



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115484865 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 16

(21) 申请号 202180031442.0

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(22) 申请日 2021.05.24

专利代理师 林娜 段承恩

(30) 优先权数据

2020-092470 2020.05.27 JP

2020-209513 2020.12.17 JP

(51) Int.Cl.

A61B 5/107 (2006.01)

G06T 7/00 (2017.01)

A61B 5/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.10.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/019525 2021.05.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/241475 JA 2021.12.02

(71) 申请人 株式会社资生堂

地址 日本东京都

(72) 发明人 高井英辅

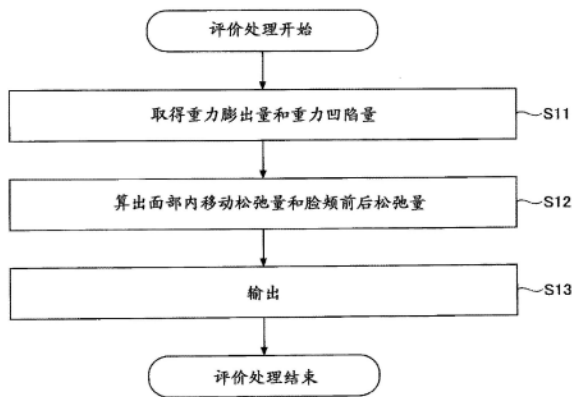
权利要求书3页 说明书17页 附图25页

(54) 发明名称

松弛评价方法、装置、程序以及系统

(57) 摘要

找出使得产生外观的松弛的因素,基于所找出的因素来对松弛进行评价。作为本发明的一个技术方案的方法包括:取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化得到的重力膨出量和重力凹陷量的步骤;根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量的步骤;以及将所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。



1. 一种松弛评价方法,包括:

取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化得到的重力膨出量和重力凹陷量的步骤;

根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量的步骤;以及

将所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。

2. 根据权利要求1所述的方法,

在将所述重力膨出量设为 $VC_{swelling}$ 、将所述重力凹陷量设为 $VC_{shrinking}$ 、将所述面部内移动松弛量设为 S_f 、将所述脸颊前后松弛量设为 S_c 的情况下,所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量通过以下的式子来求出,

$$\begin{pmatrix} S_f \\ S_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} VC_{shrinking} \\ VC_{swelling} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式(1)}$$

式子中, $VC_{shrinking}$ =重力凹陷量, $VC_{swelling}$ =重力膨出量, S_f =面部内移动松弛量, S_c =脸颊前后松弛量, $\theta=\pi/4$ 。

3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

从所述对象的垂直位的面部图像取得视觉感得分,按照以下的式子从所述视觉感得分算出松弛皮肤系数的步骤,

$$S_{ss} = C_s \times \frac{1}{\sqrt{2}} (S_c + S_f) \quad \cdots \text{式(4)}$$

式子中, S_{ss} =视觉感得分, S_f =面部内移动松弛量, S_c =脸颊前后松弛量, C_s =松弛皮肤系数。

4. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

基于通过粘弹性取得装置取得的所述对象的皮肤粘弹性来取得松弛皮肤系数,按照以下的式子从所述松弛皮肤系数算出视觉感得分的步骤,

$$S_{ss} = C_s \times \frac{1}{\sqrt{2}} (S_c + S_f) \quad \cdots \text{式(4)}$$

式子中, S_{ss} =视觉感得分, S_f =面部内移动松弛量, S_c =脸颊前后松弛量, C_s =松弛皮肤系数。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的方法,

还包括反复取得所述对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像的步骤,

所述重力膨出量、所述重力凹陷量、所述面部内移动松弛量以及所述脸颊前后松弛量中的至少一个是使用所述反复取得的三维形状面部图像而算出的值的代表值。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的方法,

还包括反复取得所述对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像的步骤,

从关于所述反复取得的各个三维形状面部图像的三维形状面部图像间的三维形状变

化得到所述重力膨出量和所述重力凹陷量，

算出所述面部内移动松弛量的步骤中，算出根据各个重力膨出量和重力凹陷量算出的面部内移动松弛量的代表值来作为所述面部内移动松弛量。

7. 根据权利要求5或6所述的方法，还包括：

筛选使代表值增加或减少的物质或美容医疗术，所述代表值是使用所述反复取得的三维形状面部图像而算出的值的代表值。

8. 一种通过权利要求7所述的方法筛选的物质或美容医疗术。

9. 根据权利要求5或6所述的方法，还包括：

基于使用所述反复取得的三维形状面部图像而算出的值的代表值，提示使用该使用所述反复取得的三维形状面部图像而算出的值的代表值增加的美容方法。

10. 一种装置，对松弛类型及其程度进行评价，具有：

取得部，其取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量和重力凹陷量；

算出部，其根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量；以及

输出部，其输出所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量。

11. 一种方法，是对松弛类型及其程度进行评价的装置执行的方法，包括：

取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量和重力凹陷量的步骤；

根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量的步骤；以及

输出所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量的步骤。

12. 一种程序，用于使对松弛类型及其程度进行评价的装置执行如下处理：

取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量和重力凹陷量，

根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量，

输出所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量。

13. 一种评价系统，具有拍摄终端、解析终端以及服务器，对松弛类型及其程度进行评价，

所述拍摄终端生成对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像的数据，

所述解析终端根据所述数据算出根据所述对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量和重力凹陷量，

所述服务器具有：

取得部，其取得所述重力膨出量和所述重力凹陷量；

算出部，其根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量；以及

输出部，其输出所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量。

14. 一种方法，包括：

对面部的松弛的视觉感得分、所述面部的面部内移动松弛量、所述面部的脸颊前后松

弛量、以及所述面部的松弛皮肤系数中的三个进行评价的步骤；和

基于对所述三个的评价，对所述三个以外的一个进行评价的步骤。

15. 一种方法，对松弛类型及其程度进行评价，包括：

取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量和重力凹陷量的步骤；

根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出脸颊前后松弛量的步骤；以及

将所述脸颊前后松弛量作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。

16. 一种方法，对松弛类型及其程度进行评价，包括：

取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量和重力凹陷量的步骤；

根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量的步骤；以及

将所述面部内移动松弛作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。

17. 一种方法，对松弛类型及其程度进行评价，包括：

取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化而得到的重力膨出量的步骤；

根据所述对象的垂直位的面部图像取得视觉感得分的步骤；

按照以下的式子根据所述重力膨出量和所述视觉感得分算出松弛皮肤系数的步骤，

$$S_{ss} = C_s \times VC_{swelling} \quad \dots \text{式 (2)}$$

式子中， $VC_{swelling}$ = 重力膨出量， S_{ss} = 视觉感得分， C_s = 松弛皮肤系数；以及

将所述松弛皮肤系数作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。

18. 一种方法，对松弛类型及其程度进行评价，包括：

基于通过粘弹性取得装置取得的对象的皮肤粘弹性来取得松弛皮肤系数的步骤；和

将所述松弛皮肤系数作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。

松弛评价方法、装置、程序以及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及松弛评价方法、装置、程序以及系统。

背景技术

[0002] 以往以来,已知对面部的松弛进行评价的方法。例如在专利文献1中,以水平位和垂直位的两个姿势测定在皮肤面上用闭合曲线描绘的图形的面积,测定各自的面积比或面积差来作为皮肤的松弛量。这样,以往的松弛的评价是根据面部看起松弛是由于面部的形态在重力的方向上下垂这一前提来进行的。在非专利文献1中报告了如下方法:根据与年龄成比例地发展的面部的各部位(脸颊上部、脸颊下部、脸颊后方)处的松弛,以0~5这6个阶段对松弛进行评价。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特许第6473959号公报

[0005] 非专利文献1:T.Ezure,J.Hosoi,S.Amano and T.Tsuchiya, Skin Research and Technology 2009;15:299-305

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 然而,以往没有充分地搞清楚为什么面部会看起来松弛,因此,希望基于什么样的因素会使得产生外观的松弛来进行评价。

[0008] 于是,本发明的目的在于找出使得产生外观的松弛的因素,基于所找出的因素(因子)来对松弛进行评价。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 作为本发明的一个技术方案的方法包括:取得根据对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像间的三维形状变化得到的重力膨出量和重力凹陷量的步骤;根据所述重力膨出量和所述重力凹陷量算出面部内移动松弛量和脸颊前后松弛量的步骤;以及将所述面部内移动松弛量和所述脸颊前后松弛量作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的步骤。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明,能够找出使得产生外观的松弛的因素(因子),基于所找出的因素来对松弛进行评价。

附图说明

[0013] 图1是本发明的一个实施方式涉及的用于对重力膨出进行说明的图。

[0014] 图2是本发明的一个实施方式涉及的用于对重力凹陷进行说明的图。

[0015] 图3是本发明的一个实施方式涉及的表示重力膨出与重力凹陷的关系的图。

[0016] 图4是本发明的一个实施方式涉及的用于对面部内移动松弛进行说明的图。

[0017] 图5是本发明的一个实施方式涉及的用于对脸颊前后松弛进行说明的图。

- [0018] 图6本发明的一个实施方式涉及的对面部内移动松弛和脸颊前后松弛进行了比较的图。
- [0019] 图7是本发明的一个实施方式涉及的表示重力膨出与视觉感得分的关系的图。
- [0020] 图8是本发明的一个实施方式涉及的用于对松弛皮肤系数进行说明的图。
- [0021] 图9是本发明的一个实施方式涉及的对松弛皮肤系数与视觉感得分的相关、面部内移动松弛与视觉感得分的相关以及脸颊前后松弛与视觉感得分的相关进行了比较的图。
- [0022] 图10是本发明的一个实施方式涉及的对松弛皮肤系数与年龄的相关、面部内移动松弛与年龄的相关以及脸颊前后松弛与年龄的相关进行了比较的图。
- [0023] 图11是本发明的一个实施方式涉及的评价系统的构成图。
- [0024] 图12是本发明的一个实施方式涉及的评价装置的功能框图。
- [0025] 图13是本发明的一个实施方式涉及的拍摄终端的功能框图。
- [0026] 图14是本发明的一个实施方式涉及的解析终端的功能框图。
- [0027] 图15是本发明的一个实施方式涉及的评价处理的时序图。
- [0028] 图16是本发明的一个实施方式涉及的评价处理的流程图。
- [0029] 图17是本发明的一个实施方式涉及的面部内移动松弛评价处理的流程图。
- [0030] 图18是本发明的一个实施方式涉及的面部内移动松弛评价处理的流程图。
- [0031] 图19是本发明的一个实施方式涉及的脸颊前后松弛评价处理的流程图。
- [0032] 图20是本发明的一个实施方式涉及的脸颊前后松弛评价处理的流程图。
- [0033] 图21是本发明的一个实施方式涉及的松弛皮肤系数评价处理的流程图。
- [0034] 图22是本发明的一个实施方式涉及的视觉感得分评价处理的流程图。
- [0035] 图23是本发明的一个实施方式涉及的表示评价装置和解析终端的硬件结构的一个例子的框图。
- [0036] 图24是本发明的一个实施方式涉及的表示从通过粘弹性取得装置取得的皮肤粘弹性的参数中使用一个参数而算出松弛皮肤系数,对使用式(4)算出的视觉感得分和根据实际地进行的视觉感评价得到的视觉感得分进行了比较的情况的图。
- [0037] 图25是本发明的一个实施方式涉及的表示从通过粘弹性取得装置取得的皮肤粘弹性的参数中使用两个以上的参数而算出松弛皮肤系数,对使用式(4)算出的视觉感得分和根据实际地进行的视觉感评价得到的视觉感得分进行了比较的情况的图。
- [0038] 图26是本发明的一个实施方式涉及的表示同一天于同一场所在同一时间段所取得的三维形状面部图像的图。
- [0039] 图27是本发明的一个实施方式涉及的表示重力膨出($VC_{swelling}$)和重力凹陷($VC_{shrinking}$)的偏差的图。
- [0040] 图28是本发明的一个实施方式涉及的用于对三维形状面部图像的反复取得进行说明的图。
- [0041] 图29是本发明的一个实施方式涉及的用于对使用反复地取得的三维形状面部图像而算出重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个而得到的值的代表值进行说明的图。
- [0042] 图30是本发明的一个实施方式涉及的用于对使用反复取得的三维形状面部图像而算出重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前

后松弛量(S_c)中的至少一个而得到的值的代表值的日间差进行说明的图。

[0043] 图31是本发明的一个实施方式涉及的用于对通过取得使用反复取得的三维形状面部图像而算出重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个而得到的值的代表值,从而以测定对松弛的效果为目的而对医疗术的有无、强弱不同的受试者或受试者组进行了比较的结果进行说明的图。

[0044] 标号说明

[0045] 1 评价系统

[0046] 10 评价装置

[0047] 20 拍摄终端

[0048] 30 解析终端

[0049] 101 取得部

[0050] 102 算出部

[0051] 103 评价部

[0052] 104 输出部

[0053] 201 生成部

[0054] 301 算出部

[0055] 1001 CPU

[0056] 1002 ROM

[0057] 1003 RAM

[0058] 1004 辅助存储装置

[0059] 1005 显示装置

[0060] 1006 操作装置

[0061] 1007 I/F装置

[0062] 1008 驱动装置

[0063] 1009 存储介质

具体实施方式

[0064] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。

[0065] <术语的说明>

[0066] • “三维形状面部图像”是指对作为松弛评价对象的人的面部的三维形状进行表示的图像。

[0067] • “水平位”是指使面部的正中相对于重力的方向呈直角静止的状态。

[0068] • “垂直位”是指使面部的正中相对于重力的方向平行地静止的状态。

[0069] • “视觉感得分(也称为视觉感评价, S_{ss})”是指对基于松弛的视觉感的评价进行数值化而得到的得分(Score)。如非专利文献1中记载那样,通过判定者的判定作为松弛评价对象的人的面部与基准照片1~5中的哪个最接近而算出视觉感得分。例如,根据作为松弛评价对象的人的面部为垂直位(也即是,使面部的正中相对于重力的方向平行地静止的状态)时的倾斜侧脸的图像(从面部的正面向左右45度的角度拍摄面部而得到的图像),算出视觉感得分。此外,也可以使用学习完成模型而算出作为松弛评价对象的人的面部的视

觉感得分,该学习完成模型是将判定出视觉感得分的倾斜侧脸的图像作为教师数据来通过机器学习生成的模型。对于视觉感得分,以脸颊上部、脸颊下部、脸颊后方的各部位进行判定,但也可以通过对任一个进行平均来新生成视觉感得分。 S_{ss} 特别地对脸颊上部和脸颊下部处的视觉感得分进行平均,表示脸颊上下部的外观的松弛。

[0070] 以下,参照图1~图10对构成外观的松弛(也即是视觉感得分)的因素进行说明。

[0071] 首先,参照图1和图2对人的面部为水平位(也即是,使面部的正中相对于重力的方向呈直角静止的状态)时、和人的面部为垂直位(也即是,使面部的正中相对于重力的方向平行地静止的状态)时的体积变化的面部的部位进行说明。如以下那样,使用对作为松弛评价对象的人的面部的三维形状进行表示的图像(以下也称为三维形状面部图像)而算出了体积的变化。

[0072] <重力膨出>

[0073] 图1是本发明的一个实施方式涉及的用于对重力膨出进行说明的图。当取得受试者的面部为水平位时的三维形状面部图像和受试者的面部为垂直位时的三维形状面部图像,并对水平位时的三维形状和垂直位时的三维形状进行对比后,在图1的虚线内的部位处,垂直位时的体积较大。这样,将垂直位时的体积较大的部位的、二者(也即是水平位和垂直位)的体积的差量作为重力膨出量($VC_{swelling}$)。

