

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 331 062 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(51) Int Cl. 7: B24B 53/007, B24B 53/085,  
B24B 49/00

(21) Anmeldenummer: 02001732.3

(22) Anmeldetag: 25.01.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Oerlikon Geartec AG  
8005 Zürich (CH)

(72) Erfinder:  
• Bartelt, Volker, Dr. Ing.  
5316 Leuggern (CH)  
• Campisi, Gaetano  
8424 Embrach (CH)

(74) Vertreter: OK pat AG  
Chamerstrasse 50  
6300 Zug (CH)

(54) **Schleifmaschine mit Schleifscheibenbürste, Verfahren zur Verwendung einer Schleifscheibenbürste**

(57) Schleifmaschine (10) mit einer Schleifscheibe (11), die zum Bearbeiten eines Werkstücks drehbar auf einer Schleifspindel (14) montiert ist, und mit einer Abreicheinheit, die einen Antrieb (15) und eine Abrichtspindel (16) aufweist. Die Schleifmaschine (10) umfasst eine Bürstenscheibe (17) mit Bürsten, die auf der Abrichtspindel (16) montiert ist, und eine Steuerung. Die Steue-

itung ist so ausgelegt, dass die Bürstenscheibe (17) und die Schleifscheibe (11) relativ zueinander bewegbar sind, um die Bürsten der Bürstenscheibe (17) mit der Schleifscheibe (11) in Kontakt zu bringen. Die Bürstenscheibe (17) wird in eine Rotation versetzt, bei der die Bürsten der Bürstenscheibe (17) die Schleifscheibe (11) berühren und dadurch reinigen.

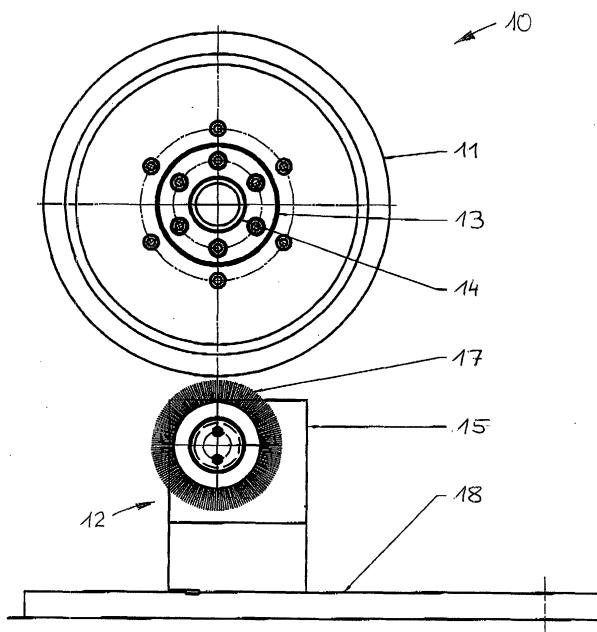


FIG. 1A

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Schleifmaschinen und Verfahren zum Reinigen der in einer solchen Maschine zur Anwendung kommenden Schleifscheibe.

## Stand der Technik

**[0002]** Es werden zahlreiche Maschinen angeboten, mit denen man mittels eines Schleifwerkzeuges ein Werkstück bearbeiten kann. Derartige Maschinen werden zum Beispiel zum sogenannten Profil- oder Formschleifen eingesetzt. Typischerweise wird das Schleifwerkzeug durch eine geeignete Maschinesteuerung so entlang des zu bearbeitenden Werkstückes bewegt, dass das gewünschte Profil bzw. die gewünschte Form erzeugt wird. Es sind Schleifmaschinen unterschiedlichster Konfiguration bekannt, bei denen eine rotierende Schleifscheibe als Schleifwerkzeug zum Einsatz kommt.

**[0003]** In Schleifmaschine zum Bearbeiten von Hartmetall kommen normalerweise Diamant-Schleifscheiben zur Anwendung. Derartige Schleifscheiben lassen sich nicht wirtschaftlich abrichten. Deshalb werden solche Schleifscheiben von Zeit zu Zeit aus der Maschine entnommen und extern wieder aufbereitet. Eine solche Prozedur ist nicht nur teuer, weil das Aufbereiten der Schleifscheibe an sich kostspielig ist, sondern auch weil es durch den Ein- und Ausbau der Schleifscheibe zu erhöhten Nebenzeiten der Maschine kommt.

**[0004]** Üblicherweise werden die Diamant-Schleifscheiben einer Schleifmaschine manuell gereinigt. Zu diesem Zweck wird der Schleifprozess unterbrochen, um Zugang zu der zu reinigenden Schleifscheibe zu bekommen. Dann wird die Schleifscheibe zum Beispiel unter Einsatz einer geeigneten Bürste manuell gereinigt. Eine solche Reinigung ist von Zeit zu Zeit notwendig, da sich die Schleifscheibe zusetzt und damit eine höhere Prozesskraft erforderlich wird, um die gewünschte Schleifwirkung zu erhalten. Eine verschmutzte Diamant-Schleifscheibe ist daran zu erkennen, dass sie sich verfärbt. Das liegt an Verschmutzungen, die sich zum Beispiel zwischen den Diamanten verfangen.

**[0005]** Anstatt eine manuelle Reinigung vorzunehmen, kann auch eine geeignete Flüssigkeit, z.B. eine Emulsion oder ein Schleiföl, mit hohem Druck aufgespritzt werden, um die Diamantscheibe zu reinigen.

**[0006]** Diese bekannten Verfahren weisen zahlreiche Nachteile auf. Während dem Reinigen der Schleifscheibe kann eine Schleifmaschine nicht produktiv eingesetzt werden. Dadurch reduziert sich die Verfügbarkeit der Maschine. Dies ist besonders bei aufwendigen Maschinen mit entsprechend hohem Investitionsbedarf von grossem Nachteil. Außerdem reduziert sich die Produktivität der Maschinen durch die für das Reinigen notwendige Nebenzeitz.

**[0007]** Es ist Gegenstand der Erfindung einen Ansatz

zum Reinigen einer Diamant-Schleifscheibe bereit zu stellen, der die bekannten Nachteile reduziert bzw. ganz umgeht.

**[0008]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Reduzieren der durch das Reinigen der Schleifscheibe verursachten Nebenzeitz bereit zu stellen.

**[0009]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bereit zu stellen, deren durch das Reinigen der Schleifscheibe verursachte Nebenzeitz reduziert ist.

**[0010]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung eine entsprechende Software bereit zu stellen.

**[0011]** Die Aufgaben werden erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bzw. durch ein Verfahren, das die im Anspruch 10 angegebenen Schritte umfasst, bzw. durch ein in Anspruch 15 gegebenes Softwaremodul gelöst.

**[0012]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass Diamant-Schleifscheiben und einige andere Schleifscheiben nicht abrichtbar sind. Des Weiteren ist wichtig anzumerken, dass einige der heutzutage zum Einsatz kommenden Schleifmaschinen standardmäßig mit einer Abrichteinrichtung ausgerüstet sind, die bei nicht-abrichtbaren Schleifscheiben nicht zum Einsatz kommen.

**[0013]** Gemäß Erfindung wird diese üblicherweise vorhandene Abrichtscheibe, die Bestandteil der Abrichteinrichtung ist, durch eine spezielle Bürstenscheibe ersetzt. Von Zeit zu Zeit kann die Bürstenscheibe über die Steuerung der Abrichteinheit an die Diamant-Schleifscheibe heran geführt werden, um diese kontrolliert und genau definiert reinigen zu können. Dabei ist zu beachten, dass eine relative Rotation so ausgeführt wird, dass sich am Umfang der Diamant-Schleifscheibe die Bürstenscheibe entweder schneller oder langsamer bewegt.

