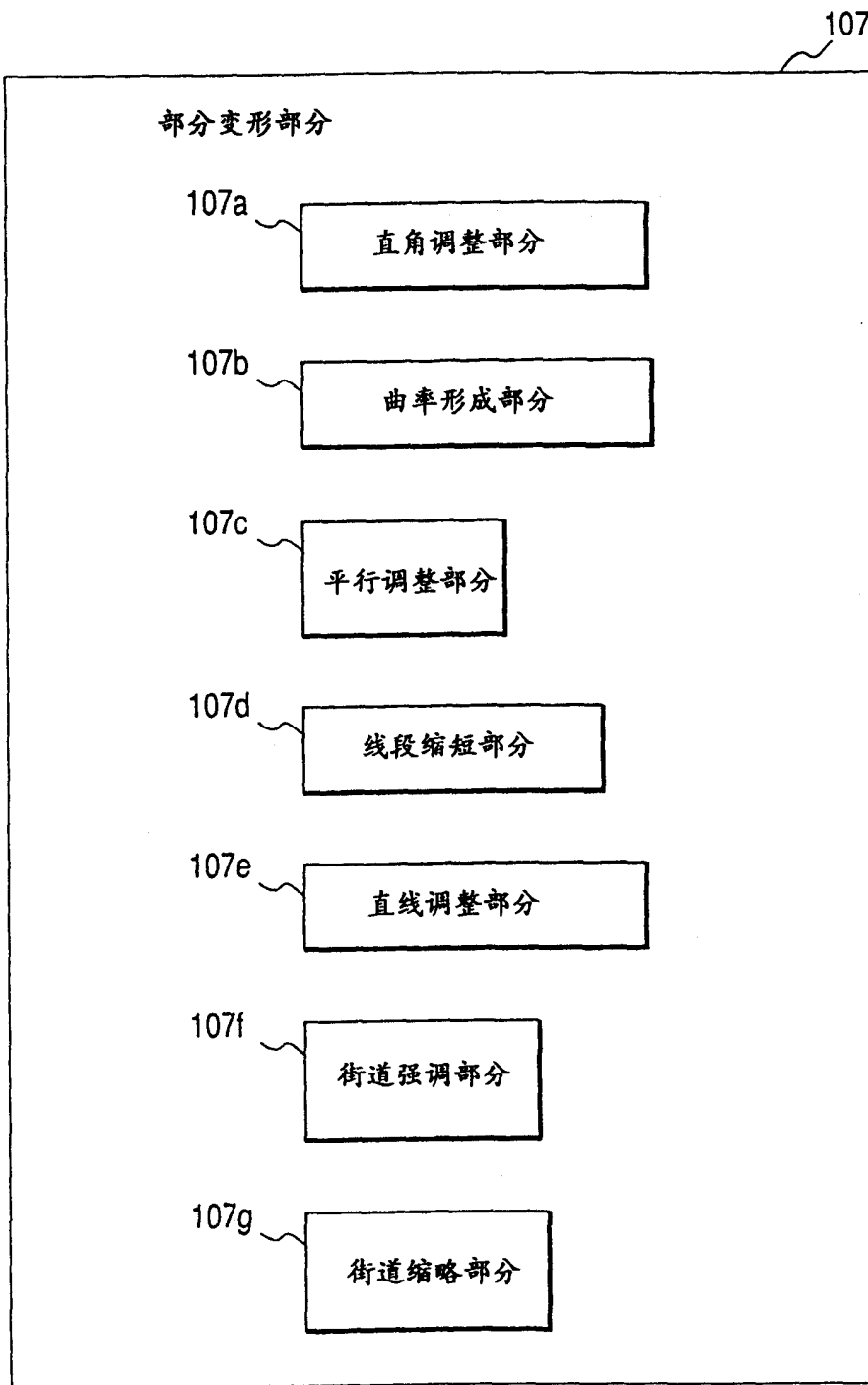


图 4

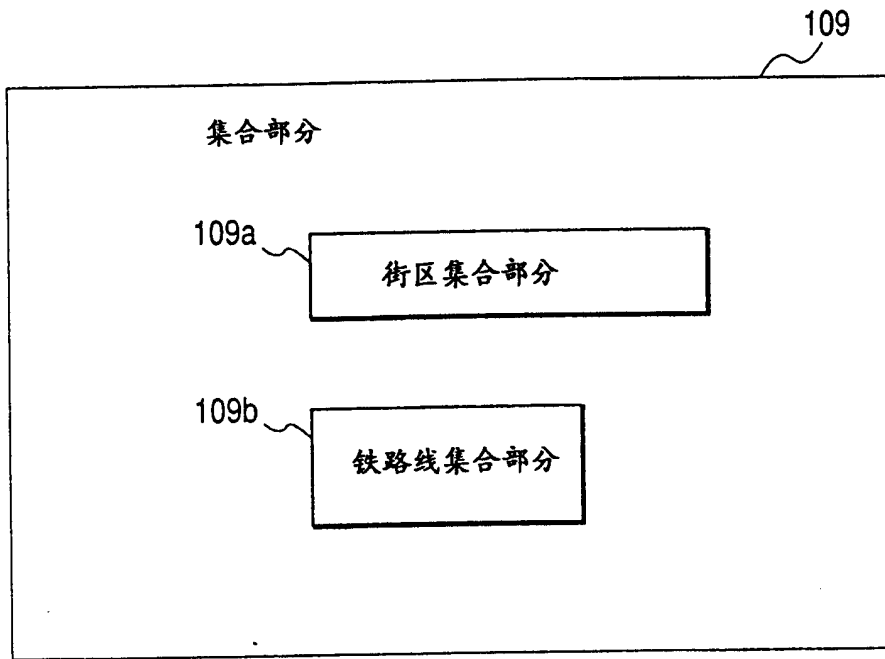


图 5

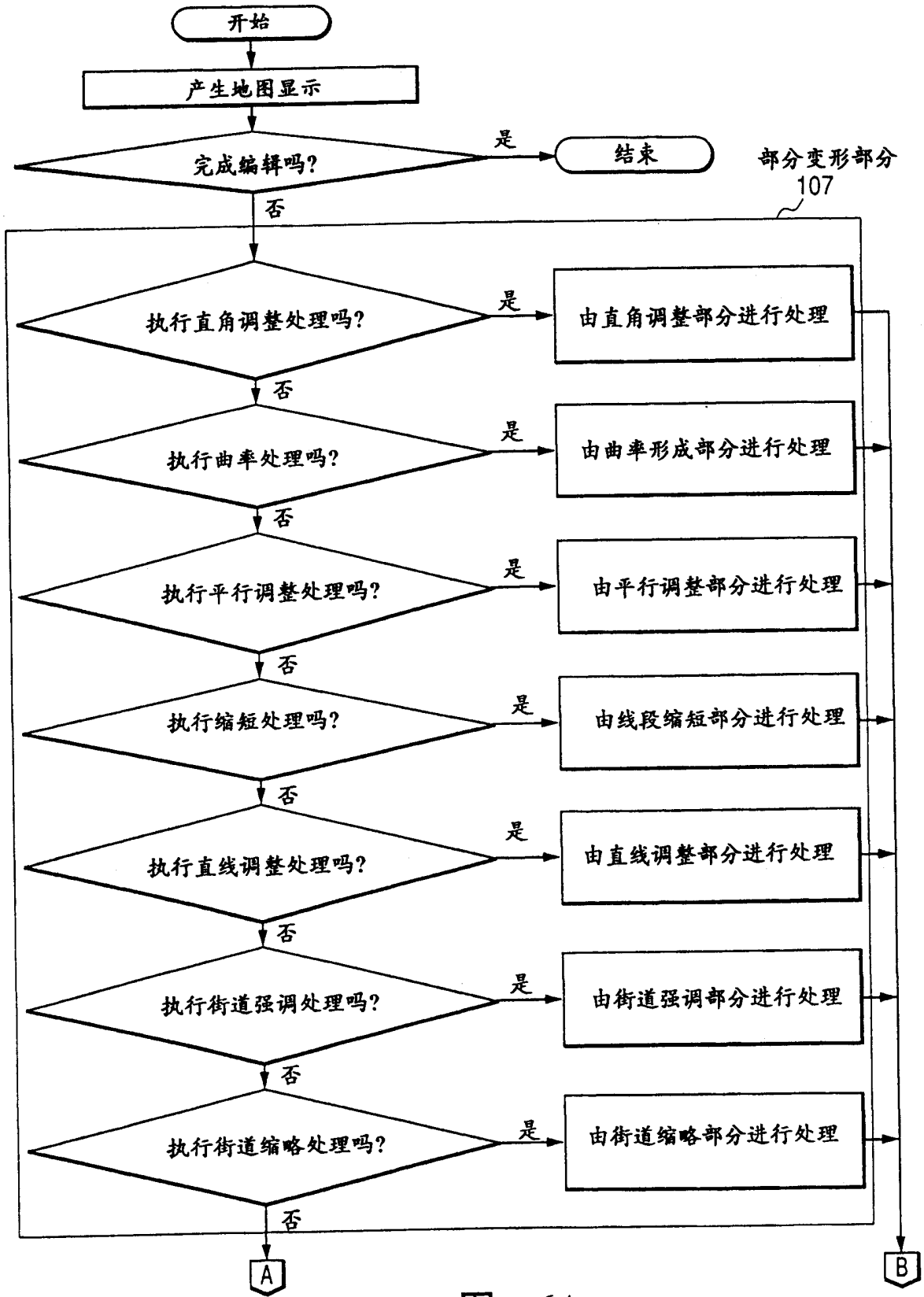
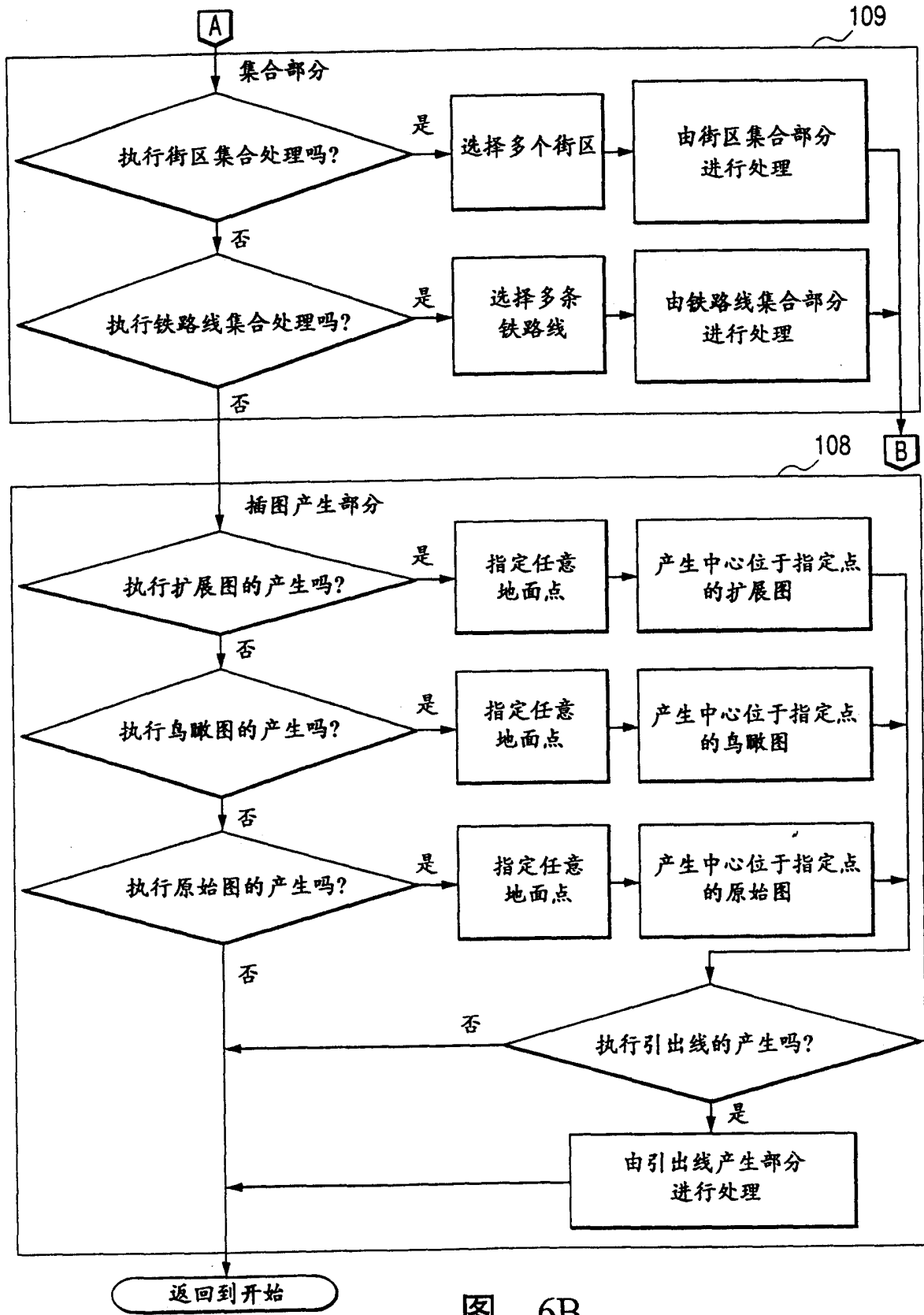


