

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **82201003.9**

51 Int. Cl.³: **B 24 B 31/00**

22 Anmeldetag: **11.08.82**

30 Priorität: **27.08.81 FR 8116358**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.03.83**
Patentblatt 83/10

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

71 Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT AG,**
Reuterweg 14 Postfach 3724, D-6000 Frankfurt/M.1 (DE)
84 Benannte Vertragsstaaten: **DE**

71 Anmelder: **CETEMA BV, IJsselstraat 41, NL-5347 KG Oss**
(NL)
84 Benannte Vertragsstaaten: **GB**

71 Anmelder: **Société Continentale Parker, 51, Rue Pierre,**
F-92111 Clichy (FR)
84 Benannte Vertragsstaaten: **FR**

71 Anmelder: **TECNOFINISH INDUSTRIE S.p.A., Via della**
Tecnica, I-20034 Giussano (Milano) (IT)
84 Benannte Vertragsstaaten: **IT**

72 Erfinder: **Kunz, Pierre Henri, 16, Residence de la Foret,**
F-95160 Montmorency (FR)

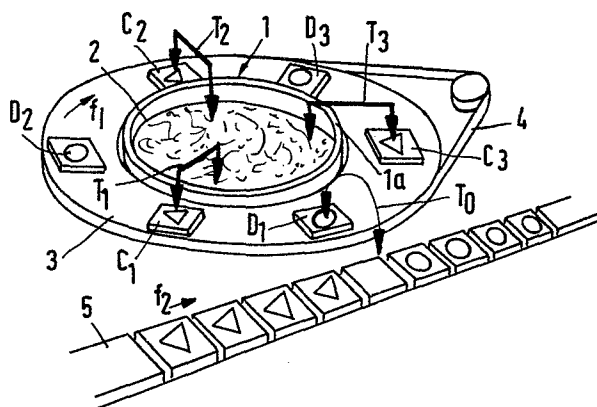
74 Vertreter: **Fischer, Ernst, Dr., Reuterweg 14,**
D-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)

54 **Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen.**

57 Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei die an Spindeln befestigten Werkstücke in eine bewegte Schüttung von Schleifkörpern eingetaucht werden.

Es werden selbsttätig arbeitende Einrichtungen T_1 bis T_3 vorgesehen, die die Spindeln, an denen wenigstens ein zu bearbeitendes Werkstück befestigt ist, zwischen einem Aufnahme- oder Abgabepplatz, wie C_1 oder D_1 , ausserhalb des Behälters 1 und einer Eintauchstellung in der im Behälter 1 befindlichen Schleifkörperschüttung 2 bewegen.

Die Erfindung ist zur Automation und Erhöhung der Arbeitsleistung aller Gleitschleifmaschinen geeignet, bei denen die Werkstücke an Spindeln in die Schleifkörperschüttung eingetaucht werden.



0073536

Prov.Nr. 8913 M

Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei die an Spindeln befestigten Werkstücke in eine bewegte Schüttung von Schleifkörpern eingetaucht werden.

Derartige Maschinen sind bereits bekannt. Sie bestehen im wesentlichen aus einem Behälter zur Aufnahme der Schleifkörperschüttung, Spindeln zum auswechselbaren Einspannen der Werkstücke für die Endbearbeitung und Mitteln zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen der Schleifkörperschüttung und den darin eingetauchten Werkstücken.

Bei den bekannten Maschinen zur Endbearbeitung, werden ein oder mehrere Werkstücke in die Spindeln eingespannt. Danach werden die Spindeln mit den Werkstücken auf die im Behälter befindliche Schleifkörperschüttung abgesenkt und in diese eingetaucht. Nach Beendigung der Bearbeitung müssen diese Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge wiederholt werden.

Bei dem größten Teil der bekannten Maschinen, werden bis heute die Werkstücke von Hand in die Spindeln eingespannt und nach der Bearbeitung ebenso von Hand wieder abgenommen. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß auf diese Weise nur eine vergleichsweise geringe Maschinenleistung erreicht werden kann und daß sie mit hohen Lohnkosten verbunden ist.

Hauptzweck der vorliegenden Erfindung ist es, eine Maschine der eingangs genannten Art zu automatisieren, so daß die Maschinenleistung wesentlich erhöht und die Lohnkosten erheblich gesenkt werden können.

