



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310118345.9

[43] 公开日 2004年8月4日

[11] 公开号 CN 1517780A

[22] 申请日 2003.11.21  
 [21] 申请号 200310118345.9  
 [30] 优先权  
     [32] 2003.1.21 [33] US [31] 10/349745  
 [71] 申请人 惠普开发有限公司  
     地址 美国德克萨斯州  
 [72] 发明人 J·E·克拉克

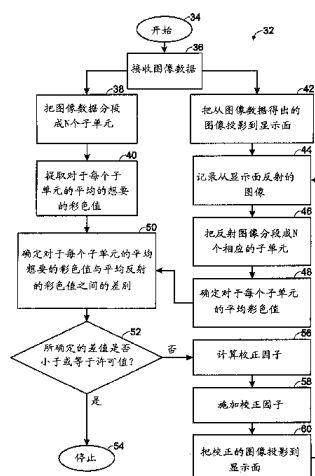
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
 代理人 程天正 罗 朋

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 2 页

[54] 发明名称 基于反射图像的投影图像的校正

[57] 摘要

揭示了彩色校正投影图像的方法，包括：提供对于想要的图像的图像数据(36)，把想要的图像投影在一个表面上，以产生反射的图像(42)，把反射的图像与图像数据进行比较，以确定观察到的差别(50)，以及修正投影的图像，以减小该观察到的差别(60)。



1. 呈现投影图像的方法，包括：提供对于想要的图像的图像数据 (36)；把想要的图像投影在一个表面上，以便产生反射的图像 (42)；把反射的图像与图像数据进行比较，以便确定观察到的差别 (50)；  
5 以及修正投影的图像，以便减小该观察到的差别 (60)。

2. 权利要求 1 的方法，还包括：把图像数据分段成多个子单元 (38)；以及把反射图像的彩色数据分段成相应的多个子单元 (46)。

3. 权利要求 2 的方法，其中比较反射图像与图像数据包括确定对于每个图像数据子单元的平均彩色 (40)；确定对于每个反射图像子单元的平均彩色 (48)；以及对于至少一个子单元，把图像数据平均彩色与反射图像子平均彩色进行比较，以确定该观察的差别 (50)。  
10

4. 权利要求 1 的方法，其中所述修正投影图像包括确定校正因子以便减小该观察的差别 (56)，以及把校正因子施加到图像数据 (58)。

5. 权利要求 4 的方法，其中所述修正投影图像包括把校正因子施加到：(i) 由光引擎接收的命令，以便创建投影图像；和/或 (ii) 被使用来创建投影图像的光引擎的一个或多个运行参量。  
15

6. 彩色校正图像的方法，包括：提供对于想要的图像的图像数据 (36)；把从图像数据得出的图像投影在一个表面上，以便产生反射的图像 (42)；计算对于想要的图像的子单元的想要的平均彩色 (40)；  
20 确定对于反射图像的相应的子单元的平均彩色 (48)；确定在想要的平均彩色与确定的平均彩色之间的差别 (50)；确定被配置来减小在想要的与确定的平均彩色之间被确定的差别的校正因子 (56)；把校正因子施加到投影值 (58)；以及通过使用被校正的投影值投影校正的图像 (60)。

7. 权利要求 6 的方法，其中对于想要的图像的每个子单元和反射图像的相应的子单元，重复地执行所述计算想要的平均彩色、所述确定平均彩色、和所述确定在想要的平均彩色与确定的平均彩色之间的差别。  
25

8. 权利要求 6 的方法，还包括：确定对于反射的校正图像的相应的子段的平均彩色；确定在想要的平均彩色与确定的校正的平均彩色之间修订的差别；确定用来减小该确定的修订的差别的修订的校正因子；把修订的校正因子施加到投影值；以及通过使用修订的校正投影  
30

值来投影修订的校正图像。

9. 显示设备, 包括: 图像数据源(18); 光引擎(20), 它被配置成把从图像数据得出的图像投影在表面上; 光学单元(30), 它被配置成记录投影图像的反射; 以及处理器(22), 它被配置成用于:

- 5 确定对于图像数据的至少一个子单元的第一平均彩色、确定对于反射图像的相应的分段的第二平均彩色、计算第一与第二平均彩色之间的差别、以及计算可被施加来减小在各个平均彩色之间的计算的差别的校正因子。

- 10 10. 权利要求 9 的显示设备, 还包括被连接到处理器的存储器, 其中该存储器被配置成存储第一平均彩色。

## 基于反射图像的投影图像的校正

## 技术领域

- 5 本发明涉及图像显示，特别涉及基于反射图像的投影图像的校正。

## 背景技术

- 图像投影系统可被使用来放大静止图像或视频图像，或使得图像同时被大量或少量观众观看。由于投影设备和被使用来驱动它们的个人计算机变得越来越小和更为便携，有可能在先前不能接入的会场上给出精巧的视觉呈现。不幸地，虽然现代投影设备现在可能只需要电源插座，但许多房间可能缺乏适用的投影面。然而，随身携带投影屏幕可能与现代投影设备的便携性相冲突。另一种替换方法是把图像投影到平整的浅颜色的墙壁上，但可能有损于呈现的内容。因此，希望
- 10 有一种主动补偿投影面的彩色特性的投影系统。

