



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106483130 B

(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201610890222.4

(22)申请日 2016.10.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106483130 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(73)专利权人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路88号

(72)发明人 袁小昊 颜文豪 刘金龙 陈卓拓

张懿 徐钰姣 沈殿晶 杨琪

田宁 郭志波 刘芳

(74)专利代理机构 扬州市锦江专利事务所

32106

代理人 江平

(51)Int.Cl.

G01N 21/84(2006.01)

(56)对比文件

CN 101539531 A,2009.09.23,

CN 105938564 A,2016.09.14,

CN 103077529 A,2013.05.01,

CN 105340504 A,2016.02.24,

US 5841883 A,1998.11.24,

刘涛等.基于计算机视觉的水稻叶部病害识别研究.《中国农业科学》.2014,摘要、第1-2节.

审查员 余莲莲

权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种水稻病害的检测方法及其自动检测装置

(57)摘要

一种水稻病害的检测方法及其自动检测装置,涉及农作物,特别是水稻病害的检测技术领域。自动检测装置包括图像扫描及传感器、嵌入式计算机和水稻病害综合分析系统;图像扫描及传感器用于获取水稻叶片的正、反面图像;嵌入式计算机用于将扫描获取的图像信息进行处理;水稻病害综合分析系统将嵌入式计算机处理后的图像进行分析和比较处理,获得叶片病害的种类和病级。本发明可以集合制成一个小装置,便于携带,方便各现场使用,为及时了解、分析病害种类和病害等级提供了方便,也更及为及时防治各种病害提出了有效保障。



1. 一种水稻病害检测方法,其特征在于包括如下步骤:

1) 取水稻的一个叶片进行图像扫描,取得扫描图;

2) 将扫描图进行图像二值化处理;

3) 将二值化处理后的图像转变成纵向投影图;

4) 找出投影图中的突变点作为叶片图像定义坐标;

5) 定义出叶片的子图像;

6) 根据光反射原理将整个叶片的子图像变换到Lab空间,并制成a空间灰度值直方图和b空间灰度值直方图;

7) 通过b空间灰度值直方图分离出叶片;通过a空间灰度值直方图分离出斑纹;

8) 以蓝色为背景,以绿色为叶片,以红色为斑纹,制成三种颜色处理图;

9) 对三种颜色处理图中的各红色区域提取轮廓,并作对应标记;

10) 对三种颜色处理图中的绿色区域进行像素统计,取得绿色区域总像素值;

对三种颜色处理图中的各红色区域分别进行像素统计,取得各红色区域的像素值,并作对应标记;

11) 将单个像素点的面积与绿色区域总像素值相乘,取得绿色区域总面积;

将各红色区域的像素值相加,取得红色区域的总像素值;将单个像素点的面积与红色区域的总像素值相乘,取得红色区域总面积;

将红色区域总面积除以绿色区域总面积,取得红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数,将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数与病变评价等级标准进行比较,确定水稻病变等级;

将同一标记的红色区域的像素值和轮廓与病害种类标准进行比较,确定水稻病害种类。

2. 一种用于水稻病害检测的自动检测装置,其特征在于包括图像扫描及传感器、嵌入式计算机和水稻病害综合分析系统;所述图像扫描及传感器的信号输出端连接在嵌入式计算机的信号输入端,所述水稻病害综合分析系统与嵌入式计算机连接;图像扫描及传感器用于获取水稻叶片的正、反面图像;嵌入式计算机用于将扫描获取的图像信息进行处理;水稻病害综合分析系统将嵌入式计算机处理后的图像进行分析和比较处理,获得水稻叶片病害的种类和病级;所述嵌入式计算机具有接收自图像扫描及传感器发出的图像的模块,还具有对所接收的图像进行图像二值化处理、将扫描图进行图像二值化处理、将二值化处理后的图像转变成纵向投影图、找出投影图中的突变点作为叶片图像定义坐标、定义出叶片的子图像、将整个叶片的子图像变换到Lab空间,并制成a空间灰度值直方图和b空间灰度值直方图、通过b空间灰度值直方图分离出叶片、通过a空间灰度值直方图分离出斑纹、以蓝色为背景,以绿色为叶片,以红色为斑纹,制成三种颜色处理图、对三种颜色处理图中的各红色区域提取轮廓,并作对应标记、对三种颜色处理图中的绿色区域进行像素统计,取得绿色区域总像素值、对三种颜色处理图中的各红色区域分别进行像素统计,取得各红色区域的像素值,并作对应标记、将单个像素点的面积与绿色区域总像素值相乘,取得绿色区域总面积、将各红色区域的像素值相加,取得红色区域的总像素值、将单个像素点的面积与红色区域的总像素值相乘,取得红色区域总面积、将红色区域总面积除以绿色区域总面积,取得红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数的各功能模块,还具有将红色区域总面积占绿色