Erfindungsgemäß wird eine Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen vorgeschlagen, wobei die an Spindeln befestigten Werkstücke in eine bewegte Schüttung von Schleifkörpern eingetaucht werden, die dadurch gekennzeichnet ist, daß -- selbsttätig arbeitende Einrichtungen zur Bewegung der Spindeln - in denen wenigstens ein zu bearbeitendes Werkstück eingespannt ist - zwischen wenigstens einem Aufnahme- und/oder Abgabeplatz außerhalb des Behälterumfangs und einer Eintauchposition vorgesehen sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine ist der Behälter entweder kreisförmig oder als regelmäßiges Vieleck ausgebildet und mit N Spindeln ausgerüstet, die auf Radien oder den Mittelsenkrechten der

Seiten eines regelmäßigen Vielecks mit N Ecken angeordnet sind. Der Behälter ist von einem Drehteller umgeben, der Aufnahme- und Abgabeplätze für die Spindeln aufweist und der durch einen Motor in eine zum Behälter konzentrische Drehung versetzt werden kann. Andererseits können die Aufnahme- und Abgabeplätze des Drehtellers von wenigstens einer Förderanlage bedient werden. Schließlich sind vorzugsweise Mittel vorgesehen zur Synchronisation des schrittweisen Vorrückens der Förderanlage, der schrittweisen Drehung des Drehtellers, wie auch der Funktionen der Bewegungseinrichtungen für die Spindeln und eine ortsfest aufgestellte Hilfseinrichtung zum Transportieren der Werkstücke zwischen der Förderanlage und dem Drehteller, jedesmal wenn die beiden letzteren angehalten werden.

Diese bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine zum Endbearbeiten von Werkstückoberflächen, ist insofern besonders vorteilhaft, als der Drehteller die zu bearbeitenden Werkstücke den einzelnen Spindeln oberhalb ihrer zugehörigen Bearbeitungsstellungen bereitstellt und als derselbe Drehteller für im Behälter durch Gleitschleifen bearbeitete Werkstücke leere Ablageplätze unterhalb der zugehörigen Abgabestellungen der Spindeln zur Verfügung stellt. Abgabe- und Aufnahmeplätze können zusammenfallen und zwar dank einer geeigneten Drehung des Drehtellers während der Dauer der Bearbeitung der Werkstücke. Es versteht sich, daß alle Spindeln der Maschine gleichzeitig beschickt, dann entladen und erneut beschickt werden können, nach einer kurzen Zeit des Stillstandes der entladenen Spindeln über dem Drehteller, was letzteren durch eine geeignete Winkeldrehung erlaubt, neue zu bearbeitende Werkstücke unter den Spindeln zur Aufnahme bereitzustellen.

Da andererseits der Drehteller mittels der Förderanlage und der Einrichtung zum Transportieren der zu bearbeitenden Werk-

stücke von der Förderanlage auf die Aufnahmeplätze des Drehtellers und der fertig bearbeiteten Werkstücke von dessen Abgabeplätzen auf die Förderanlage mit zu bearbeiteten Werkstücken beschickt und von fertig bearbeiteten Werkstücken geräumt werden kann, und diese Transporte während der Dauer der Bearbeitung der Werkstücke durch Eintauchen in die Schüttung aus Schleifkörpern stattfindet, versteht sich, daß diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung es ermöglicht, praktisch alle Totzeiten während des Betriebes der Gleitschleifmaschine zu vermeiden und dieser demzufolge eine stark erhöhte Arbeitsleistung und eine vollständig automatische Betriebsweise ermöglicht.

Eine Ausführungsform der Gleitschleifmaschine gemäß der Erfindung wird anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Beispiels im folgenden erläutert.

Figur 1 stellt ein Schema der Funktionsweise dieser Ausführungsform der Erfindung dar.

Figuren 2 und 3 stellen einen Aufriß und eine Draufsicht der Ausführungsform gemäß der Erfindung dar.

Figur 4 stellt im Aufriß schematisch die Funktion der Ausführungsform dar.

In Figur 1 ist mit 1 der Behälter einer Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen bezeichnet, wobei die Werkstücke an Spindeln befestigt in eine bewegte Schüttung von Schleifkörpern eingetaucht werden. Bei dieser Ausbildungsform handelt es sich um einen Rundbehälter, der um eine vertikale Achse in Drehung versetzbar ist, der nach oben offen ist und der eine Schüttung aus Schleifkörpern 2 enthält.

Im allgemeinen handelt es sich um Partikel eines Materials, das härter ist als die zu bearbeitenden Werkstücke. Form und Größe der Schleifkörper selbst sind auf die entsprechenden Eigenschaften der zu bearbeitenden Werkstücke abgestimmt.

