



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103080975 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201180038617. 7

(22) 申请日 2011. 06. 03

(30) 优先权数据

2010-175950 2010. 08. 05 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/003146 2011. 06. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02012/017589 JA 2012. 02. 09

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

(72) 发明人 山田伸 由雄宏明

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 穆德骏 谢丽娜

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006. 01)

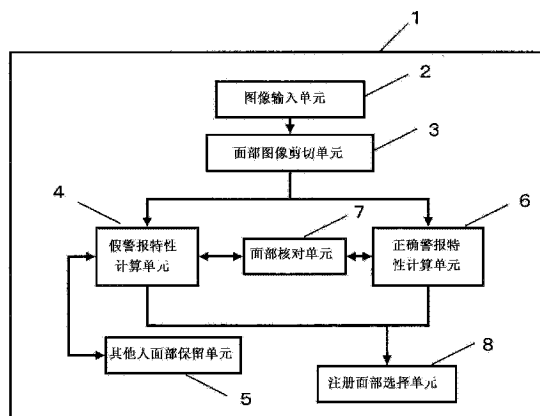
权利要求书2页 说明书11页 附图27页

(54) 发明名称

面部图像注册设备和方法

(57) 摘要

当存在相同人物的多个面部图像时,难以选择用于验证的最适合的面部图像。面部图像注册设备使用下列单元在相同人物的多个面部图像之中选择注册的面部图像,所述单元包括:图像输入单元(2),用于接收相同主题人物的多个面部图像;其他人面部保留单元(5),用于保留多个其他人面部;假警报特性计算单元(4),用于将相同人物的面部图像与在其他人脸保留单元(5)中保留的其他人脸面部相比较,并且计算相同人物的面部图像的假警报特性;正确警报特性计算单元(6),用于将相同人物的面部图像与每一个其他人相比较,并且计算相同人物的面部图像的正确警报特性;以及使用相同人物的面部图像的假警报特性和相同人物的面部图像的正确警报特性,从相同人物的多个面部图像选择注册面部图像。



1. 一种面部图像注册设备,包括:

图像输入单元,所述图像输入单元输入主题人物的多个面部图像;

其他人面部图像保留单元,所述其他人面部图像保留单元保留多个其他人面部;

假警报特性计算单元,所述假警报特性计算单元将所述主题人物的面部图像与在所述其他人面部图像保留单元中保留的其他人面部进行核对,并且计算所述主题人物的面部图像的假警报特性;

正确警报特性计算单元,所述正确警报特性计算单元将所述主题人物的多个面部图像互相核对,以计算所述主题人物的面部图像的正确警报特性;以及

注册面部图像选择单元,所述注册面部图像选择单元通过使用所述主题人物的面部图像的假警报特性和所述主题人物的面部图像的正确警报特性,从所述主题人物的多个面部图像选择注册面部图像。

2. 根据权利要求1所述的面部图像注册设备,

其中,所述假警报特性计算单元计算所述主题人物的面部图像与在所述其他人面部保留单元中保留的其他人面部的核对结果作为假警报率,

其中,所述正确警报特性计算单元计算所述主题人物的面部图像的正确警报特性作为正确警报率,以及

其中,当所述主题人物的面部图像的正确警报率为给定阈值时,所述注册面部图像选择单元通过使用所述主题人物的面部图像的正确警报率与所述主题人物的面部图像的假警报率之间的差,从所述主题人物的多个面部图像选择所述注册面部图像。

3. 根据权利要求1所述的面部图像注册设备,

其中,所述假警报特性计算单元计算所述主题人物的面部图像与在所述其他人面部保留单元中保留的其他人面部的核对结果作为假警报率,

其中,所述正确警报特性计算单元计算所述主题人物的面部图像的正确警报特性作为正确警报率,以及

其中,当所述主题人物的面部图像的假警报率为给定阈值时,所述注册面部图像选择单元通过使用所述主题人物的面部图像的正确警报率和所述主题人物的面部图像的假警报率之间的差,从所述主题人物的多个面部图像选择所述注册面部图像。

4. 根据权利要求1所述的面部图像注册设备,进一步包括:

头部姿势计算单元,所述头部姿势计算单元计算从所述图像输入单元输入的所述主题人物的面部图像的头部姿势,

其中,所述其他人面部保留单元保留对于每个头部姿势的所述其他人面部,

其中,所述假警报特性计算单元、所述正确警报特性计算单元和所述注册面部图像选择单元计算对于由所述头部姿势计算单元计算的每个头部姿势的所述假警报特性和所述正确警报特性,以及

其中,所述注册面部图像选择单元选择对于由所述头部姿势计算单元计算的每个所述头部姿势的所述注册图像。

5. 根据权利要求1所述的面部图像注册设备,进一步包括:

位置获取设备,当从所述图像输入单元输入所述主题人物的面部图像时,所述位置获取设备获取所述主题人物相对于所述图像输入单元的面部的位置,

其中,所述其他人面部保留单元保留对于每个所述面部的位置的所述其他人面部,

其中,所述假警报特性计算单元、所述正确警报特性计算单元和所述注册面部图像选择单元计算对于每个所述面部的位置的所述假警报特性和所述正确警报特性,以及

其中,所述注册面部图像选择单元选择对于每个所述面部的位置的所述注册图像。

6. 根据权利要求 1 所述的面部图像注册设备,进一步包括:

其他人面部更新单元,所述其他人面部更新单元更新在所述其他人面部保留单元中保留的其他人面部,

其中,所述假警报特性计算单元通过使用由所述其他人面部更新单元更新的给定的最新其他人面部,计算所述假警报特性。

7. 一种面部图像注册设备,包括:

图像输入单元,所述图像输入单元输入图像;

注册面部图像保留单元,所述注册面部图像保留单元保留注册图像、所述注册图像的核对阈值以及指示相似度与错误率之间的对应关系的错误率特性;以及

个人确定单元,所述个人确定单元通过将从所述图像输入单元输入的图像与在所述注册面部图像保留单元中保留的面部图像进行核对,获得输入图像的相似度,并且通过将所述输入图像的相似度与所述核对阈值进行比较,确定个人,

其中,当从所述图像输入单元输入的图像被确定为与那些在所述注册面部图像保留单元中保留的多个注册图像为同一人的面部时,从关于所述多个注册图像的每个的所述假警报率特性,计算对于所述输入图像的相似度的假警报率,并且将计算的假警报率相比较,以确定从所述图像输入单元输入的图像的面部是否与面部的所述多个注册图像的每个的面部属于相同的人。

8. 一种面部图像注册方法,包括:

图像输入步骤,输入主题人物的多个面部图像;

其他人面部保留步骤,保留多个其他人面部;

假警报特性计算步骤,将所述主题人物的面部图像与在所述其他人面部保留步骤中保留的其他人面部进行核对,并且计算所述主题人物的面部图像的假警报特性;

正确警报特性计算步骤,将所述主题人物的多个面部图像互相核对,以计算所述主题人物的面部图像的正确警报特性;以及

注册面部图像选择步骤,通过使用所述主题人物的面部图像的假警报特性和所述主题人物的面部图像的正确警报特性,从所述主题人物的多个面部图像选择注册面部图像。

面部图像注册设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及应用于面部图像注册设备和方法的技术,即使在面部识别设备的安装环境改变时,其能够选择导致高识别率的注册面部。

背景技术

[0002] 在通过使用面部识别设备进行面部验证过程中,将被验证的人面部图像首先作为主题人物的面部而在面部验证设备中注册。然后,在注册面部图像中检查谁的面部与新获取的面部匹配,以识别主题人物。

[0003] 在这种情形中,当尝试识别新人时,将新人注册为注册图像。图 27 是在专利文献 1 中公开的传统面部验证设备的框图。参考图 27,通过成像设备 9 获取的图像被显示在显示设备 11 上,并且通过输入设备 12 选择并注册要注册的图像。

[0004] 专利文献 1 :JP-A-2004-086625

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题

[0006] 然而,在传统设备中,当存在同一人的多个面部时,难以确定哪个面部图像适合于核对。在其中适当的人的面部图像已经在面部数据库中注册之后,输入该适当的人的新面部图像并且与在该面部数据库中注册的面部图像相核对的情形下,在假警报特性和正确警报特性中,适合核对的面部图像是极好的。假警报特性是不会将该适当的人误认为其他人,而且,正确警报特性是适当的人被正确地识别。

[0007] 然而,从面部验证设备的特性的角度,当存在同一人的多个面部图像时,难以确定这些面部图像中的哪一个适合于面部核对。

[0008] 已经做出本发明,以解决上述问题,并且其目的是,提供一种面部图像注册设备和方法,当存在同一人的多个面部图像时,其能够选择适合于面部验证的面部图像。

[0009] 解决问题的手段

[0010] 根据本发明,提供了一种面部图像注册设备,其包括:输入主题人物的多个面部图像的图像输入单元;保留多个其他人面部的其他人面部保留单元;假警报特性计算单元,其将主题人物的面部图像与在其他人面部保留单元中保留的其他图像进行核对,并且计算主题人物的面部图像的假警报特性;正确警报特性计算单元,其将主题人物的多个面部图像互相核对,以计算主题人物的面部图像的正确警报特性;以及注册面部图像选择单元,其通过使用主题人物的面部图像的假警报特性和主题人物的面部图像的正确警报特性,从主题人物的多个面部图像选择注册面部图像。

[0011] 利用该配置,能够从主题人物的多个面部图像选择能够减少假警报率且增加正确警报率的注册图像。

[0012] 而且,根据本发明,在面部图像注册设备中,假警报特性计算单元计算主题人物的面部图像与在其他人面部保留单元中保留的其他人面部的核对结果作为假警报率,正确警

报特性计算单元计算主题人物的面部图像的正确警报特性作为正确警报率,并且当主题人物的面部图像的正确警报率为给定阈值时,注册面部图像选择单元通过使用主题人物面部图像的正确警报率与主题人物的面部图像的假警报率之间的差,从主题人物的多个面部图像选择注册面部图像。

[0013] 利用这种配置,能够选择当正确警报率为给定阈值时减少假警报率并增加正确警报率的注册图像。

[0014] 而且,根据本发明,在面部图像注册设备中,假警报特性计算单元计算主题人物的面部图像与在其他人物面部保留单元中保留的其他人面部的核对结果作为假警报率,正确警报特性计算单元计算主题人物的面部图像的正确警报特性作为正确警报率,并且当主题人物的面部图像的假警报率为给定阈值时,注册面部图像选择单元通过使用主题人物的面部图像的正确警报率与主题人物的面部图像的假警报率之间的差,从主题人物的多个面部图像选择注册面部图像。

[0015] 利用这种配置,能够选择当假警报率为给定阈值时减少假警报率且增加正确警报率的注册图像。

[0016] 此外,根据本发明,面部图像注册设备进一步包括头部姿势计算单元,其计算从图像输入单元输入的主题人物的面部图像的头部姿势。在面部图像注册设备中,其他人面部保留单元保留对于每个头部姿势的其他人面部;假警报特性计算单元、正确警报特性计算单元以及注册面部图像选择单元计算对于由头部姿势计算单元计算的每个头部姿势的假警报特性和正确警报特性;并且注册面部图像选择单元选择对于由头部姿势计算单元计算的每个头部姿势的注册图像。

[0017] 利用这种配置,能够为每个头部姿势图像选择注册图像。

[0018] 此外,根据本发明,面部图像注册设备进一步包括位置获取设备,当从图像输入单元输入主题人物的面部图像时,其获取主题人物相对于图像输入单元的面部的位置。在面部图像注册设备中,其他人面部保留单元保留对于每个面部的位置的其他人面部;假警报特性计算单元、正确警报特性计算单元以及注册面部图像选择单元计算对于每个面部的位置的假警报特性和正确警报特性;并且注册面部图像选择单元选择对于每个面部的位置的注册图像。

[0019] 利用这种配置,能够选择对于每个图像的面部的位置的注册图像。

[0020] 此外,根据本发明,面部图像注册设备进一步包括更新在其他人物面部保留单元中保留的其他人面部的其他人面部更新单元,其中,假警报特性计算单元通过使用由其他人面部更新单元更新的给定的最新其他人面部,计算假警报特性。

[0021] 利用这种配置,由于能够通过使用最新的其他人面部计算假警报特性,即使拍摄环境变化,也能够以高精度度进行面部验证。

[0022] 此外,根据本发明,提供一种面部图像注册设备,其包括:输入图像的图像输入单元;注册面部图像保留单元,其保留注册图像、注册图像的核对阈值以及指示相似度和错误率之间的对应关系的假警报率特性;个人确定单元,其通过将从图像输入单元输入的图像与在注册面部图像保留单元中保留的面部图像进行核对,获得输入图像的相似度,并且通过将输入图像的相似度与核对阈值进行比较,确定个人。在面部图像注册设备中,当从图像输入单元输入的图像被确定为与那些在注册面部图像保留单元中保留的多个注册图像为

同一人的面部时,从关于多个注册图像的每个的假警报率特性,计算对于输入图像的相似度的假警报率,并且将计算的假警报率相比较,以确定从图像输入单元输入的图像的面部是否与面部的多个注册图像的每个的面部属于相同的人。

[0023] 利用这种配置,即使存在多个超过核对阈值的面部图像,也能够根据从假警报率获得的对于相似度的假警报率指定个人。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,能够选择能够改善假警报特性和正确信息特性的注册图像。

附图说明

[0026] 图 1 是图示根据本发明的第一实施例的配置的框图。

[0027] 图 2 是图示根据本发明的第一实施例的操作的说明性视图。

[0028] 图 3 是图示根据本发明的第一实施例的假警报率特性的说明性视图。

[0029] 图 4 是图示根据本发明的第一实施例的正确警报率特性的说明性视图。

[0030] 图 5 是图示根据本发明的第一实施例的注册候选 A 的特性的说明性视图。

[0031] 图 6 是图示根据本发明的第一实施例的注册候选 B 的特性的说明性视图。

[0032] 图 7 是根据本发明的第一实施例的注册候选 C 的特性的说明性视图。

[0033] 图 8 是图示根据本发明的第一实施例的处理的流程的流程图。

[0034] 图 9 是图示根据本发明的第二实施例的配置的框图。

[0035] 图 10 是图示根据本发明的第二实施例的头部姿势的类型的说明性视图。

[0036] 图 11 是图示根据本发明的第二实施例的注册面部候选的说明性视图。

[0037] 图 12 是图示根据本发明的第二实施例的注册注册面部的方法的说明性视图。

[0038] 图 13 是图示根据本发明的第二实施例的技术 1 的操作的说明性视图。

[0039] 图 14 是图示根据本发明的第二实施例的技术 2 的操作的说明性视图。

[0040] 图 15 是图示根据本发明的第二实施例的处理流程的总体流程图。

[0041] 图 16 是图示根据本发明的第二实施例的处理流程的具体流程图。

[0042] 图 17 是图示根据本发明的第三实施例的配置的框图。

[0043] 图 18 是图示根据本发明的第三实施例的操作的说明性视图。

[0044] 图 19 是图示根据本发明的第三实施例的位置划分的说明性视图。

[0045] 图 20 是图示根据本发明的第三实施例的处理流程的总体流程图。

[0046] 图 21 是图示根据本发明的第三实施例的处理流程的具体流程图。

[0047] 图 22 是图示根据本发明的第四实施例的配置的框图。

[0048] 图 23 是图示根据本发明的第五实施例的配置的框图。

[0049] 图 24 的(a)和(b)是图示根据本发明的第五实施例的操作的说明性视图。

[0050] 图 25 是图示怎样使用根据本发明的第五实施例的核对阈值的说明性视图。

[0051] 图 26 是图示根据本发明的第五实施例的处理流程的流程图。

[0052] 图 27 是图示传统面部核对设备的框图。

具体实施方式

[0053] (第一实施例)

[0054] 在下文中,将参考附图详细描述根据本发明的第一实施例。图 1 是图示根据本发明的第一实施例的面部图像注册设备的框图。参考图 1,在面部图像注册设备 1 中,面部图像通过面部图像剪切单元 3 从由图像输入单元 2 拍摄的个人图像中剪切,并且被传输到假警报特性计算单元 4 和正确警报特性计算单元 6。

[0055] 在假警报特性计算单元 4 中,参考其他人面部保留单元 5,通过使用面部核对单元 7,计算假警报特性。此外,在正确警报特性计算单元 6 中,通过使用面部核对单元 7,根据由面部图像剪切单元 3 剪切的面部图像,计算正确警报特性。

