



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103323118 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201310088676. 6

(22) 申请日 2013. 03. 19

(30) 优先权数据

2012-061670 2012. 03. 19 JP

2013-027144 2013. 02. 14 JP

(73) 专利权人 株式会社理光

地址 日本东京都大田区中马达一丁目3番6号

(72) 发明人 铃木泰之 佐藤信行 赖本卫

横泽卓 小林正人 樱田裕一

冈田达彦 神泽朋和 堀川大作

松本广

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 徐申民 肖华

(51) Int. Cl.

G01J 3/50(2006. 01)

B41J 3/44(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102189816 A, 2011. 09. 21,

CN 102256036 A, 2011. 11. 23,

JP 特开 2009-188502 A, 2009. 08. 20,

JP 特开平 5-223642 A, 1993. 08. 31,

US 6778714 B1, 2004. 08. 17,

US 7676061 B2, 2010. 03. 09,

审查员 张会均

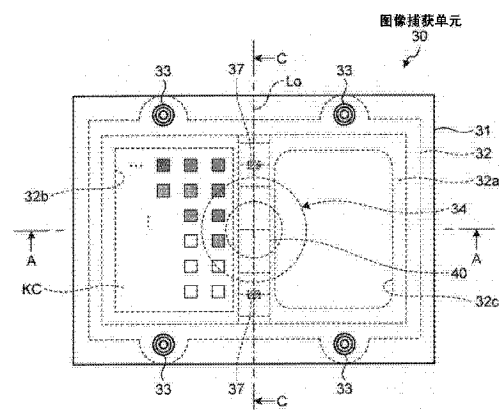
权利要求书2页 说明书23页 附图29页

(54) 发明名称

图像捕获单元、色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统及色彩测量方法

(57) 摘要

一种图像捕获单元,包括:传感器单元,该传感器单元捕获包含图像捕获物体的预定区域的图像;基准图表部分,该基准图表部分被设置在预定区域中且该基准图表部分的图像与图像捕获物体的图像一起由传感器单元捕获;照明光源,该照明光源照亮图像捕获物体和基准图表部分;以及镜面反射防止构件,该镜面反射防止构件防止从照明光源出射的光的镜面反射光进入传感器单元。本发明还提供色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统及色彩测量方法。



1. 一种图像捕获单元,其特征在于,包括:

传感器单元,所述传感器单元捕获包含图像捕获物体的预定区域的图像;

基准图表部,所述基准图表部被布置在所述预定区域中,且所述基准图表部的图像与所述图像捕获物体的图像一起由所述传感器单元捕获;

照明光源,所述照明光源照亮所述图像捕获物体和所述基准图表部;以及

镜面反射防止构件,所述镜面反射防止构件防止从所述照明光源射出的光的镜面反射光进入所述传感器单元。

2. 如权利要求 1 所述的图像捕获单元,进一步包括框体,所述框体在所述框体的与所述图像捕获物体相对的相对面上具有开口,以便捕获所述图像捕获物体的图像,其特征在于,

所述基准图表部与所述开口在预定方向上并排地设置在所述相对面上;

所述照明光源被布置在经由所述开口的所述图像捕获物体的图像捕获区域与所述基准图表部的图像捕获区域之间的中间区域的上方的位置上;且

所述镜面反射防止构件被布置在所述中间区域中且在所述相对面和所述照明光源之间的某一位置上。

3. 如权利要求 1 所述的图像捕获单元,进一步包括框体,所述框体在所述框体的与所述图像捕获物体相对的相对面上具有开口,以便捕获所述图像捕获物体的图像,其特征在于,

所述开口被形成在位于与所述传感器单元相对的位置上的所述相对面上;

所述基准图表部被设置在具有预定宽度的围绕所述开口的环形区域中;

多个所述照明光源被安置成:从多个所述照明光源被布置的位置,以大致相同的照明条件,照明所述基准图表部与所述图像捕获物体,其中,所述图像捕获物体的图像经由所述开口被捕获;且

所述镜面反射防止构件被布置成以便防止从所述照明光源射出的任一光的镜面反射光进入所述传感器单元。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的图像捕获单元,其特征在于,

所述镜面反射防止构件被进行表面处理,以便将从所述照明光源射出的光朝向与朝向所述传感器单元的方向不同的方向反射,和/或吸收从所述照明光源射出的光。

5. 一种色彩测量装置,其特征在于,包括:

传感器单元,所述传感器单元捕获包含图像捕获物体的预定区域的图像;

基准图表部,所述基准图表部被布置在所述预定区域中,且所述基准图表部的图像与所述图像捕获物体的图像一起由所述传感器单元捕获;

照明光源,所述照明光源照亮所述图像捕获物体和所述基准图表部;

镜面反射防止构件防止从所述照明光源射出的光的镜面反射光进入所述传感器单元;及

计算单元,所述计算单元基于通过由所述传感器单元捕获所述图像捕获物体的图像和所述基准图表部的图像而获得的图像捕获数据来计算所述图像捕获物体的色彩测量值。

6. 一种图像形成设备,其特征在于,包括:

图像输出单元,所述图像输出单元将图像输出到记录介质;和

权利要求 5 所述的色彩测量装置,其中

所述色彩测量装置将由所述图像输出单元输出的图像作为所述图像捕获物体,并计算所述图像的所述色彩测量值;且

在所述色彩测量装置算出所述色彩测量值后,所述图像输出单元基于通过使用所述色彩测量值进行色彩调整后的图像数据来输出图像。

7. 一种色彩测量系统,包括:

图像捕获单元,所述图像捕获单元捕获图像捕获物体的图像,所述图像捕获物体是色彩测量的目标;以及

计算单元,所述计算单元计算所述图像捕获物体的色彩测量值,其特征在于,

所述图像捕获单元包括:

传感器单元,所述传感器单元捕获包含所述图像捕获物体的预定区域的图像;

基准图表部,所述基准图表部被布置在所述预定区域中,且所述基准图表部的图像与所述图像捕获物体的图像一起由所述传感器单元捕获;

照明光源,所述照明光源照亮所述图像捕获物体和所述基准图表部;以及

镜面反射防止构件,所述镜面反射防止构件防止从所述照明光源射出的光的镜面反射光进入所述传感器单元,且

所述计算单元基于通过由所述图像捕获单元的所述传感器单元捕获所述图像捕获物体和所述基准图表部的图像而获得的图像捕获数据来计算所述图像捕获物体的所述色彩测量值。

8. 一种色彩测量方法,所述色彩测量方法在包括传感器单元、基准图表部、照明光源、镜面反射防止构件及计算单元的色彩测量装置中被执行,其特征在于,所述色彩测量方法包含:

照明步骤,在所述照明步骤中,所述照明光源照亮所述基准图表部和作为色彩测量的目标的图像捕获物体;

图像捕获步骤,在所述图像捕获步骤中,所述传感器单元在一帧中捕获通过所述照明光源被照亮的所述图像捕获物体的图像和所述基准图表部的图像;及

计算步骤,在所述计算步骤中,所述计算单元基于通过由所述传感器单元捕获所述图像捕获物体的图像和所述基准图表部的图像而获得的图像捕获数据来计算所述图像捕获物体的色彩测量值,其中

在所述照明步骤中,由所述镜面反射防止构件防止从所述照明光源射出的光的镜面反射光进入所述传感器单元。

图像捕获单元、色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统及色彩测量方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求以下优先权：于 2012 年 3 月 19 日在日本提交的日本专利申请第 2012-061670 号以及于 2013 年 2 月 14 日在日本提交的日本专利申请第 2013-027144 号，且通过引用将以上申请的所有内容结合在本申请中。

技术领域

[0003] 本发明涉及图像捕获单元、色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统及色彩测量方法。

背景技术

[0004] 随着图像品质的提高，例如彩色喷墨图像形成设备、彩色电子照相图像形成设备的图像形成设备，已经开始被用于印刷数量相对较少但要求高品质图像的广告媒体和宣传画册类等的胶印中。

[0005] 在要求高图像品质的胶印情况下，会有这样的情况，顾客所要求的印刷品的色彩与由图像形成设备实际打印出来的打印输出结果存在差异。

[0006] 虽然顾客通常会在显示器上检查印刷品的色彩，并接着发出打印指令，但是任一图像形成设备都具有其机型特有的色彩再生特性。这可以导致打印结果具有与在显示器上所检查的色彩不同的色彩。

[0007] 为了处理这个问题，已经使用以下的技术，即通过使用例如 $L^*a^*b^*$ 色彩空间或者 xyz 色彩空间的色彩空间来进行色彩再生，其中，色彩空间不依赖于例如显示器和图像形成设备的装置。

[0008] 图像形成设备控制色彩材料量等以便输出特定的色彩。例如，喷墨图像形成设备计算地控制墨水排出量和打印图案等，以便控制从喷墨头排出的墨水量从而控制输出的色彩。电子照相图像形成设备控制在感光元件上的色粉量和其上的激光的光量等以便控制输出的色彩。

[0009] 然而，色彩材料量例如喷墨式图像形成设备的墨水排出量的色彩材料量会根据由于例如喷嘴头的状态、墨水的粘度波动、排出驱动元件（例如压电元件等）的波动而波动，并因此导致色彩再生性的波动。喷墨式图像形成设备的墨水排出量在一个图像形成设备中可以随时间而改变，并且在图像形成设备之间都可能各不相同，因此会产生随时间的和在图像形成设备之间的图像的色彩再生中的波动。

[0010] 为了处理这个问题，图像形成设备已经按常规地进行色彩调整处理，以便减少由于装置特有的特性而造成的输出中的波动，从而提高输入在输出中的再生性。举例来说，在这种色彩调整处理中，图像形成设备首先实际上输出具有基准色彩的色标的图像（基准色标图像），并且色彩测量装置测量基准色标图像的色彩。然后，基于由色彩测量装置测得的基准色标图像的色彩测量值与在对应的标准色彩的标准色彩空间中的色彩规范值之间的

差异,生成色彩变换参数并对图像形成设备设定该色彩变换参数。此后,当输出对应于输入的图像数据的图像时,图像形成设备基于这样设定的色彩变换参数,对输入的图像数据进行色彩变换。然后,图像形成设备基于色彩变换后的图像数据记录和输出图像。这降低了由于装置特有的特性而造成的输出中的波动,从而输出具有高色彩再生性的图像。

[0011] 在传统的色彩调整处理中,分光光度色彩测量装置被广泛地用作测量基准色标图像的色彩的色彩测量装置。分光光度色彩测量装置因能为每个波长获得光谱反射率,故能进行高精度的色彩测量。然而,分光光度色彩测量装置是昂贵的装置,因此希望使用更廉价的装置来进行高精度的色彩测量。

[0012] 因此,传统上已经公开了一种色彩测量装置,该色彩测量装置包括:基准色彩测量单元,用于预先测量基准色标的色彩,以便获得色彩基准值来作为 RGB 数据;彩色图像输入单元,用于为色彩测量同时或者分别捕获包含基准色标和对象(target)的图像捕获物体的图像以便获得 RGB 数据;图像提取单元,用于为色彩测量从由彩色图像输入单元所获得的 RGB 数据中提取基准色标的 RGB 数据和对象的 RGB 数据;以及计算单元,用于获得由所述图像提取单元所获得的基准色标的 RGB 数据与由基准色彩测量单元所获得的基准色标的 RGB 数据之间的差异,并接着使用该差异至少校正用于对色彩的测量的对象的 RGB 数据(参见日本专利 No. 3129502)。这个传统的技术公开了将要与图像捕获物体比较的基准色标置于靠近作为用于色彩测量的对象的图像捕获物体的地方;利用作为彩色图像输入单元的彩色摄像机来同时捕获图像捕获物体和基准色标的图像;通过使用由图像捕获所获得的基准色标的 RGB 数据来校正图像捕获物体的 RGB 数据;以及将图像捕获物体的 RGB 数据变换为标准色彩空间中的色彩规范值。

[0013] 然而,在日本专利 No. 3129502 中所描述的这个技术具有这样的难题,即难以使图像捕获物体、基准色标和彩色摄像机之间的位置关系保持不变。因此,图像捕获条件在每一次图像捕获被进行时都可能改变,这使得不可能进行稳定的图像捕获。

[0014] 从上面的描述可知,有对提供使得能够稳定的图像捕获的图像捕获单元、色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统和色彩测量方法的需要。

发明内容

[0015] 本发明的一个目的在于至少部分地解决传统的技术中的问题。

[0016] 一种图像捕获单元,包括:摄像包含被摄物体的规定区域的传感器单元,配置于所述规定的区域内并与所述被摄物体一起由所述传感器单元摄像的基准图表部,照亮所述被摄物体和所述基准图表部的照明光源,以及防止从所述照明光源出射并入射到所述传感器单元的光成为正反射光的正反射防止构件。

[0017] 一种色彩测量装置,包括:传感器单元,该传感器单元捕获包含图像捕获物体的预定区域的图像;基准图表部,该基准图表部被布置在预定区域中,且基准图表部的图像与图像捕获物体的图像一起由传感器单元捕获;照明光源,该照明光源照亮图像捕获物体和基准图表部;镜面反射防止构件防止从照明光源射出的光的镜面反射光进入传感器单元;及计算单元,该计算单元基于通过由传感器单元捕获图像捕获物体的图像和基准图表部的图像而获得的图像捕获数据来计算图像捕获物体的色彩测量值。

[0018] 一种色彩测量系统,包括:图像捕获单元,该图像捕获单元捕获图像捕获物体的图

像,该图像捕获物体是色彩测量的目标;以及计算单元,该计算单元计算图像捕获物体的色彩测量值。图像捕获单元包括:传感器单元,该传感器单元捕获包含图像捕获物体的预定区域的图像;基准图表部,该基准图表部被布置在预定区域中,且基准图表部的图像与图像捕获物体的图像一起由传感器单元捕获;照明光源,该照明光源照亮图像捕获物体和基准图表部;以及镜面反射防止构件,该镜面反射防止构件防止从照明光源射出的光的镜面反射光进入传感器单元。计算单元基于通过由图像捕获单元的传感器单元捕获图像捕获物体和基准图表部的图像而获得的图像捕获数据来计算图像捕获物体的色彩测量值。

[0019] 一种色彩测量方法在包括传感器单元、基准图表部、照明光源、镜面反射防止构件及计算单元的色彩测量装置中被执行。该色彩测量方法包含:照明步骤,在照明步骤中,照明光源照亮基准图表部和作为色彩测量的目标的图像捕获物体;图像捕获步骤,在图像捕获步骤中,传感器单元捕获通过照明光源被照亮的图像捕获物体的图像和基准图表部的图像;及计算步骤,在计算步骤中,计算单元基于通过由传感器单元捕获图像捕获物体的图像和基准图表部的图像而获得的图像捕获数据来计算图像捕获物体的色彩测量值。在照明步骤中,由镜面反射防止构件防止从照明光源射出的光的镜面反射光进入传感器单元。

[0020] 本发明的上述以及其他目的、特征、优势和技术及产业上的意义将通过连同参考附图阅读以下关于本发明当前最优方案的详细说明得到更好的理解。

附图说明

[0021] 图1是本发明的实施例的图像形成设备的示意性立体图;

[0022] 图2是打印车部分的平面图;

[0023] 图3是打印头的布置图;

[0024] 图4是图像捕获单元的平面图;

[0025] 图5是沿图4的图像捕获单元的箭头A-A所看到的横断面图;

[0026] 图6是沿图5的图像捕获单元的箭头B-B所看到的横断面图;

[0027] 图7是沿图4的图像捕获单元的箭头C-C所看到的横断面图;

[0028] 图8是基准图表的平面图;

[0029] 图9是漫射板的放大立体图;

[0030] 图10是图像形成设备的主要部方框配置图;

[0031] 图11是图像捕获单元和色彩测量控制单元的方框配置图;

[0032] 图12是从基准纸张获取基准色彩测量值与图像捕获基准RGB值的处理和获取基准值线性变换矩阵的处理的说明图;

[0033] 图13是说明用过同时捕获基准图表和图像捕获的对象的图像来获得图像数据的实例的图;

[0034] 图14A和14B是说明初始基准RGB值的实例的图;

[0035] 图15是色彩测量处理的说明图;

[0036] 图16是生成基准RGB间线性变换矩阵的处理的说明图;

[0037] 图17是说明初始基准RGB值与色彩测量时基准RGB值(color-measurement-time reference RGB values)之间的关系图;

[0038] 图18是基本色彩测量处理的说明图;

- [0039] 图 19 是说明接着图 18 的基本色彩测量处理的图；
- [0040] 图 20 是设置有光程长度改变构件与漫射板的图像捕获单元的正横断面图；
- [0041] 图 21 是沿图 20 的图像捕获单元的箭头 A-A 所看到的横断面图；
- [0042] 图 22 是沿图 20 的图像捕获单元的箭头 B-B 所看到的横断面图；
- [0043] 图 23 是图 20 至图 22 的漫射板的放大的立体图；
- [0044] 图 24 是在其底表面的中央部处形成有开口的图像捕获单元的平面图；
- [0045] 图 25 是沿图 24 的图像捕获单元的箭头 A-A 所看到的横断面图；
- [0046] 图 26 是沿图 25 的图像捕获单元的箭头 B-B 所看到的横断面图；
- [0047] 图 27 是沿图 26 的图像捕获单元的箭头 C-C 所看到的横断面图；
- [0048] 图 28 是镜面反射光通过漫射板产生的漫射动作的说明图；
- [0049] 图 29 是其中凸透镜被布置在形成有开口的支撑构件上的图像捕获单元的主要部的正面图；
- [0050] 图 30 是其中漫射板被设置在框体的底表面上面的图像捕获单元的平面横断面图；
- [0051] 图 31 是沿图 30 的图像捕获单元的箭头 A-A 所看到的横断面图；
- [0052] 图 32 是图 30 和图 31 的漫射板的放大立体图；
- [0053] 图 33 是说明具有圆弧形漫射表面的漫射板部的实例的放大立体图；
- [0054] 图 34 是说明具有精细的凹凸的漫射表面的漫射板部的实例的放大立体图；
- [0055] 图 35 是使用透射构件作为光程长度改变构件的图像捕获单元的正横断面图；
- [0056] 图 36 是其中透射构件被布置在形成有开口的支撑构件上的图像捕获单元的正横断面图；
- [0057] 图 37 是图像形成系统的系统配置图。

具体实施方式

[0058] 下面将参考附图详细说明本发明的示例的实施例。值得注意的是，以下所述的实施例是本发明的示例的实施例，并因此受限于多种技术上较佳的限制。然而，本发明的范围并不过分局限于下面给出的描述。更进一步地，本实施例中所说明的所有结构不是本发明的构成要件所必需的。

[0059] 值得注意的是，以下说明的术语“Lab (Lab 值)”是指 CIELAB (CIE1976L*a*b*)色彩空间(的值)。下面为说明方便，将“L*a*b*”简单地写作“Lab”。

[0060] 图 1- 图 37 是说明本发明的图像捕获单元、色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统及色彩测量方法的实施例的图。图 1 是设置有本发明的图像捕获单元、色彩测量装置、图像形成设备、色彩测量系统，并应用有本发明的色彩测量方法的图像形成设备 1 的示意性立体图。

[0061] 在图 1 的图像形成设备 1 中，主单元外壳 2 被设置在主体框体 3 上。主导向杆 4 和副导向杆 5 沿图 1 中的双向箭头 A 所示的主扫描方向横架地设置主单元外壳 2 的内部。主导向杆 4 可移动地支撑打印车 6。打印车 6 设置有与副导向杆 5 卡合以使打印车 6 的姿态稳定的接合片 6a。图像形成设备 1 设置有沿主导向杆 4 布置的环形带形的同步带 7。同步带 7 桥接于驱动轮 8 和从动轮 9 之间。驱动轮 8 由主扫描电机 10 旋转地驱动。从动轮 9

被设置为处于对同步带 7 施加预定的张力的状态中。通过由主扫描电机 10 旋转地驱动驱动轮 8, 驱动轮 8 对应于主扫描电机 10 的旋转的方向在主扫描方向上旋转地驱动同步带 7。

[0062] 打印车 6 与同步带 7 相连接, 同步带 7 通过驱动轮 8 驱动在主扫描方向上被旋转地移动, 以便使打印车 6 在主扫描方向上沿主导杆 4 往复移动。

[0063] 图像形成设备 1 在主单元外壳 2 的主扫描方向的两端位置上包含有墨盒单元 11 与维护机构 12。墨盒单元 11 以可替换的方式包含有分别含有黄色(Y)墨水、品红色(M)墨水、青色(C)墨水和黑色(K)墨水的墨盒。墨盒单元 11 中的墨盒经由导管(未示出)与安装在打印车 6 上的打印头 20 中的对应色彩的打印头 20y、20m、20c 和 20k 相连接(参见图 2)。墨水从每一个墨盒经由导管被供应给对应的打印头 20y、20m、20c 和 20k。值得注意的是, 在下面给出的描述中, 当打印头 20y、20m、20c 和 20k 被统一命名时, 它们将被称为打印头 20。

[0064] 如稍后将描述的, 在主扫描方向上移动打印车 6 的同时, 图像形成设备 1 将墨水排出到记录介质 P 上, 记录介质 P 在与主扫描方向垂直的副扫描方向上(在图 1 的箭头 B 的方向上)在压板 14 (参见图 2)上被间歇地传送。因此, 图像形成设备 1 将图像记录并输出到记录介质 P 上。

[0065] 具体而言, 本实施例的图像形成设备 1 间歇地在副扫描方向上传送记录介质 P, 并且在记录介质 P 的传送被停止的同时, 图像形成设备 1 在主扫描方向上移动打印车 6 并同时从安装在打印车 6 上的打印头 20 的喷嘴列排出到压板 14 上的记录介质 P 上, 从而在记录介质 P 上形成图像。

[0066] 维护机构部 12 进行打印头 20 的排出面的清洁、压盖、不需要的墨水的排出等, 以便从打印头 20 排出不需要的墨水并维持打印头 20 的可靠性。

[0067] 图像形成设备 1 设置有盖 13, 从而能够打开和关闭用于传送记录介质 P 的部分。当图像形成设备 1 被维护或者在其中出现卡纸时, 打开盖 13 使得能够维护主单元外壳 2 的内部、移除被卡住的记录介质 P 等。

[0068] 如图 2 所示, 打印车 6 具有打印头 20y、20m、20c 和 20k。每一个打印头 20y、20m、20c 和 20k 都经由导管与墨盒单元 11 的对应色彩的墨盒相连, 并将对应色彩的墨水排出到与打印头相对的记录介质 P 上。具体而言, 打印头 20y 排出黄色(Y)墨水; 打印头 20m 排出品红色(M)墨水; 打印头 20c 排出青色(C)墨水; 且打印头 20k 排出黑色(K)墨水。

