

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02108414.9

[43] 公开日 2002 年 11 月 13 日

[11] 公开号 CN 1379364A

[22] 申请日 2002.3.29 [21] 申请号 02108414.9

[30] 优先权

[32] 2001.3.29 [33] JP [31] 2001-096223

[71] 申请人 日本电气株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 门田启

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

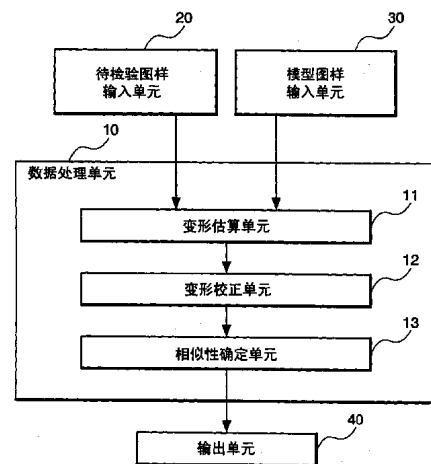
代理人 朱进桂

权利要求书 7 页 说明书 19 页 附图 12 页

[54] 发明名称 图形对照装置及其图形对照方法

[57] 摘要

一种对照装置,用于比较和对照图样的图形,包括:变形估算单元(11),其用于根据有关表示上述待检验图样和用以据其图样进行比较的图样中的特征的特征点信息,估算作为检验对象的待检验图样中产生的变形;变形校正单元(12),其用于根据有关变形估算单元(11)所估算的变形信息,校正上述待检验图样;和相似性确定单元(13),其用于将变形已被变形校正单元(12)校正的被检验图样,与用以据其图样的模型图样进行比较,计算它们之间的相似性。



ISSN 1008-4274

1. 一种图形对照装置，用于将待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样的图形进行比较和对照，其中该装置包括：

变形估算装置（11），其用于根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样中特征的特征点的信息，估算在待检验图样中产生的变形；和

变形校正装置（12），其用于根据有关由变形估算装置（11）所估算的变形的信息，校正上述待检验图样。

2. 如权利要求 1 所述的图形对照装置，其特征在于，所述变形估算装置（11）

使所述待检验图样和所述模型图样中的特征点关联和配为对偶，在这两个图样之间表示出所述特征点上的特征度的特征量中的差异是小的；并确定在各自的特征点之间相符性最好的所述待检验图样的变形内容，以估算在上述待检验图样中产生的变形。

3. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，所述变形估算装置（11）

从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检验图像的变形内容，这些变形内容最好地使所述待检验图样和所述模型图样中所述各自的特征点之间相符。

4. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，所述变形估算装置（11）

具有变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的图像数据的变形内容；和

通过获得提供所述变形模型的每个参数值，确定所述待检验图样的变形内容，所述变形模型最好地使所述待检验图样和所述模型图样中各自的特征点之间相符。

5. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，所述变形估算装置（11）

在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的所述被配为对偶特征点以后，仅利用留下来的特征点对偶，重新估算变形。

5 6. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，
所述变形估算装置 (11)，

在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

7. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，
所述变形估算装置 (11)

10 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个所述小区域上的变形内容。

8. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，
在所述变形估算装置 (11)

15 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
就每个上述特征点对偶，利用邻近的所述特征点对偶的信息，估算并校正邻近的每个所述特征点对偶的变形。

9. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，
关于所述变形模型，使用弹性变形；和

20 关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

10. 如权利要求 2 所述的图形对照装置，其特征在于，
关于所述待检验图样和所述模型图样，至少使用指纹图像，或者掌纹图像。

25 11. 一种变形校正装置，用于比较待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样，以校正变形，其中该装置包括：

变形估算装置 (11)，其用于根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样中特征的特征点的信息，估算在待检验图样中产生的变形；和

30 变形校正装置 (12)，其用于根据有关由变形估算装置 (11) 所估算的变形的信息，校正上述待检验图样。

12. 如权利要求 11 所述的变形校正装置，其特征在于，
所述变形的估算装置（11）

使所述待检验图样和所述模型图样中的特征点关联和配为对偶，在这两个图样之间表示出所述特征点上的特征度的特征量中的差异是小的；并确定在各自的特征点之间相符性最好的所述待检验图样的变形内容，以估算在上述待检验图样中产生的变形。

13. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
所述变形估算装置（11）

从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检验图像的变形内容，这些变形内容最好地使所述待检验图样和所述模型图样中所述各自的特征点之间相符。

14. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
所述变形估算装置（11）

具有变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的图像数据的变形内容；和

通过获得提供所述变形模型的每个所述参数值，确定所述待检验图样的变形内容，所述变形模型最好地使所述待检验图样和所述模型图样中各自的特征点之间相符。

15. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
所述变形估算装置（11）

在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的所述被配为对偶特征点以后，仅利用留下来的特征点对偶，重新估算变形。

16. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
所述变形估算装置（11），

在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

17. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
所述变形估算装置（11）

在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，

分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个所述小区域上的变形内容。

18. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
在所述变形估算装置（11）
5 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
就每个上述特征点对偶，利用邻近的所述特征点对偶的信息，估算
并校正邻近的每个所述特征点对偶的变形。

19. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
关于所述变形模型，使用弹性变形；和
10 关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

20. 如权利要求 12 所述的变形校正装置，其特征在于，
关于所述待检验图样和所述模型图样，至少使用指纹图像，或者掌
纹图像。

21. 一种图形对照方法，用于比较和对照待检验图样和用以据其图
15 样进行比较的模型图样，其中该方法包括步骤：

变形估算步骤：根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样
进行比较的模型图样中特征的特征点的信息，估算在待检验图样中产生
的变形；和

20 变形校正步骤，根据有关所估算的变形的信息，校正上述待检验图
样。

22. 如权利要求 21 所述的图形对照方法，其特征在于，
在所述变形的估算步骤中，
使所述待检验图样和所述模型图样中的特征点关联和配为对偶，在
这两个图样之间表示出所述特征点上的特征度的特征量中的差异是小
25 的；并确定在各自的特征点之间相符性最好的所述待检验图样的变形内
容，以估算在上述待检验图样中产生的变形。

23. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，
从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检
30 验图像的变形内容，这些变形内容最好地使所述待检验图样和所述模型

图样中所述各自的特征点之间相符。

24. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，
根据变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的
5 图像数据的变形内容，

通过获得提供所述变形模型的每个参数值，确定所述待检验图样的
变形内容，所述变形模型最好地使所述待检验图样和所述模型图样中各
各自的特征点之间相符。

25. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
10 在所述变形估算步骤中，
在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预
定阈值的所述被配为对偶特征点以后，仅利用留下来的特征点对偶，重
新估算变形。

26. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
15 在所述变形估算步骤中，
在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新
估算变形。

27. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，
20 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个所述小区域上的变形
内容。

28. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，
25 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
就每个上述特征点对偶，利用邻近的所述特征点对偶的信息，估算
并校正邻近的每个所述特征点对偶的变形。

29. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
关于所述变形模型，使用弹性变形；和
30 关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

30. 如权利要求 22 所述的图形对照方法，其特征在于，
关于所述待检验图样和所述模型图样，至少使用指纹图像，或者掌
纹图像。

31. 一种变形校正方法，用于比较待检测图样和用以据其图样进行
5 比较的模型图样以校正变形，其中该方法包括步骤：

变形估算步骤：根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样
进行比较的模型图样中特征的特征点的信息，估算在待检验图样中产生
的变形；和

10 变形校正步骤，根据有关所估算的变形的信息，校正上述待检验图
样。

32. 如权利要求 31 所述的变形校正方法，其特征在于，
在所述变形的估算步骤中，

15 使所述待检验图样和所述模型图样中的特征点关联和配为对偶，在
这两个图样之间表示出所述特征点上的特征度的特征量中的差异是小
的；并确定在各自的特征点之间相符性最好的所述待检验图样的变形内
容，以估算在上述待检验图样中产生的变形。

33. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，

20 从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检
验图像的变形内容，这些变形内容最好地使所述待检验图样和所述模型
图样中所述各自的特征点之间相符。

34. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，

25 根据变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的
图像数据的变形内容，

通过获得提供所述变形模型的每个参数值，确定所述待检验图样的
变形内容，所述变形模型最好地使所述待检验图样和所述模型图样中各
自的特征点之间相符。

35. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
30 在所述变形估算步骤中，

在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的所述被配为对偶特征点以后，仅利用留下来的特征点对偶，重新估算变形。

36. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
5 在所述变形估算步骤中，
在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

37. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，
10 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个所述小区域上的变形内容。

38. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
在所述变形估算步骤中，
15 在估算作为一个整体的所述待检验图样的变形以后，
就每个上述特征点对偶，利用邻近的所述特征点对偶的信息，估算并校正邻近的每个所述特征点对偶的变形。

39. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
关于所述变形模型，使用弹性变形；和
20 关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

40. 如权利要求 32 所述的变形校正方法，其特征在于，
关于所述待检验图样和所述模型图样，至少使用指纹图像，或者掌纹图像。

图形对照装置及其图形对照方法

5

技术领域

本发明涉及图像数据的对照，特别是涉及用于识别线状图样如指纹和字符的图形对照装置及其图形对照方法。

10

背景技术

就识别线状图样如指纹和字符的常规装置而言，在日本专利公报 No. 平 10-240932 和日本专利公报 No. 平 10-105703 中提出了一些技术，其中，利用特征点如线条的端点和分岔点，有关的特征点被获取并被相互重叠起来进行比较。

15

一些常规技术，其中，图样的变形被校正以便比较图像，已在日本专利公报 No. 平 02-187885，日本专利公报 No. 平 05-081412，日本专利公报 No. 平 06-004671，日本专利公报 No. 平 08-030783 和日本专利公报 No. 平 08-147411 中被提出。

但是，常规技术有下面的缺点。

20

在日本专利公报 No. 平 10-240932 和日本专利公报 No. 平 10-105703 中陈述的技术有一个问题，因为这些技术使用一个系统，对相互重叠作为一个整体的图样进行比较，在加印时字符被变形或指纹被变形的情况下，图形不能被良好地鉴别。

25

另一方面，根据日本专利公报 No. 平 02-187885，日本专利公报 No. 平 05-081412，日本专利公报 No. 平 06-004671，日本专利公报 No. 平 08-030783 和日本专利公报 No. 平 08-147411 中陈述的常规技术，即使当图样被变形时，如果图样作为一个整体有同样的变形，那么，作为整体校正图样的变形并对变形进行比较，能使这类图样问题被对付过去。但是，在每一部分有不同的变形方式的情况下，可容许的差别应该会增加，而引起不精确的鉴别。

