



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104718485 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201380053570. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 08. 30

G02B 27/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/695, 746 2012. 08. 31 US

13/901, 445 2013. 05. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/057619 2013. 08. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/036460 EN 2014. 03. 06

(71) 申请人 捷迈克斯系统公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 兰德尔·瓦格纳

库尔特·斯科埃克特 向宏·赵

格伦·卡森斯

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 宁晓 郑霞

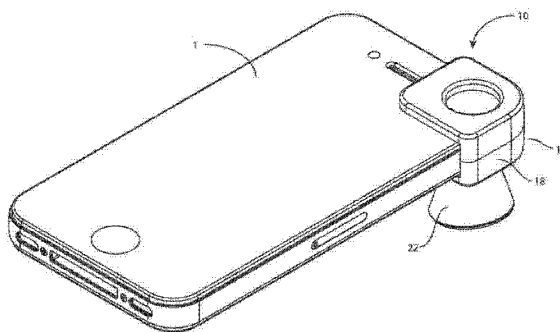
权利要求书2页 说明书7页 附图12页

(54) 发明名称

使用数字成像查看器的宝石鉴别方法和装置

(57) 摘要

一种用于捕获特定宝石的数字图像的系统 and 装置,使用数字图像处理分析能够从该特定宝石的数字图像中提取特别的和独特的数据,该数据用于从宝石图像的数据库中明确地鉴别出单个宝石。本发明涉及鉴别特定的宝石,具体地,使用数字成像查看器来鉴别该宝石。



1. 一种用于使用具有摄像机的电子通信设备来明确地鉴别宝石的系统,所述系统包括:

宝石查看器,其可拆卸地附接到所述电子通信设备;

所述宝石查看器具有底部平面和查看器本体,所述查看器本体共轴地与所述摄像机对准并且从所述底部平面延伸并终止于聚焦平面;

聚焦玻璃,其在所述聚焦平面附接到所述查看器本体;以及

软件应用,其在所述电子通信设备上运行来方便获取关于所述宝石的图像数据,并且其后将所述图像数据处理成对比标准,并且将所述宝石的数据与先前所收集的数据的数据库进行对比,以确定在所述图像数据和存在于所述数据库中的宝石数据文件之间是否存在匹配。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述查看器本体由当宝石被放置在所述聚焦玻璃上时造成散射的环境光照射所述宝石的透明材料制成。

3. 一种用于与具有摄像机镜头的电子通信设备一起使用的宝石查看器,所述宝石查看器包括:

底座,其包括被一个或多个邻接的侧部平面相互隔开的顶部平面和底部平面;

查看器本体,其与所述底座关联;

查看器镜头,其连接到所述查看器本体;以及

聚焦玻璃,其连接到所述查看器本体,其中所述查看器镜头基于视线被定位在所述聚焦玻璃和所述摄像机镜头之间;

所述聚焦玻璃和所述查看器镜头相互之间被所述查看器本体保持在足够的距离,使得当依靠着所述聚焦玻璃放置所述宝石的表面时,所述摄像机镜头通过所述查看器镜头被适当地聚焦到所述宝石的所述表面。

4. 如权利要求 3 所述的宝石查看器,其中所述查看器镜头以与所述摄像机镜头大致共轴地对准但是不接触所述摄像机镜头的方式连接到所述查看器本体。

5. 如权利要求 3 所述的宝石查看器,其中所述顶部平面、底部平面和一个或多个侧部平面被布置为与所述电子通信设备产生接触,以便主要依靠摩擦力并且不需要施加额外的压力或机械装置将所述底座可拆卸地固定到所述电子通信设备。

6. 一种用于与具有摄像机镜头的电子通信设备一起使用的宝石查看器,所述宝石查看器包括:

底座,其包括被一个或者多个邻接的侧部平面相互隔开的顶部平面和底部平面;

查看器本体,其被附接到所述底部平面;

查看器镜头,其被安装到所述查看器本体,但是偏离所述摄像机镜头;

通道本体,其包括将光从所述查看器本体引导到所述摄像机镜头的第一反射镜和第二反射镜;

聚焦管,其被定位在所述查看器镜头上;以及

聚焦玻璃,其与所述查看器镜头对置地被定位在所述聚焦管上。

7. 如权利要求 6 所述的宝石查看器,还包括用于将所述聚焦玻璃保持在适当位置的可拆卸的保持环,所述聚焦玻璃被定位以在所述聚焦玻璃上接纳宝石。

8. 如权利要求 7 所述的宝石查看器,其中所述顶部平面、底部平面和一个或多个侧部

平面被布置为与所述电子通信设备产生接触,以便主要依靠摩擦力而不需要施加额外的压力或机械装置将所述底座固定到所述电子通信设备。

9. 一种用于鉴别宝石的方法,包括:

捕获所述宝石的参考图像;

将所述参考图像处理成对比标准;

捕获所述宝石的对比图像;

将所述对比图像处理成对比数据;

将所述对比图像的数据与参考图像的数据库进行对比;以及

确定在所述对比图像和存在于所述数据库中的参考图像之间是否存在匹配。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括将宝石查看器附接到具有摄像机的电子通信设备的步骤。

11. 如权利要求 9 所述的方法,还包括以下步骤:

将所述参考图像数据传送到远程服务器;

在所述远程服务器上所述参考图像处理成对比标准;

将所述参考图像对比标准存储在数据库中;

将所述对比图像数据传送到所述远程服务器;

将所述对比图像数据处理成对比标准;以及

将所述对比图像数据与所述数据库进行对比,以确定在所述对比图像数据和所述数据库中的参考图像对比标准之间是否存在匹配。

使用数字成像查看器的宝石鉴别方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 该申请是 2013 年 5 月 23 日提交的美国专利申请序列号 13/901,445 的部分连续申请,并且要求 2012 年 8 月 31 日提交的美国临时专利申请序列号 61/695,746 的权益。在那些申请中所公开的所有信息据此通过引用以其整体并入本文。

发明领域

[0003] 本发明涉及特定宝石的鉴别,并且特别涉及使用数字成像查看器来鉴别这样的宝石。

[0004] 发明背景

[0005] 由于拥有抛光的宝石珠宝的流行度在 20 世纪后半叶剧增,并且从那以后,宝石的相对重要性对宝石购买群体的总体净价值已经增长。特别地,钻石不再仅仅是富人的小玩意。作为任意的奢侈物件或者必要的订婚戒指,钻石的花费相对于购买者中一般群体的家庭预算可能是比较大的,但是其价值,特别是情感价值,能够使一颗特别的钻石对一个特别的人来说,是超越所有金钱价值的真正意义上的无价之宝。任何丢失或者被盗的钻石能够非常容易被取代,特别是如果其被所有者投保。但是,承载了人的婚姻承诺的情感,或者承载了人可以具有的其它的无数特别回忆中的任何一个的钻石的丢失,是无法用替代物来填补的感情损失。尽管其它宝石如蓝宝石、红宝石、绿宝石或者坦桑石不如钻石贵重,但是它们经常承载了所有者的浓重的情感价值。这使得对于所有者来说,将其宝石一直安全地保持在他或她的拥有之下是非常重要的。并不是说那在任何情况下将是坏想法,但是其指出了两个基本的根本性事实。第一,宝石所有者刚好不能从一堆宝石中捡出其特定的宝石,如果这些宝石在尺寸上实质地相似。即使仅仅存在两颗需要从中选择的宝石,那也是非常困难的。第二,由于钻石评级系统,对于外行的肉眼在外观、尺寸和描述上可以看起来大致相似的钻石可能在美元价值上非常不同。该区别给了不诚实的人动机以试图用一颗钻石来调换另一颗钻石,用劣质低价的一个钻石来调换高质量有价值的一个钻石,因为所有者不太可能说出区别。

[0006] 如果宝石所有者能够确定说出一颗宝石与另一个宝石之间的区别,也就是说,如果他们能轻易地在世界上鉴别出其拥有的宝石与所有其它宝石,那么他们不仅在公共场合佩戴宝石并普遍地示出它们时感到更舒心,而且当他们需要修理或重置其珠宝时,将宝石托付第三方(例如珠宝商)保管也感到更舒心。具有鉴别宝石的能力对于消费公众来说将是有价值的,其益处正是为了减少消费公众对佩戴最有价值的财产所感到的焦虑。如果他们的宝石曾经丢失或被盗,由于其是可鉴别的,所以其也许能被找回的想法,或者因为他们将立即知晓所以不诚信的珠宝商甚至不会试图去欺骗他们的观念,对一般消费者来说是切实且易知的益处。具有该能力还将具有真正的金钱利益,即更低的保险费、或者甚至是丢失或被盗物件的找回,以及其将给予所有者保护以防止其成为明目张胆的欺诈行为的受害者。

