

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101334841 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200810129337. 7

JP 2005-8202 A, 2005. 01. 13, 全文.

(22) 申请日 2008. 06. 26

CN 1760890 A, 2006. 04. 19, 说明书第 5 页第 2-3 段、权利要求 8、附图 1-2.

(30) 优先权数据

2007-169873 2007. 06. 28 JP

审查员 刘莹莹

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

(72) 发明人 清水春美 三浦直人 宫武孝文

长坂晃朗 樱井宗一 泷泽仁志

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 曲瑞

(51) Int. Cl.

G06K 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1527247 A, 2004. 09. 08, 说明书第 6 页第 3 段, 第 12 页第 3 段、权利要求 1、附图 1, 8, 14-15.

JP 2002-279412 A, 2002. 09. 27, 全文.

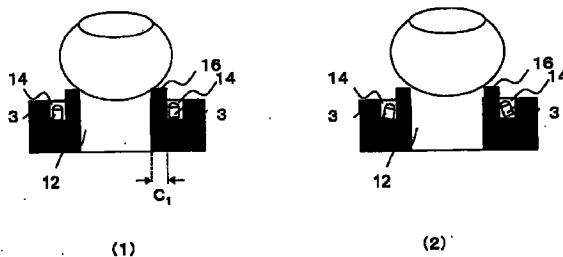
权利要求书2页 说明书11页 附图16页

(54) 发明名称

指静脉认证装置以及信息处理装置

(57) 摘要

本发明提供一种可以应用于移动电话等小型信息处理装置的小型且高精度的指静脉认证装置以及使用该指静脉认证装置的信息处理装置。指静脉认证装置具备:向手指照射光的光源、拍摄在上述手指内散射并透射过指腹侧的光所产生的静脉图像的摄像元件、以及处理上述拍摄到的图像的图像处理部,上述光源设置在手指的腹侧,并向手指的侧面照射光。



1. 一种指静脉认证装置,其特征在于,具备:  
载置手指的壳体;  
向所述手指照射红外光的光源;  
利用来自所述光源的光拍摄所述手指的摄像侧的血管图像的摄像部;  
在所述摄像部的摄像方向上具有开口部并且设置在所述壳体的表面的槽部;以及  
处理由所述摄像部拍摄的血管图像的图像运算部,  
其中,所述槽部的宽度比所载置的手指的宽度窄,  
在所述槽部的侧方、且在所述壳体内部配置所述光源,  
所述光源从所载置的手指的下方照射光,  
所述指静脉认证装置具有在所述开口部的周围且沿着所述开口部的短轴方向分别配置的一对小片,该一对小片配置为相互对置,且该一对小片分别形成为越向所述壳体的中心侧高度越低。
2. 根据权利要求1所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
在所述光源与所述手指之间设置有遮光壁。
3. 根据权利要求2所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
所述遮光壁设置于所载置的手指的长边方向的前后及/或侧面的位置上。
4. 根据权利要求2所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
利用所述遮光壁形成与所载置的手指的外侧对应的位置比与内侧对应的位置高的形状的壁。
5. 根据权利要求4所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
所述遮光壁为曲线状。
6. 根据权利要求1所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
在所述壳体上、且在所载置的手指与所述光源之间,具有沿着手指的长边方向的壁,在所述壁的一部分上具有凸起。
7. 根据权利要求6所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
所述凸起是触摸传感器或载置手指的特定位置的导板。
8. 根据权利要求1所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
所述槽部是利用所述载置的手指遮断从所述光源向槽部的光的照射那样的大小的槽部。
9. 根据权利要求1所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
在所述槽部的周围配置了多个光源。
10. 根据权利要求1所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
在所述槽部的两侧、且在所载置的手指的指尖及指根侧配置了光源。
11. 根据权利要求10所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
在所述光源与被载置的手指之间设置有遮光壁。
12. 根据权利要求11所述的指静脉认证装置,其特征在于,  
所述遮光壁被配置成,对于位于所述手指的指尖的光源,遮住光源向手指的指尖方向的光的放出,对于位于所述手指的指根侧的光源,遮住光源向指根侧方向的光的放出。
13. 根据权利要求1所述的指静脉认证装置,其特征在于,

具有多个所述光源,多个光源在被载置的手指的左侧以及右侧被配置多个,在各侧,多个光源等间隔地排列。

14. 根据权利要求 1 所述的指静脉认证装置,其特征在于,

具有多个所述光源,多个光源在被载置的手指的左侧以及右侧被配置多个,在各侧,在被载置的手指的中央部的间隔比在指尖以及手指的指根侧的间隔更宽。

15. 根据权利要求 1 所述的指静脉认证装置,其特征在于,

具有多个所述光源,对多个光源分别独立地进行控制。

16. 根据权利要求 1 所述的指静脉认证装置,其特征在于,

在被载置的手指与摄像部之间,设置光的衰减率根据区域的不同而不同的减光滤光器。

17. 根据权利要求 1 所述的指静脉认证装置,其特征在于,

设置照射方向不同的多个光源,利用被载置的手指来切换要点亮的光源。

18. 根据权利要求 1 所述的指静脉认证装置,其特征在于,

所述摄像部由摄像元件构成,针对所述摄像元件的每个像素进行明度控制。

19. 根据权利要求 18 所述的指静脉认证装置,其特征在于,

所述明度控制利用增益调整及 / 或快门速度来控制。

## 指静脉认证装置以及信息处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种指静脉认证装置以及使用该指静脉认证装置的信息处理装置,尤其涉及用于使指静脉认证装置小型化的技术。

### 背景技术

[0002] 在各种各样的安全技术中,指静脉作为一种可以实现高精度的认证的技术而众所周知。指静脉认证由于使用身体内部的指静脉图案而实现优异的认证精度,与指纹认证相比难于伪造、篡改,因此能够实现高度的安全性。

[0003] 作为这种指静脉认证的现有例子,例如日本特开 2006-155575 号公报中记载的生物体认证装置是已知的。该生物体认证装置具有:照射通过手指的光的光源、对透射过上述手指的光进行拍摄的摄像部、检知上述手指存在于预定位置的手指检知单元、从上述摄像部拍摄的图像中提取上述手指所占区域的手指区域提取单元、以及根据上述被提取的区域内部的特定部位的画质而使上述摄像部中的摄像元件的放大率变化的增益变化单元。

[0004] 专利文献 1:日本特开 2006-155575 号公报。

### 发明内容

[0005] 指静脉认证与其它的生物体认证方式比较具有可以使认证装置小型化的优点。但是,近年来,随着利用移动电话等小型信息装置的电子商务和在线银行的普及,人们希望使指静脉认证装置进一步小型化并能够应用在小型信息装置中。

[0006] 日本特开 2006-155575 号公报中记载的生物体认证装置是这样一种摄像方式,即在利用透射光的指静脉图案的摄像中,即使外部环境存在不同也不会对其产生影响,可以始终得到最佳的静脉图案质量的摄像方式,但是关于认证装置的小型化没有进行记载。

[0007] 因此,本发明的目的在于提供一种能够应用在移动电话等小型装置上的指静脉认证装置以及使用该指静脉认证装置的信息处理装置。

[0008] 本发明提供一种指静脉认证装置,其特征在于,具备:向手指照射光的光源、对在上述手指内散射并透射过指腹侧的光所生成的静脉图像进行拍摄的摄像元件、以及处理上述拍摄的图像的图像处理部,其中所述光源设置于手指的腹侧并向手指的侧面照射光。

[0009] 根据本发明,可以提供一种能够应用在移动电话等小型信息处理装置上的小型化且高精度的指静脉认证装置以及使用该指静脉认证装置的信息处理装置。

### 附图说明

[0010] 图 1 是第一实施方式中的指静脉认证装置的斜视图。

[0011] 图 2 是示出在指静脉认证装置上载置着手指的状态的斜视图。

[0012] 图 3 是图 1 的指静脉认证装置的小片的放大图。

[0013] 图 4 是指静脉认证装置的概要剖视图。

[0014] 图 5 是固定了指静脉认证装置的移动电话的斜视图。

- [0015] 图 6 示出利用摄像元件得到的图像（有畸变）。
- [0016] 图 7 示出对利用摄像元件得到的图像施以畸变修正后的修正图像。
- [0017] 图 8 是示出物高与畸变（%）的关系的特性图。
- [0018] 图 9 是示出物高与透镜单元的明度比的关系的特性图。
- [0019] 图 10 是指静脉认证装置的图像处理部的硬件框图。
- [0020] 图 11(1) 是固定了指静脉认证装置的移动电话的俯视图，(2) 是右视图，(3) 是正视图。
- [0021] 图 12 是示出用单手握住固定了指静脉认证装置的移动电话的状态的、第一实施方式的斜视图。
- [0022] 图 13 是示出用单手握住固定了指静脉认证装置的移动电话的状态的、第二实施方式的斜视图。
- [0023] 图 14 是图 11(1) 的 A-A 剖视图。
- [0024] 图 15 是图 11(2) 的 B-B 剖视图。
- [0025] 图 16 是设置了减光滤光器的指静脉认证装置的一个实施例。
- [0026] 图 17 是具备将从光源（LED）产生的光引导到壳体的照射口的导光板的指静脉认证装置的剖视图。
- [0027] 图 18 是具备将从光源（LED）产生的光引导到壳体的照射口的导光板的指静脉认证装置的一部分剖面斜视图。
- [0028] 图 19 是指静脉认证装置的第二实施方式的整体斜视图。
- [0029] 图 20 是从指尖侧观察图 2 的指静脉认证装置时的剖视图。
- [0030] 图 21 是遮光壁的第二实施方式的剖视图。
- [0031] 图 22 是遮光壁的第三实施方式的剖视图。
- [0032] 图 23 是示出光源的设置位置的一例的图。
- [0033] 图 24 是用于说明光源的配置位置的、壳体的上表面图。
- [0034] 附图标记说明
- [0035] 10：壳体（指静脉认证装置），12：槽部，14：光照射口，16：壁，18：凸出部，20：透射光取入口，28：基板，30：摄像元件，33：透镜装置，34：第一透镜，36：第二透镜，38：透镜单元，40：IR 滤光器，42：透镜壳体，3：光源，230：减光滤光器，22：小片，24：槽部底面，26：壳体底面，41：光轴，46：指底，48：最佳聚焦位置，50：静脉认证装置，52：移动电话，802：第二透镜单元畸变特性，800：第一透镜单元畸变特性，902：第二透镜单元的明度比特性，900：第一透镜单元的明度比特性，60：CPU，62：DSP，64：存储器，72：LED，74：通孔，90：导光板，94：导光板端面。

### 具体实施方式

[0036] 下面说明本发明的实施方式。该指静脉认证装置中，具有：摄像部，从设置在手指的腹侧的光的照射口 14 向手指内照射光，对在手指内部散射并透射过静脉的光所产生的图像进行摄像；以及图像处理部，从该图像提取静脉图案来进行本人认证。

[0037] 为了对被摄像部分的指静脉图案的图像进行鲜明的摄像，指静脉认证装置的摄像部优选满足以下的光学条件。一个条件是，摄像部不对由手指皮肤的表面反射的红外光进

行摄像。如果不能满足这个条件,指静脉图案的图像将含有手指皮肤表面的褶皱等不必要的信息,变得不鲜明。另一个条件是,摄像部不对未到达指静脉所存在的深度而散射的红外光进行摄像。如果不能满足这个条件,不合指静脉图案的信息的红外光将使指静脉图案的对比度下降。

