



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104813259 B

(45)授权公告日 2017.11.14

(21)申请号 201380059834.3

(22)申请日 2013.11.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104813259 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

61/731,030 2012.11.29 US

13/713,032 2012.12.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.05.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/069418 2013.11.11

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/085068 EN 2014.06.05

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 伯纳德·O·吉安

迈克尔·W·多尔扎尔

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 顾红霞 彭会

(51)Int.Cl.

G06F 3/03(2006.01)

(56)对比文件

CN 1952952 A, 2007.04.25,

CN 101395565 A, 2009.03.25,

CN 1364254 A, 2002.08.14,

US 2012127110 A1, 2012.05.24,

CN 101149799 A, 2008.03.26,

US 2006055763 A1, 2006.03.16,

审查员 邓清清

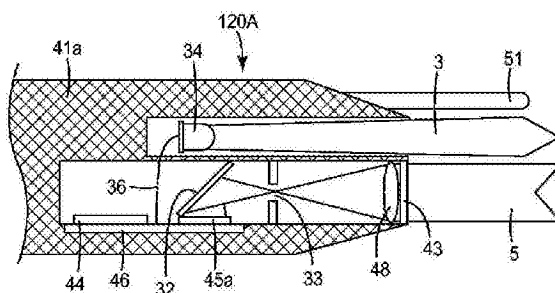
权利要求书2页 说明书17页 附图11页

(54)发明名称

多模式触笔和数字化仪系统

(57)摘要

本发明公开一种数字化仪系统包括基板,基板具有唯一地限定基板的局部区域的标记。一种多模式传感器装置,诸如触笔,可以感测从所述特征结构发出的辐射,并且选择性地切换到能够感测标记并从其确定触笔相对于基板的位置的操作模式。



1. 一种用于感测标记图案的光学触笔,包括:

第一光源,所述第一光源被构造成用于发出第一照明波长范围内的辐射;

第二光源,所述第二光源被构造成用于发出第二照明波长范围内的辐射;以及

光学图像传感器,所述光学图像传感器被构造成用于感测第一标记波长范围内和第二标记波长范围内的标记,其中所述第一标记波长范围包括基本上人类可见光,并且所述第二标记波长包括基本上非人类可见辐射,

其中,所述光学触笔被构造成以多个模式操作,所述多个模式包括:

第一模式,其用于读取光致发光标记,在所述第一模式中,所述第一光源被关闭并且所述第二光源被打开;

第二模式,其用于读取光漫射或反射基板上的光吸收标记,在所述第二模式中,所述第一光源被打开并且所述第二光源被关闭;以及

第三模式,其用于读取显示在显示器上的标记,在所述第三模式中,所述第一光源被关闭并且所述第二光源被关闭。

2. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述第一照明波长范围不与所述第一标记波长范围或所述第二标记波长范围重叠。

3. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述第一照明波长范围至少部分地与所述第一标记波长范围和/或所述第二标记波长范围重叠。

4. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述第一照明波长范围为基本上红外的。

5. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述第一照明波长范围为基本上人类可见的。

6. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述第二标记波长范围为基本上红外的。

7. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述光学图像传感器为单个传感器。

8. 根据权利要求1所述的光学触笔,其中所述光学图像传感器包括至少一个像素阵列。

9. 根据权利要求8所述的光学触笔,其中所述像素阵列的第一子阵列响应于所述第一标记波长范围,并且所述像素阵列的第二子阵列响应于所述第二标记波长范围。

10. 根据权利要求8所述的光学触笔,还包括:

滤光器,所述滤光器将所述第一标记波长范围内的辐射传递至所述像素阵列的第一子阵列,以及将所述第二标记波长范围内的辐射传递至所述像素阵列的第二子阵列。

11. 根据权利要求1所述的光学触笔,还包括:

消色差透镜。

12. 一种具有视场、用于感测位置唯一的标记的光学触笔,所述位置唯一的标记限定基板的局部区域,所述光学触笔包括:

对第一波长范围内的辐射敏感的第一图像传感器,所述第一图像传感器提供第一图像信号;

对第二波长范围内的辐射敏感的第二图像传感器,所述第二图像传感器提供第二图像信号;

第一照明源,所述第一照明源提供第一照明波长范围内的辐射;

第二照明源,所述第二照明源提供第二照明波长范围内的辐射;以及

通信地耦接到所述第一图像传感器和所述第二图像传感器以及所述第一照明源和所述第二照明源的电子器件,所述电子器件被构造成以多个模式操作,所述多个模式包括:

第一模式,其用于读取光致发光标记,在所述第一模式中,所述第一照明源被关闭并且所述第二照明源被打开;

第二模式,其用于读取光漫射或反射基板上的光吸收标记,在所述第二模式中,所述第一照明源被打开并且所述第二照明源被关闭;以及

第三模式,其用于读取显示在显示器上的标记,在所述第三模式中,所述第一照明源被关闭并且所述第二照明源被关闭。

13.根据权利要求12所述的光学触笔,其中所述电子器件被构造成在所述多个模式之间自动地切换。

14.根据权利要求12所述的光学触笔,其中所述电子器件被构造成用于从所接收到的第一图像信号和第二图像信号来确定支持的标记图案是否在所述触笔的视场内。

15.根据权利要求14所述的光学触笔,其中所述电子器件进一步被构造成用于一旦检测到支持的位置图案,就切换到符合所检测到的标记的感测模式。

16.根据权利要求15所述的光学触笔,其中所述感测模式是所述第一模式、所述第二模式以及所述第三模式中的一者。

17.根据权利要求16所述的光学触笔,其中所述第一图像传感器和所述第二图像传感器为相同的图像传感器。

18.根据权利要求16所述的光学触笔,还包括:

与所述第二图像传感器相关联的滤光器,所述滤光器将大部分红外辐射从所述视场传递至所述第二图像传感器。

19.根据权利要求12所述的光学触笔,还包括:

消色差透镜。

20.一种触笔,包括:

具有视场的图像传感器;

第一照明源和第二照明源,所述第一照明源被构造成用于提供第一照明波长范围内的辐射,并且所述第二照明源被构造成用于提供第二照明波长范围内的激发辐射;

通信地耦接到所述图像传感器以及所述第一照明源和所述第二照明源电子器件,所述电子器件被构造成用于接收来自所述图像传感器的图像信号,并且从其确定图像信号是否包括支持的标记图案,

其中,所述触笔被构造成以多个模式操作,所述多个模式包括:

第一模式,其用于读取光致发光标记,在所述第一模式中,所述第一照明源被关闭并且所述第二照明源被打开;

第二模式,其用于读取光漫射或反射基板上的光吸收标记,在所述第二模式中,所述第一照明源被打开并且所述第二照明源被关闭;以及

第三模式,其用于读取显示在显示器上的标记,在所述第三模式中,所述第一照明源被关闭并且所述第二照明源被关闭,并且

所述电子器件进一步被构造成用于选择性地循环所述第一照明源和所述第二照明源,以发现哪个照明源致使包括支持的标记图案的图像信号由所述图像传感器接收到。

多模式触笔和数字化仪系统

背景技术

[0001] 用户越来越需要其他的功能性,而不是仅仅只识别对触敏装置表面的触摸。这些其它功能包括手写识别和直接笔记功能(例如,使用触笔)。这些功能通常在所谓的数字化系统中提供。

[0002] 具有通过触笔中的图像传感器检测依赖位置的标记的数字化系统可商购获得。阿诺托AB集团(Anoto Group AB)销售一种检测印刷在不透明纸材或硬纸板基板上的标记的触笔。参考美国专利公开2010/0001962(Doray),其描述了包括触摸板的多点触摸式显示系统,该触摸板上具有位置图案。

发明内容

[0003] 一种多模式感测装置,如支持多个可操作感测模式的触笔,所述模式符合各种类型的位置标记。例如,在一个模式中,触笔用刺激光致发光的第一照明波长范围内的光对视场进行照明,并且通过图像检测器检测图像,该图像检测器对第二标记波长范围(与第一照明波长范围显著不同)内的波长作出响应。在第二模式下,触笔提供波长范围内的照明,并且在与触笔照明相同的波长范围内触笔检测非光致发光图像。在第三模式下,触笔可检测从发射可见光的显示器辐射第一标记波长范围内的光的标记。在一些实施例中,触笔图像传感器和触笔处理器可感测两个或更多个波长范围并在各个波长范围内的图像之间进行区分。

[0004] 本文中进一步描述这些和其它实施例。

附图说明

[0005] 通过结合以下对附图的详细说明,可以更加全面地理解本文所述的实施例,其中:

[0006] 图1a示出数字化仪和显示器系统。

[0007] 图1b示出数字化仪和显示器系统的另一个实施例。

[0008] 图1c示出数字化仪和显示器系统的另一个实施例。

[0009] 图1d示出缺少显示器系统的数字化仪的实施例。

[0010] 图2a示出现有技术的位置唯一的标记图案的放大图。

[0011] 图2b示出具有多个波长组合的6×6位置唯一的标记图案的放大图。

[0012] 图2c示出具有多个波长组合的5×5位置唯一的标记图案的放大图。

[0013] 图2d示出可与具有多个波长组合的位置唯一的标记图案结合使用的滤光器。

[0014] 图3a示出触笔的端部的横截面。

[0015] 图3b示出双源触笔的端部的横截面。

[0016] 图3c示出具有同轴光路和光导的双源触笔的端部的横截面。

[0017] 图3d示出具有同轴光路、二向色镜和两个图像传感器的双源触笔的端部的横截面。

[0018] 图3e示出类似于图3D所示触笔的具有带滤光器的两个图像传感器的触笔的端部

的横截面。

[0019] 图4a示出数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0020] 图4b示出具有二向色反射器的数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0021] 图4c示出数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0022] 图4d示出数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0023] 图4e示出具有最小叠层的数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0024] 图4f示出具有在反射模式下操作的触笔的数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0025] 图4g示出具有印刷在显示器的滤色器上的标记的数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图。

[0026] 图5a示出示例性产品构造。

[0027] 图5b示出示例性产品构造。

[0028] 图5c示出示例性产品构造。

[0029] 图5d示出示例性产品构造。

[0030] 图5e示出示例性产品构造。

[0031] 图5f示出示例性产品构造。

[0032] 图6示出显示器上的印刷有标记的叠层,在所述显示器上对校准标记进行照明。

[0033] 在附图中,除非另外描述,否则类似附图标号指代类似的元件。

具体实施方式

[0034] 本文描述一种数字化仪系统,包括:基板,其具有唯一地限定基板的X-Y区域的光致发光标记;以及带有光学传感器的笔或触笔,所述光学传感器感测标记并基于感测到的标记确定触笔相对于基板的位置。

[0035] 适用于本文所述的实施例的一种标记图案已由瑞典的阿诺托AB公司(Anoto Company AB, Sweden)开发出并可从其购得。阿诺托使公司能够按照唯一地限定纸材上的各个位置的图案在纸材上印刷小的不透明的点。然后使用也由其提供的触笔来感测经过触笔视场(FOV)内的图案部分然后分析感测到的图案,并且计算触笔相对于纸材的位置。

[0036] 这样的分析可包括:对感测到的图案进行图像识别算法,由此通过限定形状或图案的数学函数和/或通过与标记库进行比较来分析感测到的图像。在这样的库内定义有大量支持的标记以及各个标记相对于其它标记的相对位置的指示符。标识一个标记可提供数字化仪的表面上的位置的指示。如果数字化仪位置相对于显示器坐标已预先确定,则可使用标记来为显示器坐标间接提供参照。标记相对于触笔的取向(例如,旋转)的标识还可提供关于触笔的取向的信息。

[0037] 如本文进一步所述,在一些实施例中,使用光致发光标记允许基板和标记对人可见光为高度透光性的,甚至达到近乎透明的程度,使得其非常适于用作置于显示器上或并入显示器中的透明叠层。光致发光标记还可用于在非透光性基板上,包括不透明基板(例如,白板或纸材)。本文还描述了一种多波长图案。

[0038] 在一些实施例中,光致发光标记还可改善检测系统中的信噪比。其还可改善基板的镜面反射的处理。在一些实施例中,可在检测器处利用光学滤光器减少或消除来自激发

源的辐射,从而改善标记的光致发光质量的检测。具体地讲,在一些实施例中,由于光致发光标记在接收到第一波长范围内的激发电磁照明(或辐射-所述术语在本文中可互换使用)(通常为紫外(UV)、可见或红外(IR)照明的形式)时,所述标记发光,从而提供不同于激发范围的一个或多个波长范围内的发射电磁辐射。

[0039] 在一些实施例中,与激发辐射源相关联的信号可被滤除,从而增大由传感器从发光标记接收的光中的信噪比。在一些实施例中,还可选择基板本身的材料以提高信噪比。例如,在光致发光标记检测系统中,带有标记的基板可被布置在吸收材料、漫射材料或透明材料上,以使返回传感器的激发辐射最小化。

[0040] 包括光致发光标记的材料可基于基板的特性来选择,这将在稍后更充分地描述。在一些实施例中,所述材料可包括市售的光致发光油墨或量子点(QD)。光致发光材料被构造成用于表现出光致发光;在一个实施例中,标记所提供的发光发射主要在红外(IR)光波长内,“刺激”激发照明主要在比IR相关联的波长更短的波长内。用于激发标记的光波长范围与材料发射所提供的光波长范围相比可存在一些重叠,但在一些实施例中,较小的重叠是可取的。光致发光材料对于可见光而言可为透射的或透明的,并且可设置在本身对可见光而言为透射的或透明的基板上。

