

PATENTSCHRIFT 139 517

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

			Int. Cl. ³
(11)	139 517	(44)	09.01.80
(21)	AP A 46 D / 208 660	(22)	25.10.78
(31)	P 27 47 855.3	(32)	26.10.77
		(33)	DE

-
- (71) siehe (73)
(72) Schnekenburger, Emil; Schnekenburger, Rudolf, DE
(73) Coronet-Werke, Heinrich Schlerf GmbH, Waldmichelbach, DE
(74) Internationales Patentbüro Berlin, 102 Berlin, Wallstraße 23/24
-

- (54) Schaltvorrichtung zum Verstellen von Bürstenkörperträgern an Bürstenherstellungsmaschinen

(57) Es wird eine Schaltvorrichtung zum Verstellen von Bürstenkörperträgern an Bürstenherstellungsmaschinen vorgeschlagen, die dazu dient, die für das Bohren und Stopfen von Bürstenkörpern erforderliche Verstellung in einfacher und besonders störungssicherer Weise durchzuführen. Mindestens für die Verstellung der Bürstenkörperträger in einer Richtung, vorzugsweise aber für den gesamten komplexen Bewegungs- und gegebenenfalls Verschwenkungsablauf der Bürstenkörperträger werden elektro-hydraulische Linearverstärker verwendet, d.h. Bewegungssysteme, die ein primäres Bewegungselement, beispielsweise einen Schrittmotor umfassen, der auf elektrisch erzeugte und ihm zugeführte Steuersignale reagiert sowie ein von diesem primären Bewegungselement angesteuertes hydraulisches Kraftverstärkerteil, das in der Lage ist, kleinste Weginkremente mit großer Genauigkeit und erheblicher Kraft zu erzeugen. Diese hydraulischen Linearkraftverstärker greifen unmittelbar an den zu bewegendenden Teilen der Bürstenherstellungsmaschine an. Die Ansteuerung der Linearkraftverstärker erfolgt mit auf den jeweiligen Typ des zu bearbeitenden Bürstenkörpers abgestimmten logischen Schaltungselementen, beispielsweise sogenannten Mikroprozessoren, die auch über Speicher

verfügen. - Fig.1 -

(688) Ag 141/78-79 3.

24 Seiten

ANEP 2881

Anwendungsgebiet der Erfindung

Es wird eine Schaltvorrichtung zum Verstellen von Bürstenkörperträgern an Bürsten-Herstellungsmaschinen vorgeschlagen, die dazu dient, die für das Bohren und Stopfen von Bürstenkörpern erforderliche Herstellung derselben in einfachster und besonders störungssicherer Weise durchzuführen, wobei ohne Maschinenumstellungsarbeiten und Einstellarbeiten beliebige Formen von Bürstenkörpern bearbeitet werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Erfindung geht aus von einer Schaltvorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es sind schon eine Vielzahl von Schaltvorrichtungen zum Verstellen von Bürstenkörperträgern an Bürstenherstellungsmaschinen bekannt, die sich den folgenden, lediglich eine Auswahl darstellenden Veröffentlichungen entnehmen lassen: DT-PS 1 186 027; DT-PS 1 072 956, DT-AS 1 782 820, DT-AS 1 199 227, DT-OS 24 47 442 und DT-OS 25 49 015.

Da der Bewegungsablauf von Bürstenträgern bei dem Bohren oder Stopfen von Bürsten, Besen u. dgl. vergleichsweise sehr kompliziert ist und andererseits der Arbeitsablauf nicht zu lange andauern soll, sind bisher komplizierte Steuer- und Bewegungskomponenten verwendet worden, um die Bürstenkörper-