[0038] 图 1 是示出指静脉认证装置的一个实施例的斜视图,其构成为具有整体形成立方体状的壳体 10。在该壳体 10 的平面侧,如图 2 所示放置手指。为了确保焦距,在壳体的平面侧上设有用于隔开认证对象的手指和后述的光学系统的槽部 12。并且,当对光学系统应用短焦、广角的透镜单元时,有如下的效果:可以进一步减小槽部 12 的深度,从而可以在厚度方向上使指静脉认证装置的尺寸小型化。

[0039] 槽部 12 的宽度比手指宽度窄。如图 2 所示,用户放置手指时将槽部 12 整个覆盖住。由此,可以防止从设置在指侧面的光照射口 14 放出的光或环境光向槽部 12 上的手指的腹侧表面直接照射。由于减少由指表面反射的光,所以可以拍摄到鲜明的静脉图像。

[0040] 上述槽部 12 的底面 24 设有用于取入来自手指的透射光的例如矩形的透射光取入口 20。在该开口中敷设有红外透射滤光器(IR 滤光器)。IR 滤光器阻断日光和荧光灯的光等认证不需要的环境光。此外,还防止尘埃等进入认证装置内部。

[0041] 图 1 的标记 16 是具有较低高度并向手指侧凸出的壁。该壁在手指的两侧沿手指的长边方向形成长条状,且一对壁互相平行地对置,因此具有在壳体 10 的平面上放置手指时支持手指的功能,可以防止手指在左右方向上偏移。进而该壁 16 由对于红外光不透明的材料制造。由此,还具有如下功能:将来自排列在壳体平面部的的外缘侧的多个光的射出口 14 放出的光引导向手指的侧面而不是指底。如果从手指的侧面入射光,则对于希望摄影的静脉图案,到达手指的深部的的光分量将增加。此外,与此相伴,由于上述的使画质降低的反射光分量减少,因此能够拍摄到鲜明的透射光。

[0042] 壁 16 的长边方向的大致中心上存在短矩形状且向手指侧凸出的小凸部 18。该小凸部担负着指示手指的第一关节的作用,用户通过以使手指的第一关节与一对小凸部 18 接触的方式,在壳体上放置手指,使得后述的透镜单元和摄像元件可以取入位于手指的第一关节附近的静脉图案。手指的关节部分大多比其前后的部位窄,这种窄的形状容易嵌入上述小凸部。在指静脉认证中,手指第一关节附近的静脉图案对于高精度的生物体识别是有用的,这是因为关节附近的皮肤薄容易透视到静脉。不只是第一关节的位置,小凸部 18 也可以设置在放置指尖的位置。通过在多点上接触来进行定位,稳定手指的提示位置。此外,在小凸部 18 上可以设置触摸传感器。由此,可以检知手指确实地放置在壳体 10 上来进行摄影,稳定每一次手指的提示位置,并且防止在手指离开装置的状态下摄影。透射光取入口 20 呈现具有取入手指的第一关节附近的图像的面积的例如矩形。例如,将透射光取入口 20 设为长边 20mm 短边 10mm 的矩形。

[0043] 此外,对于手指的第二关节周边,根据上述相同理由,也可以容易地透视静脉。因此,当然可以将小凸部 18 挪用于第二关节的对位以供认证。但是,当在第二关节对位时,手指呈现从认证装置向指尖侧较大露出的形状,在设置认证装置的情况下,由于指尖侧而需要开阔的开放空间。为了紧凑地使用认证装置,优选使用第一关节。

[0044] 图 20(1) 是示出从指尖侧观察图 2 的壳体 10 时的光源 3 的设置位置的剖视图。在光照射口 14 的内部埋入红外光源 3。光源 3 例如可以采用 LED。其可以采用图 20(1) 所示

的炮弹型 LED,也可以采用上表面是平面状的 LED。光源 3 如图 20(1) 所示可以使光源 3 的上表面处于比壳体 10 低的位置上而完全埋入,也可以将光源的上表面设置为处于比壳体 10 略高的位置。在完全埋入的情况下,可以实现凹凸较少的平面的认证装置。在设置成光源 3 的上表面从壳体略微凸出的情况下,由于拉近了手指和光源的距离,因此即使从光源 3 输出的光量小,也能对静脉进行摄影。因此能够抑制装置的耗电。

[0045] 以下,说明光源 3 的设置位置。本发明的认证装置将光源 3 设置在手指的腹侧。由于现有的指静脉认证装置将光源设置在手指的上侧或者旁侧,所以需要用于在手指的上侧或侧面侧支撑光源的壳体。因此,装置变厚。如果将光源设置在手指的腹侧,则在手指的上侧或旁侧不需要壳体,能使装置薄型化。进而在本发明中,如后所述,为了减轻手指表面的褶皱的影响,将光源设置在手指的侧面侧。

[0046] 手指表面存在很多指纹和关节的褶皱。为了提高认证精度,必须抑制褶皱的影响只对静脉进行鲜明的摄影。为了抑制褶皱的影响,可以进行考虑到褶皱走向的光源配置。例如,褶皱的走向是与手指的长边方向垂直的走向时,光源设置在手指的侧面侧。由此从光源照射的光的光路与褶皱的走向平行。因此,由于光在不碰到褶皱的壁的情况下到达摄像元件,可以拍摄抑制了褶皱影响的图像。

[0047] 如上所述,在本发明中对第一关节周边进行摄影,进行认证。第一关节周边的褶皱的走向大多与手指的长边方向垂直。从而在本发明中,将光源的设置位置设为手指的侧面侧。

[0048] 在指静脉认证的图像处理中,检查图像中各像素的亮度值,提取比周围像素亮度低的像素作为是静脉。因此,为了进行高精度的认证,对手指整体照射均匀的光量来拍摄亮度不匀少的图像是很重要的。如果光的照射出现偏差,仅对一部分区域进行了较暗的摄影,则进行了图像处理时,会误将该区域作为血管提取出来。

[0049] 图 24 是表示用于拍摄亮度不匀少的图像的光源 3 和光照射口 14 的配置例的图。图 24 的 (1) ~ (6) 是从上表面观察壳体 10 的图。

[0050] 如果要以足够的明亮程度照射手指,光源 3 可以在左右各设置一个,而为了进一步提高画质,则优选如图 24(1) 和图 24(2) 那样沿手指的长边方向配置多个光源。这种情况下,分别在左右两侧使光源的间隔均等地配置。由此,可以以均匀的明亮程度对从指尖侧直到指根侧进行照射。进而,如后所述,独立地控制前后左右的光源的光量是有效的。此外,仅用手指的侧面侧的光源,有时无法使足够的光到达指尖和指根侧,因此如图 24(3) 所示,可以在指尖和指根侧也设置光源 3,辅助性地进行照射。

[0051] 配置多个光源 3 时,不是将所有的光源 3 设置为完全的等间隔,而是可以如图 24(6) 所示,使中央附近的间隔比指尖及指根侧的间隔略宽。在本认证装置中,如上所述,在槽部 12 的中央位置上放置第一关节而进行摄影。因为第一关节的皮肤薄,所以可以利用比其它部位少的光量来对静脉进行摄影。因此,光源 3 的设置位置避开第一关节的位置,如图 24(6) 所示设在稍外侧。由此,对第一关节以外的部位照射强光,对第一关节照射稍弱的光。从而,图像整体的光量是均匀的。

[0052] 最佳的光源配置根据用于摄影的光学部件的特性而变化。如后所述,为了使指静脉认证装置的壳体小型化,采用短焦点的透镜单元是有效的。但是,短焦点透镜具有越到图像周边明度越容易降低的性质。如果使用的这样的透镜进行摄影,则远离图像中心的区域

即指尖侧、指根侧的区域的亮度变低。因此,如图 24(4) 和图 24(5) 所示,使光源 3 靠近上侧和下侧而配置。由此在提示手指时,对指尖侧的侧面和指根侧的侧面照射更强的光。从而,拍摄的图像的整体亮度是均匀的。

[0053] 如图 24(4) 和 (5) 所示,在指尖、指根侧配置了光源时,从光源放出的光有时回射到指尖和指根的腹侧。如上所述,为了使手指的第一关节附近的褶皱不明显,来自手指的侧面的照射是有效的,必须要防止光回射到指尖、指根的腹侧。因此,如图 24(4) 所示设置“コ”字型的壁 16。或者,如图 24(5) 所示在手指的长边方向上拉长壁 16。

[0054] 由此,可以使光仅照射指尖、指根的侧面。

[0055] 如图 20(1) 所示,光源 3 以大致垂直于手指放置台的朝向被设置在手指的左右侧。由于从指尖侧观察手指是圆形的,所以如果光源 3 设置在手指侧面侧,并向上方照射,则光可以照射到手指的较高位置。由此,静脉图像的对比度提高。另外,在图 20(1) 中,光源 3 被设置在手指轮廓的外侧,但光源 3 也可以设置在手指轮廓的内侧(靠近槽部 12 的一侧)。由此可以使装置小型化。将光源设置在手指轮廓内侧时,也可以得到与上述的侧面照射同等的效果,可以拍摄到鲜明的静脉图像。

[0056] 此外,将光源 3 设置在离开槽部 12 的位置上。由此可以抑制回射到手指的底面的光。本发明的发明人在不断改变光源 3 的设置位置并进行了具体研究后确认,将槽部 12 的一端与光源 3 的距离(图 20 的 (1) 的  $C_1$ ) 设为 2mm 以上时,能减少回射到手指的底面的光,从而拍摄到鲜明的静脉图像。

[0057] 光源 3 如图 20(2) 所示也可以略微朝向内侧设置。由此即使在较细的手指放置在壳体 10 上时,也可以将充足量的光照射到手指上。此外,也可以设置多个设置角度不同的光源 3,对每个要认证的手指切换点亮的光源 3。由此,能够应对各种粗细的手指。此外,也可以根据放置的手指的不同,控制光源的设置角度来进行调整。

[0058] 图 1 的标记 22 是在上述壳体 10 的指尖侧大致端部和腕侧大致端部、分别从一对壁部 16 向壳体中心凸出的一对小片。从示出了从图 1 的箭头方向看到的前述小片的正视图的图 3 中可知,小片 22 具备越到壳体 10 的中心侧高度越低的斜面 22a。

[0059] 如果将手指放置到壳体 10 的平面侧,则手指随着该斜面 22a 被引导向壳体的底面方向,手指由壳体紧密接合。因此可以防止环境光从手指与壳体 10 的间隙进入认证装置的壳体内部。

[0060] 图 4 是表示摄像部的结构的剖视图。图 4 所示的摄像部主要由透镜装置 33 和摄像元件 30 构成。透镜装置 33 和摄像元件 30 沿透射光的光轴 41 排列,该透射光是从图 1 的光源 14 照射的光在手指的内部散射、扩散到整个手指之后向透射光取入口 20 放出的。

[0061] 透镜装置 33 是使透射光在摄像元件 30 上成像的装置,具备由透镜壳体 42 支持固定透镜单元 38 的结构,其中透镜单元 38 由手指侧的第一透镜 34 和摄像元件侧的第二透镜 36 构成。第一透镜 34 和第二透镜 36 沿光轴互相对置地容纳于透镜壳体 42 内。

