



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101641949 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 01

(21) 申请号 200780052479. 1

代理人 吕晓章

(22) 申请日 2007. 12. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 1/60 (2006. 01)

60/921, 579 2007. 04. 03 US

H04N 9/64 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2009. 09. 30

US 2005/0152612 A1, 2005. 07. 14, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

WO 2006/050305 A1, 2006. 05. 11,

PCT/FR2007/052523 2007. 12. 14

CN 1934851 A, 2007. 03. 21,

(87) PCT申请的公布数据

US 2005/0152597 A1, 2005. 07. 14, 全文.

W02008/122700 FR 2008. 10. 16

审查员 赵敏

(73) 专利权人 汤姆逊许可公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 英戈·多塞 于尔根·施陶德尔

李奉顺

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

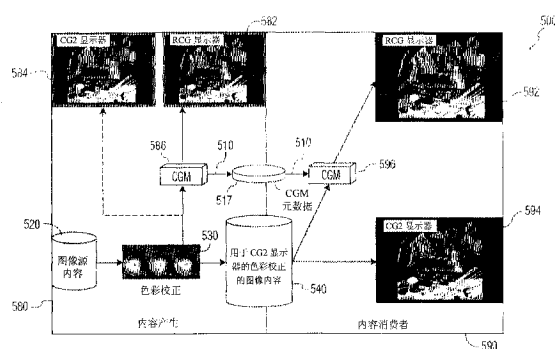
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于色彩校正具有不同色域的显示器的方法和系统

(57) 摘要

本发明的实施方式提供了用于色彩校正具有不同色域的显示器的方法和系统。一种用于色彩校正的方法, 包括利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器中至少之一对源图像内容执行色彩校正。其中所述执行步骤包括将源图像内容作为主内容 (530), 以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容; 所述执行步骤包括生成用于色域映射的元数据 (586), 用于色彩转换所述主色彩校正的图像内容以在具有参考色域的参考类型显示器上显示。其中所述源图像内容只对于具有非参考色域的非参考类型显示器作为主内容。



1. 一种用于色彩校正的方法,包括:

利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器中至少之一对源图像内容执行色彩校正,

其中所述执行步骤包括:

将源图像内容作为主内容 (530),以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容;和

生成用于色域映射的元数据 (586),用于色彩转换所述主色彩校正的图像内容以在具有参考色域的参考类型显示器上显示,

其中所述源图像内容只对于具有非参考色域的非参考类型显示器作为主内容;以及

当显示内容在参考类型显示器上再现时,利用所述元数据执行色域映射以验证色彩校正的结果。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将所述元数据提供至所述参考类型显示器,用于关于所述主色彩校正的图像内容的带内和带外最终消费至少之一。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在色彩校正和后续的消费者消费过程中采用所述色域映射。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述参考类型显示器和非参考类型显示器是液晶显示器、等离子显示器、阴极射线管显示器、数字光处理显示器、有机发光二极管显示器、硅晶体反射显示和直接驱动图像光源放大器显示器其中至少之一。

5. 一种用于色彩校正的方法,包括:

利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器中至少之一对源图像内容执行色彩校正,

其中所述执行步骤包括:

将源图像内容作为主内容 (630),以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容;

利用用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容的色域映射 (686),将源图像内容作为主内容,以提供用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容由消费者装置直接使用。

7. 根据权利要求 5 所述的方法,其中用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容在被消费者装置显示之前,通过利用元数据和用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容由消费者装置重构。

8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述将源图像内容作为主内容的步骤包括利用在所述参考类型显示器上仿真非参考类型显示器的色域映射在所述参考类型显示器上再现所述主色彩校正的图像内容。

9. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述参考类型显示器和非参考类型显示器是液晶显示器、等离子显示器、阴极射线管显示器、数字光处理显示器、有机发光二极管显示器、硅晶体反射显示和直接驱动图像光源放大器显示器其中至少之一。

10. 根据权利要求 5 所述的方法,其中用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示

的所述主色彩校正的图像内容是由于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容的派生物。

11. 一种用于色彩校正的系统, 包括:

色彩校正模块 (530), 用于利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器中至少之一对源图像内容执行色彩校正, 以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容;

色域映射模块 (586), 用于执行色域映射以生成用于后续色域映射的元数据, 用于色彩转换主色彩校正的图像内容以在具有参考色域的参考类型显示器上显示,

其中所述源图像内容只对于具有非参考色域的非参考类型显示器作为主内容; 以及当显示内容在参考类型显示器上再现时, 利用所述元数据执行色域映射 (586) 以验证色彩校正的结果。

12. 根据权利要求 11 所述的系统, 其中将所述元数据提供至所述参考类型显示器, 用于关于所述主色彩校正的图像内容的带内和带外最终消费至少之一。

13. 根据权利要求 11 所述的系统, 其中所述参考类型显示器和非参考类型显示器是液晶显示器、等离子显示器、阴极射线管显示器、数字光处理显示器、有机发光二极管显示器、硅晶体反射显示和直接驱动图像光源放大器显示器其中至少之一。

14. 一种用于色彩校正的系统, 包括:

色彩校正模块 (630), 用于利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器中至少之一对源图像内容执行色彩校正, 以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容;

色域映射模块 (686), 用于对于具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容执行色域映射, 以提供用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。

15. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容由消费者装置直接使用。

16. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容在被消费者装置显示之前, 通过利用元数据和用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容由消费者装置重构。

17. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述参考类型显示器和非参考类型显示器是液晶显示器、等离子显示器、阴极射线管显示器、数字光处理显示器、有机发光二极管显示器、硅晶体反射显示和直接驱动图像光源放大器显示器其中至少之一。

18. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容是由于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的所述主色彩校正的图像内容的派生物。

用于色彩校正具有不同色域的显示器的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2007 年 4 月 3 日提交的美国临时专利申请 60/921,579 的优先权,该申请在此全文并入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及电视显示器,更具体地,涉及用于在具有不同色域 (color gamut) 的显示器上提供可预知的显示结果的色彩校正方法和系统。

背景技术

[0004] 在当今的运动图像工业中,运动图像内容的色彩大部分是针对具有由阴极射线管 (CRT) 荧光色 (phosphor color) 所定义的单一色域的显示器进行分级的 (graded),其对应于用于标清的欧洲广播联盟 (EBU) 或电影与电视工程师学会彩色标准 (SMPTE-C) 和用于高清的国际电信联盟 (ITU) 709 色。这些都是用于确定用于显示的参考色域 (RCG) 的当前的标准。但是,运动图像内容的消费者中大部分当前只拥有具有非标准色域的显示器。

[0005] 当在具有不同于目标显示器色域的参考色域的显示器上编辑图像色彩时,结果色彩在目标显示器上的视觉效果不令人满意。下面将说明两种情况,来解释视觉效果不令人满意的原因。

[0006] 第一种情况涉及在内容创建 (content creation) 过程中具有与参考显示器大致相同尺寸的色域、但是显像原色 (display primary) 不等于参考显示器的显像原色的消费者显示器。在这种情况下,需要保证在上述消费者显示器上能够将色彩精确地表示出来。

[0007] 第二种情况涉及在现场所使用的宽色域 (wide gamut) 彩色显示器。在这种情况下,对于这种宽域彩色显示器目前没有对消费者显示器进行色彩校正的方法。例如,这种消费者显示器可能会使用不同的参考色域,但可能不能根据宽色域色彩标准显示色彩。

[0008] 当彩色电视最初被引入美国时对这种情况有一种类推。在当时使用了许多不同原色组来获得统一色度 (unified colorimetric)。但是,主要电视机生产商之一所拥有的大量由特定荧光粉生产商生产的荧光粉的储备导致了一个准标准的形成,最终成为了一个标准 (SMPTE-C)。但是,美国联邦通信委员会 (FCC) 从未承认该标准,而电视机生产工业必须适应这种分歧。电影与电视工程师学会试图在 SMPTE-C 监视器上仿真美国国家电视标准委员会 (NTSC) 色彩,但是最终由于当时的技术原因而失败。

