



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

(51) Int Cl.:
D01H 13/26 (2006.01) D01H 13/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08019888.0**

(22) Anmeldetag: **14.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **01.12.2007 DE 102007057921**

(71) Anmelder: **Oerlikon Textile GmbH & Co. KG**
42897 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
• **Steins, Achim**
41238 Mönchengladbach (DE)
• **Göbbels, Heinz-Dieter**
41179 Mönchengladbach (DE)
• **Hurtz, Bert**
41179 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Hamann, Arndt**
Oerlikon Textile GmbH & Co. KG
Landgrafenstraße 45
41069 Mönchengladbach (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum automatisierten Identifizieren von Spulenhülsen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatisierten Identifizieren von Spulenhülsen, die an Arbeitsstellen von Kreuzspulen herstellenden Textilmaschinen zum Einsatz kommen, insbesondere bei einem Mehrpartienbetrieb derartiger Textilmaschinen anhand charakteristischer Merkmale der Spulenhülsen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass aktuell auf-

genommene Bildinformationen einer zu identifizierenden Spulenhülse (2) in einer Bildbearbeitungseinrichtung (4) mit Bildinformationen vorher aufgenommener, bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen werden und dass bei wenigstens einer feststellbaren Überstimmungen der vorliegenden Spulenhülse (2) mit einer der bereits klassifizierten Spulenhülse die betreffende Spulenhülse (2) als identifiziert gilt.

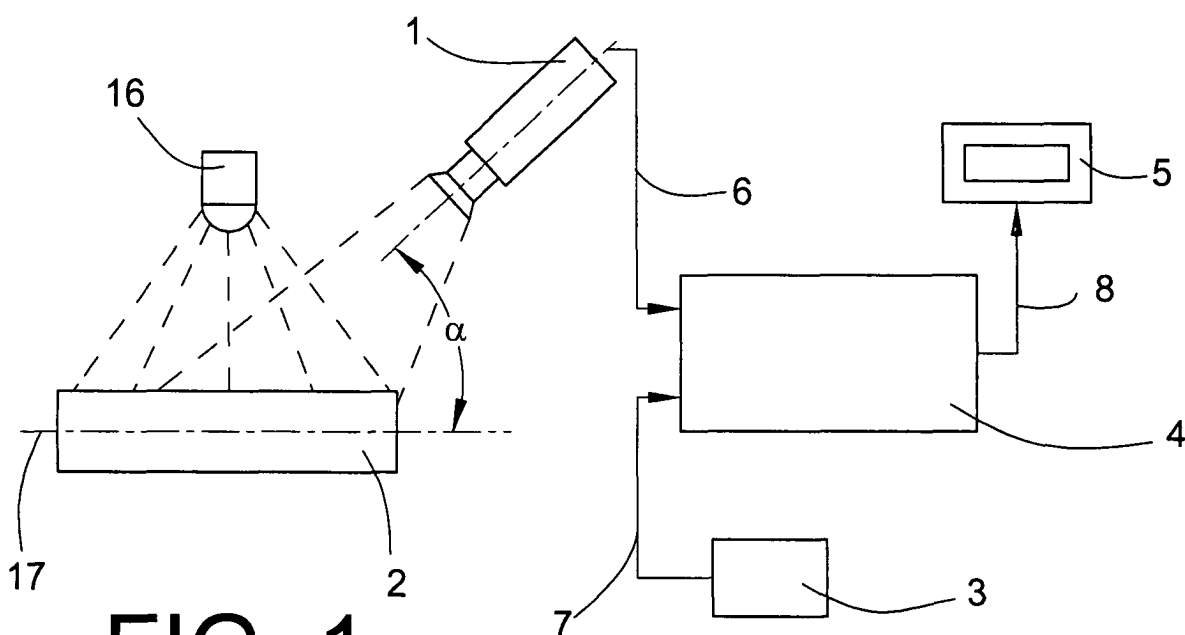


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatisierten Identifizieren von Spulenhülsen, die an Arbeitsstellen von Kreuzspulen herstellenden Textilmaschinen zum Einsatz kommen, insbesondere bei einem Mehrpartienbetrieb derartiger Textilmaschinen anhand charakteristischer Merkmale der Spulenhülsen.

[0002] In der Textilmaschinenindustrie ist es seit langem bekannt, unterschiedliche Garnpartien durch farblich unterschiedlich gekennzeichnete Spulenhülsen für das Bedienpersonal erkennbar zu machen.

Es ist dabei sowohl bekannt, Vorgarnspulen durch farbige, wiederverwendbare Spulenhülsen zu kennzeichnen, als auch Spinnkopse auf farbige, ebenfalls wiederverwendbare Kopshülsen zu wickeln.

Solche wiederverwendbaren Hülsen sind in der Regel aus einem stabilen Kunststoff gefertigt und einfarbig eingefärbt.

[0003] In der DE 197 49 024 A1 ist beispielsweise ein Vorgarnspulen-Transportsystem beschrieben, das Vorspinnmaschinen, so genannte Flyer, mit im Produktionsprozess nachgeschalteten Ringspinnmaschinen verbinden.

Die ringspinnmaschineneigenen Vorgarnspulen-Transporteinrichtungen sind dabei jeweils über einen Umsetzer indirekt mit einer Vorgarnspulen-Transportbahn verbunden, an die mehrere Flyer angeschlossen sind. Da von den Flyern über die Transportbahn unterschiedliche Garnpartien angeliefert werden, sind die Hülsen der Vorgarnspulen entsprechend ihrer Garnpartie farblich gekennzeichnet.

Die im Bereich der Ringspinnmaschinen angeordneten Umsetzer arbeiten jeweils mit einem Farbsensor zusammen, der die Farbe der Hülsen der angelieferten Vorgarnspulen detektiert und den Umsetzer veranlasst, jeweils nur Vorgarnspulen von der Transportbahn abzunehmen, deren Hülsen eine bestimmte, vorgebbare Farbe aufweisen.

[0004] In der DE 39 11 799 A1 und der DE 43 15 258 A1 ist jeweils ein Maschinenverbund zwischen einer Ringspinnmaschine und einer Spulmaschine beschrieben.

Das Transportsystem der Spulmaschinen ist dabei so ausgebildet, dass gleichzeitig unterschiedliche Garnpartien verarbeitet werden können.