träger zu verstellen. Üblicherweise werden auf lochband-ähnlichen Informationsträgern befindliche und für jede besondere Bürstenkörperart speziell vorab zu kodierende Informationen von Taststiften, gegebenenfalls auch elektrisch, abgetastet und dienen dann zur Durchführung der Verstellung, wobei im schnellen Umlauf befindliche mechanische Getriebeelemente, Ritzel, Rastklinken u.dgl. entsprechend der jeweiligen Informationsabfolge zum Eingriff gebracht werden, wodurch sich der Bürstenkörperträger wiederum um eine Teilweglänge verschiebt. Da die Bürstenkörperträger mindestens in der X-Y-Koordinatenebene, also in zwei Richtungen verschoben oder verschwenkt werden müssen, außerdem unter Umständen auch eine Höhenverstellung erforderlich ist, kann man sich den erheblichen Aufwand an komplizierten mechanischen Übertragungsgliedern, die häufig in ausgekugelten Ablauf ineinandergreifen, unschwer vorstellen. So werden beispielsweise bei der soeben erst veröffentlichten DT-AS 1 782 820 Klinkenmechanismus verwendet, die von einem mit Steuerlochungen versehenen Steuerband gesteuert sind, welches von wenigstens einem das Steuerband überstreichenden Abtaster abgetastet wird. Die Übertragung der von Steuernocken hervorgerufenen Steuerimpulse erfolgt dann auf die Klinkenmechanismen mittels Bowdenzüge oder unmittelbar auf die dazugehörigen Klinken.

Auch bei der aus der DT-OS 2 447 442 bekannt gewordenen Schaltvorrichtungen zum schrittweisen Bewegen eines bewegbaren Bürstenträgers sind Schaltklinken vorgesehen, die durch ihr Eingreifen ein Zahnrad schrittweise in einer oder der entgegengesetzten Richtung zu unterschiedlichen Drehbewegungen veranlassen. Diese Drehbewegungen werden dann über geeignete Übertragungsmechanismen auf die Bewegung des

Bürstenträgers zur Einwirkung gebracht. Im einzelnen verfügt das Zahnrad an gegenüberliegenden Seiten über zwei Schaltklinken, die durch ein Formstück gesteuert wechselweise in das Zahnrad eingreifen, wobei die Schrittgröße bestimmt wird von der Stellung eines durch eine Kombination von programmgesteuerten Pneumatikzylindern in einer hin- und herschwingenden Kulisse verstellbaren Steines. Eine zentrale Welle bewirkt dann über Exzenter, Ringe, Kettenantriebe u. dgl. einen aufeinander abgestimmten Bewegungsablauf der einzelnen Teilvorrichtungen.

Obwohl daher bei dieser bekannten Schaltvorrichtung schon programmgesteuerte Pneumatikzylinder vorgesehen sind, also Einrichtungen, die durch Fremkrafteinwirkung im programmgesteuerten Ablauf Bewegungen ausführen, wird durch diese Pneumatikzylinder die Kompliziertheit der gesamten Schaltvorrichtung lediglich noch vergrößert; den eigentlichen Programmablauf gewinnt man auch hier wieder durch Abtastung eines entsprechend kodierten Lochbandes, in welches Bolzen oder Nadeln eingreifen.

Vervollständigt wird der bisherige bekannte, komplizierte Aufbau bei Bürsten-Herstellungsmaschinen noch durch die Notwendigkeit, sogenannte Ausgleichsvorrichtungen an diesen Maschinen vorsehen zu müssen. Bekanntlich muß der Bürstenkörper gegenüber den normalerweise feststehenden Bohr- und Stopfeinrichtungen eine Schwenkbewegung, und zwar sowohl um mindestens eine waagerechte als auch um eine vertikale Achse ausführen, damit die Löcher in den Bürstenkörpern gebohrt und die Bürstenbündel eingestopft werden können. Um Löcher an den Enden des Bürstenkörpers bohren zu können, muß dieser relativ zum Werkzeug verschoben werden, damit die Löcher genau so tief gebohrt werden wie die Löcher in der Mitte des Bürstenkörpers. Eine solche Bewegung wird