30

发明内容

本发明的目的是解决上述常规问题，提供一种线状图样的图形对照装置，它能严格鉴别外加的图样，即使图样被变形，并提供有关的图形对照方法。

即使待检验的图形被变形，本发明也能使作为检验对象的待检验图样，和用以据其图样进行比较的模型图样，相互严格地被鉴别，所用的方法是根据适用的待检验图样特征点信息和适用的模型图样特征点信息，估算在待检验图样中产生的变形，校正估算的变形，并比较变形已被校正的待检验图样和模型图样，计算它们之间的相似性。

根据本发明的第一方面，一种图形对照装置，用于比较和对照待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样，包括：

变形估算装置，其用于根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样特征的特征点的信息，估算在待检验图样中产生的变形；和

变形校正装置，其用于根据有关由变形估算装置所估算的变形的信息，校正上述待检验图样。

在优选的结构中，变形的估算装置，使待检验图样和模型图样中的特征点关联和配为对偶，在这两个图样之间表示出特征点的特征度的特征量中的差异是小的；并确定在各自的特征点之间相符性最好的待检验图样的变形内容，以估算在上述待检验图样中产生的变形。

在另一优选结构中，变形估算装置，从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检验图样的变形内容，这些变形内容最好地使在待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

在另一优选结构中，变形估算装置，其具有变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的图像数据的变形内容；并通过获得提供变形模型的每个参数值，确定待检验图样的变形内容，上述变形模型最好地使待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

在另一优选结构中，变形估算装置，在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的被配为对偶特征点以后，

仅用留下来的特征点对偶重新估算变形。

在另一优选结构中，变形估算装置，在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

5 另一优选结构中，变形估算装置，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个小区域上的变形内容。

在另一优选结构中，变形估算装置，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，就每个上述特征点对偶，利用邻近的特征点对偶的信息，估算并校正邻近的特征点对偶的变形。

10 在另一优选结构中，关于变形模型，使用弹性变形，关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

在另一优选结构中，关于待检验图样和模型图样，至少使用指纹图像，或者掌纹图像。

15 根据本发明的第二方面，一种用于比较待检验图样和据其图样进行比较的模型图样，以校正变形的变形校正装置，包括：

变形估算装置，其用于根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样特征点的信息，估算在待检验图样中产生的变形；和

20 变形校正装置，其用于根据有关由变形估算装置所估算的变形的信息，校正上述待检验图样。

在优选的结构中，变形的估算装置，使待检验图样和模型图样中的特征点关联和配为对偶，在这两个图样之间表示出特征点的特征度的特征量中的差异是小的；并确定在各自的特征点之间相符性最好的待检验图样的变形内容，以估算在上述待检验图样中产生的变形。

25 在另一优选结构中，变形估算装置，从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检验图样的变形内容，这些变形内容最好地使在待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

30 在另一优选结构中，变形估算装置，其具有变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的图像数据的变形内容；并通过获得提供变形模型的每个参数值，确定待检验图样的变形内容，上述变形

模型最好地使待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

在另一优选结构中，变形估算装置，在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的被配为对偶特征点以后，仅用留下来的特征点对偶重新估算变形。

- 5 在另一优选结构中，变形估算装置，在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

另一优选结构中，变形估算装置，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个小区域上的变形内容。

- 10 在另一优选结构中，变形估算装置，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，就每个上述特征点对偶，利用邻近的特征点对偶的信息，估算并校正邻近的特征点对偶的变形。

在另一优选结构中，关于变形模型，使用弹性变形，关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

- 15 在另一优选结构中，关于待检验图样和模型图样，至少使用指纹图像，或者掌纹图像。

根据本发明的第三方面，一种图形对照方法，用于比较和对照待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样，包括步骤：

- 20 变形估算步骤：根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样特征点的信息，估算在待检验图样中产生的变形；
和

变形校正步骤：根据有关所估算的变形的信息，校正上述待检验图样。

- 25 在优选的结构中，在变形的估算步骤中，使待检验图样和模型图样中的特征点关联和配为对偶，在这两个图样之间表示出特征点的特征度的特征量中的差异是小的，以确定在各自的特征点之间相符性最好的待检验图样的变形内容，由此估算在上述待检验图样中产生的变形。

- 30 在另一优选结构中，在变形估算步骤中，从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检验图样的变形内容，这些变形内容最好地使在待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

在另一优选结构中，在变形估算步骤中，根据变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的图像数据的变形内容；通过获得提供变形模型的每个参数值，确定待检验图样的变形内容，上述变形模型最好地使待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

- 5 在另一优选结构中，在变形估算步骤，在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的被配为对偶特征点以后，仅用留下来的特征点对偶重新估算变形。

在另一优选结构中，在变形估算步骤中，在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

- 10 另一优选结构中，在变形估算步骤中，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个小区域上的变形内容。

- 在另一优选结构中，在变形估算步骤中，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，就每个上述特征点对偶，利用邻近的特征点对偶的信息，估算并校正邻近的特征点对偶的变形。
- 15

在另一优选结构中，关于变形模型，使用弹性变形，关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

在另一优选结构中，关于待检验图样和模型图样，至少使用指纹图像，或者掌纹图像。

- 20 根据本发明的再一方面，一种比较待检测图样和用以据其图样进行比较的模型图样，以校正变形的变形校正方法，包括步骤；

变形估算步骤：根据有关表示每个上述待检验图样和用以据其图样进行比较的模型图样特征点的信息，估算在待检验图样中产生的变形；

和

- 25 变形校正步骤：根据有关所估算的变形的信息，校正上述待检验图样。

- 在优选的结构中，在变形的估算步骤中，使待检验图样和模型图样中的特征点关联和配为对偶，在这两个图样之间表示出特征点的特征度的特征量中的差异是小的，以确定在各自的特征点之间相符性最好的待检验图样的变形内容，由此估算在上述待检验图样中产生的变形。
- 30

在另一优选结构中，在变形估算步骤中，从多个预先准备的表示图像数据变形内容的变形模型中，选择待检验图样的变形内容，这些变形内容最好地使在待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

5 在另一优选结构中，在变形估算步骤中，根据变形模型的信息，这个变形模型表示相应于各个参数指定值的图像数据的变形内容；通过获得提供变形模型的每个参数值，确定待检验图样的变形内容，上述变形模型最好地使待检验图样和模型图样各自的特征点之间相符。

10 在另一优选结构中，在变形估算步骤，在处理所估算的变形时，在除去那些相互偏离的距离等于或大于预定阈值的被配为对偶特征点以后，仅用留下来的特征点对偶重新估算变形。

在另一优选结构中，在变形估算步骤中，在所估算的变形的尺度大于预定阈值时，改变上述变形模型，重新估算变形。

15 另一优选结构中，在变形估算步骤中，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，分割上述待检验图样为小区域，以估算在每个小区域上的变形内容。

在另一优选结构中，在变形估算步骤中，在估算作为一个整体的待检验图样的变形以后，就每个上述特征点对偶，利用邻近的特征点对偶的信息，估算并校正邻近的特征点对偶的变形。

20 在另一优选结构中，关于变形模型，使用弹性变形，关于表示变形尺度的数据，使用弹性能量。

在另一优选结构中，关于待检验图样和模型图样，至少使用指纹图像，或者掌纹图像。

本发明的其他目的，特点和优点，从下面所给的详细描述中，将变得清楚。

25 从下面所给的详细描述和本发明的优选实施例的附图，将会更全面地理解本发明，但这些不应被理解为本发明之所限，而仅仅是为解释和理解。

附图说明

30 图 1 是一个方块图，表示根据本发明第一实施例的图形对照装置的

结构;

图 2 是一个流程图, 用于解释根据本发明第一实施例的图形对照的处理过程;

5 图 3 是一个流程图, 用于解释根据本发明第一实施例的图形估算单元的处理过程;

图 4 表示根据本发明的一个实施例的变形估算所用的特征点对偶表的图表;

图 5 是表示根据本发明的一个实施例的模型图样的图;

图 6 是表示根据本发明的一个实施例的待检验图样的图;

10 图 7 是表示根据本发明的一个实施例的模型图样和待检验图样相互重叠在一起时的状态的图;

图 8 是表示根据本发明的一个实施例的模型图样和待检验图样中的特征点对偶的图;

15 图 9 是表示根据本发明的一个实施例的经受估算的变形的模型图样和待检验图样相互重叠在一起时的状态的图;

图 10 是表示根据本发明的一个实施例的被偏移的模型图样和待检验图样相互重叠在一起时的状态的图;

图 11 是表示根据本发明的一个实施例的被偏移模型图样和待检验图样中的特征点对偶的图;

20 图 12 是表示根据本发明的一个实施例的经受估算的变形的模型图样和待检验图样相互重叠在一起时的状态的图;

图 13 是一个方块图, 表示根据本发明第二实施例的图形对照装置的结构;

25 图 14 是一个流程图, 用于解释根据本发明第二实施例的图形对照的处理过程;

图 15 是一个方块图, 表示根据本发明第三实施例的图形对照装置的结构;

图 16 是一个流程图, 用于解释根据本发明第三实施例的图形对照的处理过程;

30 图 17 是用来解释根据本发明的第三实施例中的一个特征点附近的

特征点集中度测量的图；

图 18 是表示根据本发明的具有记录媒体的装置结构的一个实施例的图，记录媒体中储有图形对照程序。

5 具体实施方式

下面将参考附图，详细讨论本发明的优选实施例，在下面的描述中，设定许多具体细节是为了对本发明提供更好的了解。但对那些熟悉技术的人员来说，明显可见的将是，没有这些具体的细节，本发明也能被实施。另外，众所周知的结构没有详细表示，以免使本发明难以理解。

10 图 1 是一个方块图，表示根据本发明的第一实施例的图形对照装置的结构。

参考图 1，根据本实施的图形对照装置包括：待检验图样输入单元 20，其用于接收作为检验对象的待检验图样的数据输入；模型图样输入单元 30，其用于接收根据它的图样进行比较的模型图样的数据输入，
15 数据处理单元 10，其用于执行图形对照的处理过程；和用于输出处理结果的输出单元 40。

数据处理单元 10 包括：变形估算单元 11，变形校正单元 12 和相似性确定单元 13。这些单元的操作大体上概述如下。

20 变形估算单元 11 对经待检验图样输入单元 20 输入的待检验图样的特征，和经模型图样输入单元 30 输入的模型图样的特征，进行比较，以估计待检验图样总体上产生的变形内容。

