



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96107312.8

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1099032C

[22] 申请日 1996.3.14 [21] 申请号 96107312.8

[30] 优先权

[32] 1995.3.15 [33] DE [31] 19509345

[32] 1995.8.18 [33] EP [31] 95401909

[71] 专利权人 圣戈班玻璃制造公司

地址 法国库伯瓦

[72] 发明人 W·邦加特 M·罗列克

E·韦尔德

审查员 田金涛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

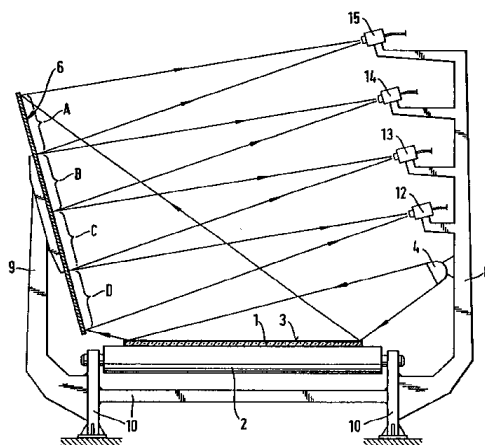
代理人 萧掬昌 邹光

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 对反射表面涂层上缺陷的识别和估算方法

[57] 摘要

在玻璃板反射表面涂层上局部有限的彩色缺陷的识别和估算是用数字据处理彩色摄像机所传送的一图像。该涂层的玻璃板(1)用白光照射,表面涂层(3)将光反射在投影幕(6)上。投影幕(6)上出现的该图像通过一或多个彩色摄像机(12, 13, 14, 15)而获得该表面的三基色中每一个,并确定像素亮度。通过将每一基色的亮度值除以三基色的亮度值的总和以确定在该相应的像素处的相对颜色的百分数,并将该百分数与预定的给定值进行比较。



1. 一种对通过摄像机所传送的数字数据处理的图像, 在一个基片的表面涂层上局部有限的缺陷进行识别和估算的方法, 其特征在于所述的有涂层的基片用可见光谱范围内的宽光带来照亮, 并且将一个彩色摄像机用作为摄像机, 以及对每一象素, 通过对三基色中的每一个的亮度值进行探测, 通过将每一基色的亮度值除以三基色的亮度值的总和, 来确定每一象素的每一基色的相对颜色百分数, 然后通过将相对颜色百分数与预定的给定值进行比较而完成数字数据处理。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述照亮步骤使用白光。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在用颜色部分局部恒定分布的光照射将被估算的表面涂层的情况下, 将所确定的所述相对颜色的百分数直接与所述参考的给定值比较, 所述给定值在表面涂层的整个区域内是恒定的。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在用颜色部分局部恒定分布的光照射将被估算的表面涂层的情况下, 将所述相对颜色的百分数与在一具有一无缺陷的表面涂层的基片上的位置的依赖关系确定和贮存了, 以及与位置有关系的, 由要估算的所述表面涂层所确定的相对颜色的百分数是作为参考的给定值而贮存的与位置有关的相对颜色的百分数进行比较。

5. 如权利要求 1 到 4 中任一权利要求所述的方法, 其特征在于从所述表面涂层所反射的光是被所述彩色摄像机所记录 and 估算的。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 其特征在于在所述表面涂层的侧面照射所述有涂层的基片。

7. 如权利要求 5 所述的方法, 其特征在于在与所述表面涂层对面的侧面照射所述有涂层的基片。

8. 如权利要求 1 到 4 任一个所述的方法, 其特征在于用与入射成一斜角的光照射所述有涂层的基片, 将由所述表面涂层所反射的光显示在一个投影幕上, 以及通过所述彩色摄像机而得到并估算在所述投影幕上所出现的所述扩散反射图像的。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于在入射角为 0 到 70 度的一角度处照射所述有涂层的基片。

10. 如权利要求 8 所述的方法, 其中所述入射角为 20 到 60 度。

11. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于将一个不透明的幕用作所述投影幕。

12. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于将一半透明的无光的板用作所述投影幕, 以及获得所述无光板上的可见图象, 并将其估算为在所述无光板上的传输图象。

13. 如权利要求 1 到 4, 6, 7 中任一项所述的方法, 其特征在于是以扩散光照射所述有涂层的基片, 以及通过所述彩色摄像机直接获得和估算由所述表面涂层所反射的光。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于由所述表面涂层所反射的光被彩色摄像机探测和估计是在吸收光的背景下。

15. 如权利要求 13 所述的方法, 其中所述背景为黑背景。

16. 如权利要求 1 到 4, 6, 7, 9-12, 14, 15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述相对颜色百分数确定前, 在所述基色的每一个中的每一象素的所述亮度值信号是经受了强度转换以便最佳利用反衬色。

17. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于所述亮度信号的所述强度转换是在所述图像处理系统的信号贮存前, 利用所述摄像机的视频信号直接发生的。

18. 如权利要求 15 或 17 所述的方法, 其特征在于, 当所述强度转

换时,所述强度范围的一线性转换,在所测定的最高亮度值和最低亮度值之间,在所述图像存储器里的整个可利用的强度范围内完成。

19. 如权利要求 15 或 17 所述的方法,其特征在于,称为“矩形图方程”的所述公知方法是用于所述强度转换的。

20. 如权利要求 1 到 4, 6, 7, 9-12, 14, 15, 17 任意之一所述的方法,其特征在于,由彩色摄像机或在彩色摄像机后由所述图像处理步骤所传送的所述信号,或由在每一基色的亮度通过强度转换的最佳化信号是在所述相对颜色的百分数测定前,经受与位置有关的二维的高通,低通或带通滤光。

