(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102735341 A
(43)申请公布日 2012.10.17

(21)申请号 201210090066.5

(22)申请日 2012.03.30

(30)优先权数据
13/078,328 2011.04.01 US

(71)申请人 爱色丽欧洲有限公司
地址 雷根斯多夫

(72)发明人 B·弗里克 W·L·周
安德鲁·玛西亚

(74)专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372
代理人 吴大建 刘华联

(51)Int.Cl.
G01J 3/50(2006.01)
G01J 3/02(2006.01)

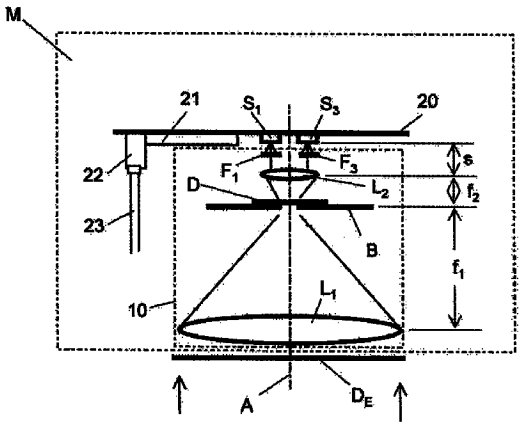
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54)发明名称

手持式颜色测量装置

(57)摘要

一种手持式颜色测量装置，包括具有光电测量单元的壳体。光电测量单元包括用于接收测量光的光学矩阵和暴露于测量光下的传感器矩阵，传感器矩阵将测量光转换为相应的电测量信号，处理这些测量信号以形成数字测量数据。测量单元包括非球面的输入透镜、限制了入射角范围的孔、去极化散射器、传感器透镜以及至少三个对不同光谱范围敏感的使用了颜色滤波器的光电传感器组成。孔基本上位于输入透镜的焦平面上，并且光散射器紧邻孔并位于传感器透镜的焦平面上。滤波器和传感器设置成靠近光轴，并基本上暴露于平行的测量光下。滤波器配置为根据 CIE 的三色值 XYZ 的光谱特征。对于环境光测量，可在输入透镜的前方设置额外的散射器。



CN 102735341 A

1. 用于颜色测量装置的光电测量单元，包括：

光学矩阵，用于接收测量对象所发出的测量光；以及

传感器矩阵，其暴露于所述测量光下，将所述测量光转换为相应的电测量信号，并处理这些测量信号以形成表征了所述测量对象的颜色的数字测量数据，

其中，所述测量单元具有光轴，并包括具有相对大直径的凸输入透镜、将入射角范围限制为 ±2-10° 的孔、具有去极化效应的光散射器、传感器透镜，以及至少三个对不同光谱范围敏感的使用了颜色滤波器的光电传感器，

所述孔基本上位于所述输入透镜的焦平面上，并且所述光散射器布置在光路上，紧邻于所述孔并基本上位于所述传感器透镜的焦平面上，

所述滤波器和传感器设置成靠近所述光轴，并暴露于基本上平行的测量光下，以及

所述滤波器、传感器和散射器配置成使得所述传感器生成的电测量信号基本上表示了根据 CIE 的三色值 XYZ 或这些三色值 XYZ 的线性组合。

2. 如权利要求 1 所述的测量单元，其特征在于，所述传感器设置在距所述传感器透镜为大致对应于所述传感器透镜的焦距的距离处。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的测量单元，其特征在于，所述孔将入射角范围限制为 ±4-6° 。

4. 如权利要求 1 到 3 中任一项所述的测量单元，其特征在于，除所述传感器之外还提供了无上游颜色滤波器的传感器。

5. 如权利要求 1 到 4 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述光散射器由分子散射材料、特别是聚甲醛构成，所述分子散射材料包括大量的具有非常小的散射角的散射中心。

6. 如权利要求 5 所述的测量单元，其特征在于，所述光散射器实施为板厚度为 0.3-0.5mm 的薄板。

7. 如权利要求 6 所述的测量单元，其特征在于，所述光散射器具有至少 25％的透明度。

8. 如权利要求 7 所述的测量单元，其特征在于，所述光散射器将通过其的光去极化至少 95％。

9. 如权利要求 1 到 8 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述输入透镜的焦距为 20-30mm。

10. 如权利要求 1 到 9 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述输入透镜被优化以投射平行光到点上。

11. 如权利要求 1 到 10 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述传感器透镜被优化以将所述散射器发出的分散光投射到无限远。

12. 如权利要求 1 到 11 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述孔的孔径为 3-5mm。

13. 如权利要求 1 到 12 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述颜色滤波器实施为具有介质层结构的透射滤波器。

14. 如权利要求 1 到 13 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述颜色滤波器定位和固定在插入件内，所述插入件将所述颜色滤波器和传感器相互间密封起来，并保护它们不暴露于外部光。

15. 如权利要求 1 到 14 中任一项所述的测量单元，其特征在于，所述测量单元采用手持

式颜色测量装置的形式，所述手持式颜色测量装置适于在下述至少一种测量中使用：监视器、投影仪、投影区域和环境光。

16. 手持式颜色测量装置，包括：

容纳了光电测量单元的壳体，所述光电测量单元经所述壳体的测量窗接收测量对象所发出的测量光，将所述测量光转换为相应的电测量信号，处理这些测量信号以形成表征了所述测量对象的颜色的数字测量数据，并经通信接口提供所述数据，