变形校正单元 12 根据由变形估算单元 11 估算的变形内容的的数据，使待检验图样受到校正处理，去除变形，产生已校正过变形的待检验图样。

25 相似性确定单元 13，对由变形校正单元 12 产生的其变形被校正的待检验图样和模型图样，进行比较，计算两个图样之间的相似性，并将算得的相似性输出至输出单元 40。

下面，待参考附图详细描述本实施例的操作。

图 2 是一个流程图，用来解释根据本实施例的图形对照的处理过程。

30 图 3 是一个流程图，用来解释本实施例的由变形估算单元 11 中进行的

处理过程。

参考图 2，在根据本实施例的图形对照处理过程中，首先，作为检验对象图样的待检验图形，和作为用以根据其图样进行比较的模型图样，分别被加到待检验图样输入单元 20，和模型图样输入单元 30（步骤 201）。

用作输入各个图样方法是例如，输入事先提取的表示每个图样特征的特征点信息，以及输入每个图样的图象数据，并在待检验图样输入单元 20 和模型图样输入单元 30 提取其特征点信息，并将所提取的信息输出至数据处理单元 10。

10 当应用于字符识别时，例如，一种要被采用的方法是输入待识别字符的图象数据至待检验图形输入单元 20，并输入寄存在字典中的字符数据至模型图样输入单元 30。

15 当应用于指纹识别时，例如，待寻找的那个所有者的指纹图象数据，可被输入至待检验图形输入单元 20，而寄存在掌纹数据库的数据，可被输入至模型图样输入单元 30。

在如上所描述的方法中，待检验图形输入单元 20，可能接收事先提取的待检验图样特征点信息的输入，或可能接收待检验图形本身的输入，并在待检验图样输入单元 20 提取特征点信息。类似地，模型图样输入单元 30，可能接收事先提取的模型图样特征点信息的输入，或可能接收模型图样本身的输入，并在模型图形输入单元 30 提取特征点信息。

20 这里，在待检验图样和模型图样的可能特征点中，可以是线中止的点（终点），线分支的点（分支点），线相互交叉的点（交叉点）。特征量是表示每个特征点的特征程度的数据，这样的数据如特征点的位置和与特征点接触的线的方向，可被采用。同样，作为特征量，与一个点接触的线的曲率值和邻近这个点的线的曲率值，或周围特征点的位置之类的信息，以及穿越周围特征点之间的线的数目，也可被加上。

下面，加到待检验图样输入单元 20 和模型图样输入单元 30 的每个图样数据，被传送至数据处理单元 10 的变形估算单元 11。变形估算单元 11 将经过待检验图样输入单元 20 输入的待检验图样的特征点信息，与经模型图样输入单元 30 输入的模型图样的特征点信息进行比较（步

骤 202)。

变形估算单元 11 选择一对特征点，这对特征点被认为在两个图样的特征点，并根据两个图样中这些特征点的位置差别，估算待检验图样所产生的变形。

- 5 就这里在图样中产生的变形来说，在字符识别，对寄存在字典中的字符和由摄影机或类似装置输入的字符进行比较的情况下，例如，由输入至待检验图样输入单元 20 的摄影机或类似装置拍照的字符图象，在输入时将有光学畸变。在指纹识别中，在这样的情况下，待寻找的所有者的指数据被输入至待检验图样输入单元 20，寄存在指纹数据库的指纹数据被输入至模型图样输入单元 30，待检验图样和模型图样在指纹打印时都会被变形。

- 15 这里，当只用待检验图样和模型图样时，待检验图样受到的变形和模型图样受到的变形，是不能获知的，对两个图样中的每个单独的特征点的位置关系的差异的检测，归结为对与模型图样所受变形相反的变形和待检验图样所受变形的组合变形的检测，因此，以相反方向施加检测所得的变形，使待检验图样与模型图样符合的变形能被估算。

接下来，变形校正单元 12，通过使待检验图样经受变形的办法，来校正待检验图样的变形，这种变形与由变形估算单元 11 估算的变形有相反的关系（步骤 203）。

- 20 下面，相似性确实单元 13，对由变形校正单元 12 校正变形而得的待检验图样和模型图样，进行比较，计算两个图形之间的相似性（步骤 204）。

然后，输出单元 40 输出在相似性确定单元 13 所计算的相似性（步骤 205）。

- 25 在步骤 203 中，不同于用变形估算单元 11 所估算的变形以相反的关系施加于待检验图样，由此校正待检验图样变形的另一种方法，可被采用，就是使模型图样经受变形估算单元 11 所估算的变形，由此，使模型图样与待检验图样相互符合。以如上所描述的方式，这个方法允许在步骤 204 中，对两个图样进行比较，计算两个图样之间的相似性。
- 30

下面参考图 3，详细地描述在图 2 步骤 202 中的变形估算处理过程。

参考图 3，首先，对经待检验图样输入单元 20 加入的待检验图样特征点信息和经模型输入单元 30 加入的模型图样的特征信息，进行比较，并连续地寄存被确定为对应特征点的一对特征点，作为变形估算的特征点对偶，产生变形估算用的特征点对偶表（步骤 301）。

在步骤 301 中，例如，从待检验图样特征中选择任意一个特征点“a”，从模型图样特征点中选择任意一个特征点“b”，得到在特征点“a”的特征量与特征点“b”的特征量之间的差别，当这些特征量之间的差别不大于预定的阈值时，确定它们是对应的特征点，将特征点对偶，被确定是对应特征点的待检验图样的特征点“a”和模型图样特征点“b”，寄存在变形估算用的特征对偶表中。

在变形估算用的特征点对偶表中，如图 4 的实例中，由待检验图样的特征点“a”和模型图样的特征点“b”组成的对应特征点对偶被寄存。

接下来，估算寄存在变形估算特征点对偶表中的一对最好地相符合特征点的变形（步骤 302）。

在这里可被采用的方法之一，是根据将要施加的图样性质，从事先准备的表示变形内容的变形模型中，选择一个在多个变形模型中使对偶特征点最好地相符的模型，还有一个方法，是从事先准备的对应于多种参数值的变形模型中，获得一个使每个对偶的特征点最好地相符的参数值。

当应用于指纹识别时，例如，假定手指是弹性体，它的弹性变形表示为一个参数（平行位移，收缩 / 扩展，旋转，剪切），并寄存在用于变形估算的特征点对偶表中，当经待检验图样输入单元 20 输入的指纹受到由每个参数表示的弹性变形时，获得的每个特征点的位置，以此确定弹性变形的参数，以致这个弹性变形使特征点的位置最好地相互符合。

下面，检验估算的变形，当变形适合时，输出变形（步骤 303）。

在步骤 303 的适合程度检验中，在这种情况下，例如，估算变形的弹性能量大于预定的值，则认为所估算的变形太大，可改变使用的变形模型，尝试再一次创建用作变形估算的特征点对偶表。

下面，以一个更具体的实施例，描述由根据本实施例的变形估算单元 11 所做的变形估算处理过程。

这里，利用图 5 中所表示的模型图样的一个例子和图 6 中所表示的待检验图样的一个例子，来说明估算待检验图样的变形，以检查被检验的图样是否与模型图样相同的处理过程。假定在图 5 中所示的模型图样中的 a1 至 a4 是模型图样的特征点，在图 6 中所示的待检验图样中的 b1 至 b4 是待检验图样的特征点。

首先，如图 7 中所表示的那样，使待检验图样和模型图样重叠，以比较模型图样的特征点 a1 至 a4 和待检验图样的特征点 b1 至 b4，并给那些可认为是相同的特征点例如 (a1, b1), (a2, b4), (a3, b2), (a4, b4) 和 (a4, b5) 配成对偶。这些对偶被表示在图 8 中。

虽然考虑到待检验图样被变形，应该料到有某种程度的误差，并可能有特征点之间的相应关系不能全部被找到的情形，但那些似乎是彼此相关的特征点被关联而不顾及重叠，例如 (a2, b4), (a4, b4) 和 (a4, b5)。然后，如图 4 所示，记录一个表，即变形估算用的点对偶表 CL，这些对偶 P1: (a1, b1), P2: (a2, b4), P3: (a3, b2), P4: (a4, b4) 和 P5: (a4, b5) 被寄存在那里。

这里，模型图样的一个特征点的坐标被表示为 (x, y)，待检验图样的一各特征点的坐标被表示为 (X, Y)，设定模型图样作为一个整体经受均匀的弹性变形，该弹性变形是使用 2×2 矩阵 α 和一个二维向量 β 的数学表达式 1 所表示的。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \alpha \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \beta \quad (\text{表达式 1})$$

设定在寄存在变形估算用的特征点对偶表中的对偶 P1 至 P5 当中，在模型图样中的一个特征点的位置和待检验图样中的一个特征点的位置，在第 i 对偶 pi 中分别为 (xi, yi) 和 (Xi, Yi)。当受到如数学表达式 1 所表示的弹性变形时，模型图样上的 (xi, yi) 处的特征点将偏移至图 6 中表示的位置。

$$a \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} + \beta \quad (\text{表达式 2})$$

当模型图样经受如数学表达式 1 所示的变形时，现在的位置与 (Xi, Yi) 之间的差异，即与对偶 Pi 位置的差异，将是数学表达式 3 中的 ei。

$$\begin{pmatrix} X_i \\ Y_i \end{pmatrix} = a \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} + \beta + e_i \quad (\text{表达式 3})$$

10 寄存在变形估算用的特征点对偶表中对偶 P1 至 P5 的位置差（它们的平方）的总量 E，由下面的数学表达式 4 表示。

$$E = \sum_i e_i^T e_i \quad (\text{表达式 4})$$

15 设定分别寻求使位置差的总量 E 最小的 α 和 β ，归结为求得 A 和 b。由于相应特征点的差异总量在这时为最小，所以，由使用 A 和 b 的公式数学表达式 5 表示的变形，将是使寄存在变形估算用的特征点对偶表中的点对偶符合得最好的变形。

$$20 \quad \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + b \quad (\text{表达式 5})$$

所以，在待检验图样中产生的变形，能以数学表达式 5 表示的那样被估算（步骤 302）。经过被估算的变形的模型图样和待检验图样重叠的结果如图 9 中所示。

25 变形的参数和能量以如下所述的方法求得。数学表达式 5 中的向量 b 代表平行位移，矩阵 A 代表收缩 / 扩展，旋转和剪切。符号 λ_0 , λ_1 和 λ_2 如在数学表达式 6, 7 和 8 中所示，弹性能量 F 将是由数学表达式 9 所表示（在数学表达式 9 中，k 代表周围压缩率， μ 代表剪切率，它们两者是由其材料确定的常数）。