区域总面积的百分数值、标记的各红色区域的像素值和轮廓发送至水稻病害综合分析系统的发送模块。

3. 根据权利要求2所述用于水稻病害检测的自动检测装置,其特征在於所述图像扫描及传感器具有获取叶片图像的图像功能模块和将图像通过传感器传送至嵌入式计算机的功能模块。

4. 根据权利要求2所述用于水稻病害检测的自动检测装置,其特征在於所述水稻病害综合分析系统包括将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数与水稻病变评价等级标准进行比较,确定水稻病变等级的模块;还包括将同一标记的红色区域的像素值和轮廓与水稻病害种类标准进行比较,确定水稻病害种类的模块。

5. 根据权利要求2所述用于水稻病害检测的自动检测装置,其特征在於所述嵌入式计算机的一个信号输出端连接无线通信模块,用于将图像扫描及传感器取得的图像信息和水稻病害综合分析系统分析的信息通过无线以太网上传至大数据分析中心。

6. 根据权利要求5所述用于水稻病害检测的自动检测装置,其特征在於所述无线通信模块为GPRS系列MODEM高性能模块。

7. 根据权利要求5所述用于水稻病害检测的自动检测装置,其特征在於在所述嵌入式计算机的一个信号输出端连接显示模块。

一种水稻病害的检测方法及其自动检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及农作物,特别是水稻病害的检测的技术领域。

背景技术

[0002] 当前,在农作物病害的智能检测中,机器视觉技术已发挥了举足轻重的作用,但生产实践中还没有检测几种水稻重要病害并确定病级的装置。这对于及时、有效了解水稻的各种病害,提出控制方针及为不利。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种水稻病害的检测方法,可以通过对水稻叶片图像的采样与分析,达到及时、准确获得水稻的各种病害信息的目的。

[0004] 本发明包括如下步骤:

[0005] 1) 取水稻的一个叶片进行图像扫描,取得扫描图;

[0006] 2) 将扫描图进行图像二值化处理;

[0007] 3) 将二值化处理后的图像转变成纵向投影图;

[0008] 4) 找出投影图中的突变点作为叶片图像定义坐标;

[0009] 5) 定义出叶片的子图像;

[0010] 6) 根据光反射原理将整个叶片的子图像变换到Lab空间,并制成a空间灰度值直方图和b空间灰度值直方图;

[0011] 7) 通过b空间灰度值直方图分离出叶片;通过a空间灰度值直方图分离出斑纹;

[0012] 8) 以蓝色为背景,以绿色为叶片,以红色为斑纹,制成三种颜色处理图;

[0013] 9) 对三种颜色处理图中的各红色区域提取轮廓,并作对应标记;

[0014] 10) 对三种颜色处理图中的绿色区域进行像素统计,取得绿色区域总像素值;

[0015] 对三种颜色处理图中的各红色区域分别进行像素统计,取得各红色区域的像素值,并作对应标记;

[0016] 11) 将单个像素点的面积与绿色区域总像素值相乘,取得绿色区域总面积;

[0017] 将各红色区域的像素值相加,取得红色区域的总像素值;将单个像素点的面积与红色区域的总像素值相乘,取得红色区域总面积;

[0018] 将红色区域总面积除以绿色区域总面积,取得红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数,将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数与病变评价等级标准进行比较,确定病变等级;