其中，所述测量单元具有光轴，并包括具有相对大直径的凸输入透镜、将入射角范围限制为 ±2-10° 的孔、具有去极化效应的光散射器、传感器透镜，以及至少三个对不同光谱范围敏感的使用了颜色滤波器的光电传感器，

所述孔基本上位于所述输入透镜的焦平面上，并且所述光散射器布置在光路上，紧邻于所述孔并基本上位于所述传感器透镜的焦平面上，

所述滤波器和传感器设置成靠近所述光轴，并暴露于基本上平行的测量光下，以及

所述滤波器、传感器和散射器配置成使得所述传感器生成的电测量信号基本上表示了根据 CIE 的三色值 XYZ 或这些三色值 XYZ 的线性组合。

17. 如权利要求 16 所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述传感器设置在距所述传感器透镜为大致对应于所述传感器透镜的焦距的距离处。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述孔将入射角范围限制为 ±4-6° 。

19. 如权利要求 16 到 18 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，除所述传感器 (S_1, S_2, S_3) 之外还包括无上游颜色滤波器的传感器 (S_4)。

20. 如权利要求 16 所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述光散射器由分子散射材料构成，所述分子散射材料包括大量的具有非常小的散射角的散射中心。

21. 如权利要求 19 所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述光散射器实施为板厚度为 0.3-0.5mm 的薄板。

22. 如权利要求 21 所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述光散射器具有至少 25％的透明度。

23. 如权利要求 22 所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述光散射器将通过其的光去极化至少 95％。

24. 如权利要求 16 到 23 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述输入透镜的焦距为 20-30mm。

25. 如权利要求 16 到 24 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述输入透镜被优化以投射平行光到点上。

26. 如权利要求 16 到 25 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述传感器透镜 (L_2) 被优化以将所述散射器发出的分散光投射到无限远。

27. 如权利要求 16 到 26 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述孔的孔径为 3-5mm。

28. 如权利要求 16 到 27 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述颜色滤波器实施为具有介质层结构的透射滤波器。

29. 如权利要求 16 到 28 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，所述颜色

滤波器定位和固定在插入件内，所述插入件将所述颜色滤波器和传感器相互间密封起来，并保护它们不暴露于外部光。

30. 如权利要求 16 到 29 中任一项所述的手持式颜色测量装置，其特征在于，在所述壳体上提供了另一散射器，所述另一散射器设置成位于所述输入透镜之前。

手持式颜色测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于颜色测量装置、特别是用于测量监视器、投影仪、投影区域以及环境光的手持式颜色测量装置的光电测量单元，以及涉及一种手持式颜色测量装置。

背景技术

[0002] 市场上可以买到多种实施形式的通用型手持式颜色测量装置。这种手持式颜色测量可以基于任何测量技术。例如，它们可以实施为滤波器测量装置或光谱测量装置，其中后者最通用，这是因为众所周知，光谱测量值可以用于获得在实际中所关注的任何其他变量（例如色值、颜色密度值等）。手持式颜色测量装置也可以实施为独立的装置，或者是用于与处理测量结果的控制计算机相关联的外围测量装置。独立的手持式颜色测量装置包括用于测量操作所必需的所有操作和显示部件及其自身的电源，并且在很多情况下还装备有用于与计算机通信的接口，其中可以与计算机交互测量数据和控制数据。配置为外围测量装置的手持式颜色测量装置通常不具有自身的操作和显示部件，并由上位计算机控制，如其他任何外围计算机装置一样。为了与计算机通信，更多的现代手持式颜色测量装置经常装有所谓的通用串行总线 (USB) 接口，在许多情况下通过该接口同时可以供电（来自于所连接的计算机）。例如在美国专利 US767199（即 EP1845350B1）的说明书中描述了如此设计的测量装置。

[0003] 通用型手持式颜色测量装置借助于其实施或辅助设备而可以用于大量的测量任务。这种手持式颜色测量装置的一个特定使用区域是对监视器的测量，特别是为了校准和产生色彩特性描述文件，其中手持式颜色测量装置被手动定位到需要测量的监视器上，并且与监视器接触或设置为离监视器的距离很小（优选少于 20cm）。在其他的应用功能中，手持式颜色测量装置也可以用来测量环境光，或者也可用于（远程）测量由例如电子投影仪（视频投影仪）所照亮的投影区域。这些要点同样也在例如美国专利 US767199（即 EP1845350B1）的说明书中有描述。

[0004] 对于监视器的颜色测量，对颜色测量装置有特殊的要求。因此，测量装置例如应当具有相对大的测量斑点，以便通过平均化来降低监视器的本地不均匀性。也期望对于所有的颜色都具有相同的相对小的受光角（入射角范围），通常为 ±4°。该装置应尽可能地不允许有任何所谓的指向误差，即装置的所有颜色通道必须看到同样的角度范围。整体的不均匀性不允许导致颜色伪像。如果监视器的颜色通道 R、G、B 或相应的 X、Y、Z 值的灵敏度没有在局部或在角度上正好互相定位，就会产生颜色伪像，导致仅仅位置和角度上的亮度波动无法正确地表示为颜色变量。具有明显的角度依赖性的监视器在这方面特别严重。颜色测量装置必须对测量光的极化不敏感。它也应展现出高度的光灵敏度。它同时也应尽可能地对天气或机械影响不敏感。其他要求来自于这些装置在半专业或专用领域中的甚至更迫切的使用：颜色测量装置应当小、紧凑、易于操控并长期稳定，必须能够简单地连接到外部计算机，最后并且也必须能以低成本的方式制造。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种设计用于手持式颜色测量装置的光电测量单元，以及装备有该光电测量单元的手持式颜色测量装置，其能最大程度地满足前述的要求。