[0041] 在一些实施例中,数字化仪系统可被构造成用于在若干模式中的一个下操作。在一个模式下,触笔用激发光致发光标记的第一照明波长范围内的光对视场进行照明,并且通过图像检测器或传感器检测图像,该图像检测器或传感器对第二标记波长范围(与第一照明波长范围显著不同)内的发射波长作出响应。在第二模式下,触笔提供波长范围内的照明,并且触笔在与触笔照明相同的波长范围内检测非光致发光图像。在第三模式下,触笔可检测从发射可见光的显示器辐射第一标记波长范围内的光的标记。在一些实施例中,触笔图像传感器和触笔处理器可感测两个或更多个波长范围并在各个波长范围内的图像之间进行区分。

[0042] 图1a示出触笔数字化仪系统100,其包括触笔120、显示器105、用光致发光标记图案化的数字化仪面板115以及经由链路135控制显示的图像的电子控制器130。由各种微处理器和电路构成的控制器130经由链路135控制显示的图像,或者可通信地连接到控制显示的图像的另一显示器特定控制器。显示控制器130从触笔120接收与触笔120相对于数字化仪面板115的位置相关联的信号。控制器130还可用作例如便携式计算系统的计算机系统的系统处理器。尽管控制器130在图1中被示出为一个框,但其可作为分立的电子子系统存在,例如,与触笔120交互的第一子系统以及与显示器105交互的第二子系统。触笔120通过链路124与控制器130通信地耦合。链路124可以是细线束,但更优选地,链路124是无线射频(RF)链路,在这种构造中,触笔120和控制器130包括无线电设备以用于来回通信,或者根据实现方式单向通信。在一个实施例中,这样的无线电设备实现蓝牙™通信协议或由IEEE 802.11定义的通信协议。

[0043] 另一电子子系统可被构造成用于对激发源和感测单元(例如,触笔)进行定时。例如,激发源可为脉冲调制的(打开/关闭),并且传感器捕获被设定与激发源的关闭状态对应的定时。在一些实施例中,这种构造可用于基于磷光材料的或具有适当长的衰减时间的其它光致发光材料的标记。

[0044] 在一些实施例中,源/检测系统的脉冲调制操作还将减轻移动触笔系统中由运动

引起的伪影。如果捕获时间足够短,则捕获的图像中的标记的模糊将最小,这可允许更准确地读取标记。另外,与连续模式下的源的操作相比,光致发光漂白率可降低。脉冲调制模式操作还可延长由电池供电的触笔装置的操作时间。

[0045] 触笔120具有光学图像传感器,其可检测其视场(FOV)内的光的图案。触笔120检测从设置在数字化仪面板115上或内的光致发光标记发射的光5。触笔120可提供激发光3形式的刺激(或激发)照明,以对数字化仪面板115上的标记进行照明。在其它实施例中,激发照明可来自于除了容纳于触笔内的那些源之外的源(例如,LCD背光源和环境光)。激发光3可具有第一波长范围;标记发射的光5(发光)具有第二波长范围。在一个实施例中,第一波长范围和第二波长范围不重叠。在另一个实施例中,第一波长范围和第二波长范围最低程度地重叠,使得大部分激发照明能量的波长不同于大部分标记发射的能量的波长。在另一个实施例中,第一波长范围和第二波长范围重叠。在另一个实施例中,发射的光5可发射自可见显示器,因此可不需要激发光3。在一些实施例中,光5的第二波长范围将包括多个波长组合,其可通过触笔120中的光学图像传感器彼此区分。在标记为荧光或磷光的大多数情况下,第一照明波长范围的波长将比第二标记波长范围短。第一波长范围和第二波长范围的宽度将基于光致发光标记的性质。第一波长和/或第二波长范围可超出与人眼感测相关联的波长范围。

[0046] 显示器105可以是任何类型的显示器,包括(但不限于)电子可寻址显示器,诸如液晶显示器(LCD)、有源矩阵LCD(AMLCD)、有机发光二极管显示器(OLED)、有源矩阵有机发光二极管显示器(AMOLED)、电泳显示器、投影显示器、等离子体显示器或印刷的静态图像。在一些实施例中,显示器105为任选的,因为数字化仪可用在数字化仪面板115不透明的应用中。

[0047] 在一个实施例中,数字化仪面板115为透明基板,诸如玻璃、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)三乙酸纤维素(TAC)或任何合适的材料。其可为完全透光性的、部分透光性的、或者不透明的。优选地,其为高度透光性的,以允许人看到显示器105的输出。数字化仪面板115可为一层,或者可由各种材料的多层构成。数字化仪面板115包括设置在其上或其内的光致发光标记,所述标记在二维上唯一地限定基板或基板的一些部分。数字化仪面板115可包括不止一层。例如,顶部表面上可使用耐用层。可包括抗反射(AR)、防炫光(AG)、偏振、滤色、光反射或二向色光学层。可包括触摸屏电极或电阻表面,以及用于层压面板115的各种层的粘合剂层。面板115可为刚性或柔性的。

[0048] 瑞典的阿诺托AB公司许可软件,所述软件允许公司以油墨的形式在例如纸材上印刷不透明标记。阿诺托还销售笔,所述笔识别标记,从而确定笔相对于印刷纸材的X-Y坐标。

[0049] 基于各种图案的标记和感测技术在美国专利5,051,763;5,442,147;5,477,012;5,852,434;6,502,756;6,548,768;6,570,104;6,586,688;6,663,008;6,666,376;6,667,695;6,689,966;6,722,574;和7,622,182中有进一步描述,所述各个专利全文以引用的方式并入本文。阿诺托是开发出基于位置唯一的标记的数字化仪系统的一个公司;技术人员将知道其它系统,本文所述的发明可适用于它们中的许多。

[0050] 对于覆盖在显示器上操作的数字化仪,生成在可见范围之外的标记发射光的标记可能是优选的。用于这些应用的标记优选由以介于700nm和1000nm之间的波长提供发射的光致发光的任何合适的材料形成。这样的材料易得,就像在此范围内操作的IR滤光器和光

学传感器一样。例如,日本滨松市的滨松光子公司(Hamamatsu Photonics, Hamamatsu City, Japan)销售对IR波长范围敏感的若干种电荷耦合器件(CCD)光学传感器。对于一些应用,其它波长范围(诸如,更长的IR波长范围)可能是优选的。

[0051] 任何合适的光致发光材料可用于标记。在一个实施例中,合适的标记材料包括光致发光油墨。一些示例光致发光油墨和染料可购自佛罗里达州圣露西港的QCR Solutions公司(QCR Solutions Corp, Port St Lucie Florida)(参见包括IRF820A和IRF940A的染料)。

[0052] 在另一个实施例中,光致发光量子点可嵌入载体材料诸如树脂或液体中,以制成染料。在一些实施例中,量子点在暴露于以从UV至IR的更宽范围的波长提供的激发光时发光,这对许多其它发光材料而言并非如此。因此,量子点可能特别适合于例如系统102(图1c和图4d),在系统102中量子点发光材料可吸收来自白色LCD背光源的能量的。其它发光材料可能需要用于系统102的在其特定吸收范围内发射光的特殊背光源。

[0053] 存在许多种市售量子点选项。量子点可被选择为提供从紫外线(例如,由ZnSe构成的量子点)经可见光(例如,由CdSe构成的量子点)到中IR(>2500nm)(例如,由PbSe构成)的多种波长的标记发射光。提供IR范围内的标记发射光的量子点还可由PbS、PbSe或InAs制成。由PbS制成的直径为约2.7至4nm的量子点将提供近IR波长范围内的标记发射光。具有InAs的芯和更高带隙材料的壳,例如,带有CdSe的无机钝化壳的ZnSe或PbSe的量子点可具有改善的光致发光量子效率。具有CdTeSe的芯和ZnS壳的量子点可购自加利福尼亚州托伦斯的Nano光学材料公司(Nano Optical Materials, Torrance, California)。用硫甘油和二硫甘油的组合稳定的量子点也已表明随时间推移能够提高发光波长的稳定性。量子点可购自包括Nano光学材料公司(Nano Optical Materials)、NOM的母公司智能光学系统(Intelligent Optical Systems)(也来自加利福尼亚州托伦斯(Torrance, California))和纽约州特洛伊的Evident技术公司(Evident Technologies, Troy, New York)在内的公司。Evident技术公司以名称“Snake Eye Red 900”销售PbS基染料,其可被配制成油墨以用于印刷。纽约州格兰德岛的丽芙技术公司(Life Technologies, Grand Island, New York)和加利福尼亚州帕罗奥图的傲姿公司(Nanosys, Palo Alto, California)提供可印刷量子点溶液,例如,包含量子点的防伪油墨。

[0054] 如上所述,标记可被印刷到任何合适的基板上。可使用许多已知的印刷工艺,包括柔性版印刷、凹版印刷、喷墨或微触印刷。光致发光材料可均匀地分散到光学透明的树脂中,并利用诸如柔性版印刷或凹版印刷的方法沉积在基板上。对于印刷较大的光致发光颗粒(诸如,IRF820A),凹版印刷可为优选的。柔性版印刷在大体积应用方面可具有成本优势。在需要较小体积的定制标记图案的情况下,喷墨印刷可为优选的。量子点的喷墨印刷在以下论文中有所描述:Small, A.C., Johnston, J.H. 和 Clark, N., 掺杂ZnS的水溶性量子点的喷墨印刷(Inkjet Printing of Water“Soluble”Doped ZnS Quantum Dots)欧洲无机化学杂志(European Journal of Inorganic Chemistry, 2010, 第242-247页)。

[0055] 在将标记印刷在覆盖显示器的基板上的实施例中,以薄层印刷标记通常是优选的,因为可使光穿过标记的折射最小化。还可通过较薄的层使透明性最大化,在一些情况下,可降低发光猝灭。可利用微触印刷以单层印刷光致发光量子点。单层的量子点使对可见和IR波长的透明性最大化。通过这样做,使可见光透射随标记产生的IR光的反射(图4b、图

4d中的5a、6a)一起最大化。

[0056] 单层的量子点可利用论文《CdSe量子点进入100纳米子结构的直接图案化》(Direct Patterning of CdSe Quantum Dots into Sub-100nm Structures) (Small,A.C.等人,欧洲无机化学杂志European Journal of Inorganic Chemistry (2010),第242-247页)和论文《通过多元超分子的偶联,由 β -环糊精功能化的量子点制造设计器表面图案并使其发光》(Fabrication and Luminescence of Designer Surface Patterns with β -Cyclodextrin Functionalized Quantum Dots via Multivalent Supramolecular Coupling) (Dorokhin等人,材料工程研究所,新加坡科技研究局,美国化学会纳米杂志ACS Nano (2010) (Institute of Materials Research and Engineering,Agency for Science,Technology and Research,ACS Nano (2010)),4 (1),第137-142页)中所描述的微触印刷方法来印刷。后一篇论文描述了微触印刷发光CdSe/ZnS芯-壳量子点的两种方法。在这两种方法中,量子点通过用促进粘结的 β -环糊精的表面配体涂覆来官能化,并且在水基胶态悬浮液中使量子点稳定。在这两种方法中,使用聚二甲基硅氧烷 (PDMS) 压模来在玻璃基板上微触印刷。在一种方法中,基板首先用金刚烷基封端的树枝状体材料的图案微触印刷,然后使官能化的量子点的胶态悬浮液暴露于印刷的基板,量子点粘结到印刷在基板上的材料。在第二种方法中,官能化的量子点被直接微触印刷到玻璃基板上的树枝状体层。

[0057] 根据所需的光致发光图案,可使用微复制来制备带有所需图案的负像的工具。然后,将所述工具压向均匀涂覆的聚合物层并固化,以在聚合物固化基质中形成图案的一致凹痕。然后,这些凹痕可利用精密辊涂方法(例如,凹版印刷)用合适的光致发光材料(与载体共混或者配制到油墨中)直接填充,或者通过与刮涂结合使用辊涂从除凹痕内之外的区域除去多余溶液来间接填充。

[0058] 另一种将基板图案化的方式是使用光致发光油墨的直接热印刷工艺,以使得油墨通过热印刷机制驻留在(通常聚合物的)基板中形成的凹坑内。这可具有可提供定制图案,在一些实施例中无需昂贵的工具开发的快速单步数字处理的附加优势。

[0059] 可根据应用的性质,利用有机或无机染料或颜料形成光致发光标记。有机染料(诸如,CY7,可购自佛罗里达州哈伦代尔的Lumiprobe公司(Lumiprobe,Hallandale,Florida))提供诸如高发光的若干益处。然而,这些类型的染料的斯托克斯位移通常 $<50\text{nm}$,并且耐久性和光不褪色性常常较低,使得它们不适合于一些应用。具有共轭键或芳香环的碳链通常存在于有机染料中,并且有时与氮或硫原子相关联。例如,CY7由环己烷桥联聚次甲基链组成。

[0060] 无机染料、颜料、荧光粉或其它发光材料(诸如,早前提及的蛇眼红(Snake Eye Red))提供另一方案。与有机染料相比,由于吸收曲线的大带宽,这些材料的斯托克斯位移可相对高。这些材料由金属阳离子与非金属离子的阵列组成,例如蛇眼红中的硫化铅(PbS)。

