

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06K 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480019668.5

[43] 公开日 2006 年 8 月 16 日

[11] 公开号 CN 1820272A

[22] 申请日 2004.7.9

[21] 申请号 200480019668.5

[30] 优先权

[32] 2003.7.9 [33] FR [31] 03/08426

[86] 国际申请 PCT/FR2004/050325 2004.7.9

[87] 国际公布 WO2005/006241 法 2005.1.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.9

[71] 申请人 电讯集团学校国际电讯学院

地址 法国埃夫里

[72] 发明人 扬·尼

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 王玉双 高龙鑫

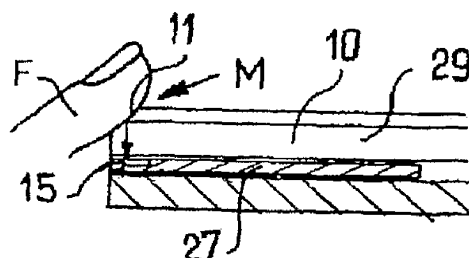
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于指纹识别的光学成像装置

[57] 摘要

本发明涉及一种光学成像装置，包括：光源(13)；光学介质(10)，来自光源(13)的光能够在其中传播；检测面(11)，由光学介质(10)的一个界面限定；以及图像传感器(15)，来自光源(13)且由检测面(11)反射的光被反射到图像传感器(15)。本发明的光学成像装置的特征在于其设计方式为：从图像传感器(15)看，光源(13)表现为完整的点状，以使图像能够在图像传感器(15)上直接成像。



1. 一种光学成像装置，包括：

- 光源（13）；

5 - 光学介质（10），来自光源（13）的光能够在其中传播；

- 检测面（11），由光学介质（10）的一个界面限定；以及

- 图像传感器（15），来自光源（13）且由检测面（11）反射的光被反射到图像传感器（15），

10 该光学成像装置的特征在于其设计方式为：从图像传感器（15）看，光源（13）表现为完整的点状，以使图像能够在图像传感器（15）上直接成像。

2. 如权利要求1所述的光学成像装置，其特征不在于从光源的两个端点发出并通过检测面上同一点的两束光线，在图像传感器（15）上形成分离的图像，分离的距离小于100 μm，尤其小于50 μm。

15 3. 如权利要求1或2所述的光学成像装置，其特征不在于光源（13）位于光学介质之内。

4. 如权利要求1或2所述的光学成像装置，其特征不在于光源（13）位于光学介质之外。

5. 如权利要求1至4中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征不在于图像传感器（15）位于光学介质（10）之内。

20 6. 如权利要求1至4中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征不在于图像传感器（15）位于光学介质（10）之外。

7. 如权利要求1至6中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征不在于其设计方式为：由光源（13）发出并到达图像传感器（15）的光仅在检测面（11）上被反射。

25 8. 如权利要求1至6中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征不在于其设计方式为：由光源（13）发出的光在到达图像传感器（15）之前，至少被反射两次，尤其在光学介质（10）中进行。

9. 如权利要求1至8中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征不在于图像传感器（15）为线性传感器。

30 10. 如权利要求1至8中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征

在于图像传感器（15）为矩阵传感器。

11.如权利要求 1 至 10 中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征在于光源（13）为可调节光源。

12.如权利要求 1 至 11 中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征在于光源（13）发出多个波长的光，并且图像传感器（15）设计为分析对应于每个波长的图像。

13.如权利要求 1 至 12 中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征在于图像传感器（15）与光学介质（10）分离，尤其被集成在可移动载体（27）中，该载体例如为支付卡或访问卡，而光学介质（10）属于设计为与载体（27）协作的读出器（29），载体（27）可选地包括至少一个微电路（26），尤其是包括处理器和/或至少一个存储器的微电路。

14.如权利要求 1 至 13 中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征在于光源（13）位于图像传感器（15）的水平面以下。

