



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101485570 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200910001298.7

审查员 伍新中

(22) 申请日 2009.01.16

(30) 优先权数据

2008-006944 2008.01.16 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐藤英雄

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 康建峰 李春晖

(51) Int. Cl.

A61B 5/117(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

H04L 9/32(2006.01)

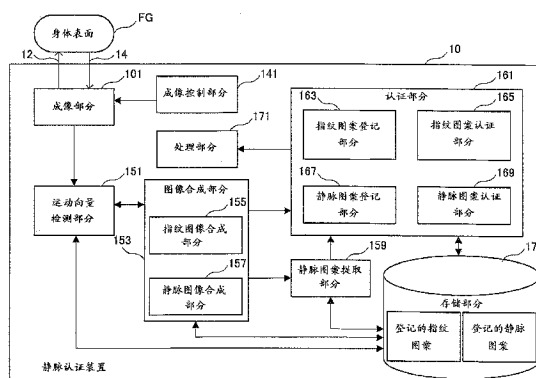
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 8 页

(54) 发明名称

静脉认证装置和静脉认证方法

(57) 摘要

本发明提供一种静脉认证装置和静脉认证方法。根据本发明的静脉认证装置包括：成像部分，用于在通过在手指表面上或在手指内部反射的反射光对存在于手指表面上或手指内部的部分指纹连续进行成像时，通过用近红外光照射手指表面从而利用在手指内部散射的近红外光对存在于手指内部的部分脉络连续进行成像；运动向量检测部分，用于检测指纹的运动向量；图像合成部分，用于合成拍摄部分指纹的图像以生成指纹的图像并合成拍摄部分脉络的图像以生成脉络的图像；静脉图案提取部分，用于从脉络的图像中提取静脉图案；以及认证部分，用于进行认证处理。



1. 一种静脉认证装置,包括:

成像部分,用于在通过在手指表面上或在手指内部反射的反射光对存在于所述手指表面上或所述手指内部的部分指纹连续进行成像时,通过用近红外光照射所述手指表面从而利用在所述手指内部散射的所述近红外光对存在于所述手指内部的部分脉络连续进行成像;

运动向量检测部分,用于基于拍摄部分所述指纹的多个图像检测所述指纹的运动向量;

图像合成部分,用于基于所述指纹的所述运动向量合成拍摄部分所述指纹的图像以生成所述指纹的图像并基于所述指纹的所述运动向量合成拍摄部分所述脉络的图像以生成所述脉络的图像;

静脉图案提取部分,用于从所述脉络的图像中提取静脉图案;以及

认证部分,用于基于所提取的静脉图案进行认证处理,其中

所述成像部分包括:

透镜阵列,具有被布置为阵列状的多个光接收透镜,并且被分为接收反射光的区域和接收穿过所述脉络后的透射光的区域;

近红外光照射源,被设置在所述透镜阵列的接收反射光的区域一侧的边缘以用近红外光照射手指表面;以及

成像装置,用于基于所述反射光生成拍摄部分所述指纹的图像并基于所述透射光生成拍摄部分所述脉络的图像。

2. 根据权利要求1所述的静脉认证装置,其中

位于接收所述反射光的区域中的所述光接收透镜的聚焦位置被设定在所述手指表面的位置处,以及

位于接收所述透射光的区域中的所述光接收透镜的聚焦位置被设定在所述脉络的位置处。

3. 根据权利要求2所述的静脉认证装置,还包括:

成像控制部分,用于控制所述成像部分,

其中所述成像控制部分在用于获取拍摄部分指纹的图像的照射和用于获取拍摄部分脉络的图像的照射之间切换从所述近红外光照射源发射的所述近红外光的照射。

4. 根据权利要求3所述的静脉认证装置,其中

所述近红外光照射源包括用于发射所述近红外光的光源部分和用于改变从所述光源部分发射的所述近红外光的光路的棱镜部分,以及

所述成像控制部分通过控制所述棱镜部分来控制从所述近红外光照射源发射的所述近红外光的方向。

5. 根据权利要求3所述的静脉认证装置,其中

所述近红外光照射源包括用于获取拍摄部分指纹的图像的光源和用于获取拍摄部分脉络的图像的光源,以及

所述成像控制部分通过切换所述用于获取拍摄部分指纹的图像的光源和所述用于获取拍摄部分脉络的图像的光源来控制所述近红外光的照射。

6. 根据权利要求1所述的静脉认证装置,其中

除了基于所述静脉图案的认证处理以外,所述认证部分还进行基于所述图像合成部分合成的所述指纹的图像的认证处理。

7. 一种通过用近红外光照射手指表面基于位于手指内部的脉络的静脉图案进行认证的静脉认证方法,包括步骤:

由成像部分连续地对部分所述手指表面进行成像,所述成像部分包括:透镜阵列,具有被布置为阵列状的多个光接收透镜,并且被分为接收反射光的区域和接收穿过脉络后的透射光的区域;近红外光照射源,设置在所述透镜阵列的接收反射光的区域一侧的边缘,以用近红外光照射所述手指表面;以及成像装置,用于基于反射光生成拍摄部分所述指纹的图像并基于透射光生成拍摄部分所述脉络的图像;

基于拍摄部分所述指纹的多个图像检测所述指纹的运动向量;

基于所述指纹的所述运动向量合成拍摄部分所述指纹的图像以生成所述指纹的图像并基于所述指纹的所述运动向量合成拍摄部分所述脉络的图像以生成所述脉络的图像;

从所述脉络的图像中提取静脉图案;以及

基于所提取的静脉图案进行认证处理。

静脉认证装置和静脉认证方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明包含与 2008 年 1 月 16 日在日本专利局提交的日本专利申请 JP 2008-006944 号相关的主题,其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种静脉认证装置和静脉认证方法。

背景技术

[0004] 生物测定身份验证是在将来的网络社会中用于保护权利的非常重要的技术。特别是在他人可以通过网络假装当事人并窃取金钱、内含物和特权的因特网上商业交易中,生物测定身份验证已经作为保护这种仅通过加密难以解决的领域的技术而受到关注。然而,对于指纹和虹膜,难以解决伪造的问题。在这方面,由于高水平的确定精度以及难以伪造和冒充,期待使用难以从外部容易地成像的区域中的静脉图案的个人认证技术用于下一代生物测定身份验证。

[0005] 这种生物测定身份验证技术例如包括指纹认证技术和静脉认证技术。指纹认证技术具有下列问题:存在大约 4% 用户不能登记他们指纹、以及对使用残留指纹的欺诈攻击的抗性,但是具有下列优点:因为利用使用线传感器或区域传感器 (area sensor) 的扫描型系统可以容易地合成图像,所以传感器可以小型化。另一方面,期待作为下一代认证技术的具有较少此类问题的静脉认证技术使用较大的传感器,因此难以将该技术布置在移动装置中。特别是在使用静脉透射图像的成像系统中,由于对光源位置的严格限制而难以使装置的结构平面化。

[0006] 因此,为了实现使用静脉认证技术的装置的小型化,日本专利申请公开第 2006-288872 号使用了一种根据拍摄的图像检测手指的扫描速度以使用渐变折射率透镜阵列重新构成拍摄的手指静脉图像的方法。

发明内容

[0007] 在此,在日本专利申请公开第 2006-288872 号中描述的透镜阵列采用了下列方法:使用具有不同焦距的多个透镜阵列拍摄手指表面以生成利用不同焦距拍摄的手指表面上的同一位置的多个图像,仅使用获得的多个图像中聚焦好的图像重新构造总的图像,该方法存在下列问题:需要对手指表面上的同一位置成像的多个透镜阵列,这增加了透镜阵列的尺寸。此外,当使用透镜阵列时,存在下列问题:因为需要与透镜阵列的投影面积具有相同尺寸的图像传感器,所以制造装置所需的成本随透镜阵列的尺寸而增加。

[0008] 因此,鉴于上述问题开发出本发明,希望提供一种促进装置小型化并能够拍摄大范围静脉图像的新的改进的静脉认证装置和静脉认证方法。

[0009] 根据本发明的实施例,提供一种静脉认证装置,包括:成像部分,用于在通过在手指表面上或在手指内部反射的反射光对存在于手指表面上或手指内部的部分指纹连续进

行成像时,通过用近红外光照射手指表面从而利用在手指内部散射的近红外光对存在于手指内部的部分脉络连续进行成像;运动向量检测部分,用于基于拍摄部分指纹的多个图像检测指纹的运动向量;图像合成部分,用于基于指纹的运动向量合成拍摄部分指纹的图像以生成指纹的图像并基于指纹的运动向量合成拍摄部分脉络的图像以生成脉络的图像;静脉图案提取部分,用于从脉络的图像中提取静脉图案;以及认证部分,用于基于所提取的静脉图案进行认证处理,其中成像部分包括:透镜阵列,具有被布置为阵列的多个光接收透镜,并且被分为接收反射光的区域和接收穿过脉络后的透射光的区域;近红外光照射源,被设置在透镜阵列的接收反射光的区域一侧的边缘以用近红外光照射手指表面;以及成像装置,用于基于反射光生成拍摄部分指纹的图像并基于透射光生成拍摄部分脉络的图像。

[0010] 位于接收反射光的区域中的光接收透镜的聚焦位置可以被设定在手指表面的位置处,位于接收透射光的区域中的光接收透镜的聚焦位置可以被设定在脉络的位置处。

[0011] 静脉认证装置还可以包括:成像控制部分,用于控制成像部分,其中成像控制部分在用于获取拍摄部分指纹的图像的照射和用于获取拍摄部分脉络的图像的照射之间切换从近红外光照射源发射的近红外光的照射。

[0012] 近红外光照射源包括用于发射近红外光的光源部分和用于改变从光源部分发射的近红外光的光路的棱镜部分,成像控制部分可以通过控制棱镜部分来控制从近红外光照射源发射的近红外光的方向。

