

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 799 898 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

08.10.1997 Patentblatt 1997/41(51) Int Cl.⁶: **C14B 5/00**(21) Anmeldenummer: **97890042.1**(22) Anmeldetag: **07.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

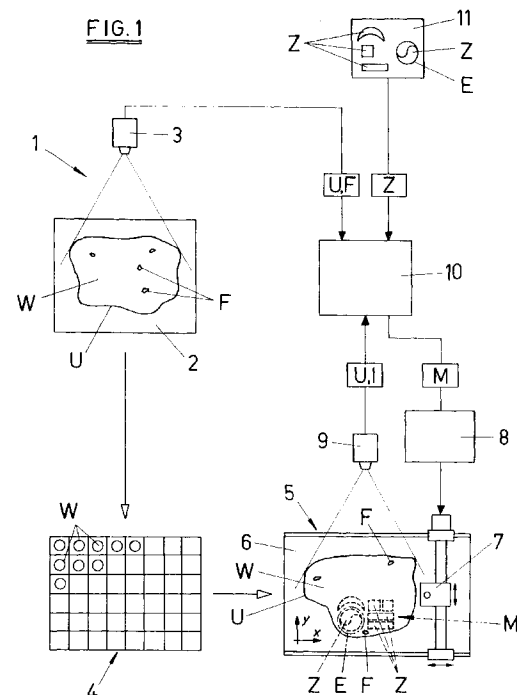
AT DE FR GB IT(30) Priorität: **02.04.1996 AT 590/96**(71) Anmelder: **GFM GmbH****4403 Steyr (AT)**(72) Erfinder: **Blaimschein, Gottfried, Dipl.-Ing.****4407 Steyr (AT)**(74) Vertreter: **Hübscher, Heiner, Dipl.-Ing. et al****Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher,****Dipl.-Ing. Helmut Hübscher****Dipl.-Ing. Heiner Hübscher****Spittelwiese 7****4020 Linz (AT)**

(54) **Verfahren zum Ausschneiden von Zuschnitten aus flachen, unregelmässigen Werkstücken, insbesondere Lederstücken**

(57) Zum Ausschneiden von Zuschnitten aus unregelmässigen Werkstücken (W) werden die Umrißform (U) und die Fehlerstellen (F) der auf einer Auflagefläche (2) aufgetragenen Werkstücke (W) optisch erfaßt und einem Rechner (10) eingegeben, dann wird durch den Rechner (10) für jedes Werkstück (W) auf Grund dieser Daten und der dem Rechner (10) eingespeicherten Daten über die Zuschnitte (Z) ein Schnittmuster (M) erstellt und in Zuordnung zum jeweiligen Werkstück (W) abgespeichert, worauf die Werkstücke (W) mit einer vom Rechner (10) nach einem die zugehörigen Schnittmuster (M) berücksichtigenden Steuerprogramm ansteuerbaren Schneideinrichtung (5) zerschnitten werden.

Um das Ausschneiden bei Optimierung des Nestens zu rationalisieren, werden die Fehlerstellen (F) und vorzugsweise andere werkstückeigene Merkmale der Werkstücke (W) händisch markiert und die Markierungen gemeinsam mit der Umrißform samt einem Werkstückkennzeichen optisch erfaßt, wird das Kennzeichen als Werkstückkennung für die Zuordnung des errechneten Schnittmusters (M) herangezogen und werden zum Schneiden eines Werkstückes (W) wiederum die Umrißform (U) und/oder Markierung samt Kennzeichen des auf die Arbeitsfläche (6) einer Schneideinrichtung (5) aufgelegten Werkstückes (W) und zusätzlich deren Istlage (I) auf der Arbeitsfläche (6) optisch erfaßt und dem Rechner (10) eingegeben, der einerseits die Istlage (I) in einem die Arbeitsfläche (6) repräsentierenden Koordinatensystem (X, Y) festlegt und andererseits aus den gespeicherten Schnittmustern das zugehörige Schnittmuster (M) herausucht und es in einer auf die ermittelte Koordinatenlage der Umrißform (U) und/oder Markierung abgestimmten Relativlage für das Steuerprogramm zum Ansteuern der Schneideinrich-

tung (5) bereitstellt. Unabhängig davon lassen sich bei einer Schneideinrichtung (5) mit unterdruckbeaufschlagbarer Arbeitsfläche (6) über den Rechner (10) in Abhängigkeit von der optischen Erfassung der Umrißform (U) des Werkstückes (W) nur die im Auflagebereich des Werkstückes (W) sich befindenden Saugzonen (602) unterdruckbeaufschlagen.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Ausschneiden von Zuschnitten aus flachen, unregelmäßigen Werkstücken, insbesondere Lederstücken, nach dem die Umrißform und die Fehlerstellen der auf einer Auflagefläche einer Aufnahmeeinrichtung aufgetragenen Werkstücke mittels einer Kamera optisch erfaßt werden, wobei die Fehlerstellen der Werkstücke und vorzugsweise andere werkstückeigene Merkmale händisch markiert und die Markierungen gemeinsam mit der Umrißform samt einem Werkstückkennzeichen erfaßt und die entsprechenden Daten einem Rechner eingegeben werden, dann durch den Rechner für jedes Werkstück auf Grund dieser Daten und der dem Rechner eingespeicherten Daten über Anzahl, Gestalt und Qualitätsanforderungen der Zuschnitte ein Schnittmuster erstellt und in Zuordnung zum jeweiligen Werkstück abgespeichert wird, wobei das erfaßte Werkstückkennzeichen eines Werkstückes als Werkstückkennung für die Zuordnung des errechneten Schnittmusters herangezogen wird, worauf die Werkstücke mit einer vom Rechner nach einem die zugehörigen Schnittmuster berücksichtigenden Steuerprogramm ansteuerbaren Schneideinrichtung zerschnitten werden.

