

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01J 3/50 (2006.01)

G01J 3/10 (2006.01)

G01V 8/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710029719.8

[43] 公开日 2008年1月23日

[11] 公开号 CN 101109659A

[22] 申请日 2007.8.15

[21] 申请号 200710029719.8

[71] 申请人 广东威创日新电子有限公司

地址 510663 广东省广州市广州高新技术产业开发区彩频路6号

[72] 发明人 彭晓林 郭玲 韦宇 颜绍军

[74] 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司

代理人 李卫东

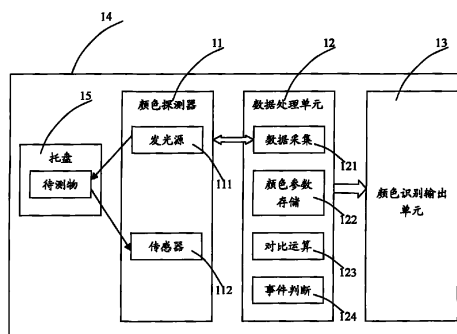
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

[54] 发明名称

颜色识别装置及颜色识别方法

[57] 摘要

本发明公开了一种颜色识别装置，包括通过发光源向待测物发射探测光、传感器接收反射光来测量颜色信息的颜色探测器，进行数据采集、存储、对比来识别颜色，并进行相关事件判断的数据处理单元，以及输出颜色识别结果的输出单元。本发明还公开一种与该颜色识别设备相对应的颜色识别方法：通过将目标物体(如书写笔)放置颜色识别装置上，当拿起该目标物体时，即自动识别目标颜色并将颜色信息反馈给上位机。本发明可以应用在电子白板上，在用电子白板进行板书时，自动识别书写笔颜色，使书写者像使用普通黑板或白板那样方便，拿起什么颜色的笔，就书写什么颜色的笔迹。本发明也可以应用在其它需要颜色识别的场合。



1、一种颜色探测器，其特征在于：包括发光源、传感器；

所述发光源用于向待测物发射单色探测光；

所述传感器用于接收待测物产生的反射光，根据所述反射光的光参量产生与待测物颜色相应的频率电信号。

2、根据权利要求1所述一种颜色探测器，其特征在于：

所述颜色探测器进一步包括一个或多个具有一定坡度的凹型的托盘，所述发光源与传感器并排放置在托盘里，中间有一挡板，颜色探测器的数量与托盘的数量相等；

所述发光源为发白色光的发光二极管；

所述传感器为CMOS半导体传感器，该CMOS半导体传感器表面是光电感应二极管，内部集成了彩色光到频率的转换器，红绿蓝(RGB)三种颜色的滤波器，可直接输出数字电信号，通过依次测量待测物反射光中RGB三原色的光强，获得颜色信息，并将测量值转换为频率电信号。

3、根据权利要求2所述一种颜色探测器，其特征在于：所述托盘里进一步安装一对红外发射/接收二极管，用于判断托盘里是否有待测物。

4、一种包括如权利要求1至3任一项所述颜色探测器的颜色识别装置，其特征在于：还包括数据处理单元；

所述探测器用于向待测物发射单色的探测光，并接收待测物所产生的反射光，根据所述反射光的光参量产生与待测物颜色相应的频率电信号；

所述数据处理单元用于控制颜色探测器；接收颜色探测器输出的频率电信号，并根据该频率电信号产生相应的颜色识别结果。

5、根据权利要求4所述一种颜色识别装置，其特征在于，所述数据处理单元包括：

数据采集单元，用于定期对传感器的数据进行采集；

颜色参数存储单元，用于存储各种色彩的标准颜色参数；

对比运算单元，用于将采集的数据与颜色参数存储单元所存储的标准颜色参数进行对比运算，得到待测物的颜色识别结果；

事件判断单元，判断待测物的拿起、放下事件，并判断是否有待测物放置在托盘里，若无，则为空。

6、根据权利要求4所述一种颜色识别装置，其特征在于：所述颜色识别装置进一步包括输出单元，连接至数据处理单元。

7、一种颜色识别方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 数据处理单元控制发光源向待测物发射探测光；

(2) 数据处理单元控制传感器，使传感器接收待测物的反射光；若没有放置待测物，传感器接收到的是托盘背景的反射光；

(3) 传感器将反射光信息转换为电信号，并发送给数据处理单元的数据采集单元；

(4) 数据处理单元的对比运算单元根据数据采集单元采集的电信号及颜色参数存储单元中的各种颜色参数进行对比运算处理，生成颜色判断结果；

(5) 数据处理单元的事件判断单元根据上述颜色判断结果或者根据红外二极管的电平的高低变化，生成状态和事件判断结果。

8、根据权利要求7所述一种颜色识别方法，其特征在于：步骤(2)所述传感器接收待测物的反射光信息包括红色、蓝色、绿色、光通量信息，所述红色、蓝色、绿色、光通量信息由传感器顺序接收；步骤(3)中所述电信号包括待测物的反射光的红色、蓝色、绿色、光通量电信号，所述红色、蓝色、绿色、光通量电信号由传感器顺序发送给数据处理单元的数据采集单元。

9、根据权利要求8所述一种颜色识别方法，其特征在于：所述颜色参数存储单元在对存储的颜色参数进行记录时，以及数据采集单元在对待测颜色的参数进行记录时，采用相对比率进行记录，即获得红色、绿色、蓝色三基色的测量数据后，以其中一种颜色作为测量集合的基础，来获得相对比率。