21. 如权利要求 1 到 4, 6, 7, 9-12, 14, 15, 17 任意之一所述的方法,其特征在于,在对一延伸的基片的估算的情况下,所述摄像机中每一个都分配到所述有涂层的表面的一个局部区域。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述在对一延伸的基片的估算的情况下是指在一连续的涂层装置涂层后的一有涂层的玻璃板,所述有涂层的表面是用许多摄像机同时观察的。

23. 如权利要求 1 到 4, 6, 7, 9-12, 14, 15, 17 任意之一所述的方法,其特征在于以在所述基片的整个宽度上延伸带的形式,获得和估算了所述有涂层的基片的一个区。

对反射表面涂层上缺陷的识别和估算方法

本发明涉及到一种通过对摄像机传送的图像进行数字数据处理,来识别和估算基片上表面涂层的局部有限缺陷的方法。

将有一个选择性的反射表面涂层的玻璃板,此后称为“框格玻璃”,用作为防护太阳的玻璃窗和/或热绝缘的玻璃窗。选择性的反射涂层能用各种方法涂敷。通过在磁场下维持的阴极喷涂方法,这种涂层目前得到了在工业规模上的应用。在这种情况下,一被插在其它各层之间的薄银层,通常起着功能性合适的涂层作用。这样一种层状的结构通常包括一金属氧化物粘合层,一插在两保护的金属层之间的银层和一金属氧化物覆盖层。

在相关的技术领域,已知用于在一基片上制造镜子的各种方法。或在“正面”反射镜的情况下(反射在涂层上发生,没有光通过基片)或在带有传统反射镜透明基片的情况下,这些镜子都能从本发明的技术中得到好处。

各种类型的不同程度的局部涂层缺陷可能发生在各种涂层处理过程中。当基片是透明的時候,这些缺陷常常不可能靠通过有涂层的框格玻璃透明度而识别,但主要可以在反射中注意到,因为它们引起了局部的颜色变化。因此,当它们已经安装时,有涂层的框格玻璃经常能在反射时看到,这样的涂层缺陷也应被识别,

并且有缺陷的涂层的框格玻璃应消除。时至今日,仅用目测的方法来做这一工作,因为满意的自动的方法尚不存在。

可以接受的是,当涂层采用阴极溅射法涂敷时,金属氧化物涂层涂敷期间在涂层过程的干扰会引起这样的局部缺陷。特别是,在一高

溅射速度的情况下,电绝缘金属氧化物淀积层可以形成,尤其是在喷涂室里面的横向阳极表面上,这些淀积层会引起从这个目标表面到横向阳极表面放电现象的出现,于是局部形成一特别强的等离子体,同时产生了所提到的点状的涂层缺陷。类似地,在通过热解作用或通过化学气相淀积的方法制造涂层的技术中,例如,由液滴落在基片上、或由于外来颗粒存在而在一特定位置“针孔”状的淀积间隙产生的点状缺陷是很常见的。

本发明的目的是提供一种自动的方法,所述方法可靠地识别任何类型的点状的涂层缺陷、并能使用客观标准估算它们。本发明的方法应该可对反射涂层进行可靠的估算,同时应该适合于工业上应用。

根据本发明,为实现本发明目的,用在可见光谱范围内的宽光带来照射有涂层的基片,最好是用白光来照射,并且一种彩色摄像机用作摄像机,并且通过对每一象素,对三种基色中的每一种的亮度值的探测,然后通过将每一基色的亮度值除以三种基色的亮度值的总和,来确定每一象素下的每一基色的相对颜色的百分数,然后将相对颜色百分数与预定的给定值进行比较,来完成数字数据处理。

本发明也提供了在一个视频测量系统的情况下,适合使用数字数据进行处理的,系统是用来估算一纯反射,或选择性地反射和透射的,在传送时,尤其是反射时,具有颜色的均匀性的严格要求的表面涂层。

在一个包括处理器的视频测量系统中,借助于数字数据处理,来估算由电视摄像机的传送的图像信号,和这样来探测不规则的表面和在亮度和彩色值的差异,的确基本上是众所周知的。(见 Messen+Prüfen/Automatik January/February 1977, pages 34-41)。

然而,很明显,通过利用一个彩色摄像机进行图像分析来确定彩色和通过使用基本公知的方法来估算在部分反射的大面积表面涂层上的点状缺陷的涂层,只有当据本发明的方法已首先被用于对每一象素进行

计算时,每一基色所测定的亮度值对各种基色的亮度值的总和之比,以及如果由此所确定的相对颜色的百分数被用作后面的估算时的基础时,才能导致有用的结果。特别是,这样就排除了在照度上的局部差,这在大面积的有涂层的基片的情况下是不可避免的,同时这在所测量的亮度值上有一个必然的影响。即使在可变和/或不规则的照射的情况下,这样所获得的相对颜色的百分数也与在照度上的局部的变化和局部和/或暂时的波动以及彩色的允许的高灵敏度估计的无关。然而,假定在要检查的涂层上的所有地方,将光投射到要估计的表面涂层上,在可见光谱范围内,有在光谱内所含的各种波长的相同的混合,使得单独的照明不会引起三种基色的不同的相对颜色百分数被测量的事实。

当有危险时,即所用的发光装置不能照射要估算的表面涂层的整个表面时,那么就要对本发明进行改进,上述估算是用颜色的百分数的一局部不变的分布来估算,对要被估算的整个表面,首先确定相对颜色的百分数,颜色的百分数与在一基片上的位置有关,上述基片有一无缺陷的表面涂层,同时将这样所确定的值作为参考值储存起来,然后,在相同照明的情况下,为了分开相对颜色的百分数,所述百分数与在有涂层的基片上的确定的位置有关,基片通过参考值而被研究,参考值与贮存位置有关。然而,用这种方法,使得不仅可能消除要估算的表面上不同的照度,而且可能消除在照明时的不同的光谱分布。