[0074] <重力凹陷>

[0075] 图2是本发明的一个实施方式涉及的用于对重力凹陷进行说明的图。当取得受试者的面部为水平位时的三维形状面部图像和受试者的面部为垂直位时的三维形状面部图像,并对水平位时的三维形状和垂直位时的三维形状进行对比后,在图2的虚线内的部位处,垂直位时的体积较小。这样,将垂直位时的体积较小的部位的、二者(也即是水平位和垂直位)的体积的差量作为重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。

[0076] 图3是本发明的一个实施方式涉及的表示因来自重力膨出和重力凹陷的重力影响而面部变形的现象与产生于面部的两种松弛(“面部内移动松弛量(S_f)”和“脸颊前后松弛量(S_c)”。详情将在后面进行描述)的关系的图。可以根据图1的重力膨出量($VC_{swelling}$)和图2的重力凹陷量($VC_{shrinking}$),使用下述的式(1)而算出两种松弛(“面部内移动松弛量(S_f)”和“脸颊前后松弛量(S_c)”。下述的式(1)表示:将重力凹陷量($VC_{shrinking}$)作为x轴、将重力膨出量($VC_{swelling}$)作为y轴时,通过逆时针地将坐标变换45度,能够对两种松弛(“面部内移动松弛量(S_f)”和“脸颊前后松弛量(S_c)”)进行定量。

$$[0077] \begin{pmatrix} S_f \\ S_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} VC_{shrinking} \\ VC_{swelling} \end{pmatrix} \dots \text{式(1)}$$

[0078] (此外, $VC_{shrinking}$ =重力凹陷量、 $VC_{swelling}$ =重力膨出量、 S_f =面部内移动松弛量、 S_c =脸颊前后松弛量、 $\theta = \pi/4$)

[0079] 以下,参照图4~图6对面部内移动松弛和脸颊前后松弛进行详细的说明。

[0080] 图4是本发明的一个实施方式涉及的用于对面部内移动松弛进行说明的图。如图4所示,面部内移动松弛为从脸颊上部向下部下垂的松弛。

[0081] 图5是本发明的一个实施方式涉及的用于对脸颊前后松弛进行说明的图。如图5所示,脸颊前后松弛是从脸颊上部向下部下垂的松弛以外的松弛(例如因嘴角(口角)的脸颊

变形而脸颊从口腔侧向前后移动的松弛)。

[0082] 图6是本发明的一个实施方式涉及的对面部内移动松弛和脸颊前后松弛进行了比较的图。以下,对各比较项目进行说明。

[0083] <产生部位>

[0084] 面部内移动松弛在整个脸颊区域产生。另一方面,脸颊前后松弛部分地(口角)产生。

[0085] <对于视觉感得分的贡献率>

[0086] 根据参照图9说明的面部内移动松弛与视觉感得分的相关R,面部内移动松弛对于视觉感得分的贡献率R²(也被称为决定系数)为53%。另一方面,根据参照图9说明的脸颊前后松弛与视觉感得分的相关R,脸颊前后松弛对于视觉感得分的贡献率R²(也被称为决定系数),在判定为有脸颊前后松弛或无脸颊前后松弛的组中各自为9%或0.4%。此外,视觉感得分是指对基于松弛的视觉感的评价进行数值化而得到的得分。

[0087] <与年龄的相关>

[0088] 根据参照图10说明的面部内移动松弛与年龄的关系,面部内移动松弛与年龄相关(相关系数为0.64)。另一方面,根据参照图10说明的脸颊前后松弛与年龄的关系,令人吃惊的是,脸颊前后松弛与年龄不相关,可以说脸颊前后松弛是根据与年龄无关的个人差异(个体差异)而产生的。

[0089] <视觉感评价的每0.5的体积变化及其含义>

[0090] 根据参照图9和图10说明的面部内移动松弛与视觉感得分、年龄的关系,视觉感评价(视觉感得分)的每0.5的面部内移动松弛的体积的变化为1.3cc,该体积量意味着相应地年龄增长14年。另一方面,根据参照图9和图10说明的脸颊前后松弛与视觉感得分、年龄的关系,视觉感评价(视觉感得分)的每0.5的脸颊前后松弛的体积的变化为1.8cc。该体积量意味着脸颊前后松弛的有无。此外,视觉感得分是指对基于松弛的视觉感的评价进行数值化而得到的得分。

[0091] <松弛的性质>

[0092] 面部内移动松弛是在整个面部长且缓慢地发展的因重力而产生的松弛。另一方面,脸颊前后松弛是与年龄无关而局部(口角)地因重力而产生的松弛。

[0093] 这样,发现了构成外观的松弛的两个因素(也即是“面部内移动松弛”和“脸颊前后松弛”这两种松弛)。另外,能够根据人的面部为水平位时和为垂直位时的面部的体积量的变化,对构成外观的松弛的两个因素(也即是“面部内移动松弛”和“脸颊前后松弛”这两种松弛)进行评价。

[0094] 进一步,参照图7和图8来说明对外观的松弛有贡献而作为与“面部内移动松弛”和“脸颊前后松弛”不同的第三因素的松弛皮肤系数。

[0095] 图7是本发明的一个实施方式涉及的表示重力膨出与视觉感评价(视觉感得分)的关系的图。即使为相同的重力膨出量(VC_{swelling}),也存在视觉感得分(S_{ss})有差异的人。例如,当尝试观察重力膨出量为5cc左右的人时,可知视觉感得分是从1左右到4左右的各种各样的得分。可以根据重力膨出量(VC_{swelling})与视觉感得分(S_{ss})的关系,使用下述的式(2)来定义松弛皮肤系数(C_s)。为了根据下述的式(2)直接求出 C_s ,需要 $VC_{\text{swelling}} \neq 0$,因此,图8所示的各 C_s 是对于30岁平均地能具有的 $VC_{\text{swelling}} > 3.5$ (cc)的受试者算出了的松弛皮肤系数。

如后述那样,对于松弛皮肤系数,除了使用下述的式(2)从重力膨出量($VC_{swelling}$)和视觉感得分(S_{ss})直接算出松弛皮肤系数之外,也可以如后述那样,利用松弛皮肤系数(C_s)与皮肤粘弹性的参数密切相关的性质,使用式(5)和式(6)根据皮肤粘弹性的参数而算出。

$$[0096] \quad S_{ss} = C_s \times VC_{swelling} \cdots \text{式(2)}$$

[0097] 另外,根据重力膨出量($VC_{swelling}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)的关系,发现了下述式(3)。

$$[0098] \quad VC_{swelling} = \frac{1}{\sqrt{2}}(S_c + S_f) \cdots \text{式(3)}$$

[0099] 可以根据上述的式(2)和式(3),用下述的式(4)表示外观的松弛(也即是视觉感得分(S_{ss}))、松弛皮肤系数(C_s)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)的关系。

$$[0100] \quad S_{ss} = C_s \times \frac{1}{\sqrt{2}}(S_c + S_f) \cdots \text{式(4)}$$

[0101] 图8是本发明的一个实施方式涉及的用于对松弛皮肤系数进行说明的图。调查了松弛皮肤系数(C_s)与粘弹性取得装置的各参数的相关后,松弛皮肤系数(C_s)与通过粘弹性取得装置取得的皮肤粘弹性的参数是相关的。也即是,松弛皮肤系数(C_s)高的人是没有弹性的人,对于这样的皮肤,即使是因相同的重力而产生的松弛,也会产生松弛看起来被强调这样的情况。

[0102] 此外,图24是本发明的一个实施方式涉及的表示从通过粘弹性取得装置取得的皮肤粘弹性的参数中使用一个参数算出松弛皮肤系数、对使用式(4)算出的视觉感得分和根据实际地进行的视觉感评价得到的视觉感得分进行了比较的情况,图25是本发明的一个实施方式涉及的表示从通过粘弹性取得装置取得的皮肤粘弹性的参数中使用两个以上的参数而算出松弛皮肤系数、对使用式(4)算出的视觉感得分和根据实际地进行的视觉感评价得到的视觉感得分进行了比较的情况。当对图24和图25进行比较时,可知图25(也即是皮肤粘弹性的参数中使用两个以上的参数而算出了松弛皮肤系数的情况)一方的相关系数比图24(也即是皮肤粘弹性的参数中使用一个参数而算出了松弛皮肤系数的情况)大。

[0103] 图24的(a)是如下述所示那样使用式(5),利用松弛皮肤系数(C_s)与皮肤粘弹性的参数密切相关的性质,从皮肤粘弹性的参数进行了算出时的、各拟合系数。根据30岁平均地能具有的 $VC_{swelling} > 3.5$ (cc)的受试者组的 C_s 和 E_i 求出了 a_i 、 b_i 。

$$[0104] \quad C_s = a_i E_i + b_i \quad (i = R0 \sim R9, Ue, Uv, Ur) \cdots \text{式(5)}$$

[0105] (E为皮肤粘弹性的参数,a和b为拟合系数)

[0106] 图24的(b)中,对使用图24的(a)所示的 a_i 、 b_i 从全部受试者组的 E_i 求出 C_s ,并使用式(4)算出的 S_{ss} 和如非专利文献1中记载那样使用基准照片求出的实际的视觉感得分 S_{ss} 进行了比较。可知根据所使用的皮肤粘弹性的参数而使用式(4)而算出的 S_{ss} 与实际的 S_{ss} 的相关系数不同,但通过使用适当的参数,能够精度良好地根据“松弛皮肤系数(C_s)”、“面部内移动松弛量(S_f)”、“脸颊前后松弛量(S_c)”这3个因素算出 S_{ss} 。

[0107] 图25的(a)是如下述那样利用松弛皮肤系数(C_s)与皮肤粘弹性的参数密切相关的性质,使用式(6)从两个以上的皮肤粘弹性的参数进行了算出时的各拟合系数。从30岁平均

地能具有的 $VC_{swelling} > 3.5$ (cc) 的受试者组的 C_s 和 E_i 求出了 a_i 、 b 。

[0108] $C_s = \sum_i (a_i E_i) + b$ ($i=R0 \sim R9, Ue, Uv, Ur$) …式(6)

[0109] (E为皮肤粘弹性的参数,a和b为拟合系数)

[0110] 图25的(b)中,对使用图25的(a)所示的 a_i 、 b 从全部受试者组的 E_i 求出 C_s ,并使用式(4)算出的 S_{ss} 和如非专利文献1中记载那样使用基准照片求出的实际的视觉感得分 S_{ss} 进行了比较。可知根据所使用的皮肤粘弹性的参数而使用式(4)算出的 S_{ss} 与实际的 S_{ss} 的相关系数不同,但通过使用适当的参数,与皮肤粘弹性的参数为一个时相比,能够通过使用两个以上的参数来精度良好地根据“松弛皮肤系数(C_s)”、“面部内移动松弛量(S_f)”、“脸颊前后松弛量(S_c)”这三个因素算出 S_{ss} 。

[0111] 这样,外观的松弛(也即是视觉感得分(S_{ss}))由“松弛皮肤系数(C_s)”、“面部内移动松弛量(S_f)”、“脸颊前后松弛量(S_c)”这三个因素构成。

[0112] 以下,参照图9和图10对“松弛皮肤系数(C_s)”、“面部内移动松弛量(S_f)”、“脸颊前后松弛量(S_c)”进行比较来进行说明。

[0113] 图9是本发明的一个实施方式涉及的对松弛皮肤系数(C_s)与视觉感评价(视觉感得分(S_{ss}))的相关、面部内移动松弛量(S_f)与视觉感得分(S_{ss})的相关以及脸颊前后松弛量(S_c)与视觉感得分(S_{ss})的相关进行了比较的图。

[0114] 如图9的左侧图(a1)所示,松弛皮肤系数(C_s)与视觉感得分(S_{ss})的相关系数为0.72,决定系数为0.5184。因此,松弛皮肤系数(C_s)对于视觉感得分(S_{ss})的贡献率可以说为52%。

[0115] 如图9的中央图(b1)所示,面部内移动松弛量(S_f)与视觉感得分(S_{ss})的相关系数为0.73,决定系数为0.5305。因此,面部内移动松弛量(S_f)对于视觉感得分(S_{ss})的贡献率为53%。

[0116] 如图9的右侧图(c1)所示,脸颊前后松弛量(S_c)与视觉感得分(S_{ss})的相关系数在有脸颊前后松弛的组中为0.30,决定系数为0.09。因此,脸颊前后松弛量(S_c)对于视觉感得分(S_{ss})的贡献率可以说为在有脸颊前后松弛的组中为9%。

[0117] 此外,当对松弛皮肤系数(C_s)的贡献率、面部内移动松弛量(S_f)的贡献率以及脸颊前后松弛量(S_c)的贡献率进行合计时成为114%,但这是由于如图10所示那样因松弛皮肤系数(C_s)和面部内移动松弛量(S_f)均与年龄强相关所引起的松弛皮肤系数(C_s)和面部内移动松弛量(S_f)的多重共线性(在解释变量间具有强相关)。

[0118] 图10是本发明的一个实施方式涉及的对松弛皮肤系数(C_s)与年龄的相关、面部内移动松弛量(S_f)与年龄的相关、脸颊前后松弛量(S_c)与年龄的相关进行了比较的图。

[0119] 如图10的左侧图(a2)所示,当年龄增加时,松弛皮肤系数(C_s)增加,相关系数为0.66。由此,作为构成外观的松弛的因素的松弛皮肤系数(C_s)可以说是由年龄增加导致的现象。

[0120] 如图10的中央图(b2)所示,当年龄增加时,面部内移动松弛量(S_f)增加,相关系数为0.64。由此,作为构成外观的松弛的因素的面部内移动松弛量(S_f)可以说是由年龄增加导致的现象。

[0121] 如图10的右侧图(c2)所示,脸颊前后松弛量(S_c)多的人(有脸颊前后松弛的组)和脸颊前后松弛量(S_c)少的人(无脸颊前后松弛的组)在任何年龄中均有分布。由此,作为构

成外观的松弛的因素的脸颊前后松弛量(S_c)可以说是因个人差异而产生的。

[0122] <系统整体的构成>

[0123] 图11是本发明的一个实施方式涉及的评价系统1的构成图。本发明的一个实施方式涉及的评价系统(也称为对松弛类型及其程度进行评价的评价系统)1包括评价装置(也称为对松弛类型及其程度进行评价的评价装置)10、拍摄终端20以及解析终端30。评价装置10和解析终端30能够经由任意的网络来收发数据。以下,分别进行说明。

[0124] 拍摄终端20是生成表示作为松弛评价对象的人的面部的三维形状的图像(三维形状面部图像)的数据的终端。例如,拍摄终端20是拍摄3D(三维)图像的测定设备。具体而言,拍摄终端20生成作为松弛评价对象的人的面部为水平位时(具体而言为使面部的正中中线相对于重力的方向呈直角静止时)以及为垂直位时(具体而言为使面部的正中中线相对于重力的方向平行地静止时)的、三维形状面部图像的数据。在后段中,参照图13对拍摄终端20进行详细的说明。

[0125] 解析终端30是用于基于拍摄终端20生成的数据而算出在松弛评价中使用的信息的计算机(例如个人计算机、平板电脑、智能手机等)。具体而言,解析终端30基于作为松弛评价对象的人的面部为水平位时的三维形状面部图像与为垂直位时的三维形状面部图像之间的三维形状的变化,算出重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。在后段中,参照图14对解析终端30进行详细的说明。

[0126] 评价装置10是用于对松弛进行评价的计算机(例如服务器)。例如,评价装置10基于重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$),算出面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。在后段中,参照图12对评价装置10进行详细的说明。

[0127] 此外,在图11中,将评价装置10和解析终端30作为不同的计算机来进行了说明,但也可以为由一个计算机进行安装。

[0128] 图12是本发明的一个实施方式涉及的评价装置10的功能框图。如图12所示,评价装置10可以具备取得部101、算出部102、评价部103以及输出部104。另外,评价装置10能够通过执行程序来作为取得部101、算出部102、评价部103、输出部104发挥功能。以下,分别进行说明。