[0069] 打印头 20 被安装在打印车 6 上, 因此其排出面(喷嘴面)面向图 1 中的下侧(朝向记录介质 P), 并将墨水排出到记录介质 P 上。

[0070] 图像形成设备 1 至少在打印车 6 的移动范围内设置有与同步带 7 平行地, 即与主导杆 5 平行地被布置的编码器片(encoder sheet)15。在打印车 6 上安装有用于读出编码器片 15 的编码器传感器 21。图像形成设备 1 基于通过编码器传感器 21 读出的编码器片 15 的读出结果来控制主扫描电机 10 的驱动, 以便控制打印车 6 在主扫描方向上的移动。

[0071] 如图 3 所示, 在被安装在打印车 6 上的打印头 20 中, 打印头 20y、20m、20c 和 20k 中的每一个打印头都由多列喷嘴组成。墨水从喷嘴列被排出到在压板 14 上被传送的记录介质 P 上, 以便在记录介质 P 上形成图像。为了确保通过一次扫描运动在记录介质 P 上形成的图像的较宽的宽度, 图像形成设备 1 在打印车 6 上具有在上游侧上的打印头 20 与在下游侧上的打印头 20。为了提高用黑色墨水打印的速度, 打印车 6 具有是排出彩色墨水的打印头 20y、20m 和 20c 的两倍的数目的打印头 20k。为了具有与在打印车 6 的往复移动期间

所重叠的色彩的顺序相同的顺序以便防止由于在往复路径行进而导致的色彩的改变,打印头 20y 和 20m 在主扫描方向上被分隔并互相相邻地被布置。打印头 20 的打印头 20y、20m、20c 和 20k 的布置并不局限于图 3 所示的布置。

[0072] 如图 2 所示,打印车 6 上安装有图像捕获单元 30。图像捕获单元 30 捕获图像捕获物体的图像,以便在稍后将描述的色彩调整处理的时候测量图像捕获物体(色彩测量目标)的色彩。

[0073] 如图 4、图 5、图 6 和图 7 所示,图像捕获单元 30 设置有基板 31,其中,图 4 是平面图,图 5 是沿图 4 的箭头 A-A 所看到的横断面图,图 6 是沿图 5 的箭头 B-B 所看到的横断面图,图 7 是沿图 4 的箭头 C-C 所看到的横断面图。具有朝向基板 31 的打开面的四边形盒形状的框体 32 通过连结构件 33 被固定于基板 31 上。基板 31 被固定到图 1 所示的打印车 6 上。值得注意的是,框体 32 不限于四边形盒形状的框体,可以是例如具有底表面部 32a 的圆柱盒形状的框体或椭圆圆柱形状的框体,其中,底表面部 32a 具有开口部 32b、32c。

[0074] 图像捕获单元 30 的基板 31 在基板 31 的框体 32 侧的表面的中央部具有成像传感器单元(传感器单元) 34。成像传感器单元 34 设置有例如电荷耦合装置(CCD)传感器或互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器的二维图像传感器 35 与透镜 36。

[0075] 图像捕获单元 30 在以下状态中被安装在打印车 6 上,在该状态中,框体 32 的在与基板 31 相反的侧上的表面部(下文中称为“底表面部”)32a 的下表面面向在压板 14 上的记录介质 P 并与记录介质 P 相距预定的间距 d。该底表面部(相对的表面) 32a 具有在主扫描方向上分别具有基本上矩形形状的开口 32b 与开口 32c,开口 32b 与开口 32c 以中心线 Lo 作为它们之间的中心。

[0076] 如后面所述,考虑到关于二维图像传感器 35 的焦距,间隔 d 小些为好。但从与记录介质 P 的平面性的关系考虑,间距 d 被设为这样的值,在该值下框体 32 的下表面与记录介质 P 不接触,例如为 1mm 到 2mm。

[0077] 如后面所述,为了捕获被形成在记录介质 P 上的作为图像捕获的对象(图像捕获对象)的基准纸张 KS(参见图 12)的基准色标 KP(参见图 12)和色彩测量调整纸张 CS(参见图 15)的色彩测量调整色标 CP(参见图 15)的图像,开口 32c 被使用。开口 32c 只需要至少具有能够捕获全部要被捕获的图像的足够大的尺寸就可。框体 32 与图像捕获的对象之间所存在的间隔 d 在开口 32c 的周围产生阴影。考虑到该阴影,开口 32c 在开口 32c 被打开至比图像捕获的对象的图像捕获区域的尺寸略大的尺寸的状态下被形成。

[0078] 在开口部 32b 的朝向记录介质 P 的面上形成有沿开口部 32b 的周围的具有预定宽度的凹部 32d。基准图表(基准图表部)KC 以可拆卸的方式被设置在该凹部 32d 上。支撑板 32e 通过被嵌入、被螺丝固定或者任何其他方法以可拆卸的方式被安装在围绕框体 32 的开口 32b 的凹部 32d 上。支撑板 32e 盖住基准图表 KC 的在记录介质 P 侧上的面并支撑在凹部 32d 上的基准图表 KC。开口部 32b 被基准图表 KC 与支撑板 32e 封闭。支撑板 32e 在其朝向记录介质 P 的表面上具有光滑平坦的表面。

[0079] 基准图表 KC 与基准色标 KP 和色彩测量调整色标 CP 一起通过图像捕获单元 30 被拍摄,作为将要与上述基准纸张 KS 的基准色标 KP 和在色彩调整处理中作为图像捕获的对象的上述色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的被捕获的图像色彩测量值相比较的对象。具体而言,图像捕获单元 30 经由被设置在框体 32 的底表面部 32a 处的开口 32c

捕获位于框体 32 外面的基准纸张 KS 的基准色标 KP 和色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像。图像捕获单元 30 还捕获被安装在被形成在框体 32 的底表面部 32a 的开口 32b 的周围上的凹部 32d 上的基准图表 KC 上的色标的图像作为比较的对象。值得注意的是,在图像捕获单元 30 中,二维图像传感器 35 通过依次扫描像素来读出图像。因此严格地说,基准纸张 KS 的基准色标 KP、色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 和基准图表 KC 不是同时被读出的,但是能在一帧内获取它们的图像。下面将描述在一帧中捕获图像,例如在合适的时候同时捕获图像。

[0080] 如图 8 所示,与后述的基准纸张 KS 一样,基准图表 KC 在框体 32 的内侧的面上(在它的上表面上)设置有用用于色彩测量的多个基准色标列 Pa 到 Pd、用于点直径测量的图案列 Pe、用于间距测量的线 1k 和用于图表位置指定的标识 mk。

[0081] 用于色彩测量的基准色标列 Pa 到 Pd 包括色标列 Pa、色标列 Pb、色标列 Pc 和色标列 Pd,在色标列 Pa 中按等级顺序排列 YMC 的一次色的色标,在色标列 Pb 中按等级顺序排列 RGB 的二次色的色标,在色标列 Pc (非彩色色彩的等级图案) 中按等级顺序排列灰度色标,且在色标列 Pd 中排列三次色的色标。用于点直径测量的图案列 Pe 是用于测量几何形状的图案列,在其中不同尺寸的圆形图案按大小顺序被排列。

[0082] 用于间距测量的线 1k 被形成作为围绕用于色彩测量的基准色标列 Pa 到 Pd 和用于点直径测量的图案列 Pe 的矩形的框线。用于图表位置指定的标识 mk 是被设置在用于间距测量的线 1k 的四个角位置上,并被用于指定色标的位置的标识。

[0083] 后述的色彩测量控制单元 106 (参见图 10 和图 11) 从由图像捕获单元 30 取得的基准图表 KC 的图像数据识别用于间距测量的线 1k 及位于其四个角的用于图表位置指定的标识 mk,以便识别基准图表 KC 的位置和图案的位置。

[0084] 与后述的基准图表 KC 的基准图表 KP 一样,构成用于色彩测量的基准色标列 Pa 到 Pd 的色标通过使用光谱仪 BS 被预先测量,以便获得在用作标准色彩空间的 Lab 色彩空间中的色彩规范值 (Lab 值)。色彩规范值起到基准值的作用,其中,当后述的色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的色彩被测量时该基准值被使用。

[0085] 值得注意的是,被布置在基准图表 KC 中的用于色彩测量的基准色标列 Pa 到 Pd 的结构并不局限于图 8 所示的示例的布置。举例来说,可以使用使得能够指定尽可能广泛的色彩范围的色标,或者 Y、M、C 和 K 的一次色的色标列 Pa 和灰度色标的色标列 Pc 可以由具有图像形成设备 1 中使用的墨水的色彩测量值的色标构成。基准图表 KC 上的 R、G 和 B 的二次色的色标列 Pa 可由具有可由图像形成设备 1 中使用的墨水实现的色彩测量值的色标构成,或者可以使具有例如日本色彩 (Japan Color) 值的明确说明的色彩测量值的基准色标。

[0086] 值得注意的是,虽然本实施例使用包括具有一般的色标 (色彩色标) 的形状的基准色标列 Pa 到 Pd 的基准图表 KC,但,基准图表 KC 不是必须一定包括这样的基准色标列 Pa 到 Pd。基准图表 KC 只要用于色彩测量的多种色彩被布置成使得色彩的位置可以被识别。

[0087] 该基准图表 KC 被设置在形成于框体 32 的开口 32b 处的朝向记录介质 P 的面的外围上的凹部 32d 上,开口 32b 被形成在底表面部 32a 处。因此,基准图表 KC 可以通过成像传感器单元 34 的二维图像传感器 35 以与例如记录介质 P 的图像捕获的对象相同的焦距被捕获。基准图表 KC 以可装卸的方式被设在形成于框体 32 的开口 32b 处的朝向记录介质 P

的面的外围上的凹部 32d 上,开口 32b 被形成在底表面部 32a 处。朝向记录介质 P 的基准图表 KC 的面以可装卸的方式由支撑板 32e 制成,其中支撑板 32e 以可装卸的方式被安装在凹部 32d 上。因此,如果已经进入框体 32 内的尘埃等附着在基准图表 KC 表面上,支撑板 32e 和基准图表 KC 可以被拆卸,并在干净地清洁基准图表 KC 之后,被再次安装。这提高了基准图表 KC 的测定的精度。

[0088] 再返回区参考图 4 至图 7,图像捕获单元 30 在基板 31 上设置有一对照明光源 37,这对照明光源 37 被布置在穿过图像传感器单元 34 的中心的副扫描方向上的中心线 Lo 上并被置于在副扫描方向上距离图像传感器单元 34 预定量的相等间隔的位置处。作为照明光源 37,例如使用 LED (发光二极管) 等。值得注意的是,照明光源 37 的类型不限于 LED。例如,也可用有机 EL 装置作为照明光源 37。如果用有机 EL 装置作为照明光源 37,则期待具有接近于太阳光的光谱分布的光谱分布的照明光提高色彩测量的精度。

[0089] 该照明光源 37 被布置在中心线 Lo 上。如图 7 所示,漫射板(镜面反射防止构件) 40 被布置在对应于中心线 Lo 且在成像传感器单元 34 与底表面部 32a 之间的预定的位置上。借助于通过用粘合、卡合、螺丝固定等方法将漫射板 40 的在长度方向上(在中心线 Lo 的方向上)的两端部安装到框体 32 的侧面上来布置漫射板 40。漫射板 40 具有比对于照明光源 37 的朝向图像传感器单元 34 的镜面反射区域 SA 的宽度更宽的宽度,并在其朝向照明光源 37 的侧上形成如图 9 所示的多个漫射面 40a。漫射面 40a 从中央位置(图像传感器单元 35 正下方的位置)起在主扫描方向上被对称地形成。漫射面 40a 是使来自照明光源 37 的入射光漫射到如图 7 虚线箭头所示的不是朝向成像传感器 34 的方向上的倾斜板。漫射面 40a 只需要具有能防止来自于照明光源 37 的光被镜面地朝向图像传感器单元 35 反射的形状就可,且并不限于具有上述形状。漫射面 40a 可以被进行例如光吸收处理或漫反射处理的处理,其中,凭借通过染成黑色等的光吸收处理,表面吸收光,凭借漫反射处理,表面被做成精细的纤维状或者漫反射光。

[0090] 漫射板 40 能防止来自照明光源 37 的入射光直接进入成像传感器单元 34 的二维成像传感器 35,换句话说,可以防止来自于照明光源 37 的光被镜面地反射到二维成像传感器 35 中。因此,设置漫射板 40 可以防止由成像传感器单元 34 的所捕获的基准色标 KP、色彩测量调整色标 CP 及基准图表 KC 的图像中包含由于照明光源 37 的被镜面地反射的光造成的错误图像,从而使得能够进行高精度的色彩测量。

[0091] 在图像捕获单元 30 中,作为其布置条件,对图像捕获区域的开口 32c 与基准图表 KC 被基本上相对于连接透镜 36 的中心与照明光源 37 的中心线 Lo 相互对称地设置。因此,二维成像传感器 35 的图像捕获条件可以是线对称的,这提高了使用基准图表的二维成像传感器 35 在色彩调整处理和色彩测量处理中的精度。

[0092] 在图像捕获单元 30 中,经由开口 32c 照亮记录介质 P 的图像捕获表面的照明光与照亮基准图表 KC 的照明光是来自同一照明光源 37 的照明光,并因此,能在相同的照明条件下同时捕获基准图表 KC 与记录介质 P 的图像捕获表面的图像。换言之,照亮图像捕获物体的照明光源 37 总是在照亮基准图表 KC,且所以能在大致相同的照明条件下照亮基准图表 KC 与记录介质 P 上的图像捕获物体,因此使得能够在大致相同的照明条件下捕获基准图表 KC 与图像捕获物体的图像。

[0093] 本实施例的图像形成设备 1 具有图 10 所示的方框配置图。图像形成设备 1 设置

有 CPU（中央处理单元）101、ROM（只读存储器）102、RAM（随机存取存储器）103、主扫描驱动器 104、打印头驱动器 105、色彩测量控制单元 106、纸传送单元 107 及副扫描驱动器 108 等,如上所述,还设置有被安装在打印车 6 上的打印头 20、编码器传感器 21 及图像捕获单元 30 等。

[0094] ROM102 在其中存储例如作为图像形成设备 1 的基本程序和色彩调整处理程序的计算机程序及必要的系统数据等。通过控制图像形成设备 1 的多个单元同时使用 RAM103 作为工作存储器,CPU101 基于 ROM102 内的程序来执行作为图像形成设备 1 的基本处理。又,CPU101 基于在色彩测量控制单元 106 中的色彩测量处理中所获得的色彩测量值在图像形成的时候执行色彩调整处理。

[0095] 当 CPU101 控制打印车 6 和纸传送部 107 时,CPU101 基于来自编码器传感器 21 的编码器值控制主扫描驱动器 104 的驱动,从而控制打印车 6 在主扫描方向上的移动。CPU101 经由副扫描驱动器 108 控制包括副扫描电机和搬运滚轮(carriage roller)(两个都未示出)的纸传送单元 107 的驱动。CPU101 经由打印头驱动器 105 控制由打印头 20 排出的墨水的排出时刻及排出量。CPU101 经由色彩测量控制单元 106 控制图像捕获单元 30 的照明光源 37 的点亮驱动。

[0096] 如上所述,为了生成用于色彩调整的色彩测量值以便在记录和输出图像的时候使图像数据的色彩再生以便准确地与用户期望的色彩一致,如稍后将描述的,图像捕获单元 30 在色彩测量的时候捕获由打印头 20 形成的色彩测量调整色标 CP 的图像,并将被捕获的图像的 RGB 值输出至色彩测量控制单元 106。值得注意的是,虽然本实施例将色彩测量控制单元 106 与图像捕获单元 30 分开地布置,但色彩测量控制单元 106 也可与图像捕获单元 30 结合在一起。例如,起到色彩测量控制单元 106 作用的控制电路可以被安装在图像捕获单元 30 的基板上。

[0097] 图像捕获单元 30 和色彩测量控制单元 106 具有图 11 所示的方框配置图。图像捕获单元 30 设置有上述的照明光源 37 和图像传感器单元 34,并且还设置有图像处理单元 110 和接口单元 111 等。图像处理单元 110 设置有 A/D 转换单元 112、阴影校正单元 113、白平衡校正单元 114、 γ 校正单元 115 及图像格式转换单元 116。值得注意的是,虽然本实施例将图像处理单元 110 与图像传感器单元 34 分开地布置,但图像传感器单元 34 的二维成像传感器 35 可以具有图像处理单元 110 的功能。

[0098] 图像捕获单元 30 将由通过图像传感器单元 34 同时捕获图像捕获物体与基准图表 KC 的图像而获得的模拟 RGB 图像数据输出到图像处理单元 110。图像处理单元 110 对从图像传感器单元 34 发送来的模拟 RGB 图像数据施加必要的图像处理,并将处理后的图像数据输出到色彩测量控制单元 106。

[0099] 图像处理单元 110 的 A/D 转换单元 112 将从图像传感器单元 34 提供的模拟 RGB 图像数据转变为数字数据,并将该数字数据输出到阴影校正单元 113。

[0100] 阴影校正单元 113 对从 A/D 转换单元 112 提供的 RGB 图像数据施加校正,从而校正由于从照明光源 37 射向图像传感器单元 34 的图像捕获范围的照明光的照度不均造成的图像数据的错误,并将校正后的图像数据输出到白平衡校正单元 114。

[0101] 白平衡校正单元 114 校正经过阴影校正后的 RGB 图像数据的白平衡,并将经过白平衡校正后的图像数据输出到 γ 校正单元 115。

[0102] γ 校正单元 115 校正从白平衡校正单元 114 提供的图像数据,从而补偿图像传感器单元 34 的灵敏度的线性,并将校正后的图像数据输出到图像格式转换单元 116。

[0103] 图像格式转换单元 116 将经 γ 校正后的图像数据转换为任何期望的格式,并经接口单元 111 将转换后的图像数据输出到色彩测量控制单元 106。

[0104] 接口单元 111 是这样的接口,即图像捕获单元 30 经由该接口获取从色彩测量控制单元 106 发送出的各种设定信号、计时信号和光源驱动信号,并接着经由该接口将图像数据发送给色彩测量控制单元 106。

[0105] 色彩测量控制单元 106 设置有帧存储器 121、计时信号生成单元 122、光源驱动控制单元 123、计算单元 124 及非易失性存储器 125。计算单元 124 设置有色彩测量值计算单元 126。

[0106] 帧存储器 121 是在其中暂时存储从图像捕获单元 30 发送来的图像数据,并将被存储的图像数据输出到计算单元 124 的存储器。

[0107] 如图 12 所示,非易失性存储器 125 储存 Lab 值和 XYZ 值中的至少一个(图 12 中为 Lab 值和 XYZ 值两者)作为基准色彩测量值,Lab 值和 XYZ 值是由光谱器 BS 读出的作为被布置在基准纸张 KS 上的基准色标 KP 的色彩测量结果的色彩测量值。基准色彩测量值以对应于色标号的方式被存储在非易失性存储器 125 中的存储器表格 Tb1 中。

[0108] 在基准色测量值被存储于非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中且图像形成设备 1 处于初始状态中的同时,图像形成设备 1 将上述基准纸张 KS 设在压板 14 上,并控制打印车 6 的移动以便通过使用图像捕获单元 30 来读出与用光谱仪 BS 读出的相同的基准纸张 KS 的基准色标 KP,从而获得图像捕获基准 RGB 值,并以对应于色标号的方式,即以对应于基准色彩测量值的方式,将图像捕获基准 RGB 值储存在非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中。图像形成设备 1 捕获图像捕获单元 30 的基准图表 KC 的色标以便获得 RGB 值,并在计算单元 124 的控制下将基准图表 KC 的色标的 RGB 值作为初始基准 RGB 值 RdGdBd 储存在非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中。

[0109] 在图像形成设备 1 已经将基准色彩测量值、图像捕获基准 RGB 值及初始基准 RGB 值 RdGdBd 储存在非易失性存储器 125 中之后,色彩测量值计算单元 126 计算基准值线性变换矩阵,并将计算出的基准值线性变换矩阵存储在非易失性存储器 125 中,其中,基准值线性变换矩阵在被储存在非易失性存储器 125 中的基准色彩测量值的 XYZ 值与图像捕获基准 RGB 值的对之间进行变换,即在对应于相同色标号的 XYZ 值与图像捕获基准 RGB 值的对之间进行变换。

[0110] 图像形成设备 1 在其处于初始状态下的同时执行上述处理,并将基准色彩测量值、图像捕获基准 RGB 值及初始基准 RGB 值 RdGdBd 寄存在非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中。然后,图像形成设备 1 计算基准值线性变换矩阵,并将其储存在非易失性存储器 125 中。

[0111] 如后面将描述的,在色彩调整处理的时候,图像形成设备 1 利用图像传感器单元 34 同时使色彩测量调整色标 CP 和基准图表 KC 成像,其中色彩测量调整色标 CP 起到由已经随时间等变化的打印头 20 在记录介质 P 上形成的图像捕获物体的作用,基准图表 KC 被布置在框体 32 中。然后图像形成设备 1 将包含色彩测量调整色标 CP 与基准图表 KC 的图像数据输出到色彩测量控制单元 106。基于在已经由图像捕获单元 30 读出基准纸张 KS 的

基准色标(下面称作初始基准色标)时已经被同时读出并被储存的基准图表 KC 的色标 Pa 到 Pe 的初始基准 RGB 值 RdGdBd,并基于基准图表 KC 的色标 Pa 到 Pe 的 RGB 值(下面称作色彩测量时基准 RGB 值),色彩测量控制单元 106 变换从图像捕获单元 30 获得的色彩测量调整色标 CP 的 RGB 值,其中,基准图表 KC 的色标 Pa 到 Pe 的图像已经在色彩测量处理的时候与色彩测量调整色标 CP 一起被同时捕获。此后,色彩测量控制单元 106 进行色彩测量处理以获得色彩测量调整色标 CP 的色彩测量值。

[0112] 换言之,计算单元 124 控制色彩测量控制单元 106 的操作,且色彩测量值计算单元 126 进行色彩测量处理并将作为色彩测量处理的处理结果的色彩测量值输出到 CPU101。CPU101 使用色彩测量值以便对图像数据施加色彩调整处理,并基于由色彩调整处理处理后的图像数据来控制打印头 20,以便在提高了的色彩再生性的状态下进行图像形成。

