



(43)申请公布日 2019.04.26

瑞安·菲茨-杰拉德

(51) Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

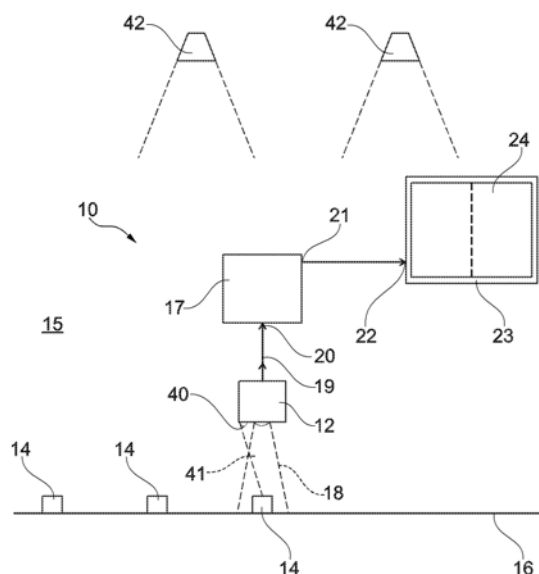
W02017/192716 EN 2017.11.09

地址 德国纽伦堡

权利要求书3页 说明书9页 附图3页

用于操作员增强查看的采用颜色分段的视觉系统

提出一种用于通过使用视觉系统来检查物品的改进的方法。还提出一种供这种方法内使用的视觉系统。



1. 用于通过使用视觉系统来检查物品的方法,其中
 - 所述物品采用颜色区域来标记,以识别所述物品的特定特性,
 - 所述视觉系统的照相装置得到所述物品的图像,
 - 所述视觉系统的处理器经过图像进给从所述照相装置接收所述图像,
 - 所述处理器处理所述图像进给,
 - 所述处理器将经处理图像输出馈送给包括显示屏幕的显示装置上的输入,
 - 所述处理器在所述屏幕上显示所述经处理图像,使得它是操作员可查看的,以及
 - 所述处理器去除或减少除了所述颜色区域之外的从所述照相装置所接收的所述进给图像的全部分散注意力特征,以用于减少所述操作员的眼睛疲劳。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述颜色区域是涂料点,其反复施加到若干物品,其中所述涂料点以可变质量来施加。
3. 如权利要求1至2中的任一项所述的方法,其中
 - 所述处理器分割和识别每个物品上的所述颜色区域,以及
 - 所述处理器去除或减少除了所述颜色区域之外的来自所述照相装置的所述图像中的全部分散注意力特征。
4. 如权利要求1至3中的任一项所述的方法,其中
 - 所述处理器分割和强调所述颜色区域,而在所述显示装置上不强调所述物品的其余区域。
5. 如权利要求1至4中的任一项所述的方法,其中,所述处理器分割出所述颜色区域,并且按照所述屏幕上的合适的颜色以及按照所述颜色区域的形状来显示该颜色区域。
6. 如权利要求1至5中的任一项所述的方法,其中,强调所述颜色区域,并且通过黑色屏幕或灰度级图像来不强调所述物品的其余区域。
7. 如权利要求1至6中的任一项所述的方法,其中
 - 所述物品具有主要颜色区域,以及用以验证在所述主要颜色区域中使用所述正确颜色,
 - 施加辅助颜色区域,以确认所述主要颜色区域存在并且恰当地施加。
8. 如权利要求7所述的方法,其中,预先检视所述物品,以确保每个物品恰当地具有主要颜色区域,以及用以验证在所述主要颜色区域中使用所述正确颜色。
9. 如权利要求7至8中的任一项所述的方法,其中,不同物品上的所述辅助颜色区域相对于所述主要颜色区域位于不同位置。
10. 如权利要求7至9中的任一项所述的方法,其中
 - 所述视觉系统自动分割出并且识别所述物品上存在的所述辅助颜色,
 - 所述处理器在所述屏幕上生成两个独立的经处理图像,其中所述屏幕的第一部分显示所述主要颜色区域,以及所述屏幕的第二部分显示所述辅助颜色区域。
11. 如权利要求7至10中的任一项所述的方法,其中,所述主要颜色区域和辅助颜色区域每个采用所述物品的灰度级图像上或者黑色屏幕上的颜色区域来显示,其中强调相应颜色区域,以及通过黑色屏幕或灰度级图像来不强调所述其余区域。
12. 如权利要求1至11中的任一项所述的方法,其中
 - 所述视觉系统区分所述颜色的阴影,以解决这种颜色到所述物品的施加中的不一致

性，

- 所述视觉系统处理所述照相装置图像，并且识别每个颜色，以及在颜色坐标系上绘制每个颜色及其阴影，

- 所述处理器处理这些数据点，并且建立围绕预期目标颜色的空间体积，所述空间体积表示可接受的该目标颜色的阴影。

13. 如权利要求1至12中的任一项所述的方法，其中，所述处理器编程有所述目标颜色的适当阴影的范围，所述范围是所述系统对所述目标颜色的变化的容差。

14. 如权利要求13所述的方法，其中，所述处理器增强适当阴影的所述范围之内的颜色阴影，使得它被修改并且按照所述目标颜色来显示。

15. 如权利要求1至14中的任一项所述的方法，其中

- 所述视觉系统最初对被认为是相符的所述主要颜色来校准，
- 所述视觉系统具体对被认为是相符的辅助颜色来校准，
- 主部件的图像由所述照相装置来获取，使得所述处理器确定一个或多个所述目标颜色的所述数据，并且存储与这种绘图关联的所述数据，以供实际物品的所获取图像的将来处理。

16. 如权利要求1至15中的任一项所述的方法，其中，在图像获取区域中获取所述图像，并且其中所述视觉系统包括灯，所述灯将光定向到所述图像获取区域，以用于照亮所述照相装置正在查看的每个物品。

