

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/103 (2006.01)

A61B 5/107 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510119280.9

[43] 公开日 2006 年 6 月 7 日

[11] 公开号 CN 1781448A

[22] 申请日 2000.6.7

[21] 申请号 200510119280.9

分案原申请号 00808845.4

[30] 优先权

[32] 1999.6.14 [33] US [31] 09/333,136

[71] 申请人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 格雷格·G·希勒布兰德

宫本久木三 布赖恩·D·巴福德

约瑟夫·M·米勒

马克·S·海沃思

迈克尔·L·希尔顿

加里·G·希顿

迈克尔·E·拉布什

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邸万奎 黄小临

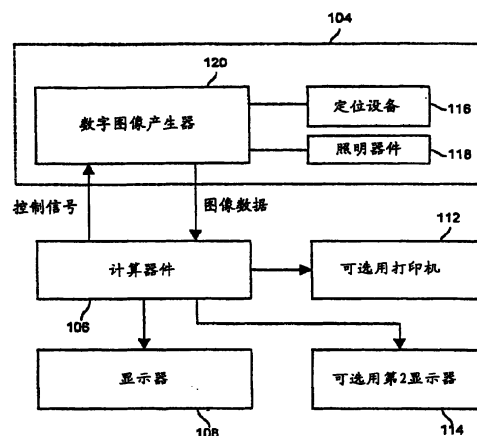
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 16 页

[54] 发明名称

皮肤成像和分析系统及方法

[57] 摘要

本发明的装置和方法提供了可以由操作者和计算器件实现的处理以分析和显示人的皮肤图像。该系统从照相机或扫描仪获取一个数字图像。随后，该系统确定利用诸如眼角的标记来分析哪个或哪些图像区域。被确定的区域随后被分析以定位诸如红点的皮肤缺损而且此缺损在显示器上可见地被识别。缺损的严重程度被计算而且将此严重程度和与人口相关的平均皮肤严重程度相比较。另外，产生并显示一个示出对缺损区域的改善的模拟。



1. 一种用于定位人的一部分的一个或多个可见皮肤缺损的方法，该方法包括下列步骤：
- 5 获取人的所述部分的第一数字图像；
- 以电子方式分析人的所述部分的第一数字图像，以定位包含皮肤缺损的区域；
- 确定与该包含皮肤缺损的区域相关的数值严重程度；和
- 产生示出与该数值严重程度相关的缺损区域的改善和/或恶化的模拟图
- 10 像。
2. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
- 以电子方式创建模拟图像，此图像通过以电子方式改变包含皮肤缺损的区域中的多个像素的颜色而模拟对所述包含皮肤缺损的区域的改善；和
- 显示该模拟图像。
- 15 3. 如权利要求1所述的方法，进一步包括显示人的所述部分的第一数字图像的步骤，其中显示人的所述部分的第一数字图像的步骤和显示模拟图像并模拟对所述包含皮肤缺损的区域的改善的步骤被重复交替。
4. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
- 以电子方式创建模拟图像，此图像通过以电子方式改变包含皮肤缺损的区域中的多个像素的颜色而模拟所述包含皮肤缺损的区域的恶化；和
- 20 显示该模拟图像。
5. 如权利要求1所述的方法，进一步包括显示人的所述部分的第一数字图像的步骤，其中显示第一数字图像的步骤和输出第二数字图像的步骤被重复交替。
- 25 6. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：为了随着时间的过去而跟踪与该人相关的多个皮肤缺损严重程度，而存储与该包含皮肤缺损的区域相关的该数值严重程度。
7. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
- 识别位于人的所述部分的第一数字图像上的多个标记；和
- 30 基于所述多个标记，以电子方式确定人的所述部分的第一数字图像的子图像，

其中以电子方式分析第一数字图像的步骤被限定于子图像。

8. 如权利要求1所述的方法，还包括步骤：通过将多个像素的多个色值与指示皮肤颜色的预定阈值相比较，而以电子方式确定人的所述部分的第一数字图像的子图像，其中以电子方式分析第一数字图像的所述步骤限定于子图像。

9. 如权利要求1所述的方法，其中该皮肤缺损包括下列组中之一，该组包含：(a)皱纹、(b)细线、(c)光滑度、(d)肌理、(e)起疙瘩的毛孔、(f)红斑、(g)色素沉着、和(h)褐斑。

10. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
10 以电子方式创建可见地识别包含皮肤缺损的区域的第二数字图像；和显示该第二数字图像。
11. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
以电子方式分析该人脸的第一数字图像，从而确定与该人脸的数字图像相关的总体皮肤特性。

12. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
产生在该数值严重程度和与大众相关的预定值之间的对比的步骤。

13. 如权利要求12所述的方法，其中所述与大众相关的预定值是下列组中之一，该组包含：(a)年龄特定值、(b)地理特定值、和(c)种族特定值。

14. 一种用于定位人的一部分的一个或多个可见皮肤缺损的装置，该装置包括：

- 获取部件，用于获取人的所述部分的第一数字图像；
分析部件，用于以电子方式分析人的所述部分的第一数字图像，以定位包含皮肤缺损的区域；
确定部件，用于确定与该包含皮肤缺损的区域相关的数值严重程度；和
25 产生部件，用于产生示出与该数值严重程度相关的缺损区域的改善和/或恶化的模拟图像。

15. 一种用于定位与人脸相关的多个可见皮肤缺损的位置的方法，该方法包括下列步骤：

- 获取该人脸的第一数字图像，该第一数字图像具有尺寸和肤色；
30 识别位于该人脸的第一数字图像上的一系列标记，其中从以下组中选择至少一个标记，该组包括(a)第一数字图像中的眼角、(b)第一数字图像中的鼻

角、和(c)第一数字图像中的嘴角；

基于所述一系列标记，以电子方式确定该人脸的第一数字图像的子图像；

和

以电子方式分析该人脸的第一数字图像的子图像，以定位多个缺损区域，

5 其中每一缺损区域包括可见皮肤缺损。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述识别位于该人脸的第一数字图像中的一系列标记的步骤包括通过激活输入设备而选择所述一系列标记的位置，同时光标显示在显示设备上一系列标记的每一标记处。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述识别位于该人脸的第一数字图
10 像中的一系列标记的步骤包括：

通过激活输入设备而选择一系列标记的子集的位置，同时光标显示在显示设备上所属一系列标记的子集的每一标记处；和

基于所属一系列标记的子集的位置和标准标记的预定模板，以电子方式确定剩余标记的位置。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述识别位于该人脸的第一数字图像中的一系列标记的步骤包括：以电子方式检测一系列标记中至少一个标记的位置。

19. 如权利要求 15 所述的方法，进一步包括步骤：

20 基于人脸的第一数字图像和缺损区域的定位而以电子方式创建第二数字图像，该第二数字图像通过以电子方式将在包含皮肤缺陷的区域中的多个像素的颜色改变为与第一数字图像的肤色可见地不同的至少一个颜色而可见地识别位于人脸的第一数字图像中的所述多个缺陷区域；和

在显示器上显示该第二数字图像。

20. 如权利要求 15 所述的方法，进一步包括：

25 确定与位于人脸的第一数字图像中的多个缺陷区域相关的数值严重程度；和

产生在该数值严重程度和与大众相关的预定值之间的对比。

21. 一种用于定位与人脸相关的多个可见皮肤缺损的位置的装置，该装置包括：

30 获取部件，用于获取该人脸的第一数字图像，该第一数字图像具有尺寸和肤色；

识别部件，用于识别位于该人脸的第一数字图像上的一系列标记，其中从以下组中选择至少一个标记，该组包括(a)第一数字图像中的眼角、(b)第一数字图像中的鼻角、和(c)第一数字图像中的嘴角；

确定部件，用于基于所述一系列标记，以电子方式确定该人脸的第一数字图像的子图像；和

分析部件，用于以电子方式分析该人脸的第一数字图像的子图像，以定位多个缺损区域，其中每一缺损区域包括可见皮肤缺损。

皮肤成像和分析系统及方法

本专利申请是下列专利申请的分案申请：

申请号：00808845.4

申请日：2000年6月7日

发明名称：皮肤成像和分析系统及方法

技术领域

本发明一般地涉及用于显示与多个皮肤缺损(skin defects)相关的信息的一种装置和方法，特别是涉及这样的装置和方法，它们用于确定和显示与人体皮肤的数字图像相关的一个或多个分析区域和缺损区域的定位、用于确定这些缺损的严重性、以及显示缺损区域的改善和/或恶化。

背景技术

全世界无数的人寻求通过使用化妆品和皮肤护理来改善他们的身体外观。结果是消费者可以选择的可获得产品的选择范围极大。个体消费者经常发现很难确定使用何种产品何如何使用它们以便最佳地改善他们自己的个人皮肤类型和条件。随着时间的过去，个人皮肤条件和社会准则发生变化，这种问题更加复杂。

零售化妆品柜台的美容顾问负责识别顾客皮肤的缺损。一旦识别出缺损，顾问必须告诉顾客这些缺损的类型、数量和位置来进行讨论。最后顾问必须向顾客推荐旨在改善所识别的缺损的外观的产品和使用技术并演示此改善。

典型地，这种咨询非常主观。不是所有的美容顾问可以识别相同类型或数量的皮肤缺损。咨询的结果可以每次不一样，即使对于相同的顾问和顾客。顾问经常很难就她所看到的缺损与顾客交流，尝试推荐的累试过程是浪费时间和令人厌烦的。

发明内容

本发明的目的在于提供用于分析多种可视的皮肤缺损的一种方法和装

置。该方法和装置以用户友好的方式提供了皮肤缺损的快速识别，因此使得操作者能够推荐化妆品或医学治疗并模拟对那些区域的改善和/或恶化。

一方面，本发明的目的在于提供用于定位与人体脸部相关的多种可视皮肤缺损的一种系统。该系统获取人体脸部的第一数字图像并以电子方式分析该人体脸部的第一数字图像以定位多个缺损区域。典型的每个缺损区域比第一数字图像小得多，且每个缺损区域包含至少一个可视的皮肤缺损。其后，该系统以电子方式基于第一数字图像而产生和显示人体脸部的第二数字图像与缺损区域的定位。第二数字图像通过以电子方式充分地将包含皮肤缺损(即在缺损区域上或周围)的区域中的多个像素的颜色改变为至少一种与第一数字图像的皮肤颜色在视觉上截然不同的颜色来可视地识别位于第一数字图像中的多个缺损区域。

另一方面，本发明的目的在于提供用于定位多个与人体脸部相关的可视的皮肤缺损的一种系统。该系统获取人体脸部的第一数字图像并识别位于人体脸部的第一数字图像中的多个标记，如眼角、鼻边处和/或嘴角，随后，该系统基于多个标记以电子方式判定人体脸部的第一数字图像的一个子图像。此子图像随后被以电子方式分析以定位多个缺损区域。典型的每个缺损区域比第一数字图像小得多而且每个缺损区域包含至少一个可视的皮肤缺损。

在又一方面，本发明的目的在于提供用于模拟对多种与人体脸部有关的可视皮肤缺损的改进和/或恶化的一种系统。该系统获取人体脸部的第一数字图像并以电子方式分析该人体脸部的第一数字图像以定位多个缺损区域。典型的每个缺损区域比第一数字图像小得多，每个缺损区域包含至少一个可视皮肤缺损。随后，该系统基于人体脸部的第一数字图像以及缺损区域的位置以电子方式创建和显示第二个数字图像。此第二数字图像包含多个缺损区域的每个的一个改善的(或恶化的)区域。每个改善的(或恶化的)区域通过以电子方式改变位于人体脸部第一数字图像中的多个缺损区域之一中的多个像素的颜色而创建。

本发明提供了一种用于定位人的一部分的一个或多个可见皮肤缺损的方法，该方法包括下列步骤：获取人的所述部分的第一数字图像；以电子方式分析人的所述部分的第一数字图像，以定位包含皮肤缺损的区域；确定与该包含皮肤缺损的区域相关的数值严重程度；和产生示出与该数值严重程度相关的缺损区域的改善和/或恶化的模拟图像。