[0113] 本实施例的图像形成设备 1 设置有色彩测量装置。色彩测量装置从记录有色彩测量程序的计算机可读记录介质中读出执行本实施例的色彩测量方法的色彩测量程序,并将色彩测量程序导入到 ROM102 或非易失性存储器 125 中,以便以低成本且稳定的方式执行实现色彩再生性(稍后将描述)的色彩测量方法,其中,计算机可读记录介质例如 ROM、EEPROM(电可擦可编程只读存储器)、EPROM、闪存、软性磁盘、CD-ROM(只读光盘)、CD-RW(可重写光盘)、DVD(数字通用光盘)、SD(安全数码)卡、MO(光磁盘)等。色彩测量程序是用例如汇编语言、C、C++、C# 或者 Java(注册商标)等的传统的编程语言、面向对象的编程语言或者其他编程语言描述的计算机可执行程序,并且可以通过被储存在上述的记录介质中被分发。

[0114] 接下来,将说明本实施例的操作。本实施例的图像形成设备 1 以低成本且稳定的方式执行用于实现色彩再生性的色彩测量方法。

[0115] 如图 12 所示,本实施例的图像形成设备 1 以对应于色标号的方式将 Lab 值和 XYZ 值中的至少一个作为基准色彩测量值储存在非易失性存储器 125 中的存储器表格 Tb1 中,其中,Lab 值和 XYZ 值是由光谱器 BS 读出的作为以阵列形式被形成在基准纸张 KS 上的基准色标的色彩测量结果的色彩测量值。

[0116] 在基准色彩测量值被存储于非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中且图像形成设备 1 由于制造、翻修(overhaul)等原因被置于初始状态中的同时,图像形成设备 1 将上述基准纸张 KS 设在压板 14 上,并控制打印车 6 的移动以便通过使用图像捕获单元 30 来使与基准纸张 KS 的用光谱仪 BS 读出的基准色标相同的基准色标成像,并如图 13 所示,在同一时间捕获被布置在框体 32 中的基准图表 KC 的色标(初始基准色标)的图像。

[0117] 如图 12 所示,在基准纸张 KS 的基准色标的图像与基准图表 KC 的色标被图像捕获单元 30 捕获之后,色彩测量控制单元 106 的计算单元 124 以对应于色标号的方式,即以对应于基准色彩测量值的方式,将图像捕获基准 RGB 值储存在非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中,其中,图像捕获基准 RGB 值是通过在图像处理单元 110 中处理通过捕获基准纸张 KS 的基准色标的图像而获得的图像数据,即依赖于装置的依赖装置(device-dependent)的信号,来获得的 RGB 值。如图 14A 所示,色彩测量控制单元 106 的计算单元 124 还将初始基准 RGB 值 RdGdBd 储存在非易失性存储器 125 中,其中,初始基准 RGB 值 RdGdBd 是通过在图像处理单元 110 中处理通过捕获基准图表 KC 的初始基准色标的图像而获得的图像数据来获得的 RGB 值。

[0118] 值得注意的是,在图像捕获单元 30 所读取的基准图表 KC 的初始基准色标的图像

数据之中,计算单元 124 计算作为在例如图 13 中用虚线示出的区域(色彩测量对象区域)的每个预定区域中的平均值的初始基准 RGB 值 RdGdBd。通过利用以这种方式将色彩测量目标区域中的多个像素平均化来计算初始期基准 RGB 值 RdGdBd,可以降低噪声的影响并提高比分辨率。图 14B 是绘出初始基准 RGB 值 RdGdBd 的散点图,且图 14A 说明了其中非易失性存储器 125 已经将基准 Lab 值 Ldadbd 和基准 XYZ 值 xdydzd 寄存在其中的状态,其中,基准 Lab 值 Ldadbd 是通过将初始基准 RGB 值 RdGdBd 变换为 Lab 值而获得的,基准 XYZ 值 xdydzd 是通过将初始基准 RGB 值 RdGdBd 变换为 XYZ 值而获得的。

[0119] 在基准色彩测量值、图像捕获基准 RGB 值及初始基准 RGB 值 RdGdBd 被储存在存入非易失性存储器 125 中之后,计算单元 124 的色彩测量值计算单元 126 计算基准值线性变换矩阵,并将计算出的基准值线性变换矩阵储存在非易失性存储器 125 中,其中,基准值线性变换矩阵在被储存在非易失性存储器 125 中的基准色彩测量值的 XYZ 值与图像捕获基准 RGB 值的对之间,即在对应于相同的色标号的 XYZ 值与图像捕获基准 RGB 的对之间进行变换。

[0120] 在这种状态下,CPU101 基于外界提供的图像数据和打印设定等来控制打印车 6 的主扫描移动、由纸张传送部 48 执行的记录介质 P 的传送及打印头 20 的驱动,并因此控制排出自打印头 20 的打印头 20y、20m、20c 和 20k 的墨水的排出同时间歇地传送记录介质 P,以便将图像记录并输出到记录介质 P 上。

[0121] 这时,排出自打印头 20y、20m、20c 和 20k 的墨水排出量可能因装置特有的特性、由于随时间(time-dependent)的改变等而改变。墨水排出量的这种变化导致要被形成的图像的色彩与用户期望的图像的色彩不同,因此使色彩再生性劣化。

[0122] 因此,在预定的色彩调整处理的时刻,图像形成设备 1 获得色彩测量值,并基于该色彩测量值进行调整色彩的色彩调整处理。

[0123] 具体而言,如图 15 所示,当对于色彩调整处理时刻到来时,图像形成设备 1 经由打印头 20 在记录介质 P 上形成色标(色彩测量调整色标)CP,以便记录和输出色标作为色彩测量调整纸张 CS。该色彩测量调整纸张 CS 是这样的纸张,起到用于调整色彩测量的多个色标的作用的色彩测量调整色标 CP 通过打印头 20 被形成并被输出到该纸张上。色彩测量调整纸张 CS 在其上形成有反映图像形成设备 1 在色彩调整处理时刻的输出特性,特别是,打印头 20 的输出特性的色彩测量调整色标 CP。值得注意的是,色彩测量调整色标 CP 的色标数据被预先储存在非易失性存储器 125 等中。

[0124] 如下面所述,然后,图像形成设备 1 使用通过捕获色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像而获得的 RGB 值来作为色彩测量目标 RGB 值(用于色彩测量的 RGB 值),并将色彩测量目标 RGB 值变换为初始基准 RGB 值 RdGdBd。然后,图像形成设备 1 在被寄存在非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中的基准色彩测量值之中选择基准色彩测量值(近旁基准色彩测量值),该基准色彩测量值是在距离上接近通过变换初始基准 RGB 值 RdGdBd 而获得的色彩测量值。然后,图像形成设备 1 获得将对应于被选择的近旁基准色彩测量值的图像捕获基准 RGB 值变换为近旁基准色彩测量值的被选择的 RGB 值线性变换矩阵,并用该被选择的 RGB 值线性变换矩阵变换色彩测量目标 RGB 值,以便获得色彩测量值。然后,图像形成设备 1 基于根据色彩测量值进行色彩变换后的图像数据经由打印头 20 输出图像。这使由图像形成设备 1 形成的图像的色再生性提高。

[0125] 如图 15 所示,在色彩测量调整纸张 CS 被设在压板 14 上的状态下,或在色彩测量调整纸张 CS 在被记录之后被保持在压板 14 上而没有被排出的状态下,图像形成设备 1 控制打印车 6 的移动以便通过使用图像捕获单元 30 捕获在压板 14 上的色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像,并在同一时刻,通过使用图像捕获单元 30 来捕获基准图表 KC 的色标的图像。在图像捕获单元 30 同时捕获色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像与基准图表 KC 的色标的图像之后,图像捕获单元 30 的图像处理单元 110 对色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像数据与基准图表 KC 的色标的图像数据施加必要的图像处理,且在那之后,色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像数据(RGB 值)作为色彩测量目标 RGB 值即依赖于设备的设备依赖信号,被送到色彩测量控制单元 106。基准图表 KC 的色标的图像数据(RGB 值)作为色彩测量时基准 RGB 值 $R_{ds}G_{ds}B_{ds}$,被送到色彩测量控制单元 106。如图 15 所示,色彩测量控制单元 106 将色彩测量目标 RGB 值暂时储存在帧存储器 121 中(步骤 S11)。

[0126] 在色彩测量控制单元 106 中,计算单元 124 的色彩测量值计算单元 126 通过使用稍后将描述的基准 RGB 间线性变换矩阵将储存在帧存储器 121 中的色彩测量目标 RGB 值变换为初始色彩测量目标 RGB 值 R_{sGsBs} (步骤 S12 和 S13)。

[0127] 色彩测量控制单元 106 的计算单元 124 使用变换后的初始色彩测量目标 RGB 值 R_{sGsBs} 作为测色目标 RGB 值(步骤 S14)来进行稍后将描述的基本色彩测量处理,并因此获得 Lab 色彩测量值(步骤 S15)。

[0128] 然后,在本实施例的图像形成设备 1 中,计算单元 124 的色彩测量值计算单元 126 获得上述的基准 RGB 间线性变换矩阵,如图 16 和图 17 所示。

[0129] 具体而言,如图 16 所示,计算单元 124 的色彩测量值计算单元 126 从非易失性存储器 125 读出初始基准 RGB 值 R_{dGdBd} 与色彩测量时基准 RGB 值 $R_{dsGdsBds}$ 。在初始时间,通过使用图像捕获单元 30 捕获基准纸张 KS 的基准色标 KP 的图像的同时使用图像捕获单元 30 捕获基准图表 KC 的色标的图像,初始基准 RGB 值 R_{dGdBd} 被获得,并被储存在非易失性存储器 125 中。在色彩测量时间,通过使用图像捕获单元 30 捕获色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像的同时使用图像捕获单元 30 捕获基准图表 KC 的色标的图像,色彩测量时基准 RGB 值 $R_{dsGdsBds}$ 被获得,并被储存在非易失性存储器 125 中。计算单元 124 的色彩测量值计算单元 126 获得将色彩测量时基准 RGB 值 $R_{dsGdsBds}$ 变换为初始基准 RGB 值 R_{dGdBd} 的基准 RGB 间线性变换矩阵,并将所获得的基准 RGB 间线性变换矩阵储存在非易失性存储器 125 中。

[0130] 具体而言,在图 17 (a) 中,白点所示的点是在 RGB 空间中绘制的初始基准 RGB 值 R_{dGdBd} 的点,黑点所示的点是在 RGB 空间中绘制的色彩测量时基准 RGB 值 $R_{dsGdsBds}$ 的点。从图 17 (a) 可得,色彩测量时基准 RGB 值 $R_{dsGdsBds}$ 从初始基准 RGB 值 R_{dGdBd} 变化。如图 17 (b) 的箭头所示,在 RGB 空间中的这些值的变化方向是大致相同的,但偏移的方向随色调不同而不同。以这种方式,由于照明光源 37 的随时间变化和二维成像传感器 35 的随时间变化等,通过捕获基准图表 KC 的色标的图像而获得的 RGB 值发生变化。

[0131] 在通过捕获基准图表 KC 的相同的色标的图像而获得的 RGB 值以这样的方式发生变化的状态下,如果当色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像被捕获时色彩测量值通过使用色彩测量目标 RGB 值被获得,那么色彩测量值中可能会生成由于变化的量

引起的误差。

[0132] 因此,色彩测量计算单元 126 对初始基准 RGB 值 RdGdBd 与色彩测量时基准 RGB 值 RdsGdsBds 之间的关系施加例如最小二乘法的估算法,以便获得将色彩测量时基准 RGB 值 RdsGdsBds 变换为初始基准 RGB 值 RdGdBd 的基准 RGB 间线性变换矩阵。色彩测量计算单元 126 通过使用基准 RGB 间线性变换矩阵,将色彩测量目标 RGB 值变换为初始色彩测量目标 RGB 值 RsGsBs,其中,色彩测量目标 RGB 值是已经通过使用图像捕获单元 30 捕获色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像被获得,并被存储在非易失性存储器 125 中。然后,通过使用变换后的初始色彩测量目标 RGB 值 RsGsBs 作为色彩测量目标 RGB 值,色彩测量计算单元 126 进行稍后将描述的基本色彩测量处理,以便获得 Lab 色彩测量值。

[0133] 基准 RGB 间线性变换矩阵不一定必须是线性的,而可以是更高阶的非线性矩阵。如果在 RGB 空间与 XYZ 空间之间有较高的非线性,那么更高阶的矩阵能提高变换的精度。

[0134] 当上述图像捕获单元 30 经由被形成在底表面部 32a 的开口 32c 捕获作为图像捕获物体的基准纸张 KS 的基准色标 KP 的图像与色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像时,图像捕获单元 30 同时捕获被布置在框体 32 的底表面部 32a 的开口 32c 处的基准纸张 KS 的色标的图像。凭借该操作,图像捕获单元 30 能够总是以与作为图像捕获物体的基准纸张 KS 的基准色标 KP 与色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 相同的位置关系来捕获基准纸张 KS 的色标的图像,并因此能在稳定的状态下进行图像捕获。

[0135] 图像捕获单元 30 还设置有漫射板 40,该漫射板 40 位于框体 32 中且是被布置在对于照明光源 37 朝向图像传感器单元 35 的镜面反射区域 SA 中。如图 7 中虚线所示,漫射板 40 将来自照明光源 37 的入射光反射到除了朝向图像传感器单元 35 以外的方向上。

[0136] 因此,可以防止由于照明光源 37 的镜面反射光造成的错误图像被包含在通过图像传感器单元 34 捕获的基准色标 KP、色彩测量调整色标 CP 及基准图表 KC 的图像中,以便实现高精度的色彩测量。

[0137] 来自同一照明光源 37 的照明光起到经由开口 32c 照射记录介质 P 的图像捕获表面的照明光的作用和照射基准图表 KC 的照明光的作用。因此,图像捕获单元 30 可以在相同的照明条件下同时捕获基准图表 KC 的图像与记录介质 P 的图像捕获表面。照明光源 37 被布置在位于基准图表 KC 与记录介质 P 之间的大致中间的位置上的中心线 Lo 上,且这两个照明光源 37 都相对于透镜 36 对称地被布置在中心线 Lo 上。因此照明光源 37 可以在大致相同的条件下均匀地照明基准图表 KC 与记录介质 P 的图像捕获区域。

[0138] 在图像捕获单元 30 中,作为其布置条件,对于图像捕获区域的开口 32c 与基准图表 KC 关于连接透镜 36 的中心与照明光源 37 的中心线 Lo 大致对称地被布置。因此,在图像捕获单元 30 中,二维图像传感器 35 的图像捕获条件可以是线对称的,这提高了二维图像传感器 35 在使用基准图表 KC 的色彩调整处理和色彩测量处理中的精度。

[0139] 然后,在如上所述地获得初始色彩测量目标 RGB 值 RsGsBs 作为色彩测量目标 RGB 值之后,如图 18 和图 19 所示,色彩测量值计算单元 126 在被寄存在非易失性存储器 125 的存储器表格 Tb1 中的基准色彩测量值之中选择基准色彩测量值(近旁基准色彩测量值),该基准色彩测量值是在距离上接近已经被变换为色彩测量目标 RGB 值的色彩测量值。然后,色彩测量值计算单元 126 进行基本色彩测量处理,以便通过将色彩测量目标 RGB 值变换为所选择的近旁基准色彩测量值来获得色彩测量值。然后,图像形成设备 1 根据基于色彩测

量值进行色彩变换后的图像数据来经由打印头 20 输出图像。这使由图像形成设备 1 形成的图像的色彩再生性提高。

[0140] 具体而言,如图 18 所示,在图像捕获单元 30 捕获色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像,并如上述那样将色彩测量目标 RGB 值储存非易失性存储器 125 中(步骤 S21)之后,色彩测量值计算单元 126 使用上述基准值线性变换矩阵(步骤 S22)来将色彩测量目标 RGB 值变换为第一 XYZ 值(步骤 S23),并将第一 XYZ 值储存在非易失性存储器 125 中(步骤 S24)。例如,在图 18 中,色彩测量值计算单元 126 将色彩测量目标 RGB 值(3, 200, 5)变换为第一 XYZ 值(第一色彩测量值)(20, 80, 10),并将第一 XYZ 值储存在非易失性存储器 125 中。

[0141] 接着,色彩测量值计算单元 126 参照非易失性存储器 125 中的存储器表格 Tb1,或者使用已知的变换等式将第一 XYZ 值变换为第一 Lab 值(第一色彩测量值)(步骤 S25),并将第一 Lab 值储存在非易失性存储器 125 中(步骤 S26)。例如,在图 18 中,色彩测量值计算单元 126 将第一 XYZ 值(20, 80, 10)变换为第一 Lab 值(75, -60, 8),其中第一 Lab 值被捕获的色彩测量值。

[0142] 接着,如图 18 中的 Lab 空间所示,色彩测量值计算单元 126 在非易失性存储器 125 中储存的存储器表格 Tb1 中搜索多个色彩的色标的基准色彩测量值(Lab 值),并从基准色彩测量值(Lab 值)当中选择在 Lab 空间中具有在距离上接近第一 Lab 值的基准色彩测量值(Lab 值)的预定数量的色标(近旁色标)的组(步骤 S27)。例如,图 18 的 Lab 空间的图说明了在 Lab 空间中被选中并被绘制的 60 个色标。要被选择的色标的数目(预定数)不限于 60 个。举例来说,以下方法适用于选择在距离上接近第一 Lab 值的色标:第一 Lab 值与对色标的基准色彩测量值(Lab 值)的所有点之间的距离被计算,在距离上接近第一 Lab 值(即第一色彩测量值)的色标的基准 Lab 值(图 18 中用阴影表示的基准 Lab 值)被选择。

[0143] 其次,如图 19 所示,色彩测量值计算单元 126 参照存储器表格 Tb1 来选择图像捕获基准 RGB 值与基准 XYZ 值的组合(步骤 S28),其中,图像捕获基准 RGB 值与被选中的组的第一 Lab 值是成对的(即,对应于与被选中的组的第一 Lab 值的色标号相同的色标号的图像捕获基准 RGB 值(被选中的 RGB 值))。然后,色彩测量值计算单元 126 使用最小二乘法来获得用于在被选中的图像捕获基准 RGB 值的组与被选中的组合的基准 XYZ 的组之间进行变换的被选中的 RGB 值线性变换矩阵,并将所获得的被选中的 RGB 值线性变换矩阵储存在非易失性存储器 125 中(步骤 S29)。

[0144] 其次,色彩测量值计算单元 126 通过使用上述被选中的 RGB 值线性变换矩阵来从色彩测量目标 RGB 值中获得起到第二色彩测量值作用的第二 XYZ 值(步骤 S30)。然后,色彩测量值计算单元 126 使用已知的变换等式将第二 XYZ 值变换为第二 Lab 值(步骤 S31),并获得第二 Lab 值作为最后的色彩测量值(步骤 S32)。

[0145] 图像形成设备 1 基于利用由色彩测量值计算单元 126 获得的色彩测量值来进行的色彩变换后的图像数据来进行图像调整,并基于通过图像调整的处理后的图像数据来驱动打印头 20 以便进行图像形成。

[0146] 具体而言,本实施例的图像形成设备 1 通过使用基准值线性变换矩阵,根据色彩测量目标 RGB 值中计算出在初始状态下基准纸张 KS 的图像被捕获时的第一 Lab 值,其中,色彩测量目标 RGB 值是通过捕获反映在色彩调整处理的时候打印头 20 的输出特性的色彩

测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像而被获得的。然后,图像形成设备 1 从被寄存在存储器表格 Tb1 中的多个色彩的色标的基准 Lab 当中选择在 Lab 空间中具有在距离上接近第一 Lab 值的基准 Lab 值的色标的组,并通过使用被选中的 RGB 值线性变换矩阵来将对应于被选中的基准 Lab 值的色彩测量目标 RGB 值变换为 Lab 值,以便获得 Lab 色彩测量值。然后,图像形成设备 1 基于利用由此获得的色彩测量值进行色彩变换后的图像数据来进行图像调整,并基于通过图像调整的处理后的图像数据来驱动打印头 20 以便进行图像形成。

[0147] 在本实施例的图像形成设备 1 上设置的图像捕获单元 30 具有:图像传感器单元(传感器单元)34,用于捕获包含图像捕获物体的预定区域的图像;基准图表(基准图表部)KC,被布置在起到图像传感器单元 34 的图像捕获区域的作用的预定区域中,且基准图表 KC 的图像与图像捕获物体的图像一起由图像传感器单元 34 捕获;照明光源 37,用于照亮图像捕获物体与基准图表 KC;以及漫射板(镜面反射防止构件)40,用于防止从照明光源 37 发射出的光的镜面反射光进入图像传感器单元 34。更具体地说,图像捕获单元 30 具有:具有预定的盒形状的框体 32,该框体 32 在其与图像捕获物体相对的相对面上设置有开口 32c 和基准图表 KC,该开口 32c 捕获图像捕获物体的图像,基准图表 KC 的图像在图像捕获物体的图像经由开口 32c 被捕获的同时被捕获,以便提供预定的色彩基准;照明光源 37,该照明光源 37 在大致相同的照明条件下照亮图像捕获物体和基准图表 KC;图像传感器单元(传感器手段)34,用于通过接收来自与开口 32c 相对的图像捕获物体的被反射的光与来自基准图表 KC 的被反射的光来捕获图像捕获物体与基准图表 KC 的图像;以及漫射板(镜面反射防止构件)40,该漫射板 40 被布置在镜面反射区域 SA 上,并防止在其上被反射的光变成朝向图像传感器单元 34 的镜面反射光,其中在镜面反射区域 SA 上来自照明光源 37 的部分照明光被反射为朝向图像传感器单元 34 的镜面反射光。

[0148] 因此,漫射板 40 可以防止来自被安装在框体 32 中的照明光源 37 的任何镜面反射光以与框体 32 外的图像捕获物体的图像和框体 32 内的基准图表 KC 的图像重叠的方式进入图像传感器单元 34,且可以总是在稳定的位置关系下捕获图像捕获物体与色彩基准图表 KC 的图像。

[0149] 在本实施例的图像形成设备 1 中设置的图像捕获单元 30 中,框体 32 的底表面部 32a 设置有在预定方向(主扫描方向)上并排排列的开口 32c 与基准图表 KC,且照明光源 37 被布置在经由开口 32c 的图像捕获物体的图像捕获区域与基准图表 KC 的图像捕获区域之间的中间区域的上方的位置处,同时漫射板 40 被布置在底表面部 32a 和照明光源 37 之间的中间区域中的某一位置处。

[0150] 因此,借助简单的结构,可以确定地防止任何镜面反射光进入图像传感器单元 34,并可以以低成本且高精度的方式在稳定的位置关系下捕获图像捕获物体与色彩基准图表 KC 的图像。

