

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101983506 A

(43) 申请公布日 2011. 03. 02

(21) 申请号 200980121687. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 05. 19

H04N 1/21 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H04N 1/32 (2006. 01)

12/136, 820 2008. 06. 11 US

G06K 9/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 12. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/003098 2009. 05. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/151531 EN 2009. 12. 17

(71) 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 安德鲁·查尔斯·加拉赫

迪拉杰·乔希 乔尔·舍伍德·劳瑟

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 杨林森 李春晖

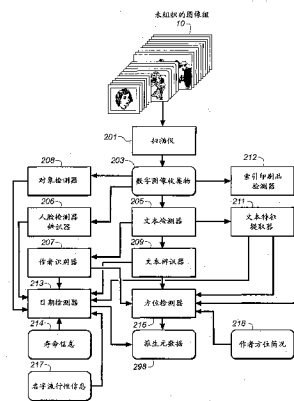
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 16 页

(54) 发明名称

获得硬拷贝介质的图像拍摄日期

(57) 摘要

一种确定具有图像面和非图像面的扫描硬拷贝介质的图像拍摄日期的方法,包括:扫描硬拷贝介质以产生扫描数字图像;检测硬拷贝介质的扫描数字图像中的手写注释;以及使用手写注释通过以下方式来确定硬拷贝介质的图像拍摄日期:分析手写注释来识别人的名字和关联的年龄;为很可能出现在硬拷贝介质中的一组人提供名字和寿命信息;使用已识别的人的名字和关联的年龄连同寿命信息一起来确定图像拍摄日期。



1. 一种确定具有图像面和非图像面的扫描硬拷贝介质的图像拍摄日期的方法,包括:

- (a) 扫描所述硬拷贝介质以产生扫描数字图像;
- (b) 检测所述硬拷贝介质的所述扫描数字图像中的手写注释;和
- (c) 使用所述手写注释通过以下方式来确定所述硬拷贝介质的所述图像拍摄日期:
 - (i) 分析所述手写注释以识别人的名字和关联的年龄;
 - (ii) 为很可能出现在所述硬拷贝介质中的一组人提供名字和寿命信息;和
 - (iii) 使用所识别的人的名字和所述关联的年龄连同所述寿命信息一起来确定图像的拍摄日期。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:既扫描硬拷贝图像的图像面以产生所述扫描数字图像也扫描所述硬拷贝介质的所述非图像面;所述的方法还包括:所述手写注释针对所述扫描数字图像或所述硬拷贝介质的所述非图像面的扫描而检测。

3. 一种确定扫描硬拷贝介质的图像拍摄日期的方法,包括:

- (a) 对硬拷贝介质进行扫描以产生扫描数字图像;
- (b) 提供很可能出现在所述硬拷贝介质中的一组人的名字和出生日期;
- (c) 从所述扫描数字图像中的所述一组人中检测一个或更多个人;
- (d) 确定所检测的人的年龄;和
- (e) 使用所检测的人的所确定的年龄和出生日期来确定所述图像拍摄日期。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中,所述步骤 (d) 还包括:

- (i) 从对应于每个所检测的人的人脸区域提取特征;和
- (ii) 使用所提取的特征确定每个所检测的人的年龄。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,人的寿命信息包括出生日期或死亡日期。

6. 一种确定视频序列的拍摄日期的方法,包括:

- (a) 获得用于分析的视频序列;
- (b) 将所述视频序列分成单独的图像帧;
- (c) 提供很可能出现在所述视频序列中的一组人的名字和出生日期;
- (d) 从所述图像帧中的所述的一组人中检测一个或更多个人;
- (e) 确定所检测的人的年龄;和
- (f) 使用所检测的人的所确定的年龄和出生日期来确定所述视频序列的拍摄日期。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述步骤 (e) 还包括:

- (i) 从对应于每个所检测的人的人脸区域提取特征;和
- (ii) 使用所提取的特征确定每个所检测的人的年龄。

8. 如权利要求 6 所述的方法,还将所述视频序列的拍摄日期和所述视频序列关联起来。

9. 如权利要求 7 所述的方法,还将所述视频序列名称和所检测的人的年龄与所述视频序列关联起来。

10. 一种确定具有图像面和非图像面的扫描硬拷贝图像的图像拍摄日期的方法,包括:

- (a) 扫描所述硬拷贝介质以产生扫描数字图像;
- (b) 检测所述硬拷贝介质的所述扫描数字图像中的注释;以及

(c) 使用所述注释通过以下方式来确定所述硬拷贝介质的所述图像拍摄日期：

(i) 分析所述注释以识别人的名字；

(ii) 确定随着时间的过去所述名字的流行性；和

(iii) 使用所识别的人的名字和名字流行性数据来确定所述图像拍摄日期。

11. 如权利要求 10 所述的方法,还包括:在确定所述图像拍摄日期时考虑人类预期寿命。

获得硬拷贝介质的图像拍摄日期

技术领域

[0001] 本发明涉及确定扫描介质的图像拍摄日期。

背景技术

[0002] 现今,消费者越来越多地从片基化学摄影转换到数字摄影。图像拍摄和查看的瞬时特性、使用方便、输出和共享的众多选择、多介质性能以及在线和数字介质存储性能,全都有助于使消费者接受这种科技进步。硬盘驱动器、在线账户、或 DVD 可以存储成千上万的、容易用于打印、传输、转换成另外的格式、转换成另外的介质、或用来产生图像产品的图像。由于数字摄影的普及是比较新的,典型消费者所保留的大部分的图像通常表现为硬拷贝介质的形式。这些传统图像可以持续几十年的时间,并对收集物的拥有者具有许多个人和情感上的重要性。事实上,随着时间的过去,这些图像对其拥有者的价值往往是增加的。因此,即使曾经被认为不足够好用于展示的图像现在也被珍视。这些图像通常存储在盒子、相册、框架、或甚至它们的原始的照片洗印加工回邮信封中。

[0003] 对于典型的消费者,使大量收藏的传统图像成为数字形式通常是艰巨的任务。用户需要将成千上百的物理印刷品进行分类,并将它们以某种相关顺序进行放置,例如年代或按事件分类。典型地,事件包含在相同胶卷上,或跨越在相同的相关时间范围内处理的几卷胶卷。在对印刷品分类之后,将需要用户对介质进行扫描以制作图像的数字版本。对硬拷贝图像介质,如照相印刷品,进行扫描来获得数字记录是众所周知的。当前存在许多解决办法来执行这个功能,并且在来自成像自助终端(kiosk)和数字冲印店(minilab)的零售,和在带有“一体化”扫描仪/打印机或带有配备介质扫描仪的个人计算机的家中是可用的。一些介质扫描设备包括介质输送结构,使扫描硬拷贝介质的任务简单化。使用任何这些系统,需要用户花费时间或费用将图像转换成数字形式,只留下向生成的数字文件的收集物提供某种组织结构的问题。

[0004] 现有技术教导了:通过物理特性对扫描的硬拷贝图像进行分类,并且还利用图像正面和反面的信息/注释。这种教导允许将图像以特定的年代顺序进行分组,这对于非常大的图像收集是恰当的。然而,如果图像被扫描和编组,但没有被正确地旋转,它们将以错误的方位记录到 CD/DVD 或其他一些适合的存储介质中。这导致了最终用户不太理想的体验。

[0005] 因此,如果可以从图像中获得另外的元数据,就可以对图像进行一些可以做的改进。例如,除了组织(organization)之外,表示图像是黑白对彩色的元数据可以用来纠正图像的方位。

[0006] 知道图像取向允许图像在输出显示器上的正确定向。存在一些算法用于确定图像的方位。

[0007] Goodwin 等人的美国专利 No. 5, 642, 443 描述了考虑消费者的胶卷序列中的整组图像,来确定整个序列的方位的方法。针对该组中的每个图像产生方位的统计估计。基于对该组中的单独的图像的估计,获得了整个序列的统计估计。Goodwin 等人教导了从图像内

的颜色的空间分布上获得相关概率。Goodwin 等人必须察看整个序列的图像,而不是单一图像。存在只包含一个图像而 Goodwin 等人将不能正确地定向的应用。

[0008] 同样,Takeo 的美国专利 No. 4, 870, 694 描述了确定包含人体画像的图像的方位的方法。人的位置被用作图像方位的线索。Takeo 主要地适用于射线照相的应用,如用在医院或医疗诊所中。它不可能成为基础广泛的消费者应用,因为它依赖于某些限制,比如需要在图像内的人体轮廓。

[0009] 此外,Anderson 的美国专利 No. 6, 011, 585 描述了在图像拍摄时、基于存在于照相机中的传感器,确定图像格式和方位的方法。然而,如果特定的照相机或图像拍摄设备中不存在传感器,Anderson 的方法是没有用的。Anderson 所描述的方法具有另外的缺点:在照相机上需要额外的装置。而且,图像处理单元或操作将不能执行正确定向,除非该特定的照相机包含额外的装置。同样地,这种方法不能获得扫描照相印刷品的方位,因为照相机的传感器状态没有记录到该照相印刷品上。

[0010] 已经描述了一些用于确定图像的方位的其他方法,其中提取低水平特征(如在美国专利 No. 7, 215, 828 中所描述)或检测并使用对象来确定图像的方位。例如,已知基于寻找人脸来确定图像的方位,如在 Ray 等人的美国专利 No. 6, 940, 545 中所公开的,但只有大约 75% 的图像包含人脸,并且即使存在人脸时,自动人脸检测器有时会错过检测人脸,或找到图像中实际上不在的错误的人脸。其他确定图像方位的方法基于寻找天空(参见美国专利 No. 6, 512, 846)或草地或街道标志(如在美国专利 No. 7, 215, 828 中所描述),但是再一次,许多图像不包含这些素材。此外,已证明图像中的线和没影点的结构对确定图像的格式和方位是有用的(美国专利 No. 6, 591, 005)。即使考虑所有这些特征,仍然有许多图像将不会被正确地定向,因为它们不包含寻找的对象,或对象检测器是不正确的。进一步使确定扫描照相印刷品的方位的问题复杂化的是:许多印刷品没有包含颜色信息,使天空和其他素材的检测准确度变得复杂和受到损害的事实。

[0011] 除了该问题或正确地定向图像之外,为了对包含扫描图像的图像收集物进行组织和搜索,知道图像的图像拍摄日期是有用的。

发明内容

[0012] 本发明的目的是提供用于正确地估计扫描硬拷贝介质的图像拍摄日期的改进的方法。这个目的通过确定具有图像面和非图像面的扫描硬拷贝介质的图像拍摄日期的方法来实现。该方法包括:

[0013] (a) 对硬拷贝介质进行扫描以产生扫描数字图像;

[0014] (b) 检测在硬拷贝介质的扫描数字图像中的手写注释;以及

[0015] (c) 使用手写注释通过以下方式来确定硬拷贝介质的图像拍摄日期:

[0016] (i) 分析手写注释以识别人的名字和关联的年龄;

[0017] (ii) 为很可能出现在硬拷贝介质中的一组人提供名字和寿命信息;和

[0018] (iii) 使用已识别的人的名字和关联的年龄连同寿命信息一起来确定图像拍摄日期。

附图说明

[0019] 通过结合附图考虑下面的本发明的各种实施例的详细说明,可以更完全地理解本发明。现在参考附图,其中相似的附图标记在通篇代表对应的部分:

[0020] 图 1 示出了使用从承载图像的硬拷贝介质获得的物理特性对硬拷贝介质图像进行分类的系统;

[0021] 图 2 示出了其他类型的硬拷贝介质收集物,比如照片书、存档 CD 和在线相册;

[0022] 图 3 是硬拷贝介质图像的图像和非图像表面的示图,其中该硬拷贝介质图像包括油墨印刷照片洗印加工处理施加的、包含图像处理日期的印记;

[0023] 图 4 是从硬拷贝介质图像的表面动态地提取的、记录元数据的说明图;

[0024] 图 5 是从硬拷贝介质的图像和非图像表面与记录元数据的组合中动态派生的元数据的说明图;

[0025] 图 6 是对于动态派生元数据的样本值的说明图;

[0026] 图 7 是产生完整的元数据表示的、记录元数据和派生元数据的组合的说明图;

[0027] 图 8A 和图 8B 是示出用于建立记录、派生和完整元数据表示的操作顺序的流程图;

[0028] 图 9 示出了图示与来自扫描图像收集物的数字图像的图像拍摄日期和方位相关联的元数据的自动建立的流程图;

[0029] 图 10A 是说明性的硬拷贝介质的图像面;

[0030] 图 10B 是说明性的硬拷贝介质的非图像面,该非图像面包含表示图像中的人的身份和该人的关联的年龄的手写文本注释;

[0031] 图 10C 是说明性的硬拷贝介质的图像面,该图像面包含表示图像中的人的身份和图像拍摄日期的手写注释,其中图像和文本注释具有类似的方位;

[0032] 图 10D 是说明性的硬拷贝介质的图像面,该图像面包含表示图像中的人的身份和图像拍摄日期的手写注释,其中图像和文本注释具有不同的方位;

[0033] 图 10E 示出了针对名字 Gertrude 和 Peyton 的出生年份的概率;

[0034] 图 10F 示出了从 1880 年至 2006 年的每一年中,名字为 Gertrude 和 Peyton 的人的相对数量;

[0035] 图 11A 是具有以随机方位扫描的文本注释的一组说明性的图像;

[0036] 图 11B 示出了基于文本注释方位进行对齐的图像;

[0037] 图 11C 示出了由将图像安置在正确方位上的图像变换的应用所产生的图像;

[0038] 图 12A 示出了页边空白上包含印刷日期的说明性的图像;

[0039] 图 12B 示出了页边空白上包含印刷日期的说明性的图像;

[0040] 图 13 示出了说明性的索引印刷品;和

[0041] 图 14 示出了来自快速照相机的说明性的印刷品;

具体实施方式

[0042] 图 1 图示了一种使用从承载图像的硬拷贝介质获得的物理特性对硬拷贝介质图像进行分类的技术。硬拷贝介质收集物包括,例如,光学和数字曝光照相印刷品、热印刷品、电子照相印刷品、喷墨印刷品、幻灯片、运动电影捕获和底片等。这些硬拷贝介质通常对应于由比如照相机、传感器、或扫描仪的图像拍摄设备拍摄的图像。随着时间的过去,硬拷贝

介质收集物逐渐增加,并且给消费者选择的、比如盒子、相册、文件柜等各种存储技术增加了各种形式和格式的介质。一些用户保存照相印刷品、索引印刷品和来自他们原始的照片洗印加工回邮信封中的个人胶卷的胶卷底片。其他用户移动印刷品,这些印刷品变得与索引印刷品和胶卷底片分离,并且变得与来自其他卷的印刷品相结合。