Mit 3 ist ein Drehteller bezeichnet, der zum Behälter 1 konzentrisch drehbar angeordnet ist. Ein - nicht dargestellter - Motor und eine in Figur 1 durch einen Treibriemen 4 schematisch dargestellte Getriebe gestatten, den Drehteller 3 konzentrisch zum Behälter 1 umlaufen zu lassen. Mit 5 ist eine Förderanlage bezeichnet, beispielsweise ein gerades Förderband das in etwa tangential zum Drehteller 3 verläuft. Auf dem Drehteller 3 sind drei Aufnahmeplätze C_1 bis C_3 und drei Abgabepätze D_1 bis D_3 alternierend vorgesehen, und zwar so, daß in Drehrichtung des Drehtellers 3, die durch den Pfeil f_1 angedeutet ist, jeder Platz (z.B. D_1) gleichweit entfernt ist von den Plätzen die folgen (C_1) und die vorausgehen (C_3).

Gemäß der vorliegenden Erfindung sind selbsttätige Einrichtungen vorgesehen, die in Figur 1 mit T_1 , T_2 und T_3 bezeichnet und die schematisch durch zwei nach unten zeigende Pfeile und eine Querverbindung zwischen den oberen Enden der Pfeile dargestellt sind. Sie dienen zum Bewegen der drei Spindeln (nicht dargestellt), an denen wenigstens ein zu bearbeitendes Werkstück (ebenfalls nicht dargestellt) befestigt ist. Zwischen wenigstens einem Aufnahmeplatz der Spindel, wie z.B. C_1 oder einem Abgabepatz, wie z.B. D_1 und einer Eintauchposition des an der Spindel befestigten Werkstücks in die Schleifkörperschüttung 2. Die Symbole T_1 , T_2 und T_3 zeigen schematisch den von jedem an einer Spindel befestigten Werkstück zurückgelegten Hin- und Rückweg, vor und nach dessen Bearbeitung durch Gleitschleifen. Desweiteren ist durch zwei nach unten weisende Pfeile, die durch einen Halbkreis miteinander verbunden und mit T_0 bezeichnet sind, eine ortsfest angeordnete Vorrichtung dargestellt, mittels derer die Werkstücke zwischen der Förderan-

lage 5 und dem Drehteller 3, insbesondere dessen Aufnahme- und Abgabeplätzen C_1 und D_1 , befördert werden.

Zur Erläuterung der Funktionsweise der in Figur 1 schematisch dargestellten Gleitschleifmaschine, sind die rohen, zu bearbeitenden Werkstücke durch schraffierte Dreiecksflächen und die fertig bearbeiteten Werkstücke durch schraffierte Kreisflächen dargestellt. Das Förderband 5, das ein zu bearbeitendes Werkstück entsprechend dem Pfeil f_2 weiterbewegt, wird durch eine an sich bekannte Steuerung, deren Beschreibung sich erübrigt, angehalten, sobald eines der zu bearbeitenden Werkstücke bei der Übergabeeinrichtung T_0 angekommen ist. Gleichzeitig stoppt die bereits erwähnte Steuerung die Rotation des Drehtellers derartig, daß sich ein Aufnahmeplatz (z.B. C_1) auf der Höhe der Übergabeeinrichtung T_0 befindet. Die beschriebene Situation entspricht insbesondere der Position der Elemente 3 und 5, die der in Figur 1 dargestellten vorausgeht. Das zu bearbeitende Werkstück wird dann mittels der Übergabeeinrichtung T_0 vom Förderband 5 auf den nunmehr freien Aufnahmeplatz C_1 des Drehtellers gebracht. Die bereits erwähnte Steuerung veranlaßt dann eine Drehung des Drehtellers 3 um einen Winkel von 60° in Richtung des Pfeiles f_1 , derart, daß der Aufnahmeplatz C_1 des Drehtellers 3, der jetzt ein zu bearbeitendes Werkstück trägt, der Einrichtung T_1 zum Bewegen der Spindel gegenübersteht. Die Einrichtung T_1 bewegt dann das zu bearbeitende Werkstück vom Aufnahmeplatz C_1 in den Behälter 1, wo das Werkstück vollständig in die Schleifkörperschüttung 2 eingetaucht wird. Infolge der Relativbewegung zwischen den Schleifkörpern und dem dort eingetauchten Werkstück, beginnt dann in an sich bekannter Weise sogleich die Endbearbeitung des Werkstückes.

Die Steuerung veranlaßt währenddessen weiterhin, daß der Drehteller 3 und das Förderband 5 schrittweise vorwärtsbewegt werden, so daß am Ende jeden Schrittes ein zu bearbeitendes Werk-

stück und einer der Aufnahmeplätze C_1 bis C_3 sich bei der Übergabeeinrichtung T_0 gegenüberstehen, die das Beladen der Plätze durchführt, wobei ein aufgenommenes Werkstück während der folgenden Schritte auf dem Platz bleibt, wo es zuvor aufgenommen wurde. Am Ende des fünften Schrittes, d.h. wenn der Abgabeplatz D_2 , der jetzt leer ist, sich gegenüber der Einrichtung T_1 befindet, hebt letztere automatisch das Werkstück, das zuvor in die Schleifkörperschüttung eingetaucht war und dessen Gleitschleifbearbeitung beendet ist, heraus und legt es dann auf den Abgabeplatz D_2 . Danach wird der Drehteller 3 wiederum um fünf Schritte weitergedreht, bis der Abgabeplatz D_2 mit dem fertig bearbeiteten Werkstück sich wieder auf der Höhe der Übergabeeinrichtung T_0 befindet, die das Werkstück in das Fach des Förderbandes 5 ablegt, welches leer ist und gegenüber der Übergabeeinrichtung angehalten hat.