30

$$\lambda_0 = \frac{1}{4} \left\{ \text{tr} A^T A \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - 2 \right\} \quad (\text{表达式 6})$$

$$\lambda_1 = \frac{1}{4} \text{tr} A^T A \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad (\text{表达式 7})$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{4} \text{tr} A^T A \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (\text{表达式 8})$$

$$F = 2K\lambda_0^2 + 2\mu(\lambda_1^2 + \lambda_2^2) \quad (\text{表达式 9})$$

5 旋转和平行位移是简单的位置偏移，它们都不贡献弹性能量。 λ_0 是相应于收缩 / 扩展的参数（当收缩或扩展两者都不被产生时，取“0”值，当收缩被产生时取负值，当扩展被产生时取正值），而 λ_1 和 λ_2 是相应于剪切变形的参数（当不产生变形时取“0”值，变形增大时取较大的绝对值）。

15 当这里所获得的参数和弹性能量和弹性变形，对为待检验图样估算的变形来说太大时，这样的变形在待检验图样中产生是不适当的，因此，变形将被重新估算（步骤 303）。

20 在例如检验对象图样是指纹，掌纹之类的情况下，由于检验目标不是像橡胶那样具有高的可延伸性的实体，收缩 / 扩展有限。所以，当 λ_0 超过为手指预定的收缩 / 扩展可能范围时，则舍弃估算。另外，由于指纹掌纹之类的变形也有限，当 λ_1 和 λ_2 超过指纹或掌纹变形的可能范围时，也舍弃估算。至于弹性能量本身，当它不能落在为指纹或掌纹假定的范围内时，则舍弃估算。

25 当估算被舍弃时，随后可能进行的处理是改变变形模型，在为变形估算或其他处理而建立特征点对偶表的方法改变以后，再次执行变形的估算。

这里，将就改变变形模型的例子进行描述。

30 设定，例如手指是刚性体，其上的位置关系比弹性体有更严格的约

束，就要考虑刚性体的变形模型（因为刚性体不变形，模型只包括平行位移和旋转的参数）。首先，设定模型是刚性体，转变模型图样和待检验图样，从而使两个图样的对偶特征点之间位置关系的差异变得比较小。根据转变结果重叠的模型图样和待检验图样是如图 10 中所表示的。

5 其次，由于在图 10 中，被寄存在变形估算用的特征点对偶表中的被配对的特征点 P2 (a2, b4) 和 P5: (a4, b5) 之间的距离，在变形以后将会增大，所以从变形估算用的特征点对偶表中删去这两个对偶。除此以外，如图 11 中所表示的，由于 (a2, b3) 在变形以后彼此更为靠近，所以在变形估算用的特征点对偶表中添加寄存这个对偶，使变形估算用的特征点对偶表包括：P1: (a1, b1), P3: (a3, b2), P4: (a4, b4) 和 P6: (a2, b3)。

10 虽然到这里有可能结束估算处理，但就更相似于实际手指的弹性变形模型（它首先用作手指的变形模型）来说，有可能再次进行估算。图 12 是表示图形经受弹性变形的图，它是被用包括 P1: (a1, b1), P3: (a3, b2), P4: (a4, b4) 和 P6: (a2, b3) 的变形估算用的特征点对偶表估算出来的。

通过这样重复每次的对偶选择、变形估算和变形验证处理，特征点对偶选择的适当性逐渐增加，以便估算一对相配合适的特征点和在待检验图样中产生的变形。

20 在变形估算时，使待检验图样的特征点 (X, Y) 转变数学表达式 5 的公式，这个转变由数学表达式 10 的公式表示，将特征点转变至能直接于模型图样相比较的坐标 (x, y)，变形将会被校正，结果，通过变形已被校正的待检验图样与模型图样之间的比较，待检验图样与模型图样之间的相似性被计算出来，从而确定被检验图样和模型图样是是相同的图样。

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = A^{-1} \left\{ \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} - b \right\} \quad (\text{表达式 10})$$

30 也有可能缩减被寄存在上述变形估算用的特征点对偶表中的特征点对偶，使那些特征点对偶更为可靠，即在从变形估算用的特征点对偶表

估算变形时，删除彼此偏离的距离大于预定阈值的特征点对偶，重复估算预定次数，或者直至不存在有待删除的别的特征点对偶。

如上所述，由于根据本发明，在待检验图样中产生的变形被估算，以校正变形，变形已被校正的待检验图样和模型图样被比较，以对照这两个图样，即使当待检验图样有变形时（或者当待检验图样的变形与模型图样的变形不同时），待检验图样与模型图样也能相互被严格地鉴别和对照。

下面将参考附图描述本发明的第二实施例。

图 13 是表示根据本实施例的图形的对照装置结构的方块图，而图 14 是用来解释根据本实施例的图形对照处理的流程图。

如在图 13 和 14 中所表示的，本实施例与第一实施例的不同之处是数据处理单元 10a 中的变形估算单元 11a 的功能。本实施例的图形对照处理过程与第一实施例相同，唯一不同的是在步骤 202 的后面加了新步骤 401 和 402。

在根据如图 14 中所示的本实施例的图形对照处理过程中，首先执行与第一实施例相同的变形估算处理，估算在作为一个整体的待检验图样中产生的变形（步骤 202）。其次，分割图样为预定的小区域（步骤 401），并以与步骤 202 同样的方法在小区域上进行变形估算处理；估算每个小区域上的变形（步骤 402）。

这里，在根据每个小区域的变形估算结果进行处理的情况下，小区域不能被设定为单独具有独特的变形，而要考虑检验对象的性质（如在第一实施例的步骤 303 中），估算的适当性要被验证。有可能例如在每个小区域的变形估算以后，通过评估与周围区域估算的变形的关系，或者与整个区域估算的变形的关系，对估算的适当性进行评估，当估算出不适当的变形时，可再次进行估算。

也可能在作为一个整体的待检验图样产生的变形估计之后，对被减小的目标区域进行连续的重复估算处理。例如，被应用于指纹识别时，可存在一种情况即在印指纹时，手指的一部分加了力，引致每一部分有不同方式的变形。在这种情况下，本实施例的步骤 401 和 402 的处理能估算每一部分的变形。

如上所述，除了由第一实施例获得的效果外，本实施例有解决图形的每一部分变形方式不同的问题的效果，因此减少错误估算变形的可能性。

下面，参考附图详细描述本发明的第三实施例。

5 图 15 是表示根据本实施例的图形对照装置结构的方块图，而图 16 是用来解释根据本实施例的图形对照处理的流程图。

如在图 15 和 16 中所表示的，本实施例与第一实施例不同之处是数据处理单元 10b 中变形估算单元 11b 的功能。本实施例的图形对照处理过程与第一实施例相同，唯一不同的是在步骤 202 的后面新加了步骤
10 601，602 和 603。

在根据如图 16 中所示的本实施例的图形对照处理过程中，首先执行与第一实施例相同的变形估算处理，估算在作为一个整体的待检验图样中产生的变形（步骤 202）。其次，测量在任意特征点附近的特征点的集中度（步骤 601）。如在图 17 中所表示的，这是将围绕一个标志特征
15 点预定大小的区域设定为标志特征点附近，而对在这个点的附近的特征点集中度进行测量的处理过程。

然后，当存在的特征点对偶数和预定阈值数一样多或更多时（步骤 602），对这附近区域施行与步骤 202 中相同的变形估算处理，估算这个特征点附近的靠近的特征点对偶的变形（步骤 603）。

20 通过在特征点集中的地方，执行这种局部的变形估算，本实施解决图形各部分变形方式不同的问题，因此减少错误估算变形的可能性。

除此以外，当在特征点附近不存在和预定的阈值数一样多或更多的特征点对偶时（步骤 602），没有必要在附近估算变形，而使用在步骤 202 对待检验图样作为整体所估算的应变。

25 然后，根据在步骤 202 和 603 中所做的变形估算，使待检验图样（或模型图样）变形（步骤 203），计算这两个图样之间的相似性（步骤 204）。

根据本实施例，在每个特征点上估算变形，以评估与附近区域估算的变形的关系，或者与整个区域估算的变形的关系，从而对估算的适当性进行评估（如在第一实施例的步骤 303 中所做的），当估算出不适当的
30 的变形时，可再次进行估算。

如上所述，除了由第一实施例获得的效果以外，本发明有解决图形的变形方式随每一部分变化的图形的问题，因此减少错误估算变形的可能性。

另外，在第二和第三实施例中的变形估算处理过程可以被组合实施。

在根据上述有关实施例的图形对照装置中，数据处理单元 10，10a 和 10b，变形估算单元 11a，变形估算单元 11b，变形校正单元 12，相似性确定单元 13 以及诸如此类的功能，不仅能用硬件实现，也能通过将一个图形对照程序（这个程序是计算机程序）装入计算机处理设备的存储器而得以实现。

图 18 是根据本发明的具备其中记录有图形对照程序的记录媒体的一个结构实施例图。

图形对照程序被存储在记录媒体 90 中，例如磁盘或半导体存储器中。然后，将程序从记录媒体装入数据处理单元 10c（它是一个计算机处理设备），以控制数据处理单元 10c 的操作，实现上述功能。因此，在图形对照程序控制之下，数据处理单元 10c 执行由第一，第二和第三实施例中的数据处理单元 10，10a 和 10b 所进行的处理。

虽然已就实现和实施例的优选模式对本发明作了描述，但本发明不必要被限制于上述模式或实施例，而可以在它的技术观点范围内以各种变化形式来实现。

如前面所描述的，本发明的图形处理装置获得下面的效果。

首先，根据本发明，由于在待检验图样中产生的变形被估算和校正，即使图样有变形，被检验图样也能被正确识别。另外，本发明允许由变形引起的特征量的变化，和提取被分离的一个特征量所致的误差，能够实现精确的特征量比较。

其次，根据本发明的第二实施例，通过将待检验图样分割为小区域，并估算小区域上的变形，待检验图样图样能被正确地鉴别，即使当图样各部分有不同的变形时。

第三，根据本发明的第三实施例，在待检验图样中，当邻近的特征点对偶的数目多于预定的数目时，围绕这些特征点的变形被估算，以减

小变形估算误差，因此，即使当待检验图样局部地有不同的变形时，它也能被正确地鉴别。

虽然本发明已由它的优选实施例进行了图解和描述，但熟悉技术的人员应该了解，在不偏离本发明的精神和范围的情况下，是能够做出对
5 前述内容各种其他的变更，省略和添加。