[0043] 随着时间的过去,这些收集物变得巨大和使用不便。用户典型地将这些收集物存储到盒子里,而根据某些事件或时间年代来查找和搜集图像是困难的。给定用户当时可能有的分类要求,用户需要投入大量时间来定位他们的图像。例如,如果你正在寻找你的孩子的所有图像,手工地搜索你的收集物并查看每个图像以确定它是否包含你的孩子是极端困难的。如果你正在寻找来自 20 世纪 70 年代的图像,你将再一次有一个非常困难的过程去查看图像(正面或反面)以找到它拍摄的年份。

[0044] 这些未加以组织的硬拷贝介质 10 的收集物还包括不同尺寸和格式的印刷品介质。这些未加以组织的硬拷贝介质 10 通过能够双面扫描的介质扫描仪(未示出)可以转换成数字形式。如果硬拷贝介质 10 被提供为“无束缚形式(loose form)”,例如类似鞋盒的印刷品,使用带有自动打印进给和驱动系统的扫描仪是优选的。如果硬拷贝介质 10 被提供为在相册或在框架中,应该使用页扫描仪或数字翻拍台(digital copy stand),以便不弄乱或潜在地损伤硬拷贝介质 10。

[0045] 一旦经过数字化处理,基于从扫描仪记录的图像数据所确定的物理尺寸和格式,将产生的数字化图像分成指定的分组 20、30、40、50。现有的介质扫描仪,如 KODAK i600 系列文档扫描仪,自动地输送和双面扫描硬拷贝介质,并包括图像处理软件以提供自动去倾斜、裁切、校正、文本检测和光学字符识别(OCR)。第一分组 20 代表有边界的 3.5" × 3.5" (8.89cm × 8.89cm) 印刷品的图像。第二分组 30 代表无边界的 3.5" × 5" (8.89cm × 12.7cm) 印刷品的图像。第三分组 40 代表有边界的 3.5" × 5" (8.89cm × 12.7cm) 印刷品的图像。第四分组 50 代表无边界的 4" × 6" (10.16cm × 15.24cm) 印刷品的图像。即使具有这种新的组织结构,任何消费者提供的、图像的分组或顺序也作为分类标准来保持。每个组,无论信封、堆叠(pile)或盒子,应该作为“如已接收的”组的成员进行扫描和标记,并且应该记录该组内的顺序。

[0046] 图 2 图示了其他类型的硬拷贝介质收集物,例如照片书、存档 CD 和在线相册。图画书 60 包含使用由用户选择的各种编排进行印刷的硬拷贝介质。编排可以按日期,或事件。另外一种类型的硬拷贝介质收集物是具有以各种格式存储在 CD 上的图像的照片 CD 70。这些图像可以通过日期、事件或用户可以应用的任何其他标准进行分类。另一种类型的硬拷贝介质收集物是图像的在线图库 80,该在线图库 80 典型地以在线(基于因特网)或离线(本地存储)方式存储。在图 2 中的所有收集物是类似的,但存储机制不同。例如,图画书 60 包括一个或多个印刷页,照片 CD 70 将信息存储到 CD 上,在线图库 80 存储在磁存储器中。

[0047] 图 3 图示了既包括图像表面又包括非图像表面的硬拷贝成像介质的例子。照相印刷品介质 90 包含可以被立即记录的信息(例如,尺寸或纵横比)和可以被推导出的信息(例如黑白对彩色,或边界)。这些信息一起可以作为印刷品介质 90 的元数据进行搜集,并连同印刷品介质 90 一起进行存储。这种元数据包含关于印刷品介质 90 的、可以形成到组织结构的类型中的固有信息,例如用户用来定位特定事件、时间年代、或符合某些标准的印

刷品组的动态数字元数据记录。例如,用户可能想要收集来自 20 世纪 60 年代和 20 世纪 70 年代的所有的用户印刷品,以便应用染料褪色逆变工艺来恢复该印刷品。用户可能想要某人的婚礼或一些其他特殊场合的所有照片。如果印刷品包含这种数字形式的元数据,则该信息就可以用于这些目的。

[0048] 这种动态数字元数据记录是随着图像收集物的尺寸和时间范围的增长变得更为重要的组织结构。如果硬拷贝图像收集物是巨大的,包括成千上万的图像,并被转换成数字形式,则为了建立实用性,需要如文件结构、可搜索数据库或导航界面的组织结构。

[0049] 照相印刷品介质 90 等具有图像表面 91、非图像表面 100,并且,在印刷品介质 90 的非图像表面 100 上经常包括制造商的水印 102。印刷品介质 90 的制造商在介质的“版纸卷 (master roll)”上印刷水印 102,该“版纸卷”被切开或裁剪成适合在照片处理装备中使用的较小卷,其中照片处理装备如:自助终端、冲印店和数字打印机。随着带有新特性、特征和品牌名称的新介质类型引进到市场,制造商不时的改变水印 102。水印 102 用于例如为制造商的赞助者地位作广告的宣传活动的指定专用的照片洗印加工处理和服务,并且结合如用于外国市场销售的外文翻译的市场特有特性。水印 102 典型地以减弱的浓度、非摄影地 (non-photographically) 印刷在印刷品介质 90 的非图像表面 100 上,并可以包括各种字体、图形、标识、色调变化、多种颜色的文本,并且典型地沿介质卷对角布置,并剪切成印刷品形状。

[0050] 制造商还将微小变化包括到版纸卷水印,例如在字母数字水印的情形下在指定的字符的上面或下面添加线。这种编码技术对于用户是不明显的或甚至是不易看见的,但是制造商用它来监督制造过程控制或如果检测到故障时识别出制造过程问题的位置。不同的变化被印刷在跨过版纸介质卷的设置位置处。当将已用完的卷从版纸卷剪切下来时,他们保留了沿着版纸卷施加在相关位置处的特定编码水印的变化。此外,制造商保持不同的水印类型、编码方法、以及何时特定水印类型引进到市场的记录。

[0051] 在实际消费者硬拷贝介质的测试中,已经确定:包括带有特定过程控制编码的制造商水印的水印变化,提供了确定原始胶卷印刷分组的非常有效的方法。一旦将硬拷贝介质图像分成原始卷印刷组,图像分析技术可以用来进一步将卷分组分成单独的事件。水印分析也可以用来确定印刷顺序、印刷图像方位和印刷品生成的时间范围。

[0052] 如处理和印刷胶卷的典型的照片洗印加工的定单,在大多数情况下,将印刷在来自同一用完的介质卷上的介质上。如果介质卷包含带有制造商的变化代码的水印,并用来印刷胶卷底片,则所得到的印刷品将具有在用户的硬拷贝介质收集物范围内将很可能是独一无二的水印。如果用户拥有由相同照相洗印加工店同时印刷的几卷胶卷,如在长假或重大事件的结束时处理的胶卷,则可能是对于上述的例外。然而,纵然照片洗印加工店在印刷特定消费者的定单期间必须开始新卷的印刷纸,则新卷很可能将来自与第一卷相同的一批。即使不是这种情形,基于不同的反面印刷、将事件如一个度假分组成两组也不是灾难性的。

[0053] 介质制造商在正在进行的基础上,向市场发布带有独特水印 102 的新介质类型。数字图像扫描系统(未示出)可以将这些水印 102 转换成可使用光学字符识别(OCR)或数字模式匹配技术进行分析的数字记录。这种分析针对识别水印 102,使得数字记录可以和由介质制造商提供的查找表(LUT)的内容进行比较。一旦被识别,扫描的水印 102 可以用来

提供印刷介质的制造日期或销售日期。该日期可以存储到动态数字元数据记录中。从硬拷贝介质 90 的图像表面 91 获得的图像有时被提供有例如来自照相机日期后面的标记的日期标示 92, 日期标示 92 可以在无需用户介入的情况下用来建立扫描的硬拷贝介质图像 96 的时间范围。

[0054] 如果硬拷贝介质 90 具有未辨识的水印类型, 那么水印图案作为元数据记录和存储在动态数字元数据记录中, 且后来用于分类目的。如果照片洗印加工店或用户施加的日期、或表示事件、时间范围、位置、目标身份等的其他信息被检测到, 那么信息将被合并到 LUT 中, 并用来为包括先前未辨识的水印的随后图像建立年表或其他组织结构。如果在硬拷贝介质 90 上观察到用户或照片洗印加工店施加的日期, 那么该日期将被添加到 LUT 中。只要遇到这种未知的水印类型, 自动更新的 LUT 现在可以使用这种新的相关日期。这种技术可以被运用来为硬拷贝介质收集物建立可以跨越数十年的相关年表。

[0055] 另一种技术使用硬拷贝介质 90 的物理格式特性, 并将这些物理格式特性和用来创造它们的胶片系统以及普遍采用这些胶片系统的时间范围联系起来。这些格式和相关特性的例子包括 1963 年引入的、生产 3.5 英寸 × 3.5 英寸 (8.89cm × 8.89cm) 印刷品、并可得到 12、20 和 24 帧大小的卷的 INSTAMATIC (伊斯曼柯达公司的商标) 照相机和 126 胶片暗盒。

[0056] 柯达傻瓜照相机 110 胶卷暗盒引进于 1972 年, 生产 3.5 英寸 × 5 英寸 (8.89cm × 12.7cm) 印刷品, 并可得到 12、20 和 24 帧大小的卷。柯达盘式照相机和柯达盘式胶卷暗盒引进于 1982 年, 并生产每盘 15 个图像的 3.5 英寸 × 4.5 英寸 (8.89cm × 11.43cm) 印刷品。柯达、富士、佳能、美能达和尼康于 1996 年引入先进摄影系统 (APS)。照相机和胶片系统具有用户可选择多种格式的性能, 其中多种格式包括经典、HDTV 和尺寸为 4" × 6"、4" × 7"、4" × 11" (10.16cm × 15.24cm、10.16cm × 17.78cm、10.16cm × 27.94cm) 的全景生产印刷品。胶卷大小可得到 15、25 和 40 帧, 并且包含记录在胶卷上的所有图像的小图像 (imagette) 的索引印刷品是系统的标准特征。

[0057] APS 系统有数据交换系统, 该数据交换系统允许制造商、照相机和照片洗印加工系统记录将信息记录到涂在胶卷上的透明磁性层上。这种数据交换的例子为: 照相机可以记录曝光时间, 用户选择胶卷磁性层上的格式, 该格式由照片洗印加工系统读取和使用以生产理想格式的印刷品, 并将曝光时间、帧数和胶卷 ID# 记录到印刷品的反面和数字印刷的索引印刷品的正表面。从 20 世纪 20 年代到现在, 可得到各种形式的 35mm 摄影, 并以“一次性使用照相机”的形式保持流行直至现在。35mm 系统典型地生产 3.5" (8.89cm) × 5" (12.7cm) 或 4" (10.16cm) × 6" (15.24cm)。印刷品和卷尺寸可得到 12、24 和 36 帧大小。“一次性使用照相机”独特的特性在于, 胶卷是“反绕”的, “反绕”意思是当拍照时, 胶卷被绕回胶卷暗盒, 产生与正常顺序相反的印刷顺序。例如物理格式、预期帧数和成像系统时间范围的特性可以全部用来将扫描硬拷贝介质组织到富有意义的事件、时间范围、和序列 (sequence) 中。

[0058] 如同传统的摄影一样, 瞬时摄影系统也随着时间的过去变化着, 例如, 即显胶片 SX-70 格式引进于 20 世纪 70 年代, 光谱系统、Captiva、I-Zone 系统引进于 20 世纪 90 年代, 每一个都具有独特的印刷尺寸、形状和边界配置。

[0059] 对于具有正方形格式的照相机, 摄影师没有动机去旋转照相机。然而, 对于产生长

方形硬拷贝印刷品的图像拍摄设备,摄影师有时以关于光轴 90 度旋转图像拍摄设备,来拍摄肖像格式的图像(即,待拍摄的图像的高度大于宽度,从而拍摄高度大于宽度的建筑物那样的对象),而不是风景格式的图像(即,待拍摄的图像的宽度大于高度)。

[0060] 图 3 中示出了一些上述的特性。图示了硬拷贝成像介质 90 的图像表面 91。图像表面 91 指示印在边界 94 上的日期标示 92。位于图像表面 91 中心的是硬拷贝介质 90 的实际图像数据 96。在一个实施例中,非图像表面 100 包括表示水印 102 的常见配置。在这个实施例中,均匀间隔文本或图形的行,对角穿过硬拷贝成像介质的反面,表示水印 102。在该实施例中,水印 102 包含重复的文本“Acme Photopaper”。

[0061] 图 4 图示了从硬拷贝介质 90 动态地提取的记录元数据 110。可以从硬拷贝介质 90 的图像和非图像表面,快速、动态地提取和记录硬拷贝介质 90 的高度、宽度、纵横比和方位(肖像/风景),而无需任何推导计算。与记录元数据 110 关联的字段 111 的数量可以取决于但不限制于硬拷贝介质 90 的特性如硬拷贝介质 90 的格式、时间段、照片洗印加工、制造商、水印、形状、尺寸和其他区别标记而变化。因此,动态地获得记录元数据 110,并随后将其存储在动态数字元数据记录中。记录元数据字段 111 的样本值 120 紧邻着记录元数据 110 示出。

[0062] 图 5 是从硬拷贝介质 130 的图像和非图像表面以及记录元数据 140 的组合中动态地获得的元数据 150 的示图。使用不同的方法分析硬拷贝介质 130 的图像和非图像表面,将得到的数据和动态记录元数据 140 进行结合,以产生动态派生元数据(derived metadata) 150。派生元数据 150 需要一些分析算法来确定形成动态派生元数据 150 的元数据字段 151 的值。该分析算法包括但不限制于边界检测器、黑白颜色检测器和方位检测器。与派生元数据 150 相关的元数据字段 151 的数量可以取决于但不限制于算法的结果、硬拷贝介质的特性、以及将在之后段落中进行讨论的由人类或机械技术所提供的任何附加信息而变化。因此,动态地获得派生元数据 150,并随后将其存储在动态数字元数据记录中。

[0063] 图 6 是动态派生元数据 160 的样本值的示图。派生元数据 160 包括颜色、边界、边界密度、日期、分组、旋转、注释、注释位图、版权状态、边界类型、索引印刷品派生序列、或索引印刷品派生事件的样本值 161。然而,派生元数据 160 不局限于这些字段,可以至少取决于算法的结果、硬拷贝介质的特性,以及由人类或机械技术提供的例如:特定时间年代、与事件相关的随后的有关信息、相关事件、个人资料、照相机速度、温度、天气情况或地理位置的任何附加信息,动态地创建任何合适的字段。