[0056] 最后,为注册面部图像选择单元的注册面部选择单元 8,通过使用由假警报特性计算单元 4 计算的假警报特性和由正确警报特性计算单元 6 计算的正确警报特性,从由面部图像剪切单元 3 剪切的面部图像,选择适合注册面部图像的面部图像。

[0057] 随后,将详细描述本发明的第一实施例。图 2 是图示根据本发明的第一实施例的操作的说明性视图。图 2 图示了从便利商店等的入口 21 进入商店的主题人物 22 的外貌。主题人物 22 沿着轨迹 25 行进。在该情形下,多个图像 23 由图像输入单元 2 拍摄,并且该主题人物的面部图像 24 由面部图像剪切单元 3 剪切。

[0058] 参考图 1,假警报特性计算单元 4 通过使用面部核对单元 7,将由面部图像剪切单元 3 剪切的主题人物的相应面部图像与其他人面部保留单元 5 中的那些进行核对。面部核对单元 7 计算由其他人面部保留单元 5 所保留的其他人面部和该主题人物的面部图像的相似度。

[0059] 在该情形下,事先确定阈值,并且如果相似度小于阈值,则该面部图像被确定为其他人的,反之,如果相似度大于阈值,则该面部图像被确定为主题人物。

[0060] 由于这个原因,当将阈值设置成较大值时,面部图像被确定为主题人物的频率较低,并且因此假警报率降低。另一方面,当将阈值设置成较小值时,面部图像被确定为主题人物的频率较高,并且因此假警报率增加。

[0061] 图 3 图示了假定由面部图像剪切单元 3 剪切的主题人物的面部图像是相应注册面部候选 A、B 和 C,阈值变化时的假警报率。在图 3 中,注册面部候选 A 示出了当阈值小时,假警报率低于其他注册面部候选的假警报率,但是即使该阈值增加,假警报率较少地减少。此外,注册面部候选 B 示出了当阈值小时假警报率较高,但是当阈值稍微增加时假警报率迅速降低。注册面部候选 C 介于那些候选之间。

[0062] 随后,参考图 1,由面部图像剪切单元 3 剪切的主题人物的面部图像被输入到正确警报特性计算单元 6。正确警报特性计算单元 6 通过使用面部核对单元 7,计算主题人物的面部图像中的正确警报率。

[0063] 在获得正确警报率的过程中,将主题人物的面部图像之一与主题人物的所有其他面部图像进行核对,以计算相似度。该计算的相似度的数目是通过从主题人物的面部图像的总数减去 1 获得的值。在该情形下,事先设置该阈值,并且假定通过具有等于或大于被设置的阈值的相似度的主题人物的其他面部图像的数目除以计算的相似度的总数获得的值为正确警报率。当阈值变化时,具有超过阈值的相似度的主题人物的其他面部图像的数目也变化。因此,每个主题人物的一个面部图像的正确警报率取决于阈值而变化。

[0064] 当阈值增加时,超过阈值的与主题人物的其他面部图像的相似度减少。因此,正确警报率减少。另一方面,当阈值减少时,超过阈值的与主题人物的其他面部图像的相似度增

加。因此,正确警报率增加。

[0065] 图 4 图示了当阈值关于上文所述的注册面部候选 A、B 和 C 而变化时正确警报率的变化。参考图 4,注册面部候选 A 示出了当阈值较小时,正确警报率较大,并且该阈值越增加,正确警报率就逐渐更加减少。这在注册面部候选 A 中示出了当与主题人物的其他面部图像的相似度被获得时,该相似度的频率从较小相似度至较大相似度是均匀的。

[0066] 同时,注册面部候选 B 示出了当阈值达到给定值时,正确警报率快速减少。这示出了相似度大的主题人物的其他面部图像的数量小。

[0067] 此外,注册面部候选 C 示出了较之其他注册面部候选,该正确警报率低,并且当阈值变化时,正确警报率不稳定地变化。这示出了相似度较小的主题人物的其他面部图像的数量和相似度较大的主题人物的其他面部图像的数量是不均匀的。

[0068] 图 5、6 和 7 在同一曲线图中图示出了当该阈值关于注册候选图像 A、B 和 C 变化时正确警报率和假警报率的变化。

[0069] 在图 5 中,获得当正确警报率达到 95% 时的阈值,并且在该阈值时获得假警报率,利用二者之间的差,以获得在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考) 53。以相同方式,在图 6 和图 7 中,能够获得在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考)63 和在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考)73。在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考) 53、在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考) 63、以及在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考)73 中,在正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考) 53 是最大的。

[0070] 可以理解的是,当将该注册图像与主题人物的新近输入面部进行核对时,在正确警报率和假警报率之间的差较大的注册图像,在其中新近输入面部被正确地确定为主题人物的正确警报率中较高,在其中其他的被确定为主题人物的假警报率中较低。因此,注册图像 A 最适合该注册图像。

[0071] 同样地,参考图 5,获得当假警报率 51 是 1% 时的阈值,进一步获得在该阈值时的正确警报率 52,并且利用两者之间的差,以便能够获得在正确警报率和假警报率之间的差(假警报率参考) 54。

[0072] 就正确警报率和假警报率之间的差(正确警报率参考)来说,可以理解的是,在正确警报率和假警报率之间的差(假警报率参考) 54、在正确警报率和假警报率之间的差(假警报率参考)64、以及在正确警报率和假警报率之间的差(假警报率参考)74 中,最大的差适合于注册图像。因此,如果基于假警报率 1%,则注册候选图像 B 是最适合的。参考数字 61 和 71 是假警报率,并且 62 和 72 是正确警报率。

[0073] 将要注册的面部图像在正确警报率的基础上可以被确定,或者在假警报率的基础上可以被确定。

[0074] 图 8 是图示根据第一实施例的处理流程的流程图。从图像输入单元 2 输入主题人物的图像(S81),并且通常地,如图 2 中所示,在开始拍摄主题人物 22 之后,追踪主题人物 22 给定的时间,并且随后输入图像 23。

[0075] 在完成追踪之后,确定已经完成图像输入(S82),并且从相应图像剪切面部图像(S83)。随后,计算相应剪切面部图像的假警报特性(S84)。随后,计算正确警报特性(S85)。在对相应注册面部候选已经计算假警报特性和正确警报特性之后,从假警报特性和正确警

报特性选择注册图像(S86)。

[0076] (第二实施例)

[0077] 随后,将参考图 9 至图 14 详细地描述本发明的第二实施例。图 9 是图示第二实施例的框图。第二实施例在配置上与第一实施例基本相同,并且包括头部姿势计算单元 81,头部姿势计算单元 81 计算从图像输入单元 2 输入的图像的头部姿势,并且进一步包括头部姿势图像保留单元 82,头部姿势图像保留单元 82 为每一个头部姿势保留由面部图像剪切单元 3 剪切的面部图像。第二实施例进一步包括每个头部姿势其他人面部保留单元 83,其为每个头部姿势保留其他人面部图像。这些配置与第一实施例中的不同。

[0078] 图 10 是图示如何划分头部姿势的说明性视图。通过使用诸如 AAM(主动外观模型)的算法,可以获得面部方向检测。例如,如果垂直方向是 20 度或者更大,并且水平方向作为由头部姿势检测获得的头部姿势的角度,小于 -20 度,该头部姿势被分类为 30 度右上方的面部图像。这些头部姿势总共被分类为 9 种类型。然而,能够将这些头部姿势分类为多于 9 种类型或少于 9 种类型。

[0079] 参考图 11,参考数字 101 表示注册面部候选,注册面部候选的头部姿势由头部姿势计算单元 81 计算并且由面部图像剪切单元 3 剪切。注册候选的人在行进时看着前或右方向,并且因此获得 10 种候选图像 A 至 J。随后,为每一个头部姿势在头部姿势图像保留单元 82 中保留那些面部图像。

[0080] 为每个头部姿势在头部姿势图像保留单元 82 中已经保留面部图像之后,针对每个头部姿势,执行与第一实施例中相同的处理。例如,将三个前面部 A、B 和 I 作为注册面部图像候选保留,并且为每个头部姿势,将其他人面部图像保留在每个头部姿势其他人面部保留单元 83 中。因此,为每个头部姿势计算正确警报率和假警报率,以选择最适合注册面部的面部图像。

[0081] 随后,将描述在技术 1 和技术 2 的基础上,在主题人物面部的注册图像中,选择与未从图像输入单元 2 输入的角度相对应的注册图像的方法。

[0082] 首先,将参考图 12 和 13 描述技术 1。在图 11 中示出的情形下,上 30 度、右下 30 度、下 30 度、以及左下 30 度的这些图像没有从图像输入单元 2 中获得。

[0083] 在技术 1 中,在头部姿势图像保留单元 82 中保留的主题人物的所有面部中,为在每个头部姿势其他人面部保留单元 83 中保留的图像中的适当头部姿势的这些图像,计算假警报率。随后,将主题人物的面部图像之一与主题人物的其他面部图像进行核对,以计算相似度,然后,将计算的相似度乘以与用于修正的头部姿势一致的修正系数。

[0084] 根据主题人物的面部图像的一个头部姿势、主题人物的其他面部图像的头部姿势、以及将要获得的注册面部的头部姿势,可以确定修正系数,并且事先计算许多人的各种头部姿势的相应图像的相似度。

[0085] 将参考图 13 进一步描述修正系数。图 13 示出了其中修正系数被保留的数据结构。参考图 13,前景表面的水平轴表示主题人物的面部图像的一个(注册面部候选)的头部姿势,并且从右上 30 度至左下 30 度划分成 9 块。此外,其垂直轴表示主题人物(计算主题人物面部)的其他面部图像的头部姿势,并且同样从右上 30 度至左下 30 度划分成 9 阶段。进一步,深度方向表示将要获得的面部图像的头部姿势,并且同样从右上 30 度至左下 30 度划分成 9 阶段。

[0086] 当确定注册面部候选的头部姿势、计算主题人物面部的头部姿势、以及将要获得的面部图像的头部姿势时,确定修正系数。通过事先使用大量的头部姿势图像,可以得知修正系数。

[0087] 相应注册面部候选 A 至 J 的相似度被获得,并且随后乘以从注册面部候选、计算主题人物面部、以及将要获得的注册面部的头部姿势中选择的修正系数,以修正相似度。

[0088] 如果相应主题人物面部的相似度被获得,则能够获得用于每个主题面部的正确警报特性。因此,以与第一实施例中的相同方式,能够选择注册面部候选。

[0089] 首先,当注册面部候选 A 的正确警报特性被计算时,例如,与计算主题人物面部 B 的相似度被获得。当假定将要获得的面部图像的头部姿势是上 30 度时,注册面部候选 A 的头部姿势是前,计算主题人物面部 B 是前,并且将要获得的注册面部的头部姿势是上 30 度。因此,如图 13 中所示,与其中注册面部候选是前、计算主题人物面部是前、以及将要获得的头部姿势是上 30 度的条件相对应的修正系数 F,能够被选择。

[0090] 在已经获得修正系数之后,在注册面部候选 A 和计算主题人物面部 B 之间获得的相似度乘以修正系数 F,以在修正注册面部候选之后,获得相似度。

[0091] 通过为注册面部候选 A 计算所有其他计算主题人物面部 C 至 J 的上述处理,能够获得注册面部候选 A 的正确警报特性。同样,也能够计算其他注册面部候选的正确警报特性。随后,能够将正确警报特性和假警报特性之间的差最大的注册面部候选,作为适当角度的注册图像来注册。

[0092] 随后,作为技术 2,将描述一种方法,在该方法中,当计算正确警报特性时,利用通过 AAM 估计的三维模型,将主题人物的适当头部姿势的面部图像与作为核对对象的该主题人物的所有其他面部图像合成,并且利用这个面部计算相似度。在该情形下,相似度的修正是不必要的。

[0093] 如技术 1 一样,当在图 11 中选择上 30 度的主题人物面部的注册图像时,由于上 30 度的面部图像未从图像输入单元 2 输入,则从其他角度的面部图像 A 至 J 选择注册图像。

[0094] 首先,与技术 1 一样,如图 14 中所示,通过使用在每个头部姿势其他入面部保留单元 83 中保留的上 30 度的图像,获得主题人物的相应面部图像 A 至 J 的假警报率。

[0095] 随后,其正确警报率被获得的除了主题人物的面部图像之外的面部图像(如技术 1 中,称为“计算主题人物面部”),与其正确警报率将要获得的角度合成,获得在合成的面部图像和注册面部候选之间的相似度。

[0096] 参考图 14,当假定用于正确警报率的计算的主题人物的面部候选 A 是 A 时,并且其正确警报率将要被获得的角度是上 30 度,在上 30 度将计算主题人物面部 B 至 J 合成。随后,获得 A 和合成面部图像之间的相似度,以便能够获得 A 的正确警报特性。

[0097] 在注册面部候选 B 至 J 上也进行相同处理。即,当获得注册面部候选 B 的正确警报率时,在上 30 度将 A 和 C 至 J 的面部图像作为计算主题人物面部合成,并且获得没有被合成的注册面部候选 B 和合成的计算主题人物面部 A 和 C 至 J 之间的相似度,以计算注册面部候选 B 的正确警报率。在 C 和其他注册面部候选上进行相同处理,以获得相应图像的正确警报率。

[0098] 图 15 是图示根据本发明的第二实施例的处理流程的流程图。参考图 15,直到图像输入完成之前,该流程与第一实施例的相同(S82)。

[0099] 在已经拍摄了主题人物面部给定时间之后,获取各个图像的面部位置,以计算头部姿势(S131)。然后,将面部图像剪切(S83)。然后,针对每个头部姿势,将面部图像保留在头部姿势图像保留单元 82 中(S132)。此外,为每个头部姿势,选择注册面部(S133)。

[0100] 图 16 示出了用于每个面部方向的注册面部候选选择(S133)的处理流程。对于在图 10 中所示的从右上 30 度至左下 30 度的所有九个角度,选择注册面部。在已经为所有头部姿势选择了注册图像之后,该处理完成(在 S141 中为是)。如果对于所有头部姿势,注册面部的选择尚未完成,则选择未被选择的头部姿势之一(S142)。

[0101] 然后,检查选择的头部姿势(适当头部姿势)的主题人物的面部是否存在(S143)。在图 11 的示例中,存在右上 30 度、左上 30 度、右 30 度、前和左 30 度的主题人物面部。然而,在诸如上 30 度的其他头部姿势上,不存在主题人物的面部图像。

[0102] 当存在主题人物的面部时(在 S143 中为是),计算该适当头部姿势的假警报特性(S144)。在这种情形下,由于针对每个头部姿势,将其他人面部保留在图 9 的每个头部姿势其他人面部保留单元 83 中,通过使用适当头部姿势的其他人面部图像,计算假警报特性。

[0103] 然后,计算适当头部姿势的正确警报特性(S145)。然后,选择适当头部姿势的注册图像(S146)。当对于适当头部姿势的主题人物的面部图像数目为一时,将这个面部图像设置为注册图像,并且当面部图像的数目为二时,将假警报特性较低的面部图像设置为对于适当头部姿势的注册图像。

[0104] 当不存在对于适当头部姿势的主题人物的面部图像时(在 S143 中为否),对于主题人物的所有面部图像,无论头部姿势如何,通过参考图 12 和 13 描述的技术 1 或者参考图 14 描述的技术 2,计算正确警报特性(S147)。

[0105] 然后,将正确警报特性和假警报特性之间的差最大的图像选择为注册面部图像(S148)。

[0106] (第三实施例)

[0107] 随后,将参考图 17 至图 19,描述本发明的第三实施例。图 17 是图示根据本发明的第三实施例的框图。较之第二实施例,将头部姿势计算单元 81 替换为位置计算单元 121,并且将头部姿势图像保留单元 82 替换为每个位置图像保留单元 122。而且,将假警报特性计算单元 4 替换为每个面部位置假警报特性计算单元 123,并且将正确警报特性计算单元 6 替换为每个面部位置正确警报特性计算单元 124。此外,将每个头部姿势其他人面部保留单元 83 替换为每个位置其他人面部保留单元 125。

[0108] 图 18 是图示了根据本发明的第三实施例的操作的说明性视图。图像输入单元 2 拍摄其中人物 133 处于入口 131 或在地板 134 上的情形。在这种情形下,根据照明 132 或图像输入单元 2 和人的位置关系,获得各种条件下的图像。

[0109] 图 19 图示了在何种条件下,根据图像输入单元 2 和人或照明 132 之间的位置关系输入这些图像。如图 19 所示,获得下列图像。

[0110] A:下照灯

[0111] B:小面部尺寸

[0112] C:正常

[0113] D:头部姿势向下

[0114] E:头部姿势倾向于侧面

[0115] 回到图 17,在第三实施例中,为在图像输入单元 2 和人之间的每个位置关系保留图像,并且计算正确警报特性和假警报特性,以确定对于每个位置的注册图像。