15.如权利要求 14 所述的光学成像装置，其特征在于光源位于印刷电路，尤其是多层印刷电路的凹槽中。

16.如权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的光学成像装置，其特征在于包括透明材料的板块（33），该板块覆盖图像传感器（15）和光源（13）。

17.如权利要求 16 所述的光学成像装置，其特征在于该板块在图像传感器和光源上模制形成。

18.如权利要求 16 所述的光学成像装置，其特征在于该板块与图像传感器和光源结合。

19.如权利要求 18 所述的光学成像装置，其特征在于通过紫外光固化粘合剂结合该板块。

20.如权利要求 16 所述的光学成像装置，其特征在于在图像传感器（15）的上方，板块（33）包括用于减少到达该图像传感器的漫射光量的部件。

21.如权利要求 20 所述的光学成像装置，其特征在于所述部件包括去光面。

22.如权利要求 20 所述的光学成像装置，其特征在于所述部件包括

遮光罩。

23. 如权利要求 16 所述的光学成像装置，其特征在于板块（33）材料的颜色根据光源的波长选择，以促进该光源发出的光的传播，而削弱漫射光的传播。

用于指纹识别的光学成像装置

5 技术领域

本发明涉及光学成像装置，特别是（但并非仅限于）用于指纹识别的光学成像装置。

背景技术

10 图 1 示意性示出根据现有技术制造的光学成像装置的实例。

这种光学成像装置包括棱镜 1。由光源（未示出）发出的光束 5 经由棱镜 1 的第一面 2 进入棱镜 1。棱镜 1 的第二面 4 限定检测面，在该检测面上可放置手指 F。在没有手指 F 的情况下，光被朝向棱镜 1 的第三面 6 全反射。在与检测面接触的手指 F 的凸起部位处，光束 5 被受抑（frustrated）反射，
15 从而在光通过聚集透镜 7 之后，在 CCD 或 CMOS 型图像传感器（未示出）上成像。聚集透镜 7 的焦距必须较长，以消除散射成分，而这将降低装置的紧密度。

美国专利 US 6 381 347 公开一种非常类似的光学成像装置。

美国专利 US 6 259 108 和 US 6 355 937 的主要目的是利用特殊的透镜
20 系统成像来减小装置的尺寸。但是，提出的这些方案特别复杂，且在实施上成本很高。

欧洲专利申请 EP 1 022 675 公开一种图像读取装置，该装置包含多个排列成二维阵列的光传感器。在该装置的整个宽度上延伸的冷阴极管发光。

美国专利 US 5 619 586 公开一种利用相机和平行光源的指纹读取装置。

25 欧洲专利申请 EP 1 104 908 公开一种使用两个棱镜的指纹读取装置，在该装置中，透镜被放置在 CCD 传感器之前。

美国专利 US 6 182 892 公开一种鉴别指纹的方法，其中使用具有信用卡格式的卡，将指纹图像传送至扫描仪。

论文“Waveguide hologram fingerprint entry device”, Optical Engineering,
30 Society of Photo-optical Instrumentation Engineers - Bellingham US, Vol. 35,

No.9 公开一种使用全息波导的装置。

因此，需要一种具有制造可靠性高、尺寸小、成本适于大规模应用等优点的改进装置。

5 发明内容

本发明的目的具体是满足上述需求。

按照本发明的第一方案，本发明的主题是一种光学成像装置，包括：

- 光源；
 - 光学介质，来自光源的光可在该光学介质中传播；
 - 10 - 检测面，由光学介质的一个界面限定；以及
 - 图像传感器，来自光源且由检测面反射的光被反射到该图像传感器，
- 该光学成像装置的特征在于其设计方式为：从图像传感器看，光源表现为完整的点状，以使图像能够在图像传感器上直接成像。