本发明还提供了一种用于定位人的一部分的一个或多个可见皮肤缺损的装置，该装置包括：获取部件，用于获取人的所述部分的第一数字图像；分析部件，用于以电子方式分析人的所述部分的第一数字图像，以定位包含皮肤缺损的区域；确定部件，用于确定与该包含皮肤缺损的区域相关的数值严重程度；和产生部件，用于产生示出与该数值严重程度相关的缺损区域的改善和/或恶化的模拟图像。

本发明还提供了一种用于定位与人脸相关的多个可见皮肤缺损的位置的方法，该方法包括下列步骤：获取该人脸的第一数字图像，该第一数字图像具有尺寸和肤色；识别位于该人脸的第一数字图像上的一系列标记，其中从以下组中选择至少一个标记，该组包括(a)第一数字图像中的眼角、(b)第一数字图像中的鼻角、和(c)第一数字图像中的嘴角；基于所述一系列标记，以电子方式确定该人脸的第一数字图像的子图像；和以电子方式分析该人脸的第一数字图像的子图像，以定位多个缺损区域，其中每一缺损区域包括可见皮肤缺损。

本发明还提供了一种用于定位与人脸相关的多个可见皮肤缺损的位置的装置，该装置包括：获取部件，用于获取该人脸的第一数字图像，该第一数字图像具有尺寸和肤色；识别部件，用于识别位于该人脸的第一数字图像上的一系列标记，其中从以下组中选择至少一个标记，该组包括(a)第一数字图像中的眼角、(b)第一数字图像中的鼻角、和(c)第一数字图像中的嘴角；确定部件，用于基于所述一系列标记，以电子方式确定该人脸的第一数字图像的子图像；和分析部件，用于以电子方式分析该人脸的第一数字图像的子图像，以定位多个缺损区域，其中每一缺损区域包括可见皮肤缺损。

通过参照附图详细描述本发明的优选实施例，本领域技术人员将更清楚本发明的这些和其他特点和优点，下面给出对附图的简要说明。

附图说明

图1是能够利用本发明的一种成像装置的方框图；

图2是图1的计算器件的更详细方框图；

图3是操作者个人和图2的计算器件可以完成的一个过程的流程图，该过程用以按照本发明的指导来分析和显示图像；

图4是按照本发明的指导获取图像的过程的详细流程图；

图5是图1的计算器件和显示器可以实现的图形用户界面的一个绘线型图,该图形用户界面用以按照本发明的指导来显示获取的图像;

图6是图2的计算器件可以实现的程序的详细流程图,该程序用以按照本发明的指导来确定子图像;

图7是图1的计算器件和显示器可以实现的图形用户界面的一个绘线型图,该图形用户界面用以按照本发明的指导来显示各子图像的定位;

图8是图2的计算器件可以实现的程序的详细流程图,该程序用以按照本发明的指导来分析各子图像以定位缺损区域并将该缺损区域的严重程度与人口大众的平均皮肤严重程度相比较;

图9是图2的计算器件可以实现的程序的详细流程图,该程序用以按照本发明的指导来显示分析结果;

图10是图1的计算器件和显示器可以实现的图形用户界面的一个绘线型图,该图形用户界面用以按照本发明的指导来显示一个特殊皮肤严重程度与人口大众的平均皮肤严重程度的图形对比;

图11-14是图1的计算器件和显示器可以实现的图形用户界面的一个绘线型图,该图形用户界面用以按照本发明的指导来显示多个缺损的定位;

图15是图2的计算器件可以实现的程序的详细流程图,该程序用以按照本发明的指导来模拟对定位的缺损区域的改善效果;

图16是图1的计算器件和显示器可以实现的图形用户界面的一个绘线型图,该图形用户界面用以按照本发明的指导来显示定位的缺损区域的模拟的改善和/或恶化结果。

具体实施方式

图1图解了能够利用本发明的一种成像装置的方框图。在一个实施例中,成像装置被放置于零售化妆品柜台以便分析和推荐化妆和皮肤护理产品。然而所属领域的一般技术人员将容易理解该装置可以被用在不脱离本发明的精神和范围的任何地方。例如,该装置可以被用在医疗室用以诊断和存档病人的数据。该装置可以包括一个成像装备104,它连接到计算器件106,用于获取要分析的人皮肤的图像。为了简化和一致,在此说明人体脸部的成像。然而所属领域的一般技术人员将容易理解身体的其他区域(如手、臂和腿等)也可以成像。

成像装备 104 可以包括定位设备 116、照明器件 118 和数字图像产生器 120, 如数字照相机、连接到数字化电路的模拟照相机、扫描仪、摄像机等。在成像装备 104 中的器件可以以彼此的预定距离和预定角度排列以使获取的图像的质量最佳。例如, 用于稳定人体脸部的定位器件可以包括下颚支撑件和/或前额支撑件。在一个实施例中, 数字成像产生器 120 被以与定位器件预定的距离和预定的角度放置。

计算器件 106 也连接到一个或多个输出器件上, 如第一显示器 108、第二显示器 114 和/或打印机 112。每个显示器 108、114 可以是阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)或任何其他类型的显示器。打印机可以是激光打印机、喷墨打印机或任何其他类型的打印机。显示器 108、114 产生图像, 其中可以包括操作者的提示、偏好、选择和皮肤的数字图像。可选用的打印机 112 可以被用于打印数字图像和/或被分析之人的分析结果。

图 2 图解了计算器件 106 的更详细的图。该计算器件 106 可以是一个一般用途的计算机, 它通过编程来实现本发明的方法和/或装置, 或者该计算器件可以是特别的应用器件, 它被设计来实现本发明的方法和/或装置, 该器件为所属领域的一般技术人员所公知。在计算器件 106 中的控制器 200 可以包括: 诸如随机访问存储器和/或磁盘驱动器的一个数据存储器 202、形式可以是只读存储器(ROM)的一个程序存储器 204 和一个微处理器 206, 它们可以通过地址/数据总线 208 相互连接。在一个实施例中, 该程序存储器 204 以电子方式存储实现下面说明的方法的一部分或全部的计算机程序, 该程序由微处理器 206 执行。程序存储器 204 可以是诸如硬盘驱动器的固定存储器件或者程序存储器 204 可以是预装的固件, 此为所属领域的一般技术人员所公知。在下面的方法中说明的一些步骤可以手动执行而不使用计算器件 106。

诸如调制解调器的传统输入/输出(I/O)电路形式的发送器和接收器 210, 典型地将控制器 200 与诸如可选用的网络 222(如局域网、因特网等)的通信信道相连接。网络 222 可以被用于获取数字图像和/或在下面说明的过程中使用的其他信息。诸如键盘和/或鼠标的输入器件 212 可以通过线路 214 与 I/O 电路 210 连接, 用于向控制器 200 输入数据和命令。而且, 显示器 108、114 可以通过线路 218 与接收数据的 I/O 电路 210 来连接以产生在计算器件 106 的操作过程中所产生的数据的可视的显示。

整体操作

图3图解了操作者个人和计算器件106可以完成的一个过程300的流程图,该过程用以按照本发明的指导来分析和显示图像。在一个实施例中,由计算器件106执行的编程的步骤由控制器200完成。当过程300被启动时,控制器200获取一个图像(步骤302)、确定要分析哪些图像区域(即一个子图像)(步骤304)、分析这些图像区域以定位缺损(步骤306)、将所定位的缺损的严重性与人口大众相关的平均皮肤严重性或其他统计参数相比较(步骤306)、显示分析结果(步骤308)和模拟对缺损区域的改善和/或恶化(步骤310)。下面详细说明这些步骤中的每一个。

图像获取

图4图解了按照本发明的指导获取图像的过程302(在图3中示意性示出)的详细流程图。在一个实施例中,这些步骤由操作者个人和控制器200执行。过程302在步骤402当操作者定位在成像装备104中要分析的人的一部分的时候开始。对于理想的图像获取,要求具有充足的和恒定的照明器件。在步骤404和406,照明设备118和数字图像产生器120(如照相机)可以在定位人体脸部后被定位以便使图像质量最佳化。作为另一选择,照明器件118和数字图像产生器120可以被在定位人体脸部之前定位于期望的位置以便加速图像获取过程。

当照明器件118、数字图像产生器120和人体脸部到位时,在步骤408进行照相以响应于来自操作者的命令。在步骤410,该图片以已知方式被数字化(即转化为二进制表示)。最后,在步骤412,此数字图像数据被传输到计算器件106。许多其他的获取数字图像的方法为所属领域内的一般技术人员所公知。例如。要被分析的人可以通过网络222提交一个图片,一个文件可能从数据库检索出来而且/或者一个平面扫描仪可能被用来对模拟相片数字化。

图形用户界面

图5图解了图1的计算器件106和显示器108可以实现的图形用户界面的一个绘线型图,该图形用户界面用以按照本发明的指导来显示获取的图像。应该明白,任何由第一显示器108产生的信息也能够由第二显示器114产生

而且/或者由打印机 112 打印。图 5 图解的图形用户界面包括在显示器 108 上方的标签条 502、在显示器左面的一组操作者控件 503 和在显示器中心的人体脸部 518 的获取的图像。所属领域的一般技术人员可以容易地理解,许多其他的用户界面元素的安排是可能的。

由显示器 108 产生的每种类型的显示被安排在标签条 502 而能够被选择。具体在本例中,可获得选择标签用于照相 504、显示人口大众的对比结果 506、显示一个或多个皮肤缺损的位置(508-514)和显示恶化和/或改善的结果的模拟 516。当操作者或被分析的人在标签条 502 中利用输入器件 212 以已知方式选择一个标签时,产生相应的显示。这些显示示于图 7、10-14 和 16,下面详细讨论。

操作者和/或要分析的人可以利用输入器件 212 和操作者控件 503 来输入数据、选择偏好和指令计算器件 106 的运行。在本例中,文本框 520 可用于输入人名。人名可以被用作以后的访问的标示符,以从存储器 202 检索与以前的分析过程相关联的数据。人的年龄可以在另一个文本框 522 中被输入。在这样的情况下,人的年龄可以被用于限定当将分析结果与人口大众的平均值(或其他统计参数)相比较时使用的人们。类似地,可以使用其他文本框(未示出)来输入与要分析的人相关的数据。例如,人的地理位置或种族可以被用来限定当将分析结果与人们相比较时使用的大众数据。

其他操作者控件包括“照相”按键 524、“面罩”按键 526、滑动控件 528、偏好复选框 530 和“分析”按键 532。“照相”按键 524 启动上述的图像获取过程的计算机控制部分(见图 4 的步骤 408)。“面罩”按键 526 启动子图像的确定(见图 3 和图 6 的步骤 304)。滑动控件 528 控制一个或多个子图像的大小(下面将详细说明)。偏好复选框 530 确定要分析的几个皮肤特征中的哪一个(如肌理、皱纹、毛孔和/或斑点)以及是否应执行与标准的比较(如与一些人们的平均值的比较)。“分析”按键 532 启动分析过程(见图 3 和图 8 的步骤 306)。

子图像确定

图 6 图解了计算器件 106 可以实现的程序 304(图 3 中示意性地示出)的详细流程图,该程序用以按照本发明的指导来确定子图像。在一个实施例中,控制器 200 执行这些步骤。一个子图像是原获得的图像 518 的一部分,据此来执行分析。通过从分析过程中去除获得的图像 518 的一部分,更少的错误

会发生。例如，通过从分析过程中排除对眼和鼻的考虑，避免了关于存在大的皮肤变色的错误判定(见图 7 的子图像边界 704)。下面说明判定子图像边界的四种方法。然而，所属领域的一般技术人员将容易地理解可以利用其他方法，包括在此说明的方法的组合。

程序 304 在步骤 602 开始，在此作出一个决定来使用自动或手动子图像确定。在一个实施例中，此决定通过操作者使用输入器件 212 来作出。在另一个替代实施例中，该选择通过控制器 200 而确定。在这样一个情形下，控制器 200 可以自动分析或部分分析图像，然后基于该分析的结果，由控制器 200 作出决定来使用自动或手动子图像确定。例如，如果自动子图像确定包括指出可信度的结果(如找到鼻子的确信程度)，而且此可信度低于一些预定的阈值，那么控制器 200 可以选择手动子图像确定。