[0129] 取得部101取得解析终端30算出的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。另外,取得部101将所取得的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)存储于存储器以使得算出部102能够进行参照。

[0130] 算出部102根据重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)而算出面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。另外,算出部102将所算出的面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)存储于存储器以使得评价部103和输出部104能够进行参照。以下,对面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)的算出方法进行详细的说明。

[0131] <<面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)的算出>>

[0132] 算出部102在将重力凹陷量($VC_{shrinking}$)作为x轴、将重力膨出量($VC_{swelling}$)作为y轴时,通过如下述式(1)所示那样逆时针地将坐标变换45度,从而算出面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。

$$[0133] \quad \begin{pmatrix} S_f \\ S_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} VC_{\text{shrinking}} \\ VC_{\text{swelling}} \end{pmatrix} \quad \dots \text{式(1)}$$

[0134] (此外, $\theta = \pi/4$)

[0135] 评价部103将面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c) 作为指标,对松弛类型及其程度进行评价。

[0136] 输出部104输出面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c) 的值、松弛类型及其程度。例如,输出部104既可以设为向解析终端30发送面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c) 的值、松弛类型及其程度的构成,也可以设为在评价装置10的显示单元显示面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c) 的值、松弛类型及其程度的构成。

[0137] 图13是本发明的一个实施方式涉及的拍摄终端20的功能框图。如图13所示,拍摄终端20可以具备生成部201。另外,拍摄终端20能够通过执行程序来作为生成部201发挥功能。以下,进行详细的说明。

[0138] 生成部201生成作为松弛评价对象的人的面部为水平位时以及为垂直位时的三维形状面部图像的数据。另外,生成部201向解析终端30发送所生成的数据。

[0139] 图14是本发明的一个实施方式涉及的解析终端30的功能框图。如图14所示,解析终端30可以具备算出部301。另外,解析终端30能够通过执行程序来作为算出部301发挥功能。以下,进行详细的说明。

[0140] 算出部301取得拍摄终端20生成的数据。另外,算出部301基于拍摄终端20生成的、作为松弛评价对象的人的面部为水平位时的三维形状面部图像与为垂直位时的三维形状面部图像之间的三维形状的变化,算出重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。另外,算出部301能够向评价装置10发送所算出的重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。以下,对重力膨出量 (VC_{swelling}) 的算出方法和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$) 的算出方法进行详细的说明。

[0141] <<重力膨出量 (VC_{swelling}) 的算出>>

[0142] 算出部301对水平位时的三维形状和垂直位时的三维形状进行对比,将垂直位时体积大的部位(在图1中说明过的部位)的、两者(也即是水平位和垂直位)的体积的差量作为重力膨出量 (VC_{swelling})。

[0143] <<重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$) 的算出>>

[0144] 算出部301对水平位时的三维形状和垂直位时的三维形状进行对比,将垂直位时体积小的部位(在图2中说明过的部位)的、两者(也即是水平位和垂直位)的体积的差量作为重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。

[0145] <方法>

[0146] 以下,参照图15~图22对各种松弛的评价方法进行说明。此外,图15~图22的方法的一部分也可以由人来执行。

[0147] 图15是本发明的一个实施方式涉及的评价处理的时序图。在图15中,算出面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0148] 在步骤1 (S1) 中,拍摄终端20生成作为松弛评价对象的人的面部为水平位(也即是使面部的正中相对于重力的方向呈直角静止的状态)时的三维形状面部图像的数据以及

作为松弛评价对象的人的面部为垂直位(也即是使面部的正中相对于重力的方向平行地静止的状态)时的三维形状面部图像的数据。

[0149] 在步骤2(S2)中,拍摄终端20向解析终端30发送在S1中生成的数据。

[0150] 在步骤3(S3)中,解析终端30基于在S2中取得的水平位时的三维形状面部图像与垂直位时的三维形状面部图像之间的三维形状的变化,算出重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。

[0151] <<重力膨出量($VC_{swelling}$)的算出>>

[0152] 具体而言,解析终端30对水平位时的三维形状和垂直位时的三维形状进行对比,将垂直位时体积较大的部位(在图1中说明的部位)的、两者(也即是水平位和垂直位)的体积的差量作为重力膨出量($VC_{swelling}$)。

[0153] <<重力凹陷量($VC_{shrinking}$)的算出>>

[0154] 具体而言,解析终端30对水平位时的三维形状与垂直位时的三维形状进行对比,将垂直位时体积较小的部位(在图2中说明的部位)的、两者(也即是水平位和垂直位)的体积的差量作为重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。

[0155] 在步骤4(S4)中,解析终端30向评价装置10发送在S3中算出的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。

[0156] 在步骤5(S5)中,评价装置10根据在S4中取得的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$),算出面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。具体而言,评价装置10通过上述式(1)的坐标变换,根据重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)算出面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。

[0157] 此外,评价装置10也可以设为将所算出的面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的构成。例如,评价装置10可以将面部内移动松弛量(S_f)的比例作为因年龄增加而产生的松弛的比例,将脸颊前后松弛量(S_c)的比例作为根据个人差异而产生的松弛的比例,如下述那样对松弛类型进行评价。

[0158] 类型(面部内移动松弛、脸颊前后松弛)

[0159] 类型1、(有、无):年龄增加松弛类型

[0160] 类型2、(无、有):部分松弛类型

[0161] 类型3、(有、有):松弛面部类型

[0162] 类型4、(无、无):零松弛类型

[0163] 也可以将面部内移动松弛与对象者的平均年龄进行比较,以(大、中、小)等程度来进行表示。

[0164] 类型1、(中):松弛年龄相称类型

[0165] 类型2、(小):看起来年轻的松弛类型

[0166] 类型3、(大):看起来苍老的松弛类型等。

[0167] 在步骤6(S6)中,评价装置10向解析终端30发送在S5中算出的面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。此外,评价装置10也可以设为向解析终端30发送在S5中进行了评价的松弛类型及其程度的构成。

[0168] 图16是本发明的一个实施方式涉及的评价处理的流程图。在图16中,算出面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)。

[0169] 在步骤11 (S11) 中,评价装置10的取得部101取得重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。例如,评价装置10的取得部101从解析终端30取得重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。

[0170] 在步骤12 (S12) 中,评价装置10的算出部102根据在S11中取得的重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$),算出面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c)。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述的式 (1) 的坐标变换,根据重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$) 算出面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0171] 此外,评价装置10的评价部103也可以设为将算出部102算出的面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c) 作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的构成。例如,评价装置10的评价部103可以将面部内移动松弛量 (S_f) 的比例作为因年龄增加而产生的松弛的比例,将脸颊前后松弛量 (S_c) 的比例作为根据个人差异而产生的松弛的比例,对面部的松弛程度进行评价。

[0172] 在步骤13 (S13) 中,评价装置10的输出部104输出 (例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元显示等) 在S12中算出的面部内移动松弛量 (S_f) 和脸颊前后松弛量 (S_c)。此外,评价装置10的输出部104也可以设为输出 (例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元显示等) 在S12中进行了评价的松弛类型及其程度的构成。

[0173] 图17是本发明的一个实施方式涉及的面部内移动松弛评价处理的流程图。在图17中算出面部内移动松弛量 (S_f)。

[0174] 在步骤101 (S101) 中,评价装置10的取得部101取得重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。例如,评价装置10的取得部101从解析终端30取得重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$)。

[0175] 在步骤102 (S102) 中,评价装置10的算出部102根据在S101中取得的重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$),算出面部内移动松弛量 (S_f)。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述的式 (1) 的坐标变换,根据重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$) 算出面部内移动松弛量 (S_f)。

[0176] 在步骤103 (S103) 中,评价装置10的输出部104输出 (例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等) 在S102中算出的面部内移动松弛量 (S_f)。

[0177] 图18是本发明的一个实施方式涉及的面部内移动松弛评价处理的流程图。在图18中算出面部内移动松弛量 (S_f)。

[0178] 在步骤111 (S111) 中,评价装置10的取得部101取得作为松弛评价对象的人的面部的视觉感得分 (S_{ss})、脸颊前后松弛量 (S_c) 以及松弛皮肤系数 (C_s)。

[0179] 例如,评价装置10的取得部101能够取得根据作为松弛评价对象的人的面部为垂直位 (也即是,使面部的正中中线相对于重力的方向平行地静止的状态) 时的面部的图像而算出的视觉感得分 (S_{ss})。此外,视觉感得分 (S_{ss}) 也可以使用通过机器学习生成的学习完成模型来进行算出。

[0180] 例如,评价装置10的取得部101能够取得根据重力膨出量 (VC_{swelling}) 和重力凹陷量 ($VC_{\text{shrinking}}$) 算出的脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0181] 例如,评价装置10的取得部101能够取得基于取得皮肤的粘弹性的装置 (粘弹性取得装置) 所取得的皮肤粘弹性的松弛皮肤系数 (C_s)。

[0182] 在步骤112 (S112) 中,评价装置10的算出部102根据在S111中取得的视觉感得分 (S_{ss})、脸颊前后松弛量 (S_c) 以及松弛皮肤系数 (C_s) 算出面部内移动松弛量 (S_f)。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述式(4),从视觉感得分 (S_{ss})、脸颊前后松弛量 (S_c) 以及松弛皮肤系数 (C_s) 算出面部内移动松弛量 (S_f)。

[0183] 在步骤113 (S113) 中,评价装置10的输出部104输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S112中算出的面部内移动松弛量 (S_f)。

[0184] 图19是本发明的一个实施方式涉及的脸颊前后松弛评价处理的流程图。在图19中算出脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0185] 在步骤201 (S201) 中,评价装置10的取得部101取得重力膨出量 ($VC_{swelling}$) 和重力凹陷量 ($VC_{shrinking}$)。例如,评价装置10的取得部101从解析终端30取得重力膨出量 ($VC_{swelling}$) 和重力凹陷量 ($VC_{shrinking}$)。

[0186] 在步骤202 (S202) 中,评价装置10的算出部102从在S201中取得的重力膨出量 ($VC_{swelling}$) 和重力凹陷量 ($VC_{shrinking}$),算出脸颊前后松弛量 (S_c)。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述的式(1)的坐标变换,根据重力膨出量 ($VC_{swelling}$) 和重力凹陷量 ($VC_{shrinking}$) 算出脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0187] 此外,评价装置10的评价部103也可以设为将算出部102算出的脸颊前后松弛量 (S_c) 作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的构成。例如,评价装置10的评价部103能够根据从过去的脸颊前后松弛量 (S_c) 的增减,对面部的松弛程度进行评价。

[0188] 在步骤203 (S203) 中,评价装置10的输出部104输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S202中算出的脸颊前后松弛量 (S_c)。此外,评价装置10的输出部104也可以设为输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S202中进行了评价的松弛类型及其程度的构成。

[0189] 图20是本发明的一个实施方式涉及的脸颊前后松弛评价处理的流程图。在图20中算出脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0190] 在步骤211 (S211) 中,评价装置10的取得部101取得作为松弛评价对象的人的面部的视觉感得分 (S_{ss})、面部内移动松弛量 (S_f) 以及松弛皮肤系数 (C_s)。

[0191] 例如,评价装置10的取得部101可以取得根据作为松弛评价的对象的人的面部为垂直位(也即是使面部的正中相对于重力的方向平行地静止的状态)时的面部的图像而算出的视觉感得分 (S_{ss})。此外,视觉感得分 (S_{ss}) 也可以使用通过机器学习生成的学习完成模型来进行算出。

[0192] 例如,评价装置10的取得部101可以取得根据重力膨出量 ($VC_{swelling}$) 和重力凹陷量 ($VC_{shrinking}$) 算出的面部内移动松弛量 (S_f)。

[0193] 例如,评价装置10的取得部101可以取得基于取得皮肤的粘弹性的装置(粘弹性取得装置)所取得的皮肤粘弹性的松弛皮肤系数 (C_s)。

[0194] 在步骤212 (S212) 中,评价装置10的算出部102根据在S211中取得的视觉感得分 (S_{ss})、面部内移动松弛量 (S_f) 以及松弛皮肤系数 (C_s),算出脸颊前后松弛量 (S_c)。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述式(4),根据视觉感得分 (S_{ss})、面部内移动松弛量 (S_f) 以及松弛皮肤系数 (C_s) 算出脸颊前后松弛量 (S_c)。

[0195] 此外,评价装置10的评价部103也可以设为将算出部102算出的脸颊前后松弛量

(S_c) 作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的构成。例如,评价装置10的评价部103可以根据从过去的脸颊前后松弛量(S_c)起的增减,对面部的松弛程度进行评价。

[0196] 在步骤213(S213)中,评价装置10的输出部104输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S212中算出的脸颊前后松弛量(S_c)。此外,评价装置10的输出部104也可以输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S212中进行了评价的松弛类型及其程度的构成。

[0197] 图21是本发明的一个实施方式涉及的松弛皮肤系数评价处理的流程图。在图21中算出松弛皮肤系数(C_s)。松弛皮肤系数(C_s)既可以使用上述式(5)或式(6)来基于通过粘弹性取得装置取得的皮肤粘弹性而直接地进行算出,也可以通过上述式(2)来进行算出。

[0198] 在步骤301(S301)中,评价装置10的取得部101取得面部内移动松弛量(S_f)。例如,评价装置10的取得部101可以取得根据重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)算出的面部内移动松弛量(S_f)。

[0199] 在步骤302(S302)中,评价装置10的取得部101取得脸颊前后松弛量(S_c)。例如,评价装置10的取得部101可以取得根据重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)算出的脸颊前后松弛量(S_c)。

[0200] 在步骤303(S303)中,评价装置10的取得部101取得视觉感得分(S_{ss})。例如,评价装置10的取得部101可以取得根据作为松弛评价对象的人的面部为垂直位(也即是使面部的正中线相对于重力的方向平行地静止的状态)时的面部的图像而算出的视觉感得分(S_{ss})。此外,视觉感得分(S_{ss})也可以使用通过机器学习生成的学习完成模型来进行算出。

[0201] 此外,S301~S303既可以顺序不同,也可以同时地进行。

[0202] 在步骤304(S304)中,评价装置10的算出部102根据在S301~S303中取得的面部内移动松弛量(S_f)、脸颊前后松弛量(S_c)以及视觉感得分(S_{ss})算出松弛皮肤系数(C_s)。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述式(4),根据面部内移动松弛量(S_f)、脸颊前后松弛量(S_c)以及视觉感得分(S_{ss})算出松弛皮肤系数(C_s)。

[0203] 此外,评价装置10的评价部103也可以设为将算出部102算出的松弛皮肤系数(C_s)作为指标来对松弛类型及其程度进行评价的构成。例如,评价装置10的评价部103可以根据从过去的松弛皮肤系数(C_s)起的增减,对面部的松弛程度进行评价。也可以与实际的平均年龄进行比较,根据受试者的松弛皮肤系数是大还是小,对面部的松弛程度进行评价。

[0204] 在步骤305(S305)中,评价装置10的输出部104输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S304中算出的松弛皮肤系数(C_s)。此外,评价装置10的输出部104也可以设为输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S304中进行了评价的松弛类型及其程度的构成。

[0205] 图22是本发明的一个实施方式涉及的视觉感得分评价处理的流程图。在图22中算出视觉感得分(S_{ss})。

[0206] 在步骤401(S401)中,评价装置10的取得部101取得面部内移动松弛量(S_f)。例如,评价装置10的取得部101可以取得根据重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)算出的面部内移动松弛量(S_f)。

[0207] 在步骤402(S402)中,评价装置10的取得部101取得脸颊前后松弛量(S_c)。例如,评价装置10的取得部101可以取得根据重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)算出

的脸颊前后松弛量(S_c)。

[0208] 在步骤403(S403)中,评价装置10的取得部101取得松弛皮肤系数(C_s)。例如,评价装置10的取得部101可以取得基于取得皮肤的粘弹性的装置(粘弹性取得装置)所取得的皮肤粘弹性的松弛皮肤系数(C_s)。