[0061] 现在转向图1b,示出触笔数字化仪系统101,其包括触笔120、用光致发光标记图案化的数字化仪面板115、显示器105a以及从触笔120接收位置相关信息并经由链路135控制显示的图像的电子控制器130。显示器105a发射或反射可见光,显示器105a对触笔发射的激发光3和标记发射的光5为至少部分透射的。显示器105A可以是透明OLED显示器或静态印刷图像或者其它显示器类型。

[0062] 现在转向图1c,示出触笔数字化仪系统102,其包括触笔120、带有光致发光标记的数字化仪面板115、LCD 107、背光源108以及从触笔120接收位置相关信息并经由链路145控制显示的图像的电子控制器130。触笔120检测从数字化仪面板115上的标记发射的光5的图案。标记发射光5优选具有不同于从背光源108发射的可见光的波长范围。标记发射光5的波长范围优选包括足够长的波长,使得它们透过LCD 107而不管LCD 107中的像素的打开/关闭状态。例如,950nm光透过大多数LCD而不管像素状态如何。数字化仪面板115上的标记可由来自背光源108的激发光供能,因此触笔120上的标记激发光源可为任选的并且不需要。

[0063] 图1d示出触笔数字化仪系统103,其包括触笔120、带有光致发光标记的数字化仪面板115以及电子控制器130。触笔120用激发光3对数字化仪面板115上的标记进行照明,并检测标记发射的光5。数字化仪面板115可印刷有各种图形,或者可看起来空白(就像例如空白的一张纸一样),并且可为不透明的。触笔120可组合有笔功能(图1d中未示出,相对于图4的输墨笔尖52描述)。例如,数字化仪面板115可以是如教室中所使用的白板,标记器可被并入触笔中,或者数字化仪面板可包括其上投影显示内容的屏幕。

[0064] 图3a示出触笔120A的一部分的剖视图。触笔主体41包含任选的光源34,其可发射具有第一照明波长范围的激发光3。具有第二标记波长范围的标记发射光5进入触笔120A的笔尖并穿过滤光器43。滤光器43选择性地使第二波长范围的标记发射光5的至少一部分通过,而阻挡第一波长范围(由光源34发射)的光。例如,标记可发射800nm至1200nm的光,滤光器43可使介于750nm和1200nm之间波长的标记光通过,而阻挡低于750nm波长的光。透镜48使标记发射光5聚焦以穿过孔33,然后被反射镜32反射到图像传感器45上。透镜48可由对IR透明而阻挡可见光的材料制成,因此透镜48还可执行滤光器43的滤光功能。示例性透镜48被示出为简单的凸透镜,但其它透镜构型可为优选的。在一些触笔构型中,透镜48可能需要将宽范围的波长聚焦到图像传感器53上。如果是这种情况,则透镜48可为消色差透镜。

[0065] 图像传感器45可以是任何合适的传感器。基于电荷耦合器件(CCD)和互补金属氧化物半导体(CMOS)技术的传感器可在多个成像领域中互换使用,并且可适合于本申请。在一些实施例中,光5可具有唯一地限定基板的局部区域的多个标记波长和图案组合。在这些实施例中,图像传感器45还可包括滤色器,其使光5的选择的标记波长传播到一些像素,而使不同的波长传播到传感器45的其它像素。

[0066] 图像传感器45通过印刷电路板(PCB)46上的导体连接到触笔处理器44。光源34通过链路36连接到PCB 46a。触笔处理器44分别经由PCB 46上的导体和链路36来控制图像传感器45和光源34。另外,触笔处理器控制收集来自图像传感器45的图像信息并经由链路124将其传输给控制器130(图1a所示)。触笔120还可包括诸如开关和电池(未示出)的附加元件。触笔120还可包括从触笔延伸的为光学元件提供间距的探针51,并且可在接触数字化仪的表面时激活开关,使得某些触笔电子器件激活。探针51可由固体塑料或金属制成,并且可包含油墨以于用触笔120在表面上书写。任选地,探针51可为可回缩的。

[0067] 光源34的照明波长范围必须在激发标记的范围内提供辐射,以生成所需标记波长和亮度的发射(发光)。在一个例子中,标记发射光由于另一较短波长范围内的光的刺激而发光。在一些实施例中,可能优选的是激发光和标记发射光对使用者最低限度地可见。如果光源34发射UV-A光例如介于350nm和420nm之间,或者如果光源34发射近IR光例如介于700nm和850nm之间,则满足这些标准。相反或另外,可由诸如LCD面板中的背光源或其它照

明源的其它元件产生激发光。

[0068] 触笔120B(图3b)类似于触笔120A,不同的是其具有附加光源35。此光源可有利地用在需要感测光致发光标记和传统反射标记二者的触笔实施例,后者可购自阿诺托公司。例如,在发光模式下,处理器44可选择光源34以用380nm波长范围内的光激发标记,然后标记发光并发射以850nm为中心的标记波长范围内的辐射。图像传感器45可被构造成用于在850nm的标记波长范围内检测图像。在反射模式下,处理器44可选择光源35以对不发光的标记进行照明。光源35将优选发射850nm的标记波长范围内的照明,因此相对于其周围基板,该波长范围的光将从标记不同地反射,所得的标记反射的光与基板反射的光之间的对比由图像传感器45检测。

[0069] 图3c示出触笔120C的一部分的简化剖视图,其类似于触笔120A具有两个光源,但具有包括用于照明光3和6以及标记发射光5的通用光路的替代构造。触笔主体41c包含分别发射照明光3和光6的光源34c和35c。光源34c和35c可具有多个发射器。在图3c轴向图所示的例子中,每个光源包括两个LED。另外在此例子中,来自光源34c和35c的光通过四个LED中的每一个前方的菲涅耳透镜(Fresnel lens)63聚焦。来自光源34c或35c的光通过物镜镜头48c聚焦并从触笔120C发射,从而可对视场62进行照明。视场62内的光5通过透镜48c进入触笔120C,并通过板56c中的孔33聚焦,然后在反射镜32上反射。从反射镜32,光5传播到滤色器53c,在那里选择的波长范围内的光5穿过滤光器53c传播到图像传感器45c。穿过透镜48c的通用光路简化了出射光3或6与入射光5的对准,并且使触笔120的所需笔尖直径最小化。

[0070] 本文中在别处描述了触笔120的各种操作模式,以用于用各种波长的光对标记进行照明并感测光致发光或光反射标记的图像。在另一模式中,触笔120可检测辐射可见波长范围内的光的标记的图像。例如,触笔120可感测由发射可见光的显示器的像素形成的图像,例如,如专利US7,646,377中所述,其全文以引用方式并入本文。感测来自发射光的显示器(诸如,LCD、OLED或投影显示器)的可见图像通常不需要由触笔光源来照明,因此当触笔处于可见光感测模式时,光源34和35可被处理器44关闭。感测可见波长范围内的光需要图像传感器45对可见波长敏感,并且入射光5穿过滤光器从而其能够到达图像传感器45。任何传感器45可对可见光敏感。任何滤光器43或53或类似物可使可见波长通过。

[0071] 图3d示出触笔120D的一部分的简化剖视图,其类似于触笔120C,但前向光源34c和35c被带有光导61的侧向光源取代,所述光导使光3或光6转动90度并将其朝着物镜镜头48d聚焦。光导61可在其后表面和边缘上涂覆有反射材料,除了来自光源34d和35d的光进入光导61的边缘之外。光导61上的菲涅耳透镜面62可用于聚焦光3和光6以对视场65进行均匀照明。光5穿过透镜48d进入触笔120D的末端,并通过孔33聚焦,然后在反射镜32d上反射。从反射镜32d,光5传播到滤色器53d并传播到图像传感器45d。

[0072] 图3e示出触笔120E的一部分的简化剖视图,其类似于触笔120D,但单个图像传感器45d被分别具有滤光器53e和73的两个图像传感器45e和75取代。光5穿过透镜48e进入触笔120E的末端,并通过孔板56d中的孔33聚焦。然后,IR波长范围内的光在二向色镜69上被反射到滤光器53e和图像传感器45e。滤光器53e可将IR光分离成不同的波长范围,因此图像传感器45e可将波长范围彼此区分,或者图像传感器45e可检测包括单个IR波长范围的单色图像。可见波长范围内的光5穿过二向色镜69和可见光滤光器73传播到图像传感器75。滤光器73可将可见光分离成不同的波长范围,因此图像传感器75可将波长范围彼此区分,或

者图像传感器75可检测包括完整的可见波长范围的单色图像。柔印板77将图像传感器75连接到PCB 46c。处理器44e使用来自图像检测器45e和75的图像信息以解析图像,所述图像可包括IR波长范围内的图像和/或可见波长范围内的图像。二向色镜69可包括用于二向色基板148参照图4b描述的相同材料,分开的图像传感器可具有包括特殊分辨率的更高可能性以及缺少滤色器的特定IC的可用性在内的优点,但具有诸如低成本和高成像帧频的优点。

[0073] 图2a示出在实线矩形内的Anoto型标记,其包括基板上的不透明点的图案,这些点排列在由虚线指示的虚拟 6×6 矩阵上。矩阵的各个交叉点具有一个点,各个点被位置编码为交叉点上侧、下侧、左侧或右侧的四个位置中的一个。这提供了一种基于四元三十六位的编码系统,因此标记的各个4元组合可表示 4^{36} 那么多的唯一码。可约简码的排列以允许各个标记中的X和Y坐标的独立编码。还由对允许确定部分表面的位置的冗余度以及从任何取向检测码序列的需要而约简排列。即使有这些约简,Anoto标记仍可对具有尺寸小于2mm的位置唯一的标记的极其大的区域进行编码,其中各个标记唯一地限定基板的局部区域。

[0074] 本文所述的光致发光标记可使用Anoto所使用的相同单色点图案,或者其它选择也可作为优选的。例如,可使用可见光透射型光致发光材料来制备仍具有最小光学可见性的较大尺寸的结构。较大的点或其它特征形状可更容易印刷,并且可使用具有较大光致发光颗粒的材料,而标记尺寸仍保持在小于2mm的平方。

[0075] 发射区别明显的波长的光的标记特征提供附加编码替代方式。代替四象限点布局或四种符号形状,上述四元编码系统可用四个波长组合来实现。图2b中示出一个例子,其中包括具有不同发射波长范围的光致发光纳米颗粒的点用于唯一地限定标记190,所述标记与其它标记一起可用于唯一地限定基板的局部区域。第一标记波长范围可以850nm为中心,并且第二标记波长范围可以950nm为中心。标记可包括设置在三十六个位置中的任何位置的点或其它形状。各个可能的点位置具有四个特征中的一个:第一标记波长范围的点191、第二标记波长范围的点192、具有第一范围和第二范围的标记波长的点193、或者没有点。可使用其它波长组合以及其它特征形状或特征形状的组合。例如,点的四位置编码图案还可具有两个波长范围的点,因此 5×5 标记中的各个位置具有八个可能的码,从而在 5×5 矩阵中得到超过 4^{36} 个唯一码。

[0076] 图2c示出包括 5×5 阵列的标记195,所述阵列包括以多个波长组合发光的点,所述波长组合唯一地限定基板的局部区域。阵列中的25个可能的点位置具有四个特征中的一个:第一标记波长范围的点191、第二标记波长范围的点192、具有第一范围和第二范围的标记波长的点193、或者没有点。如图所示,图案被限制为在三个拐角处没有点;顶部、右侧和底部边缘的所有其它位置具有以至少一种波长发射的点。该图案使得容易识别标记边界和角取向。给定特征与特征间距为0.3mm,唯一标记的重复图案所提供的图案和波长组合可唯一地限定接近500,000平方米的基板面积的局部区域。

[0077] 图2d示出使用已知的滤色器方法被构造成滤光器单元阵列的示例性滤色器53的一部分的细节。大多数滤色器具有使红光、绿光或蓝光传播到图像传感器像素的单元阵列。例如,许多滤色器使用Bayer滤光器(美国专利3,971,065),其中绿色滤光器单元的数量是红色或蓝色的两倍,常常成R、G、G、B或R、G、B、G的图案。滤光器53用使IR波长范围内的光通过的单元替换R、G、B滤光器单元中的一个或多个。滤光器53可至多使四个波长范围传播到图像传感器的选定像素,因此图像传感器可在具有不同波长范围或颜色的图像特征之间进

行区分。在一个实施例中,滤光器53使两个波长范围的可见光和两个波长范围的IR光传播到图像传感器45,耦合的电子器件基于来自图像传感器的信号解析位置。这样的滤光器(或类似装置)可有利地与解析标记(诸如,标记190和195)结合使用。

[0078] 在参照图2b和图2c所述的一个实施例中,滤光器53中的四个滤色器单元包括分别使以850nm和950nm为中心的IR光通过的单元112和113。以及分别使以波长500nm和600nm为中心的光通过的可见光单元114和115。IR单元112和113优选使带宽为 $\pm 50\text{nm}$ 的光通过。可见单元114和115优选使带宽为 $\pm 100\text{nm}$ 的光通过。可使用其它滤色器布局,并且可使用其它滤光器波长组合。在一些实施例中,检测单色可见图像可能足够,因此滤光器114和115可均检测(例如)450nm至700nm的可见光。在一些实施例中,可能不需要可见图像检测,因此滤光器53的所有单元可使一个或多个IR波长范围通过。