如果选择了手动子图像确定，在步骤 606 作出一个决定来使用经过提示的还是自发的子图像确定。此决定可以由操作者使用输入器件 212 来作出。如果选择了自发的子图像确定，在步骤 622，操作者以公知方式利用输入器件 212 和显示的图像 518 为子图像画出一条边界 704(见图 7)。如果选择了经过提示的子图像确定，控制器 200 提示操作者在所显示的图像 518 上选择一系列标记 702(如嘴角，然后是鼻边，然后是眼角等)。在步骤 620，操作者以公知方式利用输入器件 212 和显示的图像 518 为子图像选择每个标记 702(见图 7)。随后，控制器 200 可以以公知方式通过连接标记 702 而收拉子图像边界 704。

如果选择了自动子图像确定，在步骤 604 作出决定来使用全自动或半自动子图像确定。此决定可以由操作者通过输入器件 212 而作出。如果选择了半自动子图像确定，在步骤 612，操作者以公知方式利用输入器件 212 和显示的图像 518 为子图像选择几个标记 702，但是不是所有的标记 702。在步骤 614 和 616，控制器 200 随后通过将操作者输入的标记 702 与预定的标记模板(如一个标准面罩)相比较和利用公知的形状扭曲算法来插入操作者输入的标记 702 而自动确定剩余的标志 702。例如：剩余的标志 702 可以通过利用在操作者输入的标记 702 和针对每个操作者输入的标记 702 的标准面罩之间的空间差别向量($\delta(\Delta)x$, δy)来计算。随后，可以通过使用空间差别向量的双线性插值和两个最靠近的操作者输入标记 702 的 x 、 y 坐标轴来计算剩余的标记 702。随后，控制器 200 可以通过以公知方式连接标记 702(操作者输入的

标记 702 和自动确定的标记 702)来收拉子图像的边界 704。

如果选择了全自动子图像确定,在步骤 608,控制器 200 通过在指示预定标记的数字图像 518 中搜索模式而自动确定子图像的所有标记 702。所属领域的一般技术人员了解许多脸部特征识别算法。在 M. Lievin, F. Luthon 的“Lip Features Automatic Extraction”, Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Image Processing, WA05.03, Chicago, October 1998(《嘴唇特征自动提取》, 1998 IEEE(电气和电子工程师协会)国际图像处理会议会刊, WA05.03, 芝加哥, 1998 年 10 月)中详细说明了一种这样的算法, 这里将其收入作为参考文献。

一旦确定了主要的子图像,在步骤 618 可以确定另外的子图像。在一个实施例中,由控制器 200 在两个标记 702 之间画了一个弧来限定“眼下”子图像边界 706(见图 7)。在步骤 624,操作者可以随后通过移动滑动控件 528 调节“眼下”子图像的大小。例如,通过向右移动滑动控件 528,增大了限定“眼下”子图像的弧,并且通过向左移动滑动控件 528,减小了限定“眼下”子图像的弧。如果还未通过上述一个或多个步骤而执行下面内容的话,则在步骤 626,控制器收拉整个所有子图像的边界。

在一个替代实施例中,子图像被通过将多个像素的多个色值与指示皮肤颜色的预定阈值相比较而以电子方式确定子图像。在 M. H. Yang, N. Ahuja 的“Detecting Human Faces in Color Images”, Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Image Processing, MA05.02, Chicago, October(《在彩色图像中检测人体脸部》, 1998 IEEE 国际图像处理会议会刊, MA05.02, 芝加哥, 1998 年 10 月)中说明了此公知的技术, 这里将其收入作为参考文献。在 R. Herpers, G. Verghese 等人的“An Active Stereo Vision System for Recognition of Faces and Related Hand Gestures”, Proceedings of the Second International Conference on Audio and Video - Based Person Authentication (AVBPA99), Washington DC, 3/23-3/24, 1999(《用于识别脸部和相关的手势的一种有效的立体视觉系统》, 第二次基于视频和音频的个人验证国际会议 (AVBPA99), 特区华盛顿, 1999 年 3 月 23 日-24 日)中也说明了此公知的技术, 这里将其收入作为参考文献。

子图像分析

一旦确定了一个或多个子图像,就分析它们。图8图解了计算器件106可以实现的程序306(图3中示意性示出)的详细流程图,该程序用以按照本发明的指导来分析各子图像以定位缺损区域并将该缺损区域的严重程度与人们的平均皮肤严重程度相比较。在一个实施例中,这些步骤由控制器200执行。缺损区域是在子图像中满足某些标准(如红点)的区域。缺损的具体实例的严重程度是对人感知到的一个缺损比另一个缺损更“严重(worse)”的程度的估计。例如,一个大红点被认为是比一个小红点更严重。可以定位许多不同的缺损类型。例如,可以定位诸如皱纹和/或细线的皮肤弹性特征。也可以利用多种公知的算法定位皮肤光滑度、皮肤肌理、起疙瘩的毛孔、诸如粉刺的红肿的红点、诸如老年斑的深色点、痣、雀斑以及许多其他皮肤缺损。在日本专利文件95-231883,“Skin Surface Analysis System and Skin Surface Analysis Method”(《皮肤表面分析系统和皮肤表面分析方法》)、PCT文件WO98/37811,“Systems and Methods for the Multispectral Imaging and Characterization of Skin Tissue”(《用于皮肤组织的多谱段成像和特征鉴定的系统和方法》)、美国专利文件5,016,173,“Apparatus and Method for Monitoring Visually Accessible Surfaces of the Body”(“用于监测身体可视可接触表面的装置和方法”)中说明了这些算法的示例,这里将它们收入作为参考文献。

程序306在步骤802开始,在此一个下标变量被初始化为0。下标变量的目的是明确何种类型的皮肤缺损被分析。如果仅有一种缺损类型被分析,下标变量可以去掉。在步骤804,定位包含现今缺损类型的子图像中的多个区域。例如,如果子图像包含6个红点(通过公知的红点监测算法而定义),那么确定子图像中的6个位置。可以利用指定了被定位的缺损的大致中心的单独的一套几何坐标来识别每个位置,或者,可以通过覆盖当前缺损类型影响的区域的一套地理坐标来识别每个位置。

在步骤806,控制器200基于人体脸部的原始数字图像和缺损区域的位置而创建一个新的数字图像(见图11-14)。新的数字图像通过以电子方式实质地将在包含皮肤缺损的区域中(如在缺损区域上或周围)的多个像素的颜色改变为与第一数字图像的皮肤颜色可见地区别的至少一个颜色而对用户可见地识别多个位于原始数字图像中的缺损区域。例如,缺损区域中的每个像素的皮肤可以被转换为类似的蓝色阴影以产生透明的覆盖层。在另一个例子中,可以在6个红点的每个的周围画一个绿环以可见地识别6个红点的位置。

在步骤 808, 控制器 200 确定与缺损区域相关的以数值表示的严重程度。在一个实施例中, 与缺损区域相关的彩色含量被从紧紧环绕缺损区域的区域的彩色含量中减去。例如, 如果用于产生红点的像素有 60% 的红色而用于产生周围皮肤颜色的像素有 10% 的红色含量, 那么在此例中与红点缺损相关的以数值表示的严重程度可以被确定为 50。在另一个实施例中, 覆盖缺损区域所必要的几何坐标的数值就是以数值表示的严重程度。例如, 如果一个监测到的毛孔包 30 个像素, 那么与该毛孔相关的以数值表示的严重程度可以被确定为 30。一个特别缺损类型的多个实例的严重程度可以被总计, 例如, 多个严重程度可以被合计或平均。

在步骤 810, 控制器 200 可以基于人的感知系数而使总计的严重程度标准化。例如, 如果在医学研究中确定红点的引人注目程度是棕色点的两倍, 那么与红点相关的合计的严重程度可以加倍。或者在本例中, 合计的棕色点严重程度可以被减半。当然, 所属领域的一般技术人员将容易理解, 可以使多于两种的缺损类型标准化。

在步骤 812, 控制器可以利用与某些人们相关的数据确定标准化的严重程度的百分点。所使用的大众数据可能因被分析的人的年龄、地理位置、种族或其他因素而具有特殊性。例如, 如果在被分析的人的年龄组中的取样人群的 55% 针对当前缺损类型的标准化严重程度低于被分析人的严重程度, 而取样人群的 45% 的严重程度高于被分析的人的严重程度, 那么百分点确定为 55 或 56。

在步骤 814, 控制器 200 使下标加 1, 在步骤 816, 控制器 200 查看是否有更多的缺损类型要处理。如果有更多的缺损类型, 则控制返回步骤 804, 重复处理过程。每次通过步骤 804-816 定义的循环, 控制器 300 可以使用不同的算法来用于缺损定位、创建识别缺损区域的一个新的图像、使用用于计算缺损程度的不同算法、使用用于标准化的不同系数并在确定百分点时使用不同的人群数据(见图 10-14)。

当没有更多的缺损类型要处理时, 控制器 200 可以在步骤 818 和步骤 820 分别计算整体的皮肤严重程度和整体的百分点。整体皮肤严重程度可以是多个个体皮肤缺损的严重程度的总计。例如, 由步骤 808 的重复而决定的严重程度可以被相加或平均。整体百分点可以如上面针对个体皮肤缺损百分点所述而计算; 然而, 可能使用代表人们的整体严重程度的不同的数据集。大众

数据也可以基于被分析人的人口统计而选择。

除了基于个体皮肤缺损严重程度总计的整体皮肤严重程度之外，可以确定一个或多个整体皮肤的特征。整体皮肤特征不可以依赖于任何个体皮肤缺损的检测。例如，可以确定整体光滑程度/粗糙量。这样的确定可能包括某些皮肤缺损(如分析整个图像或子图像)或者它可能不包括某些皮肤缺损(如不分析在深色缺损区域中的像素)。

用于确定整体皮肤严重程度的几种方法为所属领域内的一般技术人员所公知。例如，可以确定表面区域的密度。表面区域密度是“整个表面面积”除以像素数量。如果数字图像被考虑为地形图，则“整个表面面积”可以通过将每个像素的“顶部”和“边”的区域相加而计算，其中更亮的区域被认为是更高。“像素值”大约为 0 的单个的亮像素的表面面积可以通过下式来得到：

$$\text{像素宽} \times \text{像素高} + 2 \times \text{像素宽} \times [\text{像素值}] + 2 \times \text{像素高} \times [\text{像素值}]$$

其中像素宽和像素高分别为在 x 和 y 方向上的像素之间的距离。此方法在 Calum MacAulay 和 Branko Palcic 的“Fractal Texture Features Based on Optical Density Surface Area”, Analytical and Quantitative Cytology and Histology, vol. 12, no. 6, December 1990(《基于光密度表面面积的分形肌理特征》, “分析和定量细胞学和组织学”, 第 12 卷第 6 号, 1990 年 12 月)中有详细说明, 这里将其收入作为参考文献。

为所属领域的一般技术人员所公知的用于确定整体皮肤严重程度的另一种方法是分形肌理(fractal texture)测量。分形尺寸表示当在不同分辨率下测量时表面变化的特性。分形肌理通过下式来估计：

$$2 + ((\log_{10}(\text{表面面积}) - \log_{10}(\text{表面面积 } 3 \times 3)) / \log_{10}(2))$$

其中表面面积是图像或子图像的表面面积的估计值，表面面积 3x3 是 3x3 相邻分辨率的表面面积的估计值。此方法在 MacAulay, Calum 和 Palcic, Branko 的“Fractal Texture Features Based on Optical Density Surface Area”, Analytical and Quantitative Cytology and Histology, vol. 12, no. 6, December 1990(《基于光密度表面面积的分形肌理特征》, “分析和定量细胞学和组织学”, 第 12 卷第 6 号, 1990 年 12 月)中和 Peleg, Shmuel 等人的“Multiple Resolution Texture Analysis and Classification”, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, VOL. PAMI-6, NO. 4, July 1984(《多方案肌理分析和分类》,