**[0014]** Es ist ein Vorteil der Erfindung, dass die Nebenzeiten durch den mit der Bürstenscheibe ausführbaren Reinigungsprozess nicht oder nur unwesentlich erhöht werden. Vergleicht man den erfindungsgemäßen Ansatz mit den konventionellen Verfahren, dann wird die Nebenzeitz sogar drastisch reduziert.

**[0015]** Es ist ein weiterer Vorteil der Erfindung, dass sie auch für andere Schleifscheiben eingesetzt werden kann, die nicht abrichtbar sind. Die Erfindung eignet sich auch zum Reinigen von Topfscheiben.

**[0016]** Es ist ein Vorteil eines der erfindungsgemäßen Verfahren, dass der Schleifvorgang zum Reinigen nicht oder nur kurzzeitig unterbrochen werden muss. Dadurch steht die Maschinen während einer längeren Hauptzeit zur Verfügung, was einen positiven Einfluss auf die Produktivität hat.

**[0017]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung bilden die Gegenstände der Ansprüche 2 bis 9.

**[0018]** Weitere vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 11

bis 14 wiedergegeben.

**[0019]** Vorteilhafte Ausführungen des Softwaremoduls sind den Ansprüchen 16 und 17 zu entnehmen.

**[0020]** Die Erfindung ist für Profilschleifmaschinen, wie zum Beispiel für Verzahnungsmaschinen geeignet. Die Erfindung kann vorteilhafter Weise in Bearbeitungsmaschinen eingesetzt werden, wie sie in zahlreichen Industrie- und Fertigungsbetrieben zum Einsatz kommen.

## ZEICHNUNGEN

**[0021]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

**FIG. 1A** eine Detailansicht einer ersten Schleifmaschine gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 1B** eine schematische Schnittdarstellung der ersten Schleifmaschine gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 2A** eine schematische Ansicht einer ersten Bürstenscheibe gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 2B** eine schematische Schnittdarstellung der ersten Bürstenscheibe gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 3** eine weitere Ausführungsform gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 4** eine schematische Ansicht einer weiteren Bürstenscheibe gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 5** ein schematische Darstellung eines Softwaremoduls gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 6** ein schematische Darstellung eines Flussdiagramms zur Erstellung eines Verfahrensablaufs gemäss der vorliegenden Erfindung;

**FIG. 7** ein schematische Darstellung einer Eingabemaske gemäss der vorliegenden Erfindung.

## Detaillierte Beschreibung

**[0022]** Eine erste Ausführungsform der Erfindung wird im Zusammenhang mit den Figuren 1A und 1B beschrieben. Gezeigt ist ein Teil einer Schleifmaschine 10, bei der eine Diamant-Schleifscheibe 11 oberhalb einer Abrichteinrichtung 12 angeordnet ist. Die Schleifscheibe 11 sitzt auf einem Adapter 13 und einer Schleifspin-

del 14. Die Abrichteinheit 12 umfasst einen Antrieb 15 und eine Abrichtspindel 16. Anstatt die Maschine mit einer Abrichtscheibe auszustatten, kommt eine Büstenscheibe 17 zum Einsatz. Die gesamte Anordnung sitzt 5 auf einem oder oberhalb eines Maschinentischs 18.

**[0023]** Gemäss Erfindung wird die Bürstenscheibe 17 von Zeit zu Zeit durch den Antrieb 15 in Rotation versetzt und an die Schleifscheibe 11 herangeführt. Dies erfolgt 10 in einer Art und Weise, dass am Umfang der Schleifscheibe 11 eine Relativbewegung ausgeführt wird, bei der die Bürsten der Bürstenscheibe 17 die Schleifscheibe 11 reinigen. Die Relativbewegung definiert sich durch die Drehzahl  $n_B$  der Bürstenscheibe, die Drehzahl 15  $n_S$  der Schleifscheibe, den Durchmesser der Bürsten- und der Schleifscheibe, sowie der Drehrichtung der beiden Scheiben.

**[0024]** Eine Bürstenscheibe 20, die besonders für den Einsatz in einer erfindungsgemässen Maschine 10 geeignet ist, ist in den Figuren 2A und 2B gezeigt. Im 20 Schnitt in Figur 2A ist zu erkennen, dass die Bürstenscheibe 20 einen ringförmigen Innenteil 21 umfasst, der die Bürsten 22 trägt. Der Innendurchmesser A des ringförmigen Innenteils 21 ist so gewählt, dass die Bürstenscheibe 20 problemlos auf der Abrichtspindel 16 einer 25 Schleifmaschine 10 montiert werden kann. Falls dies nicht möglich ist, so kann ein Adapter zum Anpassen der Durchmesser zum Einsatz kommen.

**[0025]** Der ringförmigen Innenteil 21 hat typischerweise einen Innendurchmesser A zwischen 20mm und 30 100mm. Vorzugsweise liegt der Innendurchmesser A zwischen 40mm und 80mm. Der Durchmesser B ist so gewählt, dass die Wandstärke (A-B)/2 des ringförmigen Innenteils 21 eine ausreichende Stabilität bietet. Typischerweise beträgt der Durchmesser B zwischen 40mm 35 und 120mm und vorzugsweise zwischen 50mm und 90mm. Die Länge der Bürsten (C-B)/2 beträgt je nach Material der Bürsten und den Einsatzparametern (wie Drehgeschwindigkeit, Art der zu reinigenden Schleifscheibe, etc.) zwischen 5mm und 50mm. Vorzugsweise 40 beträgt die Länge der Bürsten zwischen 10mm und 30mm. Daraus ergibt sich ein Aussendurchmesser C zwischen 50mm und 220mm und vorzugsweise zwischen 70mm und 150mm. Die Dicke a des ringförmigen Innenteils 21 beträgt zwischen 10mm und 50mm und 45 vorzugsweise zwischen 20mm und 40mm. Die Dicke c des Bürstenteiles 22 beträgt in der in den Figuren 2A und 2B gezeigten Ausführungsform etwas weniger als die Dicke a des ringförmigen Innenteils 21. Die Dicke c beträgt zwischen 8mm und 48mm und vorzugsweise 50 zwischen 18mm und 38mm.

**[0026]** Zur Herstellung des ringförmigen Innenteils 21 sind Kunststoffmaterialien, wie zum Beispiel PE gut geeignet. Die Bürsten 22 können zum Beispiel aus Nylon oder aus Glasfasern gefertigt sein. Der Durchmesser 55 der einzelnen Bürstenhaare kann zwischen 0,2mm und 1,5mm betragen. Vorzugsweise beträgt der Durchmesser der einzelnen Bürstenhaare ca. 1mm. Je nach Einsatzgebiet können die Bürsten 22 geordnet oder unge-

ordnet angeordnet sein.