Figur 1 zeigt andererseits die Situation in dem bereits erwähnten Moment, in dem ein fertig bearbeitetes Werkstück mittels der Übergabeeinrichtung T_0 von dem Abgabeplatz D_1 in das freie Fach der Förderanlage übergeben wird. Die in Figur 1 dargestellte Situation entspricht im übrigen einem Betriebszustand der Maschine, der ausreichend lange nach Betriebsbeginn liegt, so daß in diesem Moment alle Fächer der Förderanlage 5, die sich in Förderrichtung (Pfeil f_2) vor dem leeren Fach befinden - in das der Inhalt des Abgabeplatzes D_1 zu übergeben ist - mit zu bearbeitenden Werkstücken belegt sind, während alle Fächer, die sich hinter dem leeren Fach befinden, mit fertig bearbeiteten Werkstücken belegt sind. Gleichzeitig sind auch alle Aufnahmeplätze C_1 , C_2 und C_3 mit zu bearbeitenden Werkstücken belegt und können während des zeitweiligen Stillstandes der Maschine in den Behälter 1 übergeben werden, wo sie der Gleitschleif-Bearbeitung unterworfen werden. Die Abgabeplätze D_2 und D_3 sind mit bereits fertig bearbeiteten Werkstücken belegt, die mittels der Übergabeeinrichtung T_0 nach und nach auf die Förderanlage 5 übergeben

werden, wenn sie sich während der weiteren Drehung des Drehtellers 3 gegenüber der Übergabeeinrichtung befindet.

Die beschriebene Betriebsweise setzt selbstverständlich voraus, daß die erfindungsgemäße Maschine mit einer Einrichtung ausgestattet ist, die die schrittweise Bewegung der Förderanlage 5 und die schrittweise Drehung des Drehtellers 3 ebenso synchronisiert, wie die Einrichtungen zum Bewegen der Spindeln T_1 bis T_3 und die Übergabeeinrichtung T_0 . Gemäß der vorliegenden Erfindung erfolgt diese Synchronisation - wie bereits erwähnt - folgendermaßen: Die Übergabeeinrichtung T_0 wird veranlaßt, bei jedem geradzahligen oder ungeradzahligen synchronisierten Stopp der beweglichen Elemente 3 und 5, ein zu bearbeitendes Werkstück gemäß dem inneren Pfeil des Symbols T_0 zu bewegen und bei jedem ungeradzahligen oder geradzahligen Stopp ein fertig bearbeitetes Werkstück gemäß dem äußeren Pfeil des Symbols T_0 zu bewegen. Währenddessen werden die Einrichtungen zum Bewegen der Spindeln T_1 bis T_3 veranlaßt, bei einem der zwei N synchronen Stops, die aufeinanderfolgen, die fertig bearbeiteten Werkstücke gleichzeitig auf den Abgabeplätzen abzulegen gemäß dem äußeren Pfeil bei den Symbolen T_1 bis T_3 , um dann bei den unmittelbar nachfolgenden Stopps gleichzeitig die zu bearbeitenden Werkstücke von den Aufgabepunkten C_1 bis C_3 aufzunehmen, gemäß dem inneren Pfeil bei den Symbolen T_1 bis T_3 .

In den Figuren 2 bis 4 sind die Einzelteile der Maschine mit den gleichen Bezugszahlen versehen, wie sie schon bei der Beschreibung in Figur 1 benutzt wurden. Es erübrigt sich daher, diese Teile noch einmal zu beschreiben. Während die Figuren 2 und 3 im einzelnen eine mögliche Ausführungsform mit drei Einrichtungen zum Bewegen der Spindeln T_1 bis T_3 zeigen, wobei angenommen wird, daß sie untereinander identisch und gleichmäßig verteilt angeordnet sind und zwar oberhalb des kreis-

förmigen Behälters 1 mit einem gegenseitigen Winkelabstand von 120° , bezieht sich die schematische Darstellung nach Figur 4 nur auf eine der drei Einrichtungen zum Bewegen der Spindeln, z.B. auf T_1 .