[0062] 第一透镜 34 和第二透镜 36 是直径约 1mm ~ 1.5mm 左右的极小径透镜,第一透镜 34 是在朝向摄像元件 30 侧形成凹条的凹透镜,第二透镜 36 是在朝向手指侧形成凸状的凸透镜。

[0063] 标记 24 是如以上所述构成认证装置的壳体 10 的槽部 12 的底面的区域,该壳体中形成的透射光取入口 20 被 IR 滤光器 40 封闭。

[0064] 标记 26 相当于前述壳体 10 的底面。标记 28 是固定于壳体 28 上的基板,该基板上固定有由 CCD 或 CMOS 构成的摄像元件 30。基板 28 上设有摄像元件 30 的外围电路。

[0065] 透镜壳体 42 形成中空圆筒状以便可以容纳透镜单元 38。中空圆筒状的壳体 42 的手指侧的端部,固定于壳体 10 的底面 24 的下表面。

[0066] 上述的透镜单元 38 通过组合凹凸透镜,具备作为短焦点、广角的透镜的特性。由此,可以使透镜单元接近被摄体即手指,并且,即使透镜单元接近手指,也可以将大范围的图像取入到摄像元件中。

[0067] 其结果,可以减小指底 46 与摄像元件 30 之间的距离(共轭距离) $L_1$ ,经本发明的发明人的验证,可以使共轭距离落入 5mm ~ 12mm 的范围内。因此可以减小壳体 10 的厚度。即使在例如如图 5 所示的翻盖式移动电话的一个壳体 52 上搭载了指静脉认证装置 50 的情况下,也可以抑制移动电话的大型化。另外,图 5 只是一例,指静脉认证装置 50 也可以配置在搭载了键操作部 53 的另一个壳体上。

[0068] 在图 4 中,标记 48 表示最佳聚焦位置,标记  $L_2$  表示手指内的最佳聚焦位置与摄像元件 30 之间的最佳聚焦长度。使透镜装置 33 相对于摄像元件 30 进退,来调整透镜单元 38 与摄像元件 30 的间隔,以使最佳聚焦位置 48 进入手指内。即使指底 46 与摄像元件 30 之间的距离(共轭距离) $L_1$  减小,也可以将最佳聚焦位置设定在手指内,所以图 4 所示的摄像元件 30 可以生成与指内的静脉图案对应的影像。

[0069] 如上所述,将透镜单元的光学特性作为短焦、广角进行了说明,而优选地,焦距在 0.2mm 以上 0.5mm 以下,物侧视场角在  $100^\circ$  以上。焦距不足 0.2mm 则透镜单元难以制造,焦距超过 0.5mm 则无法使图 4 的距离  $L_1$  成为充分小的值。进而,如果物侧最大视场角在  $100^\circ$  以上,则能够取得手指的第一关节前后 10mm 范围的静脉图案。为了进行高精度的静脉认证,期望取得该范围的静脉图案。

[0070] 进而优选地,透镜单元的近轴放大率在 0.04 以上 0.1 以下。近轴放大率不足 0.04 则分辨率将恶化,而近轴放大率超过 0.1 则可能无法确保静脉图案的认证所需的摄影区域。

[0071] 如果使用短焦的透镜单元,则虽然如上所述可以使认证装置在其高度方向上小型化,但利用摄像元件 30 得到的图像可能发生畸变,从而不能正确地从图像提取出静脉图案。

[0072] 因此,静脉认证装置具备修正图像畸变的图像处理部。本发明的发明人在改变透镜单元的各种特性并进行了具体研究后确认,如果图像的光学畸变在  $-60\%$  到  $+40\%$  的范围内,则可以通过后述的图像处理部来修正图像的畸变。

[0073] 另外,在图 4 的例子中透镜单元 39 由两枚透镜构成,但并不限于此,只要具有要求的透镜特性,就可以用一枚透镜或 3 枚以上的透镜来构成透镜单元。

[0074] 图 6 是摄像元件 30 得到的修正前的图像,图 7 是畸变修正后的图像的例子。图 6 的图像是将印刷了由 1mm 间隔的网格线构成的图像的印刷品放置到图 1 的壳体 10 的平面侧并由摄像元件 30 得到的图像。进行畸变的修正后,如图 6 所示越到周边形状畸变越严重的图像,被修正为如图 7 所示由基本均匀的网格线构成的图像。后边将叙述畸变修正的控制方法。

[0075] 图 8 是表示畸变特性的曲线。图 8 所示的物高是指从图像的中心点(光轴:图 4 的

41) 到图像的端部的相对位置,例如,物高为“1.0”则表示图像的端部的位置,物高为“0.6”则表示距中心点 60%的位置(距端部 40%)。

[0076] 在图 8 中,800 是第一透镜单元的特性,802 是第二透镜单元的特性。畸变特性为负则表示像素在图像的中心侧发生畸变,畸变特性为正则表示像素在远离图像中心的方向发生畸变。

[0077] 对于像素本来的位置(距中心的距离“T”)与发生畸变后的像素位置(距中心的距离“S”),畸变(%)是相当于“T/S”的值。本发明的发明人在深入研究后判明,当光学畸变不足 -60%时,周边部分的分辨率急剧恶化,即便进行后述的图像的畸变修正也不能完全修复图像。

[0078] 而当光学畸变超过 +40%时,则需要处理大范围的图像,可想而知会产生处理时间的问题。因此只有畸变被限制在第一特性(800)和第二特性(802)之间,即光学畸变收敛在 -60%到 +40%的范围内,才可以利用图像处理部来修正畸变。

[0079] 作为透镜单元的特性,还优选物侧最大视场角下的明度比在 10%以上 40%以下。短焦、广角的透镜单元如图 9 所示,越靠近图像的周边明度越下降。

[0080] 在图 9 中,900 是第一透镜单元的明度比特性,902 是第二透镜单元的明度比特性。例如,明度比为“0.4”表示如果将图像中心的亮度设为“1.0”,则亮度变为 4 成。短焦、广角透镜单元的这种明度的降低如图 1 所示,可以通过将光的出口配置在壳体 10 的周边区域,并从手指的侧面照射光来补救。

[0081] 本申请的发明人在深入研究后确认,只要物侧最大视场角(物高为“1.0”)下的明度比在第一透镜单元的特性(900)和第二透镜单元的特性(902)之间,即只要明度比在 10%以上 40%以下的范围内,就可以补偿明度的降低。因此,摄像元件 30 从透镜单元的物侧最大视场角的区域也可以高精度地取入手指内的静脉图案。

[0082] 接下来,说明指静脉认证装置的图像处理部以及认证功能。图 10 是表示与指静脉认证装置的图像处理功能有关的结构例的框图。

[0083] CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)60 基于用户的操作,开始存储器 64 中记录的图像处理程序,指令 DSP(Digital Signal Processor,数字信号处理器)62 从摄像元件 30 取入图像。CPU60 从 DSP62 取入摄像元件 30 的各图像的亮度数据,判定手指是否放置在壳体 10 上。

[0084] 手指未放置在壳体 10 上时,环境光到达摄像元件,像素的亮度上升到预定程度以上,因此 CPU60 判定手指未放置在壳体 10 上。此外,也可以如上所述将触摸传感器设置在小凸部 18 上,来判定是否提示了手指。

[0085] 如果 CPU60 判定手指放置在壳体 10 上,则检查摄像元件 30 得到的图像的各像素的亮度,对从多个光照射口 14 放出的光量进行个别控制,以使亮度在各像素上均匀。具体地,通过控制向对应于各光照射口 14 配置的各光源供给的驱动信号,并修正光源的发光量,来控制从照射口 14 放出的光量。

[0086] 以下,详细说明光量控制。恰当的光量由于所提示的手指的宽度和厚度的不同而不同,因此为了拍摄鲜明的静脉图像需要针对每根手指进行调整。例如,在手指的厚度薄的情况下,与厚手指比较有亮度变高的倾向,所以减少光量。此外,宽度窄的手指与宽度宽的手指比较,从光照射口到手指的距离变远,所以光难以到达。从而为了使足够量的光照射到

手指,需要增强从光照射口 14 射出的光量。此外,即使是同一手指,由于在指尖侧与指根侧宽度不同,所以恰当的光量值也不同。从而分别独立地控制指尖侧与指根侧的光量值。或者,可以利用手指宽度在指尖处细指根处粗这一特征,预先调整光量使指尖侧的光量变强,并同时控制指尖侧、指根侧的光量。或者,在必须照射相同光量的情况下,可以将光源的位置配置得越靠近指尖越近,越靠近指根侧越远。进而还考虑手指的形状的左右非对称性、提示了手指时的左右位置偏移,希望也对左右的光量值独立地控制。CPU60 根据多个像素间的亮度的不平衡,判定手指形状的非对称性、手指左右方向的位置偏移、手指的厚度等,独立地控制手指的左右侧、指尖 / 指根侧的光源。

[0087] 如果 CPU60 判定光量的修正结束,则指令 DSP62 对由摄像元件 30 拍摄的图像进行畸变修正。畸变修正通过基于上述的畸变特性的运算而进行。因此,在指静脉认证装置出厂前,预先求出透镜单元的畸变特性,并将畸变特性保存在存储器 64 中。DSP62 适当参照该畸变特性,对由摄像元件 30 得到的图像的各像素进行畸变修正。

[0088] 如果畸变为 X%,则在图像中的修正对象像素上乘以修正值 (100/X),基于运算结果来修正相对于图像中心(光轴)的像素位置。畸变为正时光轴侧修正像素位置,畸变为负时光轴侧修正像素位置。其结果,例如可以如图 6 和图 7 所示修正畸变的图像。

[0089] CPU60 将畸变修正后的图像存储于存储器 64 中,CPU60 对修正后的黑白图像的各像素判定浓淡,从修正后的图像提取静脉图像(特征点提取)。从光源向手指照射的红外光在透射过手指内的过程中,一方面被静脉中的血红蛋白吸收,另一方面由其它组织散射而向各方向散射,所以与静脉图案对应的透射光经由透镜单元 38 到达摄像元件 30。在相当于静脉图案的像素区域中,透射光由于吸收而被减弱,所以相当于静脉图案的区域变暗的黑白图像被摄像元件 30 得到。

[0090] CPU60 从该黑白图像中检测静脉图案,利用检测出的静脉图案进行生物体认证。具体地说,将如上由指静脉认证装置提取的静脉图案登记在存储器 64 中,并判定已登记的静脉图案与新提取的静脉图案一致还是不一致,从而决定本人认证的有无。在指静脉认证装置搭载在移动电话等信息处理装置上、或者以有线或无线与外部装置连接的情况下,CPU60 向信息处理装置或外部装置通知本人认证的结果,信息处理装置等利用该通知对用户提供商务、网上银行的各种服务。

[0091] 在以上的说明中,CPU 在进行畸变修正后进行特征点提取处理,但也可以在通过特征点提取处理从图像提取静脉图案后进行畸变修正。这时,由于可以将成为畸变修正对象的像素数限制于与静脉图案相当的像素数,因此具有能降低 DSP62 进行畸变修正所需要的处理时间的优点。与对所有像素进行畸变修正的情况比较,通过在特征点提取后进行畸变修正,能够将需要修正的像素数减少到约 1/8。