因为在玻璃板的表面涂层上的特别弱的色点在透明性上的问题要比在反射上的问题小,所以根据本发明的方法较好用来估算反射光。在这种情况下,在有涂层的侧面照射有涂层的玻璃板,并且用一彩色摄像机探测由空气和表面涂层之间的界面所反射的光是方便的,然而,也可能在涂层对面的表面上照射有涂层的玻璃板,并且探测在玻璃和表面涂层之间的界面的反射光或在表面涂层和空气之间,通过

玻璃板的光。

基本上说,彩色摄像机探测和估算来自表面涂层的扩散一反射图像。扩散一反射图像能以不同的方法产生。因此,可能根据第一实例,用斜的入射角直接将光照射表面涂层,并使反射光作为扩散反射光在投影幕上可见,用彩色摄像机探测在投影幕上的可见的图像。根据另一实例,当表面涂层是用扩散光来照射时,扩散反射光是用彩色摄像机,直接地从表面涂层或从基片探测的。用扩散光来照射表面涂层是用公知的方法,按不同的方法进行。

当彩色摄像机直接地对准表面涂层或直接对准涂层的基片时,应注意到使不直接由来自表面涂层所反射的光的光线的百分数,减到尽可能地小。这一情况可以在吸收光的背景上,例如黑背景上,观察有涂层的基层时获得。

根据要估算的表面的大小,可能使用一个或一个以上彩色摄像机。在估算一小表面的情况下,例如一块小的有涂层的玻璃板,使用一个单独的摄像机可立即获得整个表面的估算。然而,当本发明的方法使用在大玻璃板上时,例如具有长6米和宽约3米的浮法玻璃板的涂层装置的末端,那么要同时使用许多彩色摄像机才能方便地进行测量。根据一个较好的实例,借助于许多彩色摄像机,在短连续距离处观察和估算在玻璃板的整个宽度上延伸的一狭估算带。用这种方法,在短距离上方的三种基色的亮度分布,可以在例如玻璃板的整个宽度上,用在运送玻璃板的一滚轴运输机的上方的一固定安装的摄像机,以及通过将有涂层的玻璃板连续地向前的方法,对分布进行确定和估算。当连续的估算带和由这些估算带所确定的亮度分布相互分开例如是几厘米时,玻璃板的整个表面能用具有一定准确度的上述方法来研究,准确度对于所提到的彩色的缺陷是令人满意的。

在通过彩色摄像机本身或通过彩色摄像机本体后所安排的图

像处理步骤所传送的信号估算和数字处理期间,对利用根据本发明的方法的三种基色的亮度值,可利用公知的处理和最佳化方法来确定。由摄像机所传送的彩色信号通常被分解成三种基色(红,绿和兰),它与对应的摄像机类型无关。然后,这些基色的强度,也就是说,每一基色的亮度值,对每一象素,对在三个分开的图像存储器的随后处理是有用的。

然而,在确定相对颜色的百分数前,为了获得测量值的最佳估计,方便地进行了滤光和最佳化测量。

最佳化测量,尤其是包括亮度值的转换,也就是说强度值,在这样一种方法中有用的是,每一基色的所观察到的强度范围延伸到,联合的图像存储器的整个可利用的强度范围内。这样的一种转换允许对反衬色或色彩的不同层次进行最佳的估计。例如,以强度范围的一种线性转换形式,在所测定的亮度或强度的最低值和最高值之间,在联合的图像存储器的整个可利用的强度范围上,可能完成一种强度的转换。同样地,根据称为“矩形图等式”的方法,也可能完成一种强度的转换。通过直接使用视频信号本身方便地进行这种转换,也就是说,在每一联合的图像存储器中,在每一亮度值的数字化和贮存之前进行。

过滤措施在公知的意义上说一方面是用来消除阻力,也就是说,为了增加有用信号与噪音的比例,同时,在另一方面是用来混匀和滤清信号。在用来消除阻力过滤的情况中,应该在不希望的畸变和由初始信号中有效消除阻力之间寻找最佳有利的折衷。因为所述的情况是用一个比较大的范围来估算彩色的缺陷,混匀的操作对现存的信号是有效的和满意的。

当在确定相对颜色的百分数时,采取了最佳化和过滤措施,基本上可能采用一程序,借此,首先完成强度转换,同时,转换后所获得的信号须经过由二维局部滤光的混匀和消除阻力的处理。然而,也可能

在一个局部的二维滤光步骤, 过滤由彩色摄像机或先由彩色摄像机, 接着由图像处理步骤所传送的信号, 然后转换过滤信号并对它们进行进一步的处理。所述二维滤光步骤包括与位置有关的二维的高通, 低通或带通滤光。

在每一像素中, 来自转换和过滤信号的三基色的相对颜色的百分数和因此在测量范围里的局部彩色分配已经确定后, 必须简单地将所确定的值与一定义的标准值进行比较。例如, 当有彩色反常时, 这一点可能通过将所确定的相对颜色的百分数与一给定值比较而完成, 上述给定值是表示在无(彩色)缺陷时, 在介质周围的相对颜色的百分数。在另一方面, 当由于发光装置的特性, 在照射中有一种不均匀的颜色分布时, 正如上面已经提到的那样, 确定和贮存来自一个无缺陷的表面的扩散反射图像的局部颜色分布是合适的, 同时, 用相对颜色的百分数的贮存值作为给定值, 将给定值与实际值之间进行比较也是合适的。

本发明的具体特征和附加的优点将下面根据附图对不同实例的描述而显示出来。

在各个图中:

图 1 表示用来完成方法的装置, 包括通过间接反射的测量装置;