[0079] 表1汇总了触笔120的操作模式。将参照触笔120C的元件描述模式,但所述模式适用于本文中的其它示例性触笔构型。表1示出以各种组合使用以从各种介质读取图像的元件的例子。

[0080] 触笔模式1-光致发光介质

[0081] 为了读取光致发光标记,打开光源35,关闭光源34。标记图像可通过IR透明滤色器进行滤光。例如,滤光器43或颜色分离滤光器的单元,例如滤光器53中的单元112和/或113。由处理器44从图像传感器45读取图像。

[0082] 触笔模式2-无源介质

[0083] 为了读取光漫射或反射基板诸如纸材上的光吸收无源标记,打开光源34,关闭光源35,因此从触笔120发射的光3具有将穿过触笔滤光器43或53传播到触笔图像检测器45的波长。从标记反射的光5被接收并通过IR透明滤色器43或滤光器53中的IR透明单元进行滤光,该标记具有通过标记特征与基板之间的对比形成的图像,由处理器44从图像传感器45读取IR图像。

[0084] 光透明基板上的无源标记可吸收光,或者其可漫射或反射光。为了从这样的介质读取光,打开光源34并关闭光源35,因此从触笔120发射的光3具有将穿过触笔滤光器43或53传播到触笔图像检测器45的波长。照明的标记图像光5被接收并滤光,并且由处理器44从图像传感器45读取IR图像。根据是标记还是背景将光5朝着触笔120反射,从透明基板上的无源标记接收的图像可为相对于不透明基板上的无源介质的反转图像。

[0085] 触笔模式3-可见发射显示器

[0086] 为了读取发光可见图像(例如,显示在LCD或OLED上的标记),可关闭光源35和光源34。显示的光标可用作位置特定标记,或者可追踪显示器上的像素以检测移动,如专利US 7,646,377中所述。另外,可读取图像传感器45的IR测量像素,以检测可从显示器发射的任何随时间变化的IR信号。随时间变化的IR信号可被编码以指示若干显示内容中的哪些在触笔120的视场内,如美国专利公布2013-0016072中所述,其全文以引用方式并入本文。

[0087] 表1

[0088]

模式	正在被读取的图像	触笔元件			
		光源 35 (激发光)	光源 34 (IR 光)	图像传感器 IR 像素	图像传感器可见像素
1	光致发光标记	开	关	读取图像	
2	无源标记 (反射)	关	开	读取图像	
3	可见发射显示器	关	关		读取图像

[0089] 在一个实施例中,多模式触笔120可以表1中所列的各种模式操作。模式的手动切换可用触笔上的开关或者通过与显示器上的应用和GUI交互来完成。还可基于通过触笔120接收的输入来支持模式之间的自动切换。例如,给定触笔120具有可在多个波长范围内感测图像的滤光器53和图像传感器45以及不同波长的两个照明源34和35,可依次测试源照明的不同组合下的图像直至识别出有效图像。可使用以下示例性算法来自动切换触笔感测模式:

[0090] 1. 激活触笔模式3,由此关闭光源35和34,然后检测可见图像。

[0091] 1.1 处理检测到的图像以识别触笔FOV中的任何支持的标记。如果没有检测到支持的标记,则转到步骤2,否则,

[0092] 1.2 例如,使任何检测到的可见图像与支持的标记或触笔定位光标相关联,如(例如)美国专利7,646,377中所述。

[0093] 1.2.1 如果匹配,则计算并报告显示器参照位置。

[0094] 1.2.1.1 从步骤1.1开始重复

[0095] 1.2.2 如果不匹配,则报告FOV中没有触笔相关的可见图像。

[0096] 2. 激活触笔模式1,由此打开光源35并关闭光源34,然后检测IR图像。

[0097] 2.1 使任何检测到的IR图像与支持的标记图案相关联。如果确定正相关性,则计算并报告发光数字化仪位置。

[0098] 2.1.1 重复步骤2直至未检测到IR图像,然后转到步骤1

[0099] 3. 激活触笔模式2,由此关闭光源35并打开光源34,然后检测IR图像。

[0100] 3.1 使任何检测到的IR图像与支持的标记图案相关联。如果确定正相关性,则计算并报告无源数字化仪位置。

[0101] 3.1.1 重复步骤3直至未检测到IR图像,然后转到步骤1。

[0102] 现在参照图4A,光致发光标记119沉积在可见光透射型基板118的表面上。标记可通过印刷光致发光材料薄层来沉积。例如,光致发光量子点可与可印刷介质混合,并利用已知方法印刷。然后,将印刷有标记的基板118层合到耐用叠层116,所述叠层可为玻璃、丙烯酸类树脂或者将保护标记的任何合适的透明工作表面。或者,可将标记印刷在叠层116的底部表面上。

[0103] 将基板118粘结到叠层116的粘合剂117可为光学透明的粘合剂(OCA),例如美国明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Co., St Paul, MN, USA)所销售的那些粘合剂。粘合剂117可由气隙代替(假如标记119具有环境保护涂层),并且气隙109也可用OCA代替。

[0104] 来自触笔120的照明包括具有第一波长范围(例如,近UV-A或近IR)的激发光3和3a。未被标记119吸收的光3a穿过基板118,并被下面的层吸收或反射。如前所述,一些光3被标记119吸收,这些光激发标记119使其在各种方向(包括进入包括光学感测电子器件的触笔壳体的方向)上辐射标记发射光5。在此实施例中,标记发射光5主要在第二波长范围内,在这种情况下,其在IR范围内。从显示器105发射可见显示器光7和8。入射在标记119上的一些显示器光8将穿过标记。一些显示器光2也可被标记119吸收,并将激发标记使其发光,从而得到光6。环境光9也可使得标记119中光致发光,从而得到标记发射光6。

[0105] 显示器105被示出为平面横截面,但显示器5可包括其它形状。例如,显示器可包括背投和背投面板。

[0106] 图4B示出数字化仪系统,其与图4a中的系统相同,不同的是基板118由二向色基板148代替,该二向色基板使一些第一波长范围的光通过,而反射第二波长范围的光,其中第一范围的波长通常比第二范围的波长短。例如,基板148可为可见透明IR反射材料,例如3M公司的多层光学膜(MOF),其可以商品名Crystalline车膜和Prestige系列住宅窗膜商购得到。二向色反射基板148通过对不是这样无法到达触笔120的第二波长范围的标记产生光进行重新导向来提高系统的效率。3M公司的PR90EX膜可用于反射基板148。

[0107] 图4C示出数字化仪和显示器系统102(参见图1c)的一部分的放大横截面图。在此实施例中,由背光源108所提供的光辐射来激发标记。然而,在其它实施例中,触笔可还包括这样的另外的照明源。

[0108] 如果显示器107是发光显示器,诸如(透明)OLED,则可不需要背光源108。在使用任选的背光源108(例如,与LCD显示器组合使用)的情况下,可从任选的显示器背光源108发射可见(白色)显示器光7和8。未被标记119A吸收的一部分光7穿过基板118、光学透明的粘合剂层117,并穿过显示器107的像素,以形成显示的图像。来自背光源108的光可包括可见光谱之外的波长。例如,可从背光源发射近红外(IR)光(700nm-1000nm)或近UV光(如,350nm-400nm)以对基板118上的标记供能。这些波长中的一些可被标记之上的层(例如,显示器107的滤色器,如果107为LCD,这将是典型的)滤除,因此最少量的这些波长的光可到达使用者。包括由背光源供能的量子点的LCD显示器在美国专利公布2008-0246388中描述。

[0109] 图4D示出数字化仪和显示器系统103(参见图1d)的一部分的放大横截面图。在此实施例中,触笔与参照图4b所描述的触笔的相似之处在于,其包括激发标记的照明源。此实施例示出光致发光位置唯一的标记在白板型环境下的使用。透明叠层包括光致发光标记119和光学透明粘合剂层117,以及基板156(这里,基本上为透光的,使得可穿过包括基板156和OCA 117的叠堆看到基板158表面上的图形)。基板156的表面159可具有诸如Tedlar®(可购自杜邦公司(DuPont))、聚丙烯或者与白板应用相容的其它表面的材料层,或者其可为防刮层、防反射层、防炫光层、偏振层或滤色层。基板156可包括多个层。在这样的实施例中,触笔120可包括与白板应用相容的油墨,使得使用者可在白板上书写,同时触笔中的电子器件计算书写坐标并将这些提供给计算机。

[0110] 图4E示出光致发光标记在不透明或半透明基板上的使用。光致发光标记119沉积

在基板168的顶部表面上,所述基板可为纸材、硬纸板、PET、PEN、玻璃、丙烯酸类树脂、或者支持标记119的任何材料。通过印刷光致发光材料薄层来沉积标记119。例如,光致发光量子点可与可印刷介质混合,并利用已知方法印刷。然后,可用任选的层167覆盖印刷有标记的基板168,所述层对触笔激发光3和标记发射光5是透明的。任选地,可增加层167以保护标记。层167可以是防刮层、包括聚合物硬质涂膜的耐用层或者填充有硅石颗粒的聚合物硬质涂膜,或者诸如PET的材料片,其可被层合到基板168、表面169可具有防反射(AR)和/或防炫光(AG)特性。基板168还可印刷有可见静态图像。尽管图4e所示的笔包括照明源来激发触笔FOV内的标记,但根据应用,触笔可感测通过其它手段(诸如,环境光9)激发的标记。在这样的情况下,触笔将无需照明源。

[0111] 图4F示出一些不同的实施例,其中触笔120感测在光吸收或光反射模式下操作的无源标记,例如,如表1、模式2中所示。在此实施例中,触笔120提供照明源(例如,图3c中的光源34),其被基板178反射,但不被标记特征179(例如,图2a中举例说明的点)反射或者最低限度地反射。标记179优选包括IR吸收材料薄层;基板178优选为IR反射或IR透明材料;并且触笔120中的图像传感器感测具有与照明源相同波长的反射光。通过反射光与标记吸收光之间的对比形成图像。因此,此实施例提供标记的“负像”图像,这在一些实施例中可为可取的,例如,检测印刷在白纸上的黑色(IR吸收)标记特征。或者,标记特征可反射照明源34的光,并且基板可吸收触笔照明,从而由图像传感器45检测到在暗背景上的标记发射光的“负像”图像。

[0112] 图4G示出数字化仪和显示器系统的一部分的放大横截面图,其类似于系统100(参看图1A),不同的是去除了数字化仪115的基板部分,并且标记119被印刷到LCD 105g的滤色器152上。在一个实施例中,标记119为光学透明的,并且标记特征119(例如,类似于190或195的标记点图案)可与滤色器152的颜色单元对准。作为替代形式的构造,标记119可被印刷到顶部偏振层153的底部表面上。集成到LCD中有构造较薄的优势,以及可见光可能更好地透射穿过LCD 105g的潜能。

[0113] 电子可寻址显示器105g(如,LED、等离子等)具有唯一地标识各个像素的位置的显示器坐标。类似地,数字化仪115(图4A-4D)包括数字化仪坐标系,其中表面上的各个位置由位置唯一的标记119来标识。假定显示器与数字化仪共面,可利用校准处理使数字化仪坐标与这些系统的显示器坐标对准,所述校准处理使特定局部区域处的各个显示器像素与同一局部区域所关联的一个或多个数字化仪标记119相关联。在校准之后,标记119可用于为显示器像素坐标间接提供参照,反之亦然。

[0114] 可在制造现场执行校准,或者由装置的最终使用者执行校准。在一些“售后”实施例中,使用者可将数字化仪115组装到显示器105上。在这样的情况下,通常使用者将有必要执行校准。下述校准系统允许具有最低程度的技能的使用者执行准确的校准。下面描述两种可供选择的校准方法。

[0115] 图6示出显示器105和带有标记119的表面115的视图,在此图中标记由位置唯一的数字和字母符号(本文中仅用于示意性目的)表示。在实际系统中,标记通常将包括位置唯一的点或线图案,例如参照图2所示的那些。各个标记119位于表面115上的已知数字化仪坐标处。标记119的X、Y坐标被命名为 iX_n 、 iY_m 。显示器105上的像素坐标被命名为 dX_n 、 dY_m 。

[0116] 参照图6描述第一校准实施例。在校准模式下,显示器105用包括可见光的第一标

记波长范围辐射第一局部区域处的校准标记10。在参照图6描述的例子中,标记10是圆点,其可充当触笔120的标记,并且还可充当使用者可见的光标。布置触笔120或者通常,传感器装置或感测单元,使得校准标记10在其视场(FOV)65内。可由使用者将触笔120瞄准可见标记10来完成触笔的设置。触笔120感测标记10,并且触笔120还用第一照明波长范围的光对其FOV进行照明,并且感测诸如此类光致发光标记也存在于其FOV内,所述标记辐射第二标记波长范围内的光。换言之,被感测的光致发光标记也与通用第一局部区域相关联。在一些实施例中,第二波长范围不与第一波长范围相同。FOV内的一个或多个数字化仪标记将恰巧与显示器标记10位于一处。数字化仪将确定并记录这样位于一处的标记的坐标。然后,使位于一处的标记与校准标记的显示器坐标相关联。这些坐标被存储并用于将后续的数字化仪测量与显示器坐标联系起来。例如,在图6所示的例子中,标记r和s在触笔120的FOV内,但仅s与标记10位于一处,因此使s与形成标记10的像素的地址相关联。可用布置在第二预定位置的标记10继续校准,重复上述校准程序。