[0092] 另外,在图 10 的例子中,分别独立构成了 CPU60、DSP62 以及存储器 64,但不限定于此,也可以将它们的一部分或全部作为一个处理部而构成。

[0093] 此外,在将指静脉认证装置搭载于移动电话等信息处理装置上时,可以利用信息处理装置的 CPU 等来进行图像处理 and 认证,代替在认证装置内设置 CPU60 等。此外,也可以将图像处理及认证功能的一部分或全部从信息处理装置转移到服务器侧。此外,也可以将图案数据登记到服务器中,来代替将静脉图案数据存储于指静脉认证装置或信息处理装置

中。另外,在指静脉认证装置或信息处理装置等中登记静脉图案的情况下,在对静脉图案进行加密的基础上登记,以便不被他人读取。

[0094] 接下来详细说明将本发明的静脉认证装置应用于移动电话的实施方式。如上所述,由于本发明的静脉认证装置能够缩短指底与摄像元件间的距离,因此能容纳于移动电话中。

[0095] 图 11(1) 是在移动电话 52 的枢轴附近容纳了静脉认证装置 50 的移动电话的俯视图。(2) 是它的右视图,(3) 是它的正视图。为了使用户容易地知道静脉认证装置的存在,静脉认证装置的壳体 10 比移动电话的盖部平面稍有凸出。

[0096] 如图 12 所示,用户只用右手就能一边握住移动电话 52 一边将食指第一关节附近置于静脉认证装置 50 上。优选为将静脉认证装置的前端设置于离移动电话的前端端部约 3cm 的位置上,以便可以一边握住移动电话一边使认证对象的手指的第一关节附近与静脉认证装置对准。

[0097] 此外,如图 13 所示,也可以将静脉认证装置 50 设于移动电话 52 的开放端附近,这种情况下,也可以将认证装置的基端设置在从移动电话的开放端离开与从手指尖到第一关节间的距离基本对应的约 3cm 的位置上,以便可以单手一边拿住移动电话一边将认证对象的手指的第一关节添加到静脉认证装置上。

[0098] 图 14 是图 11 的 A-A 剖视图,图 15 是它的 B-B 剖视图。指静脉认证装置与移动电话成为一体地容纳于移动电话 52 内的样子示出在图 14 和图 15 中。另外,与上述附图相同的标记表示是同一部件,在此省略说明。

[0099] 在移动电话 52 的壳体内埋设了 LED72,从 LED72 的头顶部在与 LED 的宽度方向成直角的方向上在壳体 10 上形成通孔 74,该通孔 74 与照射口 14 相连。从 LED 射出的近红外光通过通孔 74 从照射口 14 向着手指行进。在指底附近,沿手指的长边方向设有壁 16,所以从 LED 照射的光将越过壁 16 从手指的侧面进入手指内。

[0100] 从手指的侧面进入的光在手指的内部扩散,并且一部分透射过静脉到达摄像元件 30 侧,透镜单元 38 根据透射光将相当于血管图案的图像在摄像元件 30 上成像。

[0101] 另外,在图 14 及图 15 中,标记 70 是用于将透镜壳体 42 固定在基板 28 上的支承组件,图 15 的标记 76 是用于将基板 28 支持在移动电话 52 的壳体上的部件。

[0102] 在图 14 中,由于将 LED 配置在手指的侧面,所以,指静脉认证装置的宽度增大了在手指两侧存在 LED 的大小。而如图 17 和图 18 所示,将位于手指侧面的 LED 移动到手指的中心侧以及指底侧,减小了指静脉认证装置的宽度。

[0103] 在图 14 以及图 15 所示的指静脉认证装置中,将从 LED 发生的光经由形成在壳体内部的通孔 74 引导到照射口 14,而图 17 以及图 18 所示的指静脉认证装置则通过导光板 90 将从 LED 发生的光引导到照射口。

[0104] 该导光板也如图 17 的斜视图所示,设置在位于 LED 的平面上、且具有遮光功能的上述壁 16 内,具备静脉认证装置的径向的侧面随着进入移动电话表面而向移动电话的外周侧倾斜的斜面 92。从 LED 向导光板 90 的底面进入的放射光沿斜面 92 被引导,从在移动电话的壳体 52 的表面形成矩形状的导光板的端面 94 向手指的侧面射出。

[0105] 如果这样利用导光板 90,则即使将 LED 光源设于手指的底面侧,也能沿导光板向位于手指侧面的光照射口引导光。此外,可使导光板的光照射口的形状形成矩形状而不是

图 14 和图 15 所示的小环状,因此能对手指的侧面均匀地照射光。

[0106] 图 19 是指静脉认证装置的另一实施方式,指示手指的第一关节的凸起 18A 在上述图 1 所示的实施方式中向手指侧凸出,而在本实施方式中则构成凸起 18A 向壳体 10 的宽度方向内侧凸出。此外,将手指向槽侧引导的小片 22A 在上述实施方式中如图 2 所示具有斜面地形成,而在本实施方式中斜面与手指的外周形状一致地形成 R 状。

[0107] 接下来详细说明用于拍摄鲜明的静脉图像的壁 16 的形状。图 20(1) 是从指尖侧观察上述图 2 所示的实施方式的认证装置的图。图 21 和图 22 示出了壁 16 的其它实施形状。

[0108] 如图 20(1) 所示,在图 2 的认证装置中,壁 16 的宽度与光照射口和槽部 12 间的距离基本相同。该壁 16 如图 21 所示,可以设置成宽度较窄、靠近光照射口侧。由此,支撑手指的点向外侧移动。由于手指呈圆形状,所以如果支撑点向外侧移动则手指能够处于更低的位置上。因此,壁相对手指的高度相对地变高,可以仅向手指的高位置照射光。由此能够获得鲜明的静脉图像。

[0109] 进而,侧壁也可以如图 22 所示与手指的外周形状相一致地呈 R 状。由此将增加手指和壁的接触面积,所以遮断向手指的底面回射的光的效果增强。进而也具有稳定手指的提示位置这样的效果。

[0110] 设置光源 3,使光源 3 的上表面与壳体 10 的上表面的位置相同,或比它低。由此认证装置的凹凸减少。进而,如果能够向手指照射充足的光量,则可以由壁 16 或壳体 10 来覆盖光源 3 的上表面的一部分。例如,如图 23 所示,如果配置成使光源 3 的一部分隐藏在壁 16 之下,则能够将光源 3 设置成向装置的内侧(槽部 12 侧)靠近。由此,可以减小认证装置。

[0111] 图 16 是设置了随区域不同光的减光率也不同的滤光器 230 的指静脉认证装置的一个实施例。图 16(1) 是装置的剖视图,图 16(2) 是上表面图。图 16(3) 是滤光器 230。示出了颜色越浓的区域光的减光率越高、越淡的区域光的减光率越低。

[0112] 如果如图 16(2) 所示,利用在手指的侧面侧设置了光源的认证装置对静脉摄影,则拍摄到的图像在越靠近光源的区域亮度值越高,越是图像的中央区域亮度值越低。因此,如图 16(1) 所示,在手指和摄像元件 30 之间设置滤光器 230。由此到达摄像元件 30 的光的量在手指左右区域与中央区域内是均等的,能拍摄图像整体明亮程度均匀的静脉图像。此外,也可以不设置滤光器 230,而是用摄像元件 30 对每个像素进行增益或快门速度等明度控制。通过使越靠近光源侧的像素明度越低,越靠近中央的像素明度越高,能够得到与设置了上述滤光器 230 的情况同等的效果。

[0113] 在上述实施方式中,透镜单元由两枚透镜构成,但只要具有要求的透镜特性,也可以用一枚透镜或 3 枚以上的透镜来构成透镜单元。

[0114] 此外,应用本发明的静脉认证装置的对象不限于移动电话,当然也可以是 PDA、笔记本电脑等各种信息处理装置。此外,不限于信息处理装置,也可以将本指静脉认证装置搭载在车辆或出入管理装置等上。

[0115] 此外,在上述壳体上设有凸出部作为指示手指的第一关节放置的位置的指示单元,不限于此,也可以是表示手指的第一关节放置的位置的标识、标志或标记。

[0116] 此外,虽然在上述实施方式中将指静脉认证装置设于移动电话的平面上,但也可

以将指静脉认证装置设于移动电话的底面、移动电话的侧面、正面或底面上。

[0117] 此外,在上述的实施方式中在壳体 10 上提示手指的腹侧,对指腹侧的静脉摄影,但也可以在壳体 10 上提示手指的侧面或指甲侧,利用指侧面或指甲侧的静脉进行认证。尤其是对手指的指甲侧摄影时,如果以弯曲的状态实施摄影,则能够进行鲜明的静脉的摄影。