[0009] 显示器的色域由所选择的显示技术决定。目前,消费者例如可以从下面的技术 (下文中也称为“显示器类型”) 中进行选择:液晶显示器 (LCD)、等离子、阴极射线管 (CRT)、数字光处理和硅晶体反射显示 (SXRD)。但是,不同显示技术之间存在显著差异,即使相同显示技术的不同个体之间也存在区别。例如,两个液晶显示器有可能安装不同类型的光源。一种上述的光源是冷阴极荧光灯 (CCFL),其中色域主要取决于所使用的荧光。过去,这些光源不能使用广色域 (high color gamut)。实际上,使用这些光源的显示器不能再现 (reproduce) 根据用于高清的国际电信联盟 (ITU) 709 色彩标准的全部 709 种色彩。但是,

最近的进展是向市场推出了使用所谓宽色域冷阴极荧光灯 (W-CCFL) 的产品, 这种产品的色域甚至大于 709 色域。液晶显示技术的一个组成部分是彩色滤光片 (color filter), 可以将彩色滤光片设计为具有高的光输出, 从而在窄色域情况下具有高的光效率, 或者将其设计为具有高的光效率和宽色域。另外的一个趋势是, LCD 显示器的 CCFL 背光单元 (BLU) 被具有更广色域的 RGB LED (发光二极管) BLU 所取代。

[0010] 数字光处理显示器和硅晶体反射显示器 (包括背投) 都是滤波来自光源的光的反射式显示器。目前, 不同的技术用于增加这些装置的色域。实际上, 当前, 采用这些不同技术的某些显示器已经具有比当前使用的参考色域更大的色域。

[0011] 随着宽色域显示器的出现, 现在有可能显示比以前更宽范围的色彩。在数字视频光盘 (DVD)、电视广播和 / 或网络视频传输 (VOIP) 上当前的视频内容是用参考色域在色彩空间 (color space) 中编码的, 因此, 这些视频内容遵循许多年前设定的规则, 那时宽色域彩色显示器还不可行。实际上, 直至目前, 即使当前也很难实现参考色域的再现。

[0012] 目前的情况有所变化。扩展的色域是可行的, 并且也希望利用扩展色域。但是, 当前的趋势似乎是希望利用开放的和非限制性的色彩标准, 而不是选择另外宽色域原色组。这种标准的一个实例是用于数字影院的 XYZ 或者用于消费者电视的 xvYCC (IEC61966-2-3)。其他的实例例如包括 sYCC (国际电工委员会 (IEC) 61966-2-1)、ITU-R BT. 1361 或者用于计算机图形学和静止图像摄影的 e-sRGB (美国照相和成像厂商协会 (PIMA) 7667)。

[0013] 与此同时, 在当前的各种显示器中使用的色域也发生了很大的变化。直至目前, 色域或多或少都是由标准阴极射线管荧光粉确定的。当前, 能够显示的色彩范围取决于所采用的显示器技术以及硬件设计, 如上所述。请参看图 1, 当前显示器的色域测量由附图标记 100 表示。可以看出, 在当前采用的色域测量 100 之间存在大量差别。需要指出, 当前采用的显示器的色域没有一个等于来源材料的参考色域, 在本实施例中所述参考色域对应于 ITU-R Bt. 709。对于图 1, 具有最宽色域的显示器是正处于测试阶段的带黄绿色硅基液晶 (LCOS) 显示器和具有绿青色的宽色域背光的液晶显示器 (LCD)。

[0014] 另外, 目前的显示器似乎只是简单地用对应于各个显示器 (例如各个显示器类型、在该显示器上实现的各个色域) 的原色替换由适用的标准规定的参考原色, 与过去所采用的不同阴极射线管荧光粉类似。结果, 色彩看上去并不像它们应该呈现的那样。即, 色彩与它们原本应该呈现的样子不同。例如, 冷杉看上去像松树, 西红柿看上去像橙子, 等等。但是, 原色映射 (mapping primary) 是最基本和成本最低的色域映射方法。

[0015] 在宽色域显示器上的宽色域材料的情况下, 也有一个问题, 即, 由于宽色域材料与宽色域显示器的色域不同, 色彩有可能被错误显示。实际上, 通过利用上述非限制性色彩标准, 例如 xvYCC 或者 XYZ, 很可能的情况是传输的色彩不能在一个或多个特定宽色域显示器上显示。

[0016] 一种用于色彩校正的方法包括将源原色 (source primary) 3×3 矩阵化为显示器原色 (但这需要在先的视频信号线性化)。该方案当色彩在显示器色域之外的色域传输时就会产生问题。例如, 对于具有红、绿和蓝三原色的显示器, 其中将要显示的色彩可以是绿色 (例如原色绿色的变异色), 该色彩可能超出显示范围。这种情况的通常结果是, 将被显示的该色彩有可能在其各自的最大范围上缺损 (get clipped)。该问题还将在错

误的色彩再现 (color reproduction)、色调 (hue)、色饱和度 (saturation) 以及亮度误差 (brightness error) 中得到证明。如果色彩分级出现 (例如在动画影片中经常看到的那样), 因为还会出现伪轮廓 (false contour), 有害效果将变得更严重。所述伪轮廓是指由于视频信号处理或者显示中的伪像 (artifacts) 而导致图像中出现错误的结构或对象。

[0017] 下面再考虑另外一个实例。“带青 (cyanish)”白光如下定义: 蓝色 = Max; 红色 = $0.8 \times \text{Max}$; 绿色 = Max, 在宽色域显示器上, 其中“Max”表示最大允许值 (permissible value)。在具有较少饱和蓝色 (saturated blue) 的窄色域显示器上, 这将导致蓝色的缺损 (clipping)。并且白色将变得带绿色。该问题示于图 3 中。请参看图 3, 由于色域限制导致的带蓝白色分度上的色调变化由附图标记 300 表示。具体而言, 需要的结果示于图 3 的左部并由附图标记 310 表示, 而实际的结果示于图 3 的右部并由附图标记 350 表示。如附图标记 380 和相应文字所示, 由于蓝色的缺损, 白色变成黄色。

[0018] 因此, 将适当方式的色域映射用于在所使用显示器上再现色彩 (rendering color) 非常重要。请参看图 2, 色域映射的实例由附图标记 200 表示。图 2 示出了“色域 1”和“色域 2”的横截面, 其中“色域 1”通过色域映射而映射至“色域 2”中。在色域映射 100 中, 亮度变化以纵轴示出 (通常用 Y 轴表示), 色度变化以横轴示出 (通常用 X 轴表示)。提供的实例是用于小于“色域 1”的“色域 2”。但是, 可以理解, 相反的实例也是可能的, 即“色域 2”大于“色域 1”。

[0019] 请参看图 4, 一个示例性高层流图 (high-level diagram) 由附图标记 400 表示, 该高层流图显示了利用具有参考色域的显示器对内容进行色彩校正的流程, 所述内容将随后以与所述参考色域不同的色域显示在显示器上。

[0020] 图 4 所示色彩校正流程 400 产生的不希望的结果是, 当用参考色彩显示 (RCG) 在显示器上进行色彩校正时, 具有第二色域或者色域 2 (CG2) 的显示器上的色彩将被错误再现。

[0021] 色彩校正流程 400 包括内容产生侧 480 和内容消费者侧 490。在内容产生侧 480 使用 RCG 显示器 482, 在内容消费者侧 490 使用 RCG 显示器 492 和 CG2 显示器 494。

[0022] 图像源内容例如可以存储在图像源内容存储器 420 中。色彩校正的图像内容例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 440 中。

[0023] 色彩校正模块 430 生成的内容只在具有相同色域的同类型的显示器上看上去是正确的。因此, CG2 显示器上的色彩与 RCG 显示器上经过色彩校正的色彩看上去不同。很可能情况是, 在 RCG2 显示器上至少某些色彩将会缺损并且至少某些色彩以错误的色调显示。

[0024] 这个问题采用“Ski Image”在图 4 中示出, “Ski Image”是“色域映射估计算法指南 (Guidelines for the Evaluation of Gamut Mapping Algorithms)”中的 CIE TC8-03 测试图像。其是“Fujifilm Electronic Imaging Ltd. (UK)”提供的。可以看出, 在内容消费者侧, 图像只能在具有 RCG 的显示器上正确地恢复 (retrieve)。如果色域不等于 RCG (CG2) 的显示器被用于显示, 图像看上去是不正确的并且会出现上述伪像。