**[0027]** Es kann eine Bürstenscheibe 40 zum Einsatz kommen, die verschiedene Zonen 41 und 42 aufweist, wie in Figur 4 gezeigt. Die Zone 41 kann zum Beispiel Bürsten aufweisen, die in eine andere Richtung ausgerichtet sind als die Bürsten der Zone 42. Oder die beiden Zonen 41 und 42 können mit Bürsten unterschiedlicher Länge oder aus unterschiedlichem Material bestückt sein. Mittels der Abrichteinheit kann man die Büstenscheibe 40 so parallel zur Rotationsachse der Abrichtspindel (16 in Figur 1B), dass z.B. in einem ersten Reinigungsschritt die Zone 41 zum Einsatz kommt. Dann kann eine kleine Verschiebung entlang der genannten Rotationsachse erfolgen, um einen zweiten Reinigungsschritt mit den Bürsten der zweiten Zone 42 ausführen zu können.

**[0028]** Eine weitere Schleifmaschine 30 gemäss Erfindung ist in Figur 3 gezeigt. Das erfindungsgemäss System 30 ist zur Bearbeitung von Werkstücken geeignet. Das gezeigte System 30 umfasst ein Maschinenbett 32. Das zu bearbeitende Werkstück (nicht gezeigt) wird auf einem Rundtisch 31 gelagert. Der Rundtisch 31 wird über einen Antrieb bewegt. Optional ist das Maschinenbett mit einem Gegenhalter 33 (auch Gegenständer genannt) versehen, um das Werkstück besser auf dem Rundtisch 31 fixieren zu können. Auf dem Maschinenbett 32 ist ein Ständer 34 gelagert. Der Ständer 34 kann durch einen Antrieb in Y-Richtung bewegt werden. Der Ständer 34 trägt einen Vorschubschlitten 35 mit einer Schwenkeinrichtung 36, an der eine Schleifspindel 37 mit einer Schleifscheibe 38 befestigt ist. Die Schleifscheibe 38 kann über einen Antrieb in eine Rotation D versetzt werden. Dabei rotiert sie um die Rotationsachse U. Die Schwenkeinrichtung 36 trägt auch eine Abrichteinheit 39 mit einer Bürstenscheibe 20. Die Bürstenscheibe 20 kann über einen Antrieb in eine Rotation E versetzt werden. Dabei rotiert sie um die Rotationsachse P.

**[0029]** Bei einem weiteren erfindungsgemässen Verfahren kann zumindest zeitweise gleichzeitig geschliffen und die Schleifscheibe 38 gereinigt werden. Beim Reinigen werden mittels der Bürstenscheibe 20 Verschmutzungen von der Schleifscheibe 38 entfernt. Während dem Reinigen kann die Schleifscheibe 38 weiter rotieren, um an einer anderen Seite (z.B. an der Seite, die der Bürstenscheibe 20 gegenüber liegt) in ein zu bearbeitendes Werkstück einzugreifen und dieses zu profilieren.

**[0030]** Ein weiteres Reinigungsverfahren ist in mehrere Reinigungssequenzen unterteilt. Dabei wird durch dass System 30 Information gespeichert, mittels der ermittelbar ist, wann, wie häufig und wie lange eine einzelne Reinigungssequenz auszuführen ist. Bei Schleifprozessen, die erfahrungsgemäss zu einer besonders starken Verschmutzung der Schleifscheibe 38 führen, kann die Häufigkeit und/oder die Intensität der Reinigungssequenzen erhöht werden. Es ist zum Beispiel auch möglich je nach Bedarf andere Parameter zu va-

riieren. So kann zum Beispiel der Anpressdruck zwischen Schleifscheibe 38 und Bürstenscheibe 20 erhöht werden, die relative Geschwindigkeit am Umfang der Schleifscheibe 38 kann durch Einstellen geeigneter Drehzahlen  $n_B$  und  $n_S$  angepasst werden.

**[0031]** Durch die spezielle Anordnung der verschiedenen beweglichen Komponenten des Systems 30, kann die rotierende Schleifscheibe 38 eine Relativbewegung in Bezug auf das zu bearbeitende Werkstück ausführen, um einen Schleifvorgang durchzuführen. Zeitgleich kann die Abrichteinheit 39 eine Relativbewegung der Bürstenscheibe 20 bezüglich der Schleifscheibe 38 vollziehen, um mit der Bürstenscheibe 20 an der Schleifscheibe 38 einen Reinigungsvorgang durchzuführen. Wichtig ist, dass die Abrichteinrichtung 39 räumlich so angeordnet ist, dass sie den eigentlichen Schleifvorgang nicht stört. Beim parallelen Schleifen und Reinigen erfolgt das Reinigen idealerweise an einer Seite der Schleifscheibe 38, die von dem Punkt abgewandt ist, an dem die Schleifscheibe 38 zum Schleifen in das Werkstück eingreift.

**[0032]** Idealerweise weist das Abrichtgerät eine 1-, 2- oder sogar 3-achsige Bewegungseinheit (z.B. in Form eines Kreuzschlittens, der z.B. durch einen NC-Servoantrieb realisiert sein kann) auf, um die für die Reinigung der Schleifscheibe 38 notwendigen Bewegungen ausführen zu können. Eine derartige Lösung ist jedoch aufwendig und teuer.

**[0033]** Die Steuerung, die beim Ausführen des konventionellen Abrichtprozesses zum Einsatz kommt, kann durch Verwendung eines entsprechenden Softwaremoduls an die geänderte Situation angepasst werden. Dieses Softwaremodul 50 unterstützt eine oder mehrere der folgenden Aktionen, wie schematisch in Figur 5 gezeigt:

- Auslösen einer Rotationsbewegung der Bürstenscheibe (Modul 51);
- Erzeugen einer relativen Zustellbewegung (Modul 52), um die Büstenscheibe und die Schleifscheibe in kontrollierter Art und Weise miteinander in Kontakt zu bringen;
- Anpassen der Reinigungsdauer je nach Verschmutzungsgrad der Schleifscheibe (Modul 53);
- Durchführen einer kurzen Reinigungssequenz (Modul 54);
- Durchführen einer intensiven Grundreinigung (Modul 55);
- Wechseln der Bürstenscheibe (Modul 56);
- etc.

**[0034]** Vorzugsweise bietet das Softwaremodul 50 eine grafische Benutzeroberfläche 71, wie beispielhaft in Figur 7 gezeigt, die Ein- und Ausgaben über einen Computerbildschirm 70 ermöglicht. Der Benutzer der erfahrungsgemässen Schleifmaschine kann über das Softwaremodul 50 einen Verfahrensablauf für das Reinigen einer Schleifscheibe selbst definieren, oder einen exi-

stierenden Verfahrensablauf starten, stoppen oder modifizieren. Das Erstellen eines Verfahrensablaufs wird am Beispiel des Flussdiagramms in Figur 6 erklärt.

**[0035]** Schritt 60: Als erstes wird eine Eingabemaske (z.B. die Eingabemaske 71 in Figur 7) auf einem Bildschirm (z.B. dem Bildschirm 70 in Figur 7) dargestellt.

**[0036]** Schritt 61: Diese Eingabemaske ist vorzugsweise so ausgelegt, dass sie den Benutzer bei der Erstellung des Verfahrensablaufs unterstützt. Details zur Erstellung eines Verfahrensablaufs werden im Zusammenhang mit Figur 7 erläutert.

**[0037]** Schritt 62: Nachdem der Benutzer Eingaben zum Erstellen des Verfahrensablauf getätigigt hat, wird gefragt, ob die Eingabe beendet ist. Falls nein, so verzweigt der Ablauf über den Zweig 63 zurück, um weitere Eingaben zu ermöglichen.