[0013] 近红外光照射源包括用于获取拍摄部分指纹的图像的光源和用于获取拍摄部分脉络的图像的光源,成像控制部分可以通过切换用于照射的光源来控制近红外光的照射。

[0014] 除了基于静脉图案的认证处理以外,认证部分还可以进行基于图像合成部分合成的指纹的图像的认证处理。

[0015] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种通过用近红外光照射手指表面基于位于手指内部的脉络的静脉图案进行认证的静脉认证方法,包括步骤:由成像部分连续地对部分手指表面进行成像,成像部分包括:透镜阵列,具有被布置为阵列的多个光接收透镜,并且被分为接收反射光的区域和接收穿过脉络后的透射光的区域;近红外光照射源,设置在透镜阵列的接收反射光的区域一侧的边缘,以用近红外光照射手指表面;以及成像装置,用于基于反射光生成拍摄部分指纹的图像并基于透射光生成拍摄部分脉络的图像;基于拍摄部分指纹的多个图像检测指纹的运动向量;基于指纹的运动向量合成拍摄部分指纹的图像以生成指纹图像并基于指纹的运动向量合成拍摄部分脉络的图像以生成脉络的图像;从脉络的图像中提取静脉图案;以及基于所提取的静脉图案进行认证处理。

[0016] 根据本发明的另一实施例,提供一种程序,用于使计算机实现:成像部分控制功能,用于控制成像部分在通过在手指表面上或在手指内部反射的反射光对存在于手指表面上或手指内部的部分指纹连续进行成像时,通过用近红外光照射手指表面从而利用在手指内部散射的近红外光对存在于手指内部的部分脉络连续进行成像;运动向量检测功能,用于基于拍摄部分指纹的多个图像检测指纹的运动向量;图像合成功能,用于基于指纹的运动向量合成拍摄部分指纹的图像以生成指纹的图像并基于指纹的运动向量合成拍摄部分脉络的图像以生成脉络的图像;静脉图案提取功能,用于从脉络的图像中提取静脉图案;以及认证功能,用于基于所提取的静脉图案进行认证处理。

[0017] 根据这种配置,在提供给计算机的存储部分中存储计算机程序,在提供给计算机

的 CPU 读取并执行计算机程序之后使计算机用作静脉认证装置。此外,可以提供记录计算机程序并可由计算机读取的记录介质。记录介质例如是磁盘、光盘、磁光盘或闪速存储器。还可以例如通过网络传送计算机程序而不使用任何记录介质。

[0018] 根据以上描述的本发明的实施例,促进了装置的小型化并且可以拍摄宽范围的静脉图像。

附图说明

[0019] 图 1 是用于说明根据本发明的第一实施例的静脉认证装置的配置的框图;

[0020] 图 2 是用于说明根据第一实施例的成像部分的说明图;

[0021] 图 3 是用于说明根据第一实施例的成像部分的侧视图;

[0022] 图 4 是用于说明根据第一实施例的成像部分的侧视图;

[0023] 图 5 是用于说明根据第一实施例的成像部分的平面图;

[0024] 图 6 是用于说明根据第一实施例的静脉认证方法的说明图;

[0025] 图 7 是用于说明根据第一实施例的静脉认证方法的流程图;以及

[0026] 图 8 是用于说明根据第一实施例的静脉认证装置的硬件配置的框图。

具体实施方式

[0027] 下面,参考附图详细描述本发明的优选实施例。注意,在本说明书及附图中,具有基本相同的功能和结构的结构要素用相同的附图标记来表示,并且省略对这些结构要素的重复说明。

[0028] 进行适当考虑之后,本申请的发明人设想下面描述的构思以解决上述问题。也就是说,尽管表面传感器比如 CCD(电荷耦合装置, ChargeCoupled Device) 和 CMOS(互补金属氧化物半导体, ComplementaryMetal Oxide Semiconductor) 作为用于进行静脉认证的图像传感器,但是对于这种表面传感器来说,由热噪声导致的 S/N 劣化成为问题。因此,需要将照射的光量限制到某一范围以减小这种热噪声和功率消耗并使得对人体的影响最小。另外,需要精确地控制照明,因为对于一些人来说,表面传感器容易达到饱和亮度。

[0029] 然而,当执行上述控制时,会出现成本或装置规模的问题,从而产生难以将装置小型化的问题。

[0030] 当实现接触装置时,表面传感器的传感器尺寸增加,从而产生成本或装置规模的问题。因此,需要采用能够抑制成本或装置规模的系统。

[0031] 因此,作为解决这些问题的深入研究的结果,本申请的发明人设想如下面所描述的根据本发明的静脉认证装置和静脉认证方法。

[0032] (第一实施例)

[0033] < 静脉认证装置 10 的配置 >

[0034] 首先,参考图 1 详细描述根据本发明的第一实施例的静脉认证装置 10 的配置。图 1 是用于说明根据本实施例的静脉认证装置 10 的配置的框图。

[0035] 例如,如图 1 所示,根据本实施例的静脉认证装置 10 主要包括成像部分 101、成像控制部分 141、运动向量检测部分 151、图像合成部分 153、静脉图案提取部分 159、认证部分 161、处理部分 171 和存储部分 173。

[0036] 成像部分 101 通过对想要登记或认证他（她）的静脉图案的个人的身体表面（例如，手指 FG）进行成像来生成图像拍摄数据。根据本实施例的成像部分 101 是使用作为透镜阵列的例子的微透镜阵列（MLA, microlens array）的接触成像部分 101，并且通过用具有预定波长的近红外光 12 照射放置的手指 FG 并收集在手指 FG 的表面或内部反射的反射光以及在手指 FG 内部散射后穿过静脉的透射光 14 来对部分指纹和部分脉络连续进行成像。稍后将再次详细描述成像部分 101。在之后的描述中，“拍摄部分指纹的图像”将被简称为“指纹部分图像”，并且“拍摄部分脉络的图像”将被简称为“脉络部分图像”。

[0037] 成像部分 101 由包括 CPU（中央处理单元）、ROM（只读存储器）和 RAM（随机存取存储器）的成像控制部分 141 驱动控制，成像控制部分 141 将获得的图像拍摄数据输出到稍后描述的运动向量检测部分 151。成像控制部分 141 执行控制，以便例如在用于获取指纹部分图像的照射和用于获取脉络部分图像的照射之间切换从近红外光照射源发射的近红外光的照射。成像控制部分 141 还可以将获得的关于指纹和脉络的图像拍摄数据记录在存储部分 173 中。当将这种数据记录在存储部分 173 中时，成像控制部分 141 可以将生成的图像拍摄数据与成像日期或成像时间相关联。生成的图像拍摄数据可以是 RGB（红绿蓝）信号或者其它颜色或灰度级（gray scale）的图像数据。

[0038] （成像部分 101 的配置）

[0039] 在此，参考图 2 至图 5 详细描述设置在根据本实施例的静脉认证装置 10 中的成像部分 101 的配置。图 2 是用于说明根据本实施例的成像部分 101 的说明图。图 3 和图 4 是用于说明根据本实施例的成像部分 101 的侧视图。图 5 是用于说明根据本实施例的成像部分 101 的平面图。

[0040] 例如，如图 2 和图 3 所示，根据本实施例的成像部分 101 主要包括作为透镜阵列的例子的微透镜阵列 103、作为近红外光照射源的例子的发光二极管（LED）111、遮光壁 117 以及成像装置 119。

[0041] 微透镜阵列 103 包括多个微透镜 109、110，并且被分为用于对指纹部分图像进行成像的指纹成像部分 105 和用于对脉络部分图像进行成像的脉络成像部分 107 两部分。例如，如图 2 和图 3 所示，多个微透镜 109 以栅格状方式布置在微透镜阵列 103 的指纹成像部分 105 中，多个微透镜 110 以栅格状方式布置在脉络成像部分 107 中。这些微透镜 109、110 以栅格状方式布置在预定基板上。例如，如图 4 所示，微透镜 109、110 中的每一个将入射到微透镜 109、110 上的反射光和透射光 14 从光入射表面引导到稍后描述的成像装置 119。微透镜阵列 103 是像面曲率平缓并且在深度方向上没有畸变的透镜阵列，因此通过使用微透镜阵列 103 可以获得优良的图像数据。

[0042] 微透镜 109 的聚焦位置被设定为存在要由指纹成像部分 105 成像的指纹的表面皮肤位置，并且微透镜 110 的聚焦位置被设定为存在要由脉络成像部分 107 成像的静脉的脉络位置。

[0043] 已知人体皮肤具有三层结构的皮下组织，包括表皮 FG1、真皮 FG2 和骨骼 FG3，脉络存在于真皮 FG2 中。真皮是从手指表面 0.1mm 至 0.3mm 的位置开始具有大约 2mm 至 3mm 厚度的层。因此，通过将微透镜 110 的聚焦位置设定到真皮所处的位置（例如，从手指表面开始大约 1.5mm 至 2.0mm 的位置）可以高效率地收集穿过脉络的透射光。还已知指纹存在于表皮 FG1 中，另一方面，照射的近红外光量的 60% 至 70% 被表皮 FG1 反射。因此，通过将微

透镜 109 的聚焦位置设定到表皮 FG1 的位置可以高效率地收集由表皮 FG1 (即指纹) 反射的反射光。顺便提及, 还已知位于表皮 FG1 附近的真皮 FG2 的图案可以用作指纹。在下面的描述中, 存在于表皮中的指纹以及真皮中的图案一起被称为指纹。