17. 如权利要求1至16中的任一项所述的方法，其中，所述视觉系统提供反馈，并且通过视觉或听觉指示器或两者发信号通知关于不相符物品的存在。

18. 用于通过使用视觉系统来检查物品的方法，其中，在自动的配置中

- 所述物品采用颜色区域来标记，以识别所述物品的特定特性，
- 所述视觉系统的照相装置得到所述物品的图像，
- 所述视觉系统的处理器经过图像进给从所述照相装置接收所述图像，
- 所述处理器处理所述图像进给，
- 所述视觉系统的所述处理器通过将所获取图像和颜色区域与先前已校准的目标颜色进行比较，来进行关于颜色的每个区域是否可接受的确定，
- 所述处理器向制造或生产设备提供反馈，以应对不相符物品。

19. 视觉系统，包括处理器和照相装置，以用于得到物品的图像，其中所述物品采用颜色区域来标记，以识别所述物品的特定特性，其中所述处理器配置成

- 经过图像进给从所述照相装置接收所述图像，
- 处理所述图像进给，
- 将经处理图像输出馈送给包括显示屏幕的显示装置上的输入，
- 在所述屏幕上显示所述经处理图像，使得它是操作员可查看的，
- 去除或减少除了所述颜色区域之外的从所述照相装置所接收的所述进给图像的全部分散注意力特征，以用于减少所述操作员的眼睛疲劳。

20. 视觉系统，包括处理器和照相装置，以用于得到物品的图像，其中所述物品采用颜色区域来标记，以识别所述物品的特定特性，其中所述处理器配置成

- 经过图像进给从所述照相装置接收所述图像，

- 处理所述图像进给，
- 通过将所获取图像和颜色区域与先前已校准的目标颜色进行比较，来进行关于颜色的每个区域是否可接受的确定，
- 向制造或生产设备提供反馈，以应对不相符物品。

用于操作员增强查看的采用颜色分段的视觉系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过使用视觉系统来检查物品的方法。本发明还涉及这种视觉系统。

背景技术

[0002] 在各种制造和生产环境中,颜色或者颜色的区域可结合到物品中或者放置于物品的外部表面。这些颜色可存在于特定图案中,例如可以在标签上找到,或者可以是物品上存在的不同颜色的不同区域。颜色可以是物品的一部分(例如物品中的标签或颜色图案),或者可添加到物品,其中不同颜色可以是装饰性的或者识别物品的各种特性(例如物品的类型、物品或部件的尺寸、材料、形状等)。在一个示例中,颜色可作为涂料斑点来施加,以指示部件的特定类型和尺寸。

[0003] 在这类情况下,可需要个人或操作员例如在制造或生产期间监测物品上的颜色或者颜色图案,以确保制造或生产质量,其中颜色上的差异或者它们的存在或缺乏可以识别该部件或颜色图案中的缺陷、不恰当着色、部件的类型的误差或者可通过颜色所表示的物品的任何其他特性。例如,颜色可添加到物品,以指示部件的检视已经发生。其他两个或更多颜色可存在,其可指示不同条件,例如一个颜色用来指示物品的具体特性(例如部件尺寸),以及第二颜色用来指示或验证已经检视物品并且已经准确施加第一颜色。

[0004] 在颜色的制造或生产期间,操作员可需要连续监测物品中的每个上的一个或多个颜色区域或者颜色放置。不同颜色的连续监测和识别可导致眼睛疲劳以及操作员在维持专注方面的困难。在颜色在产品或物品上是重要的任何施加中,遭受眼睛疲劳的操作员或者失去专注的操作员可能没有注意到颜色是错误颜色或者是部分错误的。

[0005] 为了减少困难,一些制造或生产线可包括视觉系统,该视觉系统光学地监测物品,并且在监测屏幕上显示物品。当前,常见提议是显示围绕视觉系统所找到的颜色选择的框或突出显示区域的视觉系统。但是,没有利用对查看颜色的附加引导,使得操作员在尝试将采用颜色所示的对象与也存在于突出显示区域内的其他特征、颜色或结构进行区分时仍然可遭受眼睛疲劳。

[0006] 有鉴于以上所述,本发明的目的是克服已知视觉系统中的缺陷。

[0007] 本发明的视觉系统优选地包括集成视觉化组件,其可包括图像获取照相装置,以用于在制造或生产环境内的预期位置处来得到每个物品的图像或视频。例如,视觉系统可用来验证从供应商所接收的部件(但是在这类部件安装在最终成品中之前进行)。为了检视这种物品,照相装置可在周期间隔来得到或者获取物品的静止图像或者甚至连续视频图像,并且可输出物品的图像以供视觉系统进行后续处理。优选地,视觉系统还包括用于照亮照相装置所查看的物品的灯。优选地,视觉系统还包括处理器,用作图像处理器,例如个人计算机、可编程逻辑控制器(PLC)或其他计算机化处理装置(其经过图像进给从照相装置接收数字图像,处理图像进给以及与其关联的数据,以及馈送经处理的图像输出并且将数据输出到显示装置、监测器或其他操作员可查看显示屏幕)。在处理期间,系统优选地去除或

减少除了相关颜色区域之外的输入图像的全部其他分散注意力特征,其中强调相关颜色,而在操作员的显示器上不强调物品的其余区域,使得眼睛疲劳对操作员不再是问题。

[0008] 相应地,这个视觉系统的发明的部件可结合图像处理软件,该软件与现货销售、彩色机器视觉硬件相组合,以用于图像获取和处理。在一个优选配置中,视觉系统能够与Cognex照相装置或Matrox智能照相装置配合操作,以分割颜色用于自动检视。

[0009] 视觉系统在多个应用中是可用的。在一个示例中,可要求瓶子的检视,其中存在具有图形的多个颜色的标签。与看到还没有从原始图像隔离出相关颜色的复杂图形中的颜色相比,当颜色被分割时,本发明使得更易于看到标签上的颜色。因此,发明的图像增强技术优选地隔离出并且仅为操作员显示感兴趣颜色,从而允许操作员专注于所关注颜色区域而不是整个图像。