[0019] 将同一标记的红色区域的像素值和轮廓与病害种类标准进行比较,确定病害种类。

[0020] 本发明以上方法解决了对单片叶子图像进行背景、叶片、斑纹分割并统计像素,并以获得叶片分割标志图片、叶片及病害面积数据、叶片类型及等级数据,并能通过对叶片病斑颜色、病斑轮廓、病斑大小以及病斑总面积占整个叶片面积的比例的分析,最终取得病害种

类和病害等级结果。本发明可广泛应用水稻叶片病害诊断、叶片病害预警、叶片病害大数据分析等领域的研究与实践过程,适用于农业院校、农业研究所、农业推广技术中心和田间现场使用。

[0021] 本发明另一目的是提出采用以上方法的用于水稻病害检测的自动检测装置。

[0022] 自动检测装置包括图像扫描及传感器、嵌入式计算机和水稻病害综合分析系统;所述图像扫描及传感器的信号输出端连接在嵌入式计算机的信号输入端,所述水稻病害综合分析系统与嵌入式计算机连接;图像扫描及传感器用于获取水稻叶片的正、反面图像;嵌入式计算机用于将扫描获取的图像信息进行处理;水稻病害综合分析系统将嵌入式计算机处理后的图像进行分析和比较处理,获得水稻叶片病害的种类和病级。

[0023] 本发明可以集合制成一个小装置,便于携带,方便各现场使用,为及时了解、分析病害种类和病害等级提供了方便,也更及为及时防治水稻各种病害提出了有效保障。

[0024] 进一步地,本发明所述图像扫描及传感器具有获取叶片图像的图像功能模块和将图像通过传感器传送至嵌入式计算机的功能模块。

[0025] 所述嵌入式计算机具有接收自图像扫描及传感器发出的图像的模块,还具有对所接收的图像进行图像二值化处理、将扫描图进行图像二值化处理、将二值化处理后的图像转变成纵向投影图、找出投影图中的突变点作为叶片图像定义坐标、定义出叶片的子图像、将整个叶片子的图像变换到Lab空间,并制成a空间灰度值直方图和b空间灰度值直方图、通过b空间灰度值直方图分离出叶片、通过a空间灰度值直方图分离出斑纹、以蓝色为背景,以绿色为叶片,以红色为斑纹,制成三种颜色处理图、对三种颜色处理图中的各红色区域提取轮廓,并作对应标记、对三种颜色处理图中的绿色区域进行像素统计,取得绿色区域总像素值、对三种颜色处理图中的各红色区域分别进行像素统计,取得各红色区域的像素值,并作对应标记、将单个像素点的面积与绿色区域总像素值相乘,取得绿色区域总面积、将各红色区域的像素值相加,取得红色区域的总像素值、将单个像素点的面积与红色区域的总像素值相乘,取得红色区域总面积、将红色区域总面积除以绿色区域总面积,取得红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数的各功能模块,还具有将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数值、标记的各红色区域的像素值和轮廓发送至水稻病害综合分析系统203的发送模块。

[0026] 所述水稻病害综合分析系统包括将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数与水稻病变评价等级标准进行比较,确定水稻病变等级的模块;还包括将同一标记的红色区域的像素值和轮廓与水稻病害种类标准进行比较,确定水稻病害种类的模块。

[0027] 为了方便远程存储、进一步分析等,本发明所述嵌入式计算机的一个信号输出端连接无线通信模块,用于将图像扫描及传感器取得的图像信息和水稻病害综合分析系统分析的信息通过无线以太网上传至大数据分析中心。

[0028] 所述无线通信模块为GPRS系列MODEM高性能模块。

[0029] 另外,为了能现场直观显示,本发明还在所述嵌入式计算机的一个信号输出端连接显示模块。以用于显示叶片分割标志图片、叶片及病害面积数据、叶片类型及等级数据或图像信息。

附图说明

- [0030] 图1为本发明装置的一种结构原理图。
- [0031] 图2为本发明的检测流程图。
- [0032] 图3为检测示例中的水稻叶片样本正面的扫描图。
- [0033] 图4为检测示例中的水稻叶片样本反面的扫描图。
- [0034] 图5为检测示例取得的三种颜色处理图。