图 6A



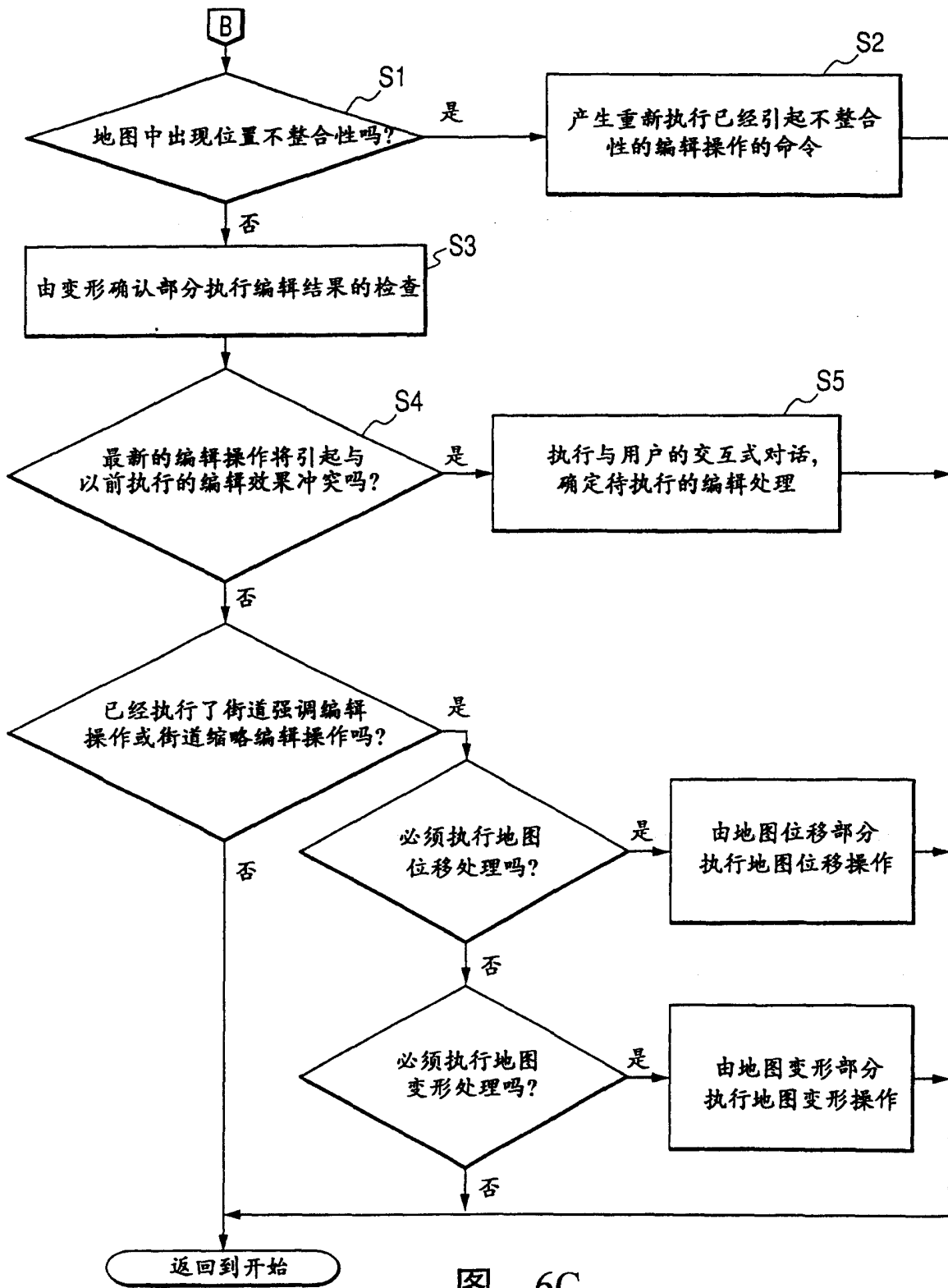


图 6C

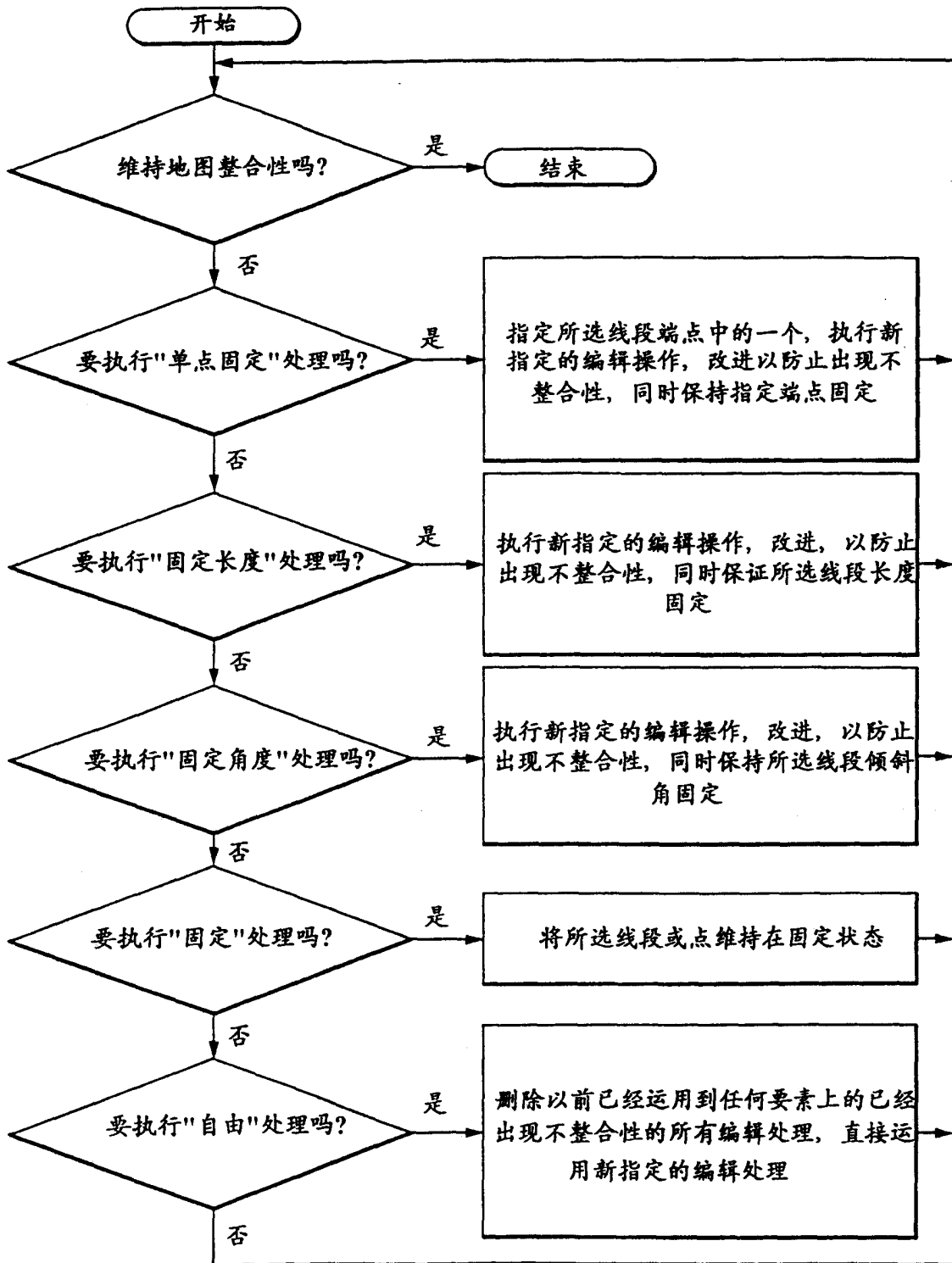


图 7

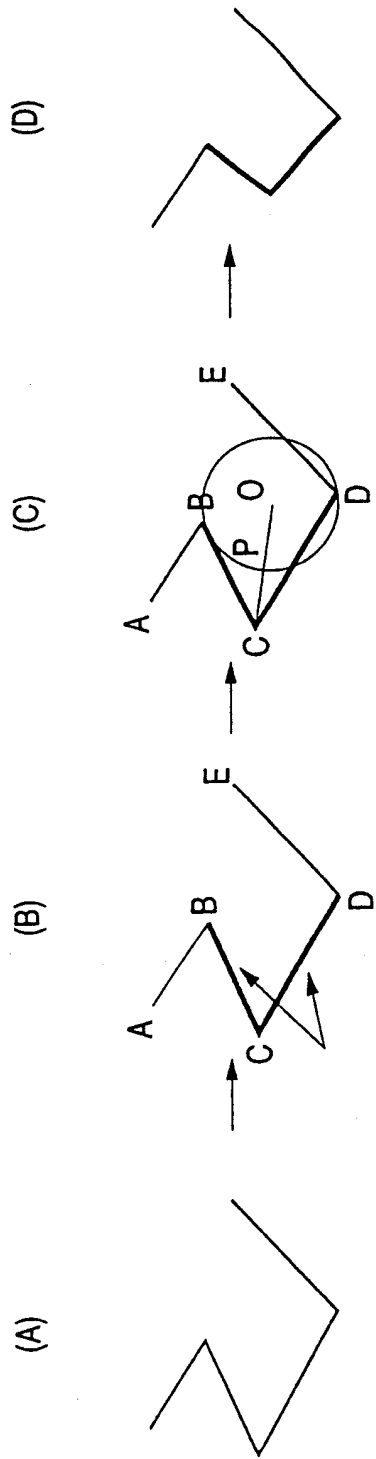


图 8

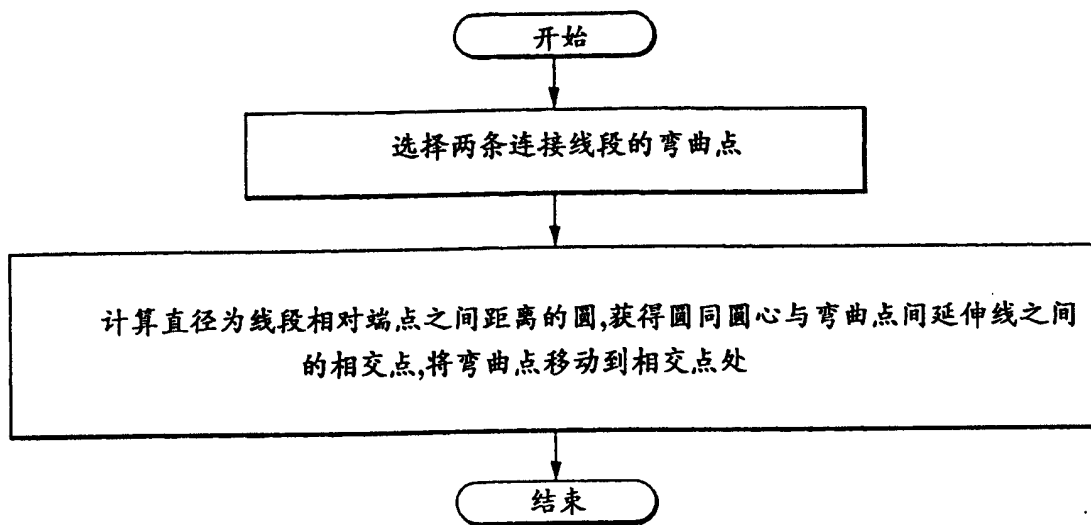


图 9

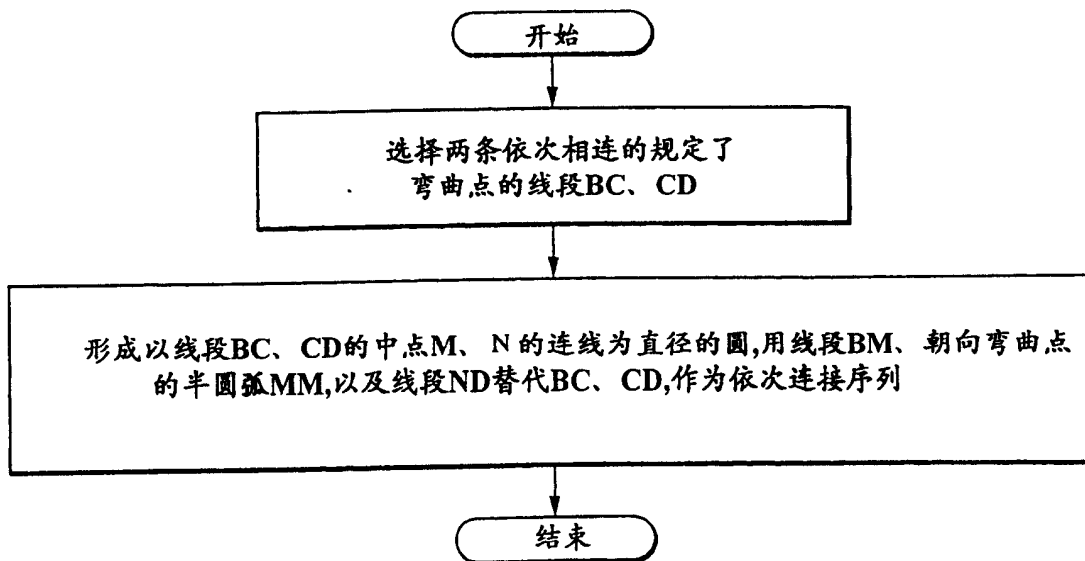


图 11

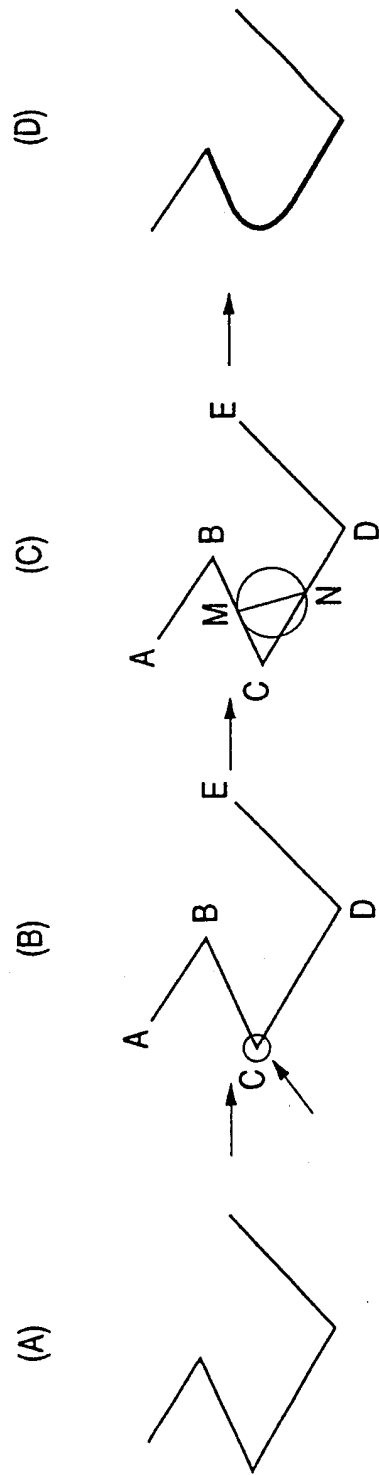