根据几何光学中的投射定律，在本发明的上下文中，用语“直接成像”
15 应该理解为在没有透镜系统的情况下成像。

本发明具有许多优点。

首先，光学成像装置更易于微型化，并且能以更高的鲁棒性和可靠性进行制造。

其次，光学成像装置的制造复杂度降低，从而能够降低成本和推广应用。

20 最后，可降低光源的耗电，从而特别是在光学成像装置应用于如电话或个人数字助理等便携装置的情况下，能够提高寿命。

从图像传感器看，光源的尺寸与传感器的分辨率相适应。例如，对于检测单元的尺寸约为 $50\ \mu\text{m}$ 的传感器而言，从光源的两个端点（extreme point）发出并通过检测面上的同一点的两束光线，在由传感器限定的观测面上形成
25 分离的图像，分离的距离小于 $100\ \mu\text{m}$ 或更小，对于传感器的检测单元尺寸，这是更适合的距离。

光源可位于光学介质之内或之外。具体来说，可以通过空气层分离光源和光学介质，也可以不通过空气层分离光源和光学介质。

同样，图像传感器可位于光学介质之内或之外。具体来说，可以通过空
30 气层分离图像传感器和光学介质，也可以不通过空气层分离图像传感器和光

学介质。

图像传感器和光学介质可分离或不分离。图像传感器尤其可以集成在可移动载体中，该载体例如为支付卡、赊购卡、钥匙或其它个人物品，而光学介质可属于适于与该载体协作的读出器（reader）。

- 5 载体可仅包括传感器，并可选地包括电接触件（electrical contact），该电接触件设计为将来自传感器的数据传输至读出器。优选的，载体包括至少一个微电路，该微电路包含例如处理器和/或至少一个存储器。

- 可分离图像传感器与光学介质的一个突出优点是：相同的传感器可应用于几个不同的读出器。这进一步增加识别与指纹相对应的图像、模拟或数字
10 签名的可靠性。

光学成像装置可以如下方式设计：由光源发出并到达图像传感器的光仅在检测面上被反射。或者，光学成像装置可以如下方式设计：由光源发出并到达图像传感器的光在到达图像传感器之前至少受到两次反射，特别是在光学介质中。

- 15 图像传感器可以是线性或矩阵传感器。

光源可被调节，特别是强度调节，以增加信噪比。图像传感器可被调整，以与光源的调节相适应。在 Y. Ni 和 X.L. Yan 发表的“CMOS active differential imaging device with single in-pixel analog memory”, ESSCIRC '02, September 24-26 2002, Florence, Italy, pp. 359-362 中描述了可用的调节实例。

- 20 光源可发射处于可见光、红外光或紫外光范围内的多个波长的光，而图像传感器可设计为分析对应于每个波长的图像。优选的，至少对两个不同波长形成的图像进行两次分析能够提高检测的可靠性。

在本发明的一个实施例中，光源位于图像传感器的水平面以下。这种设置能够以简单的方式防止光源发出的光直接到达图像传感器。

- 25 例如，光源可位于印刷电路，特别是多层印刷电路的凹槽中。

在本发明的一个实施例中，光学成像装置包括透明材料的板块(block)，该板块覆盖图像传感器和光源，并至少部分限定光学介质。

- 举例来说，这个板块可在图像传感器和光源之上模制形成，或与图像传感器和光源结合。在结合的情况下，可通过透明粘合剂结合，透明粘合剂例
30 如为紫外光固化粘合剂。

优选地，在图像传感器的上方，前述板块包括用于减少到达图像传感器的漫射光的部件。例如，这些部件包括与图像传感器近乎垂直的去光面（delustered surface）和/或遮光罩。

举例来说，板块的材料可以根据光源的波长选择，以促进光源发出的光的传播，而削弱漫射光的传播。

附图说明

通过参照附图阅读以下非限制性实施例的详细说明，将更清楚地理解本发明，其中：

- 10 - 上述图 1 示出按照现有技术的装置；
- 图 2 示意性示出按照本发明的装置的第一实施例；
- 图 3 和图 4 分别示意性示出线性和矩阵图像传感器；
- 图 5 至 8 以局部示意横剖面图示出按照本发明的成像装置的其它多个实施例；
- 15 - 图 9 从俯视角度示出包括图像传感器的卡的实施例；
- 图 10 以局部示意纵剖面图示出设计为与图 9 所示的卡协作的读出器的实施例；
- 图 11 为示出包含按照本发明实施例的传感器和光源的单元的局部示意图；
- 20 - 图 12 为图 11 的 XII-XII 方向上的局部剖视图；以及
- 图 13 示出按照本发明制造的装置在显示窗口中的应用。