[0064] 图 7 是动态记录元数据 180 和动态派生元数据 190 的组合的说明图。这种组合产生了用于硬拷贝介质的完整元数据记录,也称作动态数字元数据记录 200。完整元数据记录 200 也称作动态数字元数据记录,包含关于数字化硬拷贝介质的所有信息。给定不同搜索标准,可以查询一个或多个完整元数据记录 200 以对关联图像至少进行分组和相关处理。

[0065] 例如,一旦已扫描每个硬拷贝介质项,并已创建关联的完整元数据记录 200,就可以构造强大的搜索查询来允许以不同的和创造性的方法组织硬拷贝介质。因此,可以将巨大容量的硬拷贝介质图像快速地转换成数字形式,且动态地创建数字元数据记录 200 以完全地表示图像的元数据。这种动态数字元数据记录 200 于是可以用于但不限制于操作数字化硬拷贝图像,其中该操作如:组织、定向、恢复、存档、呈现和增强数字化硬拷贝图像。

[0066] 图 8A 和图 8B 是图示了用于创建记录、派生和完整元数据表示的操作顺序的流程

图。硬拷贝介质可以包括一个或多个以下形式的输入形态：照片洗印加工信封中的印刷品、鞋盒中的印刷品、相册中的印刷品和框架中的印刷品。然而，实施例不限于以上形态，可以使用其他的适合的形态。

[0067] 现在参考图 8A 和图 8B，现在将描述根据本发明的系统的操作说明。图 8A 和图 8B 是图示了用于硬拷贝图像扫描和完整元数据创建的操作顺序的流程图的图形描绘。硬拷贝介质可以包括任何一个或所有以下形式的输入形态，例如：在照片洗印加工信封中的印刷品、鞋盒中的印刷品、相册中的印刷品和框架中的印刷品。

[0068] 硬拷贝介质可以通过扫描仪以任何接收介质的顺序进行扫描。介质准备好 210，对介质的正面和反面进行扫描 215。扫描仪产生图像文件中的信息，该信息可用来提取记录元数据信息 220。通过使用彩色 / 黑白算法 225，产生判定点 230，并且适当颜色的图（非肉色，即黑和白）235、（肉色）240 被用来发现但不限于图像中的人脸。如果用人脸检测器以 0、90、180、270 度的方位旋转图，可以确定图像的方位，并对旋转角度（方位）进行记录 245。该方位用来在图像写入前自动旋转图像（在写入 CD/DVD 或在显示器上显示一个或多个图像之前是有用的）。

[0069] 使用边界检测器 250，如果检测到边界 255，就产生判定点。如果检测到边界，可以通过寻找边界附近的图像边缘计算最小密度 (Dmin) 260。在计算边界最小密度之后，将其记录 265 到派生元数据中。可以提取 270 写在边界上的文本信息 / 注释。OCR 可以用来将提取的文本信息转换成 ASCII 码，从而易于搜索。将边界注释记录 290 到派生元数据中。也可以将边界注释位图记录 292 到派生元数据中。如圆齿状的、直的、圆形的边界类型被检测 294 到，并记录 296 到派生元数据中。如果图像是索引印刷品 275，则如索引印刷品编号的信息可以被检测 280 并记录 282。索引印刷品事件也可以被检测 284 和记录 286。如果图像不是索引印刷品 275，则如共同事件分组的信息可以被检测 277 和记录 279。共同事件分组是来源于相同事件或具有相似内容的一组图像的一个或多个图像。例如，共同事件分组可以是来源于一年或多年的钓鱼旅行、生日派对或度假的一个或多个图像。完整元数据集 298（例如数字动态元数据记录）通过组合记录元数据和派生元数据来创建。

[0070] 在确定图像变换步骤 506 中，派生元数据 298 用来产生图像变换 510，并且图像变换 510 应用在应用图像变换块 514 中。图像变换 510 是重新排列或修改图像的像素值的操作（通过软件或硬件执行）。在本实施例中，确定图像变换步骤 506 使用通过扫描印刷品介质 90 的非图像表面 100 最初获得的派生元数据信息 298 来确定图像变换 510。例如，图像变换 510 可以是图像的旋转，使得根据图 9 中的已确定的图像方位 216 来修正图像的方位，产生旋转扫描数字图像。

[0071] 确定图像变换步骤 506 也使用和来自相同事件分组的其他图像相关联的派生元数据 298 来确定图像变换 510。这是因为使用水印 102 来检测事件分组并且记录 279，如上述的那样。此外，确定图像变换 506 步骤也可以使用来自图像和来自相同事件分组的其他的一个或多个图像的图像信息（即像素值）来确定图像变换 510。在应用图像变换之后，已改善的旋转扫描数字图像可以在任何打印机上打印，或者显示到输出设备上，或传输到远端地点或传输在计算机网络上。传输可以包括：经由因特网将变换后的图像放置在可访问的服务器上，或者通过 email 发送变换后的图像。同样，人工操作员可以提供操作输入 507 来验证图像变换 510 的应用提供了好处。例如，人工操作员查看应用于图像的图像变换 510

的预览,并可以决定‘取消’或‘继续’图像变换的应用。更进一步地,人工操作员可以通过提出新的图像变换(例如,在图像定向的情况下,人工操作员经由操作输入 507 指示逆时针、顺时针或 180 度的旋转)取代图像变化 510。

[0072] 例如,基于与图像相关联的派生元数据和与来自相同事件分组的其他图像相关联的派生元数据,图像变换 510 可以用来修正图像的方位。图像的方位表示,从摄影师的角度看图像的四个长方形边中哪个是“向上”。具有正确方位的图像是以正确的长方形边“向上”显示的那个图像。

[0073] 在图 9 中,图示了用于确定扫描照相印刷品的方位的本发明的方法。通过扫描仪 201 对硬拷贝介质 10 的收集物进行扫描。优选地,扫描仪 201 不仅扫描每个照相印刷品的图像面(产生扫描数据图像)而且扫描非图像面。这些扫描的收集物构成了数字图像收集物 203。

[0074] 文本检测器 205 用来检测每个图像的扫描数字图像上的文本,或检测每个图像的非图像面的扫描上的文本。例如,可以用在美国专利 No. 7, 177, 472 中描述的方法找到文本。在本发明中,有两种类型的文本是主要关心的:手写注释和机器注释。

[0075] 手写注释包含丰富的信息,通常描述照片的位置,照片中的人(有时有他们的年龄)和照片的日期。此外,许多人在印刷品的特定位置上写上注释,该注释成为图像方位的极好的指示。

[0076] 文本特征提取器 211 提取与文本的位置和文本的方位有关的特征,文本的位置是指文本是在照相印刷品的图像面上还是在非图像面上。通过如美国专利 No. 6, 993, 205 中的方法很容易找到文本的方位。

[0077] 已经发现,大部分的手写注释以注释和印刷品具有相同方位的方式放置在照相印刷品上。(在测试样本中,对于大约 80-90% 的被注释的照相印刷品是这种情况)。例如,在图 10A 中,照相印刷品 620 以正确的方位显示。图 10B 示出了印刷品 620 的非图像面 622——通过关于印刷品 620 纵轴翻转印刷品 620 显示——包含明显地表明印刷品的主体的名字和年龄的注释 626 “Hannah 5 Jonah 3”。当通过图 9 的文本特征提取器 211 分析注释时,特征被提取。该特征与注释的位置、注释的大小(例如,特定的小写字母的高度和长度、注释中的已辩识的字符、注释的方位以及对辩识注释作者有用的特征有关。特别是,对于图 10A 和图 10B 中所示的例子,方位检测器 216 确定:对应于照相印刷品 620 的扫描数字图像是在正确的方位上的,因为即使注释是在硬拷贝介质的非图像面上,手写文本方位(由文本特征提取器 211 获得的特征)通常也与图像方位相关。

[0078] 作为另外的例子,在图 10C 中,示出了在照相印刷品 624 的图像面上的手写注释 628。再一次,图 9 中的文本特征提取器 211 和方位检测器 216 确定:对应于照相印刷品 624 的扫描数字图像是在正确的方位上。

[0079] 并非所有注释和图像享有共同的方位。例如,见图 10D,其中注释 632 和照相印刷品 630 具有不同的方位。表面上,将出现:如果只考虑注释的方位,可能发生图像方位的错误分类(因为,如上文提及的,大部分照相印刷品与手写注释享有共同的方位)。然而,本发明具有获悉对于注释的每个作者的注释方位和照相印刷品的方位之间的关系的能力。大部分的作者(照片标签者)以一致的方式添加注释,例如,总是注释在照相印刷品的左前侧。再一次参考图 9,作者识别器 207 确定由文本检测器 205 发现的注释的作者的身

份。用于自动识别手写样本的作者、或确定两个手写样本具有相同作者的技术于 2004 年 8 月,在英国剑桥举办的 IEEE Computer Society Press,“Proc. International Conference on Pattern Recognition(ICPR 2004) 会刊的第 2 卷,638-641 页,作者为 C.Tomai、B. Zhang 和 S. N. Srihari 的“Discriminatory power of handwritten words for writer recognition”中进行了讨论。当扫描大量的硬拷贝介质 10 时,存在由同一作者注释一组注释图像很多次,如图 11A 中的举例。图示了三个图像 642、644 和 646。作者识别器 207 确定这三个图像具有来自同一作者的注释 648、650 和 652。

[0080] 在本发明的一个实施例中,所有具有来自同一作者的注释的图像被指定为一组。首先,图像被旋转以对准图像的方位,如图 11B 所示的。在这一点上,图像 642、644、646 全都具有共同的相对方位,因为作者以一致的方式注释照相印刷品(即,在印刷品边界的左边缘上)。注意这个图只是用于举例说明,并且软件可以了解注释方位而例如在要求效率的情况下无需明确地旋转图像。

[0081] 在图 9 中的方位检测器 216 中对图像像素数据和派生元数据的分析,对被确定为由同一作者进行注释的图像的图像方位和图像变换进行确定,从而正确地定向每个图像。在操作中,算法首先确定在由同一作者注释的图像组中所有图像的默认方位。如在 GoodWin 等人的美国专利 No. 5, 642, 443 中公开的、并通过引用合并在此的算法,对于这一步是有用的。例如人脸(参见美国专利 No. 6, 940, 545),或如在美国专利 No. 6, 591, 005 中公开的没影点(vanishing point)其他特征也用来确定默认方位。和定向的对象有关的多种类型的特性可以容易地和沿用已久的方法,比如在美国专利 No. 7, 215, 828 中所讨论的贝叶斯网络按概率相结合。图 11C 示出了在使用人脸检测器建立方位之后的由一个作者注释的所有图像 642、644 和 646。人脸检测器发现图像 642 和 644 中的人脸。因此,以高可能性知道注释是在图像的左前边界上。对于图像 646,由图像得到的特征本身不能确信地确定图像的方位,因此在知道图像 646 相对于其注释 652 的方位很可能是类似于由相同作者注释的其他印刷品那样的情形下,使用注释 652 的位置和方位来确定图像的最可能的方位。

[0082] 作者的注释和照相印刷品的方位之间的关系被获悉,并存储为图 9 中的作者方位简况 218。一旦知道这种简况,当扫描另外的照相印刷品并且作者识别器 207 确定印刷品包含来自特定作者的注释时,相应的作者方位简况 218 由方位检测器 216 用来确定照相印刷品的很可能的方位。例如,对于作者 Paul,作者方位简况 218 包含:

[0083]	关系	发生次数
[0084]	注释在左前边界上	27
[0085]	注释在正前边界上	6

[0086] 那么,当发现另外的印刷品包含 Paul 的注释时,我们将认为(无需考虑来自图像本身的证据)印刷品的方位是注释在印刷品的左前侧那样的。这样的表格针对注释的每个唯一作者而进行维护。

[0087] 总结来说,作者识别器 207 用来识别照相印刷品上的注释的作者。这种信息连同由文本特征提取器 211 提取的描述注释的特征一起,用来确定照相印刷品的很可能的方位。

[0088] 再次参考图 9,文本检测器 205 还检测机印文本。对于照相印刷品来说包含机印文本是常见的,例如:

[0089] (a) 图像日期印记。图像日期印记可以在印刷品的图像面或非图像面上。也可以在边界上或图像本身范围内；

[0090] (b) 水印；

[0091] (c) 由处理暗室留下的照片洗印加工标记。

[0092] 日期检测器 213 分析来自文本辨识器 209 的已辨识文本。文本辨识器 209 通过名称 OCR(光学字符识别)为大家所熟知。

[0093] 已辨识的文本通过日期检测器 213 进行分析,该日期检测器 213 搜索针对可能的日期的、或针对与日期有关的特征的文本。日期检测器 213 使用多种特征来确定照相印刷品的图像拍摄日期。注意,图像拍摄日期可以是精确的(例如,2002年6月26日19:15)或不精确的(例如,2005年12月或1975年或20世纪60年代),或可以表示为在时间间隔上的连续或离散的概率分布函数。来自于图像本身的特征给出了与图像日期有关的线索。此外,描述实际照相印刷品的特征(例如,黑和白以及扇形边)被用来确定日期。最后,注释也可以用来确定照相印刷品的日期。当发现多种特征时,贝叶斯网络或另外的概率模型用来仲裁和确定照相印刷品的最有可能的日期。

[0094] 照相印刷品的印刷日期和方位经常有关。许多胶卷照相机在胶卷上图像的右下角印刷日期。因此,当在图像的边界范围内发现印刷日期时,其位置提供关于印刷品的方位的信息。

[0095] 以与手写注释用来将照相印刷品分组由一个作者注释的组的方法类似的方式,可以用印刷日期将印刷品分组成事件。此外,通过照相机的品牌和型号,日期的位置和方位也和印刷品的方位联系起来。例如,对于由126格式胶卷制造的照相印刷品,印刷日期通常压印到照相印刷品正面的边界上。所有具有相同日期注释的印刷品是一组。在这样的组中的所有的照相印刷品将非常可能具有相对于日期注释的方位相同的方位(尤其,因为来自126格式照相机的印刷品的纵横比是正方形,因此在拍照时对摄影师来说没有动机旋转照相机)。

[0096] 即使没有将图像进行分组,在图像边界处的印刷日期的位置和方位也提供了关于印刷品方位的信息。日期的方位是‘向内’或‘向外’,其中‘向内’意思是组成日期注释的字母的底部离印刷品中心比离印刷品边缘更近。图12A示出了具有日期注释602为‘向内’的印刷品600的例子,图12B示出了带有日期注释604为‘向外’的印刷品。在来自126格式照相机的、具有印在正面边界上的日期的20个照相印刷品的样本中,观察到以下:

[0097] 计数(方位 = o | 日期注释方位)