[0007] 创建将一颗宝石与另一颗宝石进行鉴别的方法的尝试已经在进行。在最先进的水

平上,抛光的钻石被送到评级实验室,在那里训练有素的技术人员,使用显微镜和他们主观的判断,基于他们的训练和多年经验,将依据钻石在多个普遍地可观察的特征上的等级来描述每颗钻石。这一般被称作钻石的 4C 评级,即色泽、切工、净度和克拉重量。当该分析包括钻石材料本身中的天然瑕疵的绘图时,也就是说,当存在待查看的可观察的瑕疵时,其允许将一颗钻石与另一颗钻石进行鉴别的相当好的方法。然而,对消费者来说,学习或者练习钻石评级是不实际的,而由实验室执行评级,每次都是一笔开支,并且评级耗时,需要数周来得到结果。并且理所应当其需要所有者在整个那段时间内让宝石脱离他或她的拥有,到了让宝石首先得到验证的整个目的落空的程度。此外,如果钻石无瑕疵或者仅仅具有轻微瑕疵,那么将一颗钻石与另一颗相似等级的钻石区分开可能是非常困难的。

[0008] 其它的开展钻石的现场鉴别的最普遍的方法是以简单地标记它们的方式(如利用可读的序列号或者标志)来使钻石变得独特。存在完成该标记的至少两种普遍的方法:激光雕刻围绕物(girdle),即钻石的大圆(equator)或者腰线,以及等离子体蚀刻或者雕刻表面(最普遍地是钻石的台面或顶部通常平坦的切割面)。这两种方法都具有一定的实际缺点。

[0009] 利用激光雕刻的铭文非常小,需要放大才可见。印刻本身就是非常粗糙的难以读取的灼烧过程。此外,移除激光标记并制造另一个相同准确类型的标记极其简单和便宜。这意味着调换具有在其上的激光雕刻的序列号码的钻石不再是实质的障碍。另外,一旦钻石被安装在戒指或者珠宝中,安装又将许多次阻挡铭文的查看,因此即使消费者好不容易能够将图像放大到足够大以读取,消费者仍然可能不能看到铭文。

[0010] 其它的替代方式,即台面的等离子体蚀刻或雕刻来造成在没有显著的放大情况下也不轻易可读取的标记。尽管已经为消费者开发了特殊的便宜的铭文查看器,然而当人可能需要使用查看器时,这样的查看器可能不总是在人的身上。并且尽管铭文不容易移除,并且其不容易复制(复制经常是不可能的),但它仍然未被珠宝工业广泛地采用。这可以归因于多个因素,包括等离子体蚀刻或者雕刻是新技术,其在小批量中应用相对昂贵,并且其不是广泛地可用,因为其需要非常昂贵的高技术设备和熟练的技术人员。由于蚀刻可能损害钻石的价值的观念,还存在工业偏见,以及从中而来的消费者偏见,即反对蚀刻钻石的顶部表面的想法。通过给消费者讲解关于该技术的优良性质,通常能够克服该偏见。

[0011] 通过引用以其整体并入本文、并且由与本发明相同的发明人发明并且由相同的受让人拥有的美国专利号 7,468,786 和 8,035,807,公开了更便宜且更有效的查看器(后文称作雕刻宝石查看器),该查看器使用了以照亮抛光的钻石的表面的方式来创建很像反射镜反射的光谱光反射的概念。雕刻宝石查看器是有效的,但是缺乏一直伴随也许需要查看雕刻的人的便利性,并且还缺乏记忆图像用于随后的调用、对比分析或者包含在图像中的信息的远程通信的方式。

[0012] 因此,存在对于一种宝石鉴别系统的需求,该宝石鉴别系统有以下特点:超过 90% 的时间的准确性;不需要特殊技能或者训练的情况下便于由一般公众使用;短时间内可开展并且快速通知和生成结果;具有记录数据用于随后的调用以及与第三方(例如警察)的通信的方法;不以损害方式改变或改动宝石;不易失败或者不易受欺骗的影响;方便并广泛地对消费者是可用的以及便宜。

[0013] 发明概述

[0014] 本发明是用于明确地鉴别亮色调抛光宝石的系统,包括被设计为与具有数字成像摄像机的电子通信设备(例如,智能手机、平板电脑或者任何其它的摄像机/因特网可用设备)一起使用的装置,以及软件,该软件在通信设备上运行方便图像数据获取,并且然后将数据处理成对比标准并将对象宝石的数据与所收集数据的数据库对比以将宝石数据匹配到保存在数据库中的宝石数据文件。该系统可以包括将数据传输到运行中的服务器以用于分析,或者在通信设备上本地开展分析。

[0015] 该系统的组成部分是被设计为与电子通信设备一起工作的装置。该装置是简便地附接到电子通信设备并从电子通信设备上移除的宝石查看器,从而允许设备的摄像机和其固有的数字成像功能来捕获被宝石查看器的镜头放大的宝石的数字图像,并且被定向使得宝石的切割面反射宝石查看器本体的明表面和暗表面,从而创建加强了宝石的切割面表面和特征的二维图像。

[0016] 将被本领域技术人员理解的是,本发明的一个或多个方面能够满足某些目的,同时一个或多个其它方面能够引起某些其它目的。本发明的其它目的、特征、益处和优势在该概述和所公开的实施例的描述中将是明显的,并且对本领域技术人员将是明显的。从以上结合附图所做的描述中,这样的目的、特征、益处和优势将是明显的并且将从中得出所有合理的推论。

[0017] 附图简要描述

[0018] 图 1 是示出为安装在具有摄像机的电子通信设备上的用于在本发明中使用的宝石查看器的透视顶部侧视图。

[0019] 图 2 是图 1 中示出的宝石查看器的透视底部侧视图。

[0020] 图 3 是图 1 中示出的宝石查看器的分解透视图。

[0021] 图 4 是图 1 中示出的宝石查看器的放大的顶部俯视图。

[0022] 图 5 是图 4 中示出的宝石查看器沿着图 4 的线 5-5 所得的侧部截面视图。

[0023] 图 6 图 1 中示出的宝石查看器的底部俯视图。

[0024] 图 7 是图 6 的宝石查看器沿着图 6 的线 7-7 所得的侧部截面视图。

[0025] 图 8 是示出了根据本发明的宝石查看器的另一个实施例的透视顶部侧视图,示出了安装在戒指上并处于用于成像的适当位置的宝石。

[0026] 图 8A 是图 8 中示出的装置的透视底部侧视图。

[0027] 图 9 是图 8 中示出的装置的顶部视图。

[0028] 图 9A 是图 8 中示出的装置的底部视图。

[0029] 图 10 是图 9 中示出的装置沿着图 9 的线 10-10 所得的截面视图。

[0030] 图 11 是图 10 中示出的装置的分解视图。

[0031] 图 12 是根据本发明的一个方面创建的钻石的图像。

[0032] 图 13 是示出了一些匹配和一些不匹配的一组钻石的示例图像。

[0033] 图 14 是示出了本发明的一个方面的逻辑流程的流程图。

[0034] 发明描述

[0035] 如所指出的,本发明涉及用于明确地鉴别抛光的亮色调宝石的系统。使用本发明可以鉴别的这样的亮色调宝石,包括但不限于,钻石、蓝宝石、红宝石、绿宝石以及坦桑石。本发明包括被设计为与现有的具有数字成像摄像机的电子通信设备(例如,平板电脑、智

能手机或者任何其它摄像机 / 因特网可用设备) 一起使用的装置。本发明还包括在通信设备上运行来方便宝石的图像数据捕获的软件。其后, 关于该对象宝石所捕获的数据通过对比标准进行处理并与先前收集的数据对比, 以确定该新采集的数据是否与先前收集的数据匹配。先前收集的数据可以正保存在数据库中。另外, 该系统可以包括数据到远程服务器的用于分析的传输, 或者可以在电子通信设备上本地开展分析。

[0036] 如早先描述的, 该系统的组成部分是被设计为与电子通信设备一起工作的装置。该装置还被描述为允许通信设备的成像摄像机和其固有的数字成像功能来捕获宝石的数字图像的宝石查看器。该装置包括可以放大宝石的镜头。该装置还包括定位宝石使得宝石的切割面反射宝石查看器本体的明表面和暗表面的聚焦平面。反射被成像摄像机所感知, 从而创建加强了宝石的切割面表面和特征的二维图像。

[0037] 根据本发明的宝石查看器 10 的一个实施例示出在图 1-7 中。宝石查看器 10 可拆卸地附接到包括摄像机镜头 2 的电子通信设备 1。在示出的实施例中, 电子通信设备 1 是 Apple® iPhone®, 但是可以使用任何合适的设备, 包括例如 iPad® 或者其它平板电脑、或者具有附接的摄像机的笔记本电脑或台式电脑, 而不脱离本发明。

[0038] 在示出的实施例中, 查看器 10 具有底座 12 (在示出的实施例中被示出为大致地正方形形状, 然而许多其它形状将同样良好地起作用) 以接纳电子通信设备 1 的角, 其中摄像机镜头 2 和摄像机 3 被定位在电子通信设备的背侧 5 上。如果可用的话, 宝石查看器的替代实施例还可以被附接到电子通信设备以使用面朝前的摄像机。如所示出的, 底座 12 具有被两个邻接的侧部平面 18、20 隔开的顶部平面 14 和底部平面 16, 底座 12 最优选地是一体地形成, 但是也可以由零件形成以及被组装。在相对的两个邻接侧部上, 底座 12 是开放的, 以便适应通过两个开放侧部被接纳的个人通信设备 1 的厚度。底座 12 的顶部平面、底部平面和两个侧部平面 14、16、18、20 被精确地隔开以制造与个人通信设备 1 的摩擦接触, 以便将查看器 10 固定到个人通信设备而不需要施加额外的压力或机械装置。在查看器 10 的替代实施例中, 底座 12 可以具有不同的形状和尺寸, 以便恰当地定向查看器以接纳具有处于不同位置的摄像机镜头的不同型号的智能手机或者个人通信设备。