durch die erwähnte Ausgleichsvorrichtung erzeugt, die auch als Höhenverstellvorrichtung bezeichnet werden kann. Dabei ist es bekannt, das Verschwenken des Bürstenkörpers, wie schon erwähnt, mittels eines Verschwenkgestänges vorzunehmen, dessen Bewegungen um eine senkrechte und eine waagerechte Achse erfolgen und die Ausgleichsbewegung durch Kurvenscheiben zu erzielen. Es ist aber, wie der DT-PS 1 018 388 entnommen werden kann, auch möglich, diese Ausgleichsbewegung durch die Höhenverstelleinrichtung von den Bewegungen der Verschwenkgestänge abzuleiten, d.h. die Verschiebung durch die Höhenverstelleinrichtung auf den Bewegungsablauf zu beziehen, der in der X-Y-Koordinatenebene translatorisch oder durch Kippbewegungen erzielt wird. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die Art des zu bearbeitenden Bürstenkörpers bekannt und vorgegeben ist; sollen Bürstenkörper anderer Abmessungen und anderer Formgebung, beispielsweise Besen u.dgl. bearbeitet werden, sind komplizierte Einstellarbeiten erforderlich.

Schließlich ist aus der DT-AS 1 216 238 eine mit Druckmittel arbeitende Gewichtsausgleichsvorrichtung für Bürstenkörperbohr- und/oder Stopfmaschinen bekannt. Die Bürstenkörperträger sind hier vertikal untereinander auf einem in Horizontalrichtung verschiebbaren Träger angeordnet; es sind Verbindungsgestänge vorgesehen, die zusammengeführt sind und an einem Ende eines mittig gelagerten Hebels angreifen. Am anderen Ende dieses Hebels erfolgt die übliche Schwenkbewegung durch Steuerkurven, d.h. die Verschwenkung der Bürstenkörper hier in einer im wesentlichen vertikalen Ebene. An dem um seine mittig gelagerte Achse beweglichen Hebel greift dann die mit dem Druckmittel arbeitende Gewichtsausgleichsvorrichtung, bestehend aus

Kolben und Zylinder an, die mit ihrer anderen Seite stationär gelagert ist. In den Zylinder ist ein Druckmittel eingefüllt, das über eine Leitung mit einem Druckmittelbehälter in Verbindung steht, dessen Druck mit Hilfe eines Druckreglers einstellbar ist. Wird dann durch die mittels Steuerkurven erzielte Schwenkbewegung des Hebels auf den Kolben der Ausgleichsvorrichtung ein Druck ausgeübt, dann steigt der Druck im Druckmittelbehälter geringfügig an, bei einer Bewegung des Hebels im umgekehrten Sinn strömt das Druckmittel aus dem Behälter zurück und unterstützt so die aufwärtsgehende Bewegung des Hebels. Man erkennt, daß dieser pneumatisch oder hydraulisch arbeitende Zylinder lediglich eine dämpfende, also gegen eine Auslenkung gerichtete Funktion ausübt und keinerlei Steueraufgaben übernimmt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den im Verhältnis zur vorliegenden Erfindung hohen Energiebedarf und hohen Zeitaufwand zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufbau von Bürstenherstellungsmaschinen zu vereinfachen, die erforderliche Steuerungseinrichtung weniger teuer und weniger stör anfällig herzustellen und den Lärmpegel derartiger Maschinen zu senken.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Schaltvorrichtung zum Verstellen von Bürstenkörperträgern an Bürstenherstellungsmaschinen erreicht, bei der mindestens für die Verstellung in zwei Richtungen hydraulische Linearkraftverstärker vorgesehen sind, die ein auf elektrische Eingangsteuersignale ansprechendes primäres Bewegungselement um-

fassen und einerseits an stationären Maschinenteilen und andererseits unmittelbar an den zu verstellenden Lagerteilen für den mindestens einen Bürstenkörperträger und/oder an diesem direkt befestigt sind. Zur Erzeugung der Steuerungssignale für die Linearkraftverstärker ist eine programmierbare Steuerlogikschaltung vorgesehen.

Zur Verschwenkung der Bürstenkörperträger ist eine diese verbindende Steuerstange vorgesehen, an denen einem Ende über eine Kolbenstange der Arbeitskolben eines Linearkraftverstärkers angeordnet ist, dem über eine Verbindungsleitung von einer Hydraulikpumpe das Druckmittel über eine elektrische Verbindung die elektronische Steuersignalimpulsfolge von der Logikschaltung zugeführt werden.