**[0038]** Schritt 64: Falls die Eingabe beendet war, so wird der Verfahrensablauf der Schleifmaschine respektive der Steuerung der Abrichteinheit zur Verfügung gestellt. Dabei kann der Verfahrensablauf in eine "Sprache konvertiert werden", die von der Steuerung der Abrichteinheit abgearbeitet werden kann.

**[0039]** Schritt 65: Entweder kann der Verfahrensablauf nun manuell oder durch die Ablaufsteuerung des eigentlichen Schleifprozesses gestartet werden.

**[0040]** Schritt 66: Dann wird der Verfahrensablauf abgearbeitet. Dies kann, je nach Definition des Verfahrensablaufs parallel/zeitgleich mit dem Schleifprozess, oder während der Rüstzeit erfolgen. Zum Beispiel eignet sich die Zeit während der ein Roboter die Schleifmaschine neu bestückt, um das Reinigen auszuführen.

**[0041]** Der Verfahrensablauf kann zum Beispiel eine Wiederholung (Schleife) umfassen, die wiederholt ausgeführt wird.

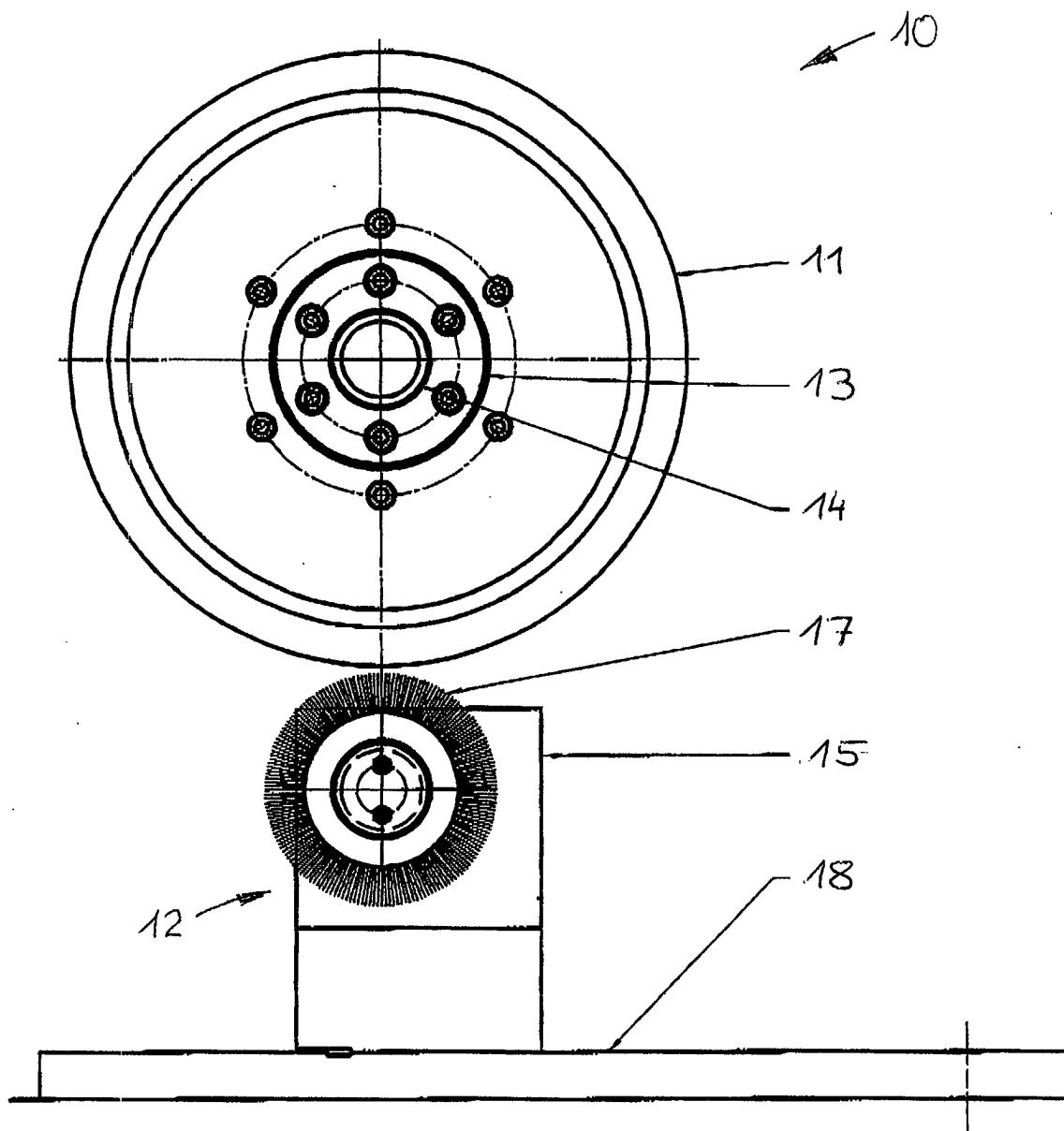
**[0042]** Das Reinigungsverfahren kann entweder in Form eines Softwaremoduls vom Hersteller vorgegeben, über eine Schnittstelle geladen oder - wie z.B. in Figur 7 gezeigt - neu erstellt werden. Zum Erstellen eines entsprechenden Softwaremoduls, kann eine Eingabemaske 71 zur Anwendung kommen. Vorzugsweise wird das Reinigungsverfahren aus einer Anzahl vordefinierter Module zusammengesetzt. Zu diesem Zweck kann die Eingabemaske zum Beispiel in Form von Pull-Down Menüs eine gewisse Anzahl von Auswahlmöglichkeiten vorgeben. Gezeigt ist ein Beispiel, in dem der eigentliche Reinigungsschritt definiert wird. Dies geschieht, in dem im Pull-Down Menü 73 das Modul Reinigen ausgewählt wird. Dann kann unter der Rubrik Funktion im Fenster 74 eine weitere Auswahl getroffen werden. Im gezeigten Beispiel wurde ausgewählt, dass der Reinigungsprozess im Gegenlaufverfahren erfolgen soll. D.h., die Bürstenscheiben drehen sich entgegen der Drehrichtung der Schleifscheibe. Im Pull-Down Menü 75 kann als einer der Parameter die Drehzahl  $n_B$  eingegeben werden (z.B.  $n_B = 1000$ ). Nachdem diese Schritte abgeschlossen sind, können die ausgewählten Definitionen in ein Fenster 72 kopiert werden, um eine Kontrolle der einzelnen Verfahrensschritte zu ermöglichen.

**[0043]** Das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren kann durch zusätzliche Sensoren erweitert werden. Es kann zum Beispiel eine CCD Kamera eingesetzt werden, um automatisch eine Aussage über den Grad der Verschmutzung der Schleifscheibe treffen zu können.