[0118] 此外,在上述实施例中对手指的第一关节周边进行摄影,但也可以将手指的第二关节周边或关节以外的部位用于认证。

[0119] 此外,上述的实施方式仅是一个例子,本发明并不限定于上述实施方式。

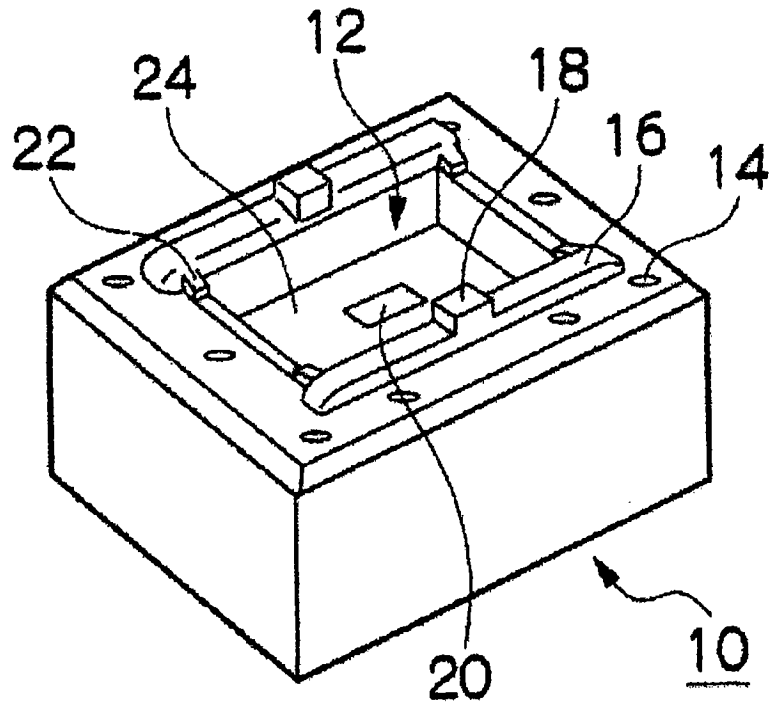


图 1

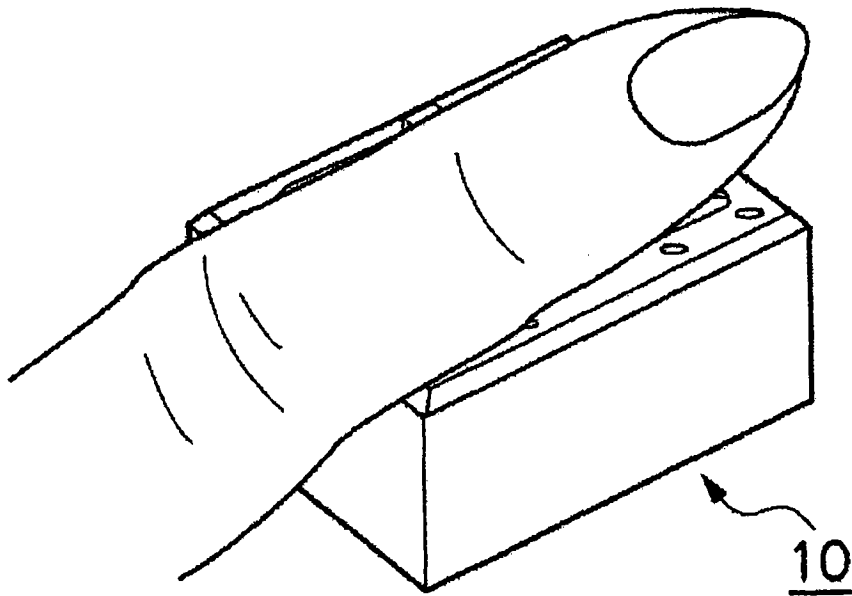


图 2

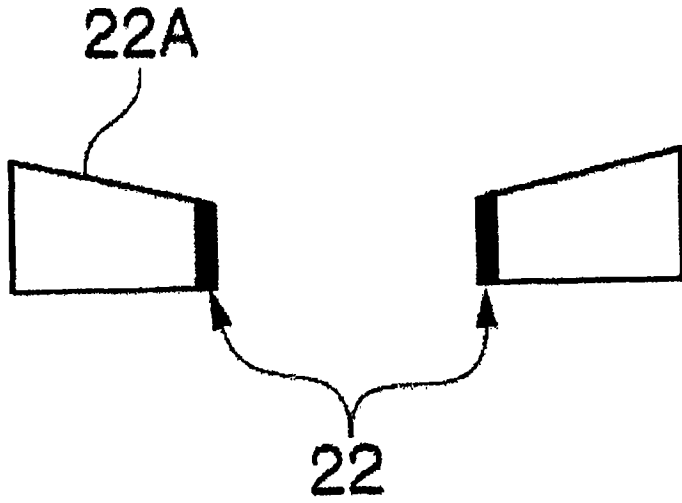


图 3

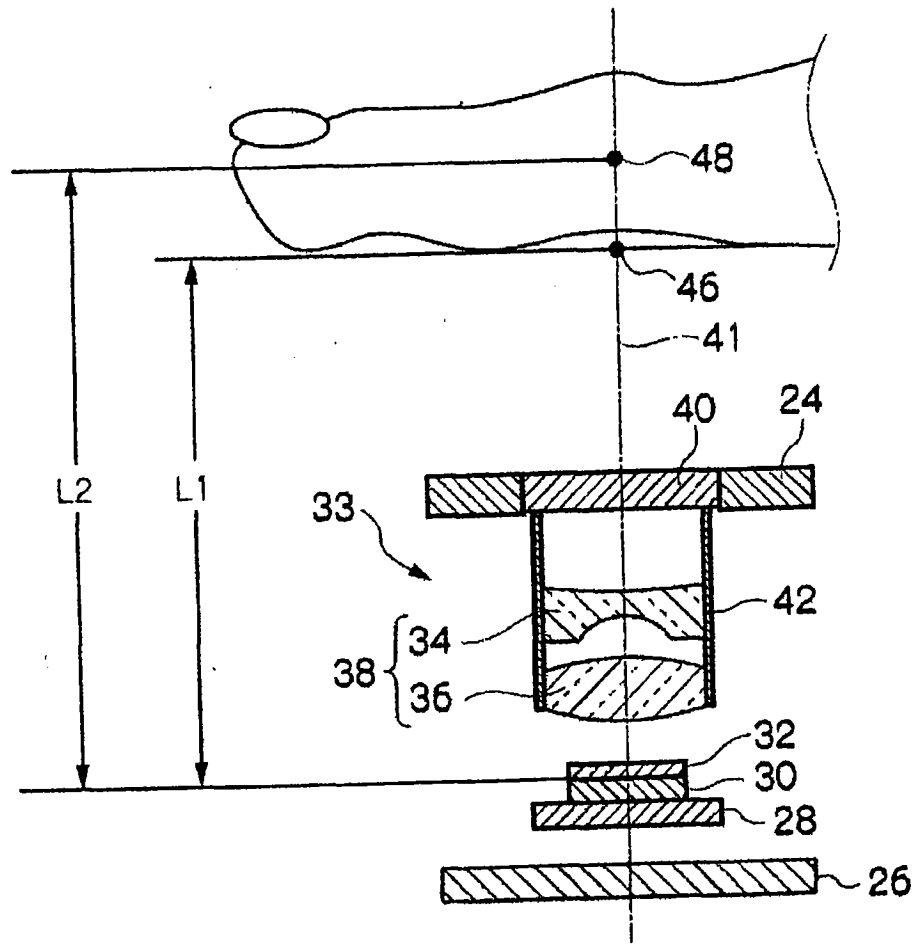


图 4

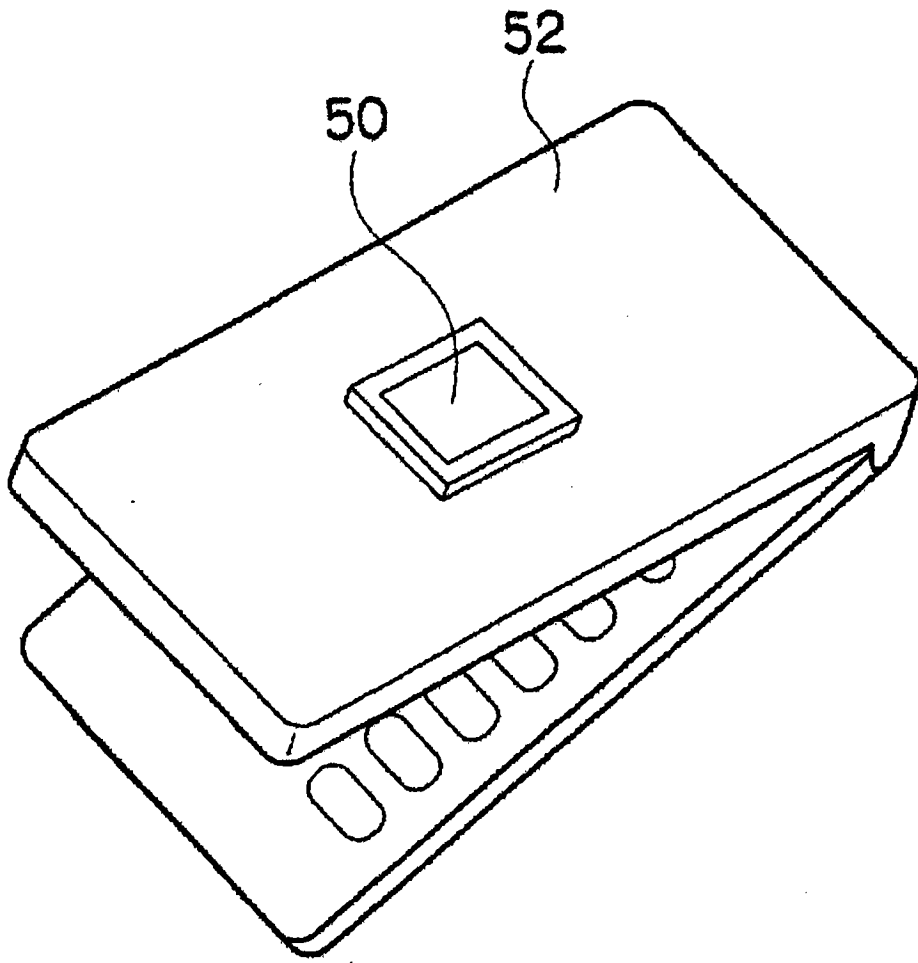