Beim industriellen Ausschneiden von Zuschnitten aus Lederstücken oder anderen unregelmäßigen Flachstücken geht es neben einer möglichst guten Materialausnutzung auch um ein wirtschaftliches Nesten, wobei unter Nesten ein Zusammenstellen der verschiedenen Zuschnitte zu einem individuell auf das jeweilige Werkstück abgestimmten Schnittmuster verstanden wird. Da bei einem solchen Nesten selbstverständlich die Fehlerstellen der Werkstücke, wie Löcher, Oberflächenstruktur und -farbe, Dehnrichtungen od. dgl., berücksichtigt werden müssen, ist eine Optimierung der Materialausnutzung meist mit einer Steigerung der Sorgfalt und des Zeitaufwandes für das Nesten verbunden.

Zum Automatisieren dieses Nestens ist es gemäß der DE-A 37 09 373 bzw. US-A 4 725 961 bekannt, das Werkstück über einen Rechner in seiner Umrißform zu digitalisieren und auf einem Bildschirm einer Layout-Einheit optisch anzuzeigen, wodurch am Bildschirm mittels eingespeicherter Zuschnittsformen ein interaktives Nesten durch einen Bedienungsmann erfolgen kann. Das Werkstück muß aber sowohl zum Digitalisieren als auch zum Schneiden auf der gleichen Auflagefläche eines Arbeitstisches verbleiben, es kommt zu langen Nestzeiten und durch die Fehlererkennung allein auf Grund des Digitalisierens bleibt das Nestergebnis unbefriedigend.

Gemäß der US-A 4 982 437 und der DE-A 41 11 304 bzw. der US-A 5 089 971 ist es auch schon bekannt, die Fehlerstellen eines Werkstückes händisch zu markieren und die Umrißform sowie die händischen Markierungen optisch zu erfassen und einem Rechner die entsprechenden Daten zur Erstellung des Schnittmusters

einzugeben, wobei die DE-A 41 11 304 bzw. die US-A 5 089 971 auch bereits vorschlägt, den Nest- und Schneidvorgang zu trennen und auch die erfaßten Werkstückkennzeichen eines Werkstückes als Werkstückkennung für die Zuordnung des errechneten Schnittmusters für den Schneidvorgang heranzuziehen. Allerdings ist es dabei erforderlich, die Werkstücke beim Schneiden in einer zur Lage bei der optischen Erfassung in der Aufnahmeeinrichtung exakt korrespondierenden Lage auf die Arbeitsfläche der Schneideinrichtung aufzulegen, was meist eigene Werkstückträger für die Werkstücke erforderlich macht, die in justierten Lagen sowohl auf der Auflagefläche die Aufnahmeeinrichtung als auch auf die Arbeitsfläche der Schneideinrichtung aufgesetzt werden können. Darüber hinaus gibt es auch schon die Möglichkeit, die richtige Lage des Werkstückes auf der Arbeitsfläche der Schneideinrichtung durch eine vom Rechner angesteuerte Projektion des Werkstückumrisses anzuzeigen, um die erforderliche Zuordnung zwischen Werkstück und im Rechner abgespeichertem, durch das Schnittmuster vorgegebenem Steuerprogramm zu erreichen. Das Handtieren der Werkstücke mittels eigener Werkstückträger oder das lagerichtige Positionieren der Werkstücke am Schneid-tisch entsprechend vorgegebener Projektionen ist allerdings mit einem beträchtlichen Arbeits- und Zeitaufwand verbunden und gefährdet die Qualität des Schneidvorganges durch eine fehlerhafte Lage der Werkstücke auf der Arbeitsfläche der Schneideinrichtung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und ein Verfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das nicht nur ein optimiertes Nesten und ein vom Nestvorgang weitgehend getrenntes Schneiden gegebenenfalls beliebig zwischengelagerter Werkstücke erlaubt, sondern vor allem auch eine wesentliche Vereinfachung des Schneidverfahrens unter Vermeidung von Schneidfehlern auf Grund auftretender Lageunterschiede zwischen Werkstückistlage und steuerprogrammabhängiger Sollage gewährleistet. Darüber hinaus soll ein einfaches Verfahren zum exakten und ordnungsgemäßen Niederhalten der Werkstücke für den eigentlichen Schneidvorgang angegeben werden.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß zum Schneiden eines Werkstückes wiederum die Umrißform und/oder die Markierungen samt Werkstückkennzeichen des auf die Arbeitsfläche einer Schneideinrichtung aufgelegten Werkstückes und zusätzlich deren vorhandene Istlage auf der Arbeitsfläche optisch erfaßt und die entsprechenden Daten dem Rechner eingegeben werden, der einerseits die Istlage in einem die Arbeitsfläche repräsentierenden Koordinatensystem festlegt und andererseits aus den gespeicherten Schnittmustern das dem erfaßten Kennzeichen zugehörige Schnittmuster herausucht und es in einer auf die ermittelte Koordinatenlage der Umrißform und/oder Markierung abgestimmten Relativlage für das Steuerprogramm zum An-

steuern der Schneideinrichtung bereitstellt.