[0117] 校准处理的第二实施例也参照图6描述。在此实施例中,触笔120不感测由标记10发射的第一标记波长范围内的辐射,而仅感测从数字化仪标记119发射的第二标记波长范围内的标记辐射光。标记119a在暴露于激发辐射时响应于来自标记10的光能在第二标记波长范围内发光。

[0118] 显示器105激活具有第一标记波长范围内的光(可包括可见光)的标记10。触笔120被设布置为使得校准标记10在其FOV 65内。来自图案10的光对与标记10位于一处(即,在这种情况下,在其正上方)的标记119a进行照明,并使得它们辐射第二标记波长范围内的标记发射光(发光),所述第二标记波长范围不同于标记10的第一波长范围。触笔120感测在其FOV内的标记119a。环境光9优选被限制,以防止环境光9成为未被来自标记10的光照明的标记119的激发辐射源。

[0119] 在这个第二校准实施例中,显示器105除了以显示器坐标 dX_{10} 、 dY_{10} (其对应于标记10的中心)为中心的显示标记10之外,不发射光。除了标记10在对标记119a进行照明从而使其发光之外,大多数光致发光标记119是暗的,因为它们没有激发能量。标记10在其FOV内的触笔120在数字化仪坐标 iX_{10} 、 iY_{10} 处感测到标记119a。因此,确定显示器坐标 dX_{10} 、 dY_{10} 与标记坐标 iX_{10} 、 iY_{10} 位于一处。在该实施例2的程序期间,触笔120中的光源34和35被关闭。显示器105可按时间调制序列发射光,触笔可解调从标记119a再辐射的所得时间调制信号。

[0120] 如果显示器105的分辨率高于标记119,则可调节标记10的位置的大小,直至其最低限度地限定单个标记。这可增加使标记10与数字化仪标记119a对准的准确度。还可在测量激发的标记119a的照明水平时在X和/或Y方向上递增地调节标记10,以确定标记相对于显示器105的确切位置。

[0121] 第一校准实施例和第二校准实施例中所描述的程序均具有这样的有益效果:校准图案必须在触笔FOV内,但无需在触笔FOV的中心,因此触笔的不准确设置对校准准确度影响很小。标记相对于触笔的取向(例如,旋转)的识别也可提供关于触笔相对于数字化仪和显示器的取向的信息。

[0122] 利用上述任一校准方法,通过处理器计算校准数据,然后可将这样的校准数据输出给另一计算装置,所述计算装置可存储这样的校准数据用于将来参照。例如,计算机可存储校准数据,因此无需在每次计算机启动时重复校准例程。

[0123] 触笔120可具有与数字化仪表面接触的可延伸的笔尖51。在模式2下,触笔与无源标记可包括印刷在纸材上的标记,一起使用。在纸材上书写可能优选的情况下,可延伸/可回缩的输墨笔尖51可延伸。在其它模式下,输墨可能不是可取的,不同的(如,无刮痕)笔尖材料(诸如,Delryn塑料)可为优选的。触笔可具有延伸超过透镜48的塑料笔尖71以及墨水分配笔尖51,该墨水分配笔尖51可被调节以延伸超过塑料笔尖71或者回缩以使得塑料笔尖71是超过透镜48的最外侧的点。

[0124] 数字化仪面板可利用多种刚性或柔性材料以各种方式集成到显示器叠堆中。图5a所示的一个实施例包括一种叠层,其中在售后应用中利用自润湿粘合剂201将数字化仪面板附接到装置205。此面板通过在基板200(在这种情况下,PET)的一侧形成光致发光标记202,并用所述粘合剂201覆盖这些标记来构造而成。为了附接面板,使用者可将面板的粘合剂侧置于装置205上。为了提高叠层的耐久性,可在面板的面向使用者的一侧添加硬质涂膜。

[0125] 图5b所示的售后应用中的叠层的另一个实施例可通过首先在反射IR的多层光学膜(MOF) 203上印刷标记202来构造而成。在此构造中,面向装置的粘合剂204可被布置在标记的相对侧,因为从光致发光染料发射的信号不穿过MOF 203。为了进一步保护标记免受使用者交互的影响,可利用粘合剂201将保护层200(诸如,PET)附着到MOF的顶部以覆盖标记。

[0126] 另一个实施例是垫层(underlay),其中数字化仪面板附接到触感屏(包括但不限于由3M触控系统公司(3M Touch System)提供的那些产品),作为表面电容技术(SCT)屏幕或投影电容技术(PCT)屏幕。图5c示出这样的实施例,其中在透明基板200(诸如PET或MOF)上形成的光致发光标记202用光学透明的粘合剂201覆盖。然后可利用本领域已知的多种方法将此粘合剂附接到触感屏205的背后。如图5d所示的另一个实施例是在已经建立的工艺的开始、中间或结尾处将光致发光标记202直接印刷到触感屏205上。

[0127] 图5e所示的另一个实施例是诸如PCT屏幕的分层触摸传感器所特定的,作为垫层解决方案。在这样的实施例中,光致发光标记202设置在与包括电极矩阵的一种或多种元件相同的层206上,然后可将屏幕正常集成到其它装置中。

[0128] 另一选择示出于图5f中,其示出作为触感屏205(在这种情况下,可见光透射型PCT屏幕)的盖板与包括电极矩阵的层206之间的垫层的数字化仪面板,其中通过在可包括诸如PET或MOF的材料的可可见光透明基板200上形成光致发光标记202并利用本领域已知的多种方法将其附着到盖玻璃。然后可利用本领域已知的方法(例如,通过与光学透明粘合剂201层合)将所得叠堆附着到数字化仪面板。

[0129] 实例

[0130] 此实例描述了可用于展示能够以各种触笔角度观察的光致发光标记的装置。其由照明源、光致发光介质以及布置在合适的滤光器后面的图像传感器组成。照明源包括发光二极管(UVXTZ-400-15,由加利福尼亚州欧文市的BIVAR公司(BIVAR, Inc, Irving, California)提供),其用20mA的电流供电并被布置在距基板约3cm的距离处,发光染料被印刷到所述基板上以形成位置唯一的光致发光标记。二极管具有以约400nm为中心的发射光谱。来自二极管的光入射在印刷的荧光染料IRF820A上并引起光致发光发射。光致发光材料包括IRF820A,其购自佛罗里达州圣露西港的QCR Solutions公司(QCR Solutions Corp., Port Saint Lucie, Florida)。其以粉末形式获得,对于介于700nm和1000nm之间的荧光所

报的量子效率为0.2。

[0131] 作为初始实验,在室温下使荧光颗粒以0.5%的浓度分散到0P2001哑光清漆树脂中,并利用牙签手动沉积到MOF小样品上。0P2001哑光清漆购自堪萨斯州肖尼的Nazdar公司(Nazdar Company, Shawnee, Kansas)的UV柔印清漆(UV Flexo Varnishes)系列。MOF基板包括PR90EX(由明尼苏达州圣保罗市的3M公司制造(3M Corporation, St. Paul, Minnesota))。这种特定MOF在可见范围上高透射,并且超过850nm高度反射。光学滤光器被布置在进入CCD图像传感器的光的路径中,所述图像传感器在触笔中用作成像工具。光学滤光器为长通滤光器,包括Clarex NIR-75N(由纽约州鲍德温的雅特公司(Astra Products, Baldwin, New York)提供)。该滤光器抑制低于750nm的光波长的透射。因此,极大地抑制了来自遮蔽一些标记的二极管的镜面反射到达图像传感器,同时由图像传感器检测荧光染料所发射的IR光,从而得到基板上的位置唯一的光致发光标记的清晰图像。

[0132] 在进一步的实验中,照明源包括发光二极管(L750-04AU,由加利福尼亚州圣克拉拉的丸红美国公司(Marubeni America Corporation, Santa Clara California)提供),其用20mA的电流供电并被布置在距基板约3cm的距离处,荧光染料被印刷到所述基板上以形成位置唯一的光致发光标记。二极管具有以约750nm为中心的发射光谱。来自二极管的光入射在印刷的荧光染料EviDot Snake Eyes上并引起光致发光发射。光致发光材料包括EviDot Snake Eyes(购自纽约州特洛伊的Evident技术公司(Evident Technologies, Troy New York))。其以量子点在甲苯中的液体形式获得,对于介于400nm和1000nm之间的荧光所报的量子效率为0.3。作为初始实验,在室温下使荧光颗粒分散到Integrity 1100D中,并利用丝网印刷技术手动沉积到PET小样品上。Integrity 1100D由Evident技术公司购自俄亥俄州哥伦布的瀚森化工公司(Hexion Specialty Chemicals, Columbus Ohio)。PET基板包括ST505,其由弗吉尼亚州切斯特的杜邦-帝人薄膜公司(Dupont Teijin Films, Chester Virginia)制造。这种特定PET是透明、热稳定的聚酯膜,其两侧被预处理以提高粘附性。光学滤光器被布置进入CCD图像传感器的光的路径中,所述图像传感器在触笔中用作成像工具。光学滤光器为长通滤光器,包括Clarex NIR-85N(由纽约州鲍德温的雅特公司(Astra Products, Baldwin, New York)提供)。该滤光器抑制低于850nm的光波长的透射。因此,极大地抑制了来自遮蔽一些标记的二极管的镜面反射到达图像传感器,同时由图像传感器检测荧光染料所发射的IR光,从而得到基板上的位置唯一的光致发光标记的清晰图像。这些结果是以各种触笔角度实现的。

[0133] 本文所用的术语触笔可包括可相对于数字化仪表面移动的装置。触笔可具有类似于笔或计算机鼠标的形状或者任何形状。可在数字化仪表面上同时使用多个触笔,作为(例如)书写装置、光标控制装置或游戏件。触笔可手动移动或者通过机械装置或机器来移动。数字化仪表面可为平面、圆柱面、球面或任何形状。

[0134] 除非另外指明,否则本说明书和权利要求书中用来表示数量、特性量度等的所有数值都应当理解为由术语“约”修饰。因此,除非有相反的指示,否则本说明书和权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可根据本领域内的技术人员利用本专利申请的教导内容想要获得的所需特性而改变。并不试图限制等同原则在权利要求书的范围内的应用,每个数值参数应该至少按照所报告的有效数位数字并且通过应用惯常的四舍五入法进行理解。尽管示出本发明的广泛范围的数值范围和参数是近似值,但是对在本文所述特定

实例中示出的任何数值而言，它们在合理情况下尽可能精确地被报告出来。然而，任何数值都很可能包含与测试或测量限制相关联的误差。

[0135] 本发明的各种修改和更改在不脱离本发明的实质和范围的情况下将对本领域的技术人员显而易见，并且应当理解，本发明并不限于本文所述的例示性实施例。例如，除非另外指明，否则读者应当理解，所公开的一项实施例的特征也可应用于所公开的所有其他实施例。还应理解，本文所参考的美国专利、专利申请公布和其它专利和非专利文献在它们不与前述公开内容矛盾的情况下，均以引用方式并入。