Zur Längsverschiebung des gesamten, die Bürstenträger lagernden Tisches ist eine Gleit- und/oder Schwenklagerung vorgesehen, an welcher ein weiterer hydraulischer Linearkraftverstärker angreift.

Die programmierbare Steuerlogikschaltung weist neben Mikroprozessoren ein äußeres Tastenfeld auf, das zur Programmierung für die jeweilige Art des zu bearbeitenden Bürstenkörpers und die Durchführung der erforderlichen Verschiebewege dient.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Steuerlogikschaltung vorprogrammierte Speicher auf, deren Dateninhalte auf die jeweilige Art und Form der zu bearbeitenden Bürstenkörper abgestimmt sind.

Es ist eine Höheneinstellvorrichtung vorgesehen, die aus einer Steuereinrichtung besteht, die auf einen, die Höhen-

verschiebung des die Bürstenträger lagernden Tisches bewirkenden Arbeitszylinder einwirkt. Diese Steuereinrichtung weist einen Taststift auf, der sich in körperlichem Kontakt mit einem Bürstenkörper befindet, der als Schablone in identischer Form, in einem Bürstenkörperträger eingespannt ist. Dieser Bürstenkörperträger führt die gleichen Verstellbewegungen aus, wie die restlichen Bürstenträger, die Bürstenkörper lagern, die einem Bearbeitungsvorgang unterworfen sind.

Die Steuereinrichtung zur Höhenverstellung weist ein Regelventil mit einem Steuerschieber auf, der am Taststift festgemacht ist und dessen Verschiebung eine solche Änderung der Druckmittelzuführung zum den Tisch lagernden Arbeitszylinder bewirkt, daß der Steuerschieber in seine Ausgangs- oder Nullposition rückführbar ist.

Der hydraulische Linearverstärker weist einen Schrittmotor auf, der die Eingangssteuerimpulse der Steuerlogikschaltung empfängt und in eine Drehbewegung umsetzt. Der Schrittmotor ist mit einer Spindel verbunden, die in einer Spindelmutter des Arbeitskolbens gelagert ist und selbst axial unverrückbar den Steuerschieber eines Regelventils lagert, derart, daß der Steuerschieber durch entsprechende Druckmittelsteuerung auf den Arbeitskolben in seine Nullstellung rückführbar ist.

Die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung hat den Vorteil, daß die die Verschiebung der Bürstenkörperträger bewirkenden linearen, üblicherweise auf hydraulischer Kraftverstärkung arbeitenden Bewegungskomponenten unmittelbar an den zu bewegenden Teilen angreifen, beispielsweise an einem gemeinsamen, sämtliche Bürstenkörperträger verbindenden Hebel. Es gelingt so eine erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit von Bürstenherstellungsmaschinen, denn wegen der geringen

Trägheit des gesamten Bewegungssystems können nach Durchführung der jeweiligen Arbeitsgänge (Bohren oder Stopfen) an den Bürstenkörpern die eigentlichen Verstellbewegungen äußerst schnell, dennoch mit hoher Präzision und ohne Überspringen durchgeführt werden. Es sind keinerlei weitere Übertragungselemente wie Getriebe, Zahnstangen, Kurbeln, Gelenkwellen u.dgl. vorhanden, so daß auch die mit diesen verbundenen Probleme wie Steifigkeit des Übertragungswegs, Spiel, Fluchtungsschwierigkeiten u.dgl. beseitigt sind.

Hydraulische Linearkraftverstärker, wie sie bei vorliegender Erfindung verwendet werden, sind für sich gesehen bekannt und verfügen über eine primäre Bewegungskomponente, die über elektrische Steuersignale angesteuert werden kann. Üblicherweise handelt es sich hierbei um Schrittmotoren, deren Bewegung durch diskrete Steuerimpulse mit äußerster Präzision gesteuert werden kann. Es ist daher bei Einsatz hydraulischer Linearkraftverstärker möglich, jede Bewegungsrichtung unabhängig zur anderen genauestens durch Zuführung entsprechend vorgegebener elektrischer Steuersignale zu steuern.