## 发明内容

- 提供了一种方法，它包括提供对于想要的图像的图像数据，把想要的图像投影在一个表面上，以便产生反射的图像，把反射的图像与图像数据进行比较，以便确定观察到的差别，以及修正投影的图像，
- 20 以便减小该观察到的差别。

## 附图说明

图 1 是按照本发明的实施例的显示系统的立体图。

图 2 是图 1 的显示系统的原理图。

- 图 3 是描绘按照本发明的实施例的、彩色校正投影图像的方法的流程图。
- 25

## 具体实施方式

- 首先参照图 1，按照本发明的实施例的显示系统总的被显示为 10。具体地，图 1 显示包括投影仪 12 的显示系统，投影仪用来在显示面 16 上产生图像 14。投影仪 12 典型地与图像数据的源（在图 1 上被显示为膝上型计算机 18）相联系。投影仪 12 因此可被配置为把从计算机 18
- 30 处接收的图像数据得到的图像 14 投影到显示面 16 上。

投影仪可以取数字投影仪的形式，或任何其他适用的投影设备。

应当看到，许多类型的投影系统可适用于本揭示内容的目的。投影仪本身可包括（但并不限于）数字式架空（overhead）投影仪，有源液晶显示（LCD）投影设备，和基于微镜面（micromirror）的投影设备。由图像投影仪投影的图像可包括静止图像或视频图像。静止图像和视频图像在这里都简称为投影图像。

投影仪 12 典型地包括光引擎（optical engine）20。光引擎 20 典型地被做成引导和发射光线到显示面 16，以便生成投影图像，投影图像是从计算机 18 接收的图像数据得到的，所以，一般相应于该图像数据。光引擎 20 可包括任何适当的、用来光照显示面 16 的照明源，包括单个白色光源（诸如，水银灯、等离子灯、白炽灯等等）和/或多个白色或单个彩色光源（诸如，发光二极管（LED）、激光二极管、等等）。另外，投影仪 12 可包括光学器件、空间光调制器、扫描反射镜、聚焦设备、彩色生成设备、控制器等等，它们可适合于产生在显示面上的多色图像。

如图 2 示意地显示的，显示系统 10 也可包括处理器 22，它被做成从图像数据源 18 接收图像数据和把图像数据变换成适合于驱动光引擎 20 的命令。处理器 22 可以如图所示地被包括在投影仪 12 内，或可以是与投影仪相联系的、独立的处理器。处理器 22 可以与存储器 24 通信，存储器 24 用作为数据（诸如，校正信息、彩色信息、和处理器 22 运行投影仪 12 所需要的其他数据）的临时（或长期）贮存。

图像数据源 18 可以是（但并不限于）诸如笔记本电脑那样的个人计算机、个人数字助理、或诸如文件服务器那样的大型计算机。在图像数据源与投影仪处理器之间的数据连接可包括硬件连接，或可以是无线数据连接。在数据连接是硬件连接的情况下，硬件连接可以是局域网或大型区域网中的电缆。替换地，数据连接可包括无线连接，它利用被调制的辐射，典型地是红外或射频（RF）信号。替换地，投影仪 12 可以从由投影仪例如使用存储器 24 内部存储的图像数据产生投影图像，以使得到外部数据源的连接是不必要的。同样地，投影仪 12 可包括磁盘驱动器或其他辅助存储器装置，使得图像数据能够被处理器 22 直接接收。

响应于来自处理器的命令，光引擎 20 典型地引导和发射具有投影图像 26 的形式的可见光到显示面 16，产生反射图像 28，其中反射图

像 28 名义上关系到作为镜面图像的投影图像。然而，这样的关系假设，光引擎 20 理想地产生由投影仪接收的图像数据规定的彩色特性，以及显示面 16 提供理想的中性的和反射的显示面。这在每个事例中可能不一定是这种情形。

5 彩色特性，当在这里使用时，可包括图像的全部或一部分的色调、强度、和亮度。这样的彩色特性可以通过特定的彩色空间的坐标来表示以及被精确地定义。彩色空间典型地是一种允许数字地描述和/或图形地画出彩色信息的数学结构。各种彩色空间可参考彩色数值，诸如色调、明亮度、亮度、数值、反射度、鲜艳度、饱和度、或色度等等。

10 这样选择的彩色空间可包括 HVC (Munsell(孟塞尔)) 彩色空间、RGB 彩色空间、HSV 彩色空间、HSL 彩色空间、YCC 彩色空间、XYZ 彩色空间、L'a'b'彩色空间、L'u'v'彩色空间、Lhs 彩色空间、Lhc 彩色空间、YXY 彩色空间、CMY 彩色空间、或 CMYK 彩色空间等等。这些彩色空间典型地其特征为，使用规定所选择的彩色数值的独立的轴，如下  
15 面在表 1 中对于所选择的彩色空间所提出的：