具体实施方式

图 2 所示的光学成像装置包括光学介质 10，光学介质 10 与空气的界面限定检测面 11，在检测面 11 上可放置手指 F，例如用于分析指纹。

手指 F 具有脊（ridge）形的局部区域 B 和凹部（valley）C，区域 B 与检测面 11 接触，而凹部 C 从检测面 11 向下凹陷（setback）。

检测面 11 受光源 13 照射。在没有手指 F 的情况下，光在检测面 11 上受到全反射。在有手指 F 的情况下，在与皮肤的界面处产生受抑反射。

30 按照本发明的一个方案，当在检测面 11 上反射之后从由图像传感器 15

限定的观测面 14 观测时，光源 13 基本上表现为点源。

根据几何光学定律，可在观测面 14 观测到图像，在图 2 所示的实例中，该图像相应于使用光源 13' 所获得的图像，光源 13' 与光源 13 相对于检测面 11 的平面对称，在观测面 14 处仅接收通过皮肤与检测面 11 不接触区域的光线，在观测面 14 处光源 13' 投射使皮肤与检测面之间的接触区域成为“阴影”。

光学介质 10 可由任何密度大于空气的透明材料制成，其可为彩色或无色，例如为无机或有机玻璃。

光学介质 10 尤其可包括室温下为固态的塑料，该塑料至少在由光源 13 发出并由图像传感器 15 检测的光的波长下为透明的。

10 可选择光学介质 10 的颜色，以促进由光源 13 发出的光的传播，而削弱另一波长的光，从而减少到达传感器 15 的漫射光量。

图像传感器 15 可连接至任何适当的处理装置（未示出），例如，该处理装置设计为根据由传感器 15 传送的数据重构更完整的图像，和/或根据由传感器 15 接收的至少一个图像识别将手指放置于检测面 11 上和将手指在所述检测面上移动的人（视情况而定）。

术语“图像”不受严格限制，例如，图像可减小为观测面 14 中的光点或暗点。

处理装置尤其可包括和/或具有可存取存储器，在该存储器中记录一个或更多指纹图像和/或相应的签名，并且该处理装置可设计为将由传感器 15 接收的任何新图像和/或相应的签名与预存数据进行比较。

图像传感器 15 可为例如 CCD、CMOS 或其它类型的线性传感器（如图 3 所示）或矩阵传感器（如图 4 所示）。

线性传感器包括例如一个或更多检测单元的线性阵列，所述检测单元被首位相连设置，每个线性阵列包括例如至少 256 个单元。

25 矩阵传感器包括例如至少两行（row），每行至少 256 个单元。

使用行数较少的线性或矩阵传感器，可以分析较小图像，而较小图像与较大图像相比失真较小。当使用线性传感器时，优选将线性传感器与驱动机制组合，以使线性传感器在手指通过时移动，从而在手指移动时进行同步检测。

30 当手指 F 沿垂直于检测面 11 纵轴的方向在检测面 11 之上移动时，尤其

可使用行数较少的线性或矩阵传感器，从而使图像传感器 15 所获得的各图像与手指表面较窄的带区（band）相对应。

图像传感器 15 可设计为在一个或更多特定波长处分析图像。

5 优选地，为克服环境照射的问题，光源 13 发出强度调节的光，并将图像传感器 15 调整为光源 13 的调节频率。因此，可将来自光源 13 的光所承载的信息进一步与环境噪声分离，从而增加信噪比。

当光源 13 为点光源时，由于其尺寸和/或距离，在观测面 14 接收的图像更清晰。光源 13 的尺寸及其距离的下降也使得形成于观测面中的图像的尺寸降低，从而降低所用传感器 15 的尺寸，期望形成的图像所覆盖的面积优
10 选与传感器 15 的检测单元所覆盖的面积接近。