[0151] 图像捕获单元 30 的漫射板 40 被进行表面处理,以便将来自照明光源 37 的入射光朝向处理朝向图像传感器单元 34 以外的方向反射,和/或者以便吸收来自照明光源 37 的入射光。

[0152] 因此,借助简单且低成本的结构,可以防止来自照明光源 37 的镜面反射光以与框体 32 外的图像捕获物体的图像和框体 32 内的基准图表 KC 的图像重叠的方式进入图像传

传感器单元 34, 并可以以低成本且在总是稳定的位置关系下捕获图像捕获物体与色彩基准图表 KC 的图像。

[0153] 值得注意的是, 上述说明中, 虽然图像捕获单元 30 的漫射板 40 被安装在框体 32 的侧面上从而被布置在框体 32 中, 但漫射板 40 的安装结构并不限于上述的结构。例如, 如果框体 32 在其中设置有改变来自图像捕获物体或基准图表 KC 的光程的光程长度的光程长度改变构件, 则漫射板 40 可以被安装在光程长度改变构件上。

[0154] 例如, 在图 20 到图 23 中示出的其中光程长度改变构件 51 被设置在开口 32c 处以便捕获框体 32 外的图像捕获物体的图像的图像捕获单元 50 的情况下, 漫射板 52 可以被设置在光程长度改变构件 51 的上端处。图 20 是图像捕获单元 50 的正断面图; 图 21 是沿图 20 的图像捕获单元 50 的 A-A 箭头所看到的横断面图; 且图 22 是沿图 20 的图像捕获单元 50 的 B-B 箭头所看到的横断面图。值得注意的是, 在图 20 到图 23 中, 在与图 4 到图 7 的图像捕获单元 30 相同的结构部分上标注相同的标号, 并省略其详细说明。

[0155] 具体而言, 在图像捕获单元 50 中, 在开口 32c 的周围的底表面 32a 上布置光程长度改变构件 51 以便捕获框体 32 外的图像捕获物体的图像, 从而盖住开口 32c。具有折射率 n (n 为任意值) 的透射构件被用作光程长度改变构件 51。如图 20 所示, 光程长度改变构件 51 具有比开口 32c 更大的外部形状, 且被设置在框体 32 中。当光穿过具有折射率 n 的光程长度改变构件 51 时, 光的光程长度根据折射率增加, 因此, 光进入二维图像传感器 35 同时图像看起来被上抬。凭借用 L_p 表示光程长度改变构件 51 的长度, 可通过下面的等式(1)来获得图像的上浮量 C 。

$$[0156] \quad C = L_p (1 - 1/n) \quad (1)$$

[0157] 可通过下面的等式(2)来获得除了基准图表 KC 以外的图像捕获单元 50 的焦点面的焦距 L , 即记录介质 P 的表面的焦距, 其中, 记录介质 P 的图像经由光程长度改变构件 51 和开口 32c 被捕获。

$$[0158] \quad L = L_c + L_p (1 - 1/n) \quad (2)$$

[0159] L_c 代表透镜 36 在图像捕获的对象侧上的顶部与基准图表 KC 之间的距离, n 是光程长度改变构件 51 的折射率。

[0160] 例如, 当光程长度改变构件 51 的折射率为 1.5 时, 等式(2)被表达为 $L = L_c + L_p (1 - 1/1.5) = L_c + L_p (1/3)$ 。因此, 光程长度可以被延长大约光程长度改变构件 51 的长度 L_p 的 $1/3$ 。值得注意的是, 随着 $L_p = 9[\text{mm}]$, L 变为 $L = L_c + 3[\text{mm}]$ 。因此, 基准图表 KC 的图像位置可以与记录介质 P 的图像捕获表面的焦点位置一致, 且因此, 基准图表 KC 与记录介质 P 的图像捕获表面可以被设为彼此间具有共轭关系。

[0161] 在图像捕获单元 50 中, 在光程长度改变构件 51 的上端且在图像传感器单元 34 的正下方的位置上安装有漫射板 52。这中布置使图像捕获单元 50 的结构简单化, 并省却将漫射板 52 附接于框体 32 的时间和精力。如图 21 到 23 所示, 漫射板 52 仅在朝向图像传感器单元 34 镜面地反射来自照明光源 37 的部分入射光的镜面反射区域 SA 的附近设置有漫射面 52a。利用这种结构, 可以恰当地防止镜面反射并可以使漫射板 52 更小且重量更轻。

[0162] 以与上述图像捕获单元 30 的情况一样的方式, 在图像捕获单元 50 中自同一个照明光源 37 的照明光起到以下两种照明光作用, 即, 照射基准图表 KC 的照明光, 和经由光程长度改变构件 51 和开口 32c 照射记录介质 P 的图像捕获表面的照射光。因此, 图像捕获单

元 50 可以在相同的照明条件下同时捕获基准图表 KC 与记录介质 P 的图像捕获表面的图像。

[0163] 在图像捕获单元 50 中,作为其布置条件,对图像捕获区域的开口 32c 与基准图表 KC 被基本上相对于连接透镜 36 的中心与照明光源 37 的中心线 Lo 相互对称地设置。因此,二维成像传感器 35 的摄像条件相可以是先对称的,这提高了在使用基准图表 KC 的色彩调整处理和色彩测量处理中二维成像传感器 35 的精度。

[0164] 值得注意的是,在上述各说明中,图像捕获单元 30、50 中的每一个图像捕获单元在底表面部 32a 上具有基准图表 KC 与用于捕获图像捕获物体的开口 32c,基准图表 KC 与开口 32c 被布置在基本上相对于作为它们之间的中心的中心线 Lo 相互对称的位置上。然而,基准图表 KC 与开口 32c 的布置结构不限于上述的布置结构。布置结构可以是例如图 24 到图 27 中所示的图像捕获单元 60。在图像捕获单元 60 中,被固定于基板 61 的框体 62 在其底表面部(相对的面)62a 的中央部上形成有具有预定尺寸的圆形开口 62b,开口 62b 具有以该开口 62b 为中心并围绕着开口 62b 的圆环形凹部 62c,该凹部 62c 具有比开口 62b 的直径更大的直径。凹部 62c 被形成在开口 62b 的记录介质侧 P 上的外围并具有预定的宽度。框体 62 借助紧固构件 63 被固定于上述基板 61。在框体 62 的底表面部 62a 的下表面以相距预定间隔 d 面对在压板 14 的记录介质 P 的状态下,图像捕获单元 60 被安装在打印车 6 上。

[0165] 如图 25 所示,在底表面部 62a 的凹部 62c 上,以可拆卸的方式通过粘合、螺丝固定和卡合等方法安装有圆盘形的支撑构件(相对的面)64。在支撑构件 64 的中央部形成有具有预定尺寸的圆形开口 64a。

[0166] 值得注意的是,框体 62 不限于四边形盒形的框体,但可以是例如具有在其中央部形成有开口 62b 的底表面部 62a 的圆柱盒形框体或椭圆柱盒形框体。

[0167] 图像捕获单元 60 的基板 61 在其在框体 62 侧上的表面上的中央部上布置有图像传感器单元 65。图像传感器单元(传感器单元)65 设置有例如 CCD 传感器或 CMOS 传感器的二维图像传感器 66 与透镜 67。

[0168] 开口 64a 被用于捕获起到被形成在记录介质 P 上的用于图像捕获的对象(图像捕获物体)的作用的基准纸张 KS 的基准色标 KP 和色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像。虽然开口 64a 只需要具有至少能够捕获全部要被捕获的图像(色标图像)的足够大的大小,但框体 32 与用于图像捕获的对象之间存在的间隔 d 在开口 64a 的周围上产生阴影。考虑到该阴影,因此,开口 64a 在被打开至比用于图像捕获的对象的图像捕获区域的大小略微更大的大小的状态下被形成。因此,开口 64a 的中心位于与图像传感器单元 34 相对的位置上,即位于图像传感器单元 34 的光轴上。

[0169] 如图 26 所示,基准图表(基准图表部)KC 被可拆卸地安装在被放置在开口 62b 中的支撑构件 64 上的部分处、具有预定宽度的圆环形状(环状)部分上。

[0170] 基准图表 KC 作为与在色彩调整处理中起到用于图像捕获的对象的基准纸张 KS 的基准色标 KP 和色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的被捕获的图像色彩测量值相比较的对象,与基准色标 KP 和色彩测量调整色标 CP 一起同时由图像传感器单元 65 拍摄。具体而言,图像传感器单元 65 经由被形成在嵌入框体 62 的底表面部 62a 的凹部 62c 中的支撑构件 64 中的开口 64a 来捕获被放置在框体 62 外的基准纸张 KS 的基准色标 KP 的图像和色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的图像,并还捕获被安装在安装于框

体 62 的底表面部 62a 上的支撑构件 64 的开口 64a 的外围的上表面上的基准图表 KC 上的色标,来作为比较的对象。

[0171] 如图 26 所示,该基准图表 KC 在其在框体 62 的向内的面上(在其上表面上)以与基准纸张 KS 相同的方式设置有助于色彩测量的多个基准色标 Pa,该多个基准色标 Pa 沿环形开口 62b 以圆形的方式被布置。

[0172] 用于色彩测量的基准色标 Pa 包括:Y、M 和 C 的一次色的色标;R、G 和 B 的二次色的色标;灰度色标;及三次色的色标。

[0173] 构成用于色彩测量的基准色标 Pa 的色标以与基准图表 KC 的基准色标 KP 相同的方式,通过使用光谱仪 BS 预先测量来获得作为标准色彩空间的 Lab 色彩空间中的色彩规范值(Lab 值),且色彩规范值起到在后述的色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 的色彩被测量的时候所使用的基准值的作用。

[0174] 值得注意的是,基准图表 KC 中所布置的用于色彩测量的基准色标 Pa 的结构并不局限于图 28 所示的示例的布置,而可以使用任意的色标布置。例如,可以使用能够指定尽可能宽的色彩范围的色标,或者 Y、M、C 和 K 的一次色的色标和灰度的色标可以由具有图像形成设备 1 所使用的墨水的色彩测量值的色标构成。在基准图表 KC 上的 R、G 和 B 的二次色的色标可以由具有通过图像形成设备 1 所使用的墨水能实现的色彩测量值的色标构成,或者可以使用具有例如日本色彩值的指定的色彩测量值的基准色标。基准图表 KC 可以不一定必须具有具有一般形状的基准色标 Pa,而只需要布置有可用于色彩测量的多个色彩,因此色彩的位置可以被识别。

[0175] 基准图表 KC 被可拆卸地安装在支撑构件 64 的上表面上,该支撑构件 64 被可拆卸地安装在形成于框体 62 的底表面部 62a 处的开口 62b 的外围上的环状的凹部 62c 上。因此,基准图表 KC 的图像可以通过图像传感器单元 34 的二维成像传感器 66 在与例如记录介质 P 的用于图像捕获的对象的焦距相同的焦距被捕获。

[0176] 如上所述,基准图表 KC 被可拆卸地安装在支撑构件 64 的上表面上,该支撑构件 64 被可拆卸地安装在形成于框体 62 的底表面部 62a 处的开口 62b 的外围上的环状的凹部 62c 上。因此,如果已经进入框体 62 的纸粉粒等附着在基准图表 KC 的表面上,则支撑构件 64 和基准图表 KC 可以被拆卸,并在基准图表 KC 被清洁之后被再次安装。这提高了基准图表 KC 的测量的精度。

[0177] 图像捕获单元 60 设置有照明光源 68,照明光源 68 被布置在基板 31 上且在四边形框体 62 的四个角的位置上。例如,如上述照明光源 37 的 LED 被使用作为照明光源 68。照明光源 68 用照明光均匀地照射基准图表 KC 并经由开口 64a 照射在记录介质 P 上的用于图像捕获的对象。照明光源 68 的布置位置并不局限于在框体 62 中的基板 61 的四个角,而可以任何合适的位置,只要照明光源 68 从该位置用照明光均匀地照射基准图表 KC 并经过开口 64a 照射在记录介质 P 上的用于图像捕获的对象。值得注意的是,照明光源 68 的种类不限于 LED。例如,也可以使用有机 EL 装置作为照明光源 68。如果使用有机 EL 装置作为照明光源 68,那么具有接近于太阳光的光谱分布的光谱分布的照明光被获得,并因此,可以期待色彩测量的精度的提高。

[0178] 如图 26 所示,漫射板 70 被布置在基准图表 KC 的表面上,每一个漫射板 70 都在镜面反射区域 SA 中的每一个镜面反射区域上,在正反射区域 SA 上来自照明光源 68 的入射光

被朝向图像传感器单元 65 镜面地反射。如图 27 和图 28 中的实线箭头所示,漫射板(镜面反射防止构件)70 将来自照明光源 68 的入射光朝向除了朝向图像传感器单元 65 以外的方向漫射,因此防止入射光称为朝向如图 27 和图 28 中的虚线箭头示出的朝向图像传感器单元 65 的镜面反射光。

[0179] 因此,可以防止来自照明光源 68 的任一镜面反射光以与框体 62 外的图像捕获物体的图像和框体 62 内的基准图表 KC 的图像重叠的方式进入图像传感器单元 65,且可以用照明光均等地照射图像捕获物体和基准图表 KC。因此,图像捕获单元 60 能在精度稳定的位置关系下捕获图像捕获物体的图像和基准图表 KC 的图像。

[0180] 在图像捕获单元 60 中,凹透镜(图像捕获物体的光程长度改变构件)80 被嵌入在形成于被安装在框体 62 的底表面部 62a 上的支撑构件 64 的中央部的开口 64a 中。凹透镜 80 被设置为处于被布置在经由开口 64a 在记录介质 P 与二维图像传感器 66 之间的光路中的状态下。

[0181] 凹透镜 80 被嵌入形成于图像传感器单元 65 的光轴上的开口 64a 中。因此,凹透镜 80 的中心位于图像传感器单元 65 的光轴上。使用具有允许从记录介质 P 的图像捕获表面至图像传感器单元 65 的光程长度与从基准图表 KC 至图像传感器单元 65 的光程长度一致的曲率的凹透镜作为凹透镜 80。

[0182] 具体而言,在图像捕获单元 60 中,当从图像传感器单元 65 测量时,距离支撑构件 64 上的基准图表 KC 的距离与距离用于经由开口 64a 的图像捕获的对象(例如被形成在记录介质 P 上的色彩测量调整色标 CP)的距离不同。出于这个原因,当用被设为到基准图表 KC 的焦距的焦距来捕获用于图像捕获的对象的图像时,焦距被置于用于图像捕获的对象的的位置外面,并因此,由于焦距是到基准图表 KC 的距离,所以透镜无法聚焦。

[0183] 可是,本实施例的图像捕获单元 60 中,凹透镜 80 被嵌入开口 64a 中,用于图像捕获的对象的图像经由该开口 64a 被捕获,并因此,在以下状态下图像捕获的对象的图像被捕获,即至图像捕获的对象的焦距由于凹透镜 80 的曲率被延伸至图像捕获的对象的的位置的焦距的状态(在光程长度被改变的状态)。

[0184] 如上所述,在图像捕获单元 60 中,开口 64a 被形成在被嵌入底表面部 62a 中的支撑构件 64 的中央且在与图像传感器单元(传感器单元)65 相对的位置上。基准图表 KC 被设置在围绕开口 64a 的具有预定宽度的环形(环状)区域中。照明光源 68 被布置在框体 62 的上部中的四个角上,该四个角起到以下所述位置的作用,照明光源 68 在大致相同的照明条件下从该位置照亮基准图表 KC 和图像捕获物体,其中,图像捕获物体的图像经由开口 64a 被捕获。漫射板(镜面反射防止构件)70 被布置在由照明光源 68 发射出的光的所有镜面反射区域 SA 处。

[0185] 因此,漫射板 70 可以防止来自被安装在框体 62 中的照明光源 68 的镜面反射光以与框体 62 外的图像捕获物体的图像和框体 62 内的基准图表 KC 的图像重叠的方式进入图像传感器单元 65 中,并且可以总是在稳定的位置关系下捕获图像捕获物体的图像与色彩基准图表 KC 的图像。

[0186] 值得注意的是,虽然上述给出的说明已经解释了凹透镜 80 被嵌入开口 64a 中的情况,但凹透镜 80 并不局限于被嵌入开口 64a 中,而可以是被布置在经由开口 64a 的在用于图像捕获的对象与图像传感器单元 65 之间的光路上的合适的位置上,例如在围绕开口 64a

的支撑构件 64 上的位置上,如图 29 所示。但是,将凹透镜 80 布置在开口 64a 与图像传感器单元 65 之间的合适的位置上的情况下,需要位置在光路的外面以便捕获基准图表 KC 的图像,并需要凹透镜 80 的曲率适合其布置位置。

[0187] 在图像捕获单元 60 中,来自同一照明光源 37 的照明光起到以下两种照明光的作用,即经由凹透镜 80 和开口 64a 照射记录介质 P 的图像捕获表面的照明光和照射基准图表 KC 的照明光。如此,图像捕获单元 60 能在相同照明条件下同时捕获基准图表 KC 与记录介质 P 的图像捕获表面的图像。

[0188] 值得注意的是,虽然上述给出的说明已经说明了其中漫射板 70 被布置在基准图表 KC 上的情况,但漫射板并不局限于被布置在基准图表 KC 上。

[0189] 例如,如图 30 至图 32 所示,漫射板(镜面反射防止构件)71 可以被布置在基板 61 与底表面部 62a 之间的中间位置上。在这种情况下,漫射板 71 具有漫射板部 71a,该漫射板部 71a 从在照明光源 68 被布置处所在的框体 62 的四个角处的框体 62 的壁表面延伸至位于图像传感器单元 65 的正下方的框体 62 的中央附近;圆形部 71b,该圆形部 71b 被设置在中央部并与漫射板部 71a 相连接;及开口 71c,该开口 71c 被形成在圆形部 71b 的中心。

[0190] 如图 31 和图 32 所示,漫射板部 71a 被形成为使得其整个上表面(照明光源 68 侧上的表面)从安装到框体 62 上的安装部分一直到在中心处的圆形部 71b 都被形成为阶梯状的漫射面 71aa。为了防止在框体 62 的底表面部 62a 上被反射的镜面反射光如图 31 中虚线箭头所示那样进入图像传感器单元 65,漫射板 71 使用漫射面 71aa 使来自照明光源 68 的入射光如图 31 的实线箭头所示那样朝向除了朝向图像传感器单元 65 以外的方向漫射。

[0191] 漫射板 71 允许来自图像捕获单元 60 外的图像捕获物体的经由在支撑构件 64a 的中央的开口 64a 和凹透镜 80 进入的被反射的光经由开口 71c 进入图像传感器单元 65。

[0192] 值得注意的是,在图 30 至图 32 中,漫射板 71 的漫射板部 71a 具有在照明光源 68 侧上的表面,该表面被形成为阶梯状的漫射面 71aa。但是,漫射板部 71a 并不局限于具有阶梯状的漫射面,而可以具有例如如图 33 所示的圆弧形的漫射面 71ab,或者如图 34 所示的经过加工而具有精细的凹凸的漫射面 71ac。

[0193] 上述给出的说明已经说明了其中凹透镜 80 作为改变光程长度的光程长度改变构件被布置在用于图像捕获的对象与图像传感器单元 65 之间的光路上,且凹透镜 80 穿过支撑构件 64 的开口 64a 的情况。然而,改变光程长度的光程长度改变构件并不局限于凹透镜 80,而可以是例如图 35 所示的具有预定折射率的透射构件 81。

[0194] 在这个情况下,举例来说,例如图 35 所示,透射构件 81 被嵌入支撑构件 64 的开口 64a 中。透射构件 81 允许图像捕获在对用于图像捕获的对象的焦距从在没有设置透射构件 81 的时候的焦距增加的状态下(在光程长度被改变的状态下)被进行。

[0195] 具体而言,透射构件 81 的折射率被设定成使得从图像捕获表面(即基准纸张 KS 的基准色标 KP)和图像捕获物体(即色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP)至图像传感器单元 65 的光程长度(焦距)与从基准图表 KC 至图像传感器单元 65 的光程长度(焦距)一致。

[0196] 这允许相对于图像传感器单元 65 而言,基准图表 KC 的焦点位置与图像捕获物体(基准纸张 KS 的基准色标 KP 和色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP)的焦点位置一致。

[0197] 如图 35 所示,虽然透射构件 81 通过被嵌入支撑构件 64 的开口 64a 中来被安装,但透射构件 81 的安装结构并不局限于嵌入结构。例如,如图 36 所示,透射构件 81 可以被布置在开口 64a 的周围的支撑构件 64 上。然而,在将透射构件 81 布置在开口 64a 与图像传感器单元 65 之间的适当位置上的情况下,透射构件 81 需要被放置或者需要具有形状(例如圆锥形形状)以使透射构件 81 在光路外面以便捕获基准图表 KC 的图像,并需要透射构件 81 具有适合于布置位置的折射率。

[0198] 值得注意的是,虽然在上述的实施例中图像形成设备 1 的色彩测量控制单元 106 进行色彩测量处理,但是色彩测量处理不需要在图像形成设备 1 中被进行。例如,如图 37 所示,如果图像形成设备 210 被连接到外部装置 220 以便形成图像形成系统(色彩测量系统) 200,则由图像形成设备 210 捕获的图像数据可以被输出到外部装置 220,这反过来可以进行包含色彩测量处理的色彩调整处理。在这个情况下,外部装置 220 将色彩调整后的图像数据输出到图像形成设备 210。然后,图像形成设备 210 基于来自外部装置 220 的图像数据来进行图像形成。

[0199] 具体而言,图像形成设备 210 设置有引擎 211、操作 / 显示单元 212、I/F 单元 213 及其他 I/F 单元 214 等,这些单元通过总线 215 被连接。

[0200] 举例来说,外部装置 220 可以使用具有通常的硬件配置与软件配置的计算机,通过导入包括执行包含本实施例的色彩测量处理的色彩调整处理的色彩测量程序的色彩调整程序作为软件来进行包含色彩测量处理的色彩调整处理。外部装置 220 设置有 CPU221、存储器单元 222、图像处理单元 223、通信 I/F 单元 224 及 I/F 单元 225 等,这些单元通过总线 226 被连接。存储器单元 222 设置有 ROM227、RAM228 及硬盘(HDD) 229 等。

[0201] 图像形成设备 210 通过 I/F 单元 213 经由线 230 被连接到外部装置 220。线 230 是例如专用线、LAN(局域网)等的网络、或者因特网等,且可以是有线的或无线的。