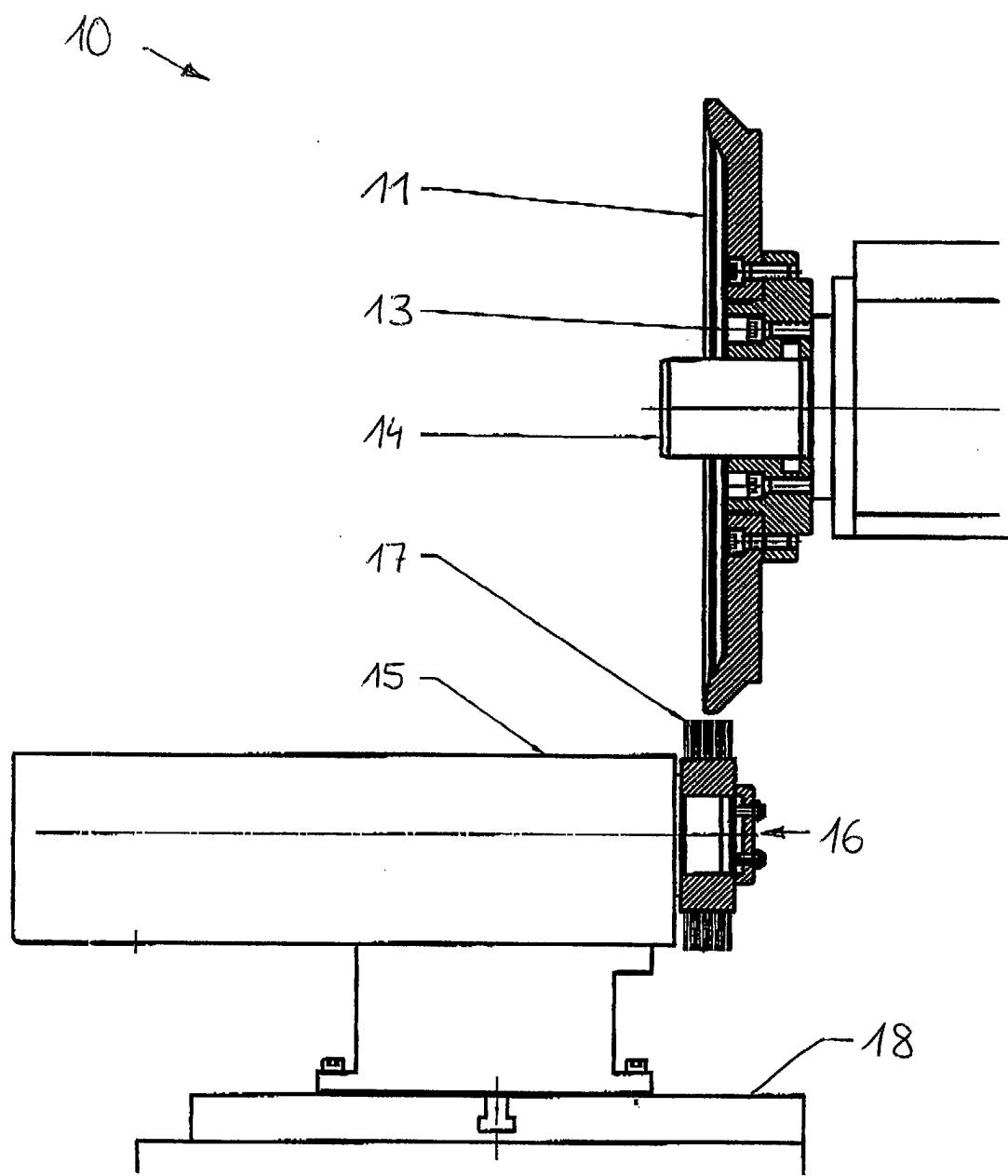
## Patentansprüche

10. 1. Schleifmaschine (10; 30) mit einer Schleifscheibe (11; 38), die zum Bearbeiten eines Werkstücks drehbar auf einer Schleifspindel (14; 37) montiert ist und mit einer Abrichteinheit, die einen Antrieb (15; 39) und eine Abrichtspindel (16) aufweist, wobei die Schleifmaschine (10; 30)
  - eine Bürstenscheibe (17; 20; 40) mit Bürsten, die auf der Abrichtspindel (16) montiert ist, und
  - eine Steuerung aufweist,
wobei die Steuerung so ausgelegt ist, dass
  - die Bürstenscheibe (17; 20; 40) und die Schleifscheibe (11; 38) relativ zueinander bewegbar sind, um die Bürsten (22) der Bürstenscheibe (17; 20; 40) mit der Schleifscheibe (11; 38) in Kontakt zu bringen, und
  - die Bürstenscheibe (17; 20; 40) in eine Rotation versetzbare ist, bei der die Bürsten (22) der Bürstenscheibe (17; 20; 40) die Schleifscheibe (11; 38) berühren und dadurch reinigen.
2. Die Schleifmaschine (10; 30) nach Anspruch 1, wobei die Schleifscheibe (11; 38) eine nicht-abrichtbare Schleifscheibe, vorzugsweise eine Diamant-Schleifscheibe ist.
3. Die Schleifmaschine (10; 30) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bürstenscheibe (17; 20; 40) einen ringförmigen Innenteil (21) umfasst, der die Bürsten (22) trägt.
4. Die Schleifmaschine (10; 30) nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Bürsten (22) aus Nylon oder aus Glasfasern bestehen.
5. Die Schleifmaschine (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Bürstenscheibe (40) verschiedene Zonen (41, 42) aufweist, die vorzugsweise mit Bürsten unterschiedlicher Länge oder aus unterschiedlichem Material bestückt sind.
6. Die Schleifmaschine (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Steuerung so ausgelegt ist, dass zumindest zeitweise gleichzeitig das Bearbeiten des Werkstücks mit der Schleifscheibe (11; 38) und das Reinigen der Schleifscheibe (11; 38) mit der Bürstenscheibe (17; 20; 40) erfolgen kann.