也可以证明，优选地，检测面 11 与传感器 15 之间的距离应尽可能短。

例如，检测面 11 可在与指纹宽度类似的宽度上延伸。

为制造光源 13，优选使用微型光学元件，例如单个发光二极管或激光二极管，而不使用漫射体（diffuser）或透镜，并将光源 13 放置于远离观测面
15 14 的位置，例如通过多次反射。优选地，光源 13 可包括遮光罩（未示出），所述遮光罩设置有单个小孔，用作光的点状出口。

优选地，光源 13 也可包括光纤。光尤其可经由光纤的端部发出。

多次反射可以是在光学介质 10 与空气之间或光学介质 10 与较小系数的其它介质之间界面处的内反射，和/或光学介质 10 外部或内部的反射面（尤
20 其是金属化表面）上的反射。

观测面 14 和检测面 11 的方位及相对设置可以变化。

图 5 示出本发明的另一实施例，其中检测面 11 的方位与观测面 14 约呈 90°。

此外，在本实施例中，光源 13 位于光学介质 10 的外部，并且光垂直于
25 该光学介质的一个面 16 进入该光学介质，成像装置设计为在检测面 11 上仅发生一次反射。

在图 6 所示的实施例中，在光源 13 与观测面 14 之间发生几次中间反射，从而使得光源 13 可光学远离观测面 14，并且例如使用薄光学介质 10 时，该光学介质 10 例如为板状。

30 在本实施例中，在到达检测面 11 之前，光通过在两个面 17 和 18 上连

续反射来传播，所述两个面 17 和 18 限定光导。检测面 11 位于面 16 的延伸方向，本实施例中面 16 为平面。面 17 也为平面，平行于面 16，并与承载传感器 15 的载体 25 接触。

在图 7 所示的实施例中，光学成像装置具有沿纵轴 X 延长的一般形式，并且检测面 11 位于成像装置的一轴端。例如，光学成像装置可为卡的形式，所述卡可进一步包括例如电接触件和/或天线，用于远程数据交换。卡尤其可包括用于为光源 13 供电的接触件。

光学介质 10 覆盖载体 19，在本实施例中，载体 19 除承载光源 13 和图像传感器 15 之外，还承载用于处理来自传感器 15 的数据的电路 20。

在图 7 所示的实施例中，光源 13 发出的光在到达检测面 11 之前近似平行于载体 19 传播，在检测面 11 处光被朝向传感器 15 反射。

为分析检测面 11 上的受抑反射之后形成的图像，光学介质 10 可仅起到传播由光源 13 发出的光的作用。

光学介质 10 也可以实现至少一种其它功能，特别是可以起到保护显示装置 21（特别是便携式终端的显示装置）的作用，如图 8 所示。

在本实施例中，光学介质 10 具有限定检测面 11 的第一部分 22 和覆盖显示装置 21 的第二（无源）部分 23，在第一部分 22 中由光源 13 发出的光传播至传感器 15。可选地，第一部分可至少部分覆盖显示装置 21。

传感器 15 可与光学介质 10 分离，尤其可集成在载体（例如支付卡或赊帐卡）中，所述载体还可以包括数据交换装置，例如电接触件或射频装置。

作为实例，图 10 示出包括传感器 15（例如线性传感器）的支付卡 27 和包括电接触件的微电路 26。

在读出器 29 中容置卡 27，读出器 29 包括光源和用于读微电路 26 的装置（未示出）。

卡 27 位于读出器 29 的光学介质 10 之下，设置检测面 11 以使当卡 27 就位时来自光源的光在传感器 15 上被反射。

将卡 27 导入读出器 29 的用户可于检测面 11 之上沿箭头 M 的方向移动他的手指 F。这使得传感器 15 读取的图像连续，该连续图像代表指纹。指纹读出器可替代例如在键盘上输入密码。数据可由传感器 15 传送至微电路 26，然后传送至读出器 29。