[0209] 此外,S401~S403既可以顺序不同,也可以同时地进行。

[0210] 在步骤404(S404)中,评价装置10的算出部102根据在S401~S403中取得的面部内移动松弛量(S_f)、脸颊前后松弛量(S_c)以及松弛皮肤系数(C_s)算出视觉感得分(S_{ss})。具体而言,评价装置10的算出部102通过上述式(4),根据面部内移动松弛量(S_f)、脸颊前后松弛量(S_c)以及松弛皮肤系数(C_s)算出视觉感得分(S_{ss})。

[0211] 在步骤405(S405)中,评价装置10的输出部104输出(例如向解析终端30等发送、在评价装置10的显示单元中显示等)在S404中算出的视觉感得分(S_{ss})。

[0212] <<松弛的解决对策的推荐>>

[0213] 在上述的松弛的评价方法中,也可以设为与评价结果(各值、松弛类型及其程度)一起输出松弛的解决对策。具体而言,评价装置10的输出部104输出预先确定的与评价结果(各值、松弛类型及其程度)相应的解决对策。例如,评价装置10的输出部104在面部内移动松弛量(S_f)的比例高的情况下,推荐消除面部内移动松弛的化妆品、营养品(supplement)、包括按摩的美容医疗术、锻炼,在脸颊前后松弛量(S_c)的比例高的情况下,推荐消除脸颊前后松弛的化妆品、营养品、包括按摩的美容医疗术、锻炼。例如,评价装置10的输出部104推荐与面部内移动松弛量(S_f)和脸颊前后松弛量(S_c)相应的化妆品、营养品、包括按摩的美容医疗术、锻炼。

[0214] <<加权>>

[0215] 在上述的松弛类型及其程度的评价中,也可以设为基于松弛皮肤系数(C_s)对于视觉感得分(S_{ss})的贡献率、面部内移动松弛量(S_f)对于视觉感得分(S_{ss})的贡献率、脸颊前后松弛量(S_c)对于视觉感得分(S_{ss})的贡献率,对各因素的评价进行加权。

[0216] <<三维形状面部图像的反复取得>>

[0217] 在本发明的一个实施方式中,可以反复取得对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像,将重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个设为使用反复取得的三维形状面部图像而被算出的值的代表值。以下,进行详细的说明。

[0218] 图26是本发明的一个实施方式涉及的表示同一天于同一场所在同一时间段取得的三维形状面部图像的图。图26的(1)、(2)、(3)这3个三维形状面部图像是在同一天于同一场所在同一时间段取得的同一人的三维形状面部图像。如图26所示,可知即使是在同一天、同一场所、同一时间段,面部的形状也会不同,特别是口角(嘴角)会动。

[0219] 也即是,可以说对于同一人的三维形状面部图像,即使为以取得相同的三维形状面部图像为目的而在同一天于同一场所在同一时间段取得三维形状面部图像,也会在重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)产生偏差。

[0220] 图27是本发明的一个实施方式涉及的表示重力膨出和重力凹陷的偏差的图。图27的三角符号表示某受试者实施松弛的解决对策(具体而言为对头皮的按摩)之前的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。图27的四边形符号表示该受试者实施松弛的解

决对策(具体而言为对头皮的按摩)之后的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)。如图27所示,在松弛的解决对策的实施前、实施后,都在重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)产生偏差。因此,在未反复取得对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像的情况下,有可能松弛的解决对策的实施后会被评价为比实施前要松弛。此外,重力膨出量($VC_{swelling}$)的平均值由大的三角符号表示,重力凹陷量($VC_{shrinking}$)的平均值由大的四边形符号表示。

[0221] 于是,在本发明的一个实施方式中,可以反复取得对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像,将重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个设为使用反复取得的三维形状面部图像而被算出的值的代表值。

[0222] 图28是本发明的一个实施方式涉及的用于对三维形状面部图像的反复取得进行说明的图。以下,对面部内移动松弛量(S_f)的情况进行说明。评价装置10反复取得对象的水平位和垂直位的三维形状面部图像(在图28的例子中,取得三个水平位的三维形状面部图像和三个垂直位的三维形状面部图像的合计6个图像)。并且,评价装置10根据关于反复取得的各个三维形状面部图像的三维形状面部图像间的三维形状变化(在图28的例子中为将3个水平位的三维形状面部图像和3个垂直位的三维形状面部图像分别组合而得到的9种组合),得到重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$) (也即是,得到9组的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)的对)。并且,评价装置10算出根据各个重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)算出的面部内移动松弛量(S_f)的代表值来作为面部内移动松弛量(S_f)。此外,代表值例如为平均值,但也可以是中央值、最频值等。

[0223] 图29是本发明的一个实施方式涉及的用于对使用反复取得的三维形状面部图像而算出重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个而得到的值的代表值进行说明的图。以下,对面部内移动松弛量(S_f)的情况进行说明。对根据9组图27中所示的某受试者实施松弛的解决对策(具体而言为对头皮的按摩)之前的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)的对而算出的9个面部内移动松弛量(S_f)的平均值、与根据9组某受试者实施松弛的解决对策(具体而言为对头皮的按摩)之后的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)的对而算出的9个面部内移动松弛量(S_f)的平均值进行比较。可知通过实施松弛的解决对策(具体而言为对头皮的按摩),虽然不多,但面部内移动松弛量(S_f)有意地(非偶然地)减少。

[0224] 图30是本发明的一个实施方式涉及的用于对使用反复取得的三维形状面部图像而算出重力膨出量($VC_{swelling}$)、重力凹陷量($VC_{shrinking}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个而得到的值的代表值的日间差进行说明的图。以下,对面部内移动松弛量(S_f)的情况进行说明。在图30中,在某天和其第二天取得了根据9组4名受试者的重力膨出量($VC_{swelling}$)和重力凹陷量($VC_{shrinking}$)的对而算出的9个面部内移动松弛量(S_f)的平均值。在该期间,未实施会影响到松弛的医疗术(美颜器的使用、对头皮的按摩等)。因此,预想为各受试者的松弛没有变化,期待面部内移动松弛量(S_f)的平均值没有有意的(非偶然的)差异。实际上,4人的面部内移动松弛量(S_f)全部没有有意的(非偶然的)差异,因此,能够追寻每个人的松弛的变化。进一步,4人的面部内移动松弛量(S_f)的平均值的日间差也为 $p=0.38$ 而没有有意的(非偶然的)差异,因此,也能够以测定对松弛的效果为目

的而对医疗术的有无、强弱不同的受试者或受试者组进行比较。

[0225] 图31是本发明的一个实施方式涉及的用于对通过取得使用反复取得的三维形状面部图像而算出重力膨出量(VC_{swelling})、重力凹陷量($VC_{\text{shrinking}}$)、面部内移动松弛量(S_f)以及脸颊前后松弛量(S_c)中的至少一个而得到的值的代表值,从而以测定对松弛的效果为目的的来对医疗术的有无、强弱不同的受试者或受试者组进行了比较的结果进行说明的图。以下,对面部内移动松弛量(S_f)的情况进行说明。在图31中,以测定对松弛的效果为目的,对2名受试者实施通过市售的美颜器(Denki Bali Brush,ELECTRON EVERYONE公司)进行的医疗术,对使用在即将实施之前、刚实施之后以及第二天反复取得的三维形状面部图像而算出的面部内移动松弛量(S_f)的平均值进行比较。对于受试者E,在使用在即将实施之前、刚实施之后以及第二天反复取得的三维形状面部图像而算出的全部面部内移动松弛量(S_f)之间未发现显著差异。该结果意味着对于受试者E来说,以测定对松弛的效果为目的,通过市售的美颜器(Denki Bali Brush,ELECTRON EVERYONE公司)进行的医疗术没有效果。对于受试者F,在使用在即将实施之前和第二天反复取得的三维形状面部图像而算出的面部内移动松弛量(S_f)之间未发现显著差异,但在使用在即将实施之前和刚实施之后以及刚实施之后和第二天反复取得的三维形状面部图像而算出的面部内移动松弛量(S_f)之间发现了有意的(非偶然的)增加。该结果意味着对于受试者F来说,以测定对松弛的效果为目的而实施的通过市售的美颜器(Denki Bali Brush,ELECTRON EVERYONE公司)进行的医疗术在刚实施之后为反效果,另一方面,该效果在第二天消除,恢复为原来的样子。

[0226] 此外,在本发明的一个实施方式中,可以还包括:对使代表值增加或减少的物质或美容医疗术进行筛选,该代表值是使用反复取得的三维形状面部图像而被算出的值的代表值。这样,在本发明的一个实施方式中,能够对使代表值增加或减少的物质或美容医疗术进行筛选,该代表值是使用反复取得的三维形状面部图像而被算出的值的代表值。例如,物质是将向化妆品中调配植物提取物、化合物等为目的的原材料。另外,例如物质是化妆品、药、食品等。另外,在本发明的一个实施方式中,可以还包括:根据使用反复取得的三维形状面部图像而算出的值的代表值,提示使代表值增加的美容方法,该代表值是使用反复取得的三维形状面部图像而算出的值的代表值。

[0227] <硬件结构>

[0228] 图23是本发明的一个实施方式涉及的表示评价装置10和解析终端30的硬件结构的一个例子的框图。评价装置10和解析终端30具有CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)1001、ROM(Read Only Memory,只读存储器)1002、RAM(Random Access Memory,随机访问存储器)1003。CPU1001、ROM1002、RAM1003形成所谓的计算机。

[0229] 另外,评价装置10和解析终端30可以具有辅助存储装置1004、显示装置1005、操作装置1006、I/F(Interface,接口)装置1007、驱动装置1008。此外,评价装置10和解析终端30的各硬件经由总线B而相互连接。

[0230] CPU1001是执行安装于辅助存储装置1004的各种程序的运算设备。

[0231] ROM1002是非易失性存储器。ROM1002作为保存为了CPU1001执行安装于辅助存储装置1004的各种程序而需要的各种程序、数据等的主存储设备发挥功能。具体而言,ROM1002作为保存BIOS(Basic Input/Output System,基本输入输出系统)、EFI(Extensible Firmware Interface,可扩展固件接口)等的引导程序等的主存储设备发挥

功能。

[0232] RAM1003是DRAM(Dynamic Random Access Memory,动态随机访问存储器)、SRAM(Static Random Access Memory,静态随机访问存储器)等的易失性存储器。RAM1003作为提供由CPU1001执行安装于辅助存储装置1004的各种程序时进行展开的工作区域的主存储设备发挥功能。

[0233] 辅助存储装置1004是保存各种程序、执行各种程序时使用的信息的辅助存储设备。

[0234] 显示装置1005是显示评价装置10和解析终端30的内部状态等的显示设备。

[0235] 操作装置1006是评价装置10和解析终端30的管理者对评价装置10和解析终端30输入各种指示的输入设备。

[0236] I/F装置1007是用于与网络连接、与其他装置进行通信的通信设备。

[0237] 驱动装置1008是用于设置存储介质1009的设备。在此所说的存储介质1009包括如CD-ROM、软盘、光磁盘等那样以光学的、电的或磁的方式记录信息的介质。另外,存储介质1009也可以包括如EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory,可擦除可编程只读存储器)、闪存存储器等那样以电的方式记录信息的半导体存储器等。

[0238] 此外,安装于辅助存储装置1004的各种程序例如通过分发的存储介质1009被设置于驱动装置1008、并由驱动装置1008读出记录于该存储介质1009的各种程序来进行安装。或,安装于辅助存储装置1004的各种程序也可以通过经由I/F装置1007而通过网络下载来进行安装。

[0239] 以上,对本发明的实施例进行详细的描述,但本发明并不限于上述的特定的实施方式,在权利要求书记载的本发明的宗旨的范围内可以进行各种变形、变更。

[0240] 本国际申请主张基于2020年5月27日申请的日本特许申请2020-092470号、2020年12月17日申请的日本特许申请2020-209513号的优先权,在此将2020-092470号、2020-209513号的全部内容援用于本国际申请。

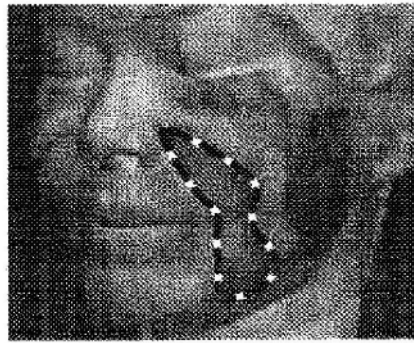


图1

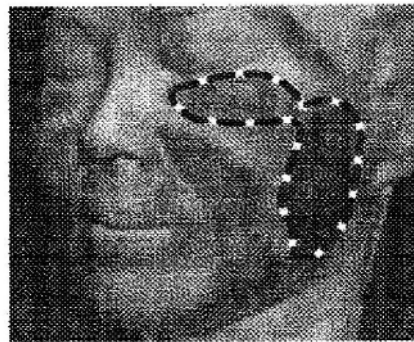


图2

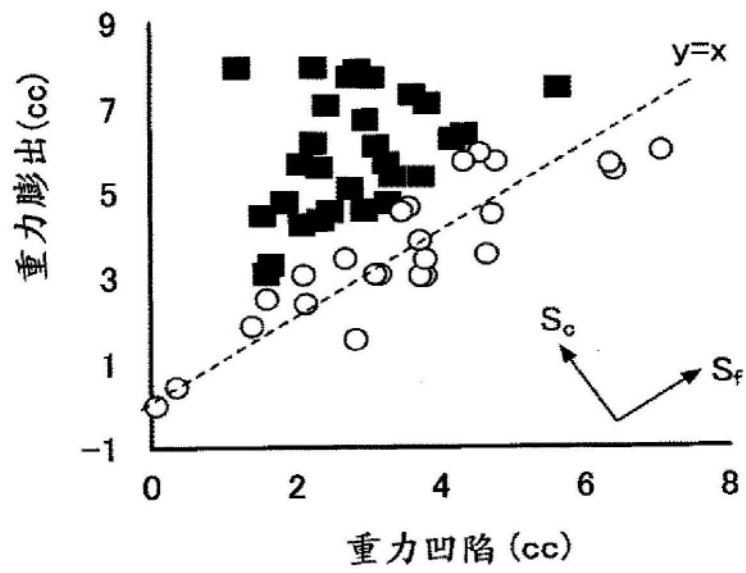


图3

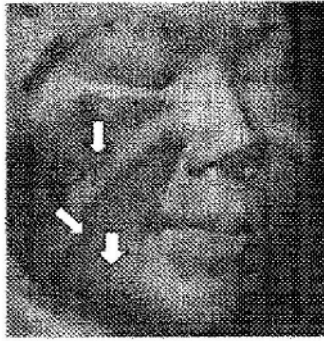


图4



图5

	面部内移动松弛 (Sf)	脸颊前后松弛 (Sc)
产生部位	整个脸颊区域	口角部分地
对于视觉感得分的贡献率	53%	9% (有脸颊前后松弛的组) 0.4% (无脸颊前后松弛的组)
与年龄的相关	0.64	<0.10
与视觉感得分0.5相等的变化量及其含义	1.3 cc 年龄增加14年	1.8 cc 脸颊前后松弛的有无
各因子的性质	在整个面部长期且缓慢发展的因重力而产生的松弛	与年龄无关而在口角局部地因重力而产生的松弛