10、根据权利要求7至9所述一种颜色识别方法，其特征在于：所述对比运算处理即：将数据采集单元所采集的待测颜色的参数与颜色参数存储单元中所存储的每种颜色参数一一进行距离运算处理，如果采集的颜色数据与存储的某种颜色参数之间的距离最短，那么就可确定该待测颜色；所述距离运算公式为：

$$\begin{aligned} \text{距离} &= \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + (1-1)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} \end{aligned}$$

(R_u 、 G_u 、 B_u) 是待测颜色的 RGB 值；

(Rr、Gr、Br)是颜色参数存储单元中某种颜色的RGB值。

11、根据权利要求10所述一种颜色识别方法，其特征在于：进一步为颜色参数存储单元每种标准颜色确定最大距离极限，即最大误差，以避免识别不属于颜色参数存储单元中的颜色。

12、根据权利要求7所述一种颜色识别方法，其特征在于：步骤(5)所述状态包括待测物一直在托盘内(Full)，待测物离开托盘、托盘内为空(Empty)，待测物不稳定抖动(Jitter)三种状态；所述事件包括待测物被拿起(Pickup)、待测物被放下(Putdown)两类事件；

步骤(5)所述数据处理单元的事件判断单元根据上述颜色判断结果生成状态和事件判断结果，具体步骤：empty为起点时，

(a)判断当前状态是否为空，若是，则维持该状态(Empty)，直到检测到当前颜色由背景色改变为了其它任意颜色，则判断当前发生了Putdown事件，状态图从Empty跃升到Putdown；当发生Putdown事件后，颜色识别装置向上位机发送颜色信息和当前状态；

(b)检测当前颜色是否发生了改变，如果一直保持该颜色，则认为待测物一直在托盘里，判定当前状态是Full，状态图从Putdown前进一步，进入到Full；

(c)保持Full状态，直到检测到颜色从当前颜色改变回了背景色，此时判定当前状态是Pickup，状态图转入Pickup；当发生Pickup事件后，颜色识别装置向上位机发送颜色信息和当前状态；

(d)检测颜色信息，如果仍然是背景色，则认为此时托盘里没有待测物，状态图回复到步骤(a)的起点Empty状态。一直维持该状态，除非检测到颜色发生了变化，从背景色改换到了其它任一颜色；

(e)当检测到颜色的转换不是从空到色或色到空，而是某一颜色到另一颜色的变化，就认为这是待测物没有放稳，进入抖动Jitter状态，当颜色不再发生变化，回复到Full或Empty；

(f)根据以上所述步骤，颜色识别装置开机时，向上位机发送托盘状态，或者当有事件发生时，向上位机传送颜色识别结果和事件判断结果。

颜色识别装置及颜色识别方法

技术领域

本发明涉及颜色识别领域，具体地说涉及一种颜色识别装置及颜色识别方法。

背景技术

随着电子技术的不断发展，电子产品的人工智能模仿水平也在不断提高，以颜色识别为例，长期以来一直由人眼起主导作用的颜色识别工作越来越多地被相应的电子技术所替代。例如：在图书馆里使用颜色区分技术对文献进行分类，利用颜色识别装置为盲人或色盲患者提供颜色识别服务等。

在现有颜色识别的装置中，有采用三个独立光电二极管分别发射红、蓝、绿三色来检测待测物的颜色，其缺点是可靠性差，测量范围窄。如申请号为200510090539.1的中国专利公开了一种颜色识别设备，该发明专利公开的颜色识别装置必须向待测物依次发射红、绿、蓝三色探测光，利用硫化镉(CdS)光敏电阻接收待测物的反射光，根据其阻值变化，并配合分压电路，从而获得颜色信息。该颜色识别装置要求光敏电阻必须安装在三个发光二极管的中心位置。在对颜色信息进行数据处理时，必须单独提供一白色待测物进行环境光源校正。该发明的缺陷在于：1、光敏电阻易受温度变化影响，可靠性差，且测量范围有限；2、光敏电阻须安装在三个发光二极管的中心位置，增加了设备的复杂性和生产的难度；3、进行环境光源校正时，必须单独提供一白色待测物，才可以进行校正，实际使用中不可行或使用环境受限；4、因为发光二极管和光敏电阻的位置是固定的，测试时必须通过调整待测物的位置才能使其反射光被光敏电阻接收到，测试时很难控制待测物的位置，增加了测试难度。

在现有技术中，另有颜色识别装置是通过在装置上事先标记颜色来达到辨色的目的。如加拿大专利 CA 02219886 公开了一种用于电子白板的笔色识别装置和方法，该装置由电子白板的工具盘(Tool Tray)和电子白板的应用程序组成。工具盘有四个放置书写笔的笔槽，笔槽事先标记红、黄、黑、绿四种颜色，四支书写笔亦标记红、黄、黑、绿四种颜色，放置时书写笔颜色必须与笔槽颜

色一致。每个笔槽的中心位置放置一对红外发送/接收二极管，该二极管就是笔色的感测器。识别方法是：当某支笔被拿起时，由于接收二极管接收不到笔所反射红外光，这种状态会被应用程序记录下来，并认为笔槽空，由于笔槽与二极管对应，因此哪个笔槽空，就意味着哪种颜色的书写笔被拿起。该专利的缺陷在于：1、识别颜色必须靠事先规定好的颜色，否则不能辨别；2、书写笔颜色是靠预先设置笔槽颜色，并检测笔槽是否为空来识别的，书写笔必须放置在与笔槽颜色一致的笔槽里，不可与其它颜色的笔对调，否则识别错误。