[0202] 图像形成设备 210 在外部装置 220 的控制下基于从外部装置 220 发送来的图像数据通过使用引擎 211 来形成图像并将其输出到记录介质。引擎 211 通过使用喷墨系统等在记录介质上形成图像。操作 / 显示单元 212 设置有各种操作键和例如 LCD(液晶显示器)的显示器等,因此允许对于操作图像形成设备 210 所必需的将通过使用操作键被执行的各种操作,并进行显示输出将由图像形成设备 210 提供给用户的各种类型的信息显示输出到显示器上。其他 I/F 单元 214 被用于扩展单元等的连接。

[0203] 引擎 211 设置有与上述实施例中说明过的打印车类似的在主扫描方上移动的打印车。上述的实施例中所示的图像捕获单元 30 被安装在打印车上。图像形成设备 210 在外部装置 220 的 CPU221 的控制下,基于从外部装置 220 发送出的色彩测量调整色标 CP 的色标数据,图像形成设备 210 在记录介质上形成该色彩测量调整色标 CP 并生成色彩测量调整纸张 CS。图像形成设备 210 通过使用图像捕获单元 30 读出被生成的色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP,并经由 I/F 单元 213 将读出的数据发送到外部装置 220。

[0204] 外部装置 220 将进行图像形成设备 210 的操作控制的图像形成控制程序、进行包含本实施例的色彩测量处理的色彩调整处理的色彩调整程序及必要的程序数据储存在硬盘 229 或 ROM227 中。CPU221 基于 ROM227 或硬盘 229 内的程序来控制图像形成设备 210 以便使图像形成设备 210 进行作为图像形成设备 210 的基本处理,且 CPU221 进行包含本实施例的色彩测量处理的色彩调整处理。

[0205] 硬盘 229 存储上述的程序,并且还存储对于执行色彩调整处理所必需的各种数据。其他数据中,硬盘 229 存储已经在上述实施例中描述过的数据,例如以下数据:在阵列形式被形成在基准纸张 KS 上的基准色标 KP 的色彩测量结果的 Lab 值与 XYZ 值中的至少一个;当已经由图像形成设备 210 的图像捕获单元 30 读出基准纸张 KS 的基准色标 KP 时所获得的图像捕获基准 RGB 值;基准值线性变换矩阵;近旁点的表格与被选中的 RGB 值线性变换矩阵;已经与基准纸张 KS 同时被读出的基准图表 KC 的色标的初始基准 RGB 值 RdGdBd;以及已经在色彩测量调整纸张 CS 的色彩测量调整色标 CP 已经被读出的同时被读出的基准图表 KC 的基准色标的色彩测量时基准 RGB 值 RdsGdsBds,和将色彩测量时基准 RGB 值 RdsGdsBds 变换为初始基准 RGB 值 RdGdBd 的基准 RGB 间线性变换矩阵。

[0206] 通信 I/F 部 224 经由例如网络等的线被连接到例如扫描装置、多功能装置和其他外部装置的图像处理设备,并接收用于使图像形成设备 210 输出图像的图像数据。

[0207] 图像处理单元 223 对图像数据施加对于图像形成设备 210 的引擎 211 形成并输出图像所必需的各种图像处理。

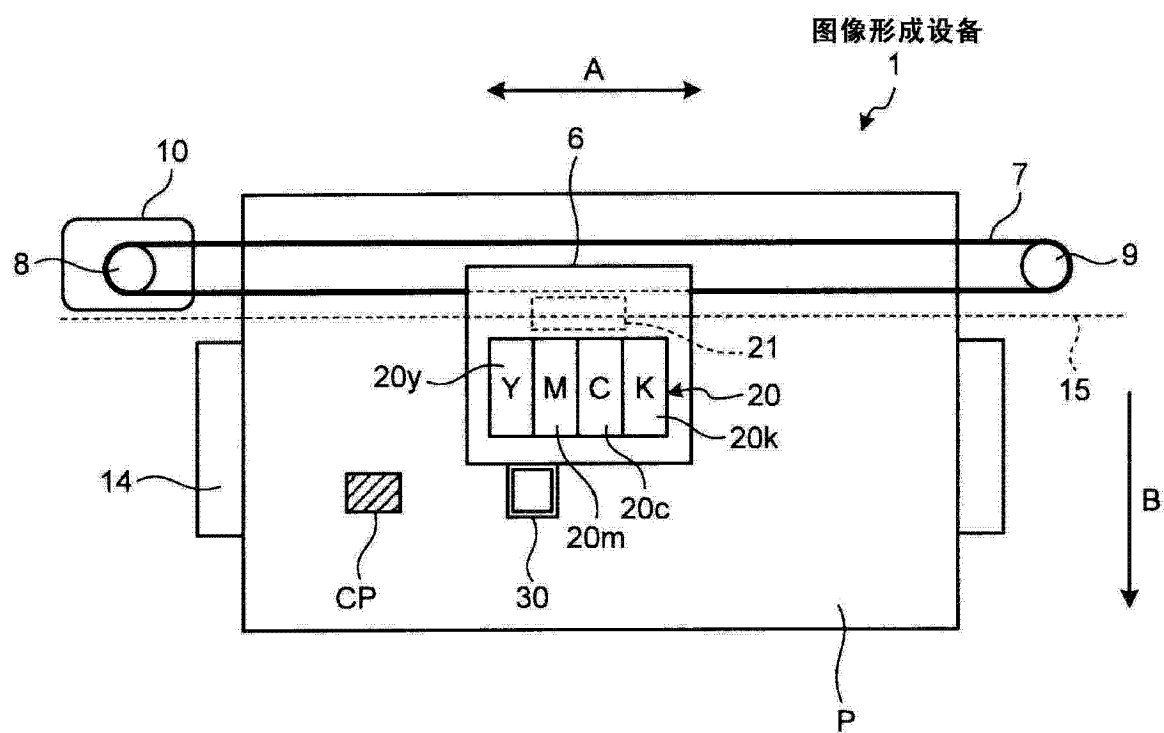
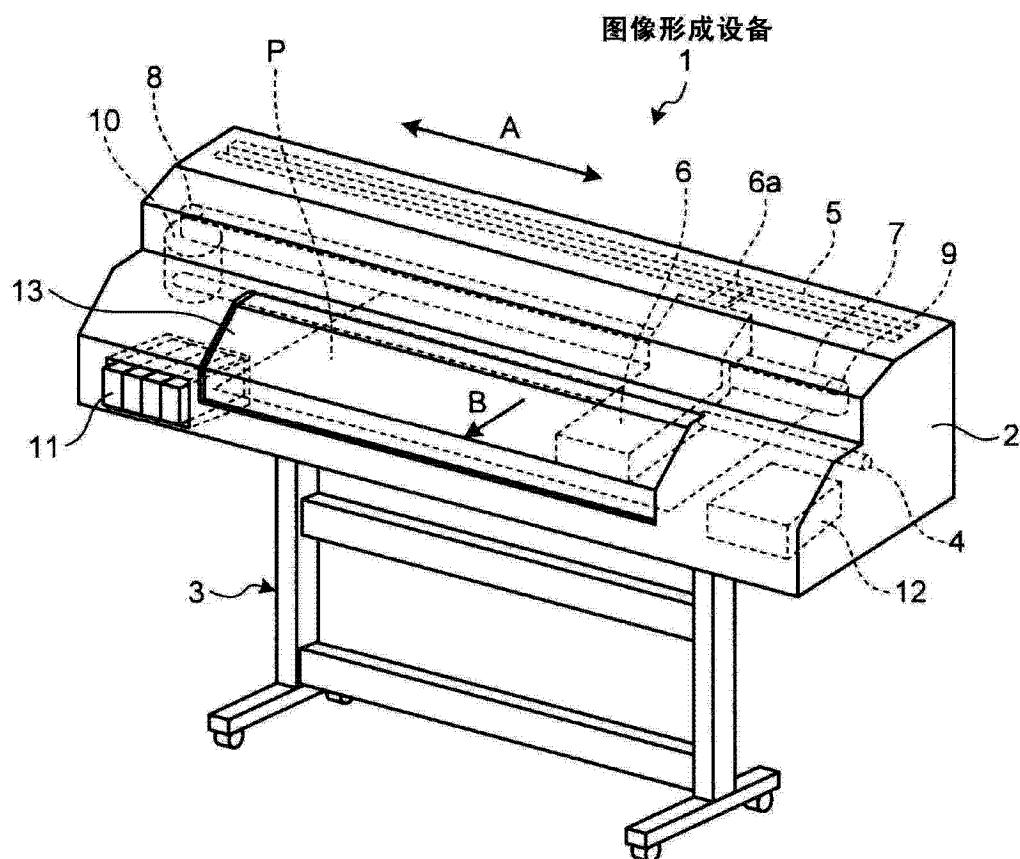
[0208] CPU221 按如上所述的地控制图像形成设备 210 的操作。CPU221 还通过进行由色彩测量控制单元 106 的计算单元 124,尤其是色彩测量值计算单元 126 执行的色彩测量处理来获得色彩测量值,并且,在基于色彩测量值对图像数据施加色彩调整之后将色彩调整后的图像数据输出到图像形成设备 210。

[0209] 值得注意的是,在图 37 的图像形成系统 200 中,虽然外部装置 220 控制图像形成设备 210 的操作,但也可以是图像形成设备 210 自身包括例如 CPU 的控制器,且控制器控制图像形成操作同时外部装置 220 仅进行色彩测量处理以便色彩测量值,或仅进行包含色彩测量处理的色彩调整处理。

[0210] 以这种方式,至少如果图像形成设备 210 的外部装置进行色彩测量处理,或者包含色彩测量处理的色彩调整处理,那么即使在低成本类型的图像形成设备 210 中也能低成本地且适宜地提高色彩再生性。

[0211] 根据本实施例,带来了图像捕获物体的图像和基准图表部分的图像可以以稳定的方式被捕获的效果。

[0212] 尽管根据特定的实施例对本发明做出了完整且清楚的揭示,附加的权利要求不是要对此做限制,而是要被解释为包含所有本领域的技术人员能想到的变型和可替换的结构并落入在此阐明的基本的教导。



