

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06K 9/00

A61B 5/117 G06T 1/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02127305.7

[43] 公开日 2003 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 1402183A

[22] 申请日 2002.7.31 [21] 申请号 02127305.7

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 6 [33] JP [31] 237349/2001

[71] 申请人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

[72] 发明人 岩井一

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

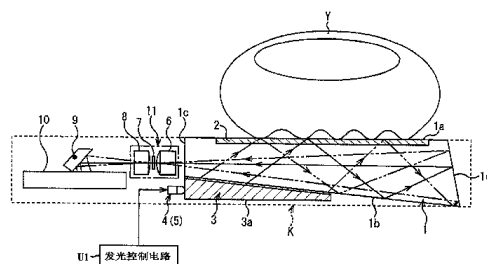
代理人 谷惠敏 关兆辉

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 指纹读取方法以及指纹读取装置

[57] 摘要

通过简单地结构就可以判别按在指纹核对面上的手指是真指(生物体), 还是复制的模拟手指。作为对着指纹核对面 2 照射检测光线的光源, 设置红色发光的 LED 4 和绿色发光的 LED 5 两种。当手指 Y 按在指纹核对面 2 上时, 仅使 LED 4 发光, 此时来自指纹核对面 2 的反射光入射到摄像装置 10, 得到第一图像。同样, 使 LED 5 发光, 得到第二图像。对于第一图像, 把与指纹凹凸相应的反射光的强弱差确定为 D1, 对于第二图像把对比度之差确定为 D2。当 D1 与 D2 的差值的绝对值大于第一阈值 R 时, 判定手指 Y 为真的生物体。



ISSN 1008-4274

1. 一种指纹读取方法，其特征在于，包括以下步骤：

5 第一步骤，使具有第一发光颜色的检测光线照射按下手指的指纹核对面，得到与来自该指纹核对面的反射光相应的第一图像；

第二步骤，使具有与第一发光颜色不同的第二发光颜色的检测光线照射上述指纹核对面，得到与来自该指纹核对面的反射光相应的第二图像；

10 第三步骤，将上述第一图像和第二图像进行比较，判定按在上述指纹核对面上的手指的真伪。

2. 根据权利要求 1 所述的指纹读取方法，其特征在于，

上述第一图像和第二图像分别为黑白图像，

15 在上述第三步骤中的判定是通过将上述第一图像中的对比度之差和上述第二图像中的对比度之差之间的差值与规定的阈值进行比较而进行的。

3. 根据权利要求 2 所述的指纹读取方法，其特征在于，

上述第一发光颜色和第二发光颜色的发光源分别为 LED，

20 上述第一发光颜色和第二发光颜色其中之一为红色，另一个为绿色。

4. 根据权利要求 2 所述的指纹读取方法，其特征在于，

还包括存储上述第一图像和第二图像的第四步骤，

25 在上述第三步骤中使用的第一图像和第二图像分别是在上述第四步骤中存储的第一图像和第二图像。

5. 一种指纹读取装置，使从光源射出的检测光线照射在按下手指的指纹核对面，把来自指纹核对面的反射光输入摄像装置，从而
30 得到与该反射光相应的图像，其特征在于，

作为上述光源，设置用于照射具有第一发光颜色的检测光线的第一光源和用于照射具有与该第一发光颜色不同的第二发光颜色的检测光线的第二光源。

- 5 6. 根据权利要求 5 所述的指纹读取装置，其特征在于，还包括：
 发光切换装置，切换使上述第二光源不发光而仅使上述第一光源
 发光的第一发光状态，以及使上述第一光源不发光而仅使上述第二光
 源发光的第二发光状态。
- 10 7. 根据权利要求 6 所述的指纹读取装置，其特征在于，还包括：
 判定装置，根据由上述第一发光状态得到的第一图像和由上述第
 二发光状态得到的第二图像之间的差值，判定按在上述指纹核对面上的
 手指的真伪。
- 15 8. 根据权利要求 6 所述的指纹读取装置，其特征在于，
 在上述光源和指纹核对面之间，设置使从上述光源发射的检测光
 线进行面发光而照射上述指纹核对面的漫射板。
9. 根据权利要求 6 所述的指纹读取装置，其特征在于，
20 上述第一光源和第二光源分别为 LED，
 上述第一发光颜色和第二发光颜色其中之一为红色，另一个为绿
 色。
10. 根据权利要求 7 所述的指纹读取装置，其特征在于，
25 还包括分别存储上述第一图像和第二图像的存储装置，
 上述判定装置使用的上述第一图像和第二图像分别是存储在上述
 存储装置中的第一图像和第二图像。
11. 根据权利要求 7 所述的指纹读取装置，其特征在于，
30 上述摄像装置得到黑白图像，