发明内容

针对上述缺陷，本发明提供一种颜色识别装置及颜色识别方法，仅将待测物（如书写笔）放置在本发明装置上，就可识别出待测物的颜色，本发明的输出单元不仅输出待测物颜色，而且输出“事件”，本发明规定“事件”的定义是待测物被拿起或被放下两种动作。本发明的设计特点是在有事件发生时，会将事件和颜色输出给上位机，无需按键等手动操作，因此适合于颜色的自动识别场合。另外，鉴于现有技术的缺陷，该颜色识别装置无需在颜色识别装置上预先标记可识别的颜色，无需单独提供白色待测物，具有测试元件少、结构简单、使用方便、识别范围广等特点。

本发明技术方案：

提供一种颜色识别装置，该装置包括了颜色探测器、数据处理单元。

以上所述颜色识别装置还可以进一步包括输出单元，其与数据处理单元相连接。

颜色探测器，包括发光源、传感器。

所述颜色探测器还可进一步包括一个或多个具有一定坡度的凹型的托盘，所述发光源与传感器并排放置在托盘里，中间有一挡板，颜色探测器的数量与托盘的数量相等。

所述发光源用于向待测物发射单色探测光；所述传感器用于接收待测物的反射光，并根据所述反射光的光参量产生与待测物颜色相应的频率电信号。

所述发光源是可发白色光的发光二极管。

所述传感器是CMOS半导体传感器，通过依次测量待测物反射光中RGB三原色的光强，获得颜色信息，并将测量值转换为频率电信号，该CMOS半导体传感器表面是光电感应二极管，内部集成了红绿蓝（RGB）三种颜色的滤波器、彩色

光到频率的转换器，直接输出数字电信号。

颜色识别装置还可进一步包括外壳，用于整合上述颜色探测器、数据处理单元及输出单元。

所述托盘里还可以进一步安装一对红外发射/接收管，用于判断托盘里是否有待测物。本发明将托盘里是否有待测物称为托盘的“状态”，将托盘里有待测物定义为“满”状态，将托盘里无待测物定义为“空”状态。

所述颜色识别输出单元在两种情况下向上位机发送判断结果，1、装置开机时，发送托盘状态；2、有事件发生时，向上位机传送颜色识别结果和事件判断结果。

数据处理单元：

该数据处理单元用于控制颜色探测器；接收颜色探测器输出的频率电信号，并根据该频率电信号产生相应的探测结果。

所述数据处理单元包括：

数据采集单元，定期对传感器的数据进行采集；

颜色参数存储单元，用于存储各种色彩的标准颜色参数，包括托盘背景色彩的标准颜色参数；

对比运算单元，用于将采集的数据与存储单元所存储的标准颜色参数进行对比运算，得到颜色识别结果；

事件判断单元，判断待测物的拿起、放下事件，并判断是否有待测物放置在托盘里，若无，则为空状态。

所述数据处理单元为 89C51 系列的单片机。

所述颜色识别装置还可进一步包括颜色识别输出单元，连接至数据处理单元，用于输出颜色识别结果和事件判断结果。

本发明还提供一种颜色识别方法，包括以下步骤：

- 1) 数据处理单元控制发光源向待测物发射探测光；
- 2) 数据处理单元控制传感器，使传感器接收待测物的反射光；若没有放置待测物，传感器接收到的是托盘背景的反射光；
- 3) 传感器将反射光信息转换为频率电信号，并发送给数据处理单元的数据采集单元；
- 4) 数据处理单元的对比运算单元根据数据采集单元所采集的数据及颜色参数存储单元中的每种标准颜色参数进行对比运算处理，生成颜色判断结果；

5) 数据处理单元的事件判断单元根据上述颜色判断结果, 生成状态和事件判断结果。

当有事件(有待测物被拿起或放下)发生时, 输出单元向上位机发送颜色识别结果和事件; 而在开机时, 则发送托盘状态。

以上所述步骤2)中数据处理单元控制传感器, 使其按顺序接收红色、蓝色、绿色、光通量(未经过滤的颜色本身的反射光)信息; 相应地, 步骤3)中, 数据处理单元的数据采集单元采集到的电信号也依次是反射光的三原色与光通量频率电信号。

以上所述步骤4)中, 颜色参数存储单元所存储的颜色参数包括事先获得的各种标准颜色的RGB参数及事先获得的托盘背景色的RGB参数。在生成颜色判断结果的过程中, 根据颜色探测器采集到颜色数据, 对颜色参数存储单元中所存储的颜色参数进行查表, 进行距离运算, 若采集到的颜色数据与存储的某种颜色参数之间的距离最短, 那么就可以确定该待测颜色为何种颜色。

对存储的颜色参数及测试过程中获得的待测颜色的RGB值进行记录时, 采用相对比率进行记录, 即获得红色、绿色、蓝色三基色的测量数据后, 以其中一种颜色作为测量集合的基础, 来获得比率。如以绿色为基础, 则记录数值为:

$$\left(\frac{R_n}{G_n}, 1, \frac{B_n}{G_n} \right)$$

简化后:

$$\left(\frac{R_n}{G_n}, \frac{B_n}{G_n} \right)$$

距离运算公式为:

$$\begin{aligned} \text{距离} &= \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + (1-1)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} \end{aligned}$$