图 5

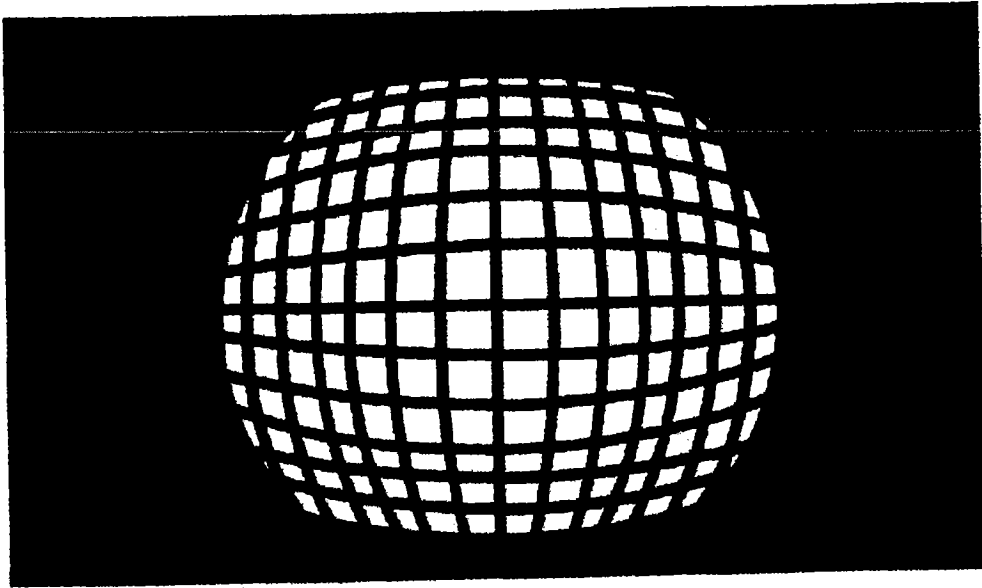


图 6

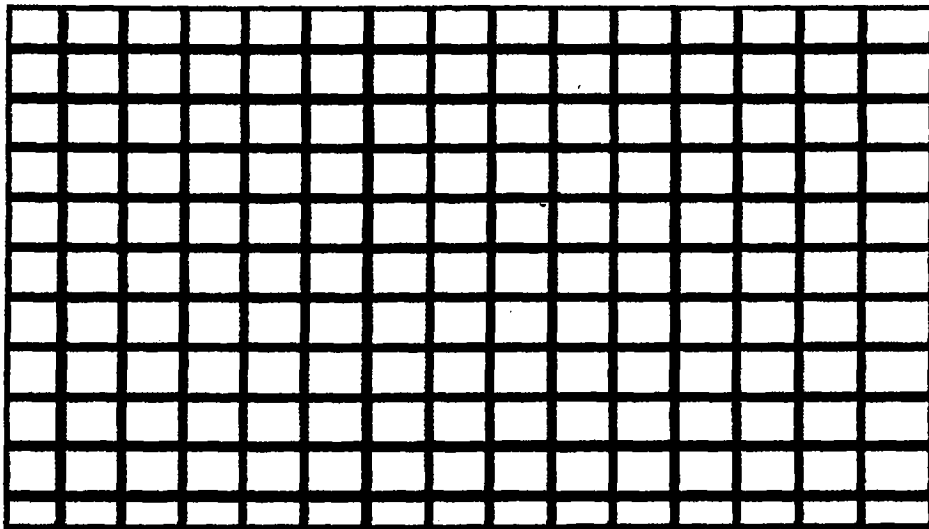


图 7

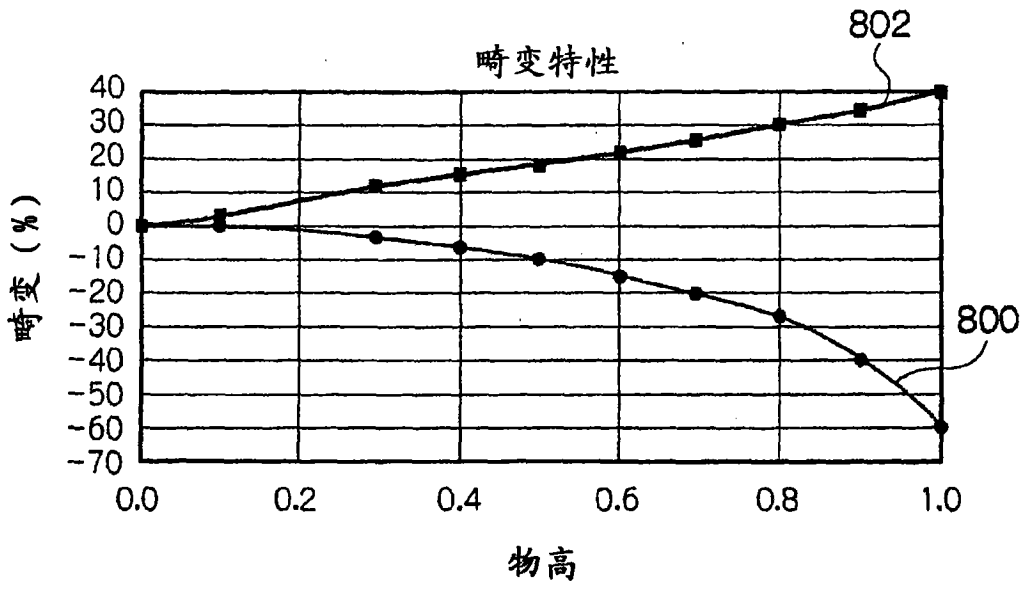


图 8

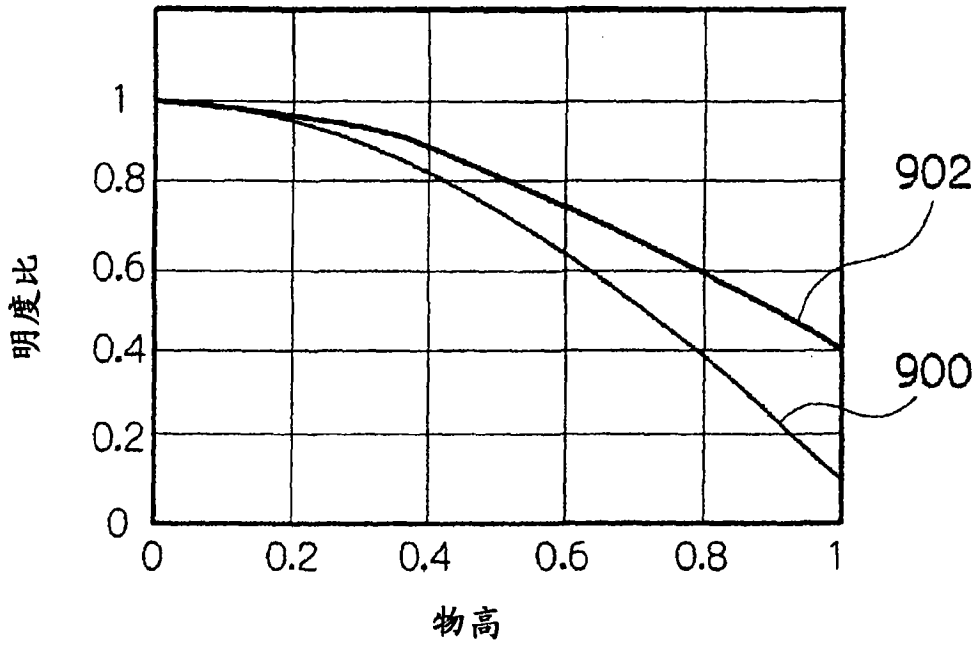


图 9

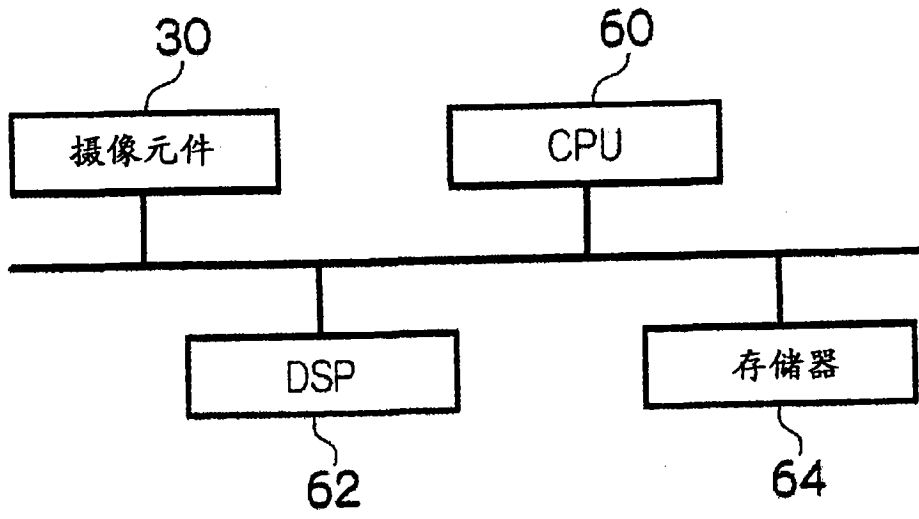


图 10

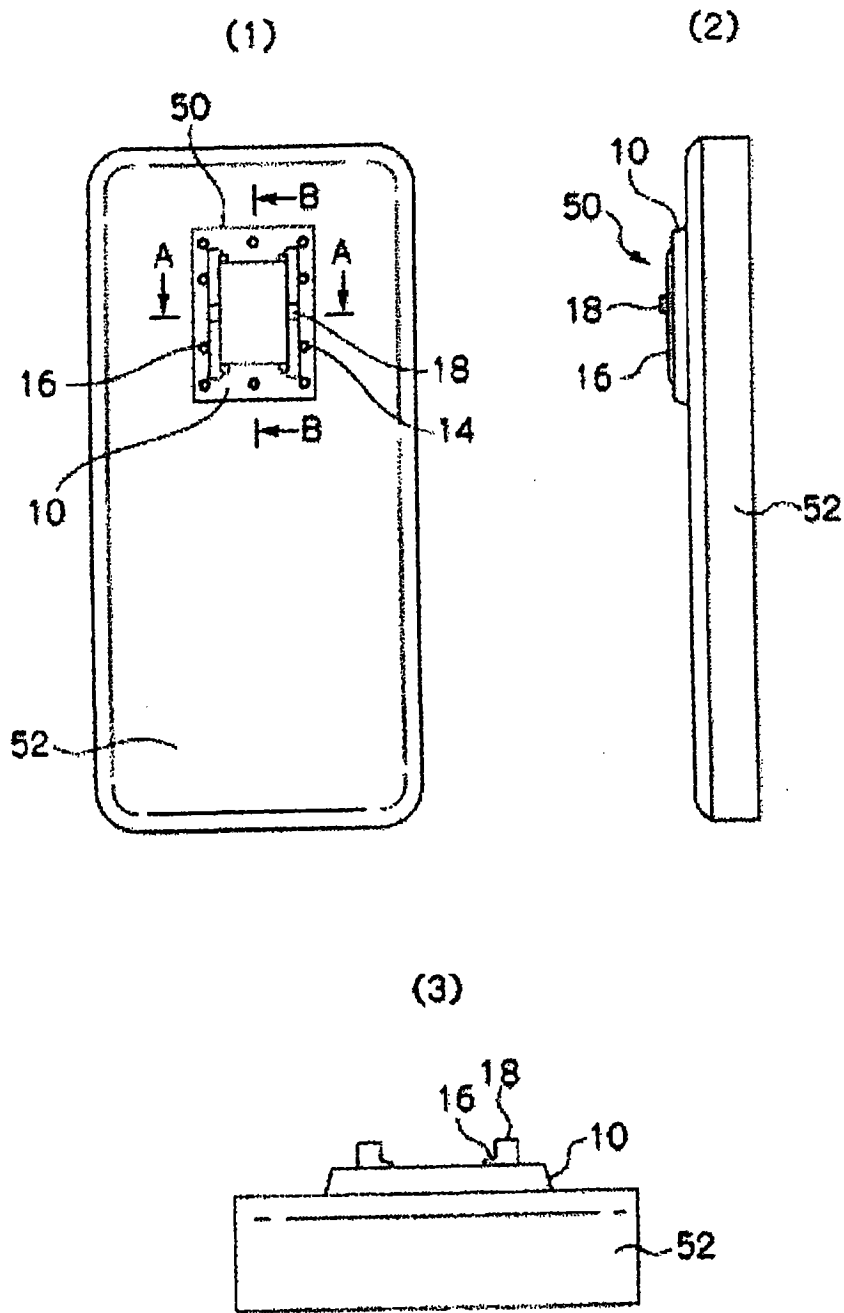


图 11