上述判定装置的判定是通过将上述第一图像中的对比度之差和第二图像中的对比度之差之间的差值与规定的阈值进行比较而进行的。

指纹读取方法以及指纹读取装置

5 技术领域

本发明涉及一种指纹读取方法以及指纹读取装置。

背景技术

10 为取代使用密码来确认人们的身份，现在大多通过指纹核对来确认是否是本人，因此使用指纹核对装置。光学式指纹核对装置将指纹的凹凸转换为光的强弱，通过摄像装置将其转换为电信号（与指纹相应的图像信号），通过将得到的电信号与预先存储的本人用的电信号进行比较，来确认是否是本人。为了得到与指纹的凹凸相应的光的强弱信号，从光源射出的检测光线对着按下手指的指纹核对面照射，由
15 该指纹核对面反射的检测光线即反射光经过成像透镜，入射到摄像装置。

但是，上述指纹核对装置存在进行欺骗行为的可能性，即对着指纹核对面按下的不是真人手指，而是具有他人手指指纹的模拟手指，
20 从而将他人误认为是本人。作为模拟手指可以考虑到各种情况，例如有将他人手指的指纹复制的复制图像。

为了防止利用上述模拟手指的欺骗行为，应确认按在指纹核对面上的手指是否是真人手指，即确认手指的真伪。作为确认手指真伪的一个方法，可以判别按在指纹核对面上的物体是否是生物体（参照例如日本专利第 2637253 号公报、日本专利第 2774313 号公报、日本专利 2773750 号公报、特开 2000-201907 号公报）。

发明内容

30 但是，在上述各公报所记载的方法中，任何一个都需要相对于指

纹核对所必需的光学系统，另外增加用于生物体检测的特别构造，从而成为装置大型化以及成本增加的重要原因。

5 因此，本发明的目的是提供一种通过简单的结构就可以确认按在指纹核对面上的手指的真伪的指纹读取方法以及指纹读取装置。

为了实现上述目的，本发明的指纹读取方法采用以下解决方案一。即，本发明的指纹读取方法包括以下步骤：

10 第一步骤，使具有第一发光颜色的检测光线（例如从图 1 的 LED 4 射出的检测光线）照射在按下手指（例如图 1 的手指 Y）的指纹核对面（例如图 1 的指纹核对面 2）上，得到与来自该指纹核对面的反射光相应的第一图像；

15 第二步骤，使具有与上述第一发光颜色不同的第二发光颜色的检测光线（例如从图 1 的 LED 5 射出的检测光线）照射在上述指纹核对面，得到与来自该指纹核对面的反射光相应的第二图像；

第三步骤，将上述第一图像和第二图像进行比较，判定按在上述指纹核对面上的手指的真伪。

20 由于所使用的检测光线颜色不同，在所得到的图像状态中，与例如指纹的凹凸相应的光强弱之差即对比度之差产生变化。在是生物体的真人手指和不是生物体的模拟手指之间，当检测光线为某个特定颜色时，该对比度之差有时不同，通过改变检测光线的颜色，可以使该差值变大。

25 即，本发明使用两种不同颜色的检测光线，通过将与该两种颜色相应的图像彼此进行比较，可以提高判定按在指纹核对面上的手指是真的手指还是模拟手指的判定精度。并且，相对于进行指纹核对所必需的原有光学系统，只要照射两种颜色的检测光线作为光源就可以了，从而能以简单的结构、低廉的成本实现。当然，也可以使用三种
30 以上颜色的光。

将上述解决方案作为前提，可以同时采用以下方法。即，
上述第一图像和第二图像分别为黑白图像，

在上述第三步骤中的判定是通过将上述第一图像中的对比度之差
5 （例如图 7 的对比度之差 D1）和上述第二图像中的对比度之差（例
如图 7 的对比度之差 D2）之间的差值与规定的阈值（例如图 7 的阈
值 R）进行比较而进行的。

在这种情况下，由于摄像装置（例如图 1 的摄像装置 10）只要
得到黑白图像就可以了，所以与得到彩色图像的情况相比，其成本极
10 低，而且用于图像处理的控制系统的负担也极小。此外，可以简单地
进行手指真伪的判定，这是较为理想的。

可以使上述第一发光颜色和第二发光颜色的发光源分别为 LED
（例如图 1 的 LED 4、5），上述第一发光颜色和第二发光颜色其中之
15 一为红色，另一个为绿色。在这种情况下，可以利用一般使用的 LED
作为指纹核对装置用的光源，此外可以使用由于发光颜色的关系而价
格便宜的 LED，从而使所得到的图像之差与颜色相关。当然，也可以
使用红和绿以外的其他颜色的光。