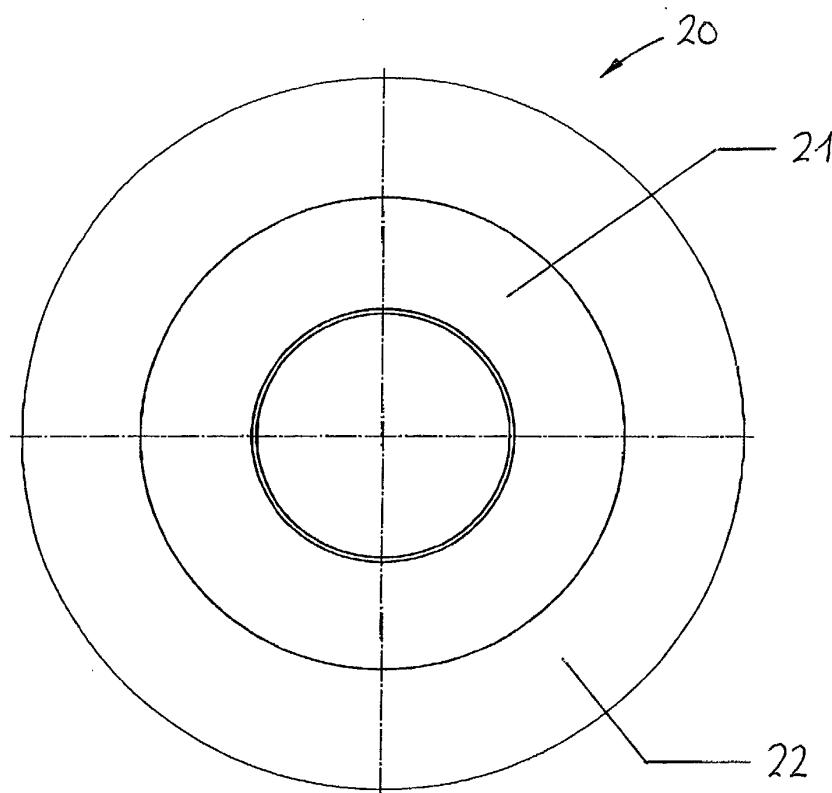
7. Die Schleifmaschine (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Steuerung so ausgelegt ist, dass die Bürstenscheibe (17; 20; 40) im Bezug auf die Schleifscheibe (11; 38) im Gleichlauf oder im Gegenlauf betrieben werden kann. 5
8. Die Schleifmaschine (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Steuerung so ausgelegt ist, dass ein Reinigungsverfahren mit mehreren Reinigungssequenzen ausführbar ist. 10
9. Die Schleifmaschine (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Steuerung ein Softwaremodul (50) umfasst, welches das Reinigungsverfahren vorgibt. 15
10. Verfahren zum Reinigen einer nicht abrichtbaren Schleifscheibe (11; 38), während diese in einer Schleifmaschine (10; 30) montiert ist, mit den folgenden Schritten, die von Zeit zu Zeit ausgeführt werden: 20
- Heranführen einer Bürstenscheibe (17; 20; 40) an die Schleifscheibe (11; 38),
  - Ausführen einer Relativbewegung entlang des Umfangs der Schleifscheibe (11; 38), bei der Bürsten (22) der Bürstenscheibe (17; 20; 40) die Schleifscheibe (11; 38) berühren, wobei die Bürstenscheibe (17; 20; 40) über einen Antrieb (15) in Rotation versetzt wird, um die Schleifscheibe (11; 38) zu reinigen indem Verschmutzungen von der Schleifscheibe (11; 38) entfernt werden. 25
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei ein Schleifvorgang, der mit der Schleifscheibe (11; 38) in der Schleifmaschine (10; 30) ausgeführt wird, zum Reinigen nicht oder nur kurzzeitig unterbrochen wird. 30
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Ablauf des Verfahrens durch ein Softwaremodul (50) beeinflussbar ist. 40
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das Verfahren in mehrere Reinigungssequenzen unterteilt ist. 45
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei Häufigkeit und/oder Intensität der Reinigungssequenzen je nach Verschmutzungsgrad der Schleifscheibe (11; 38) änderbar ist/sind. 50
15. Softwaremodul (50) zum Einsatz in einer Schleifmaschine (10; 30), mit Modulen, bei deren Ausführung durch einen Prozessor die Durchführung einer oder mehrerer der folgenden Aktionen bewirkbar ist: 55
- Auslösen einer Rotationsbewegung einer Bürstenscheibe (17; 20; 40; Modul 51);
  - Erzeugen einer relativen Zustellbewegung einer Bürstenscheibe (17; 20; 40) an eine Schleifscheibe (11; 38; Modul 52), um die Bürstenscheibe (17; 20; 40) und die Schleifscheibe (11; 38) in kontrollierter Art und Weise miteinander in Kontakt zu bringen;
  - Anpassen der Reinigungsduer je nach Verschmutzungsgrad der Schleifscheibe (11; 38; Modul 53);
  - Durchführen einer kurzen Reinigungssequenz (Modul 54);
  - Durchführen einer intensiven Grundreinigung (Modul 55);
  - Wechseln der Bürstenscheibe (17) (Modul 56).
16. Softwaremodul (50) nach Anspruch 15, zum Bereitstellen einer grafischen Benutzeroberfläche (71), die Ein- und Ausgaben über einen Computerbildschirm (70) ermöglicht. 20
17. Softwaremodul nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Softwaremodul (50) in der Schleifmaschine (10; 30) vorgegeben ist, über eine Schnittstelle in die Schleifmaschine (10; 30) ladbar ist, oder durch einen Benutzer erstellbar ist. 25



