(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211956539 U
(45)授权公告日 2020.11.17

(21)申请号 202020181957.1
(22)申请日 2020.02.18
(30)优先权数据
62/807,165 2019.02.18 US
(73)专利权人 埃科亚特姆公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 约翰·席尔瓦
(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理事务所(普通合伙) 11400
代理人 邬玥 方挺
(51)Int.Cl.
G06N 3/04(2006.01)
G06N 3/063(2006.01)
G06N 3/08(2006.01)
G06T 7/00(2017.01)
G06T 7/90(2017.01)
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

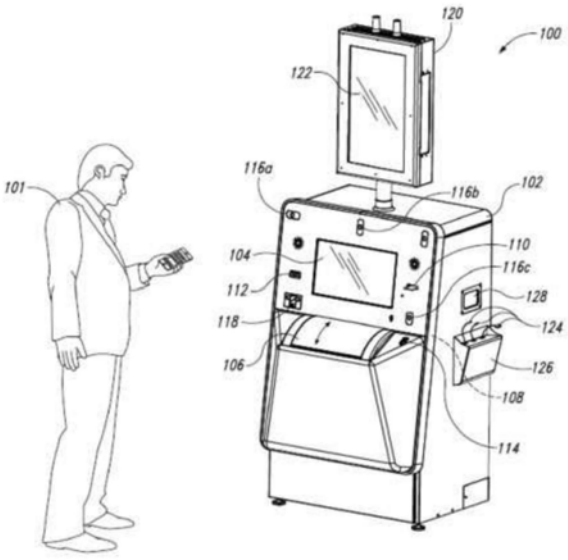
权利要求书2页 说明书18页 附图14页

(54)实用新型名称

用于评估电子设备状况的系统

(57)摘要

本文公开了用于评估电子设备状况的系统。在一个示例方面中,示例性系统包括自助服务终端,该自助服务终端包括被配置成保持电子设备的检测板,布置在所述检测板上方的被配置成将一个或多个光束指向所述电子设备的一个或多个光源,以及被配置成捕获所述电子设备的第一侧的至少一个图像的一个或多个照相机。该系统还包括与一个或多个照相机通信的被配置成提取所述电子设备的特征集合的一个或多个处理器,并且该一个或多个处理器经由第一神经网络基于所述特征集合确定所述电子设备的状况。



CN 211956539 U

1.一种用于评估电子设备状况的系统,其特征是,该系统包括:

自助服务终端,该自助服务终端包括:

被配置成托住所述电子设备的检测板,

布置在所述检测板上方的被配置成将一个或多个光束指向所述电子设备的一个或多个光源;以及

被配置成基于由所述一个或多个光源产生的至少一种光照状况来捕获所述电子设备的第一侧的至少一个图像的一个或多个照相机;以及

与所述一个或多个照相机通信的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置成:

基于所述电子设备的至少一个图像提取所述电子设备的特征集合;以及

经由第一神经网络,基于所提取的特征集合确定所述电子设备的状况。

2.根据权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个光源包括第一光源子集和第二光源子集,所述第一光源子集的光束和所述第二光源子集的光束被布置成彼此正交。

3.根据权利要求1所述的系统,其中所述自助服务终端进一步包括:

位于所述检测板上方的上腔室,其中所述一个或多个光源被布置在所述上腔室中;

位于所述检测板下方的下腔室;以及

位于所述下腔室内的被配置成穿过所述检测板将光束指向所述电子设备的第二光源集合。

4.根据权利要求1所述的系统,其中所述自助服务终端进一步包括:

被配置成翻转所述电子设备的翻转机制,以允许所述一个或多个照相机捕获所述电子设备第二侧的至少另一个图像。

5.根据权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个光源中的至少一个被配置成生成准直光束。

6.根据权利要求1所述的系统,其中来自一个或多个光源的一个光源的光束与所述电子设备的第一侧之间的角度等于或小于60度。

7.根据权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个照相机被配置成在不同的光照状况下捕获对应于所述电子设备的多个侧面的多个图像,并且所述一个或多个处理器被配置成将所述多个图像处理并组合到单个输入图像中。

8.根据权利要求1所述的系统,其中所述第一神经网络被配置成输出表示所述电子设备的状况的表示。

9.根据权利要求1所述的系统,其中所述状况包括物理状况或外观状况。

10.一种用于评估电子设备状况的系统,其特征是,该系统包括:

包括至少一个光源和至少一个照相机的捕获设备,其中所述至少一个照相机被配置成基于一个或多个预定义设置捕获所述电子设备的多个图像,一个或多个预定义设置中的每一个指定至少一个:(1)所述捕获设备相对于所述电子设备的定位角度,(2)所述至少一个光源的光强度,(3)所述至少一个照相机的曝光设置,或(4)所述至少一个照相机的白平衡设置;以及

与所述捕获设备通信的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置成:

对多个图像进行处理以产生单个输入图像;

基于所述电子设备的至少一个图像提取所述电子设备的特征集合;以及

经由第一神经网络确定所述电子设备的状况。

11.根据权利要求10所述的系统,其中所述状况包括物理状况或外观状况。

用于评估电子设备状况的系统

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2019年2月18日提交的标题为“基于神经网络的电子设备物理状况评估及相关系统和方法”的美国临时专利申请No. 62/807,165的优先权。上述专利申请的全部内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本技术一般涉及基于机器学习技术来评估移动电话和/或其他电子设备的状况，例如评估此类设备上的表面划痕或裂纹的存在，数量，和/或分布。

背景技术

[0004] 诸如移动电话，膝上型计算机，笔记本电脑，平板电脑，MP3播放器等消费电子设备无处不在。目前，全球使用的移动设备超过60亿台；并且这些设备的数量正在迅速增长，仅2013年就售出了超过18亿部移动电话。现在使用的移动设备比地球上的人还多。移动电话和其他电子设备数量迅速增长的部分原因是这些设备的发展速度很快，而且在第三世界国家使用这些设备的情况也在增加。

[0005] 由于发展速度很快，随着消费者不断升级移动电话和其他电子设备以获得最新功能或更好的运营计划(operating plan)，每年电子设备的更换率相对较高。根据美国环境保护署(U.S.Environmental Protection Agency)的数据，仅美国一国每年就处置了超过3.7亿部移动电话，个人数字助理(PDA)，平板电脑，和其他电子设备。数以百万计的其他过时的或损坏的移动电话和其他电子设备被扔进废旧物抽屉或以其他方式保存，直到出现合适的处置方案。

[0006] 尽管许多电子设备零售商和移动电话运营商商店现在都提供移动电话以旧换新或回购计划，但许多旧的移动电话最终仍被填埋或者在发展中国家被不适合地拆解和处置。然而，不幸的是，移动电话和类似设备通常含有对环境有害的物质，如砷，锂，镉，铜，铅，汞和锌。如果没有妥善处置，这些有毒物质可以由填埋物的分解而渗入地下水并污染土壤，对人类和环境具有潜在的有害后果。

[0007] 作为零售商以旧换新或回购计划的替代方案，消费者现在可以使用位于商场，零售店，或其他公共区域的自助服务终端回收和/或出售其使用过的移动电话。这些自助服务终端由本申请的受让者ecoATM有限责任公司经营，并且公开在，例如美国专利号8,463,646,8,423,404， 8,239,262,8,200,533,8,195,511,和7,881,965中，其由ecoATM有限责任公司拥有，并且通过引用将其整体并入本文。

[0008] 通常需要对电子设备的物理和/或外观状况进行视觉评估。例如，对电子设备进行报价，针对可能的维修对电子设备进行评估，以及针对保修范围对电子设备进行评估，都可能需要识别在设备屏幕上和/或在设备非屏幕部分的划痕，裂纹，水渍，或其他外观缺陷。对设备进行个性化的手动检测可能会缓慢，繁琐，并且可能会在设备之间产生不一致的结果。仍然需要更有效的技术来评估电子设备的物理和/或外观状况。

实用新型内容

[0009] 一种用于评估电子设备状况的系统，包括：自助服务终端，该自助服务终端包括：被配置成托住所述电子设备的检测板，布置在所述检测板上方的被配置成将一个或多个光束指向所述电子设备的一个或多个光源；以及被配置成基于由所述一个或多个光源产生的至少一种光照状况来捕获所述电子设备的第一侧的至少一个图像的一个或多个照相机；以及与所述一个或多个照相机通信的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置成：基于所述电子设备的至少一个图像提取所述电子设备的特征集合；以及经由第一神经网络，基于所提取的特征集合确定所述电子设备的状况。

[0010] 可选地，所述一个或多个光源包括第一光源子集和第二光源子集，所述第一光源子集的光束和所述第二光源子集的光束被布置成彼此正交。

[0011] 可选地，所述自助服务终端进一步包括：位于所述检测板上方的上腔室，其中所述一个或多个光源被布置在所述上腔室中；位于所述检测板下方的下腔室；以及位于所述下腔室内的被配置成穿过所述检测板将光束指向所述电子设备的第二光源集合。

[0012] 可选地，所述自助服务终端进一步包括：被配置成翻转所述电子设备的翻转机制，以允许所述一个或多个照相机捕获所述电子设备第二侧的至少另一个图像。

[0013] 可选地，所述一个或多个光源中的至少一个被配置成生成准直光束。

[0014] 可选地，来自一个或多个光源的一个光源的光束与所述电子设备的第一侧之间的角度等于或小于60度。

[0015] 可选地，所述一个或多个照相机被配置成在不同的光照状况下捕获对应于所述电子设备的多个侧面的多个图像，并且所述一个或多个处理器被配置成将所述多个图像处理并组合到单个输入图像中。

[0016] 可选地，所述第一神经网络被配置成输出表示所述电子设备的状况的表示。

[0017] 可选地，所述状况包括物理状况或外观状况。

[0018] 一种用于评估电子设备状况的系统，包括：包括至少一个光源和至少一个照相机的捕获设备，其中所述至少一个照相机被配置成基于一个或多个预定义设置捕获所述电子设备的多个图像，一个或多个预定义设置中的每一个指定至少一个：(1)所述捕获设备相对于所述电子设备的定位角度，(2)所述至少一个光源的光强度，(3)所述至少一个照相机的曝光设置，或(4)所述至少一个照相机的白平衡设置；以及与所述捕获设备通信的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置成：对多个图像进行处理以产生单个输入图像；基于所述电子设备的至少一个图像提取所述电子设备的特征集合；以及经由第一神经网络确定所述电子设备的状况。

[0019] 可选地，所述状况包括物理状况或外观状况。

附图说明

[0020] 图1A是具有根据本技术的一些实施例配置的元件的具有代表性的操作环境的示意图。

[0021] 图1B-1E是根据本技术的一些实施例配置的图1A所示的自助服务终端的一系列等距视图，其移除了壳体以说明所选择的内部部件。

[0022] 图2是示出根据本技术的一些实施例的评估电子设备的外观状况的方法的流程

图。

[0023] 图3示出了根据本技术的一些实施例可以实现的示例性神经网络。

[0024] 图4A示出了根据本技术的一些实施例的显示智能手机前侧的预处理图像的示例。

[0025] 图4B示出了根据本技术的一些实施例的显示智能手机前侧的预处理图像的其他示例。

[0026] 图5是示出根据本技术的一些实施例的训练用于评估电子设备的外观状况的神经网络的方法的流程图。

[0027] 图6是示出可用于实现本技术的多个部分的计算机系统的示例性架构的框图。

[0028] 图7是根据本技术的一些实施例的用于评估电子设备的物理状况的方法的流程图表示。

[0029] 图8示出了根据本技术的一些实施例的用于检查消费者设备和提供报价的系统的示例架构。

[0030] 图9A示出了根据本技术的一个或多个实施例的在上腔室中的光源 901a,b的示例性布置的侧视图。

[0031] 图9B示出了根据本技术的一些实施例的两组光源的示例性布置。

[0032] 图10示出了根据本技术的一些实施例使用另一移动设备评估电子设备的示例。

[0033] 图11示出了根据本技术的一些实施例训练神经网络的示例性架构。

具体实施例

[0034] 本公开描述了使用机器学习技术用于评估移动电话和/或其他电子设备的外观和/或物理状况的系统和方法的多种实施例。如以下更详细地描述的,在一些实施例中,这些系统和方法可以由消费者操作的自助服务终端来实现,以评估例如移动电话的显示屏是否是破裂的或是已损坏的。

[0035] 有效且一致地评估电子设备的外观状况可能是具有挑战性的。例如,手动地识别在电子设备的图像中示出的缺陷可能成本高,繁琐,并且在不同检测员甚至同一检测员之间具有可变性。在许多情况下,手动过程也可能不准确。例如,当设备的屏幕打开时,人类检测员无法将外观缺陷与该设备上显示的背景图像区分开来。另一个示例是,附在设备上的屏幕保护物或壳会使手动检测变得困难。在这一点上,某些基于特征或基于规则的自动模式识别方法也不能提供满意的和一致的评估结果。此外,外观状况的评估不能局限于预先定义的一组缺陷(例如划痕,裂纹,凹陷,水渍,和/或坏像素)的识别。相反,评估可以对应于对电子设备的全面的,总体的“外表和感觉”,例如识别设备是否是伪造产品。因此,预定义的基于特征或基于规则的方法可能会效率低下和/或不足以处理多种外观评估场景。

[0036] 本技术的多个方面使用机器学习技术(特别是人工神经网络 (ANN))来基于电子设备的图像执行外观状况评估,而不需要预先确定一个或多个特征或一个或多个规则。除了其他方面,本文所述的ANN的使用有助于在处理电子设备图像方面的多种优点和改进(例如,在计算效率,检测精度,系统鲁棒性等方面)。如本领域技术人员所理解的,ANN 是通过经考虑的多个示例来“学习”任务(即,逐步提高任务性能)的计算系统,通常不需要特定于任务的编程。例如,在图像识别中,ANN可以通过分析已经被手动标记为“猫”或“不是猫”的示例图像,并使用该结果来识别其他图像中的猫,从而学习识别包含猫的图像。

[0037] ANN通常基于一些被称为人工神经元的连接单元或节点。人工神经元之间的每一个连接都能将信号从一个人工神经元传送到另一个人工神经元。接收信号的人工神经元可以对它进行处理，然后向与之相连的人工神经元发送信号。通常，在ANN的实现中，人工神经元之间连接处的信号是实数，并且每个人工神经元的输出由它的输入的总和的非线性函数计算。人工神经元和连接通常有一个权重，权重随着学习的进行而调整。该权重增加或减少在连接处的信号的强度。人工神经元可以具有阈值，只有超过该阈值的聚合信号才是被发送的信号。通常，人工神经元是分层组织的。不同的层可以对它们的输入执行不同类型的转换。信号从第一层(输入) 传输到最后一层(输出)，可能是在多次遍历这些层之后。