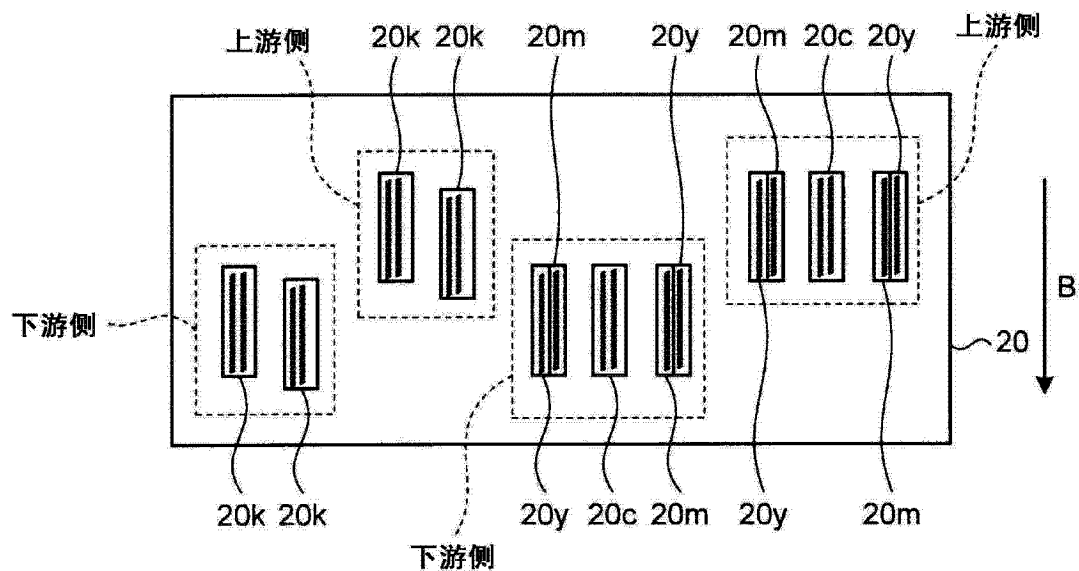


图 3

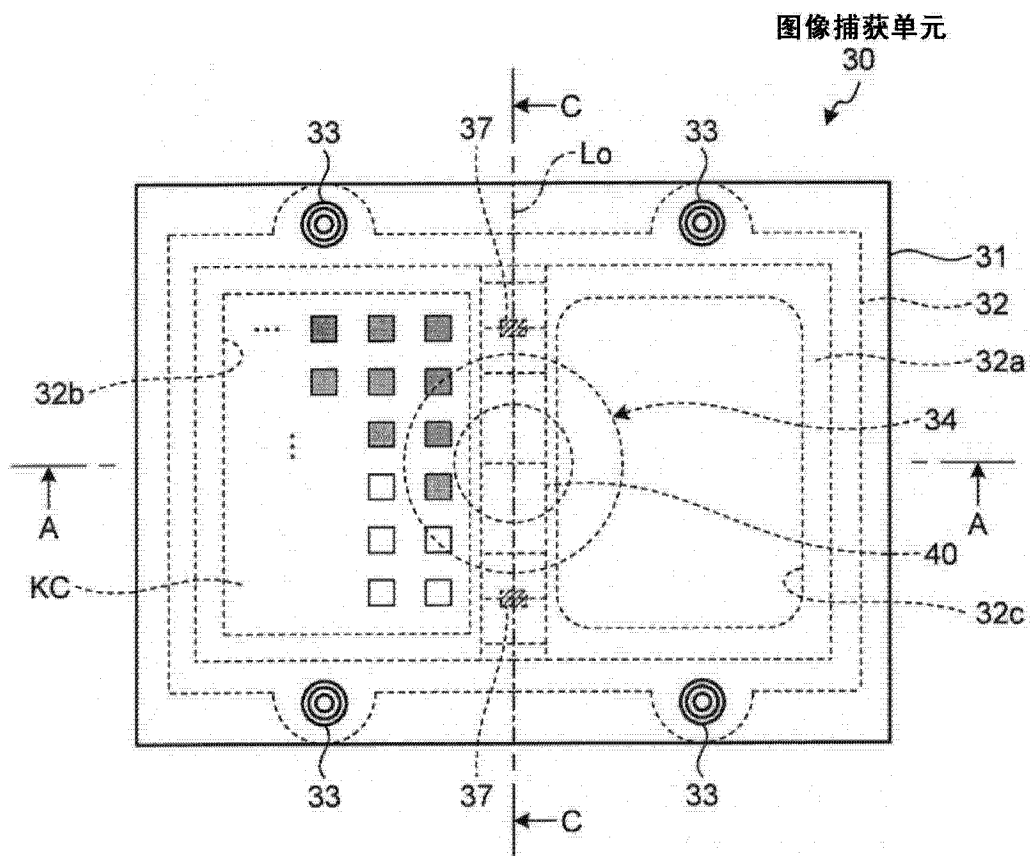


图 4

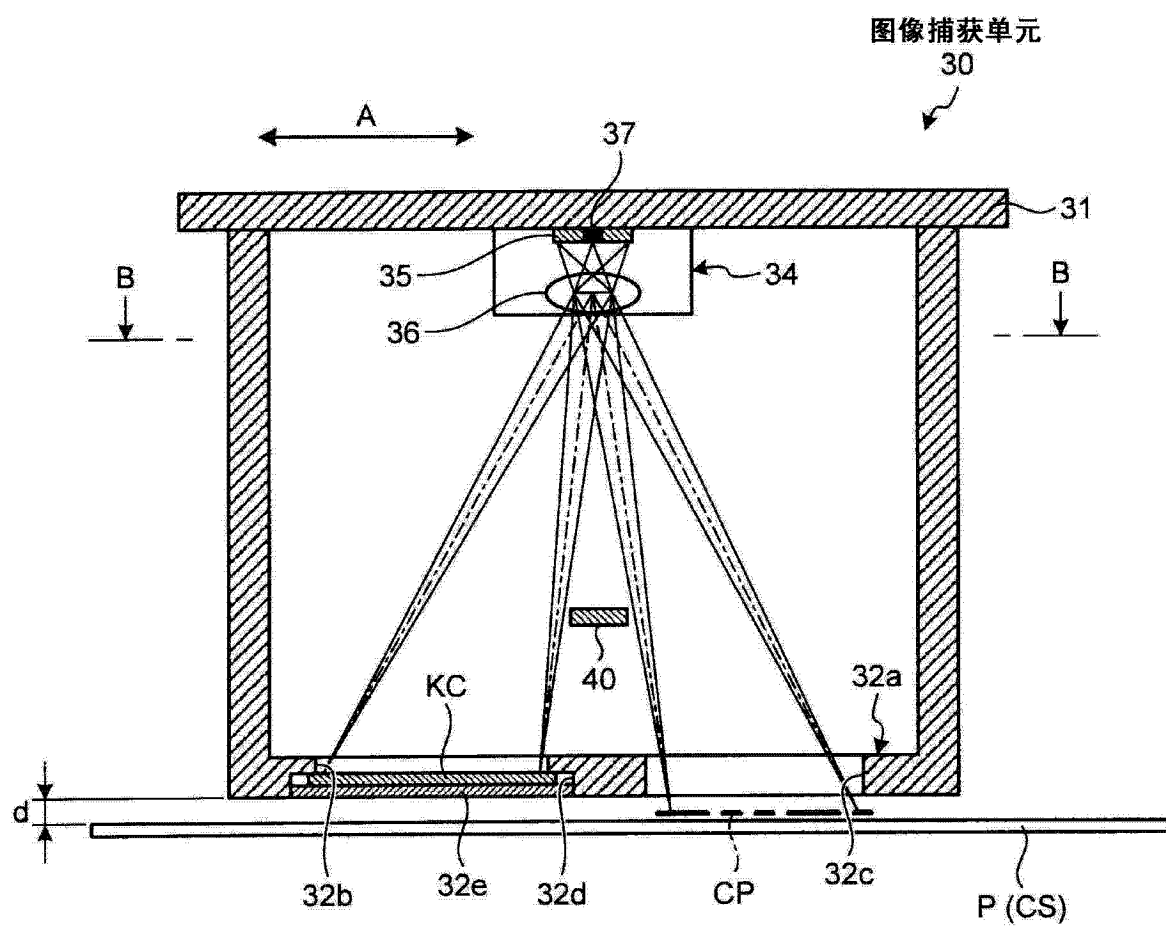


图 5

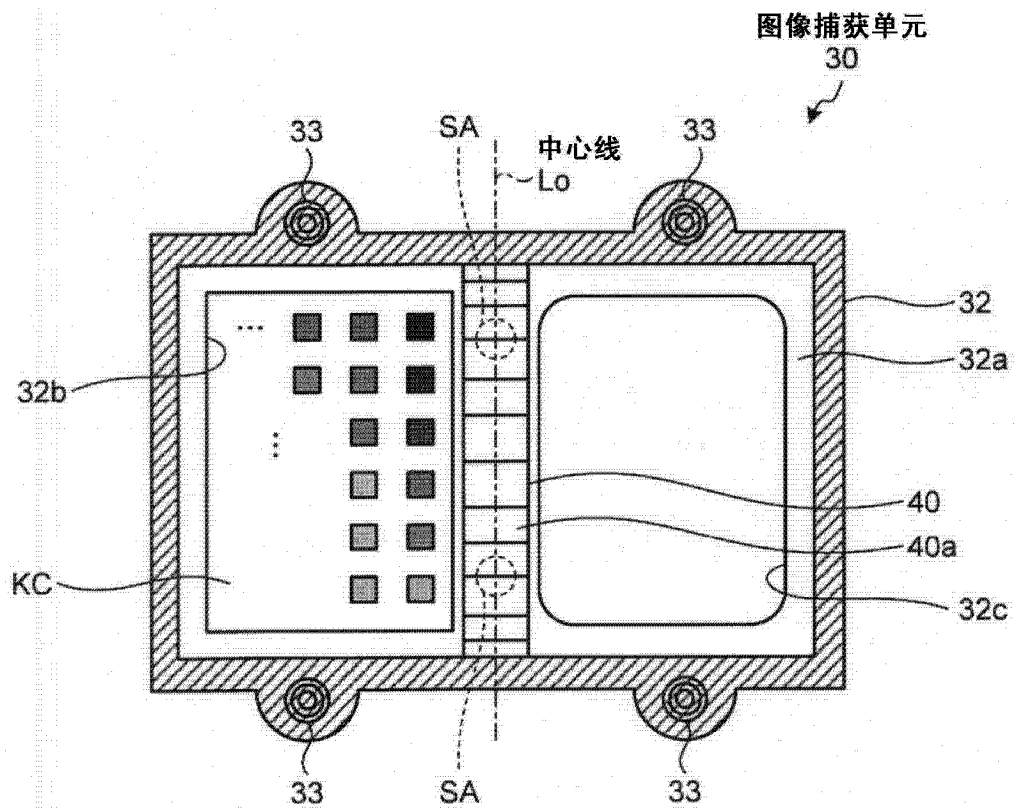


图 6

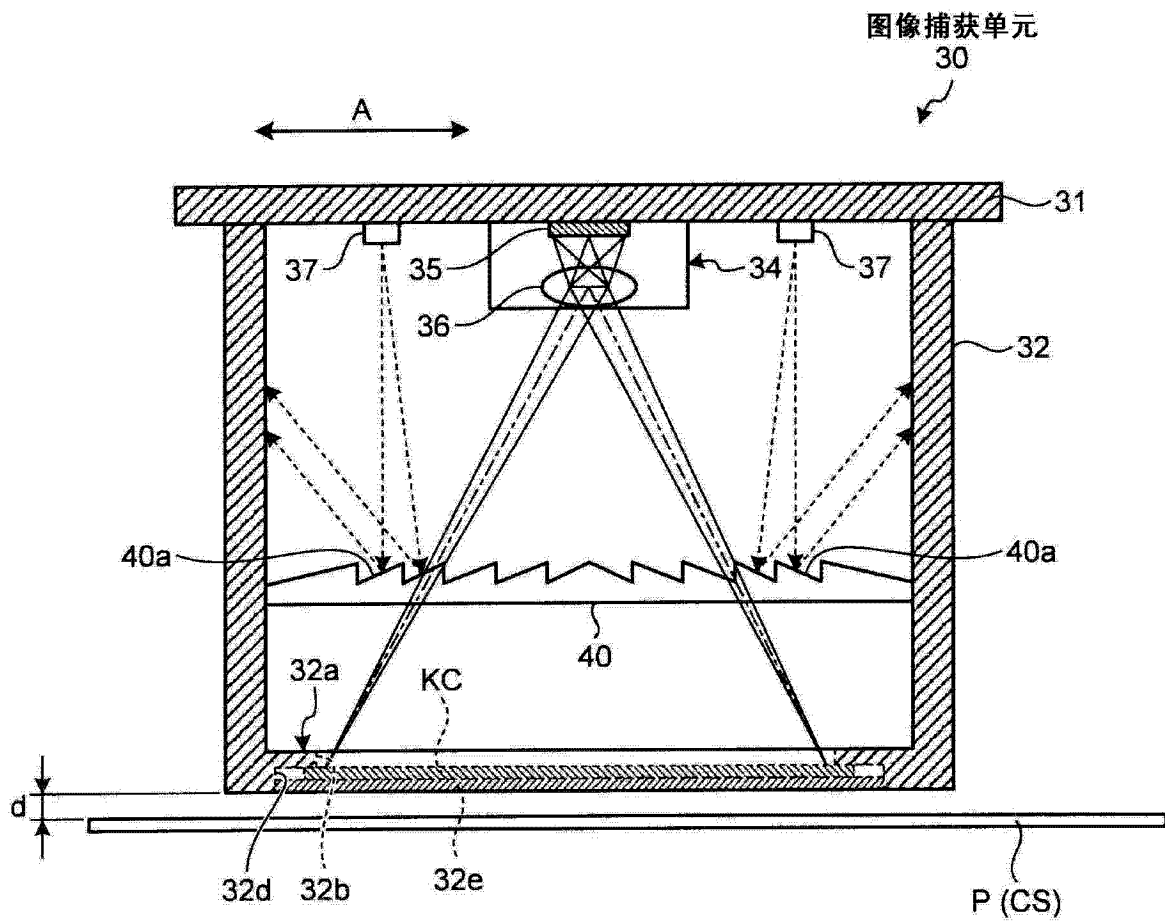


图 7

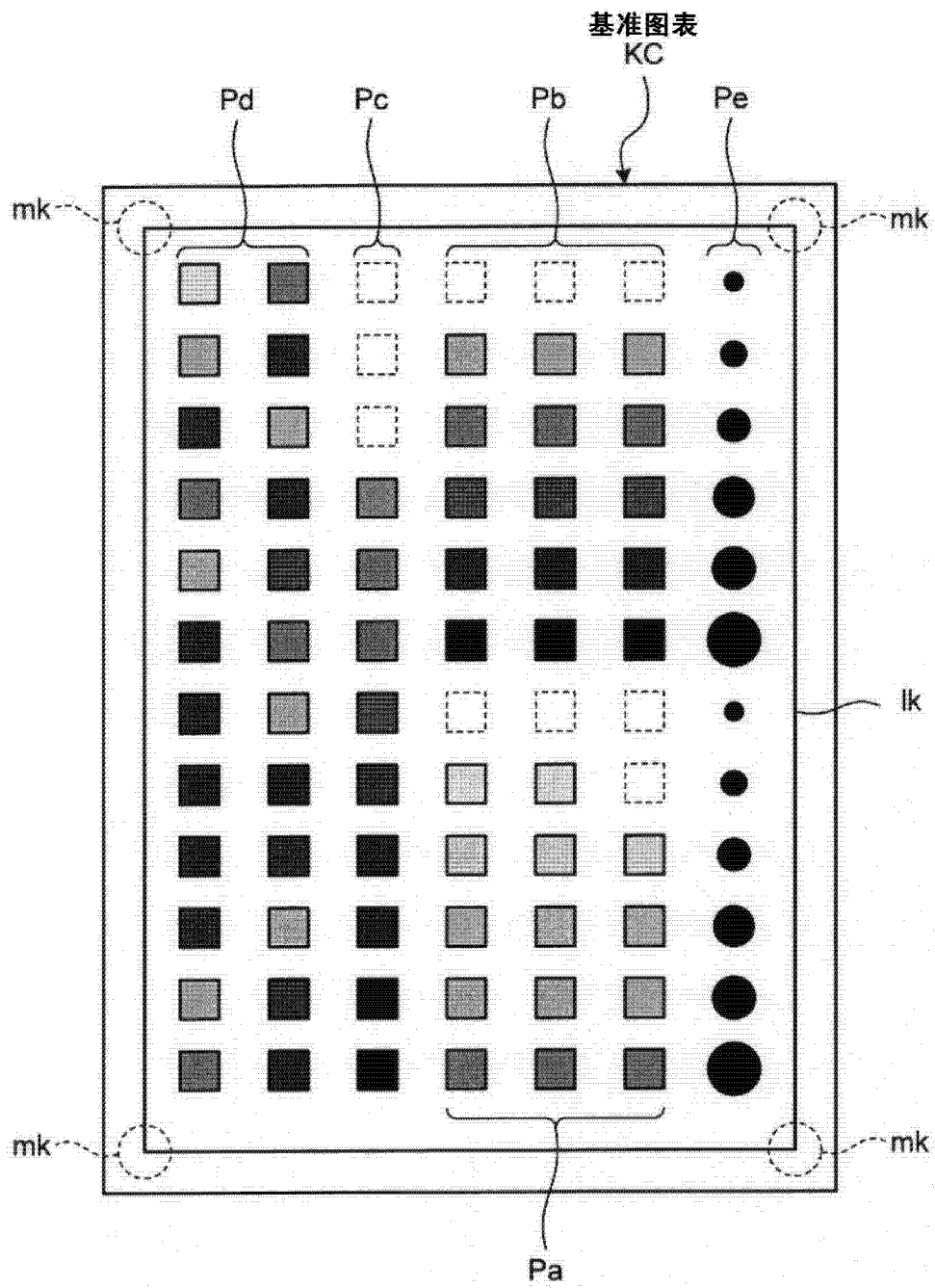


图 8

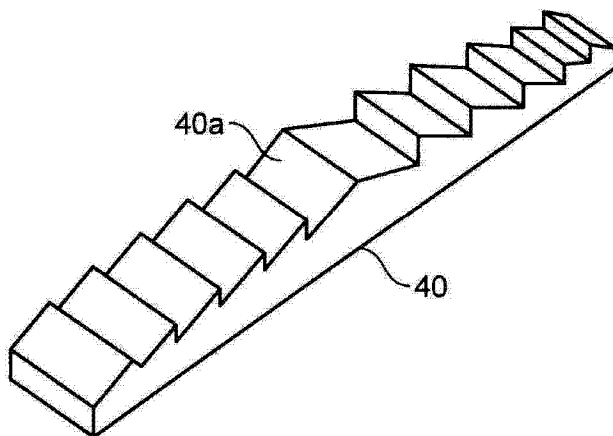


图 9

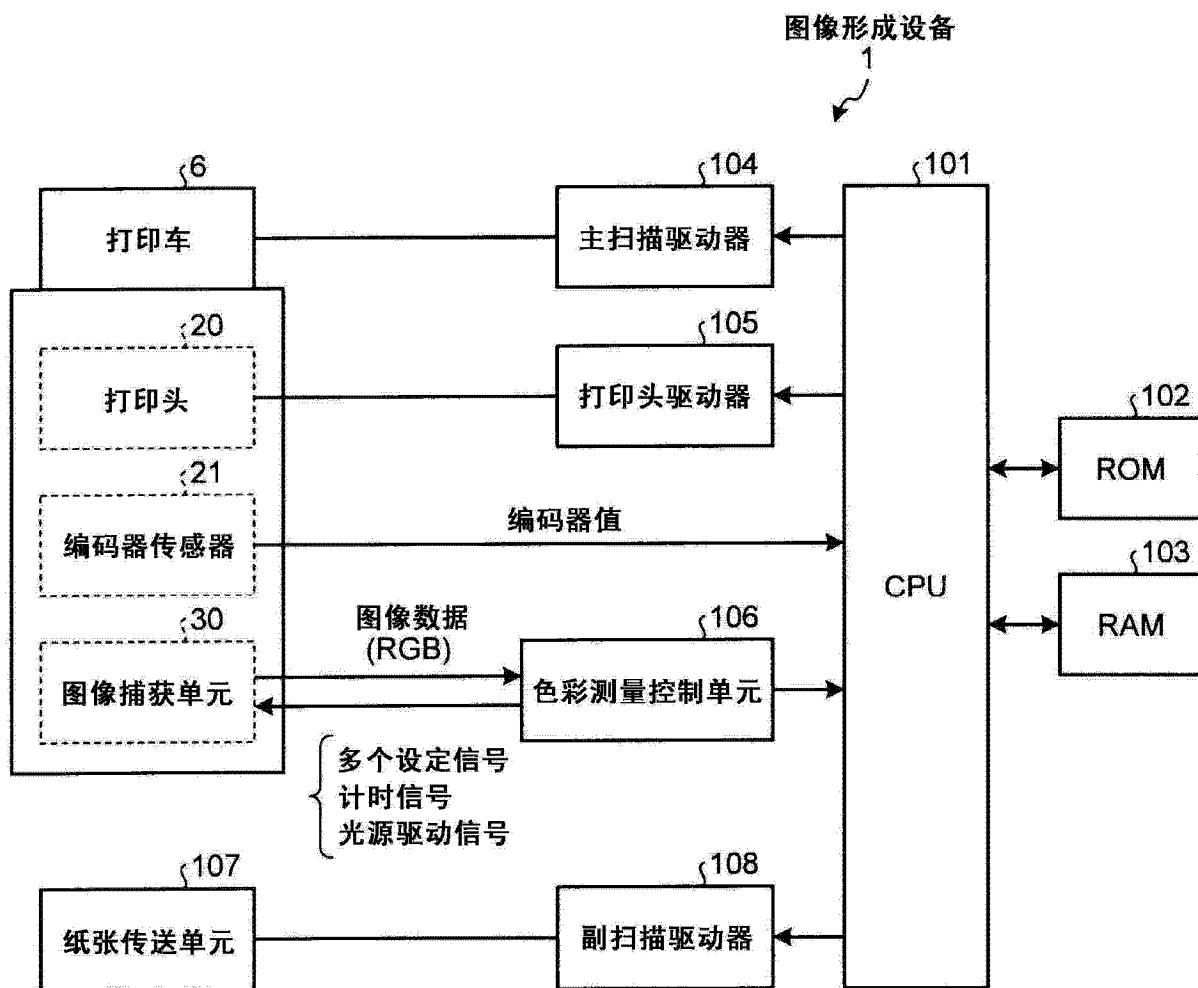


图 10

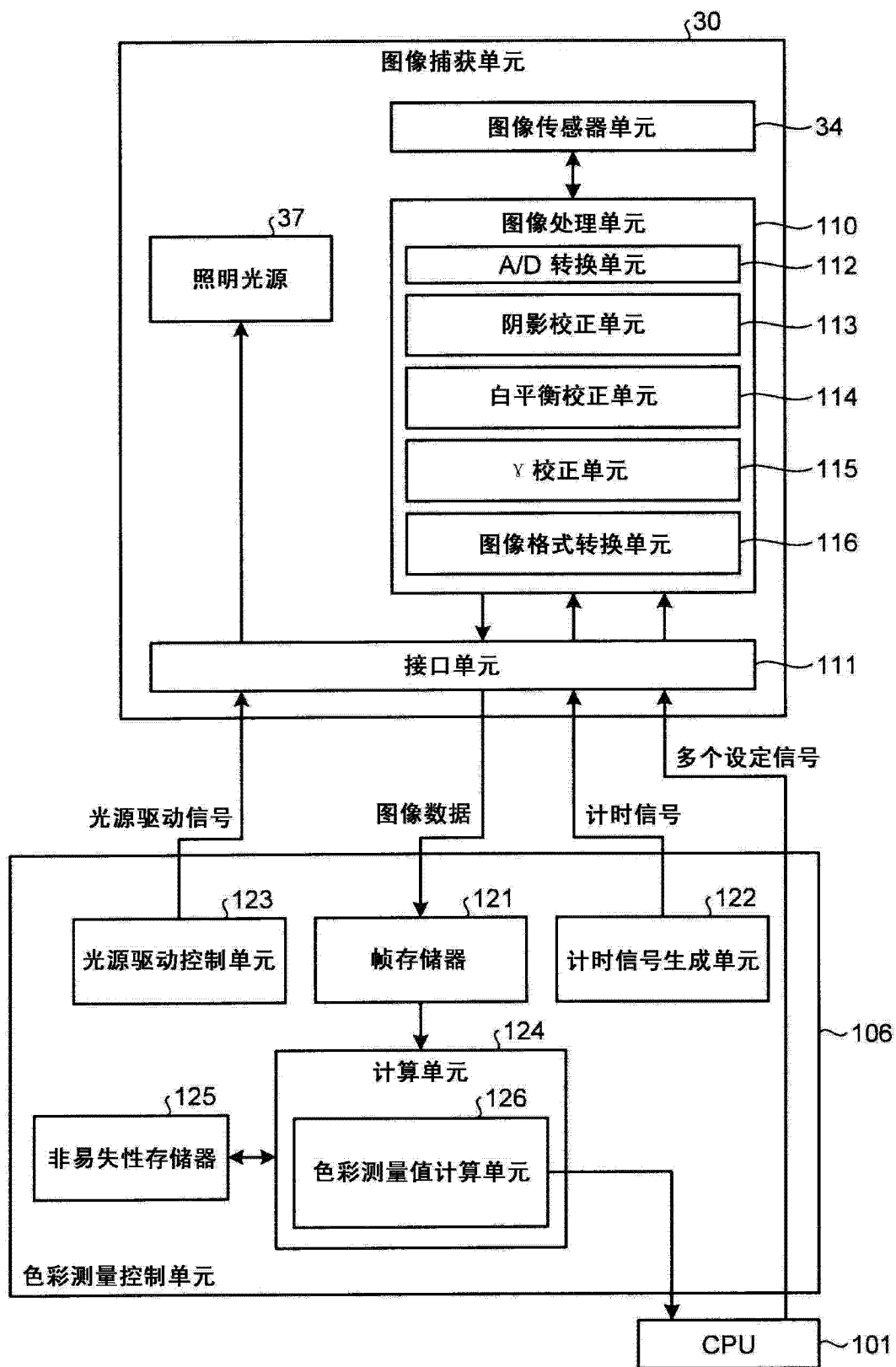


图 11

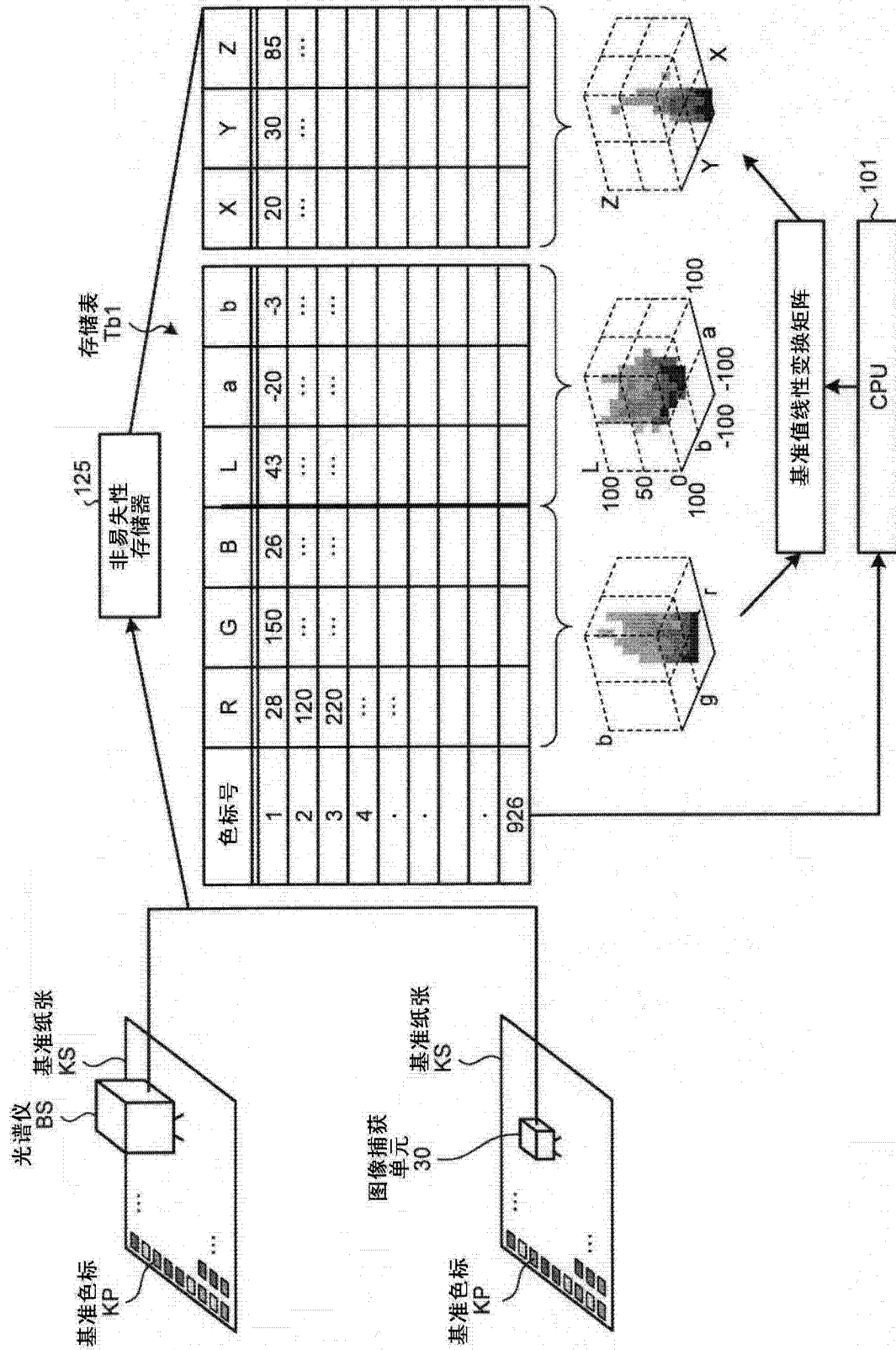


图 12

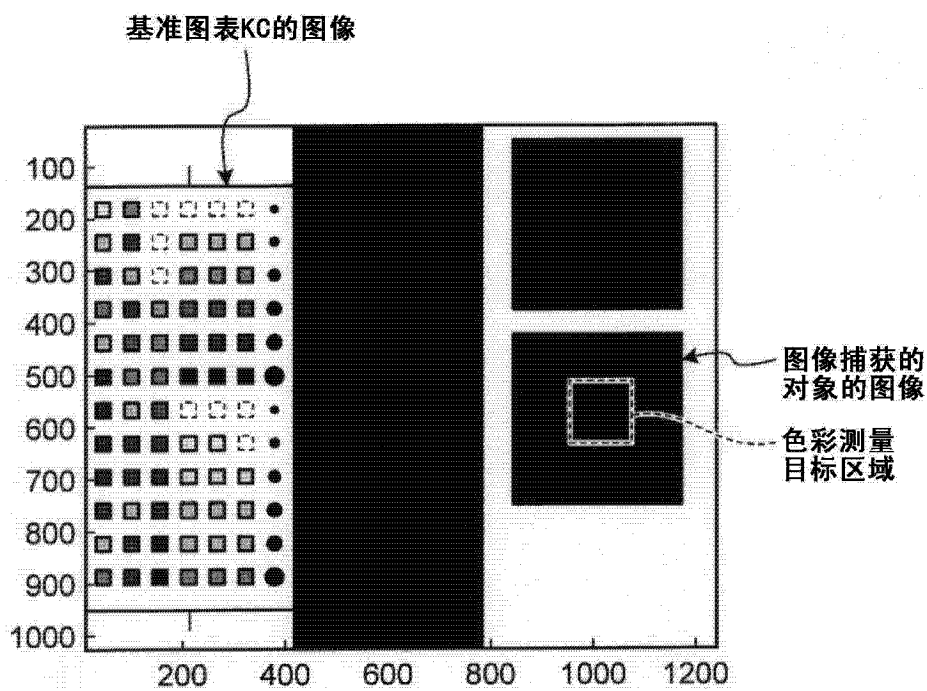


图 13

125

初始基准RGB值
(RdGdBd)

存储表
Tb1

色标号	Rd	Gd	Bd	Ld	ad	bd	xd	yd	zd
1	3	8	5	6	7	2			
2									
3									
...									
...									
...									
...									
72									