Da sich gezeigt hat, daß die menschliche Erfahrung und Kenntnis bei der Fehlererkennung einer maschinellen Erkennung weit überlegen ist, werden die Fehlerstellen eines aufgelegten Werkstückes vom ohnehin zum Auflegen erforderlichen Bedienungsmann gleich händisch markiert, wobei durch weitere Markierungen, beispielsweise mittels eines Barcodes, auch andere individuelle Werkstückmerkmale, wie unterschiedliche Qualitäten und Qualitätsbereiche, Oberflächenstruktur, Farbe u. dgl. angezeigt werden können, und es kommt zu einer im Vergleich zur maschinellen Erkennung raschen und zuverlässigen Fehlererkennung und Klassierung. Durch eine Kamera werden dann die Umrisse des jeweiligen Werkstückes und die durch die Markierung repräsentierten Merkmale sowie gegebenenfalls eine eigene Kodierung als Werkstückkennzeichen schnell als Gesamtbild erfaßt und können einem entsprechenden Rechner in geeigneter Datenform eingelesen und eingespeichert werden. Es genügt ein sehr kurzzeitigen Aufnahmen der jeweiligen Werkstücke, die sofort anschließend ohne ein Auflegen auf spezielle Werkstückträger von der Auflagefläche der Aufnahmeeinrichtung abgenommen und einem Zwischenspeicher übergeben werden können. Ist eine ausreichend große Anzahl an Werkstücken erfaßt und deren Daten gespeichert, führt der Rechner auf Grund eines geeigneten Rechenprogrammes mit den vorab eingegebenen Daten über die Zuschnitte, die gegebenenfalls ebenfalls über eine optische Erfassung eingegeben werden können, ein Nesten durch, wobei wegen der Vielzahl von Werkstücken eine Optimierung der Materialnutzung über alle diese Werkstücke möglich ist und individuell für jedes Werkstück unter Berücksichtigung der werkstückeigenen Merkmale die für das zugehörnde Schnittmuster geeigneten Zuschnitte ausgewählt werden. So wird für jedes der Werkstücke ein bestimmtes, optimiertes Schnittmuster errechnet, wobei die Zuordnung zwischen Werkstück und Schnittmuster durch die jeweilige Werkstückkennzeichnung erfolgt. Die den jeweiligen Werkstücken zugeordneten Schnittmuster werden abgespeichert und stehen für den anschließenden Schneidvorgang zum Ausschneiden der Zuschnitte aus den jeweiligen Werkstücken als Grundlage für ein entsprechendes Steuerprogramm zur Verfügung. Wird nun eines der Werkstücke zum Schneiden auf die Arbeitsfläche einer geeigneten Schneideinrichtung aufgelegt, wird über eine Kamera, die die gleiche wie beim ersten Aufnahmen sein kann, die jeweilige Umrißform und Markierung des Werkstückes und dessen Kennzeichen sowie deren Istlage auf der Arbeitsfläche erfaßt und dem Rechner eingegeben, der auf Grund dieses Kennzeichens das zugehörnde Schnittmuster auswählt, und dieses herausgesuchte Schnittmuster wird in einer auf die jeweilige Relativlage des auf der Arbeitsfläche aufliegenden Werkstückes angepaßten Koordinatenlage als Steuerprogrammvorlage bereitgestellt. Auf Grund der beliebigen Lage der auf der Arbeitsfläche auf-

gelegten Werkstücke relativ zur Arbeitsfläche muß der Rechner die Umrißform und/oder Markierung beim Vergleich mit den gespeicherten Umrißformen und/oder Markierungen bis zu einem Übereinstimmen relativbewegen und dann das gefundene Schnittmuster in eine der durch die Istlage des Werkstückes auf der Arbeitsfläche vorgegebenen Koordinatenlage zugehörnde Relativlage bringen, damit dann das daraus bestimmte Steuerprogramm die Schneideinrichtung auch entsprechend der Istlage des Werkstückes ansteuert. Zur Kennzeichnung eines Werkstückes können an sich eigene Kodierungen od. dgl. auf das Werkstück eingebracht sein, doch lassen sich auf besonders rationelle Weise auch Umrißform und/oder Markierungen des Werkstückes selbst als Werkstückkennzeichen erfassen und vom Rechner verarbeiten. Es kommt beim Nesten zu einer einwandfreien Fehlerstellenerkennung und Werkstückklassierung und zu einer rationellen und dennoch optimierten Nestung, an die sich ein geschicktes, mit wenigen Handgriffen erreichbares Vorbereiten des Schneidvorganges und dann ein vollautomatisches Schneiden anschließen, wobei durch den einderischen Schritt, das Steuerprogramm zum Ansteuern der Schneideinrichtung auf die jeweilige Istlage des Werkstückes abzustimmen und nicht wie bisher, die Werkstück-Istlage an das auf eine bestimmte Werkstück-Sollage abgestellte Steuerprogramm anzupassen, die gewünschte Verbesserung und Vereinfachung des gesamten Schneidverfahrens erreicht wird.

Dieses Verfahren läßt sich neben dem eigentlichen Lederschneiden selbstverständlich auch mit gleichem Erfolg bei anderen Flachmaterialien, wie Honeycomb, Prepregs od. dgl., anwenden und insbesondere eignet es sich weiters zur rationellen Nutzung und Verarbeitung unterschiedlich anfallenden Restmaterials.