[0116] 图 20 和图 21 是图示了根据第三实施例的处理流程的流程图。图 20 和图 21 不同于根据第二实施例的流程图 15 和 16 之处在于将头部姿势替换为位置,并且与其他配置中相同。S181 对应于 S131,S182 对应于 S132,并且 S183 对应于 S133。而且,S191 至 S198 分别对应于 S141 至 S148。

[0117] 在第三实施例中,当选择在其中主题人物的面部不被拍摄的位置时的注册面部时,通过使用转换系数的方法,执行该选择。即,假定图 13 的立方体被视为长、高、宽为 $5 \times 5 \times 5$ 的立方体时,执行该处理,右上 30 度为 B:下照灯,并且上 30 度为 B:小的面部尺寸。

[0118] (第四实施例)

[0119] 随后,将参考图 22,描述根据本发明的第四实施例。参考图 22,面部图像注册设备 1 与第一实施例中的相同,但是为了更新在其他人脸部保留单元 5 中保留的其他人脸部数据,提供其他人脸部更新单元 151 和图像存储单元 152。

[0120] 其他人脸部更新单元 151 将在其他人脸部保留单元中保留的其他人脸部更新为从面部图像剪切单元 3 或者图像存储单元 152 输入的其他人脸部图像。

[0121] 下文描述用于更新在其他人脸部保留单元中保留的其他人脸部的条件。

[0122] (1) 仅最后来访者的面部图像被使用。

[0123] 当从图像输入单元 2 输入移动图像时,最后 1000 个来访者的面部被保留在其他人脸部保留单元中,并且较旧的面部图像被顺序地删除。结果,能够减少临时变化的影响。

[0124] (2) 获取的每人面部图像的数目是有限的。

[0125] 当从图像输入单元 2 输入移动图像时,执行跟踪处理,以减少每个人的注册数目。

[0126] (3) 选择其他人脸部以减少相似度的平均数。

[0127] 获得在其他人脸部保留单元 5 中循环面部图像的相似度,并且选择在其他人脸部保留单元 5 中的面部,以便尽可能减少相似度的平均值。当在其他人脸部保留单元 5 中的相似度大时,存在大量相似面部的可能性。然而,选择其他人脸部,以便减少相似度的平均值,结果,大量不确定数目的面部图像能够被保留在其他人脸部保留单元 5 中。

[0128] (第五实施例)

[0129] 随后,将参考图 23 至图 26,描述根据本发明的第五实施例。图 23 是图示了根据本发明的第五实施例的框图。在第五实施例中,除了第一实施例的组成元件外,还提供了个人确定单元 161、注册面部保留单元 162 和结果输出单元 167。将每个个人信息 163 保留在注册面部保留单元 162 内。此外,将注册图像 164、核对阈值 165 和假警报特性 166 保留在每个个人信息 163 内。

[0130] 在第五实施例中,设置针对注册图像 164 的每个不同的核对阈值 165,其结果是,甚至是其相似度倾向于降低的注册图像的人物也倾向于被正确地识别。

[0131] 而且,当多个注册图像 164 超过核对阈值 165 时,通过使用假警报特性 166,输入图像更倾向于被正确地识别。

[0132] 首先,如在第一实施例中所描述的,假警报特性计算单元 4 为由面部图像剪切单元 3 剪切的每个图像,计算与在其他人脸部保留单元 5 中保留的其他人脸部相关的假警报特性。

[0133] 与在第一实施例中相同的方式,执行注册面部的选择。然而,当注册面部选择单元 8 选择注册面部,并且将选择的注册面部保留在注册面部保留单元 162 中时,注册面部保留单元 162 除了在其中保留注册图像 164 和核对阈值 165 之外,还保留假警报特性。

[0134] 假警报特性是当将主题人物面部与多个其他人面部相比较时,将其他人错误确定为主题人物的概率(假警报率)。将主题人物面部与其他人物面部比较,以获得相似度,并且如果相似度大于核对阈值,则将其他人面部确定为主题人物,反之,如果相似度较小,将其他人面部确定为其他人。因此,随着核对阈值较小,将其他人面部错误确定为主题人物的情形增加,并且假警报率变得较高。

[0135] 图 24 的(a)和(b)图示了当注册图像为 AA 先生和 BB 先生时的假警报特性。在 AA 先生的情形中,当相似度为 53 时,假警报率为 0.5%,并且,在 BB 先生的情形中,当相似度为 58 时,假警报率为 0.8%。

[0136] 图 25 图示了其中当 AA 先生、BB 先生、CC 先生和 DD 先生被注册时,未知面部 No. 1 (实际上是 AA 先生)、未知面部 No. 2 (实际上是 BB 先生)和未知面部 No. 3 (实际上是 BB 先生)被输入的情形,并且其相应的核对阈值为 50、55、48 和 50。

[0137] 在这个示例中,当 AA 先生的注册面部和输入图像的相似度为核对阈值或较大时,用于确定输入图像是 AA 先生的值例如是核对阈值。

[0138] 当未知面部 No. 1 被输入时,获得与 AA 先生、BB 先生、CC 先生和 DD 先生的相似度为 54、54、40 和 40。由于那些相似度超过了 AA 先生的核对阈值,个人确定单元 161 确定未知面部 No. 1 为 AA 先生。而且,将该结果输出到结果输出单元 167。

[0139] 同样,在未知面部 No. 2 的情形下,AA 先生等的相似度变成 40、58、38 和 45。结果,将未知面部 No. 2 确定为 BB 先生。

[0140] 随后,假设当未知面部 No. 3 (实际上是 AA 先生)被输入时,与 AA 先生等的相似度为 53、58、42 和 43。在这种情形下,由于那些相似度超过 AA 先生的核对阈值 50 和 BB 先生的核对阈值 55,不可能区分 AA 先生和 BB 先生。

[0141] 在这种情形下,如图 24 的(a)和(b)所示的,通过使用假警报特性,获得当 AA 先生的相似度为 53 时以及当 BB 先生的相似度为 58 时的假警报率。

[0142] 由于当相似度为 53 时,涉及 AA 先生的错误率为 0.3%,并且当相似度为 58 时,涉及 BB 先生的错误率为 0.8%,发现 AA 先生为其他人的概率低。因此,将未知面部 No. 3 确定为 AA 先生。

[0143] 图 26 是图示根据本发明的第五实施例的处理流程的流程图。参考图 23,从图像输入单元 2 输入的图像被面部图像剪切单元 3 剪切,并且传输至个人确定单元 161。

[0144] 参考图 26,由图像输入单元 2 实现用于输入图像的步骤(S81),并且由面部图像剪切单元 3 实现剪切图像的步骤(S82)。

[0145] 个人确定单元 161 获得在输入面部图像和在注册面部保留单元 162 中保留的每个个人信息 163 的注册图像 164 之间的相似度(S221)。

[0146] 在完成核对所有注册面部后(S222),个人确定单元 161 检查是否存在超过核对阈值的相似度(S223)。

[0147] 如果不存在注册面部超过核对阈值的人(S223 中为无人),则不存在可用(S224)。

[0148] 如果存在一个注册面部超过核对阈值的人(在 S223 中为 1 人),则确定超过核对阈

值的注册人物被输入(S225)。

[0149] 如果存在两个或更多的注册面部超过核对阈值的人(在步骤 S223 中为两个或更多人),则通过参考图 24 的(a)和(b)描述的方法获取的假警报特性,获得假警报率(S226)。该处理可以在超过核对阈值的所有注册图像是执行(S227)。

[0150] 在对于超过核对阈值的所有人的面部图像处理已经完成之后,确定假警报率最低的注册人物被输入(S228)。

[0151] 已经详细地或参考具体实施例描述了本发明,但对于本领域的技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的精神和范围的条件下,可以对本发明进行各种变更或修改。