[0039] 在本实施例中示出为漏斗形状的查看器本体 22, 被附接到底部平面 16 或者与底部平面 16 一体地形成。查看器本体 22 包围了在底部平面 16 的水平上的与电子通信设备 1 的摄像机镜头 2 共轴地对准但不接触电子通信设备 1 的摄像机镜头 2 的镜头 24。底部平面 16 是开放的, 以便为光提供无阻碍的路径以经过镜头 24 到达摄像机镜头 2。在示出的实施例中, 镜头 24 可见地放大摄像机视野中的物体, 除此之外, 在其它情况下由独立的摄像机镜头 2 可见地放大摄像机视野中的物体也是可能的。另外, 镜头 24 允许摄像机镜头 2 聚焦在可以比摄像机镜头的最小聚焦距离更接近于摄像机镜头 2 的宝石上。在示出的实施例中, 镜头 24 优选地放大宝石至少 10 倍, 但是只要软件能够处理宝石独特的鉴别特征, 也可以使用更大或更小的放大倍数, 而不脱离本发明。例如, 数字摄像机传感器的进步可以使镜头 24 最小地放大宝石成为可能, 即便果真如此, 然而在图像中仍然具有足够的细节以能够实施鉴别分析。这样, 镜头 24 可以只允许摄像机镜头 2 聚焦在宝石上, 而不提供任何放大。

[0040] 如所示出的, 查看器本体 22 大致上垂直地远离底部平面 16 凸出。查看器本体 22 的相反端部终止在其中聚焦玻璃 26 被保持环 28 保持在适当位置的平面上。聚焦玻璃 26 和镜头 24 相互之间被查看器 22 保持在恰当的距离上, 使得摄像机镜头 2 通过在查看器本

体顶部的镜头被适当地聚焦到依靠着聚焦玻璃的外侧表面放置的宝石 6 的表面。查看器本体 22 由允许散射的外界光照亮放置在聚焦玻璃 26 上的宝石的任何合适的透明材料制成。

[0041] 图 8-11 示出了根据本发明的宝石查看器的另一个实施例。在该实施例中,智能手机查看器 110 具有底座 112 以接纳电子通信设备 1 的角,其中摄像机镜头 2 被定位在电子通信设备的背侧 5 上。底座 112 具有被两个邻接的垂直侧部平面 118、120 隔开的顶部平面 114 和底部平面 116,并且在相对的两个邻接侧部上是开放的,以便适应通过两个开放侧部被接纳的个人通信设备 1 的厚度。底座 112 的顶部平面 114、底部平面 116 和两个侧部平面 118、120 被精确地隔开以制造与电子通信设备 1 的接触,以便主要地通过摩擦将底座固定到电子通信设备,而不需要施加额外压力或者机械装置。在设备的替代实施例中,底座可以是不同的形状和尺寸,以便恰当地定向设备来接纳包括成像摄像机的任何特定的电子通信设备。

[0042] 在所示出的实施例中,查看器本体 122 被附接到底部平面 116。查看器本体 122 是一个结构,该结构被改变大小和定位以容纳大致地在底座 112 的底部平面 116 的水平上但从电子通信设备的摄像机镜头 2 偏移的镜头 124。底部平面 116 包括开口 126 以便为光提供无阻碍的路径以经过查看器 110 的通道本体 128。通道本体 128 包括第一 45° 反射镜 130 和第二 45° 反射镜 132。反射镜 130、132 引导已经经过聚焦管 134 和镜头 124 的光。在所示出的实施例中,镜头 124 是按照可见地将摄像机镜头 2 的视野中的物体放大十倍的该校准,除此之外,在其它情况下由独立的摄像机镜头本身可见地将摄像机镜头 2 的视野中的物体放大十倍也是可能的。如以上讨论的,在该实施例中,镜头 124 还可以将摄像机视野中的物体放大任何合适的量,而不脱离本发明。查看器本体通道 128 横向地延伸到底座底部平面 116 的边缘,其中镜头 124 被定位在底座底部平面 116。聚焦管 134 被定位在镜头 124 上并且终止在被保持环 138 保持在适当位置的聚焦玻璃 136 的平面。当电子通信设备 1 被利用其显示屏保持为水平地平坦时(如同桌子上的其背侧上的平面),聚焦玻璃 136 被定位以接纳在聚焦玻璃上台面朝下的宝石 6。聚焦玻璃 136 和镜头 124 相互之间被查看器本体 122 保持在恰当的距离,使得摄像机镜头 2 通过两个 45° 反射镜 130、132 和镜头被适当地聚焦到依靠着聚焦玻璃的表面放置的宝石 6 的表面。当宝石被放置为与聚焦玻璃 136 接触时,查看器本体 122 的(依照视线)在镜头 124 和摄像机 3 之间的部分阻挡环境光直接地照射宝石。

[0043] 查看器本体 122 由暗颜色或者黑色涂覆的不透明材料构成。聚焦管 134 是透明的,以便允许散射光传播进入管中。聚焦管 134 的几何构型被构造以便达到照亮钻石的光的性质是一致且可重复的。

[0044] 在使用中,如由宝石查看器创建的已知宝石的图像被电子通信设备 1 的摄像机 3 捕获,并且使用设备上的软件存储在存储器中。当然,已知宝石的图像可以在任何时间生成,并且甚至可以由例如生产商或珠宝商利用其它设备的做出。在该情况下,用来创建已知宝石的图像的设备必须具有宝石查看器 10、110 的相同的几何属性和材料属性。由于信任是珠宝商和顾客之间如此重要的成分,所以顾客可能更愿意创建已知宝石的图像,尽管有由生产商或珠宝商创建的图像的存在。

[0045] 现在转到图 16,图中示出了本发明的“服务器”实施例。用户 200 通过将宝石放置在可拆卸地附接到电子通信设备 1 的宝石查看器 110 上来创建宝石 6 的参考图像 300。然

后参考图像 300 可以,例如通过电子通信设备中自有的因特网连接或者任何其它合适的手段,被上传并存储到在远程服务器上运行的软件,其中该参考图像被录入为永久性档案数据库 302 和注册表的一部分。替代性地,在本发明的“本地”实施例中,参考图像 300 被简单地存储在电子通信设备 1 上的存储器中,不论是否存储在数据库中,作为宝石 6 的参考图像。然后参考图像 300 可以被处理以便测量并标定参考图像的独特鉴别特征,并且可以存在被创建并分配待用于快速检索和对比分析的登记序列号。一旦这样获得参考图像 300,用户 200 可以随后对比其具有(例如,从珠宝商处收回)的宝石 6,以确定其是否是原来交给珠宝商的相同的宝石。用户 300 再次使用与电子通信设备 1 结合的宝石查看器 110 来生成其当前持有的宝石的对比图像 350。然后对比图像 350 由软件(无论是服务器实施例中的服务器上的软件还是本地实施例中的电子通信设备 1 上的应用软件)进行分析,并与原先的宝石 6 的参考图像 300 进行对比。

[0046] 根据本发明,用户 200 可以能够从电子通信设备存储器中检索任何宝石图像用于随后的查看。用户还可以请求待从服务器数据库下载的所分配的登记序列号。

[0047] 在优选实施例中,当针对用户验证特定宝石(用户手上具有的“对比宝石”)确实是如他先前曾经获得的相同的宝石的需求出现时,用户将打开电子通信设备 1 上的应用软件并选择“对比宝石”或类似选项。然后应用软件将告知用户关于要遵循的步骤,以做出与现有存档图像的对比。用户将通过使用与先前获得的原先的宝石相同的步骤来开始记录对比宝石的对比图像 350。

[0048] 在本发明的一个实施例中,存在于电子通信设备上的软件告知用户 200 何时宝石 6 处在宝石查看器上的合适的位置。这允许宝石查看器适应多种宝石形状和尺寸。例如,软件可以显示具有叠加在摄像机视野上的目标图像或相似图像的摄像机传感器的实时画面。然后,当用户将宝石放置在聚焦玻璃上时,他或她能够使用目标来对准宝石。软件还可以利用可听的或可视的提示向用户指出何时宝石处于合适的位置。另外,软件可以基于宝石合适的定位来自动捕获图像。

[0049] 在服务器实施例中,基于上传对比图像 350 到服务器,服务器软件 304 将分析对比图像,并为那颗宝石标定独特的鉴别特征,并对比从对比图像 350 到参考图像 300 的标定数据,以确定图像是捕获自相同的宝石,还是捕获自两颗不同的宝石。服务器软件然后将向电子通信设备 1 发送通知 306,来告知用户 200 图像是相同宝石的图像,还是不同宝石的图像,并且/或者告知用户宝石是同一颗的可能性或概率。