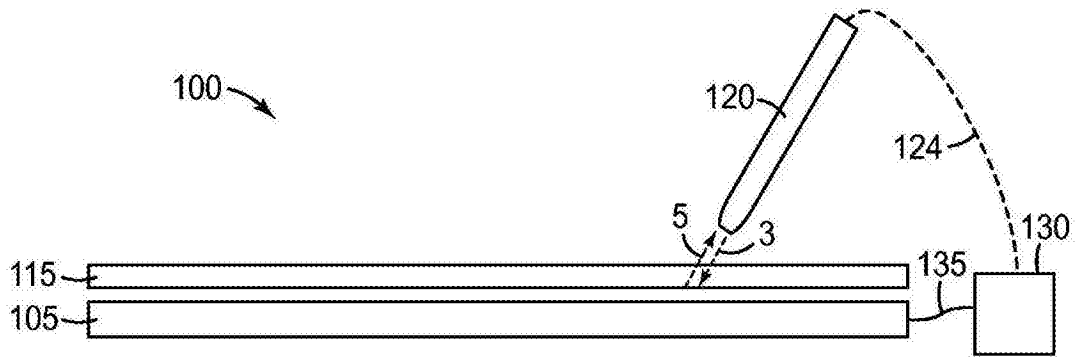


图1A

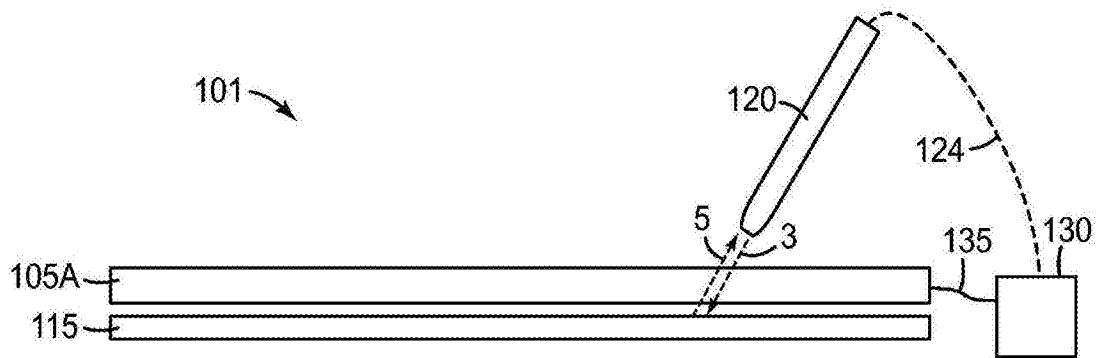


图1B

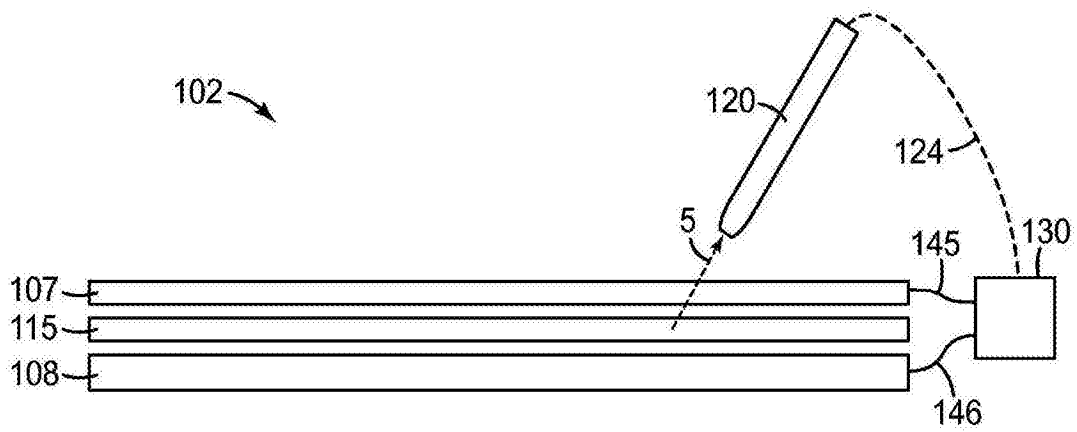


图1C

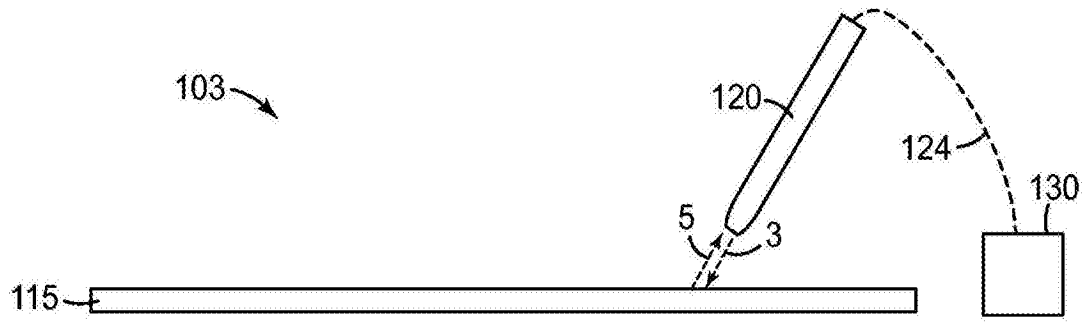
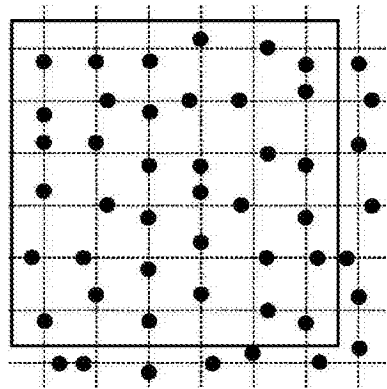