图 10

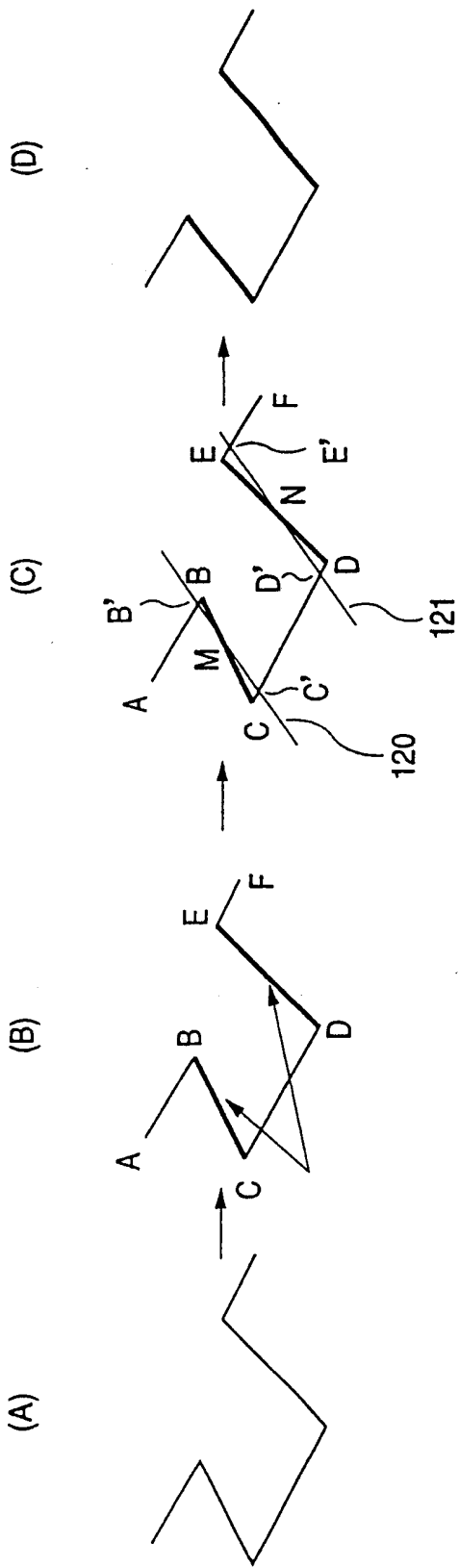


图 12

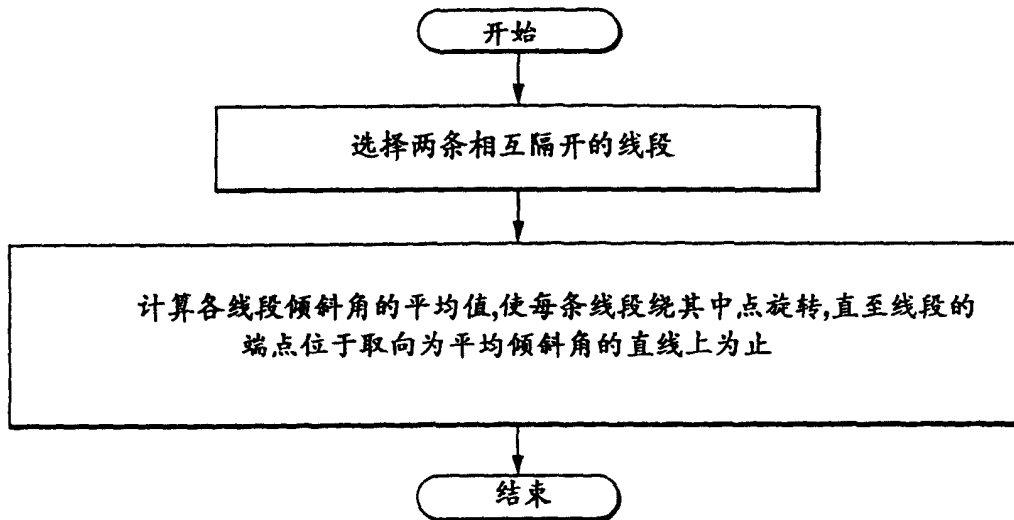


图 13

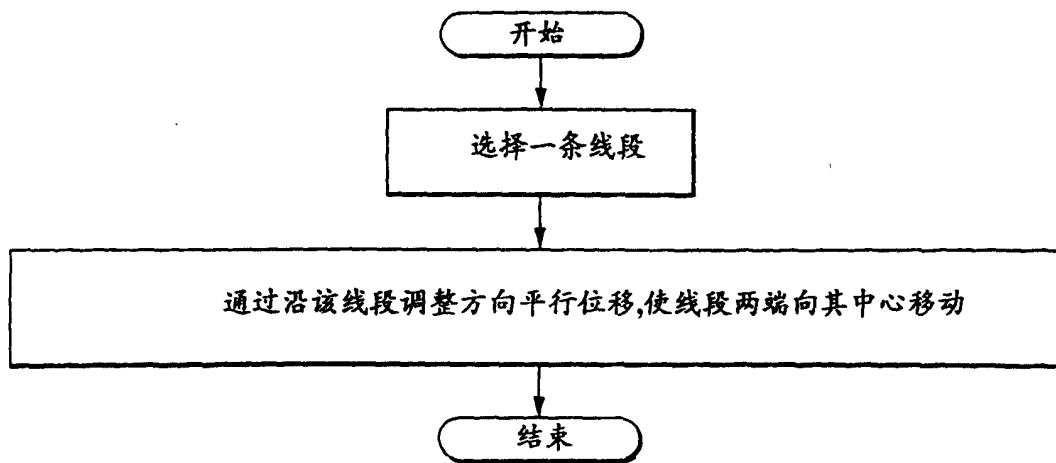


图 15

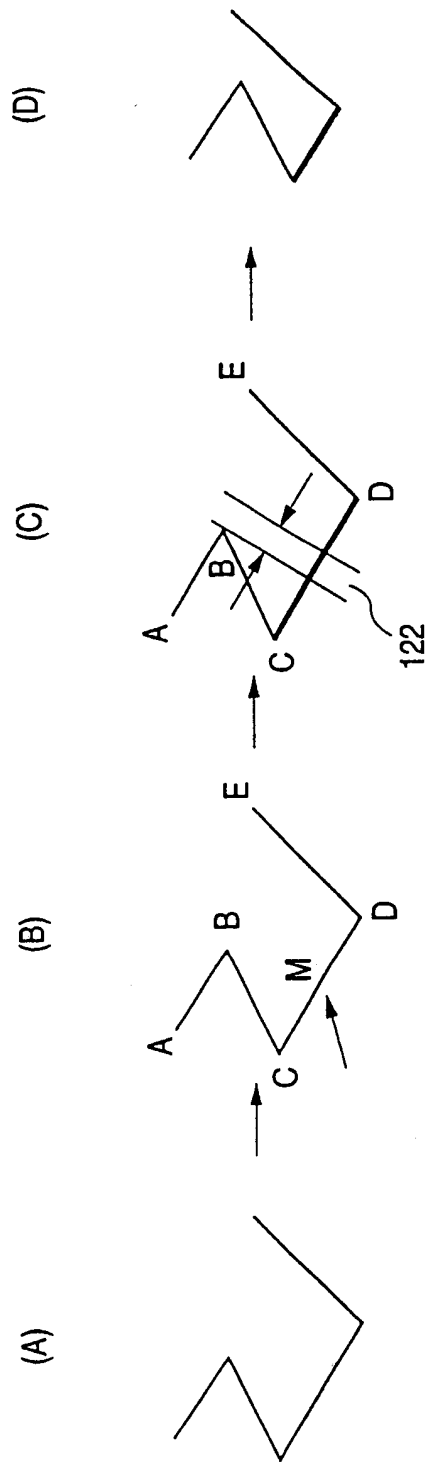


图 14

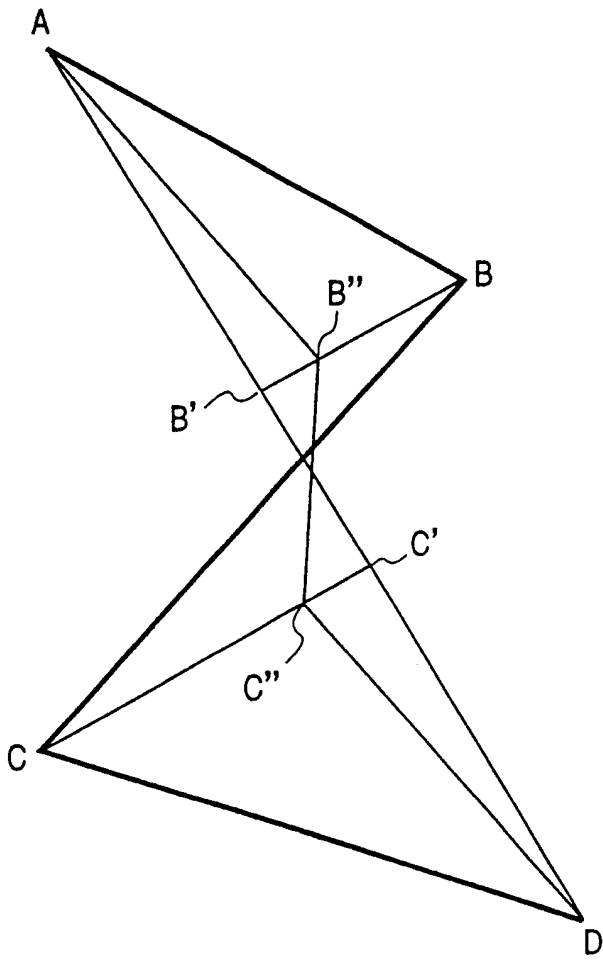


图 16