Um den Nestvorgang unter Ausnutzung der menschlichen Erfahrung weiter zu optimieren, können einige der Zuschnitte im Rechner interaktiv zu Gruppen zusammengefaßt und diese Zuschnittgruppen jeweils als Einheit im Rechner zur Schnittmustererstellung vorgegeben werden. Wegen der menschlichen Fähigkeit des Figurensehens und geschickten Formenkombinierens lassen sich so für den Bedienungsmann sofort erkennbare günstige Figurenkombinationen herausgreifen und diese dann zum eigentlichen Nesten als Einheit dem Rechner vorprogrammieren, was die Rechenvorgänge bei der Schnittmustererstellung verkürzt. Dieses interaktive Gruppenbilden ist durchaus unabhängig vom händischen Fehlermarkieren oder speziellen Werkstückidentifizieren durchführbar, doch wird zusammen damit das Nesten beträchtlich verbessert und der ganze Verfahrensablauf beschleunigt.

Auf Grund der Flexibilität des Werkstückes ist es möglich, daß die Werkstückkontur beim Auflegen des Werkstückes auf die Arbeitsfläche der Schneideinrichtung eine andere Umrißform ergibt als beim ursprünglichen Auflegen des Werkstückes auf die Auflagefläche der Aufnahmeeinrichtung, so daß der Rechner Schwie-

rigkeiten bei der Identifizierung des Werkstückes haben könnte. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, kann der Rechner bei fehlender Übereinstimmung einer von einem zu schneidenden Werkstück erfaßten Umrißform und/oder Markierung mit einer als Werkstückkennung abgespeicherten Umrißform und/oder Markierung aus den abgespeicherten Werkstückkennungen die Werkstückkennung mit den geringsten Abweichungen heraussuchen und das zugehörnde Schnittmuster unter Berücksichtigung der Abweichungen neu erstellen, womit sich automatisch eine Abweichung beim Auflegen der Werkstücke ausgleichen läßt. Dabei ändert der Rechner dann das Schnittmuster nur mehr individuell und paßt es dem jeweiligen Werkstück unter Verwendung der vorhandenen Zuschnitte an.

Bei einer nur teilweise vorhandenen Übereinstimmung einer von einem zu schneidenden Werkstück erfaßten Umrißform und/oder Markierung mit einer als Werkstückkennung abgespeicherten Umrißform und/oder Markierung kann der Rechner aus den abgespeicherten Werkstückkennungen die Werkstückkennung mit den größten Übereinstimmungen heraussuchen und das zugehörnde Schnittmuster für den abweichenden Teilbereich neu erstellen, was einen rationalen Anpassungsvorgang ergibt. Abgesehen davon könnte er auch zu einer Lageveränderung des aufgelegten Werkstückes im abweichenden Teilbereich, vorzugsweise unter Anzeige der betreffenden gespeicherten Umrißform und/oder Markierung, auffordern, so daß bei teilweise abweichenden Umrißformen und/oder Markierungen der Bedienungsmann für eine Korrektur der Istlage des aufgelegten Werkstückes sorgt und der einwandfreie Schneidvorgang auch ohne Neuerstellung eines Schnittmusters gewährleistet ist.

Gibt es hinsichtlich ihrer Umrißform oder anderer Merkmale heikle Werkstücke, die von vornherein Unstimmigkeiten im Zuge der Identifizierung nach einem Auflegen auf den Arbeitstisch befürchten lassen, kann der Bedienungsmann dem Rechner durch eine geeignete Kennzeichnung der auf der Auflagefläche der Aufnahmeeinrichtung aufgelegten Werkstücke die Identifizierung erleichtern, wobei der Rechner dann beim Erfassen eines solchen bestimmten Kennzeichens eines auf die Arbeitsfläche der Schneideinrichtung aufgelegten Werkstückes aus den abgespeicherten Umrißformen die diesem Kennzeichen zugehörnde Umrißform herausucht und zumindest teilweise anzeigt, so daß die Identifizierung über das Werkstückkennzeichen erfolgt und ein abweichender Werkstückteil sofort in die richtige Lage gebracht werden kann, um Ungenauigkeiten bei der Schnittmusterzuordnung zu vermeiden. Außerdem könnte der Rechner beim Erfassen eines entsprechenden bestimmten Kennzeichens eines auf die Arbeitsfläche der Schneideinrichtung aufgelegten Werkstückes aus den abgespeicherten Schnittmustern das diesem Kennzeichen zugehörnde Schnittmuster heraussuchen und es bei fehlender Übereinstimmung der abgespeicherten Umrißform mit der erfaßten Um-

rißform des aufgelegten Werkstückes zur Anpassung an das aufgelegte Werkstück umrechnen, was wiederum ein optimiertes Schnittmuster auch für Werkstücke mit auflegebedingt geänderter Umrißform zur Verfügung stellt.

Vorteilhafterweise wird weiters durch eine bestimmte Werkstückkennzeichnung eine Klassifizierung des Werkstückes vorgenommen und erstellt der Rechner für dieses Werkstück ein Schnittmuster nach einem die jeweilige Klassifizierung berücksichtigenden Rechenprogramm. Dadurch lassen sich vorbekannte Besonderheiten bestimmter Werkstücke berücksichtigen und schon programmierseitig das individuelle Erstellen der Schnittmuster an diese Besonderheiten anpassen.