图 2 是用来估算由一彩色摄像机所传送的亮度信号值的一个方块流程图;

图 3 表示在根据图 1 的装置的情况下, 从投影屏幕, 由彩色摄像机所获得的窄测量范围;

图 4 表示用图解法所表示的三种基色的亮色分布图, 是在处理数字信号后, 在玻璃板的整个宽度内获得的;

图 5 表示为了完成方法, 包括用间接反射的测量方法的另一种装置;

图 6 表示用来完成关于直接反射测量的方法的一装置;和

图 7 表示用来完成直接反射测量的方法的另一种装置。

例如,在图 1 中所表示的玻璃板 1 是一 4 毫米厚的浮法玻璃板,玻璃板宽约 3.2 米,长 6 米,玻璃板在滚轴运输机上,在水平位置上被传送。玻璃板 1 在它的上面有一涂层 3,涂层 3 反射热辐射,同时涂层 3 是在磁场的作用下,使用阴极溅射的方法已经被涂敷。对有涂层的玻璃板 1 的照射,使用一个光发射装置 4,将装置 4 安排在玻璃板平面的侧位的上方,用来以斜入射角直接发射白光涂层 3 上,虽然当发射装置的照射区的距离增加时,光的入射角不可避免地增加,只要辐射的入射角不超过约 70° ,入射角的这个变化不会明显地影响测量。由于入射角的变化引起的几何变形可以通过计算得到补偿。所述入射角在 20° 到 60° 之间较好。

来自于光发射装置 4 的白光由在与入射角对应的反射角上的部分反射涂层所反射。反射的光线直观显示在具有一色散的白表面的一平面的投影幕上。局部的涂层缺陷在涂层 3 相应的位置出现的地方,可见的有色的光点在投影幕 6 上也出现了,在考虑了几何的变形后,如果合适的话,那么这些光点的表面尺寸与涂层缺陷的尺寸相一致。发射装置 4 和投影幕 6 是用连接柱 8 或 9 合适地安装在滚轴运输机的框架 10 上的,或用不同的方法安装在应有的位置上。可将一半透明的无光板用作投影幕。

4 个彩色摄像机 12, 13, 14 和 15 都是一个在另一个之上的被适当地固定在连接柱 8 上,安装在光发射装置 4 的上方。这些彩色摄像机 12 到 15 中的每一个都配置一个合适的物镜,同时它们的光轴是垂直地对准投影幕 6,使得每一个摄像机获得在投影幕 6 上所出现的图像的总高度的四分之一,所得到的四个范围是重叠的或彼此是并列的。这样,由涂层 3 所反射的光线,在玻璃板 1 的整个宽度范围内,都在投

影幕 6 上获得。

彩色摄像机 12 到 15 都是以同样方式被安装的。将一个图像处理系统连接到每一个摄像机上,系统用图 2 的方块图的形式来表示各基本部件。彩色视频图像处理系统包括彩色摄像机 12(13, 14, 15)和,在每一情况下,一个由每一个彩色摄像机所控制的彩色视频数字化单元。对三种基色中的每一种颜色,都含一个基色图像存储器 16, 17, 18。对每一视频,每一图像存储器 16, 17, 18 都贮存着与摄像机图像范围内的,与各视频对应的基色的数字亮度值。为了可能足够正确地描述三种基色的亮度,要被检测的总亮度应再细分成足够大量的亮度等级。亮度等级数至少应是 64,例如,当有 256 个亮度或亮度等级可用来叙述单独得到的每一像素的亮度时,就获得了好的结果。

就这里所选择的代表而论,每一个彩色摄像机都配有它自己的图像处理系统。然后,可能用一高效的图像处理系统,来代替上述图像处理系统,后者所述的,系统能同时地处理由所有的彩色摄像机所传送的信号。然而,信号本身的处理基本上保持相同。

正如由图 2 的方块图所显示的那样,一个最佳化的和滤光步骤 19, 20, 21 受到图像存储器 16, 17 和 18 的控制,存储器每一次都传送一个确定范围的初始的亮度信号。这些最佳化和滤光步骤 19, 20, 21 的目的是要进行亮度信号的强烈的变形和信号的二维的局部滤光,以除去阻力和使信号平稳和提供在一个选择的范围代表一种颜色亮度的平均值。对于这个所要求的滤光和信号处理技术是众所周知的,因此不必进行详细的叙述。然而滤光和最佳化步骤 19 传送了例如红色的亮度分布图,它是由所观察到的图像的整个宽度内所处理的信号组成的,滤光和最佳化步骤

20 传送了例如绿色的亮度分布图,而滤光和最佳化步骤 21 传送了例如兰色的亮度分布图。

由滤光和最佳化步骤 19, 20, 21 所传送的信号, 通过将三种基色的信号传送到每一分开的步骤中, 而送到分开的步骤 22, 23, 24 中。在这些分开的步骤 22, 23, 24 中, 三种基色的亮度值与对应的总亮度, 也就是说与三种基色的亮度值的总和进行比较。在这点分步骤执行后, 对应于基色的相对颜色的百分数的信号出现在上述的分开的步骤 22, 23, 24 的出口处。

将在分开的步骤 22, 23, 24 的出口处出现的信号, 然后送到颜色比较步骤 25 中。在颜色比较步骤 25 中, 在每一情况下, 每一基色的相对色差是从对相对颜色的百分数的给定值和实际值计算出来时, 在图象每一位置处的每一基色的颜色都与一预测的给定值进行比较。