20 本发明还可以包括存储上述第一图像和第二图像（例如图 6 的
SRAM 21）的第四步骤，

在上述第三步骤中使用的第一图像和第二图像分别是在上述第四
步骤中存储的第一图像和第二图像。

在这种情况下，可以迅速地得到与各颜色相应的按在指纹核对面
25 上的手指的指纹图像，从而可以极大地缩短手指按在指纹核对面所
需要的时间。

为了实现上述目的，本发明的指纹读取装置采用以下解决方案
五。即，本发明的指纹读取装置，使从光源射出的检测光线照射在按
30 下手指的指纹核对面（例如图 1 的指纹核对面 2）上，把来自指纹核

对面的反射光输入摄像装置（例如图 1 的摄像装置 10），从而得到与该反射光相应的图像，其特征在于，

5 作为上述光源，设置用于照射具有第一发光颜色的检测光线的
第一光源（例如图 1 的 LED 4）和用于照射具有与该第一发光颜色不同的
第二发光颜色的检测光线的第二光源（例如图 1 的 LED 5）。

根据上述解决方案，提供了一种实施实施本发明的指纹读取方法
时从光源到摄像装置的光学系统的构造。

10 本发明还可以包括发光切换装置（例如图 1 的发光控制电路 U1），
切换使上述第二光源不发光而仅使上述第一光源发光的第一发光状
态，以及使上述第一光源不发光而仅使上述第二光源发光的第二发光
状态。在这种情况下，本发明提供了一种还具有发光切换装置的构造。

15 本发明还可以包括判定装置（例如图 6 的真伪判别电路），根据
由上述第一发光状态得到的第一图像和由上述第二发光状态得到的第
二图像之间的差值，判定按在上述指纹核对面上的手指的真伪。在这
种情况下，本发明提供了一种最终判定手指真伪的构造。

20 本发明可以在上述光源和指纹核对面之间，设置使从上述光源发
射的检测光线进行面发光而照射在上述指纹核对面上的漫射板（例如
图 1 的漫射板 3）。由此，可以使极为均匀的光线照射在按在指纹核
对面上的手指，从而使指纹的凹凸部分的对比度之差均一，这是较为
理想的。

25 如在指纹读取方法中所说明的一样，
上述第一光源和第二光源分别为 LED，
上述第一发光颜色和第二发光颜色其中之一为红色，另一个为绿
色。

30 本发明还可以包括分别存储了上述第一图像和第二图像的存储装

置（例如图 6 的 SRAM 21），

上述判定装置使用的上述第一图像和第二图像分别是存储在上述存储装置中的第一图像和第二图像。

5 这种情况在对指纹读取方法的说明中已进行了说明，可以迅速地得到与各颜色相应的按在指纹核对面上的手指的指纹图像，从而极大地缩短手指按在指纹核对面上的所需的时间，这是较为理想的。

上述摄像装置得到黑白图像，

10 上述判定装置的判定是通过将上述第一图像中的对比度之差（例如图 7 的对比度之差 D1）和第二图像中的对比度之差（例如图 7 的对比度之差 D2）之间的差值与规定的阈值（例如图 7 的阈值 R）进行比较而进行的。在这种情况下，由于摄像装置可以得到黑白图像，与得到彩色图像的情况相比，其成本极低。此外，可以极为简单地进行手指真伪的判定，这是较为理想的。

15

附图说明

图 1 是简要地表示适用于本发明的光学系统的一个例子的侧视图。

图 2 是表示按在指纹核对面上的手指的放大图。

20 图 3 是简要地表示漫射板和光源的俯视图。

图 4 是图 3 的漫射板的 X4-X4 线剖视图。

图 5 是表示棱镜的构成的透视图。

图 6 是表示进行图像存储和手指真伪判定的电路示例的图。

25 图 7 是表示图像存储以及根据图像存储进行手指真伪判定的控制示例的流程图。

具体实施方式

图 1 中的 1 是由光学玻璃或光学树脂形成的棱镜，为了表示后述的检测光线的光路，省略了剖面线。

30

棱镜 1 是截面为四角形的四角棱镜，其四个表面如下所述。首先，相当于上表面的规定表面 1a 是平坦表面，其大部分的面积部分是作为手指 Y 按下的指纹核对面 2 而构成。在本实施方式中，在作为指纹核对面 2 的部分上，规定表面 1a 的规定面积部分是通过涂覆用于强调手指指纹的凹凸的膜材料（例如硅酮膜）而形成的。

在棱镜 1 的四个表面中，与规定表面 1a 相对的相对表面 1b，相对于规定表面 1a 稍有倾斜。具体地讲，在图 1 中相对表面 1b 倾斜，使得从左方向右方，棱镜 1 上下方向的厚度逐渐变厚。

在棱镜 1 的四个表面中，图 1 中左侧的一个侧端面 1c 与规定表面 1a 成直角延伸。在棱镜 1 的四个表面中，图 1 中右侧的另一个侧端面 1d 相对于规定表面 1a 稍有倾斜。即另一个侧端面 1d 倾斜，使得随着离开规定表面 1a 越远，与一个侧端面 1c 的离开距离逐渐变大。