图 14A

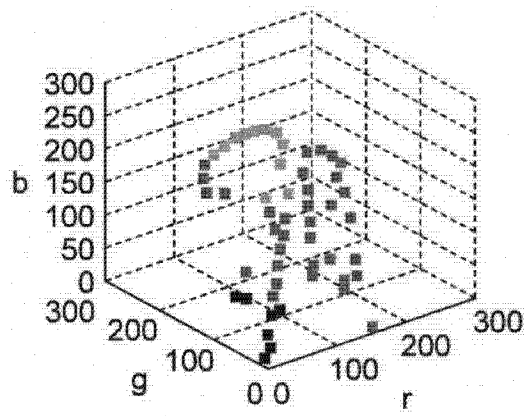


图 14B

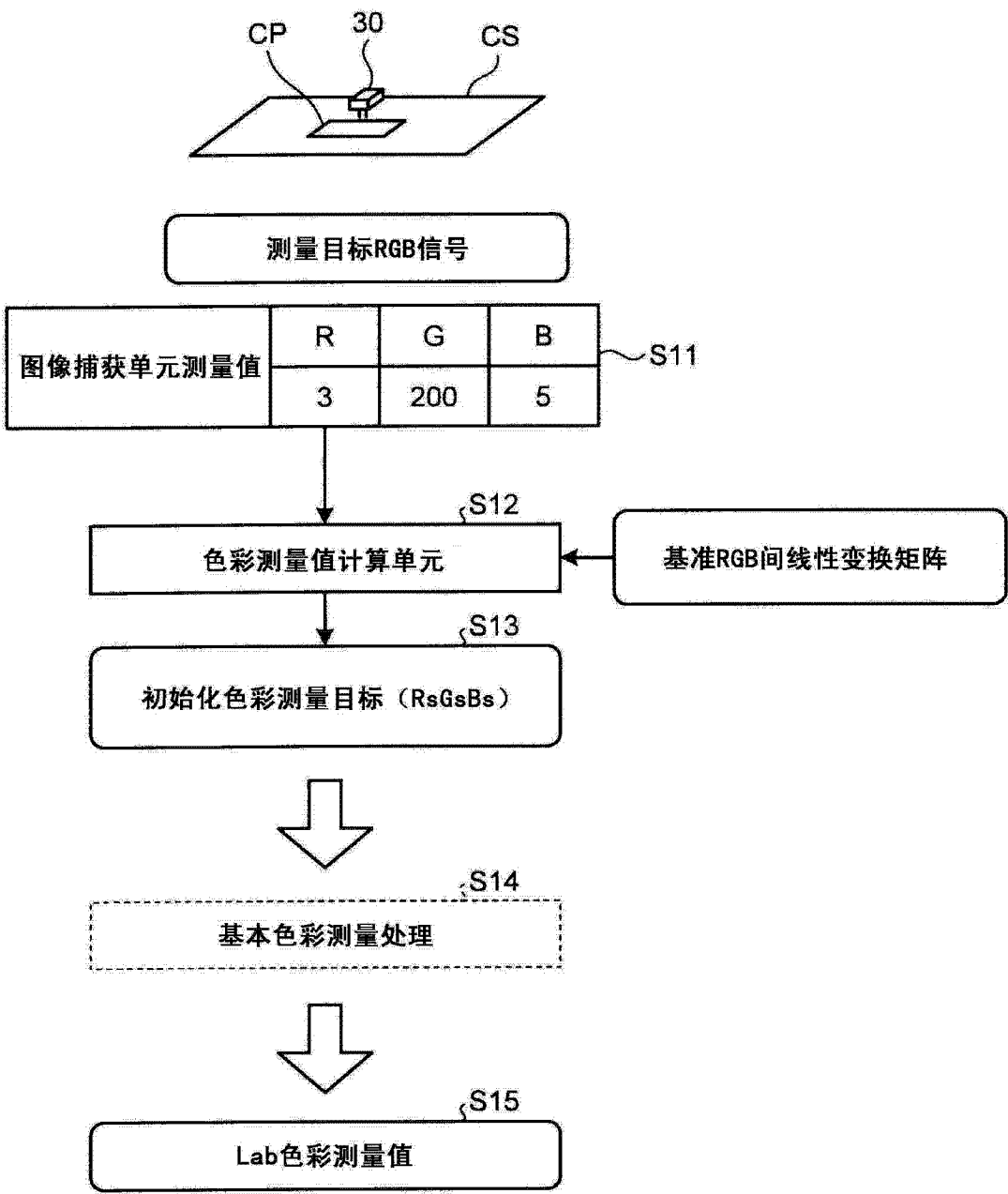


图 15

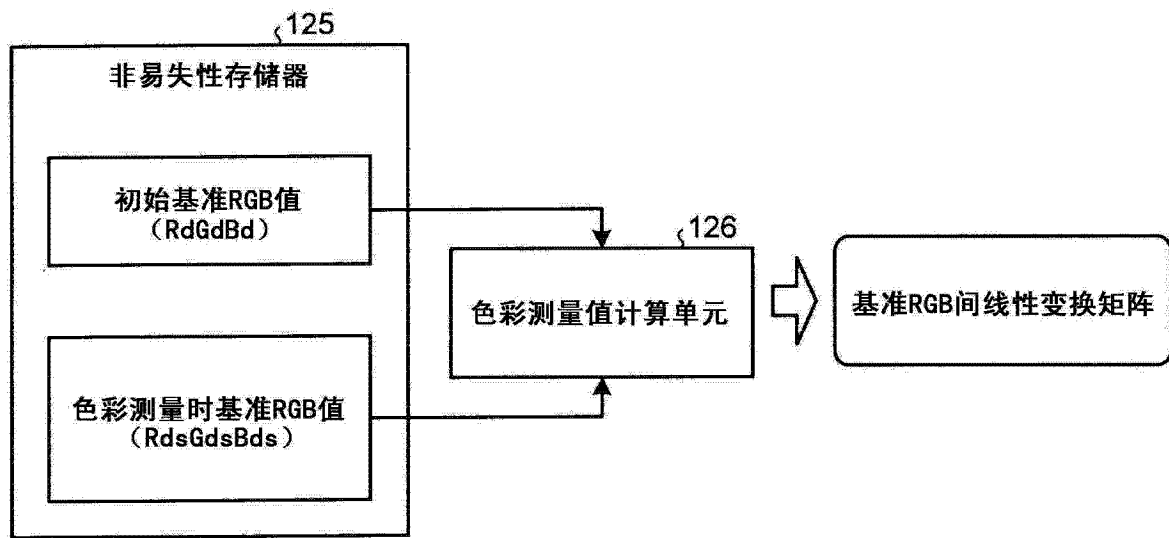


图 16

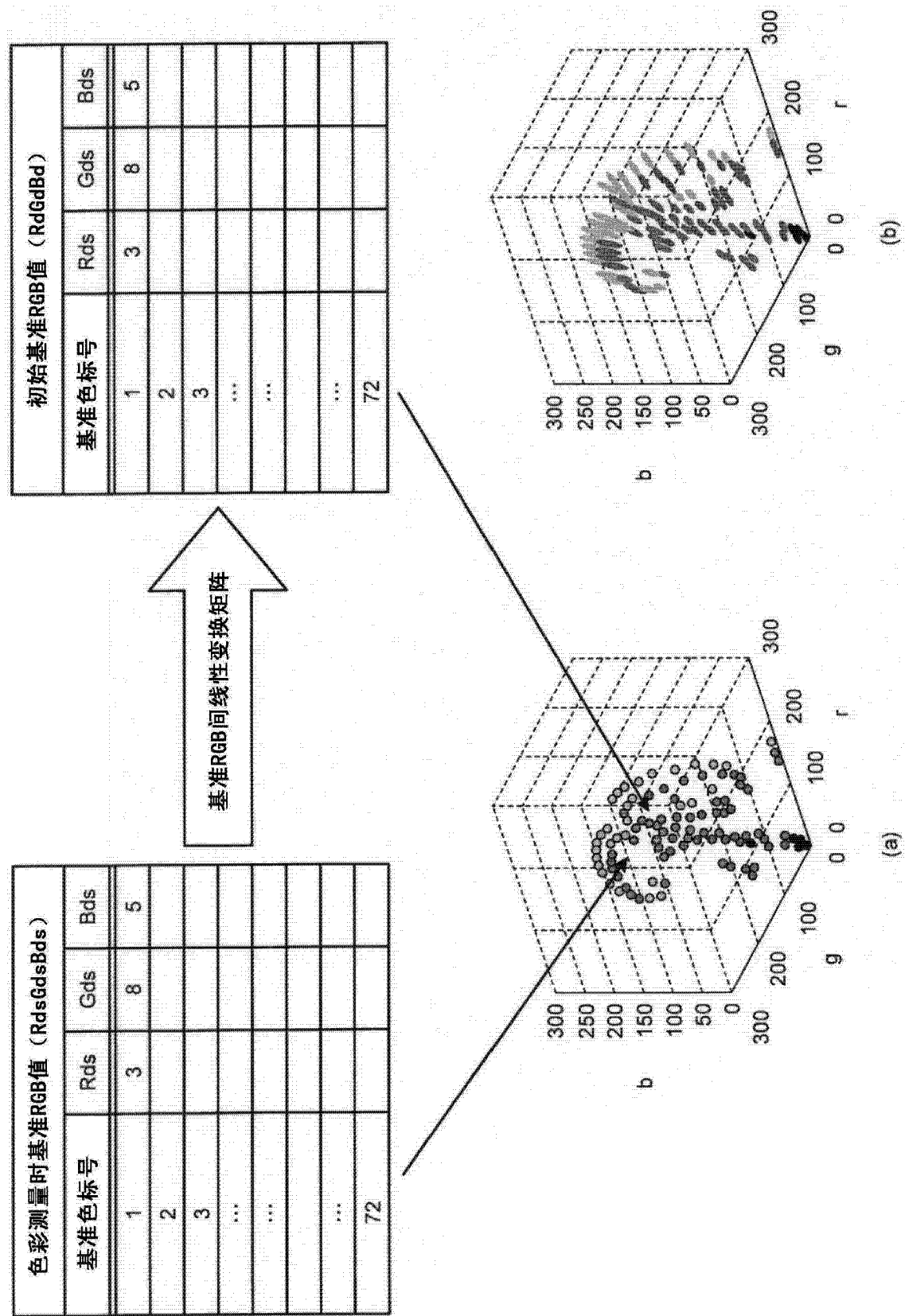


图 17

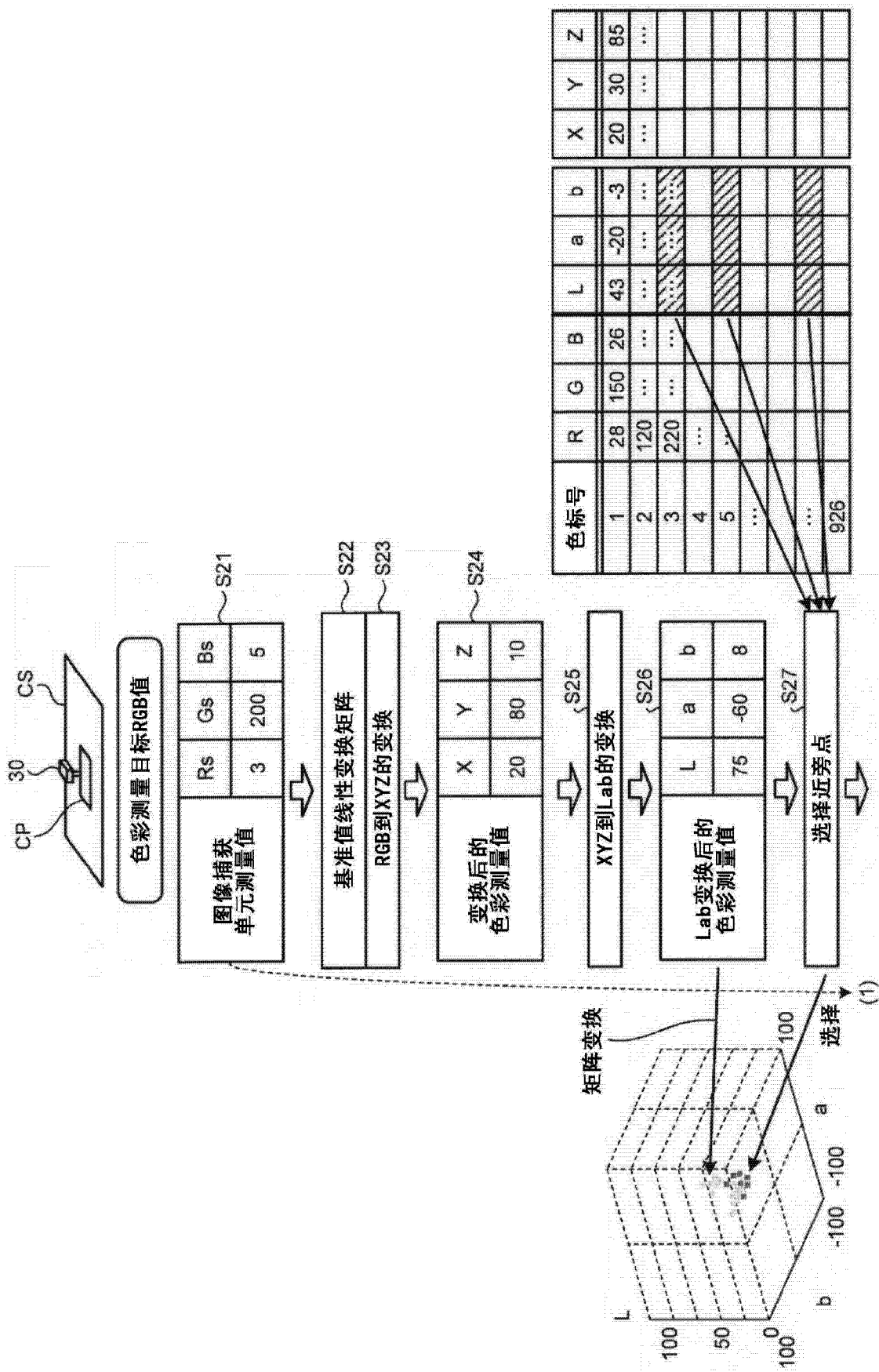


图 18

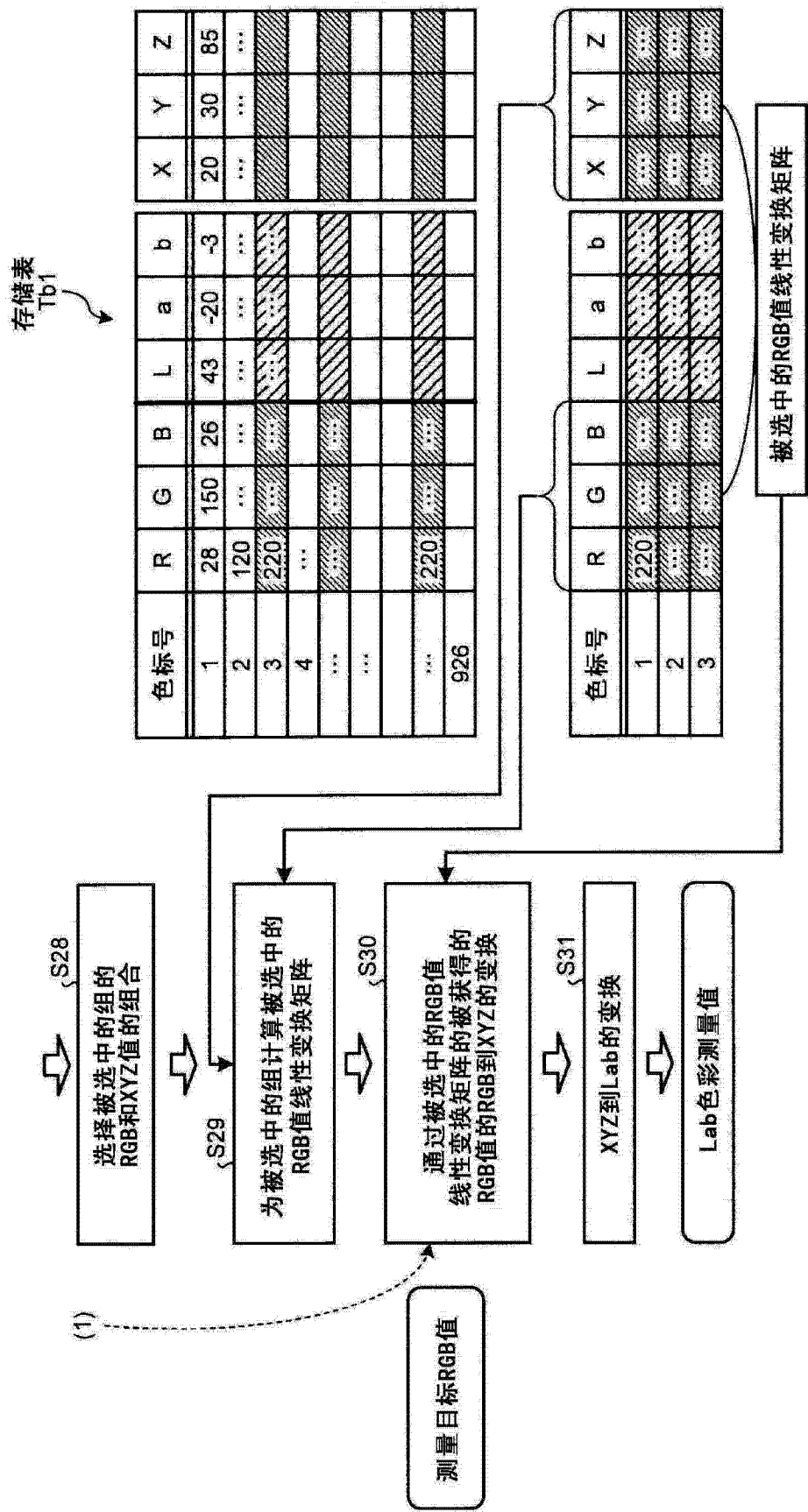


图 19

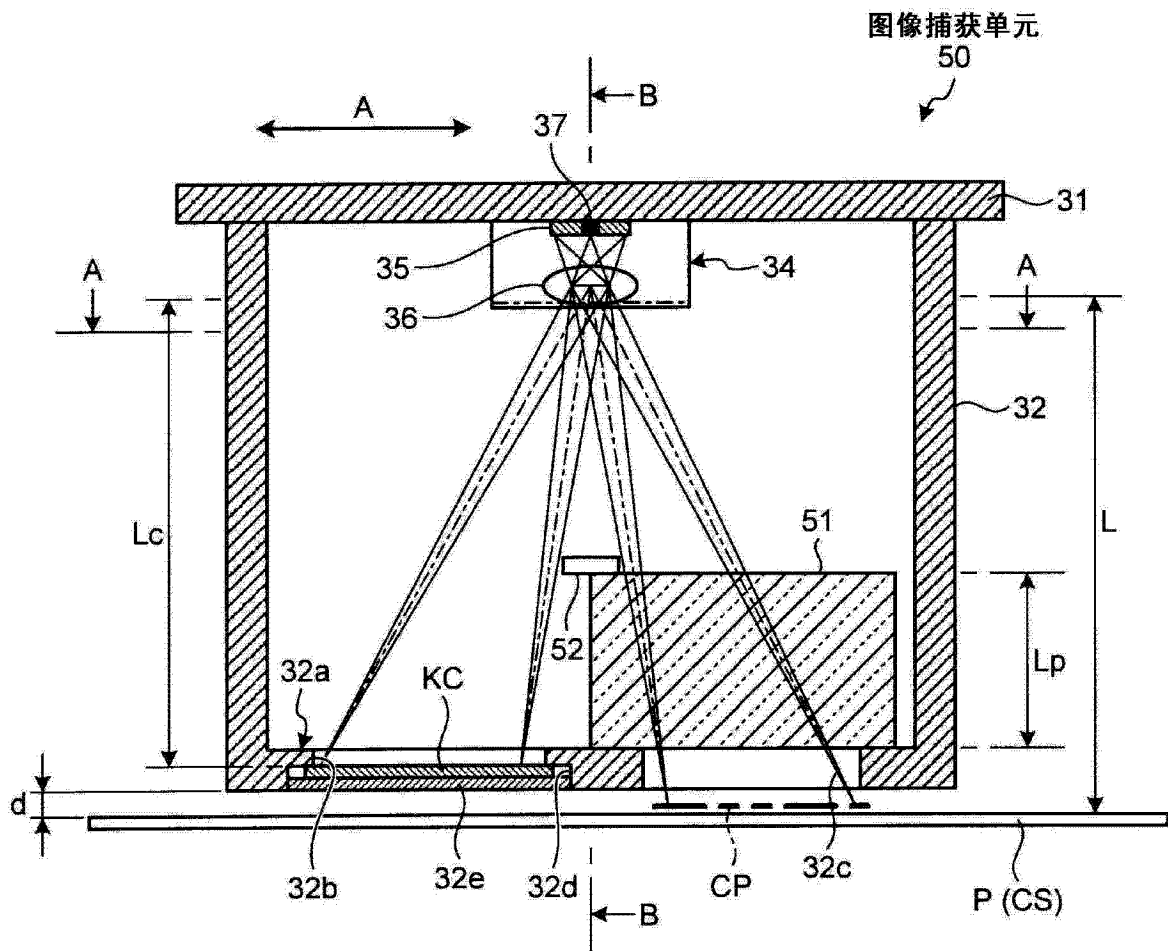


图 20

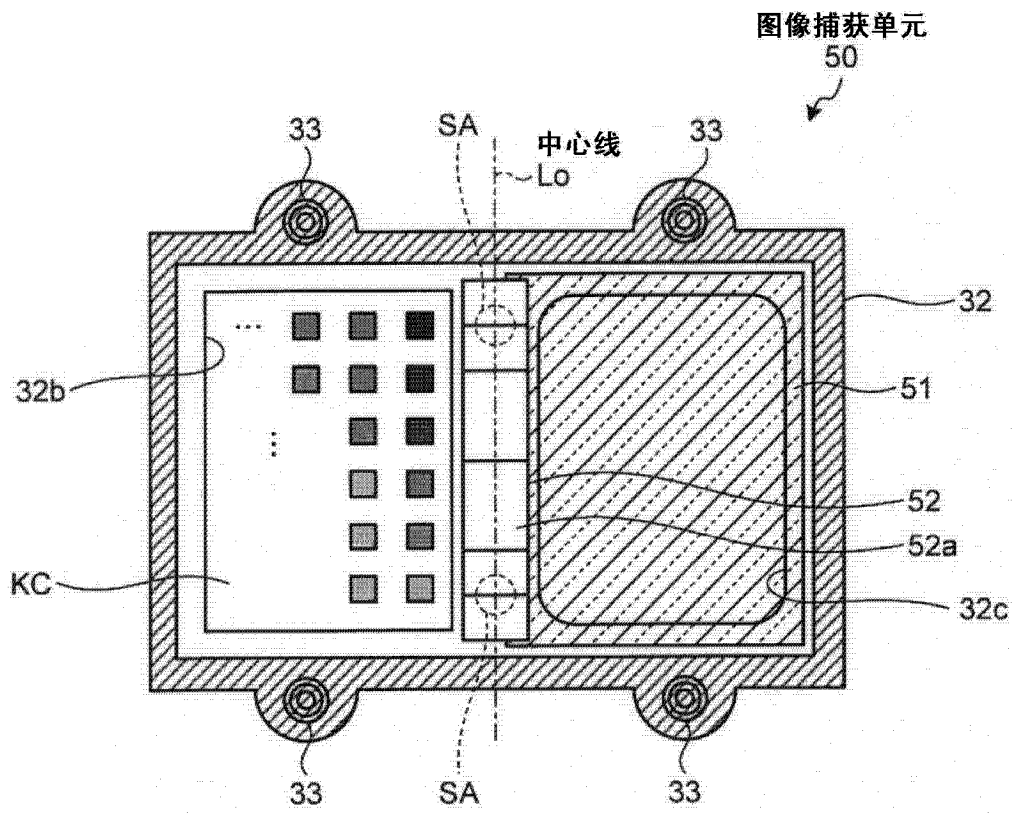


图 21

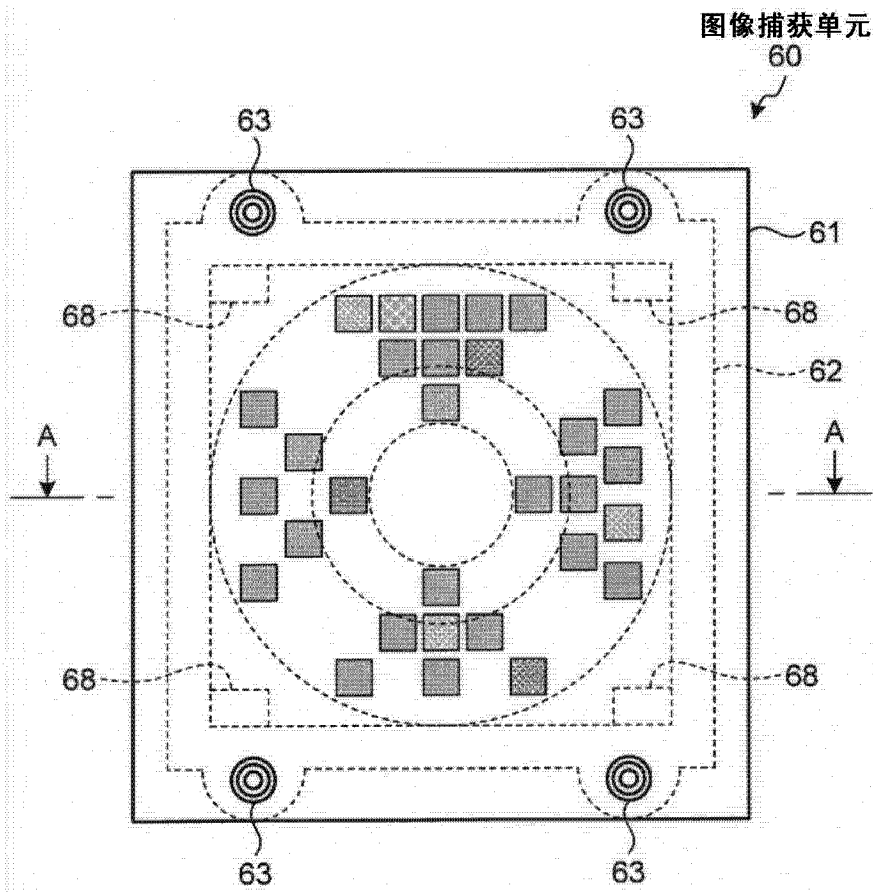