Für die Ansteuerung sämtlicher vorhandener Linearkraftverstärker, die bei der Verschiebewegung der Bürstenkörperträger eingesetzt werden, kann eine einzige programmierbare Steuerlogikschaltung eingesetzt werden, die auch ein sogenannter und für sich gesehen ebenfalls bekannter Mikroprozessor sein kann. Solche Steuerlogikschaltungen unter Verwendung von Mikroprozessoren können durch äußere Beschaltung oder durch äußere Eingabe von Informationen zu einem bestimmten Programmablauf veranlaßt werden, so daß man die bisherigen komplizierten Lochband-Steuersysteme durch die einfache Eingabe von Informationsdaten ersetzen kann, die beispielsweise durch Eintippen am Frontpaneel der Steuerlogikschaltung ein-

gegeben werden können.

Alternativ ist es aber auch möglich, der Steuerlogikschaltung bzw. den Mikroprozessoren entsprechende vorprogrammierte Speicher, sogenannte ROMs (read only memory) oder sogenannte PROMs (programmable read only memory) zuzuordnen, deren Datenbänke auf bestimmte Bürstenkörperformen schon abgestimmt sind. Daher ist es möglich, lediglich durch Austausch dieser PROM oder ROM die gesamte Bürstenherstellungsmaschine auf unterschiedliche Bürstenkörper umzustellen. Die Frequenz der Ansteuersignale kann erheblich gesteigert werden, da die Abtriebsgeschwindigkeit der hydraulischen Linearkraftverstärker ohne Verzögerung der Frequenz der Steuerimpulse bzw. der Drehzahl des angesteuerten Schrittmotors folgt und sich auch genau stufenlos einstellen läßt. Ein besonderer Vorteil, der sich aus dem Einsatz der Linearkraftverstärker ergibt, ist auch die Einstellmöglichkeit der Beschleunigung und Verzögerung, wodurch sich der Antrieb genau dem zu bewegenden Trägheitsmassen und den Verhältnissen der Maschine anpassen und optimieren läßt. Der Erfindung gelingt in unwälbender Weise eine Ablösung der bisher bekannten, mechanisch aufwendigen, kostenträchtigen und vergleichsweise stör anfälligen Schaltvorrichtungen bei Bürstenherstellungsmaschinen. Die Erfindung vereinfacht wesentlich den Aufbau und den Arbeitsablauf von Bürstenherstellungsmaschinen, reduziert den Lärmpegel um erhebliche Werte, da aufgrund der unmittelbar angreifenden elektrohydraulischen Stellglieder keine langen Übertragungsketten mehr vorhanden sind und vereinfacht insbesondere auch den Steuer- und Abtastvorgang, der bisher für den Bewegungsablauf erforderlich gewesen ist. Auch hier ergeben sich erhebliche Fortschritte, da der unvermeidliche Verschleiß der Steuerbänder bei der mechanischen Abtastung vermieden ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Prinzipdarstellung einer möglichen Ausführungsform der Lagerung und der Verstellung von Bürstenkörperträgern in einer Seitenansicht,

Fig. 2: einen für die Verstellung vorzugsweise verwendeten und für sich gesehen bekannten hydraulischen Linear-kraftverstärker,

Fig. 3: in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung eine Höhenverstell- und Ausgleichsvorrichtung, die ebenfalls mittels hydraulischer Kraftverstärkung arbeitet.

Bevor auf die Erfindung anhand der Darstellung in den Figuren genauer eingegangen wird, sei darauf hingewiesen, daß die schematische Prinzipdarstellung für die Lagerung und die Verstellung von Bürstenkörperträgern, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, nur eine aus der Vielfalt der möglichen Lagerungen für Bürstenkörperträger angibt. Es versteht sich, daß die Bürstenkörperträger auch vertikal gelagert und in den gewünschten Richtungen verschoben und verschwenkt werden können; wesentlich ist lediglich, daß die Lagerung so beschaffen ist, daß die translatorische Bewegung und/oder die Verschwenkung in der X- und der Y-Richtung sowie eine ergänzende Höhenverstellung möglich ist, wobei der Begriff der Höhenverstellung dann zutrifft, wenn die Lagerung wie hier zur Durchführung von Bewegungen im wesentlichen in einer horizontalen Ebene getroffen ist.