在棱镜 1 的正下方，即相对表面 1b 附近，设置有漫射板（导光板）3。漫射板 3 整体为平板状，其具有较大面积的板面配置在棱镜 1 的相对表面 1b 附近（可以与相对表面 1b 接触），并且与相对表面 1b 平行。漫射板 3 向着图 1 中的左方，壁厚逐渐变薄，其底面 3a 与棱镜 1 的规定表面 1a 平行或大致平行。

如图 3 所示，在图 1 中漫射板 3 的左端侧，配置有作为光源的 LED 4、5。LED 4 用于例如红色发光，在与纸面垂直的方向上隔开一定间隔而配置多个（在本实施方式中为 2 个）。LED 5 用于例如绿色发光，在与纸面垂直的方向上隔开一定间隔而配置多个（在本实施方式中为 2 个）。LED 4 和 5 成对，互相靠近配置的各一个 LED 4 和 5 为一组，一共构成 2 组。

漫射板 3 将从 LED 4、5 射出的检测光线扩散，向棱镜 1 的相对表面 1b 进行面发光。上述漫射板 3 可以采用如图 4 所示的构造。即，

漫射板 3 由以下部分构成：主体板 3A，由透光材料制成；表面板 3B，在主体板 3A 的上表面一体地形成。在主体板 3A 的上表面，形成横亘几乎整个表面的细沟槽 3C。该沟槽 3C 用于将作为光源自 LED 4、5 入射的检测光线呈面状被漫反射，在与从 LED 4、5 射出的光的行进方向大致平行的方向上（图 1 和图 3 的左右方向）延伸，并且在 LED 4、5 的配置方向上（图 1 的纸面垂直方向，图 3 的上下方向）形成多条。通过上述表面板 3B，在主体板 3A 被漫反射的检测光线被矫正成为向着规定方向发光的均一光线。

与此相对，在与棱镜 1 的漫射板 3 接触的表面 1b 上，如图 5 所示，在来自 LED 4、5 的光的行进方向上（图 1 的左右方向）设置多个在与漫射板 3 的沟槽 3C（图 4）垂直的方向上延伸的微棱镜 1A。这样，通过形成微棱镜 1A，可以有效地将光向着指纹核对面 2 的方向漫反射。

通过漫射板 3 而成为面发光状态的检测光线，通过设定上述棱镜 1 的四个表面 1a~1d，如图 1 的箭头所示，在棱镜 1 内行进，最终从棱镜 1 的一个侧端面 1c 最终出射到外部。即，来自漫射板 3 的检测光线从相对表面 1b 入射到棱镜 1 内，在棱镜 1 内行进，对着规定表面 1a 即指纹核对面 2 倾斜地入射。由指纹核对面 2 反射的检测光线即反射光，通过棱镜 1 内，对着相对表面 1b 倾斜地入射。入射到相对表面 1b 的反射光在该相对表面 1b 上被反射，在棱镜 1 内行进，对着另一个侧端面 1d 倾斜地入射。入射到另一个侧端面 1d 上的反射光被另一个侧端面反射，通过棱镜 1 内，向着一个侧端面 1c，从该一个侧端面 1c 向棱镜 1 的外部射出。

在图 1 的棱镜 1 的左侧，即来自棱镜 1 的检测光线的出射方向上，配置有成像透镜 RZ。该成像透镜 RZ 由第一透镜 6、可变光阑 7 和第二透镜 8 组合而成。第二透镜 8 配置在第一透镜 6 的相反一侧，并且与第一透镜 6 一起将可变光阑夹在中间，第二透镜 8 是单面凸透镜，

其通过可变光阑 7 之后的检测光线入射的入射面为凸面，出射面为平坦表面。

5 在成像透镜 RZ 的左方配置有反射镜 9，在该反射镜 9 的下方配置有摄像装置 10。该摄像装置 10 可以由 $n \times m$ 矩阵状配置的多个光电二极管构成，或者可以由 CMOS 图像传感器构成。摄像装置 10 仅能得到黑白图像，价格低廉。上述反射镜 9 和摄像装置 10 在上下方向上靠近配置，使得整体在上下方向上变薄。

10 图 1 中虚线所示的部分是覆盖构成光学系统的部件的壳体 K。壳体 K 极薄，其厚度比棱镜 1 的厚度稍厚。

15 即，薄的漫射板 3 配置在紧贴在棱镜 1 的下方，该棱镜 1 和漫射板 3 在组装状态下，其上下方向厚度很小，使得壳体 K 的上下方向厚度也极大地变小。特别是，由于棱镜 1 和漫射板 3 的上下方向厚度的变化方向在图 1 的左右方向上相反，即在图 1 中，棱镜 1 向着右方逐渐变厚，而漫射板 3 向着右方逐渐变薄，当将棱镜 1 和漫射板 3 在上下方向上重叠配置时，其上下方向的总厚度就变小。另外，当使漫射板 3 与棱镜 1 相同地向着图 1 的右方逐渐变厚时，棱镜 1 和漫射板 3
20 的上下方向厚度与图 1 所示的情况相比变极厚。