具体实施方式

[0035] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0036] 一、如图1所示,本发明的自动检测装置包括:嵌入式计算机202、高速图像及扫描传感器201、无线通信模块204和水稻病害综合分析系统203。

[0037] 图像扫描及传感器201的信号输出端连接在嵌入式计算机202的信号输入端,水稻病害综合分析系统203与嵌入式计算机202连接。嵌入式计算机202的一个信号输出端连接无线通信模块204,无线通信模块204为GPRS系列MODEM高性能模块。在嵌入式计算机202的一个信号输出端连接显示模块205。

[0038] 图像扫描及传感器201具有获取叶片图像的图像功能模块和将图像通过传感器传送至嵌入式计算机202的功能模块。

[0039] 嵌入式计算机202具有接收自图像扫描及传感器201发出的图像的模块,还具有对所接收的图像进行图像二值化处理、将扫描图进行图像二值化处理、将二值化处理后的图像转变成纵向投影图、找出投影图中的突变点作为叶片图像定义坐标、定义出叶片的子图像、将整个叶片的图像变换到Lab空间,并制成a空间灰度值直方图和b空间灰度值直方图、通过b空间灰度值直方图分离出叶片、通过a空间灰度值直方图分离出斑纹、以蓝色为背景,以绿色为叶片,以红色为斑纹,制成三种颜色处理图、对三种颜色处理图中的各红色区域提取轮廓,并作对应标记、对三种颜色处理图中的绿色区域进行像素统计,取得绿色区域总像素值、对三种颜色处理图中的各红色区域分别进行像素统计,取得各红色区域的像素值,并作对应标记、将单个像素点的面积与绿色区域总像素值相乘,取得绿色区域总面积、将各红色区域的像素值相加,取得红色区域的总像素值、将单个像素点的面积与红色区域的总像素值相乘,取得红色区域总面积、将红色区域总面积除以绿色区域总面积,取得红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数的各功能模块,还具有将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数值、标记的各红色区域的像素值和轮廓发送至水稻病害综合分析系统203的发送模块。

[0040] 水稻病害综合分析系统203包括将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数与水稻病变评价等级标准进行比较,确定水稻病变等级的模块;还包括将同一标记的红色区域的像素值和轮廓与水稻病害种类标准进行比较,确定水稻病害种类的模块。

[0041] 无线通信模块204用于将图像扫描及传感器201取得的图像信息和水稻病害综合分析系统203分析的信息通过无线以太网上传至大数据分析中心303。

[0042] 二、检测示例:

[0043] 1、取一带有病斑的水稻叶片样本,将以上水稻叶片样本经过塑封处理,形成待检测叶片1。

[0044] 2、将待检测叶片1置于以上装置的高速图像扫描及传感器201中进行扫描后取得如图3、4所示的正反面图像,嵌入式计算机202即进入以下自动处理步骤:

[0045] 1) 获取扫描图像信息;

[0046] 2) 将扫描图进行图像二值化处理;

[0047] 3) 将二值化处理后的图像转变成纵向投影图;

[0048] 4) 找出投影图中的突变点作为叶片图像定义坐标;

[0049] 5) 定义出叶片的子图像;

[0050] 6) 根据光反射原理将整个叶片的子图像变换到Lab空间,并制成a空间灰度值直方图和b空间灰度值直方图;

[0051] 7) 通过b空间灰度值直方图分离出叶片;通过a空间灰度值直方图分离出斑纹;

[0052] 8) 以蓝色为背景,以绿色为叶片,以红色为斑纹,制成三种颜色处理图,如图5所示。图5在同一个背景下反映了水稻叶片样本(绿色)的正面和反面图,以及分别在正面和反面中的斑纹(红色);

[0053] 9) 对三种颜色处理图中的各红色区域提取轮廓,并作对应标记;

[0054] 10) 对三种颜色处理图中的绿色区域进行像素统计,取得绿色区域总像素值;