1) (R_u, G_u, B_u) 是待测颜色的RGB值;

2) (R_r, G_r, B_r) 是颜色参数存储单元中某种颜色的RGB值。

以上所述, 可以为颜色参数存储单元中的每种颜色确定一个最大距离极限, 以避免接受不属于颜色参数存储单元中的颜色。这个最大极限对每种颜色可以不同, 本发明通过实际测试的经验值获得。

与现有技术相比，本发明的优点在于：

本发明对发光源没有特殊要求，同时利用一挡板将发光源与传感器分隔开，传感器只采集待测物的反射光。为了获得较好的采样数据，本发明陈述中采用了白色发光二极管作为发光源，但实际上不限于白色光源，其它光源也可以实现测量。

本发明的颜色识别装置和方法中，传感器内部集成了彩色光到频率的转换器，直接输出三基色的数字电信号，无需 AD（模数）转换器件，与现有技术相比，结构简单，运算过程得到简化，易于实现。

另外，本发明将待测颜色数据与预先存储的颜色参数进行查表比较，获得待测物的颜色识别结果。在比较运算过程中，采用了距离运算，通过比较得出最短距离就可以判定颜色识别结果。这种计算方法不需要复杂的运算，简单明确，易于实现。

另外，本发明包括待测物的事件、状态判断过程。该事件、状态判断过程，有利于上位机应用程序的扩展，可灵活地应用到多种需要颜色自动识别的场合，使本发明具有更加广泛的应用范围。

与现有电子白板书写笔颜色识别的技术相比，本发明可以识别任何笔的颜色，克服了“一种颜色的书写笔必须放置在对应颜色的笔槽里”的缺陷，实现了“所拿即所写”的目的。

附图说明

- 图 1 是颜色识别装置的结构框图；
- 图 2 是颜色探测器的外观正面图；
- 图 3 是放置待测物的托盘外观正面图；
- 图 4 是颜色识别装置的电路图；
- 图 5 是颜色识别方法流程图；
- 图 6 是事件识别状态转换图；
- 图 7 是方案二的颜色识别工作方法流程图。

具体实施方式

下面参照附图，描述本发明的实施例。

如图 1 所示，该颜色识别装置包括颜色探测器 11、数据处理单元 12、颜色

识别输出单元 13、托盘 15、外壳 14。

颜色探测器 11 用于向待测物发出探测光，并接收待测物的反射光，根据该反射光输出频率电信号。颜色探测器包括发光源 111、颜色传感器 112。请结合参考图 2，托盘 15 用于固定发光源 111、颜色传感器 112。发光源 111、颜色传感器 112 之间有一挡板 141 把二者隔开，使传感器只接收待测物的反射光。

所述外壳，用于整合上述颜色探测器、数据处理单元及输出单元。

发光源 111 是白色发光二极管，向待测物照射白色光，但也不局限于白色光源，其它光源亦可。

传感器 112 是 CMOS 半导体集成传感器件。较佳的选择是 TCS230 器件。其内部集成了 64 个硅光电二极管，这些二极管共分为四种类型，其中 16 个光电二极管带有红色滤波器，16 个光电二极管带有绿色滤波器，16 个光电二极管带有蓝色滤波器，其余 16 个不带有任何滤波器，可以透过全部的光信息。TCS230 提供一对引脚 S2、S3 实现对滤波器的选择，如下表：

S2	S3	滤波器选择
L	L	红色滤波器
L	H	蓝色滤波器
H	H	绿色滤波器
H	L	关闭滤波器，收集颜色本身光通量

传感器输出信号是占空比 50% 的方波频率数字信号，不同的颜色和光强对应不同频率的方波。

颜色探测器的工作原理：发光源发出探测光照向待测物，传感器根据 S2、S3 引脚的电平信号，选定一个颜色滤波器，例如：当选择红色滤波器时，入射光中只有红色通过，这样就得到红色光的光强；同理，选择其它的滤波器，就可以得到蓝色光和绿色光、颜色本身的光强。

所述托盘 15 用来陈放待测物，发光源、传感器安装在托盘里。如图 3 所示，发光源、传感器安装在托盘 15 一侧，垂直安放；待测物 31 紧挨发光源、传感器。托盘 15 有一定坡度，当待测物 31 是圆柱体时，使得待测物自行滚落到托盘一侧，紧挨发光源、传感器。

所述数据处理单元 12，用于控制颜色探测器，并接收所述颜色探测器输出的电信号。数据处理单元包括采集单元 121、色彩参数存储单元 122、对比运算单元 123、事件判断单元 124。

所述色彩参数存储单元 122 用于存储事先获得的各种标准颜色和托盘背景颜色的参数, 这些参数组成标准颜色参数表。

以上所述标准颜色参数的采集是使用本发明的颜色识别装置的准备过程, 在将该颜色探测器 11 用于颜色探测之前既已获得并存储。标准色彩参数表如下表所示。

颜色名称	参数值(X (blue/green) ,Y(red/green))
浅橙色	(0x0036,0x010c)
橙色	(0X003D,0X012E)
红色	(0X004C,0X0188)
粉红色	(0X0073,0X01D1)
玫瑰红	(0X0044,0X0168)
黄色	(0X0021,0X0066)
淡紫	(0X0135,0X00EB)
靛蓝	(0X00C3,0X0086)
蓝色	(0X0116,0X0059)
浅蓝	(0X00E3,0X0026)
绿色	(0X0069,0X001A)
深灰色 (80%)	(0X005D,0X0057)
金色	(0X0025,0X0061)
梅红	(0X0089,0X01AD)
天蓝	(0X00C6,0X0024)
黑色	(0X0069,0X005E)