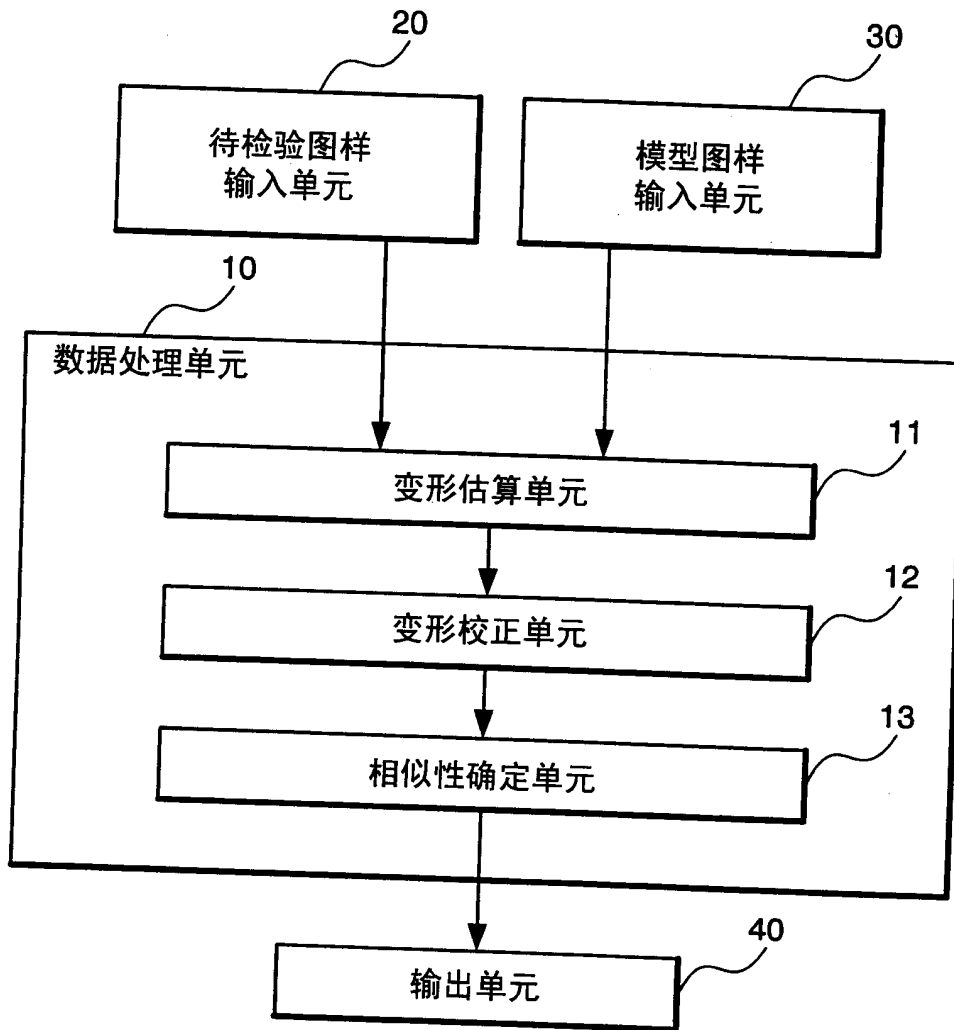


图 1

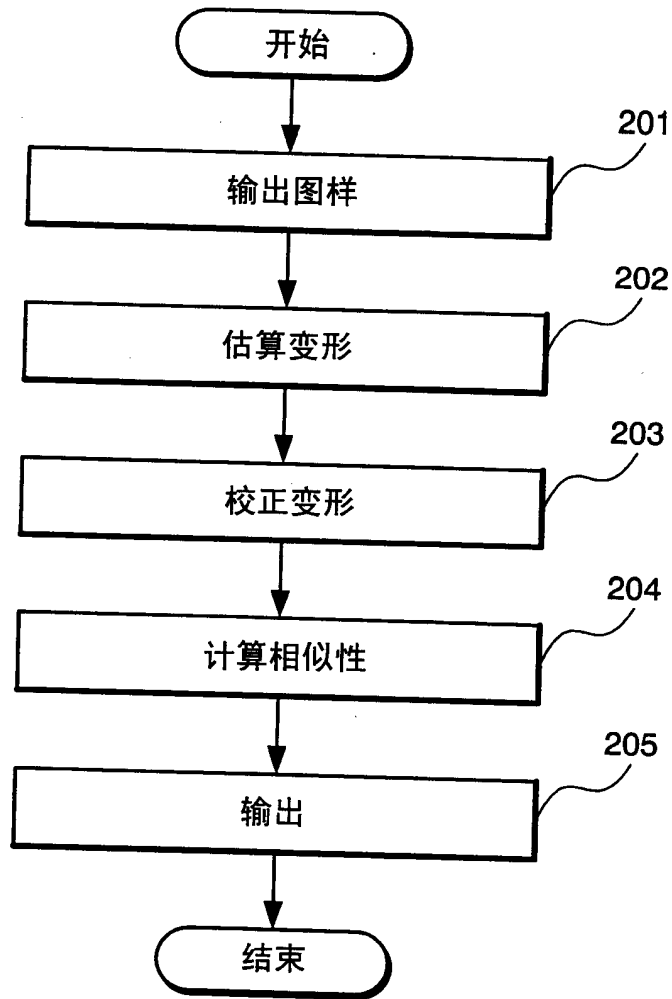


图 2

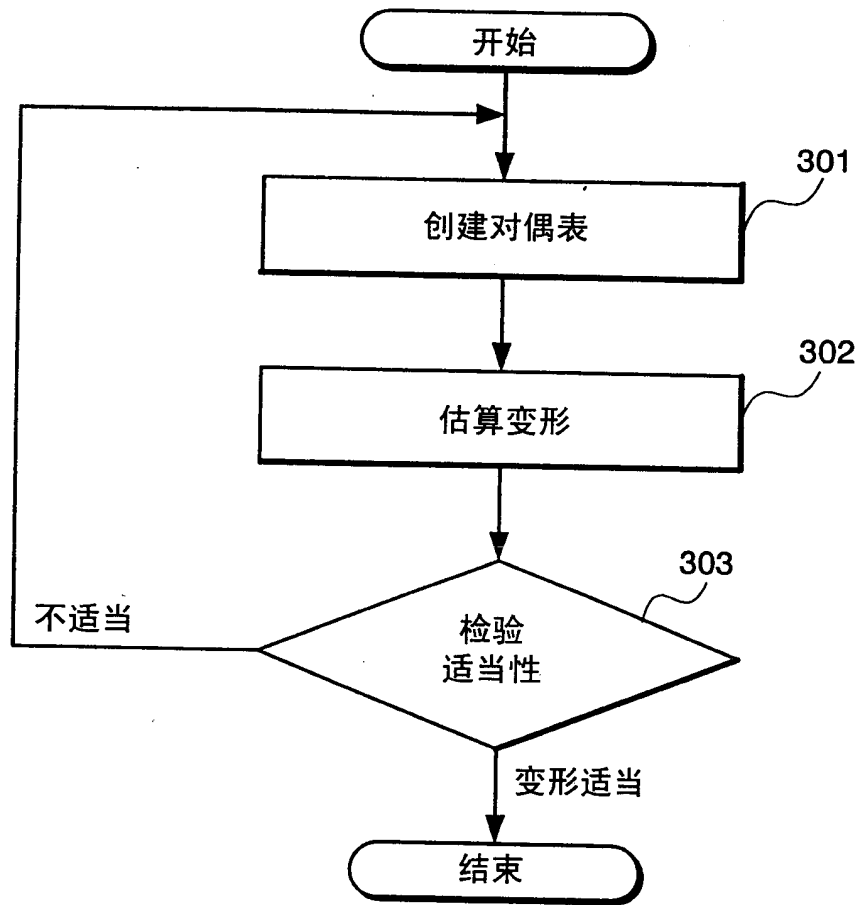


图 3

P1	(a_1, b_1)
P2	(a_2, b_4)
P3	(a_3, b_2)
P4	(a_4, b_4)
P5	(a_4, b_5)
·	·
·	·
·	·