Wird dabei dieses Rechenprogramm in Abhängigkeit von der jeweiligen Umrißform des Werkstückes abgeändert, kommt es auch hier zu einer Optimierung des Nestens, da die vorbekannten Besonderheiten, wie Qualitäts- und Farbbereiche, meist proportional zur Werkstückgröße sind und demnach in ihren Grenzen bei gleicher rechnerischen Verteilung nach Maßgabe der Werkstückumrißform variieren. So können z. B. von vornherein die generellen Unterschiede der Lederqualität und -beschaffenheit von Tieren unterschiedlicher Rasse und Herkunft bestens berücksichtigt werden.

Zum Ausschneiden der Zuschnitte selbst müssen die auf die Arbeitsfläche der Schneideinrichtung aufgelegten Werkstücke in ihrer jeweiligen Istlage einwandfrei fixiert werden, wozu es gemäß der EP 0 566 817 A bekannt ist, die Werkstücke auf der Arbeitsfläche durch Unterdruckbeaufschlagung niederzuhalten, wobei der Arbeitsfläche zur Unterdruckbeaufschlagung eine Vielzahl in einer rasterähnlichen Teilung nebeneinander angeordneter, jeweils über ein Absperrorgan an eine Unterdruckquelle anschließbarer Saugzonen zugehört und die Absperrorgane einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar sind. Um dabei den Aufwand für die Unterdruckbeaufschlagung zu minimieren und die Anforderungen an die Unterdruckquelle in wirtschaftlichen Grenzen halten zu können, werden nach einer besonderen Weiterbildung der Erfindung die Umrißform und die vorhandene Istlage eines auf die Arbeitsfläche aufgetragenen Werkstückes mittels einer Kamera optisch erfaßt und die entsprechenden Daten einem Rechner eingegeben, der durch Ansteuern der in Abhängigkeit von diesen Daten ausgewählten Absperrorgane nur die im Auflagebereich des Werkstückes sich befindenden Saugzonen unterdruckbeaufschlagt. Damit wird sichergestellt, daß die tatsächlich zur Halterung des Werkstückes beitragenden Saugzonen mit der Unterdruckquelle in Verbindung stehen und das Werkstück auch tatsächlich ordnungsgemäß niedergehalten wird, daß aber die außerhalb des Werkstückauflagebereiches liegenden Saugzonen inaktiv bleiben und so das Ansaugen größerer Mengen Falschluff und die Gefahr eines Zusammenbrechens der Unterdruckquelle vermieden werden. Ein solches Verfahren eignet sich dabei bestens für die Durchführung der verschiedensten Schnei-

deverfahren, selbstverständlich auch des voran geschilderten Ausschneideverfahrens, gemäß dem die ohnehin vorhandene, der Schneideinrichtung zugeordnete Kamera die Umrißform der jeweils aufgelegten Werkstücke optisch erfaßt und die entsprechenden Daten dem Rechner eingibt, der diese Daten nun zusätzlich auch zur Ansteuerung der Saugzonen verarbeitet.

Ist die Arbeitsfläche in Teilbereiche unterteilt und werden die Saugzonen in Abhängigkeit vom Schneidverlauf durch den Rechner teilbereichsweise unterdruckbeaufschlagt, kann der Falschlufteinfluß im Randbereich des Werkstückes auf Grund der hier nur teilweise abgedeckten Saugzonen verringert werden, da diese Saugzonen lediglich im jeweils angesteuerten Teilbereich aktiviert sind, welche Teilbereiche entsprechend des Schnitvorganges nacheinander oder auch überlappend aktiviert werden.

Eine weitere Verbesserung wird dadurch erreicht, daß der Rechner beim Schneiden die vollständig innerhalb des Auflagebereiches liegenden Saugzonen während der gesamten Dauer des Schneidvorganges unterdruckbeaufschlagt und die teilweise in den Auflagebereich hineinragenden Saugzonen nur in Abhängigkeit vom Schneidverlauf. Damit kommt es zu einem ordnungsgemäßen Niederhalten des ganzen Werkstückes, wobei zusätzlich auch im Zuge des Schneidens die Randbereiche einer Unterdruckbeaufschlagung unterworfen werden.

Eine weitere Möglichkeit einer rationellen Unterdruckbeaufschlagung ergibt sich dadurch, daß der Rechner die Saugzonen innerhalb eines bestimmten Umfeldes um das Schneidwerkzeug unterdruckbeaufschlagt, so daß tatsächlich nur die im Nahbereich des schneidenden Schneidwerkzeuges liegenden Werkstückteile niedergehalten werden, die übrigen Bereiche aber ohne eine Unterdruckbeaufschlagung bleiben.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht, und zwar zeigen

- Fig. 1 das erfindungsgemäße Ausschneiden von Zuschnitten an Hand eines Verfahrensschemas,
- Fig. 2 die Schneideinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch in Draufsicht und
- Fig. 3 einen Teil des die Arbeitsfläche bildenden Schneidtisches der Schneideinrichtung im Querschnitt größeren Maßstabes.