Die in Fig. 1 gezeigte Bürstenherstellungsmaschine 1 umfaßt ein Maschinengestell 2 mit einem vertikalen Ausleger 3. Vom unteren Maschinengestellrahmen 2 können noch weitere vertikale Ständer oder Träger ausgehen, die zur Lagerung der oberhalb der Bürstenkörper 3 vorhandenen Werkzeugeinrichtungen vorgesehen sind. Da die Werkzeugeinrichtungen, ihre Lagerung und ihre Betätigung sowie ihre eigentliche Einwirkung auf die Bürstenkörper bei vorliegender Erfindung jedoch ohne größere Bedeutung sind, wird hierauf nicht genauer eingegangen. Die Werkzeutragereinrichtung kann verschwenkbar oder stationär sein; wesentlich ist lediglich, daß die Bürstenträger, die in Fig. 1 mit 4 bezeichnet sind, so in ihrer Lagerung, also am Maschinengestell 2, 3 gehalten sind, daß die Bürstenkörper 3 jede gewünschte Bewegung ausführen können, also Verschwenkbewegung, translatorische Bewegungen, kombinierte translatorische Bewegungen mit Schwenkbewegung, wie sie für die Besenherstellung erforderlich sind, aber auch Bewegungen in Höhenrichtung, d.h. beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 in einer Richtung nach oben und unten.

Am Maschinengestell 2 sind vertikale Standlager 3a, 3b befestigt, in denen Säulen 4a, 4b gleiten, die mindestens einen, sich horizontal erstreckenden Querbalken 5 tragen. An jedem Ende des Querbalkens 5 sind senkrecht zu diesem, also in die Zeichenebene verlaufend, Tragstangen 6a, 6b befestigt, die zur gleitverschieblichen Lagerung von Schlitten 7a und 7b dienen. Diese Schlitten 7a und 7b sind daher in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Zeichenebene verschiebbar. Von den Schlitten 7a, 7b gehen Lagerplatten 8a, 8b aus, die an den Schlitten stationär befestigt sind; an diesen Lagerplatten sind äußere Lagerplatten 9a und 9b über Schwenkzapfen 10 so befestigt, daß sich, falls gewünscht, hier auch eine

Verschwenkung in der gleichen Ebene ergibt, in welcher auch die Verschiebung durch die Schlitten 7a und 7b möglich ist. Üblicherweise wird bei der Verschwenkung in dieser Ebene senkrecht zur Zeichenebene nur eine der erwähnten Möglichkeiten in Anspruch genommen.

Die äußeren Lagerplatten 9a, 9b enden in einen oberen Querbalken 11, der nunmehr seinerseits die Bürstenkörperträger 4 lagert. Die Bürstenkörperträger sind ihrerseits über einen gemeinsamen Verbindungshebel 12 und an diesem sowie an ihnen selbst angelenkt. Zwischenhebel 13 zur Durchführung einer weiteren Bewegung, nämlich hier einer Schwenkbewegung in Richtung des Doppelpfeils A verbunden. Dieser Verbindungs- oder Steuerhebel 12 ist an der Kolbenstange 15 eines hydraulischen Arbeitszylinders 16 festgemacht, wobei es sich hierbei um einen der erwähnten hydraulischen Linearkraftverstärker handelt, auf deren besonderen Aufbau anhand der Fig. 2 noch genauer eingegangen wird. Der Linearkraftverstärker 15, 16 ist auf jeden Fall in der Lage, entsprechend einer ihm über eine Steuerleitung 17 von einer zentralen elektronischen Logikschaltung 18 (Mikroprozessor) zugeführten Steuerimpulsfolge eine translatorische Verschiebewegung seiner Kolbenstange und damit des Steuerhebels 12 zu bewirken. Gelagert ist der Linearkraftverstärker 15, 16 bei 84 am Vertikalständer 81 des Maschinengestells 2, d.h. stationär. Es ergibt sich daher eine Verschwenkbewegung der Bürstenkörperträger und damit der an ihnen gelagerten Bürstenkörper entsprechend dem Pfeil A bei geeigneter Ansteuerung des Linearkraftverstärkers 15, 16.

