DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 278 409 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 N 21/88
C 14 B 5/00
A 43 D 8/02

PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 323 498 3 (22) 20.12.88 (44) 02.05.90

(71) VEB Schuh-Design, Weg nach der Marienmühle 10, Weißenfels, 4850, DD
(72) Kurzhals, Rolf, Dipl.-Phys.; Benn, Joachim, Dipl.-Chem.; Ziegner, Jochen, Dipl.-Ing.; Trede, Heimo, Dipl.-Ing.; Hönersch, Franz; Genkel, Hartmut, Dr. Dipl.-Phys., DD

(54) Verfahren zur automatischen Flächenerfassung von Lederhäuten

(55) Flächenerfassung automatisch, Lederhäute, Modellauslage rechnergestützt, Zuschneiden automatisch, Weitwinkelreflexfolie, Lederfehlerabdeckung, CCD-Kameratechnik, Lichtquelle, Öffnungswinkel 5°, CCD-Datenauslesung, Computerauswertung. Dunkelfelderkennung, Hellfelderkennung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Flächenerfassung von Lederhäuten auf der Basis zu ermittelnder Umrißkonturen, Hautfehler und strukturell unterschiedlicher oder farblich abweichender Hautteile, das für weitere Be- und Verarbeitungsschritte gestattet, Modelle oder Zuschnitteile rechnergestützt auszulegen und die Modellauslage automatisch zuzuschneiden, indem die Lederhaut auf eine vorgespannte Weitwinkelreflexfolie planparallel aufzulegen ist, vorhandene Lederfehler mit der gleichen Folie abzudecken bzw. streifenförmig zu markieren sind, von einer CCD-Kameratechnik mittels einer Lichtquelle bei einem Öffnungswinkel von ≤ 5° in definierten Abständen die CCD-Daten ausgelesen und in einem Computer ausgewertet werden, wobei die freiliegende Fläche als ein Dunkelfeldbild und die folienmarkierten Flächen sowie übrigen Randbereiche der Haut als ein Hellfeld erkennbar sind.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur automatischen Flächenerfassung von Lederhäuten auf der Basis einer Ermittlung der Umrißkonturen, der Hautfehler und der strukturell unterschiedlichen oder farblich abweichenden Hautteile, unter Verwendung einer CCD-Kameratechnik, einer Lichtquelle und eines Computers, **gekennzeichnet dadurch,** daß die einzelne Lederhaut auf eine vorgespannte Weitwinkelreflexfolie aufgelegt wird, die Hautfehler mit Abdeckungen aus der Weitwinkelreflexfolie gänzlich überdeckt und die strukturell unterschiedlichen oder farblich abweichenden Hautteile durch Streifen des gleichen Folienmaterials markiert werden, von der CCD-Kameratechnik in definierten Abständen die CCD-Daten ausgelesen und zur Auswertung dem Computer zugeleitet werden, wobei die ausgeleuchtete freiliegende Fläche der Lederhaut als ein Dunkelfeldbild und ihre ausgeleuchteten überdeckten und markierten Flächen sowie außerhalb der Haut liegende Randbereiche als ein Heilfeld erkennbar sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Hell-Dunkelfeld-Ausleuchtung bei einem Öffnungswinkel von $\leq 5°$ zwischen der Kameraoptik, der Auflagefläche der Lederhaut und der Lichtquelle erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch,** daß die zu erfassenden Flächen von einer an sich bekannten CCD-Zeilenkamera überfahren werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Lederhaut in ihrer ganzen Auflagefläche unterhalb der CCD-Zeilenkamera vorbeibewegt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch,** daß die gesamten auszuwertenden Flächen der Lederhaut von einer an sich bekannten CCD-Matrixkamera erfaßt werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Flächenerfassung von Lederhäuten auf der Basis einer Ermittlung der Umrißkonturen, der Hautfehler und der strukturell unterschiedlichen oder farblich abweichenden Hautteile unter Verwendung einer CCD-Kameratechnik, einer Lichtquelle sowie eines Computers, das für weitere Be- und Verarbeitungsschritte sowohl eine rechnergestützte Modellauslage als auch ein ungehindertes automatisches Zuschneiden oder Ausstanzen der Modelle gestattet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Wegen seiner natürlichen Herkunft weist das Leder größen- und flächenmäßig unterschiedliche Umrißkonturen sowie Hautfehler und Hautteile mit abweichender Oberflächenstruktur, unterschiedlicher Dicke und auch Unterschieden in seiner Festigkeit auf. Daher ist es praktisch unmöglich, eine als optimal ermittelte Modellauslage oder Anordnung von Zuschnitteilen von einer Lederhaut auf die andere zu übertragen oder gar ein mehrlagiges Zuschneiden der Modelle oder Teile vorzunehmen. In der Regel bleibt es somit noch immer der persönlichen Erfahrung und dem Geschick des Zuschneiders oder Stanzers überlassen, aus einer ihm vorliegenden Lederhaut unter Beachtung entsprechender Zuschneidregeln wie Lage der Modellteile, Zugrichtung, Festigkeit und Oberflächenbeschaffenheit ein qualitativ gutes Ergebnis hinsichtlich quantitativer Flächenausnutzung zu erzielen.
Es wurde deshalb bereits vorgeschlagen, die Umrisse und auch die Fehlerstellen in der Lederhaut mit einem Digitalisiergerät durch Umfahren mit einem Bewegungsstift zu erfassen (Schuh-Technik + abc der Schuhfabrikation 1984, 2 S. 83–86). Der Nachteil dieser Digitalisierung besteht allerdings darin, daß jede Haut von Hand mit dem Stift umfahren und die Kennzeichnung der Fehlerstellen ebenfalls von Hand vorgenommen werden muß. Einem anderen Verfahren liegt die Modellauslage mit zuvor aus Pappe geschnittenen Schablonen zugrunde, wobei unter Berücksichtigung des Hautumrisses und der fehlerhaften Stellen im Leder mittels einer Kamera der so ermittelte Zuschneidplan bei zusätzlicher manueller Identifizierung und Lagebestimmung einer jeden Schablone aufgezeichnet und zum Steuern einer Schneidmaschine benutzt wird (Schuh-Technik + abc der Schuhfabrikation 1984, 1 S. 10–12). Außerdem ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Modellschablonen mit bestimmten Erkennungssymbolen, zum Beispiel Markierungen in festliegenden Abständen, für optische oder magnetische Abtast- und Leseeinheiten zum Fixieren des Lagewinkels der Teile sowie mit einem Strichcode zur Kennzeichnung der jeweiligen Art und Größe des Teils versehen werden (DD-AP 206394). Nachteilig hierbei ist, daß der Strichcode und die Markierungen zur Identifizierung und Lagebestimmung jedes Einzelteils abgetastet werden müssen. Bekannt ist auch das Überziehen der Lederhaut mit einer Plastfolie, auf der die Fehlerstellen durch einen Filzstift markiert werden (Schuh-Technik + abc der Schuhfabrikation 1987, 5 S. 347–349). In diesem Fall wäre der Aufwand einer Vakuumanlage für das faltenlose Ansaugen der Folie und ihr Verlust beim Zerschneiden in Betracht zu ziehen. Und die Lederhaut auf einem trommelförmigen Digitalisier- und Schneidgerät anzuordnen (DE-OS 3709373) erleichtert zwar die Handhabung, setzt jedoch noch immer die manuelle Digitalisierung des Umrisses, der Fehlerstellen oder anderer Bereiche der Lederhaut voraus.