[0152] 本发明基于 2010 年 8 月 5 日提交的日本专利申请 No. 2010-175950,其内容通过引用并入本文。

[0153] 工业应用性

[0154] 本发明涉及即使面部验证设备的安装环境改变,仍能选择并注册主题人物的最优注册图像的面部验证设备。

[0155] 参考标记描述

[0156] 1 面部图像注册设备

[0157] 2 图像输入单元

[0158] 3 面部图像剪切单元

[0159] 4 假警报特性计算单元

[0160] 5 其他人面部保留单元

[0161] 6 正确警报特性计算单元

[0162] 7 面部核对单元

[0163] 8 注册面部选择单元

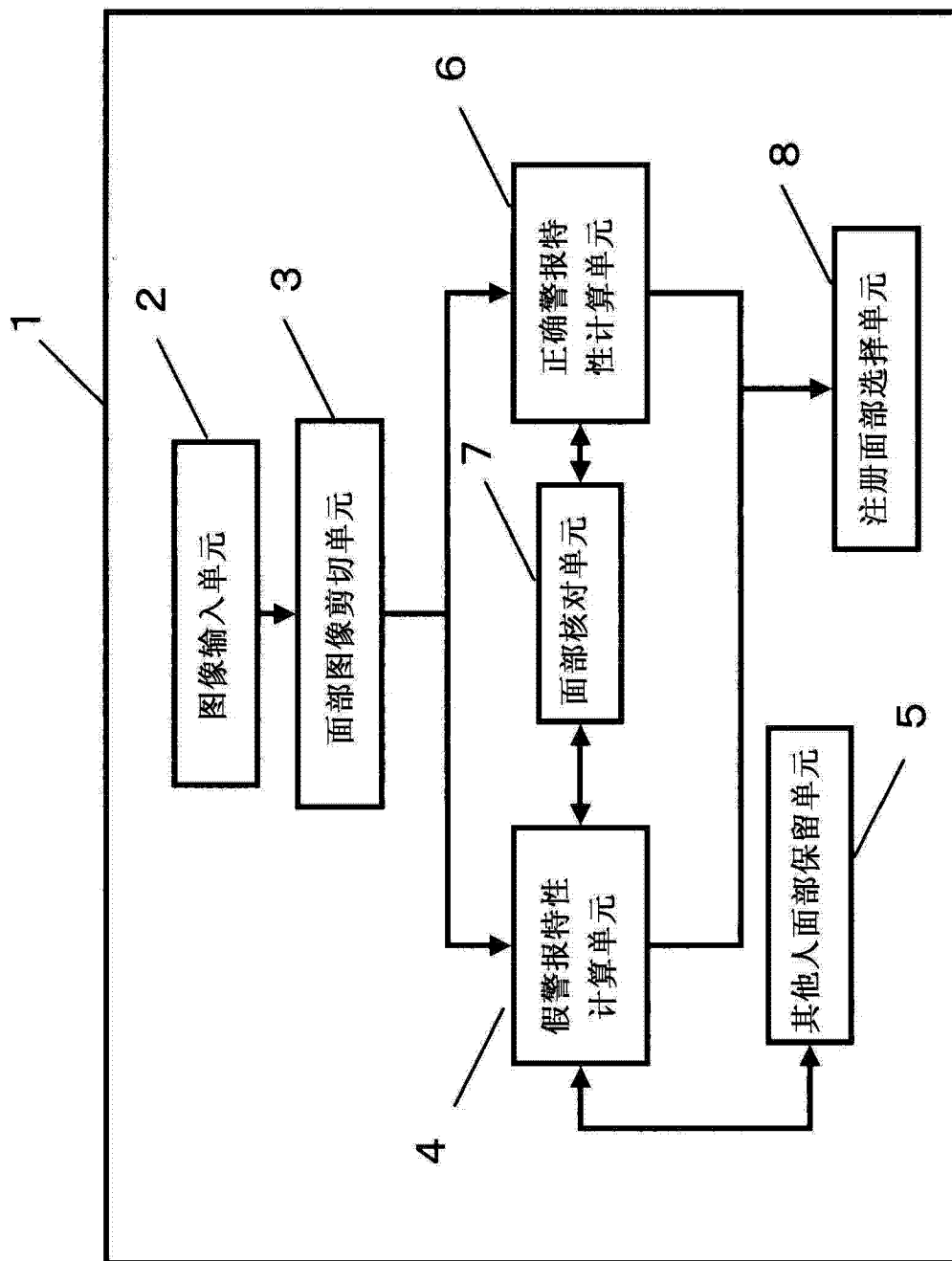


图 1

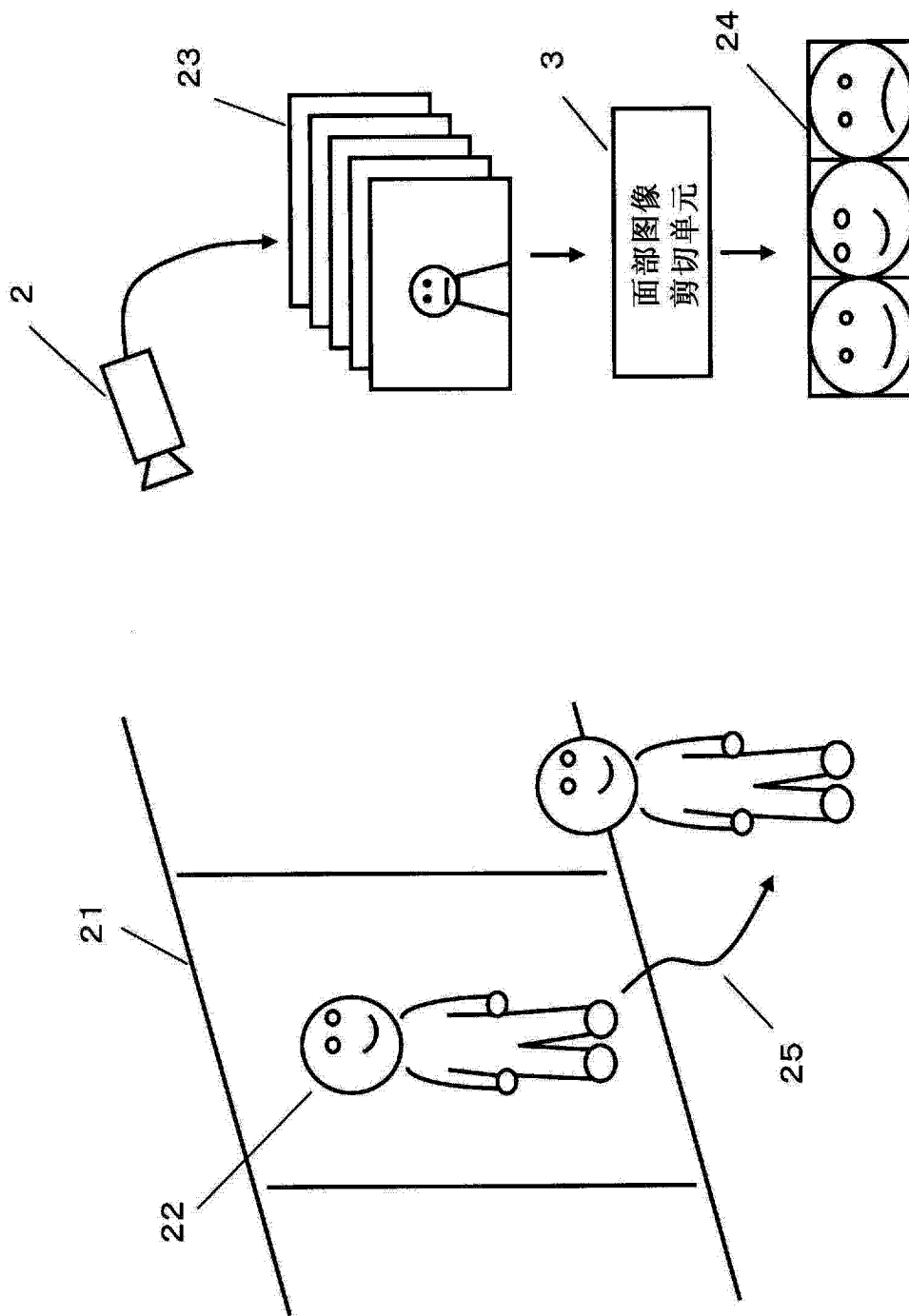


图 2

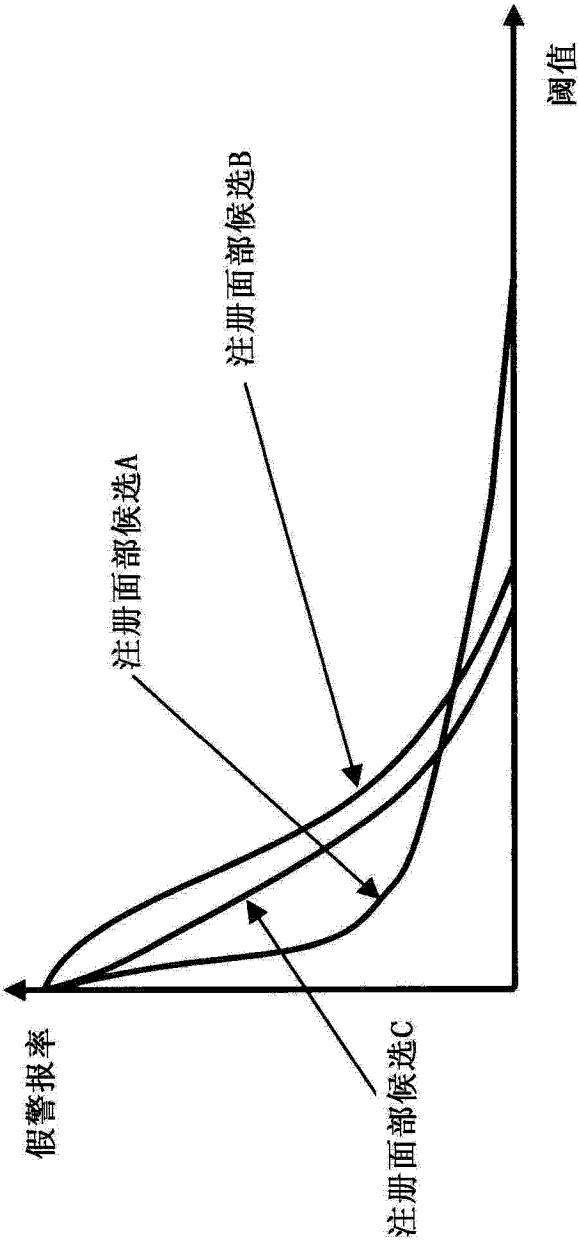


图 3

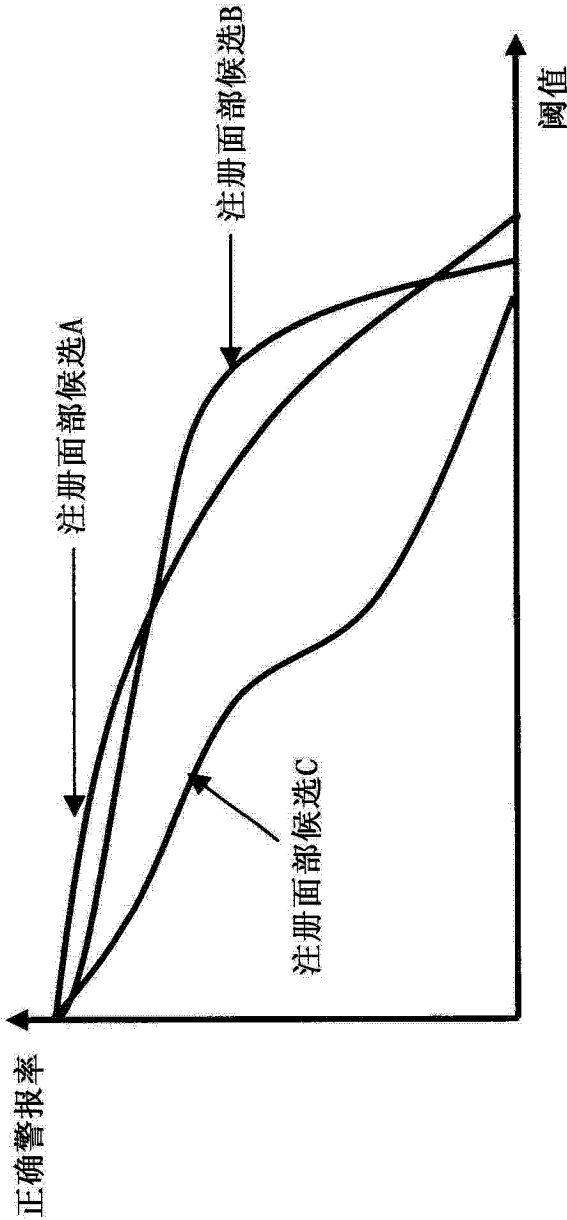


图 4

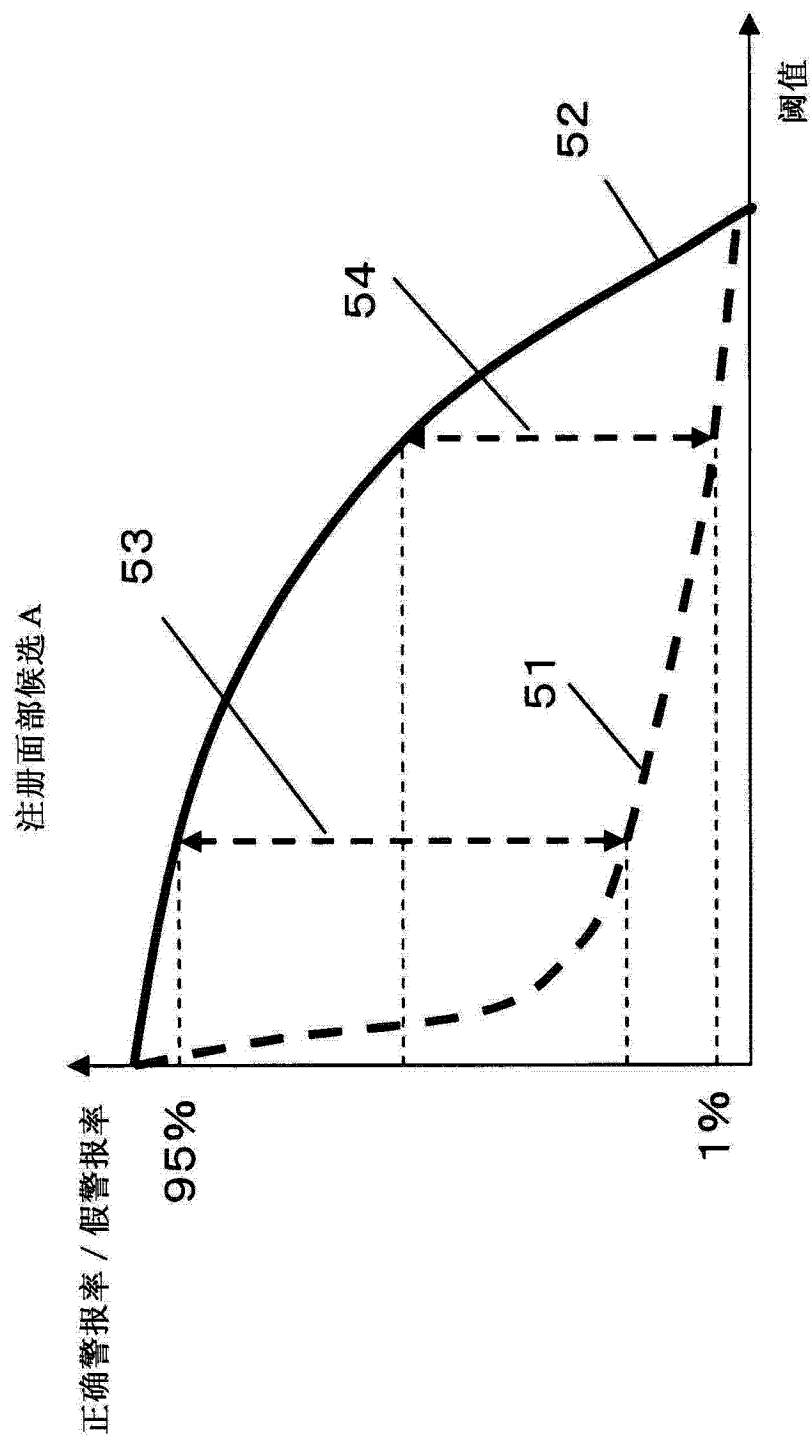


图 5

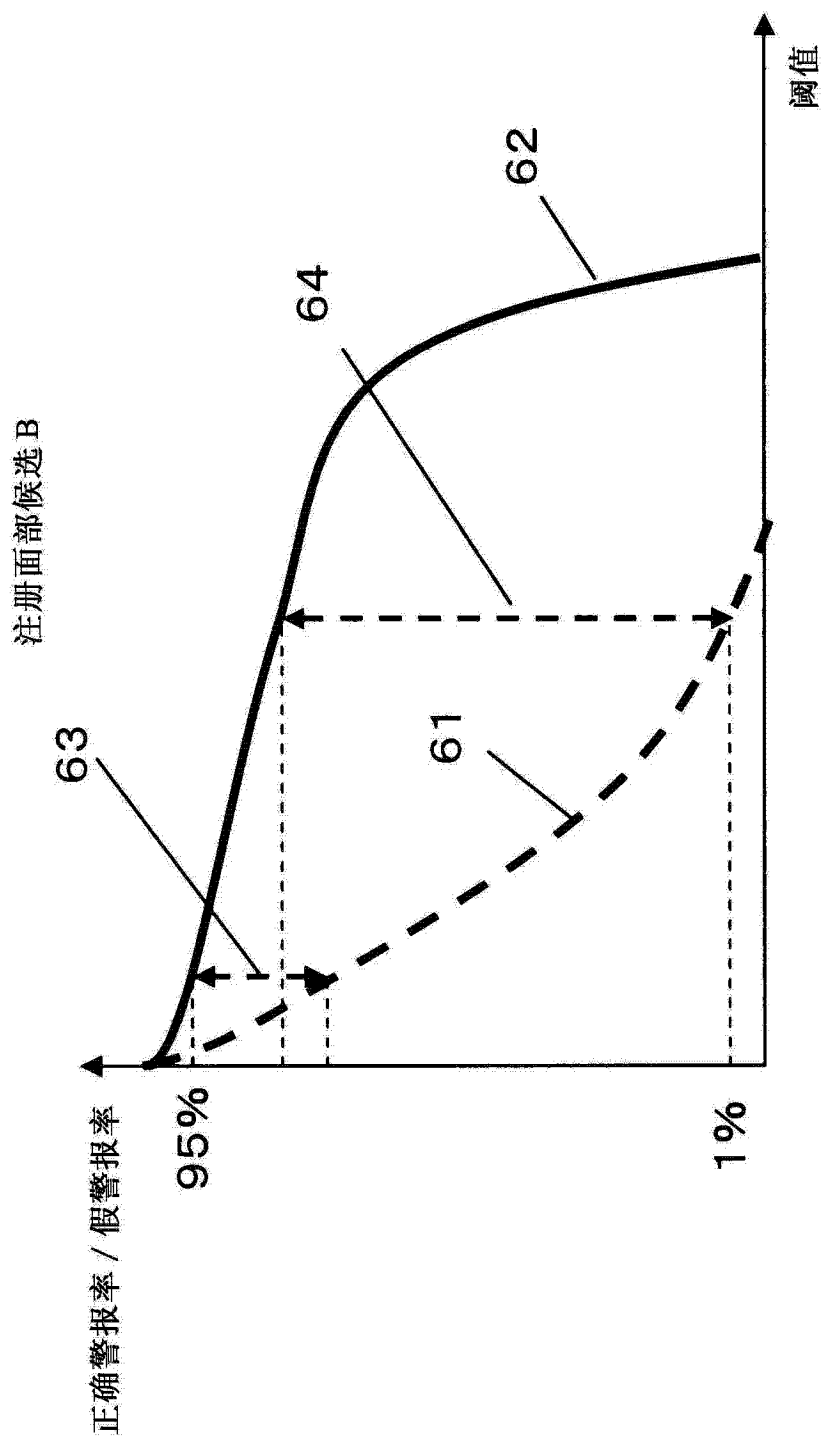


图 6