[0098]		北	南	东	西
[0099]	日期注释‘向内’	4	0	0	0
[0100]	日期注释‘向外’	0	0	11	7

[0101] 例如,方位“北”或“南”描述当图像以正确的方位的显示时日期注释的位置(上或下)。这说明了日期的方位提供关于印刷品的方位的信息。这样的表格针对许多不同胶卷格式的照相机类型而进行维护,并且表格中的项随着新的印刷品被扫描而增加(并且新图像的方位由人工操作员提供、或以高置信度进行推测)。注意,关于照相机类型或胶卷格式的信息可以帮助检测日期,并且反之亦然。这是归因于日期的位置和照相机类型有关系的事实。一个推荐方法包括,同时联合地确定照相机类型或胶卷格式和日期。

[0102] 总结来说,日期的位置和与印刷品的方位有关。通过了解日期(如果存在的话)的位置和方位以及照相机的品牌和型号,检测印刷品方位以及对应的数字图像的准确度得到提高。

[0103] 当一大堆照相印刷品被扫描时,有时在这堆中的是索引印刷品。索引印刷品包含记录在胶卷上的所有图像的小图像(缩略图)。包含小图像 550、552、554、556、558 和 560 的示例索引印刷品示于图 13 中。通常,小图像标注有用于容易重新排列的索引号或帧号 562。索引印刷品通常包含定单识别号 564 和日期 566。索引印刷品检测器 212 检测扫描照相印刷品是否是索引印刷品(参见图 8B 和图 9 的讨论)。当检测到索引印刷品时,小图像分段存储,并且与定单日期 566 相关联。索引印刷品通常包含印刷在文本上的定单日期 566,该定单日期 566 可以自动地通过光学字符识别(OCR)技术可靠地解译。

[0104] 对于某些索引印刷品,每个小图像显示在正确的方位。当索引印刷品由幻灯软片制成时,风景格式图像的方位通常是正确的。当摄影师将照相机旋转到肖像格式时,得到了如 556 和 558 肖像图像的结果。无论如何,通过将照相印刷品和其在索引印刷品上相应的小图像进行匹配,可以获悉到大量的关于照相印刷品方位的信息。根据 Luo 的美国专利 No. 7, 215, 828, 这样的图像(用于 35nm 胶卷)的方位的先验概率约为 70%(正确方位)、14%(需要 90 度逆时针旋转)、14%(需要 90 度顺时针旋转)和 2%(需要 180 度旋转)。

[0105] 当对照相印刷品(例如,来自图 11C 的图像 642)进行扫描从而产生扫描数字图像时,采用匹配图像的标准方法(使用例如美国专利 No. 6, 961, 463),将扫描数字图像和存储的小图像进行比较,其中该标准方法包括:从扫描数字图像中提取特征的步骤,从索引印刷品的小图像(缩略图)中提取缩略图特征的步骤。例如,特征可以是图像中包含的颜色值的柱状图。然后,通过比较该特征和缩略图特征(例如,通过计算 L1 距离和 L2 距离或 χ^2 距离的柱状图之间的距离),估计扫描数字图像和任何缩略图图像之间的相似度。如果它们的相似度超过阈值(例如,这类似于确定它们的特征直方图之间的距离是否小于阈值),则扫描数字图像和缩略图图像被认为是匹配的。为了找到匹配,当和小图像进行比较时,可以在四个(或者两个(对于长方形图像))可能方位的每一个方位上考虑数字图像。

[0106] 当发现来自影印的数字图像和小图像匹配时,关于数字图像方位的信息被获悉到(即,它和用于相应的匹配小图像的可能方位的先验概率相匹配)。注意,这些先验概率取决于胶卷或照相机格式而变化。例如,索引印刷品通常针对来自具有方位传感器的数码相机数字图像的印刷定单而制作。在这种情况下,小图像的方位肯定是知道的。

[0107] 使用同样的思想确定照相印刷品的图像拍摄日期。照相印刷品的图像拍摄日期被确定为与来自包含匹配小图像的索引印刷品的日期是一样的。

[0108] 注意,在某些情形下,识别胶卷或照相机格式几乎和确定图像的方位具有严格的相关性。例如,对于图 14 示出的快速照相,照相印刷品 570 中的图像区域 572 几乎是正方形的,因此当拍摄图像时照相机很少旋转。因此,通过识别出照相印刷品 570 源自于快速印刷照相机格式,边界宽的部分 574 几乎总是在印刷品的底部,并且方位因此而得知。

[0109] 以相似的方式,对于圆盘形胶片,胶卷底片相对于照相机的方位是已知的(朝向照相机中心的底片的边是图像的底部)。在照相印刷品 570 的非图像面上的水印的方位通常对应于照相印刷品 570 的正确方位。

[0110] 在另外的实施例中,已知,当人们猜测照相印刷品的日期时,使用在图像范围内的

对象的存在。例如，图像收集物所有者可能说“这是在第三街道的我们后院中的我，我们1949年迁居到那里，因此这张照片很可能来自于1949年”。许多对象可以提供关于图像日期的具体线索。例如，特殊的汽车（通过，获得汽车时的日期，或更一般地，制造日期）可以是图像日期的明确指示。如果图像包含2007 Honda Odyssey，则该图像不可能在2006年之前拍摄（在之前的日历年度中，特殊的车型年份的车通常是可以利用的）。然而，如果已知Honda的所有者在2008年购买该车，则包含该车的图像一定最早来自于2008年。同样地，也适用于包含与注明日期的照片相关的线索的其他人工制品，诸如服装样式、家具、工具和小配件。

[0111] 出现在图像中的人物是确定图像日期的重要线索。例如，知道Abraham Lincoln的出生日期和死亡日期分别是1809年和1865年，能够知道Lincoln的任何照片的日期一定在1809年和1865年之间。（当然可以缩小地给出这个范围，因为直至19世纪40年代，才拍摄到Lincoln的第一张已知照片）。以相似的方式，如果图像中的一个或多个人的身份连同他们的寿命是已知的，那么可以确定大致的图像拍摄日期。

[0112] 此外，当图像中的人的身份连同他们的年龄和出生日期是已知的，于是给出如下图像拍摄日期：

$$[0113] \quad D = B + A \quad (1)$$

[0114] 其中，D是图像拍摄日期，B是已知身份的人的出生日期，A是已知身份的人的年龄。出生日期和年龄可以不确定的被知道，例如表达式：

[0115]

$$P(d = y) = \sum_{n=Y_1}^{Y_2} P(b = n)P(a = y - n) \quad (2)$$

[0116] 其中：

[0117] d是图像拍摄日期；

[0118] y是特定的年份（即，可能的图像拍摄日期）；

[0119] b是已识别的人的出生日期；

[0120] n是特定的年份（即，可能的出生年份）；

[0121] a是已识别的人的年龄；

[0122] Y_1 和 Y_2 表示可能的出生年份的范围。

[0123] 这个表达式允许计算图像在特定年 $P(d = y)$ 拍摄的可能性，其中假定该特定年 $P(d = y)$ 在出生日期 $P(b = n)$ 和年龄 $P(a = y - n)$ 上存在某种分布。在这个表达式中，分布表现为离散概率分布，但是本领域技术人员将会明白，该分布可以表现为连续变量，可能使用参数化分布（例如，人的可能出生年份的正态分布，或许被截去来设置人在将来出生的概率为零）。注意如果出生年份和年龄确定已知，则表达式(2)默认为是(1)，其中除了在 $y = B + A$ 时 $P(d = y) = 1$ 之外，对于所有的 y 值 $P(d = y)$ 为0。

[0124] 在图9中，描述了用于确定图像日期的方法。对象检测器208用来识别任何注明日期的对象。注明日期的对象是可以用来识别图像的日期（或缩小可能的日期范围）的对象。例如，对象检测器208识别车辆以及消费产品的品牌和型号年份（例如，图像中的iPod提供信息：图像拍摄日期为2001年或之后），用于通过日期检测器213来确定图像的似乎

可能的日期范围。人和车辆也是注明日期的对象。

[0125] 考虑到对图像中的人物的利用,将寿命信息 214 传给日期检测器 213。寿命信息 214 包括可能出现在图像收集物中的所关心的人的出生日期或死亡日期。典型地,寿命信息由用户经由如键盘、触摸屏或指示设备的用户界面提供。

[0126] 可以用许多方式确定特定的人在的图像中的事实。首先,使用人脸检测器和辨识器 206,发现人脸并确定人的身份。消费者图像中的人脸检测和辨识在例如美国专利申请公开 No. 2007/0098303 中加以描述。使用如下方法对人脸的估计年龄进行估计,该方法如 A. Lanitis, C. Taylor 和 T. Cootes 的“Toward automatic simulation of aging effects on face images,”PAMI,2002 年和 X. Geng, Z. H. Zhou, Y. Zhang, G. Li 和 H. Dai,“Learning from facial aging patterns for automatic age estimation,”ACMMULTIMEDIA,2006 年和 A. Gallagher 的美国专利申请公开 No. 2006/0045352。为了估计人脸的年龄,特征被提取,且分类器被用来对具有特定年龄的人脸的可能性进行估计。

[0127] 于是,给定与所关心的人和所关心的人的估计年龄相关联的寿命信息 214,图像拍摄日期通过 (1) 或 (2) 进行计算。

[0128] 也可以由于位于图像上的注释而知道所关心的人在图像中,如在图 10A 和图 10B 中所示。在这种情形下,通过文本检测器 205 检测到文本注释,并且,由文本特征提取器 211 使用公知的 OCR 技术将文本注释转换成文本。可以在硬拷贝介质的图像或非图像面上检测到文本。然后,日期检测器 213 解析文本以识别所关心的人的名字和年龄(通常,在图像的文本注释上、紧接着名字的(0 至 100)范围内的数字,代表图像中的人的年龄)。于是,日期检测器 213 可以利用和所关心的人相关联的寿命信息 214 连同年龄信息(来自于文本注释,或如果被省略,使用上述公知技术从图像的人脸上估计)。注意在有多个名字注释在图像上并且图像中存在多个人脸的情形下,考虑年龄以及人脸的性别等,可以找到最可能的、名字到人脸的分配。

[0129] 此外,本发明通常可以从一个或一组扫描硬拷贝介质确定所关心的特定人的出生日期,然后,这个出生日期随后用于估计随后扫描的硬拷贝介质的图像拍摄时间。例如,在图 10D 中,文本注释为“Hannah and Jonah2008”。该年份“2008”被日期检测器 213 辨识为与图像拍摄日期相关联的年份。之后,通过检测数字图像中的人脸,并如先前描述的用人脸检测器/辨识器 206 给名字(例如,“Hannah”和“Jonah”)分配人脸,来对出生日期(即,寿命信息 214)进行估计。之后,每个人的年龄如以前描述的那样进行估计。因为人的年龄和图像拍摄日期已知,所以可以根据等式 (1) 或 (2) 获得出生日期。在随后的图像扫描中(例如图 10A 和图 10B 中的照相印刷品),针对所关心的人所确信的出生日期可以用来确定图像的图像拍摄日期。注意扫描顺序实际上是无关系的。随着更多的、有关图像收集物中的人的信息(寿命信息 214)被获悉,可以改进(更新)先前扫描的图像的图像拍摄日期。

[0130] 注意上面的等式 (1) 和 (2) 只涉及图像中所关心的单个人。简单地通过包括另外的乘积项,可以将等式 (2) 扩展为考虑图像中的多个人:

[0131]

$$P(d = y) = \prod_{i=1}^m \sum_{n=y_i}^{y_2} P(b_i = n)P(a_i = y - n) \quad (3)$$

[0132] 其中,变量和 (2) 中的变量的具有相同的含义,包括:

[0133] m 是图像中的人的数量,

[0134] b_i 是第 i 个人的出生日期,和

[0135] a_i 是第 i 个人的年龄。

[0136] 期望图像拍摄日期的置信度随着图像中的人的数量而增加(因为每个人降低了不确定度)。因此,本发明用来确定包含多人的图像的图像拍摄日期。

[0137] 同样,人工操作员可以使用计算机上的用户界面在人脸或图像上添加图像中的人的名字。在这种情形下,名字可以分配给人脸、被估计的人脸的年龄、和由日期检测器 213 根据 (1) 或 (2) 估计的图像拍摄日期。

[0138] 此外,即使当注释包含名字,但未透露年龄、出生日期或寿命信息 214 的时候,本发明也可以用来确定图像的图像拍摄日期。在这种情形下,文本注释由文本检测器 205 进行检测,且由文本特征提取器 211 使用公知的 OCR 技术将文本注释转换成文本。可以在硬拷贝介质的图像或非图像面检测到文本。然后,日期检测器 213 解析文本以识别图像中所关心的人的名字。因为名字的流行性随着时间而变化,所以可以通过只考虑出现在图像中的人的名字来大致地确定硬拷贝介质的日期。例如,给定包含 Peyton、Abby 和 Emily 的图像,假定图像是在 21 世纪拍摄将是可靠的。给定包含 Mildred 和 Gertrude 的图像,我们将假定图像要古老的多(比方说,20 世纪 20 年代)。这些直觉归纳为如下等式:对于图像中的每个名字获得给定名字 N 的情况下人出生在特定时间(即年份)的概率, $P(b = y | N)$ 。这表示随着时间的过去名字的流行性。例如,基于来自美国社会安全婴儿名字数据库 (<http://www.socialsecurity.gov/OACT/babynames/>) 的数据,图 10E 示出了名字 Gertrude 和 Peyton 的 $P(b = y | N)$ 。对于 Gertrude 最有可能的出生日期是 1917 年,对于 Peyton 最有可能的出生日期是 2005 年。图像的日期可以被估计为:使存在具有该组名字的人在给定时间一起拍照的可能性最大化的日期。在简化模型中,对于给定一组 m 个名字 N ,图像被拍摄的概率是:

$$[0139] \quad P(d = y | N) \approx \prod_{i=1}^m P(b_i = y | N_i) \quad (4)$$

[0140] 通过考虑人的预期寿命和图像中的人脸的估计年龄,改进了这个模型。预期寿命表格在任何时候,对于计算给定名字的人的期望数量是有用的。设想硬拷贝介质的图像拍摄日期具有均匀先验分布,具有某个名字的人的最可能的图像拍摄日期和大部分人具有该名字的时间相对应。例如,图 10F 示出了 Mildred 和 Peyton 的 $P(d = y | N, L)$ 。在 1951 年,大部分名为 Gertrude 的人在世,2006 年(数据是当前有效的最近一年)大部分名为 Peyton 的人在世。包含 Gertrude 和 Peyton 两者的图像将最可能拍摄在 2006 年。因此,考虑预期寿命,

$$[0141] \quad P(d = y | N) \approx \prod_{i=1}^m P(b_i = y | N_i) * {}_a P_0$$

[0142] 其中:

[0143] ${}_a P_0$ 表示活到年龄 a 的人的概率。运算符号 $*$ 是卷积。

[0144] 尽管先前的讨论集中在包含具有美国范围的名字的人的硬拷贝介质,但是相似的技术还适用于其他文化范围的姓氏或昵称。

[0145]	10	明细表
[0146]	10	硬拷贝介质
[0147]	20	第一分组有边界 3.5"×3.5" 印刷品的图像
[0148]	30	第二分组无边界带圆角的 3.5"×5" 印刷品的图像
[0149]	40	第三分组有边界 3.5"×5" 印刷品的图像
[0150]	50	第四分组无边界 4"×6" 印刷品的图像
[0151]	60	照片书
[0152]	70	照片 CD
[0153]	80	图像磁存储器（在线图库）
[0154]	90	照相印刷品介质
[0155]	91	图像表面
[0156]	92	日期标示
[0157]	94	边界
[0158]	96	图像数据
[0159]	100	非图像表面
[0160]	102	水印
[0161]	110	记录元数据
[0162]	111	记录元数据字段
[0163]	120	样本值
[0164]	130	硬拷贝介质
[0165]	140	记录元数据
[0166]	150	派生元数据
[0167]	151	元数据字段
[0168]	160	派生元数据
[0169]	161	样本值
[0170]	170	来自带有样本数据的扫描图像的派生元数据
[0171]	180	记录元数据
[0172]	190	派生元数据
[0173]	200	数字元数据记录
[0174]	201	扫描仪
[0175]	203	数字图像收集物
[0176]	205	文本检测器
[0177]	206	人脸检测器和辨识器
[0178]	207	作者识别器
[0179]	208	对象检测器
[0180]	209	文本辨识器
[0181]	210	准备介质
[0182]	211	文本特征提取器
[0183]	212	索引印刷品检测器

[0184]	213	日期检测器
[0185]	214	寿命信息
[0186]	215	扫描介质 / 印刷品
[0187]	216	方位检测器
[0188]	217	名字流行性信息
[0189]	218	作者方位简况
[0190]	220	提取记录元数据
[0191]	225	彩色或黑白算法
[0192]	230	判定点
[0193]	235	黑白色图
[0194]	240	肉色图
[0195]	245	记录的旋转角
[0196]	250	边界检测器
[0197]	255	边界
[0198]	260	为中性色计算测量 D_{\min} (最小密度)
[0199]	265	记录边界最小密度
[0200]	270	提取文本信息 / 注释
[0201]	275	索引印刷品
[0202]	277	检测类似事件 (在相同事件中拍的照片)
[0203]	279	将事件记录在元数据记录中
[0204]	280	检测索引印刷品
[0205]	282	记录索引印刷品
[0206]	284	检测索引印刷品事件
[0207]	286	记录索引印刷品事件
[0208]	290	记录边界注释
[0209]	292	将边界注释位图记录在元数据记录中
[0210]	294	检测边界类型
[0211]	296	记录边界类型
[0212]	298	完整元数据记录
[0213]	506	确定图像变换
[0214]	507	操作员输入
[0215]	510	图像变换
[0216]	514	应用图像变换
[0217]	550	小图像
[0218]	552	小图像
[0219]	554	小图像
[0220]	556	小图像
[0221]	558	小图像
[0222]	560	小图像

[0223]	562	帧号
[0224]	564	定单识别号
[0225]	566	定单日期
[0226]	570	照相印刷品
[0227]	572	图像区域
[0228]	574	边界
[0229]	600	照相印刷品
[0230]	604	日期注释
[0231]	620	照相印刷品
[0232]	622	非图像面
[0233]	624	图像面
[0234]	626	注释
[0235]	628	注释
[0236]	630	照相印刷品
[0237]	632	注释
[0238]	642	图像
[0239]	644	图像
[0240]	646	图像
[0241]	648	注释
[0242]	650	注释
[0243]	652	注释