[0038] 在一些实施例中，本技术使用的一个或多个ANN包括一个或多个卷积神经网络(CNN或ConvNet)。通常，CNN使用多层感知器的变体，该多层感知器的变体被设计为需要最低限度的预处理。基于它们的共享权重结构和平移不变特征，CNN也可以是移位不变或空间不变的人工神经网络(SIANN)。说明性地，CNN受到生物学过程的启发，神经元之间的连接模式类似于动物视觉皮质的组织。单个皮质神经元仅在被称为感受野的视野的受限区域对刺激作出反应。不同神经元的感受野部分重叠，使得它们覆盖整个视野。

[0039] 图1A-E根据本技术的一些实施例说明了关于自助服务终端模型的一些细节。图1A示出了根据本技术的一些实施例的用于移动电话和其他消费电子设备的回收，出售，和/或其他处理的示例性自助服务终端100。在一些实施例中，可以使用在其中包括成像设备的自助服务终端来执行本文所描述的技术的至少一些部分。例如，自助服务终端可以处理和评估从成像设备接收的图像。自助服务终端可以包括例如处理部件(例如，包括一个或多个物理处理器)和存储指令的存储器，当该指令由处理部件执行时，至少执行本文描述的一些操作。本文使用术语“处理”是为了便于参考，通常指可以由自助服务终端100在电子设备上，与电子设备一起，或以与电子设备相关的其他方式执行或促成的各种各样的服务和操作。这些服务和操作可以包括，例如，对移动电话和其他电子设备进行出售，转售，回收，捐赠，交换，识别，评估，定价，拍卖，关闭(decommissioning)，传入或传出数据，重新配置，翻新等。尽管本文在移动电话的情境中描述了本技术的许多实施例，但是本技术的多个方面不限于移动电话，并且通常可以应用于其他消费电子设备。这些设备作为非限制性的示例包括，所有类型的移动电话；智能手机；手持设备；个人数字助理(PDA)；MP3或其他数字音乐播放器；平板电脑，笔记本电脑，超级本，和膝上型计算机；电子阅读器所有类型；GPS设备；机顶盒；通用遥控器；可穿戴计算机等。在一些实施例中，可以预期的是，自助服务终端100可以促成出售和/或处理较大的消费电子设备，例如台式计算机，电视机，游戏机等，以及较小的电子设备，例如Google®Glass™，智能手表(例如Apple Watch™，诸如Moto360®的Android Wear™设备，或Pebble Steel™ watch)等。自助服务终端100和其中的多种特征在结构和功能上至少大体上与以下专利和专利申请中描述的系统，方法和相应特征相似，这些专利和专利申请通过引用整体并入本文：美国专利号10,127,647,10,055,798；10,032,140；9,904,911；9,881,284；8,200,533；8,195,511；8,463,646；8,423,404；8,239,262；8,200,533；8,195,511；和 7,881,965；美国专利申请号12/573,089；12/727,624；13/113,497；12/785,465；13/017,560；13/438,924；13/753,539；13/658,825；13/733,984；13/705,252；13/487,299；13/492,835；13/562,292；13/658,828；13/693,032；13/792,030；13/794,814；13/794,816；13/862,395；13/913,408；申请人于2014年9月26日提交的标题

为“用于对回收的移动电话和其他电子设备进行报价和执行其他相关处理的方法和系统”的美国专利申请号14/498,763;申请人于2014年9月29日提交的标题为“维护用于对便携式电子设备进行有线分析,充电或进行其他交互的电缆部件集”的美国专利申请号14/500,739;申请人于2015年10月 1日提交的标题为“用于回收消费设备的无线可用自助服务终端”的美国专利申请号14/873,158;申请人于2014年10月3日提交的标题为“用于在消费者可操作的自助服务终端上对移动设备进行电气测试的系统,以及相关设备和方法”的美国专利申请号14/506,449;申请人于2015年10月28 日提交的标题为“用于回收消费电子设备的系统和方法”的美国专利申请号 14/925,357;申请人于2015年10月28日提交的标题为“用于促成与电子设备保险服务和/或其他服务相关的过程的方法和系统”的美国专利申请号 14/925,375;申请人于2015年11月5日提交的标题为“用于评估和回收电子设备的方法和系统”的美国专利申请号14/934,134;申请人于2015年 12月10日提交的标题为“在自助服务终端处提供优惠券/促销相关信息以对移动电话和其他电子设备进行回收的方法和系统”的美国专利申请号 14/964,963;申请人于2014年12月11日提交的标题为“用于识别移动电话和其他电子设备的方法和系统”的美国专利申请号14/568,051;申请人于2015年12月11日提交的标题为“用于回收消费电子设备的系统和方法”的美国专利申请号14/966,346;申请人于2015年1月16日提交的标题为“用于动态报价和执行有关于回收移动电话和其他电子设备的其他过程的方法和系统”的美国专利申请号14/598,469;申请人于2015年3月17 日提交的标题为“使用激光检测移动设备和其他消费电子设备的系统和方法”的美国专利申请号14/660,768;申请人于2015年3月19日提交的标题为“具有面部识别的设备回收系统”的美国专利申请号14/663,331;申请人于2015年6月1日提交的标题为“用于视觉评估电子设备的方法和系统”的美国临时申请号62/169,072;申请人于2015年8月7日提交的标题为“使用机器人驱动检测移动设备和其他消费电子设备的方法和系统”的美国临时申请号62/202,330;以及申请人于2016年3月1日提交的标题为“与购买移动电话和其他电子设备的系统交互的方法和系统”的美国专利申请号15/057,707;申请人于2016年6月8日提交的标题为“电子设备屏幕盖板检测方法和系统”的美国专利申请号15/176,975。在一些实施例中,自助服务终端100可以共享在2019年12月18日提交的标题为“用于贩售和/或购买移动电话和其他电子设备的系统和方法”的美国专利申请号 16/719,699,在2020年2月11日提交的标题为“用于评估和购买二手电子设备的自助服务终端”的美国专利申请号16/788,169,在2020年2月11 日提交的标题为“用于电子设备自助服务终端的连接器载体”的美国专利申请号16/788,153,以及在2019年12月18日提交的标题为“用于贩售和/或购买移动电话和其他电子设备的系统和方法”的美国临时申请No. 62/950,075中公开和描述的自助服务终端的许多或所有特征。前一句所列的所有专利和专利申请以及本文指出的任何其他专利或专利申请均以引用方式整体并入本文。

[0040] 在所示实施例中,自助服务终端100是落地式的自助服务的自助服务终端,其被配置成供用户101(例如,消费者,客户等)使用以对移动电话或其他消费电子设备进行回收,出售,和/或执行其他操作。在其它实施例中,自助服务终端100可被配置成在台面或类似的高出的表面上使用。尽管自助服务终端100被配置成供消费者使用,但在多种实施例中,该自助服务终端100和/或其多个部分也可供其他操作者(例如零售店员或自助服务终端助理)使用以促成移动电话和其他电子设备的出售或其他处理。

[0041] 在所示的实施例中，自助服务终端100包括近似于常规贩售机大小的壳体102。壳体102可以由例如金属片，塑料板等常规制造。壳体102的前部提供多个用户接口设备，用于向用户提供指令和其他信息，和/或用于从用户接收用户输入和其他信息。例如，自助服务终端100可以包括用于向用户提供信息，提示等的显示屏104(例如液晶显示器(LCD)或发光二极管(LED)显示屏，投影显示器(例如平视显示器或头戴式设备) 等)。显示屏104可以包括用于接收用户对所显示的提示的输入和响应的触摸屏。在一些实施例中，自助服务终端100可包括用于此目的的单独键盘或按键。自助服务终端100还可以包括ID读取器或扫描仪112(例如，驾驶执照扫描仪)，指纹读取器114，和一个或多个照相机116a-c(例如，数码相机和/或摄像机，单独地标识为照相机)。自助服务终端100还可以包括输出设备，例如具有出口110的标签打印机和具有出口118的现金分配器。尽管在图1A-1E中未标示，但自助服务终端100还可以包括用于向用户传输声觉信息的扬声器和/或耳机插孔，用于向用户传输视觉信号或其他信息的一个或多个光源，用于从用户接收口头输入的听筒或麦克风，读卡器(例如，信用卡/借记卡读取器，积分卡/会员卡读取器等)，收据或凭单打印机和分配器，以及其他用户输入和输出设备。输入设备可以包括触摸板，指点设备诸如鼠标，操纵杆，笔，游戏板，运动传感器，扫描仪，眼睛方向监视系统等。此外，自助服务终端100还可以包括条形码读取器，QR码读取器，袋/包装分发器，数字签名板等。在所示的实施例中，自助服务终端100还包括头部120，该头部120具有显示屏122，该显示屏122用于显示营销广告和/或其他视频或图形信息以吸引用户到自助服务终端。除了上述用户接口设备之外，壳体102的前部还包括位于显示屏 104正下方的通道板或门106。通道门可以被配置成自动缩回，以便用户 101可以将电子设备(例如，移动电话)放置在检测区域108中，以由自助服务终端100进行自动检测，评估，和/或其他处理。

[0042] 壳体102的侧壁部分可以包括许多便利设施，以帮助用户回收或以其他方式处理他们的移动电话。例如，在所示的实施例中，自助服务终端 100包括配件箱128，配件箱被配置成接收用户希望回收或处置的移动设备配件。此外，自助服务终端100可以提供带有多个电连接器124的免费充电站126，用于为多个移动电话和其他消费电子设备充电。

[0043] 图1B-1E示出了自助服务终端100的一系列等距视图，其中移除了壳体102，以示出根据本技术的一些实施例配置的所选择的内部组件。首先参考图1B，在所示实施例中，自助服务终端100包括可操作地布置在通道门106后面的连接器载体载体140和检测板144，如图1A所示。在所示的实施例中，连接器载体140是可旋转的转盘(carrousel)，其被配置成围绕大致水平的轴旋转，并承载有围绕其外围分布的多个电连接器 142(例如，大约25个连接器)。在其它实施例中，可使用其它类型的连接器承载设备(包括固定的和可移动的布置)。在一些实施例中，连接器 142包括多个可互换USB连接器，所述多个可互换的USB连接器被配置成向多种不同的移动电话和/或其他电子设备提供电源和/或交换数据。在操作中，连接器载体140被配置成围绕其轴线自动旋转，以将连接器142 中的合适的一个定位于与已放置在检测板144上用于回收的电子设备(如移动电话150)相邻。然后，可以手动和/或自动地从连接器载体140中取出连接器142，并将其连接到移动电话150上的端口以进行电气分析。这种分析可以包括，例如，对品牌，型号，配置，状况等的评估。

[0044] 在所示的实施例中，检测板144被配置成(例如，在平行安装的轨道上)来回平移，以在第一位置和第二位置之间移动诸如移动电话150的电子设备，其中，该第一位置在通道

门106的正后方，该第二位置在上腔室 130和相对的下腔室132之间。此外，在该实施例中，检测板144是透明的，或者至少部分透明的(例如，由玻璃，有机玻璃(Plexiglas)等形成)，以使移动电话150能够使用成像设备190(例如一个或多个照相机) 从所有或至少大多数视角(例如，顶部，底部，侧面等)拍摄和/或进行光学评估，所述成像设备安装在上和下腔室130和132上或与之相关联。当移动电话150处于第二位置时，上腔室130可以向下平移，以将移动电话150大致包围在上腔室130和下腔室132之间。上腔室130可操作地耦合到与上腔室130一起上下移动的门138。

[0045] 在一些实施例中，成像设备190可以包括布置在上腔室130和下腔室132内的一个或多个照相机，以捕获移动设备150的上和下表面的图像，以便检测屏幕中的裂纹和/或划痕。上腔室130和/或下腔室132可以包括一个或多个光源(例如聚光灯)，以允许成像设备190捕获展示移动设备 150上的外观缺陷的高质量图像。

[0046] 在一些实施例中，一个或多个光源布置在上腔室130和/或下腔室 132中。图9A示出了根据本技术的一个或多个实施例的在上腔室内光源 901a，b的示例性布置的侧视图。来自光源901a，b的光束911a，b相对于移动电话150的显示器形成小角度(例如，等于或小于60度)，以避免来自移动电话150的高反射显示器的光的直接反射。可以调整成像设备 190的一个或多个光源901a，b和一个或多个照相机921a，b之间的相对位置，以确保来自移动电话150的反射光束913a，b能够到达照相机 921a，b。在一些实施例中，自助服务终端可以执行自校准，以调整光源的角度，以确保形成正确的角度。在一些实施例中，可以周期性地或根据请求派遣技术人员来执行自助服务终端的校准。

[0047] 在一些实施例中，一个或多个光源包括被布置成彼此正交的两组光源。由于移动设备150上的裂纹和/或划痕可以沿不同方向(例如，水平和 /或垂直)行进，因此具有两组正交布置的光源允许照相机捕获裂纹和/或划痕的多种组合。例如，来自一组灯的光束与检测板144的顶侧之间的第一角度可以在30到60度之间(例如，优选是45度)，而来自第二组灯的光束与检测板144的左侧之间的第二角度可以在30到60度之间(例如，优选是45度)。这两组灯位于彼此正交的位置。图9B示出了根据本技术的一些实施例的两组光源的示例性布置。第一光源集合931a，b被布置为与第二光源集合941a，b正交。来自第一光源集合931a，b的光束 951a，b从检测板144的两侧(例如，X轴和/或Y轴)呈大约45度。类似地，来自第二光源集合941a，b的光束961a，b从检测板144的两侧 (例如，X轴和/或Y轴)呈大约45度。这样的布置有助于减少或消除沿着检测板的侧面布置的自助服务终端100的其它部件的成像噪声或阴影。在一些实施例中，额外的光源集合可以布置在上和/或下腔室中，以揭露从光源的正交布置中看不到的损坏。

[0048] 在一些实施例中，来自一个或多个光源的光束可以是准直的，以生成裂纹和/或划痕的更清晰的阴影。在一些实施例中，一个或多个光源支持宽范围的亮度，以便可以在不同的光强度下用多个曝光时间获取多组图像。例如，不同的设备可以具有不同的背景颜色(例如，白色电话或黑色电话)，这会影响对所捕获的图像的处理。在不同的照相机曝光，不同的光强度，和/或不同的白平衡设置下获取的至少两组图像可以更精确地处理设备的外观特征。

[0049] 由于移动电话150位于透明板144上，所以来自布置在下腔室132 中的光源的光束在到达该移动电话150之前在透明板144内经历了额外的反射，从而影响所捕获的图像的质

量。因此，在一些实施例中，成像设备190的所有照相机和光源仅布置在上腔室130内。自助服务终端100可以包括翻转移动电话150的翻转机制148(例如，机器人臂)，以使得在照相机和移动电话150之间不发生任何反射的情况下捕获移动电话150的上和下表面的图像。

[0050] 此外，为了提高所捕获的图像的质量，上腔室130和下腔室132的颜色可以是中灰色，例如对于校准测光表的18％的灰色。适合的腔室颜色可以提供对显示屏上的闪光和移动电话150的细缝裂纹的阴影的足够的反差。