“IEEE 模型分析和机器智能会刊”，第 PAMI-6 卷第 4 号，1984 年 7 月)中有详细说明，这里将这两者收入作为参考文献。

为所属领域的一般技术人员所公知的用于确定整体皮肤严重程度的又一种方法是像素强度差异。粗糙的皮肤区域典型地包含亮和暗像素，给人不均匀的肤色的印象。像素强度差异可以对在图像中或子图像中的一些或所有像素进行计算。更高的差异表示更粗糙的皮肤。图像和子图像经常具有照明递减率，在这种情况下，差异的计算获得的主要是照明的不均匀度而不是皮肤的不均匀度。照明递减率引起的错误结果可以以两种方式处理。首先，如果照明递减率固定且已知(如成像设备通过使用平面单色平面校准)，则可以使用公知的称为“背景校正”的技术来消除照明差异。其次，此差异可以针对照明递减率很小或可以忽略不计的图像的局部区域来计算。例如，可以使用被分析图像中以一个像素为中心的 21x21 像素子区域，在此区域中的差异可以随后写入新图像的相同的像素位置。通过对原始图像中多个像素重复此过程，产生一个“差异图像”。差异图像的平均强度是原始图像中的局部差异的精确估计值。

显示分析结果

一旦分析完子图像，就可以输出它们。输出一个图像包括任何形式的计算机输出。例如，该图像可以通过网络 222 发送、通过打印机 112 显示和/或通过一个或多个显示器 108、114 显示。图 9 图解了计算器件 106 可以实现的程序 308(在图 3 中示意性示出)的详细流程图，该程序用以按照本发明的指导来显示分析结果。在一个实施例中，这些步骤由控制器 200 执行。程序 308 使得操作者或被分析的人可以选择通过程序 306 计算的各种严重程度和百分点供观看。

该程序在步骤 902 开始，在此操作者选择一个要显示和讨论的缺损类型。可以通过输入器件 212 来执行选择以从沿着显示器 108 顶端的标签条 502 中选择一种缺损类型。在本例中，4 种缺损类型被分析，对应于 4 个标签条选择：肌理 508、皱纹 510、毛孔 512 和斑点 514(见图 11)。一旦作出一个选择，在步骤 904 控制器 200 使主显示器 108 和/或可选显示器 114 产生可见地识别在步骤 806 产生的缺损区域的图像(见图 11-14)。在步骤 922，操作者可以选择通过选择另一个标签条选项 508、510、512、514 来观看另一种缺损类型。

当观看可见地识别缺损区域的图像时,操作者可以通过选择一个“覆盖开/关(ON/OFF)”按键 1102 来隐藏识别每个缺损区域的电子改变内容。类似地,在步骤 910,操作者可以通过选择“闪烁覆盖”按键 1104 命令控制器 200 来在隐藏和显示电子改变内容之间重复交替。通过在原始图像 518 和识别缺损区域的图像之间交替,提高了人对多个缺损区域的位置的领悟。

除了观看识别缺损区域的图像,在步骤 906 操作者可以选择结果标签 506 来观看被分析人的缺损严重程度和百分点与类似的人们的平均情况进行图形比较。在图 10 所示的例子中,显示了一个柱状图。然而所属领域的一般技术人员会容易地理解可以使用许多其他类型的图形比较。在所示的柱状图中,在表示所选人们的平均情况的线上探出的柱表示比一般情况更好的皮肤严重程度。在“平均线”以下的探出的柱表示低于一般情况的皮肤严重程度。更大的柱对应更大的量值。在步骤 908,操作者可以通过选择位于显示器上的在控制框 1012 中的“详细”选项来选择观看与图形显示相关的数值结果。当选择了“详细”选项时,可以在图形结果之外显示数值结果。例如,数值结果可以叠加在柱状图 1002-1010 中的每个柱附近。

在步骤 924,操作者可以选择位于控制框 1012 内的“打印”按键。在此实施例中,选择“打印”按键使得控制器 200 指令打印机 112 来产生一个或多个图形显示,如可见地识别缺损区域和图像和比较表。在步骤 928,与该分析相关的数据可以被存储在存储器 202 中。在一个实施例中,被分析人的姓名被用作标识符以用于在以后的访问中从存储器 202 中检索以前的分析过程。

产生模拟图像

一旦显示了分析结果,控制器 200 和显示器 108 可以产生示出对缺损区域的改善和/或恶化的模拟图像。模拟恶化在操作者推荐使用一种防止皮肤老化的产品进行治疗时可能有利于向被分析人示意如果她未能采取预防措施的潜在影响。模拟改善在操作者推荐使用一种消除和/或隐藏皮肤缺损的产品进行治疗时可能有利于向被分析人示意产品的潜在益处。另外,控制器 200 可以使显示器 108(或其他输出器件)产生产品的推荐。例如,在 202 中可能存储着一个检查表,其中包括不同类型的缺损和缺损的量值,它们与帮助消除那些缺损、防止那些缺损和/或隐藏那些缺损的化妆品和/或治疗相互参照。

图 15 图解了计算器件 106 可以实现的程序 310(在图 3 中示意性示出)的

详细流程图，该程序用以按照本发明的指导来模拟对定位的缺损区域的改善效果。在一个实施例中，由控制器 200 执行这些步骤。该程序在步骤 1502 开始，在此操作者通过输入器件 212 输入一个缺损改善的量值。例如，如果整个百分点被确定为 40%，那么操作者可以选择模拟 10%的改善来产生“平均”50%的图像。

在步骤 1504，控制器 200 基于原始图像 518、缺损区域的位置和在步骤 1502 输入的量值而创建改善的图像。许多脸部模拟和变形算法是公知的。一般来说，模拟对一个缺损区域的改善包括改变缺损区域中的多个像素的颜色以使得与该缺损区域周围的区域的像素的颜色更匹配。变形算法的例子可以在日本专利文件 95-100126-《脸部皱纹的模拟(Simulation of Facial Wrinkles)》、日本专利文件 98-065928-《图像处理方法(Image Processing Method)、和美国专利文件 4,276,570-《用于生成不同年龄的人体脸部的图像的方法和设备(Method and Apparatus for Producing an Image of a Person's Face at a Different Age)》中找到，在此将它们中的每一个都引用为参考文献。最后，在步骤 1506，显示了被改善的图像(见图 16)。

缺损类型(如肌理、皱纹、毛孔、斑点等)可以通过包括一组复选框的“改变”控件 1602 有选择地包括在改善的图像中。另外，“改变”控件 1602 使得操作者和/或用户可以改变改善的量值和/或使得操作者和/或用户可以选择观看图像的恶化效果。例如，通过将一个控件向右滑动，缺损可能被改变得与周围的皮肤更类似；同时，向左滑动控件产生恶化图像的影响。“模拟切换”按键 1604 可能使操作者和/或用户可以在显示原始数字图像 518 和显示改善的或恶化的数字图像之间变换。显示原始图像 518 和显示改善的数字图像也可以重复交替以提高人对模拟的改善的领悟。

总之，所属领域的一般技术人员将容易地理解这里提供了一种皮肤分析系统和方法。实现本发明的指导的系统可以快速地以用户友好的方式识别皮肤缺损因此使得操作者可以推荐化妆品和/或医疗并模拟皮肤的改进和/或恶化效果。

上面已做出的说明是为了说明和解释的目的。它不是打算穷举或将本发明限定于所公开的精确形式。根据上述指导可能进行许多改进和变化。本发明的范围不是要由此详细的说明而是由所附的权利要求来限定。