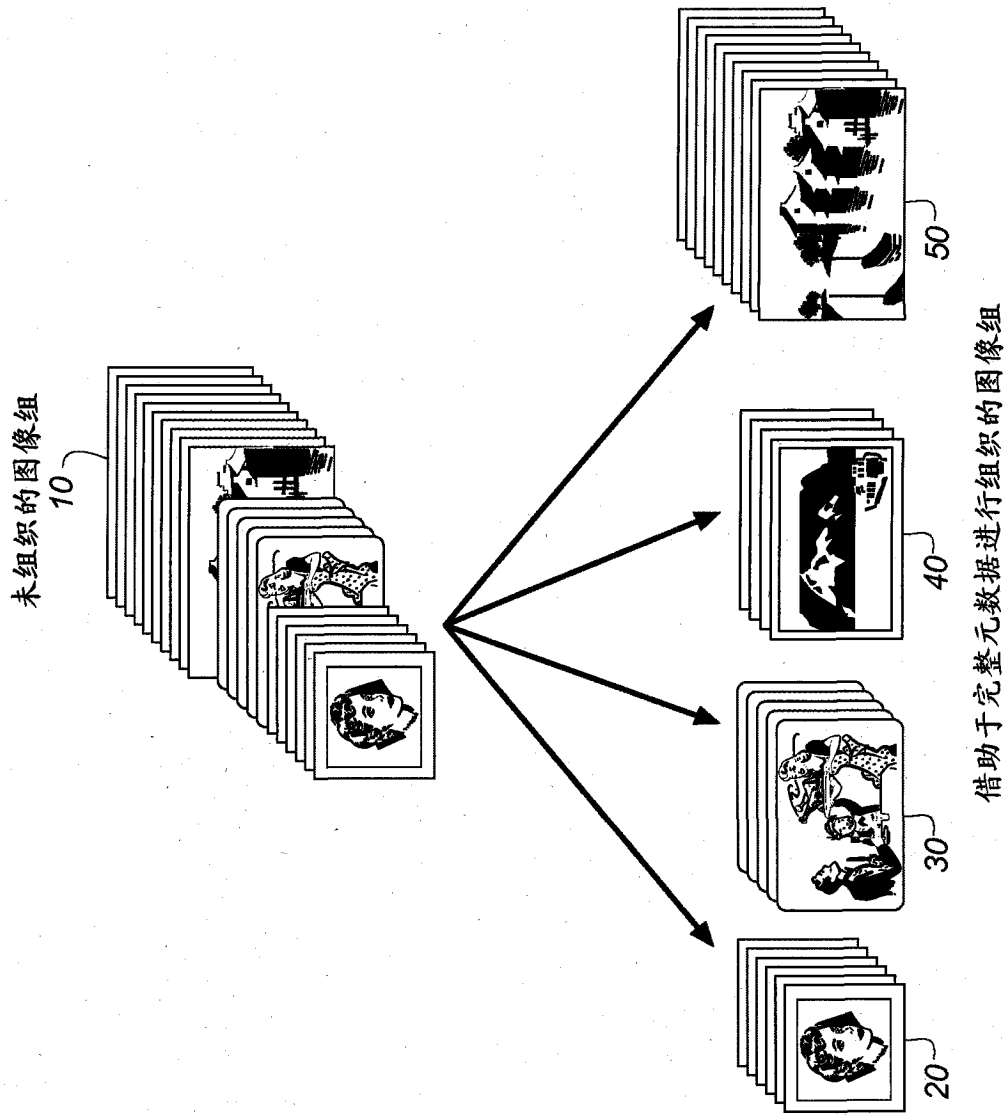


图 1

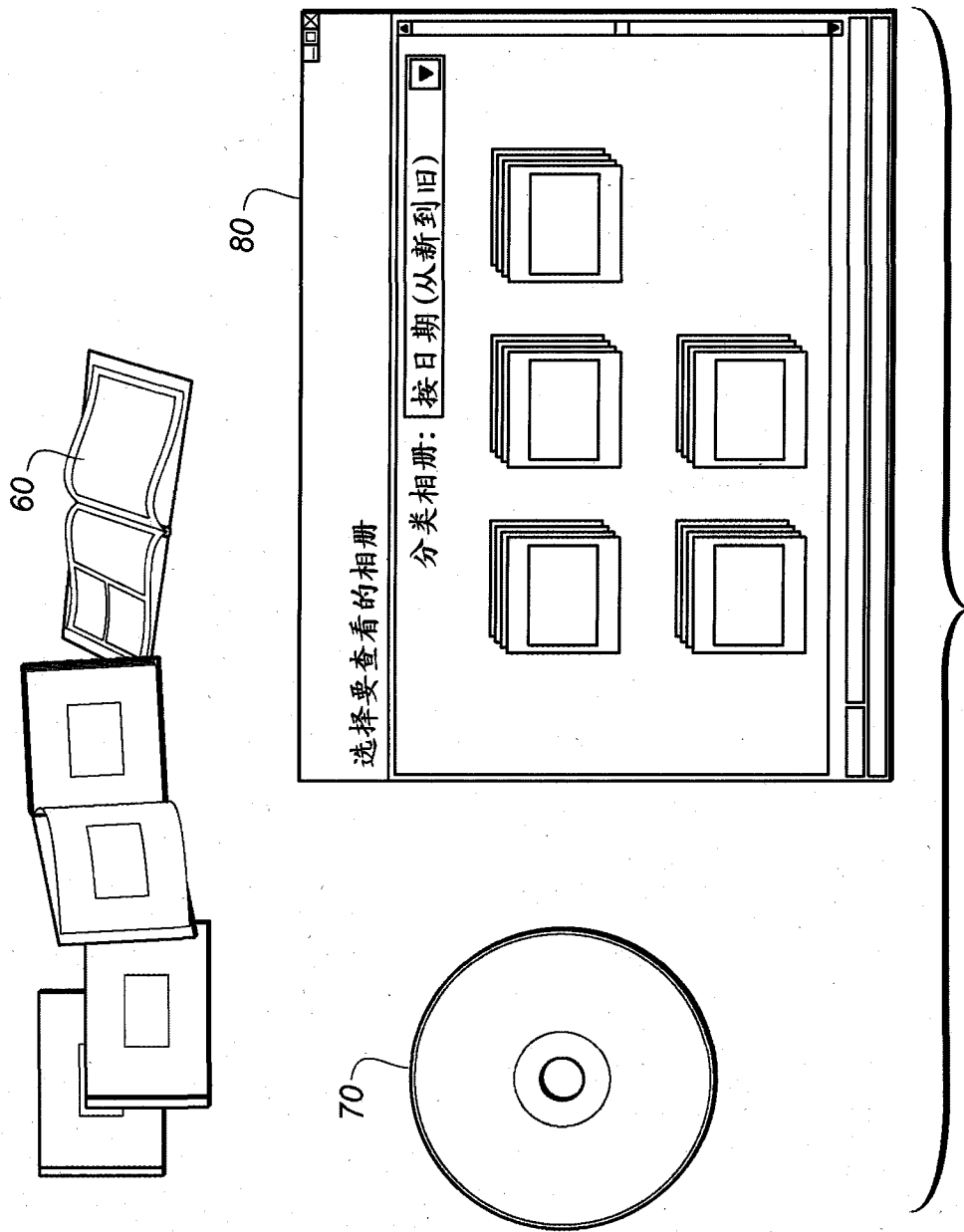


图 2

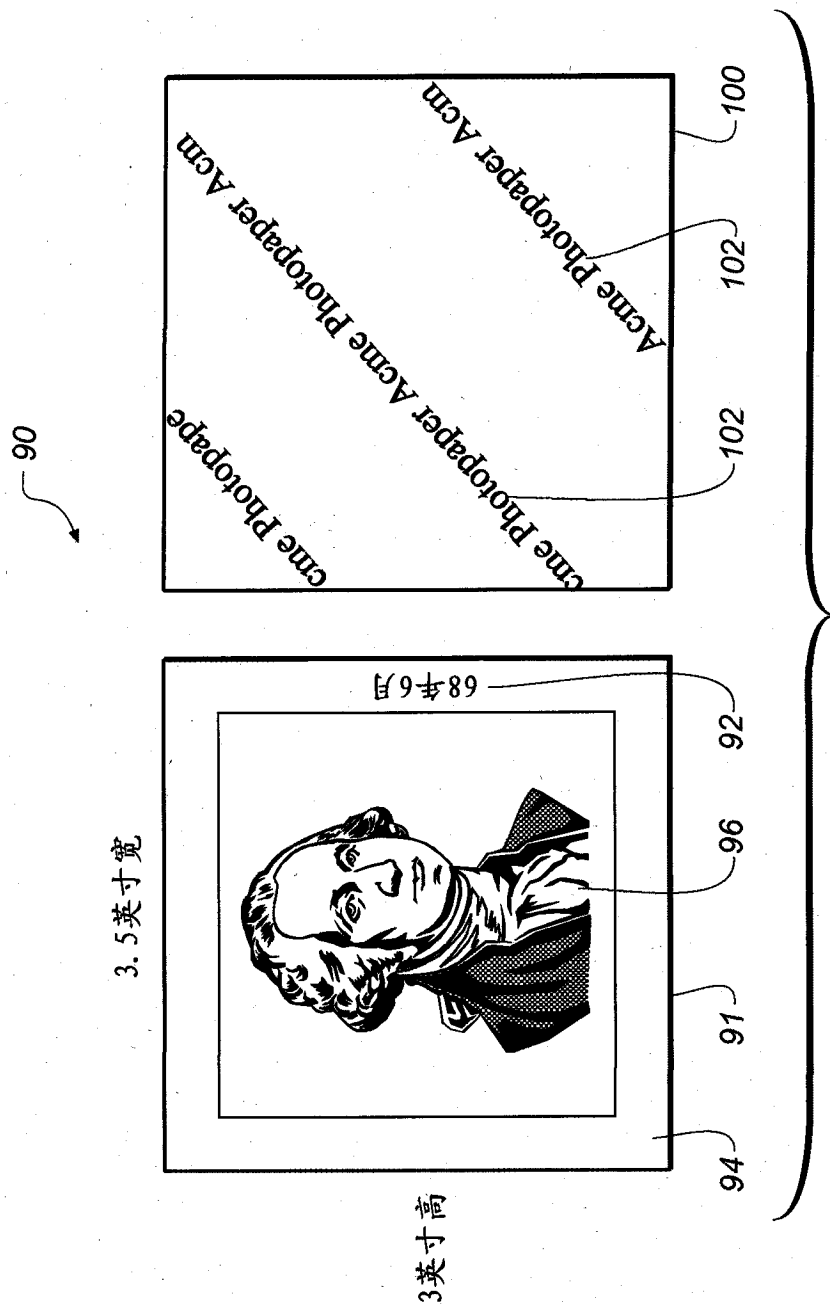


图 3

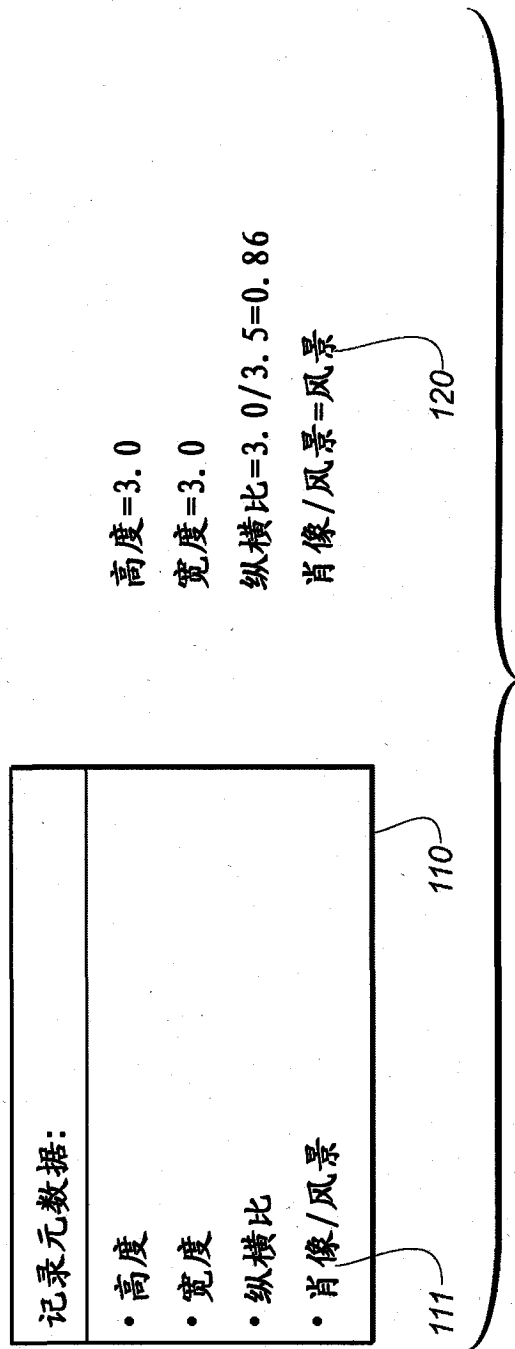


图 4

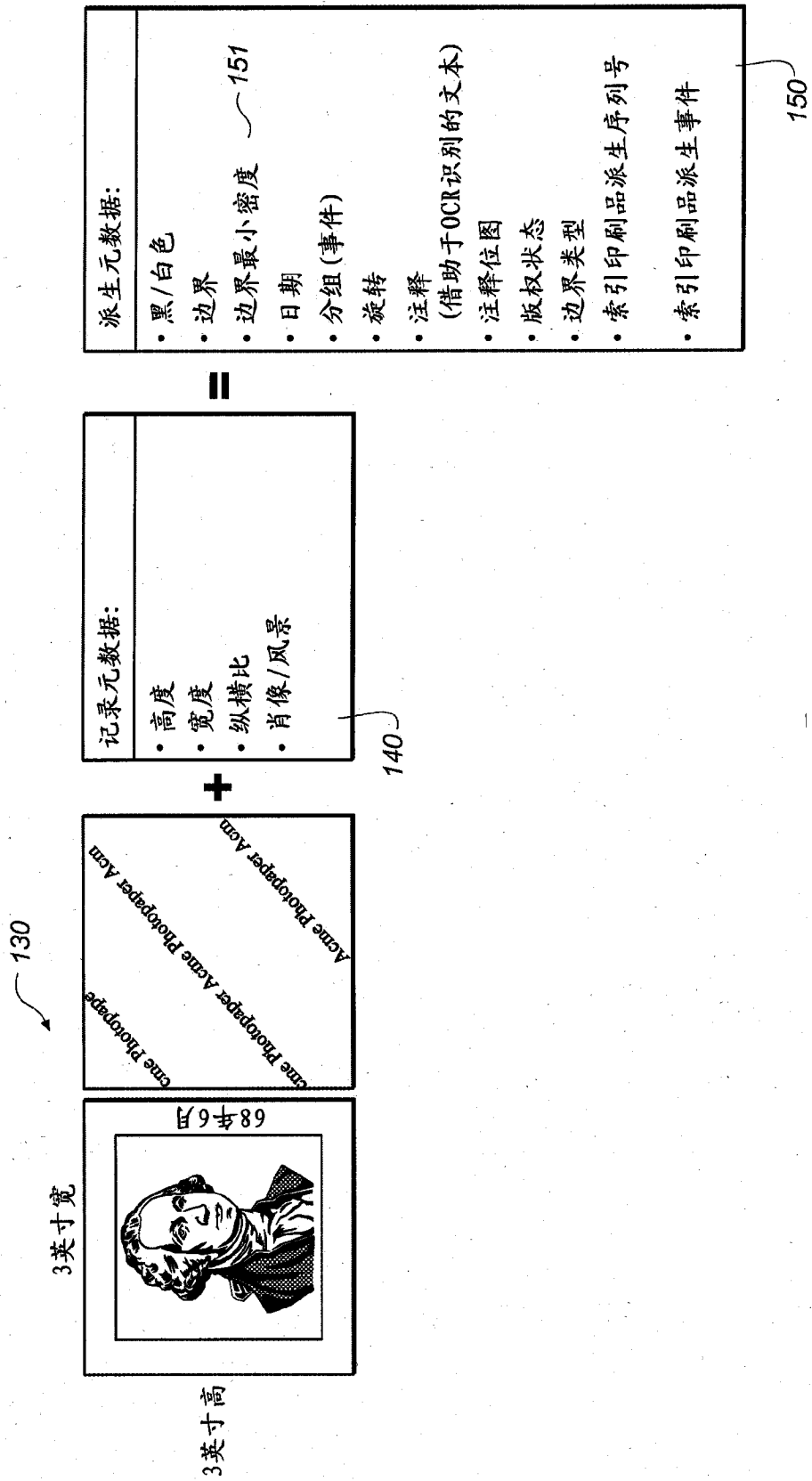


图 5

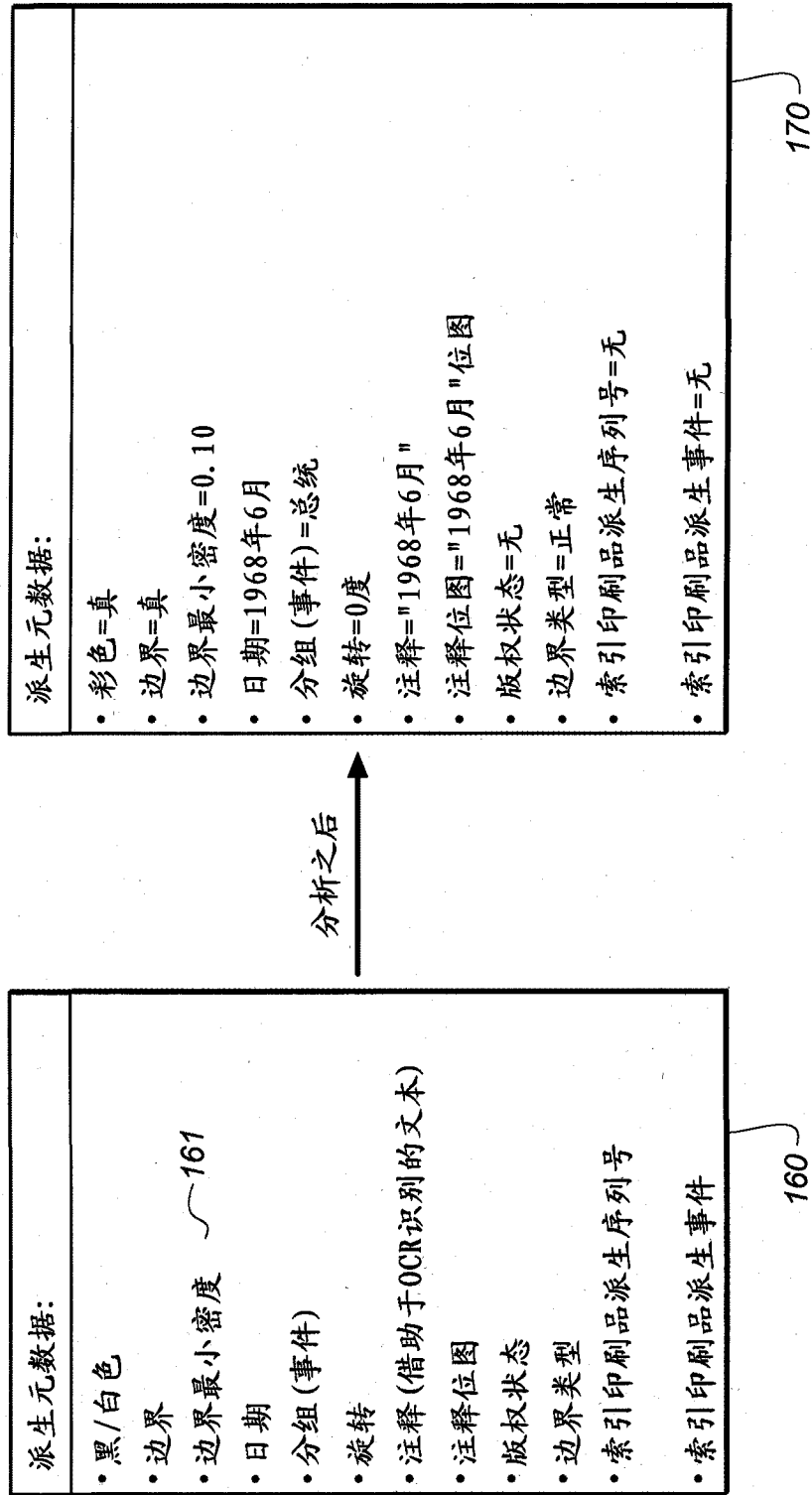


图 6

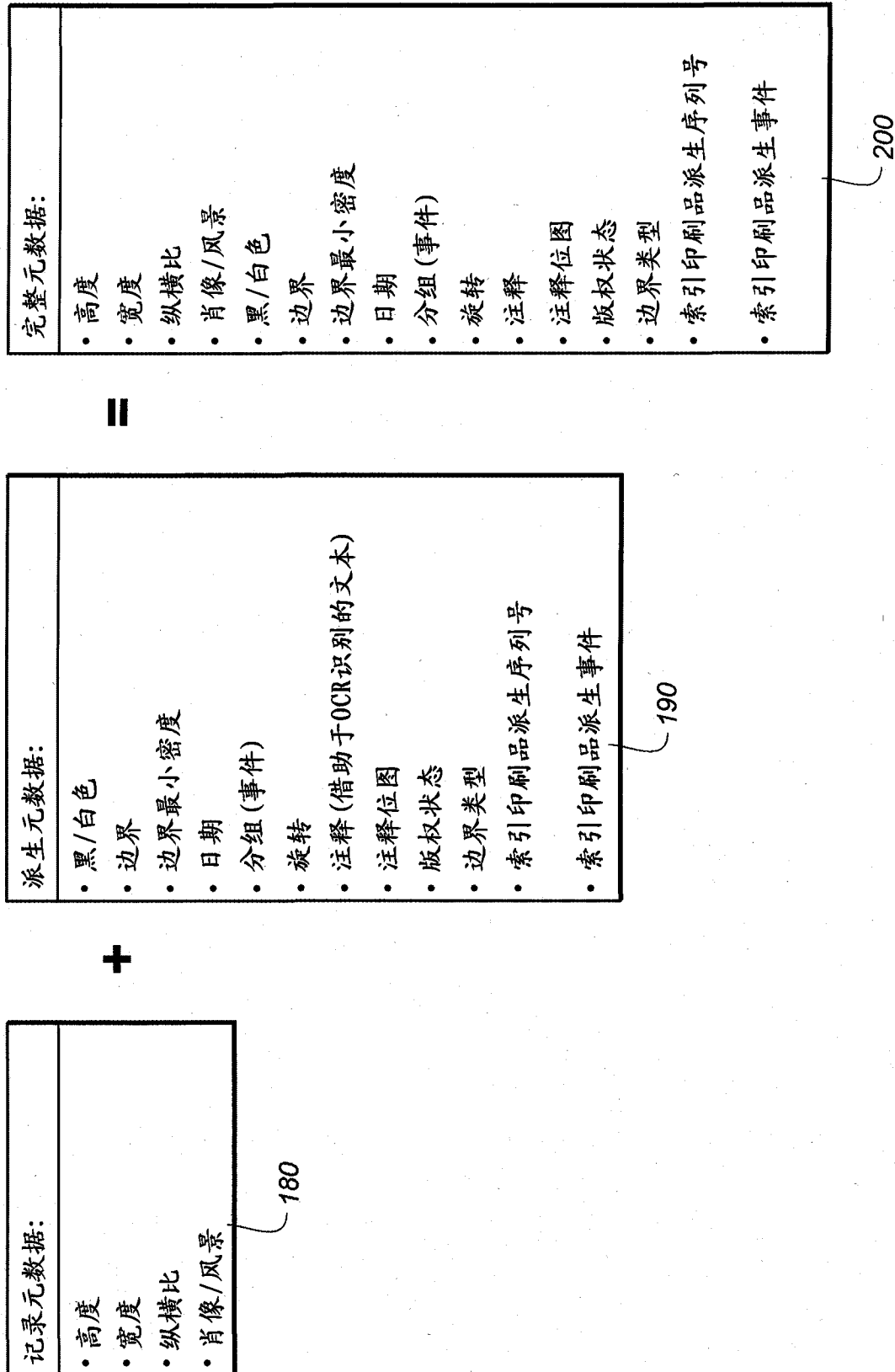


图 7

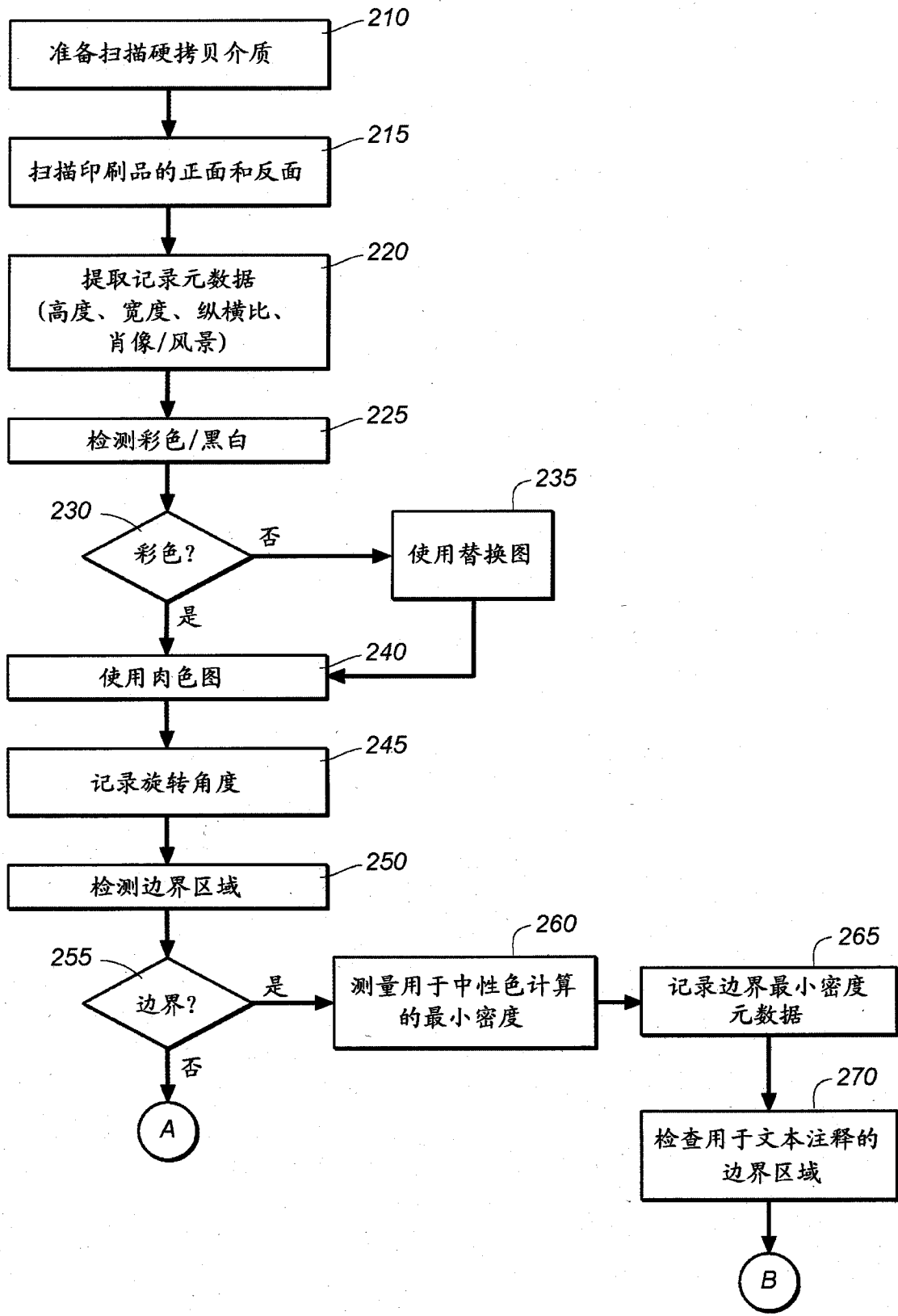