Wie aus den Figuren 2 bis 4 ersichtlich, weist jede Bewegungseinrichtung T_1 bis T_3 gemäß der Erfindung eine erste horizontale Führungsschiene 6 auf, die parallel zu einem Radius r_1 des kreisförmigen Behälters 1 ausgerichtet ist und längs derer ein erster Schlitten 7 verschiebbar ist. Dieser erste Schlitten 7 trägt eine zweite senkrechte Führungsschiene 8, längs derer ein zweiter Schlitten 9 verschiebbar ist. Durch diesen zweiten Schlitten 9 erstreckt sich die Spindel 10, die bei diesem Ausführungsbeispiel in den Lagern 11a und 11b frei drehbar gelagert ist. Der zweite Schlitten trägt außerdem einen Getriebemotor 12 bekannter Bauart, der am oberen Ende der Spindel angekoppelt ist. Auf diese Weise können nacheinander alle Seiten des zu bearbeitenden Werkstückes dem Strom der Schleifkörper ausgesetzt werden. Mittels Stellzylinder kann der zweite Schlitten zusammen mit der Spindel 10 und dem Getriebemotor längs der vertikalen Führungsschiene 8 je nach Bedarf nach oben oder unten verschoben werden, wie durch den Pfeil V angedeutet. Ein anderer Stellzylinder gestattet es, die Anordnung bestehend aus erstem Schlitten 7 und allen Teilen die dieser trägt (8, 9, 10, 11a, 11b, 12) längs der ersten horizontalen Führungsschiene 6 zu verschieben, derart, daß die Spindel 10 sowohl über dem Behälter 1 als auch außerhalb von dessen Umfang gebracht werden kann. Die Anordnung ist dabei so ausgerichtet, daß die translatorische Horizontalbewegung längs eines Radius r_1 des Behälters 1 erfolgt, wie durch den Doppelpfeil H in Figur 4 angedeutet. In dieser Figur 4 ist die Bewegungseinrichtung in einer Position dargestellt, in der das zu bearbeitende Werkstück, das auf beliebige Weise am unteren Ende der Spindel befestigt ist - z.B. durch

Schrauben, Klemmen, Anwendung eines Schraubstocks, eines Spannfutters oder von Spannbacken - vollständig in der im Behälter enthaltenen Schleifkörperschüttung 2 eingetaucht ist.

Die Gleitschleifbearbeitung ergibt sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch die Rotation der Schleifkörper infolge der Rotation des Behälters 1 um eine senkrechte Achse und dadurch, daß nach und nach alle Seiten der zu bearbeitenden Werkstücke dem Strom der Schleifmittelkörper ausgesetzt werden und zwar infolge der Drehung F, die der Getriebemotor 12 an der Spindel 10 bewirkt. Wenn die Bearbeitung beendet ist, stoppt die bereits erwähnte Steuerung den Getriebemotor 12 und schaltet die ebenfalls schon erwähnten Stellzylinder ein, so daß das am unteren Ende der Spindel befestigte Werkstück eine räumliche Bewegung vollführt, die als Strichpunktlinie in Figur 4 dargestellt und mit t bezeichnet ist. Im ersten Teil dieser Bewegung wird das Werkstück mittels des unteren Endes der Spindel aus der Position P_1 , wo es in die Schleifkörperschüttung 2 eingetaucht ist, bis in eine Position P_2 bewegt, die sich oberhalb des oberen Randes 1a des Behälters 1 befindet und zwar infolge einer ansteigenden Bewegung des zweiten Schlittens 9 längs der vertikalen Führungsschiene 8. Danach wird das Werkstück in die Position P_3 verschoben, die sich über dem Drehteller 3 befindet, und zwar infolge einer Bewegung des ersten Schlittens 7 längs der horizontalen Führungsschiene 6 von rechts nach links in Figur 4. Während dieser Bewegung läuft das fertige Werkstück über den oberen Rand 1a des Behälters 1 hinweg. Schließlich wird das fertige Werkstück durch eine Abwärtsbewegung des zweiten Schlittens 9 längs der vertikalen Führungsschiene 8 in die Position P_4 gebracht, d.h. auf einen Abgabepplatz D_1 auf dem Drehteller 3.

Wenn der Drehteller 3 mit einem Aufnahmeplatz, wie z.B. C_1 , gegenüber einer Bewegungseinrichtung T_1 anhält, wird das zu bearbeitende Werkstück, das sich auf dem Aufnahmeplatz befindet,

aus der Position P_4 in entgegengesetzter Richtung längs des Weges t in die Position P_1 gebracht und in die Schleifkörperschüttung 2 eingetaucht, d.h. über die zwischen Position P_3 und dann über die Zwischenposition P_2 .