[0044] 例如, 如图 2 所示, 作为近红外光照射源的例子的多个发光二极管 111 布置在微透镜阵列 103 的外侧 (更具体来说, 在微透镜阵列 103 的指纹成像部分 105 侧的边缘), 以用具有预定波长带的近红外光照射手指 FG。近红外光被血液中的血红蛋白 (还原血红蛋白) 吸收, 而对于身体系统具有高穿透性, 因此如果用近红外光照射手指、手掌或手背, 则分布在手指、手掌或手背内部的静脉在图像中呈现为阴影。呈现在图像中的静脉的阴影被称为静脉图案。为了满意地对这种静脉图案进行成像, 发光二极管发射具有大约 600nm 至 1300nm 的波长、优选大约 700nm 至 900nm 的波长的近红外光。

[0045] 在此, 如果发光二极管照射的近红外光的波长小于 600nm 或大于 1300nm, 则被血液中的血红蛋白吸收的近红外光的比率降低, 从而难以获得优良的静脉图案。如果发光二极管照射的近红外光的波长为大约 700nm 至 900nm, 则具体地近红外光被脱氧血红蛋白和氧合血红蛋白二者吸收, 从而可以获得优良的静脉图案。

[0046] 代替使用具有上述波长带的发光二极管, 可以使用能够发射包括上述波长带的光的发光二极管和光学限制所发射的该波长带中的光的滤波器的组合。

[0047] 例如, 如图 3 和图 4 所示, 根据本实施例的发光二极管 111 包括发光二极管的光源部分 113 和用于改变从光源部分发射的光发射的光路的棱镜部分 115。棱镜部分 115 例如由棱镜阵列构成, 并且通过改变从光源部分 113 发射的光发射的光路来控制光的方向。在根据本实施例的静脉认证装置 10 中, 可以通过成像控制部分 141 控制的发光二极管 111 的光源部分 113 和棱镜部分 115 可选地控制发光二极管 111 的接通 (ON) / 断开 (OFF) 和光发射的方向。

[0048] 如上所述, 活体中的许多近红外光被表皮或真皮反射, 从而通过使用反射光可以获取指纹和真皮图案。然而, 由于反射光的影响, 难以获得比真皮更深的静脉的清晰图像。

[0049] 例如, 如图 4 和图 5 所示, 利用根据本实施例的成像部分 101, 通过在微透镜阵列 103 的指纹成像部分 105 侧的边缘设置发光二极管 111, 可以通过反射光实现表皮和真皮的图像拍摄并通过后向散射光实现脉络的图像拍摄。

[0050] 例如, 如图 4 所示, 从发光二极管 111 发射的近红外光向手指 FG 的表面 (表皮) FG1 传播, 并且其一部分在被表皮 FG1 反射之后作为反射光进入微透镜 109。此外, 从发光二极管 111 发射的一部分近红外光作为直射光 12 进入手指 FG。在此, 人体是近红外光的优良散射体, 因此进入手指 FG 的直射光 12 传播同时所有方向上散射。一部分散射光在作为透射光 14 进入微透镜 109 之前作为后向散射光 13 从脉络 20 的后面向手指表面传输。

[0051] 通过成像控制部分 141 控制的发光二极管 111 的光源扫描可以优化最小面积中的对比度 (contrast ratio)。例如, 成像控制部分 141 通过与成像部分 101 的扫描信号相关来驱动布置在发光二极管 111 的棱镜部分 115 下面的光源部分 113。例如, 如图 5 所示, 如果光源部分 113 被点亮, 则由布置在光源部分 113 上面的棱镜部分 115 执行预定区域的照明。在这时, 如果棱镜部分 115 和成像线充分分离, 则可以高效率地提取入射的直射光 12 的静脉后向散射光 13, 从而可以获得高对比度的静脉图像。例如, 如图 5 所示, 通过与扫描线一起使每个发光二极管 111 闪光, 可以实现最大地满足成像条件的照明。

[0052] 此外,通过使用指纹图像拍摄和脉络图像拍摄的时间轴的交叉相关,可以实现每个评估的稳定。另外,利用可执行的可靠设定,可以实现认证精度和装置的稳定性。

[0053] 以上描述使用了利用单个发光二极管阵列的情况,但是也可以使用两个发光二极管阵列用于近红外光的照射。也就是说,用于对指纹部分图像进行成像的发光二极管阵列布置在微透镜阵列 103 的指纹成像部分 105 侧的边缘,而用于对脉络部分图像进行成像的发光二极管阵列布置在微透镜阵列 103 的脉络成像部分 107 侧的边缘。在此情况下,对每个发光二极管阵列进行各种设定,以实现适合每个照射目标的照射条件,并且成像控制部分 141 执行控制以切换每个发光二极管阵列的照射。

[0054] 可以使用具有相同波长的近红外光用于指纹图像拍摄和脉络图像拍摄,或者可以使用具有不同波长的近红外光用于指纹图像拍摄和脉络图像拍摄。

[0055] 在此,例如,如图 2 至图 4 所示,在微透镜阵列 103 和发光二极管 111 之间以及在指纹成像部分 105 和脉络成像部分 107 之间设置遮光壁 117。遮光壁 117 遮挡直射光 12,使得从发光二极管 111 发射的直射光 12 不直接进入微透镜 109、110。

[0056] 成像装置 119 具有成像表面,多个成像装置以栅格状方式布置在该成像表面中,并且基于微透镜 109、110 收集的反射光和透射光 14 通过近红外光生成图像拍摄数据。例如,可以使用 CCD 类型的图像传感器、C-MOS 类型的图像传感器等作为根据本实施例的成像装置 119。成像装置 119 将生成的图像拍摄数据输出到稍后描述的运动向量检测部分 151。成像装置 119 还可以将生成的图像拍摄数据存储在稍后说明的存储部分 173 中。

[0057] 在根据本实施例的成像部分 101 中,可以在手指 FG 和成像装置 119 之间进一步设置滤波器,用于限制要测量的穿过脉络的光(透射光 14)的适合静脉图像拍摄的光带。

[0058] 以上参考图 2 至图 4 描述了根据本实施例的成像部分 101 的配置。下面进一步参考图 1 描述根据本实施例的静脉认证装置 10 的配置。

[0059] 运动向量检测部分 151 例如包括 CPU、ROM、RAM 等,并且分析成像部分 101 生成的多个指纹部分图像以检测指纹的运动向量。例如可以通过下面描述的方法检测指纹的运动向量。成像部分 101 生成的指纹部分图像是存在于表皮或真皮中的不平坦指纹的隆起部分(换句话说,峰部分)的图像。因此,首先关注指纹部分图像,并计算相邻峰之间的距离(或者相邻谷之间的距离)。随后,类似地计算另一指纹部分图像中的峰之间的距离或者谷之间的距离。通过利用关注峰之间的距离来分析获得的多个指纹部分图像,可以检测指纹的运动向量。

[0060] 除了上述运动向量的检测方法以外,例如还可以使用在指纹认证技术中使用的运动向量检测方法。

[0061] 运动向量检测部分 151 将以这种方式检测的指纹的运动向量输出到稍后描述的图像合成部分 153。运动向量检测部分 151 还可以将检测的运动向量存储在稍后说明的存储部分 173 中。

[0062] 图像合成部分 153 例如包括 CPU、ROM、RAM 等,并且基于运动向量检测部分 151 检测的运动向量合成指纹图像和静脉图像。图像合成部分 153 还包括指纹图像合成部分 155 和静脉图像合成部分 157。

[0063] 指纹图像合成部分 155 通过基于从运动向量检测部分 151 发送的运动向量合成从成像部分 101 发送的多个指纹部分图像来生成指纹图像。如果在合成图像时从成像部分

101 发送的指纹部分图像是镜像图像,则指纹图像合成部分 155 可以在进行合成处理之前对每个指纹部分图像进行反转处理。如果需要对从成像部分 101 发送的指纹部分图像执行校正处理,例如像差校正和亮度分布校正,则指纹图像合成部分 155 可以对合成之前的指纹部分图像或者合成之后的拍摄图像执行各种校正处理。

[0064] 指纹图像合成部分 155 将合成的指纹图像作为指纹图案输出到稍后描述的认证部分 161。指纹图像合成部分 155 还可以将合成的指纹图像存储在稍后描述的存储部分 173 中。

[0065] 静脉图像合成部分 157 通过基于从运动向量检测部分 151 发送的运动向量合成从成像部分 101 发送的多个脉络部分图像来生成脉络图像。如果在合成图像时从成像部分 101 发送的脉络部分图像是镜像图像,则静脉图像合成部分 157 可以在执行合成处理之前对每个脉络部分图像执行反转处理。如果需要对从成像部分 101 发送的脉络部分图像执行校正处理,例如像差校正和亮度分布校正,则静脉图像合成部分 157 可以对合成之前的脉络部分图像或者对合成之后的拍摄图像执行各种校正处理。

[0066] 静脉图像合成部分 157 将合成的脉络图像输出到稍后描述的静脉图案提取部分 159。静脉图像合成部分 157 还可以将合成的脉络图像存储在稍后描述的存储部分 173 中。

[0067] 静脉图案提取部分 159 例如包括 CPU、ROM、RAM 等,并且例如具有对从静脉图像合成部分 157 发送的脉络的图像拍摄数据执行静脉图案提取的预处理的功能、提取静脉图案的功能以及执行静脉图案提取的后处理的功能。

[0068] 在此,静脉图案提取的预处理例如包括根据脉络的图像拍摄数据检测手指轮廓以识别手指位于脉络的图像拍摄数据的哪个位置的处理、以及通过使用检测的手指轮廓旋转图像数据以校正脉络的图像拍摄数据的角度(图像角度)的处理。

[0069] 通过对检测到轮廓并且进行了角度校正的脉络的图像拍摄数据应用差分滤波器来实现静脉图案的提取。差分滤波器是关注像素及相邻像素、并且在所关注的像素和相邻像素之间的差大的部分中输出大的值作为输出值的滤波器。换句话说,差分滤波器是基于使用所关注的像素和相邻像素之间的梯度(gradation)值的差的运算来强调图像中的线或者边缘的滤波器。