卡 27 可使用任何其它物品替代，例如钥匙。

图 11 和图 12 示出印刷电路 30 上的单元，该单元包括光源 13 和传感器 15，光源 13 和传感器 15 可被光学介质 10 覆盖，光学介质 10 由例如无机或有机的透明材料板块 33 构成。板块 33 可通过透明且相对可流动的粘合剂（例如紫外光固化粘合剂）层 31 固定至电路 30。

由图 12 可见，光源 13 位于限定观测面 14 的传感器 15 的水平面以下，因此由光源 13 发出的光不直接到达观测面 14。

由图 12 还可见，板块 33 的外表面 32 优选被去光或在与观测面 14 垂直（plumb）的区域 34 中包括遮光罩，从而减少可能到达观测面 14 的漫射光量。

当印刷电路 30 为多层结构时，通过例如去除印刷电路 30 的一层，形成容纳光源 13 的凹槽 36。

除识别和访问控制之外，按照本发明的光学成像装置还可用于其它应用，特别是可用于通过分析手指或非生物物品（例如手写笔）在检测面 11 上的运动，控制物理或非物理的指示器（cursor）或其它物品。

传感器 15 尤其可与处理装置关联，该处理装置可确定手指相对于检测面在至少一个方向，优选在两个互相垂直的方向上的运动。因此，例如检测面 11 可替代移动电话上的定位按钮。