[0051] 自助服务终端100所捕获到的图像可以被传送给有资格的人类操作员来检查图像的质量，作为确保对计算机实现的视觉分析的输入质量的措施。可替代地，可以将所捕获的图像传送到另一个神经网络模型，以自动确定图像的质量并向自助服务终端提供反馈。如果操作员或神经网络模型确定由特定自助服务终端捕获的图像例行地显示某些缺陷(例如图像太暗，图像曝光过度等)，则可以派遣技术人员重新校准自助服务终端，以确保在不同自助服务终端获得一致的输入图像。

[0052] 在一些实施例中，上腔室130和/或下腔室132还可以包括一个或多个放大工具，扫描仪(例如，条形码扫描仪，红外扫描仪等)，或其他成像部件(未示出)和镜子的布置(也未示出)，以从多个角度观察，拍摄，和/或以其他方式对移动电话150进行视觉评估。在一些实施例中，上面讨论的一个或多个照相机和/或其他成像部件可以移动以便于设备评估。例如，如上文关于图1A所述，成像设备190可以固定在可移动的机械部件上，例如臂，而臂又可以使用带传动，齿条和齿轮系统，或耦合到电子控制器(例如，计算设备)的其他适合的驱动系统来移动。检测区域108还可以包括重量秤，热探测器，紫外或红外读取器/探测器等，以进一步评估放置在其中的电子设备。例如，来自重量秤，紫外，或红外读取器/探测器的信息可以提供精确的信息以便于确定移动电话150的型号。自助服务终端100还可以包括倾斜的箱板136，用于将电子设备从透明板144引导到位于自助服务终端100的下部的收集箱134。

[0053] 自助服务终端100可以以多种不同的方式使用，以有效地促成对移动电话和其他消费电子设备的回收，出售，和/或其他处理。结合图1A-1E，在一个实施例中，希望出售二手移动电话(例如移动电话150)的用户 101接近自助服务终端100，并且响应于显示器屏幕104上的提示辨别该用户希望出售的设备的类型(例如，移动电话，平板电脑等)。接下来，可以提示用户从设备中移除任何壳，贴纸，或其他配件，以便能够准确地对其进行评估。另外，自助服务终端100可以从标签出口110打印和分配独特的识别标签(例如，带有快速响应码(“QR码”)，条形码，或其他机器可读标记等的小的背胶标签)，以供用户粘贴到移动电话150的背面。完成后，门106缩回并打开，允许用户将移动电话150放置在检测区域 108中的透明板144上，如图1B所示。然后，门106关闭，透明板144 将移动电话150移动到上腔室130的下方，如图1C所示。然后，上腔室 130向下移动，以将移动电话150大致包围在上和下腔室130和132之间，以及在上和下腔室130和132中的照相机和/或其他成像部件对移动电话150执行视觉检测。在一些实施例中，移动电话150的视觉检测包括执行方法200(如图2所示)的至少一部分，方法500(如图5所示)的至少一部分，和/或方法600(如图6所示)的至少一部分以评估移动电话 150的物理和/或外观状况。在一些实施例中，视觉检测包括计算机实现的视觉分析(例如，三维(3D)分析)，该视觉分析由自助服务终端内的处理设备执行以确认移动电话150的标识(例如，品牌，型号，和/或子型号)和/或评估或估计移动电话150和/或它的多种部件和系统的状况和/或功能。例如，视觉分析可以包括对从上方，侧方，和/或端部视

角捕获的移动电话150的图像进行的计算机实现的评估(例如,数字比较),以确定移动电话150的长度,宽度,和/或高度(厚度)尺寸。视觉分析还可以包括计算机实现的对显示屏幕和/或移动电话150的其他表面的检测,以对例如玻璃中的裂纹和/或LCD中的其他损坏或缺陷(例如,有缺陷的像素等)进行检查。

[0054] 参考图1D,在执行视觉分析并且已经识别了设备之后,上腔室130 返回到它的上部位置,并且透明板144将移动电话150返回到其在门106 旁边的初始位置。显示屏104还可以基于视觉分析和/或基于用户输入(例如,关于电话150的类型,状况等的输入),提供自助服务终端100可以为用户提议的移动电话150的估计价格或估计价格范围。如果用户指示(例如通过触摸屏输入)他们希望继续进行该交易,则连接器载体140自动将连接器142中的合适的一个旋转到与透明板144相邻的位置,并且门 106再次打开。然后可以指示用户(例如通过显示屏104)从转盘140中取出所选择的连接器142(及其相关联的线),将连接器142插入移动电话150上的相应端口(例如USB端口),并将移动电话150重新定位在透明板144上的检测区域中。在这样做之后,门106再次关闭,并且自助服务终端100(例如,自助服务终端CPU)经由连接器142对设备执行电气检测以进一步评估该电话的状况以及特定部件和操作参数,例如存储器,运营商等。在一些实施例中,电气检测可以包括确认电话制造商信息(例如,销售标识号或VID)和产品信息(例如,产品标识号或PID)。在一些实施例中,自助服务终端100可以使用在本文中所指定的并且通过引用整体并入本文中的共同拥有的专利和专利申请中详细描述的方法和/或系统中的一个或多个来执行电气分析。

[0055] 在对移动电话150进行视觉和电气分析之后,用户101可以通过显示屏104向用户呈现电话购买价格。如果用户(例如,通过触摸屏)拒绝该价格,则缩回机制(未示出)自动将连接器142从移动电话150断开,门106打开,并且用户可以伸入并取回移动电话150。如果用户接受该价格,则门106保持关闭,并且可提示用户将他的或她的身份证明(例如,驾驶执照)放置在ID扫描器112中,并经由指纹读取器114提供指纹。作为防欺诈措施,自助服务终端100可以被配置成将驾驶执照的图像传输到远程计算机屏幕,并且远程计算机上的操作员可以通过一个或多个照相机116a-c观察,将驾驶执照上的图像(和/或其他信息)与站在自助服务终端100前面的人的图像进行视觉比较,如图1A所示,以确定试图出售电话150的人实际上由驾照确定的人。在一些实施例中,一个或多个相机 116a-c可以是可移动的,以便观察自助服务终端用户以及接近自助服务终端100的其他个体。此外,该人的指纹可以根据已知的欺诈行为人的记录进行核实。如果这些核实中的任何一个表明出售电话的人存在欺诈风险,则交易可以被拒绝,并且移动电话150被返还。在验证了用户的身份之后,透明板144向后移向上和下腔室130和132。然而,如图1E所示,当上腔室130处于较低位置时,门138允许透明板144向其底部滑动,但不允许其上的电子设备向其底部滑动。结果,门138撞击移动电话150使之离开透明板144,落到箱板136上,并进入箱子134中。然后,自助服务终端可以向用户提供该购买价格的支付。在一些实施例中,可以以从现金出口118分发现金的形式进行支付。在其他实施例中,用户可以以多种其他有用的方式接收该移动电话150的报酬。例如,用户可以通过可兑现现金凭证,息票,电子证书,预付卡,电子账户(例如银行账户,信用账户,积分/会员账户,在线商务账户,移动钱包等)的有线或无线货币存款,比特币等来支付。

[0056] 如本领域普通技术人员将理解的那样,上述例程只是自助服务终端 100可用于回

收或以其他方式处理诸如移动电话等的消费电子设备的方式的一些示例。尽管上述示例是在移动电话的情境中描述的，但是应当理解，自助服务终端100及其多种实施例也可以以类似的方式用于回收几乎任何消费电子设备，例如MP3播放器，平板电脑，PDA，和其他便携式设备，以及其他相对的非便携式的电子设备，例如台式计算机，打印机，用于实现游戏，娱乐，或在CD，DVD，蓝光等上的其他数字媒体的设备。尽管上述示例是在由消费者使用的情境中描述的，但在多种实施例中的自助服务终端100同样可以被诸如商店职员等其他人使用，以帮助消费者回收，出售，交换他们的电子设备等。

[0057] 图8示出了根据本技术的一些实施例的用于检查消费设备和提供报价的系统800的示例性架构。系统800包括捕获模块801，其捕获关于消费设备的信息。捕获模块801可以在自助服务终端上实现，如结合图1A-1E 所述。捕获模块801可以捕获设备信息811，例如消费设备的设备标识符 (ID)，消费设备被。检查的时间和/或位置。捕获模块801还可以捕获该设备的多个表面的图像813，该图像813展示多种特征，例如消费设备的外观缺陷，其可以表示设备状况。例如，可以捕获图像以显示设备的侧边，设备上按键的位置或存在，表示LCD面板健康的从屏幕发出的光。在一些实施例中，可以在设备移动时捕获图像，以便捕捉损坏的性质和程度。图像还可以显示划痕和/或裂纹的深度，以便于估计对底层电子设备的影响。在一些实施例中，整个系统800可以在自助服务终端100上实现。

[0058] 由捕获模块801捕获的输入信息被传送到价格预计模型803，该价格预计模型803被配置成确定输入的消费设备的候选价格。价格预计模型 805可以从该输入信息中提取特征(例如，划痕，细缝裂纹，水渍痕迹)，并基于该设备上的外观缺陷的数量确定候选价格。可替代地和/或可附加地，捕获模块801可以从输入信息中提取特征，并将所提取的特征传送到价格预计模型803，以基于该设备上的外观缺陷的数量来确定候选价格。

[0059] 系统800还包括定价策略模型805，其接受来自捕获模块801和价格预计模型805的输入。定价策略模型805可以利用多种子模型来产生最终报价。子模型可以至少包括预计转售价值的子模型，预计消费设备所得量的子模型，预计与该设备相关联的处理成本的子模型，和/或要促成该预计过程的其他子模型。可以影响最终报价的额外的特征包括自助服务终端的位置，设备被检查时的时间，设备的使用年限，预计的维修成本，类似状况下的设备数量，伪造或欺诈的风险，设备的预期的需求，预计的转售渠道，从设备中获得的其他电气信息。这些子模型可以与定价策略模型集中定位。子模型也可以作为基于云计算服务的一部分分布在网络中的不同位置。每个模型和/或子模型都可以使用诸如CNN和/或ConvNet的神经网络来实现。与人工操作相比，神经网络能够在不同的地理位置生成更一致的分析结果，并且在需要评估大量的消费设备时具有更大的可伸缩性。

[0060] 当客户接受或拒绝最终报价时，针对该消费设备的相关数据可以被反馈到价格预计模型，以便对该模型进行进一步的训练和改进。如上所述，捕获模块801可以部署在自助服务终端中，而系统的其它部分以分布式方式位于一个或多个远程服务器中。在一些实施例中，整个系统可以部署在自助服务终端中，如结合图1A-1E详细描述的。

[0061] 在一些实施例中，客户可以在另一设备(例如，另一移动电话，平板电脑，可穿戴设备等)上下载并安装捕获模块801的软件实现，而不是寻找自助服务终端来执行对二手消费设备的评估(如结合图1A-E所讨论的那样)。捕获模块801的软件实现可以向客户提供用户接口，以指定设备信息811(例如，设备ID，品牌，型号等)并捕获目标消费设备的图像 813。

图10示出了根据本技术的一些实施例使用另一移动设备1003评估电子设备1005的示例。客户1001可以在他的当前移动设备1003(也被认为是捕获设备)上下载软件应用。软件应用被配置成控制移动设备 1003的一个或多个光源(例如闪光灯)和/或一个或多个照相机以捕获目标电子设备1005的至少一个图像。还可以通过用户接口提示客户1001提供关于目标设备1005的额外的信息,例如设备制造商,型号,购买日期,一个或多个常规状况,设备特征等。

[0062] 参考图8,输入数据(例如,由客户提供的所捕获的图像和/或额外的设备信息)可以通过网络传送到承载价格预计模型803和定价策略模型 805的远程服务器,以确定目标设备的状况和/或最终报价。一旦确定了最终报价,捕获模块801可以在捕获设备的用户界面上显示目标设备的最终报价,并且客户可以确定是接受还是拒绝该报价。当客户接受或拒绝该最终报价时,这个消费设备的相关数据可以被反馈到价格预计模型803以进一步对该模型进行训练。如果客户接受该报价,则捕获模块801可以提供进一步的指令,以将该设备打包并邮寄到相应的一个或多个回收和处理中心。

[0063] 为了确保所捕获的图像的图像质量,在一些实施例中,捕获模块801 可以控制捕获设备的一个或多个光源以生成多种光照状况。捕获模型801 可以进一步提供一组预定设置或模板,以引导客户获取目标消费设备的图像。每个设置或模板可以至少指定要保持捕获设备相对于二手消费设备需要的角度,需要的曝光水平,需要的光强度,需要的白平衡水平,亮度,对比度,和/或其他参数。预先确定的模板帮助用户捕获一致的输入数据,以允许系统产生一致的分析结果。

[0064] 在一些情况下,当需要向一个或多个远程服务器传送大量输入数据 (例如,大量图像)时,网络带宽限制会导致延迟。为了解决这些问题,一些计算逻辑(例如,所捕获到的图像的预处理)可以本地部署在捕获设备上。例如,可以将执行特征提取以提取外观缺陷(例如,划痕,裂纹,水痕等)的神经网络作为捕获模块的一部分部署在捕获设备上。一旦提取了特征,只有所提取到的特征和关于设备的信息(例如,设备ID,型号,发布日期)被通过网络传送到预计和策略模型,从而减少传送相关数据的带宽需求。

[0065] 在一些实施例中,图像的预处理还包括诸如过滤,清洗,归一化等操作,以产生初步特征,其作为输入被送入一个或多个神经网络。如上所述,在一些实施例中,预处理所捕获到的图像可以减轻用于传送数据的网络带宽限制。图像的预处理对于部署在客户自己设备上的捕获模块也特别有用,因为与自助服务终端不同,客户通常无法精确控制设备的照相机和位置。例如,预处理可以采用对象检测算法来移除不包括任何消费设备的图像。图像的预处理也可以产生适合于神经网络视觉分析的一致的输入,从而产生一致的结果。例如,基于图像分割技术,可以裁剪电子设备的图像以显示电子设备的一侧(例如,前,后,顶部,底部等)。对于同一设备,显示不同侧面的裁剪图像可以组合到单个图像中。

[0066] 图2是示出根据本技术的一些实施例的用于评估电子设备的外观状况的方法200的流程图。参考图2,该方法包括将电子设备的一个或多个图像送入到预处理模块210。在一些实施例中,可以通过参考图1A-1E所描述的自助服务终端100的多种照相机的一个或多个和/或其它成像部件的一个或多个,或者通过客户拥有的捕获设备获得一个或多个图像。如上所述,可以对一个或多个图像进行预处理以生成初步特征。在一些实施例中,预处理可以由自助服务终端100的处理部件或由捕获设备执行。在其他实施例中,可以将一个或多个图