发明内容

[0025] 本发明能够克服现有技术的上述及其他缺点和不足。本发明涉及用于在具有不同

色域的显示器上提供可预知的显示结果的色彩校正方法和系统。

[0026] 本发明的一个方面提供了一种用于色彩校正的方法。所述方法包括：利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器至少之一对源图像内容执行色彩校正。所述执行步骤包括将源图像内容作为主内容 (mastering) 以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容 (mastered color corrected picture content)。所述执行步骤还包括生成用于色域映射的元数据，用于色彩转换所述主色彩校正的图像内容以在具有参考色域的参考类型显示器上显示。所述源图像内容只对于具有非参考色域的非参考类型显示器作为主内容。

[0027] 本发明的另一个方面提供了一种用于色彩校正的方法。所述方法包括：利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器至少之一对源图像内容执行色彩校正。所述执行步骤包括将源图像内容作为主内容以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。所述执行步骤还包括利用用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容的色域映射将源图像内容作为主内容，以提供用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。

[0028] 本发明的另一个方面提供了一种用于色彩校正的系统。所述系统包括：色彩校正模块，用于利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器至少之一对源图像内容执行色彩校正，以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。所述系统还包括色域映射模块，用于执行色域映射以生成用于后续色域映射的元数据，用于色彩转换主色彩校正的图像内容以在具有参考色域的参考类型显示器上显示。所述源图像内容只对于具有非参考色域的非参考类型显示器作为主内容。

[0029] 本发明的另一个方面提供了一种用于色彩校正的系统。所述系统包括：色彩校正模块，用于利用具有非参考色域的非参考类型显示器和具有参考色域的参考类型显示器至少之一对源图像内容执行色彩校正，以提供用于在具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。所述系统还包括色域映射模块，用于相对于具有非参考色域的非参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容执行色域映射，以提供用于在具有参考色域的参考类型显示器上显示的主色彩校正的图像内容。

[0030] 通过下面结合实施方式的详细说明，本发明的上述方面、特点和优势将得到更清楚的理解。

附图说明

[0031] 通过下面结合附图对本发明的实施方式进行详细说明，本发明的原理可以得到更好的理解，其中：

[0032] 图 1 是现有技术中显示器的色域测量的图示；

[0033] 图 2 是现有技术中色域映射实施例的图示；

[0034] 图 3 是现有技术中由于色域限制导致的带蓝白色分度的色调变化的图示。

[0035] 图 4 是现有技术中利用具有参考色域的显示器对内容进行色彩校正的流程的示例性高层流程图，所述内容将随后以与所述参考色域不同的色域显示在显示器上；

[0036] 图 5 是根据本发明实施方式的色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的元数据的流程的高层流程图；

[0037] 图 6 是根据本发明实施方式的色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的一个主内容的流程的高层流程图；

[0038] 图 7 是根据本发明实施方式的色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的元数据的另一流程的高层流程图；

[0039] 图 8 是根据本发明实施方式的色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的一个主内容的另一流程的高层流程图。

具体实施方式

[0040] 本发明涉及用于在具有不同色域的显示器上提供可预知的显示结果的色彩校正方法和系统。

[0041] 本说明书解释了本发明的原理。虽然在本说明书中并未描述，但本领域普通技术人员在本发明的原理和范围之内能够设想出各种实施方式。

[0042] 本说明书中所采用的示例性和条件性的语言的目的在于帮助阅读者理解由发明人对现有技术进行改进的本发明的原理和概念，本发明并不局限于这种特定的实例和条件。

[0043] 并且，对于本发明原理、方面和实施方式以及特定实例的所有陈述都意在包括等同的结构和功能。另外，这种等同结构和功能包括当前已知和以后开发出来的结构和功能、即不论结构如何而用来执行相同功能的任何元件。

[0044] 因此，例如，本领域普通技术人员可以理解，说明书中的框图表示根据本发明原理的实施方式的示例性电路的概念性图示。类似地，可以理解，任何流程图、操作程序图、状态转换图、伪代码等都表示能够有计算机可读介质表示并因而由计算机或处理器执行的各种过程步骤，这种计算机或处理器是否明确示出并无关系。

[0045] 附图中所示各种元件的功能可以与适当的软件联合通过使用专用硬件以及能够执行软件的硬件来提供。当通过处理器提供时，该功能可以通过单个专用处理器、单个共享处理器或者多个处理器（某些可以共享）来提供。并且，术语“处理器”或者“控制器”的明确使用不应当被理解为专指能够执行软件的硬件，还可以非限制性地包括数字信号处理器（DSP）、用于存储软件的只读存储器（ROM）、随机访问存储器（RAM）以及非易失性存储器。

[0046] 其他普通和 / 或定制硬件也可以包括进来。类似地，图中所示的任何开关都是概念性的。其功能可以通过程序逻辑、专用逻辑、程序控制和专用逻辑的相互作用甚至手动操作来执行，实施者可以根据应用环境选择特定的技术。

[0047] 在权利要求中，任何被表达为用于执行特定功能的元件都包括执行该功能的任何方式，例如：a) 执行该功能的电路元件的组合；b) 任何形式的软件，包括固件、微代码等，与适当的电路结合以执行该软件从而执行该功能。这些权利要求限定的本发明的原理基于的事实是，各个引用的装置所提供的功能型以权利要求要求的方式结合在一起。因此可以认为任何能够提供这些功能性的装置都等同于所述装置。

[0048] 说明书中所提到的本发明原理的“一个实施方式”或“实施方式”表示特定结合该实施方式描述的特征、结构、要素包括在本发明原理的至少一个实施方式中。因此，说明书

各个地方出现的表述“在一个实施方式中”或“在实施方式中”不一定指同一实施方式。

[0049] 本文中,缩写“CG”表示“色域”,缩写“CGM”表示“色域映射”,缩写“RCG”表示“参考色域”,缩写“CG2”表示“色域 2”。

[0050] 并且,在本文中,术语“RCG 显示器”指色域类型为参考色域的显示器,而术语“CG2 显示器”指具有与参考色域不同第二色域的色域类型的显示器。

[0051] 可以理解,虽然相对于 RCG 显示器的图像版本、CG2 显示器的图像版本或者用于重构 CG2 显示器的图像的元数据对本发明进行披露,考虑到消费者显示器的多样性,根据本发明原理可以生成一个以上的 CG2 版本。

[0052] 并且,在本文中,术语“709 色域”及其变化表示 709 种色彩,进一步地,表示三种荧光原色定义的色彩立方 (color cube) 和 ITU-R Bt. 709 定义的白点 (white point)。

[0053] 并且,在本文中,对于元数据的发送和接收,术语“带内 (in-band)”指这种元数据与将要被消费者装置显示的彩色校正的图像内容一起发送和 / 或接收。相反,术语“带外 (out-of-band)”指这种元数据与将要被消费者装置显示的彩色校正的图像内容分别发送和 / 或接收。

[0054] 另外,在本文中,术语“色彩校正”和“色彩分级”可互换地指后期制作过程中的创作处理,该处理用以调节色彩以使得图像能够表现出创作意图。

[0055] 另外,在本文中,术语“主内容 (master)”指主显示内容,其中所述显示内容对于特定色域 (例如 RCG 或 CG2) 是主内容。

[0056] 另外,在本文中,术语“元数据”指整数、非整数和 / 或 Boolean 值的数据,其用于控制、启动或关闭色彩处理机制以及修改这种功能性。并且,元数据可以包括映射表规范。

[0057] 例如,在一个实施方式中,色彩映射表可以通过 3-D LUT (三维查询表) 来实现。该 LUT 用于接收三个输入值,每个值代表一个色彩分量 (红、绿或蓝),并产生对于每个单独的红、绿和蓝三元输入产生预定三元输出值 (例如红、绿和蓝)。在这种情况下,从内容产生到消费者的元数据将包括 LUT 规范。

[0058] 另一个实施方式可以包括映射函数规范,例如用于执行“GOG” (Gain、Offset、Gamma) 的电路等,该映射函数规范如下所示:

[0059] 对于每个色彩分量, $V_{out} = Gain * (Offset + V_{in})^{\gamma}$

[0060] 在这种情况下,元数据将包括 9 个值,对于三个色彩分量中的每一个都有一组 Gain、Offset 和 Gamma。

[0061] 当然,本发明的原理并不局限于上述实施方式,根据本发明的原理,本领域普通技术人员能够设想出实现元数据的其他实施方式而不脱离本发明的原理。

[0062] 并且,在本文中,术语“色彩校正”指在色彩产生侧 (相对于消费者消费侧) 人工地选择正确 (优选) 的色彩的创作过程。因此,术语“色彩校正模块”及类似术语指色彩师 (colorist) 人工地校正这种色彩所需结构。因而,这种结构可以包括呈现至色彩师的界面 (例如图形用户界面 (GUI))、使色彩师可以选择例如将被替换和 / 或修改的色彩的选择装置、以及用于执行色彩师的选择的执行装置。所述选择装置可以包括下述其中之一或多个: 键盘、键区、鼠标、按钮、开关等。

[0063] 如上所述,本发明涉及用于在具有不同色域的显示器上提供可预知的显示结果的色彩校正方法和系统。本发明校正不同目标显示器之间的色彩差异。可以理解,本发明的

原理可用于当前内容（例如编码类型和技术）和显示器（例如显示器类型、相同类型之间的差异以及例如由于硬件和软件等造成的不同显示器类型），还可用于未来的内容和显示器，只要他们涉及使用不同色域。

[0064] 在一个实施方式中，本发明可以被用于解决这样一个典型问题，即，将在具有参考色域的显示器上执行色彩校正，但校正的色彩需要显示在具有与用于色彩校正的参考色域不同的色域的显示器上显示。

[0065] 请参看图 5，用于色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的元数据的流程的高层流图用附图标记 500 表示。

[0066] 所述色彩校正流程 500 包括内容产生侧 580 和内容消费者侧 590。基于用于 CG2 显示器的色域进行色彩校正 530。CG2 显示器 584 应直接连接至色彩校正工具。CGM 585 用于将来自用于 CG2 显示器 584 上的显示的色域的内容映射至用于 RCG 显示器 582 上的显示的色域，结果图像内容然后在色彩校正的图像内容存储器 540 中分配 / 存储。RCG 显示器 592 和 CG2 显示器 594 在内容消费者侧 590 使用。

[0067] 在本实施方式中，本发明提供了在内容消费者侧 590 的 RCG 显示器 592 上显示的内容与 CG2 显示器 594 上显示的内容之间的可控色彩差异。如上所述，本发明包括使用主内容，例如用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的元数据 510 的版本。

[0068] 元数据 510 描述从用于 CG2 显示器的色彩校正的图像内容向用于 RCG 显示器的色彩转换。因此，元数据 510 例如可以描述用于 CG2 显示器和 RCG 显示器之间的色彩差异。

[0069] 图像源内容例如可以存储在图像源内容存储器 520 中。色彩校正的图像内容例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 540 中。元数据 510 例如可以存储在元数据存储器 517 中。

[0070] 色彩校正模块 530 用于通过选择正确色彩产生 CG2 主内容。这可以通过数字中间片设备 (Digital Intermediates facility) 中的色彩师来实现。

[0071] 在内容产生侧 580，CG2 主内容和用于 RCG 显示器的元数据输入至 CGM 模块 586，CGM 模块 586 执行色域映射，从而使得 CG2 主内容被色彩校正以在 RCG 显示器 582 上显示。

[0072] 在内容消费者侧 590，CG2 主内容和用于 RCG 显示器的元数据 510 输入至 CGM 模块 596，CGM 模块 596 执行色域映射，从而使得 CG2 主内容被色彩校正以在 RCG 显示器 592 上显示。CGM 模块 596 接收关于通过元数据 510 的转换规范的信息。元数据 510 从内容产生侧的 CGM 模块 586 中所用转换规范获得。

[0073] 并且，在内容消费者侧 590，CG2 主内容直接提供给 CG2 显示器 594，不使用或者不需要元数据或者色域映射。

[0074] 请参看图 6，用于色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的一个主内容的流程的高层流图用附图标记 600 表示。

[0075] 所述色彩校正流程 600 包括内容产生侧 680 和内容消费者侧 690。RCG 显示器 682 用于内容产生侧 680。另外，CG2 显示器用于内容产生侧 680 以校看用于消费者 RCG 显示器的内容。RCG 显示器 692 和 CG2 显示器 694 用于内容消费者侧 690。

[0076] 在一个实施方式中，色彩校正将导致用于 CG2 显示器（例如 CG2 显示器 694）的主内容以及用于 RCG 显示器（例如 RCG 显示器 692）的主内容。在一个实施方式中，用于 RCG 显示器的主内容是用于 CG2 显示器的主内容的派生物。图 6 的方案明显特征是提供了消

费者 CG2 显示器与 RCG 显示器 590 之间的可控色彩差异。色彩精度的质量取决于将这些现场所用色彩匹配的色彩校正所用的 CG2 规范或者现场的显示器校准至色彩校正所用规范。

[0077] 图像源内容例如可以存储在图像源内容存储器 620 中。用于 RCG 显示器色彩校正的图像内容（即用于 RCG 显示器的主内容）例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 645 中。用于 CG2 显示器色彩校正的图像内容（即用于 CG2 显示器的主内容）例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 640 中。

[0078] 在内容产生侧，色彩校正模块 630 产生 CG2 主内容。并且，在内容产生侧 680，CG2 主内容输入至 CGM 模块 686，CGM 模块 686 执行色域映射以产生 RCG 主内容，从而使得 CG2 主内容被色彩校正以在 RCG 显示器 682 上显示。

[0079] 在内容消费者侧 690，RCG 主内容直接提供给 RCG 显示器 692，不使用或者不需要色域映射，并且 CG2 主内容直接提供给 CG2 显示器 694，不使用或者不需要色域映射。

[0080] RCG 显示器只有单一的规范，但是对于 CG2 显示器需要考虑多个规范。因此，在一个实施方式中，如果“母”版本是 RCG 显示器的版本将更有利。在某些情况下，由于色彩用色彩校正与参考显示器之间的非线性映射进行修改，色彩校正处理有些麻烦。某些色彩可能没有像色彩师最初预期的那样得到改变。但是，主内容中没有什么色彩不能由具有 CG2 的显示器显示，也没有什么色彩不能由具有 RCG 的显示器显示。这确实是该方案的优势所在。

[0081] 请参看图 7，用于色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的元数据的流程的高层流图用附图标记 700 表示。

[0082] 所述色彩校正流程 700 包括内容产生侧 780 和内容消费者侧 790。通过 CGM 模块 786 使用 CG2 仿真的 RCG 显示器 782 用于内容产生侧 780。可选择或者可附加地，CG2 显示器可以用于内容产生侧 780。RCG 显示器 792 和 CG2 显示器 794 用于内容消费者侧 790。

[0083] 在本实施方式中，本发明提供了在内容消费者侧 790 的 RCG 显示器 792 上显示的内容与 CG2 显示器 794 上显示的内容之间的基本上的色彩匹配。如上所述，本发明包括使用主内容，例如用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的元数据 710 的版本。

[0084] 元数据 710 描述从图像源内容至色彩校正的图像内容的转换。图像源内容涉及用于 CG2 显示器的色彩，色彩校正的图像内容涉及用于 RCG 显示器的色彩。因此，元数据 710 例如可以描述用于 CG2 显示器和 RCG 显示器之间的色彩差异。

[0085] 图像源内容例如可以存储在图像源内容存储器 720 中。色彩校正的图像内容例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 740 中。元数据 710 例如可以存储在元数据存储器 717 中。

[0086] 色彩校正模块 730 生成 CG2 主内容和用于 RCG 显示器的元数据。

[0087] 在内容产生侧 780，CG2 主内容和用于 RCG 显示器的元数据输入至 CGM 模块 786，CGM 模块 786 执行色域映射，从而使得 CG2 主内容被色彩校正以在 RCG 显示器 782 上显示。

[0088] 在内容消费者侧 790，CG2 主内容和用于 RCG 显示器的元数据 710 输入至 CGM 模块 796，CGM 模块 796 执行色域映射，从而使得 CG2 主内容被色彩校正以在 RCG 显示器 792 上显示

[0089] 并且，在内容消费者侧 790，CG2 主内容直接提供给 CG2 显示器 794，不使用或者不需要元数据 710 或者色域映射。

[0090] 请参看图 8，用于色彩校正以获得用于 CG2 显示器的主内容和用于 RCG 显示器的一

个主内容的流程的高层流程图用附图标记 800 表示。

[0091] 所述色彩校正流程 800 包括内容产生侧 880 和内容消费者侧 890。RCG 显示器 882 用于内容产生侧 880。RCG 显示器 892 和 CG2 显示器 894 用于内容消费者侧 890。