图 8A

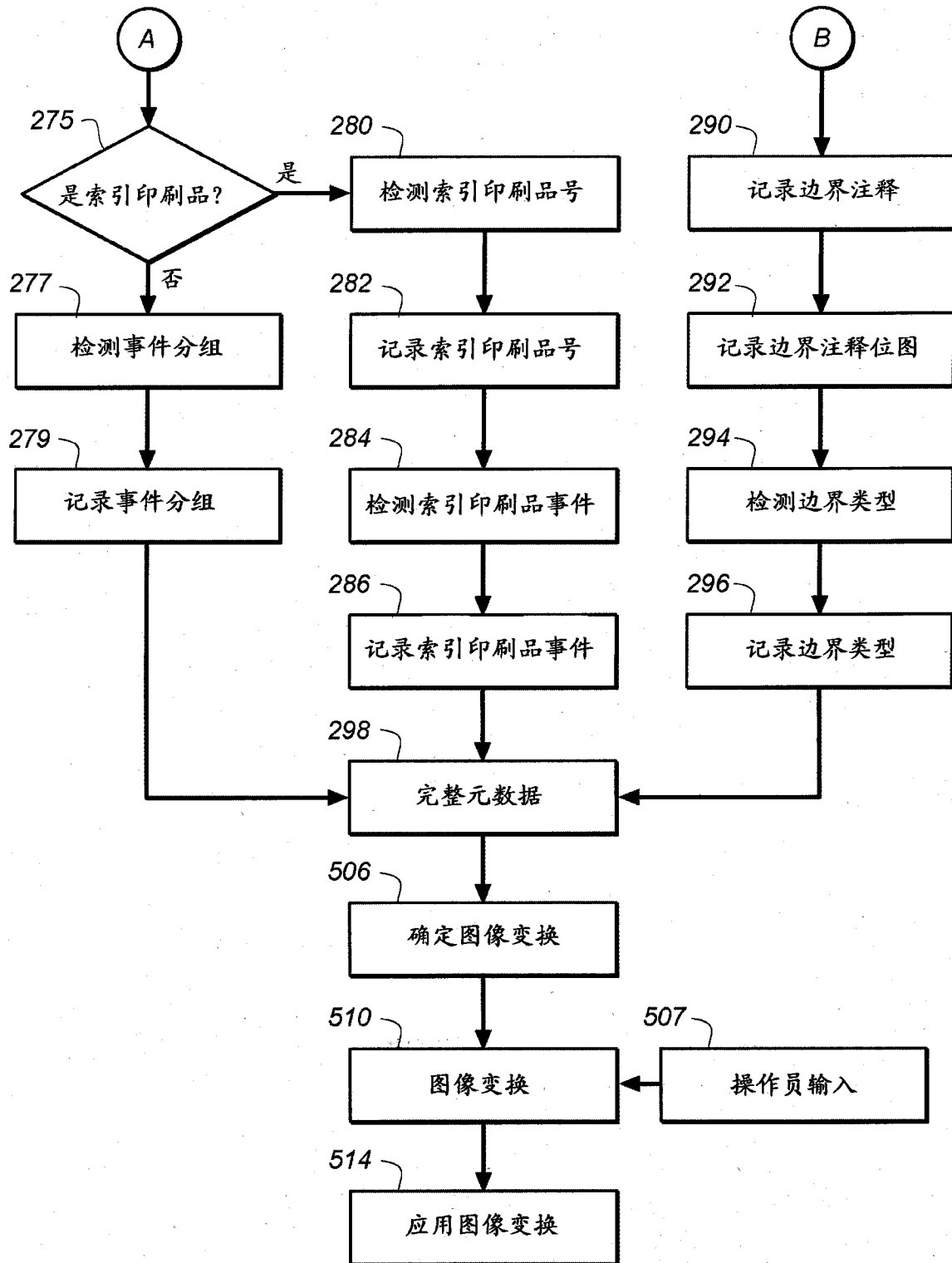


图 8B

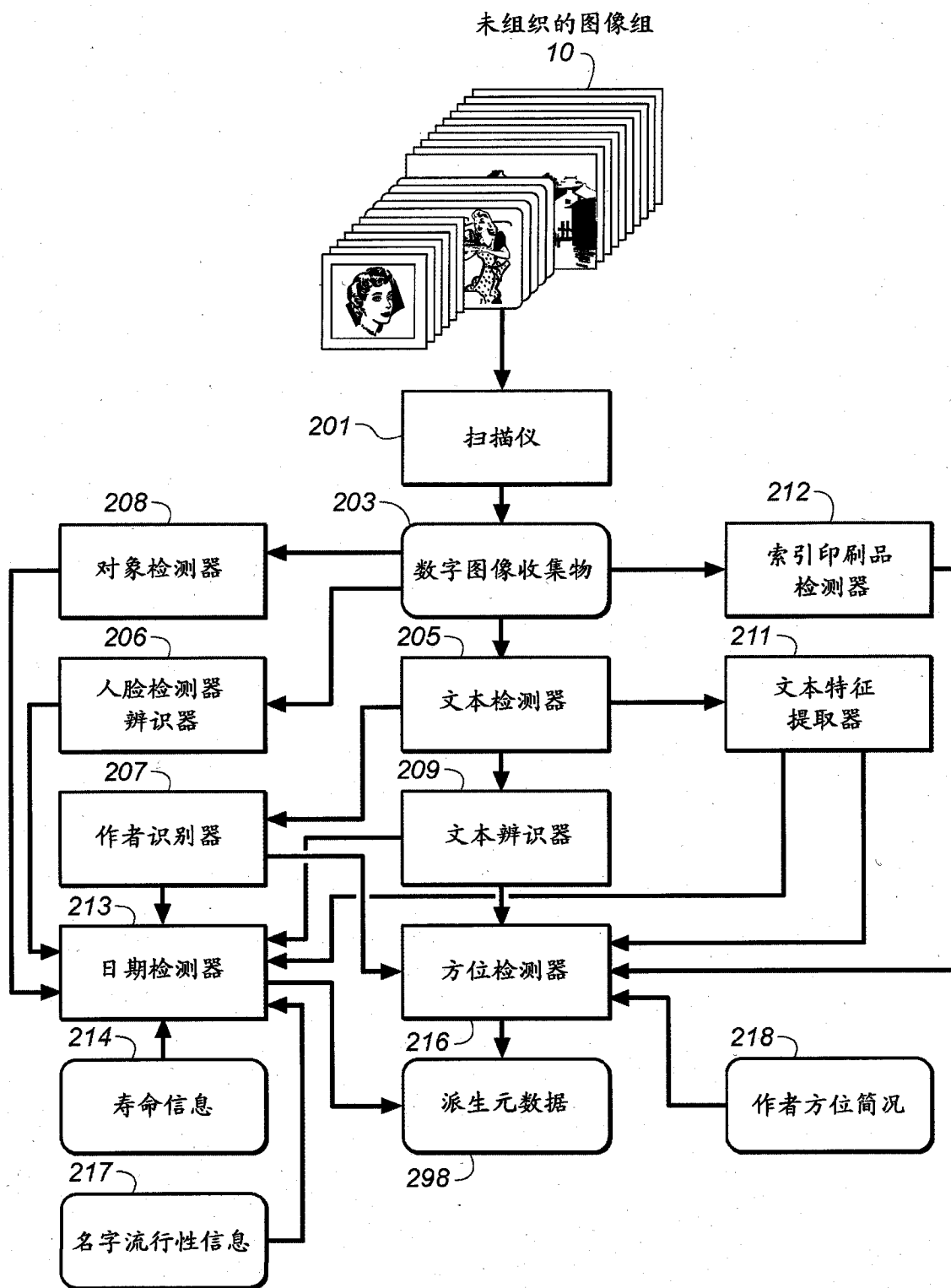


图 9

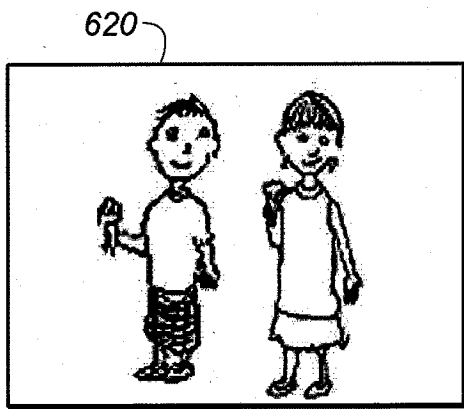


图 10A

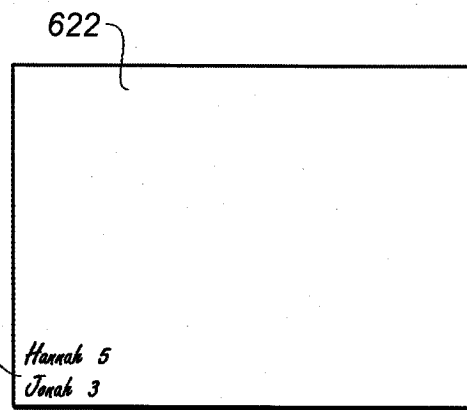


图 10B

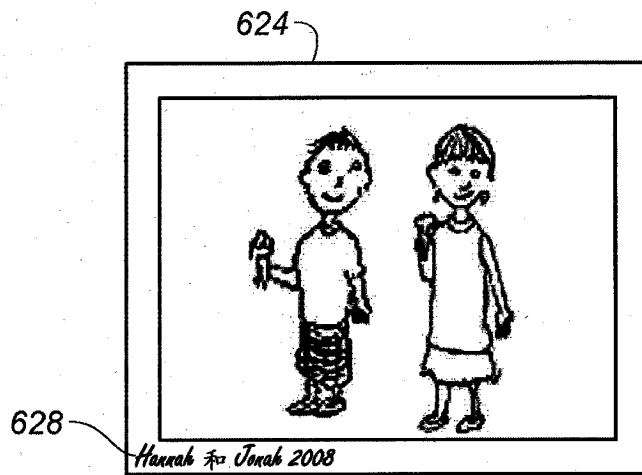


图 10C

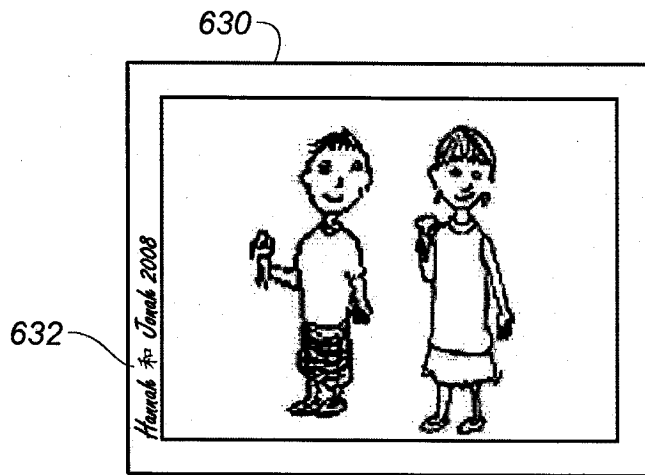


图 10D

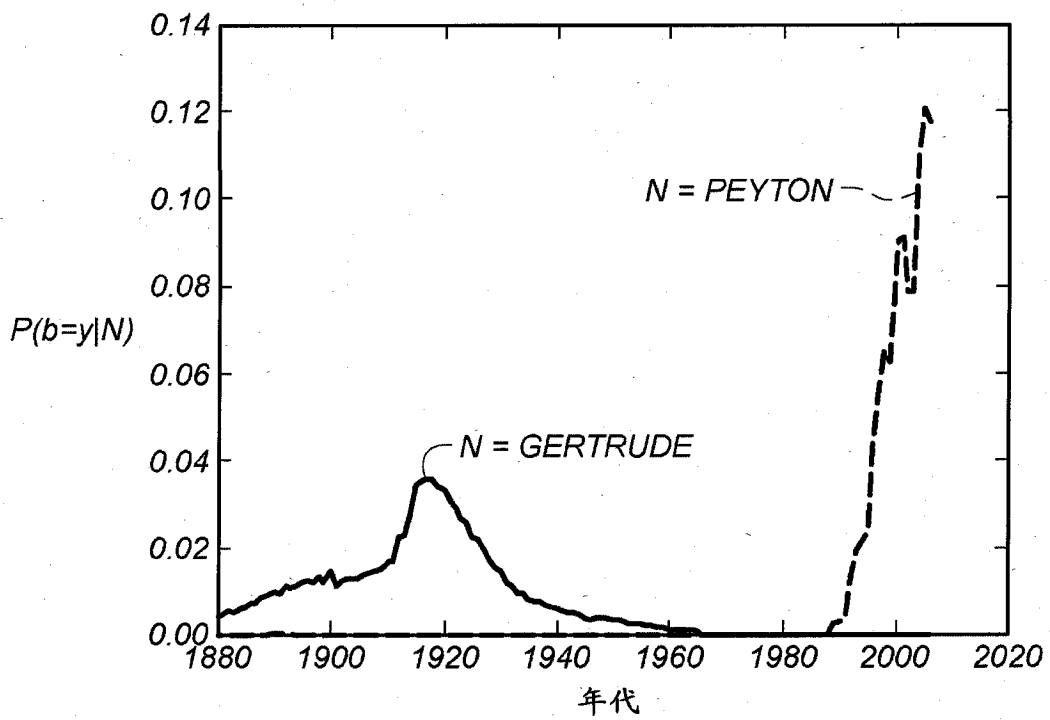


图 10E