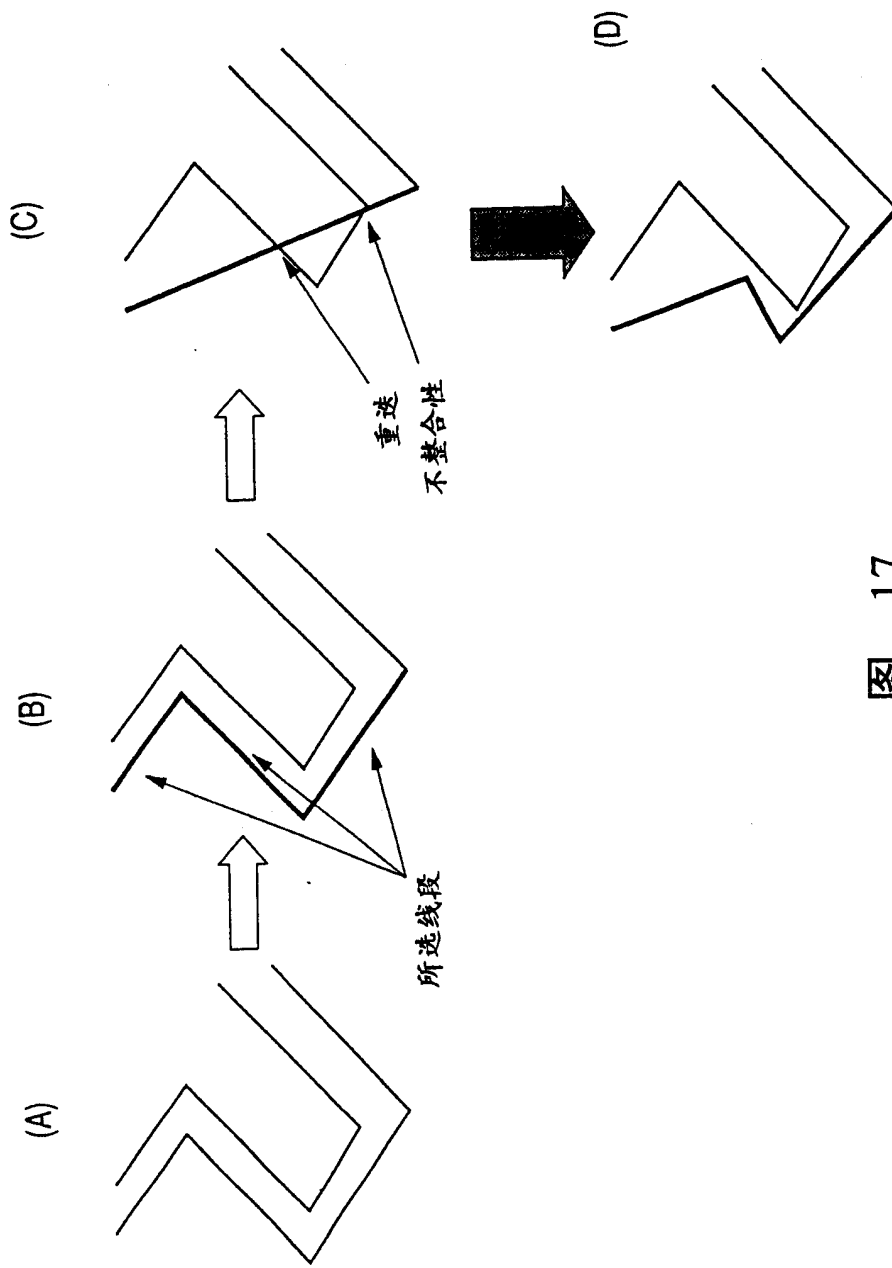


图 17

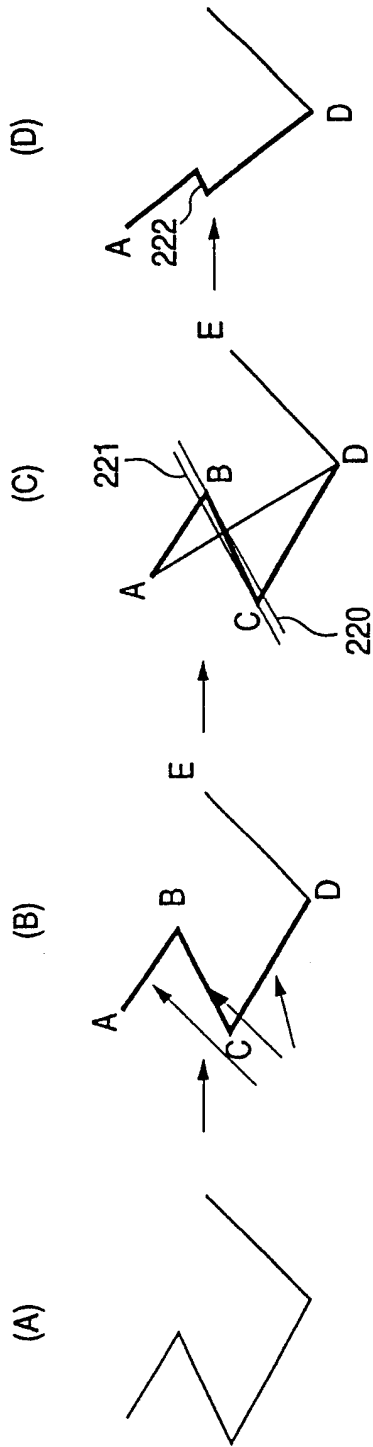


图 18

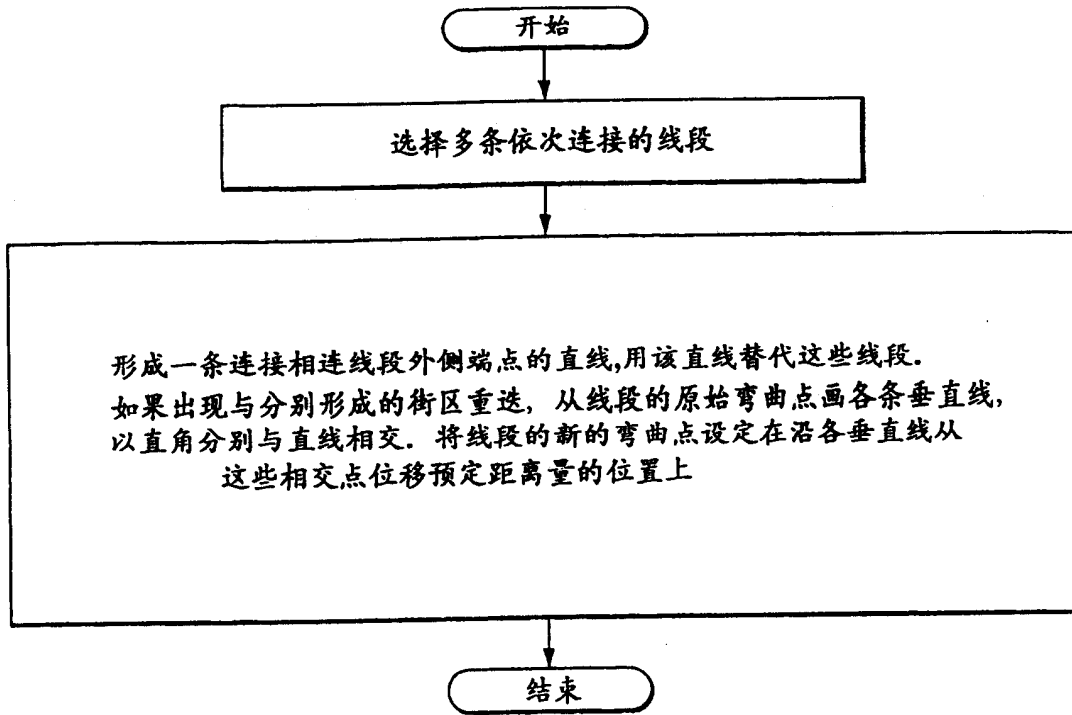


图 19

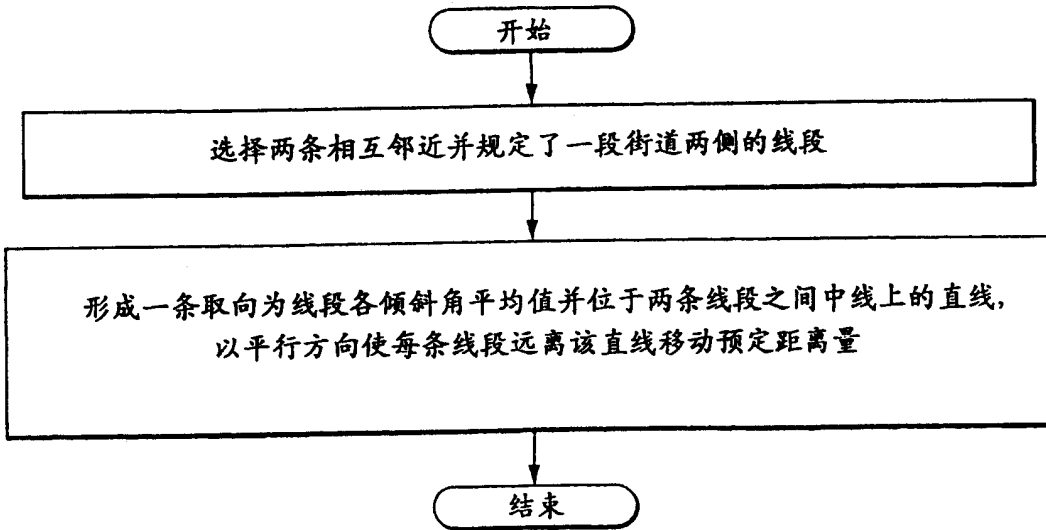


图 21

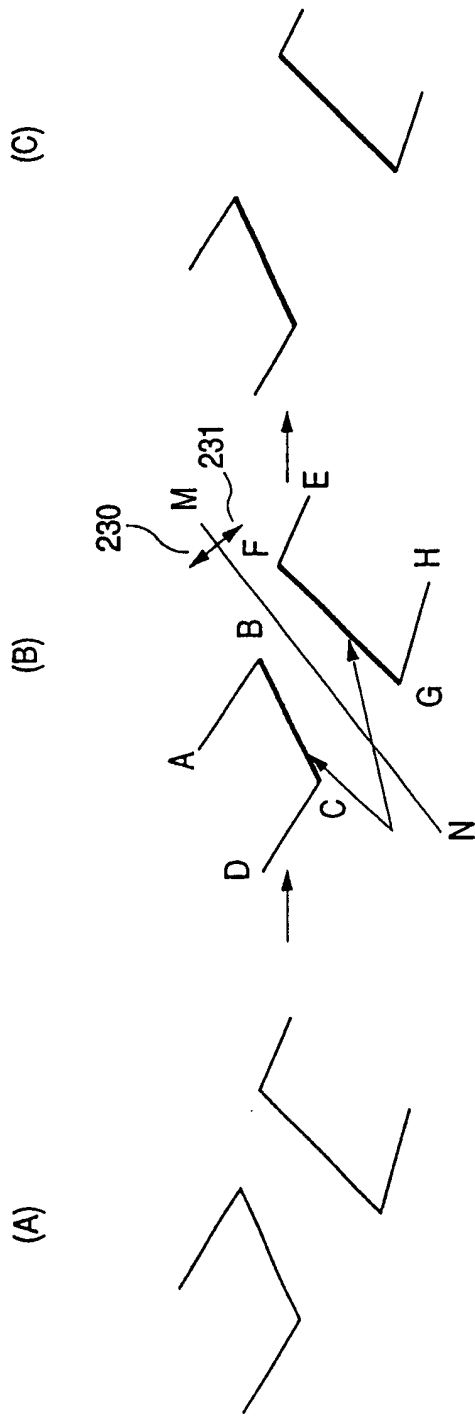


图 20

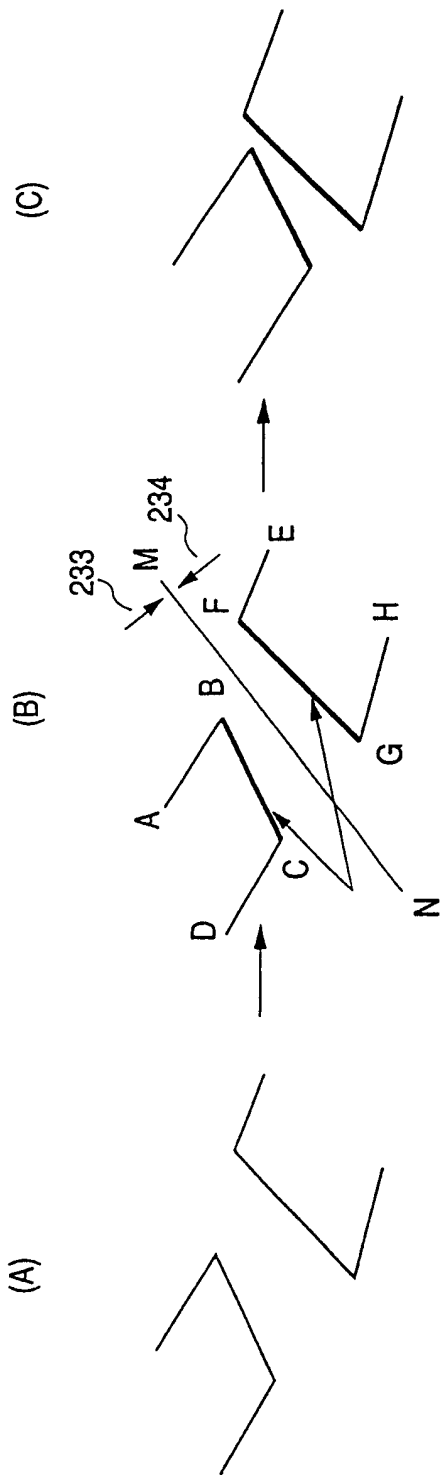