[0055] 对三种颜色处理图中的各红色区域分别进行像素统计,取得各红色区域的像素值,并作对应标记;

[0056] 11) 将单个像素点的面积与绿色区域总像素值相乘,取得绿色区域总面积;

[0057] 将各红色区域的像素值相加,取得红色区域的总像素值;将单个像素点的面积与红色区域的总像素值相乘,取得红色区域总面积。

[0058] 将红色区域总面积除以绿色区域总面积,取得红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数,然后由水稻叶片病害检测子系统302将红色区域总面积占绿色区域总面积的百分数与病变评价等级标准进行比较,确定病变等级;将同一标记的红色区域的像素值和轮廓与病害种类标准进行比较,确定病害种类。

[0059] 经过以上处理后,装置在显示模块205上显出的以上水稻叶片样本的病害种类为稻瘟病,病斑率为23.5%,病变等级为:中感(MS)。

[0060] 同时,将以上水稻叶片按常规肉眼进行观察判断病害种类也是稻瘟病,病斑率为18%,病变等级为:中感(MS)。

[0061] 经两种方法对比可见:本发明装置取得的结果是准确、方便的。

[0062] 本发明并不局限于上述实施例,在本发明公开的技术方案的基础上,本领域的技术人员根据所公开的技术内容,不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形,这些替换和变形均在本发明的保护范围内。