25 在使棱镜 1 和漫射板 3 的组装体向图 1 的左方延长的轨迹内，成像透镜 RZ 和 LED 4、5 在上下方向上处于被隔开的状态而配置。比该成像透镜 RZ 和 LED4、5 更靠近图 1 左方配置的反射镜 9 以及薄板状摄像装置 10 在上述延长轨迹内、在上下方向上隔开配置。这样，在使棱镜 1 和漫射板 3 在上下方向上重叠的厚度范围内，配置各种部件 RZ (6~8)、9、10，从而可以使壳体 K 做得极薄。上述第一透镜 6、可变光阑 7、第二透镜 9 预先收藏在保护壳 11 内，成为一体的组装体，该保护壳 11 被固定在壳体 K 的规定位置上。当将成像透镜 RZ
30 的光轴作为基准时，以该光轴为中心，指纹核对面 2 位于一侧，漫射

板 3、LED 4、5 位于另一侧，棱镜 1 位于光轴上（光轴位于棱镜 1 的上下方向的大致中间位置）。

5 LED 4 和 5 其中一个先发光，然后另一个 LED 发光，此时，当一个 LED 发光时，另一个灭灯。即，例如红色发光的 LED 4 先在规定时间内发光（此时绿色发光的 LED 5 灭灯），然后 LED 5 在规定时间内发光（此时 LED 4 灭灯）。切换上述 LED 4 和 5 的发光状态的发光控制电路在图 1 中以标号 U1 表示。

10 图 6 表示用于对用摄像装置 10 所拍摄的图像进行处理的电路。在图 6 中，控制电路 U2 用于将通过摄像装置 10 拍摄的图像存储在作为存储装置的例如 SRAM21 中。即，来自摄像装置 10 的图像（图像信号）经过摄像元件控制电路 22、信号放大器 23、A/D 转换器 24，被输入 SRAM21。通过定时控制电路 25，可以实现控制电路 22、A/D
15 转换器 24 和 SRAM 21 的同步。

控制电路 U3 构成用于判别手指 Y 是否是真人手指的判别装置。后面对该控制电路 U3 的功能进行说明，为了判定手指 Y 的真伪，读取存储在 SRAM21 中的图像（当仅 LED 4 发光时得到的第一图像和
20 仅 LED 5 发光时得到的第二图像）。然后，从控制电路 U3 输出手指 Y 的真伪的判断结果。当然，以手指 Y 是真指为判定前提，当前读取的图像（上述第一图像或第二图像至少其中之一）与预先存储（登录）的真人的指纹图像比较，是否是真人的判定通过其他途径进行。

25 参照图 2，对与手指 Y 的指纹凹凸相应的反射光的强弱，以及利用颜色不同的两种检测光线的手指真伪判定的方法进行说明。

首先，图 2 表示局部放大的手指 Y，标号 31 表示与指纹的凸起部分相应的部分，标号 32 表示与指纹的凹陷部分相应的部分。入射
30 到凸起部分 31 的检测光线在凸起部分上向各个方向漫反射，其结果

是由凸起部分 31 反射的反射光的光强变弱。

与此相对，入射到凹陷部分 32 的检测光线没有被漫反射，而是被镜面反射。其结果是，由凹陷部分 32 反射的反射光的光强变强。

5 因此，通过摄像装置 10 得到的图像在与凸起部分 31 相应的部分的光强变弱，而与凹陷部分 32 相应的部分的光强变强，整体上与指纹凹凸相应的对比度之差变大，从而可以高精度地进行指纹核对，这是较为理想的（可以明确地识别指纹凹凸形状）。

10 上述凸起部分 31 和凹陷部分 32 的光强之差可以作为对比度之差而进行数值化。当仅使用红色的检测光线，在真人手指 Y 按在指纹核对面 2 上时得到的图像中，将上述对比度之差记为 HRC 时，将 HRC 例如数值化为 2。同样，仅使用红色的检测光线，在将上述 HRC=2 的手指黑白色复制后得到的模拟手指按在指纹核对面 2 时所得到的图像中，如果将上述对比度记为 NRC，则 $NRC=6$ 。

15 同样，当仅使用绿色的检测光线，在真人手指 Y 按在指纹核对面 2 上时所得到的图像中，将上述对比度之差记为 HGC 时，将 HGC 例如数值化为 5。同样，仅使用绿色的检测光线，在将上述 HGC=5 的手指黑白色复制后得到的模拟手指按在指纹核对面 2 时所得到的图像中，如果将上述对比度记为 NGC，则 $NGC=5$ 。