像传送到远程系统或设备(例如,基于云的计算服务),并且可以远程地执行至少部分或全部预处理操作。说明性地,电子设备的图像可以被裁剪以显示电子设备的一侧(例如,前,后,顶部,底部等)。可替代地或者附加地,可以在自然的和/或受控的光照下拍摄图像。更进一步说,可以在设备开机或关机时拍摄图像。对于同一设备,可以将显示不同侧面的裁剪图像,在不同光照下拍摄的图像,在设备开机或关机时拍摄的图像,和/或在其他受控/非受控状况下拍摄的设备图像组合到单个图像。

[0067] 预处理可以进一步包括将图像(原始图像,组合后的图像,或处理过的图像)调整为预定义的大小。调整图像大小以对外观评估神经网络提供统一的输入。神经网络输入的预定义大小可以以通常不影响检测外观缺陷能力的方式确定。例如,预定义的大小必须足够大,以便显示在原始图像中的损坏或缺陷仍然出现在调整大小后的图像中。说明性地,每个图像可以被调整为299x299像素。在一些实施例中,如果图像是彩色图像,则本技术可以分离出红色,绿色,和蓝色空间,并将图像转换为三维整数矩阵。

[0068] 在一些实施例中,如果图像是彩色图像,则本技术可以分离出多种颜色空间(例如,红色,绿色,和蓝色颜色空间)并将该图像转换为多维 (例如,三维)整数矩阵。例如,在标准RGB编码中所使用的,矩阵中的每个值都是0-255之间的整数。在一些实施例中,可以通过除以255来重新调节矩阵,以便为每个矩阵条目创建0到1之间的小数值。

[0069] 图4A和4B示出根据本技术的一些实施例的用于输入到一个或多个神经网络的预处理图像400a-h的示例。图4A示出了在三种不同场景下显示智能手机402的前侧的组合图像:屏幕打开时的第一白平衡设置的光照 400a,屏幕打开时的第二白平衡设置的光照400b,屏幕关闭400c,以及智能手机的后侧400d。图像没有显示出明显的划痕或细缝裂纹,因此智能手机402可以被视为处于“外观良好”的状况。图4B示出了在三种不同场景下显示智能手机404的前侧的组合图像:屏幕打开时的第一白平衡设置的光照400e,屏幕打开时第二白平衡设置的光照400f,屏幕关闭 400g,以及智能手机的后侧400h。这张组合图像显示了智能手机404屏幕上的划痕,因此智能手机404可以被视为处于“外观不良”状况。

[0070] 返回参考图2,方法200包括将初步特征212(例如,原始图像,预处理过的图像,或取决于是否或如何执行预处理的三维矩阵)送入一个或多个神经网络220。一个或多个神经网络可以包括价格预计模型和定价策略模型,如图8所示。方法200还包括从该一个或多个神经网络220获得的输出222。

[0071] 在一些实施例中,一个或多个神经网络的输出包括整数0或1。0表示“外观良好”(例如,无裂纹,无明显划痕等),1表示“外观不良” (例如,有裂纹,有明显划痕等)。在这些实施例中,将输入重新调整到 0到1之间的范围有助于更一致地训练网络,因为输入和输出能被更紧密地对准。在一些实施例中,一个或多个神经网络的输出可以是表示消费设备上的损坏严重性的一系列值的分数,而不是二进制值。一个或多个神经网络的输出还可以包括以下中的至少一个:外观等级或类别,检测到的一个或多个缺陷的类型,检测到的一个或多个缺陷的朝向,检测到的一个或多个缺陷的位置,检测到的一个或多个缺陷大小,一个或多个相关置信水平,或其他外观评估指标。在一些实施例中,一个或多个神经网络的输出还可以包括输入图像中所示出的电子设备的品牌,型号,和/或类型。实验结果表明,一个或多个神经网络在外观缺陷检测中的准确率可达91%,超过了人类的平均能力(准确率约89.9%)。

[0072] 如上所述，神经网络220可以实现为如上参考图1A-E所述的自助服务终端100或用户设备的处理组件的一部分。在其他实施例中，神经网络 220的至少一部分可以在远程系统或设备(例如，基于云的计算服务)上实现。在这些情况下，可以将整套输入数据(例如，电子设备202的图像)，初步特征212，和/或某些中间数据(例如，神经网络层之间的输入 /输出)传送到远程系统或设备进行处理。

[0073] 图3示出了根据本技术的一些实施例可以实现的示例性神经网络300。示例性神经网络300可以是CNN或经修改的CNN。示例性神经网络300 可以包括两种主要类型的网络层，即卷积层和池化层。卷积层可用于从输入中提取多种特征到卷积层中。特别地，可以在卷积层应用不同的核大小来进行特征提取，以说明划痕和/或细缝裂纹具有多种大小的情况。利用池化层对输入到池化层的特征进行压缩，从而减少了神经网络的训练参数的数量，降低了模型的过拟合程度。示例性神经网络300可以包括以多种结构布置(例如，串行连接)被连接到彼此的多个级联卷积和池化层。在一些实施例中，网络的最终层可以包括密集的全连接的节点层，用于减轻过拟合的随机失活层，和/或用于导出最终分类的一个或多个sigmoid激活。在一些实施例中，sigmoid激活可用于二进制预测(例如，表示设备的状况是否可接受的输出值0和1)。在一些实施例中，可以使用其他类型的激活(例如，softmax激活)，以使神经网络能够输出不同类别的预测 (例如，“欺诈-不购买”、“假货”等)。

[0074] 图11示出了根据本技术的一些实施例训练神经网络的示例性架构。如图11所示，神经网络可以使用预先收集的图像1101进行训练，这些图像已经被检测员1103(例如，人类检测员，电子标记系统等)标记。在一些实施例中，训练集中的图像各自与至少由阈值数量的检测员(例如，两个人类检测员)同意的外观评估表示(例如，“外观良好”或“外观不良”)相关联。因此，训练集包括特定外观状况下电子设备的代表性图像，该图像是阈值数量的检测员已同意的，并且可以通过视觉检测合理地确定外观状况，而无需设备电话在场。

[0075] 训练集可以包括预先处理过的图像，其预处理方式与当一个或多个神经网络被部署时贡献给该机器学习系统1105(例如，一个或多个神经网络)的输入的一个或多个图像的预处理方式相同。训练集可以包括与每个不同的外观评估表示相关联的图像的相同大小或基本相同大小(例如，在5％，10％，或15％大小差异内)的子集。例如，对于训练中使用的大约700,000个图像，大约350,000与“外观良好”表示相关联，而其他 350,000个与“外观不良”表示相关联。以这种方式划分训练集可以防止或减轻所训练的一个或多个神经网络的某些“随机猜测”效果，在这样的效果下输出会偏置于偏向由训练集的较大部分所反映的那些效果。在一些实施例中，训练集中的至少一些图像可以被镜像，旋转，或经受其他的位置处理以产生额外的图像以包含在该训练集中。

[0076] 所训练的神经网络1105可以使用其他预先收集的图像进行验证，这些图像已经被人类检测员1103标记。与训练集类似，验证集可以包括与每个不同的外观评估表示相关联的图像的子集。与训练集相比，子集的相对大小更加一致，或者反映了先前评估过的电子设备的真实统计。说明性地，大约300,000个图像用于验证所训练的神经网络。

[0077] 在一些实施例中，在成功验证之后(例如，网络在验证集上的输出的假阳性和/或假阴性率不超过预定的一个或多个阈值)部署机器学习系统1105(例如，一个或多个神经网络)。可以收集额外的数据，例如到已部署网络的所捕获的图像1107的一部分和/或已由人类检测员验证的相关输出，以进一步训练神经网络。在一些实施例中，对于进一步的每一轮

训练，可以冻结靠近(例如，在阈值数量内)输入层的层，同时可以调整靠近输出的层的参数。这样做有助于保留网络已经学习到的具体的基本的方面(例如，表示不同方向上的小部分裂纹)，同时允许网络调整指向更普遍，更高级别特征的参数，这些特征可以有效地适应设备的较新的型号，不同光照，和/或其他已改变的场景。例如，在为iPhone8上的裂纹进行训练时所学习到的具体的基本的特征仍然可以用于检测Galaxy9的裂纹，即使这些手机的尺寸，形状，颜色等不相同。在一些实施例中，如图11所示，所捕获的图像的一部分可以引导到人类检测员1103以执行手动评估和/或产生用于机器学习系统1105的更多训练数据。

[0078] 图5是示出根据本技术的一些实施例的用于训练评估电子设备的外观状况的神经网络的方法500的流程图。在多种实施例中，方法500可由与参考图1A-1E所述的自助服务终端100相关联的远程系统或设备来执行。参考图5，在块510，方法500包括创建训练集，该训练集包括与每个不同的外观评估表示相关联的相同大小或类似大小的图像子集。

[0079] 训练集可以包括预先收集的图像(例如，由自助服务终端100获得的图像)，这些图像已经被人类检测员标记。在一些实施例中，训练集的图像中每一个与至少两个人类检测员同意的外观评估表示(例如，“外观良好”或“外观不良”)相关联。训练集中的图像可以以与当神经网络被部署时贡献给该神经网络的输入的一个或多个图像相同的方式进行预处理。训练集可以包括与每个不同的外观评估表示相关联的相同大小或基本相同大小(例如，在5％，10％，或15％的大小差异内)的图像子集。在一些实施例中，训练集中的至少一些图像可以被镜像，旋转，或经受其他的位置处理以产生额外的图像以包含在训练集中。

[0080] 此外，培训集可以包括有关设备的信息(例如，品牌，型号，发布日期)，以使得模型可以被训练为识别针对特定设备集的损坏。

[0081] 在块520，方法500包括训练基于该训练集的神经网络的至少一部分。说明性地，该训练集提供网络输入和相关输出的“基本真实”样本(例如，电子设备的一个或多个样本图像和相关外观评估表示)，并且该神经网络的部件可以以本领域技术人员认为适合的多种方式训练。神经网络的参数可以通过训练集中足够多的训练样本来学习。

[0082] 在块530，方法500包括创建验证集，包括与每个不同的外观评估表示相关联的图像子集，其通常与真实世界的统计中反映的相对大小一致。与训练集类似，验证集可以包括与每个不同的外观评估表示相关联的图像子集。与训练集相比，子集的相对大小可以更加一致，或者反映了先前评估过的电子设备的真实统计。

[0083] 在框540，方法500包括验证所训练的神经网络，以及如果成功，则部署该神经网络。如上所述，在一些实施例中，在训练期间输出的每个类被相等地(或基本上相等地)表示，但是在验证期间，输出类之间的比率更符合现场统计。这样的安排可以作为针对确定所训练的网络通常不会将每个输入在特定方向(例如，特定的外观评估指标)上分类并且仍然可以有效地提取数据集中被较少表示的一个或多个外观状况的基础。

[0084] 在成功验证(例如，网络在验证集上的输出的假阳性和/或假阴性率不超过预定的一个或多个阈值)之后，可以部署该神经网络(例如，在自助服务终端100上执行或作为客户的设备上的捕获模块的一部分执行)。在一些实施例中，方法500包括收集额外的数据(例如，已部署网络的输入和已由人类检测员验证的相关输出)，以进一步训练神经网络。这可以通过循环回方法的块510来实现。在一些实施例中，对于进一步的每一轮训练，可以冻结靠近(例如，在阈值数量内)输入层的层，同时可以调整靠近输出的层的参数。这样做有助于

保留网络已经学习到的具体的基本的方面(例如,表示不同方向上的小部分裂纹),同时允许网络调整指向更普遍,更高级别特征的参数,这些特征可以有效地适应设备的较新的型号,不同光照,和/或其他已改变的场景。

[0085] 图6是示出可用于实现本技术的多个部分的计算机系统600的架构的示例的框图。在图6中,计算机系统600包括经由互连625连接的一个或多个处理器605和存储器610。互连625可以表示通过适合的网桥,适配器,或控制器连接的任何一个或多个单独的物理总线,点对点连接,或两者。因此,互连625可以包括,例如,系统总线,外设部件互连(PCI) 总线,超传输或工业标准体系结构(ISA)总线,小型计算机系统接口 (SCSI)总线,通用串行总线(USB),IIC(I2C)总线,或电气与电子工程学会(IEEE)标准674总线,有时被称为“火线(Firewire)”。

[0086] 一个或多个处理器605可以包括中央处理单元(CPU),以控制例如主机的整体操作。在某些实施例中,一个或多个处理器605通过执行存储在存储器610中的软件或固件来实现这一点。一个或多个处理器605可以是或可以包括一个或多个可编程通用或专用微处理器,数字信号处理器 (DSP),可编程控制器,专用集成电路(ASIC),可编程逻辑器件(ASIC)等,或这些设备的组合。

[0087] 存储器610可以是或包括计算机系统的主存储器。存储器610表示以下的任何适合的形式:随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),闪存等,或这些设备的组合。在使用中,存储器610除其他外可以包含一组机器指令,当其由一个或多个处理器605执行时,使得一个或多个处理器605执行操作以实现本技术的实施例。在一些实施例中,存储器610可以包含管理计算机硬件和软件资源并为计算机程序提供公共服务的操作系统(OS)630。

[0088] 通过互连625连接到一个或多个处理器605的还有(可选的)网络适配器615。网络适配器615向计算机系统600提供与远程设备通信的能力,该远程设备例如是存储客户端,和/或其他存储服务器,并且网络适配器615可以是,例如以太网适配器或光纤通道适配器。

[0089] 本文描述的技术可以通过例如用软件和/或固件编程的可编程电路 (例如,一个或多个微处理器)来实现,或者完全用专用硬接线电路来实现,或者以这些形式的组合来实现。专用硬接线电路可以是例如一个或多个专用集成电路(ASIC),可编程逻辑器件(PLD),现场可编程门阵列(FPGA)等的形式。使用所公开的技术实现的系统可以根据网络资源,带宽成本,期望性能等进行集中部署(例如,自助服务终端)或以分布式方式部署(例如,客户机设备和远程服务器)。

[0090] 用于实现这里介绍的技术的软件或固件可以存储在机器可读存储介质上,并且可以由一个或多个通用或专用可编程微处理器执行。如本文所使用的术语,“机器可读存储介质”包括能够以机器可访问的形式存储信息的任何机制(例如,机器可以是计算机,网络设备,蜂窝电话,个人数字助理(PDA),制造工具,具有一个或多个处理器的任何设备等)。例如,机器可访问的存储介质包括可记录/不可记录介质(例如,只读存储器(ROM);随机存取存储器(RAM);磁盘存储介质;光存储介质;闪存设备等)。本文使用的术语“逻辑”可以包括例如用特定软件和/或固件,专用硬接线电路,或其组合编程的可编程电路。

[0091] 图7是根据本技术的一些实施例的用于评估电子设备的状况的方法700的流程图表示。方法700包括,在操作710处,通过自助服务终端的至少一个照相机捕获电子设备的第一侧的至少一个图像,其中自助服务终端包括多个光源。方法700包括,在操作720处,通过