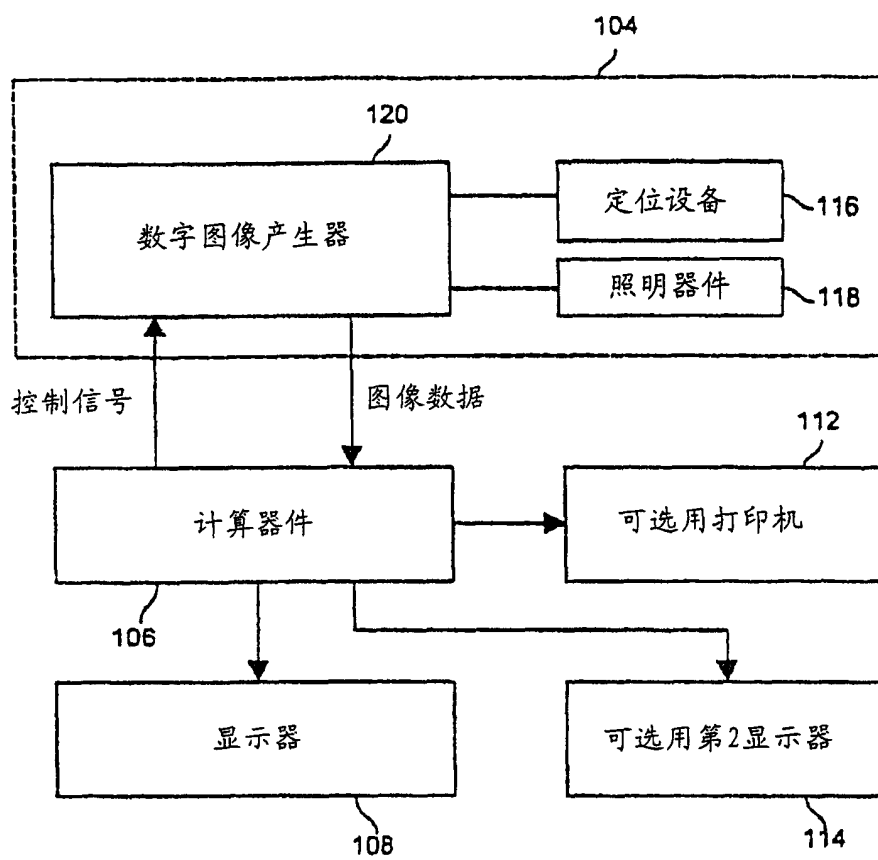


图 1

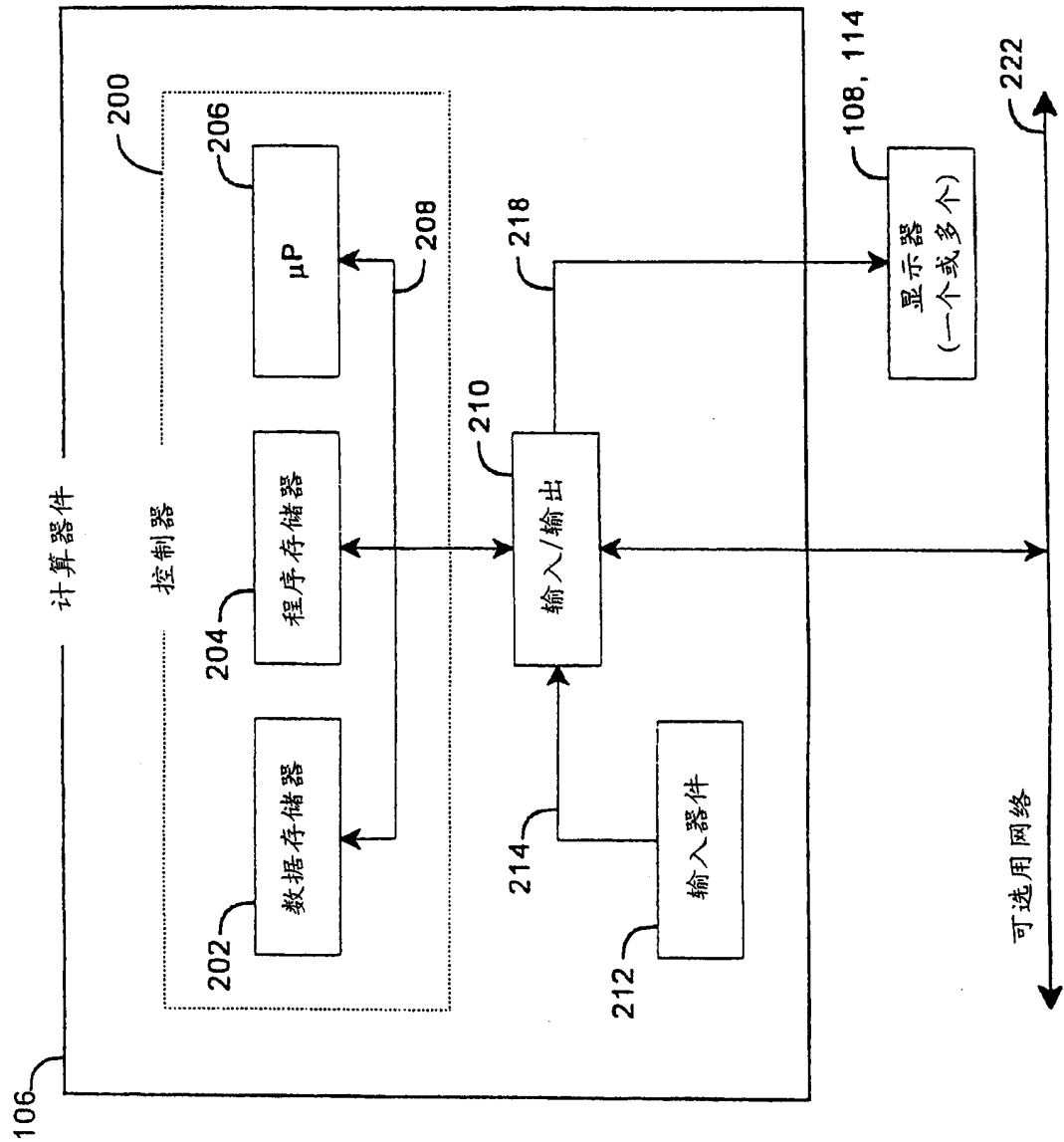


图 2

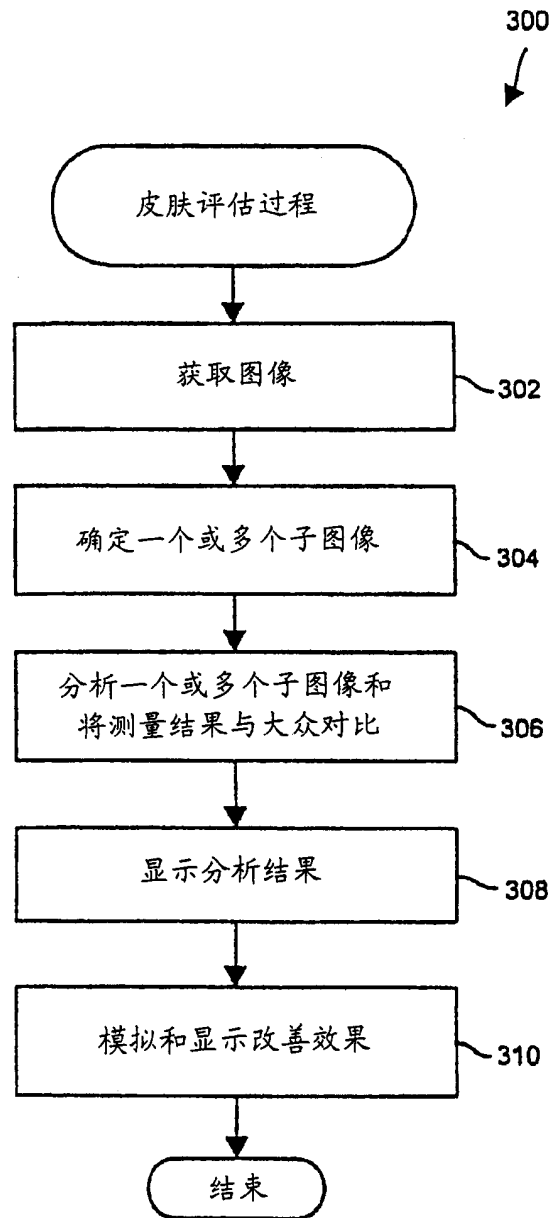


图 3

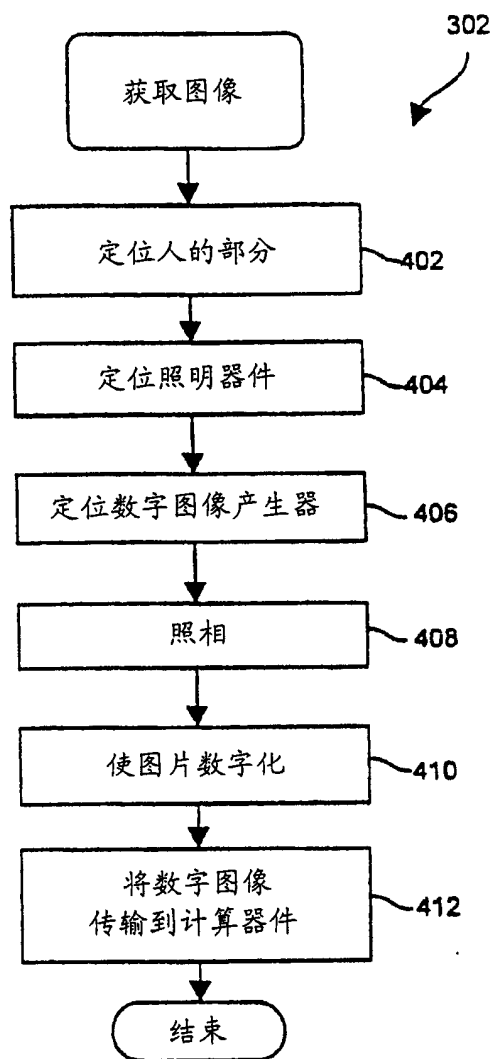
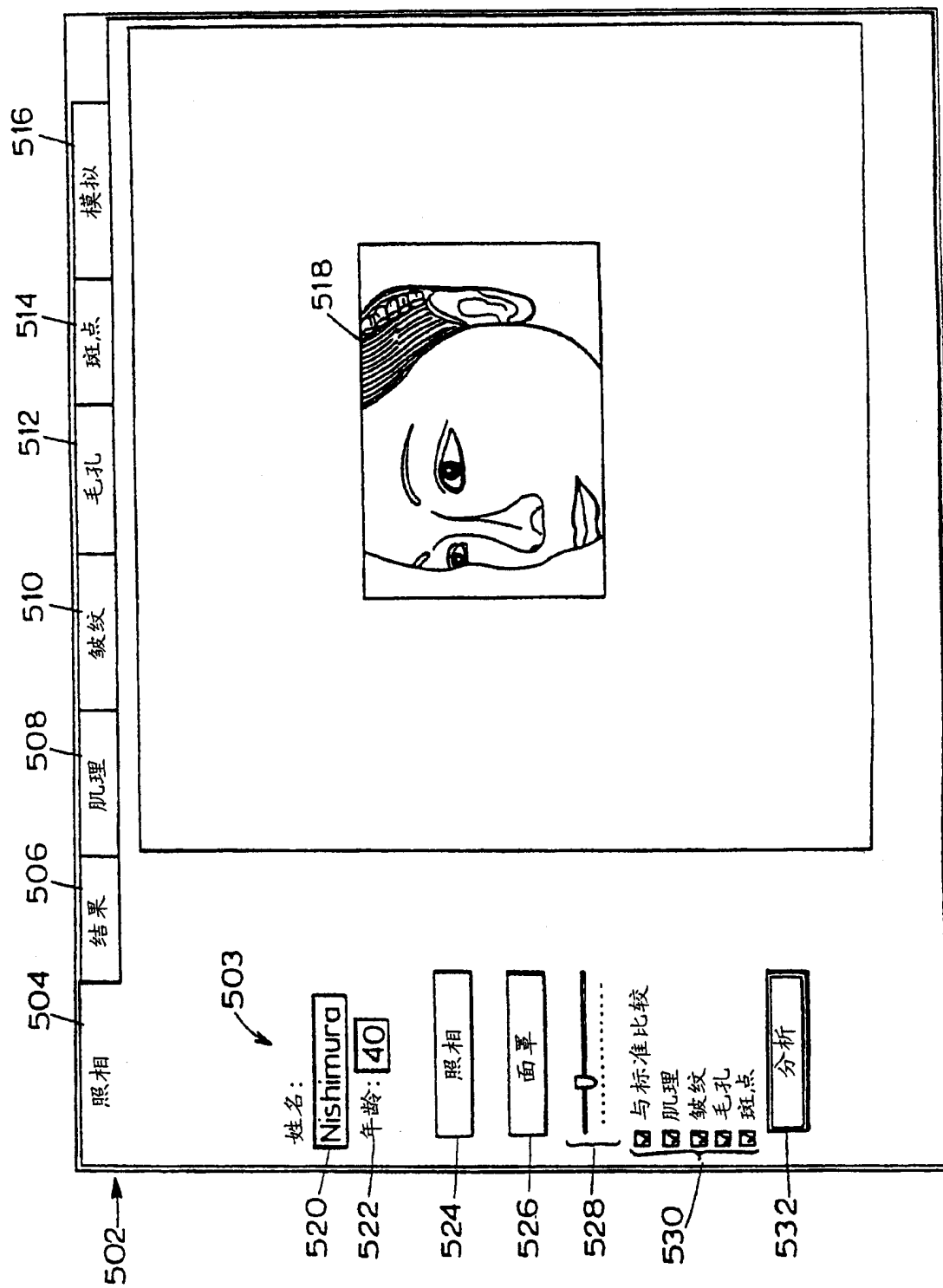
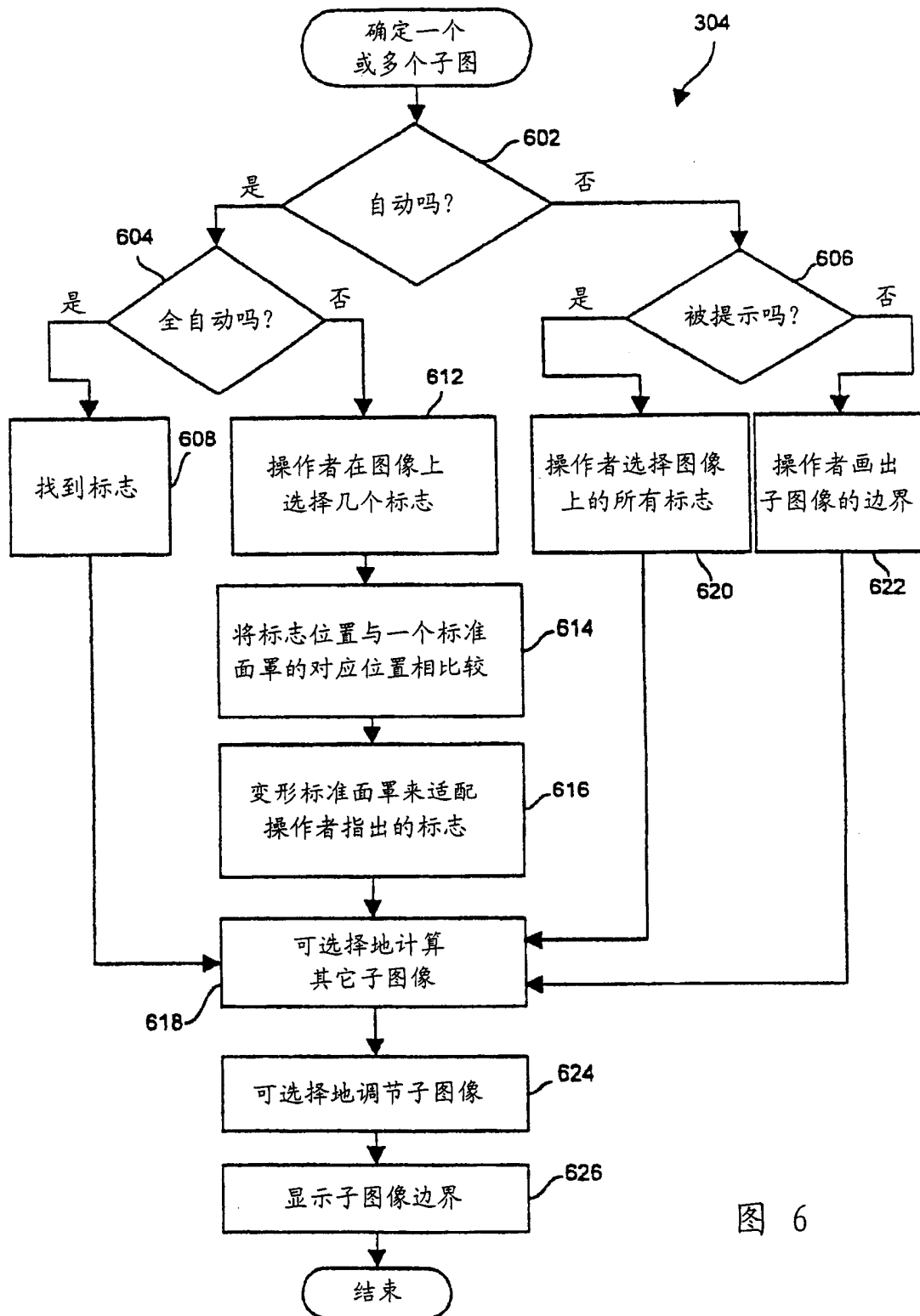