[0010] 在另一个示例中,制造商可涂料点放置于特定部件(例如发动机的阀杆,其中正确阀杆插入特定发动机是关键性的)。由于这些物品的密切相似性,区分阀与其他类型的阀的唯一明确方式可以是涂料点,该涂料点采用涂料笔手动施加到每个部件的暴露的表面。不同颜色涂料点可指示该部件的不同特性(例如尺寸和材料)。由于手动施加涂料点并且涂料笔可施加变化质量的涂料点,所以涂料点有时可几乎不可见。可要求操作员监测每个部件的正确颜色,并且然后拒绝具有不相符颜色的任何部件。作为另一个复杂度等级,部件也可由另一个检视员(例如在制造商或部件供应方的检视员)来检视,其中部件可具有确认恰当施加第一着色涂料点的第二颜色的涂料点。例如,发动机阀可采用辅助绿点(其确认第一颜色(例如橙色或紫色)的主要涂料点已经施加)来标记。本发明的视觉系统优选地将部件上存在的其他颜色中的任一个自动分割出绿色,以及在插入到引擎中之前为操作员给予阀的顶部的更简易、更低眼睛疲劳的查看,并且还使得在错误颜色存在于这种部件时停止生产线成为自动判定。

[0011] 视觉系统还适应特定颜色的涂料点的质量的变化。优选地,视觉系统将初始训练步骤结合到过程中。最初,部件的彩色图像被捕获并且用来训练给定颜色空间中的表面(其对应于一个或多个感兴趣颜色中的预计变化)。然后,在操作期间,系统将向操作员显示所获取图像,经过滤以使得除了在一个或多个感兴趣颜色存在的位置中,图像整体上处于单色灰度级。备选地,除了颜色区域之外的部件的背景特征可在显示装置上完全遮掩,使得仅将有颜色区域呈现给操作员。

[0012] 该视觉系统可按照不同可选配置来操作。在一个配置中,客户可按照非自动配置来安装和操作视觉系统。操作员查看屏幕,并且提供有经处理图像,其示出显示屏幕上强调的预期颜色区域。操作员然后可使用屏幕来帮助进行关于该部件是否可接受的判定,以及采取动作以去除不相符部件或者停止生产线,直到不正确部件从生产线被去除。在自动配置中,视觉系统的处理器进行关于颜色的每个区域是否可接受(即,良好或不良)的确定,并且处理器及关联软件然后可向制造或生产设备提供反馈,以应对不相符部件。显示屏幕向操作员提供反馈,例如视觉或听觉指示器或者两者,以便发信号通知关于不相符部件的存在。

[0013] 因此,本发明的视觉系统优选地可去除除了颜色区域之外的图像的全部其他分散注意力特征,使得眼睛疲劳对操作员是较小问题。

[0014] 本发明提供一种通过使用视觉系统来检查物品的方法,其中物品采用颜色区域来

标记,以识别物品的特定特性。在一个实施例中,在使用本文所述方法之前标记物品。在另一个实施例中,作为本文所述方法的一部分来标记物品。在一个实施例中,物品是杆阀。视觉系统的照相装置优选地在制造或生产环境内的位置来得到物品的图像。视觉系统的处理器经过图像进给从照相装置接收图像。在一个实施例中,处理器是计算机或控制器。处理器处理图像进给。优选地,通过相对其颜色分量分析图像关于那些颜色分量如何在图像中布置或分布,来处理图像。处理器将经处理图像输出馈送给显示装置(其包括显示屏幕)上的输入。处理器在屏幕上显示经处理图像,使得它是操作员可查看的。处理器去除或减少从照相装置所接收的除了颜色区域之外的进给图像的全部分散注意力特征。因此,当处理图像时,处理器将颜色区域识别为感兴趣区域,并且去除或减少图像的其余部分,以便相对于图像的其余区域来强调或突出显示颜色区域。本发明的特别优点在于,减少操作员的眼睛疲劳。具体来说,操作员能够专注于突出显示的颜色区域。

[0015] 在优选实施例中,颜色区域是涂料点,其反复施加到若干物品。在一个实施例中,在使用本文所述方法之前施加涂料点。在另一个实施例中,作为本文所述方法的一部分来施加涂料点。所述涂料点以变化质量来施加,特别是因为手动施加所述涂料点。处理器优选地配置成识别不同质量(即,不同大小或形状或者两者)的颜色区域。

[0016] 在优选实施例中,处理器分割和识别每个物品上的颜色区域,并且去除或减少来自照相装置的图像中除了颜色区域之外的全部分散注意力特征。因此,处理器配置成区别颜色区域与全部其他区域。具体来说,分散注意力特征是识别该颜色区域不需要的图像的全部特征和区域。具体来说,处理器分割颜色通过识别其边界(即,通过识别其程度或形状或轮廓或者这些的任何组合)进行。

[0017] 在优选实施例中,处理器分割和强调该颜色区域,而在显示装置上不强调物品的其余区域。不强调例如通过降低对比度或色深度来取得。

[0018] 在优选实施例中,处理器分割出颜色区域,并且按照屏幕上合适的颜色以及按照颜色区域的形状来显示那个颜色区域。因此,图像中的颜色区域的颜色和形状在经处理图像中并且具体还在屏幕上保存。具体来说,处理器再现该颜色区域的基本上未改变、优选地未改变的图像,而优选地改变剩余图片,以突出显示该颜色区域。优选地,该颜色区域因而表示为该颜色区域的原始图像。

[0019] 在优选实施例中,强调颜色区域,以及通过黑色屏幕或灰度级图像来不强调物品的其余区域(即,物品的图像的其余区域)。换言之:该颜色区域被裁剪出并且保持,而图像的其余区域简单地通过黑色来替代或者转换成图像的灰度级版本。

[0020] 在优选实施例中,物品具有主要颜色区域,以及为了验证在所述主要颜色区域中使用正确颜色,施加辅助颜色区域,以确认主要颜色区域存在并且恰当地施加。在一个实施例中,在使用本文所述方法之前施加辅助颜色区域。在另一个实施例中,作为本文所述方法的一部分来施加辅助颜色区域。在识别主要颜色区域的颜色之后,执行核查以检验主要区域的颜色(即,主要颜色)是物品的正确主要颜色,即,正确识别将要通过所述颜色所识别的特定特性。具体来说,另一颜色的涂料点作为辅助颜色区域来施加到物品。优选地,主要颜色从颜色的第一集合来拣选,以及辅助颜色区域的颜色(即,辅助颜色)从颜色的第二集合来拣选,而一个集合的颜色不是另一集合的一部分,即,两个颜色集合是分离的。