神经网络基于电子设备的至少一个图像来提取电子设备的特征集合。方法700还包括，在操作830处，基于该特征集合来确定电子设备的状况。

[0092] 在一些实施例中，该方法包括基于由多个光源产生的至少一个光照状况，经由至少一个照相机捕获电子设备的与第一侧不同的第二侧的至少一个图像。使用光源和/或照相机的不同设置来创建不同的光照状况可以促成划痕和/或细缝裂纹的成像。为了对电子设备的第二侧成像，该方法可以包括，在捕获电子设备的第二侧的至少一个图像之前翻转电子设备，使得光束指向电子设备的第二侧。在一些实施例中，如结合图4A-B所述的，图像是预处理过的。该方法包括处理电子设备的多个侧面的多个图像，使得多个图像具有一致的大小，并且将多个图像组合成单个图像以提供给神经网络。

[0093] 如结合图9A-B所讨论的，光束的角度和光源的布置可以影响最终所捕获的图像。在一些实施例中，该方法包括调整多个光源中的一个，使得来自光源的光束与电子设备的第一侧之间的角度等于或小于60度。

[0094] 在一些实施例中，该方法包括部分地基于至少一个图像确定电子设备的型号，并识别特定于该型号的电子设备上的外观缺陷。在一些实施例中，该方法包括经由第二神经网络，部分地基于初始估计价格确定电子设备的价格。可进一步基于至少以下方面确定最终报价：(1)电子设备的预计转售价值，(2)电子设备型号的预计所得量，或(3)电子设备的预计处理成本。在一些实施例中，该方法包括接收来自用户的表示接受或拒绝最终价格的输入，并部分地基于至少一个图像和来自用户的输入训练神经网络。

[0095] 下面进一步描述所公开技术的一些示例。

[0096] 示例1.一种用于评估电子设备状况的系统，包括：自助服务终端，该自助服务终端包括：被配置成托住所述电子设备的检测板，布置在所述检测板上方的被配置成将一个或多个光束指向所述电子设备的一个或多个光源；以及被配置成基于由所述一个或多个光源产生的至少一种光照状况来捕获所述电子设备的第一侧的至少一个图像的一个或多个照相机。该系统还包括与所述一个或多个照相机通信的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置成：基于所述电子设备的至少一个图像提取所述电子设备的特征集合；以及经由第一神经网络，基于所提取的特征集合确定所述电子设备的状况。

[0097] 示例2.根据示例1所述的系统，其中所述一个或多个光源包括第一光源子集和第二光源子集，所述第一光源子集的光束和所述第二光源子集的光束被布置成彼此正交。

[0098] 示例3.根据示例1或2所述的系统，其中所述自助服务终端进一步包括：位于所述检测板上方的上腔室，其中所述一个或多个光源被布置在所述上腔室中；位于所述检测板下方的下腔室；以及位于所述下腔室内的被配置成穿过所述检测板将光束指向所述电子设备的第二光源集合。

[0099] 示例4.根据示例1-3的一个或多个所述的系统，其中所述自助服务终端进一步包括：被配置成翻转所述电子设备的翻转机制，以允许所述一个或多个照相机捕获所述电子设备第二侧的至少另一个图像。

[0100] 示例5.根据示例1-4的一个或多个所述的系统，其中所述一个或多个光源中的至少一个被配置成生成准直光束。

[0101] 示例6.根据示例1-5的一个或多个所述的系统，其中来自一个或多个光源的一个光源的光束与所述电子设备的第一侧之间的角度等于或小于 60度。

[0102] 示例7.根据示例1-6的一个或多个所述的系统，其中所述一个或多个照相机被配置成在不同的光照状况下捕获对应于所述电子设备的多个侧面的多个图像，并且所述一个或多个处理器被配置成将所述多个图像处理并组合到单个输入图像中。

[0103] 示例8.根据示例1-7的一个或多个所述的系统，其中所述第一神经网络被配置成输出表示所述电子设备的状况的表示。

[0104] 示例9.根据示例1-8的一个或多个所述的系统，其中所述一个或多个处理器进一步被配置成基于所述状况确定所述电子设备的估计价格。

[0105] 在一些实施例中，所述自助服务终端被配置成提供关于所述电子设备的信息，并且其中所述一个或多个处理器被配置成调用第二神经网络以基于所述估计价格和关于所述电子设备的所述信息来确定所述电子设备的最终价格。

[0106] 示例10.根据示例1-9的一个或多个所述的系统，其中所述状况包括物理状况或外观状况。

[0107] 示例11.一种用于评估电子设备状况的系统，包括：包括至少一个光源和至少一个照相机的捕获设备，其中所述至少一个照相机被配置成基于一个或多个预定义设置捕获所述电子设备的多个图像，一个或多个预定义设置中的每一个指定至少一个：(1)所述捕获设备相对于所述电子设备的定位角度，(2)所述至少一个光源的光强度，(3)所述至少一个照相机的曝光设置，或(4)所述至少一个照相机的白平衡设置。该系统还包括与所述捕获设备通信的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置成：对多个图像进行处理以产生单个输入图像；基于所述电子设备的至少一个图像提取所述电子设备的特征集合；以及经由第一神经网络确定所述电子设备的状况。

[0108] 在一些实施例中，所述捕获设备被配置成提供关于所述电子设备的信息，并且其中所述一个或多个处理器进一步被配置成调用第二神经网络以基于所述电子设备的所述状况和所述信息来确定所述电子设备的价格。

[0109] 示例12.根据示例11所述的系统，其中所述状况包括物理状况或外观状况。

[0110] 示例13.一种用于评估电子设备状况的计算机实现方法，包括：由自助服务终端的至少一个照相机捕获所述电子设备第一侧的至少一个图像，其中所述自助服务终端包括多个光源；基于所述电子设备的所述至少一个图像由神经网络提取所述电子设备的特征集合；以及基于所述特征集合确定所述电子设备的状况。

[0111] 示例14.根据示例13所述的方法，包括：基于由所述多个光源产生的至少一个光照状况，经由所述至少一个照相机捕获所述电子设备第二侧的至少一个图像，该电子设备的第二侧不同于所述第一侧。

[0112] 示例15.根据示例14所述的方法，包括，在捕获所述电子设备第二侧的至少一个图像之前：翻转所述电子设备，使所述光束指向所述电子设备的第二侧。

[0113] 示例16.根据示例13-14的一个或多个所述的方法，包括：对所述电子设备的多个侧面的多个图像进行处理，使得所述多个图像具有一致的尺寸；以及将所述多个图像组合成单个图像提供给所述神经网络。

[0114] 示例17.根据示例13-16的一个或多个所述的方法，包括：调整所述多个光源中的一个，使得来自所述光源的光束与所述电子设备的所述第一侧之间的角度等于或小于60度。

[0115] 示例18.根据示例13-17的一个或多个所述的方法，包括：部分地基于所述至少一个图像确定所述电子设备的型号；以及识别特定于所述型号的所述电子设备上的外观缺陷。

[0116] 在一些实施例中，该方法包括经由第二神经网络，部分地基于所述状况确定所述电子设备的报价，其中进一步基于至少以下方面确定所述报价：(1)所述电子设备的预计转售价值，(2)所述电子设备的型号的预计所得量，或者(3)所述电子设备的预计处理成本。

[0117] 示例19.根据示例13-18的一个或多个所述的方法，包括：从用户处接收表示接受或拒绝所述报价的输入；以及部分地基于所述至少一个图像和来自所述用户的所述输入来训练所述神经网络。

[0118] 示例20.根据示例13-19的一个或多个所述的方法，其中所述状况包括物理状况或外观状况。

[0119] 本公开的一些实施例具有在上述内容上增加的或替换的其他方面，元件，特征，和/或步骤。这些潜在的增加和替换在该说明书的其余部分中都有描述。在本说明书中，对“多种实施例”，“某些实施例”，或“一些实施例”的引用意味着结合该实施例描述的特定特征，结构，或特性包括在本公开的至少一个实施例中。这些实施例，甚至替代实施例(例如，被称为“其他实施例”)与其他实施例并不互斥。此外，描述了可由一些实施例而不是由其他实施例展示的多种特征。类似地，描述了多种需求，这些需求可以是一些实施例的需求，但不是其他实施例的需求。如本文所使用的，“A和/或B”中的短语“和/或”指单独的A，单独的B，以及A和B两者。

[0120] 在其他情况下，为了避免不必要地混淆对本技术的多种实施例的描述，通常与智能手机和其他手持设备，消费电子设备，计算机硬件，软件，和网络系统等相关的众所周知的结构，材料，操作，和/或系统等在下文中未详细示出或描述。然而，本领域普通技术人员将认识到，在没有本文所述的一个或多个细节的情况下，或者在具有其他结构，方法，部件等的情况下，可以实施本技术。以下使用的术语应以最宽泛合理的方式进行解释，即使它被结合使用在与该技术实施例的某些示例的详细描述中。事实上，某些术语甚至可以在以下强调；但是，打算以任何限制方式解释的任何术语都将像这样在本具体实施例部分明确地被定义。

[0121] 附图中描述了本技术的实施例，且附图不意于限制本技术的范围。所描述的多种元件的大小不一定按比例绘制，并且这些元件可以任意放大以提高易读性。当一些组件细节对于完全理解如何制造和使用本实用新型是不必要的情况下，可以在图中抽离这些组件细节以去除细节，例如组件的位置以及这些组件之间的某些精确连接等。

[0122] 在图中，相同的参考标记标示相同或至少大体相似的元件。为了便于对任一特定元件的讨论，任一参考标记中最高有效位的一个或多个数字指的是该元件在哪一幅附图中首次被引入。