Weiterhin sind lichtoptische Verfahren bekannt, die beispielsweise mittels eines fliegenden Lichtpunktes eine zu untersuchende Fläche abtasten und den reflektierenden Lichtanteil auswerten. Dazu werden neben normalem Licht auch Lichtquellen einer oder mehrerer Wellenlängen sowie polarisiertes Licht oder Laserstrahlen verwendet. Die Auswertung erfolgt vorrangig über Vergleichsbildprüfungen oder das Erkennen von Bildabweichungen speziell bei der Fehlersuche. In der DE-OS 3411578 zum Beispiel wird ein Verfahren zur Ermittlung von Lackfehlern beschrieben, wonach die zu untersuchende Fläche mit Hilfe einer Leuchtstoffröhre beleuchtet und das Spiegelbild mit einem CCD-Array quantitativ erfaßt wird. Auch derartige Verfahren sind für ungeeignet zu halten, da die Vielfalt der bei Leder angewandten Farben, Prägungen und Dekors sowie die innerhalb einer Lederhaut auftretenden Schwankungen in Farbe, Struktur und Lederfehlerbeschaffenheit solchen Maßnahmen der Fehlerbestimmung weder zugeordnet werden können noch mit den derzeit vorhandenen rechentechnischen Möglichkeiten auswertbar sind.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den allgemein hohen manuellen Aufwand der Digitalisierung von Lederhäuten zu unterbinden und auf ökonomische Weise eine effektive Auswertung der Lederfläche für optimale Modellauslagen zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Lederhäuten die Umrißkonturen, Hautfehler und qualitativ minderen Hautteile automatisch zu erfassen und auszuwerten, wobei die ermittelten einwandfreien Lederflächen zum ungehinderten Auslegen und Zuschneiden von Modellen oder Zuschnitteilen genutzt werden sollen.
Die Aufgabe wird gelöst durch eine automatische Flächenerfassung unter Verwendung einer CCD-Kameratechnik, einer Lichtquelle und eines Computers, indem die einzelne Lederhaut erfindungsgemäß auf eine vorgespannte Weitwinkelreflexfolie aufgelegt wird und vorhandene Hautfehler mit Abdeckungen aus der Weitwinkelreflexfolie gänzlich überdeckt und strukturell unterschiedliche oder farblich abweichende Hautteile durch Streifen des gleichen Folienmaterials markiert werden. Mit eingeschalteter Lichtquelle werden von der CCD-Kameratechnik in definierten Abständen die CCD-Daten ausgelesen und zur Auswertung dem Computer zugeleitet, wobei die ausgeleuchtete freiliegende Fläche der Lederhaut als ein Dunkelfeldbild und ihre ausgeleuchteten überdeckten und markierten Flächen sowie außerhalb der Haut liegende Randbereiche als ein Hellfeld erkennbar sind. Die Hell-Dunkelfeld-Ausleuchtung erfolgt bei einem Öffnungswinkel von ≤ 5° zwischen der Kameraoptik, der Auflagefläche der Lederhaut und der Lichtquelle. Die zu erfassenden Flächen werden von einer an sich bekannten CCD-Zeilenkamera überfahren oder die Lederhaut wird in ihrer ganzen Auflagefläche unterhalb der CCD-Zeilenkamera vorbeibewegt. Auf andere Weise können die auszuwertenden Flächen der Lederhaut auch von einer an sich bekannten CCD-Matrixkamera erfaßt werden.
Insgesamt erbringt das Verfahren, begünstigt durch den Rückstrahleffekt der Weitwinkelreflexfolie sowie dem relativ kleinen Öffnungswinkel der Ausleuchtung, eine äußerst effektive Flächenerfassung, da aufgrund ihrer rechnergestützten Auswertung im weiteren Verarbeitungsprozeß der Lederhäute vorhandene Fehlerstellen sowie Struktur- und Farbunterschiede umgangen und die qualitativ einwandfreien Lederflächen so vorprogrammiert zum Auslegen von Modellen oder Modellteilen genutzt werden können, daß ein automatisches Zuschneiden oder Ausstanzen möglich ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.
Zur Flächenerfassung wird ein Auflagetisch mit einer für Lederhäute entsprechend großen Auflageflächen verwendet, die mit einer Weitwinkelreflexfolie zu bespannen und auf dieser die auszumessende Lederhaut auszulegen ist. Vorhandene Fehlerstellen in der Haut werden mit Abdeckungen in Form von Scheiben oder dergleichen aus der Weitwinkelreflexfolie gänzlich überdeckt. Müssen Hautteile wegen ihres strukturellen Unterschiedes oder infolge farblicher Abweichung abgegrenzt werden, so sind sie durch Streifen des gleichen Folienmaterials zu markieren. Damit eine planparallele Auflage entsteht, wird anschließend die Lederhaut mit einer am Auflagetisch schwenkbar angebrachten Glasplatte völlig abgedeckt. Oberhalb des Tisches befindet sich mit diesem durch zwei Säulen starr verbunden eine Laufschiene, auf welcher an einem Laufwagen die CCD-Zeilenkamera mit einer Auflösung von mindestens 1024 Pixel und die Beleuchtungseinrichtung installiert sind. Als Lichtquelle sind vorzugsweise zwei Glühlampen mit einem ein Lichtquerband bildenden Scheinwerfersystem unmittelbar neben der Kamera vorgesehen, so daß ein Öffnungswinkel zwischen der Kameraoptik und der Auflagefläche der Lederhaut von ≤ 5° entsteht. Die Bewegung des Laufwagens erfolgt über einen Seilzug vermittels eines Schrittmotors. Die Ansteuerungen des Schrittmotors und der CCD-Zeilenkamera übernimmt ein Computer und ihm werden von der Kamera aufgenommene Informationen zugeleitet. Um die Laufwagenbewegung exakt überwachen zu können, ist zweckmäßigerweise an der Antriebswelle des Seilzuges ein IGR (Inkrementaler Geber rotatorisch) anzubringen, dessen Informationen der Computer zusätzlich erhält. Die flächenmäßige Erfassung erfolgt nunmehr durch berührungslose optische Abtastung der Lederhaut automatisch, indem von der CCD-Zeilenkamera bei eingeschalteter Beleuchtung und mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 m/s die gesamte Länge des Auflagetisches überfahren wird und in Abständen von 1 mm die Daten der CCD-Zeile ausgelesen und im Computer ausgewertet werden. Die Weitwinkelreflexfolie schafft dabei die Voraussetzung, daß von der CCD-Zeile, unabhängig von der Lederfarbe und den innerhalb des Leders vorhandenen Farbunterschieden die qualitativ einheitliche Fläche der Lederhaut als Dunkelfeldbild und alle überdeckten bzw. streifenförmig markierten Flächen sowie außerhalb der Hautumrißkontur liegende Randbereiche als Hellfeld erkannt werden.