存储器件可为 E2PROM。

具体采集过程: 采集单元 121 发出控制命令, 这些控制命令首先驱动发光二极管工作, 其次使能 TCS230, 控制 TCS230 的 S2、S3 引脚, TCS230 将依次选通红绿蓝三色滤光器, 测量待测物的三原色值。最后采集单元收集 TCS230 输出的三原色电信号, 将这些频率信号记录下来, 进行后续的分析判断。如果托盘内没有待测物, 采集到的信息将是托盘的背景色。

所述对比运算单元 123 就是将数据采集单元的记录数据与已知的存储数据进行对比运算, 得到待测颜色信息。

所述事件判断单元 124, 用于判断待测物的拿起、放下事件, 并判断待测物是否一直在托盘里, 或者托盘里没有待测物, 是空的。

颜色识别装置的电路图见图 4。

89C51 系列的单片机可作为数据处理单元, 其 P0 口连接 TCS230 的控制引脚,

P2 口对发光源进行驱动使能。P3 口连接 TCS230 的频率输出，利用单片机的计数器功能采样 TCS230 的输出频率电信号。

当需要同时测试多个待测物时，以上 89C51 系列的单片机还可进一步连接模拟开关 CD4052，用于轮流切换颜色探测器，解决其计数器资源有限的问题。

本发明还提供一种颜色识别方法。

图 5 是颜色识别工作方法流程图，该识别方法基于三基色原理：任何彩色均可以用三种不同的彩色（三基色 RGB）混合得到；合成彩色光的亮度等于各分量亮度之和，即符合亮度相加定律。根据该原理，那么我们只要知道待测物中三原色的分量值，就可判定该待测物是何颜色。具体实施方法如下：

步骤 1：数据处理单元控制发光源发出探测光，投向托盘中的待测物。当来自光源的光经待测物的表面反射后，被色彩传感器测得，该反射光与表面的颜色有关，例如，白光入射到红色表面上，会反射为红色，反射的红光撞击色彩传感器，产生对应于 RGB 三基色的频率电信号。

步骤 2：数据处理单元控制传感器，使传感器接收待测物的反射光。控制 TCS230 的 S2、S3 引脚，选择红色滤光器，测量红色光强；然后依次选择蓝色、绿色滤光器，测量对应光强；最后选择没有滤光器的情况下，测量接收到的光强（被测物全部的光信息）。

步骤 3：数据处理单元接收传感器的电信号，对电信号进行分析与对比运算处理。

数据处理单元接收传感器测量值，对 TCS230 的输出脉冲依次进行计数。其方法是：设置定时器为一固定时间（如 10ms），然后选择滤波器，计算这段时间内传感器的输出脉冲数，该值就是对应颜色的光强信息。

数据处理单元记录采样值时，对计数脉冲进行加工，记录颜色的相对三基色系数。由于每种颜色的 RGB 三基色分量是固定的，因此每种基色相对于色模（R + G + B）——三基色总和的比值是固定的，同理，每种基色相对于另一种基色的比值也是固定的。为了简化运算，我们采用后一种相对值作为颜色系数。如以绿色为基础，那么每种颜色的相对值为：

$$\left(\frac{R_n}{G_n}, 1, \frac{B_n}{G_n} \right)$$

在步骤 3 中，数据处理单元对采集到的数值进行分析和对比运算的方法如下：

将采集到的待测颜色的参数与颜色参数存储单元中各种颜色参数一一进行距离运算，同时对运算结果进行最小值计算，获得最小值，那么该最小值所对应的颜色参数存储单元中颜色就是待测物的颜色。

距离运算公式如下所示：

$$\begin{aligned} \text{距离} &= \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + (1-1)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} \end{aligned}$$

(R_u, G_u, B_u) 是待测颜色的 RGB 值；

(R_r, G_r, B_r) 是颜色参数存储单元中某种颜色的 RGB 值

步骤 4：数据处理单元生成颜色判断结果。

以上步骤 3 中根据距离运算已经可以判断待测物的颜色，为了进一步提高颜色准确性，可为颜色参数存储单元中的每种颜色确定最大距离极限，以避免接受不属于颜色参数存储单元中的颜色。

其次，在作结果判断的过程中，如果托盘内没有待测物，则判断结果应为背景色，状态为空。其判断方法是：待测颜色与背景色比较，若其颜色接近，则初步判断是背景色。同时，借助光通量来辅助判断待测物是否在托盘内：当托盘内没有待测物时，光源发出探测光，但是传感器接收到的反射光强度是最弱的，通过比较光通量的大小，进一步确定托盘内有无待测物。

步骤 5：生成状态和事件判断结果。所述状态包括待测物一直在托盘内 (Full)、待测物离开托盘空 (Empty)、待测物不稳定抖动 (Jitter) 三种状态。所述事件包括待测物被拿起 (Pickup)、待测物被放下 (Putdown) 两种动作。

待测物的状态转换过程如图 6 所示。现以 Empty 为起点说明。

1) 颜色识别装置通过上述颜色识别方法判断当前状态是否为空，若是，则维持该状态 (Empty)，直到检测到当前颜色由背景色改变为了其它任意色彩，则判断当前发生了 Putdown 事件，状态图从 Empty 跃升到 Putdown；