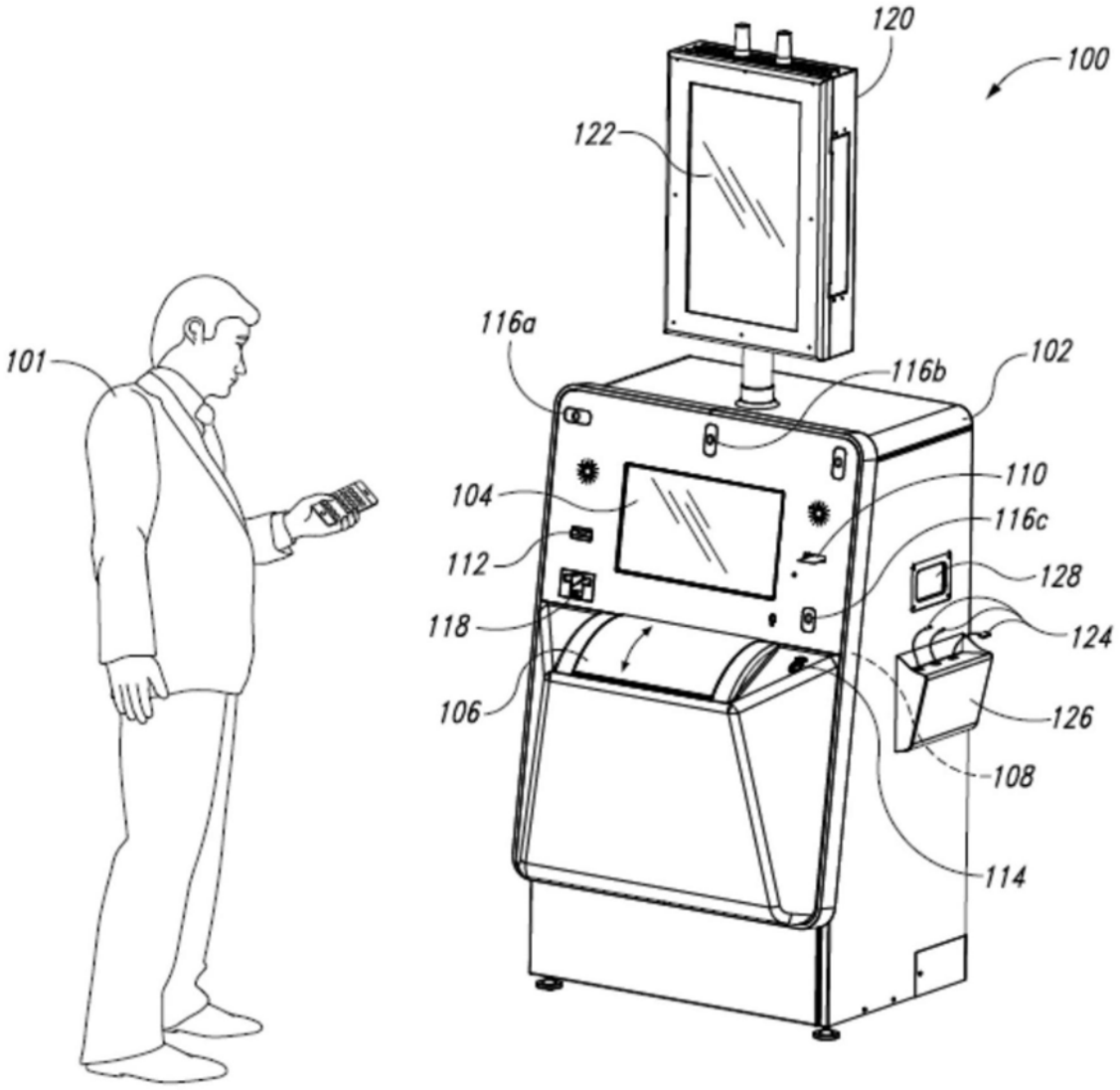

120
100
122
101
116a
116b
102
104
110
116c
112
128
118
124
106
126
108
114

图1A

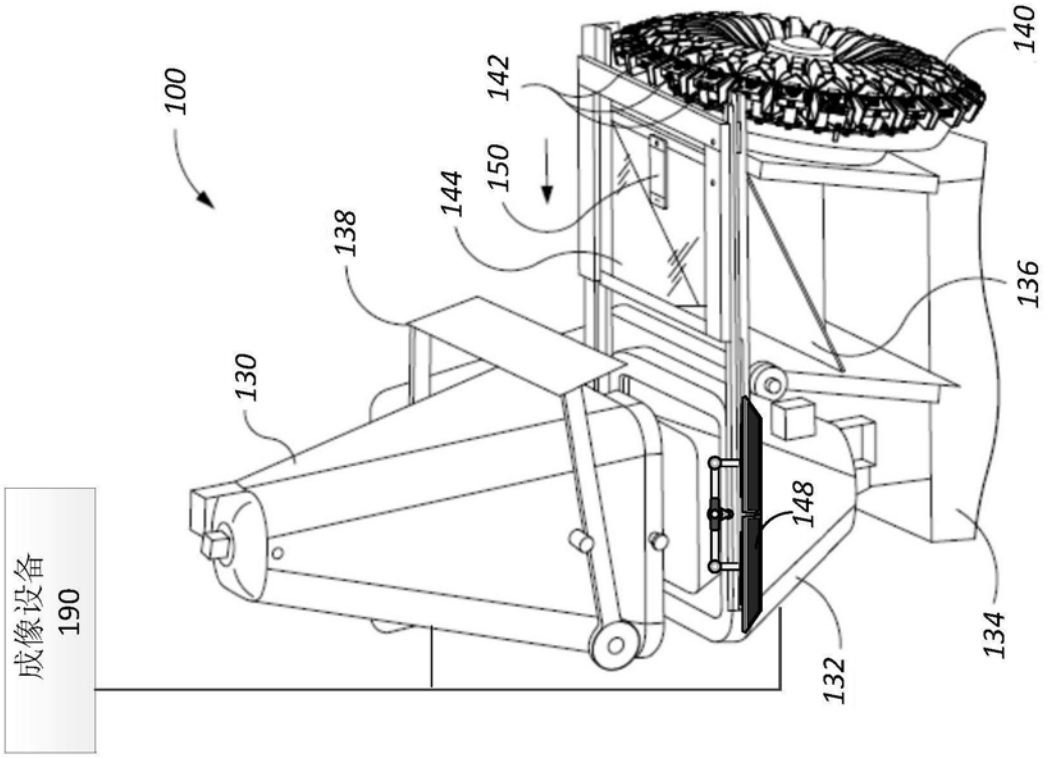

100
138
144
142
150
140
136
130
148
134
132
成像设备
190

图1B

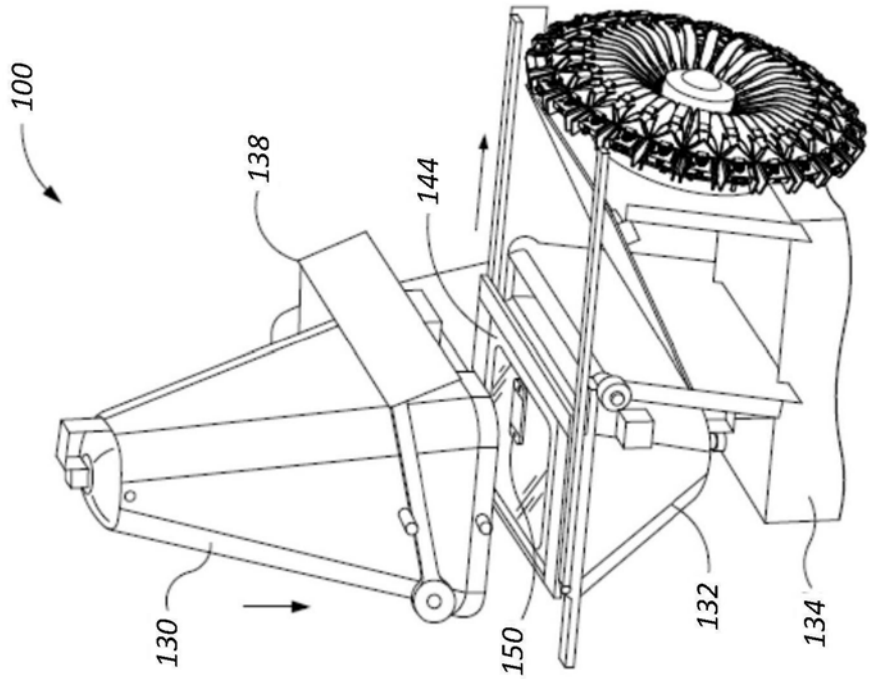

100
138
144
130
150
132
134

图1C

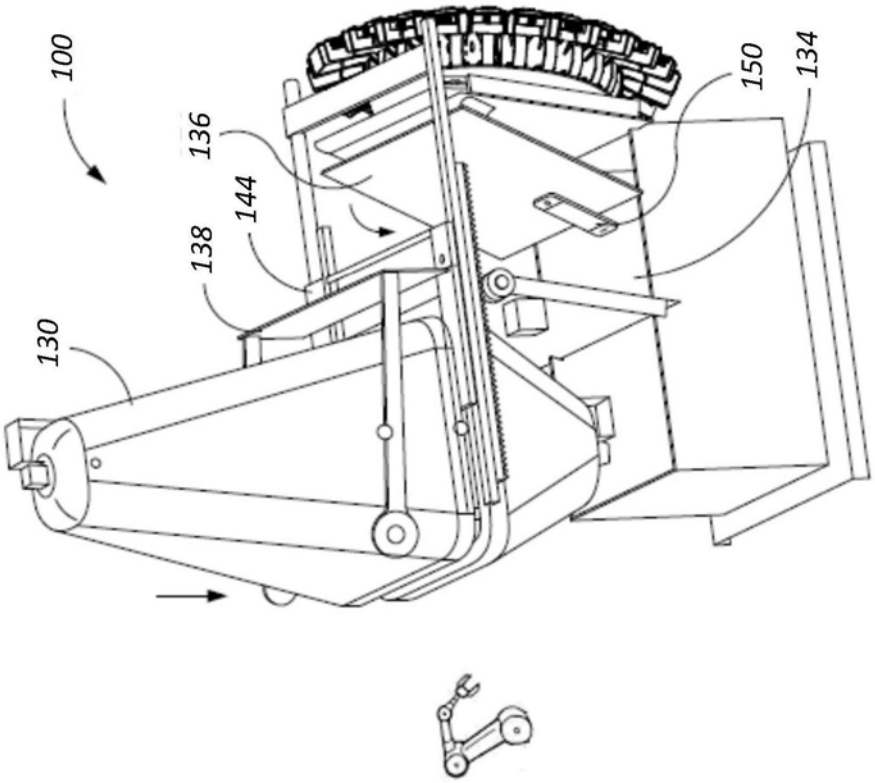


图 1E

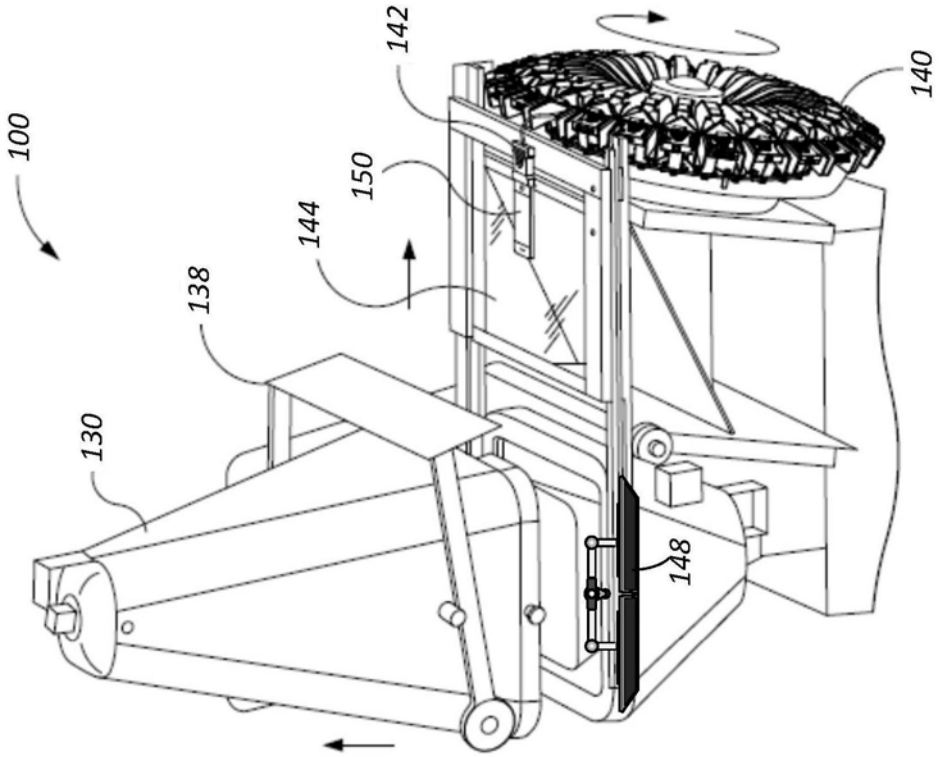


图 1D

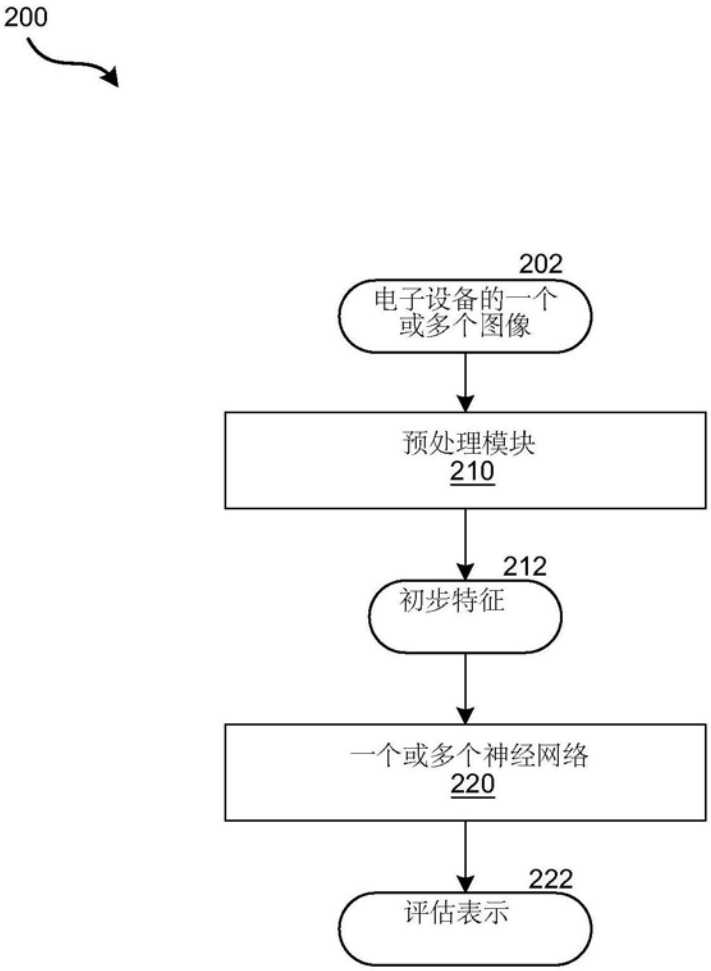

200
202
电子设备的一个或多个图像
预处理模块
210
212
初步特征
一个或多个神经网络
220
222
评估表示

图2

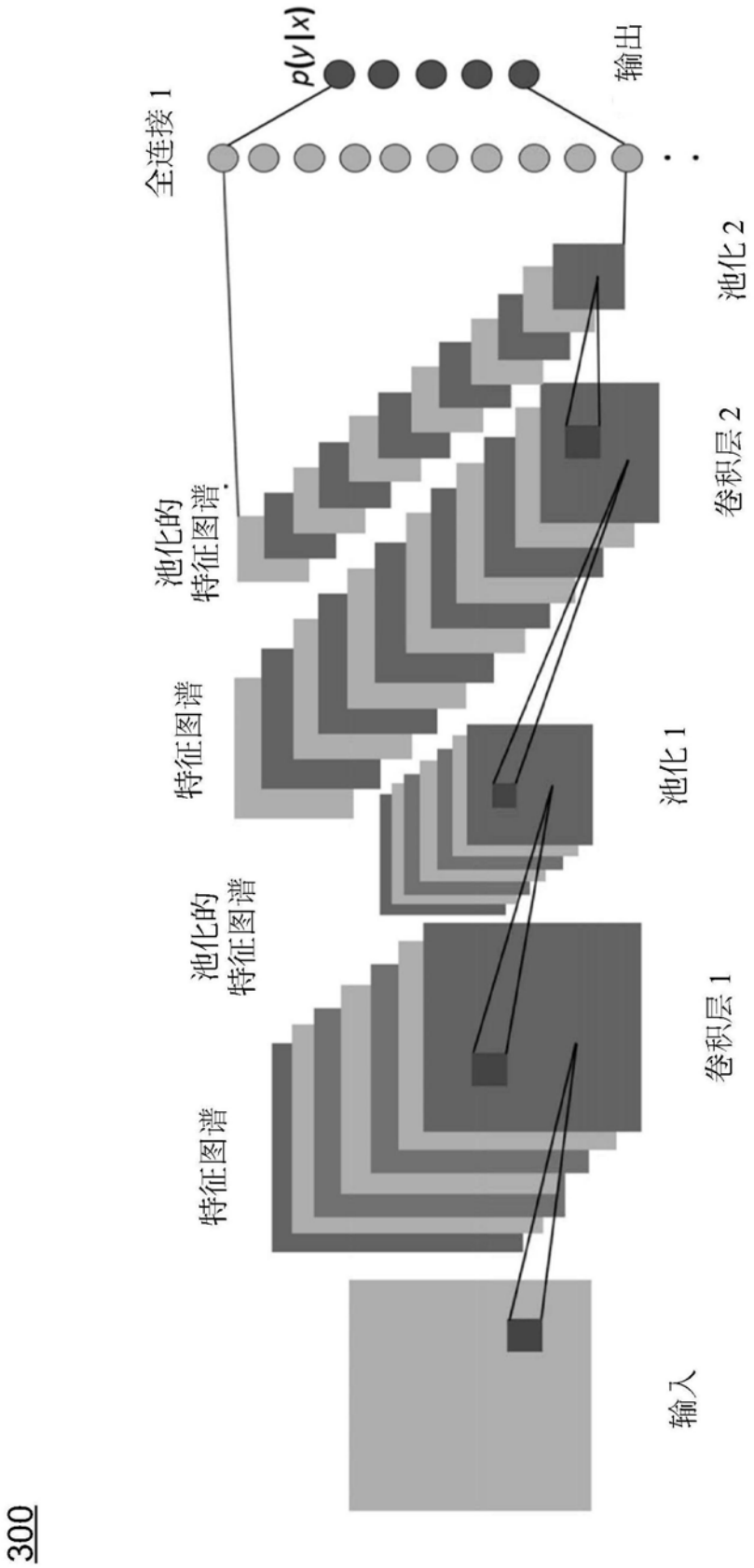

300
输入
卷积层 1
池化 1
卷积层 2
池化 2
全连接 1
输出
p(y|x)
特征图谱
池化的
特征图谱
特征图谱