[0006] 这个优选的目的至少部分地通过用于颜色测量装置、特别是用于测量监视器、投影仪、投影区域以及环境光的手持式颜色测量装置的光电测量单元来解决，该光电测量单元包括用于接收测量对象所发出的测量光的光学矩阵，并且包括暴露于测量光下的传感器矩阵，其将测量光转换为相应的电测量信号，并处理这些测量信号以形成表征了测量对象的颜色的数字测量数据，其中测量单元具有光轴，并包括具有相对大直径的凸输入透镜、将入射角范围限定为 ±2-10° 的孔、具有去极化效应的光散射器、传感器透镜以及至少三个对不同光谱范围为敏感的使用了颜色滤波器的光电传感器，其中孔大致位于输入透镜的焦平面上，并且光散射器布置在光路上紧邻于孔，并大致位于传感器透镜的焦平面上，其中滤波器和传感器设置成靠近光轴，并暴露于大致平行的测量光下，其中滤波器、传感器和散射器配置成使得由传感器生成的电测量信号基本上表示了根据 CIE 的三色值 XYZ，或者这些三色值 XYZ 的线性组合。

[0007] 此外，本发明可以被表现为手持式颜色测量装置，其包括容纳了光电测量单元的壳体，该光电测量单元经壳体的测量窗来接收由测量对象发出的测量光，将其转换为相应的电测量信号，处理这些测量信号以形成表征了测量对象的颜色的数字测量数据，并经由通信接口提供这些数据，其中测量单元具有光轴，并包括具有相对大直径的凸输入透镜、将入射角范围限定为 ±2-10° 的孔、具有去极化效应的光散射器、传感器透镜以及至少三个对不同光谱范围为敏感的使用了颜色滤波器的光电传感器，其中孔大致位于输入透镜的焦平面上，并且光散射器布置在光路上紧邻于孔，并大致位于传感器透镜的焦平面上，其中滤波器和传感器设置成靠近光轴，并暴露于大致平行的测量光下，其中滤波器、传感器和散射器配置成使得由传感器生成的电测量信号基本上表示了根据 CIE 的三色值 XYZ，或者这些三色值 XYZ 的线性组合。

[0008] 根据本发明的光电测量单元和手持式颜色测量装置的优选实施例和改进构成了从属权利要求的主题。

[0009] 对于光电测量单元，本发明的要点如下：用于颜色测量装置特别是用于测量监视器、投影仪、投影区域以及环境光的手持式颜色测量装置的光电测量单元包括用于接收测量对象所发出的测量光的光学矩阵，以及暴露于测量光下的传感器矩阵，其将测量光转换为相应的电测量信号，并处理这些测量信号来形成表征了测量对象的颜色的数字测量数据。测量单元具有光轴，并包括具有相对大直径的凸的、优选是非球面的输入透镜、将入射角范围限定为 ±2-10° 的孔、具有去极化效应的光散射器、直径通常小于输入透镜的传感器透镜以及至少三个对不同光谱范围为敏感的使用了颜色滤波器的光电传感器。孔大致位于输入透镜的焦平面上，并且光散射器布置在光路上紧邻于孔，并大致位于传感器透镜的焦平面上。滤波器和传感器设置成靠近光轴，并暴露于大致平行的测量光下。源自滤波器光谱的颜色通道的光谱灵敏度、所使用的传感器的光谱灵敏度以及所有其它器件即透镜和散射器的光谱透射性基本上构造成根据 CIE 的三色值 XYZ 的光谱特性，使得由传感器产生的电测量信号基本上表示了根据 CIE 的三色值 XYZ。作为 XYZ 特性的替代，单独的颜色通道和 / 或光谱灵敏度也可具有 XYZ 特性的线性组合。

[0010] 传感器优选地设置在距传感器透镜的距离大致对应于传感器透镜的焦距的位置处。

[0011] 孔优选地将入射角的范围限制为 ±4-6° 。

[0012] 根据一个优选实施例，光散射器由分子散射材料、特别是聚甲醛构成，该分子散射材料包括大量的具有非常小散射角的散射中心。光散射器优选地实施为薄板，其板厚度为 0.3-0.5mm，特别是约 0.4mm。光散射器优选地具有至少 25％的透明度，优选为至少 50％。同样优选地，光散射器将通过其的光去极化至少 95％，优选至少 99％。

[0013] 输入透镜实施为使其投射平行光到点上。传感器透镜实施和设置成使其将散射器所发出的分散光投射到无限远。

[0014] 颜色滤波器优选地实施为具有介质层结构的透射滤波器。

[0015] 优选地，颜色滤波器定位和固定在一插入件内，该插入件将颜色滤波器和传感器彼此密封起来，并保护它们不暴露于外界光以及交互式散射光。

[0016] 关于手持式颜色测量装置，本发明的要点如下：手持式颜色测量装置包括容纳了光电测量单元的壳体，该光电测量单元经壳体的测量窗接收由测量对象发出的测量光，将其转换为相应的电测量信号，处理这些测量信号以形成表征了测量对象的颜色的数字测量数据，并经由通信接口提供这些数据，其中光电测量单元装备有一个或多个如上所述的特征，其中对于环境光的测量来说，优选地在壳体上提供了外部散射器，其设置成可放置在测量单元的输入透镜之前。