[0092] 在一个实施方式中,色彩校正将产生用于 CG2 显示器(例如 CG2 显示器 894)的主内容以及用于 RCG 显示器(例如 RCG 显示器 892)的主内容。在一个实施方式中,用于 RCG 显示器的主内容是用于 CG2 显示器的主内容的派生物。图 8 的方案 8 的明显特征是提供了消费者 CG2 显示器与 RCG 显示器之间的匹配。色彩精度的质量取决于将这些现场所用色彩匹配的色彩校正所用的 CG2 规范或者现场的显示器校准至色彩校正所用规范。

[0093] 图像源内容例如可以存储在图像源内容存储器 820 中。用于 RCG 显示器的色彩校正的图像内容(即用于 RCG 显示器的主内容)例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 845 中。用于 CG2 显示器色彩校正的图像内容(即用于 CG2 显示器的主内容)例如可以存储在色彩校正的图像内容存储器 840 中。

[0094] 在内容产生侧,色彩校正模块 830 产生 CG2 主内容。并且,在内容产生侧 880,CG2 主内容输入至 CGM 模块 886,CGM 模块 886 执行色域映射以产生 RCG 主内容,从而使得 CG2 主内容被色彩校正以在 RCG 显示器 882 上显示。

[0095] 在内容消费者侧 890,RCG 主内容直接提供给 RCG 显示器 892,不使用或者不需要色域映射,并且 CG2 主内容直接提供给 CG2 显示器 894,不使用或者不需要色域映射。

[0096] RCG 显示器只有单一的规范,但是对于 CG2 显示器需要考虑多个规范。因此,在一个实施方式中,如果“母”版本是 RCG 显示器的版本将更有利。在某些情况下,由于色彩用色彩校正与参考显示器之间的非线性映射进行修改,色彩校正处理有些麻烦。某些色彩可能没有像色彩师最初预期的那样得到改变。但是,主内容中没有什么色彩不能由具有 CG2 的显示器显示,也没有什么色彩不能由具有 RCG 的显示器显示。这确实是该方案的优势所在。

[0097] 在内容消费者侧,将提供电路将信号源与 CG2 显示器相连。此电路可以用硬件和/或软件实现,并且提供产生用于 RCG 显示器的图像之外所需 CG2 版本的信号转换。

[0098] 根据本文的教导,本领域普通技术人员可以理解本发明的上述和其他特征和优势。可以理解,本发明的原理可以通过各种形式的硬件、软件、固件、专用处理器及其结合来实现。

[0099] 最优选地,本发明的原理可以作为硬件和软件的组合来实现。并且,软件可以作为嵌入在程序存储单元上地应用程序来实现。应用程序可以被上载至包含任何适当体系结构的机器并由其执行。优选地,该机器在具有硬件的计算平台 800 上执行,所述硬件例如是一个或多个中央处理器(CPU)、随机访问存储器(RAM)、输入输出(I/O)接口。计算机平台还可以包括操作系统和微指令代码。本文所述各种处理和功能可以是能够由 CPU 处理的微指令代码的一部分或应用程序的一部分,或者它们的组合。另外,各种外围设备可以连接至计算机平台,例如附加数据存储单元和打印单元。

[0100] 可以进一步理解的是,因为附图中描述的某些系统构成部件和方法优选由软件实现,系统元件或者处理功能框之间的实际连接根据本发明的原理被编程的方式可能存在不同之处。基于本发明的原理,本领域普通技术人员可以设想到用来实现本发明原理的上述和其他方式或结构。

[0101] 虽然结合目前优选实施例对本发明进行了说明,但是可以理解本发明并不局限于

公开的实施例。而且,在本发明的原理和范围之内,可以对本发明进行修改以引入本说明书未说明的任何变化、改变、替换或者等同设置。因此,本发明不应被视为由上述说明来限制,而是由所附权利要求的范围来限定。