[0070] 如果使用滤波器 $h(x, y)$ 对具有二维平面中的格点 (x, y) 作为变量的图像数据 $u(x, y)$ 进行滤波处理,如下面的公式 1 所示,则通常生成图像数据 $v(x, y)$ 。在此,下面的公式 1 中的“*”表示卷积。

$$[0071] \quad v(x, y) = u(x, y) * h(x, y)$$

$$[0072] \quad = \sum_{m_1} \sum_{m_2} h(m_1, m_2) u(x - m_1, y - m_2) \text{ 公式 1}$$

$$[0073] \quad = \sum_{m_1} \sum_{m_2} u(m_1, m_2) h(x - m_1, y - m_2)$$

[0074] 在根据本实施例的静脉图案提取中,可以使用例如一维空间微分滤波器和二维空间微分滤波器的微分滤波器作为差分滤波器。一维空间微分滤波器是计算关于所关注的像素在水平方向和垂直方向上的相邻像素的梯度值的差的滤波器,而二维空间微分滤波器是提取关于所关注的像素的梯度值的差的变化量增加的部分的滤波器。

[0075] 例如,可以使用下面示出的 Log(Laplacian of Gaussian, 高斯 - 拉普拉斯) 滤波

器作为二维空间微分滤波器。Log 滤波器（公式 3）被表示为作为使用高斯函数的平滑滤波器的高斯滤波器（公式 2）的二阶微分。在此， σ 在下面的公式 2 中代表高斯函数的标准偏差并且是代表高斯滤波器的平滑程度的变量。与公式 2 类似，下面的公式 3 中的 σ 是代表高斯函数的标准偏差的参数，并且当通过改变 σ 的值来进行 Log 滤波处理时可以改变输出值。

$$[0076] \quad h_{\text{gauss}}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left\{-\frac{(x^2 + y^2)}{2\sigma^2}\right\} \text{公式 2}$$

$$[0077] \quad h_{\text{Log}}(x, y) = \nabla^2 \cdot h_{\text{gauss}}(x, y)$$

$$[0078] \quad = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right) h_{\text{gauss}} \text{公式 3}$$

$$[0079] \quad = \frac{(x^2 + y^2 - 2\sigma^2)}{2\pi\sigma^6} \exp\left\{-\frac{(x^2 + y^2)}{2\sigma^2}\right\}$$

[0080] 静脉图案提取的后处理例如包括在差分滤波器应用之后对图像数据执行的阈值处理、二值化处理和细化处理。在进行后处理之后可以提取静脉图案的骨架。

[0081] 静脉图案提取部分 159 将以这种方式提取的静脉图案和骨架发送到稍后描述的认证部分 161。静脉图案提取部分 159 还可以将提取的静脉图案和骨架存储在稍后描述的存储部分 173 中。当执行上述处理中的每一个时，静脉图案提取部分 159 可以将生成的参数、处理进程等存储在存储部分 173 中。

[0082] 认证部分 161 例如包括 CPU、ROM、RAM 等，并且将静脉图案提取部分 159 生成的静脉图案登记为模板，并通过对照已经登记的模板检查静脉图案提取部分 159 生成的静脉图案来进行静脉图案的认证。另外，认证部分 161 将指纹图像合成部分 155 生成的指纹图案登记为模板，并通过对照已经登记的模板检查指纹图像合成部分 155 生成的指纹图案来进行指纹图案的认证。认证部分 161 还包括例如指纹图案登记部分 163、指纹图案认证部分 165、静脉图案登记部分 167 和静脉图案认证部分 169。

[0083] 指纹图案登记部分 163 将指纹图像合成部分 155 生成的指纹图案登记为模板。当对登记的指纹图案进行登记时，不仅可以存储该指纹图案，还可以与指纹图案相关联地存储识别具有该指纹图案的个人的其它数据（例如静脉数据、面部图像数据、虹膜数据和声纹数据）。要登记为模板的登记的指纹图案可以具有例如符合 CBEFF（通用生物特征交换文件格式，Common Biometric Exchange File Format）标准等的头信息。

[0084] 指纹图案认证部分 165 基于指纹图像合成部分 155 生成的指纹图案和记录的指纹图案的模板对生成的指纹图案进行认证。指纹图案认证部分 165 请求从稍后描述的存储部分 173 公开登记的指纹图案，并比较获取的登记的指纹图案和从指纹图像合成部分 155 发送的指纹图案。例如，可以通过计算下面示出的相关系数以基于算出的相关系数进行比较来比较登记的指纹图案和发送的指纹图案。作为比较的结果，如果登记的指纹图案和发送的指纹图案相似，则指纹图案认证部分 165 对发送的指纹图案进行认证，如果两个图案不相似，则指纹图案认证部分 165 不进行认证。

[0085] 静脉图案登记部分 167 将静脉图案提取部分 159 生成的静脉图案作为模板登记在稍后描述的存储部分 173 中。当对登记的静脉图案进行登记时，不仅可以存储静脉图案，

还可以与静脉图案相关联地存储识别具有该静脉图案的个人的其它数据（例如指纹数据、面部图像数据、虹膜数据和声纹数据）。登记为模板的登记的静脉图案可以具有例如符合 CBEFF（通用生物特征交换文件格式）标准等的头信息。

[0086] 静脉图案认证部分 169 基于静脉图案提取部分 159 生成的静脉图案和记录的静脉图案的模板对生成的静脉图案进行认证。静脉图案认证部分 169 请求从稍后描述的存储部分 173 公开登记的静脉图案，并比较获取的登记的静脉图案和从静脉图案提取部分 159 发送的静脉图案。例如，可以通过计算下面示出的相关系数以基于算出的相关系数进行比较来比较登记的静脉图案和发送的静脉图案。作为比较的结果，如果登记的静脉图案和发送的静脉图案相似，则静脉图案认证部分 169 对发送的静脉图案进行认证，如果两个图案不相似，则静脉图案认证部分 169 不进行认证。

[0087] 相关系数由下面的公式 4 定义，是示出两个数据 $x = \{x_i\}$ 和 $y = \{y_i\}$ 之间的相似度的统计学指标，并且取 -1 和 1 之间的实数。当相关系数取得接近 1 的值时，这两个数据彼此相似，当相关系数取得接近 0 的值时，这两个数据不相似。当相关系数取得接近 -1 的值时，这两个数据的代码是反转的。

[0088]
$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}} \text{公式 4}$$

[0089] $\bar{x}$: 数据 x 的平均值

[0090] $\bar{y}$: 数据 y 的平均值

[0091] 指纹图案认证部分 165 和静脉图案认证部分 169 可以将认证结果与认证时间等相关联地存储在存储部分 173 中作为认证历史。生成这种认证历史使得能够知道谁、在什么时间请求了指纹图案或静脉图案的认证，并且作为扩展能够知道谁、在什么时间使用过静脉认证装置 10。

[0092] 处理部分 171 例如包括 CPU、ROM、RAM 等，并根据从认证部分 161 输出的静脉图案的认证结果执行预定处理。也就是说，在从认证部分 161 接收到静脉图案认证成功的通知之后，处理部分 171 解除对执行预定处理的限制并执行预定处理。除了根据静脉图案的认证结果之外，处理部分 171 还可以根据指纹图案的认证结果执行预定处理。通过利用指纹图案和静脉图案进行双重认证可以实现高安全水平。

[0093] 存储部分 173 存储请求由指纹图案登记部分 163 登记的登记的指纹图案以及与该登记的指纹图案相关联的其它数据。存储部分 173 还存储请求由静脉图案登记部分 167 登记的登记的静脉图案和与该登记的静脉图案相关联的其它数据。除了上述数据以外，还可以存储成像部分 101 生成的图像拍摄数据、静脉图案提取部分 159 提取的静脉图案等。此外，除了上述数据以外，还可以适当地存储执行特定处理时需要存储的各种参数以及处理的进程或者各种数据库。成像部分 101、成像控制部分 141、运动向量检测部分 151、图像合成部分 153、静脉图案提取部分 159、认证部分 161 和处理部分 171 可以自由地对存储部分 173 进行读取或写入。

[0094] 上面示出了根据本实施例的静脉认证装置 10 的功能的例子。可以使用通用元件或电路或者通过为每个部件的功能定制的硬件来构成上述部件中的每一个。作为替代方案，每个部件的功能可以都由 CPU 来执行。因此，可以根据实施本实施例时的技术水平来适

当改变所使用的配置。

[0095] 根据本实施例的静脉认证装置 10 可以用各种装置,例如计算机和服务器等信息处理装置、移动电话和 PHS 或个人数字助理 (PDA) 等移动终端、自动柜员机 (ATM, automatic teller machine)、访问控制装置以及游戏机或游戏机的控制器,来实现。

[0096] 上述描述使用了要登记为模板的登记的静脉图案记录在静脉认证装置 10 中的情况,但是登记的静脉图案还可以记录在记录介质中,例如 DVD 介质、HD-DVD 介质、蓝光介质、CompactFlash (注册商标)、存储棒和 SD 存储卡、或者 IC 卡或安装有非接触式 IC 芯片的电子装置,或者可以通过因特网等网络记录在连接到静脉认证装置 10 的服务器中。

[0097] < 根据本实施例的静脉认证方法 >

[0098] 接下来,参考图 6 和图 7 详细描述根据本实施例的静脉认证方法。图 6 是用于说明根据本实施例的静脉认证方法的说明图,图 7 是用于说明根据本实施例的静脉认证方法的流程图。

