

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 33/36 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03142762.6

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1247994C

[22] 申请日 2003.6.6 [21] 申请号 03142762.6

[30] 优先权

[32] 2002.6.6 [33] US [31] 10/162,696

[71] 专利权人 香港理工大学

地址 香港九龙红磡

[72] 发明人 胡金莲 辛斌杰 郭月洋 严灏景

纽 德

审查员 边 昕

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 潘培坤 楼仙英

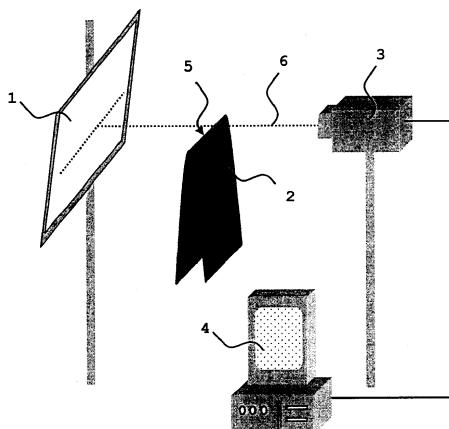
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

织物表面分析方法及其系统

[57] 摘要

一种织物表面外观分析系统，包括一进给机构，带动织物通过一顶部；一图象采集装置，用于拍摄织物通过该顶部的多个轮廓图；一计算机系统，与所述图象采集装置通讯，对采集到的图象进行处理，生成织物表面的三维数据，然后从三维数据中提取突出特征，最后将突出特征和参考数据相比较得到织物的等级及其他特征数据。同时还公开了利用上述系统进行织物表面分析的方法。



1. 一种织物表面外观分析系统，其特征在于，包括：

一进给机构，带动织物通过一顶部；所述的进给机构包括一个“A”字形的支架和一个驱动机构，所述支架用于支撑织物并将织物弯曲形成所述顶部，所述驱动机构驱动所述支架，从而使织物从一端到另一端渐次通过所述顶部；

一图象采集装置，用于拍摄织物通过该顶部的多个轮廓图；

一计算机系统，与所述图象采集装置通讯，对该图象采集装置采集到的图象进行处理，生成织物表面的三维数据。

10 2. 如权利要求 1 所述的织物表面外观分析系统，其特征在于，所述的支架包括：两个辊子，一条安装在两个辊子上的无接头导带，和至少传动一个辊子的电机，所述导带上具有用来可分离地固定织物的夹持部件。

3. 如权利要求 1 所述的织物表面外观分析系统，其特征在于，所述的图象采集装置为包含有电荷耦合设备的数码相机。

15 4. 一种织物表面外观分析方法，包括以下步骤：

采集一系列织物表面的轮廓图像，对轮廓图像进行处理生成织物表面三维数据；

提取所述三维数据，并识别得出突出特征。

5. 如权利要求 4 所述的织物表面外观分析方法，其特征在于，在识别
20 所述的突出特征的步骤之后，还包括以下步骤：

将识别出来的突出特征与参考数据相比较得到织物的等级。

6. 如权利要求 4 所述的织物表面外观分析方法，其特征在于，对采集的图象进行处理得到织物表面三维数据的步骤包括以下内容：

对每幅图象应用阈值识别织物轮廓图的边界线，

25 将边界线分解成一些离散的点，

从一系列的图象中将离散的点组合起来形成一个三维数据。

7. 如权利要求 4 所述的织物表面外观分析方法，其特征在于，从三维数据中识别织物表面突出特征包括：

对所述三维数据进行滤波，

根据预定的高度，根据一定的特征从三维表面数据中识别不同区域。

8. 如权利要求 4 所述的织物表面外观分析方法，其特征在于，所述的突出特征包括毛球的高度、面积、分布密度、周长、半径。

织物表面分析方法及其系统

技术领域

5 本发明涉及一种织物表面外观分析系统，尤指能够建立织物表面三维数据的方法和装置。

背景技术

当评定织物等级时，总是希望应用客观的评价标准，使得相关的各方对
10 评定的结果比较信任。这一领域最近进展是开发一套能够有效识别表面特征
(如织物表面的毛球) 的自动分析技术，这类方法能够对织物给出一个标准的、客观的等级评定。