池化的
特征图谱

图3



图4A

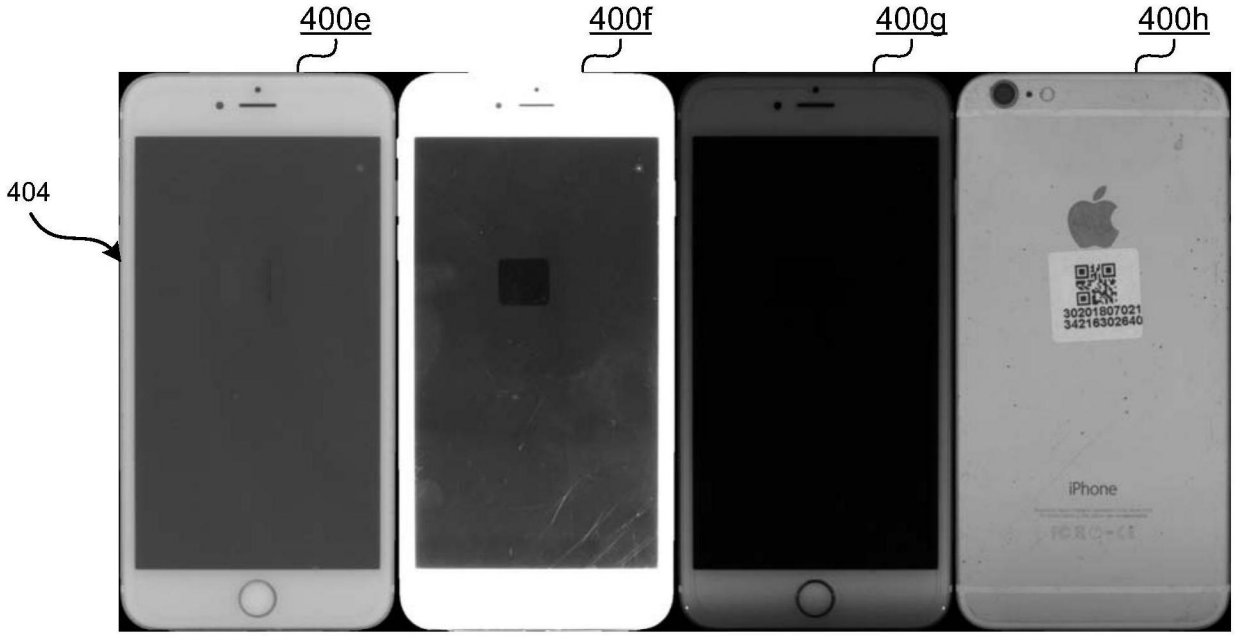


图4B

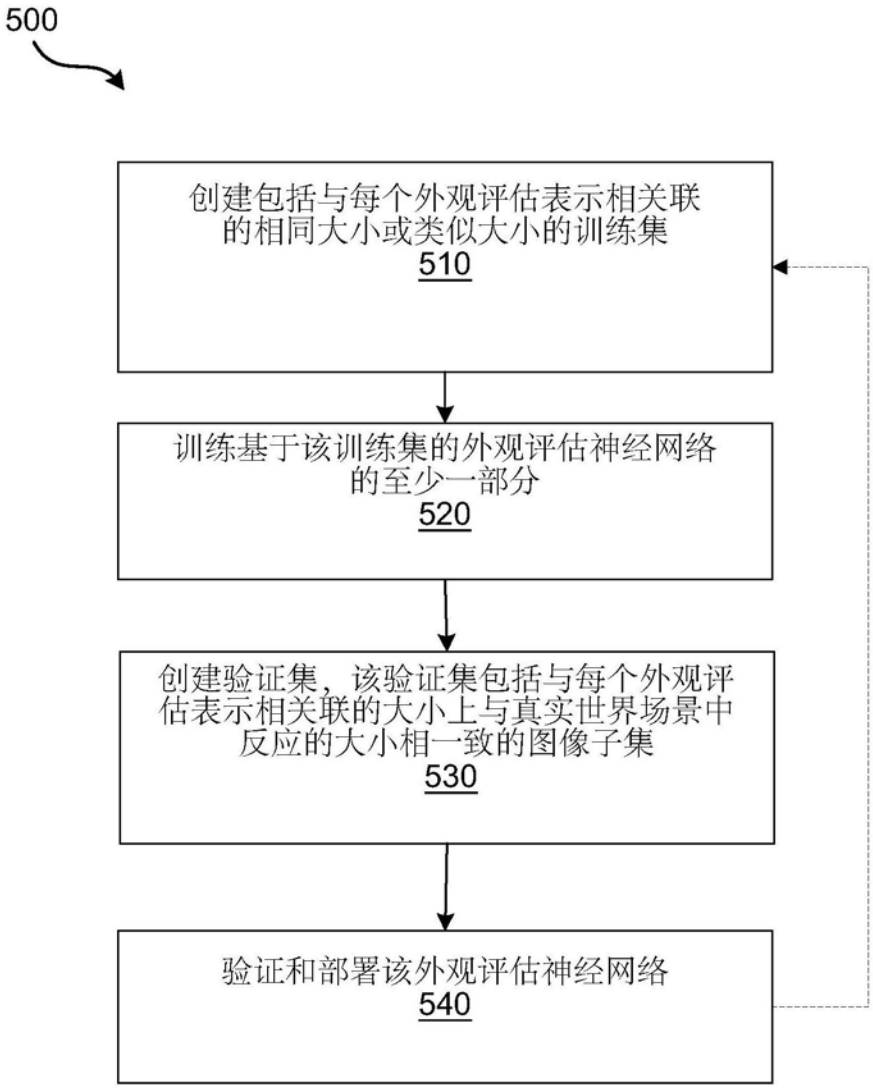

500
创建包括与每个外观评估表示相关联的相同大小或类似大小的训练集
510
训练基于该训练集的外观评估神经网络的至少一部分
520
创建验证集，该验证集包括与每个外观评估表示相关联的大小上与真实世界场景中反应的大小相一致的图像子集
530
验证和部署该外观评估神经网络
540

图5

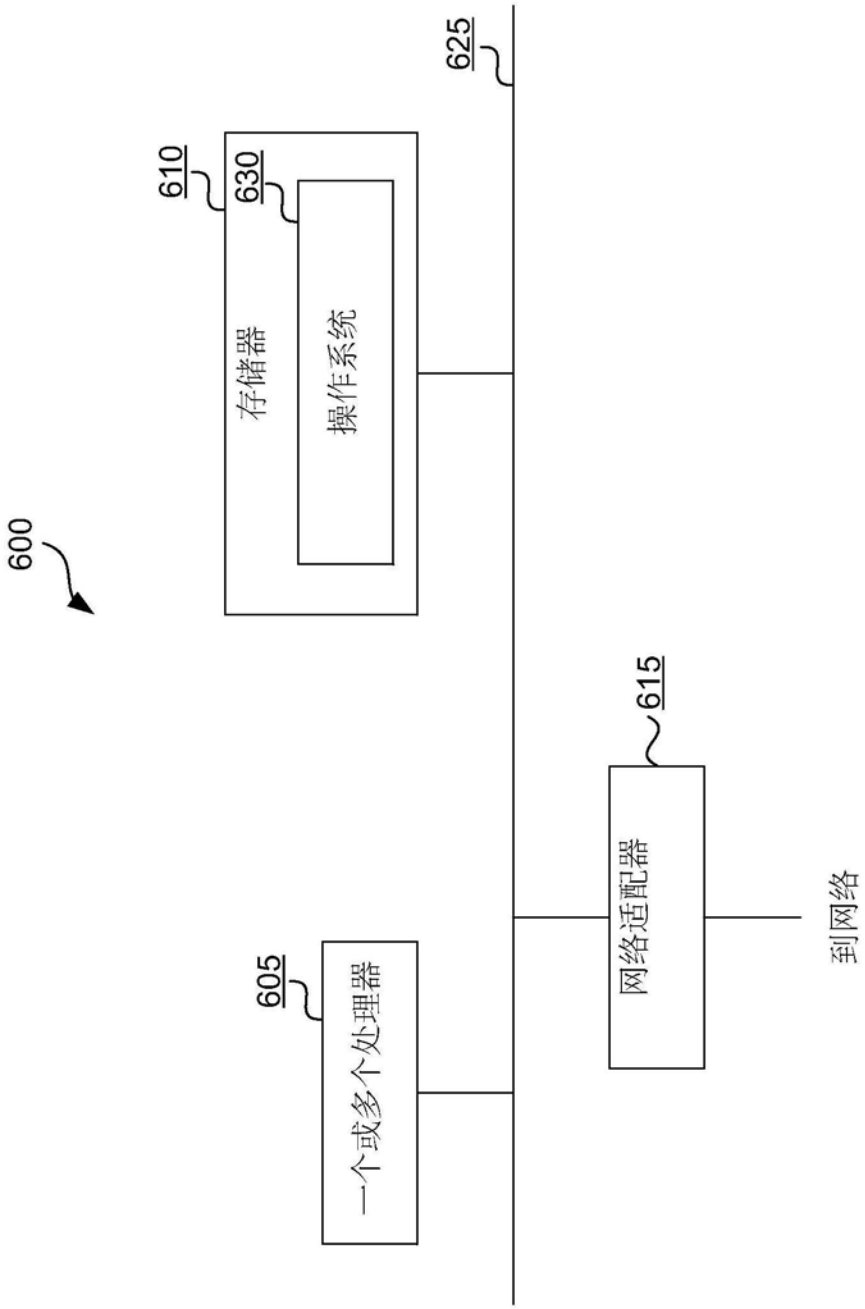


图6

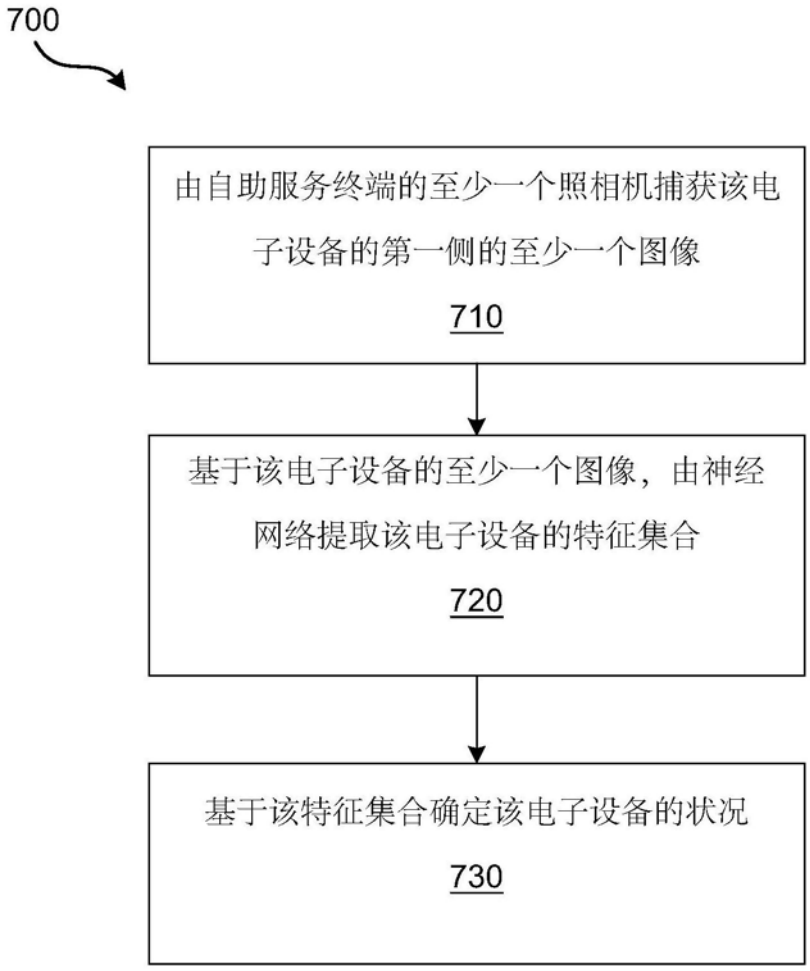

700
由自助服务终端的至少一个照相机捕获该电子设备的第一侧的至少一个图像
710
基于该电子设备的至少一个图像，由神经网络提取该电子设备的特征集合
720
基于该特征集合确定该电子设备的状况
730

图7

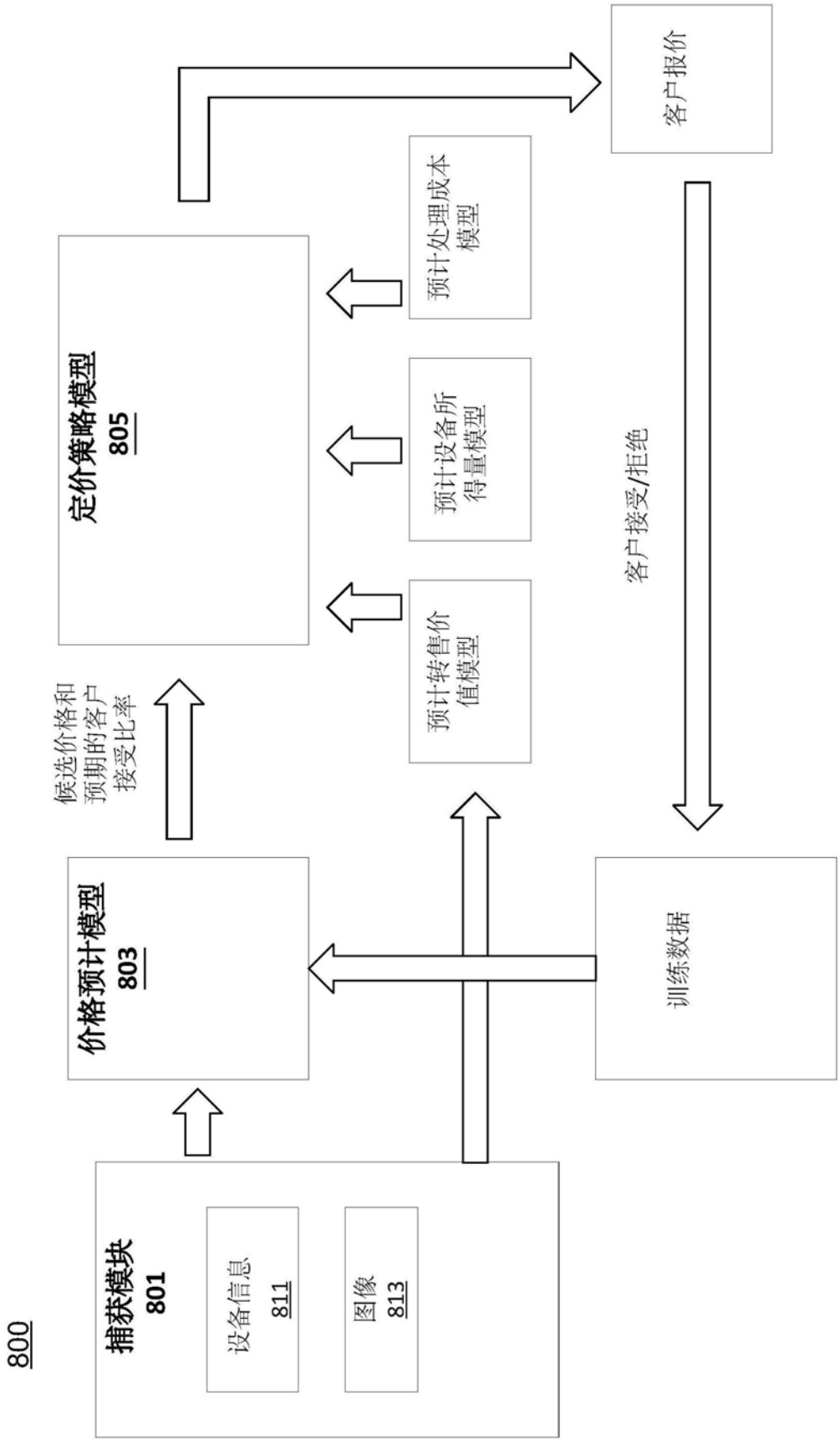

800
捕获模块
801
设备信息
811
图像
813
价格预计模型
803
候选价格和
预期的客户
接受比率
定价策略模型
805
预计转售价
值模型
预计设备所
得量模型
预计处理成本
模型
训练数据
客户接受/拒绝
客户报价