[0050] 在本地实施例中,基于获得第二张图像,电子通信设备 1 机上的软件将分析图像 350,并为宝石标定独特的鉴别特征,并比较来自对比图像和参考图像 300 的标定的数据,以确定图像是捕获自相同的宝石,还是捕获自两个不同的宝石。电子通信设备 1 上的软件然后将告知用户 200 图像是属于相同的宝石,还是来自不同的宝石,并且/或者告知用户宝石是同一颗的可能性或概率。用户然后就能够做出关于手上的宝石是所预期的那颗宝石,还是被调换的宝石的知情决定。

[0051] 该系统还可以对执法人员是有用的,执法人员可以在已经从丢失或盗窃中找回的任何宝石上使用宝石查看器、软件和服务(尤其结合服务器实施例)。只要该问题宝石先前已经利用服务器注册过,执法人员就能够在服务器数据库中查找到匹配,并且因此为其鉴别宝石的所有者。

[0052] 用于与本发明的成像方面结合使用的软件采用了模式匹配。通常,模式匹配已广为人知,然而这里的模式匹配的应用是特殊的和新颖的。特别地,这里的模式匹配寻找宝石中的内含物或者杂质,以及宝石的切割面的特定的尺寸,因为宝石的切割面被手工切割,故宝石的切割面对于每个宝石是独特的。宝石的额外光学特征(例如色泽和亮度)也可以被测量并存储在数据库中。在服务器实施例中,模式匹配功能中的一些模式匹配功能在电子通信设备上的软件中,并且功能中的一些功能在服务器软件中。当然,模式匹配功能中的一些或者所有的模式匹配功能可以由电子通信设备中的软件或者远程设备或服务器中的软件来执行。例如,服务器可以仅仅作为图像的保存库,所有的处理由电子通信设备上的软件来完成。如以上指出的,在本地实施例中,甚至图像的存储全部地在电子通信设备的存储器中,并且可以被应用软件访问,即使没有可用的因特网连接。

[0053] 在运行中,如以上所描述的,如图 12-14 中示出的,系统开始于捕获已知宝石的用于随后对比的图像。使用根据本发明的电子通信设备和查看器 10、110,类似于图 12 中所示出的图像的图像被捕获,被分解为像素,并且那些像素的数据被存储用于随后对比。然后,当到了确定对比宝石是否是原先的宝石相同的宝石的时候,对比宝石的图像被捕获。该图像被分解为像素并从中创建数据文件。

[0054] 首先,开展初步对比或者粗略对比。粗略项目(例如石头的尺寸和形状、石头的中心的尺寸和形状,以及任何内含物或者瑕疵的数量、尺寸和形状)被对比。如果粗略参数中的任何参数不同的,那么就立刻明确该对比宝石不是原先的宝石。如果所有的粗略参数都相同,那么就开展逐个像素模式匹配。在最优选的实施例中,两个图像关于彼此重叠,并且关于彼此旋转通过一系列角度。产生最大数量的像素匹配的相对角度被确定。一旦相对角度被确定,那么匹配的像素的百分比被计算,并且结果被生成。例如,结果也许是存在 89% 的像素匹配,或者给定的匹配的像素的数量,原先的宝石和对比宝石是同一颗宝石存在 93% 的可能性。

[0055] 图 13 是被包括用于示出匹配的图像集和不匹配的图像集的示例的目的的一组图像。如所示出的,不匹配对为 13A/B、13C/D、13E/F 和 13G/H。匹配集为 13I/J、13K/L/M 和 13G/H。对于肉眼来说,认出集 13A/B 和 13C/D 之间的差异是困难的。然而,使用本文描述的图像对比算法,软件能够区分非常相似的宝石。例如,乍一看,图 13A 和 13B 看起来近乎相同。对示出在图 13A 中的石头的中心的仔细检查揭示了其具有明确定义的八边形中心 40,然而图 13B 的中心 42 却不是近乎明确定义的。图 13I/J 示出了相同的石头。示出在图 13I/J 中的石头包括明显的内含物 50 的模式。在图 13I 中,内含物在 9 点钟位置是可见的。在 13J 中,相同的内含物 50 在 11 点钟位置是可见的。软件能够识别相同的模式,即使宝石不在相同的方位。长期的经验将确定什么样的相似度百分比或者概率、和什么样的灰度级和分辨率,以及相似参数对可靠地确定原先的宝石和对比宝石是否是相同的宝石是必要的。

[0056] 尽管本发明容许以许多不同形式的实施例,但是附图示出以及说明书描述了本发明的优选的实施例中的一个优选的实施例。应当理解的是,附图和说明书应当被认为是本发明的原理的例证。其不旨在将本发明宽广的方面限制于所阐释的实施例。