Zum rationellen Ausschneiden von Zuschnitten Z aus Lederstücken oder anderen unregelmäßigen, flachen Werkstücken W gibt es eine Aufnahmeeinrichtung 1 mit einer Auflagefläche 2 für die Werkstücke W und einer Kamera 3 zur optischen Werkstückerkennung, einen Zwischenspeicher 4 zur Zwischenlagerung der Werkstücke W vor dem eigentlichen Schneiden und eine Schneideinrichtung 5 mit einer Arbeitsfläche 6 sowie einem über die Arbeitsfläche 6 verfahrbaren Schneid-

aggregat 7 und einer zugehörenden Steuerungseinrichtung 8. Auch der Arbeitsfläche 6 ist eine Kamera 9 zugeordnet, die zur Werkstückerkennung dient. Ein Rechner 10 mit einem geeigneten Rechner- und Speicher- teil ist eingangsseitig mit den beiden Kameras 3, 9 sowie mit einer Einleseeinrichtung 11 zum Einspeichern von Daten und interaktiven Eingriffen in Rechenoperationen verbunden und schließt ausgangseitig an der Steuerungseinrichtung 8 des Schneidaggregates 7 und einer nicht weiter dargestellten Anzeigeeinrichtung an.

Die zur Verfügung stehenden Werkstücke W werden einzeln auf die Auflagefläche 2 der Aufnahmeeinrichtung 1 aufgelegt und ihre Fehlerstellen F und gegebenenfalls andere werkstückeigene Merkmale oder zusätzliche Bearbeitungshinweise händisch vom Bedienungsmann markiert bzw. als Markierung, wie Geometriezeichen, Farbzeichen, Barcode od. dgl. aufgetragen. Die Umrißform U der Werkstücke W sowie die Markierungen F werden optisch mit der Kamera 3 erfaßt und entsprechende Daten dem Rechner 10 eingegeben und abgespeichert. Das Werkstück W wird von der Aufnahmeeinrichtung 1 abgenommen und in den Zwischenspeicher 4 abgelegt. Ist eine ausreichend große Anzahl an Werkstücken W erfaßt bzw. deren Umrißformen U und Markierungen F abgespeichert, erstellt der Rechner 10 durch Verrechnung der Umriß- und Markierungsdaten mit den über die Eingabeeinrichtung 11 eingegebenen Daten über Anzahl, Gestalt und Qualitätsanforderungen der Zuschnitte Z für jedes Werkstück W ein entsprechendes Schnittmuster M, wobei die Zuschnitte Z über alle Werkstücke W optimiert werden, und speichert die einzelnen Schnittmuster M in Zuordnung zu den jeweiligen Werkstücken W ab. Als Werkstückkennung dienen dazu die Umrißform U und/oder die aufgetragenen Markierungen F des jeweiligen Werkstückes W.

Zum Ausschneiden der Zuschnitte Z selbst werden die Werkstücke W dem Zwischenspeicher 4 einzeln entnommen und in beliebiger Reihenfolge auf die Arbeitsfläche 6 der Schneideinrichtung 5 aufgelegt. Hier erfaßt die Kamera 9 wiederum die Umrißform U und die Markierungen F des jeweils aufgelegten Werkstückes W und auch die Istlage dieser Umrißform bzw. Markierungen gegenüber der durch ein Koordinatensystem X, Y repräsentierten Arbeitsfläche 6 und liest die Daten dem Rechner 10 ein. Dieser legt nun einerseits die Istlage I im Koordinatensystem X, Y fest und sucht andererseits durch Vergleich der Umrißform U und/oder Markierung F mit den eingespeicherten Umrißformen U und/oder Markierung F das zum jeweiligen Werkstück W zugehörige Schnittmuster M aus und stellt es in einer auf die Koordinatenlage der Umrißform U und/oder Markierung F abgestimmten Relativlage für das Steuerprogramm zum Ansteuern der Schneideinrichtung 5 bereit. Zum eigentlichen Schneiden wird dann dieses Schnittmuster M zum entsprechenden Steuerprogramm verarbeitet und an die Steuerungseinrichtung 8 weitergeleitet, die das Schneidaggregat 7 zum Zerschneiden des Werkstückes W nach dem Schnittmuster M ansteuert.

Um das Erstellen der Schnittmuster zu verbessern, können dem Rechner 10 über die Eingabeeinrichtung 11 interaktiv zu Gruppen zusammengefaßte Zuschnitte Z vorgegeben werden, der dann diese Zuschnittsgruppen als Einheit E zusammen mit den verbleibenden einzelnen Zuschnitten Z dem weiteren Nestvorgang zugrunde legt.

Gemäß den Fig. 2 und 3 weist die Schneideinrichtung 5 einen die Arbeitsfläche 6 bildenden Schneid-
tisch 600 auf, der zum Niederhalten der auf die Arbeitsfläche 6 aufgelegten Werkstücke W durch eine Unterdruckbeaufschlagung eine Vielzahl in einer rasterähnlichen Teilung nebeneinander angeordneter, mit einer luftdurchlässigen Auflageplatte 601 abgedeckter Saugzonen 602 aufweist, die jeweils über eine Saugbohrung 603 und ein Absperrorgan 604 an eine Unterdruckquelle 605 angeschlossen sind. Die Absperrorgane 604 bestehen beispielsweise aus Magnetventilen 606, die über entsprechende Steuerleitungen 607 von einer Steuerungseinrichtung 801 ansteuerbar sind, so daß die Saugzonen 602 individuell durch entsprechendes Betätigen der Absperrorgane 604 unterdruckbeaufschlagt werden können, wobei zur Aufrechterhaltung des erforderlichen Unterdruckes in der Unterdruckquelle 605 an den diese bildenden Hohlraum 608 des Schneid-
tisches 601 über eine Unterdruckleitung 609 eine Vakuumpumpe 610 angeschlossen ist.