附图说明

[0017] 下面将基于附图所示的示例性实施例来对本发明进行详述。其中：

[0018] 图 1 是根据本发明的手持式颜色测量装置的剖面图，该手持式颜色测量装置包括根据本发明的光电测量单元；

[0019] 图 2 是图 1 所示手持式颜色测量装置的光电测量单元的示意图；

[0020] 图 3 是图 1 所示手持式颜色测量装置的光电测量单元的剖开的透视图；

[0021] 图 4 是图 1 所示手持式颜色测量装置的光电测量单元的轴向剖面图；

[0022] 图 5 是图 4 的细节放大图；

[0023] 图 6 是光电测量单元的一些器件的分解图。

具体实施方式

[0024] 如下的约定适于下文中对附图的描述：如果单个附图标记没有在图中指明，那么可参阅其余的图和说明书的相应部分。“测量对象”应理解为使用手持式颜色测量装置来进行测量的任何类型的光源，特别是监视器、被投影仪照亮的投影区域以及环境光。

[0025] 在图 1 中最佳地显示了根据本发明的手持式颜色测量装置的外形。该装置包括整体上用 H 表示的壳体，其包括大致平坦的前壁 1、与前壁 1 平行且同样大致平坦的后壁 2、大致平坦的底壁 3、与底壁 3 平行且同样大致平坦的顶壁 4，以及向外略微弯曲的两个侧壁（未显示）。

[0026] 在壳体 H 内容纳了整体上用 M 表示的光电测量单元，其由夹持元件（未显示）局部地固定。测量单元 M 包括两次变径且包含各种光学器件的管件 10，以及固定至管件 10 一

端的印制电路板 20，在该印制电路板上设有光电传感器 S_1-S_4（图 2），其暴露于经过光学器件的测量光下，并将测量光转换为相应的电测量信号。与传感器协同操作的印制电路板 20 上的测量电子器件 21（图 2）控制传感器，并在通信接口 22 处提供其数字形式的测量信号。电缆 23 连接到例如实施为 USB 接口的通信接口 22，并且在可消除应变的保护性电缆套 24 中被引导通过壳体 H 的顶部 4 到达外部。

[0027] 在壳体 H 的前壁 1 上提供了测量窗 5，其中测量光可以通过所述测量窗 5 进入测量单元 M。光电测量单元接收测量对象所发出的光，将其转换为相应的电测量信号，处理这些测量信号以形成表征了测量对象的颜色的数字测量数据，并将该测量数据经通信接口及与其连接的电缆提供给外部装置，例如外部计算机。通过电缆也可向测量电子器件供电。

[0028] 通常来说，根据本发明的手持式颜色测量装置包括测量电子器件，其基本上对应于所知的这种类型的测量装置，例如在开头部分提到的美国专利 No.767199 的说明书中所描述的，因此不需要对这方面进行详细的讨论。相对于该所知的现有技术的区别是光电测量单元 M 的特定实施例，将在下面描述其所有的关键细节。

[0029] 根据本发明的光电测量单元 M 的测量技术概念在图 2 中示意性示出。在上述管件 10 中，在测量光路中连续地设置了输入透镜 L_1、孔 B、散射器 D、传感器透镜 L_2、三个颜色滤波器 F_1 到 F_3 以及四个光电传感器 S_1-S_4，其中四个传感器安装在固定到管件端部的印制电路板 20 上，并电连接至同样位于印制电路板上的测量电子器件 21。

[0030] 当然，配有滤波器的通道的数量也可以为四个或更多（通常为 3-12 个）。同样也可以提供没有滤波器的通道，其可配备特殊传感器，例如用于测量紫外光或快速测量可随时间变化或脉冲化的测量光的传感器。

[0031] 这三个颜色滤波器 F_1-F_3 以及四个光电传感器 S_1-S_4 设置成靠近测量单元 M 的光轴 A。三个颜色滤波器 F_1-F_3 分别被分配至和 / 或连接至三个传感器 S_1-S_3 之一的上游；第四个传感器 S4（图 6）没有滤波器。四个光电传感器 S_1-S_4 用传统的方式实施，例如用 CMOS 技术实施为集成在芯片上的小电路。合适的传感器包括例如 TAOS 公司的型号为 TSL238T 的高灵敏度光频转换传感器。

[0032] 输入透镜 L_1 紧接着位于测试窗 5 之后，其实施为凸透镜且根据要求是非球面的，并被优化为将经过测量窗所进入的平行测量光投射到点上。输入透镜 L_1 相对较大，并具有例如大约 20mm 的直径 d_1（图 3）。输入透镜 L_1 的焦距 f_1 通常为约 20-30mm，尤其是约 24-26mm。

[0033] 孔 B 位于输入透镜 L_1 的焦平面上。孔 B 的孔径 d_3（图 3）通常大约为 3-5mm，尤其大约是 4mm。孔 B 限制了测量单元的入射角范围（视角），其中可相互间调整输入透镜 L_1 的焦距 f_1 和孔 B 的孔径 d_3，使得入射角范围大约为 ±2-10°，尤其是约 ±4-6°。连同输入透镜 L_1 的相对大的直径，这实现了通常直径约为 2.5cm 的相对大的测量斑点，这对于监视器的测量来说是有利的，这是因为局部的不均匀性被平均掉。

[0034] 散射器 D 紧邻于孔 B 地设置在测量光路上。它由半透明、散射和去极化材料的薄板构成。散射器 D 的板厚度为大约 0.3-0.5mm，优选为约 0.4mm。散射器 D 优选实施为使其具有至少 25％、优选至少 50％的透明度，并且几乎完全地去极化了通过它的光（一般为至少 95％，优选 99％或更多）。散射器 D 也被实施成能在所有入射角上产生很好的混合，并具有对温度和湿度的低灵敏度。散射器 D 尤其优选由分子散射材料的薄板构成，该分子散射