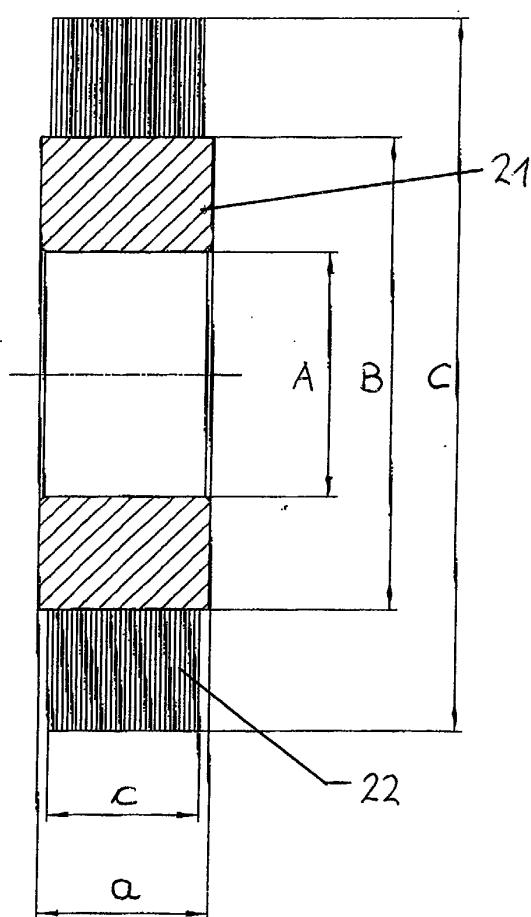
**FIG. 1A**



**FIG. 1B**



**FIG. 2A**



**FIG. 2B**

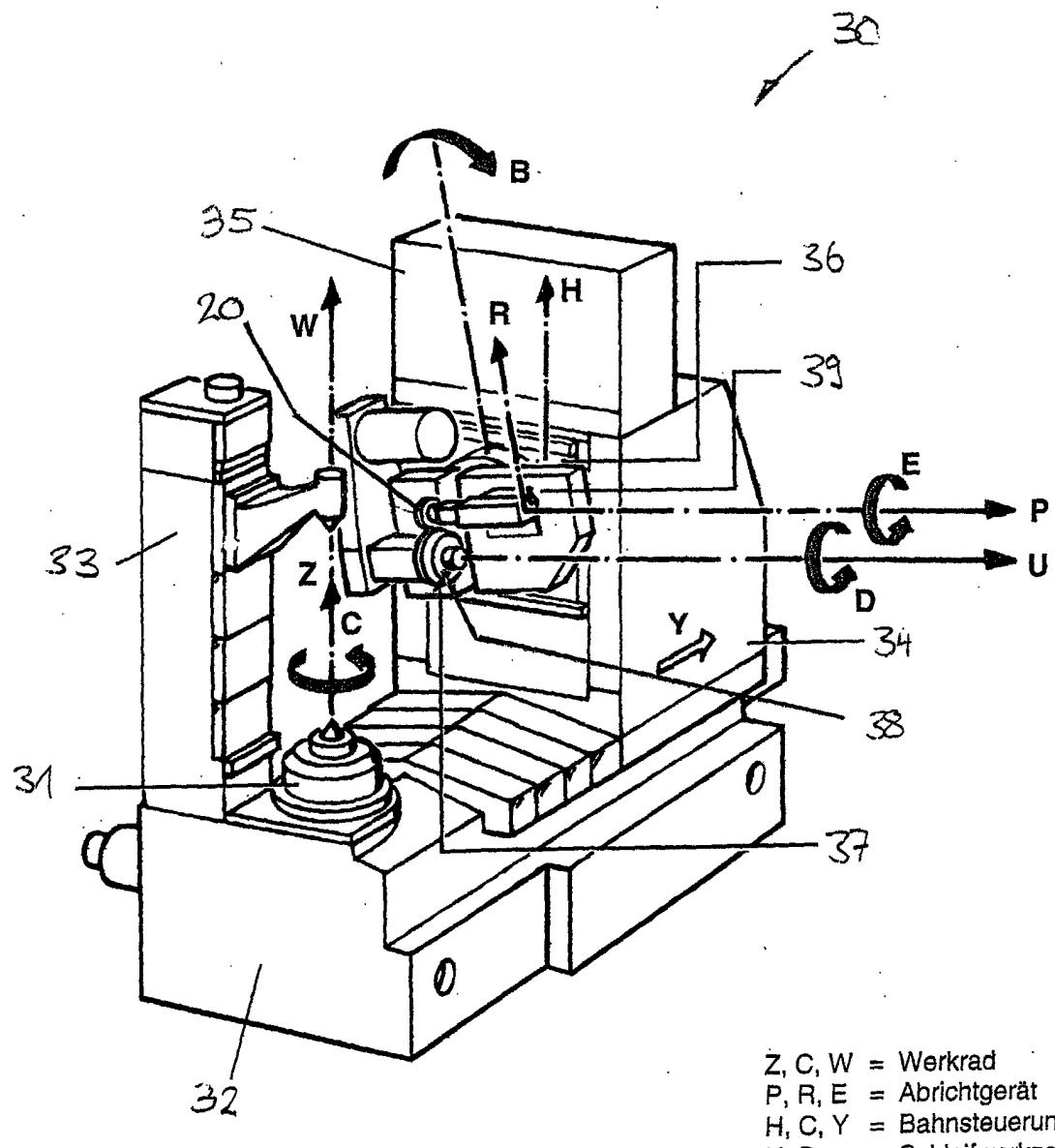
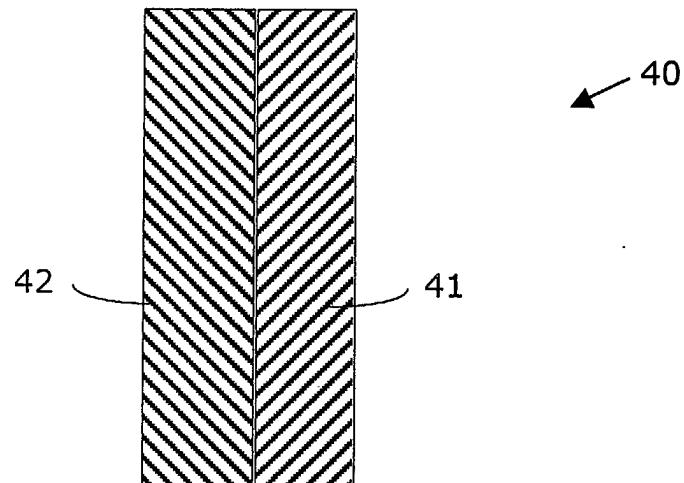
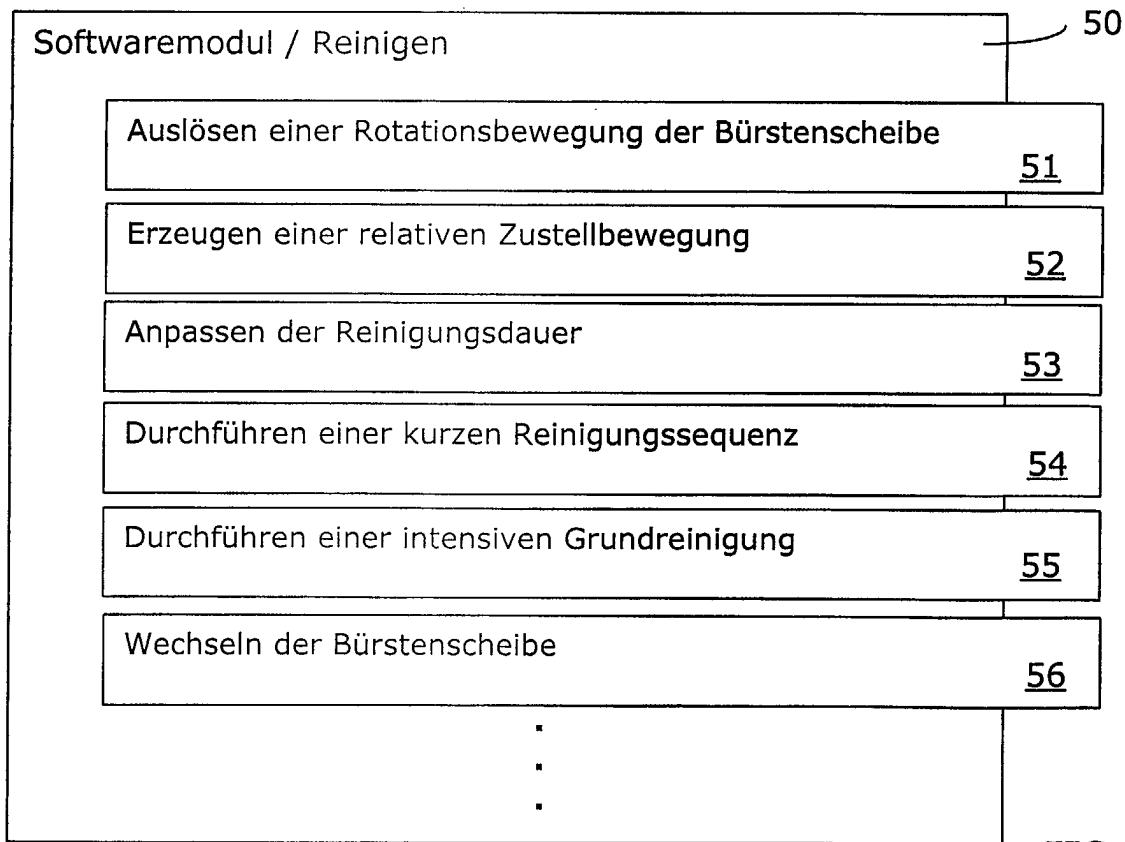