通过比较颜色, 在颜色比较步骤 25 的出口处, 所得到的色差信号, 接着送到估算步骤 26 中。根据目测估计数, 在这个估算步骤 26 中采用了, 事先测得的容许有限值。在此情况下, 对色差信号(也就是说对给定值信号和实际值信号之间的差), 对每一基色, 较好采用一较低的有限值和一较高的有限值, 它不能超过较高值, 也不能低于较低值。然而, 取三种基色的相对颜色的百分数的色差信号的绝对值的总和来取代也是可能的, 同时将此总信号与不能超过的较高的有限值进行比较来取代也是可能的。当所采用的有限值超过较高值或低于较低值时, 估算步骤 26 传送一个相应的信号, 因此能识别有缺陷的涂层, 以及, 如果合适的话, 除去相应的信号。

图 3 再一次说明方法的工作原理, 而图 4 表示一种用来表示测量结果的可能性。例如, 当玻璃板在一个滚轴运输机上, 在水平位置上移动时(图 1), 在两个运输机滚轴之间的一区域, 由涂层 3 所产生的反射图像在投影幕 6 上的箭头 F 的方向上移动, 它在玻璃板移动的方向上可能有一个比较小的宽度尺寸。四个摄像机从投影幕 6 上获得一狭窄估算带, 带在投影图像的整个高度 H 的范围内延长, 同时细分为

四个区域 A, B, C 和 D, 这些区域分配给各个彩色摄像机。估算是通过用 4 个彩色摄像机, 在短时间间隔内, 用一短曝光时间, 同时记录测量范围来实现的。所记录的图像贮存在每一图像处理系统里, 同时测定所记录的图像, 如参考图 2 所示。当玻璃板前进几厘米时, 用四个彩色摄像机, 与存储器和随后的视频图像的估算一起, 就可取得下一批照片。用这种方法, 玻璃板就可以在连续横向带上取得照片并进行估算。

如果使用矩阵摄像机(matrix cameras), 那样在玻璃板的移动方向上所获得的照片的范围可能高达 160 厘米。然而, 在图像处理期间, 它可以细分成几厘米宽, 在横向延长的几个估算带, 并按所述的方法来估算。如果使用直线型摄像机替代矩阵摄像机, 为了使得以估算带的形式来实现所要求的局部滤光成为可能, 照片应在几毫米的距离内拍摄。

如果当用 4 个彩色摄像机摄像所获得的亮度值 L , 是在处理三种基色的视频信号后, 画出对玻璃板的宽度的曲线关系, 那么就获得了在图 4 中所表示的一个图。只要由彩色摄像机所获得的反射光是白色, 或如常规的非彩色的, 那么三种亮度曲线 r (红), g (绿) 和 b (兰) 都有相互几乎平行的分布图, 或在理想的情况下, 是重叠的。在实际照明的条件下, 亮度曲线的绝对高度是不固定的, 因为在这里所述的装置的情况下, 在投影幕上的亮度, 在 A 范围内, 事实上要小得多, 同时亮度连续地增加, 一直到 D 范围为止。

白光亮度的变化不影响估算。唯有在识别了相对颜色的百分数的变化才影响估算, 这个事实在此处是重要的。在所代表的实例中, 此处投影图像, 在 X 区内有一略红色的光点, 对红色的亮度曲线 r , 在对应的 A 和 B 范围内, 其高度明显增加, 而对绿色的亮度曲线 g 和对兰色的亮度曲线 b , 其高度略有减少。因此基色中红色的百分数增加, 而基色中绿和兰色的百分数减少。当对相对颜色的百分数的给定值进行

适当的校正和调整时,就可以得到关于涂层的质量的清楚的信息。

关于一种间接反射测量装置的另一实施例表示在图 5 中。装置通过与一滚轴运输机的运输机滚轴 2 上的玻璃板 1 前进方向呈横向的一测量范围,再一次,对在大玻璃板 1 上的一透明表面涂层 3 估计了颜色缺陷。这又是,在测量范围内的表面涂层 3 用一直接的投影器而被照射,投影器 4 将光线斜的对准表面涂层,使光线与垂直方向的夹角在 40° 到 60° 之间。在涂层表面所反射的光线投影到投影幕上,在这种情况下,投影幕是由一种色散的窗格玻璃 30,例如一种乳白色玻璃板或不透光的玻璃板组成的。色散的窗格玻璃通过支杆 31, 32 被固定到一支架 9 上,而支架 9 安装在滚轴运输机的框架 10 上。在乳白色玻璃板 30 的内部,投射到乳白色玻璃板 30 的光线在各个方向上分散,使得使用彩色摄像机 12 到 15,从乳白色玻璃板 30 的后面能获得反射图像的扩散辐射图像。由彩色摄像机 12 到 15 所传送的信号按照关于图 1 到图 4 所述的相同的方法用数字计算法来进行处理。

图 6 和 7 表示关于直接反射测量的两个说明性的实例,也就是说,用来直接检测和估计在表面涂层上所出现的彩色图像,关于在扩散光下表面涂层的照度,在这些两个说明性的实例之间的差别在于照度类型的不同。两种情况再一次涉及到在运输机的滚轴 2 传送的中配有一部分反射的表面涂层 3 的浮法玻璃板 1,同时为了检测在表面涂层上的颜色缺陷,在传送时,对 1 进行了检定。在两个连续的运输机滚轴 2 之间,在玻璃板的传送方向的横向,在滚轴运输机的上方,在一合适的支架上安装着 4 个彩色摄像机。借助于这些摄像机,再一次获得了一个在整个宽度上延伸的一范围,在这个范围内,估计了一个具有一个宽度约为 3 厘米的狭窄的估计带 33。对三种基色,根据所述的方法,再一次地估计了通过彩色摄像机 12 到 15 所传送的信号。