图 22

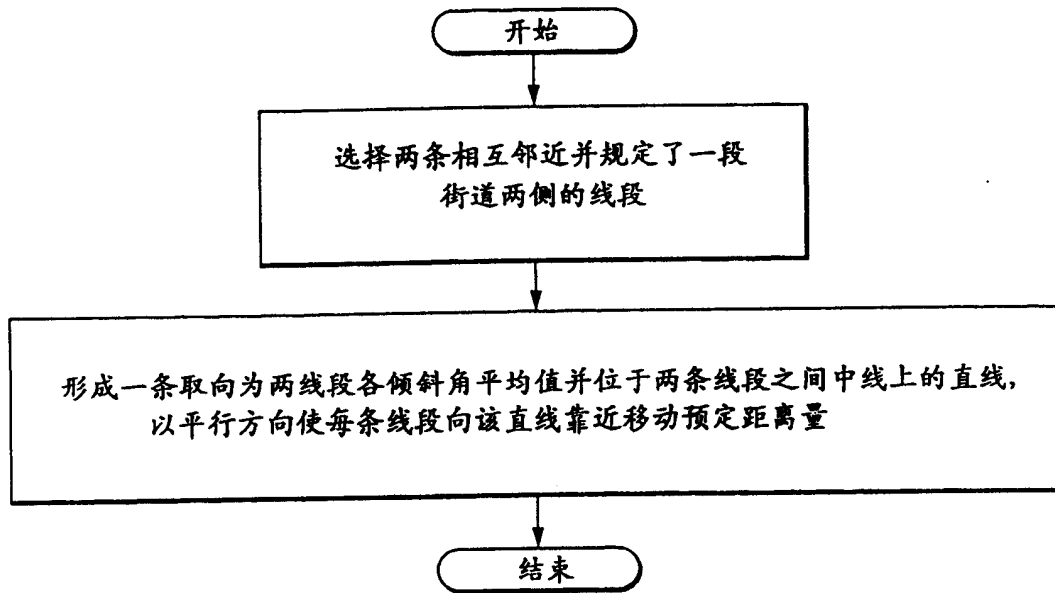


图 23

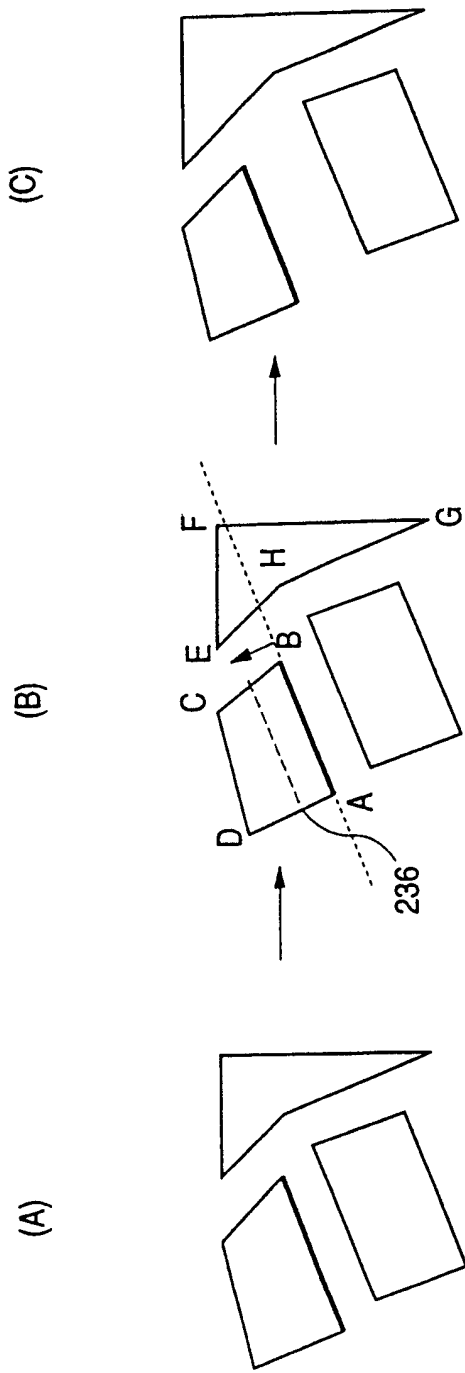


图 24

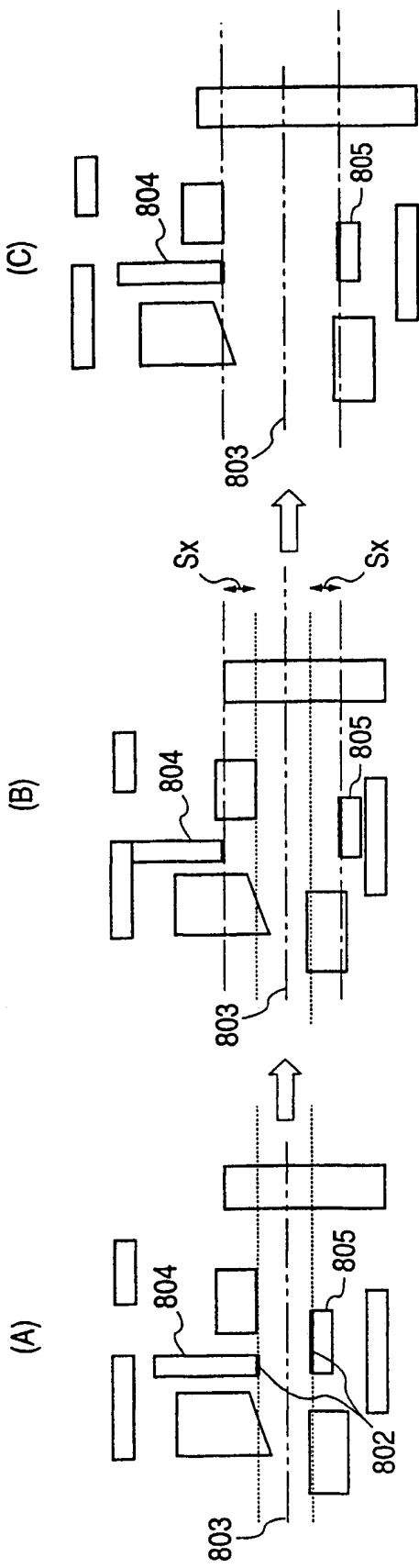


图 25

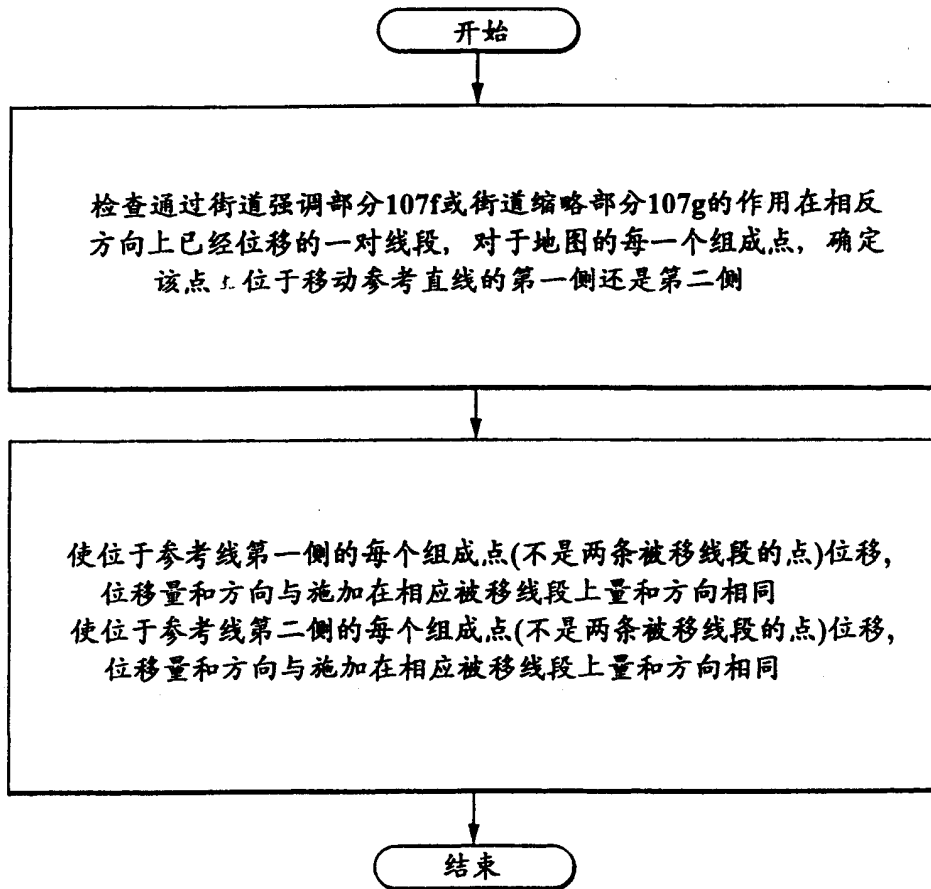


图 26

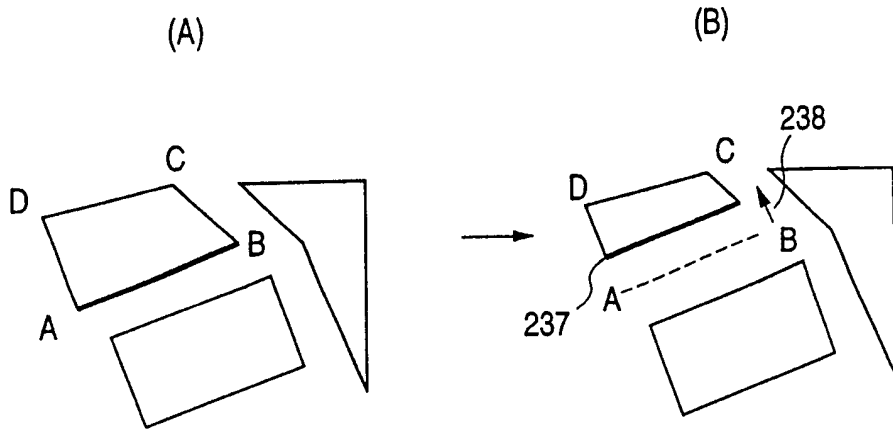


图 27