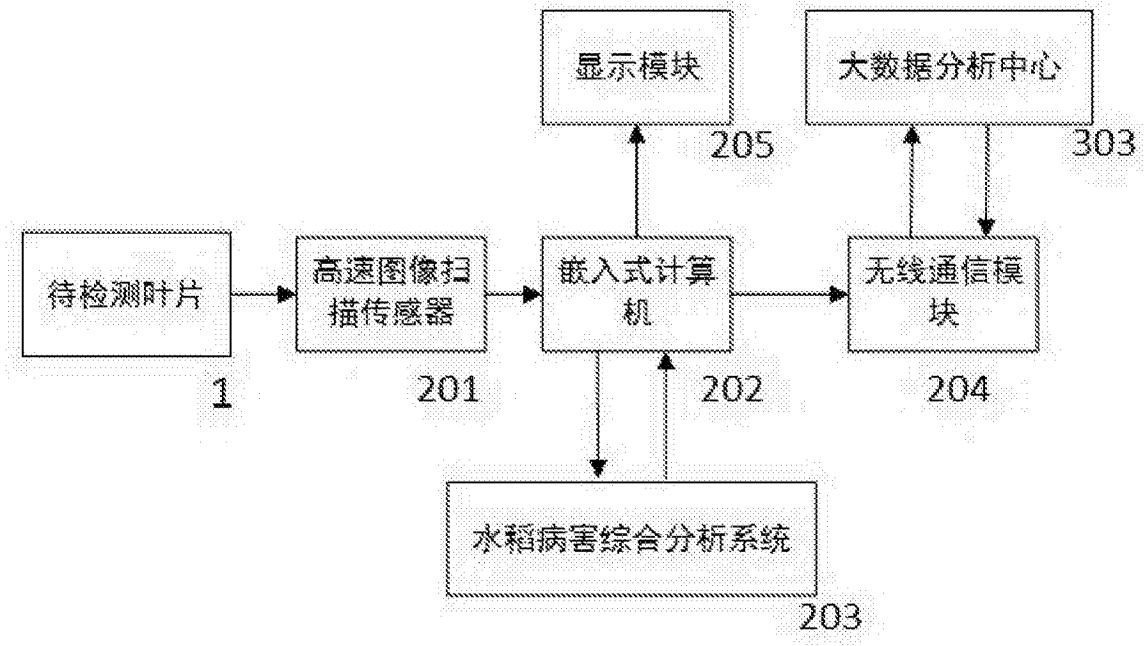


图1

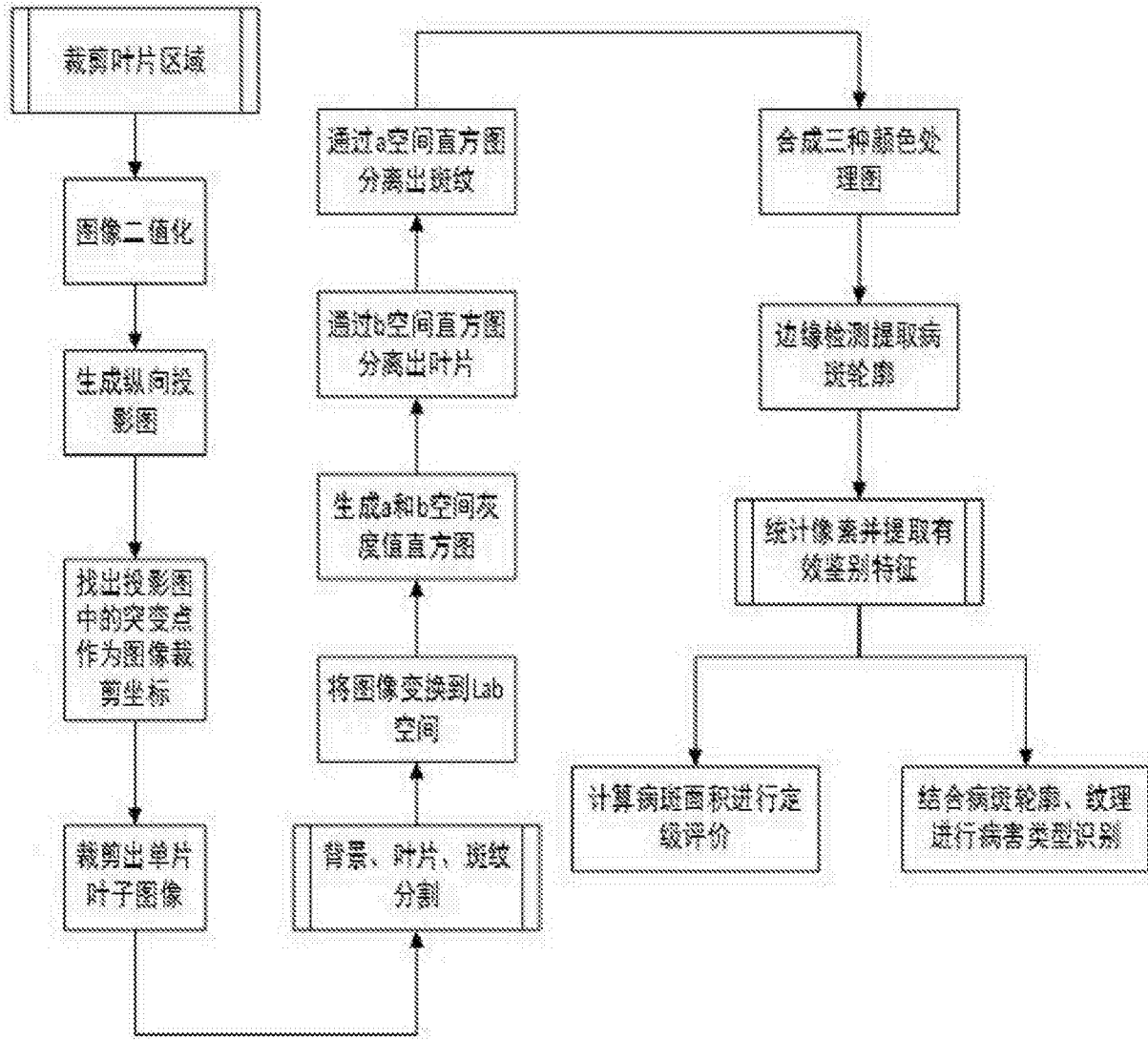


图2

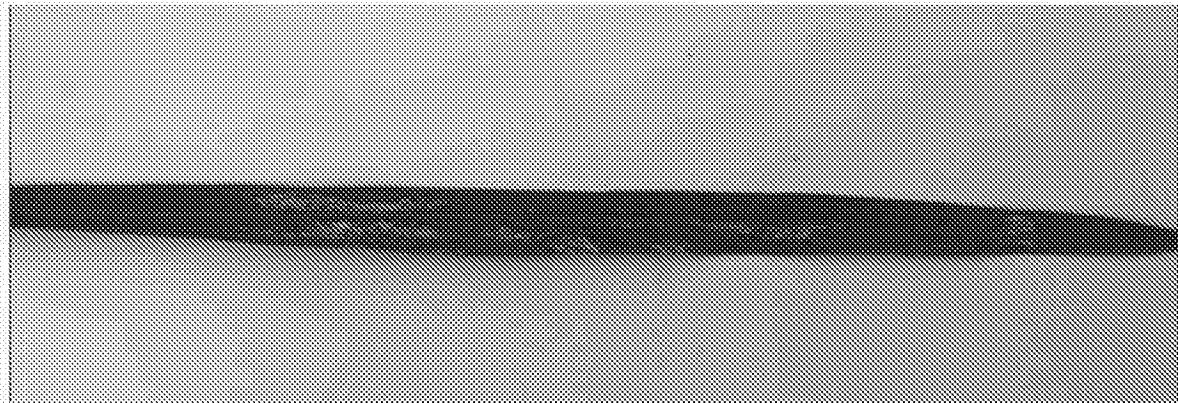