CL

图 4

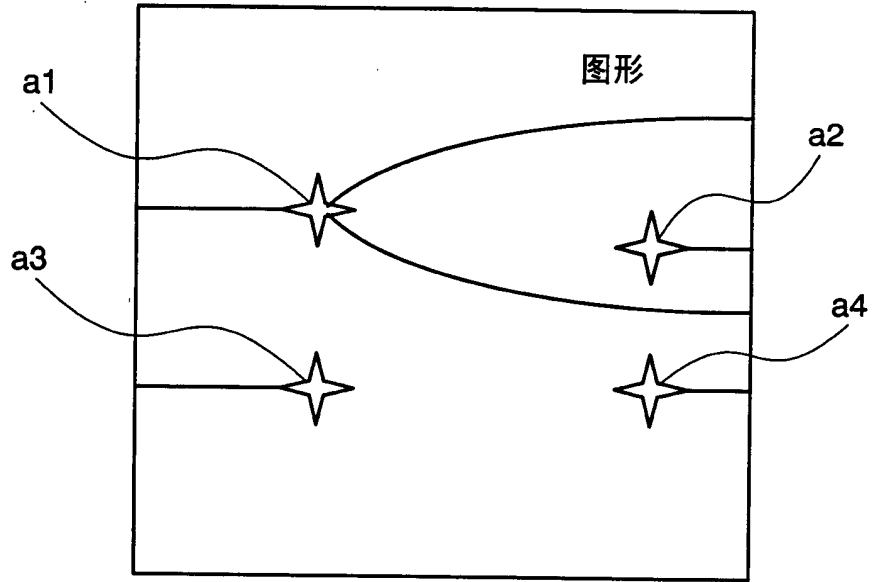


图 5

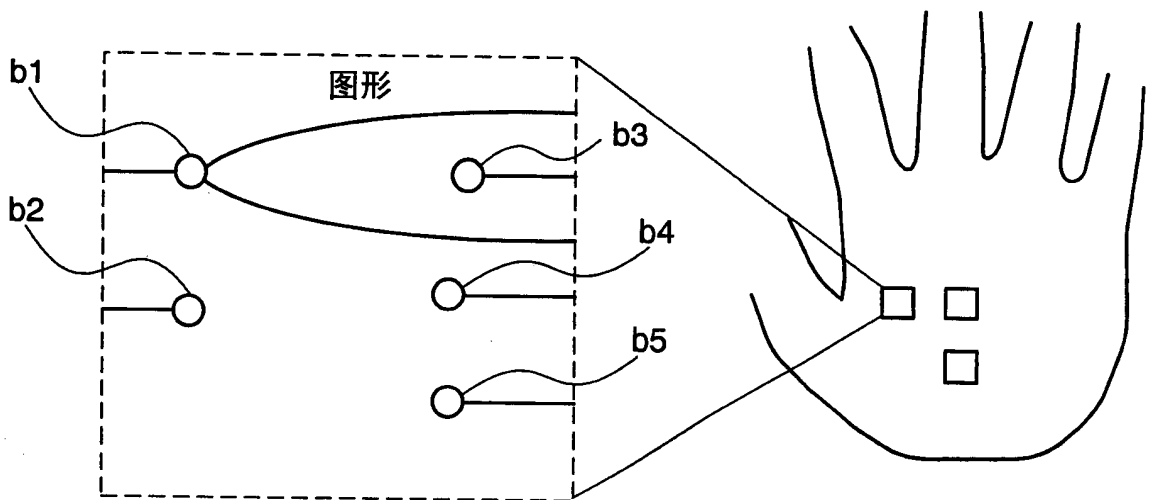


图 6

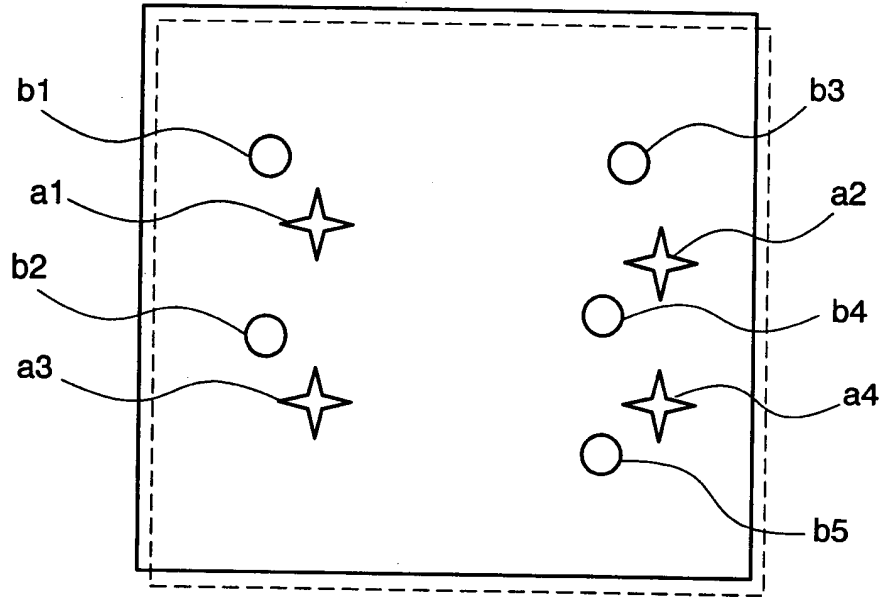


图 7

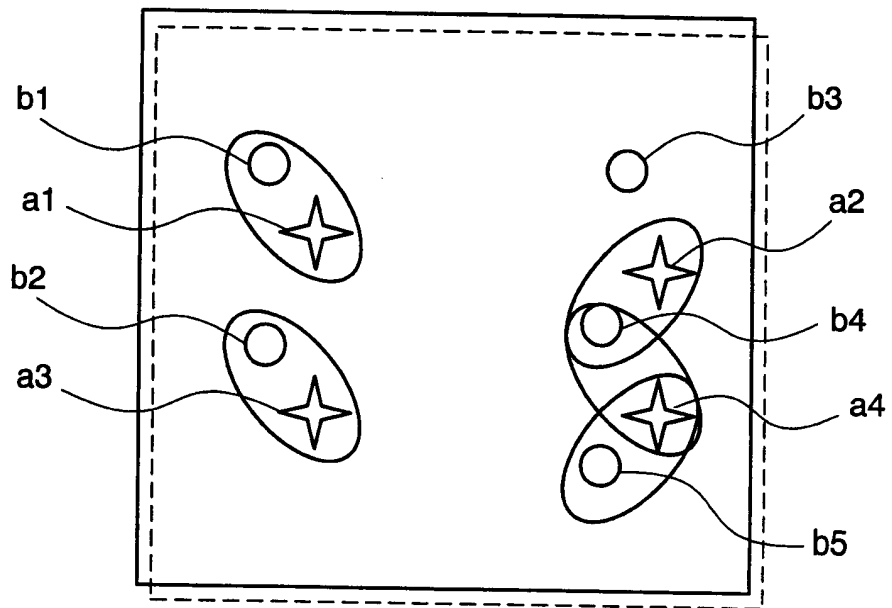


图 8

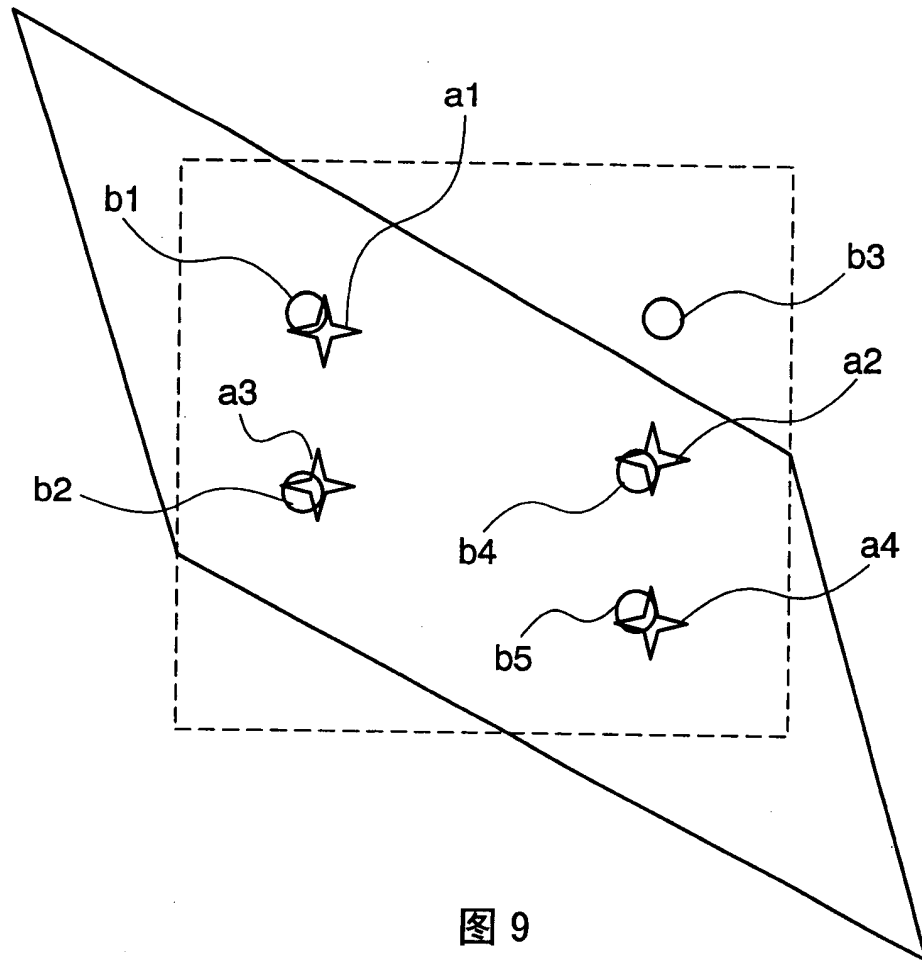