[0099] 首先,根据本实施例的静脉认证装置 10 的成像部分 101 用近红外光照射置于成像部分 101 中的手指,以连续采集存在于表皮或真皮中的指纹并且对位于手指内部的脉络进行成像 (步骤 S101)。将成像部分 101 生成的每个图像拍摄数据输出到根据本实施例的静脉认证装置 10 的运动向量检测部分 151。

[0100] 接下来,运动向量检测部分 151 基于从成像部分 101 输出的多个指纹部分图像 FP1 检测指纹的运动向量 (步骤 S103)。在运动向量的检测处理完成之后,运动向量检测部分 151 将检测到的运动向量输出到图像合成部分 153。

[0101] 随后,图像合成部分 153 的指纹图像合成部分 155 基于从运动向量检测部分 151 输出的运动向量合成多个指纹部分图像 FP1 以生成指纹 FP 的图像 (步骤 S105)。在指纹图像的合成完成之后,指纹图像合成部分 155 将生成的指纹图像作为指纹图案输出到认证部分 161。

[0102] 接下来,图像合成部分 153 的静脉图像合成部分 157 基于从运动向量检测部分 151 输出的运动向量合成多个脉络部分图像以生成脉络图像 (步骤 S107)。在脉络图像的合成完成之后,静脉图像合成部分 157 将生成的脉络图像输出到静脉图案提取部分 159。

[0103] 随后,静脉图案提取部分 159 从静脉图像合成部分 157 发送的图像拍摄数据中提取静脉图案 (步骤 S109)。在静脉图案的提取完成之后,静脉图案提取部分 159 将提取的静脉图案输出到认证部分 161。

[0104] 接下来,认证部分 161 基于从静脉图案提取部分 159 输出的静脉图案执行对静脉图案的认证处理 (步骤 S111)。在此,如果使用静脉认证装置 10 的用户希望登记静脉图案,则认证部分 161 的静脉图案登记部分 167 将从静脉图案提取部分 159 输出的静脉图案记录在存储部分 173 中作为登记的静脉图案。如果使用静脉认证装置 10 的用户希望认证静脉图案,则认证部分 161 的静脉图案认证部分 169 比较已经登记的登记的静脉图案和从静脉图案提取部分 159 输出的静脉图案,如果从静脉图案提取部分 159 输出的静脉图案是登记的静脉图案,则通知处理部分 171 认证成功。如果从静脉图案提取部分 159 输出的静脉图案与登记的静脉图案不匹配,则认证部分 161 通知处理部分 171 认证失败。

[0105] 除了静脉图案的登记处理和认证处理以外,认证部分 161 还可以对从指纹图像合成部分 155 发送的指纹图案执行登记处理和认证处理。

[0106] 随后,处理部分 171 根据从认证部分 161 通知的认证结果执行预定处理(步骤 S113)。也就是说,如果从认证部分 161 接收到认证成功的通知,则处理部分 171 解除对执行预定处理的限制并执行预定处理。如果从认证部分 161 接收到认证失败的通知,则处理部分 171 终止处理。

[0107] < 静脉认证装置的硬件配置 >

[0108] 接下来,参考图 8 详细描述根据本实施例的静脉认证装置 10 的硬件配置。图 8 是用于说明根据本实施例的静脉认证装置 10 的硬件配置的框图。

[0109] 静脉认证装置 10 主要包括 CPU 901、ROM 903、RAM 905、主机总线 907、桥接器 909、外部总线 911、接口 913、输入装置 915、输出装置 917、存储装置 919、驱动器 921、连接端口 923 以及通信装置 925。

[0110] CPU 901 用作处理器和控制装置,并且根据记录在 ROM 903、RAM905、存储装置 919 或可移动记录介质 927 中的各种程序控制静脉认证装置 10 中的总体操作或其部分操作。ROM 903 存储 CPU 901 使用的程序、运算参数等。RAM 905 用作 CPU 901 的执行所使用的程序和 CPU 901 的执行中适当变化的参数的主存储器。这些部件通过由例如 CPU 总线的内部总线构成的主机总线 907 相互连接。

[0111] 主机总线 907 经由桥接器 909 连接到外部总线 911,例如 PCI(外围部件互连/接口,Peripheral Component Interconnect/Interface)总线。

[0112] 输入装置 915 是由用户操作的操作单元,例如鼠标、键盘、触摸面板、按钮、开关和操纵杆。输入装置 915 还可以是例如使用红外线或其它电波的摇控单元(所谓的遥控器)或者根据静脉认证装置 10 的操作的移动电话和 PDA 等外部连接装置 929。此外,输入装置 915 例如基于用户使用操作单元输入的信息生成输入信号,并且包括用于输出到 CPU 901 的输入控制电路。静脉认证装置 10 的用户可以将各种数据输入到静脉认证装置 10 中并通过操作输入装置 915 来指示处理操作。

[0113] 输出装置 917 由能够通过视觉或听觉将获取的信息通知给用户的装置,例如由 CRT 显示装置、液晶显示装置、等离子体显示装置、EL 显示装置以及灯等显示装置、扬声器和耳机等声音输出装置、打印机、移动电话或传真机构成。输出装置 917 例如输出从静脉认证装置 10 执行的各种处理获得的结果。更具体来说,显示装置作为文本或图像显示从静脉认证装置 10 执行的各种处理获得的结果。另一方面,声音输出装置将包括再现的声音数据和声学数据的音频信号转换为模拟信号用于输出。

[0114] 存储装置 919 是构成为静脉认证装置 10 的存储部分的例子的用于数据存储的装置,例如包括 HDD(硬盘驱动器,Hard Disk Drive)等磁存储部分装置、半导体存储装置、光学存储装置或者磁光装置。存储装置 919 存储由 CPU 901 执行的程序、各种数据以及从外部获取的声学信号数据和图像信号数据。

[0115] 驱动器 921 是用于记录介质的读取器/写入器,并且包含在静脉认证装置 10 中或者用作外部设备。驱动器 921 读取记录在插入的磁盘、光盘、磁光盘以及半导体存储器等可移动记录介质 927 中的信息,并将该信息输出到 RAM 905。驱动器 921 还可以将记录写入到插入的磁盘、光盘、磁光盘以及半导体存储器等可移动记录介质 927 中。可移动记录介质 927 例如是 DVD 介质、HD-DVD 介质、蓝光介质、CompactFlash(CF)(注册商标)、存储棒或 SD 存储卡(安全数字(Secure Digital)存储卡)。可移动记录介质 927 还可以是例如 IC 卡

(集成电路卡)或安装有非接触式 IC 芯片的电子装置。

[0116] 连接端口 923 是用于将装置直接连接到静脉认证装置 10 的端口,例如 USB(通用串行总线)端口、例如 i.Link 的 IEEE1394 端口、SCSI(小型计算机系统接口, Small Computer System Interface)端口、RS-232C 端口、光学音频终端以及 HDMI(高清晰多媒体接口, High-Definition Multimedia Interface)端口。通过将外部连接装置 929 连接到连接端口 923,静脉认证装置 10 直接从外部连接装置 929 获取声学信号数据和图像信号数据,并将声学信号数据和图像信号数据提供给外部连接装置 929。

[0117] 通信装置 925 是例如包括用于连接到通信网络 931 的通信装置的通信接口。通信装置 925 例如有线或无线 LAN(局域网)、用于蓝牙或 WUSB(无线 USB)的通信卡、用于光学通信的路由器、用于 ADSL(非对称数字用户线, Asymmetrical Digital Subscriber Line)的路由器或者用于各种通信的调制解调器。通信装置 925 例如可以向因特网或其它通信装置发送声学信号以及从因特网或其它通信装置接收声学信号。连接到通信装置 925 的通信网络 931 由有线或无线地连接的网络等构成,并且例如可以是因特网、家庭 LAN、红外线通信、无线电波通信或卫星通信。

[0118] 以上示出了能够实现根据本发明的实施例的静脉认证装置 10 的硬件配置的例子。上述部件中的每一个可以使用通用元件或者通过针对每个部件的功能定制的硬件来构成。因此,根据实施本实施例时的技术水平可以适当地改变所使用的硬件配置。

[0119] 如上所述,根据本实施例中的静脉认证装置 10 和静脉认证方法,通过以平面结构使用反射/散射光,可以以平面结构实现手指静脉认证,并且通过扩展,可以实现促进装置的小型化并且能够从局部图像拍摄宽范围静脉图像的接触式静脉认证装置。

[0120] 在相关技术的静脉认证装置中,需要对近红外光照射源提供大约 120 度的角度以确保成像区域足够的图像对比度,从而使得实施光源的整个装置较大。另外,因为静脉图案在小的面积内简单,所以难以根据静脉图案以足够的精度计算运动向量。然而,根据本发明的静脉认证装置 10 可以同时获得表皮/真皮的图像和脉络的图像,因此可以根据能够检测运动向量的图像以足够的精度计算运动向量,以使用算出的运动向量来合成脉络的图像。因此,可以从小的传感器获取宽范围的静脉图像。