25 使用不同颜色的检测光线其对比度之差不同的原因如下。首先，对于指纹的凸起部分 31 的光的漫反射的强弱，检测光线的颜色和作为被检测物体的凸起部分 31 的颜色之间有相关关系。此外，光漫反射的强弱表示为获得图像的凸起部分和凹陷部分的对比度之差异。因此，即使是指纹的凹凸形状相同的模拟手指，由于检测光线的颜色不同，所以会产生与真人的手指不同的对比度之差。换言之，在作为生物体的真人手指的情况下，如果改变检测光线的颜色，则某一种颜色的上述对比度之差与另一种颜色的对比度之差的差值变大（而在模拟

30

手指的情况下，该差值变小）。

5 以下对手指真伪的判定方法进行具体说明。如上所述，当对真人的手指和模拟手指进行比较时，仅使用绿色检测光线时的对比度之差相同，真人手指的对比度之差 $HGC=5$ ，模拟手指的对比度之差 $NGC=5$ ，从而无法判定手指的真伪。但是，当仅使用红色检测光线时的对比度之差为真指的 $HRC=2$ ，假指的 $HRC=6$ ，其对比度之差有较大不同。

10 其中，当手指为真指的时，检测光线为红色时的对比度之差（ $HRC=2$ ）与检测光线为绿色时的对比度之差（ $HGC=5$ ）的差值的绝对值为 3，其差值较大。

15 另一方面，当指纹为模拟手指时，检测光线为红色时的对比度之差（ $HRC=6$ ）与检测光线为绿色时的对比度之差（ $NGC=5$ ）的差值的绝对值为 1，其差值较小。

20 当进行指纹核实时，手指 Y 是真指还是模拟手指，处于不明状态。因此，将检测光线为红色时得到的图像的对比度之差记为 $D1$ ，将检测光线为绿色时得到的图像的对比度之差记为 $D2$ ，将两个对比度之差 $D1$ 和 $D2$ 的差值记为 dD （例如可以用绝对值表示）。如果该差值 dD 大于某个规定的阈值 R ，则可以判定为真人手指，相反，如果该差值 dD 小于阈值 R ，则可以判定为模拟手指。

25 图 6 的真伪判别电路 $U3$ 是进行上述手指指纹判定的电路。以下参照图 7 的流程图，对包含对 $SRAM21$ 的图像存储处理（发光控制电路 $U1$ 的发光状态切换控制和利用电路 $U2$ 的 $SRAM21$ 的图像存储处理）、真伪判别电路 $U3$ 的控制内容进行说明。在以下的说明中， Q 表示步骤。

30

首先，在 Q1 中，仅红色发光的 LED 4 发光（绿色发光的 LED 5 灭灯），此时通过摄像装置 10 得到的图像作为第一图像存储在 SRAM 21 中。在 Q2 中，仅绿色发光的 LED 5 发光（红色发光的 LED 4 灭灯），此时通过摄像装置 10 得到的图像作为第二图像存储在 SRAM 21 中。

5

在 Q3 中，存储在 SRAM 21 中的第一图像被读出到真伪判别电路 U3 中，确定与该第一图像中指纹的凹凸对应生成的对比度之差 D1。同样，在 Q4 中，存储在 SRAM 21 中的第二图像被读出到真伪判别电路 U3 中，确定与该第二图像中指纹的凹凸对应生成的对比度之差 D2。

10

在 Q5 中，判别对比度之差 D1 和 D2 的差值（ dD ）的绝对值是否大于规定的阈值 R。当 Q5 的判别为“是”时，在 Q6 中判断是真人手指。当 Q5 的判别为“否”时，在 Q7 中判断是模拟手指。