Das heißt, im Bereich der spulmaschineneigenen Transportsysteme sind jeweils Farbsensoren angeordnet, die dafür sorgen, dass unterschiedliche Garnpartien, die durch die Farbe ihrer Spinnkopshülsen gekennzeichnet sind, zielgenau in den Maschinenabschnitt der Spulmaschine ausgeschleust werden, der für die betreffende Garnpartie zuständig ist.

[0005] Die verwendeten Farbsensoren sind im Handel erhältliche Sensoreinrichtungen, die bis zu acht unterschiedliche Hülsenfarben unterscheiden können.

Der Einsatz derartiger Farbsensoren zum Erkennen der

Farbe einer wiederverwendbaren, einfarbigen Vorgarnhülse oder einer wiederverwendbaren, einfarbigen Spinnkopshülse hat sich in der Praxis durchaus bewährt. Solche Farbsensoren sind allerdings nicht einsetzbar, wenn es darum geht, Hülsen zu unterscheiden, die nicht einfarbig bunt ausgebildet sind, sondern andere charakteristische Merkmale aufweisen.

[0006] Derartige, in der Regel kostengünstig aus Pappe gefertigten "Wegwerf"-Hülsen weisen beispielsweise auf der Hülsenoberfläche eine Musterung oder einen bestimmten Aufdruck auf, durch den die jeweilige Spulenhülse eindeutig identifizierbar ist.

[0007] In der DE 198 36 071 A1 sind des Weiteren ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen von Fadenresten auf Spinnkopshülsen beschrieben.

Bei diesem bekannten Verfahren wird die zu untersuchende Spinnkopshülse mit Licht bestrahlt und das von der Spinnkopshülse reflektierte Licht von einer Bildaufnahmeeinrichtung, z.B. einer CCD-Videokamera, erfasst und in digitale Bilddaten umgewandelt.

Die digitalen Bilddaten werden einem Auswerterechner zugeführt, der die den digitalen Bilddaten entsprechende Bildmatrix einer Kantenfilterung unterzieht, um auf diese Weise die in der Bildmatrix enthaltenen Kantenkonturen zu ermitteln.

Anhängig von den erhaltenen Kantenkonturen wird dann auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Fadenresten auf der untersuchten Spinnkopshülse geschlossen.

[0008] Der Einsatz von CCD-Kameras ist im Zusammenhang mit Textilmaschinen auch durch die DD-266 078 A1 bekannt. Bei der Einrichtung gemäß DD-266 078 A1 werden Spulenkörper mittels einer CCD-Kamera berührungslos auf ihre Geometrie und ihre Lage hin überprüft und anschließend spitzenorientiert abgelegt. Des Weiteren sind durch die DD-PS 150 699 oder die DE 27 49 682 C2 fotoelektrische bzw. opto-elektronische Einrichtungen zum Erfassen und Sortieren von Gegenständen gemäß ihrer äußeren Form bekannt.

[0009] Eine solche Einrichtung, die in der Lage ist, Gegenstände anhand ihrer äußeren Form zu identifizieren, ist auch in der DE 43 05 562 A1 beschrieben.

[0010] Bei dieser bekannten Einrichtung werden Verpackungsabfälle, wie beispielsweise Plastikflaschen, an einem bildauflösenden Sensor vorbeigeführt und aus den erhaltenen Bildinformationen Gestaltsmerkmale gewonnen. Die Verpackungsabfälle werden anschließend anhand der gewonnenen Gestaltsmerkmale in Kanäle aussortiert, die für Gegenstände mit den entsprechenden Gestaltsmerkmalen bestimmt sind.

[0011] Ausgehend vom vorstehend beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zu entwickeln, das/die es ermöglicht, automatisiert Spulenhülsen für Textilmaschinen sowohl anhand ihrer Farbe, als auch anhand anderer charakteristischer Merkmale, zum Beispiel einer speziellen Musterung, zu identifizieren.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch

ein Verfahren gelöst, wie es im Anspruch 1 beschrieben ist, bzw. durch eine Vorrichtung, die die im Anspruch 13 beschriebenen Merkmale aufweist.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche 2 - 12.

Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 14 - 18 beschrieben.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren, bei dem aktuell aufgenommene Bildinformationen einer zu identifizierenden Spulenhülse in einer Bildbearbeitungseinrichtung mit Bildinformationen vorher aufgenommener, bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen werden und bei feststellbaren Übereinstimmungen von charakteristischen Merkmalen, beispielsweise der Musterung der Spulenhülse, eine automatisierte Identifizierung der betreffenden Spulenhülse erfolgt, hat den Vorteil, dass Identifikationsfehler, die in der Regel auf menschliches Versagen zurückzuführen sind, weitestgehend ausgeschlossen werden können.

[0015] Wie im Anspruch 2 beschrieben, ist in vorteilhafter Ausbildung vorgesehen, dass jeweils durch wenigstens eine Kamera eine Abbildung der zu identifizierenden Spulenhülse erstellt und an eine Bildbearbeitungseinrichtung übermittelt wird.

In der Bildbearbeitungseinrichtung wird diese Abbildung dann auf vorgebbare, charakteristische Merkmale, wie Musterung und/oder Farbe, hin überprüft und die ermittelten Merkmale mit den charakteristischen Merkmalen bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen, deren Abbildungen in einem Speicher hinterlegt sind.

Beim Feststellen von Übereinstimmungen der Merkmale der zu identifizierenden Spulenhülsen mit den Merkmalen einer der hinterlegten, bereits klassifizierten Spulenhülse wird die betreffende Spulenhülse als zuverlässig identifiziert angesehen. Das heißt, die identifizierte Spulenhülse kann maschinell sofort zu einer Arbeitsstelle befördert werden, auf der eine Garnpartie läuft, die durch die entsprechenden Spulenhülsen kenntlich gemacht wird.

Bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren ist es nahezu unerheblich, welches charakteristische Merkmal die betreffende Spulenhülse, insbesondere welche Musterung die Spulenhülse aufweist; es ist unter allen Umständen stets eine sichere automatisierte Identifizierung der Spulenhülse gewährleistet.