图 9

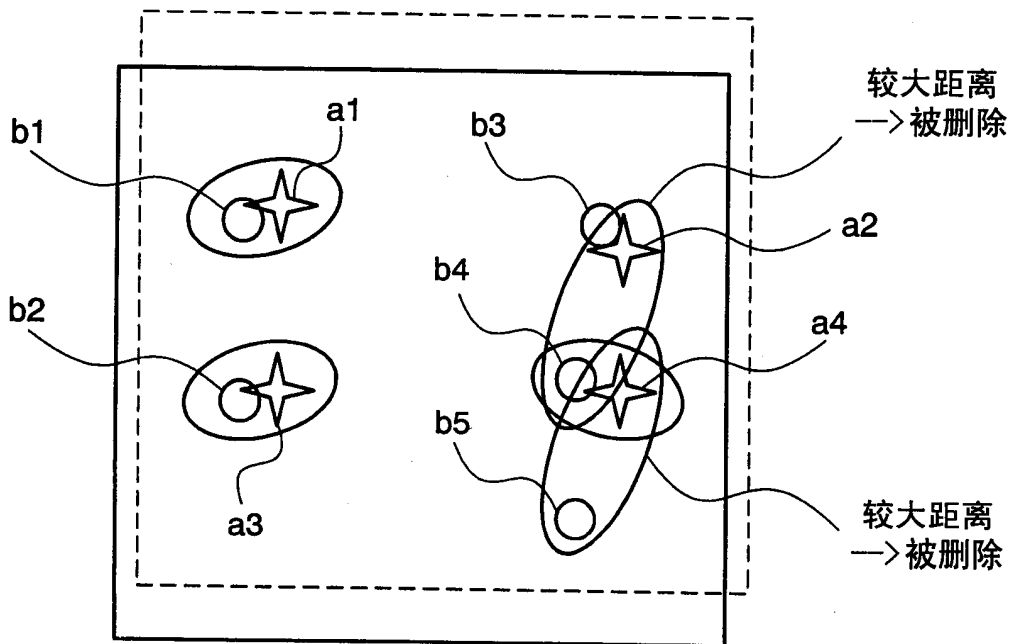


图 10

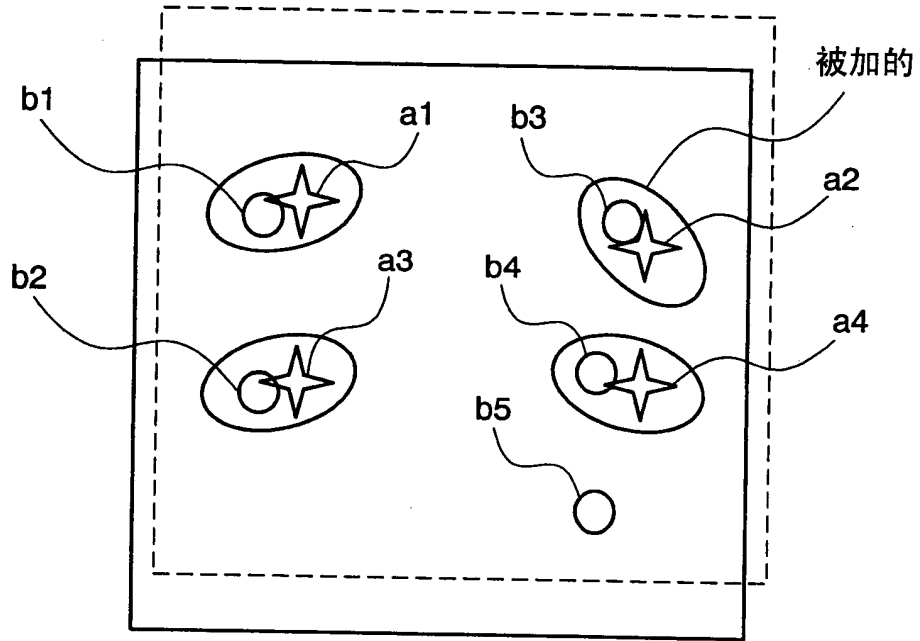


图 11

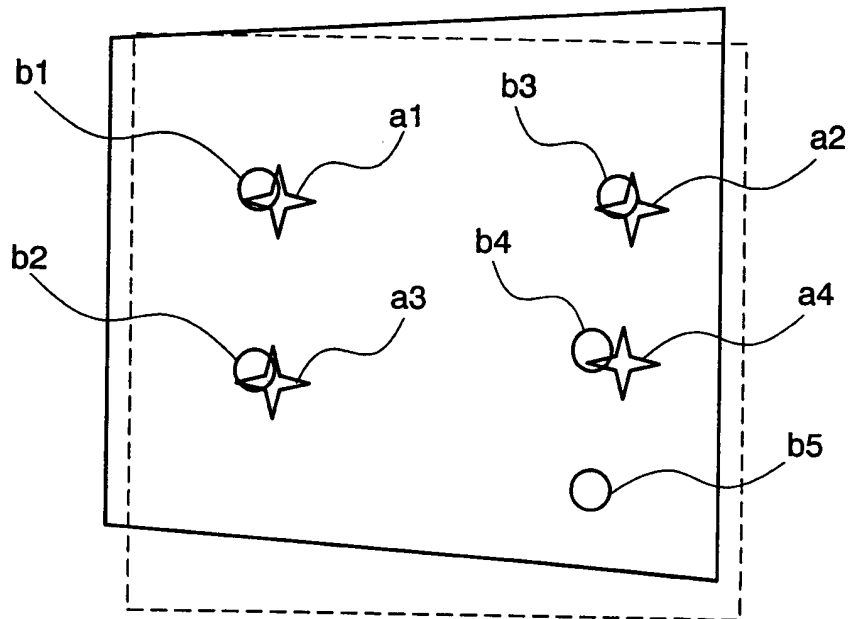


图 12

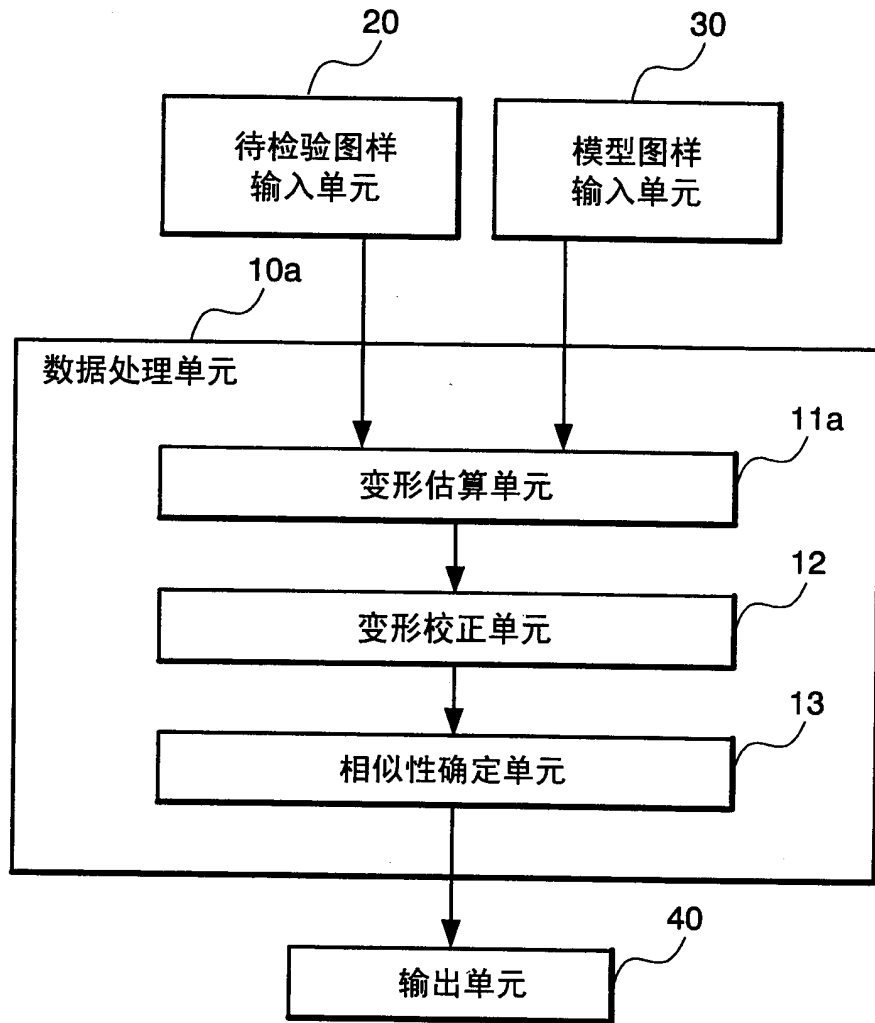


图 13