图6

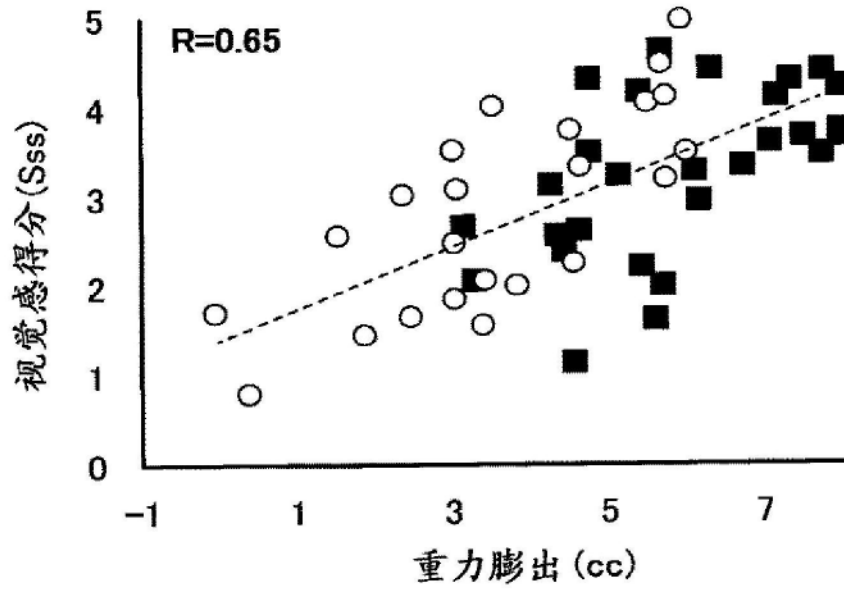


图7

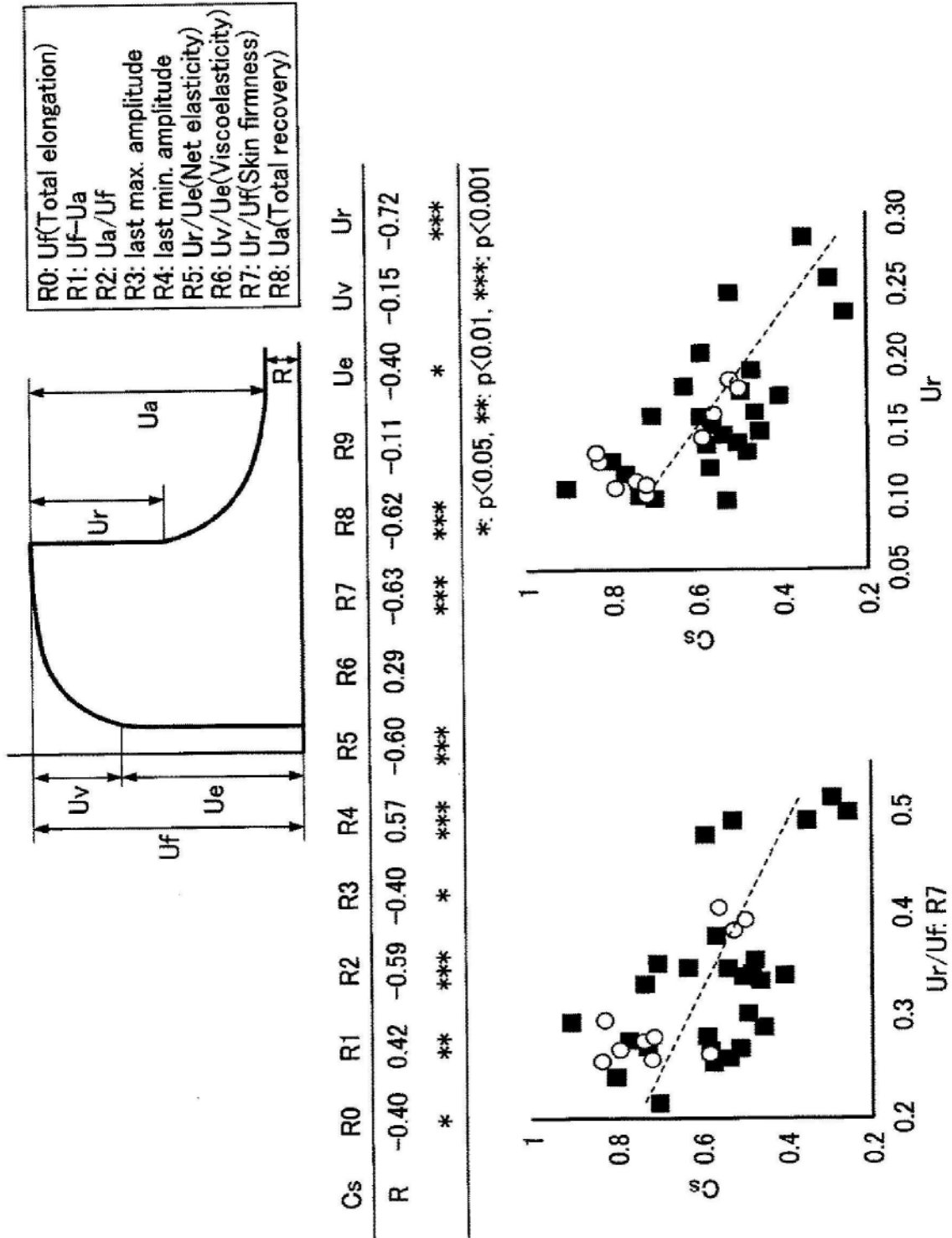


图8

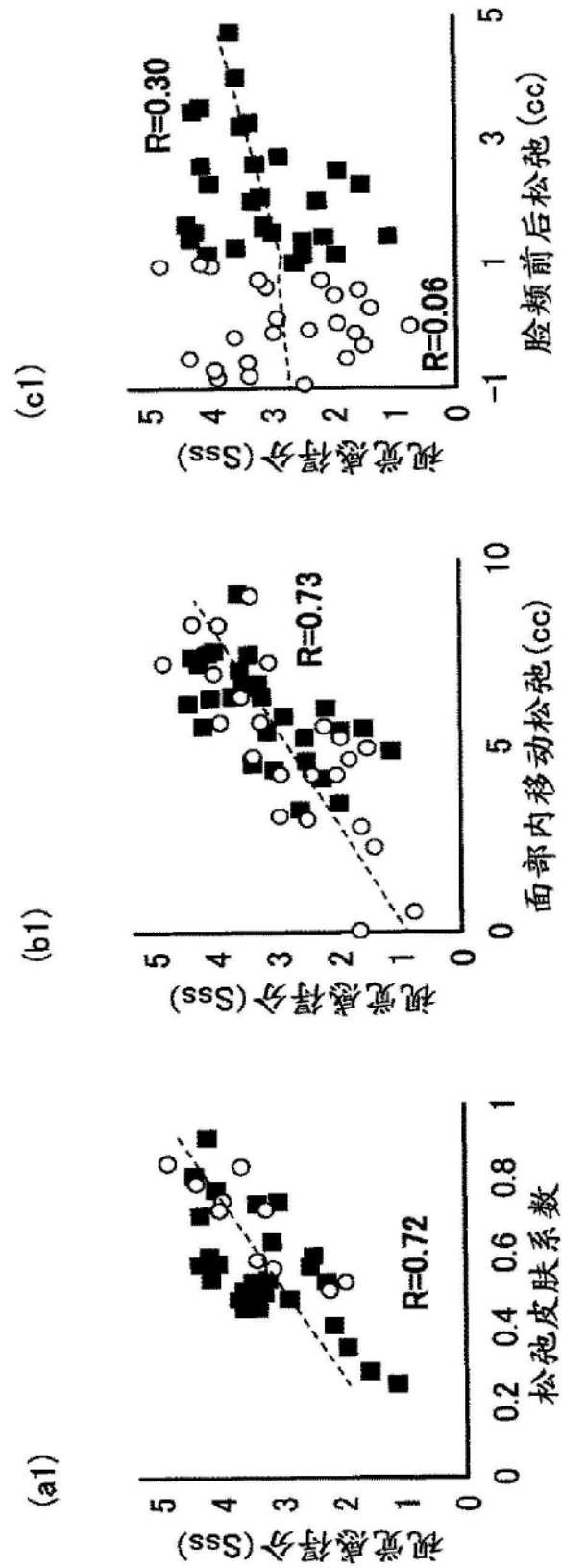


图9

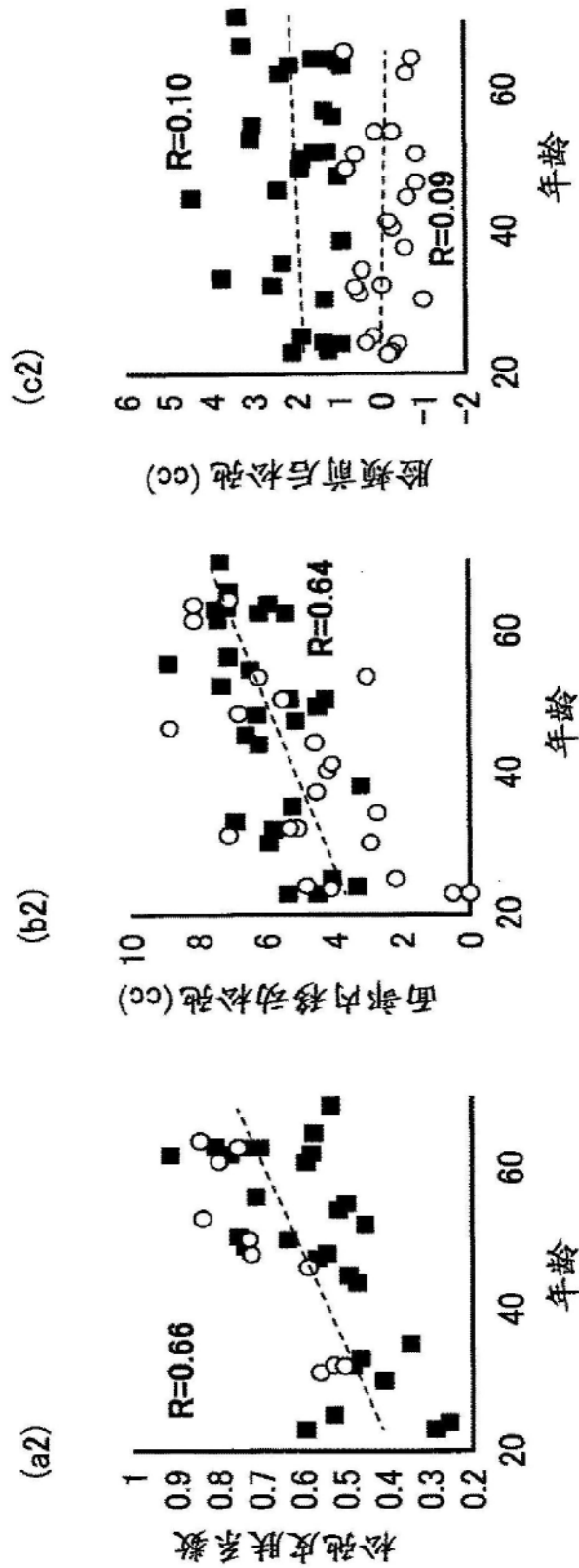


图10

1 评价系统

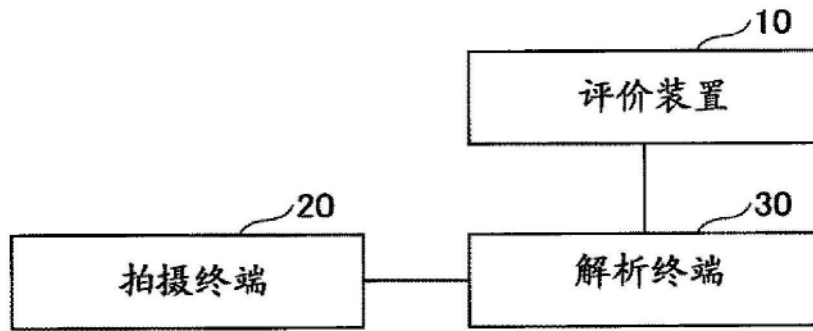


图11

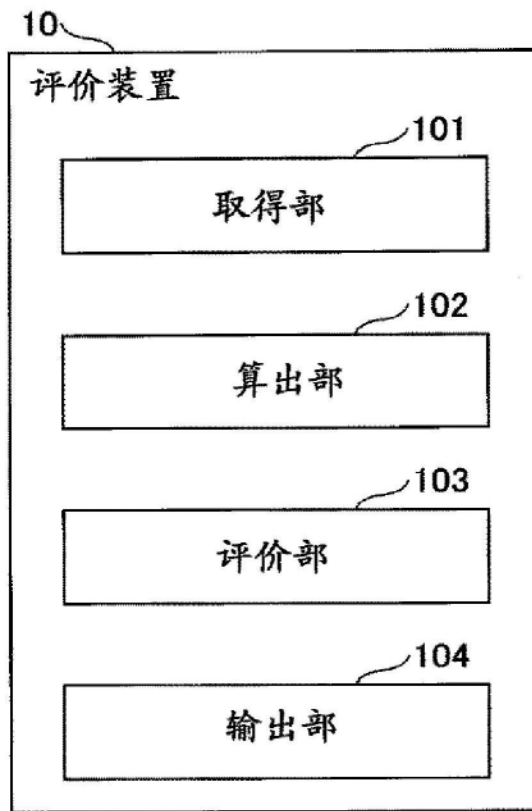


图12

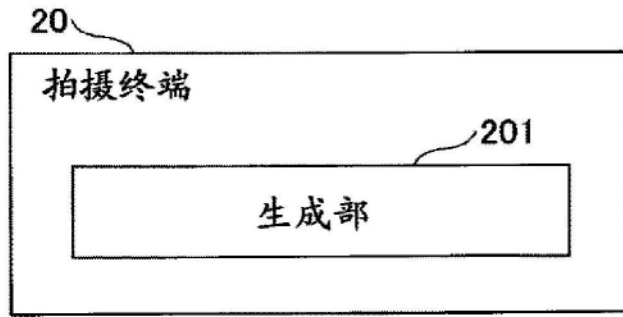


图13

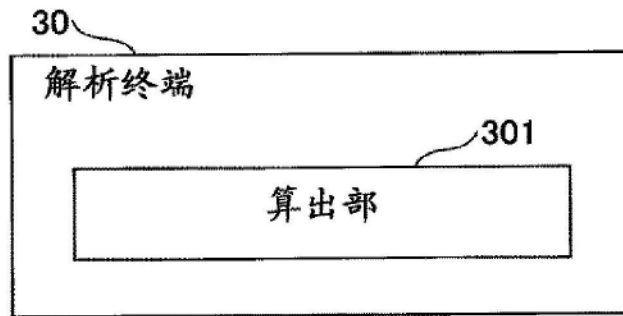


图14