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**

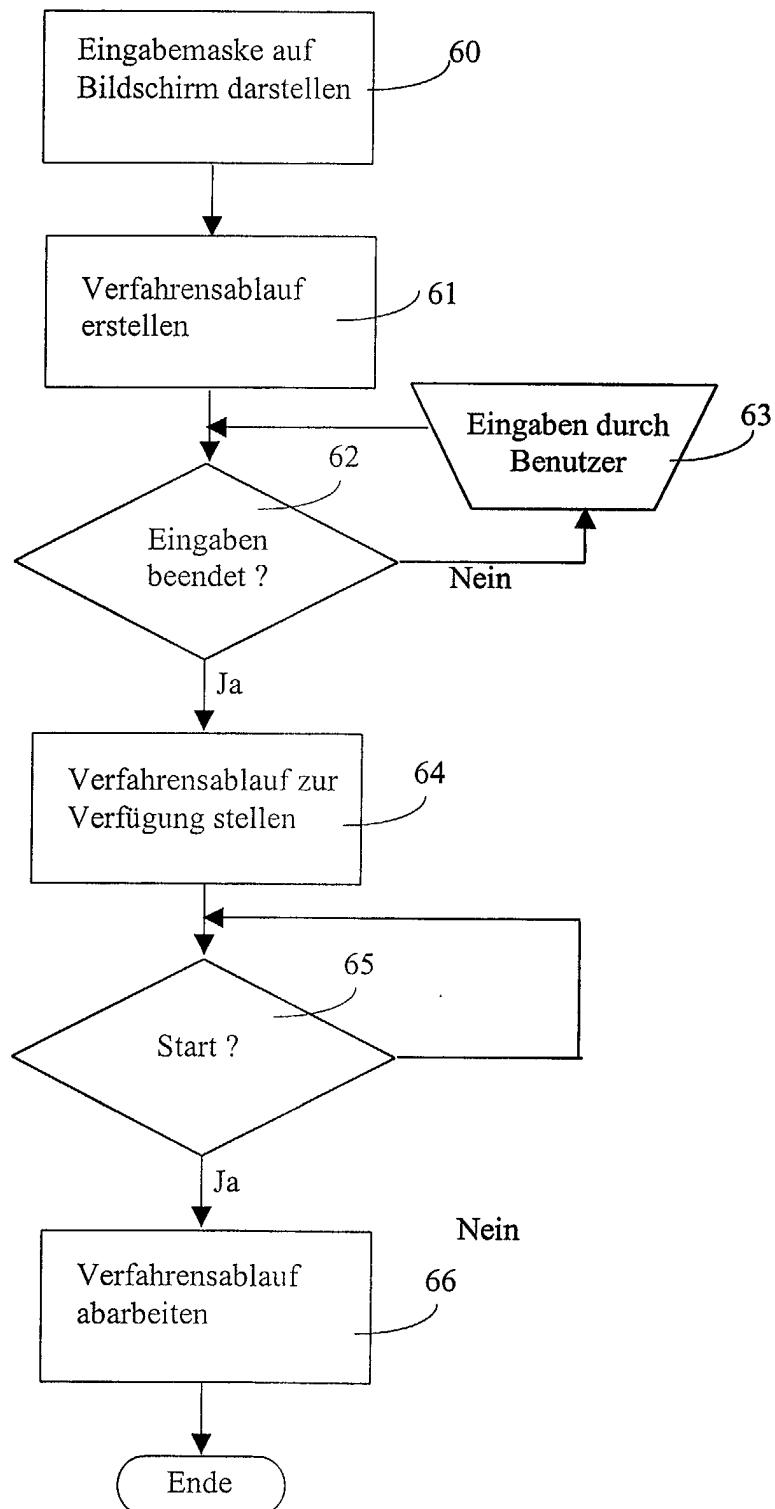


FIG. 6

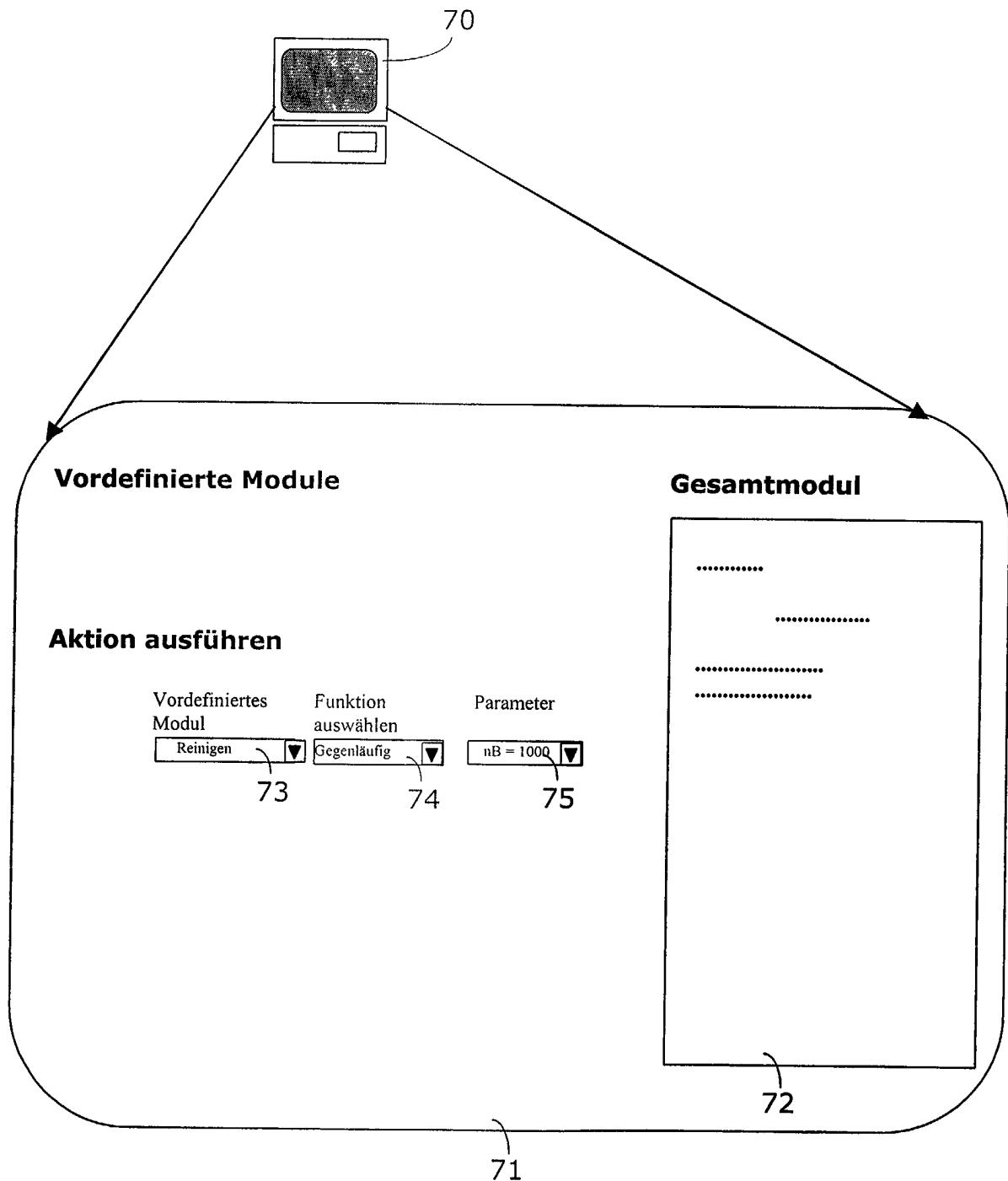


FIG. 7



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 00 1732

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 38 38 751 A (NAT BROACH & MACH) 11. Januar 1990 (1990-01-11) * Zusammenfassung; Abbildungen *	15	B24B53/007 B24B53/085 B24B49/00
Y	---	1	
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198231 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P61, AN 1982-K3656E XP002200600 -& SU 870 099 A (DON POLY), 7. Oktober 1981 (1981-10-07) * Zusammenfassung *	10	
Y	---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10. Februar 2001 (2001-02-10) -& JP 2001 170864 A (RICOH CO LTD), 26. Juni 2001 (2001-06-26) * Zusammenfassung *	1,10,15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 503 (M-1478), 10. September 1993 (1993-09-10) -& JP 05 131367 A (TOSHIBA CORP), 28. Mai 1993 (1993-05-28) * Zusammenfassung *	1,10,15	B24B RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	30. Mai 2002	Garella, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 1732

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3838751	A	11-01-1990	CA DE FR GB IT JP JP JP US	1276470 A1 3838751 A1 2633543 A1 2220156 A ,B 1224793 B 1967313 C 2015973 A 6094106 B 4924842 A	20-11-1990 11-01-1990 05-01-1990 04-01-1990 24-10-1990 18-09-1995 19-01-1990 24-11-1994 15-05-1990
SU 870099	A	07-10-1981	SU	870099 A1	07-10-1981
JP 2001170864	A	26-06-2001	KEINE		
JP 05131367 4	A			KEINE	

EPO FORM P-461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82