光学成像装置还可以用于人体的非皮纹区的成像，例如，出于化妆或皮肤学目的，对皮肤的微貌（microrelief）进行分析。

光学成像装置还可以与支付终端或其它计算、电话或诊断装置组合。

按照本发明的光学成像装置还可以集成在显示窗口 40 内，如图 13 所示，以允许行人询问显示窗口，从而获得例如所提供的服务或展示物品的信息。

按照本发明的光学成像装置还可以集成在触摸屏中。

在图 13 的实施例中，仅示出按照本发明的单个装置，但是显然显示窗口或触摸屏也可以设置有几个按照本发明的装置。

图 12 所示的实施例的板块 33 也可以用铸塑树脂替代，其至少密封光源 13 和传感器 15 的顶部。

传感器 15 可以具有多于一行的基本检测器，例如至少两行检测器，特别是为了允许测量手指在检测面上的移动速度，这可以提高指纹图像的质

量，并使该图像更易于识别。

例如，通过测量图像的一条线被传感器的一行检测单元读取至被另一行检测单元读取所花费的时间来确定手指的移动速度。

当然，在不偏离本发明范围的情况下，上述各实施例的特征可相互组合。

5 上述实施例也可以作各种修改。具体来说，例如检测面可以不是平面。

在整个说明书（包括权利要求书）中，用语“包括一”或“包含一”应该理解为与“包括至少一”或“包含至少一”同义，除非另外指明。