2) 颜色识别装置检测当前色彩是否发生了改变，如果一直保持该色彩，则认为待测物一直在托盘里，判定当前状态是 Full，状态图从 Putdown 前进一步，进入到 Full。

3) 颜色识别装置保持 Full 状态，直到检测到色彩从当前颜色改变回了背景色，此时判定当前状态是 Pickup，状态图转入 Pickup。

4) 颜色识别装置检测色彩信息, 如果仍然是背景色, 则认为此时托盘里没有待测物, 状态图回复到起点 Empty 状态。一直维持该状态, 除非检测到色彩发生了变化, 从背景色改换到了其它任一颜色。

5) 当检测到颜色的转换不是从空到色或色到空, 而是(某一)色到(另一)色的变化, 就认为这是待测物没有放稳, 进入抖动 Jitter 状态。当色彩不再发生变化, 回复到 Full 状态或 Empty 状态。

6) 根据以上所述步骤, 颜色识别装置开机时, 向上位机发送托盘状态, 或者当有事件发生时, 向上位机传送颜色识别结果和事件判断结果。

以上颜色识别方法中, 我们采用识别托盘背景色来判断待测物的拿起与放下事件, 但也不限于此种方法, 可添加辅助手段, 如增加机械式开关、电子感应器等辅助判断待测物的拿起与放下, 因此方案二如下:

在托盘里增加一对红外二极管, 一个用于发送红外光, 另一个用于接收红外光。在数据处理单元内增加这对二极管的控制接口, 使发送二极管发送红外光, 并实时查询接收二极管的电平值, 由此判断出待测物的对应事件——被拿起或被放下。

图 7 是方案二的工作方法流程图。与图 5 相比, 增加了步骤 S51': 点亮红外发送二极管; 以及增加了步骤 S52': 接收红外接收二极管的电信号; 以及增加了步骤 S54': 查询红外接收二极管的接收情况。