当前的技术如，在适当的光源照射下，使用数码相机（包含电荷耦合器件 CCD）获取布样的表面图象。首先用相机获得织物表面图象，对图象进行
15 处理，以识别出由于毛球和背景不同的反射特征所形成的不同灰度等级区域。用适当的灰度阈值判别织物表面的毛球。由于织物表面的反射率受到织物纹理、颜色（尤其是多色织物）的影响，不同颜色区域中毛球的反射率也不同，这种技术受到很大限制。因此，在有纹理的织物上，这种技术不能一致地识别织物表面特征。

20 为了避免以上问题，引入了激光三角技术。在这种技术中，织物被放置在一个 X-Y 转换板上，织物表面的高点一个接一个的被一个激光传感器测量。然而这种方法测量速度远远低于数码相机，由于这种技术依赖于激光束的反射率，在暗色织物上，激光束的反射率大大降低，应用受到限制。

25 发明内容

本发明的目的是提供一种系统，能够不受织物纹理和颜色影响，准确测量织物表面。

本发明的另一目的是提供一个能够改善上述方法的缺点的系统，至少提供给公众一个有用的选择。

根据本发明的第一方面，本发明提供了一个能够分析织物表面外观的系统，包括：一个进给机构，驱动布样通过一顶部；该进给机构包括一个“A”字形的支架，用于支持布样并使得布样弯曲形成该顶部，和一驱动机构，驱动布样从其一端到另一端连续通过所述顶部；一图象采集装置，能够采集布样在顶部的多个轮廓图象；一计算机系统，能够与图象采集装置通讯，并处理所拍摄的图象生成织物表面的三维数据。

较佳地，该支架包括两个辊子，一条无接头导带安装在所述两个辊子上，一个驱动马达，用于驱动至少一个辊子，在导带上装有布样夹持装置，用于将布样可分离地夹持到辊子上。

较佳地，所述的图象采集装置是包括电荷耦合设备的（CCD）数码相机。

根据本发明的另一方面，提供了一种分析织物表面的方法，包括以下几个步骤：拍摄一系列布样的轮廓图像，然后对这些图象进行处理得到布样表面的三维数据；从三维数据中识别出突出的特征；将这些突出的特征和参考数据进行对比得到织物的等级及其他特征数据。

较佳地，由轮廓图象得到三维数据包括以下步骤：对每幅图象使用阈值得到织物表面轮廓边界线，将轮廓线离散成一些点，将从一系列的图象中的得到的离散点组合起来得到织物表面的三维数据。

较佳地，识别三维数据的突出特征使用以下步骤：对三维数据滤波，识别三维表面中高于预定高度的部分。

较佳地，突出特征包括毛球的高度、面积、分布密度、周长、半径及其平均起球环（average pilling circularity）和布样平均厚度等。

根据本发明的第三方面，提供了一个分析织物表面的系统，包括：一进给机构，驱动布样通过一顶部；一个使得织物弯曲形成所述顶部的支架；一个使得织物连续通过所述顶部的驱动机构；一图象采集装置，能够采集布样在顶部的多个轮廓图象；一计算机系统，能够与图象采集装置通讯，并处理所拍摄的图象生成织物表面的三维数据（图形表现），然后识别该三维图形表现中的突出特征，并将这些特征与参考数据比较，得到织物等级。

本发明的有益效果是，使用布样的轮廓图象可以消除织物其他特征的影响，如颜色，纹理。

发明的其他方面在下面结合附图举例说明。

附图说明

- 图 1 示出了本发明的装置；
图 2 是本发明根据织物表面外观分析的步骤图；
5 图 3 是驱动布样通过顶部的进给机构的一个实施例图。

具体实施方式

图 1 为构成本发明装置的原理图。CCD 数码相机 3 的对面是白色的背景 1。在较佳的实施例中，白色的背景 1 是一个灯箱。被 CCD 数码相机拍摄的
10 图象的中心位于点划线 6 上。