材料包括大量的具有非常小的散射角的散射中心，例如聚甲醛 (POM)，它可以从杜邦公司买到，商标名为DELRIN®。令人惊奇的是，由这种材料制成的散射器即使在非常小的规定板厚度的情况下仍然具有超过 95％的去极化程度。

[0035] 第一组光学器件包括输入透镜 L_1、孔 B 以及散射器 D，并用作测量光的光拾取器。传感器透镜 L_2 以及颜色滤波器 F_1-F_3 形成了位于光拾取器之后的光学传感器。散射器 D 用作光学传感器的辅助光源，其中光被散射并（实际上完全地）被去极化。因此，所发出的光“忘记”了其初始入射角及其输入极化（如果有的话）。光从散射器 D 的后侧在与其从前侧进入散射器 D 的（几乎）相同的位置点处离开。因而，光已经“忘记”其到散射器 D 上的入射点。这个问题被如下描述的光学传感器的焦阑实施例所解决，其使得所有传感器可接收来自于散射器 D 的所有点的光，即，使得每个传感器接收来自整个散射器的光，其中散射器的所有点的倍率相同。

[0036] 传感器透镜 L_2 设置在测量光路中，使得散射器 D 位于传感器透镜 L_2 的焦平面上。传感器透镜 L_2 一般具有比输入透镜 L_1 更小的直径 d_2，并且焦距 f_2 大约为 3-8mm，优选大约 6.5mm。传感器透镜 L_2 被优化，以将从作为辅助光源的散射器 D 中发出的发散光投射到无限远。因此，光通过位于锥体中的颜色滤波器 F_1-F_3，该锥体的轴线垂直于颜色滤波器的表面，其中锥体的顶角一般大约为 ±10-20°。传感器透镜 L_2 也可实施和设置成使得传感器 S_1-S_4 暴露于散射器 D 所发出的平行光下，和 / 或传感器透镜 L_2 被优化以将传感器 S_1-S_4 暴露于散射器 D 所发出的平行光下。

[0037] 传感器 S_1-S_4 被安置在距传感器透镜 L_2 为距离 s 处，该距离大致对应于传感器透镜 L_2 的焦距 f_2。

[0038] 颜色滤波器 F_1-F_3 实施为具有介质层结构的透射滤波器，其可非常精确地确定各自的透射曲线。这种透射滤波器也具有这样的优点，即它们可以制成为具有很好的温度稳定性和湿度稳定性。众所周知，这种颜色滤波器的透射特征高度依赖于入射角。测量光实际上垂直于颜色滤波器的表面而入射在滤波器上的事实有益于使用这种滤波器，和 / 或使得可以首选地使用这种滤波器。

[0039] 颜色测量装置的光谱灵敏度应对应于如 CIE1931 中所定义的普通观察者。颜色测量装置的光谱灵敏度大体上随从于颜色滤波器的光谱透射性和所使用传感器的光谱灵敏度。此外，透镜和散射器的透射性也在这一方面有影响。

[0040] 配备了颜色滤波器 F_1-F_3 的三个颜色通道的光谱灵敏度对应于根据 CIE1931 的普通观察者的三色值。结果是，传感器 S_1-S_3 生成的测量信号直接对应于根据 CIE 的三色值 XYZ。作为 XYZ 特征的替代，颜色通道的灵敏度当然也可以具有 XYZ 特征的线性组合。

[0041] 颜色滤波器不连接到第四传感器 S_4 的上游，即其接收未经滤波的光。第四传感器的测量值例如可以被评估用于独立于颜色的亮度测量。传感器同样适于快速抓取变化的测量光。

[0042] 测量单元 M 的物理结构可以从图 3 到图 6 中看出。中间承载元件是前述的管件 10，其包括三个台阶部分 11、12 和 13。输入透镜 L_1 设于前部 11 中。在后部 13 中提供了形成孔 B 的穿孔壁 14，其大体上位于管件 10 的中部。在管件后部 13 的后端设置了插入件 15。印制电路板 20 固定在该插入件 15 上并封闭了管件 10。用语“前”和“后”参考测量光路而定，其中“前”理解为在输入端，而“后”理解为在传感器端。管件后部 13 内的支撑环 16 将

散射器 D 夹持在穿孔壁 14 的后侧上，并形成了传感器透镜 L_2 的承载表面，该传感器透镜 L_2 通过插入件 15 固定在相反的一侧。

[0043] 如图 5 以更大的比例所示，插入件 15 一方面用于夹持颜色滤波器 F_1 到 F_3，另一方面使得颜色滤波器和传感器相互间光学式隔离，并且与例如由管件内壁所反射的外部光隔离。如图 6 的分解图最佳地显示，插入件 15 具有两个交叉的中间壁，其分隔出了四个光学式隔离的腔室 15a-15d。传感器 S1-S4 分别位于这些腔室中的一个腔室内。滤波器夹持件 17 也固定在插入件 15 内，并具有 4 个相互间光学式隔离的窗口 17a-17d。三个颜色滤波器 F_1-F_3 分别固定在三个窗口 17a-17c 之一内；第四个窗口是空的。

[0044] 根据本发明的手持式颜色测量装置特别适合用于测量屏幕（监视器）或被投影仪照亮的投影区域的亮度和亮度的三色值 XYZ。这些测量结果可以用于对屏幕和投影仪进行各种调制，并且这样获得的测量数据例如可用于产生色彩特性描述文件。