表 1. 通常使用的彩色模型

| 彩色模型   | 轴 1  | 轴 2   | 轴 3   |
|--------|------|-------|-------|
| RGB    | 红色强度 | 绿色强度  | 蓝色强度  |
| HVC    | 色调   | 数值    | 色度    |
| HSV    | 色调   | 饱和度   | 数值    |
| HSL    | 色调   | 饱和度   | 亮度    |
| L'a'b' | 亮度   | 红/绿平衡 | 黄/蓝平衡 |
| Lhs    | 亮度   | 色调    | 饱和度   |
| Lhc    | 亮度   | 色调    | 色度    |
| CMY    | 青绿色  | 绛红色   | 黄色    |

20 在图像文件中引用的彩色数据可以通过在所选择的彩色空间中的坐标被规定。在特定的彩色空间中的坐标通常可通过使用适当的数学变换，而被变换成另一个彩色空间中的坐标。被发送到投影仪的图像数据可包括 RGB 彩色空间中的彩色信息，或图像数据可以在光引擎产生投影图像之前被变换成 RGB 彩色空间，因为投影设备典型地通过投

射红色、蓝色和绿色光的适当的组合（加性彩色合成）产生想要的彩色。

如上所述，理想的光引擎应当能够产生具有与由图像数据规定的彩色特性精确地匹配的彩色特性的投影图像。同样地，理想的显示面应当产生具有由图像数据规定的彩色特性的反射的图像。然而，实际上，反射图像 28 的彩色特性可能与投影仪接收的图像数据规定的彩色特性是可检测地不同的。这些差别的潜在的来源，例如可包括把图像数据变换成给光引擎 20 的命令时的误差，光引擎的运行中的故障或缺陷，投影仪的光路程中的缺陷，和/或色度上不是中性的显示面对反射图像的贡献。一个或多个这些因素的可能结果是，反射图像 28 的彩色特性可能与图像数据规定的彩色特性是可检测地不同的。

例如，显示面可能包括非中性表面色，诸如浅黄色。白色光在这样的显示面上的投影将产生浅黄色反射图像，因为在墙壁上的色素吸收入射的白色光的一部分非黄色波长，以及不按比例地反射黄色波长。在这种情形下的纯结果可以是包括比起原先的图像数据规定的更多的黄色分量的反射图像。

在复杂得多的例子中，显示面包括一个或多个标记，例如，诸如可能在墙纸图案中呈现的。图像在这样的非均匀显示面上的投影可能导致不满意的反射图像，其中这种可见的标记的存在会使得观众分散对于投影图像的内容的注意力。

为了补偿显示面的彩色特性，显示系统 10 可包括反馈系统，它允许光引擎 20 的输出被修正，以便至少部分地补偿显示面的彩色特性。反馈系统通常可被做成把反射图像与由图像数据规定的、想要的图像进行比较，以便识别在反射图像与想要的图像之间的可检测的差别。一旦可检测的差别被识别，投影图像就可被修正，以便至少部分地补偿已识别的可检测的差别。

反馈系统可被引入到投影仪 12，或可被引入到与投影仪 12 有关的分开的设备中。如图 2 所示，投影仪可包括被配置成检测反射图像的光学特性的光学单元 30。光学单元 30 可包括传感器，其中传感器可被配置成检测反射图像的彩色特性。典型地，光学单元包括照相机，然而，能够检测想要的彩色特性的任何传感器是适合用于本申请揭示内容的目的传感器。光传感器可包括电荷耦合器件（CCD）、光电二

极管、或其他光敏感元件。

光学单元可以与投影仪相关联，或者被引入在投影仪本身内，或者与投影仪分开。在光学单元与投影仪分开的情况下，光学单元可以是照相机，位于非常靠近投影仪的地方，使得通过以一个角度观看反射图像引起的图像的可能的失真最小化。

即使光学单元位于投影仪内，该光学单元被放置使得光学单元与反射图像在视场中的差别最小。事实上，数字图像投影仪和光学单元可以利用相同的、用于投影和图像传感的光学器件。例如，这可以通过把光束分离器放置在数字投影仪的光学路径，这样，由投影仪的光引擎生成的投影图像通过光束分离器，而从显示面反射的光的一部分被光束分离器反射，以及被引导到光学单元。用于投影和图像传感的单个组光学器件的使用简化显示系统的建立，以及也易于实行光学单元的校正。