[0016] Wie im Anspruch 3 beschrieben, wird zur Ermittlung und Überprüfung der charakteristischen Merkmale einer Spulenhülse eine Abbildung der zu identifizierenden Spulenhülse, die in der Bildbearbeitungseinrichtung als so genannter Musterraum dient, in der Bildbearbeitungseinrichtung in mehrere Bildausschnitte, so genannte Vorlagen aufgeteilt, die sich vorzugsweise sowohl bezüglich ihrer Form und Größe, als auch bezüglich ihrer Lage innerhalb des Musterraumes unterscheiden. Dadurch, dass sich die Vorlagen sowohl bezüglich ihrer Form und Größe, als im Hinblick auf ihre Lage im Mu-

sterraum unterscheiden, wird sichergestellt, dass sowohl Spulenmuster, die vorzugsweise senkrecht zur Hülsenachse verlaufen, als auch Spulenmuster, die mehr parallel zur Hülsenachse angeordnet sind, durch die Vorlagen ausreichend sicher erfasst sind und in der Bildbearbeitungseinrichtung zuverlässig bearbeitet und identifiziert werden können.

Auf experimentelle Weise wurde dabei ermittelt, dass neun entsprechend ausgebildete und angeordnete Abbilder ausreichend sind, um alle Musterungen einer Spulenhülse stets zuverlässig erfassen zu können.

[0017] Wie im Anspruch 4 dargelegt, ist in vorteilhafter Ausbildung außerdem vorgesehen, dass die charakteristischen Merkmale, auf die die Spulenhülsen zwecks Identifizierung hin überprüft werden, insbesondere die Farbe und die Musterung der Spulenhülse sind.

[0018] Die Ermittlung der jeweiligen Farbe der Spulenhülse erfolgt dabei vorzugsweise, wie im Anspruch 5 erläutert, nach dem so genannten "Color-Matching-Verfahren".

Bei diesem Verfahren findet, wie im Anspruch 6 dargelegt, eine Analyse des Farbspektrums der Spulenhülse beispielsweise in einem HSL-Farbraum statt.

Das heißt, es kommt in der Bildbearbeitungseinrichtung zu einer Auswertung von Farbinformationen der durch die CCD-Kamera erstellten Bildinformationen.

[0019] Während des Identifikationsprozesses wird beispielsweise die Bildinformation der vorliegenden Spulenhülse mit Bildinformationen bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen und auf Übereinstimmung mit vorher festgelegten Farbinformationen überprüft.

[0020] Gemäß Anspruch 7 findet bei der Ermittlung der Musterung der Spulenhülse ein ähnliches Verfahren, das so genannte "Pattern-Matching-Verfahren" Anwendung. Bei diesem Verfahren wird in der Bildbearbeitungseinrichtung aus der Verteilung der unterschiedlichen Grauwerte innerhalb der zu überprüfenden Vorlagen auf die Musterung der Spulenhülse geschlossen.

Beim "Pattern-Matching-Verfahren" findet dabei eine Quantelung der Vorlagen statt.

Das heißt, die Gesamtheit der Fläche der einzelnen Vorlagen wird jeweils in einzelne Flächenelemente zerlegt, die einzeln auf die Verteilung unterschiedlicher Grauwerte hin überprüft werden. Zu diesem Zweck werden die Vorlagen in Raster aufgeteilt und jedes Raster auf bestimmte Merkmale hin überprüft. Es wird dabei beispielsweise mit einem relativ groben Raster begonnen und das Raster sukzessive verfeinert.

Auf diese Weise wird gewährleistet, dass alle wichtigen Merkmale, die die betreffende Spulenhülse charakterisieren, zuverlässig ermittelt werden und damit die Spulenhülse zweifelsfrei identifiziert wird.

[0021] Wie vorstehend bereits beschrieben, wird die Abbildung einer zu identifizierenden Spulenhülse mit den in einem Speicher abgelegten Abbildungen bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen und anschließend, wie im Anspruch 8 erläutert, der jeweilige Grad der Übereinstimmung festgelegt.

Der Grad der Übereinstimmung wird dabei auf einer Skala zwischen 0 und 1000 bewertet. 1000 bedeutet dabei eine vollständige Übereinstimmung der Vorlagen der zu identifizierenden Spulenhülse mit den Vorlagen einer der bereits klassifizierten Spulenhülsen.

Da eine solche vollständige Übereinstimmung aus verschiedenen Gründen allerdings eher unwahrscheinlich ist, wird bereits das Erreichen eines vorgebbaren Schwellenwertes als erfolgreiche und zuverlässige Identifikation der betreffenden Spulenhülse gedeutet.

[0022] In vorteilhafter Ausbildung erfolgt die Identifizierung einer vorgelegten Spulenhülse in weniger als 2 Sek. (Anspr.9), das bedeutet, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist problemlos ein Spulenhülsendurchsatz realisierbar, der jederzeit einen reibungslosen Betrieb auch von Textilmaschinen gewährleistet, die eine Vielzahl von Arbeitsstellen aufweisen.

[0023] Wie im Anspruch 10 beschrieben, können die Abbildungen der Spulenhülsen, die in der Bildbearbeitungseinrichtung überprüft und miteinander verglichen werden, aufgrund der Hülsengeometrie teilweise verzerrt sein.

[0024] Diesen Verzerrungen kann entweder dadurch entgegengewirkt werden, dass, wie im Anspruch 11 beschrieben, die zu vergleichenden Abbildungen der Spulenhülsen in der Bildbearbeitungseinrichtung einer mathematischen Korrektur mittels entsprechender Algorithmen unterworfen werden, oder dadurch, dass zur Vermeidung von Verzerrungen der Abbildungen eine optische Korrektur mittels einer angepassten Linse stattfindet (Anspr.12).

[0025] Unabhängig davon, ob in der Bildbearbeitungseinrichtung mit verzerrten oder korrigierten Abbildungen von Spulenhülsen gearbeitet wird, in der Bildbearbeitungseinrichtung werden stets Vorlagen gleichen Typs miteinander verglichen.

[0026] Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist, wie im Anspruch 13 beschrieben, wenigstens eine CCD-Kamera zur Aufnahme einer Abbildung einer zu identifizierenden Spulenhülse sowie eine zugehörige Lichtquelle auf.

Die CCD-Kamera ist dabei über eine Signalleitung an eine digitale Bildbearbeitungseinrichtung angeschlossen, in der die durch die CCD-Kamera aufgenommene Abbildung der zu identifizierenden Spulenhülse auf charakteristische Merkmale hin überprüft und mit Abbildungen bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen wird, die in einem zugehörigen Speicher hinterlegt sind.