[0121] 本领域技术人员应当理解,可以在所附权利要求或其等同物的范围内根据设计要求和其它因素进行各种修改、组合、子组合和替换。

[0122] 例如,在上述实施例中,描述了在手指的 X 轴方向上扫描手指的情况,但是当在手指的 Y 轴方向上扫描手指时也可以实现相同的效果。

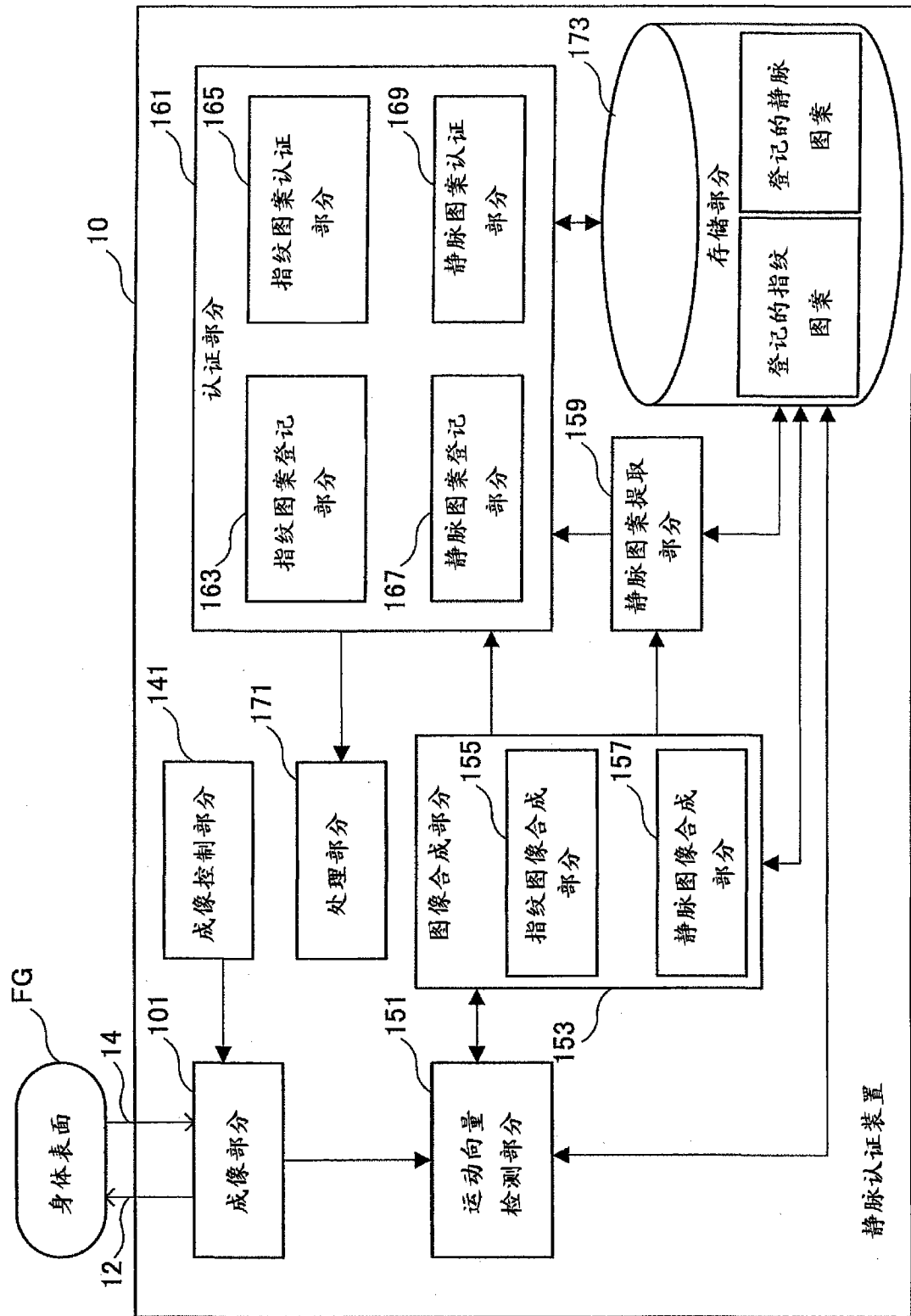