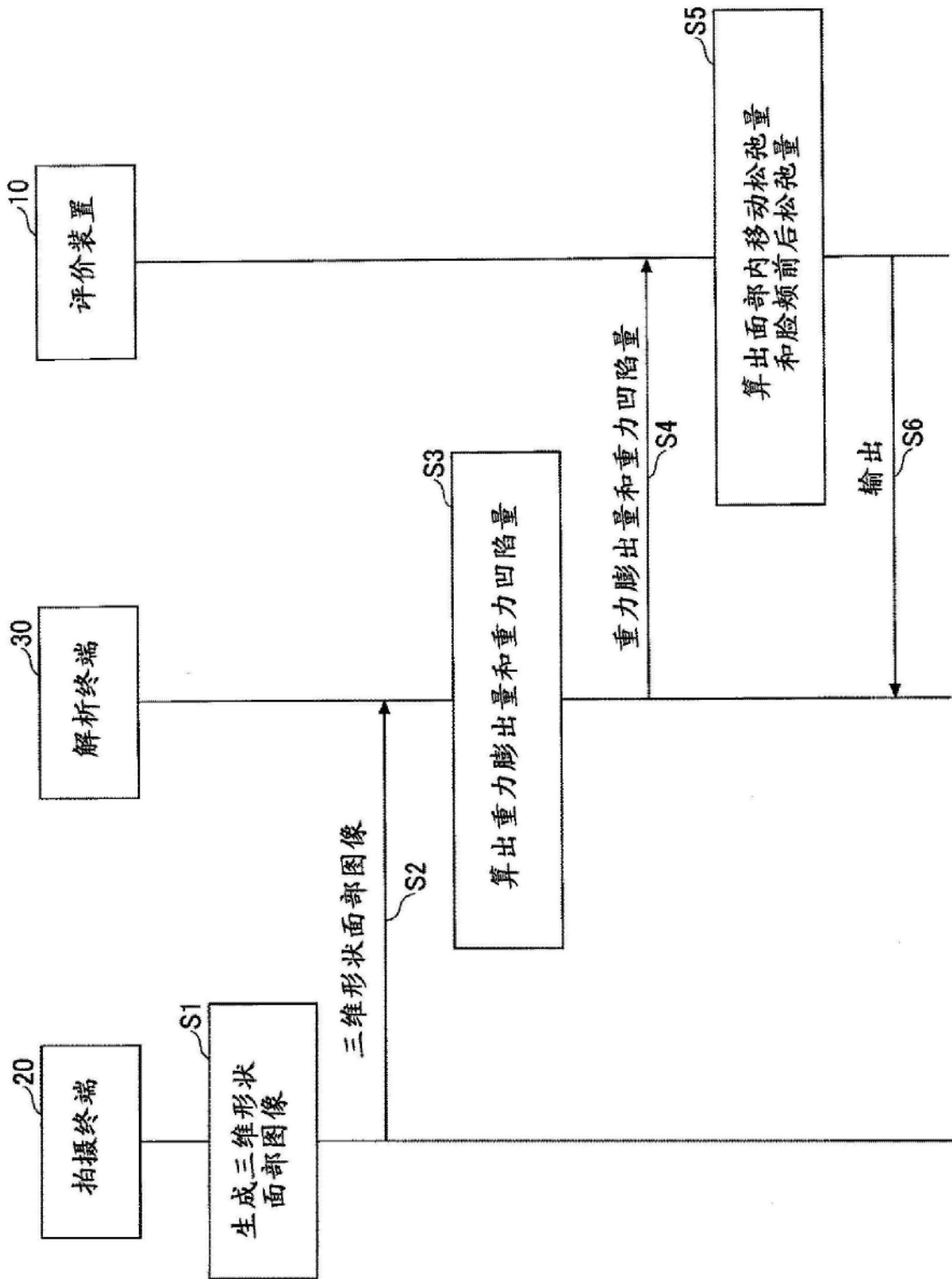


图15

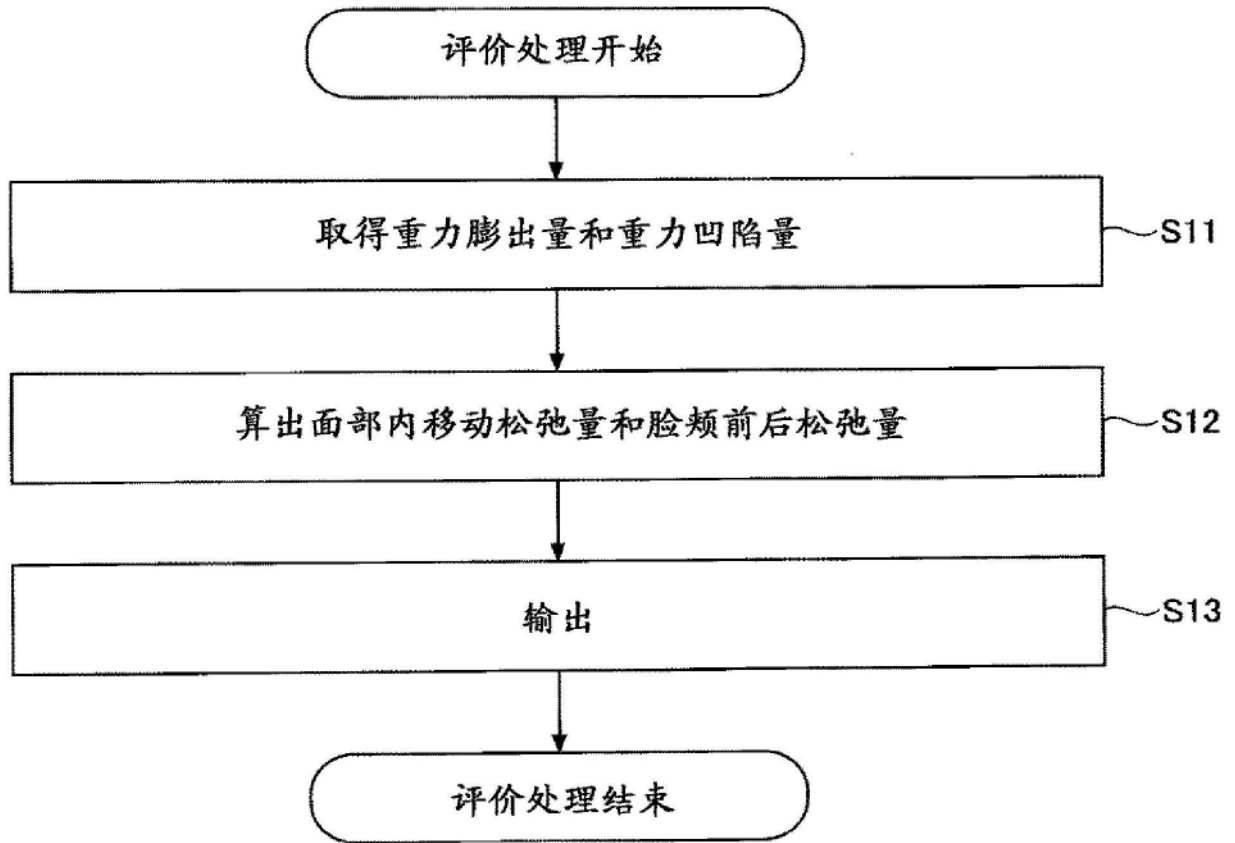


图16

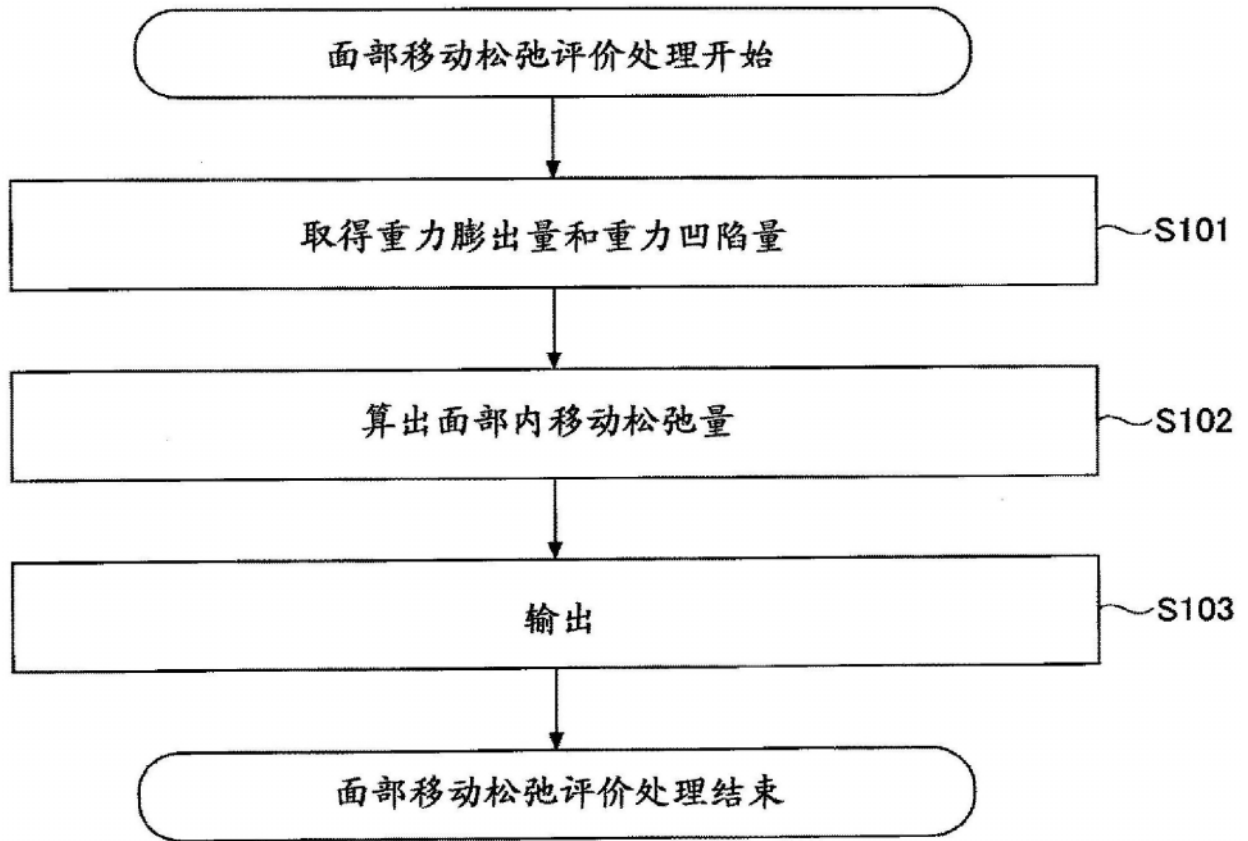


图17

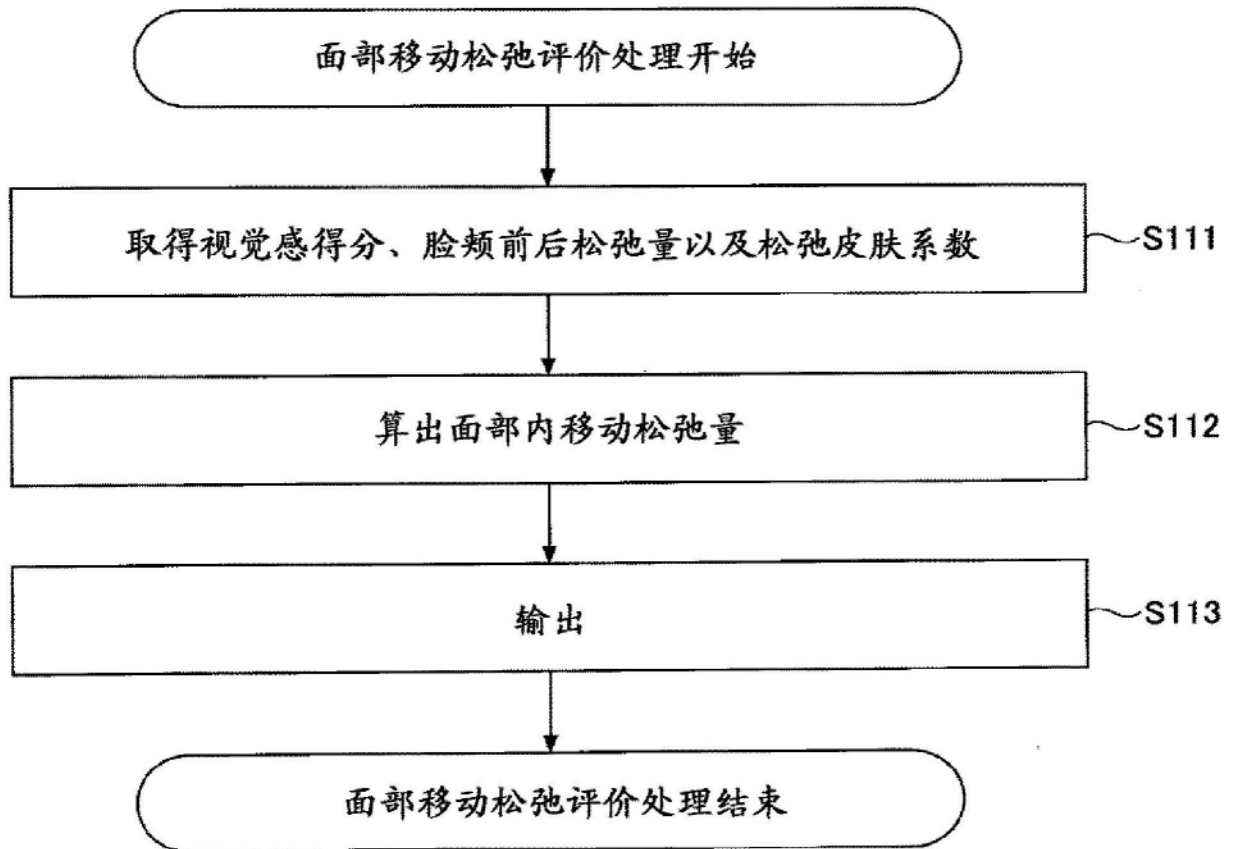


图18

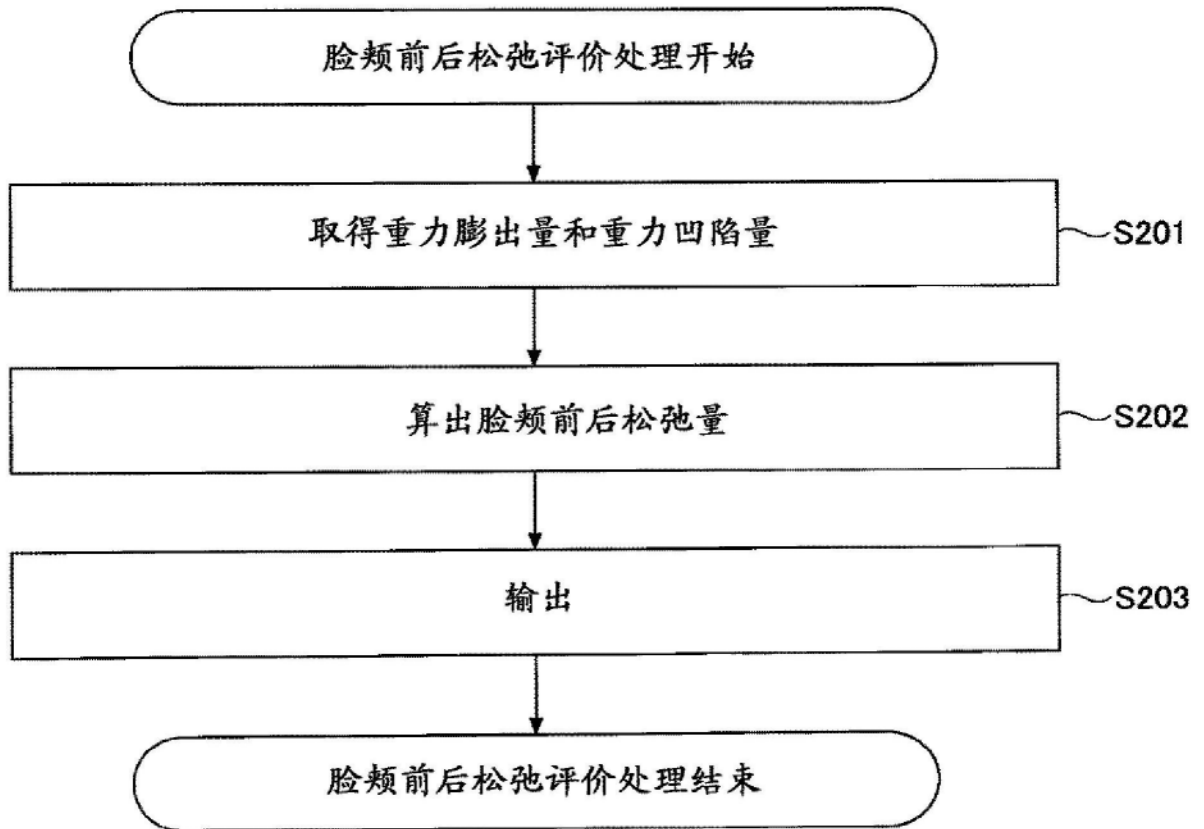


图19

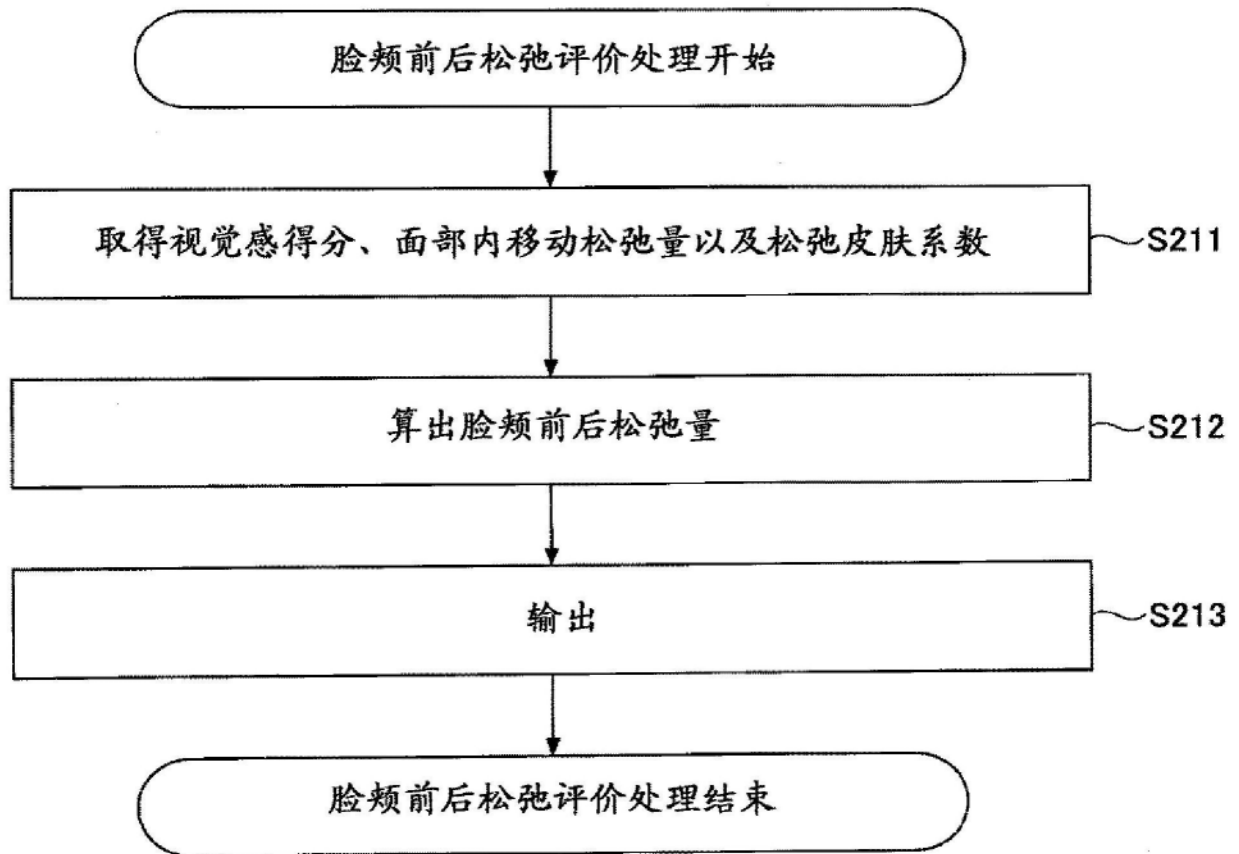


图20

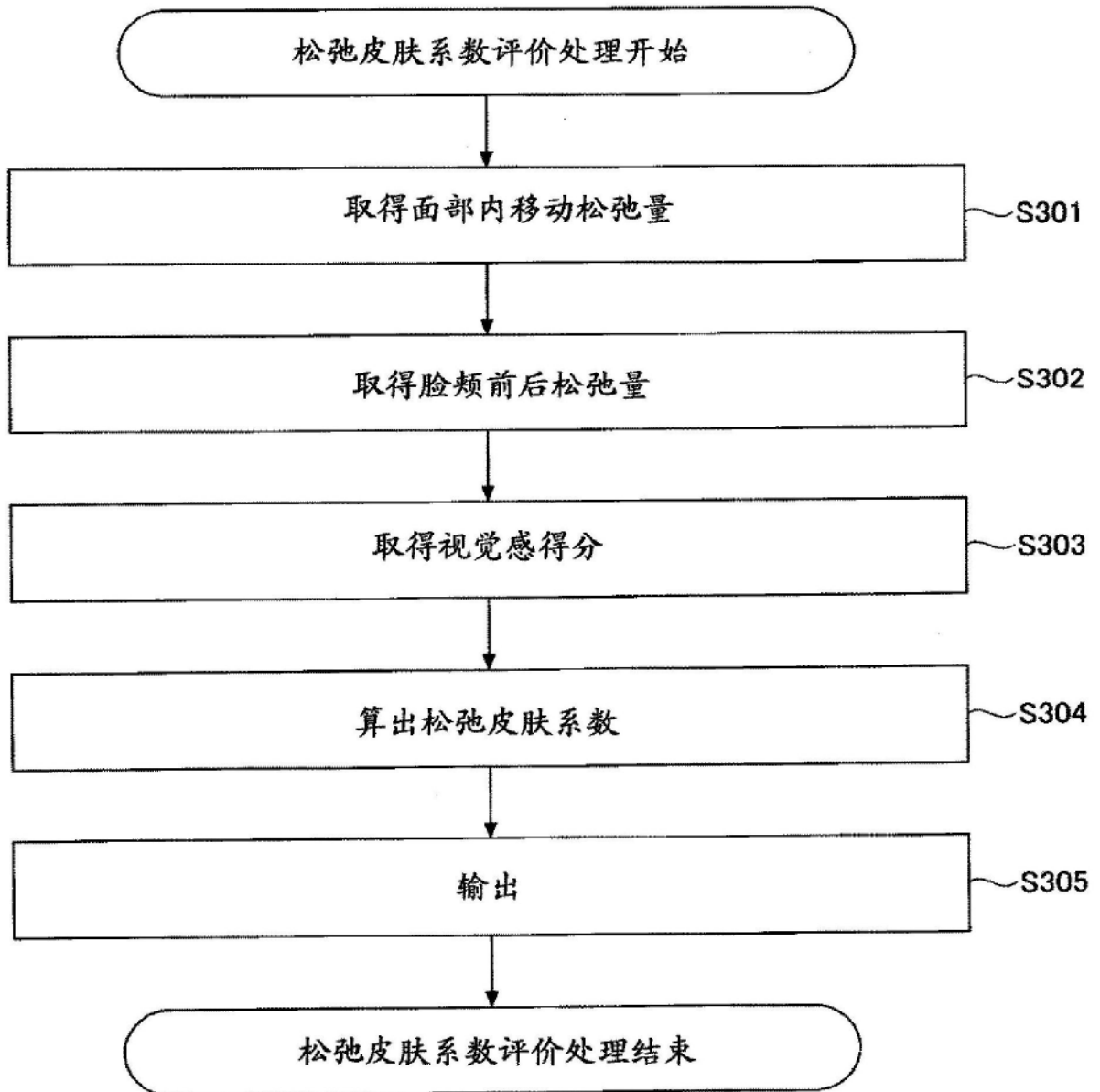


图21

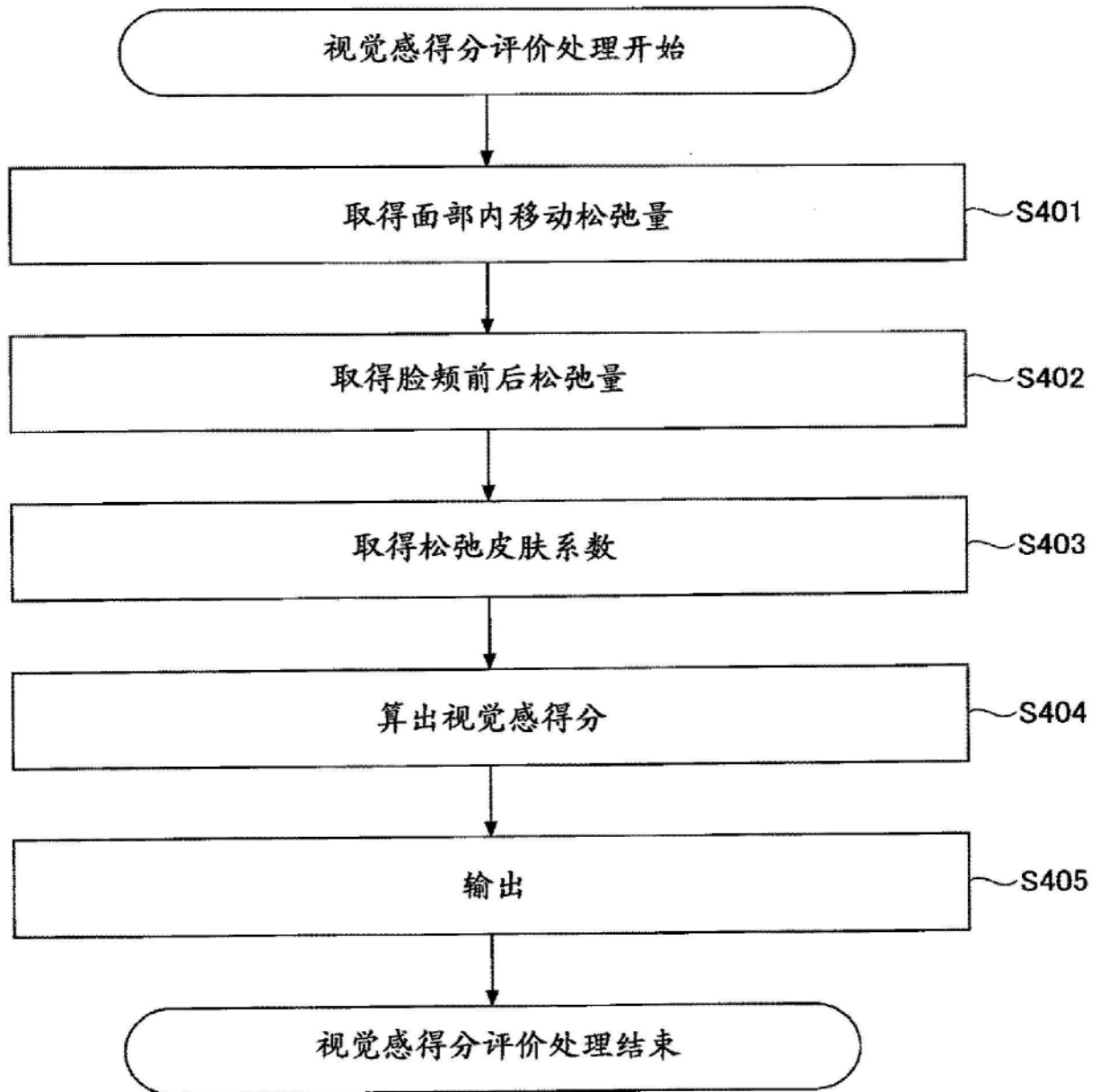


图22