Bei einem vorgebbaren Grad der Übereinstimmung der charakteristischen Merkmale der Abbildung der zu identifizierenden Spulenhülsen mit den charakteristischen Merkmalen einer der bereits klassifizierten Spulenhülse gilt die vorliegende Spulenhülse als identifiziert.

[0027] Wie im Anspruch 14 erläutert, ist die Software der digitalen Bildbearbeitungseinrichtung vorzugsweise in die Maschinensoftware der Zentralsteuereinheit der Textilmaschine integriert. Das heißt, es wird kein separater Rechner benötigt, sondern es wird auf bereits vor-

handene Hardware der Textilmaschine zurückgegriffen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist auf diese Weise relativ kostengünstig zu realisieren.

[0028] Als Lichtquelle zum Ausleuchten der zu untersuchenden Spulenhülsen kommt vorzugsweise eine konstante, diffuse Lichtquelle zum Einsatz (Anspr.15), das heißt, eine Lichtquelle, bei der die ausgesandten Lichtstrahlen keine Vorzugsrichtung aufweisen.

[0029] Mit einer solchen diffusen Lichtquelle kann beispielsweise vermieden werden, dass es bei Spulenhülsen, die eine relativ glatte Oberfläche aufweisen, wie dies zum Beispiel bei Spulenhülsen aus Kunststoff oft der Fall ist, zu einer Überbelichtung der Hülsenoberfläche kommt.

[0030] Wie im Anspruch 16 erläutert, ist die eingesetzte CCD-Kamera vorzugsweise bezüglich der Mittellängsachse der Spulenhülse unter einem Winkel geneigt angeordnet.

Durch eine solche geneigte Anordnung der Kamera gelingt es auf relativ einfache Weise, den am Einbauort der vorliegenden Vorrichtung bekannt knappen Bauraum optimal auszunutzen.

[0031] Da das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere bei Kreuzspulen herstellenden Textilmaschinen vorteilhaft eingesetzt werden kann, die im Mehrpartienbetrieb arbeiten, sind in einem zugehörigen Speicher der Bildbearbeitungseinrichtung, wie im Anspruch 17 dargelegt, vorzugsweise die Abbildungen der bereits klassifizierten Spulenhülsen hinterlegt, die auf der Textilmaschine zum Einsatz kommen.

Eine solchermaßen ausgestattete Vorrichtung ist dann in der Lage, automatisiert alle auf der Textilmaschine eingesetzten Spulenhülsen an ihrer Musterung einwandfrei zu identifizieren.

[0032] Wenngleich die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Regel mit einer einzigen CCD-Kamera ausreichend bestückt ist, kann es auch vorteilhaft sein, ein Mehrkamerasystem zu verwenden (Anspr.18). Mit einer Vorrichtung, die nur mit einer Kamera ausgestattet ist, ist beispielsweise nicht immer möglich, Spulenhülsen sicher zu erkennen, deren Musterung in Längsrichtung der Spulenhülse eine Periode aufweist, die der gesamten Spulenkörperlänge entspricht, das heißt, eine Spulenhülse, bei der zum Beispiel die Vorderseite ganz weiß und die Rückseite ganz schwarz ist.

[0033] Zur Identifikation derartig gemusterter Spulenhülsen ist es vorteilhaft bzw. erforderlich, zwei oder mehr, im Winkel zueinander angeordnete, CCD-Kameras vorzusehen.

[0034] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens werden nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt:

[0035]

Fig.1 schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig.2 ein Diagramm zum Ablauf einer automatisierten Mustererkennung,

Fig.3-5 einen als Musterraum dienenden Bildausschnitt einer Spulenhülsenoberfläche, wie er von der CCD-Kamera erfasst wird, mit einzelnen Bildausschnitten, den so genannten Vorlagen, die sich bezüglich ihrer Form, Größe und Lage unterscheiden und die in der Bildbearbeitungseinrichtung bei der automatisierten Identifizierung der Musterung der Spulenhülse benutzt werden.

[0036] In Fig.1 ist schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

Die Vorrichtung umfasst im Wesentlichen eine CCD-Kamera 1, die über eine Signalleitung 6 an eine Bildbearbeitungseinrichtung 4 angeschlossen ist.

[0037] An die Bildbearbeitungseinrichtung 4 sind außerdem, beispielsweise über eine Signalleitung 7, ein Speicher 3 sowie über eine Signalleitung 8 eine Anzeigeeinrichtung 5 angeschlossen.

[0038] Zur ordnungsgemäßen Ausleuchtung einer zu identifizierenden Spulenhülse 2 ist des Weiteren eine Lichtquelle 16, vorzugsweise eine konstante, diffuse Lichtquelle, vorgesehen.

Wie in Fig.1 dargestellt, ist die CCD-Kamera 1 vorzugsweise bezüglich der Spulenhülse 2 unter einem Winkel α so angeordnet, dass das von der Kamera 1 im Bereich der Spulenhülse 2 erfassbare Blickfeld wenigstens die halbe Spulenhülsenlänge umfasst.

[0039] Die Bildbearbeitungseinrichtung 4 sowie der zugehörige Speicher 3 und die Anzeigeeinrichtung 5 müssen allerdings nicht, wie im Ausführungsbeispiel der Fig.1 dargestellt, als jeweils separate Bauteile ausgebildet sein, sondern sowohl der Speicher 3 als auch die Anzeigeeinrichtung 5 können selbstverständlich auch direkt in die Bildbearbeitungseinrichtung 4 integriert sein. Des Weiteren kann die Bildbearbeitungseinrichtung 4 ihrerseits Bestandteil der Zentralsteuereinheit einer Kreuzspulen herstellenden Textilmaschine sein.

[0040] Wie in Fig.2 angedeutet, laufen in der Bildbearbeitungseinrichtung im Rahmen der Mustererkennung, das heißt der automatisierten Identifizierung einer Spulenhülse etwa folgende Verfahrensschritte ab:

Eine durch die CCD-Kamera 1 erstellte Abbildung 9 der Spulenhülse 2 wird in der Bildbearbeitungseinrichtung 4 zunächst einer Vorbearbeitung 10 unterworfen. Die Abbildung 9, die auch als Musterraum 14 dient, wird dabei, wie in den Figuren 3-5 dargestellt, in mehrere Vorlagen 15 aufgeteilt, die sich sowohl bezüglich ihrer Form und ihrer Größe, als auch

bezüglich ihrer Lage im Musterraum 14 unterscheiden.