图 1

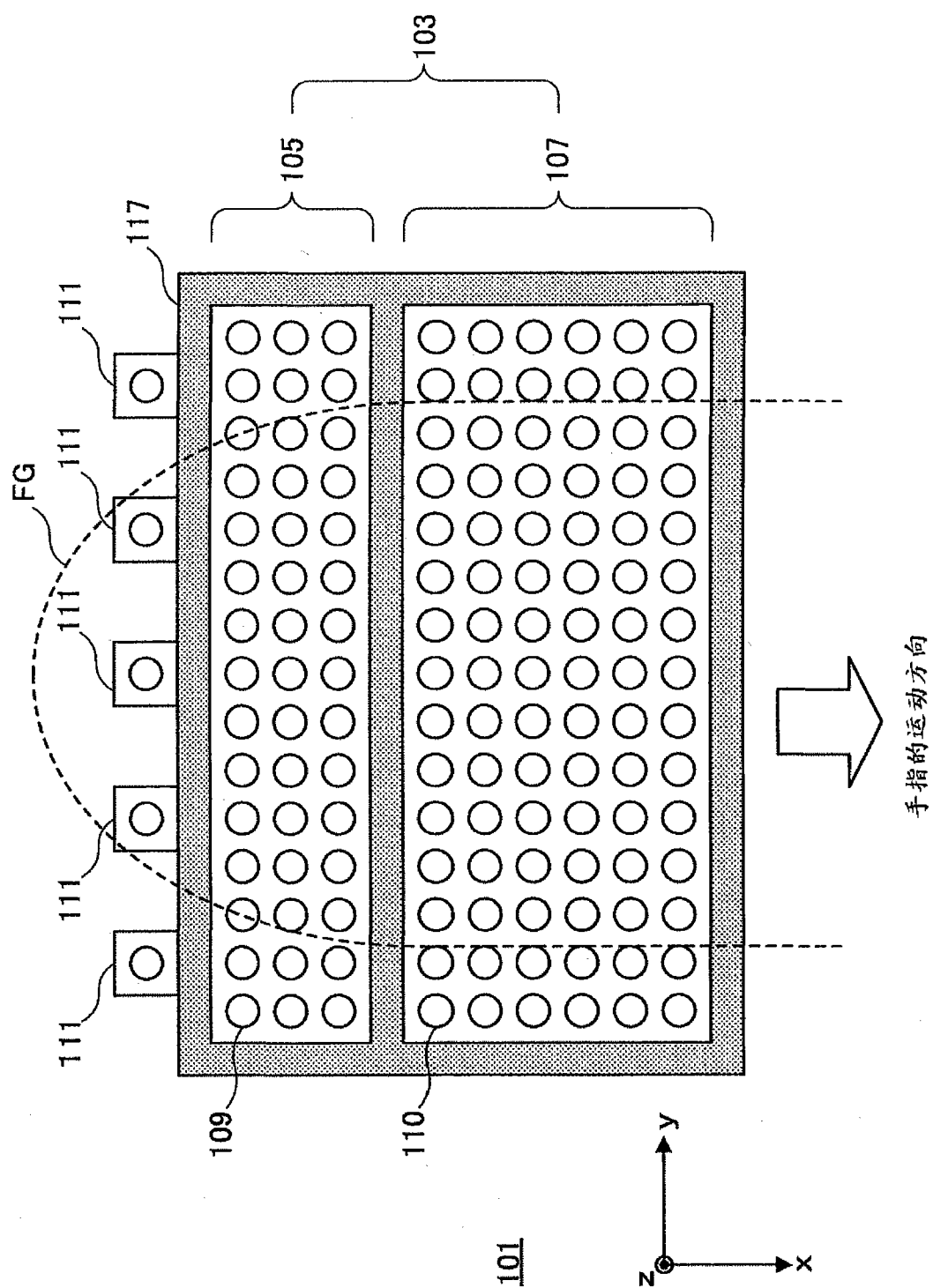


图 2

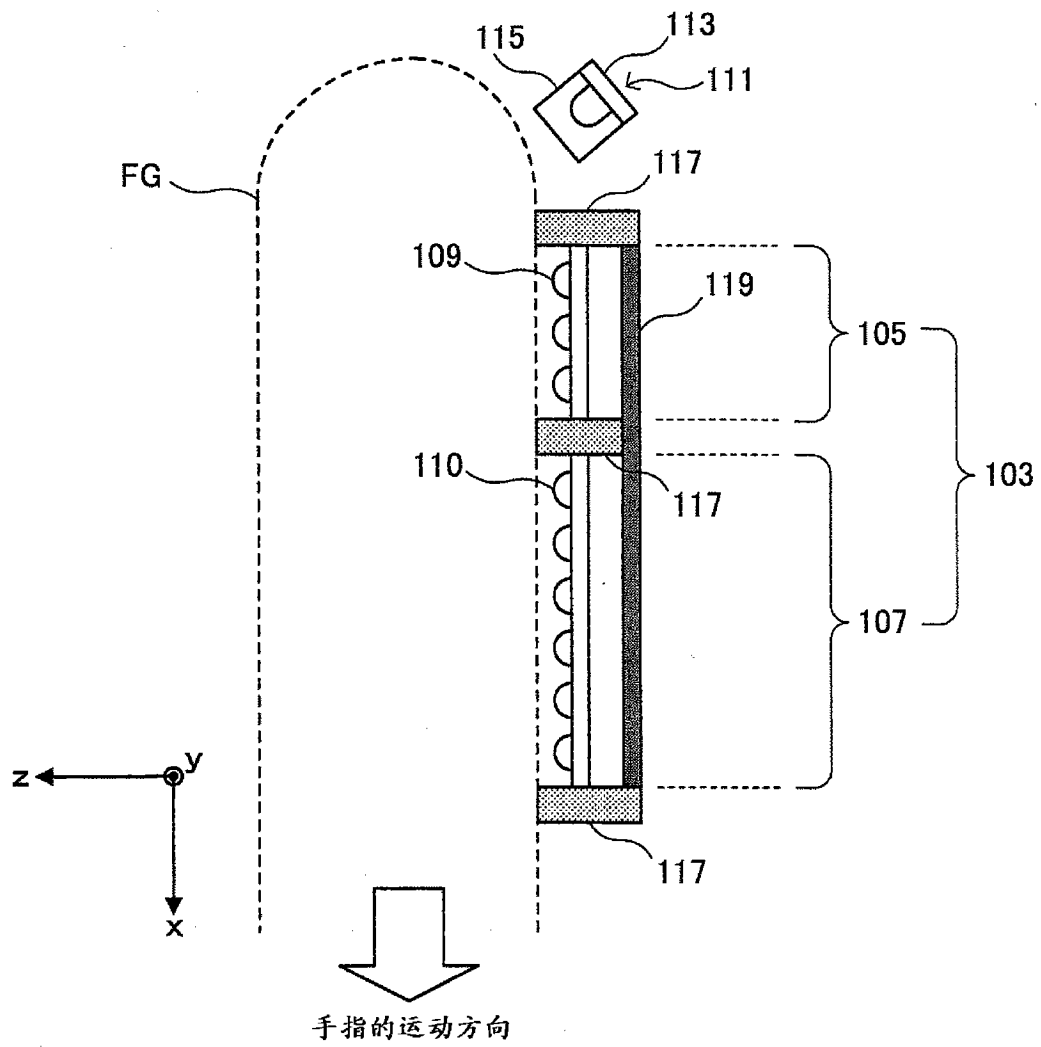


图 3

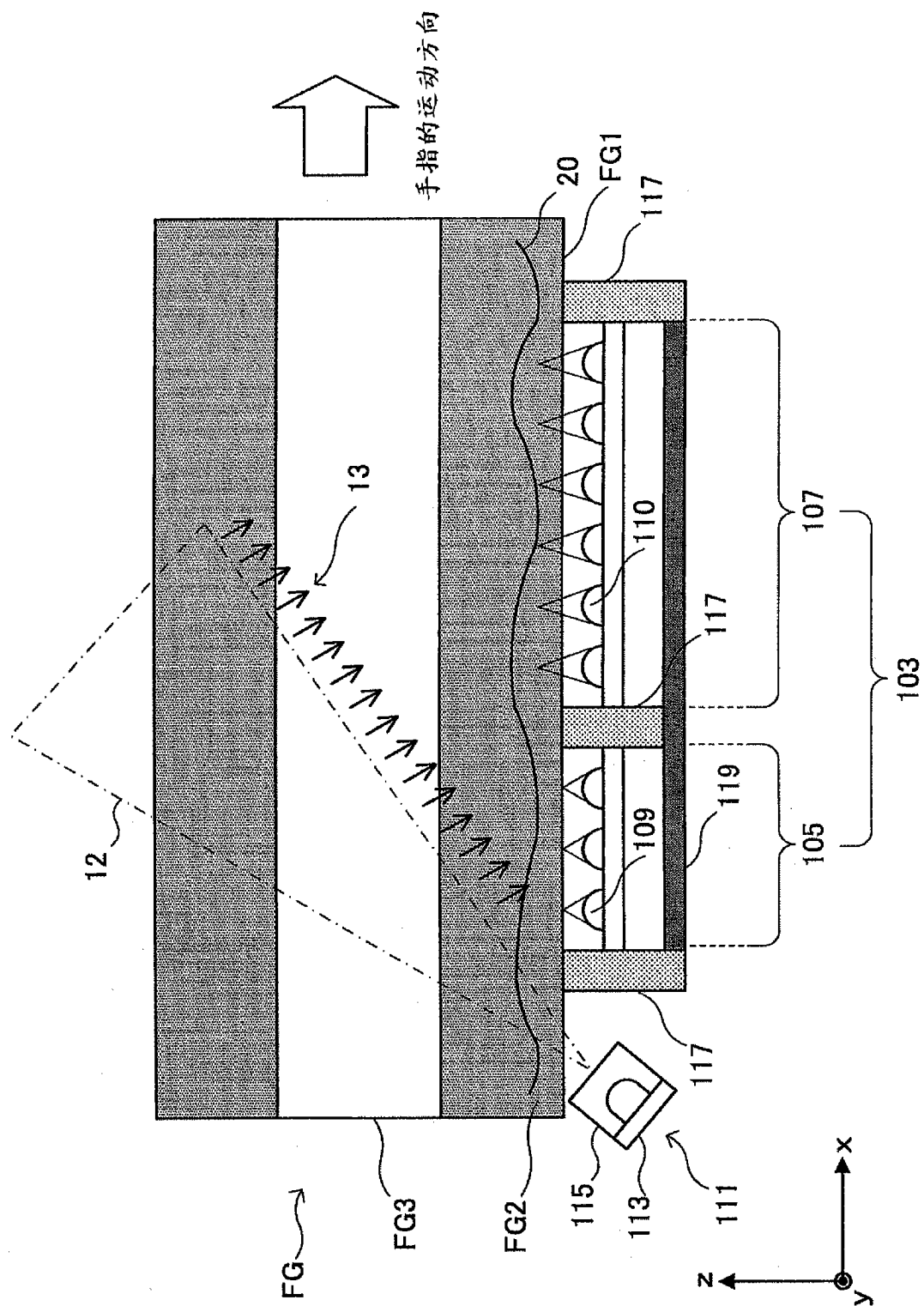


图 4