图 4





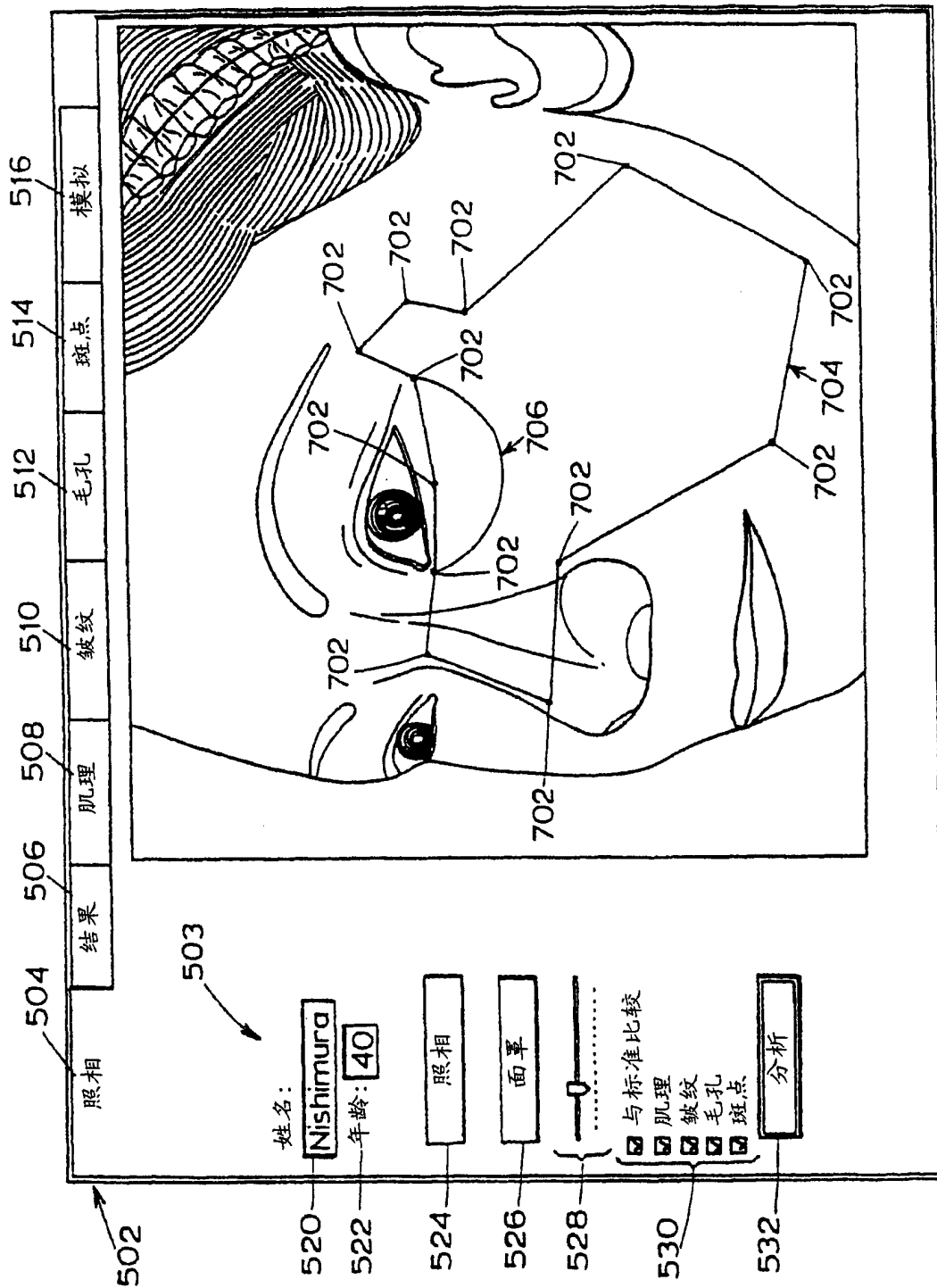


图 7

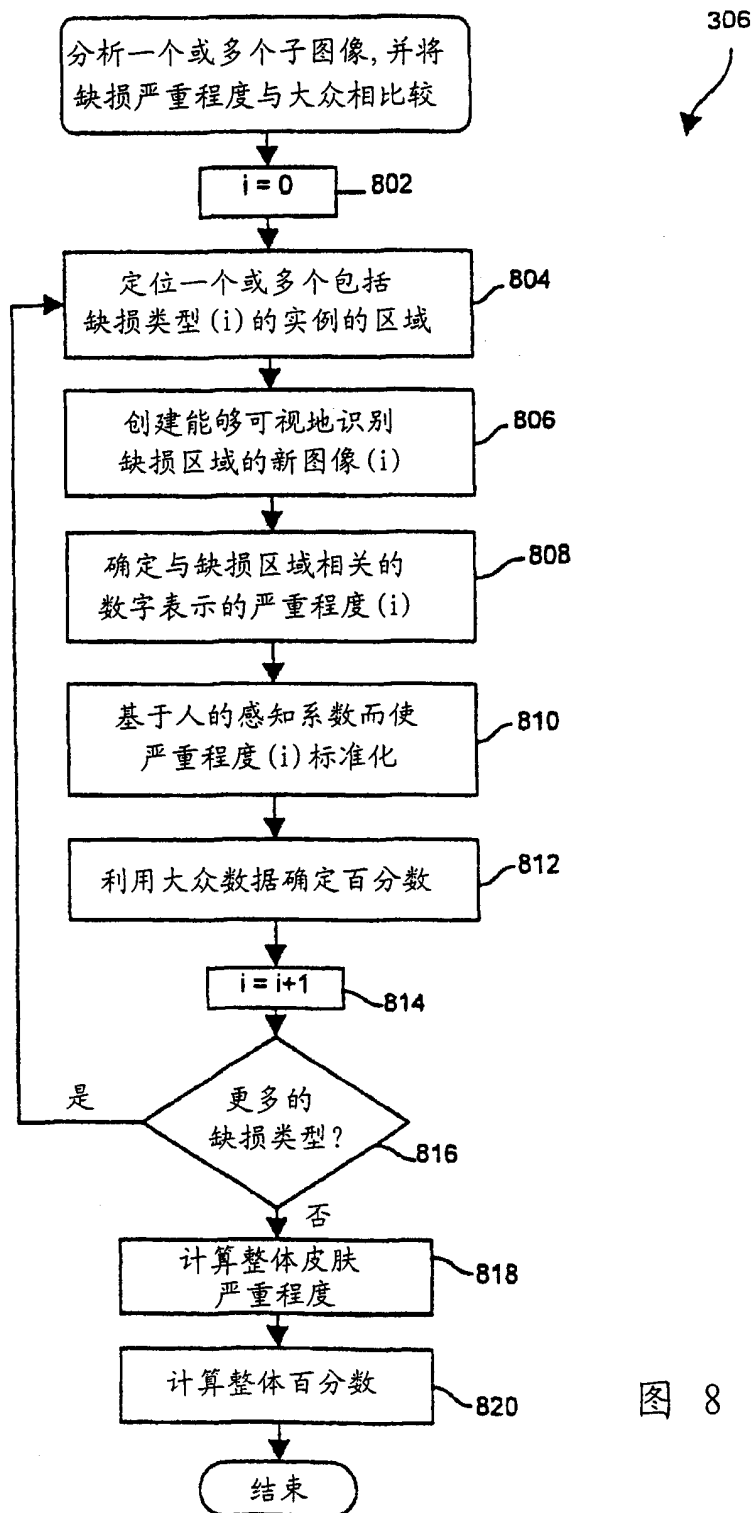


图 8

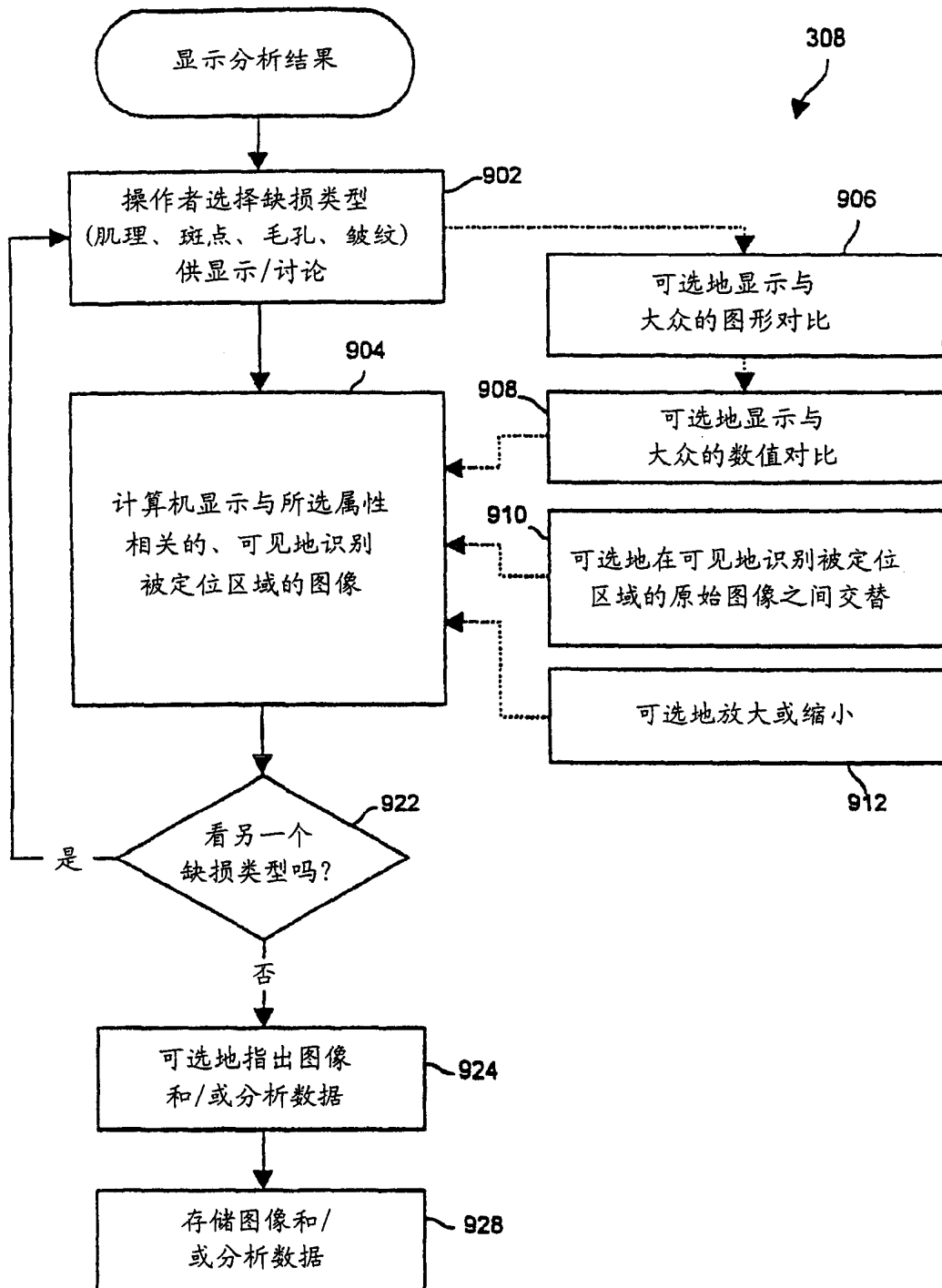


图 9