以上所述仅是本发明地优选实施方式, 应当指出, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

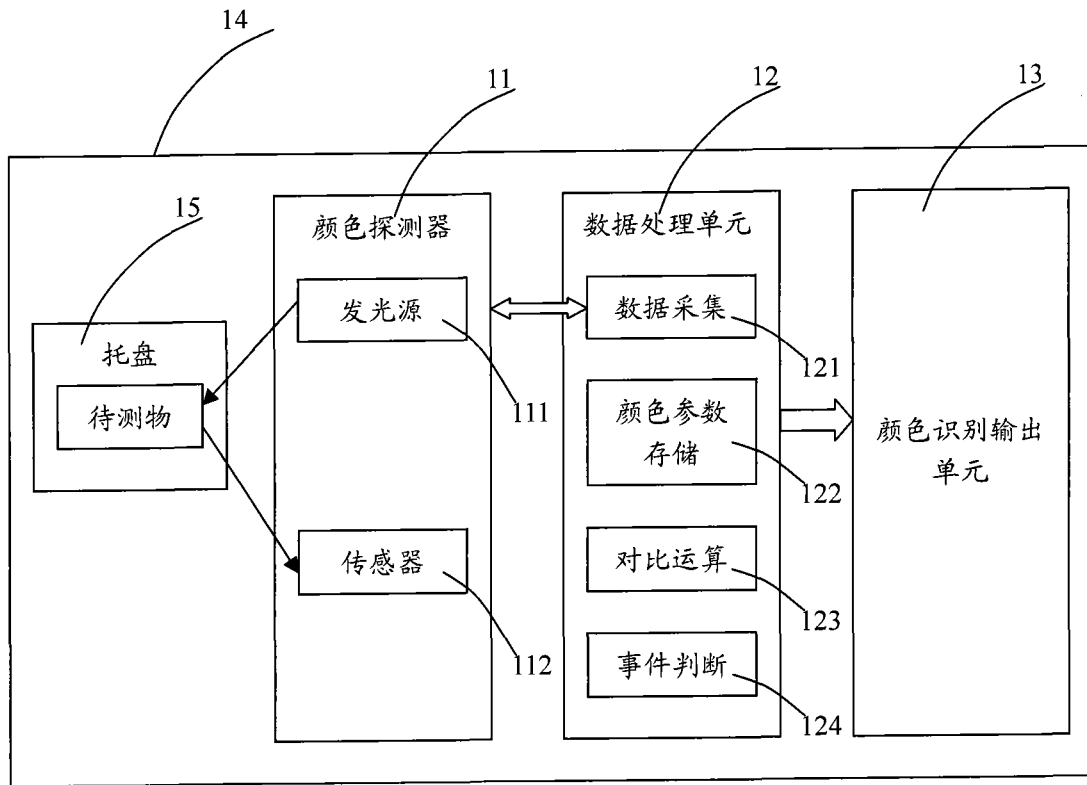


图 1

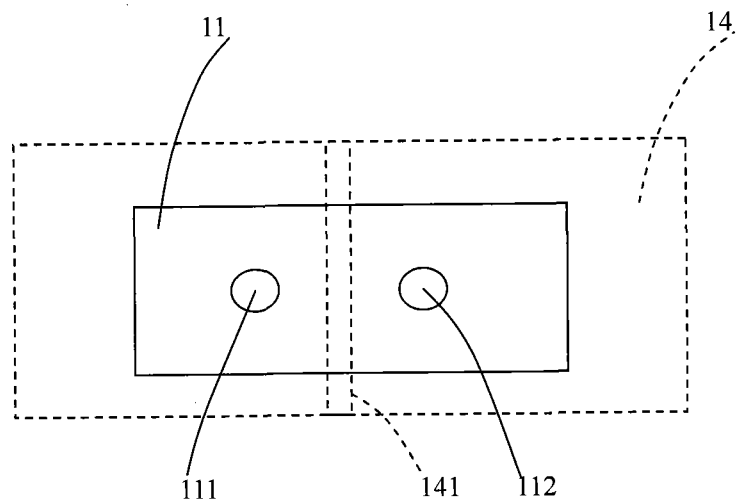


图 2

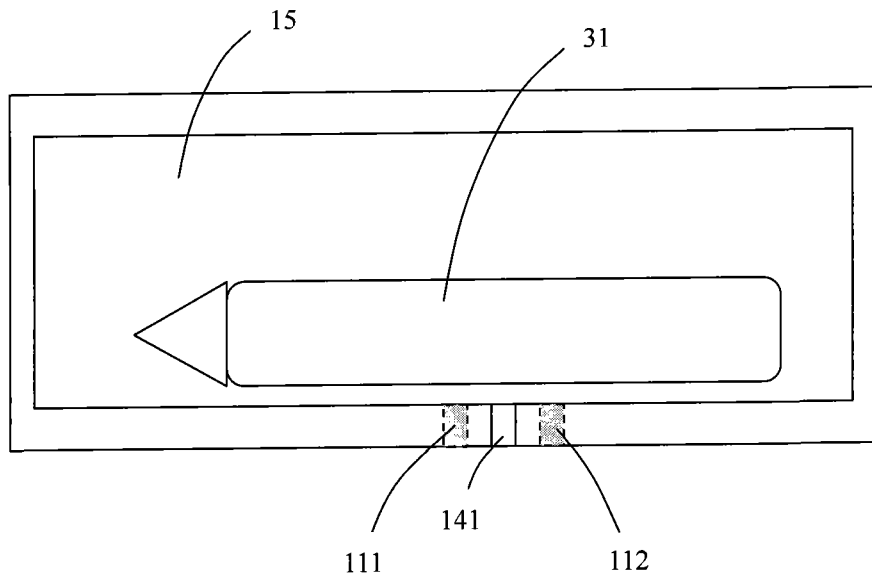