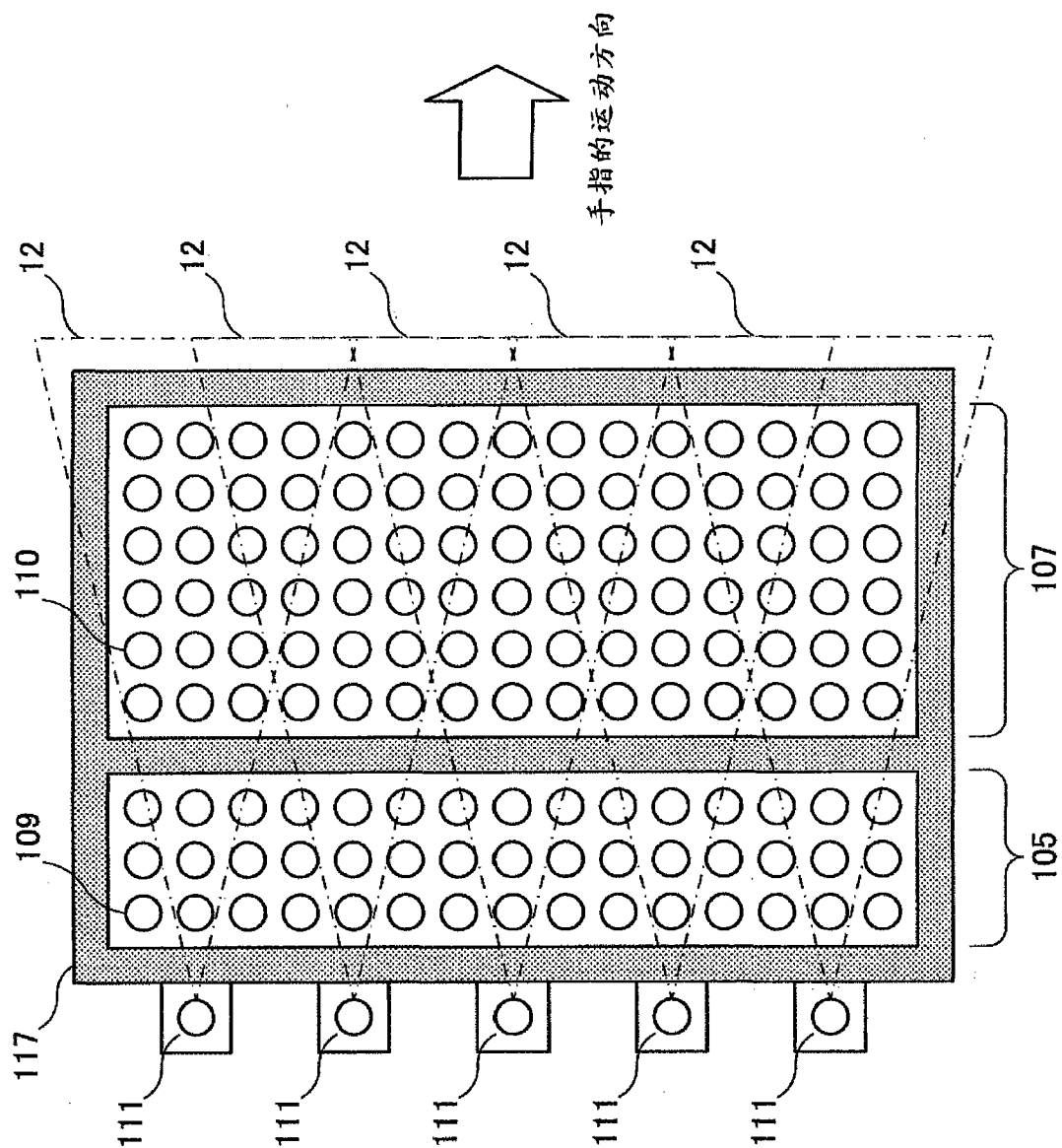


图 5

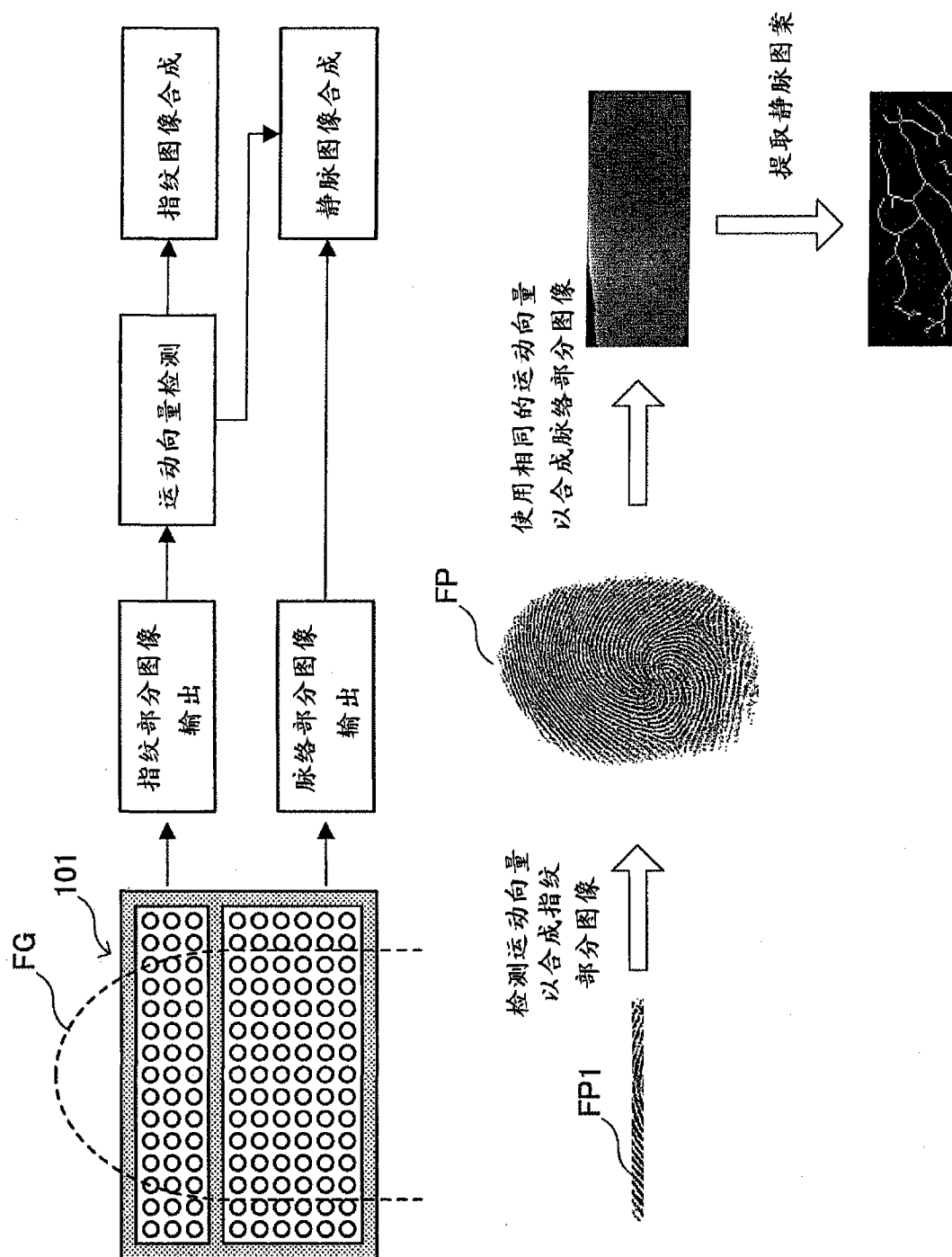


图 6

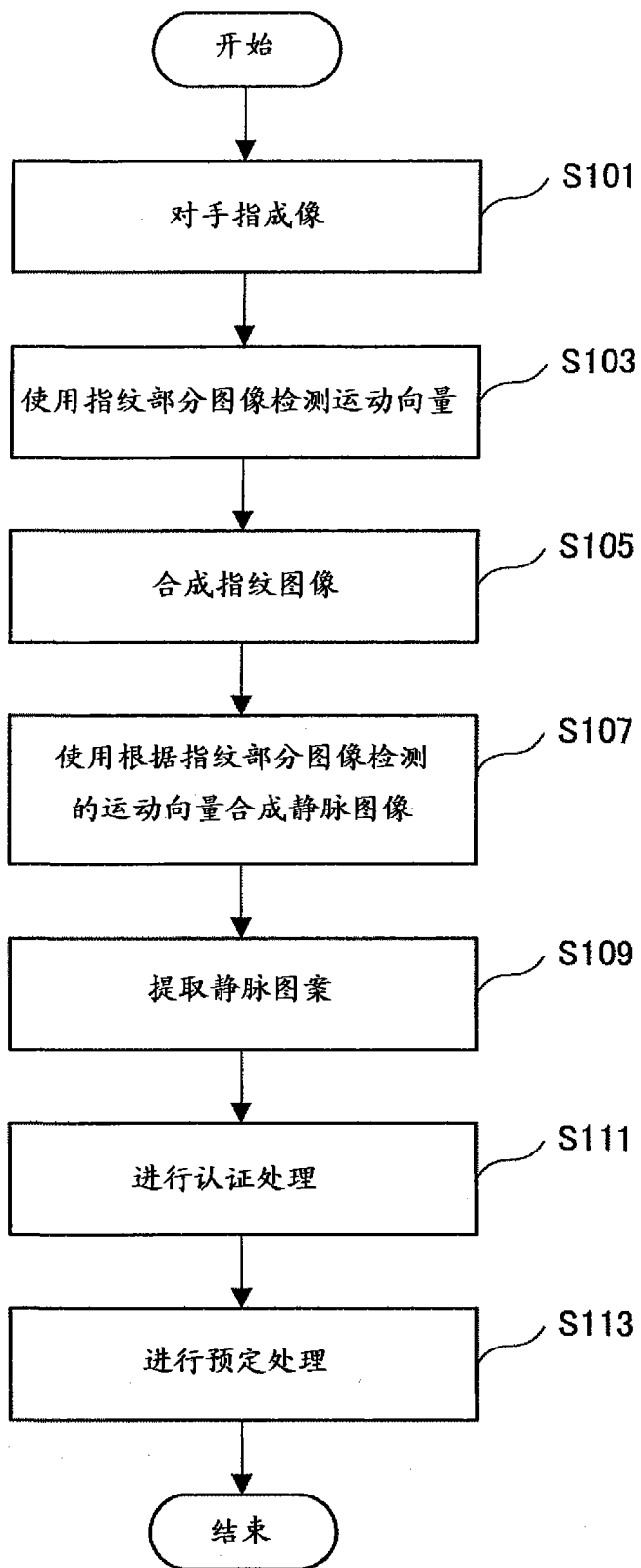


图 7

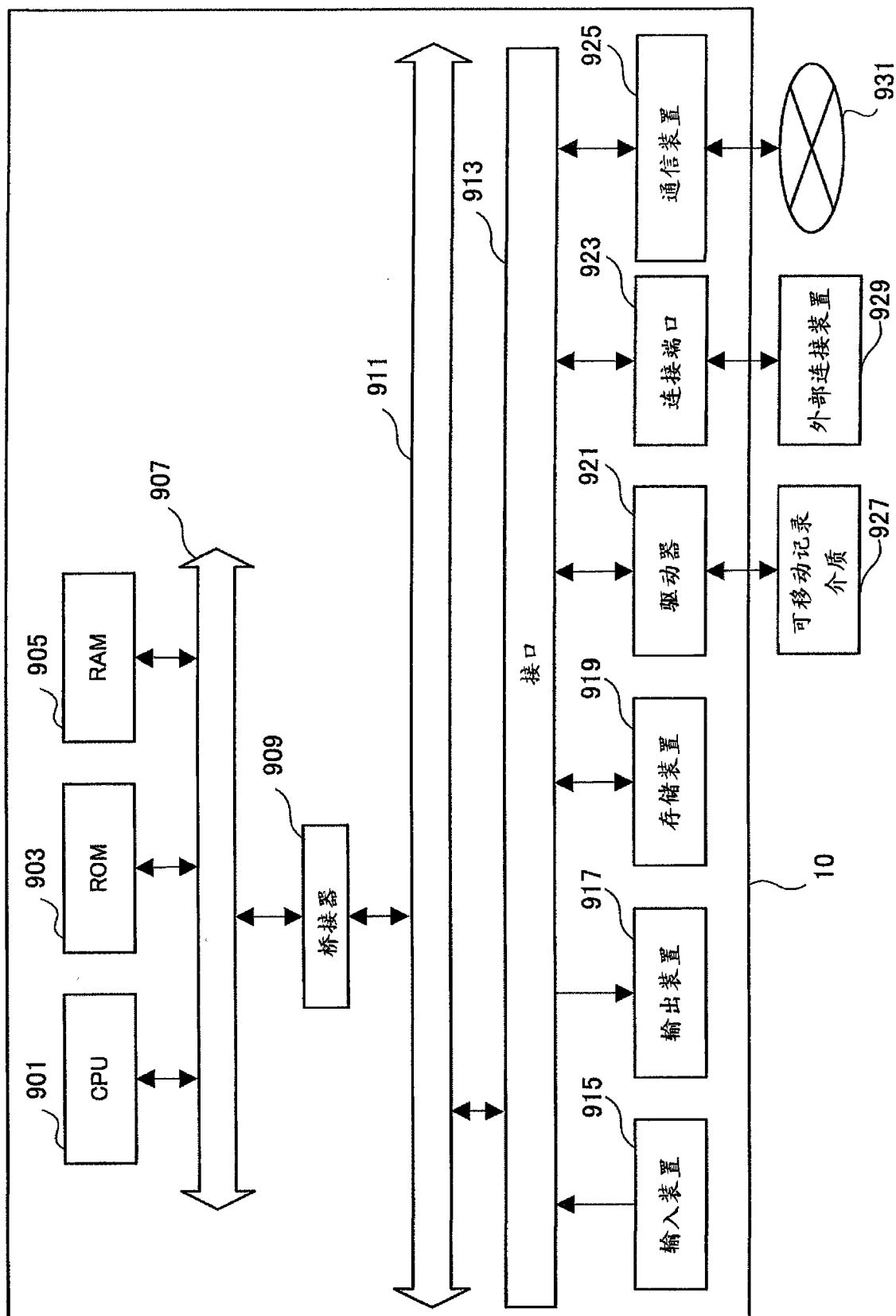


图 8