[0021] 在优选实施例中,预先检视物品,以确保每个物品恰当地具有主要颜色区域,以及

验证在所述主要颜色区域中使用正确颜色。由于预先检视,第二颜色区域施加到物品,指示先前是否施加了正确主要颜色。在一个实施例中,作为上述方法的一部分来预先检视物品。在另一个实施例中,单独检视物品。

[0022] 在优选实施例中,不同物品上的辅助颜色区域相对于主要颜色区域位于不同位置。具体来说,手动施加辅助颜色区域。

[0023] 在优选实施例中,视觉系统自动分割出并且识别物品上存在的辅助颜色。处理器在屏幕上生成两个独立的经处理图像,其中屏幕的第一部分显示主要颜色区域,以及屏幕的第二部分显示辅助颜色区域。因此,处理器识别单个物品上的两种颜色区域,并且单独显示它们。在一个实施例中,屏幕一分为二,一半显示主要颜色区域,另一半显示辅助颜色区域。

[0024] 在优选实施例中,主要和辅助颜色区域各自采用黑色屏幕上或者物品的灰度级图像上的颜色区域来显示,其中强调相应颜色区域,而通过黑色屏幕或灰度级图像来不强调其余区域。具体来说,以上一般所述的区域的处理和显示单独应用于主要颜色区域和辅助颜色区域。

[0025] 一般来说,如果不能识别主要或辅助颜色区域或者两者,则结果将是没有相应区域的经处理图像,具体来说是完全灰度级或黑色图像。

[0026] 在优选实施例中,视觉系统区分颜色的阴影,以解决这种颜色到物品的施加中的不一致性。视觉系统处理照相装置图像,以及识别每个颜色,并且在颜色坐标系(例如三坐标系,例如XYZ系)上绘制每个颜色及其阴影。坐标优选地对应于颜色方案或颜色空间系统(例如RGB)的值。处理器17处理这些数据点,并且建立围绕预期目标颜色的空间体积,其表示可接受的那个目标颜色的阴影。视觉系统识别颜色区域的颜色,并且确定颜色坐标系中的坐标。特定颜色然后被指配颜色坐标系中的某个空间或体积。这个空间内部的全部颜色然后识别为相同颜色的不同阴影,因此属于相同颜色。该空间具体通过颜色坐标系的坐标的每个的区间(即,三坐标系情况下的三个区间)来定义。

[0027] 在优选实施例中,处理器编程有目标颜色的适当阴影的范围,其是系统对目标颜色的变化的容差。换言之:颜色区域的颜色可在颜色的某个范围或者处理器编程为识别的颜色的这个范围内施加或识别,即,将所述范围中的全部颜色识别为单个颜色(即,目标颜色)。因此,目标颜色可能是蓝色,以及适当颜色的范围可能是从淡蓝色至深蓝色或者颜色坐标系中的对应值的范围。处理器然后将从淡蓝色至深蓝色的全部颜色识别为蓝色,因此作为目标颜色。

[0028] 在优选实施例中,处理器增强适当阴影的范围之内的颜色阴影,使得它被修改并且按照目标颜色来显示。因此,处理器不只将颜色识别为处于目标颜色的适当阴影的范围内部,而且还将屏幕上的表示改变为正好是那个目标颜色。在上述示例中,识别为目标颜色蓝色的阴影的淡蓝色在屏幕上不是示为淡蓝色而是示为蓝色。这进一步简化操作员进行的分析,因为他/她不再需要识别各种阴影。这时,这通过处理器进行。

[0029] 在优选实施例中,视觉系统最初对被认为是相符的主要颜色来校准。视觉系统具体对被认为是相符的辅助颜色来校准。主部件的图像通过照相装置来获取,使得处理器确定具体如在颜色坐标系中(即,在3D绘图上)绘制的一个或多个目标颜色的数据。处理器存储与这种绘图关联的数据,以供实际物品的所获取图像的将来处理。实际上,全部颜色区域

然后与主物品的一个或多个颜色区域进行比较。具有颜色区域的不同颜色的各种主物品在一个实施例中用来对采用不同颜色区域所标记的相似物品进行校准,以识别特定特性。作为替代或补充,各种主物品在一个实施例中用来确定颜色坐标系中的特定颜色的空间的大小和形状。

[0030] 在优选实施例中,在图像获取区域中获取图像,以及视觉系统包括灯,其将光定向到图像获取区域,以用于由照亮照相装置正在查看的每个物品。这有利地对图像获取区域提供均匀光条件。在一个实施例中,灯是LED。

[0031] 在优选实施例中,视觉系统(具体来说是显示屏幕)具体向操作员提供反馈,并且通过视觉或听觉指示器或两者发信号通知关于不相符物品的存在。

[0032] 在优选实施例中,提供一种自动配置。与系统和方法有关的以上描述相应地适用于自动配置。物品采用颜色区域来标记,以识别物品的特定特性。视觉系统的照相装置优选地在制造或生产环境内的位置来得到物品的图像。视觉系统的处理器经过图像进给从照相装置接收图像。处理器处理图像进给。视觉系统的处理器通过将所获取图像和颜色区域与先前已校准的目标颜色进行比较,进行关于颜色的每个区域是否可接受的确定。处理器向制造或生产设备提供反馈,以应对不相符物品。这种制造或生产设备例如是操控系统或机器臂,其从制造或生产线中去除不相符物品。如上所述的屏幕在一个实施例中存在,以允许操作员跟随自动检查过程。

[0033] 优选视觉系统在如上所述的方法内使用。视觉系统包括处理器和照相装置,以用于优选地在制造或生产环境内的位置来得到物品的图像。物品被标记(即,已经标记或者作为方法的一部分被标记)有颜色区域,以识别物品的特定特性。所述处理器配置成经过图像进给从照相装置接收图像,处理图像进给,将经处理图像输出馈送到显示装置(其包括显示屏幕)上的输入,在屏幕上显示经处理图像以使得它是操作员可查看的,以及去除或减少从照相装置所接收的进给图像中除了该颜色区域之外的全部分散注意力特征,以用于降低操作员的眼睛疲劳。