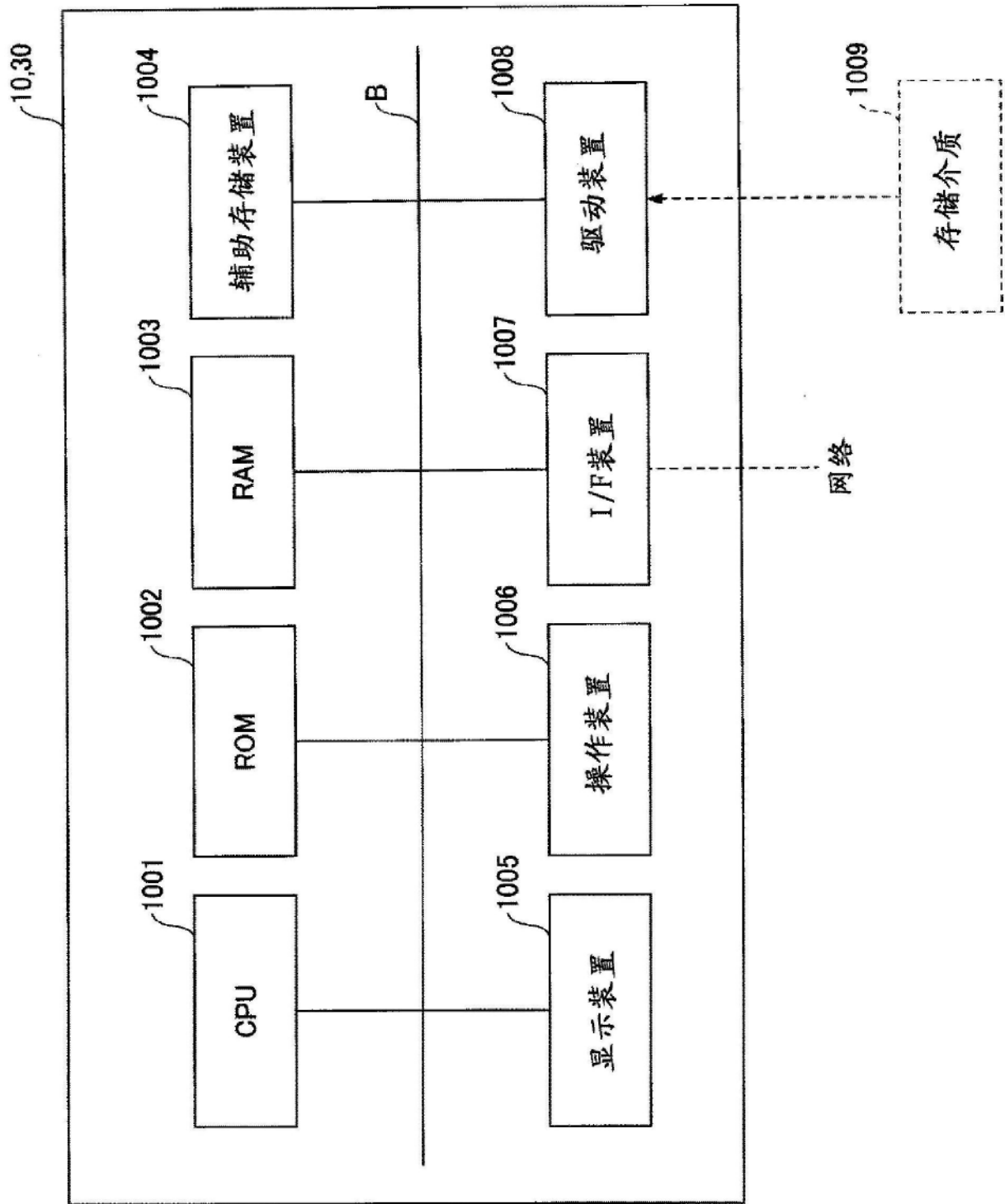


图23

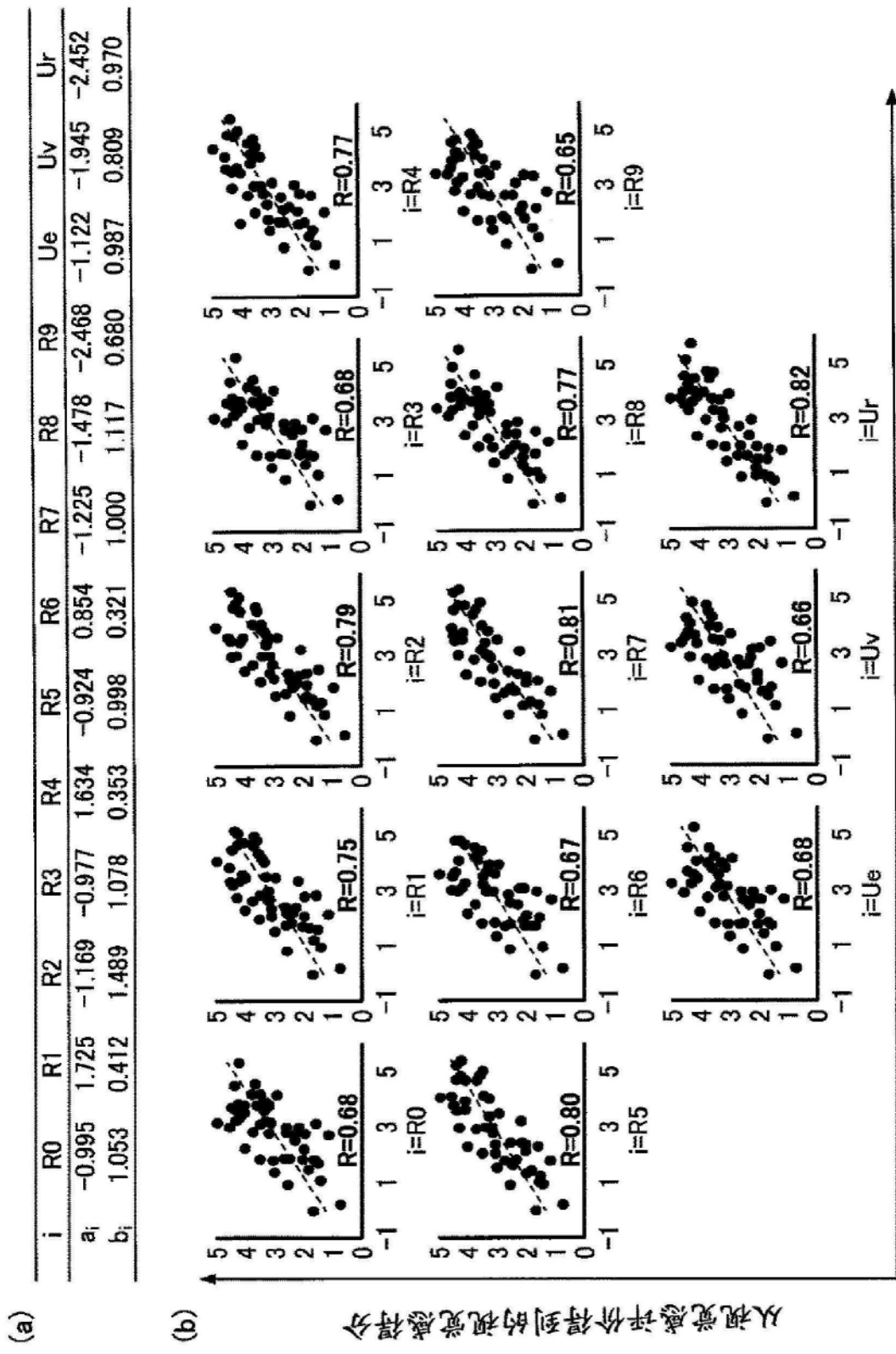


图24

(a)

$i_1, i_2, (i_3)$	R1,Ur	R5,R8	R4,R8	R4,Ur	R4,R5,R8	R3,R4,R9
a_{i1}	0.238	-0.607	1.199	0.595	1.122	-1.308
a_{i2}	-2.578	-1.031	-1.167	-2.011	-0.053	2.218
a_{i3}	-	-	-	-	-1.148	-5.017
b	1.014	1.224	0.830	0.814	0.857	1.084

(b)

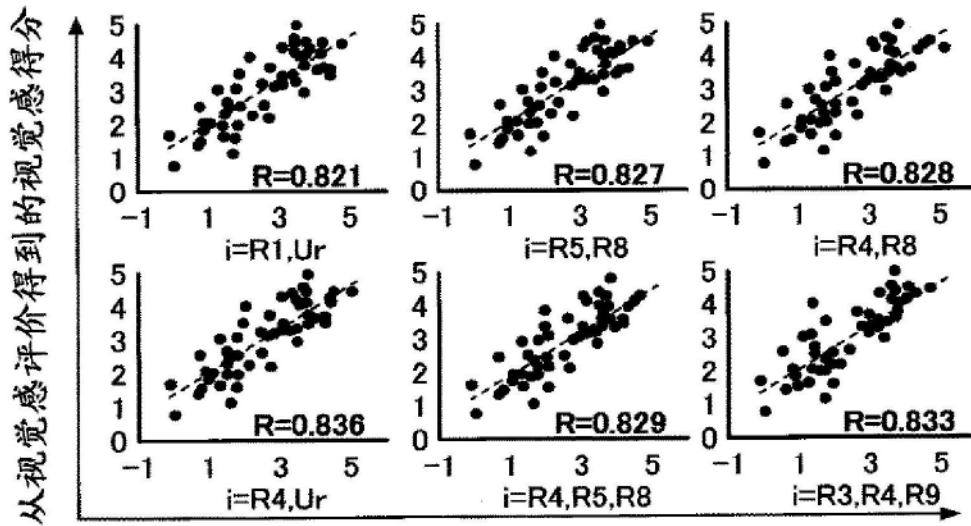
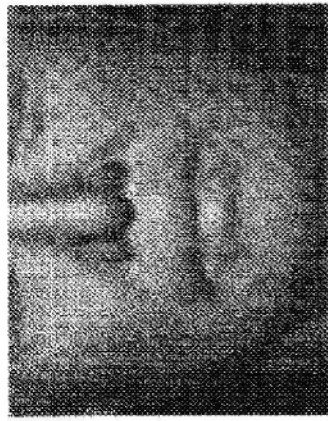