图 24

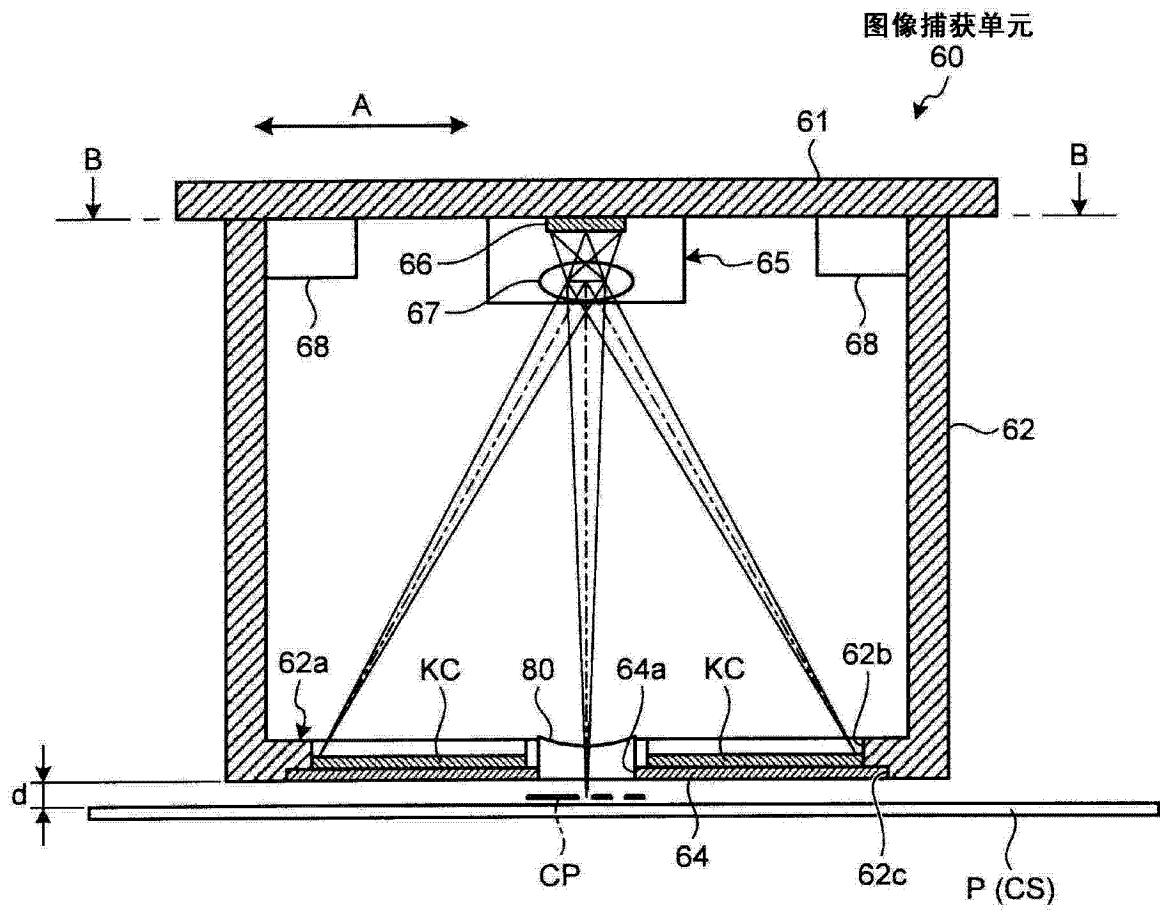


图 25

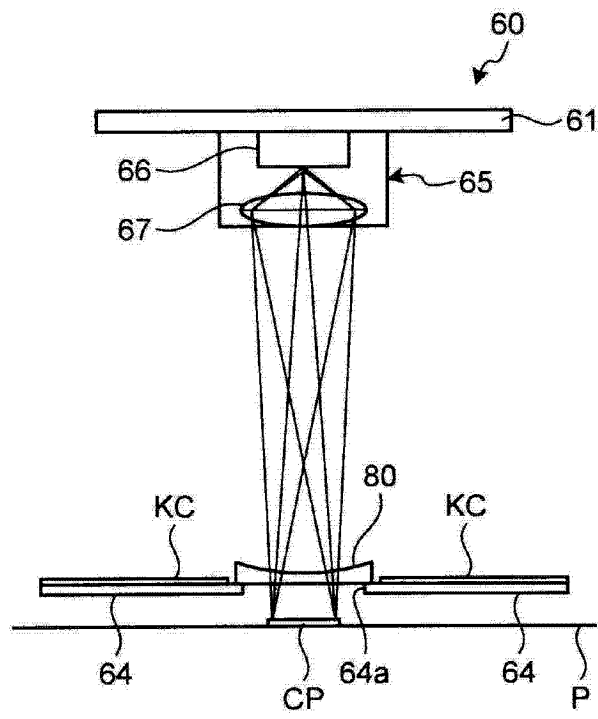


图 29

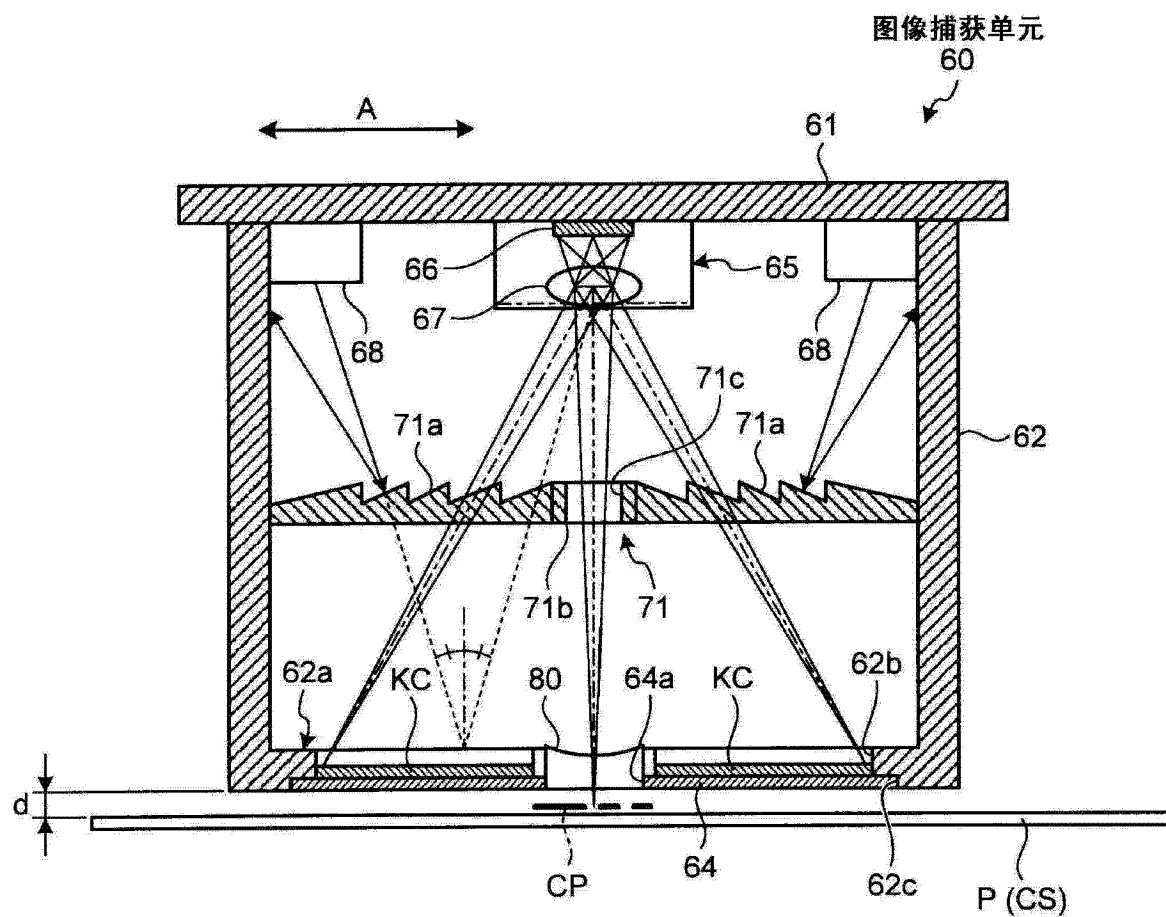


图 31

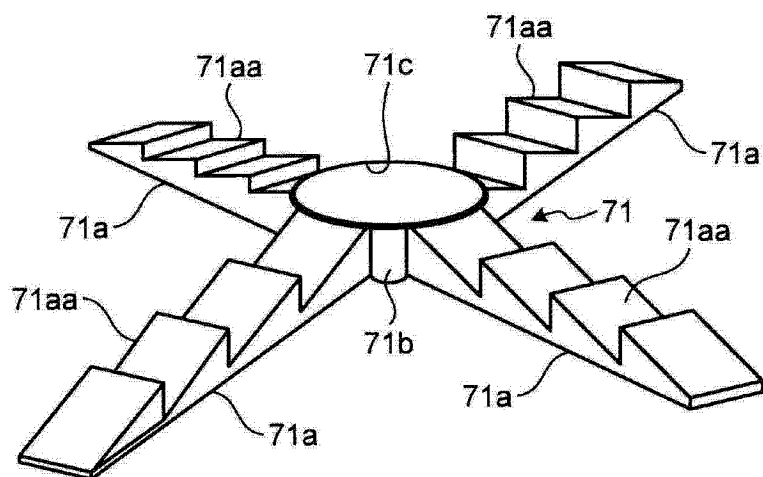


图 32

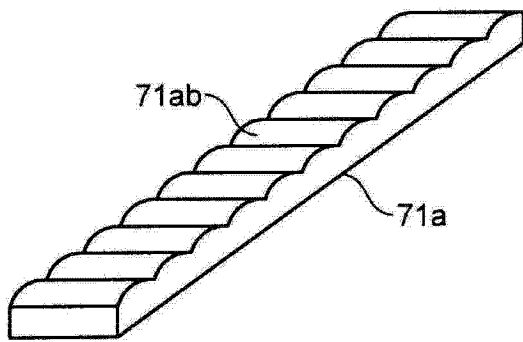


图 33

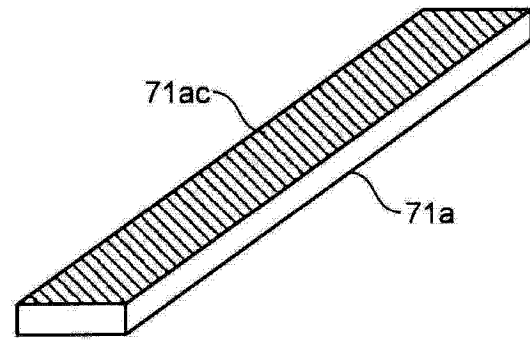


图 34

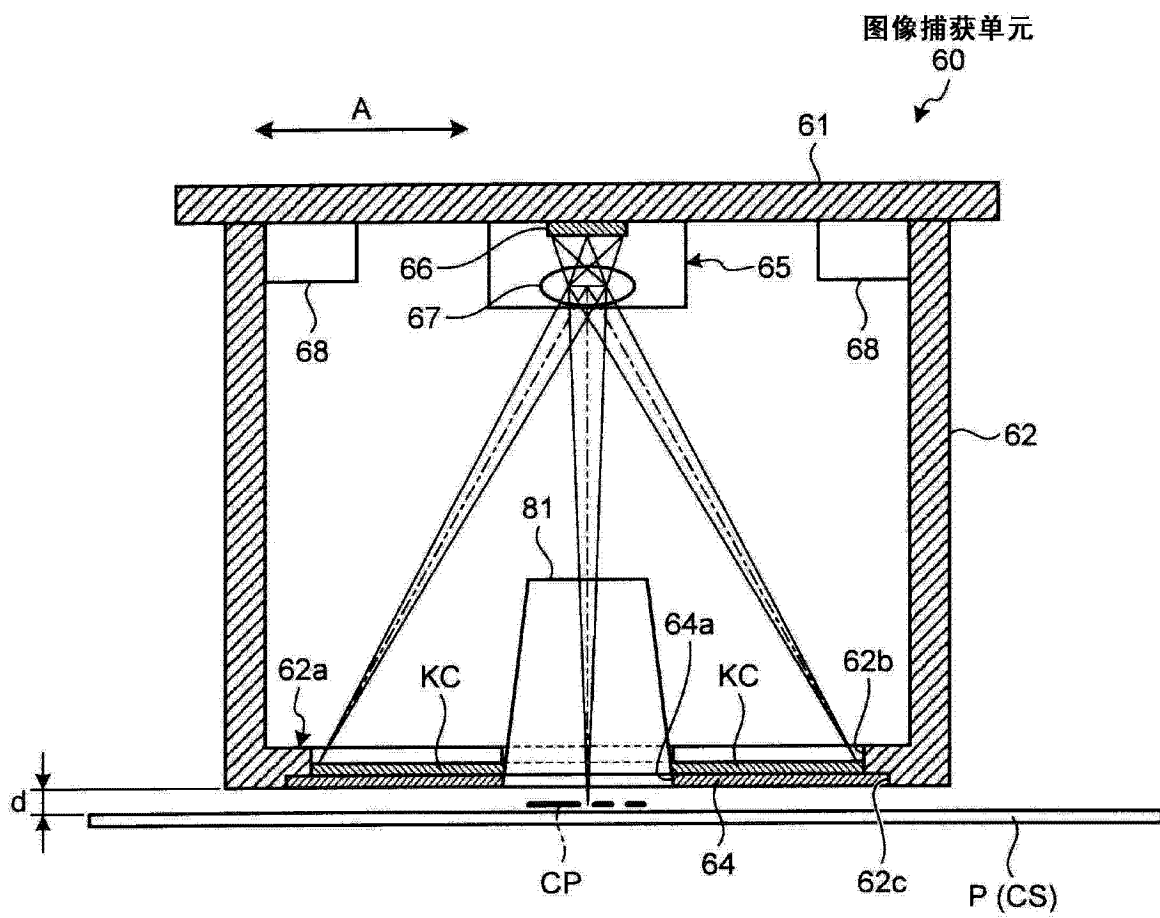


图 35

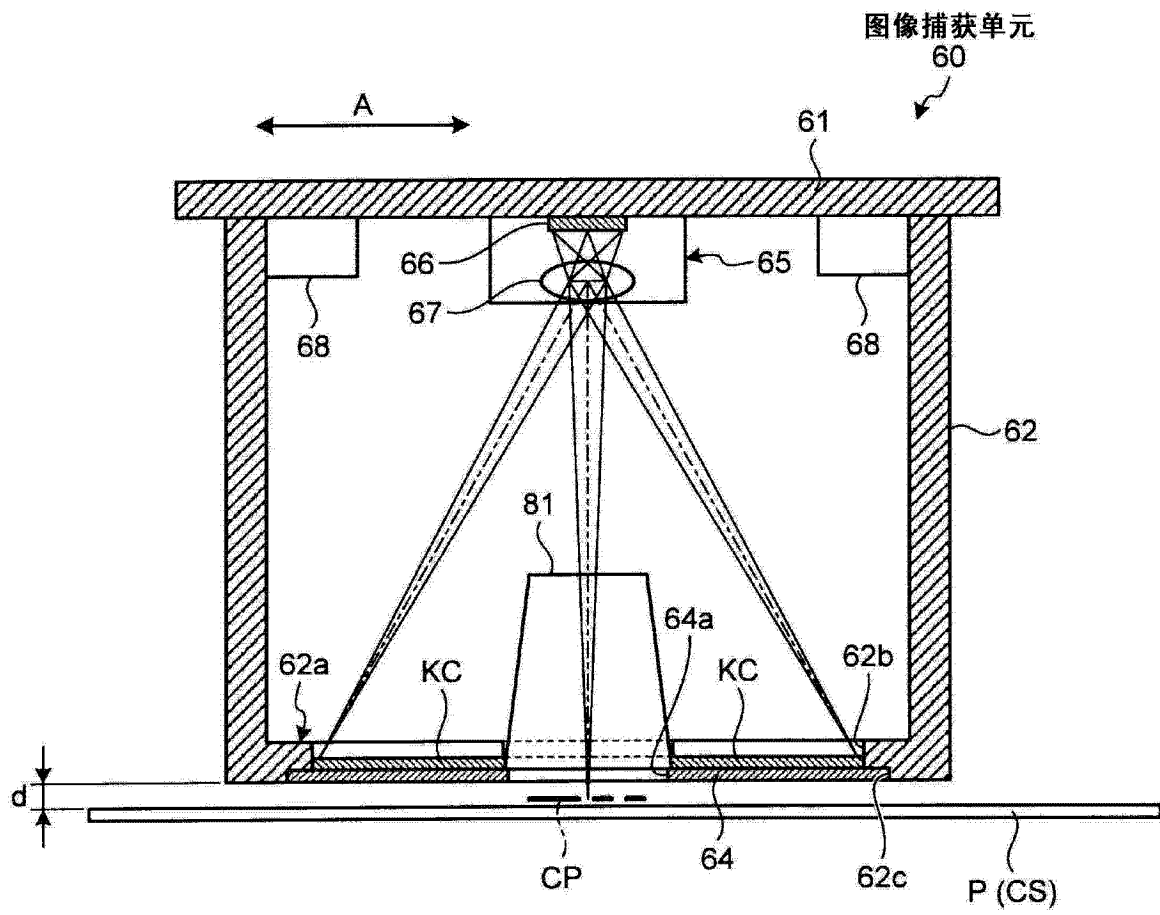


图 36

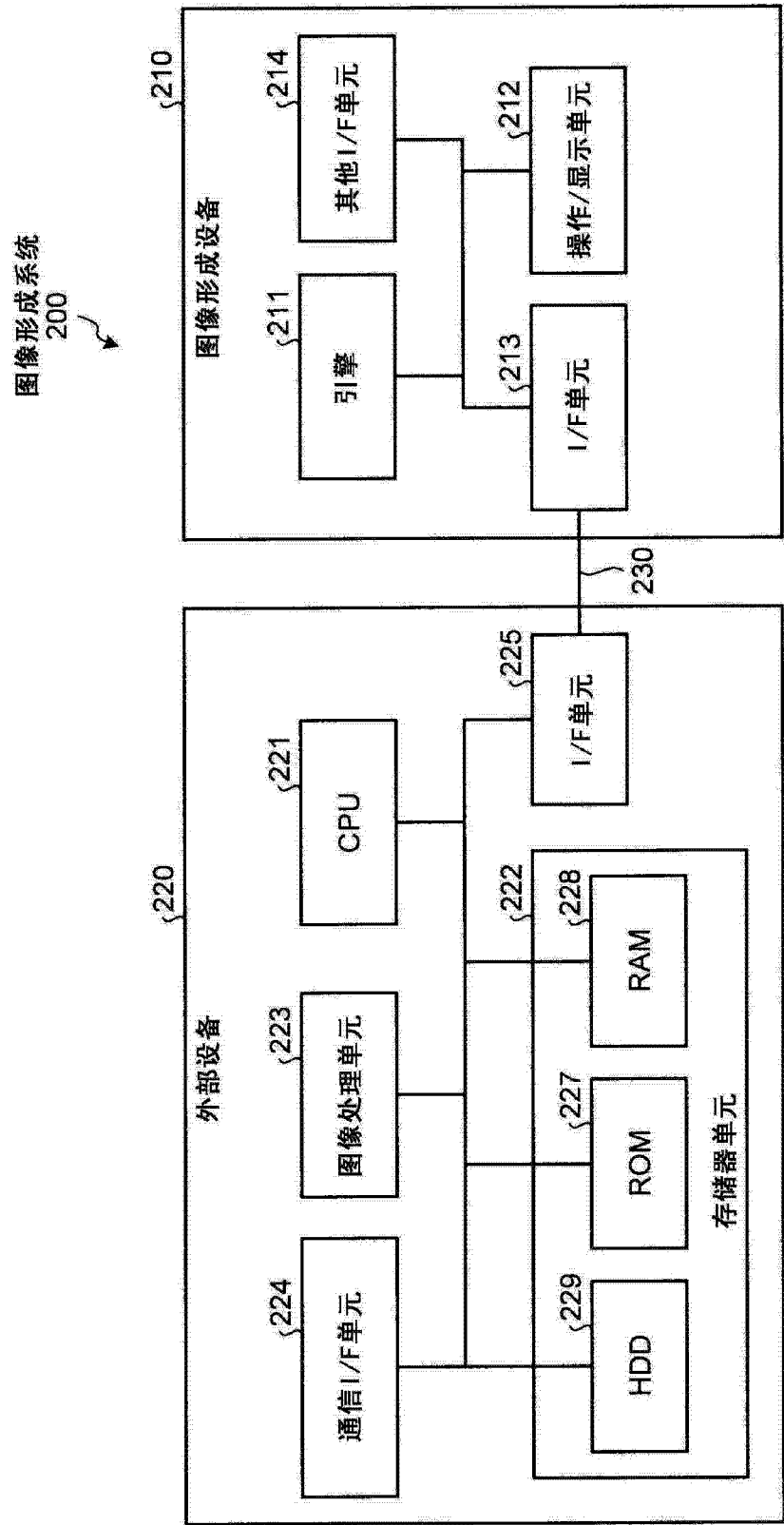


图 37