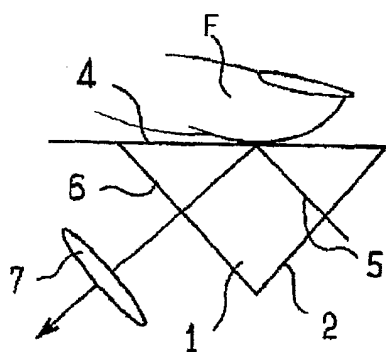


图 1

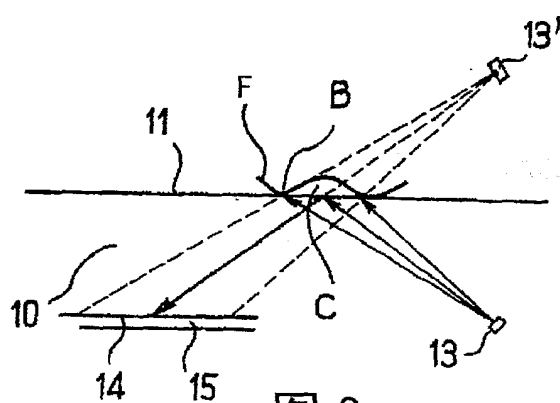


图 2



图 3

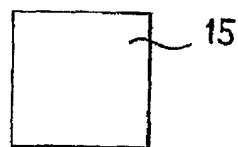


图 4

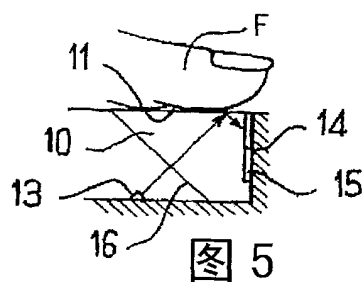


图 5

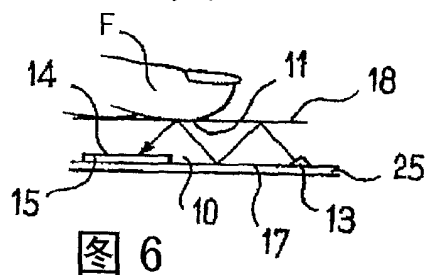


图 6

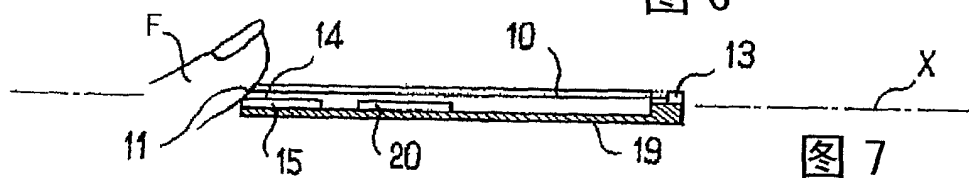


图 7

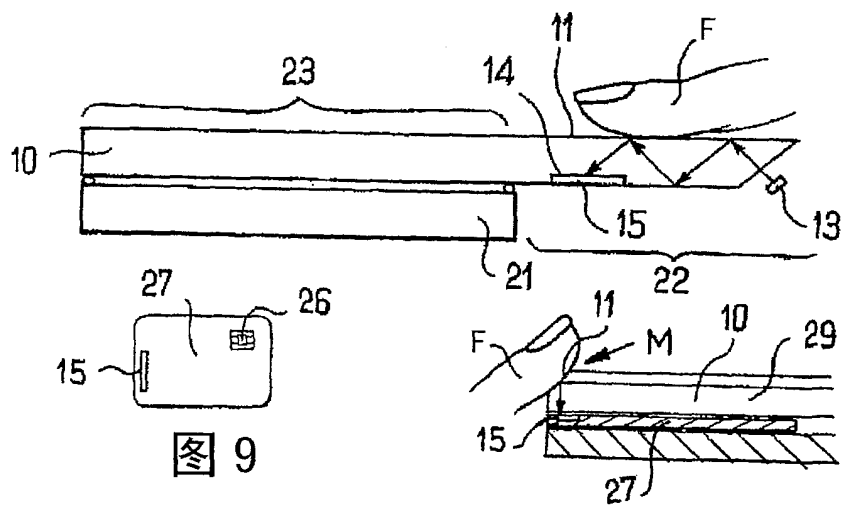


图 8

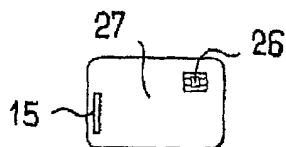


图 9

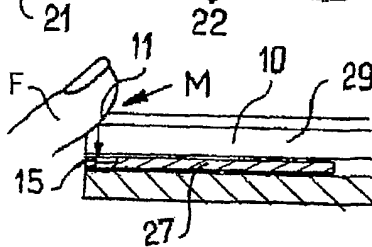


图 10

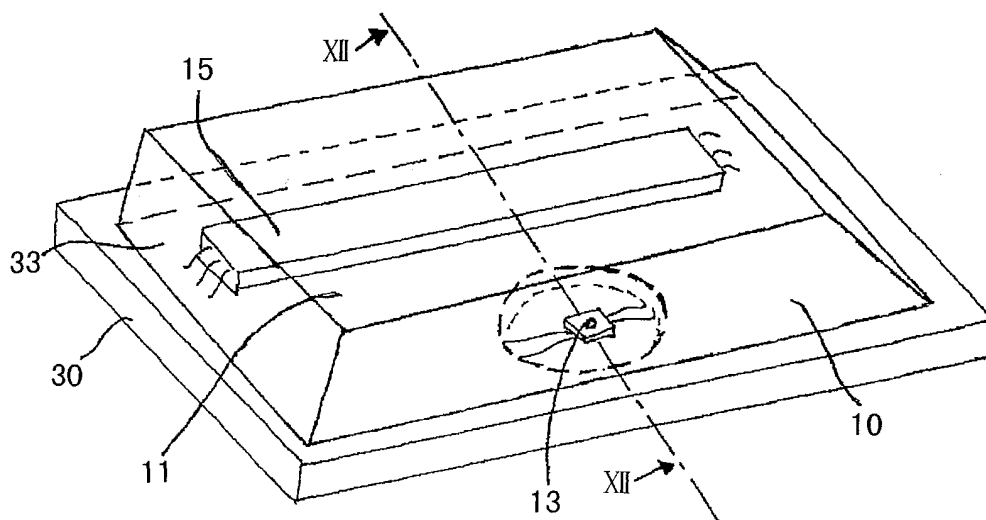


图 11

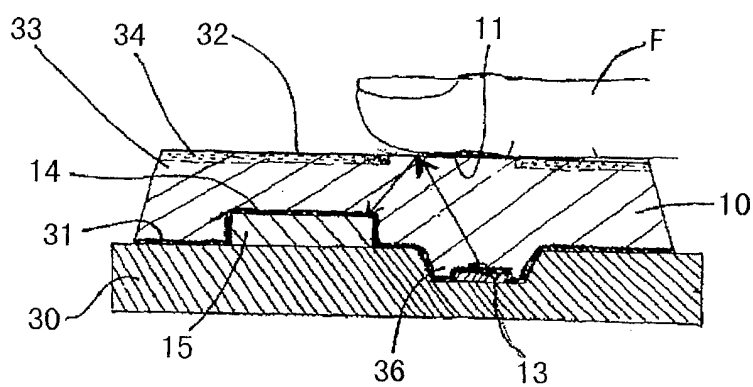


图 12

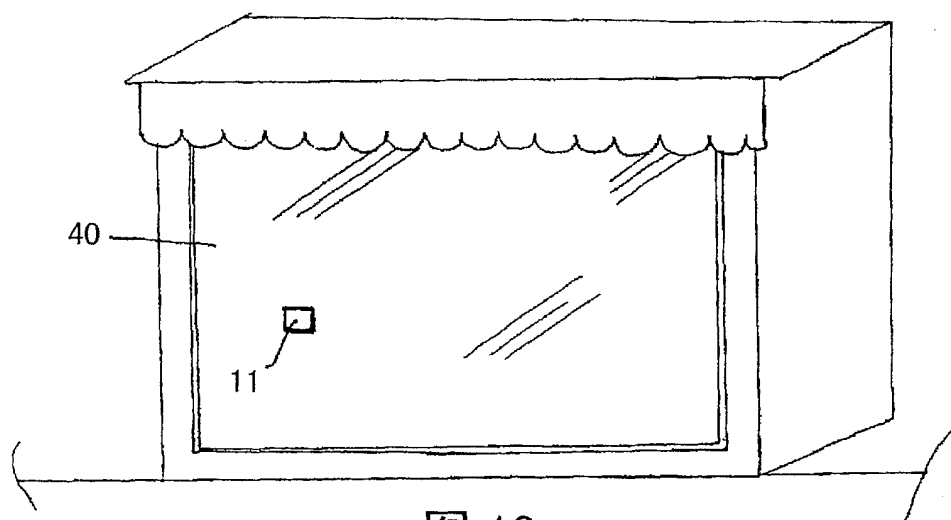


图 13