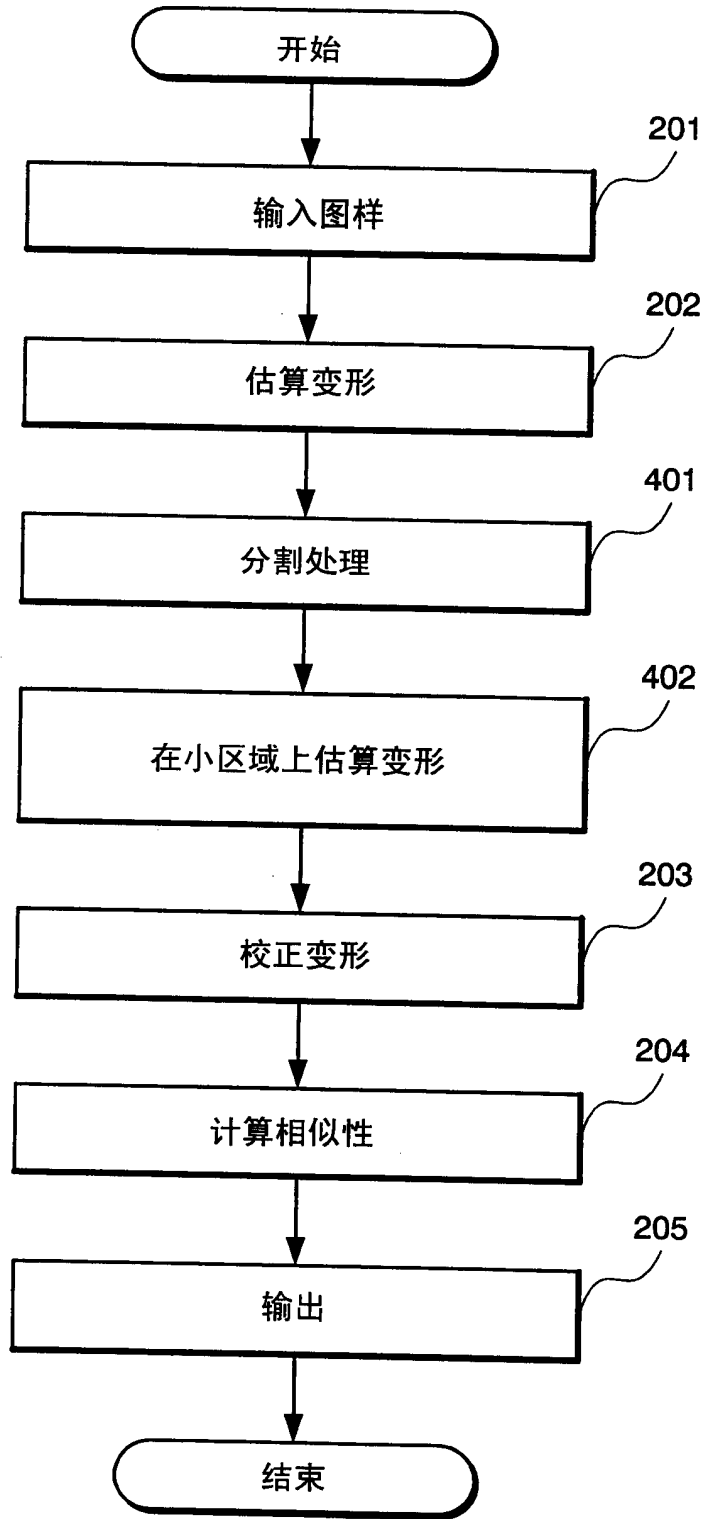


图 14

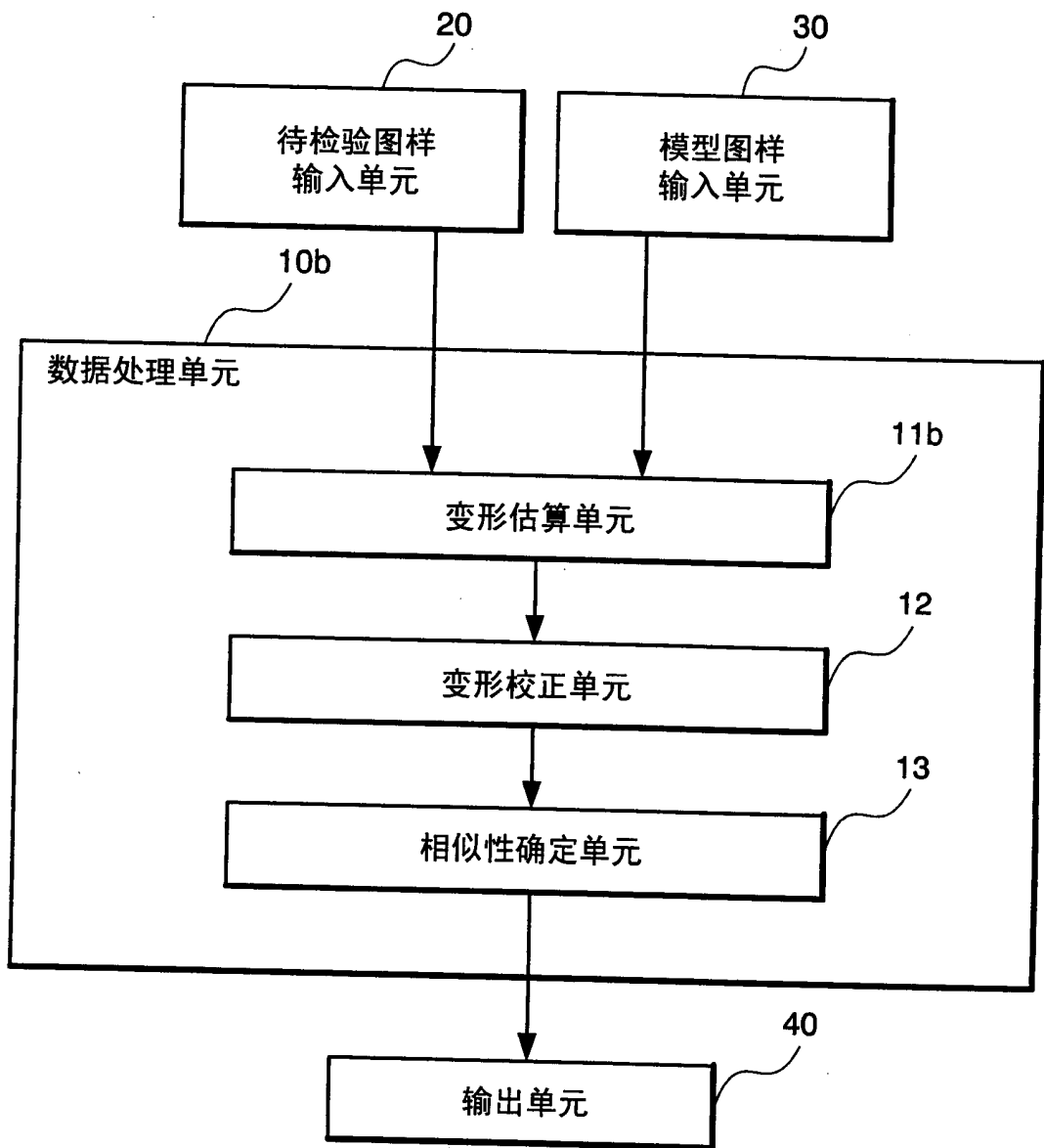


图 15

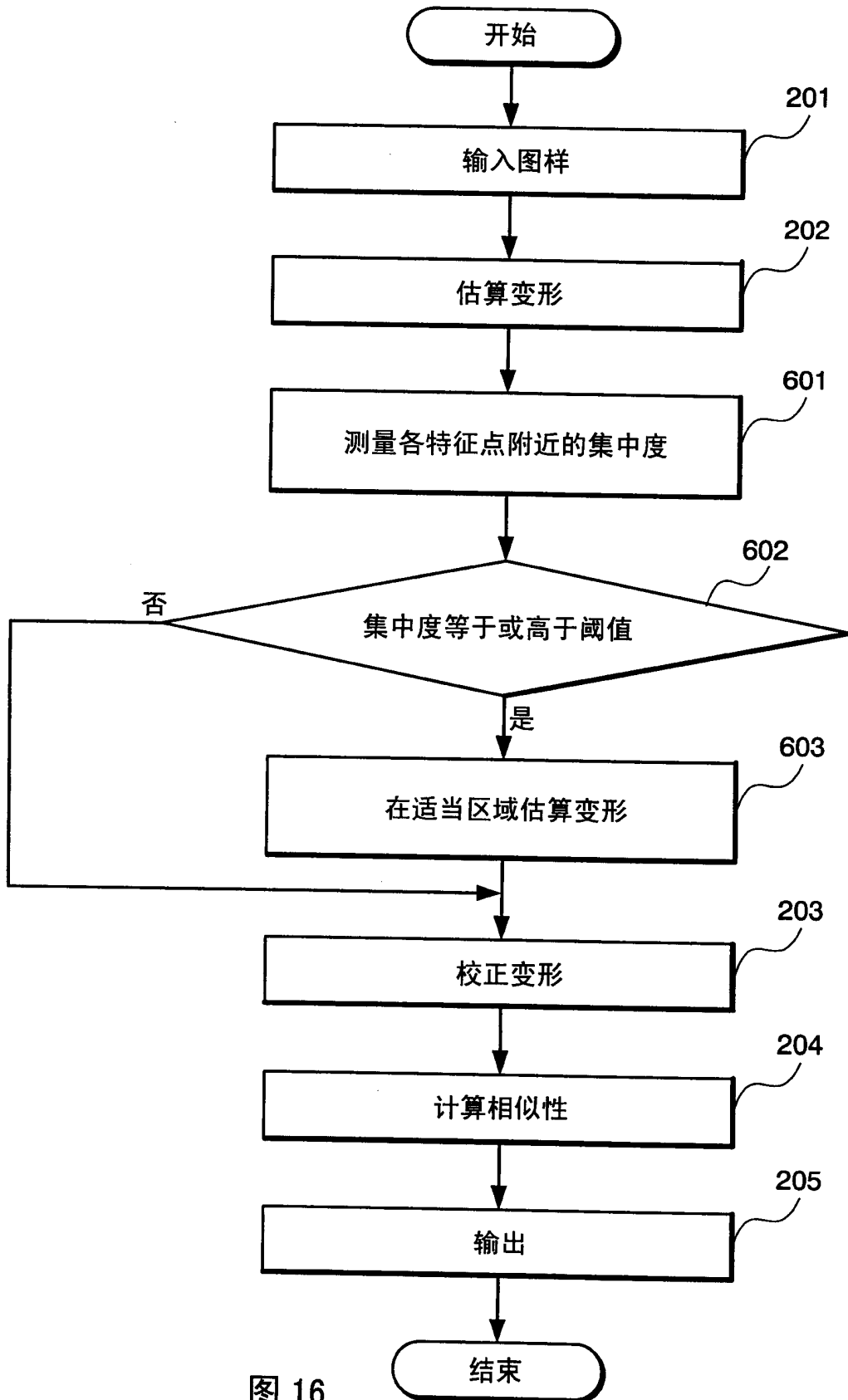


图 16

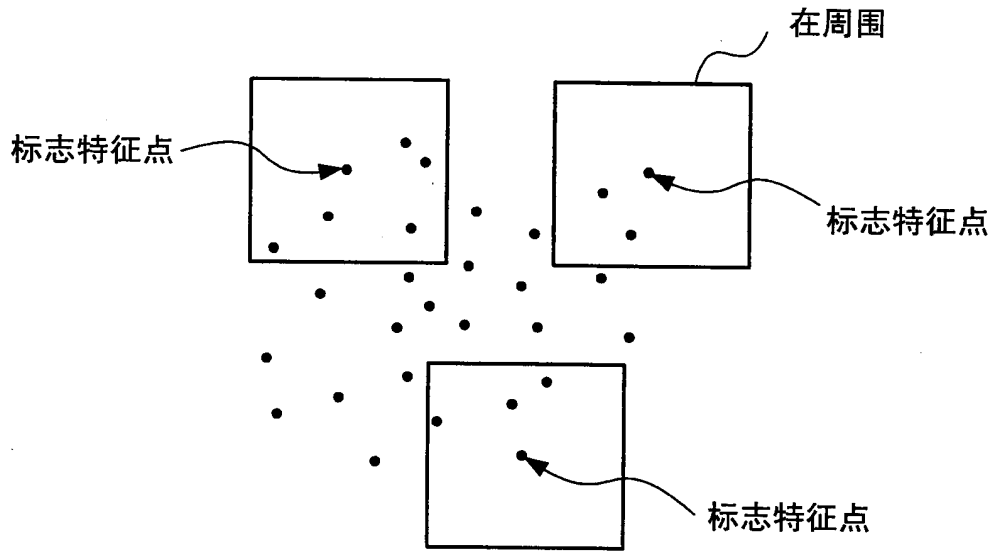


图 17

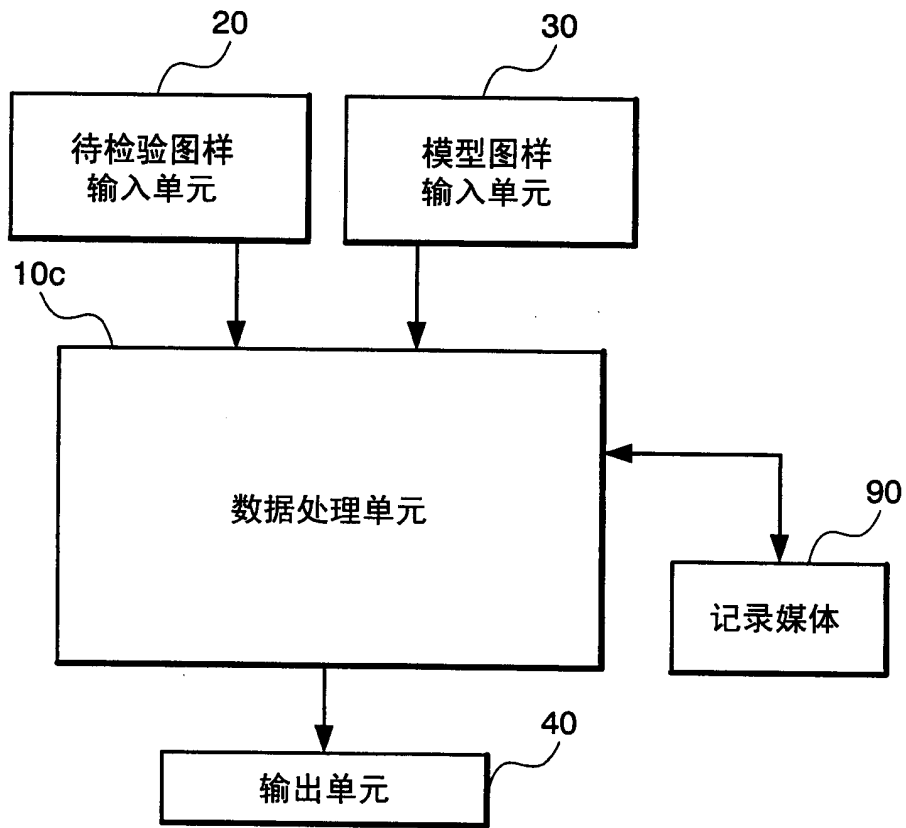


图 18