图3

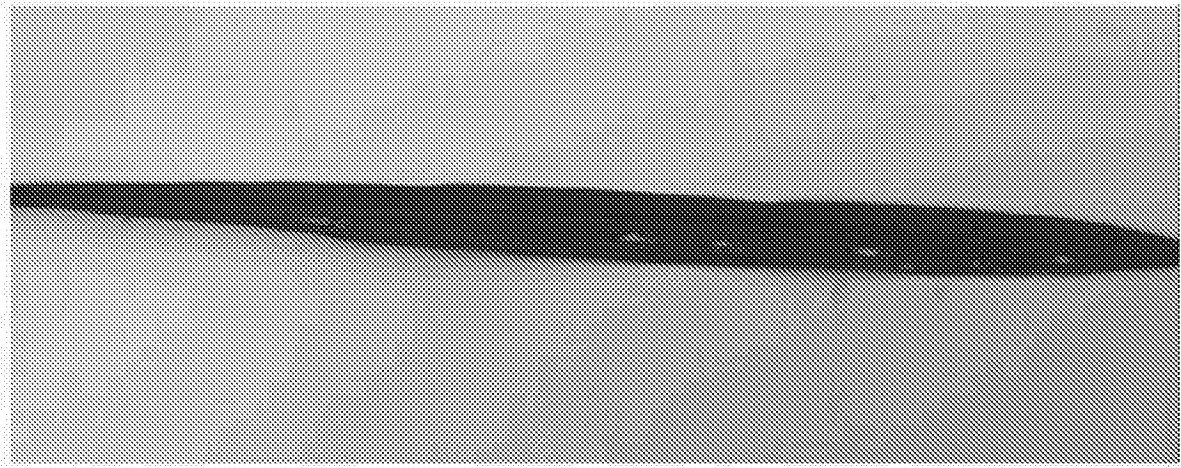


图4

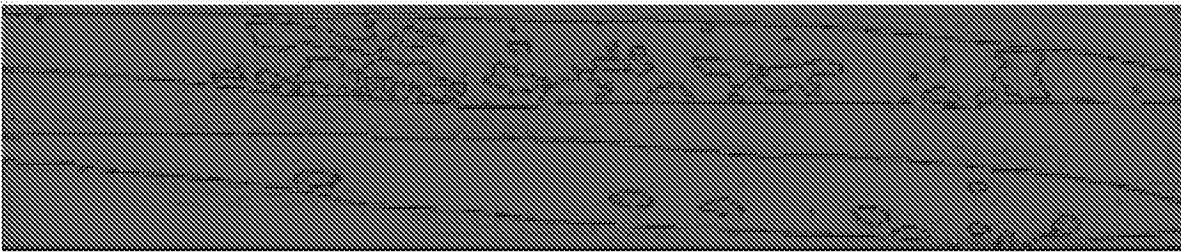


图5