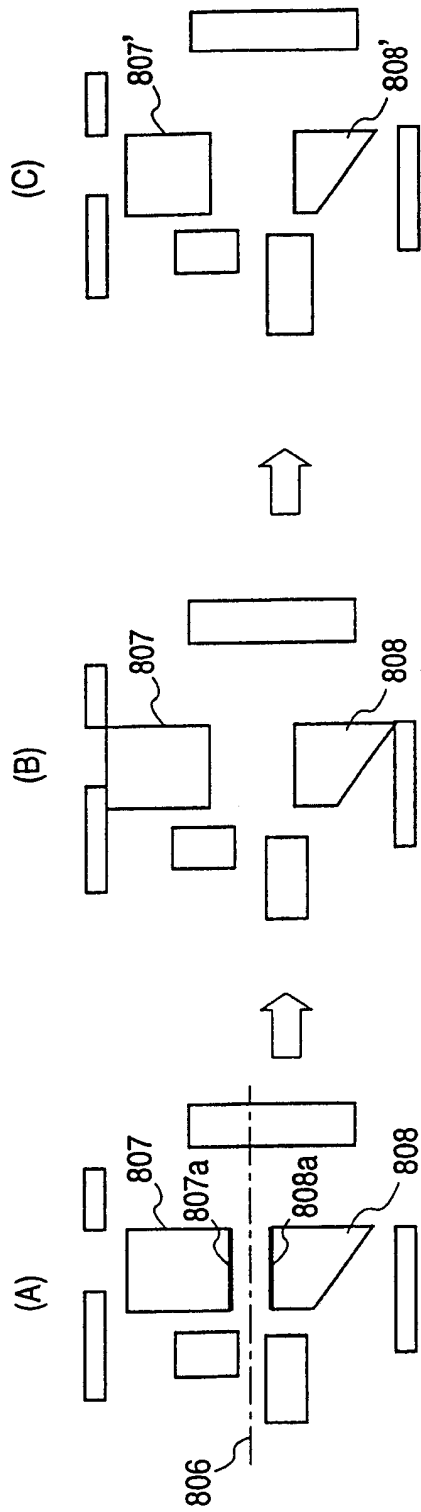


图 28

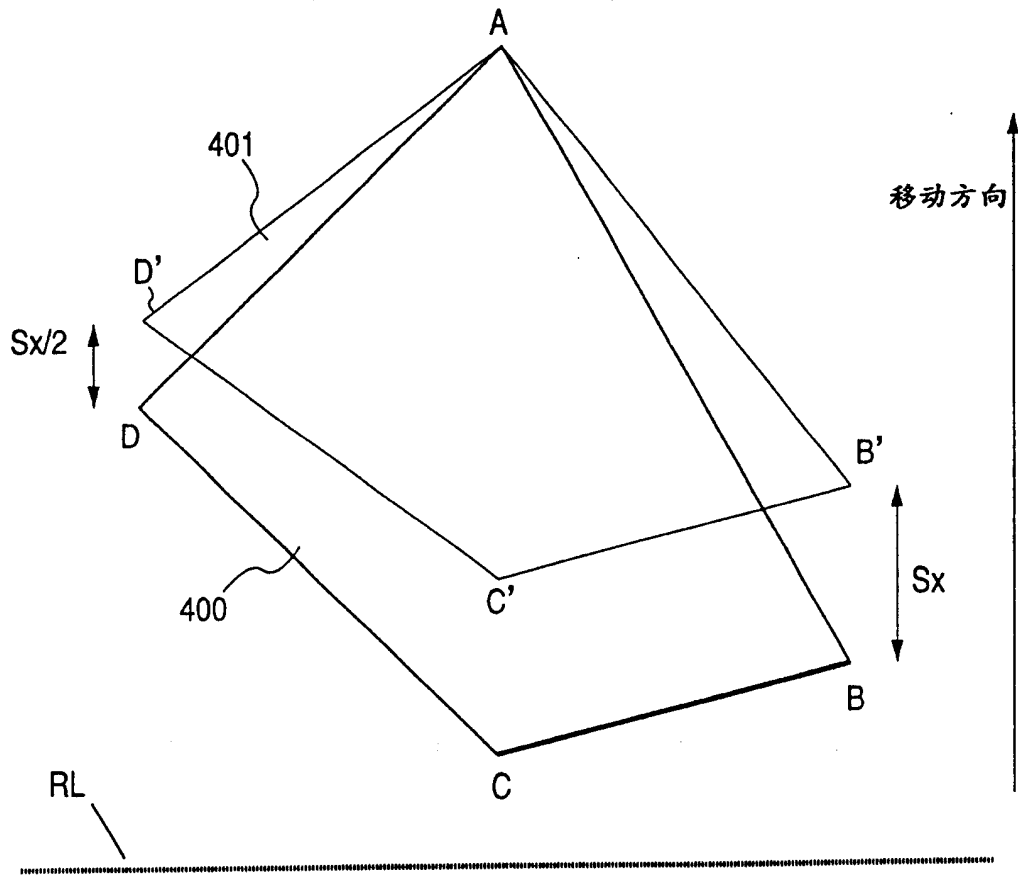


图 29

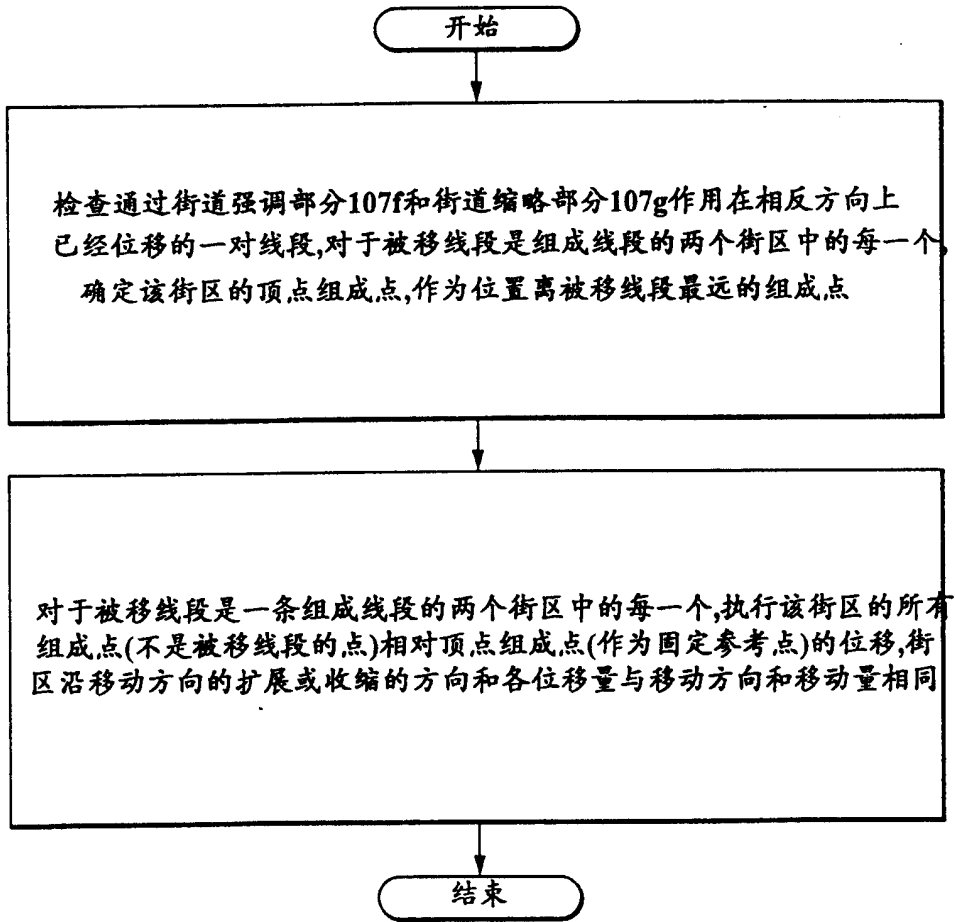


图 30

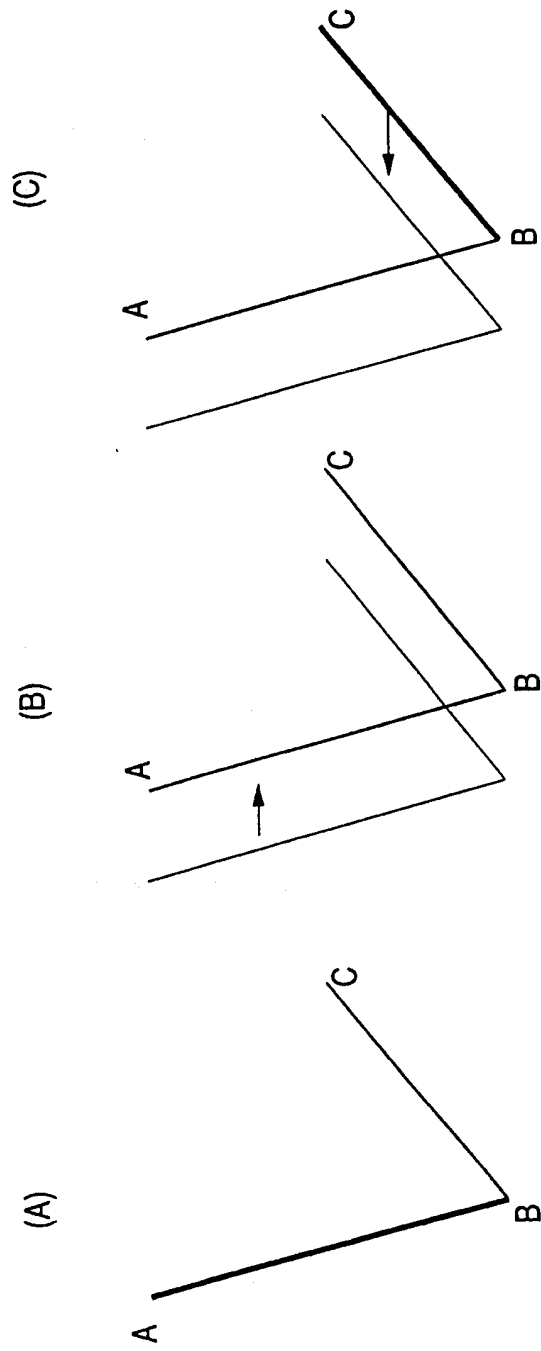


图 31

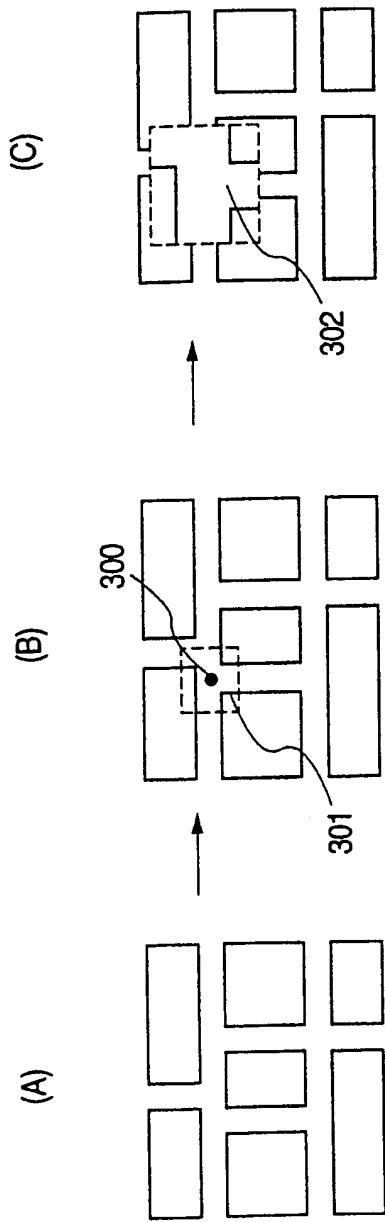


图 32

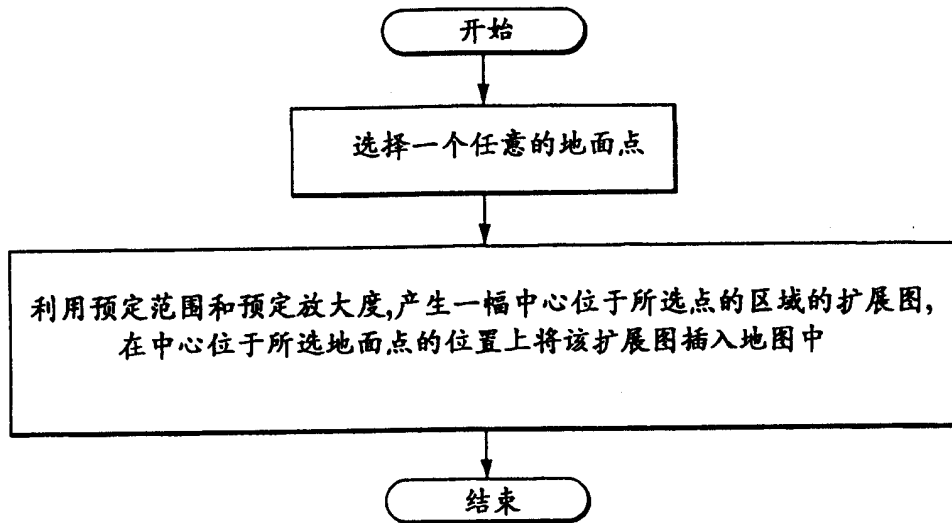