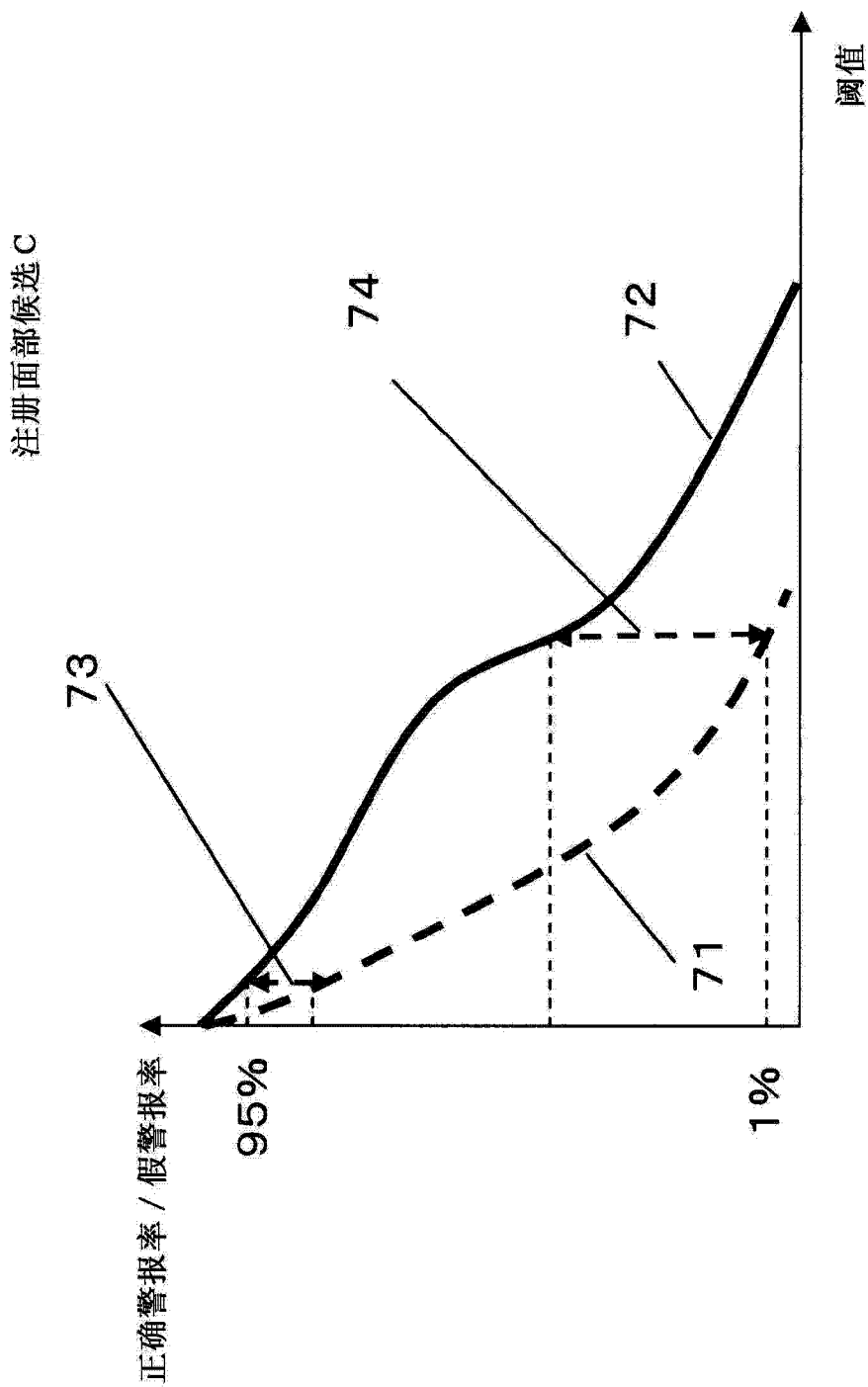


图 7

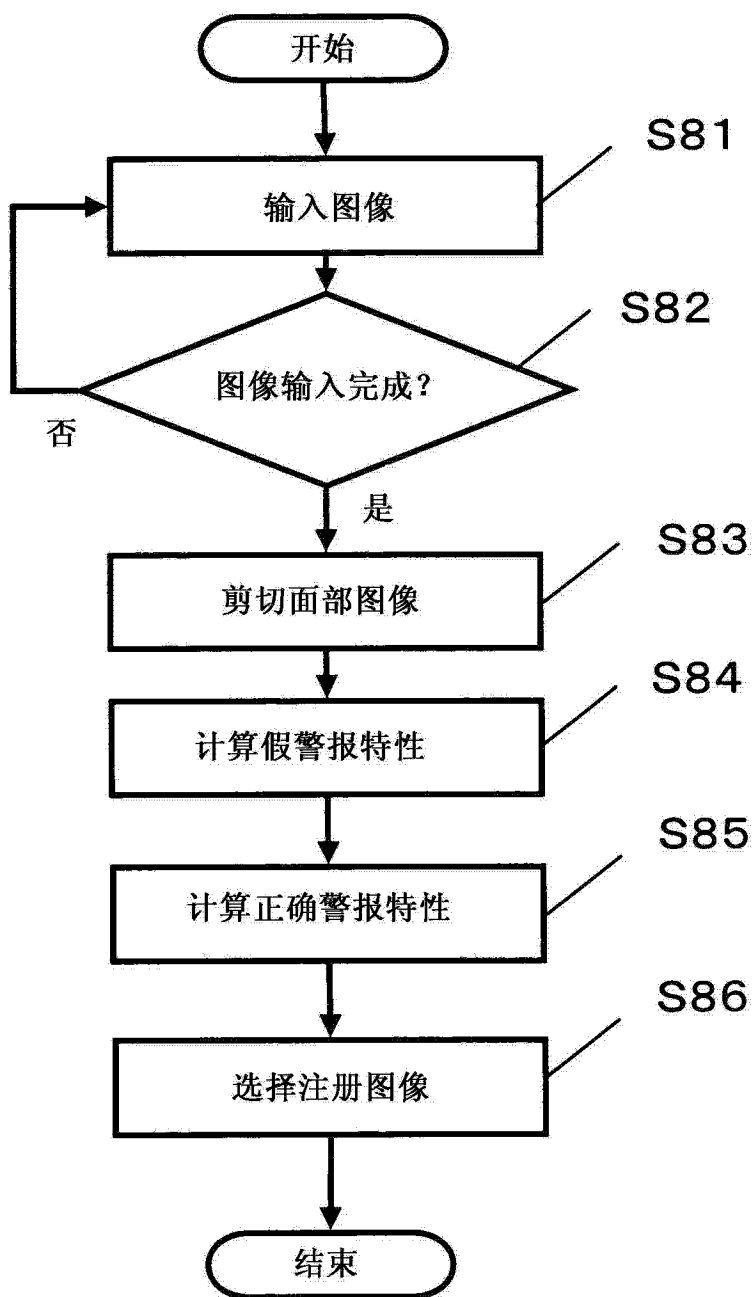


图 8

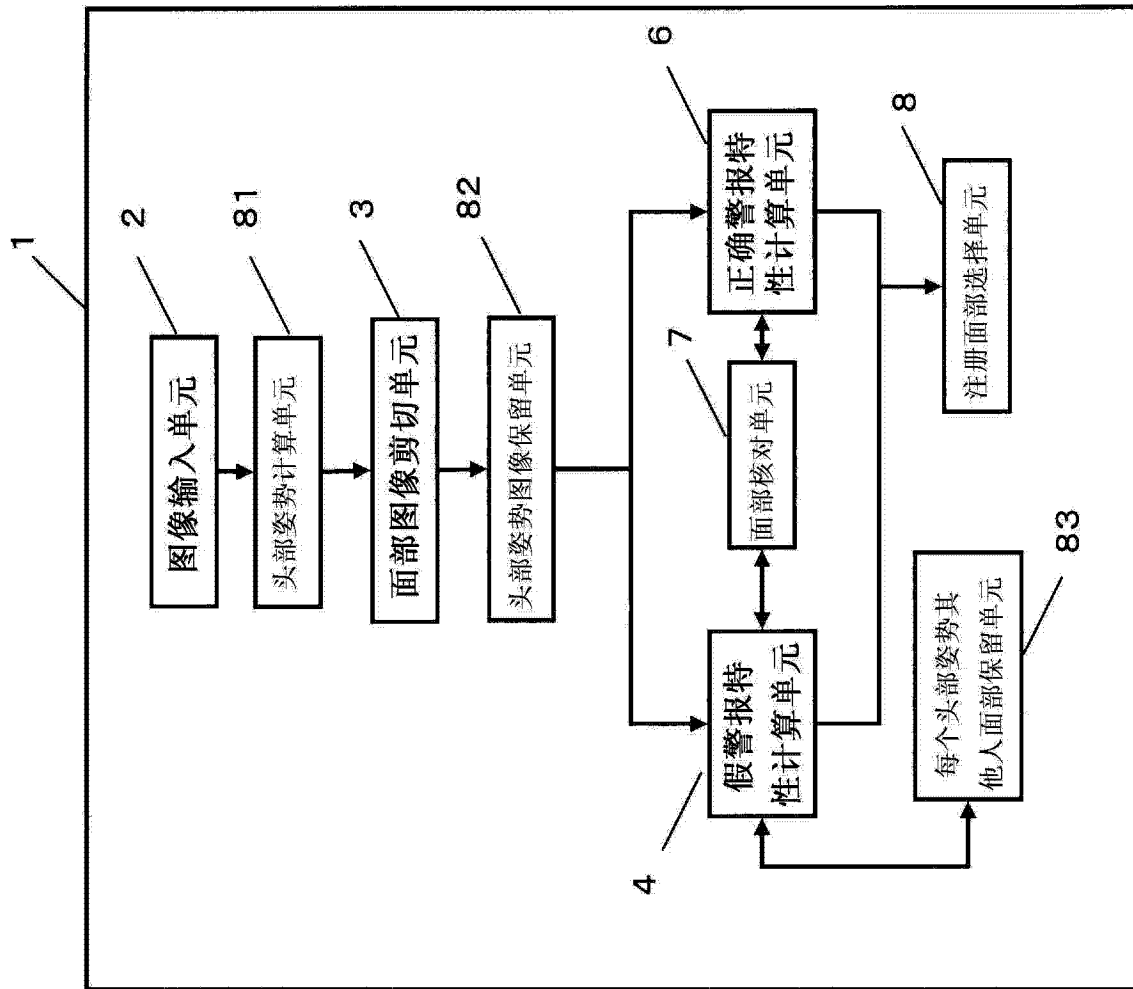


图 9

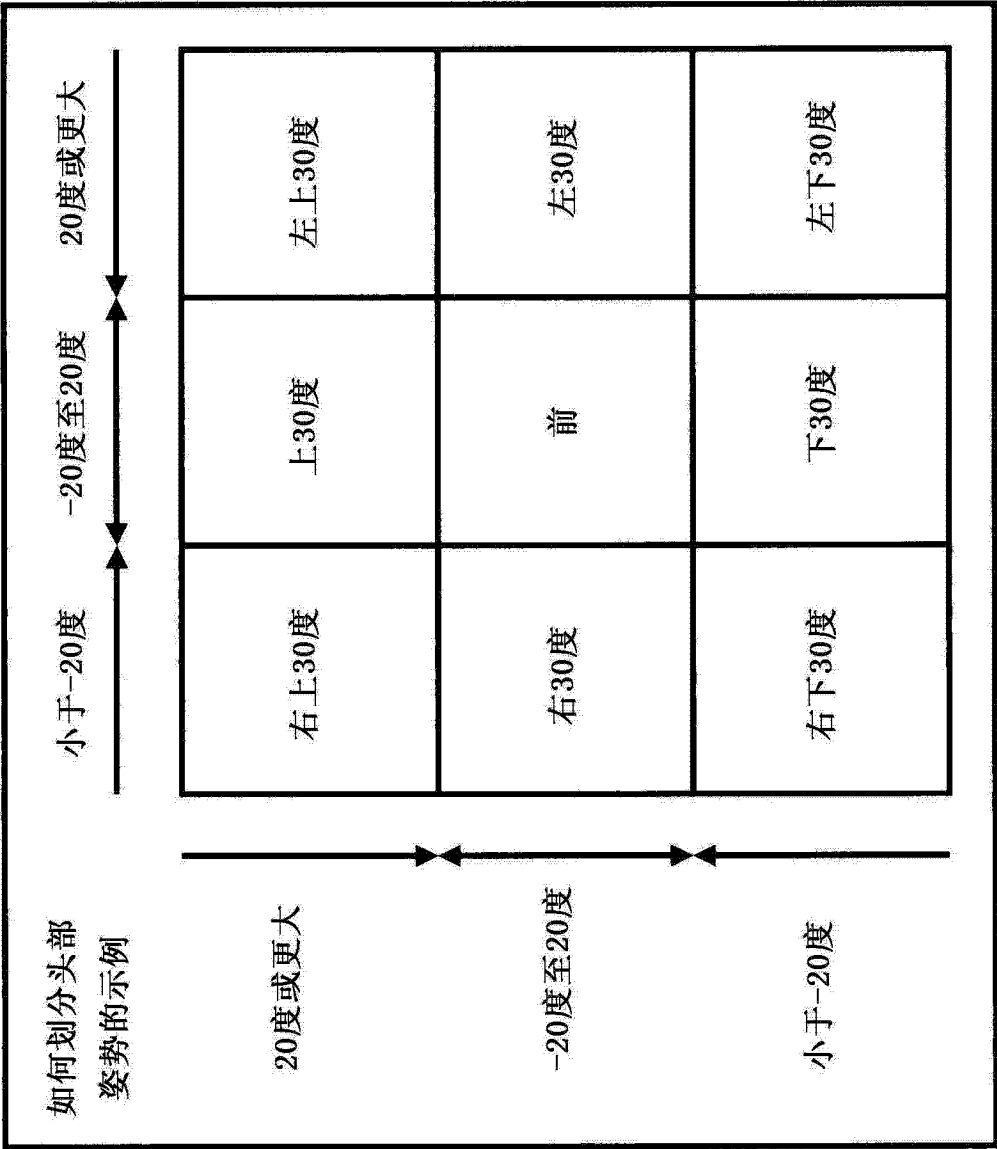


图 10

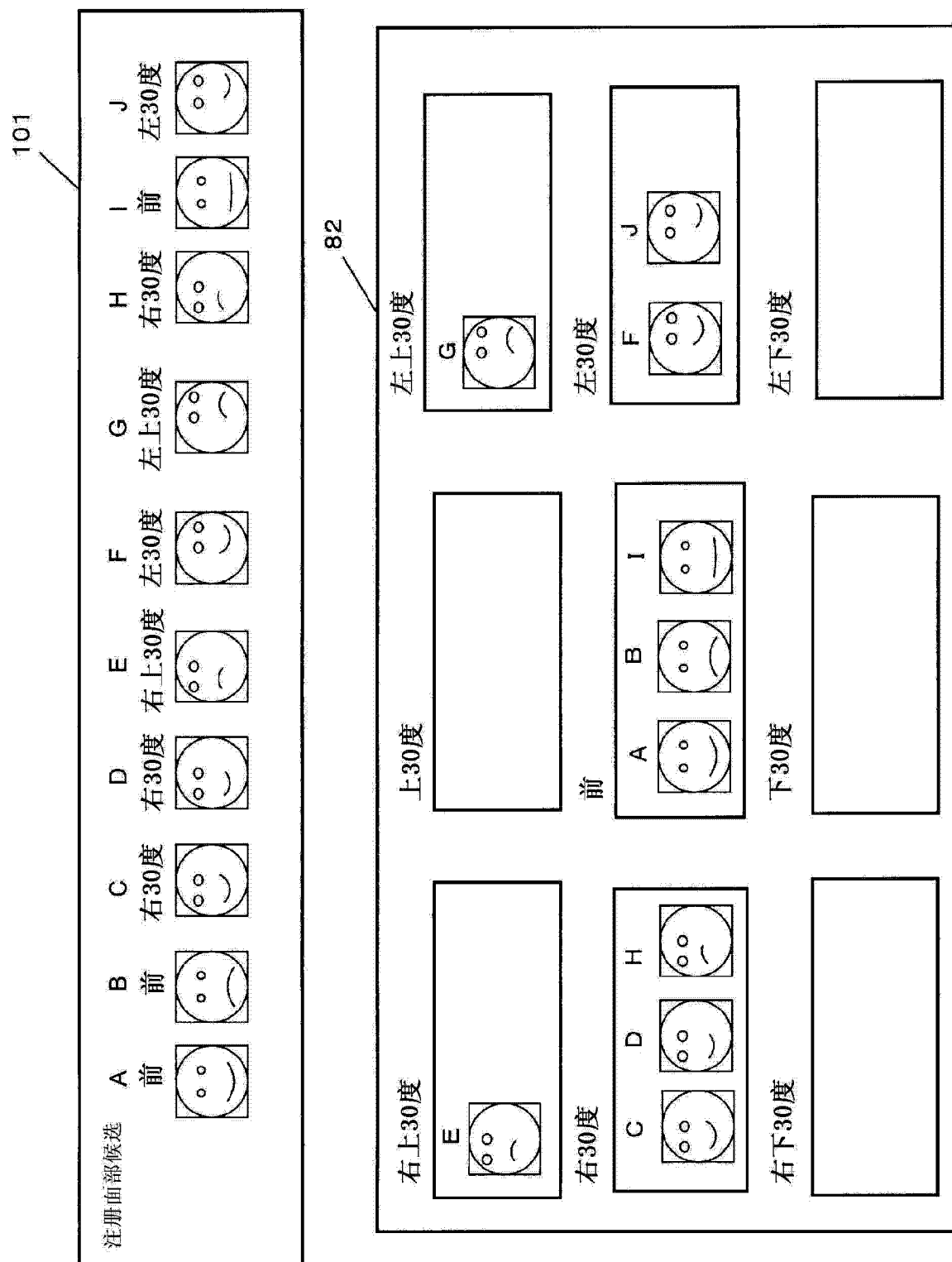


图 11

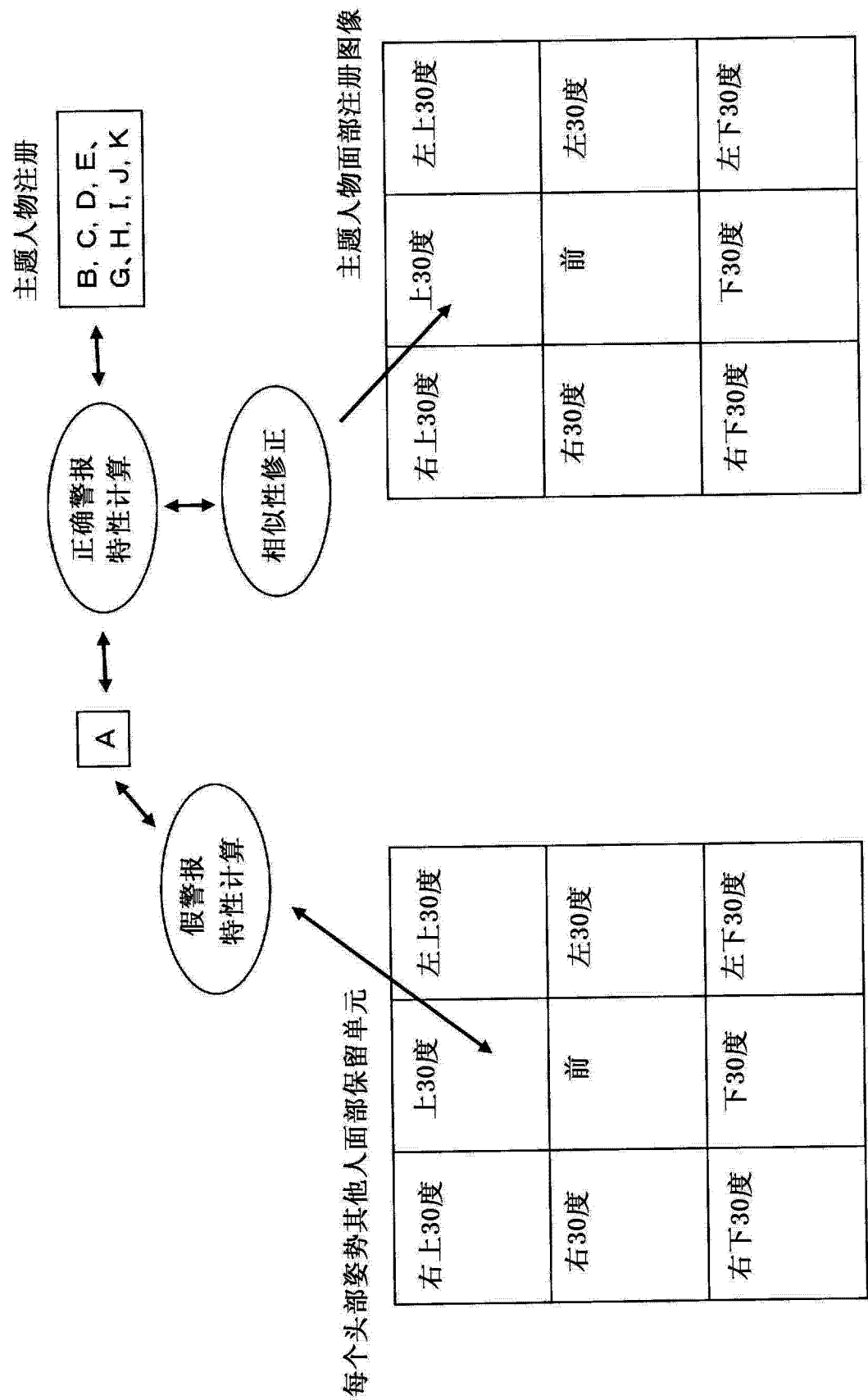


图 12