一旦光学单元检测到和/或记录了反射图像的彩色特性，显示系统就可把反射图像与图像数据进行比较。虽然许多方法和策略可被用来执行在反射图像与接收的图像数据之间的有意义的比较，但在一个实施例中，可以通过把图像数据分段成多个图像子单元以便比较一个特定的子单元（或多个子单元）的彩色特性，而实行分析。子单元的实际数目不一定是关键的，但可针对计算的速度或最后得到的彩色校正的质量来选择。例如，虽然把图像数据划分成小的子单元可以改进彩色校正的保真度和校正的图像的分辨率，但这样做可能导致更慢的数据处理，所以，牺牲了更新速度（对于移动图像特别有价值的特性）。相反，把图像数据分段成较大的子单元（从而，相对较小的数目的子单元）可改进处理时间，但也可能导致差的彩色校正，因为所施加的校正因子的分辨率可能是低的。满意的彩色校正和适当的处理时间可以通过使用被专用来执行必需的彩色比较和彩色校正运行的多个高速度并行处理器，而达到。使用这样的处理系统可导致执行实时彩色校正的能力。

图像数据例如可被分段成 100 子单元  $\times$  100 子单元的阵列，导致 10000 个单独的图像段。被选择来实施所揭示的彩色校正处理的子单元的数目可能受到对于给定的投影仪可提供的速度和处理能力的限制，应当看到，通过适当的计算资源，图像数据可被分段成更大的阵列，

诸如  $640 \times 480$  子单元 (307,200 个段) 的阵列, 或多达  $1600 \times 1200$  子单元 (1,920,000 个段)。

一旦图像数据被分段, 处理器就可提取每个子单元的平均彩色的数值。典型地, 提取的彩色相应于在所选择的彩色空间中的数字值, 代表对于该子单元的平均彩色亮度。例如, 通过利用 RGB 彩色空间, 具有在整个子单元上平均红色值、平均绿色值、和平均蓝色值的所选择的子单元可被找到。平均彩色亮度可以通过在子单元的区域上取计算的彩色亮度的算术平均而被确定。例如, 取包括 10 个像素的图像数据的所选择的子单元。如果半个子单元像素在 RGB 彩色空间中具有彩色值  $(R, G, B) = (100, 100, 200)$ , 以及半个子单元像素具有彩色值  $(R, G, B) = (200, 100, 150)$ , 则该子单元的平均红色亮度可以通过在该子单元上进行平均而被得到:

$$R_{avr} = \frac{(5 \times 100) + (5 \times 200)}{10} = 150$$

$$G_{avr} = \frac{(10 \times 100)}{10} = 100$$

$$B_{avr} = \frac{(5 \times 200) + (5 \times 150)}{10} = 175$$

导致所选择的子单元的平均计算的彩色值  $(R, G, B) = (150, 100, 175)$ 。应当看到, 平均彩色值并不依赖于具体的彩色空间, 以及在其他坐标系统可以进行类似的计算。

对于图像数据的每个子单元可以类似地提取平均彩色值, 以及这些平均值可被存储在存储器 24 中。原先的图像数据可被使用来通过光引擎生成投影图像。光学单元 30 然后可检测最后得到的反射图像。反射图像的彩色特性也可被存储在存储器 24 中。为了使处理器 22 有意义地比较反射图像的彩色特性与计算的平均彩色值, 检测的反射的彩色特性可被分段成子单元, 总的相应于原先的图像数据的子单元。也就是, 对于反射图像检测的彩色数据可被分段成相同的数目、相对的尺寸、和在图像内的相对的放置。在每个反射的子单元上的平均彩色亮度然后可以类似于以上的平均图像数据彩色亮度的计算来进行计算。

处理器 22 可以把每个反射的子单元的平均彩色亮度与相应的图像数据子单元的计算的平均彩色亮度进行比较。在反射的子单元呈现的平均彩色值不同于计算的平均彩色亮度的场合下，处理器可把校正因子加到呈现这样的可检测的差别的每个子单元的图像数据上。

- 5 应当看到，可以有预定的门限值差值，当低于该门限值差值时不施加校正。在反射图像彩色和计算的图像彩色仅仅稍微不同的场合下，例如相差的量低于平均观众的检测门限值，可能不需要投影图像的校正，所以不施加校正。

在必须进行校正的场合下，可以把校正因子加到投影值上，也就是，加到被用来生成投影图像的一个或多个参量上。例如，校正因子可被施加到从数据源 18 接收的图像数据，这样，在图像数据中规定的彩色值被修正，以减小在想要的图像与反射图像之间的差别。替换地，校正因子可被施加到从图像数据得到的特定的光引擎命令，它相应于对于光引擎投射特定的图像的指令。在另一个替换例中，校正因子可直接地加到与由光引擎接收的特定的命令（例如，把光引擎的输出强度向上或向下缩放，或增加光的输出的对比度）无关的光引擎的运行参量。反正，校正因子可被选择来补偿产生观察的差别的、光引擎或显示面的特性。因此，校正因子的应用可用来减小反射图像彩色值相对于由图像数据代表的、想要的或预期的彩色特性的观察的差别。