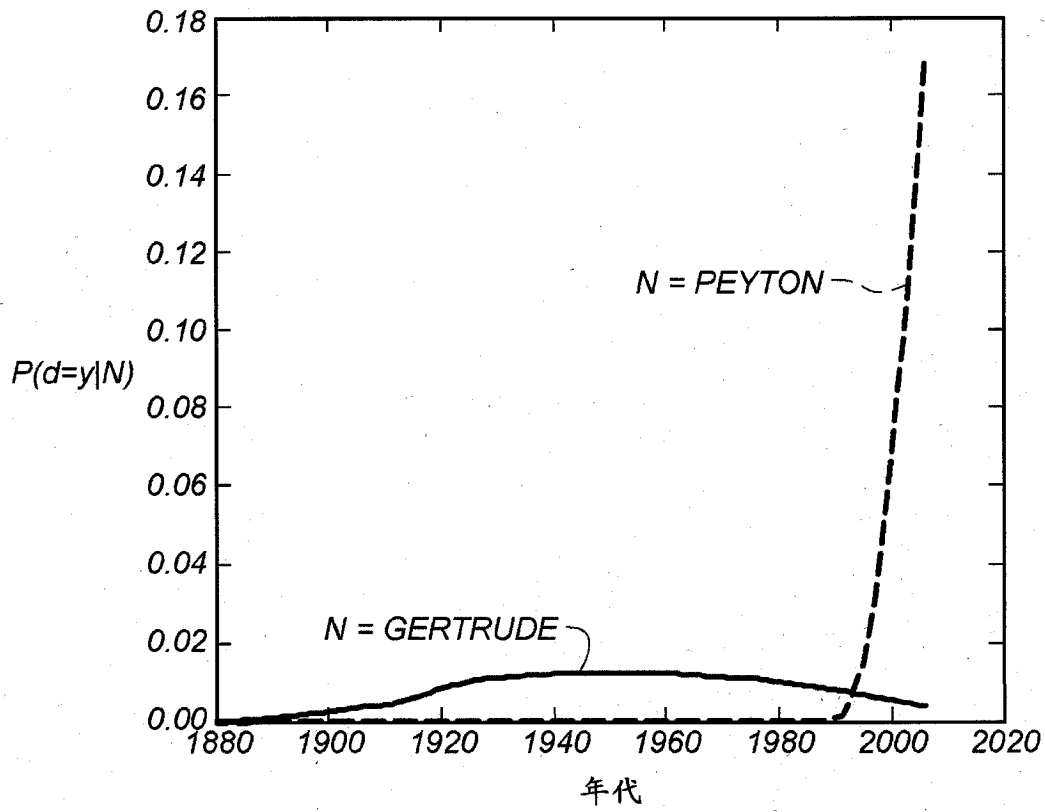


图 10F

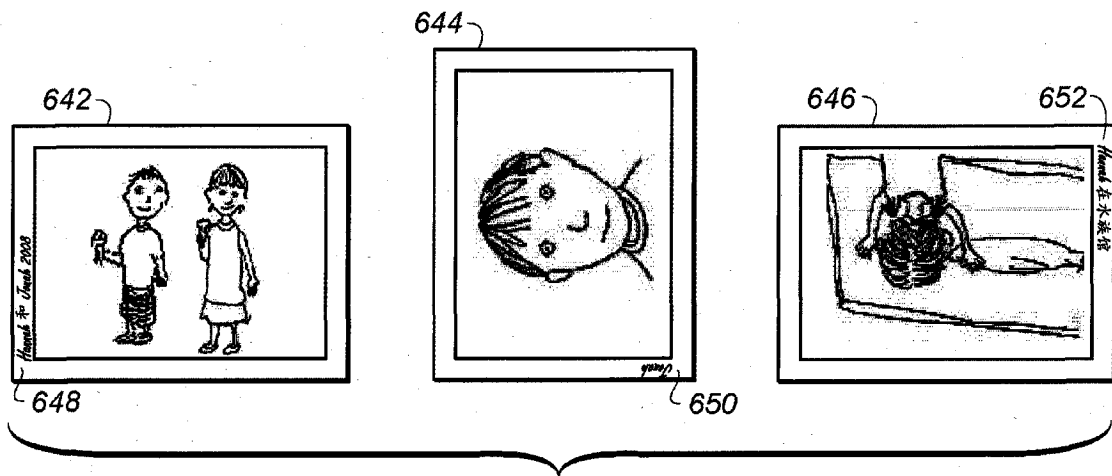


图 11A

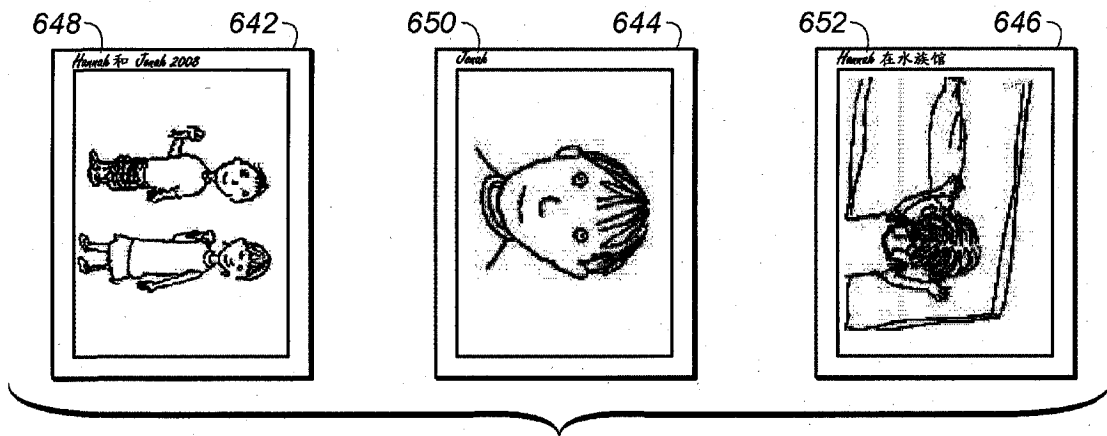


图 11B

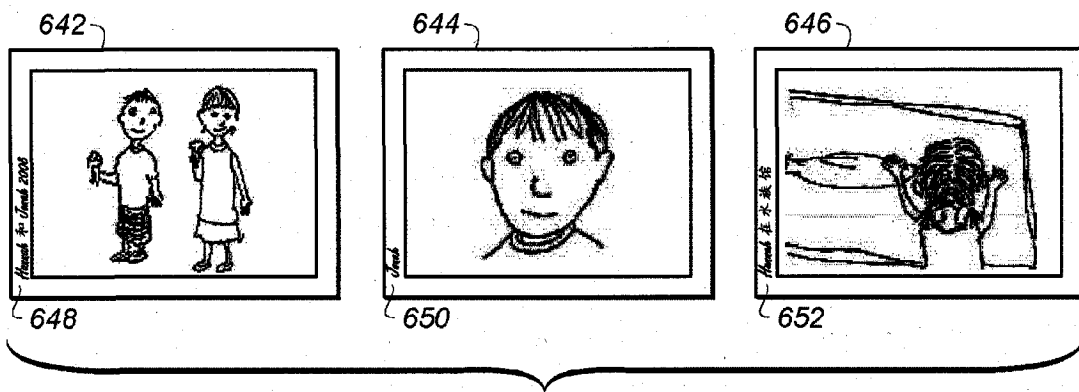


图 11C

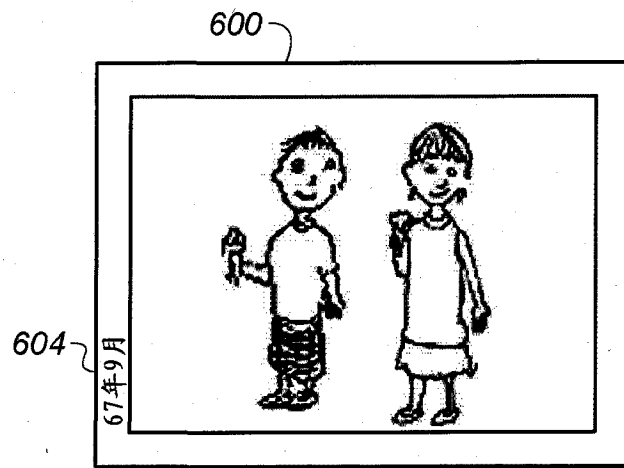


图 12A

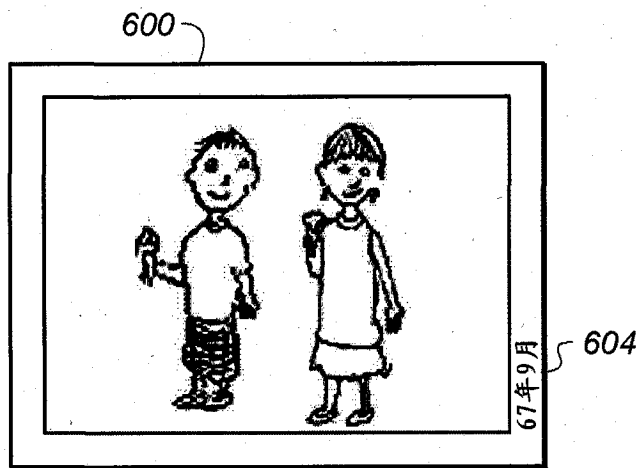


图 12B

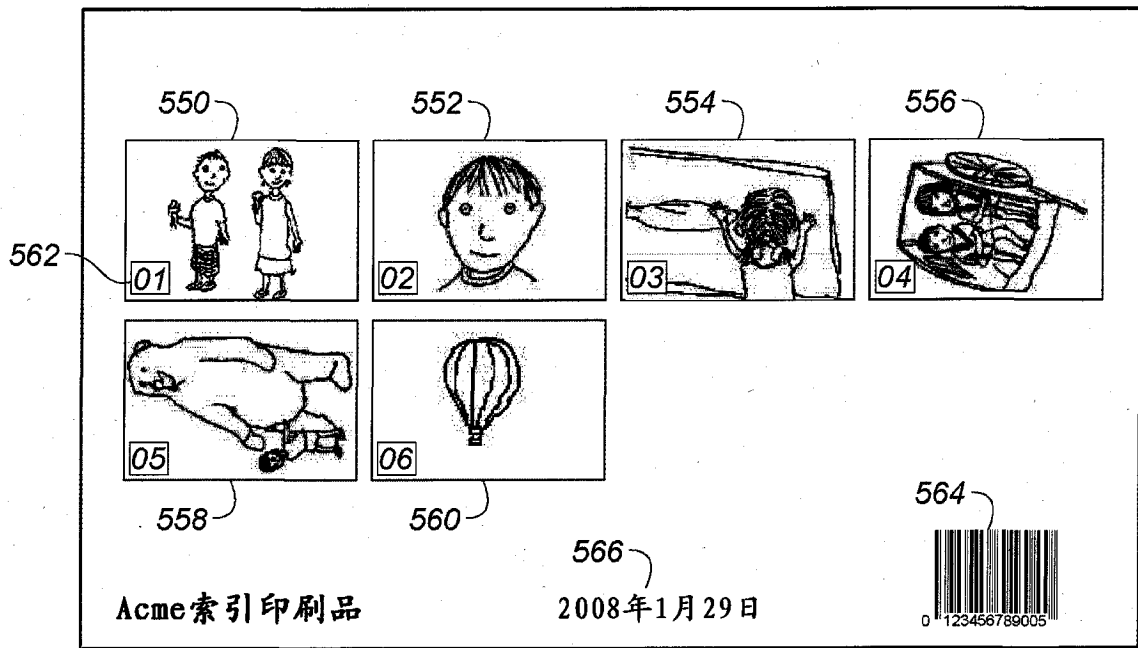


图 13

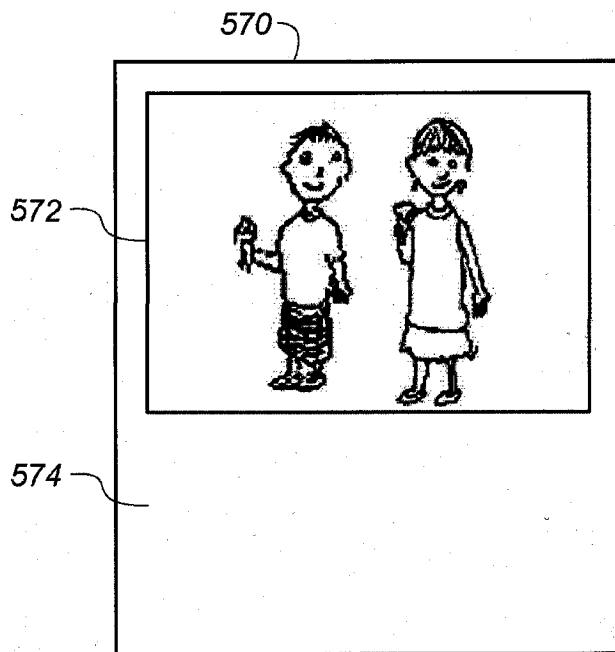


图 14