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die soeben beschriebene Ausführungsform beschränkt. Sie schließt alle Varianten ein. Die Mittel zum Chargieren und Dechargieren der Einrichtungen zum Bewegen der Spindeln, können frei gewählt werden. Anstelle eines einzigen Förderbandes 5, das die zu bearbeitenden Werkstücke heran- und die fertigen Werkstücke abführt, können für diese beiden Funktionen eigene Transportbänder vorgesehen werden, die mit dem Drehteller 3 entsprechend zusammenarbeiten, indem zwei getrennte Übergabeeinrichtungen vorgesehen werden, die beide mit T_0 bezeichnet werden. Für diese Übergabeeinrichtung T_0 selbst sind zahlreiche bekannte und verschiedene Ausführungsformen geeignet, die hier nicht im einzelnen beschrieben werden müssen. Man kann dazu irgendeinen bekannten Manipulator oder stationären Roboter benutzen. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Übergabearbeiten zwischen dem Drehteller 3 und dem oder den geradlinigen Förderbändern 5 von einem Arbeiter ausführen zu lassen. Der Drehteller 3 und die Förderbänder, die diesen bedienen, können auch durch die gleiche oder eine doppelte Anzahl von Förderbändern pro Bewegungseinrichtung wie T_1 bis T_3 ersetzt werden, wobei die Chargier- und Dechargiervorgänge für jede Bewegungseinrichtung durch ein oder zwei lineare Förderanlagen übernommen werden müssen. Selbstverständlich müssen dann die Bewegungsabläufe der verschiedenen Förderanlagen synchronisiert werden, um das Chargieren und Dechargieren der Bewegungseinrichtungen wie T_1 bis T_3 sicherzustellen. Die Anzahl derartiger Bewegungseinrichtungen ist beliebig; sie kann auch $N = 2$ oder $N > 3$ betragen. In jedem Fall sind die Bewegungseinrichtungen so anzuordnen, daß sie die Bewegungen der Spindeln und der daran befestigten

Werkstücke in einer zur Seitenwand des Behälters etwa senkrechten Ebene bzw. bei einem kreisförmigen Behälter in einer radial ausgerichteten Ebene erfolgen. Falls die Zahl N der Spindeln größer als 3 ist, kann der Behälter gleichwohl einen kreisförmigen Grundriß oder einen in Form eines regelmäßigen Vielecks mit N Seiten aufweisen. Die N Spindeln wie auch die zugehörigen Bewegungseinrichtungen können dann in Ebenen angeordnet sein, die die Radien des kreisförmigen oder vieleckigen Behälters oder die die Mittelsenkrechten auf den Seiten des vieleckigen Behälters schneiden. Die vorliegende Erfindung ist auf Behälter mit beliebigem Grundriß anzuwenden, z.B. auch auf einen mit rechteckigem Grundriß. Allerdings kann nur bei einem Behälter mit kreisförmigem oder vieleckigen Grundriß ein Drehteller vorgesehen werden, der den Behälter umgibt. In diesem Fall können N Aufnahme- und N Abgabepplätze alternierend auf dem Drehteller vorgesehen werden, und zwar so, daß jeder Platz von jedem folgenden und jedem vorausgehenden den gleichen Abstand aufweist.

Wenn unter dieser Voraussetzung der kreisförmige oder vieleckige Behälter von einem Drehteller 3 umgeben ist und wenn N oder $2 N$ lineare Förderanlagen vorgesehen sind, um bei jedem Halt des Drehtellers die N Aufnahme- oder Abgabepplätze zu bedienen, die sich nicht unterhalb der Bewegungseinrichtungen befinden, dann kann die bereits erwähnte Steuerung so eingerichtet werden, daß der Motor den Drehteller während der Stillstandszeit der sich über dem Drehteller befindlichen Abgabe-Spindeln zu einer Drehung um einen Winkel von $180^\circ/N$ veranlaßt.

Bei dieser Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Maschine wird der Drehteller während der gesamten Dauer der Gleitschleif-Bearbeitung von gleichzeitig N Werkstücken angehalten. Dieselben Plätze auf dem Drehteller dienen sowohl zur Be-

schickung der Bewegungseinrichtungen als auch zu deren Entladung nach Beendigung der Bearbeitung. Außerdem werden die Spindeln nach dem Entladen mittels der zugehörigen Bewegungseinrichtungen in ihrer oberen Position (P_3 in Figur 4) gerade so lange festgehalten, bis sich der Drehteller 3 um einen Winkel von $180^\circ/N$ gedreht hat. Diese Drehbewegung bringt einerseits die fertigen Werkstücke in eine Position gegenüber den Förderanlagen zum Abtransport und andererseits die zu bearbeitenden Werkstücke in eine Position gegenüber den Bewegungseinrichtungen. Diese Werkstücke sind bereits während des voraufgehenden Bearbeitungszyklus auf die entsprechenden Plätze des Drehtellers gebracht worden.