Werden nun die Daten der von der Kamera 9 optisch erfaßten Umrißformen und Istlagen der auf die Arbeitsfläche 6 aufgelegten Werkstücke W im Rechner 10 auch zum Ansteuern der Steuerungseinrichtung 801 genutzt, können die Absperrorgane 604 individuell so aktiviert werden, daß nur die Saugzonen 602 unterdruckbeaufschlagt werden, die sich im Auflagebereich des Werkstückes W befinden, womit einerseits eine ordnungsgemäße Halterung der Werkstücke gewährleistet ist, andererseits aber die Unterdruckquelle nicht durch zu große Falschlufmengen gefährdet wird.

Um die jeweilige Saugleistung spezieller an den Schneidvorgang anpassen zu können, kann außerdem die Arbeitsfläche 602 in Teilbereiche T unterteilt und der Rechner 10 so programmiert werden, daß die Saugzonen nur teilbereichsweise unterdruckbeaufschlagt sind, und zwar in Abhängigkeit vom Schnittverlauf, also beispielsweise nur im Teilbereich T1, in dem sich das Schneidwerkzeug 71 des Schneidaggregates 7 gerade befindet. Nur in diesem Teilbereich werden die Saugzonen 602 im Auflagebereich des Werkstückes W aktiviert, alle übrigen bleiben untätig. Beim Übergang von einem Teilbereich in den anderen können überlappenderweise auch die benachbarten Teilbereiche angesteuert werden, um keine Unterbrechungen der Werkstückhalterung beim Überschreiten der Teilbereiche befürchten zu müssen.

Eine weitere Verbesserung der Unterdruckbeaufschlagung ergibt sich dadurch, daß der Rechner 10 über die Steuerungseinrichtung 801 beim Schneiden die vollständig innerhalb des Auflagebereiches liegenden

Saugzonen, beispielsweise die Saugzone 602a, während der gesamten Schneiddauer unterdruckbeaufschlagt, die nur teilweise in den Auflagebereich hineinragenden Saugzonen, beispielsweise die Saugzone 602b, allerdings nur in Abhängigkeit vom Schneidverlauf, also beispielsweise innerhalb des aktivierten Teilbereiches T1.

Eine Möglichkeit einer zweckmäßigen Unterdruckbeaufschlagung wird auch dadurch erreicht, daß der Rechner 10 über die Steuerungseinrichtung 801 die Saugzonen innerhalb eines bestimmten Umfeldes S um das Schneidwerkzeug 71 unterdruckbeaufschlagt, wodurch nur die im Bereich des Schneidverlaufes liegenden Saugzonen aktiviert sind, die anderen nicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausschneiden von Zuschnitten aus flachen, unregelmäßigen Werkstücken, insbesondere Lederstücken, nach dem die Umrißform und die Fehlerstellen der auf einer Auflagefläche einer Aufnahmeeinrichtung aufgetragenen Werkstücke mittels einer Kamera optisch erfaßt werden, wobei die Fehlerstellen der Werkstücke und vorzugsweise andere werkstückeigene Merkmale händisch markiert und die Markierungen gemeinsam mit der Umrißform samt einem Werkstückkennzeichen erfaßt und die entsprechenden Daten einem Rechner eingegeben werden, dann durch den Rechner für jedes Werkstück auf Grund dieser Daten und der dem Rechner eingespeicherten Daten über Anzahl, Gestalt und Qualitätsanforderungen der Zuschnitte ein Schnittmuster erstellt und in Zuordnung zum jeweiligen Werkstück abgespeichert wird, wobei das erfaßte Werkstückkennzeichen eines Werkstückes als Werkstückkennung für die Zuordnung des errechneten Schnittmusters herangezogen wird, worauf die Werkstücke mit einer vom Rechner nach einem die zugehörigen Schnittmuster berücksichtigenden Steuerprogramm ansteuerbaren Schneideinrichtung zerschnitten werden, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schneiden eines Werkstückes (W) wiederum die Umrißform (U) und/oder die Markierungen samt Werkstückkennzeichen des auf die Arbeitsfläche (6) einer Schneideinrichtung (5) aufgelegten Werkstückes (W) und zusätzlich deren vorhandene Istlage (1) auf der Arbeitsfläche (6) optisch erfaßt und die entsprechenden Daten dem Rechner (10) eingegeben werden, der einerseits die Istlage (I) in einem die Arbeitsfläche (6) repräsentierenden Koordinatensystem (X, Y) festlegt und andererseits aus den gespeicherten Schnittmustern das dem erfaßten Kennzeichen zugehörige Schnittmuster (M) herausucht und es in einer auf die ermittelte Koordinatenlage der Umrißform (U) und/oder Markierung abgestimmten Relativlage für das Steuerprogramm zum Ansteuern der Schneid-

einrichtung (5) bereitstellt.