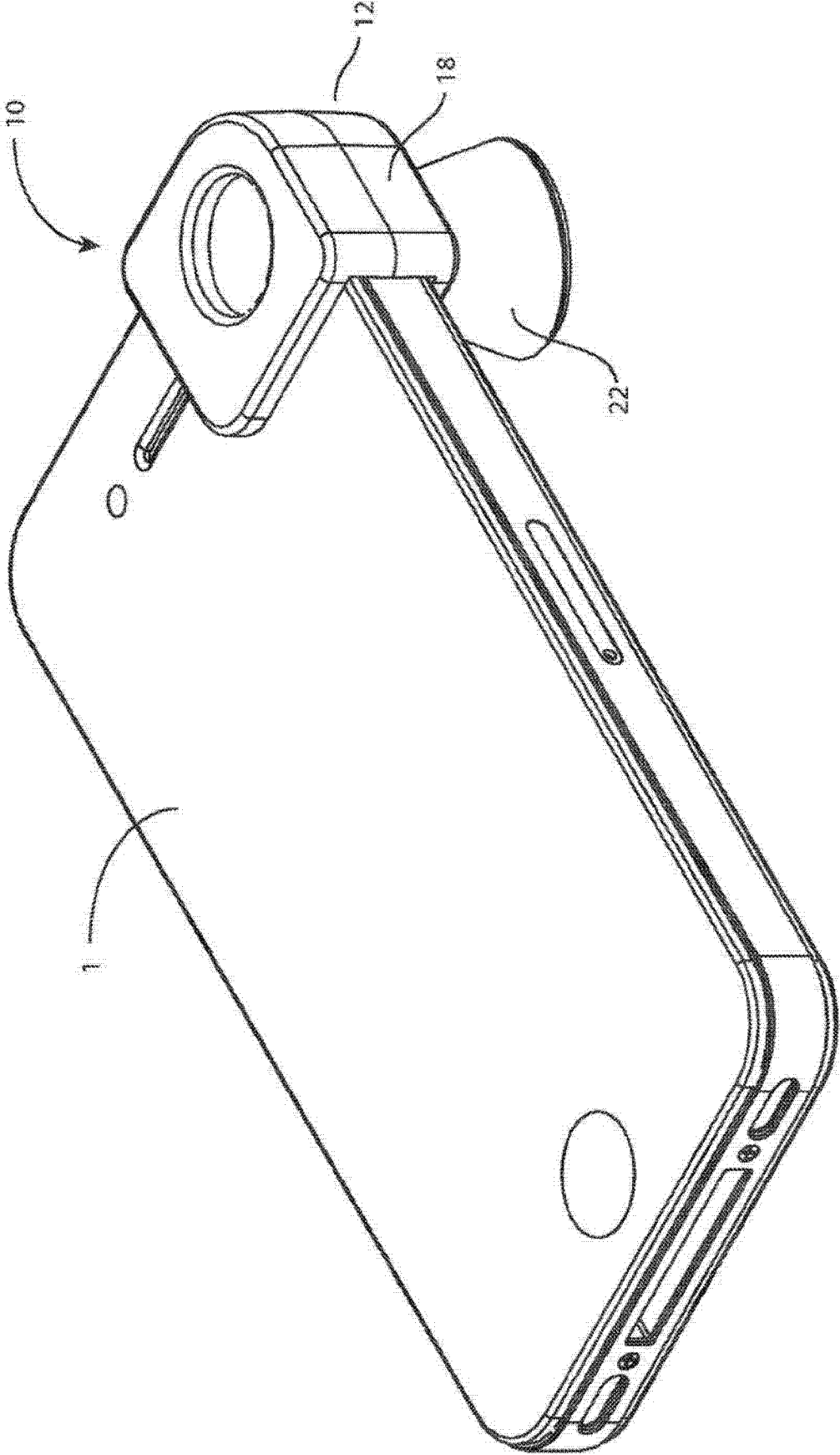


图 1

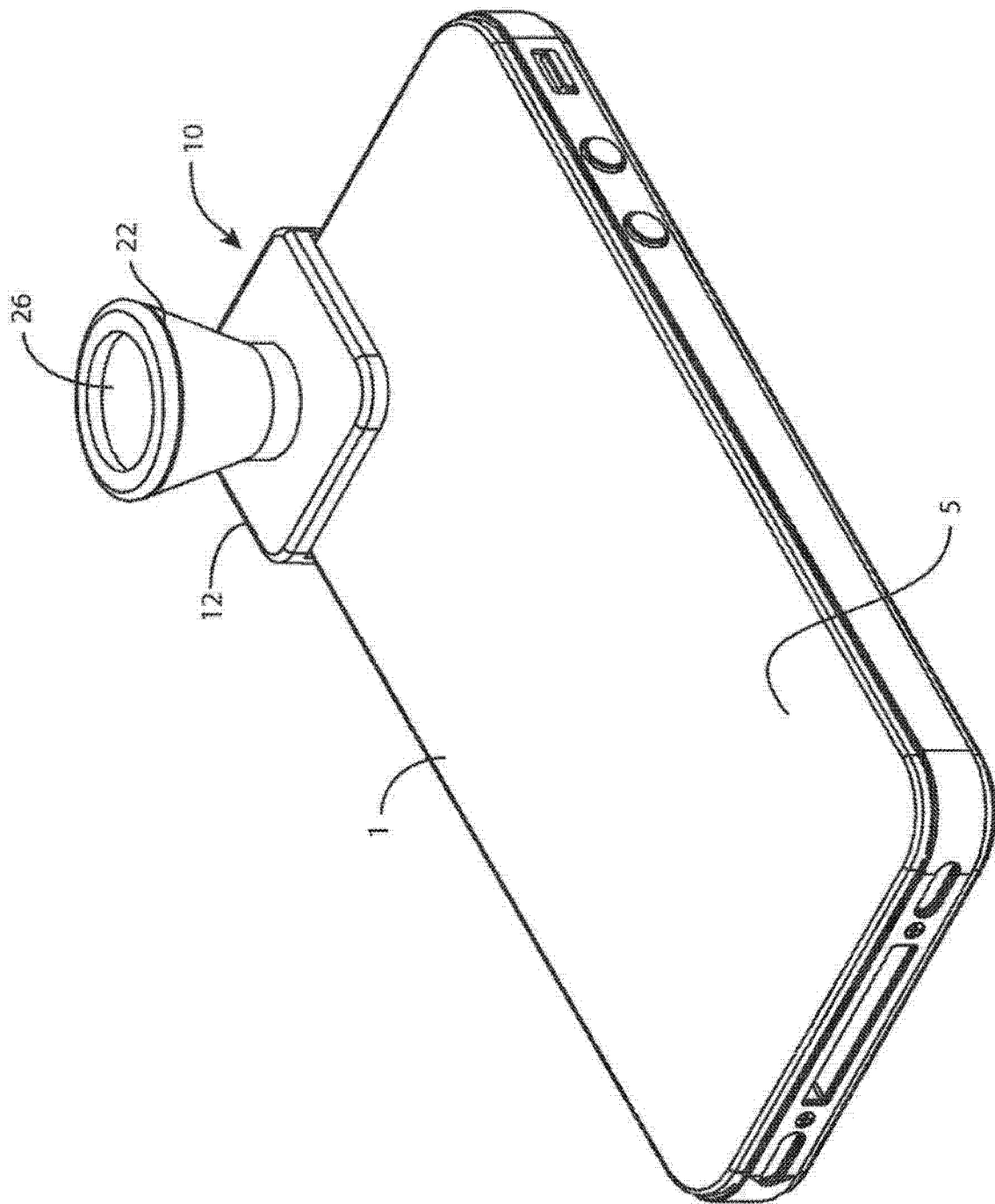


图 2

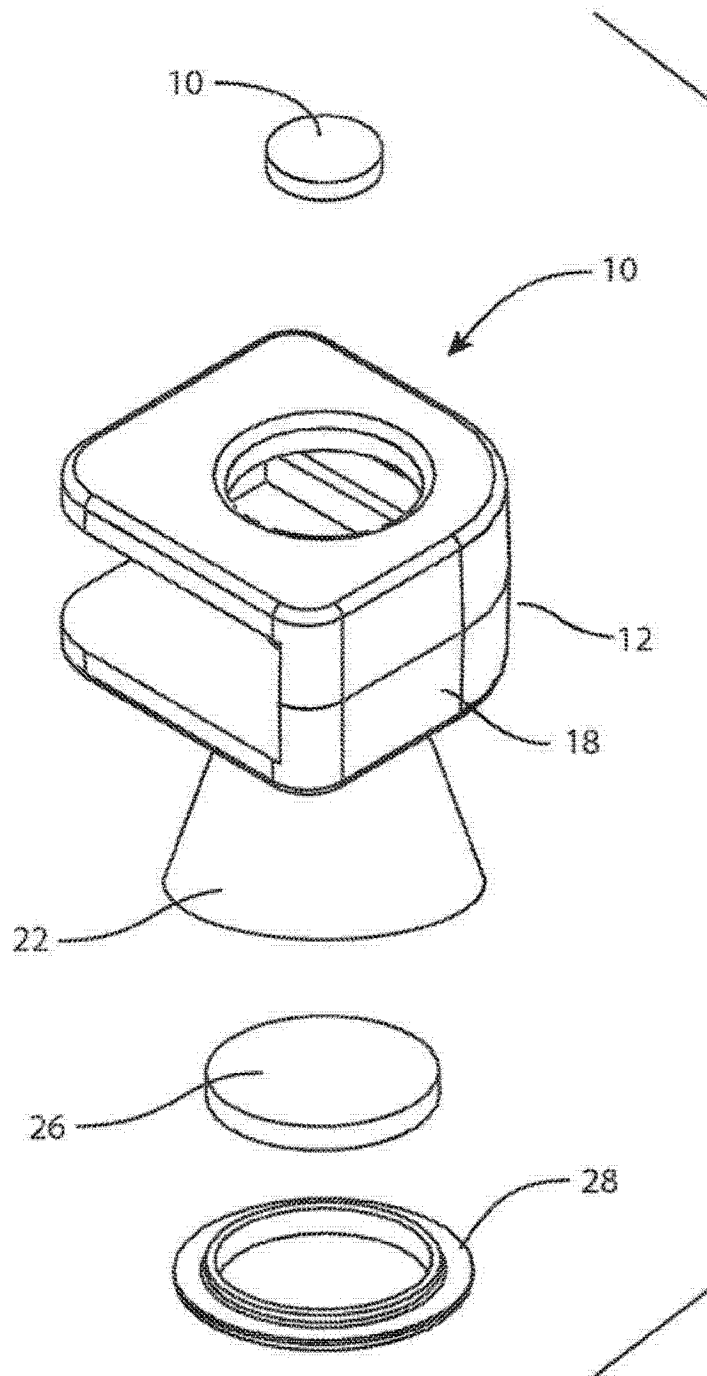


图 3

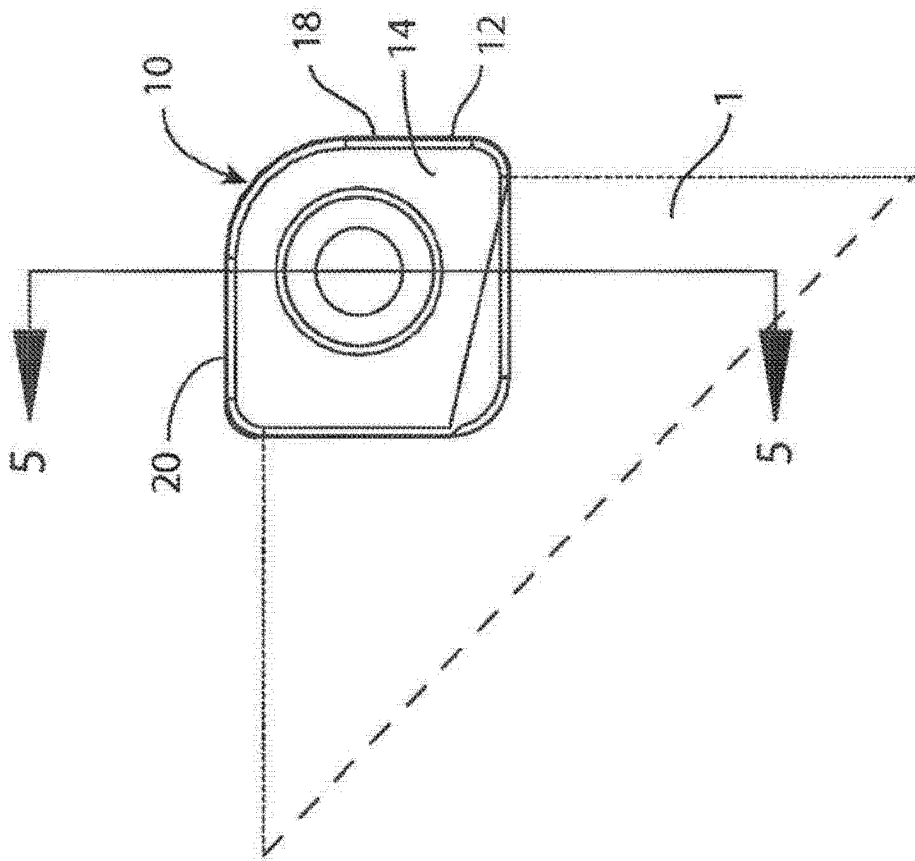


图 4

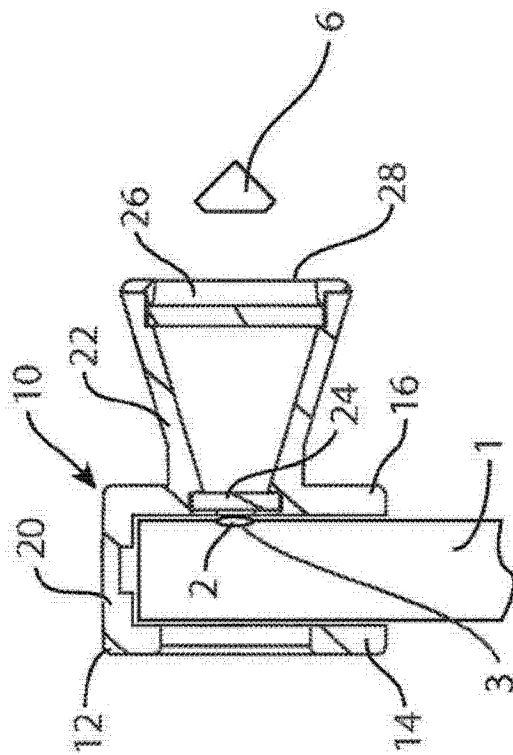


图 5

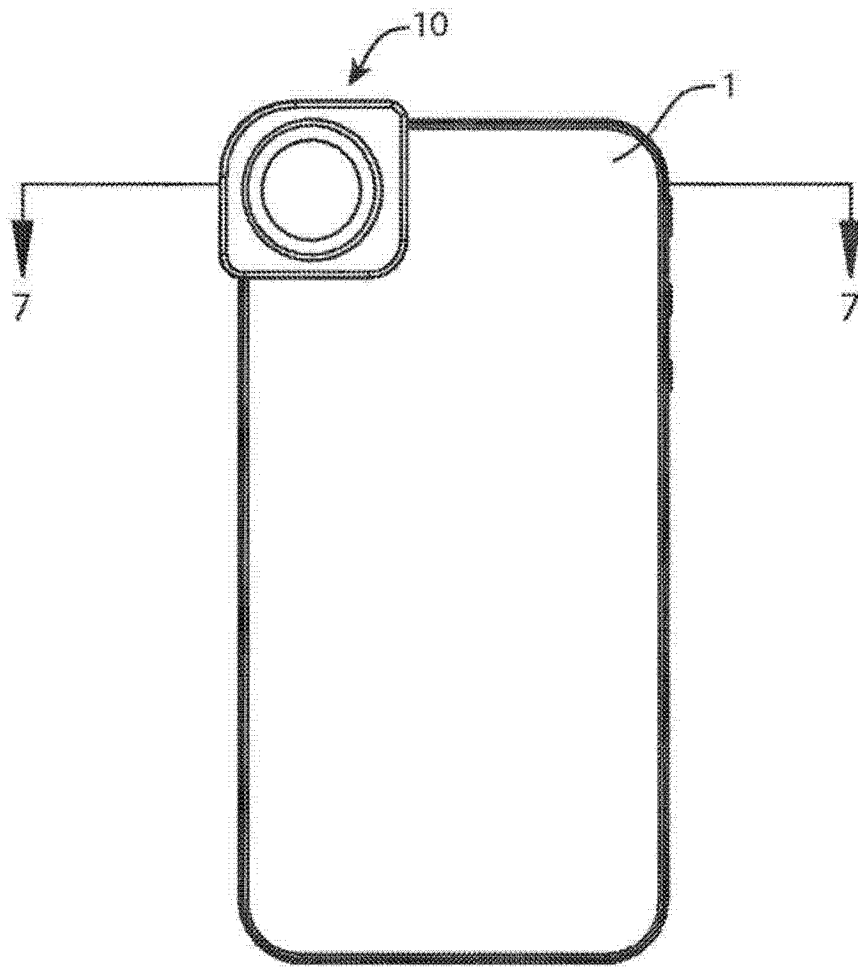


图 6

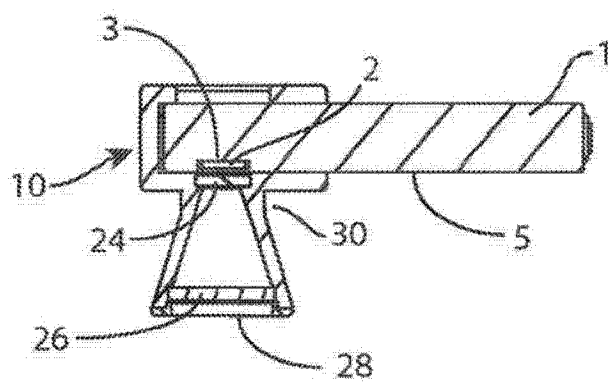


图 7