15

根据本发明，通过极简单的构成，特别是简单地构成光学系统，就可以判定按在指纹核对面时的手指的真伪。

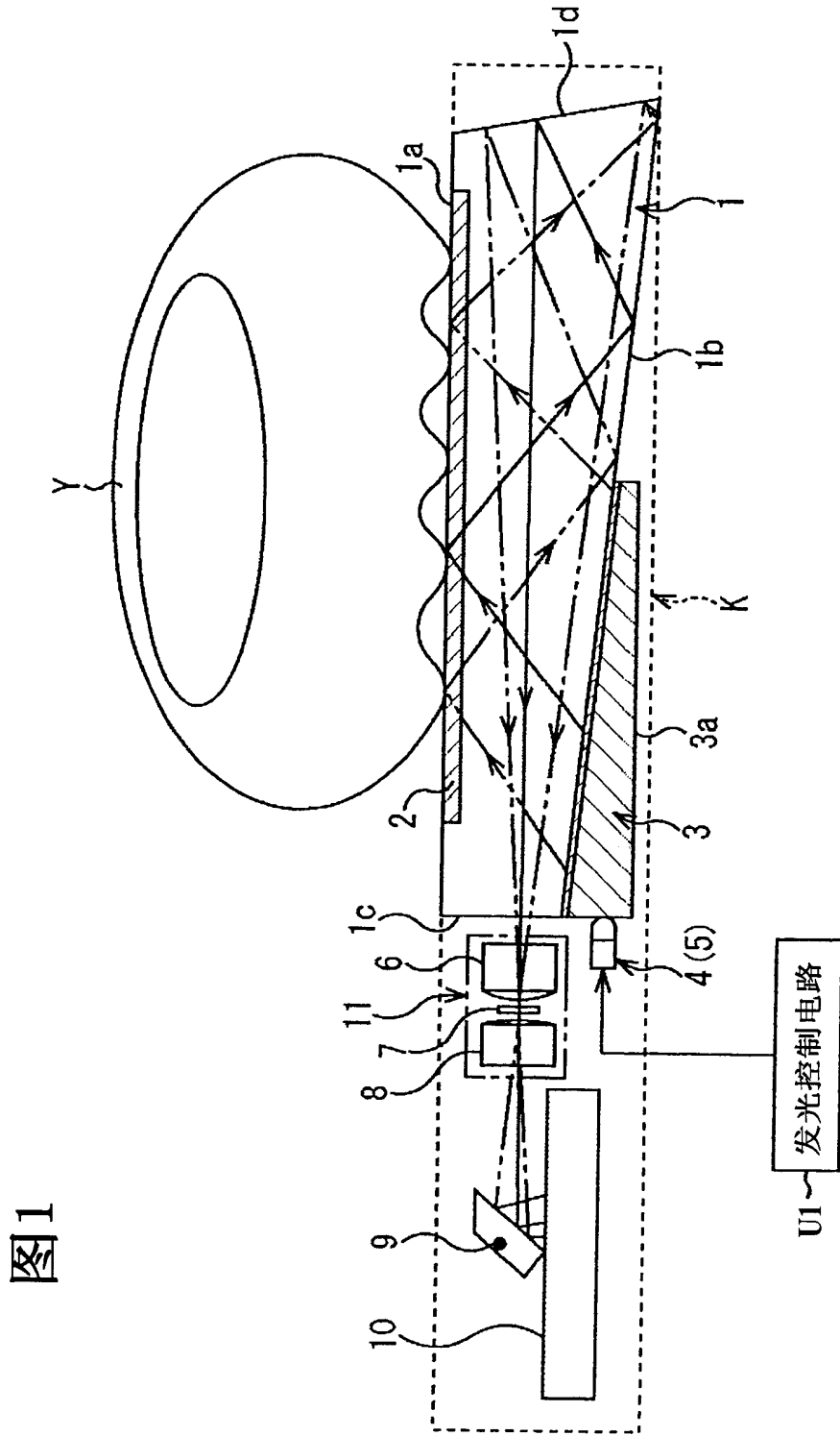


图1

图2

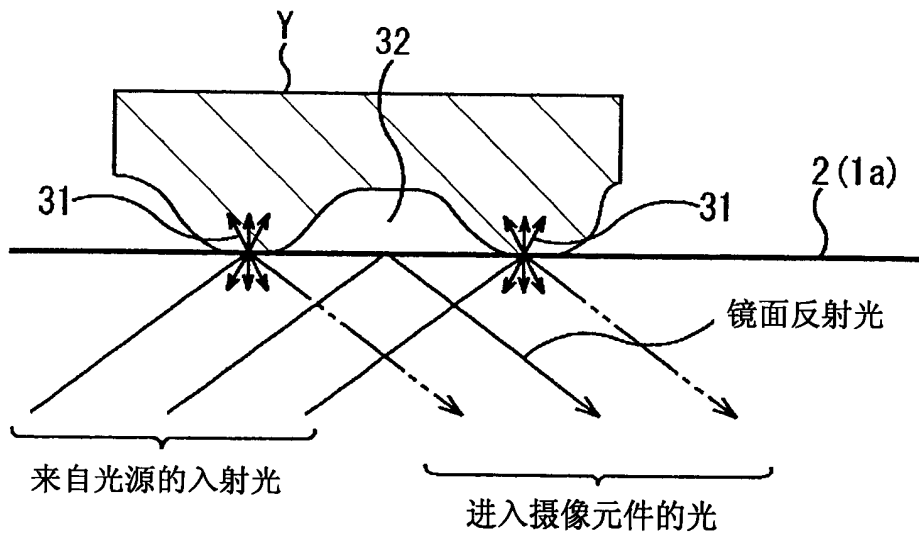


图3