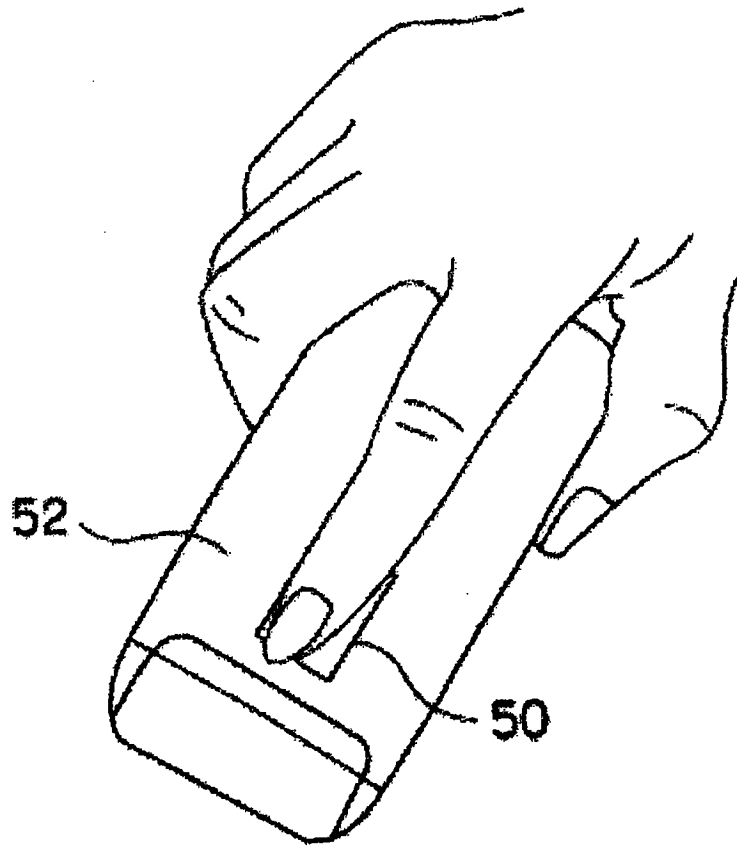


图 12

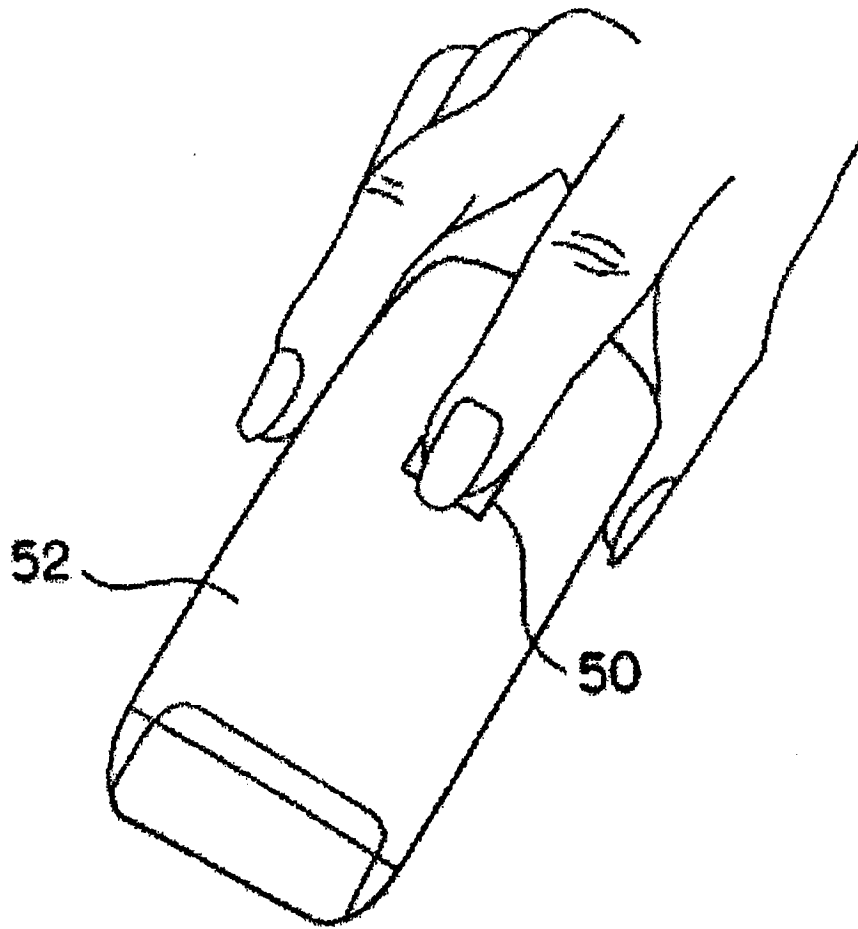


图 13

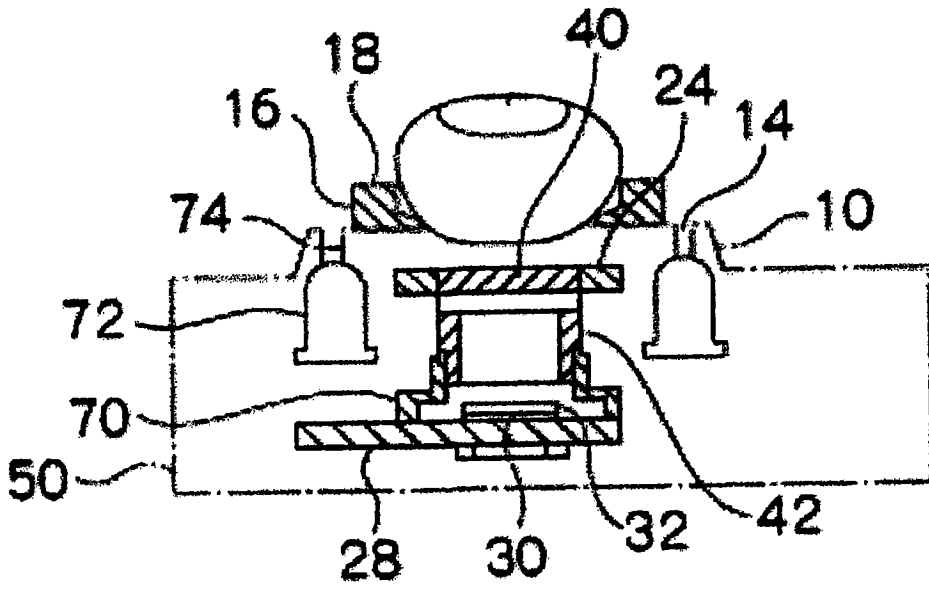


图 14

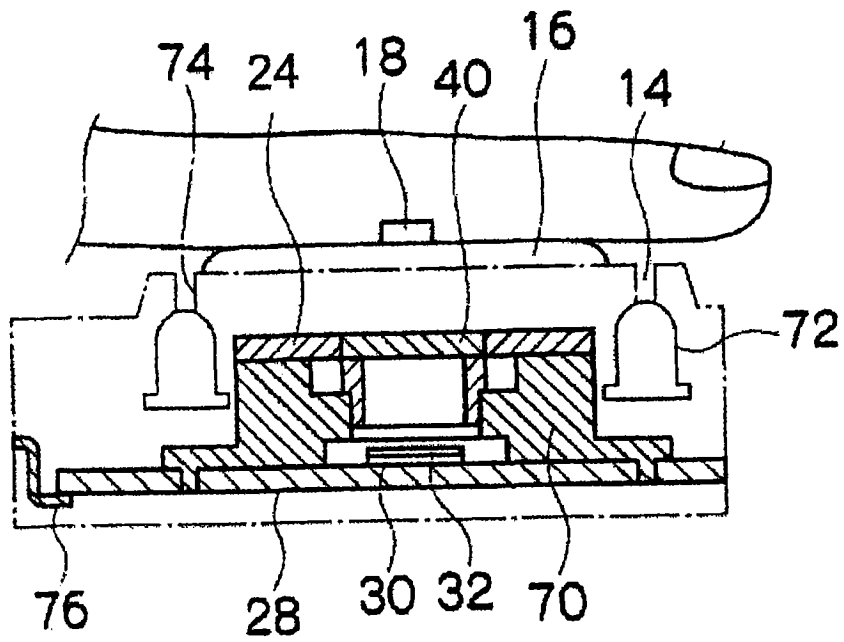


图 15

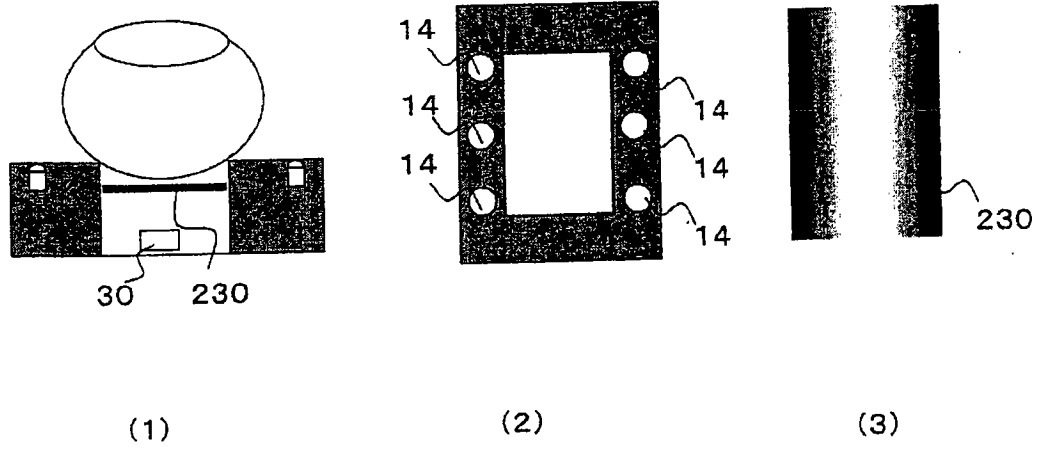


图 16

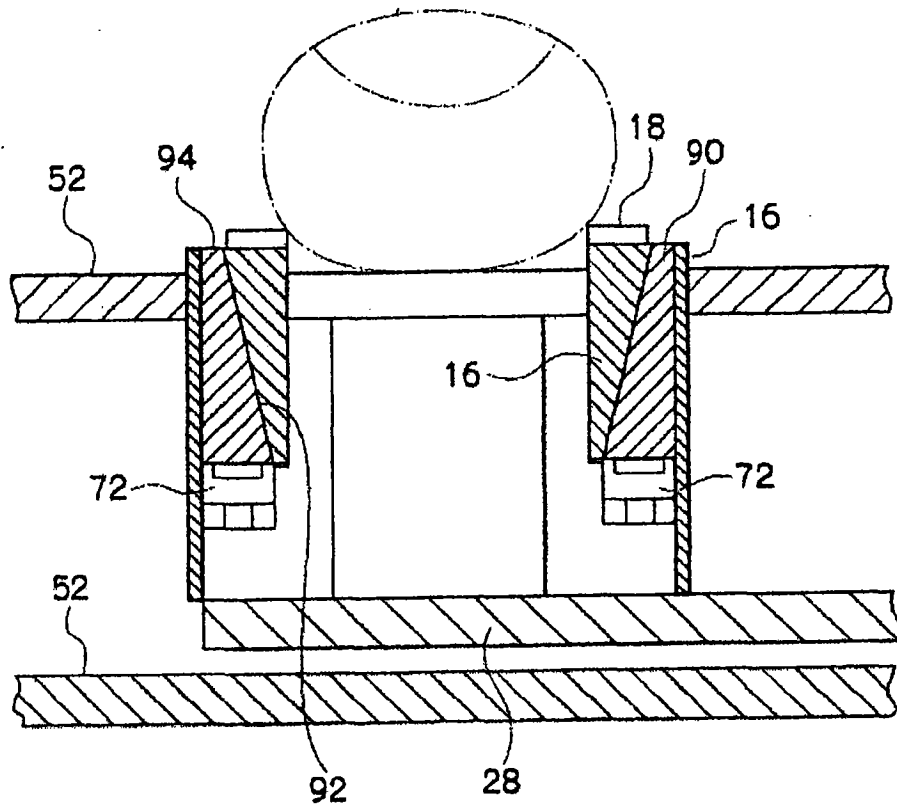


图 17

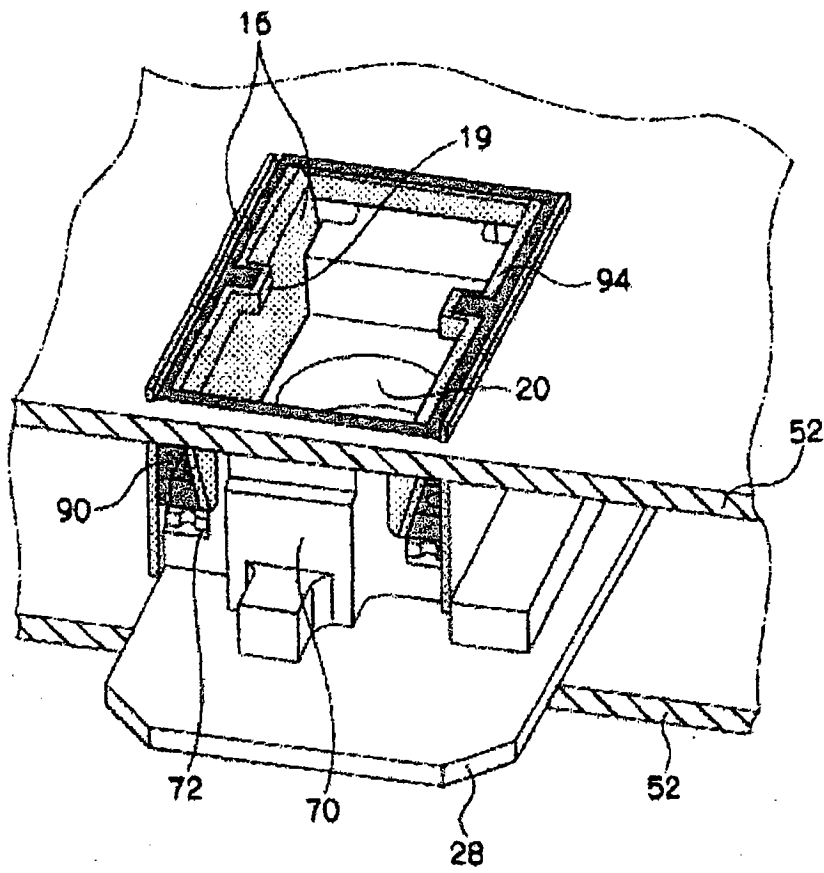