在相机 3 和背景 1 之间是布样 2，它被弯曲成“A”字形，形成了一个顶部 5，位于点划线 6 上，同时位于相机 3 拍摄的图象的中心。

计算机系统 4 从 CCD 数码相机 3 处获得图象。计算机系统 4 对 CCD 数码相机 3 采集的图象进行处理和分析。这将在后面详细阐述。

15 从上面的装置简图可以看到 CCD 数码相机 3 拍摄的是织物表面在顶部 5 处的轮廓图。背景 1 处的光源给布样 2 的轮廓图象提供了良好的对比度，有助于计算机处理图象。布样 2 放置在一个支架机构上（图 1 中没有显示），该机构使得布样通过顶部 5。CCD 数码相机 3 与支架的传动装置同步，连续拍摄布样 2 通过顶部 5 时的系列轮廓图象。

20 图 3 显示了支持机构的一个具体实施例，第一辊子 13、第二辊子 14 均可转动，辊子 13 位于辊子 14 之上。无接头导带 15 安装在辊子 13 和 14 上。马达 16，较佳是步进电机，安装在辊子 14 上，带动导带 15 运动。夹头 17 将布样 2 固定在导带 15 上。在步进电机 16 驱动下，导带 15 和布样 2 通过顶部辊子 13 时，布样形成了顶部 5。

25 图 2 显示了分析织物表面的实现步骤。第一步是图象采集 7。CCD 数码相机 3 拍摄布样 2 的每一部分通过顶部 5 时的轮廓图像。计算机系统 4 记录下这些图象。

第二步是图象分割 8。每幅布样轮廓图中织物的边缘线被提取出来。这可通过分析灰度图的分析，选择一个合适的阈值来分割轮廓图。在灰度图中有
30 两个近似正态分布(u_1, σ_1),(u_2, σ_2)。一个是织物 2 的阴影区域的灰度分布，另

一个是明亮的背景区域 1 的灰度分布。阈值 t 可以用下式确定：

$$t = \frac{u_1 + u_2 + 3\sigma_1 - 3\sigma_2}{2}$$

5 其中， u_1 、 u_2 分别是两个正态分布的期望值，而 σ_1 、 σ_2 则分别是两个正态分布的方差值。

第三步 9 逐行提取织物表面高度。主要是计算轮廓图象边缘上点的坐标 (x_i, y_i) ， i 为沿灰度图象的点的序号， x_i 为点 i 的水平坐标， y_i 为点 i 的高度坐标。

10 第四步 10 是生成布样的表面三维数据。可通过将所有轮廓图像上得到的边缘点的坐标组合起来得到布样表面各点的三维坐标。由于布样在通过顶部 5 时，每隔一定长度 s （可以由步进电机的速度计算）拍摄一幅图象。基于布样通过顶部 5 时的运动，就可以二维坐标 (x, y) 映射为三维坐标 (x, y, z) ，此处坐标 z 可以通过图象的间距计算出来。在此，第一幅轮廓图的坐标 $z=0$ ，
15 接下来图象的坐标 z 坐标就是 $s, 2s, 3s\dots$ 。这样布样表面的三维表面图可由此序列的三维数据得到。

一旦布样表面的三维数据得到之后，就进入下一步 11，从三维数据中提取织物表面特征，即去除织物本体后的毛球特征，包括毛球的高度、面积、分布密度、周长、半径。可通过高斯滤波去处噪声，增强三维表面特征来实现。
20 三维表面图形根据高度数据被分割为两个分离的区域，特征区和背景区。特征包含在第一种区域，即特征区中。这些特征主要是高度大于布样基本高度的区域组成的。这些特征将被分析，以确定如下参数：特征数量、高度、密度、大小。典型的情况下，这些特征是织物表面的毛球。