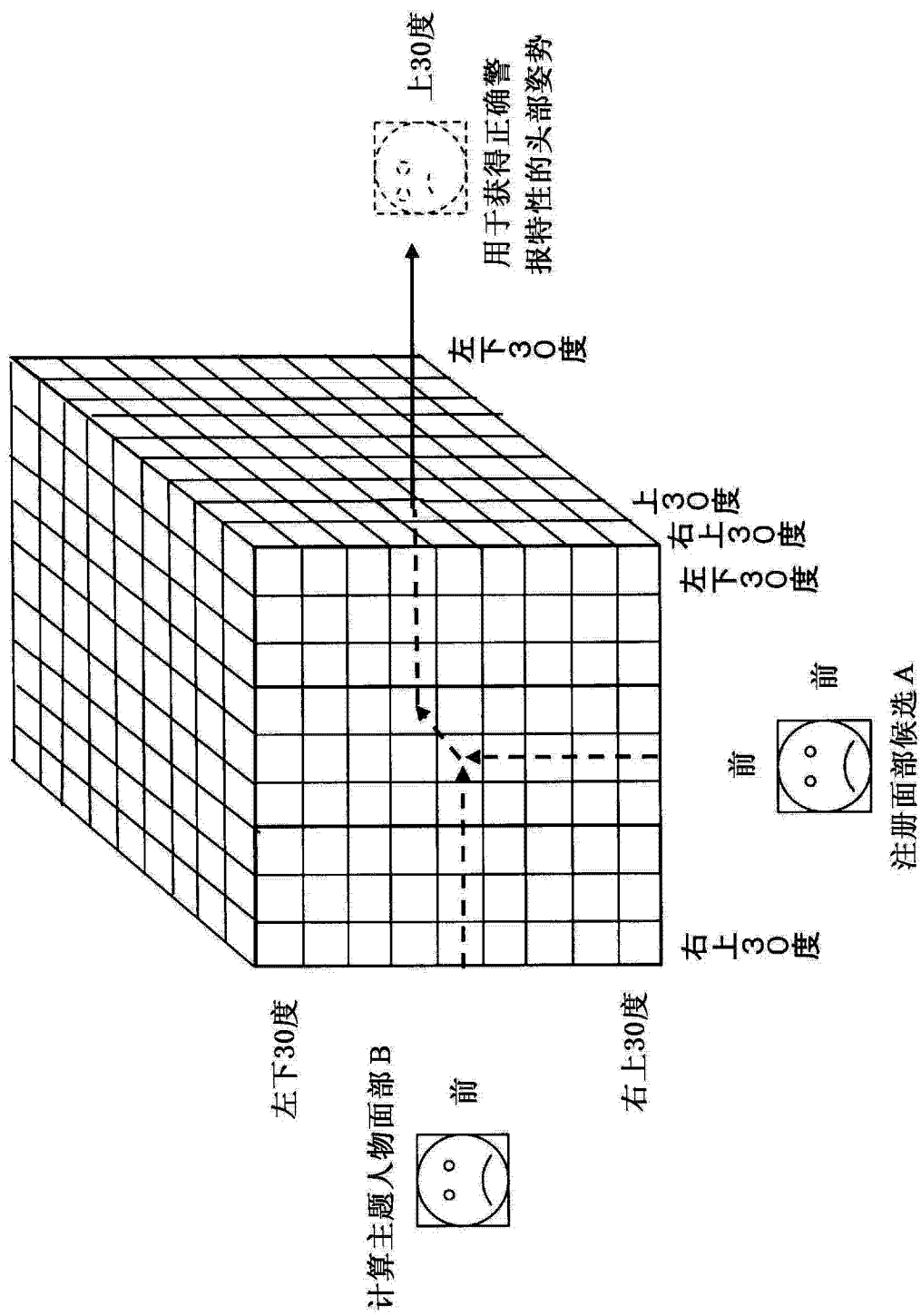


图 13

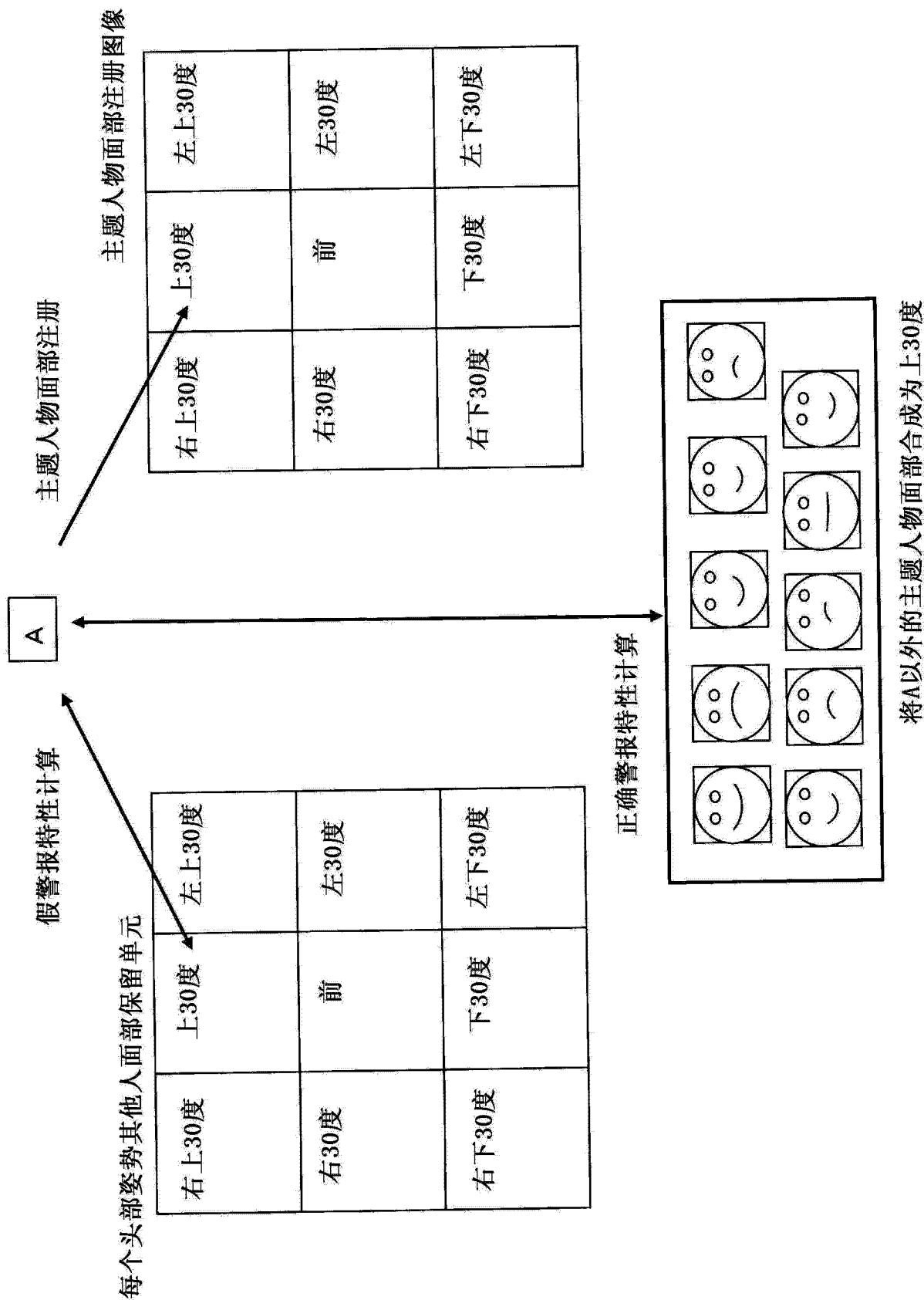


图 14

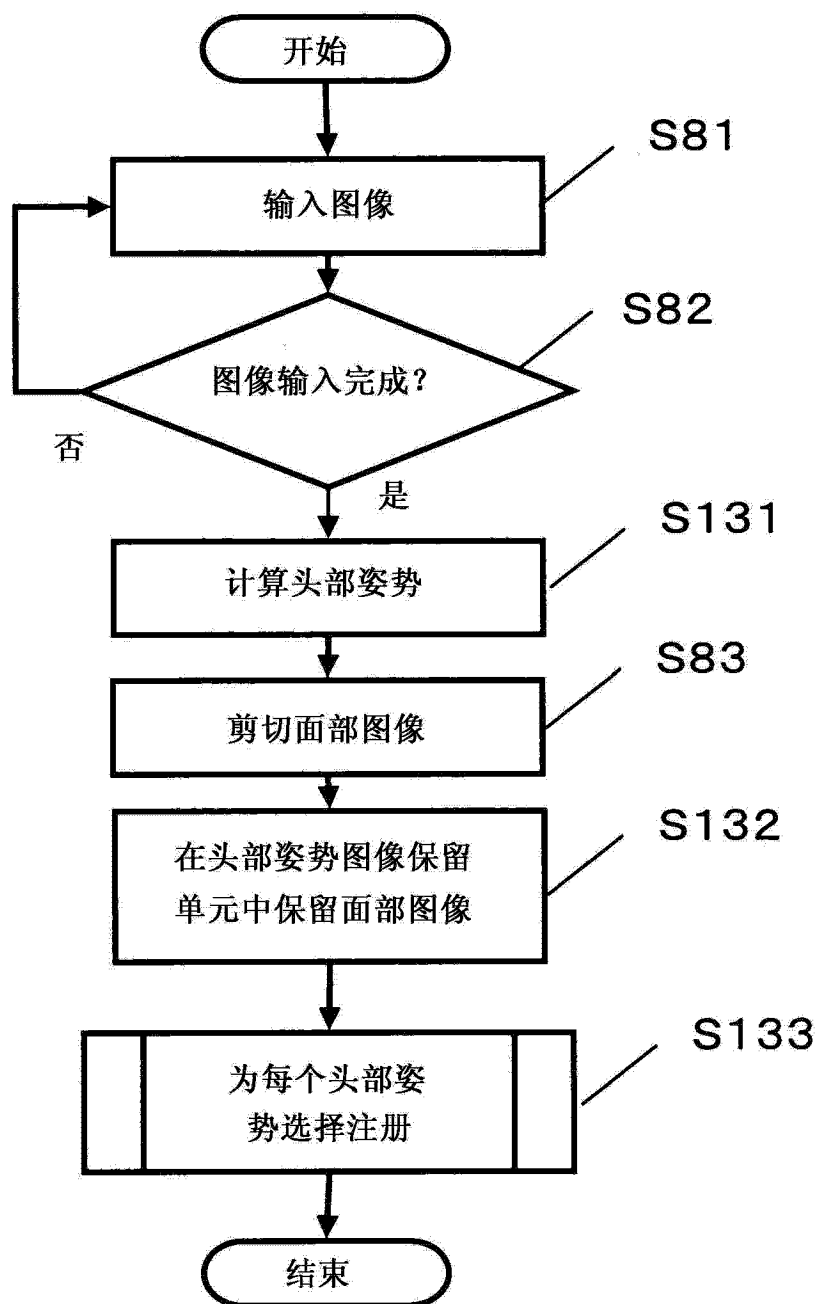


图 15

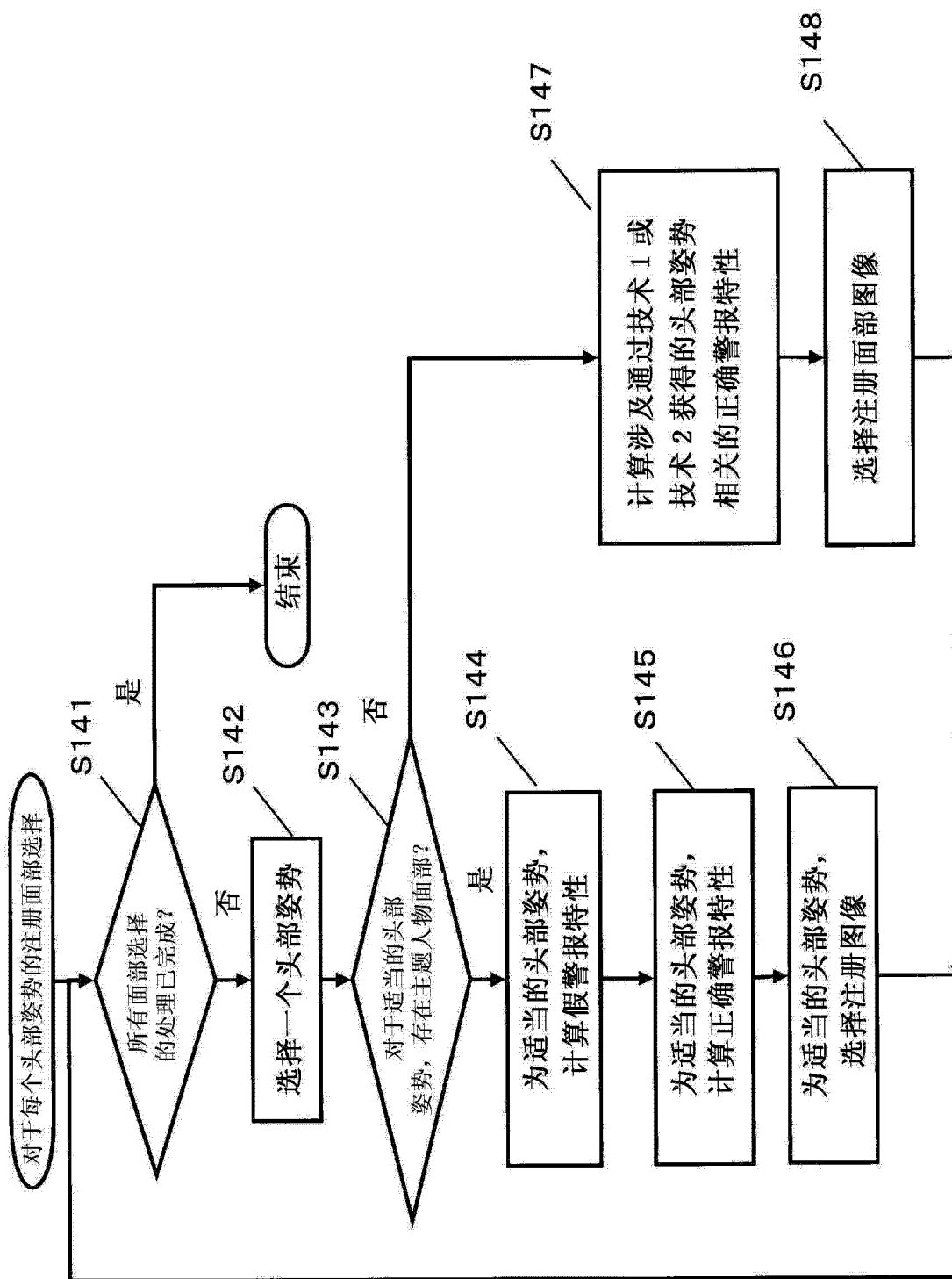


图 16

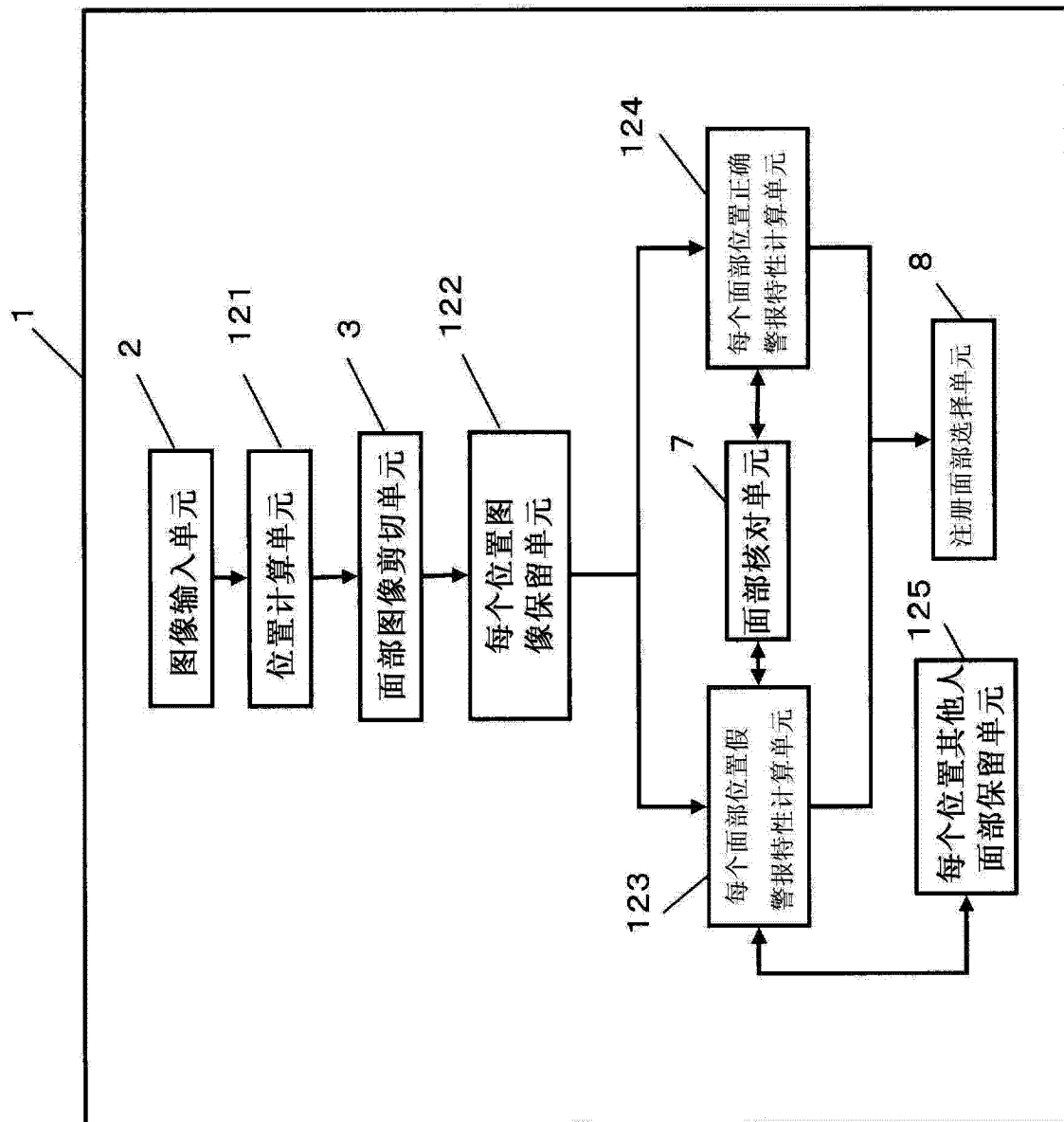


图 17

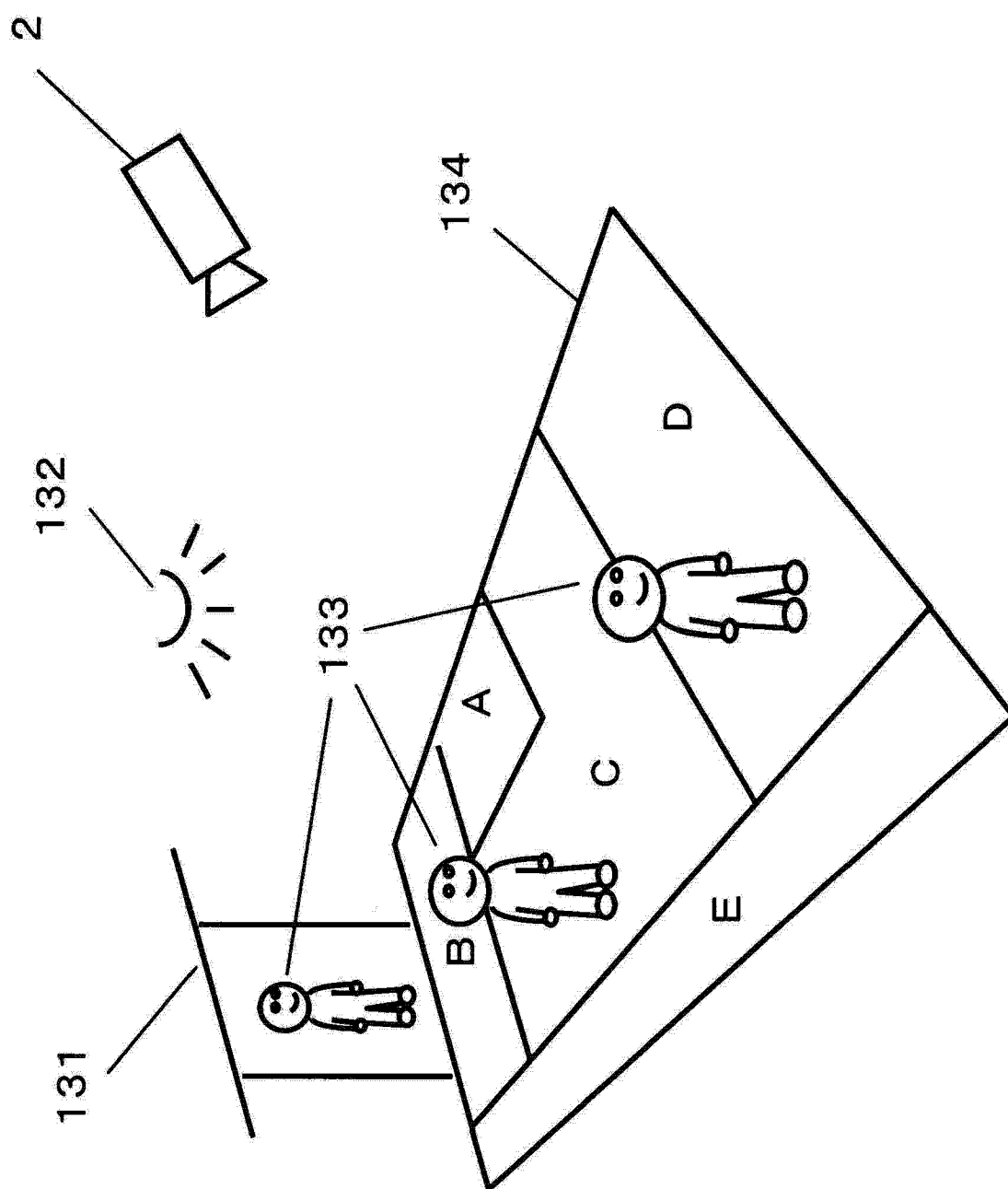


图 18

如何划分面部位置的示例

(使用入口处监视器相机)