[0041] Im nächsten Schritt, der so genannten Merkmalsgewinnung 11, werden anhand der Vorlagen 15 charakteristische Merkmale der Spulenhülse 2 herausgearbeitet, die anschließend auf ein bestimmtes Muster der Spulenhülse reduziert werden (Verfahrensschritt 12).

[0042] Im Rahmen des Verfahrensschrittes 12 kommen vorzugsweise das so genannte "Pattern-Matching" und das "Color-Matching" zur Anwendung, bei denen aus dem Gesamtbild der Abbildung 9 Bildausschnitte genommen werden, die als Vorlagen 15 abgespeichert werden. Gemäß dem "Pattern-Matching-Verfahren" wird dabei aus der Verteilung der unterschiedlichen Grauwerte innerhalb einer zu beurteilenden Vorlage 15 ein bestimmtes Muster der Spulenhülse 2 ermittelt, das in einem Speicher 3 hinterlegt wird.

Das heißt, zum Klassifizieren einer Spulenhülse 2 wird jeweils ein Muster der Vorlagen 15 dieser Spulenhülse als eine bestimmte Art der Grauwertverteilung gespeichert.

[0043] Beim "Color-Matching-Verfahren" wird die Farbinformation einer Vorlage 15 derart gespeichert, dass die relative Häufigkeit einer jeden der acht Grundfarben beispielsweise eines HSL-Farbraumes (Schwarz, Weiß, Rot, Gelb, Grün, Cyan, Blau, Magenta) in einem Histogramm festgehalten wird, wobei Bereiche, die Grau erscheinen, zusätzlich zu den acht Grundfarben aufgeführt werden.

[0044] Zur Identifizierung einer Spulenhülse 2 wird in einem nächsten Verfahrensschritt 13 das Muster der jeweils vorliegenden Spulenhülse 2 mit den Mustern bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen, bzw. auf Übereinstimmungen mit dem Muster einer der bereits klassifizierten Spulenhülsen überprüft. Beim Auffinden von Übereinstimmungen wird der Grad der Übereinstimmung mittels einer Bewertungszahl, die Werte zwischen 0 und 1000 annehmen kann, angegeben.

Bei Erreichen eines vorgebbaren Schwellenwertes gilt die betreffende Spulenhülse 2 als automatisiert identifiziert.

[0045] Die Figuren 3 - 5 zeigen eine durch die CCD-Kamera 1 erstellte Abbildung 9 der Spulenhülsenoberfläche, die einen Musterraum 14 bildet.

Wie angedeutet, ist der Musterraum 14 in der Horizontalen in 640 Bildpunkte oder Bildelemente (Pixel) und in der Vertikalen in 480 Bildpunkte aufgeteilt.

Gemäß Fig.3 wird der Musterraum 14 in der digitalen Bildbearbeitungseinrichtung 4 anhand dreier Vorlagen 15.1, 15.2 und 15.3 grafisch abgetastet, die sich jeweils bezüglich ihrer Form, ihrer Größe und ihrer Lage im Musterraum 14 unterscheiden. Gemäß vorliegendem Ausführungsbeispiel sind die Vorlagen beispielsweise am oberen Rand des Musterraumes 14 angeordnet.

Da Muster, die sich im Wesentlichen senkrecht zur Spulenhülsenachse erstrecken, am Besten aus Vorlagen extrahiert werden können, deren Ausdehnung in dieser

Richtung groß ist, weist die Vorlage 15.1 in horizontaler Ausrichtung (= senkrecht zur Spulenhülsenachse) beispielsweise 300 Pixel und in vertikaler Ausrichtung lediglich 80 Pixel auf.

Die Vorlage 15.2, mit der vor allem Muster erfasst werden sollen, die vor allem parallel zur Spulenhülsenachse verlaufen, weist dagegen eine horizontale Ausdehnung (= Breite) von 50 Pixel und eine vertikale Ausdehnung (= Höhe) von 150 Pixel auf.

[0046] Da, wie vorstehend erläutert, mit der Vorlage 15.1 insbesondere Spulmuster erfasst werden, die im Wesentlichen senkrecht zur Spulenhülsenachse verlaufen, und die Vorlage 15.2 auf Spulmuster ausgerichtet ist, die mehr parallel zur Spulenhülsenachse angeordnet sind, ist es für eine geeignete statistische Auswertung der pro Vorlage erstellten Einzelmessungen notwendig, ein neutrales Gegengewicht zu schaffen.

Dieses Gegengewicht wird durch die dritte Art des Vorlageformats erreicht.

Die Vorlage 15.3 ist beispielsweise 150 Pixel breit und 150 Pixel hoch.

Mit einer solchen quadratischen Vorlage können beide Arten von Musterformen gleich erfasst werden.

[0047] Wie in Fig.3 dargestellt, sind die Positionen der Vorlagen im Musterraum 14, die weitestgehend experimentell ermittelt wurden, dabei so gewählt, dass die Vorlage 15.3 die Vorlage 15.2 vollständig und die Vorlagen 15.1 teilweise überlappt. Prinzipiell kann allerdings auch eine automatische Positionierung der Vorlagen im Musterraum 14 erfolgen.

[0048] Die in Fig.4 dargestellten Vorlagen 15.4 - 15.6 sind im Prinzip ähnlich aufgebaut, allerdings von ihren Abmessungen her etwas kleiner.

Außerdem sind die Vorlagen 15.4 - 15.6 etwas anders im Musterraum 14 positioniert.

Die Vorlage 15.4 ist beispielsweise 100 Pixel breit und 50 Pixel hoch, während die Vorlage 15.5 50 Pixel breit und 100 Pixel hoch ist.

Wie aus der Fig.4 ersichtlich, sind auch die Vorlagen 15.4 und 15.5 im Bereich des oberen Randes des Musterraumes 14 angeordnet und dabei so positioniert, dass sie sich teilweise überlappen.

[0049] Die quadratische Vorlage 15.6 ist etwas mehr in der Mitte des Musterraumes 14 angeordnet und weist eine Größe von 100 X 100 Pixel auf.