图8

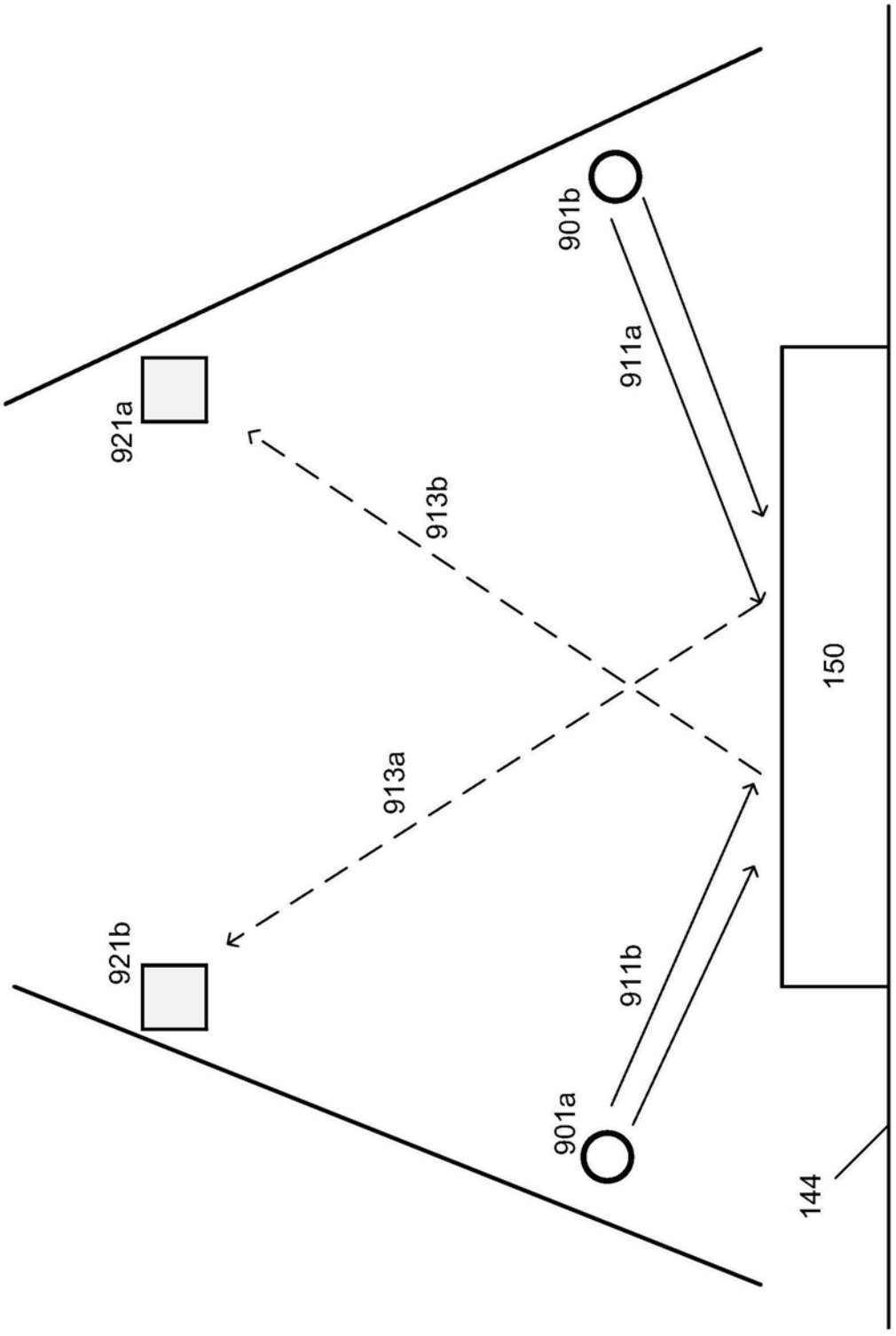


图9A

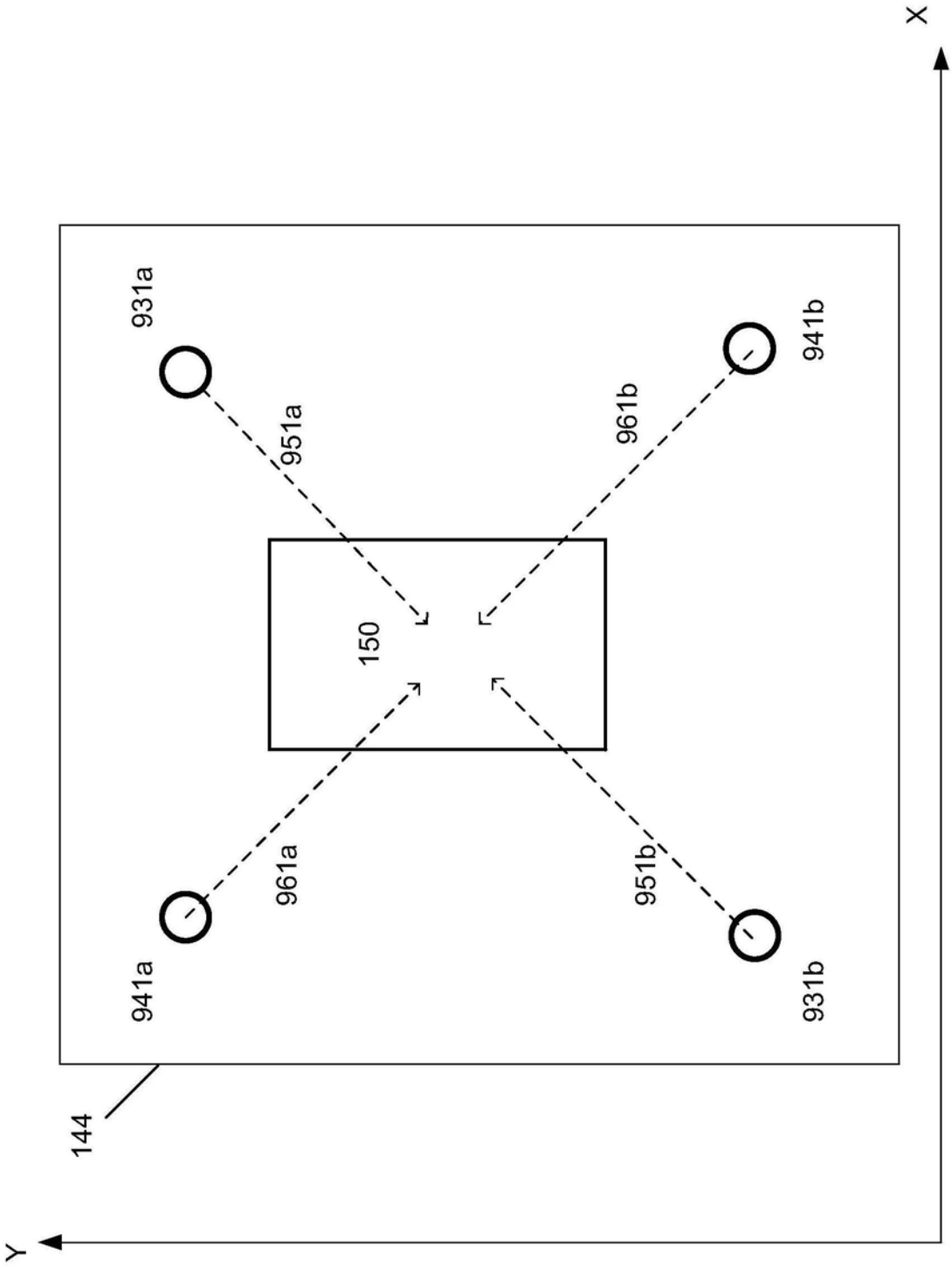


图9B

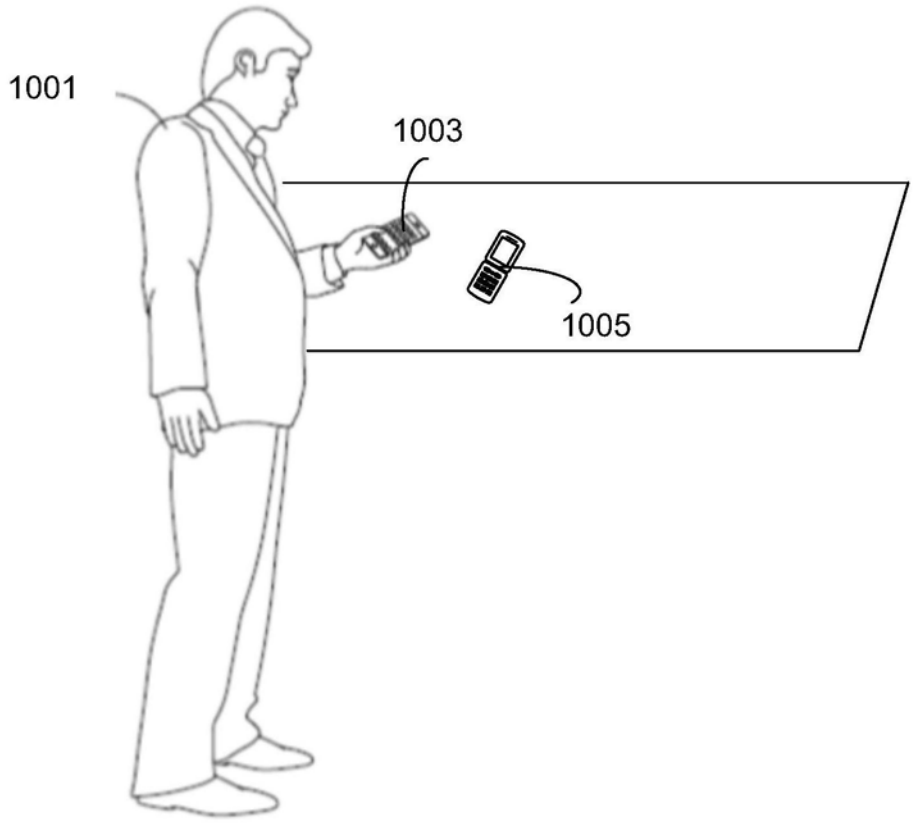


图10

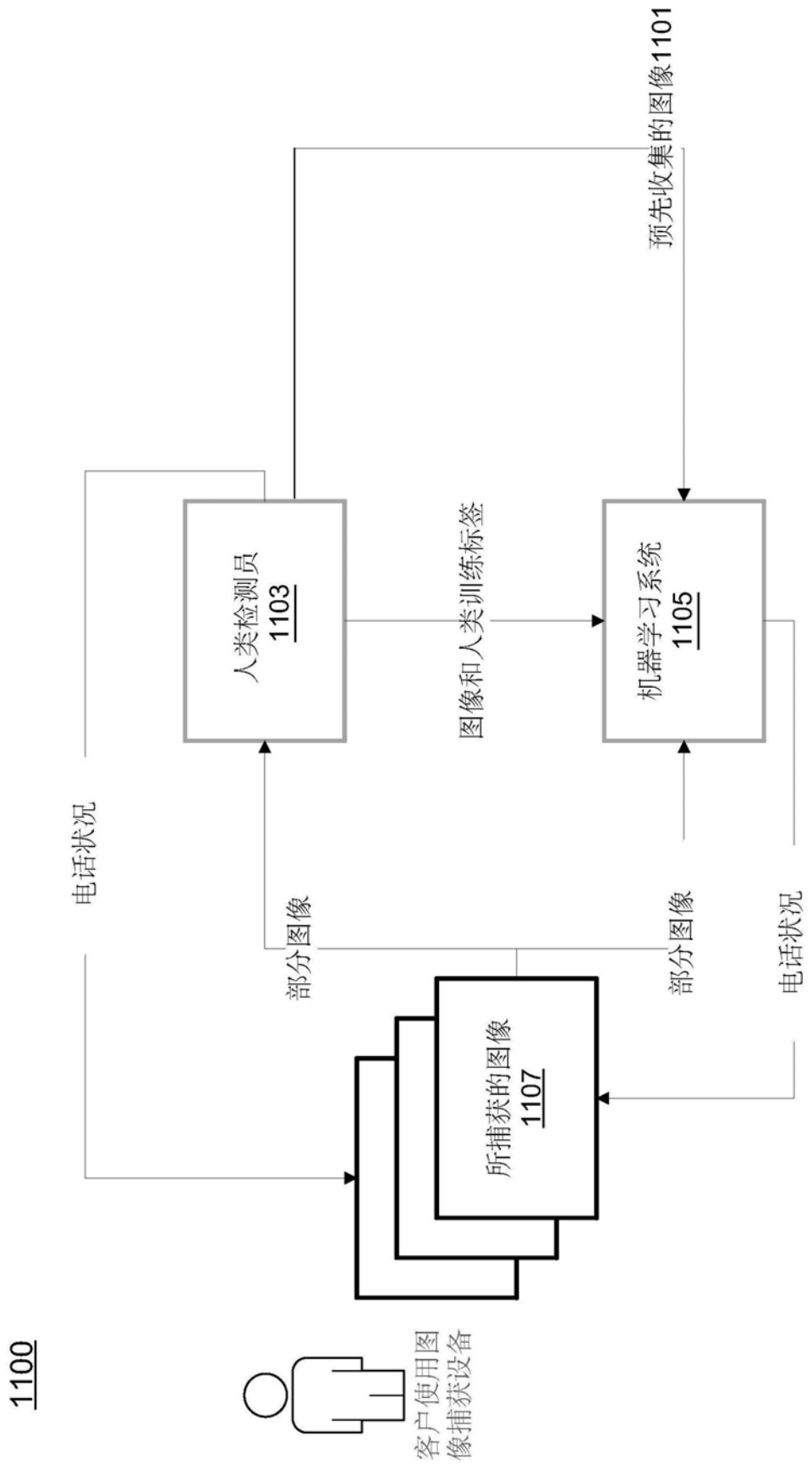

1100
客户使用图像捕获设备
所捕获的图像 1107
人类检测员 1103
机器学习系统 1105
预先收集的图像1101
图像和人类训练标签
电话状况
部分图像
部分图像
电话状况

图11