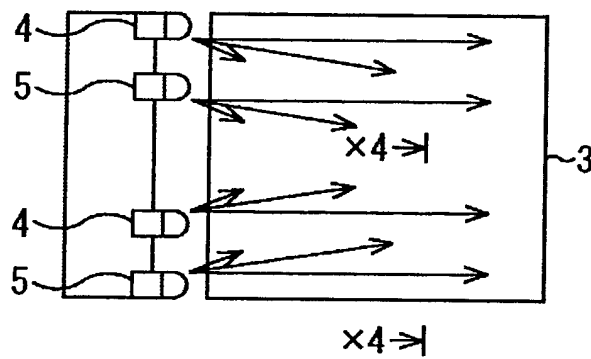


图4

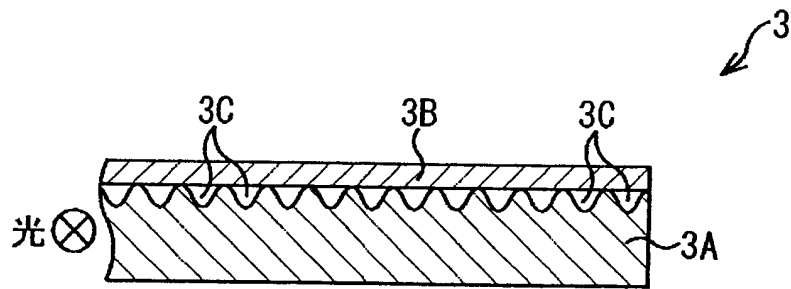


图5

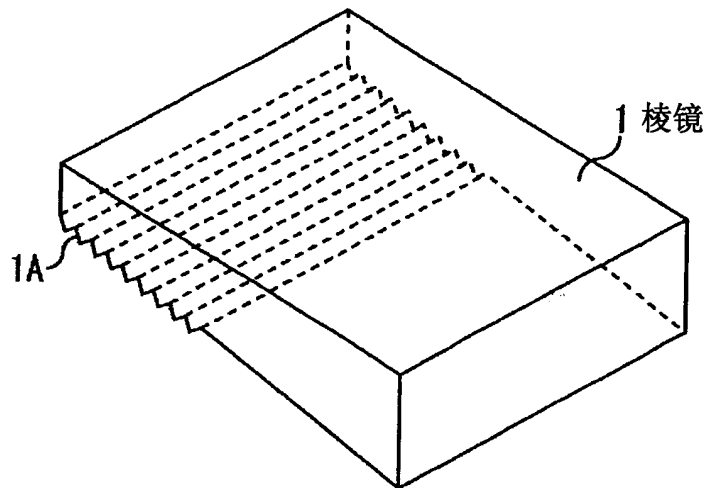


图6

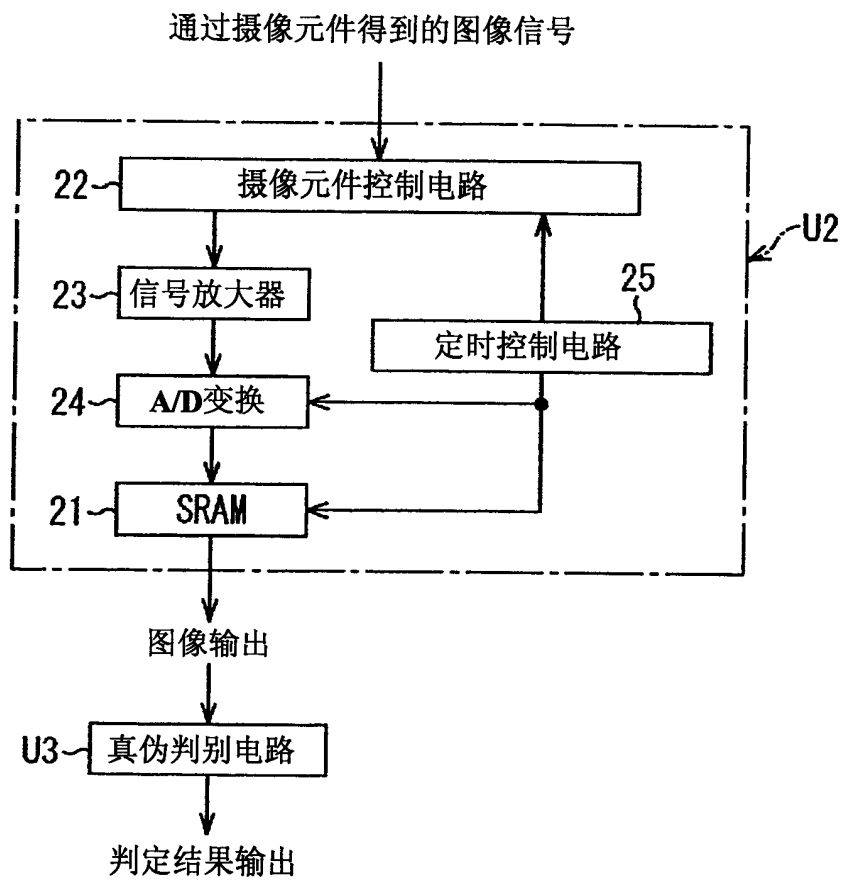


图7