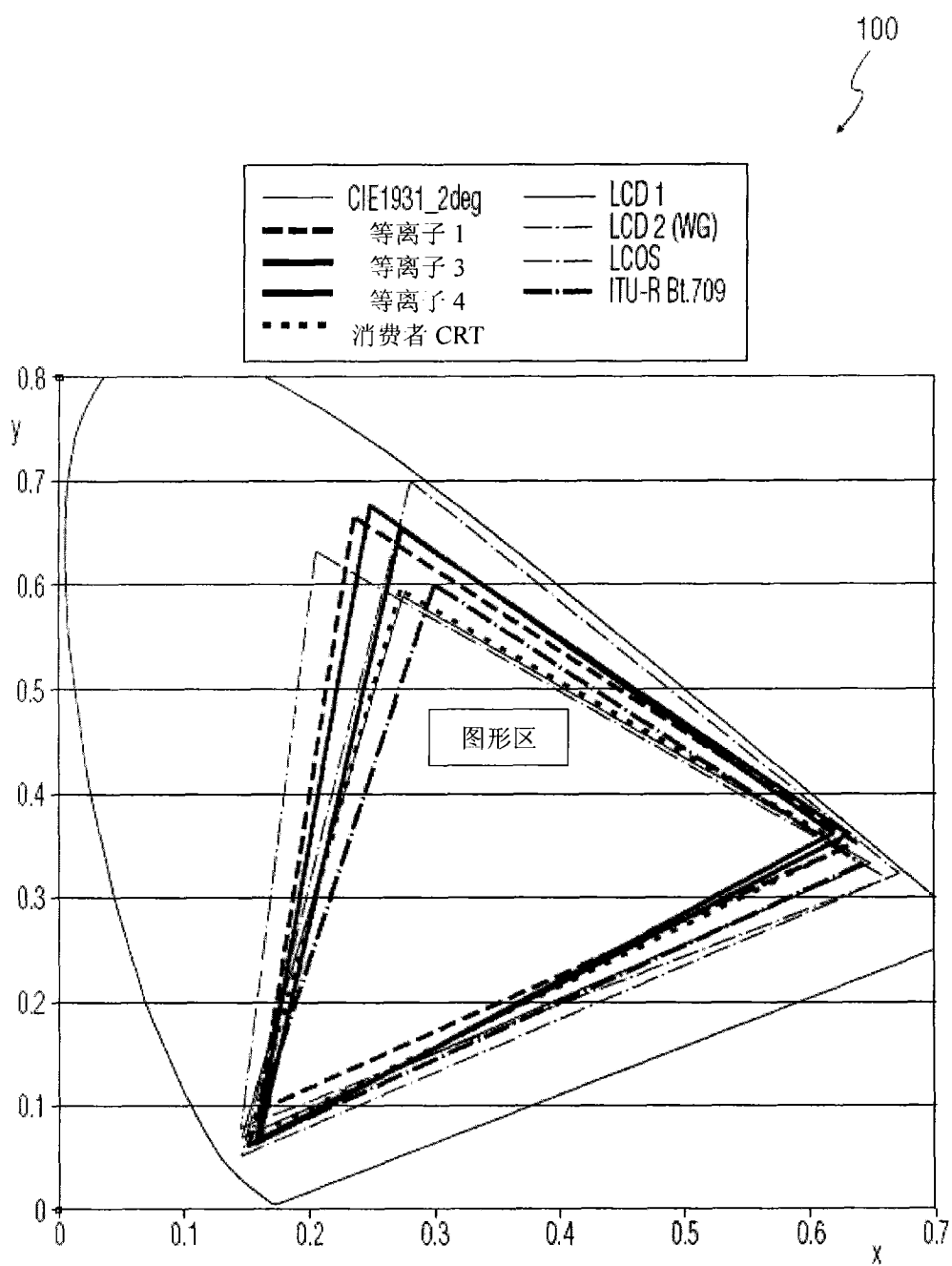


图 1

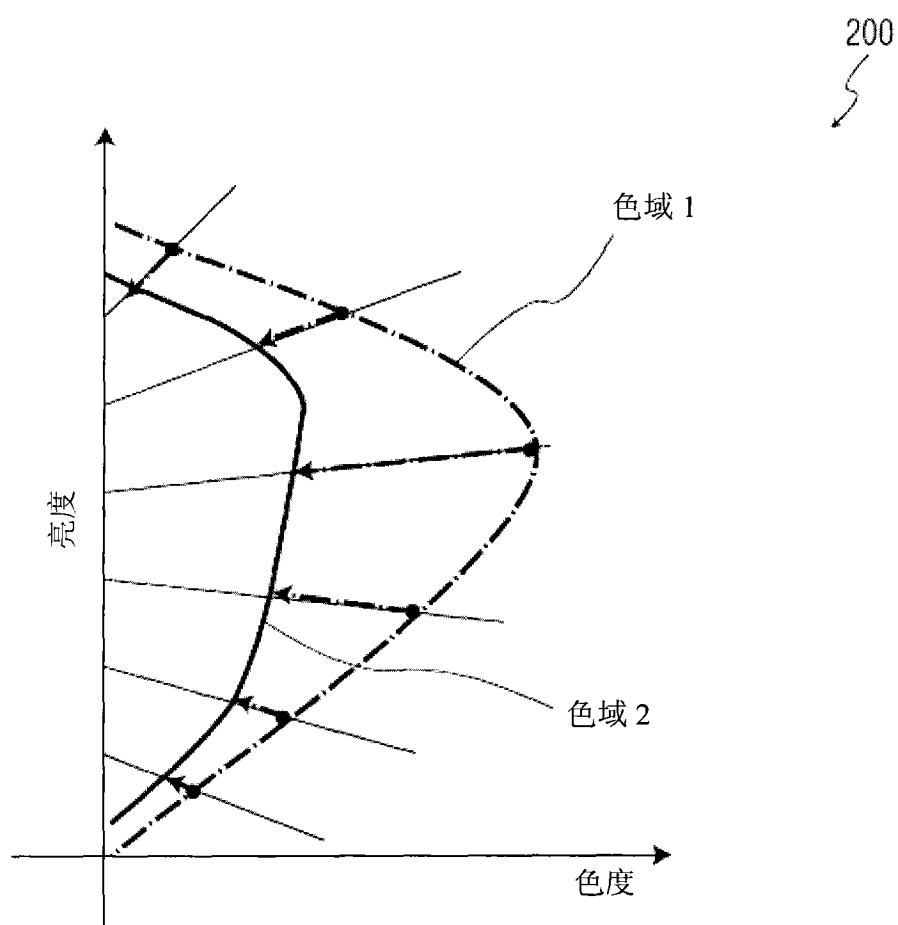


图 2

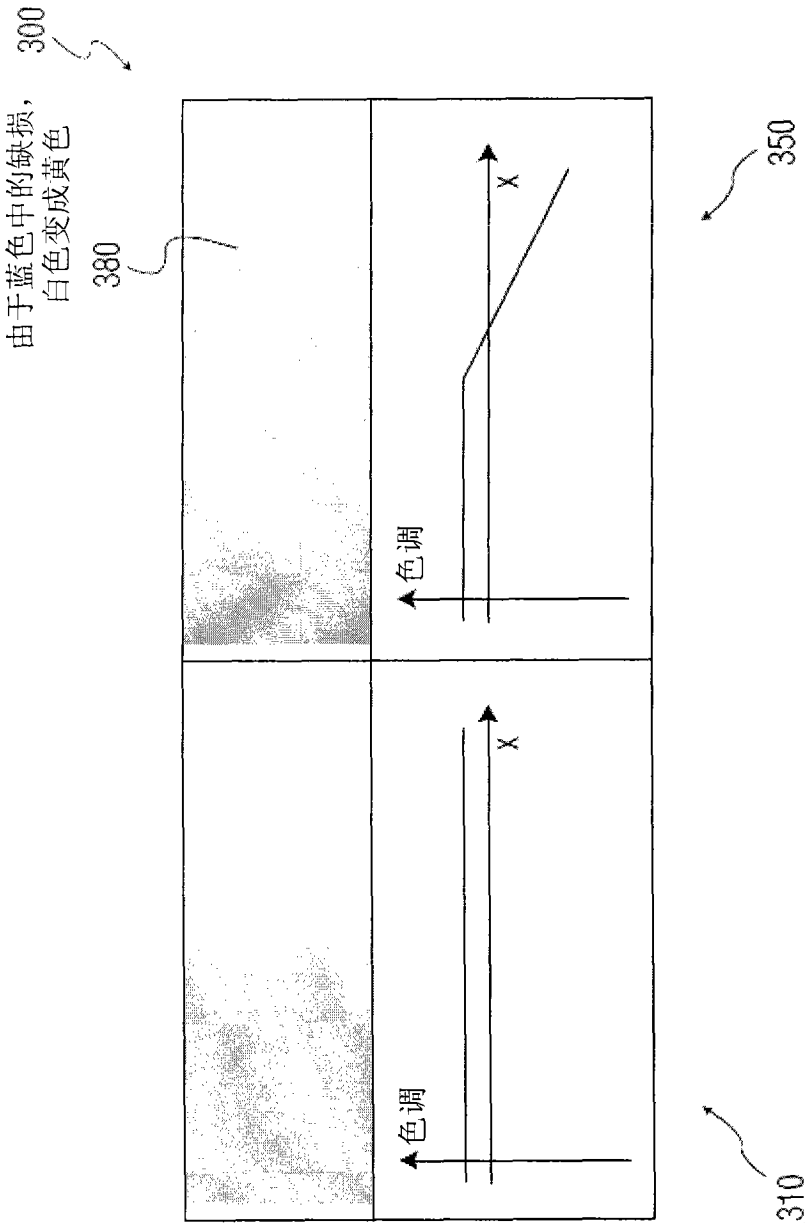