2. Verfahren zum Ausschneiden von Zuschnitten aus flachen, unregelmäßigen Werkstücken, insbesondere Lederstücken, nach dem die Umrißform und die Fehlerstellen der auf einer Auflagefläche einer Aufnahmeeinrichtung aufgetragenen Werkstücke mittels einer Kamera optisch erfaßt und die entsprechenden Daten einem Rechner eingegeben werden, dann durch den Rechner für jedes Werkstück auf Grund dieser Daten und der dem Rechner eingespeicherten Daten über Anzahl, Gestalt und Qualitätsanforderungen der Zuschnitte ein Schnittmuster erstellt und in Zuordnung zum jeweiligen Werkstück abgespeichert wird, worauf die Werkstücke mit einer vom Rechner nach einem die zugehörigen Schnittmuster berücksichtigenden Steuerprogramm ansteuerbaren Schneideinrichtung zerschnitten werden, dadurch gekennzeichnet, daß einige der Zuschnitte (Z) im Rechner (10) interaktiv zu Gruppen zusammengefaßt und diese Zuschnittgruppen jeweils als Einheit (E) dem Rechner (10) zur Schnittmustererstellung vorgegeben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) bei fehlender Übereinstimmung einer von einem zu schneidenden Werkstück (W) erfaßten Umrißform (U) und/oder Markierung mit einer als Werkstückkennung abgespeicherten Umrißform (U) und/oder Markierung aus den abgespeicherten Werkstückkennungen die Werkstückkennung mit den geringsten Abweichungen heraus sucht und das zugehörige Schnittmuster (M) unter Berücksichtigung der Abweichungen neu erstellt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) bei einer nur teilweise vorhandenen Übereinstimmung einer von einem zu schneidenden Werkstück (W) erfaßten Umrißform (U) und/oder Markierung mit einer als Werkstückkennung abgespeicherten Umrißform (U) und/oder Markierung aus den abgespeicherten Werkstückkennungen die Werkstückkennung mit den größten Übereinstimmungen heraus sucht und das zugehörige Schnittmuster (M) für den abweichenden Teilbereich neu erstellt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) bei einer nur teilweise vorhandenen Übereinstimmung einer von einem zu schneidenden Werkstück (W) erfaßten Umrißform (U) und/oder Markierung mit einer als Werkstückkennung abgespeicherten Umrißform (U) und/oder Markierung aus den abgespeicherten Werkstückkennungen die Werkstückkennung mit den größten Übereinstimmungen heraus sucht und

zu einer Lageveränderung des aufgelegten Werkstückes (W) im abweichenden Teilbereich, vorzugsweise unter Anzeige der gesuchten Umrißform (U) und/oder Markierung, auffordert.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) beim Erfassen eines bestimmten Werkstückkennzeichens eines auf die Arbeitsfläche (6) der Schneideinrichtung (5) aufgelegten Werkstückes (W) aus den abgespeicherten Umrißformen (U) die diesem Kennzeichen zugehörige Umrißform (U) heraus sucht und zumindest teilweise anzeigt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) beim Erfassen eines bestimmten Werkstückkennzeichens eines auf die Arbeitsfläche (6) der Schneideinrichtung (5) aufgelegten Werkstückes (W) aus den abgespeicherten Schnittmustern das diesem Kennzeichen zugehörige Schnittmuster (M) heraus sucht und es bei fehlender Übereinstimmung der abgespeicherten Umrißform (U) mit der erfaßten Umrißform (U) des aufgelegten Werkstückes (W) zur Anpassung an das aufgelegte Werkstück (W) umrechnet.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine bestimmte Werkstückkennzeichnung eine Klassifizierung des Werkstückes (W) vorgenommen wird und der Rechner (10) für dieses Werkstück (W) ein Schnittmuster (M) nach einem die jeweilige Klassifizierung berücksichtigenden Rechenprogramm erstellt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifizierung berücksichtigende Rechenprogramm in Abhängigkeit von der jeweiligen Umrißform (U) des Werkstückes (W) abgeändert wird.

10. Verfahren zum Ausschneiden von Zuschnitten aus flachen, unregelmäßigen Werkstücken (W), insbesondere Lederstücken, die auf die Arbeitsfläche (6) einer Schneideinrichtung (5) aufgelegt und durch Unterdruckbeaufschlagung niedergehalten werden, wobei der Arbeitsfläche (6) zur Unterdruckbeaufschlagung eine Vielzahl in einer rasterähnlichen Teilung nebeneinander angeordneter, jeweils über ein Absperrorgan (604) an eine Unterdruckquelle (605) anschließbarer Saugzonen (602) zugehört und die Absperrorgane (604) einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Umrißform (U) und die vorhandene Istlage (I) eines auf die Arbeitsfläche (6) aufgetragenen Werkstückes (W) mittels einer Kamera (9) optisch erfaßt und die entsprechenden Daten einem Rechner (10) eingegeben werden, der durch Ansteuern der in Abhängigkeit von diesen Daten

ausgewählten Absperrorgane (604) nur die im Auflagebereich des Werkstückes (W) sich befindenden Saugzonen (602) unterdruckbeaufschlagt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsfläche (6) in Teilbereiche (T) unterteilt ist und der Rechner (10) die Saugzonen (602) in Abhängigkeit vom Schneidverlauf teilbereichsweise unterdruckbeaufschlagt. 5
- 10
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) beim Schneiden die vollständig innerhalb des Auflagebereiches liegenden Saugzonen (602a) während der gesamten Dauer des Schneidvorganges unterdruckbeaufschlagt und die teilweise in den Auflagebereich hineinragenden Saugzonen (602b) nur in Abhängigkeit vom Schneidverlauf. 15
13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (10) die Saugzonen (602) innerhalb eines bestimmten Umfeldes (S) um das Schneidwerkzeug (71) unterdruckbeaufschlagt. 20
- 25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1