[0050] Auch die Vorlagen 15.7 - 15.9 sind, wie in Fig. 5 dargestellt, am oberen Rand des Musterraumes 14 angeordnet und unterscheiden sich jeweils insbesondere hinsichtlich ihrer Größe von den vorstehend beschriebenen Vorlagen 15.1 - 15.6.

[0051] Die Vorlage 15.7 ist beispielsweise lediglich 100 Pixel breit und nur 25 Pixel hoch.

[0052] Die Vorlage 15.8 weist eine horizontale Erstreckung von lediglich 25 Pixel auf und ist 100 Pixel hoch. Am oberen Rand des Musterraumes 14 ist neben den Vorlagen 15.8 und 15.7 noch die quadratische Vorlage 15.9 positioniert, deren Abmessung 50 X 50 Pixel beträgt.

[0053] Mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Vorlagen 15 lassen sich nahezu alle Musterformen einer Spulenhülse ausreichend sicher erfassen und von der Bildbearbeitungseinrichtung 4 durch Vergleichen mit bereits klassifizierten Spulenhülsen zuverlässig automatisiert identifizieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatisierten Identifizieren von Spulenhülsen, die an Arbeitsstellen von Kreuzspulen herstellenden Textilmaschinen zum Einsatz kommen, insbesondere bei einem Mehrpartienbetrieb derartiger Textilmaschinen, anhand charakteristischer Merkmale der Spulenhülsen, **dadurch gekennzeichnet, dass** aktuell aufgenommene Bildinformationen einer zu identifizierenden Spulenhülse (2) in einer Bildbearbeitungseinrichtung (4) mit Bildinformationen vorher aufgenommener, bereits klassifizierter Spulenhülsen verglichen werden und dass bei wenigstens einer feststellbaren Übereinstimmung der vorliegenden Spulenhülse (2) mit einer der bereits klassifizierten Spulenhülsen die betreffende Spulenhülse (2) als identifiziert gilt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch wenigstens eine Kamera (1) eine Abbildung einer zu identifizierenden Spulenhülse (2) erstellt und an eine Bildbearbeitungseinrichtung (4) übermittelt wird, dass in der Bildbearbeitungseinrichtung (4) die Aufnahme der zu identifizierenden Spulenhülse (2) auf vorgebbare, charakteristische Merkmale überprüft wird, dass die ermittelten Merkmale der zu identifizierenden Spulenhülse (2) mit charakteristischen Merkmalen von bereits klassifizierten Spulenhülsen verglichen werden, deren Abbildungen in einem Speicher (3) hinterlegt sind, und dass beim Feststellen wenigstens einer Übereinstimmung charakteristischer Merkmale der zu identifizierenden Spulenhülse (2) mit Merkmalen einer der bereits klassifizierten Spulenhülse die betreffende Spulenhülse (2) entsprechend identifiziert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Überprüfung der Spulenhülsen auf charakteristische Merkmale hin der durch das Abbild der Spulenhülse jeweils vorgegebene Musterraum (14) in mehrere Vorlagen (15) aufgeteilt wird, die sich bezüglich ihrer Form und/oder Größe und/oder Lage unterscheiden.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Identifikation

- einer Spulenhülse (2) verschiedene charakteristische Merkmale der Spulenhülse (2) überprüft werden, insbesondere die Farbe und die Musterung der Spulenhülse (2).
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlung der jeweiligen Farbe einer Spulenhülse (2) nach dem so genannten "Color-Matching-Verfahren" erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim "Color-Matching-Verfahren" eine Analyse des Farbspektrums der Spulenhülse (2) in einem HSL-Farbraum stattfindet.
7. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlung der Musterung der Spulenhülse (2) nach dem so genannten "Pattern-Matching-Verfahren" erfolgt, bei dem aus der Verteilung der unterschiedlichen Grauwerte innerhalb der zu überprüfenden Vorlagen (15) der Spulenhülse deren Musterung ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grad der Übereinstimmung der Vorlagen (15) einer zu identifizierenden Spulenhülse (2) mit den in einem Speicher (3) abgelegten Vorlagen (15) einer der bereits klassifizierten Spulenhülsen auf einer Skala zwischen 0 und 1000 bewertet und das Erreichen eines vorgebbaren Schwellwertes als Identifikation der betreffenden Spulenhülse (2) gedeutet wird.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Identifizierung einer zu beurteilenden Spulenhülse (2) in weniger als 2 Sek. erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Bildbearbeitungseinrichtung (4) Abbildungen von Spulenhülsen verglichen werden, die aufgrund der Hülsengeometrie der Spulenhülsen teilweise verzerrt sind.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Beseitigung der Verzerrung der in der Bildbearbeitungseinrichtung (4) zu vergleichenden Vorlagen (15) der Spulenhülsen eine mathematische Korrektur mittels entsprechender Algorithmen durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vermeidung von Verzerrungen der Vorlagen (15) Abbildungen der Spulenhülsen eine optische Korrektur mittels einer angepassten Linse stattfindet.
13. Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemä-
- ßen Verfahrens, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine CCD-Kamera (1) zum Erstellen einer Abbildung einer zu identifizierenden Spulenhülse (2) und eine Lichtquelle (16) vorhanden sind,
- dass** die CCD-Kamera (1) über eine Signalleitung (6) an eine digitale Bildbearbeitungseinrichtung (4) angeschlossen ist, die derart ausgebildet ist, dass die Abbildung der zu identifizierenden Spulenhülse (2) auf charakteristische Merkmale hin überprüfbar und mit Abbildungen bereits klassifizierter Spulenhülsen vergleichbar sind, die in einem Speicher (3) hinterlegt sind und
- dass** bei Übereinstimmung der charakteristischen Merkmale der Abbildung der Spulenhülse (2) mit einer der Abbildungen der bereits klassifizierten Spulenhülsen die zu überprüfende Spulenhülse als identifiziert gilt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Software der Bildbearbeitungseinrichtung (4) in die Maschinensoftware einer Zentralsteuereinheit der Kreuzspulen herstellenden Textilmaschine integriert ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (16) als konstante, diffuse Lichtquelle ausgebildet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kamera (1) bezüglich der Mittellängsachse (17) der Spulenhülse (2) unter einem Winkel (α) geneigt angeordnet ist.
17. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Speicher (3) jeweils die Abbildungen der bereits klassifizierten Spulenhülsen hinterlegt sind, die auf der Textilmaschine während des Mehrpartienbetriebes zum Einsatz kommen.
18. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mehrkamerasystem vorgesehen ist.