图 3

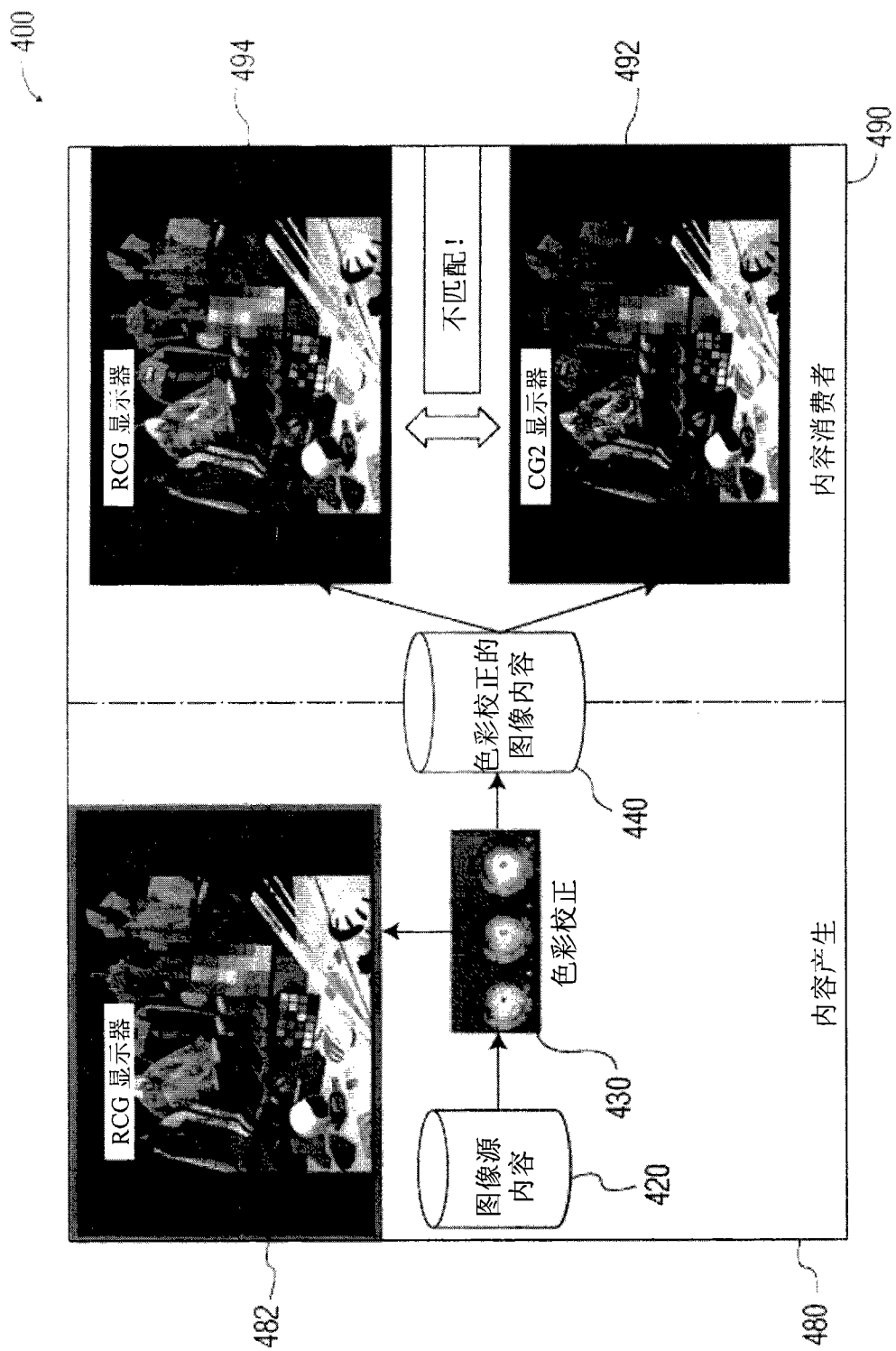


图 4

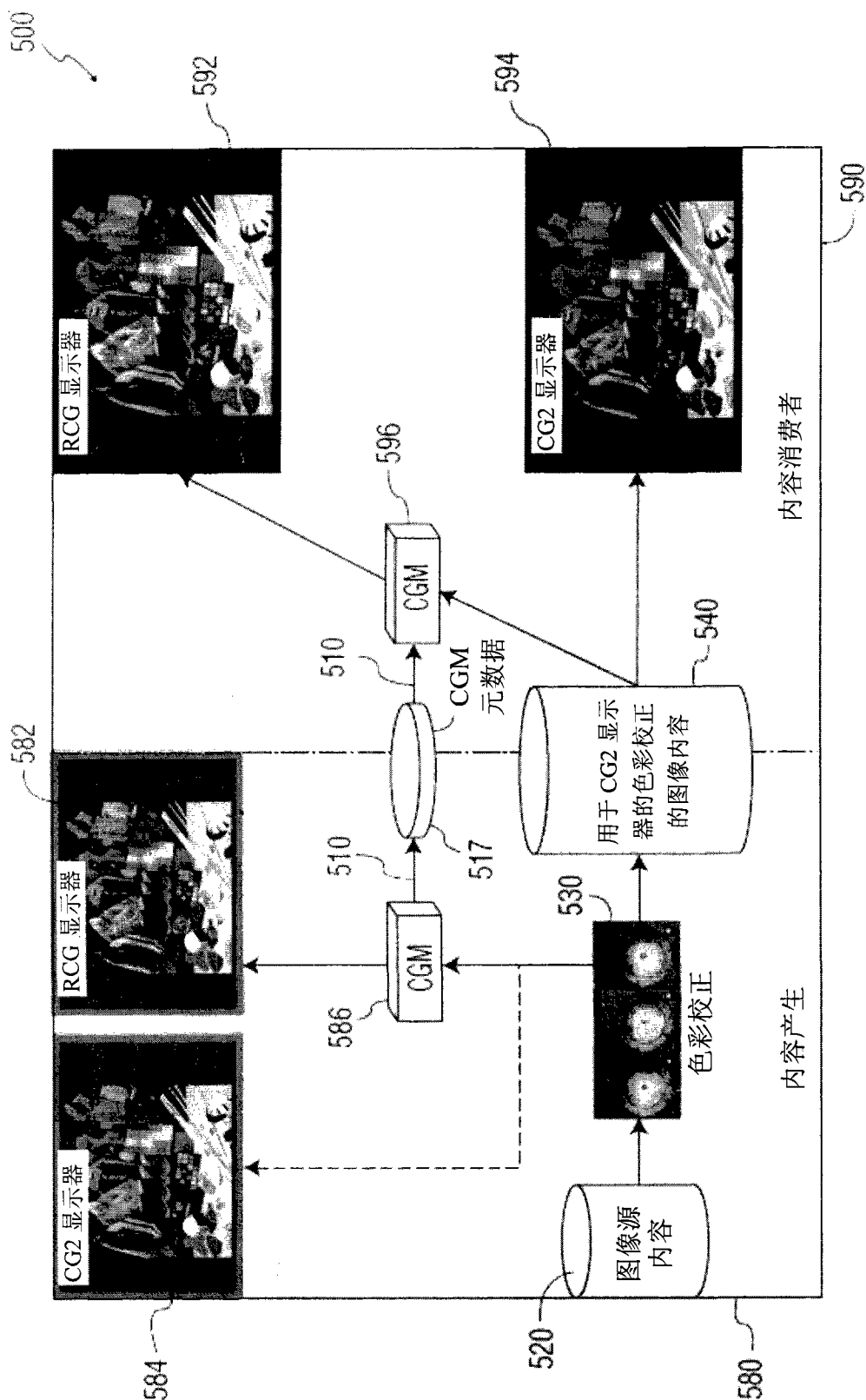


图 5