典型地，施加的校正因子相应于在红色、绿色、或蓝色信道的一个或多个中投影的光的亮度的替换物。在彩色特性中确定的差别是由于光引擎本身的缺陷或故障，则校正因子的施加可以大大地校正该确定的差别。例如，在光引擎相对于投影的绿色和蓝色强度值以减小的强度投影红色光的场合下，校正因子可被施加到整个投影图像的彩色数据，以克服该缺陷。例如，在计算的平均彩色亮度 (R, G, B) 是 (120, 210, 195)，但所确定的平均反射彩色亮度是 (108, 211, 196) 的场合下，校正因子可相应于把图像数据的红色值乘以 1.1 的因子。类似的缩放运算可被使用，以便把校正因子施加到整个投影图像上。

30 在彩色特性中可检测的差别可能是由于具有非均匀性能的显示面，例如由于存在表面标记，的场合下，施加的校正因子可被用来至少部分地补偿表面标记的色度内容。在表面标记具有与子单元尺寸

相同的尺寸或大于子单元尺寸的尺寸的情况下，校正因子的施加多半可使得表面标记的影响最小化。在表面标记尺寸小于子单元尺寸的情况下，彩色校正将基于子单元的平均彩色值，所以，在校正后，标记可能保持为基本上可见的。

5 为了简化起见，我们可考虑显示面包括红色标记的情形。表面标记被假设为“红色”，因为标记本身吸收不同于具有红色区域的波长的光（它是反射的）的光的波长。在投影仪试图把白色光投射到这样的红色标记的情况下（其中白色光例如被规定为  $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ ），来自表面标记的反射的光会呈现粉红色，例如相应于反射的平均彩色  $(R, G, B) = (255, 200, 200)$ 。处在这样的标记内的子单元的校正因子的施加，可包括对于投影图像的该子单元的红色光的亮度实施相应的减小，以使得不是投射白色光、而是例如具有  $(R, G, B) = (200, 255, 255)$  的彩色量的光可被投影到表面标记上。因为表面标记不同地吸收绿色和蓝色波长，而大大地反射红色，最后得到的反射光可能具有例如  $(R, G, B) = (200, 200, 200)$  的彩色亮度。虽然校正的子单元未呈现由图像数据规定的白色，子单元可呈现已校正的状况，包括色度上中性的灰色，而不是红色，以及表面标记对总的投影图像的视觉影响由此可被减小。

应当看到，不是减小由表面标记反射的光的强度，而是通过增加被表面标记吸收的波长的强度，可以实施类似的校正。在以上的例子中，不是减小红色波长的输出，而是可以相应地增加蓝色和绿色波长的输出。这种校正模式，在附加的光的亮度可提供给在评估时在特定的子单元上被使用的投影仪的情况下，是可供使用的。校正因子可以对于给定的投影图像仅仅被确定一次。例如，作为投影仪初始接通电源的一部分，光引擎可以投射一个或多个彩色校准屏幕。校正因子可以根据校准屏幕的预期的彩色与校准屏幕的检测的彩色的初始的比较被确定。然后把校正因子加到以后的投影图像的投影值上，直至投影仪被重新校准或被关断为止。这种运行模式在投影仪是固定的以及显示面在给定的呈现期间不改变的 场合下是特别想要的。

30 替换地，校正因子可以通过使用正在进行的过程被确定，其中可以周期地进行彩色分析，以确定新的校正因子。校正因子也可以通过使用迭代过程被确定，其中施加第一校正因子，生成校正的投影图像，

然后把校正的反射图像与图像数据进行比较。在校正的反射图像与图像数据之间的差别然后可导致施加一个或多个附近校正因子，投影图像的附加的校正迭代地发生，直至反射图像的彩色特性与想要的彩色特性相匹配到例如预定的和可接受的误差值范围以内为止，或直至处理器认识到不可能再进一步校正为止。

这里描述的彩色校正过程可实时地发生。也就是，在图像被投影时，投影仪可按正在进行的原则主动地校正光引擎的彩色输出。投影仪完成实时彩色校正的能力可能受到处理器被使用来分析图像数据和反映图像彩色特性的能力的限制。如上所讨论的。对处理器的要求可能涉及到外出的和进入的图像被再划分成的子单元的数目。通过快速补偿显示面的外貌的变化的能力，实时彩色校正的可能性，可许可投影的呈现被显示在不断地或间歇地改变的显示面上（例如，其中图像从移动的平台（诸如，旋转的舞台或移动的车辆）上被投影）。

在图 3 的流程图 32 上一般地描绘通过使用显示系统 10 的反馈系统，彩色校正投影图像的方法。在 34，开始该方法，在 36，投影仪典型地接收来自数据源的图像数据。在 38，图像数据然后被分段成  $N$  个子单元，以及在 40，从每个子单元提取平均彩色值。同时或顺序地，在 42，投影仪可把从图像数据得出的图像投影在显示面。在 44，最后得到的反射图像然后可被记录，以及在 46，被分段成  $N$  个子单元，它们被选择为相应于图像数据的分段的子单元。然后在 48，可以对于每个反射图像子单元确定平均彩色值。在 50，处理器然后对于每个子单元确定在平均的想要的彩色值与平均的反射彩色值之间的差别。