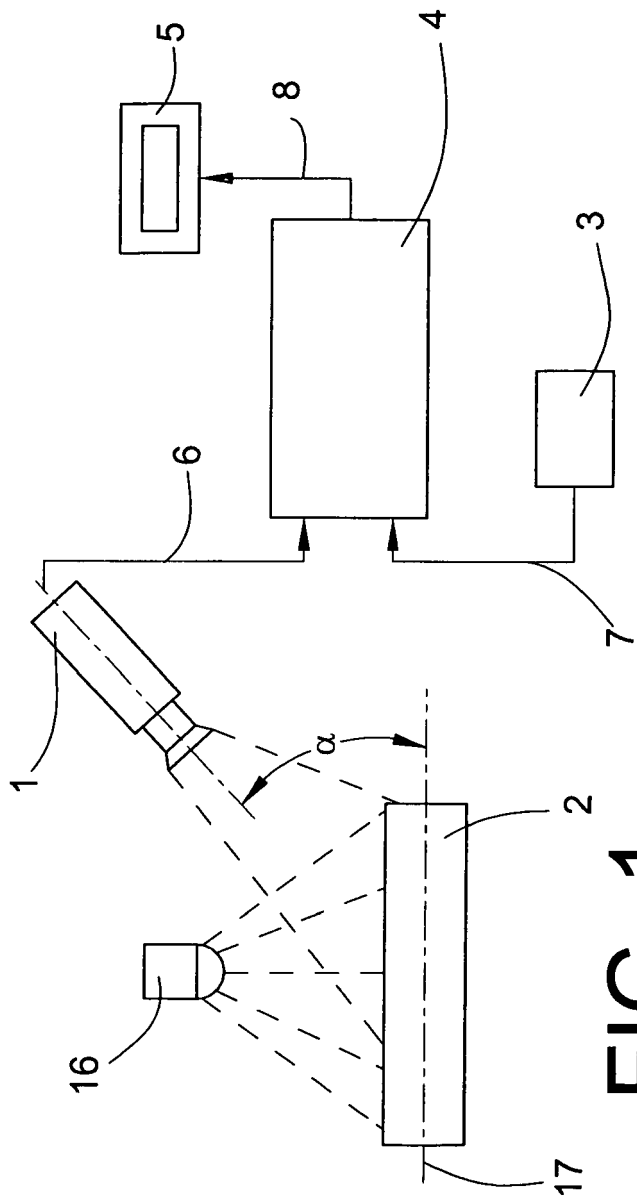


FIG. 1

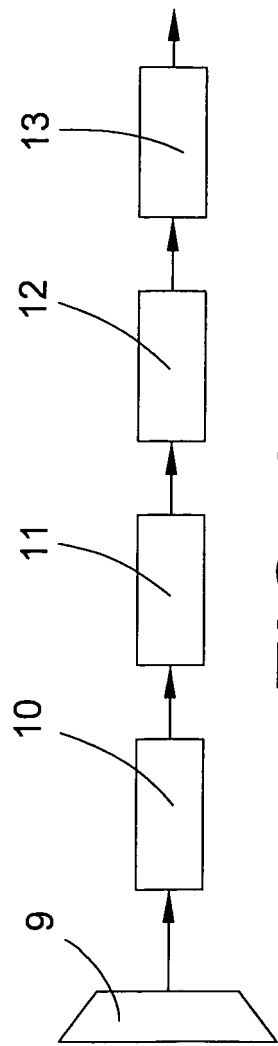


FIG. 2

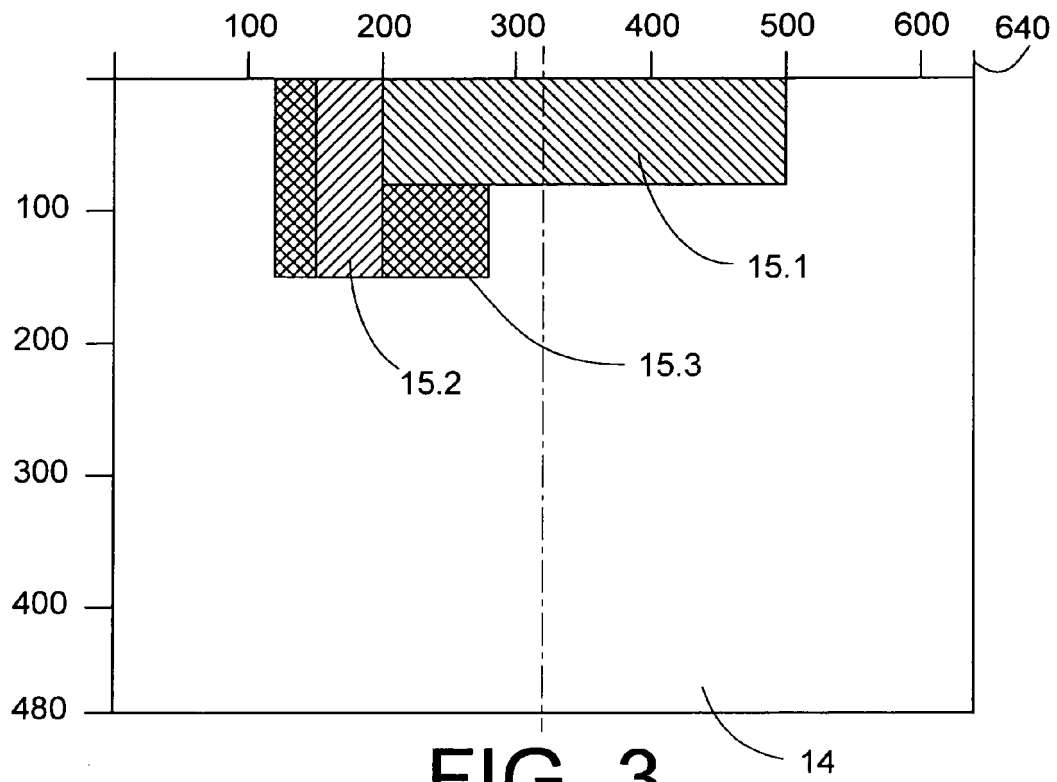


FIG. 3

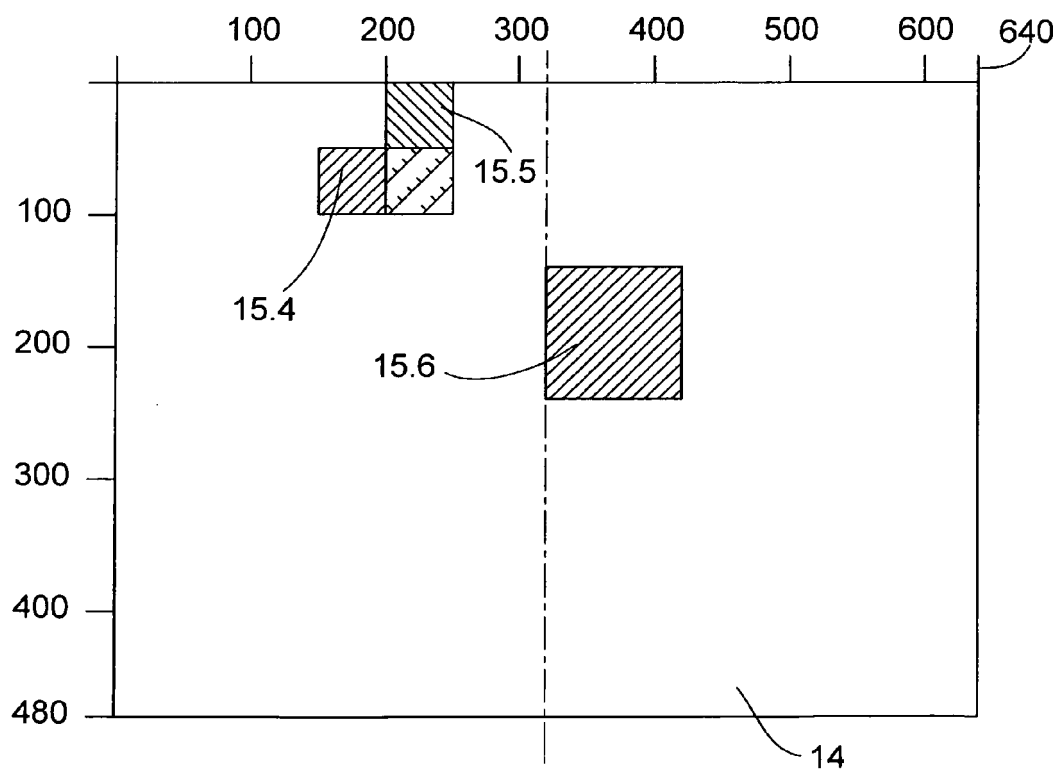


FIG. 4

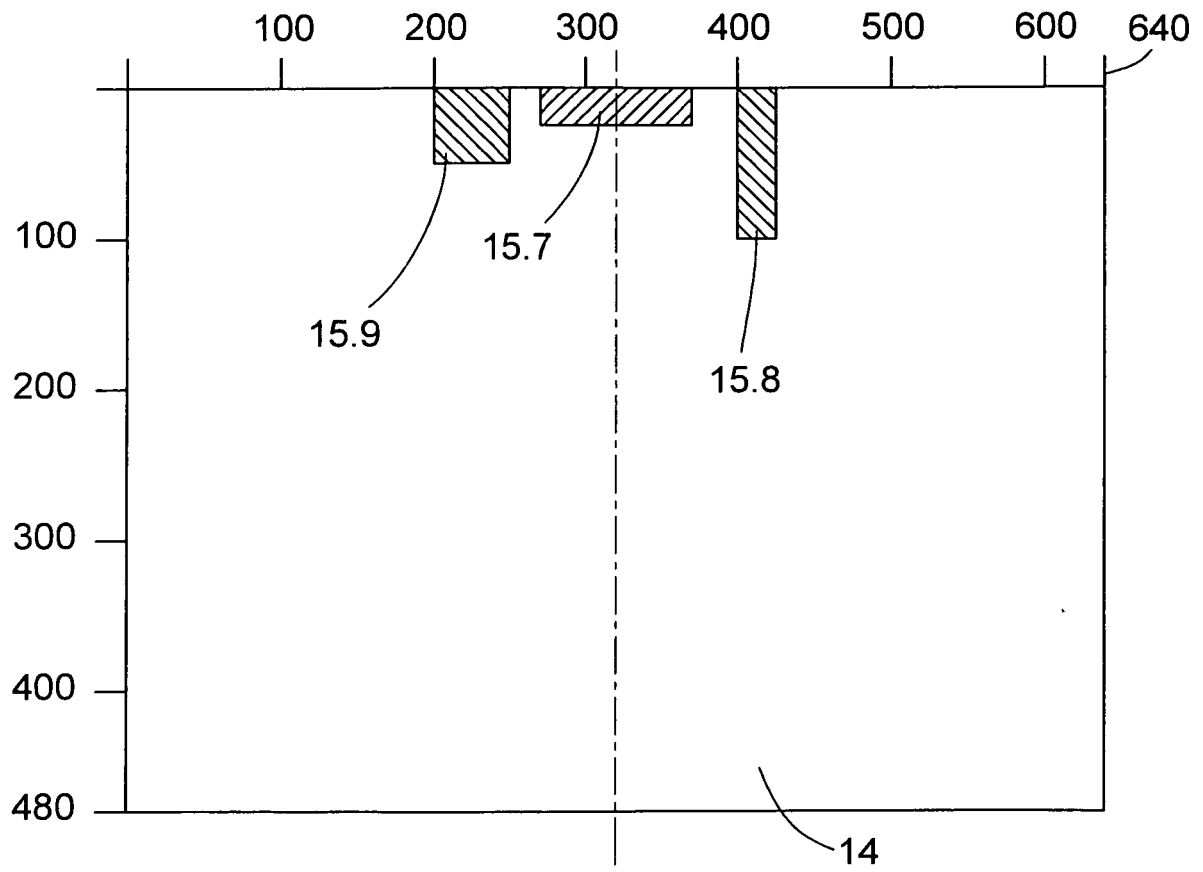


FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19749024 A1 [0003]
- DE 3911799 A1 [0004]
- DE 4315258 A1 [0004]
- DE 19836071 A1 [0007]
- DD 266078 A1 [0008] [0008]
- DD PS150699 [0008]
- DE 2749682 C2 [0008]
- DE 4305562 A1 [0009]