[0034] 另一个优选视觉系统供如上所述的自动配置中的方法内使用。视觉系统包括处理器和照相装置,以用于优选地在制造或生产环境内的位置来得到物品的图像。物品采用颜色区域来标记,以识别物品的特定特性。所述处理器配置成经过图像进给从照相装置接收图像,处理图像进给,通过将所获取图像和颜色区域与先前已校准的目标颜色进行比较来进行关于颜色的每个区域是否可接受的确定,向制造或生产设备提供反馈以应对不相符物品。

[0035] 以上针对特定方法或特定视觉系统进行的陈述对应地也适用于本文所述的全部其他方法和视觉系统。具体来说,针对方法或视觉系统所述的任何特征能够与本文所述的其他方法和视觉系统相组合。

[0036] 通过阅读以下说明书并且检视附图,本发明的其他目标和目的及其变化将是显而易见的。

附图说明

[0037] 图1是本发明的视觉系统的图解视图。

[0038] 图2示出部件和所施加颜色区域的一个示例。

[0039] 图3示出部件和所施加颜色区域的第二示例。

[0040] 某个术语仅为了方便起见和参考而将在以下描述中使用,而不是进行限制。例如,词语“向上”、“向下”、“向右”和“向左”将表示附图中所参考的方向。词语“向内”和“向外”将表示分别朝向和离开布置及其所指定部件的几何中心的方向。所述术语将包括具体提到的词语、其派生以及相同含意的词语。

具体实施方式

[0041] 参照图1,本发明涉及一种视觉系统,其优选地包括集成视觉化组件,其可包括图像获取照相装置12,以用于在制造或生产环境15内的任何所选位置来得到每个物品14的图像或视频。照相装置12可在物品14经过制造或生产环境15移动时得到或者获取物品14的静止或视频图像。为了便于说明,多个物品14可沿供应通路16(例如传送带,其将物品14馈送到另一个区域(例如组装、封装或装运区域))移动。备选地,物品14可向照相装置12的区域每次馈送一个,其中本发明并不局限于将物品14提供给照相装置12的特定方法。

[0042] 视觉系统10还包括处理器17,用作图像处理器,例如个人计算机、可编程逻辑控制器(PLC)或另一计算机化处理装置。照相装置12具有透镜或另一图像获取组件,其检测物品14上的颜色,以便监测图像获取区域18,其在图1中图解地示出。当物品14存在于图像获取区域18内时,照相装置12检测物品12的颜色,以及获取颜色图像并且优选地获取物品14的数字图像。照相装置12又经过照相装置输出19向处理器17上的对应输入20提供图像或者与图像关联的数据。

[0043] 因此,处理器17经过图像进给从照相装置12接收数字图像,处理图像进给以及与其关联的数据,以及经过处理器输出21向显示装置、监视器或者包括显示屏幕24的另一操作员可查看装置23上的对应输入22馈送经处理图像输出及关联输出数据。优选地,然后在屏幕23上显示经处理图像,使得它是操作员可查看的。

[0044] 一般来说,在处理期间,视觉系统10优选地去除或减少从照相装置12所接收的进给图像中除了相关颜色区域之外的全部其他分散注意力特征,其中相关颜色被强调,而在操作员的显示屏幕23上不强调物品的其余区域,使得眼睛疲劳对操作员不再是问题。

[0045] 关于本发明更详细来说,图2示出示范物品14,其示为部件26-29。这些部件26-29可以是例如本文先前所述的阀杆。部件的每个采用特定颜色区域26A-29A(其例如通过涂料笔来施加到部件26-29,以识别部件的特定特性,例如尺寸、类型或材料)来标记。这些颜色区域26A-29A具有不同颜色,并且与部件26-29的其余表面区域是可区分的。在这个所示应用中,制造商或者制造商的供应方可将颜色区域26A-29A(例如涂料点)放置在特定部件26-29上。这在部件是发动机的阀杆时,这可以是期望的,其中正确阀杆插入特定发动机是关键性的。例如,部件26和27均是部件,并且采用颜色区域26A和27A中的相同颜色来标记。这个颜色可能是黄色,或者可能处于被肉眼理解为“黄色”的范围中。其他部件28和29可与部件26和27有所不同,并且采用颜色区域28A和29A中的不同颜色(例如紫色或者可处于被肉眼认为是“紫色”的范围中的颜色)来标记。

[0046] 由于手动施加涂料点并且涂料笔可施加变化质量的涂料点,所以涂料点有时可能几乎不可见(具体来说对肉眼)。图2中,例如,与更淡的颜色区域27A相比,颜色区域26A具有更深更明显着色。在颜色区域27A中,颜色材料(其能够是涂料)可以较薄,并且允许来自部

件27的表面颜色的一些是可见或透视的,其改变颜色区域26A和27A中使用的特定颜色的阴影。类似地,与施加到颜色区域28A(其更淡)的相同第二颜色相比,颜色区域29A中的第二颜色更深并且更明显。在这里,第二颜色的两个阴影再次存在于颜色区域28A和29A中,即,深紫色和淡紫色。因此,本发明用来隔离和区分例如存在于第一颜色区域26A和27A以及第二颜色区域28A和29A中的第一和第二颜色,同时还隔离和区分第一和第二颜色的不同阴影,如下面将进一步描述。作为示例,部件26A和27A的第一颜色可以是适当和恰当地相符的,但是如果视觉系统10或操作员通过看到第二颜色区域28A和29A来识别部件28或29的存在,则这些28或29被认为是不相符的,并且系统10进行响应以应对不相符部件28或29。

[0047] 另外,视觉系统10可区分、隔离和显示每个部件14多于一个相关颜色。在先前示例中,可能要求操作员监测每个部件14(例如部件26和27)的正确颜色,并且然后否决具有不相符颜色的任何部件(例如部件28和29)。作为如图3所示的另一个复杂度等级,部件14指定为部件30-32,并且再次可以是与阀杆相似类型的部件。部件30和31均是相同类型的阀杆,并且因此采用具有第一共同颜色(例如红色或者可能被肉眼认为是“红色”的颜色)的颜色区域30A和31A来标记。部件32不同并且因此采用颜色区域32A(其是第二颜色,例如蓝色或者可能被肉眼看是“蓝色”的颜色)来标记。这个标记协议与以上图2中的第一示例相似。