Die Bewegungseinrichtungen T_1 bis T_3 können auch anders ausgeführt sein als vorstehend beschrieben. Anstelle von Spindeln, die derartig angetrieben sind, daß sie den zu bearbeitenden Werkstücken eine langsame Drehbewegung vermitteln, können auch derartig angetriebene Spindeln benutzt werden, daß den Werkstücken andersartige Relativbewegungen bezüglich der Schleifkörper vermittelt werden. Es kann sich beispielsweise um beliebig gerichtete Schwingbewegungen handeln oder auch um Translationsbewegungen.

Die vorstehend beschriebenen Mittel, die jedes am unteren Ende einer Spindel 10 befestigte Werkstück die Bahn t vorwärts und rückwärts durchlaufen lassen, können auch andere, dem Fachmann geläufige Ausführungsformen aufweisen. Es genügt, wenn die Bewegungseinrichtungen Mittel aufweisen die es ermöglichen, das untere Ende der Spindel vorwärts und rückwärts eine Bahn durchlaufen zu lassen, die einen Punkt innerhalb der Schleifkörperschüttung 2 und einen Punkt P_3 außerhalb des Umkreises des Behälters 1 verbindet, wobei die Bahn oberhalb des Behälterrandes 1a verlaufen muß. Die Antriebe zur Ausführung dieser Bahnbewegungen sind frei wählbar.

Die erfindungsgemäße Maschine ist für alle bekannten Gleitschleifverfahren anwendbar, bei denen die Werkstücke an Spindeln befestigt in eine bewegte Schleifkörperschüttung eintauchen. Das betrifft die Anzahl der Werkstücke, die an jeder Spindel befestigt sind, die Befestigungsmittel für die Werkstücke und die Mittel zur Erzielung der Relativbewegung zwischen den an den Spindeln befestigten Werkstücken und den Schleifkörpern. Diese Relativbewegungen können insbesondere erzeugt werden durch Rotation und/oder Vibration der Behälterwandung, durch auf die Schleifkörper wirkende Zentrifugalkräfte usw. Desgleichen kann die Steuerung, die für die erfindungsgemäße Maschine vorzusehen ist, aus bekannten Mitteln bestehen, wie z.B. aus elektromagnetischen, elektronischen, pneumatischen, hydraulischen usw. Was die Mittel zur Befestigung der zu bearbeitenden Werkstücke an den Enden der Spindeln betrifft, so sind diese danach auszuwählen, daß sie von der erwähnten Steuerung bewegt werden können.

PATENTANSPRÜCHE

1. Maschine zur Endbearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei die an Spindeln befestigten Werkstücke in eine bewegte Schüttung von Schleifkörpern eingetaucht werden, bestehend im wesentlichen aus einem Behälter (1) zur Aufnahme einer Schleifkörperschüttung (2), Spindeln (10) zum auswechselbaren Einspannen von Werkstücken für die Endbearbeitung und Mitteln zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen der Schleifkörperschüttung und den darin eingetauchten Werkstücken, dadurch gekennzeichnet, daß selbsttätig arbeitende Mittel (T_1 , T_2 , T_3) zur Bewegung der Spindeln (10), in denen wenigstens ein zu bearbeitendes Werkstück eingespannt ist, zwischen wenigstens einem Aufnahme- und/oder Abgabepplatz außerhalb des Behälterumfangs und einer Eintauchstellung vorgesehen sind.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Einrichtungen (T_1 , T_2 , T_3) für die Bewegung der Spindeln (10) eine erste, horizontale Führungsschiene (6) aufweist, die im wesentlichen senkrecht zur äußeren Wand des Behälters (1) ausgerichtet ist und längs derer ein erster Schlitten (7) verschiebbar ist, daß der erste Schlitten (7) eine zweite, senkrechte Führungsschiene (8) trägt, längs derer ein zweiter Schlitten (9) verschiebbar ist, der die Spindel (10) trägt, daß Antriebe wie Stellzylinder vorgesehen sind, und zwar einer zum Verschieben des ersten Schlittens (7) zwischen einer Chargier- und einer Dechargierstelle der Spindel (10) und einer Eintauchstellung für das an der Spindel (10) befestigte Werkstück in die Schleifkörperschüttung (2) und ein zweiter Antrieb zum Verschieben des zweiten Schlittens (9) zwischen einem Niveau, das es ermöglicht, daß die Spindel mit dem daran