A: 下照灯

B: 小面部尺寸

C: 正常

D: 头部姿势朝下

E: 头部姿势倾向于侧面

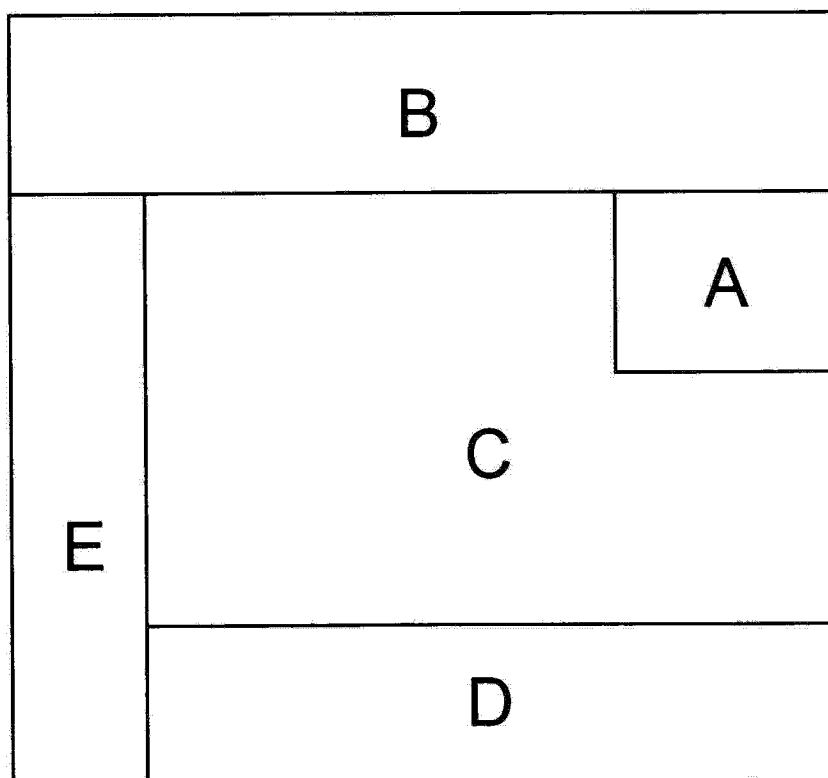


图 19

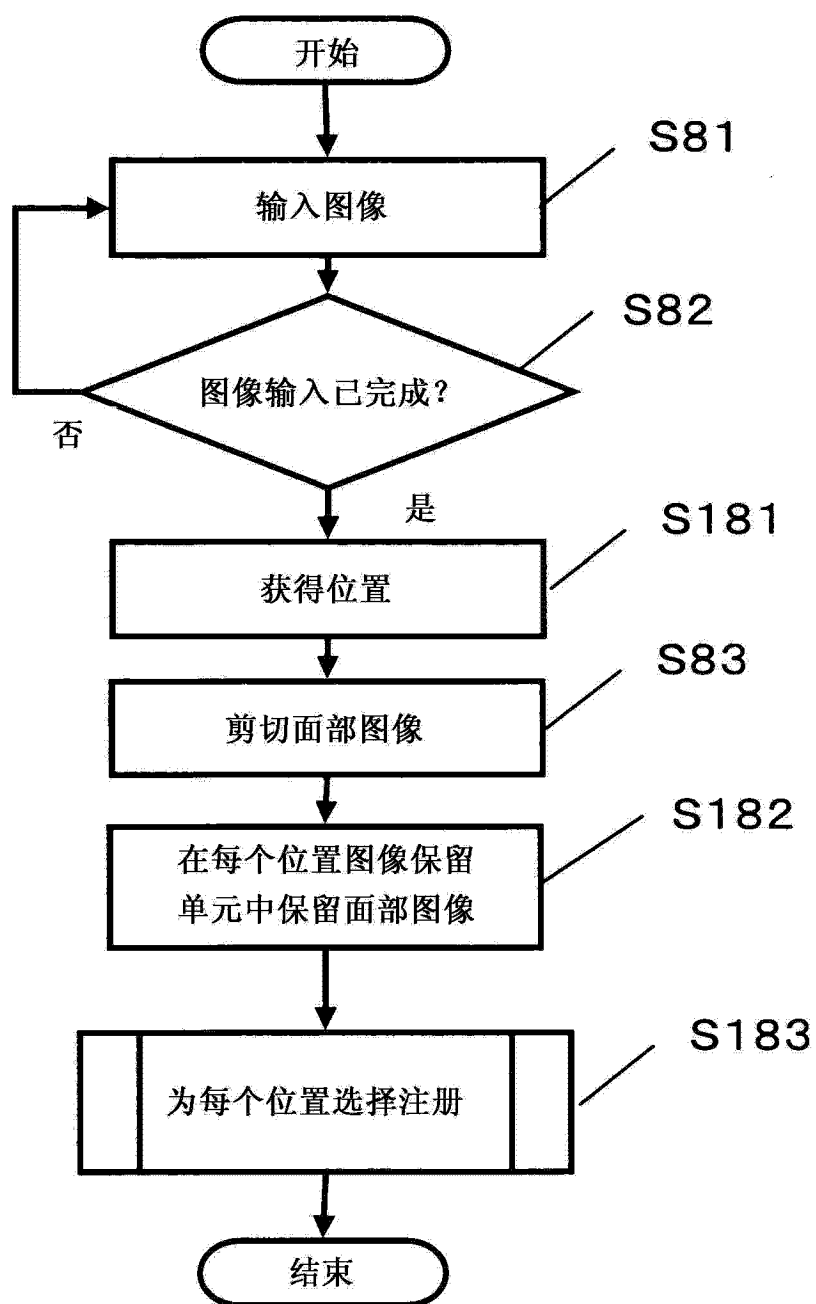


图 20

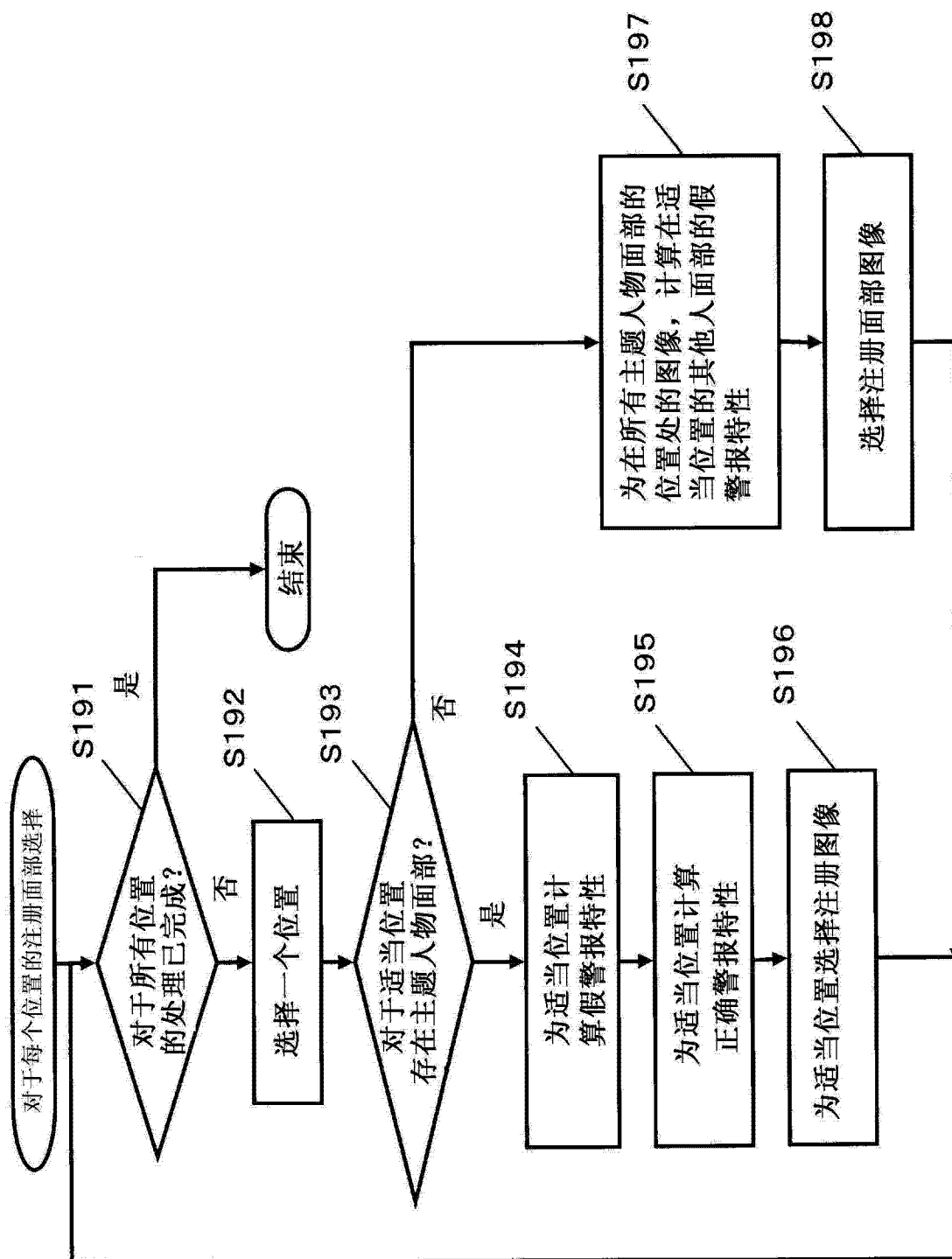


图 21

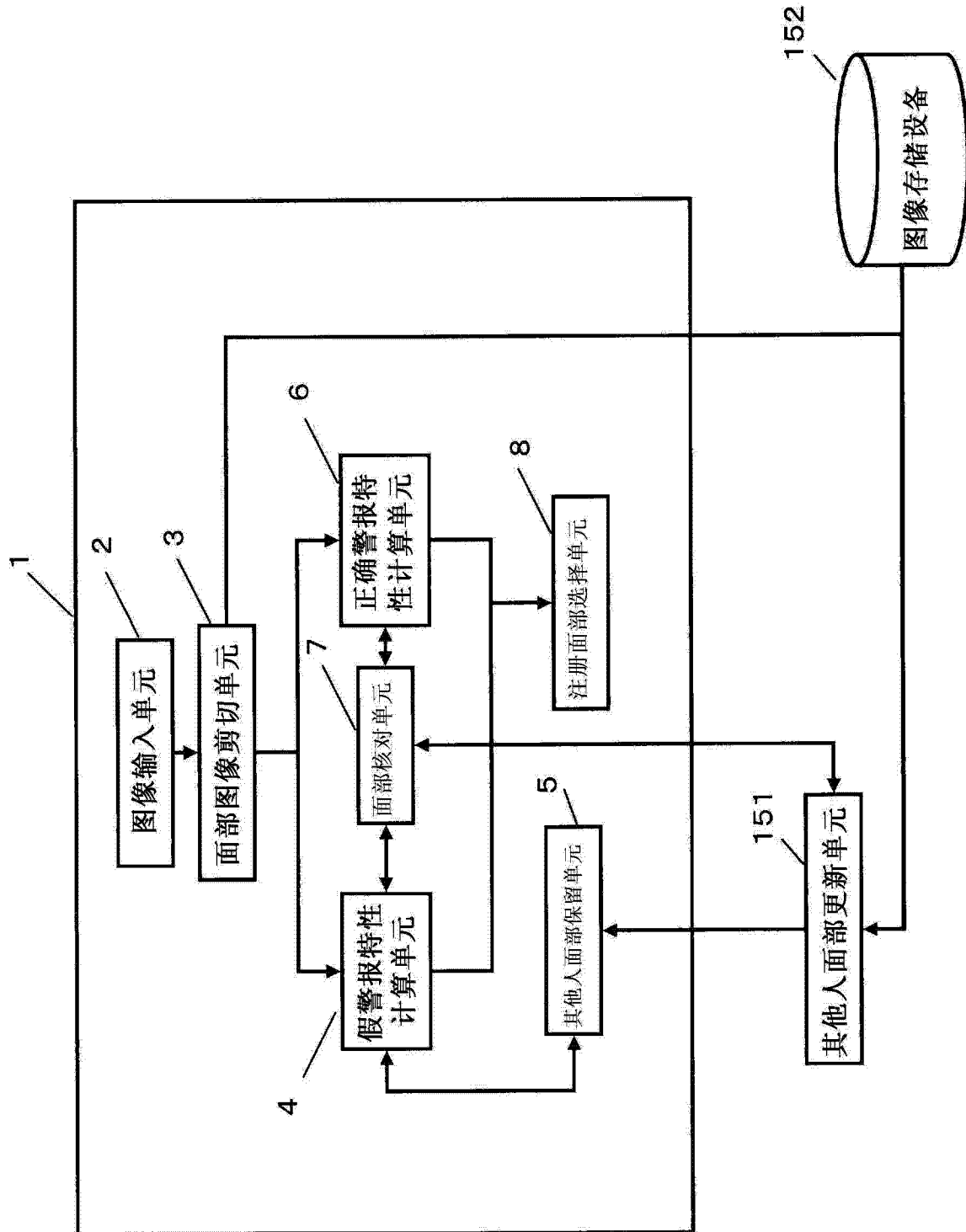


图 22

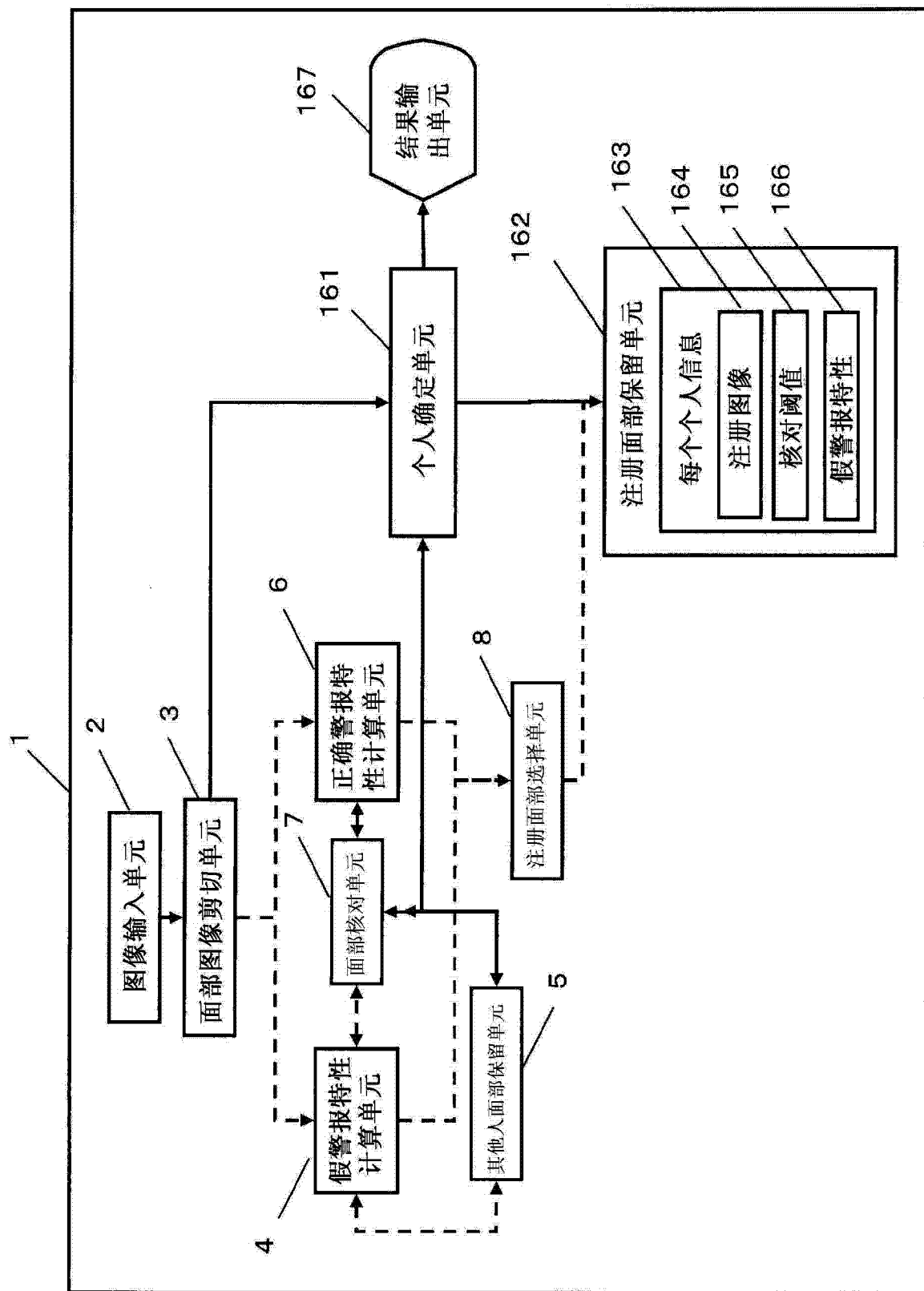


图 23

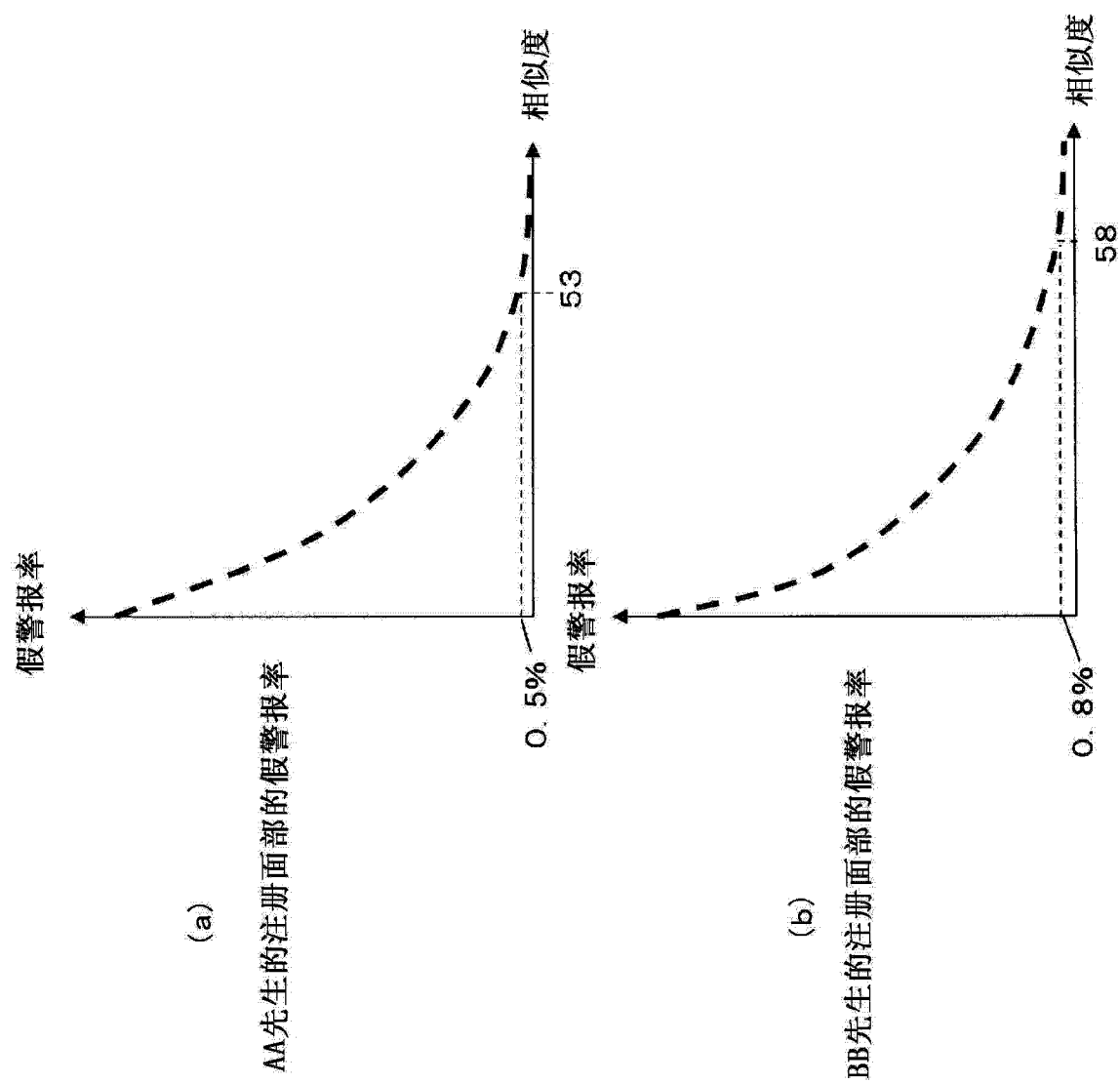


图 24

如何使用核对阈值（核对时间）

相似性表	AA先生的注册面部 核对阈值=50	BB先生的注册面部 核对阈值=55	CC先生的注册面部 核对阈值=48	DD先生的注册面部 核对阈值=50
	54	54	40	40
	40	58	38	45
	53	58	42	43

未知面部NO. 1
(实际上为AA先生)

未知面部NO. 2
(实际上为BB先生)

未知面部NO. 3
(实际上为CC先生)

图 25

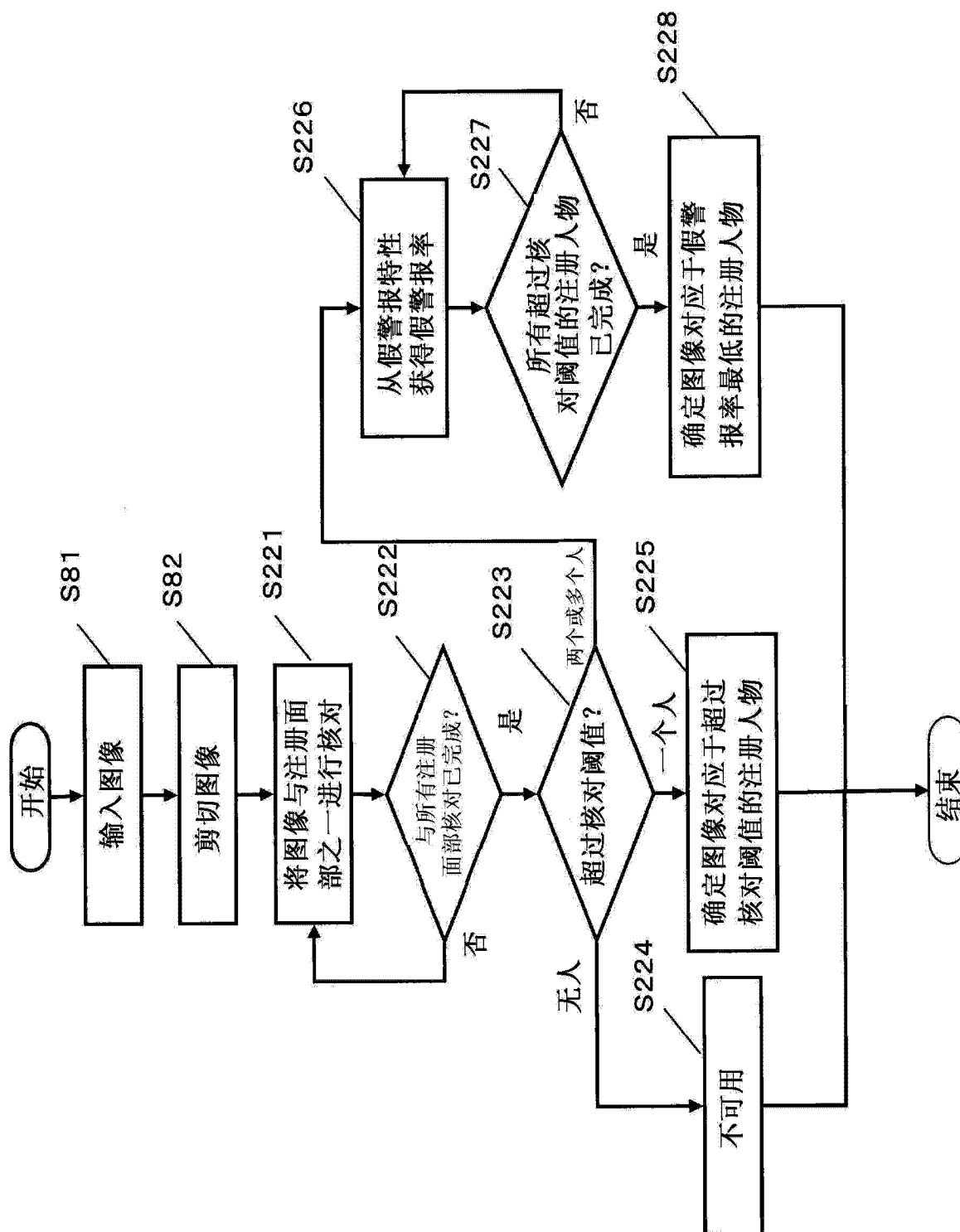


图 26

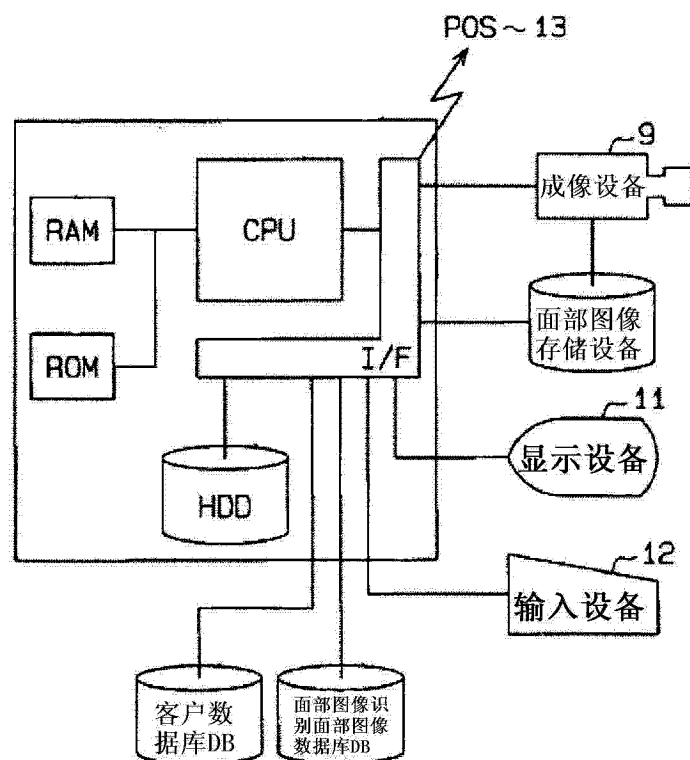


图 27