[0048] 对于图3的这个第二示例,还预先检视部件30-32,以确保每个部件30-32恰当地具有主要颜色区域(例如颜色区域30A-32A)。如果这些颜色区域不存在,则该部件是不相符的,因为不可能告知使用哪一种类型的部件。这个预先检视还验证正确颜色用于颜色区域30A-32A中。这个初步检视可由另一个检视员(例如在制造商或部件供应方的其他位置的检视员)来执行。如果部件30-32采用主要颜色区域30A-32A恰当地标记,则施加辅助颜色区域30B-32B,其中部件接收另一颜色(例如绿色)的涂料点,其确认主要颜色区域30A-32A存在并且恰当地施加。辅助颜色区域在第一颜色区域30A-32A之后施加以验证部件30-32,并且能够位于部件30-32上的不同位置。图3中,辅助颜色区域30B与主要颜色区域30A分隔,颜色区域31B覆盖颜色区域31A,以及颜色区域32B部分覆盖或重叠颜色区域32A。本发明的视觉系统10优选地从部件上存在的其他颜色的任一个中自动分割出并且识别辅助颜色(例如绿色),并且在使用前为操作员给予部件30-32的顶部的更简易、更低眼睛疲劳的查看。在这些示例中,本发明图像增强技术优选地隔离出并且仅为操作员显示一个或多个感兴趣颜色,从而允许操作员专注于所关注颜色区域而不是整个图像。

[0049] 关于图1和视觉系统10的操作更详细来说,照相装置12监测和获取来自图像获取区域18的图像。照相装置可在周期间隔来获取图像或者甚至连续视频图像,并且然后输出物品14的图像以供视觉系统10进行后续处理。优选地,视觉系统还包括灯40,其将灯41定向到图像获取区域18,以用于由照亮照相装置12正在查看的每个物品14。这个灯向图像获取区域18提供更均匀光条件。在这方面,环境15通常包括环境光42,其照亮环境。由于每个环境15在照度方面有所不同,所以系统照明40的添加提供更一致视觉环境,以用于获取物品14的图像。优选地,灯40是LED灯,但是能够使用其他光源。优选地,还校准具有灯40的视觉系统10,以考虑每个灯类型的不同特性和颜色变化。

[0050] 处理器17然后经过图像进给20从照相装置12接收数字图像,并且处理图像进给以及与其关联的数据,以检测物品14上存在的颜色区域,例如相对于图2和图3所述的区域。处理器17然后分割和识别每个部件14上的颜色区域。在一个优选实施例中,处理器17则

可馈送经处理图像输出并且将数据输出到显示装置24上的屏幕23。在处理期间,处理器17优选地去除或减少来自照相装置12的进给图像中除了相关颜色区域之外的全部其他分散注意力特征。换言之,处理器17分割和强调相关颜色,而在操作员显示器23上不强调物品的其余区域,使得眼睛疲劳对操作员是较小问题。

[0051] 在图2的示例中,处理器17分割出部件26上的相符颜色区域26A,以及在一个配置中在按照合适的颜色(例如黄色)在屏幕23上按照颜色区域26A的形状来显示颜色区域26A。如在图2中看到,颜色区域26A和27A具有不同形状或边界,以及在屏幕23上显示时,形状按照合适的颜色黄色来显示。如果不相符部件28存在,则颜色区域28A按照相应颜色(例如“紫色”)来显示。操作员正在看到相符部件26或27的明显“黄色”区域,但是如果颜色区域28A按照紫色示出,则操作员可易于确定这是错误颜色并且部件28或29是不相符的。操作员则发起去除不相符部件的所建立过程,或者备选地,操作员的设备响应那个不相符颜色并且起作用以去除不相符部件。

[0052] 在这个配置中,处理器17可能仅示出该颜色区域,并且然后遮掩该部件的全部其余特征和颜色,使得操作员可能看到黑色屏幕上的“黄色”颜色区域。备选地,处理器17可将全部其余特征和颜色转换为灰度级,并且示出具有该部件的灰度级图像的“黄色”颜色区域。因此,主要和辅助颜色区域可采用黑色屏幕上或者部件的灰度级图像上的颜色区域来显示,其中强调颜色区域,而通过黑色屏幕或灰度级图像来不强调部件14的其余区域。

[0053] 在如图3中使用主要和辅助颜色的情况下,处理器可在屏幕23上生成两个独立的经处理图像。经处理图像可按照分离屏幕格式来显示。例如,屏幕23的左边可按照红色来显示主要颜色区域30A或31A,使得操作员能够易于确认该部件是相符的。如果颜色区域32B按照蓝色来显示,则操作员可确定不相符部件32存在。在屏幕23的右侧,处理器17可生成经处理图像,其示出辅助颜色区域30B-32B。如果看到辅助颜色(例如绿色),则操作员知道该部件已经检视并且验证为包括主要颜色区域,并且这是准确的。如果辅助颜色区域不存在,则主要颜色区域仍然可存在,但是操作员知道主要颜色区域没有预先检视并且核准为准确的,以及该部件仍然可作为不相符来否决,因为它先前没有被验证。在这里,主要和辅助颜色区域再次可采用黑色屏幕上或者部件的灰度级图像上的颜色区域来显示,其中强调颜色区域,而通过黑色屏幕或灰度级图像来不强调其余区域。