befestigten Werkstück über den oberen Rand (1a) des Behälters (1) und ggfs. auf das Niveau der Aufnahme- und Abgabeplätze (C_1 und D_1) der Spindeln (10) zu bewegen.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindeln (10) um ihre senkrechte Achse drehbar gelagert sind und daß ihr oberes Ende mit einem Getriebemotor (12) gekuppelt ist, der durch den Schlitten (9) getragen wird.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) einen Grundriß in Form eines Kreises oder in Form eines regelmäßigen Vielecks mit N Seiten aufweist, mit N Spindeln (10), die auf Radien oder den Mittelsenkrechten der N Seiten des regelmäßigen Vielecks angeordnet sind, ausgerüstet ist und von einem Drehteller (3) umgeben ist, der Aufnahme- und Abgabeplätze (C_1 bis C_3 , D_1 bis D_3) für die Spindeln (10) aufweist und der mittels Motor konzentrisch zu dem Behälter (1) gedreht werden kann.
5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme- und Abgabeplätze (C_1 bis C_3 und D_1 bis D_3) des Drehtellers (3) von wenigstens einer Förderanlage (5) beschickt werden, die im wesentlichen tangential zum Drehteller (3) verläuft.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß N Plätze zur Aufnahme (C_1 bis C_3) und N Plätze zur Abgabe (D_1 bis D_3) alternierend auf dem Drehteller (3) angeordnet sind und zwar in der Weise, daß jeder Platz (C_1 oder D_1) von jedem folgenden (D_2 oder C_1) und jedem vorausgehenden (D_1 oder C_3) gleichweit entfernt ist.

7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor den Drehteller (3) um einen Winkel entsprechend $180^{\circ}/N$ weiterdreht, während die Spindel (10) oberhalb des Drehtellers (3) angehalten wird.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel aufweist, um die schrittweise Vorwärtsbewegung der Transportanlage (5), die schrittweise Drehung des Drehtellers (3) sowie die Funktionen der Bewegungseinrichtungen (T_1 bis T_3) für die Spindeln (10) und einer Hilfseinrichtung (T_0) zu synchronisieren, wobei letztere ortsfest montiert ist und zur Übergabe der Werkstücke zwischen der Transportanlage (5) und dem Drehteller (3) bei jedem synchronisierten Halt der beiden dient.
9. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfseinrichtung (T_0) in der Weise betrieben wird, daß sie bei jedem geradzahligen oder ungeradzahligen synchronisierten Halt ein zu bearbeitendes Werkstück in einer Richtung und bei jedem ungeraden oder geraden Halt ein fertig bearbeitetes Werkstück im entgegengesetzten Sinne bewegt, während die Bewegungseinrichtungen (T_1 bis T_3) für die Spindeln (10) derartig arbeiten, daß sie bei einem von $2N$ aufeinanderfolgenden synchronisierten Stopps gleichzeitig fertig bearbeitete Werkstücke auf die Abgabepplätze (D_1 bis D_3) ablegen, um dann bei dem unmittelbar folgenden synchronisierten Stopp gleichzeitig zu bearbeitende Werkstücke von den Aufnahmeplätzen (C_1 bis C_3) aufnehmen.

Fig.1

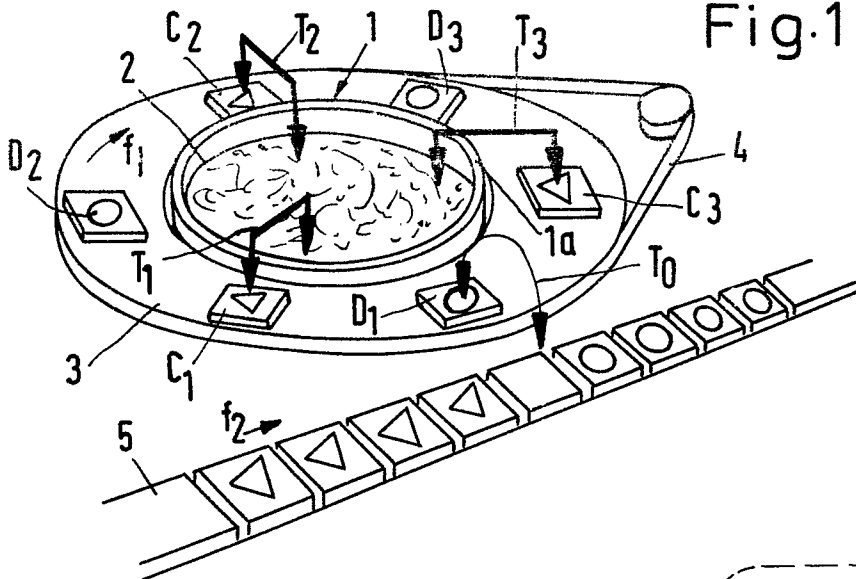


Fig. 4