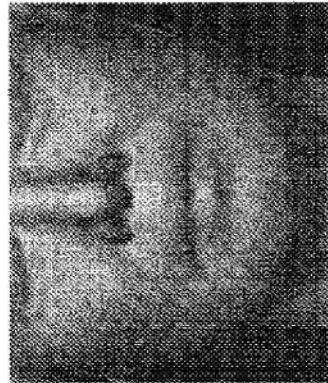


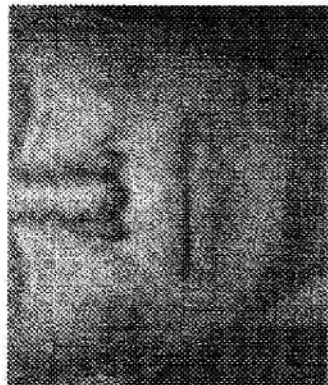
图25



(3)



(2)



(1)

图26

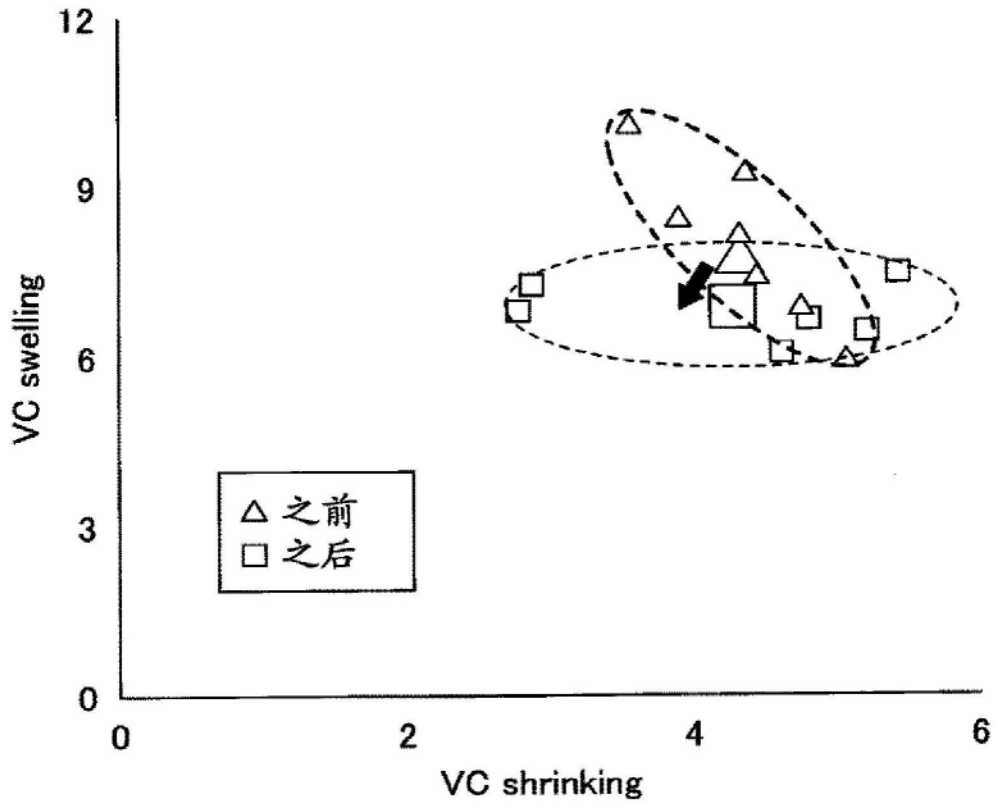
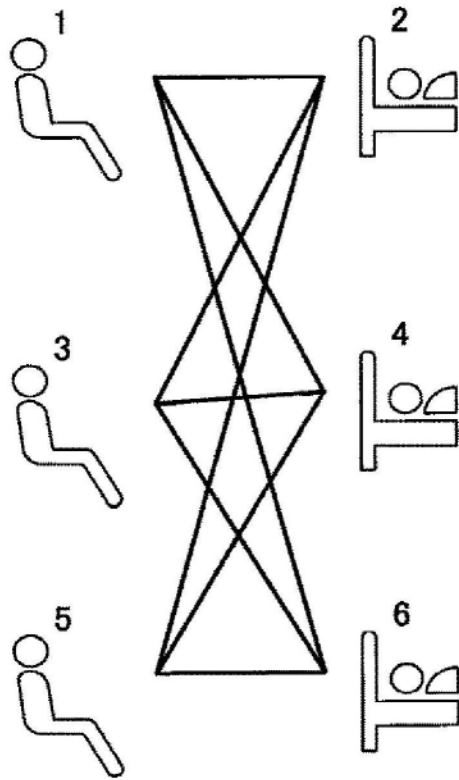


图27



3+3 图像
∨
3×3 分析
∨
Sf 的 1 个指标

图28

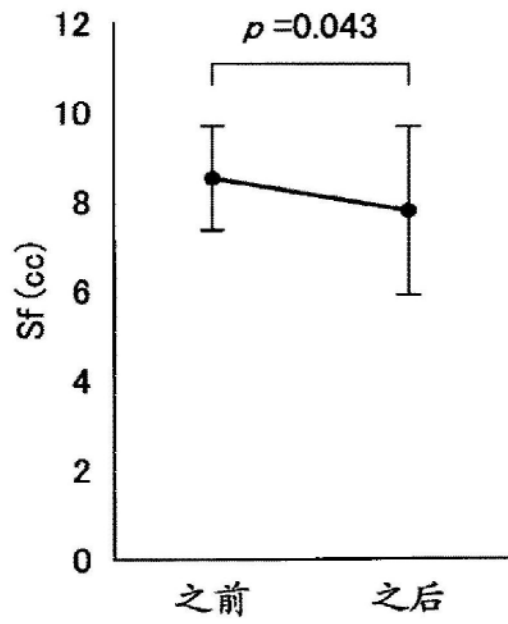


图29

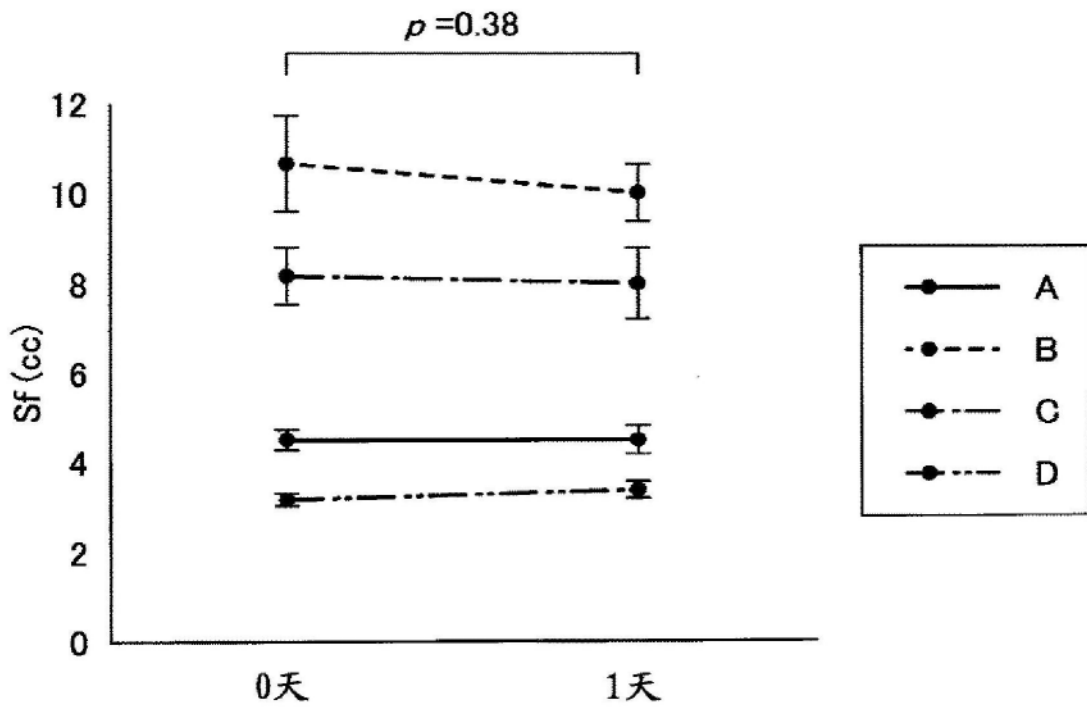


图30

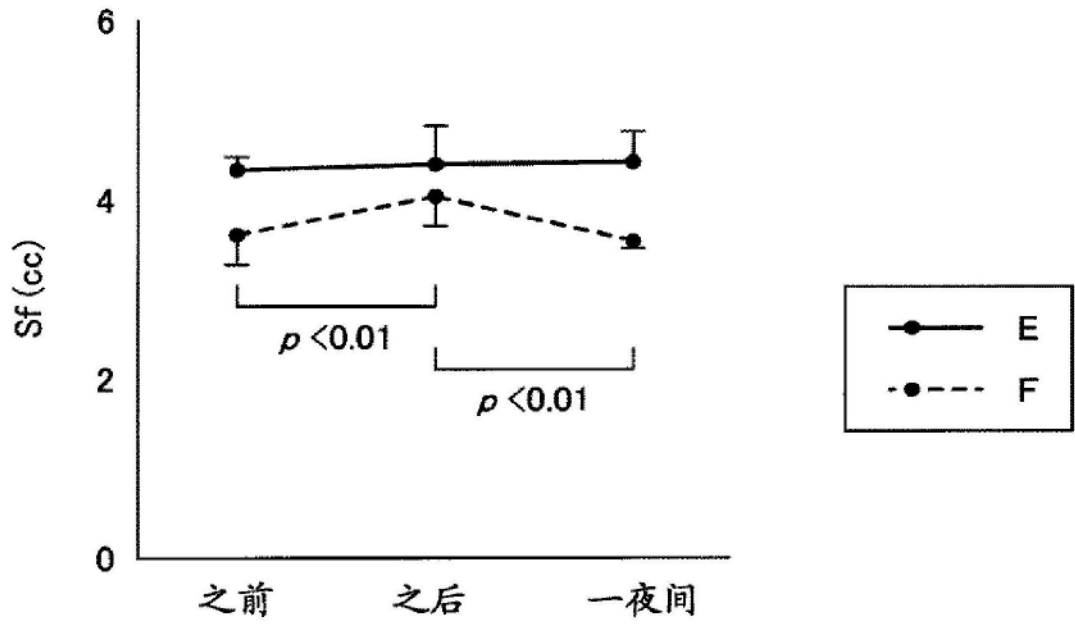


图31