[0054] 视觉系统10还区分颜色的阴影,以解决这类颜色到物品14的施加中的不一致性。视觉系统处理照相装置图像,以及识别每个颜色,并且在XYZ坐标系上绘制每个颜色及其阴影。在这个系统中,主要RGB颜色对应于相应XYZ轴并且在其上绘制,使得每个颜色能够在具有XYZ坐标的空间中绘制。虽然视觉10与RGB空间配合工作,但是可使用基本硬件所支持的任何颜色空间(例如CIELAB和IISL)。处理器17处理这些数据点,并且建立围绕预期目标颜色的空间体积,其表示可接受的那个目标颜色的阴影。例如,如果黄色的某个阴影是施加到颜色区域的颜色,则部件14上可见的黄色的实际阴影可因所施加颜色的厚度或者颜色的浓密的差异或其他因素而改变。因此,处理器17编程有目标颜色的适当阴影的范围,其是系统10对目标颜色的变化的容差。

[0055] 当找到目标颜色的某些阴影为适当时,处理器17能够在显示器24上按照照相装置12所要求的实际阴影来显示颜色区域,或者能够增强接受颜色阴影,使得它被修改并且按照目标颜色来显示。因此,操作员能够看到按照真实颜色或增强颜色的颜色区域。

[0056] 作为该过程的初始步骤,能够校准视觉系统10,以便对被认为是相符的主要和辅助颜色来训练系统10。在这方面,主部件14最初可以是预期的,其包括存在于优选目标颜色中的主要或辅助颜色或者两者。主部件14的图像能够由照相装置12来获取,使得处理器17能够确定如在3D绘图上绘制的(一个或多个)目标颜色的数据,并且然后存储与这种(这类)绘图关联的数据,以供实际部件14的所获取图像的将来处理。由于照相装置12优选地包括灯40,所以这将使来自光42的环境照明的变化的影响为最小,以及提供给图像获取区域18的照度将更均匀和一致。备选地,处理器17可采用色图(采用其能够绘制目标颜色)预先校准。

[0057] 优选地,灯40是LED灯,但是能够使用其他光源。优选地,还校准灯40,以考虑每个灯类型的不同特性和颜色变化。

[0058] 相应地,这个视觉系统的发明部分可结合图像处理软件,其与现货销售彩色机器视觉硬件相组合,以用于图像获取和处理。在一个优选配置中,视觉系统10能够与Cognex照相装置或Matrox智能照相装置配合操作,以分割颜色以供自动检视。

[0059] 该视觉系统可按照不同可选配置来操作。在一个配置中,客户可按照非自动配置来安装和操作视觉系统,其中操作员按照以上描述连续监测显示器24。操作员查看屏幕23,并且提供有经处理图像,其示出显示屏幕上强调的预期颜色区域,其中具有黑色背景上或者部件14的灰度级图像上的颜色区域。操作员然后可使用屏幕23来帮助进行关于部件14是否可接受的判定并且确认,以及如果不相符,则操作员能够采取动作以去除不相符部件14或者停止生产线,直到不正确部件从生产线被去除。

[0060] 按照自动配置,视觉系统10的处理器17通过例如在上述讲述步骤期间将所获取图像和颜色区域与先前已校准的目标颜色进行比较,进行关于颜色的每个区域是否可接受(即,良好或不良)的确定。处理器17及关联软件然后可向制造或生产设备提供反馈,以应对不相符部件,而无需操作员的干预。显示屏幕23仍然可向操作员提供反馈,例如视觉或听觉指示器或两者,以发信号通知关于不相符部件14的存在,但是处理器17可自动采取步骤以解决不相符部件14,或者可在邀请操作员授权视觉系统10进行这种干预之后采取这类自动步骤。