如果存在可检测的差别，则在 52，处理器确定可检测的差值是否小于或等于预定的许可的差值。在 54，在可检测的差值小于预定的许可的差值的场合下，反射图像的彩色质量被认为是满意的，以及反馈系统停止。在 56，在可检测的差值大于许可的差值的场合下，处理器可计算校正因子，以及在 58，把校正因子施加到图像数据，光引擎，和/或显示系统的某个其他方面。然后，在 60，校正的图像被投影在显示面，以及在 44，最后得到的反射图像被记录，开始另一个反馈循环。

在流程图 32 上描述的彩色校正可以在发起呈现后被使用，作为显示系统校准的一部分。所确定的校正因子由此可被施加到随后的呈现。替换地，显示系统可被做成在接收到新的图像数据后执行单次反

馈循环，也就是，对于特定的一组图像数据计算和施加单个校正因子。在另一个替换例中，显示系统可执行多次反馈迭代，改进在每个循环期间施加的校正因子。由于显示面的性质或投影仪的限制，有可能没有校正因子可完全校正反射图像。在这种情形下，显示系统可被做成

5 在预定的数目的迭代后废弃反馈环路，以避免干扰投影的呈现。

替换地，或另外，显示系统可应用类似于流程图 32 上描绘的彩色校正方法，其中新的图像数据被周期地接收。例如，在呈现包括一个或多个静止图像或幻灯片的场合下，无论何时图像数据改变时可以执行彩色校正。在呈现包括活动图像或视频图像的场合下，图像数据可以几乎不断地更新。在这种情形下，显示系统可被配置成使得彩色校正以预定的周期速率发生，或在新的图像数据被接收之前只进行彩色校正过程的单次迭代。应当看到，存在有各种各样的方法，用于在新的图像数据被投影仪接收时执行这里揭示的彩色校正方法。

10

为了使显示系统 10 正确地得到这里描述的彩色校正，可以把投影图像与被保存在存储器中的图像数据进行相关。为了执行这样的相关，显示系统可被校准，以便建立获取的反射图像与投影图像之间的关系。在图像传感器与数字图像投影仪，如上所讨论的，利用相同的光学路径的场合下，这样的校准处理可被简化。然而，在图像传感器与数字投影仪不共享光学路径的场合下，图像传感器的校准在把由光学单元获取的彩色数据的子单元精确地变换到由处理器格式化的图像数据的子单元方面是有用的。

15

20

可以利用各种各样的校准方法和定时。在启动投影仪后，或在人工启动校准程序后可以自动进行校准，例如，通过使用操作者接口，诸如在投影仪上的接触板，或通过相关的计算机上执行一个命令。

25

校正程序过程本身可以是自动的，或可能需要操作者输入。例如，在执行校准命令后，投影仪可以投射所选择的彩色的全屏幕，在其上光学单元与处理器相组合解译投影图像的获取的图像，以识别投影图像的四个顶角并把它们与图像数据的相应的“顶角”相联系。

替换地，在启动校准特性后，操作者随后可“作画”，或把点光源投射到投影图像的每个顶角，以便光学单元获取，由此许可处理器把投影图像变换到相应的图像数据。虽然这里描述的校准方法打算生成在图像数据与获取的彩色特性之间的相应关系，以便实行这里描述

30

的彩色校正处理，但这样的校准技术也可被用来识别和数字地补偿投影中的梯形失真和其他误差，这些失真和误差会影响投影图像。

通过计算机可读的媒体，可以利用用来实施本发明的实施例的方法的、适当的软件指令。在这里使用的“计算机可读媒体”，可以是能包含、存储、传送、传播、或输送由成像系统或成像设备或结合成像系统或成像设备使用的、这样的指令的任何装置。计算机可读媒体可以是，但不限于，电子、磁的、光的、电磁、红外、或半导体系统、设备、器件或传播媒体。计算机可读媒体的更具体的例子包括，尤其是，具有一条或多条导线的电连接（电子），便携式计算机软盘（磁的），随机存取存储器（RAM）（磁的），只读存储器（ROM）（磁的），可擦除可编程只读存储器（EPROM 或闪烁存储器），光纤（光的），和便携式紧凑盘只读存储器（CDROM）（光的）。应当指出，计算机可读媒体甚至可以在其上印刷程序的纸张或另外的适用的媒体，例如，因为程序可通过光的扫描这些纸张或其他媒体，而被以电子方式获取，然后，被编译，解译，或如果必要以适当的方式被处理，然后被存储在计算机存储器中。