图1D



现有技术

图2a

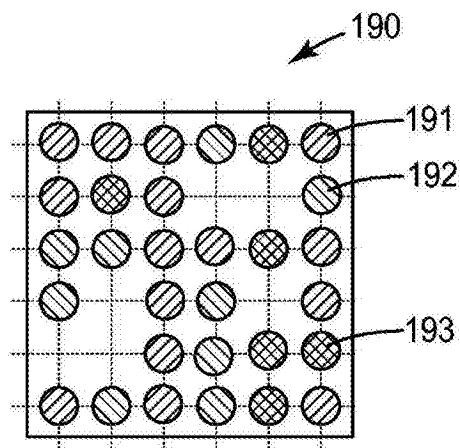


图2b

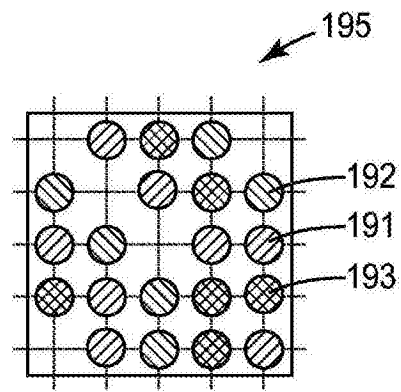


图2c

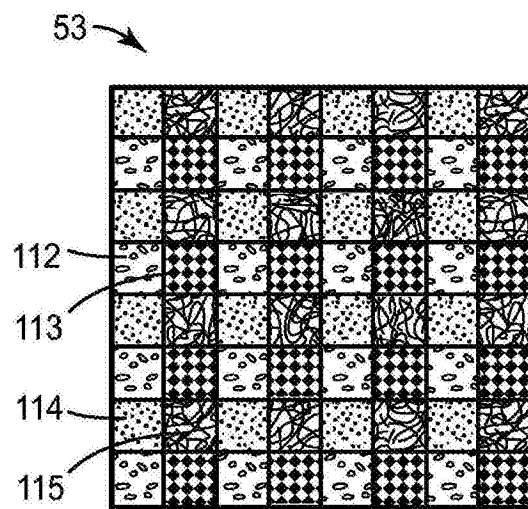


图2d

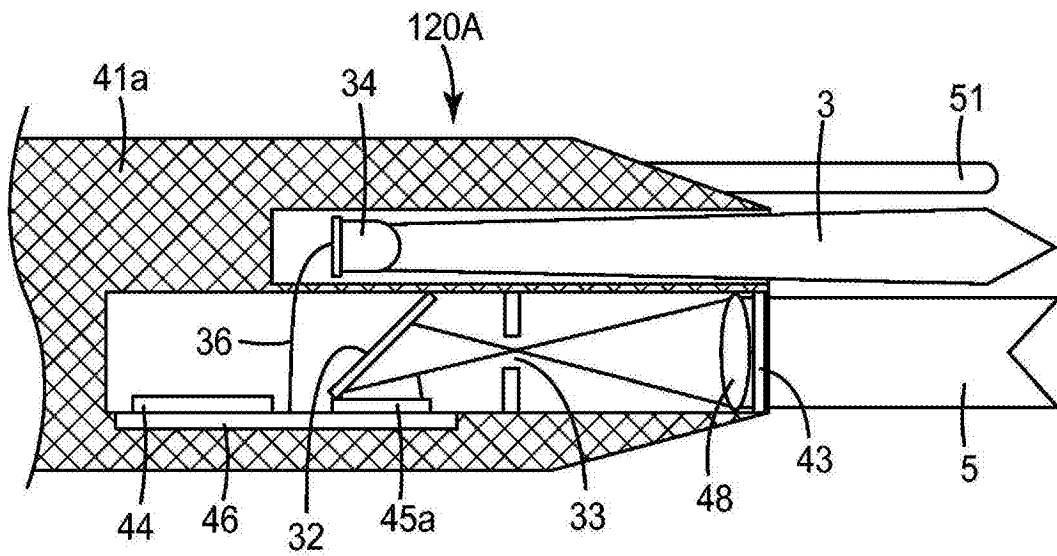


图3A

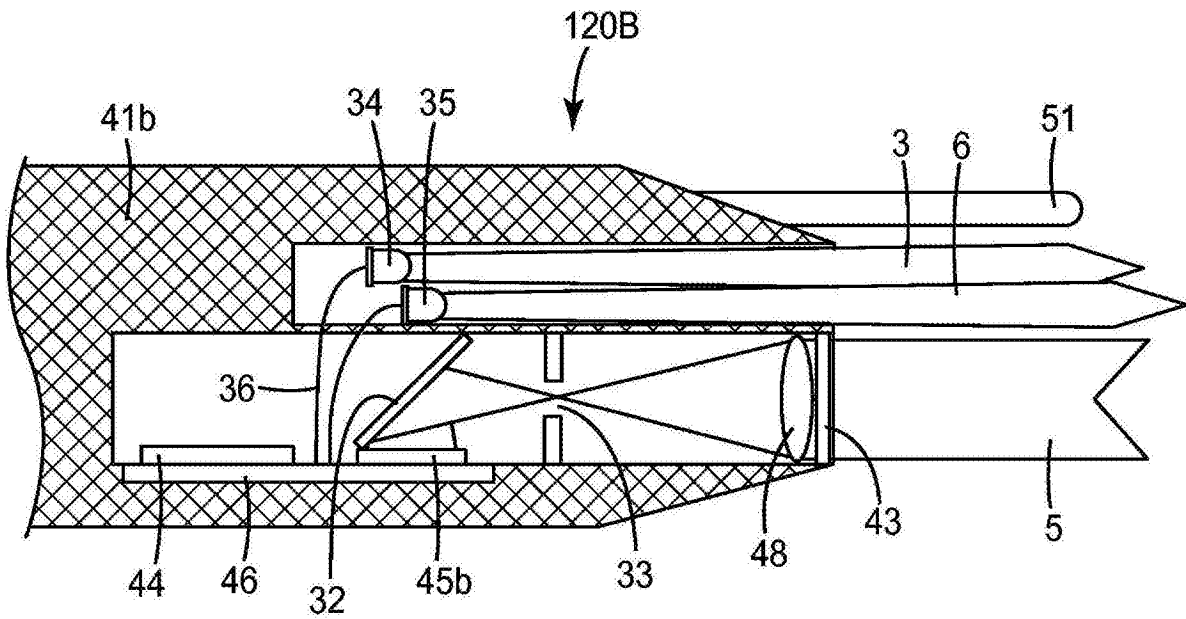


图3B

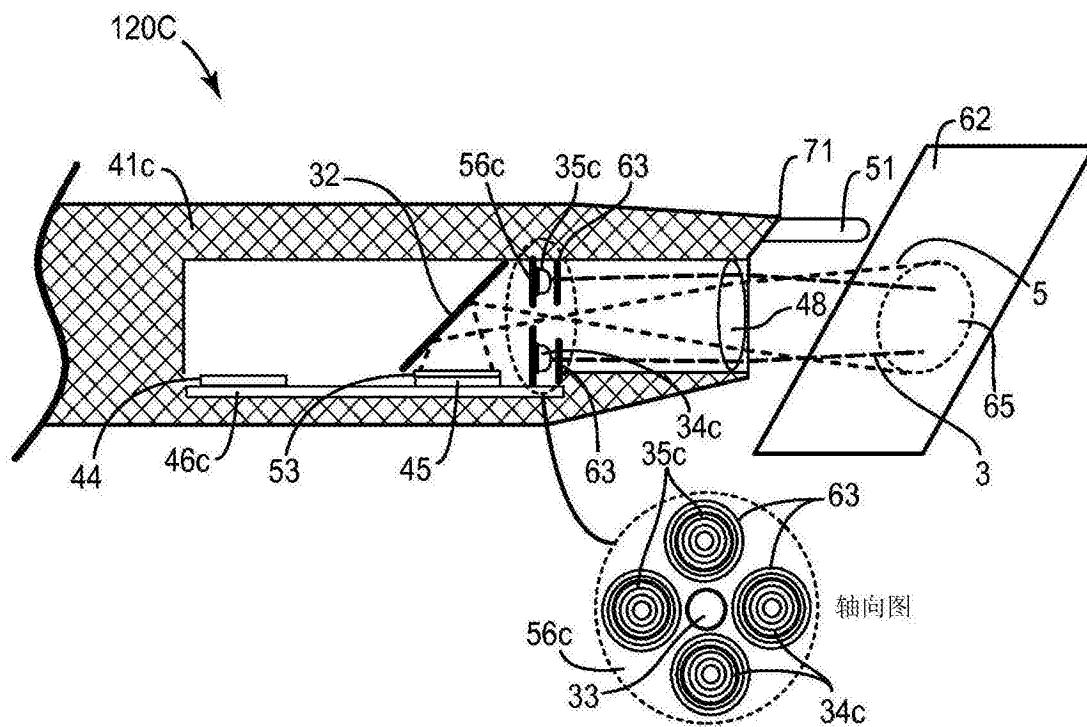


图3C

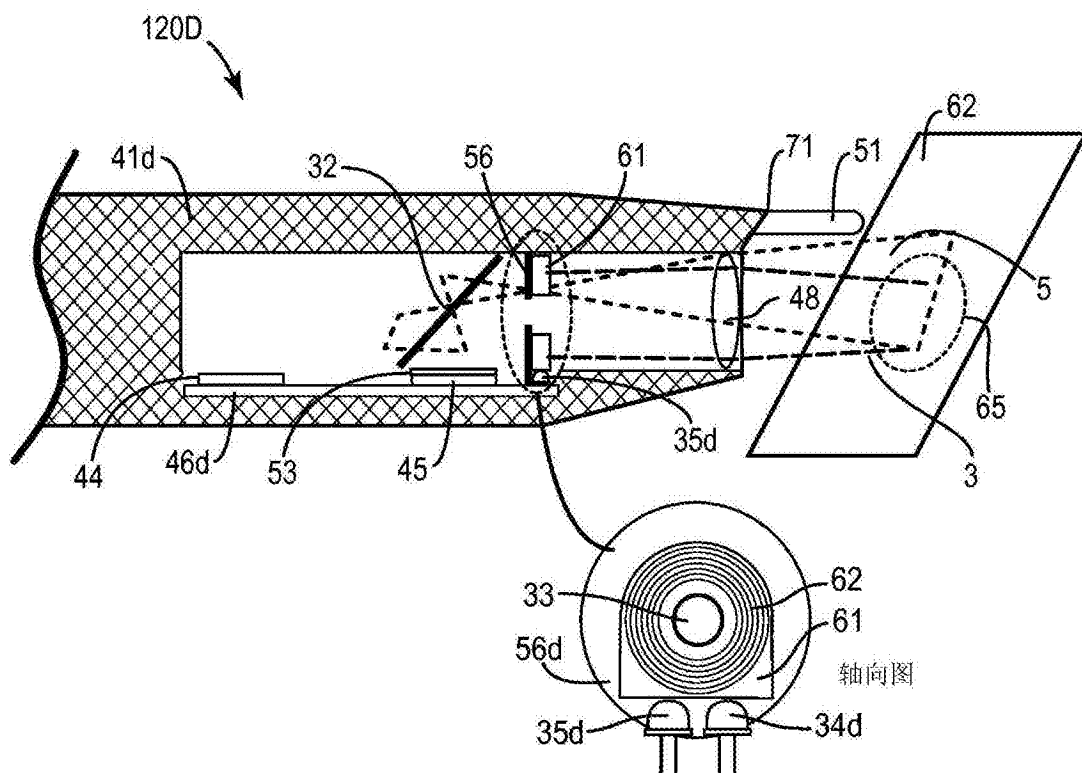


图3D

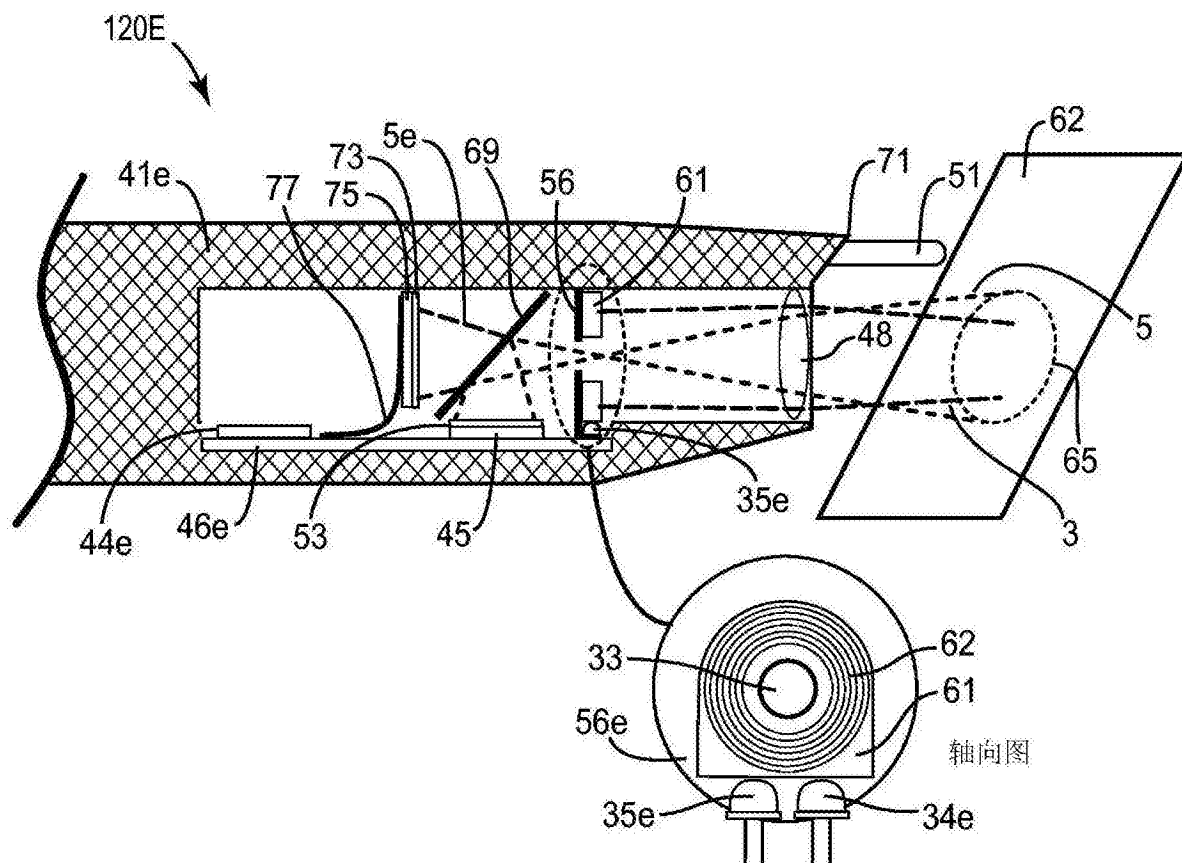


图3E

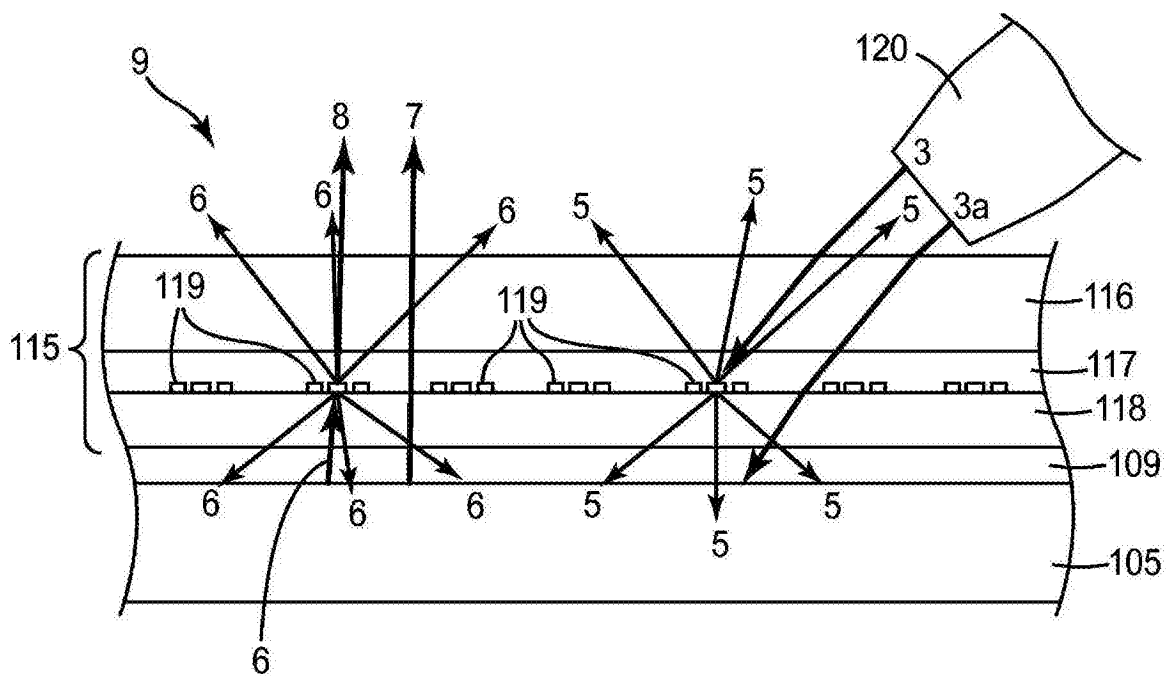


图4A

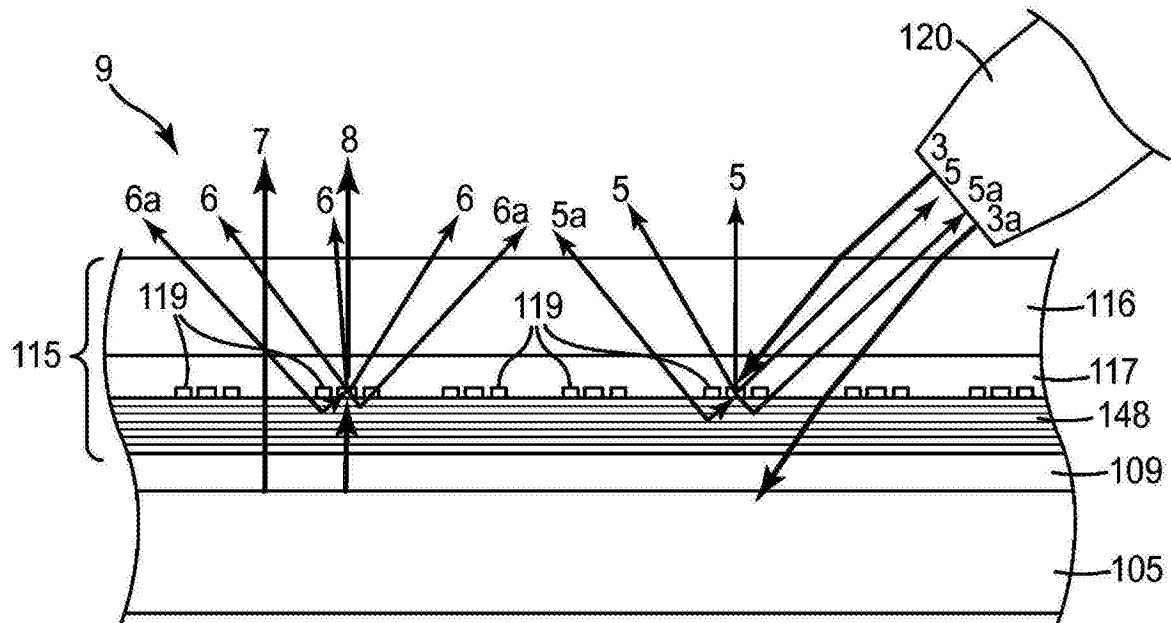