图 33

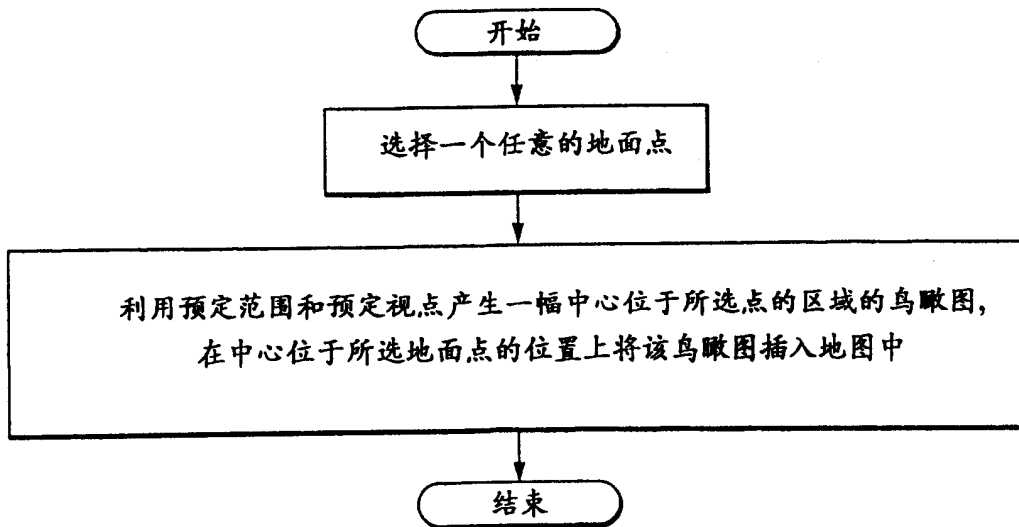


图 35

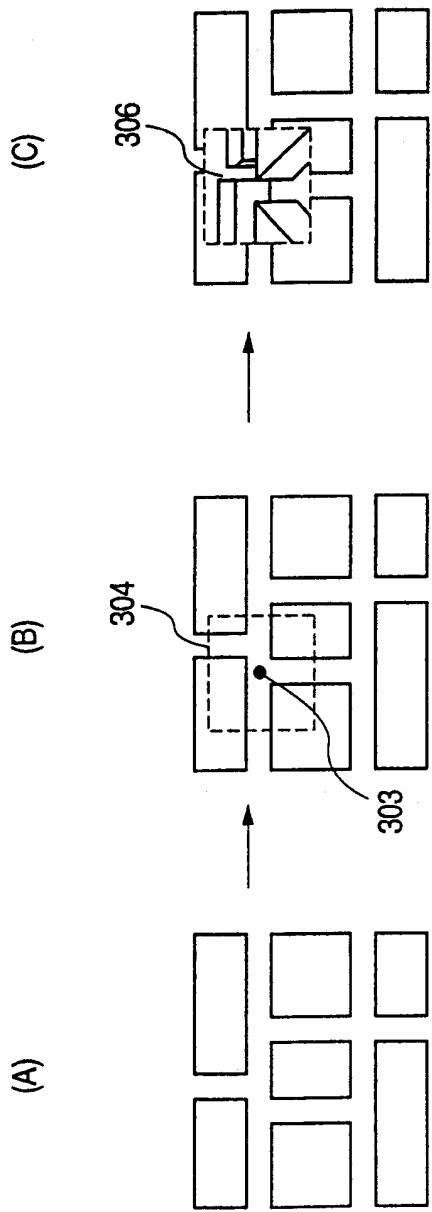


图 34

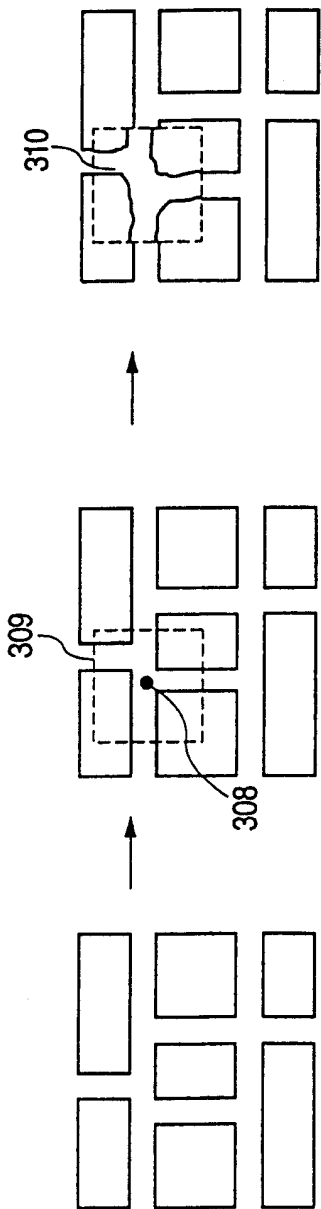


图 36

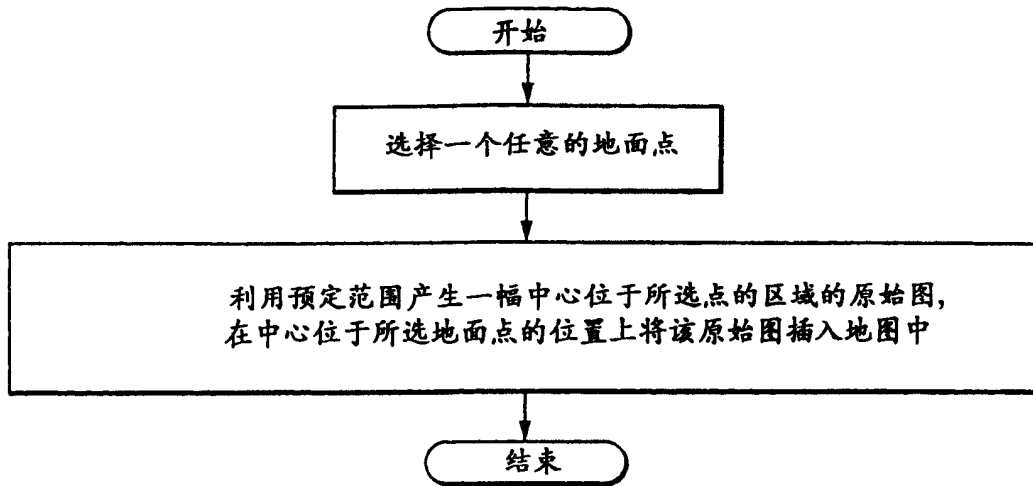


图 37

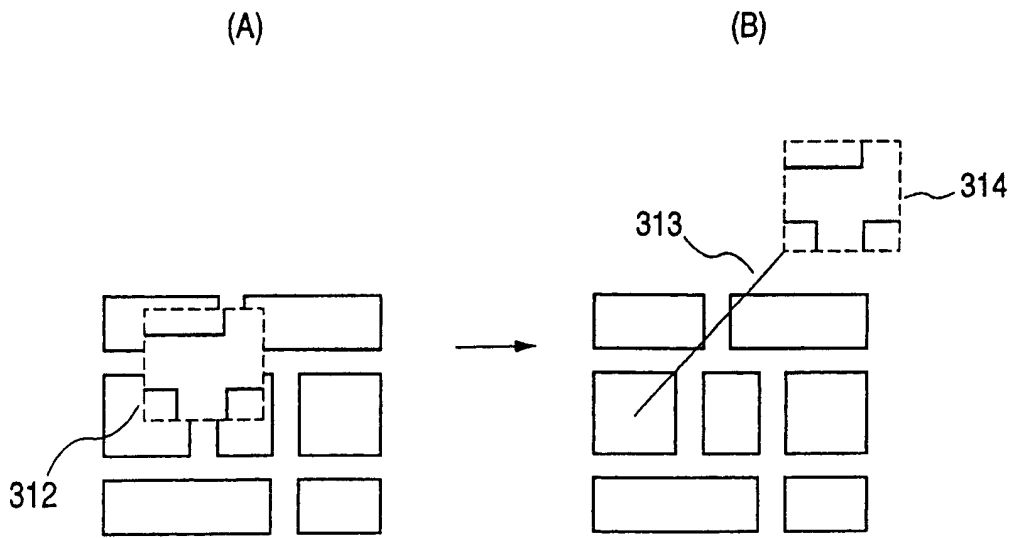


图 38