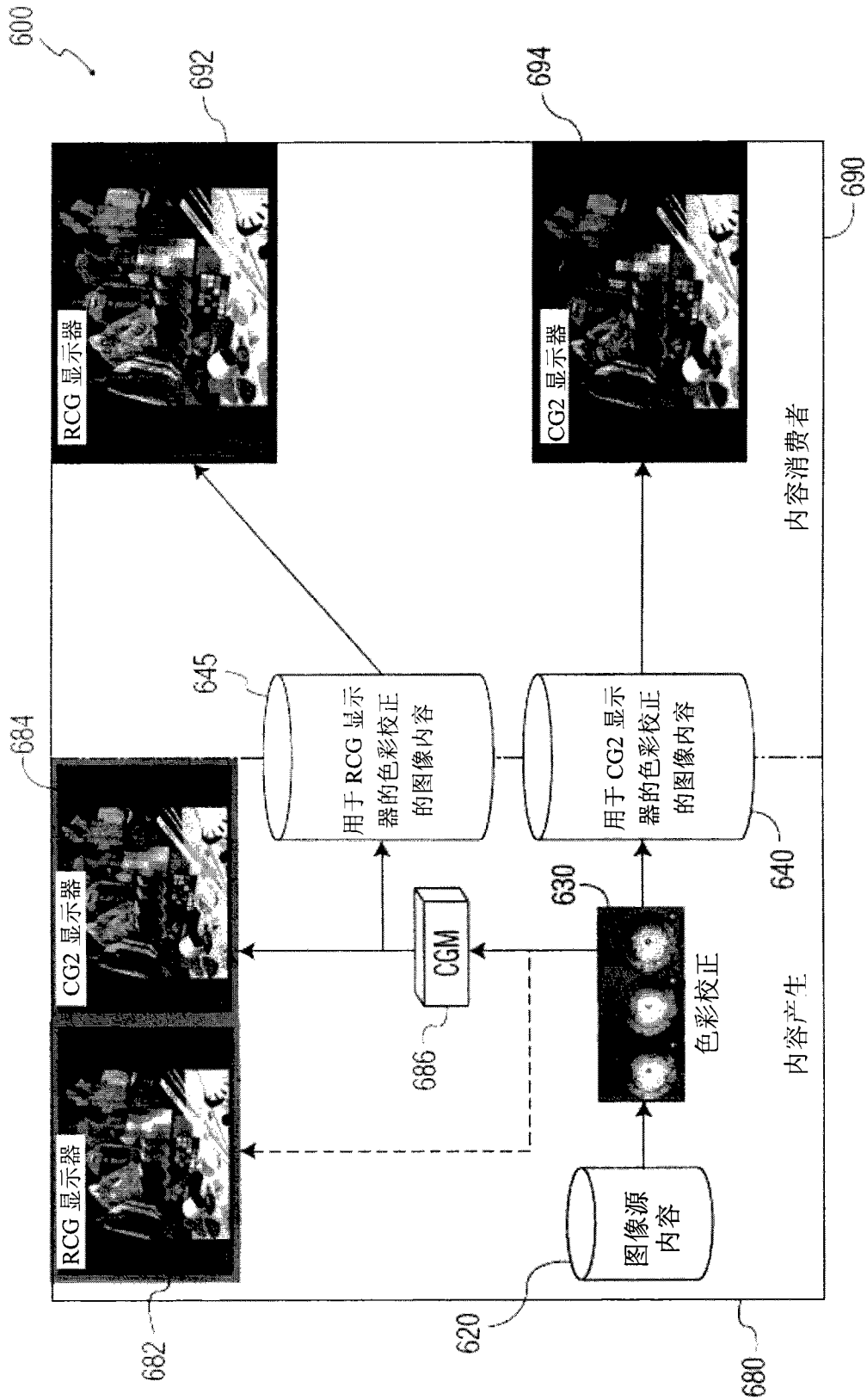


图 6

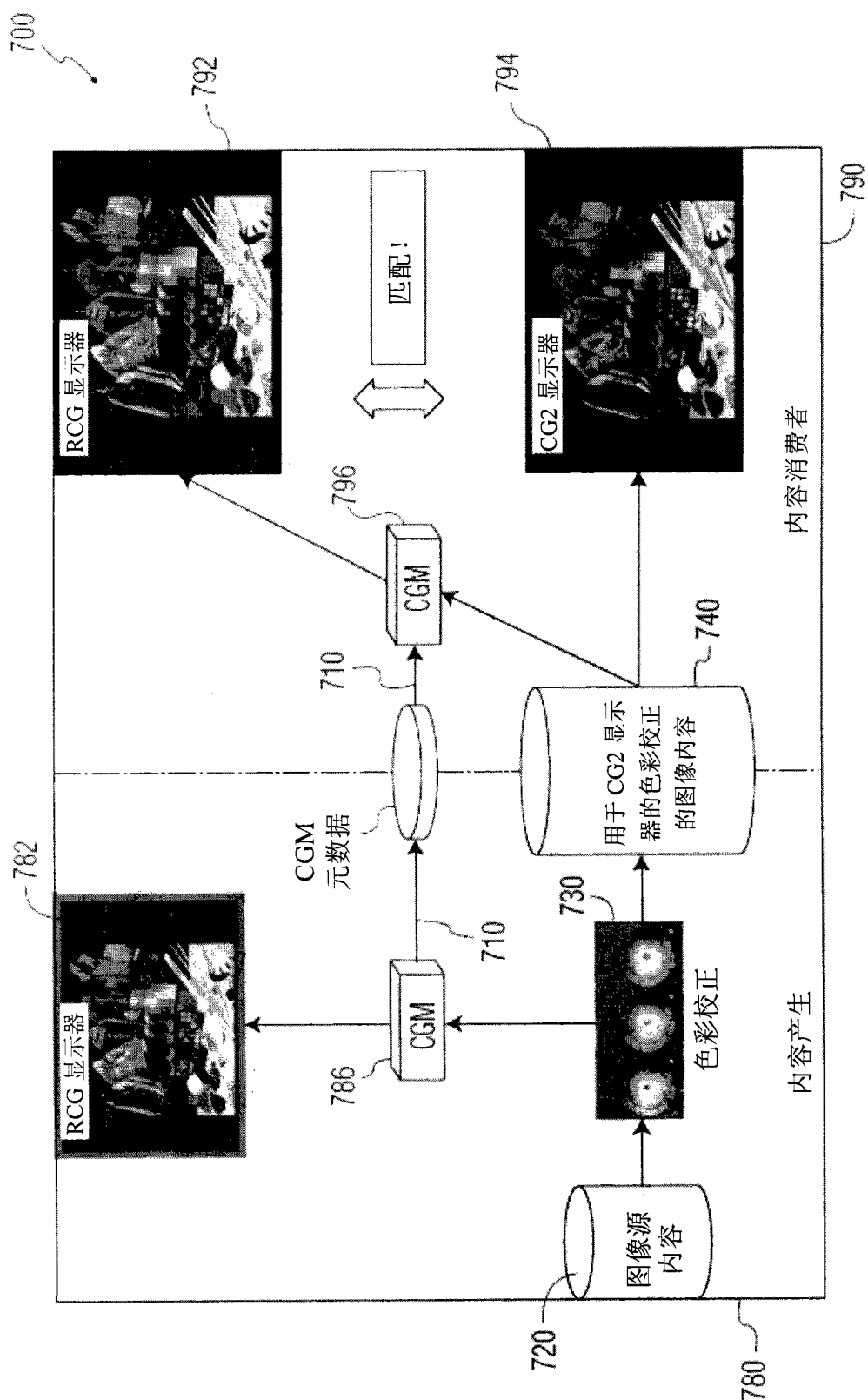


图 7

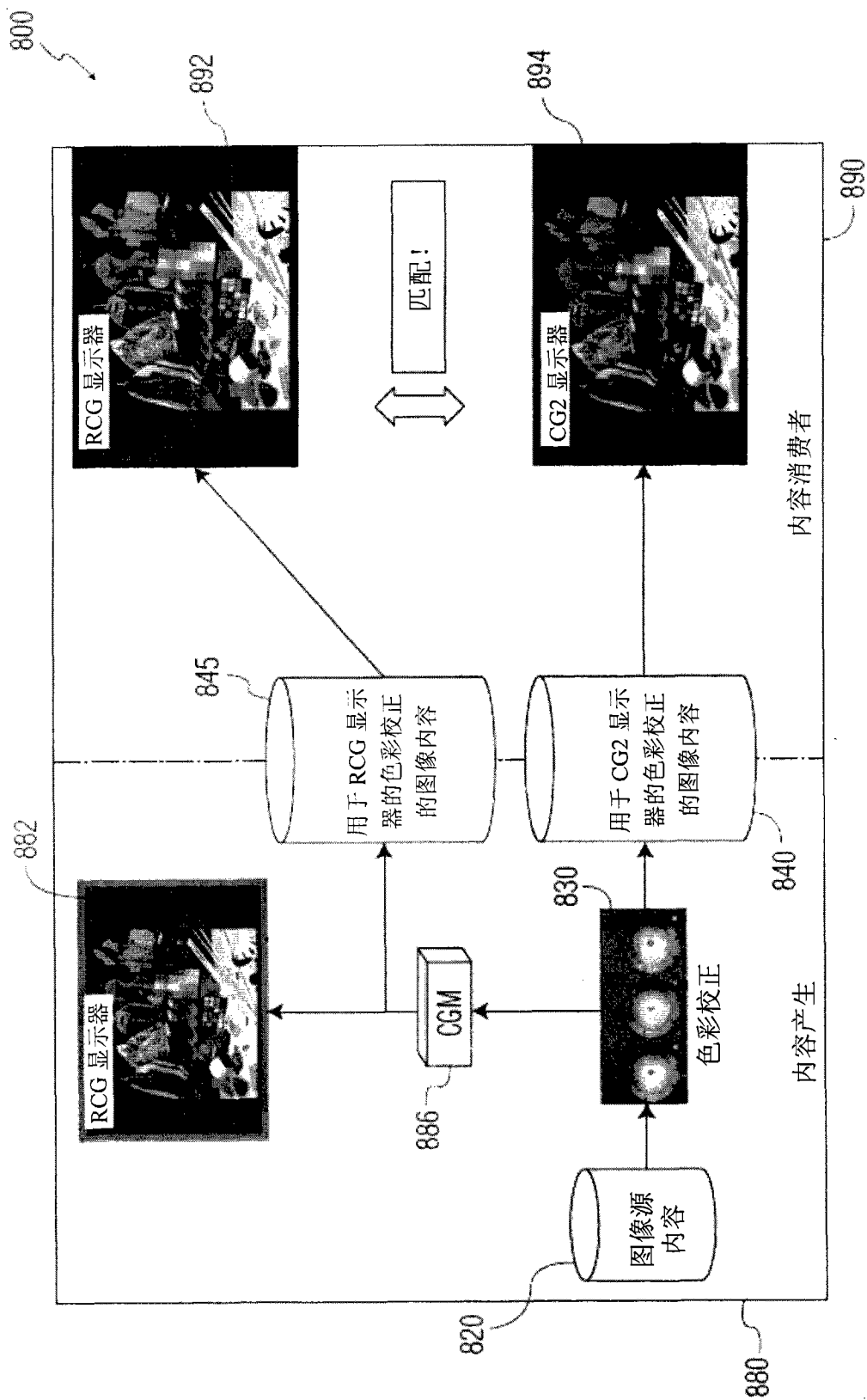


图 8