在图 6 所表示的实例的情况下,扩散照明是使用一个萤光管灯

34 来实现的, 萤光管灯 34 被安排在玻璃板 1 的上方, 在那里是平行的, 并且横过玻璃板的传送方向。萤光管灯在其顶部受到一罩 35 的保护。这样所获得的扩散光直接投射到表面涂层 3 和玻璃板 1, 在玻璃板 1 的下面反射光, 同时光背向着玻璃板 1 和涂层 3 而通过, 从在表面涂层 3 上所出现的在反射图像上的是重叠的, 它的表面具有一吸收光的黑涂层 37 的一板 36 被安排在测量范围区的玻璃板 1 的下面。

为了防止来自玻璃板 1 下面的光反射的表面涂层 3 的反射图像的重叠, 在图 7 所说明的设备的情况下, 具有一层吸收光的黑涂层 37 的板 36 也放置在测量范围的玻璃板 1 的下面。在这种情况下, 表面涂层 3 的扩散照明是借助于投影器 39 而间接地实现的, 投影器 39 对准一个分散壁 40, 较好是横过传送方向, 倾斜地安装在玻璃板的上方。分散壁 40 有一白分散表面, 使得扩散光被这个分散壁所反射。投射到表面涂层 3 上去的扩散光的这部分, 扩散地照射涂层, 同时, 通过彩色摄像机再一次允许对涂层进行间接的观察。