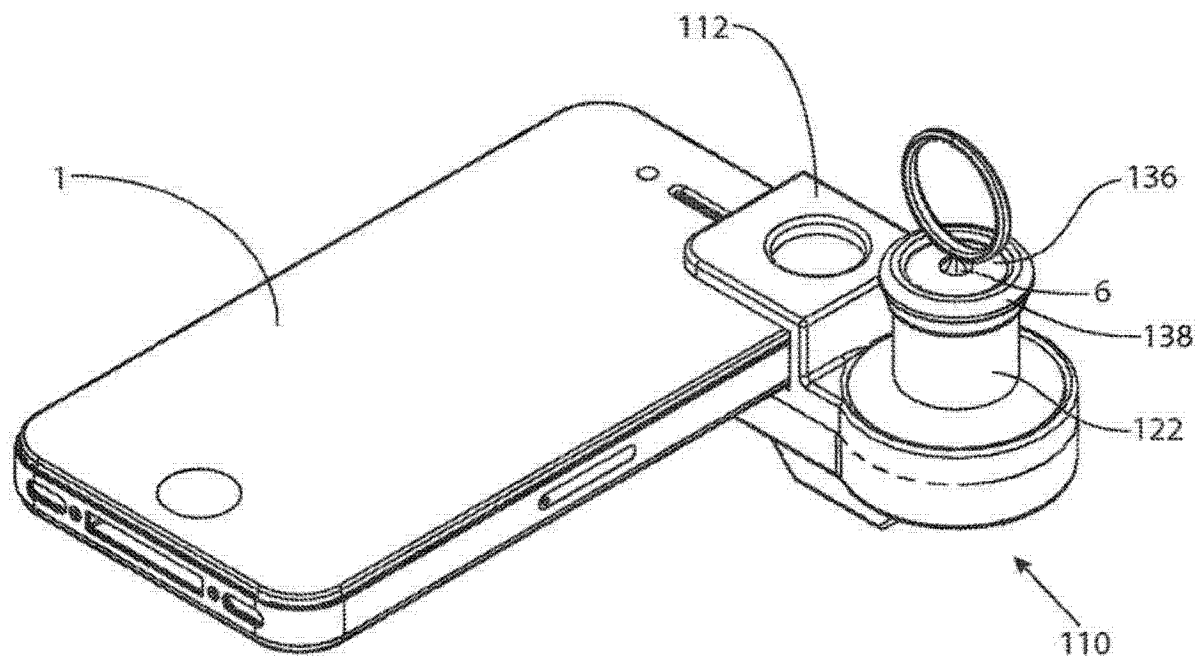


图 8

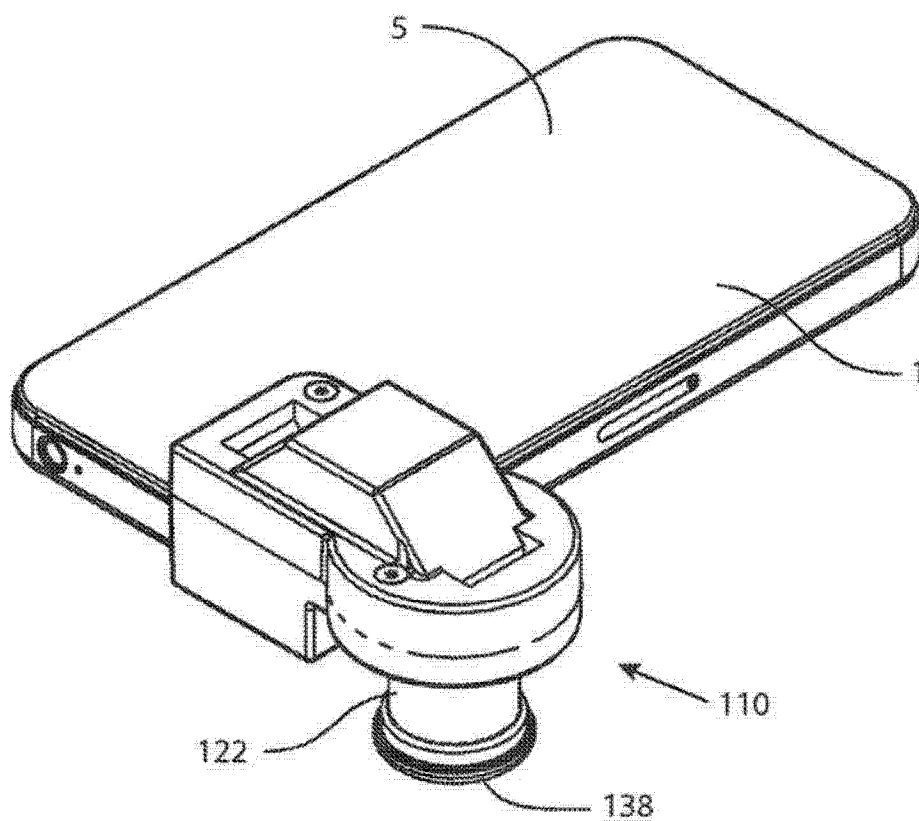


图 8A

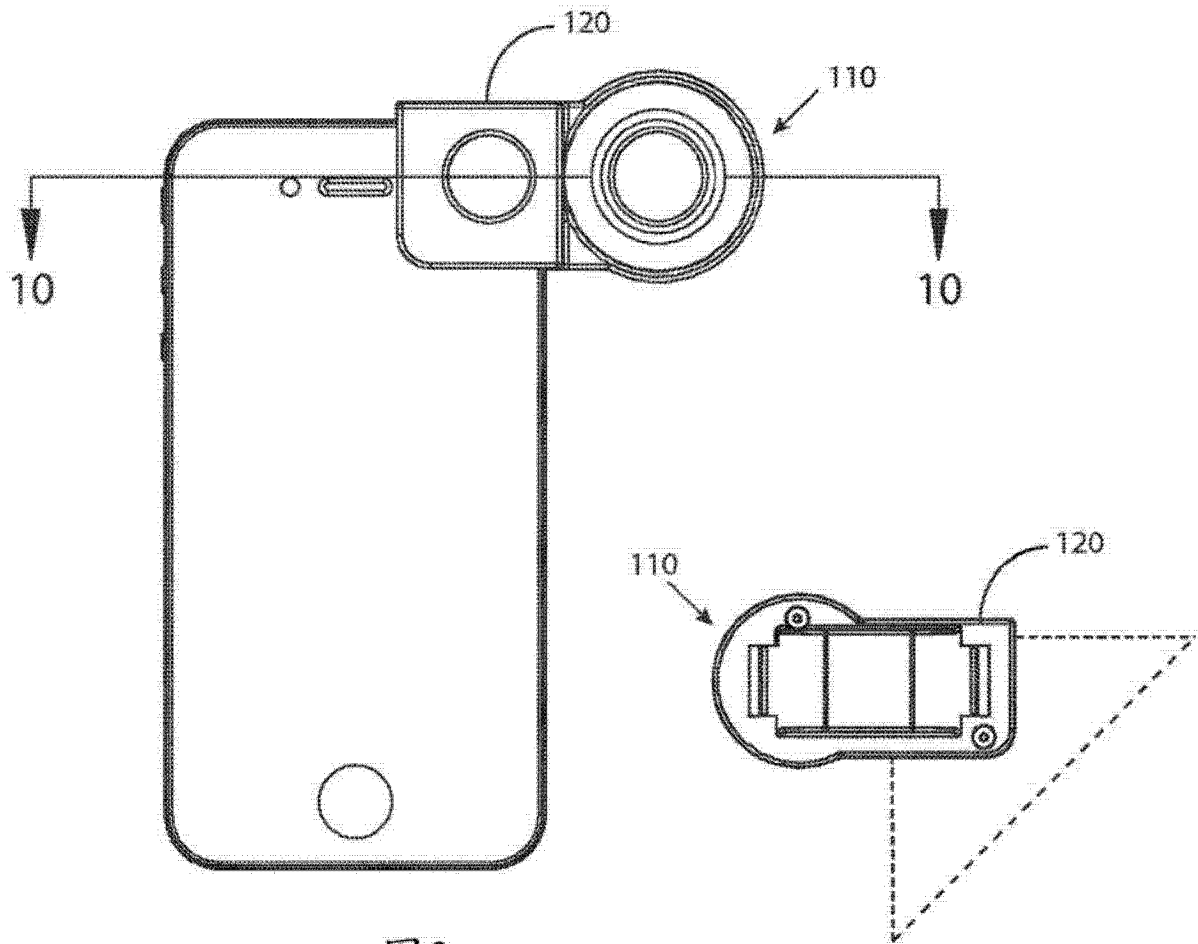


图9

图9A

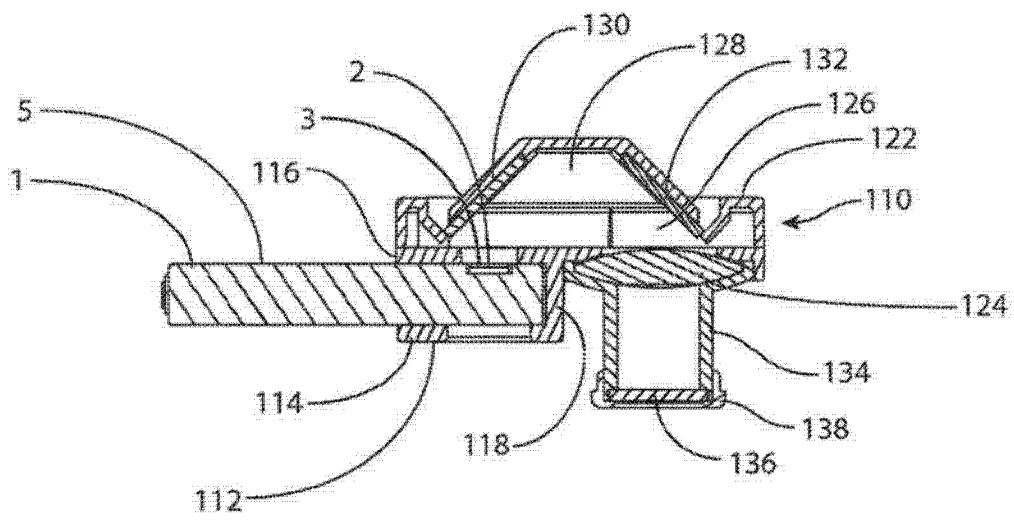


图10

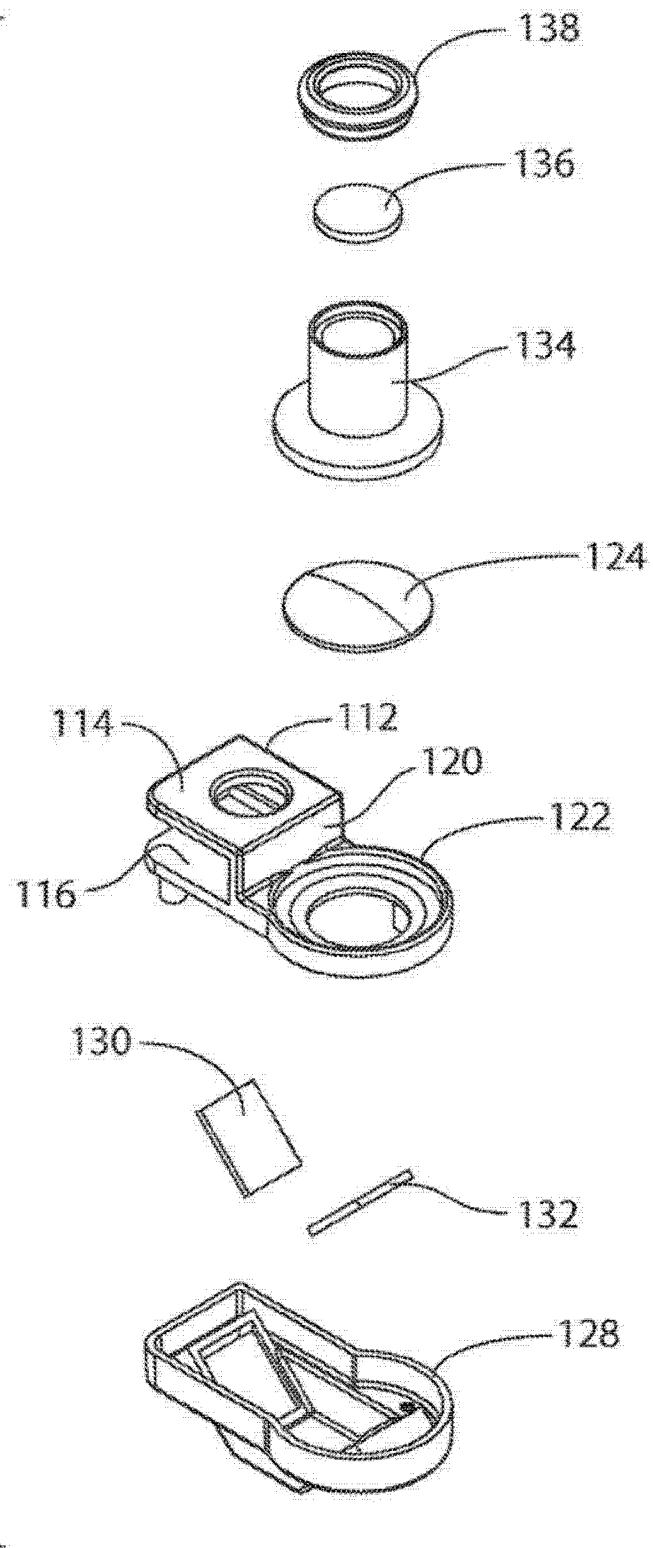


图 11

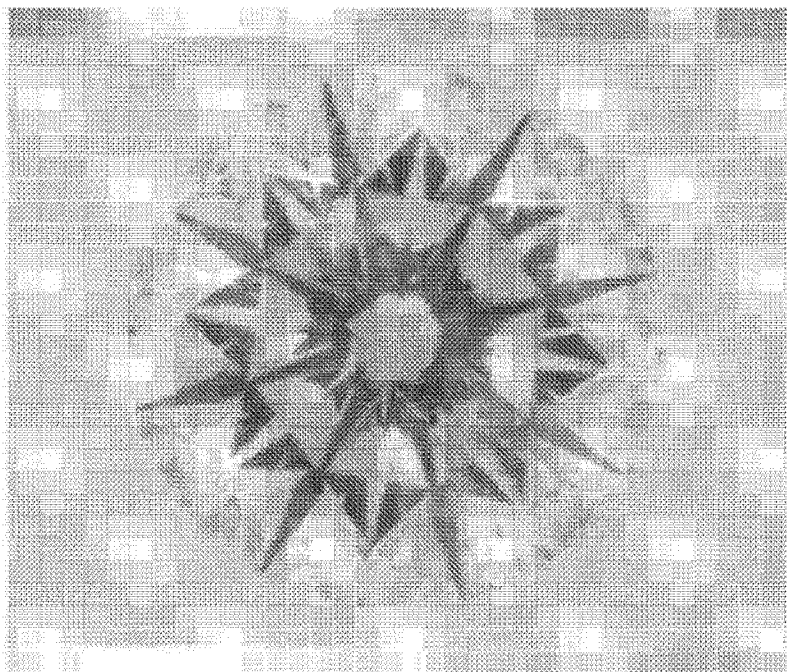


图 12

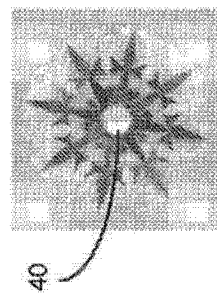


图 13A

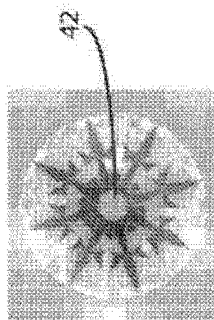