[0045] 手持式颜色测量装置也可以用于环境光的测量，以及测量工作面上的光照强度及光照强度的三色值。在这些应用中，外部散射器置于输入透镜 L_1 之前，如图 2 示意性所示。外部散射器 D_E 可以优选地位于壳体 H 上，其设置成使其可定位在壳体的测量窗 5 之前，且之后根据要求从这个位置移开，例如通过合适的枢轴机构或者滑动机构。

[0046] 根据本发明的手持颜色装置是实际的色度计（根据 CIE 普通观察者），并且满足开始列举的关于包括 USB 端口的紧凑且易于操纵的装置的要求。使用手持式颜色测量装置对监视器所进行的测量独立于下面的监视器技术。由于不同类型的监视器的基色可以非常不同，因此在根据本发明的颜色测量装置中使用的实际颜色匹配功能颜色滤波器非常具有优势。使用根据本发明的颜色测量装置对监视器的测量独立于测量位置和监视器的方位，因此可再现性非常高。基于它们的监视器测量和校准独立于监视器所发出光的极化程度。这是另一个重要的优势，因为这正是 LCD、OLED、AMOLED 以及显示出高度明显的线性或圆形极化的其他类型监视器。

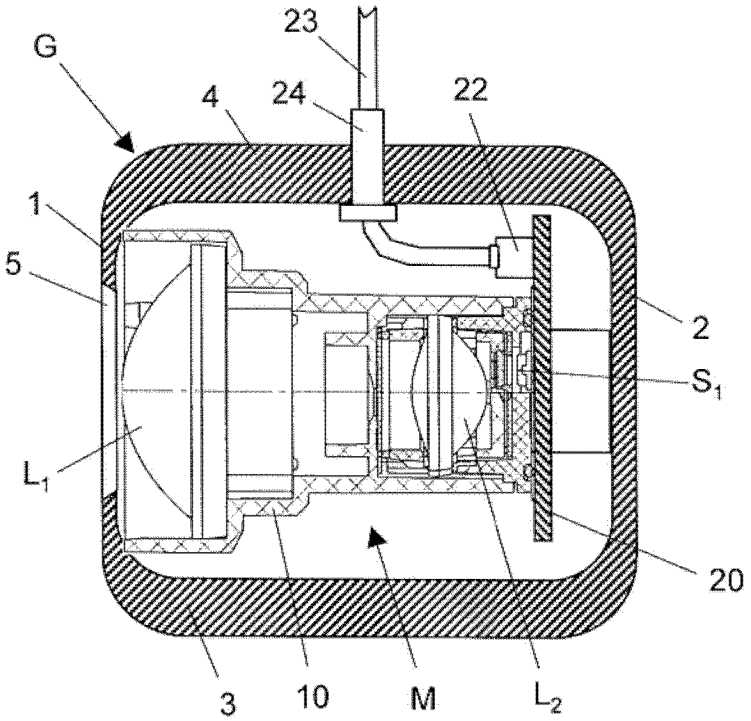

G
23
4
24
22
1
5
2
S_1
L_1
20
3
10
M
L_2

图 1