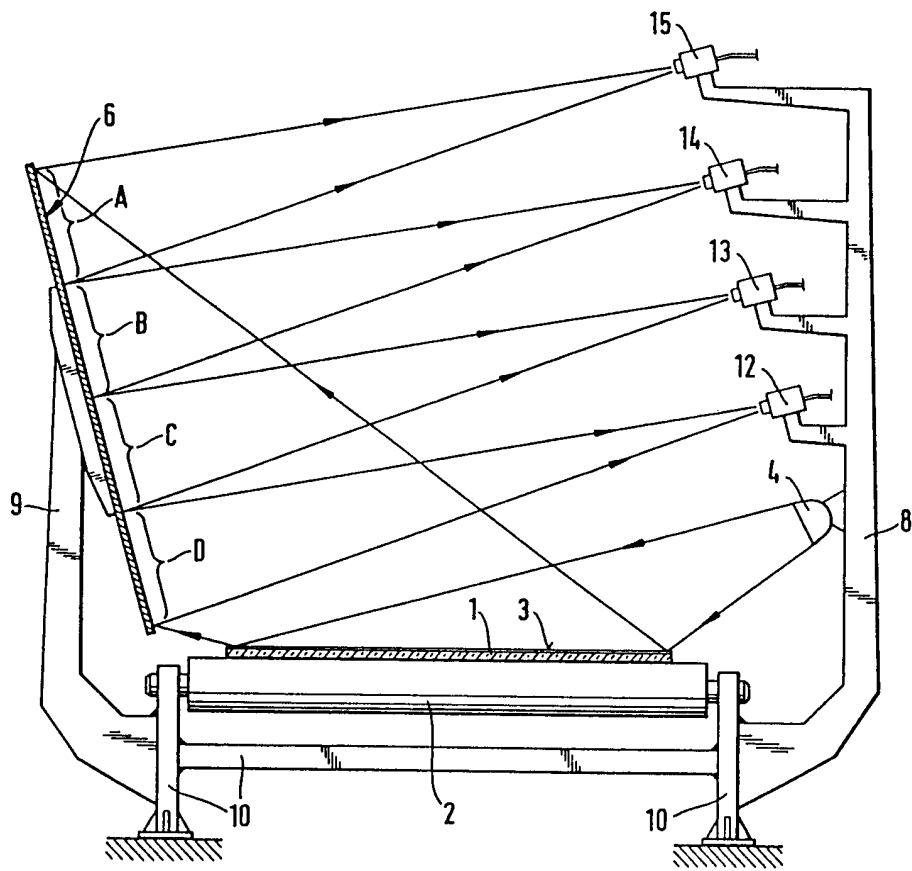


图 1

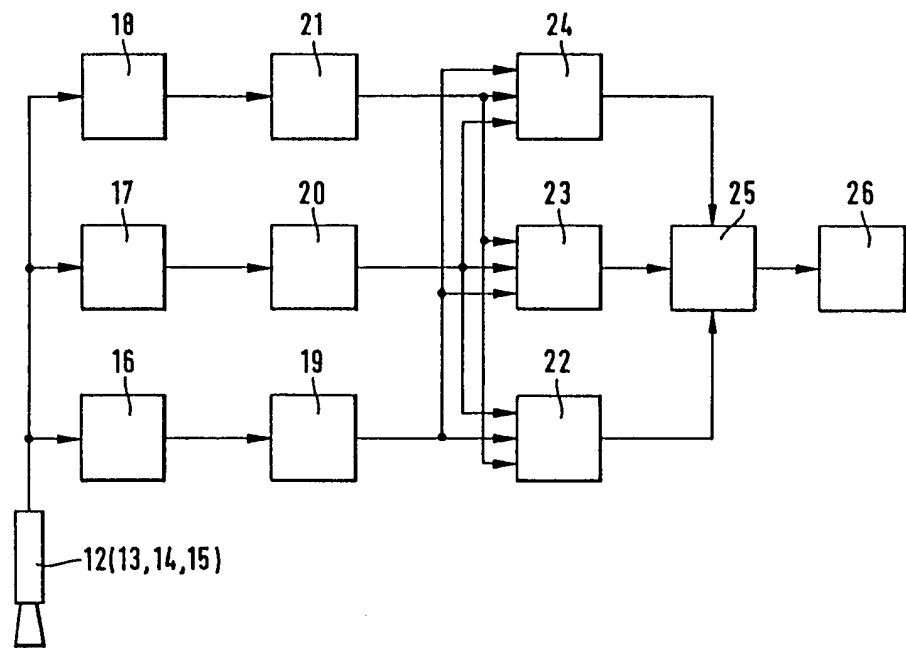


图 2

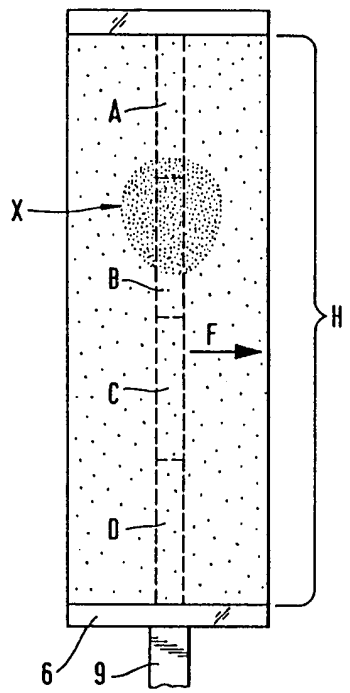


图 3

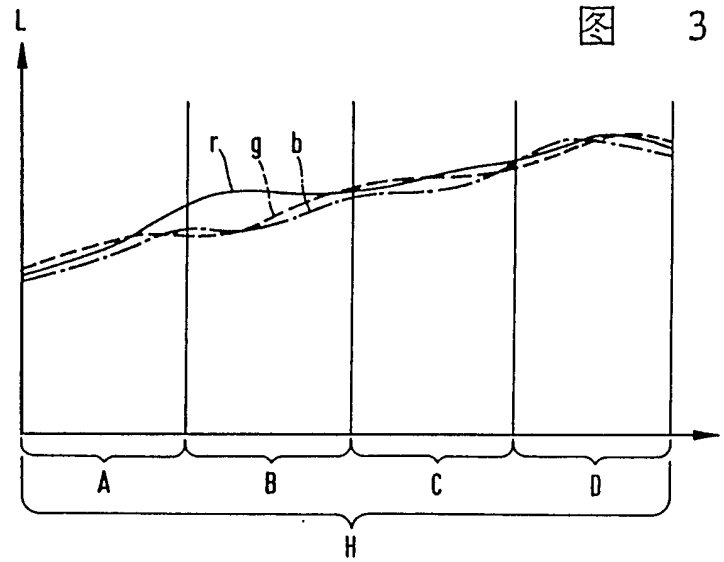