图 13B

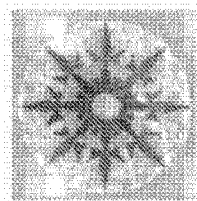


图 13C

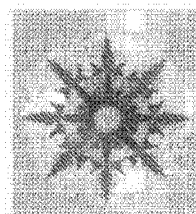


图 13D

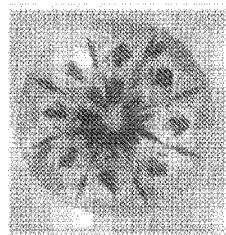


图 13E

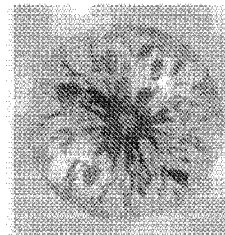


图 13F

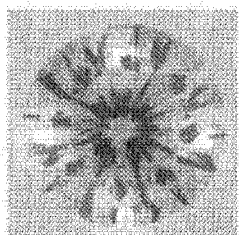


图 13G

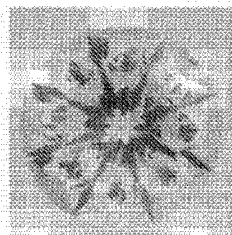


图 13H

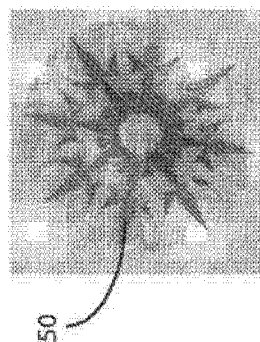