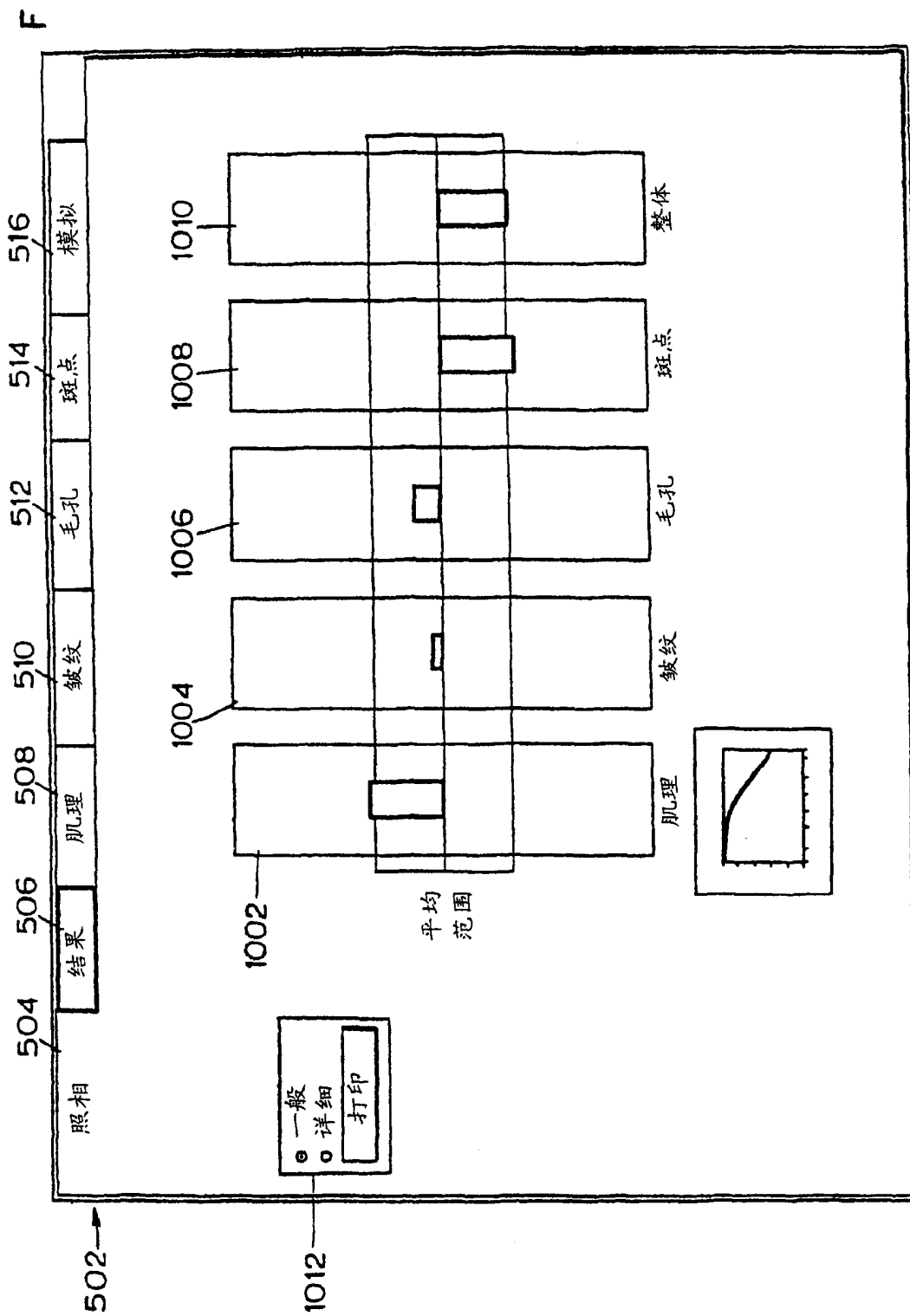


图 10

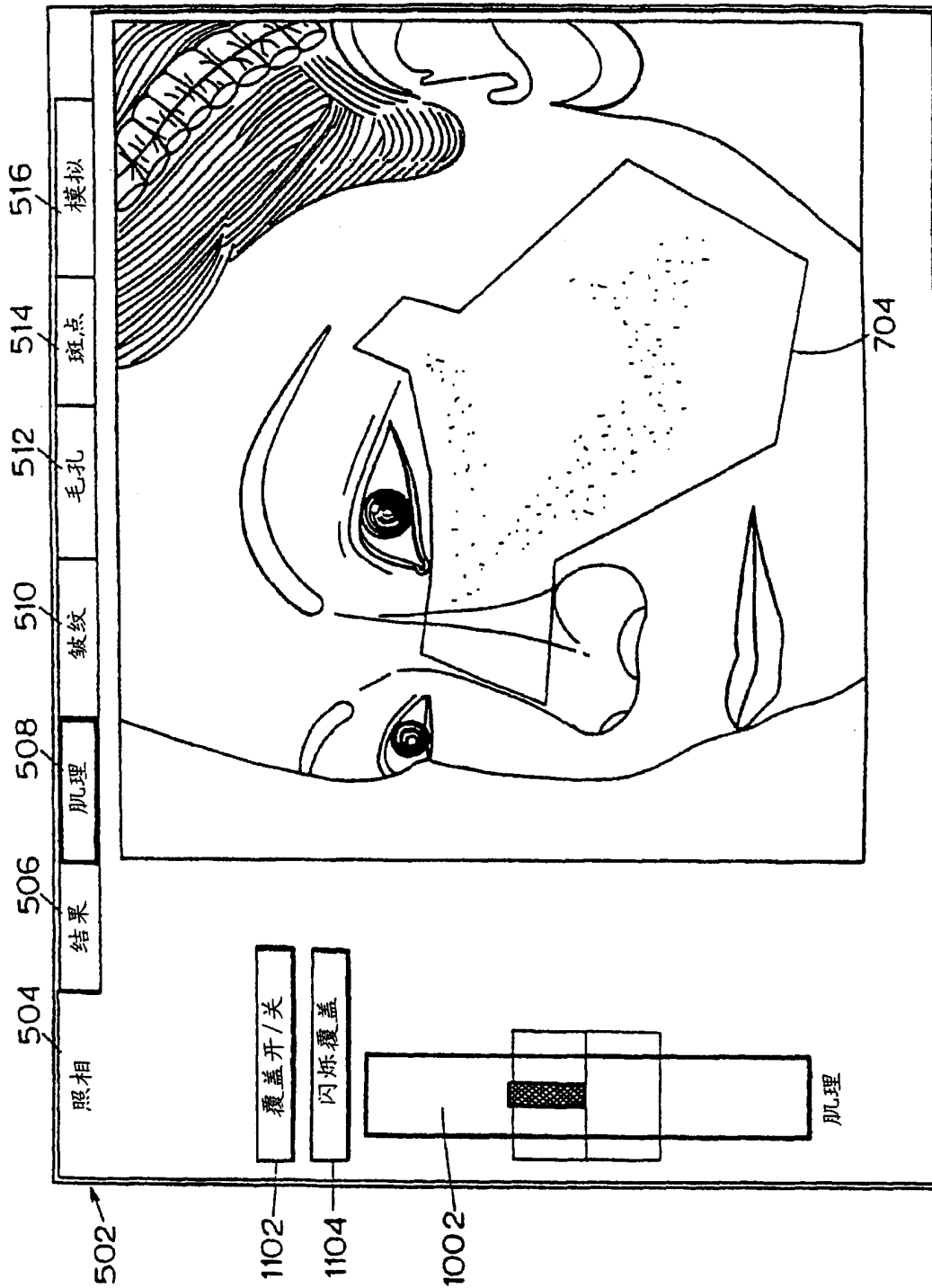


图 11

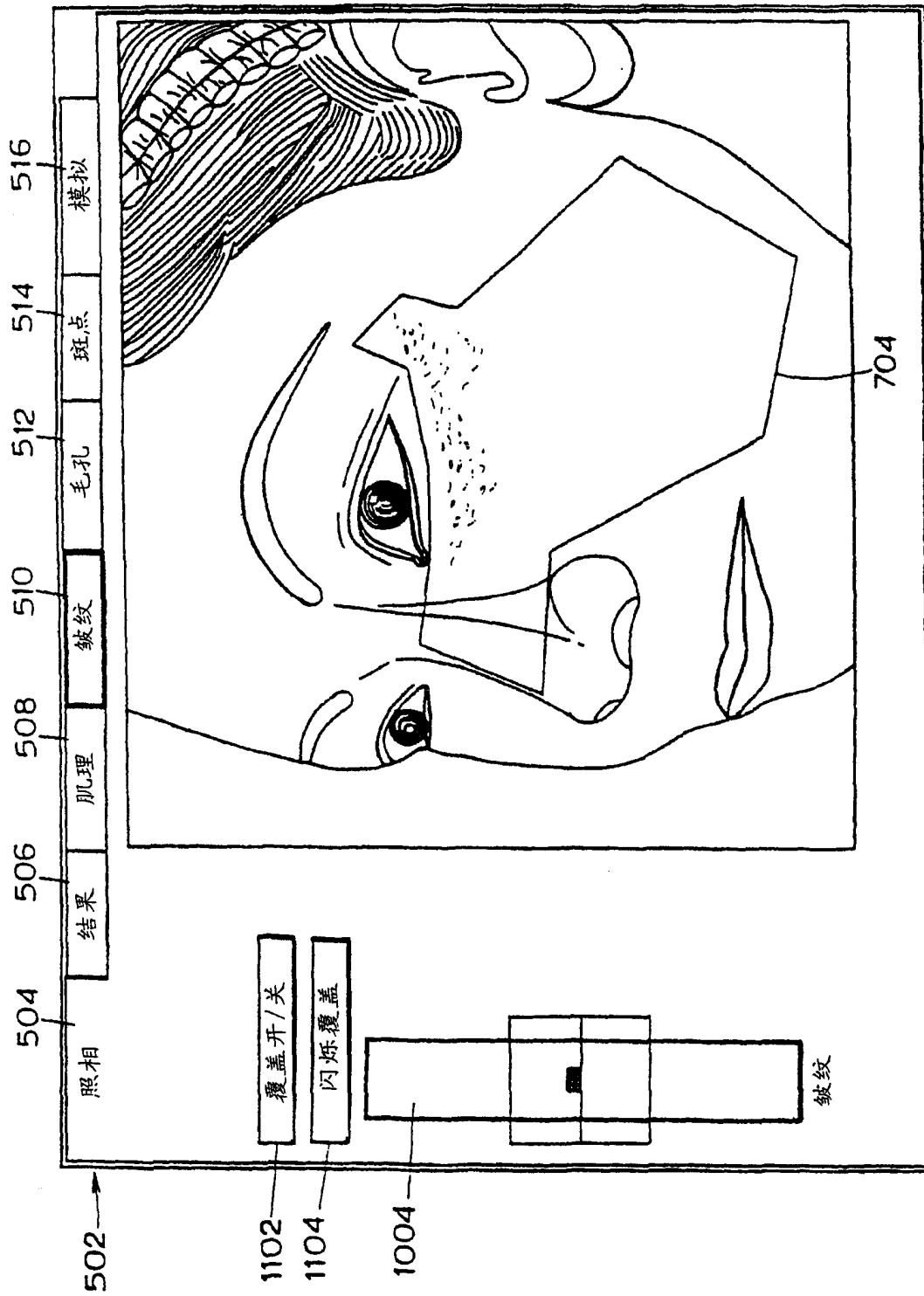


图 12

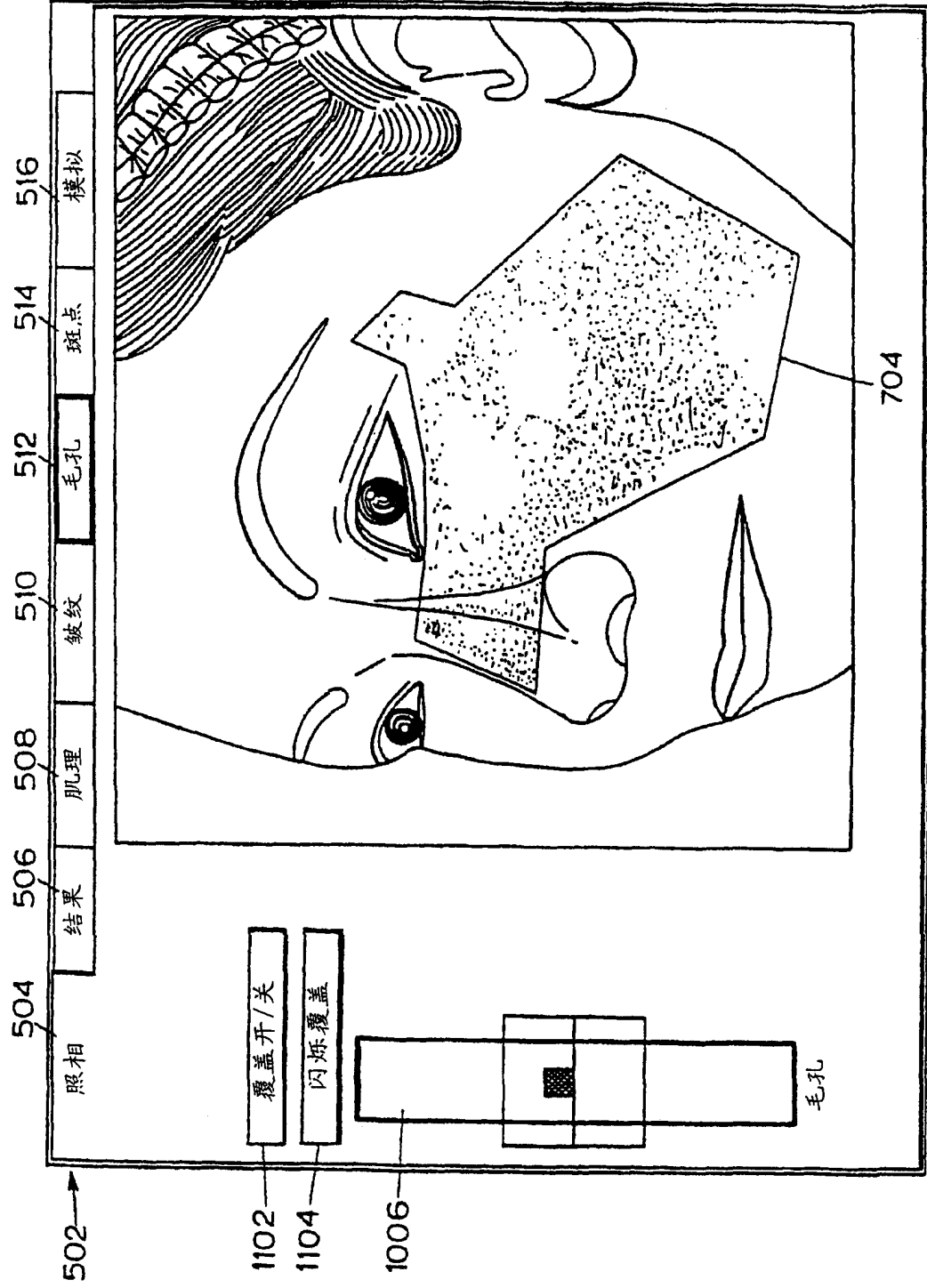