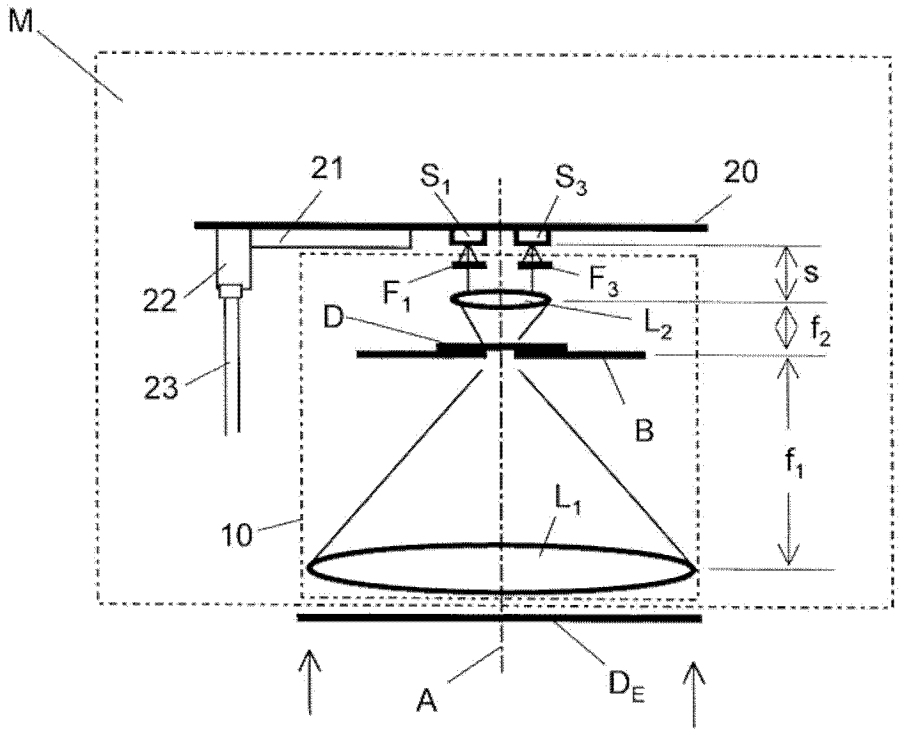

M
21
S_1
S_3
20
22
F_1
F_3
s
D
L_2
f_2
23
B
f_1
10
L_1
A
D_E

图 2

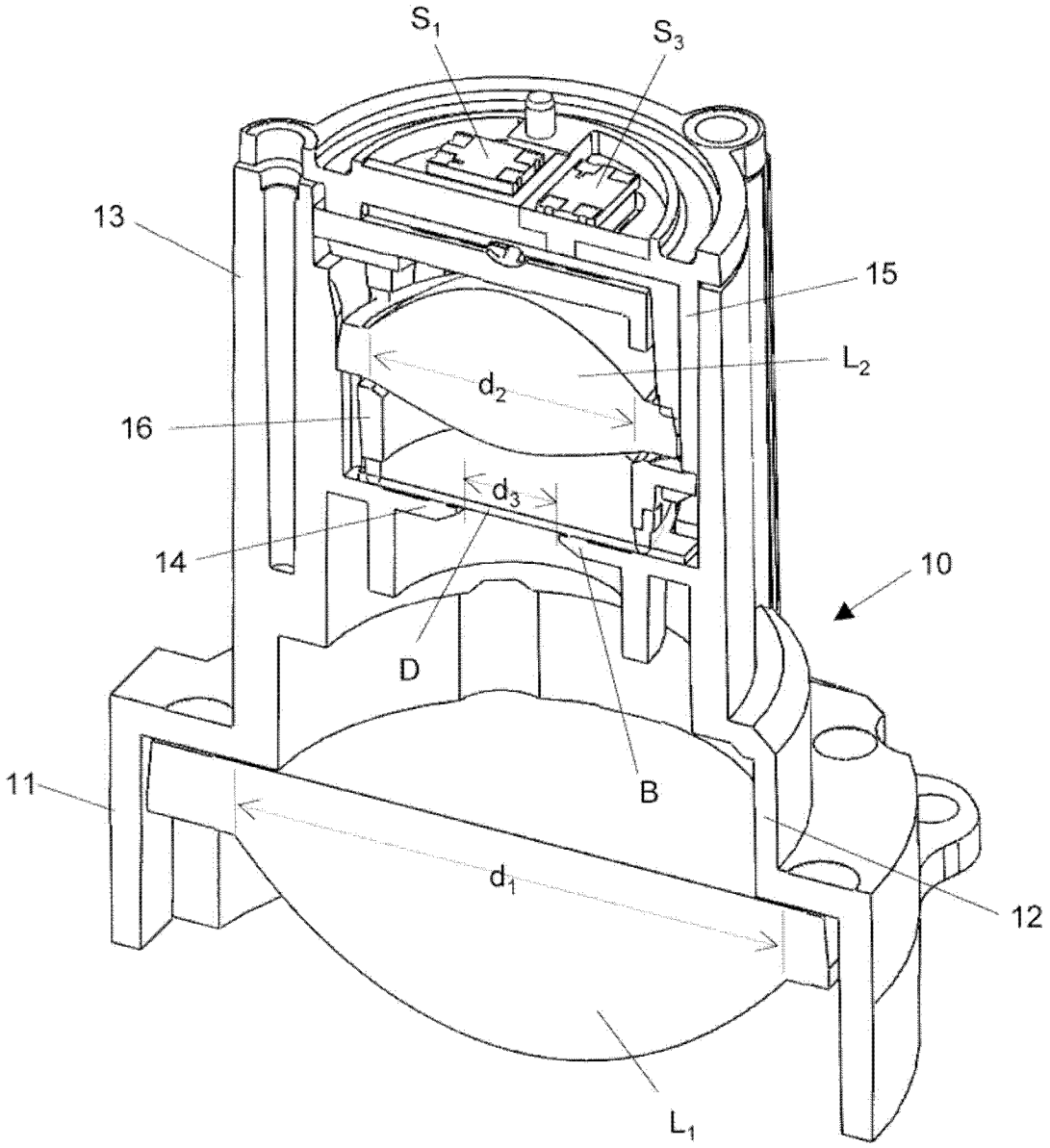


图 3

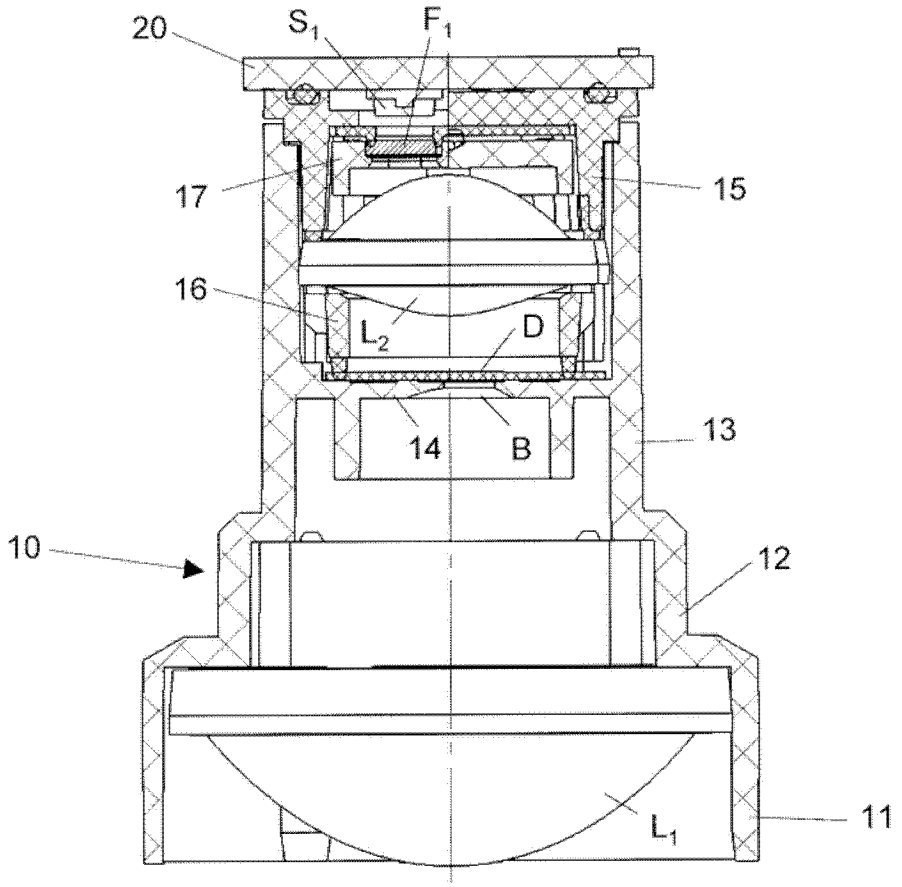


图 4

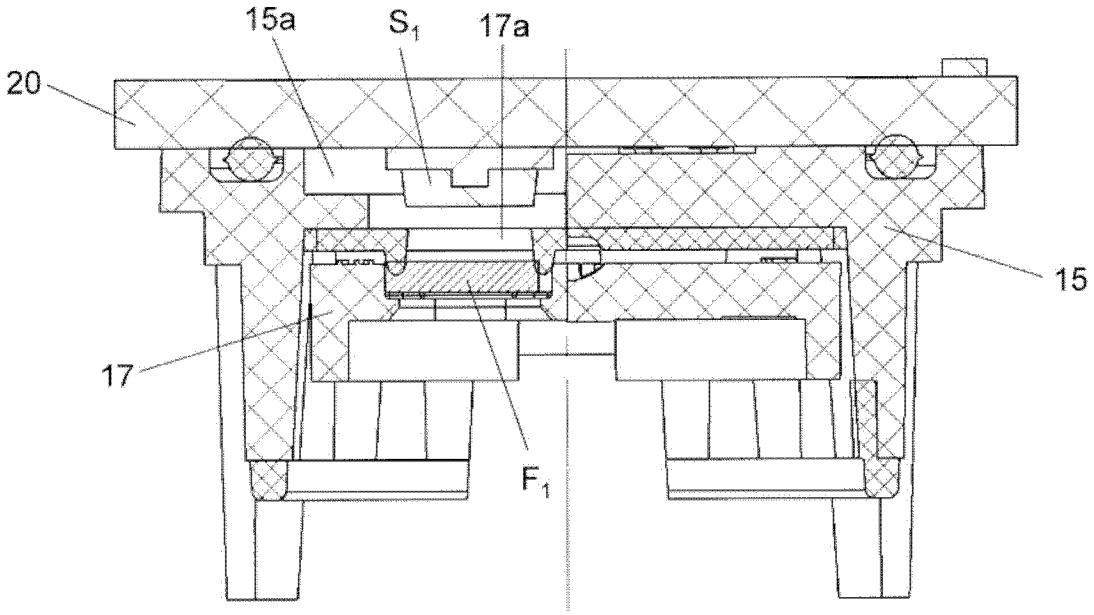


图 5

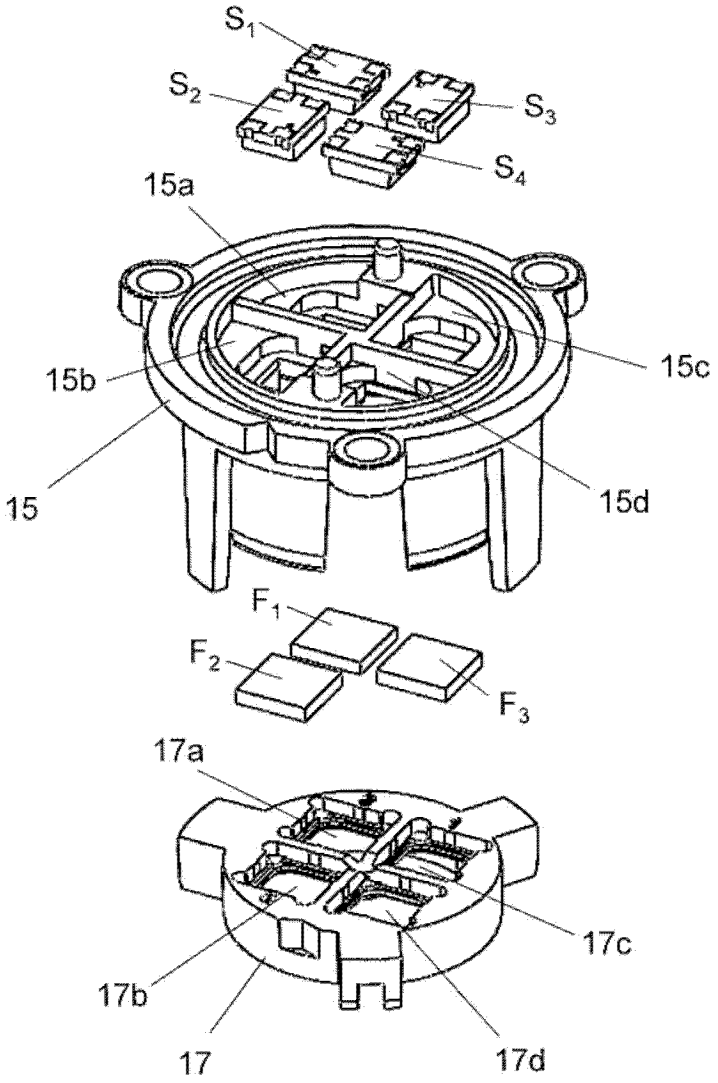


图 6