图4B

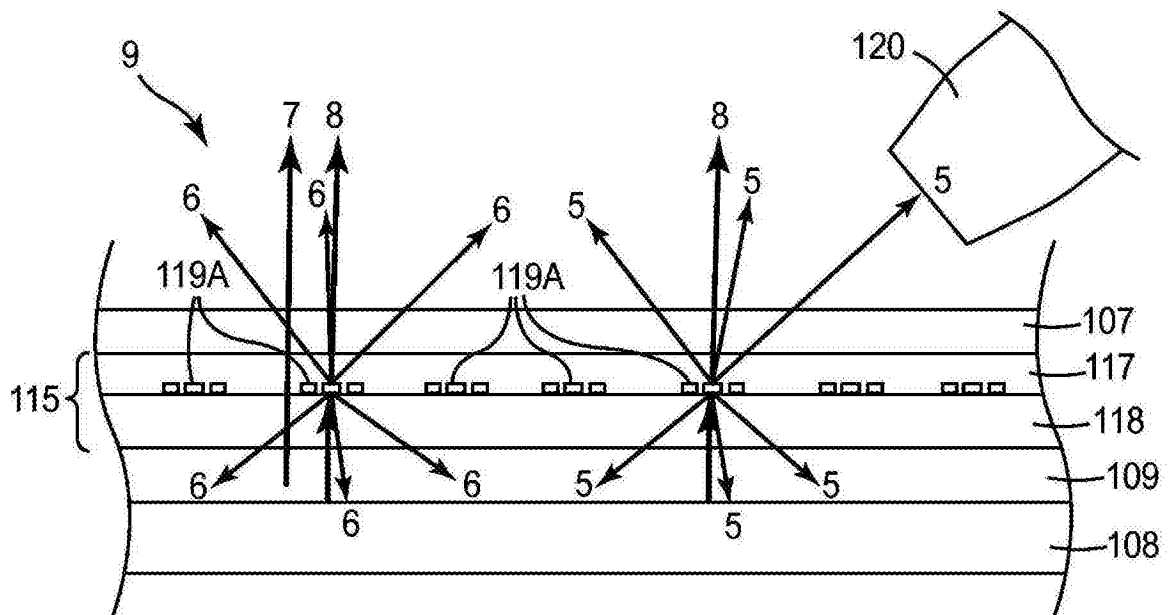


图4C

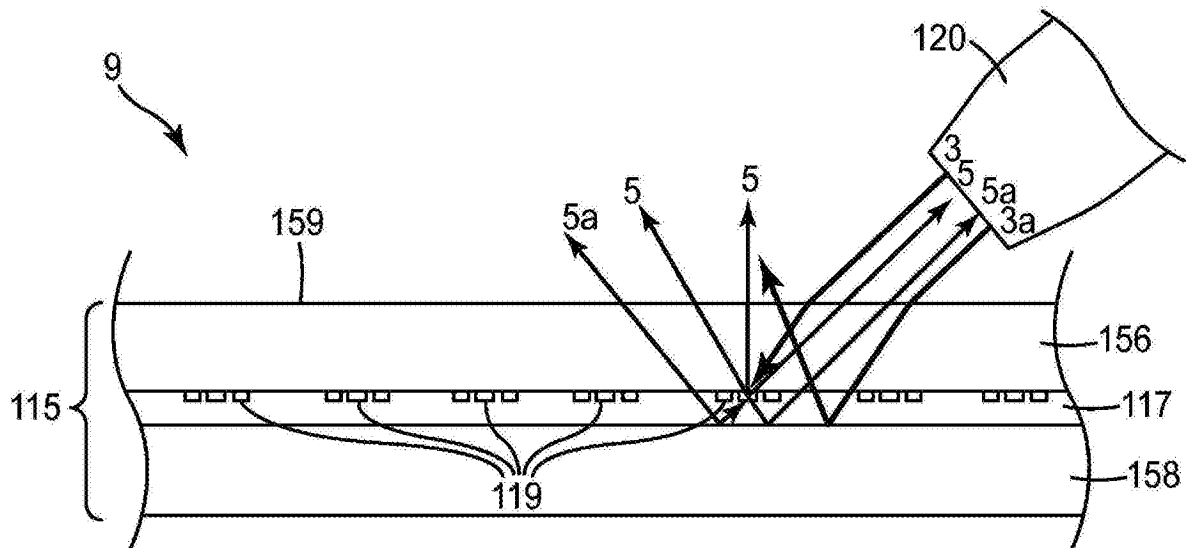


图4D

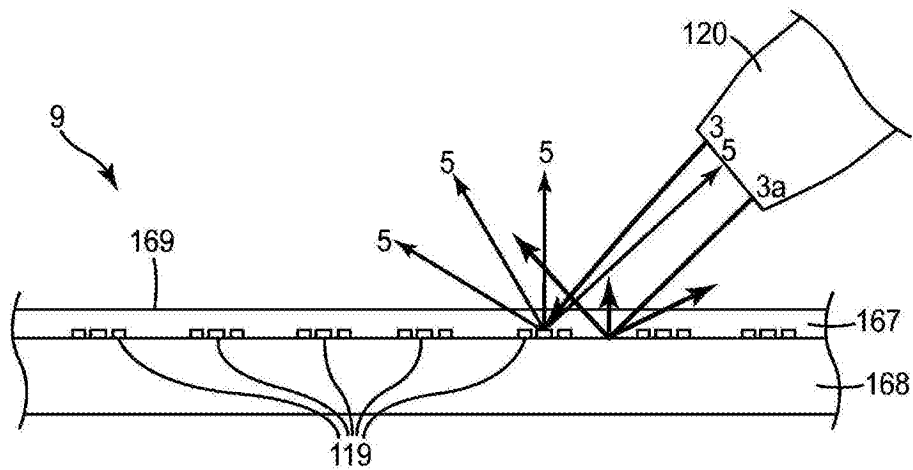


图4E

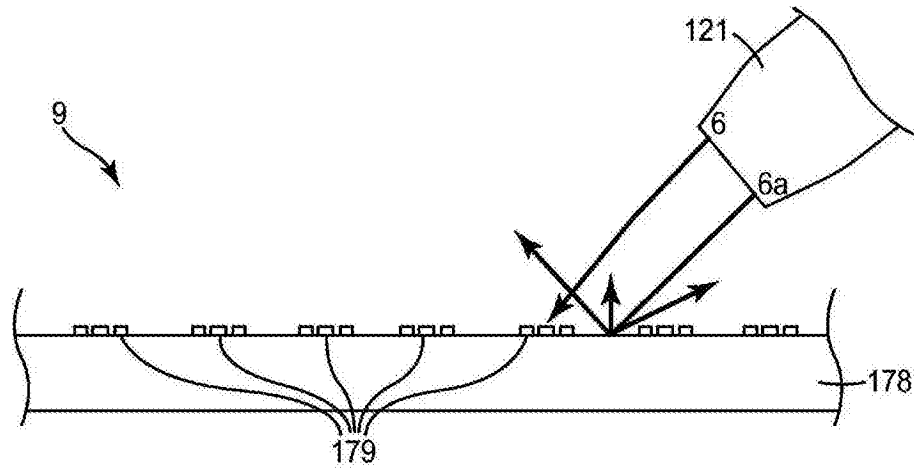


图4F

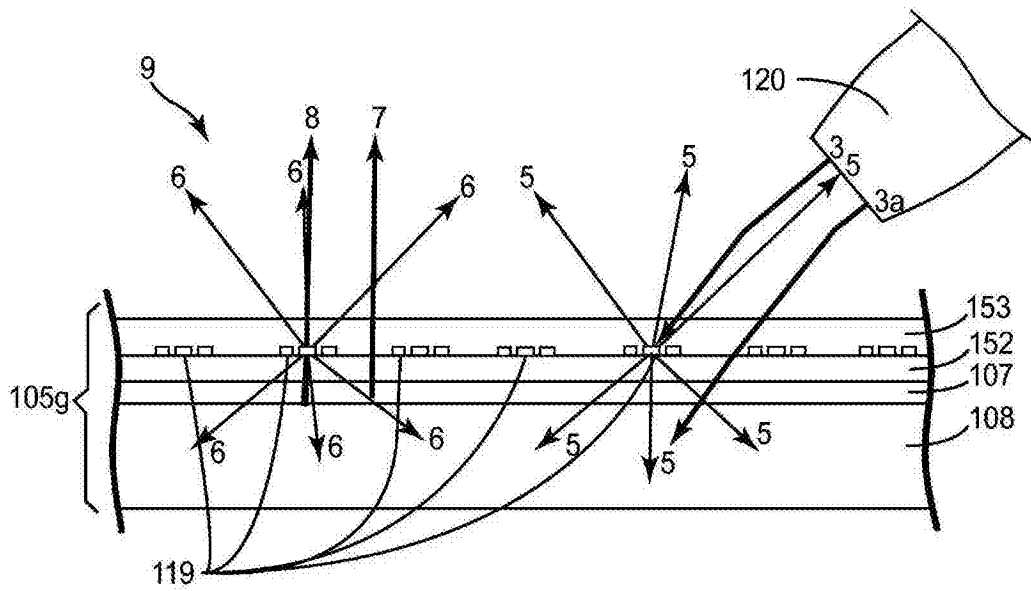


图4G

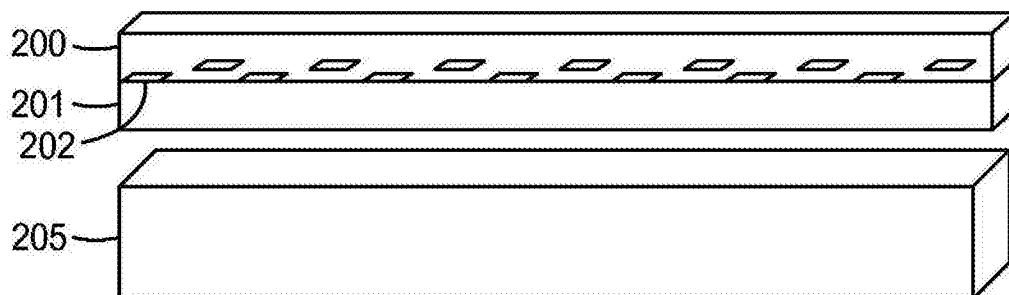


图5A

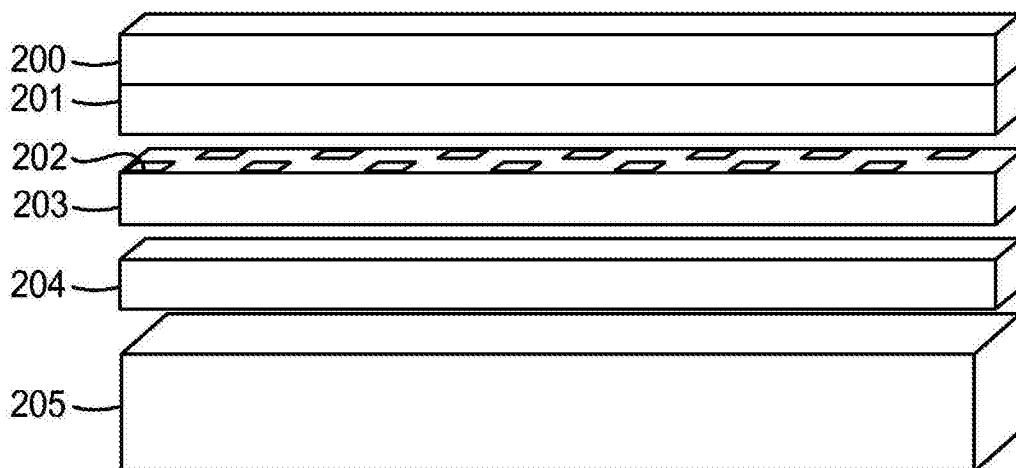


图5B



图5C

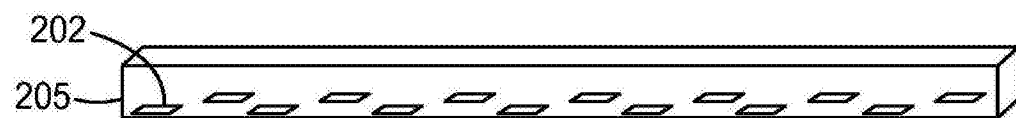


图5D



图5E

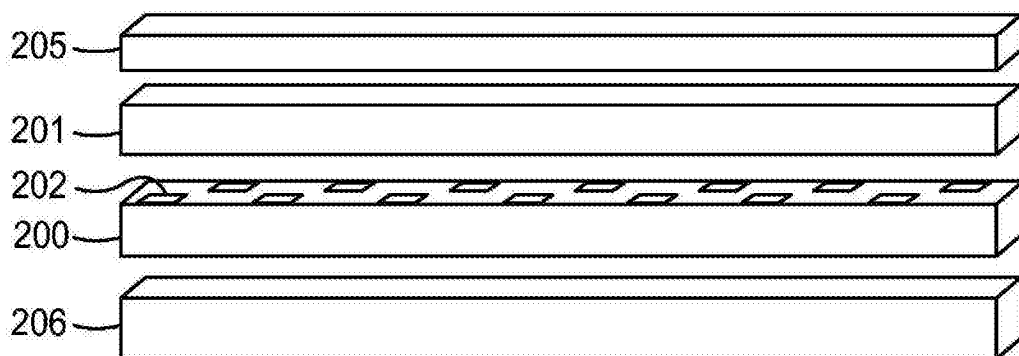


图5F

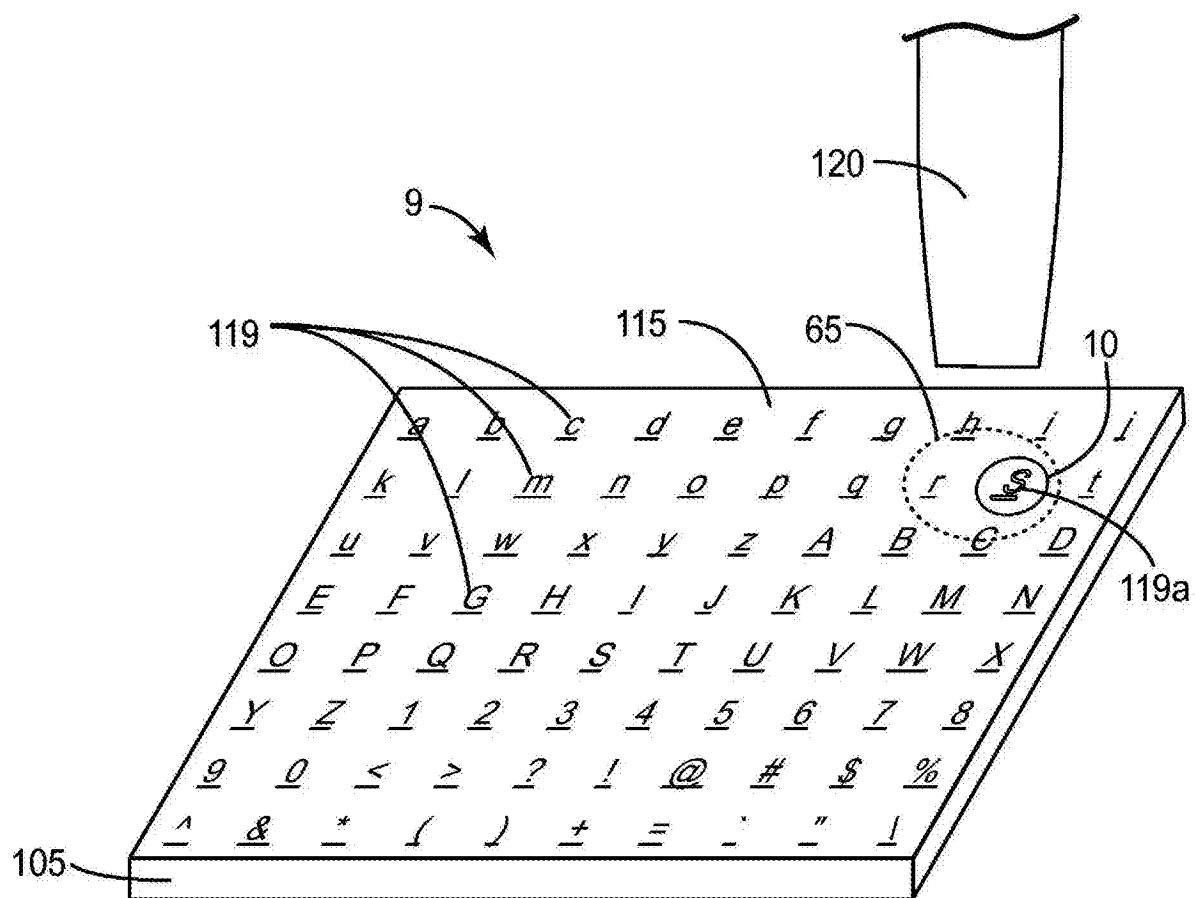


图6