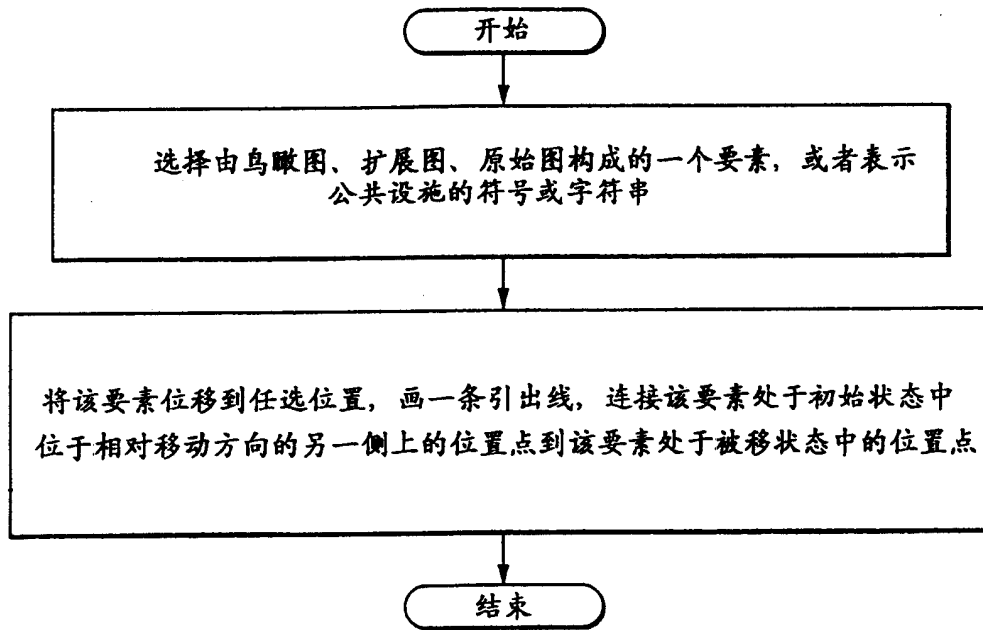


图 39

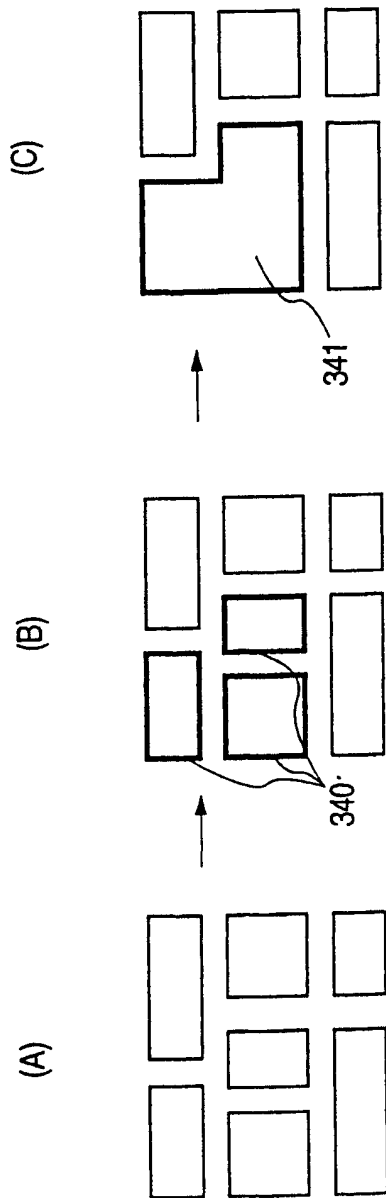


图 40

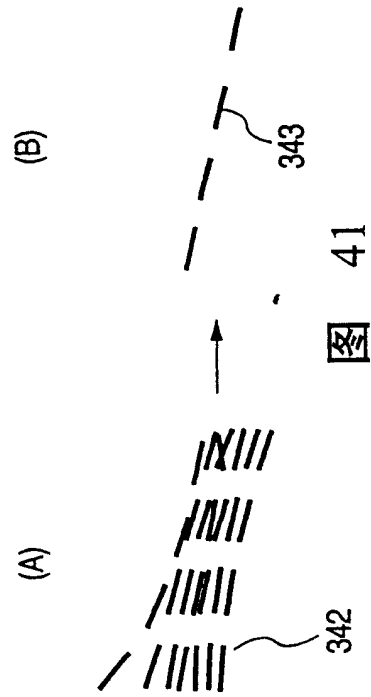


图 41

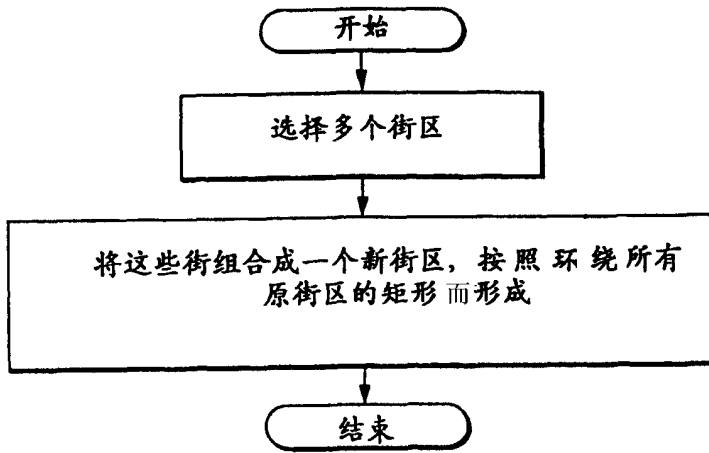


图 42

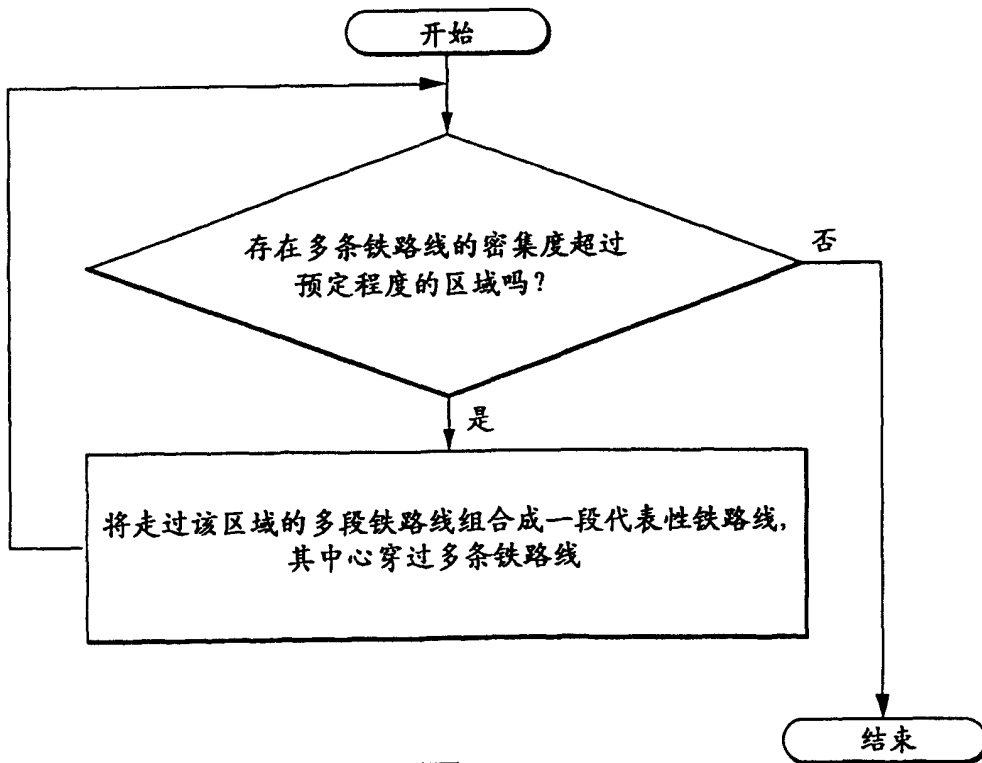


图 43

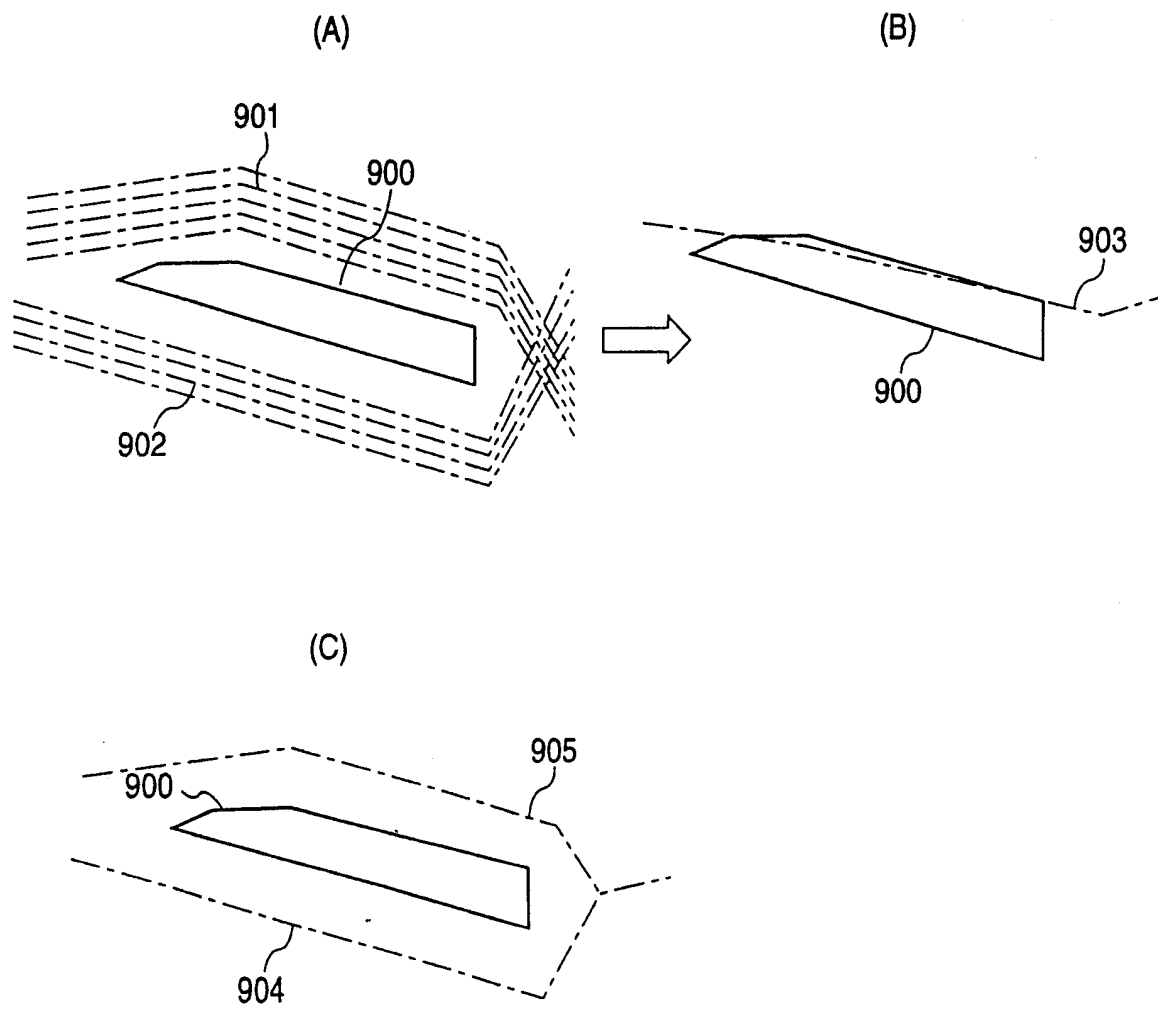


图 44