[0061] 因此,本发明的视觉系统10优选地能够去除了颜色区域之外的图像的全部其他分散注意力特征,使得眼睛疲劳对操作员是较小问题。

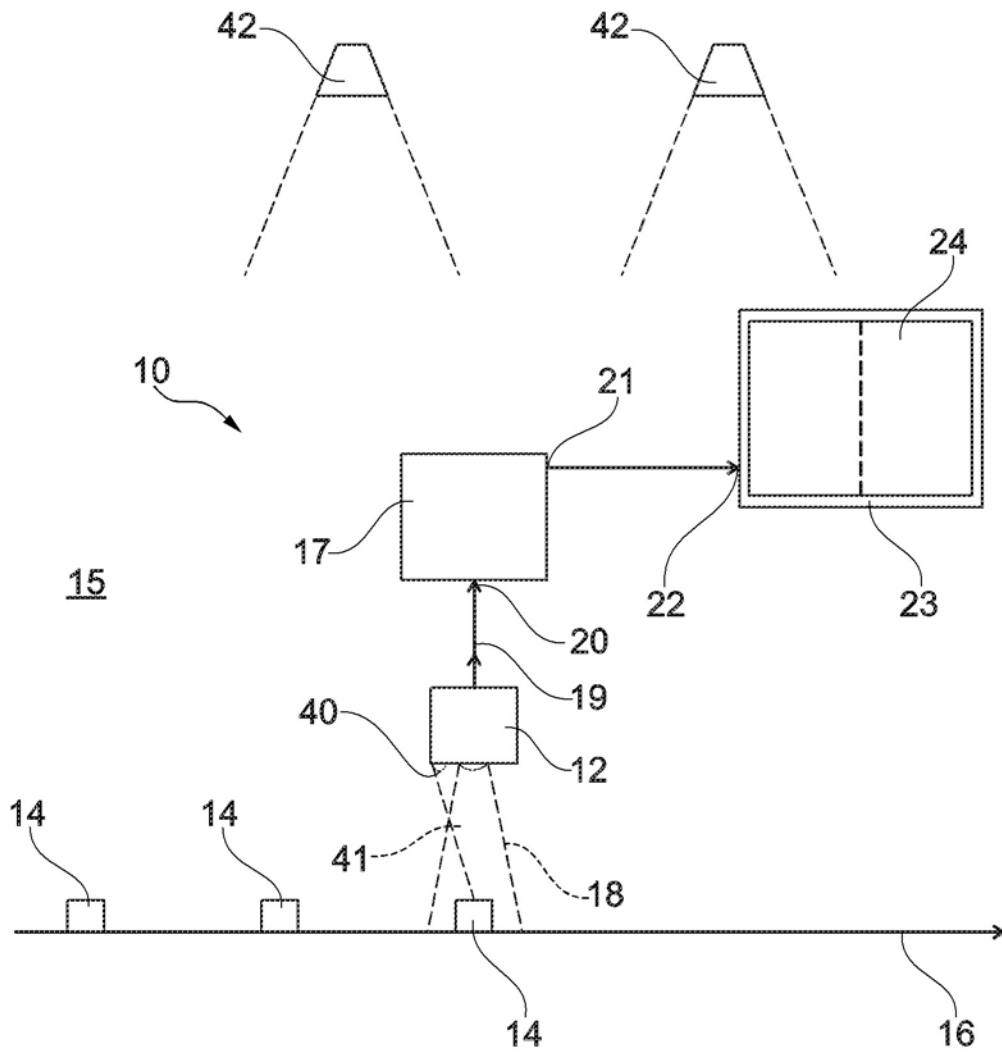


图 1

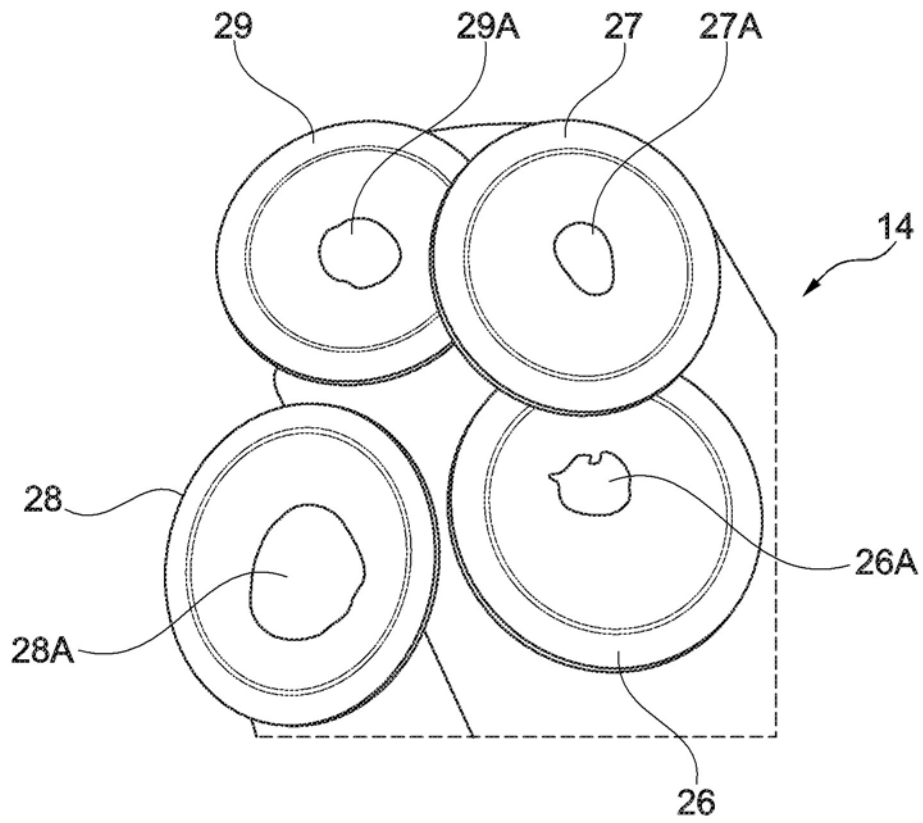


图 2

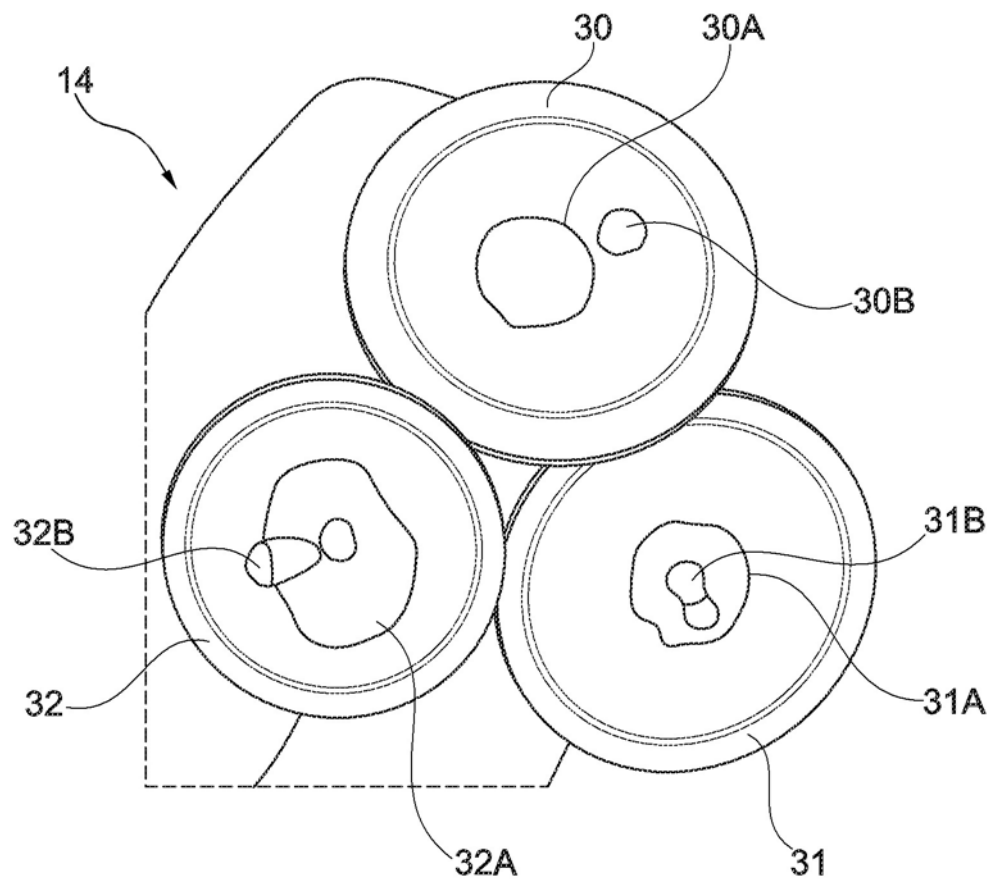


图 3