最后的步骤 12 是将这些提取出的特征与参考数据相比较，确定织物的
25 等级。

发明中使用布样轮廓图象可以消除织物其他特征的影响，如颜色，纹理。

发明的具体实现描述完毕，但是显而易见，在不偏离发明的精神、权利要求范围的前提下，对本发明所做的变更、改进、修改均包含在本发明的范围内。

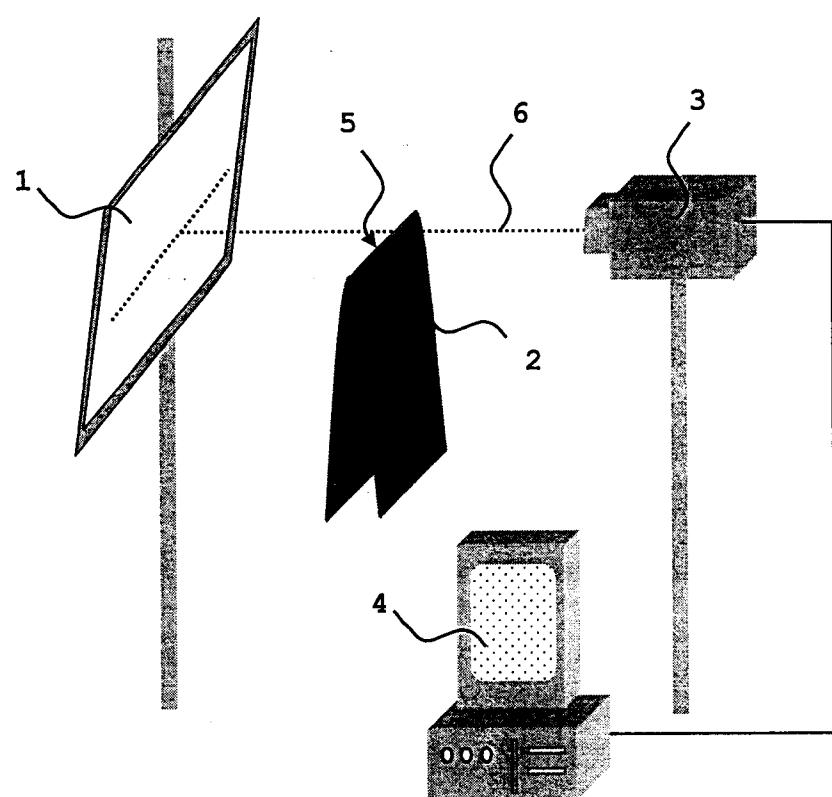


图 1

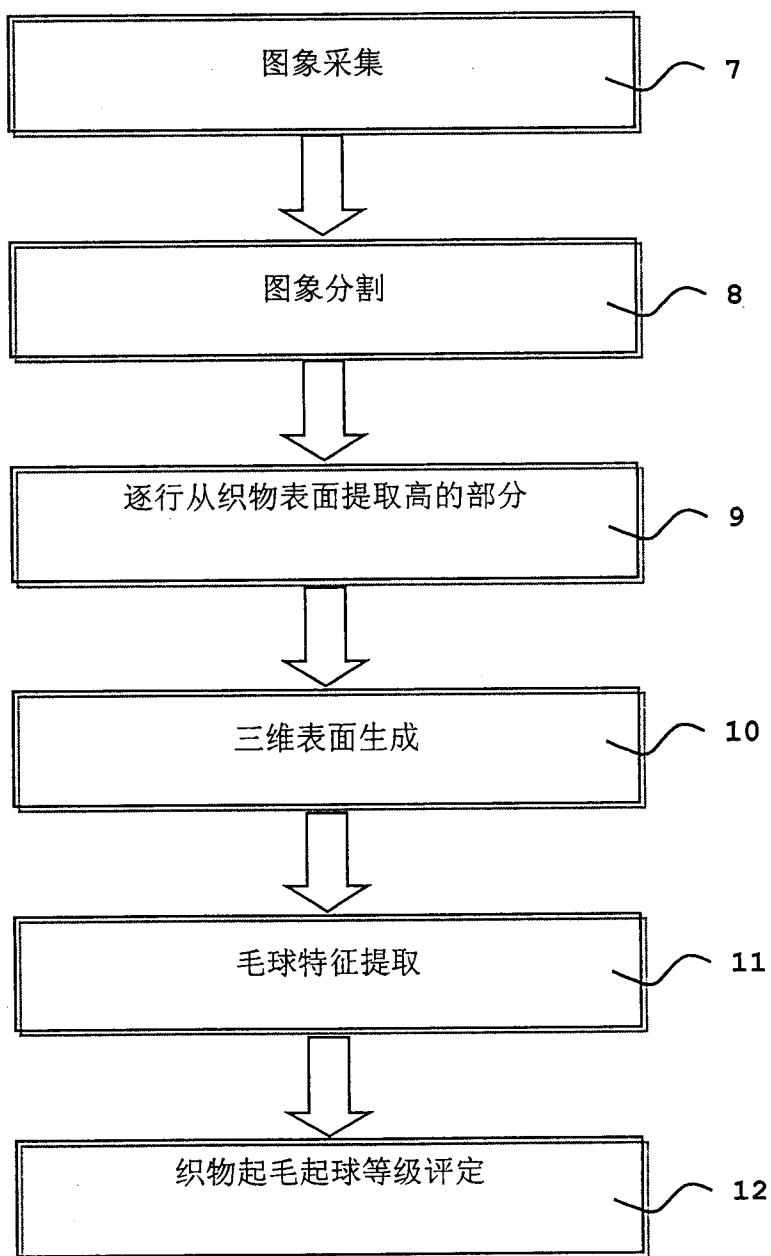


图 2

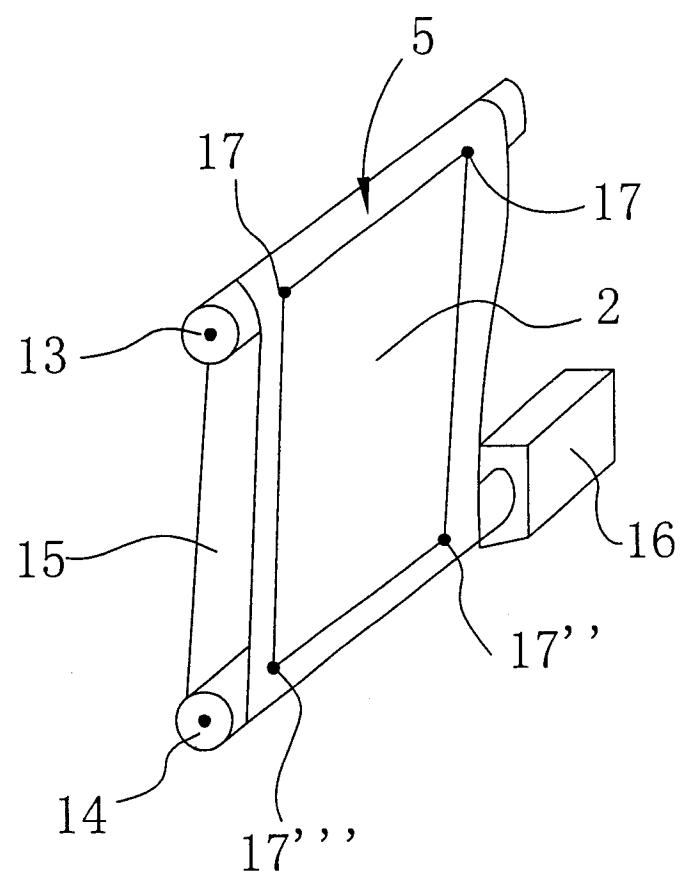


图3