图 18

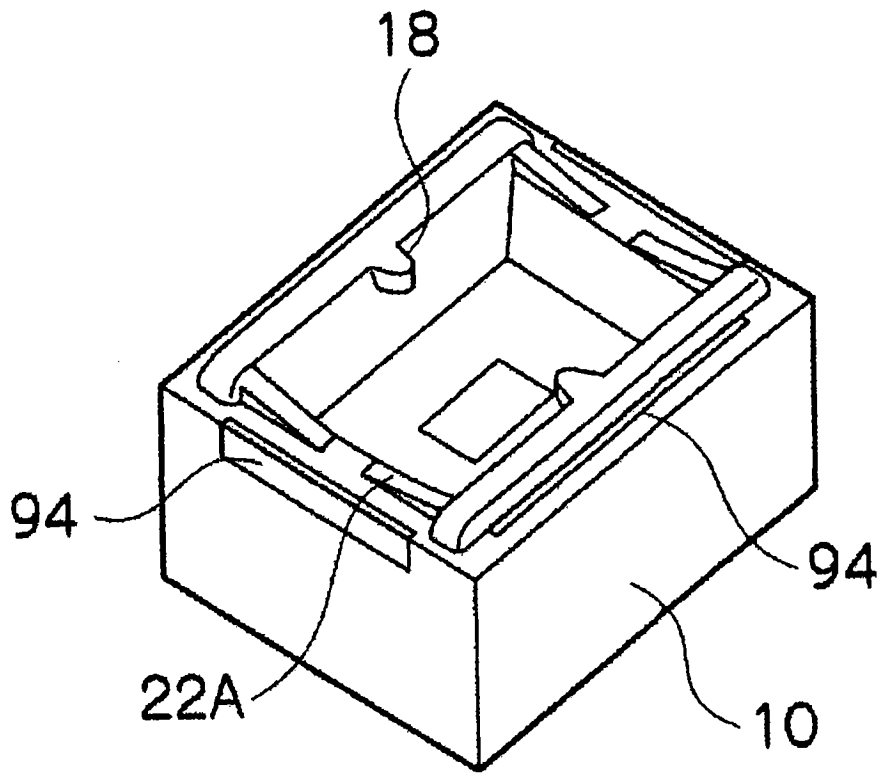


图 19

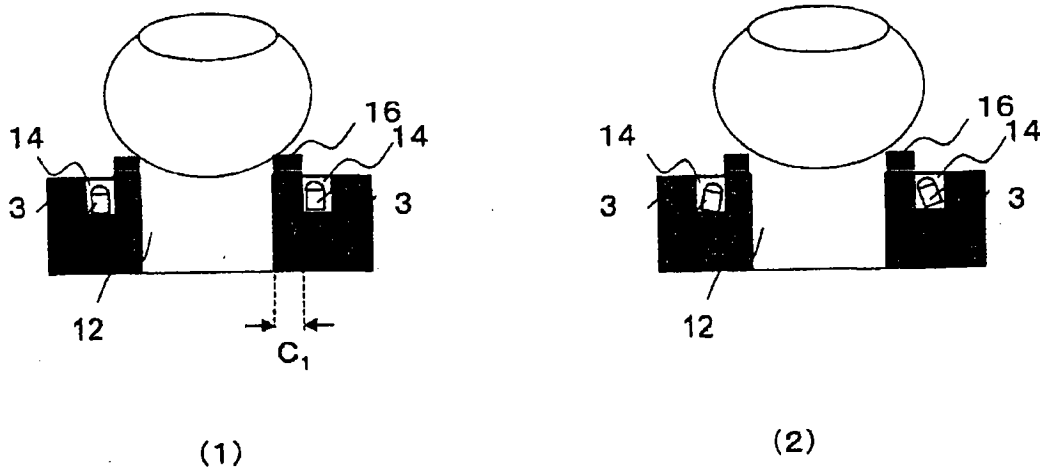


图 20

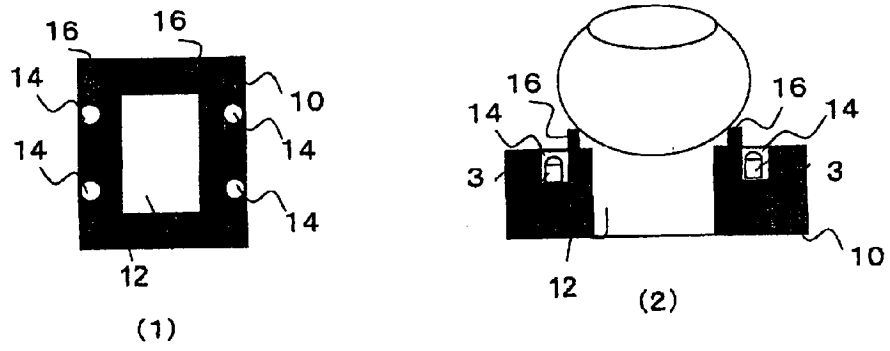


图 21

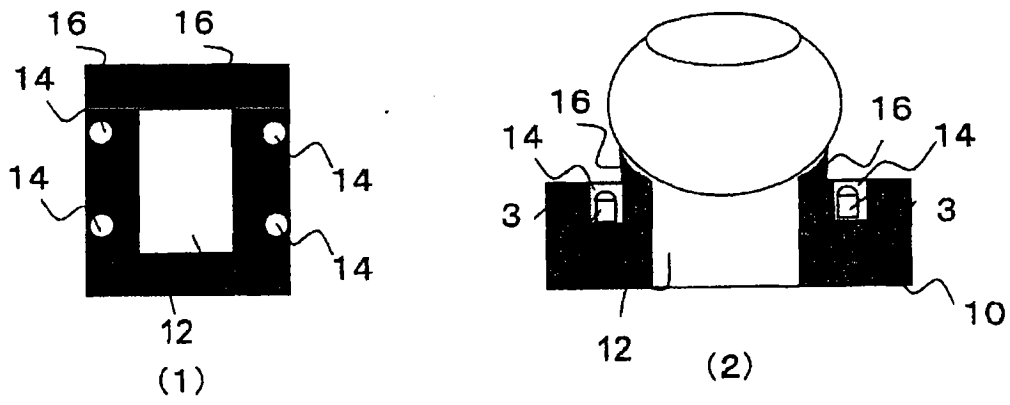


图 22

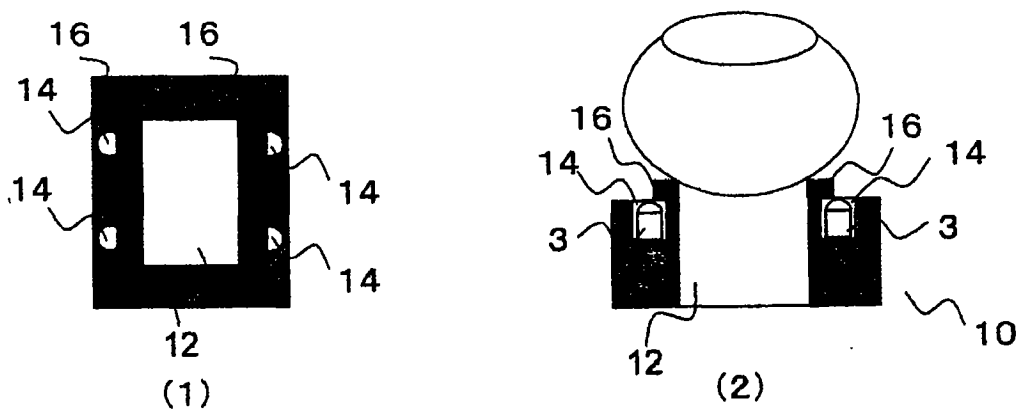


图 23

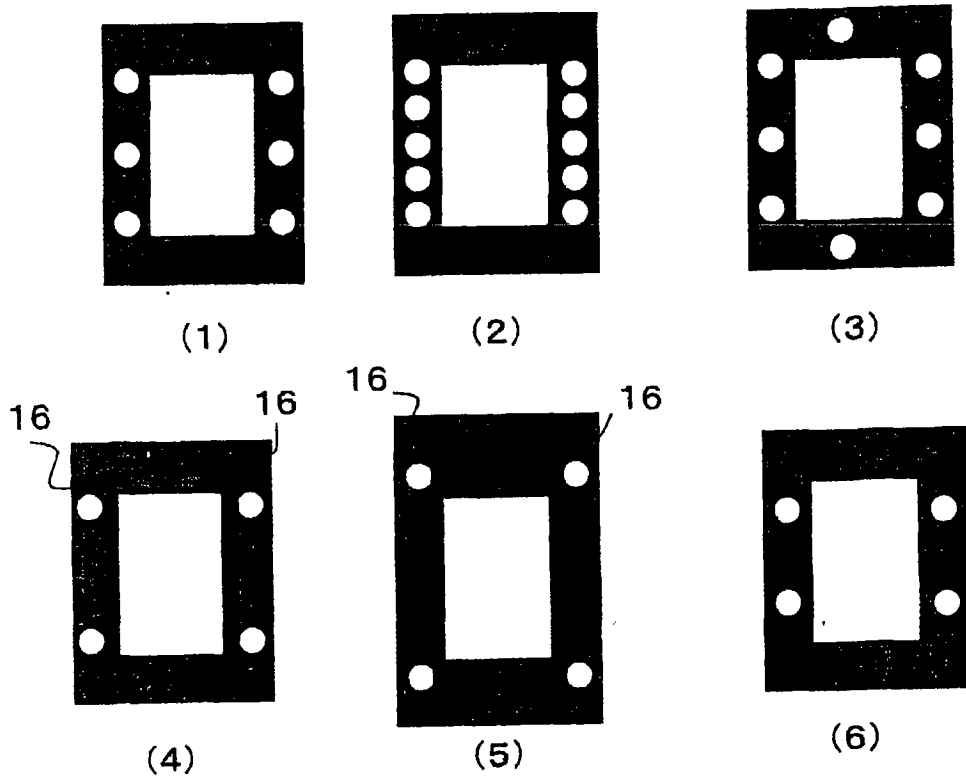


图 24