图 13

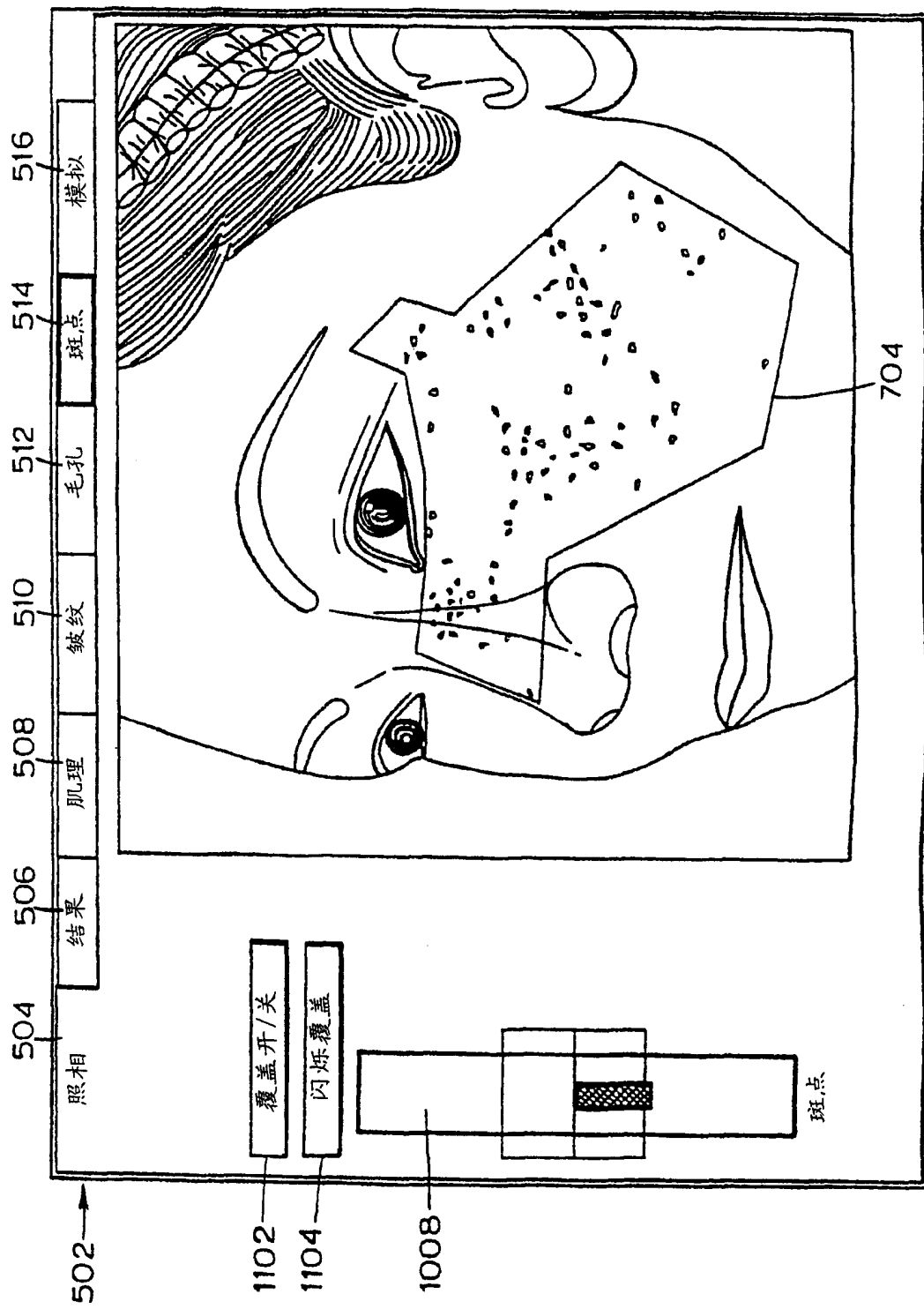


图 14

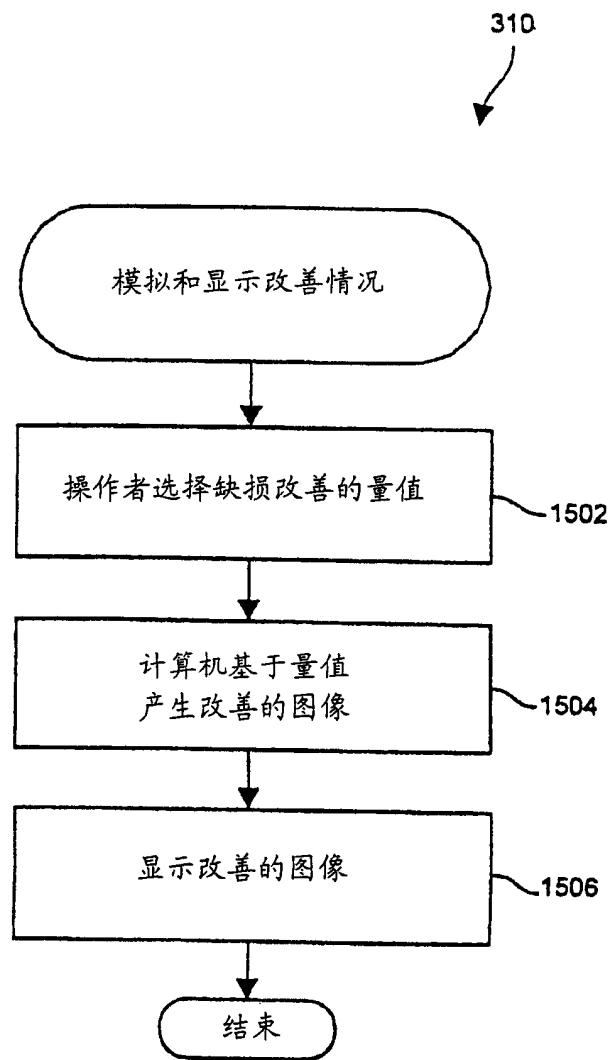


图 15

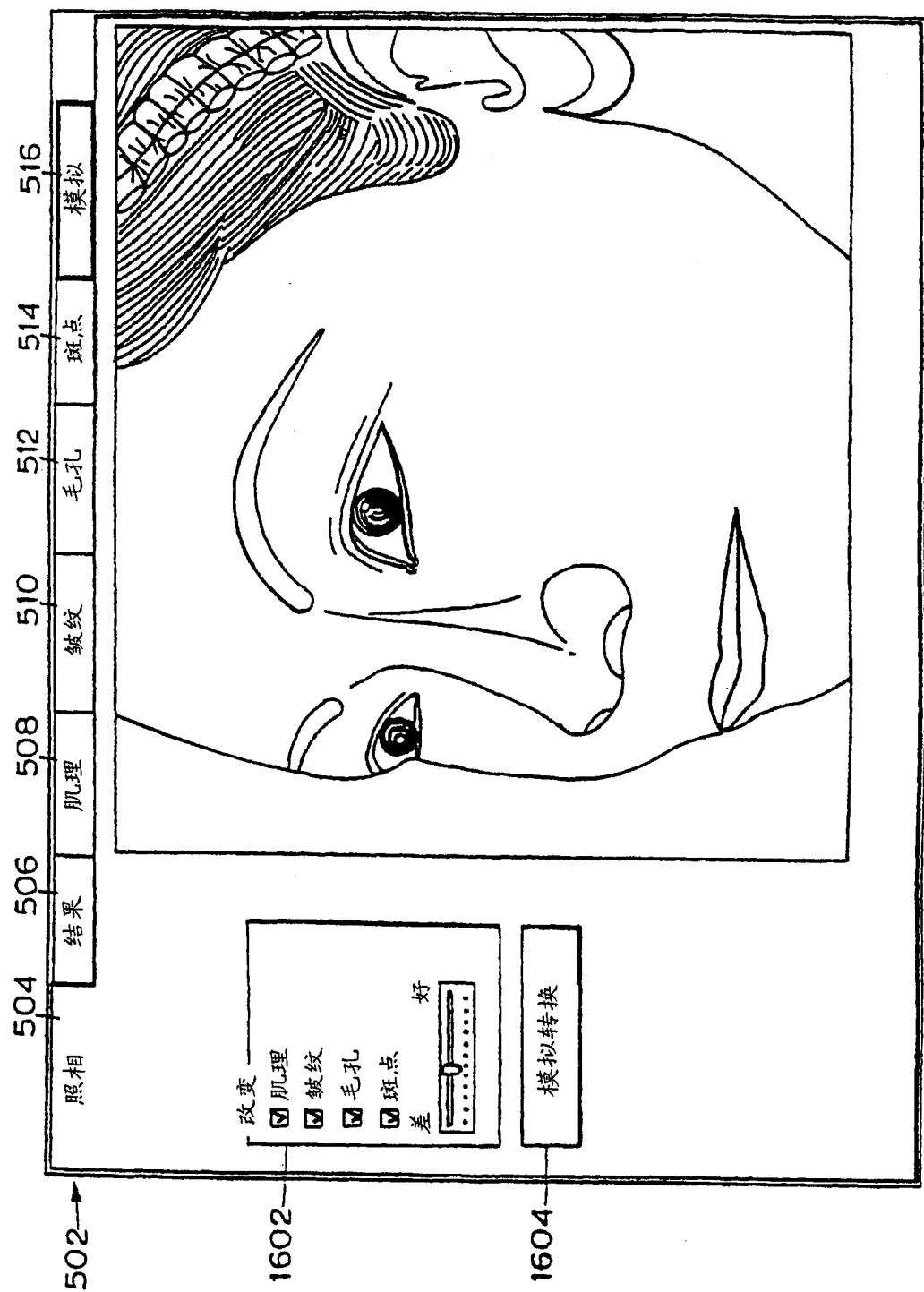


图 16