在计算机可读的媒体上的指令可以代表对先前可提供的投影仪器件的升级，以便允许执行上述的方法，或执行这样的软件的升级的版本。

这里描述的显示系统允许显示系统操作者通过执行投影图像的实时彩色校正，而补偿非理想的显示面。显示系统便于在非标准显示面上实行即席的呈现，而不会典型地伴随地丢失图像的保真度，或甚至在移动的表面上或从移动的投影平台进行呈现的投影。最后得到的呈现可以在各种各样的投影会场的情形下提供彩色重现的改进的保真度。

虽然本揭示内容是参照上述的运行原理和实施例给出的，但本领域技术人员将会看到，可以在形式和细节上作出各种改变而不背离附属权利要求中规定的精神和范围。本揭示内容打算把属于附属权利要求的范围内的所有的这样的替换例，修正和改变包括在内。

30

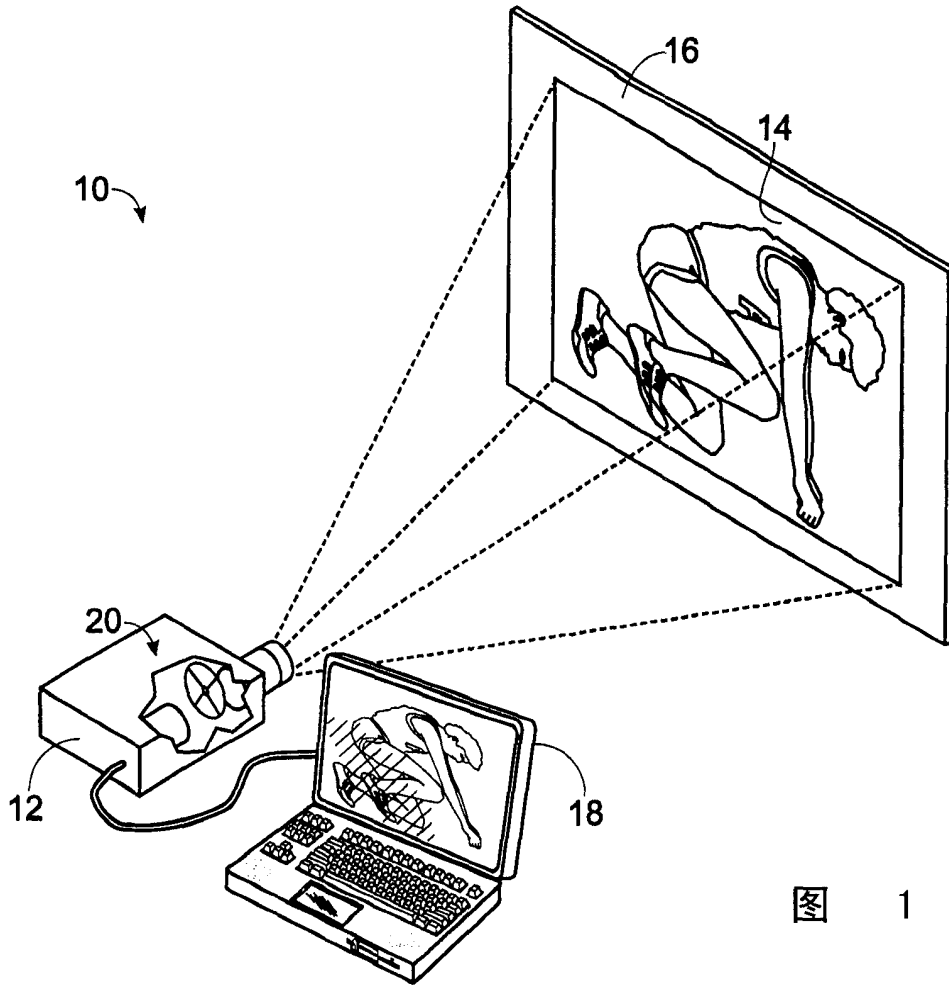


图 1

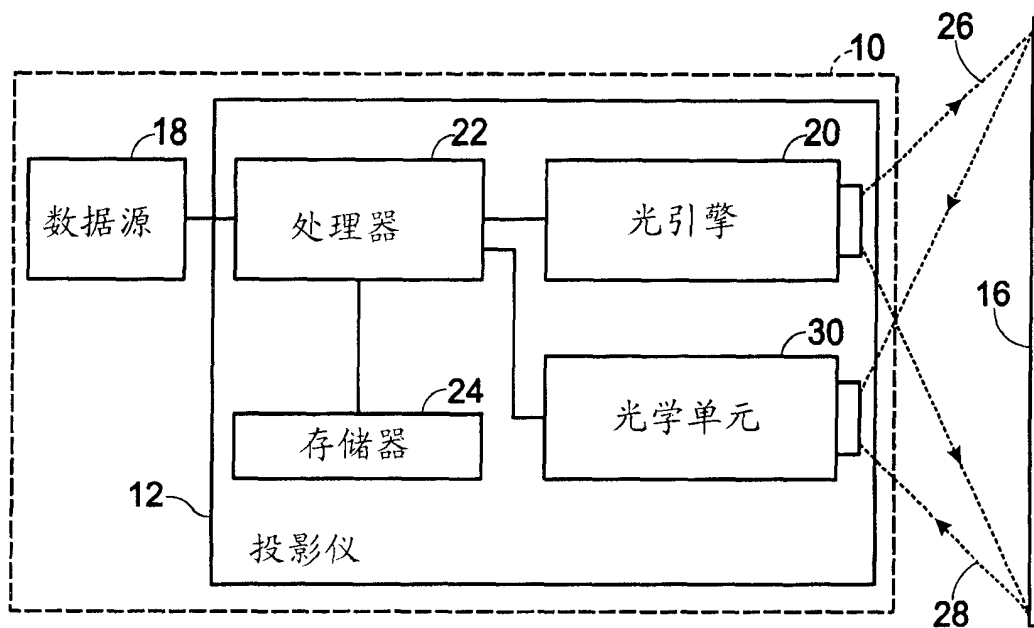


图 2

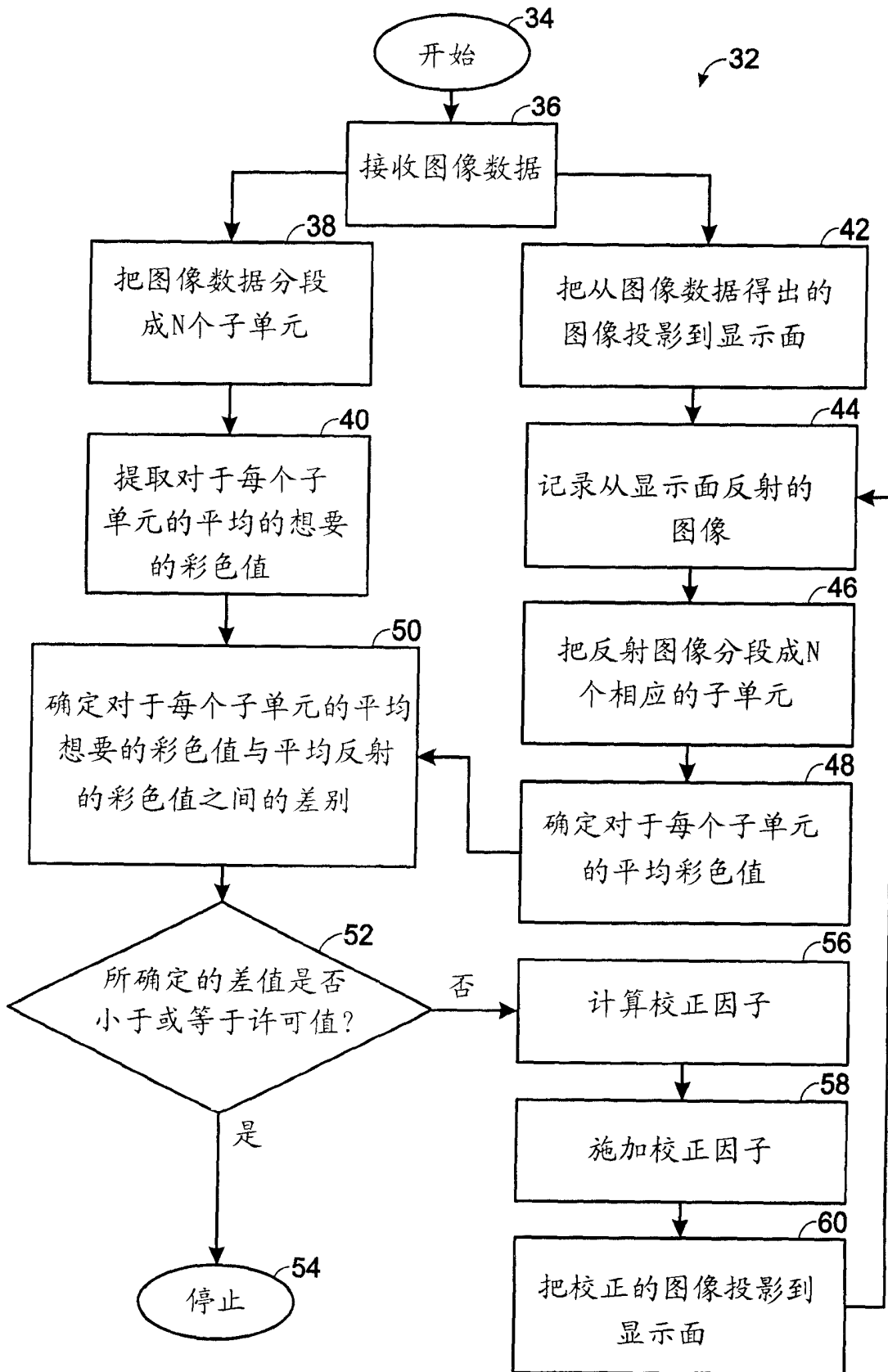


图 3