图 3

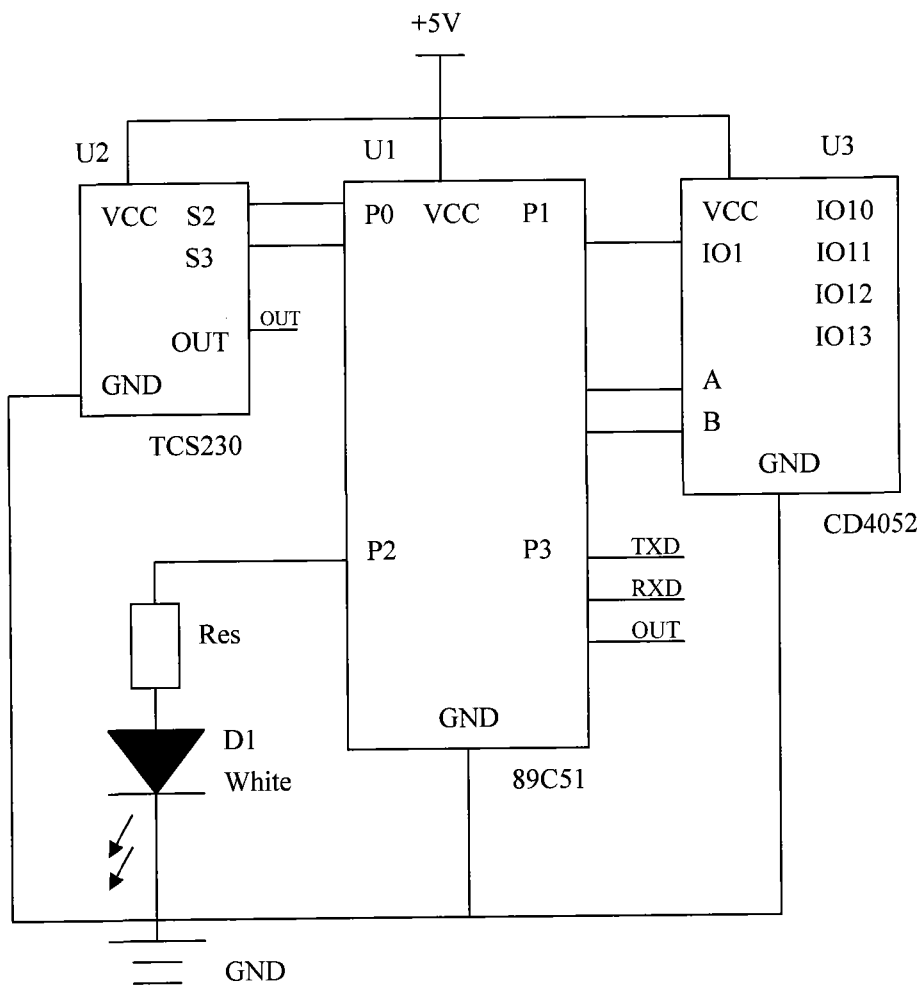


图 4

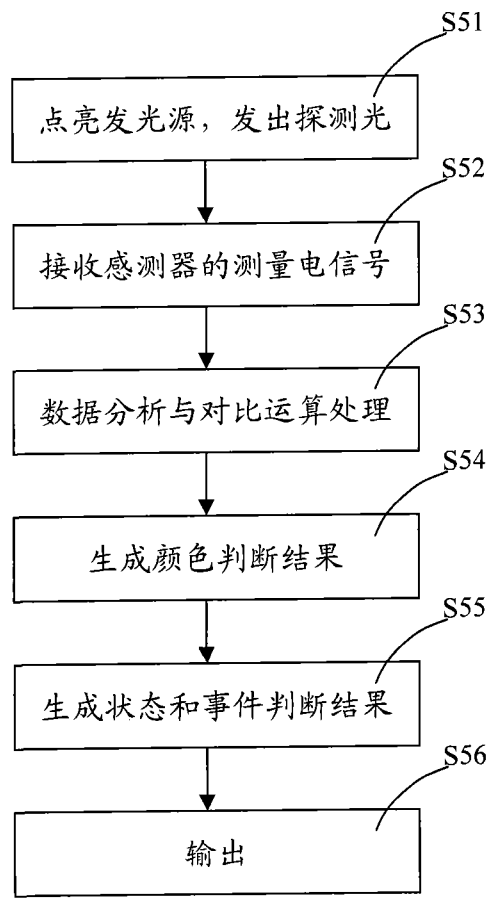


图 5

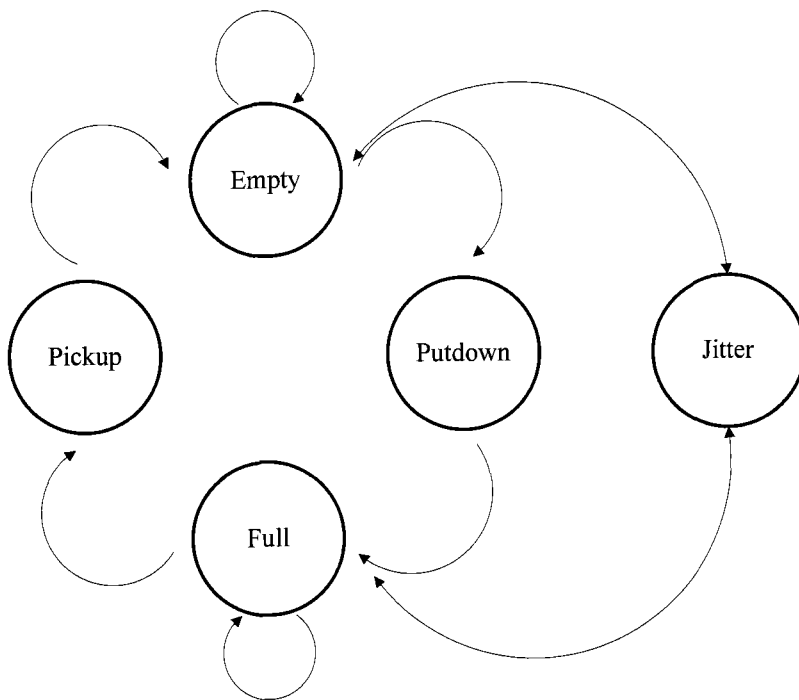


图 6

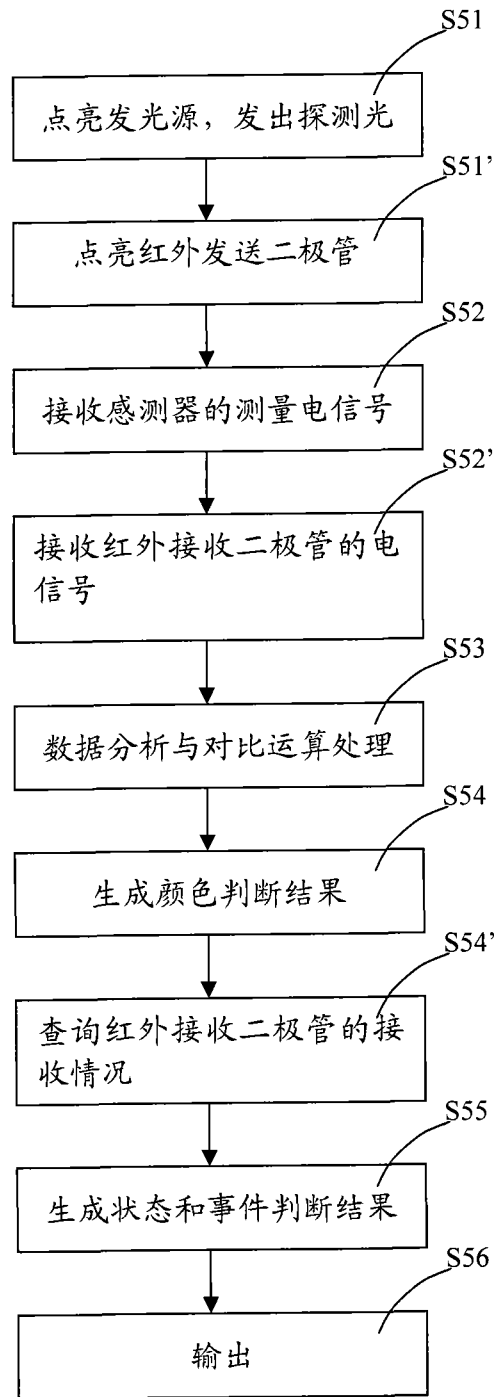


图 7