图 4

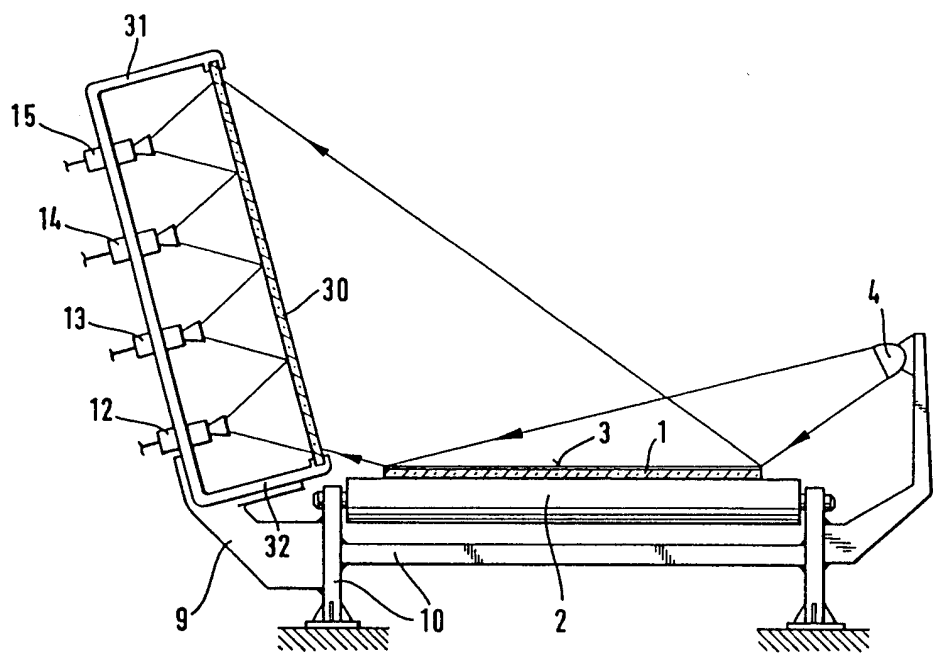


图 5

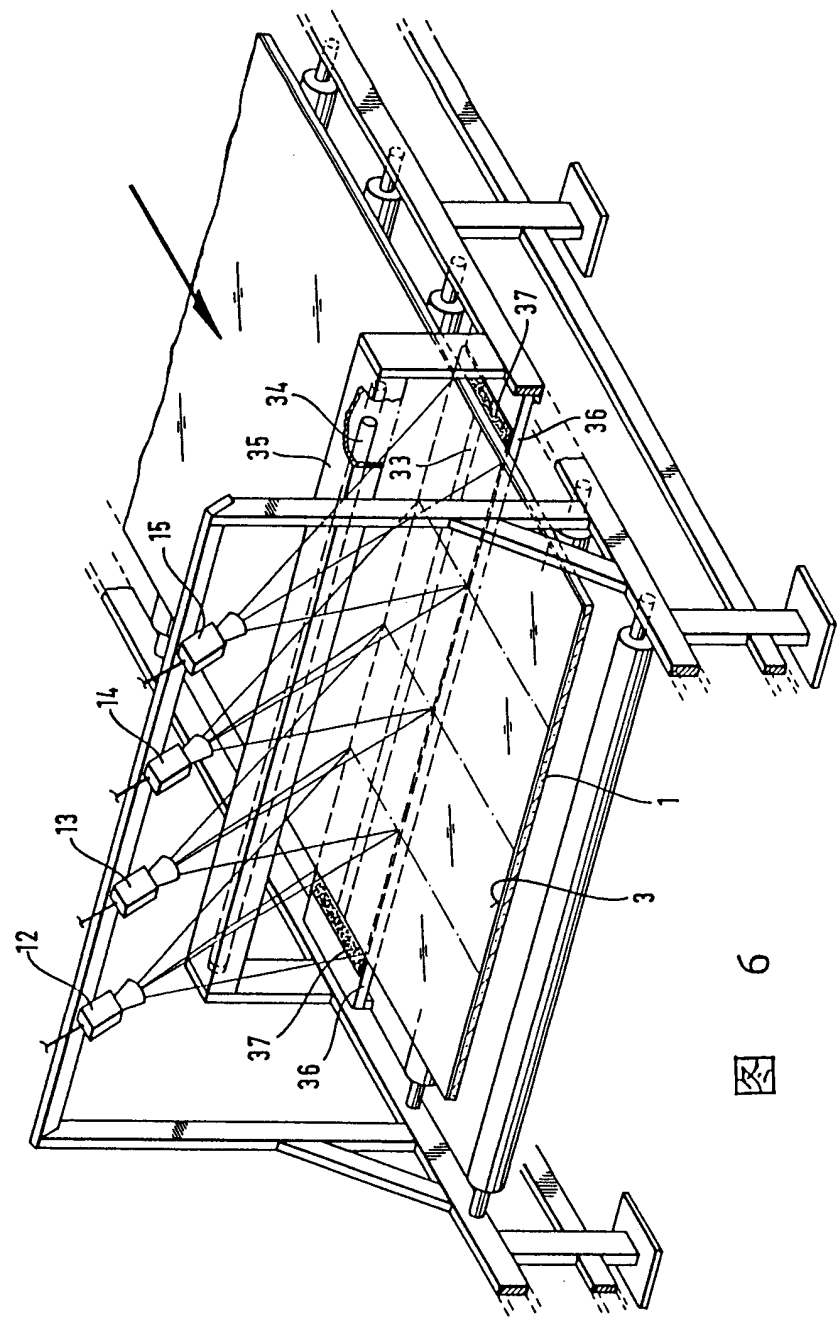


图 6

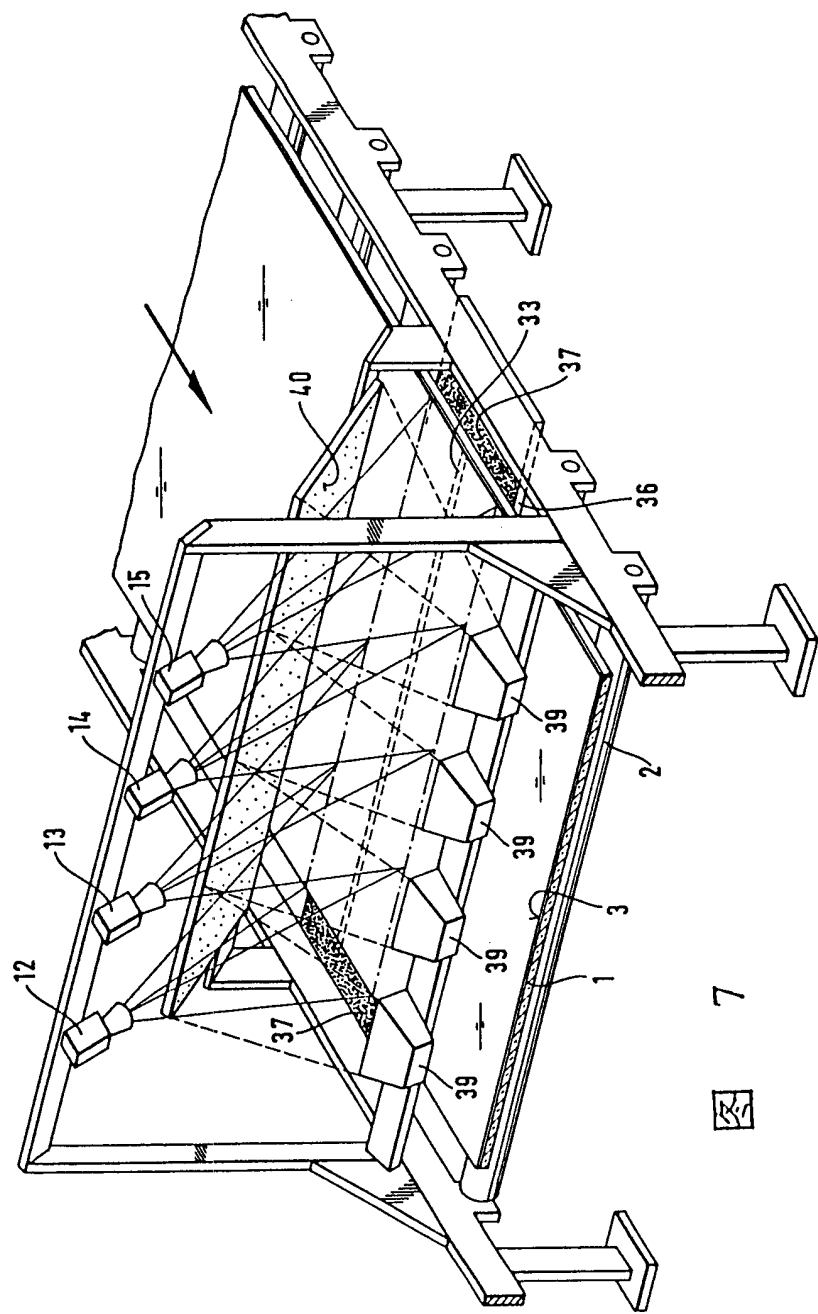


图 7