图 13I

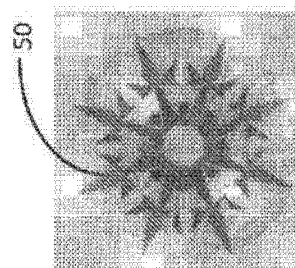


图 13J

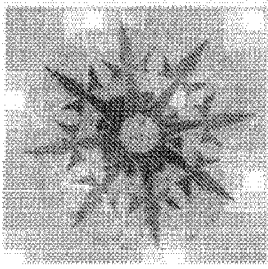


图 13K

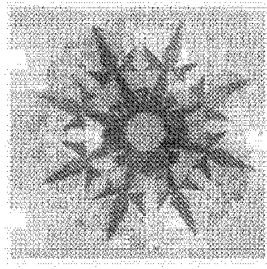


图 13L

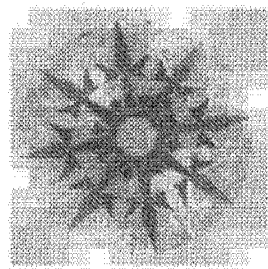


图 13M

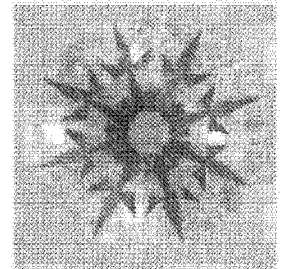


图 13N

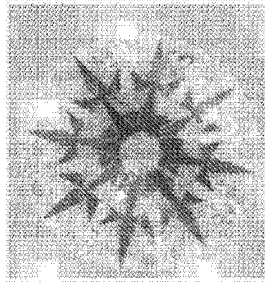


图 13O

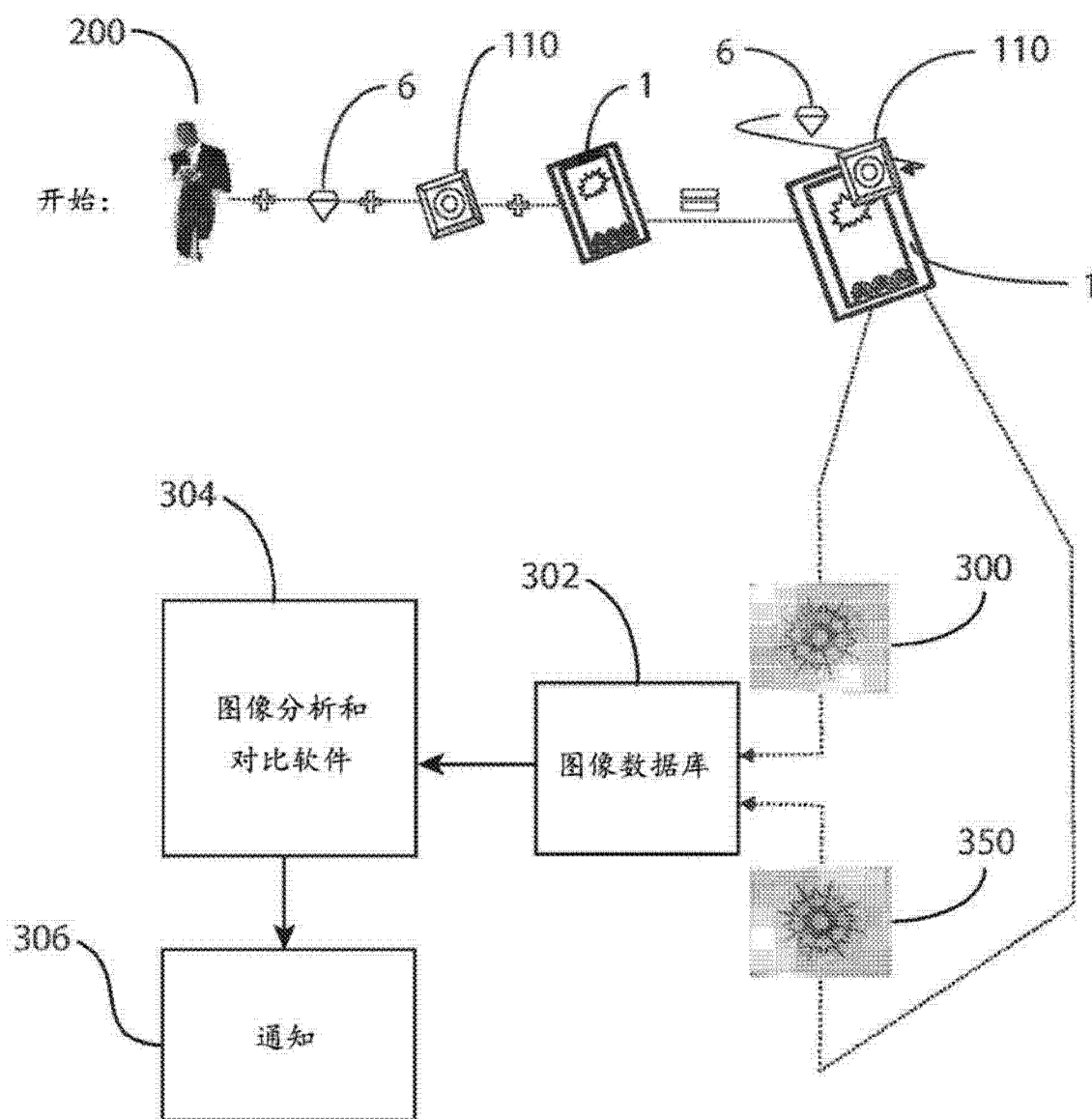


图 14