Eine Verschwenkung in der Ebene senkrecht zur Zeichenebene entweder um die Lagerzapfen 10 oder eine translatorische Verschiebung in dieser Ebene erzielt man durch einen zweiten

hydraulischen Linearkraftverstärker 20, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit seiner Kolbenstange am Schlitten 7a festgemacht ist und selbst wieder stationär gelagert ist. Es versteht sich aber, daß dieser Linearkraftverstärker 20 auch an der äußeren und daher verschwenkbaren Lagerplatte 9a (9b) angreifen kann. Seine Steuerimpulse erhält der zweite Linearkraftverstärker 20 über eine Steuerleitung 21 ebenfalls von der zentralen Logikschaltung 18, die, wie schon erwähnt, als programmierbarer Mikroprozessor ausgebildet sein kann.

Mikroprozessoren für beliebige Anwendungsfälle sind für sich gesehen bekannt, so daß auf deren Aufbau im folgenden auch nicht genauer eingegangen zu werden braucht; es versteht sich aber, daß, wie auch schon eingangs erwähnt, durch entsprechende programmierte Eingabe über das Tastenfeld 22 oder durch Bestückung, auch im Austausch mittels in entsprechende Aufnahmeöffnungen im Frontpaneel einsteckbare Speicher, etwa PROM oder ROM, der Bewegungsablauf der linearen Kraftverstärker auf das genaueste vorgegeben werden kann. In Fig. 1 ist ein solcher Speicher 24 bezeichnet.

Zur Vervollständigung umfaßt die Bürsten-Herstellungsmaschine der Fig. 1 dann noch einen Druckmittelsumpf 25, eine Pumpe 26 für das hydraulische Druckmittel mit nachgeschaltetem Rückschlagventil 27 und die beiden Verteilerleitungen 28 und 29 zur Zuführung des Druckmittels zu den hydraulischen Linearverstärkern. Rückführleitungen können, wenn gewünscht, noch vorhanden sein.

Der in Fig. 2 gezeigte hydraulische Linearverstärker ist für sich gesehen bekannt, so daß auf seine Funktion und auf sei-

nen Aufbau nur noch kurz eingegangen zu werden braucht. Jeder Linearverstärker 30 bildet für sich gesehen einen geschlossenen Regelkreis, bei dem das Regelventil, die Positionsrückführung und der Stellzylinder in einer baulichen Einheit integriert sind. Es ist ein elektrischer Steuermotor, beispielsweise ein Schrittmotor 31 vorgesehen, dem über den Eingang 32 eine elektrische Ansteuerimpulsfolge 33 zuführbar ist. Der Schrittmotor 31 (hier kann auch ein tachogeregelter Gleichstrommotor Verwendung finden) ist über eine axial elastische und daher nachgiebige, jedoch drehsteife Kupplung 34 mit einer im Zylinder 35 befindlichen Antriebsspindel (Trapezspindel 36) für den Kolben 37 verbunden. In diesem Arbeitskolben 37 ist eine Spindelmutter 38 gelagert. Das freie Ende der Trapezspindel wird von der aufgebohrten Kolbenstange aufgenommen. Durch eine Drehung des Steuermotors 31 schraubt sich die Spindel in die Spindelmutter ein und bewirkt daher eine Axialauslenkung des hydraulischen Regelventils 39, nämlich eines Vierkantensteuerschiebers. Hieraus resultiert ein auf den Kolben 37 einwirkender Ölstrom, der eine Verlagerung des Arbeitskolbens und damit auch der formschlüssig mit ihm verbundenen Trapezspindel 36 in der Weise bewirkt, daß das Regelventil, nämlich der Steuerschieber wieder geschlossen und daher in seine Nullstellung zurückgeführt wird. Entsprechend der von dem primären Bewegungselement, nämlich dem Schrittmotor 31 vorgegebenen Drehbewegung ergibt sich daher eine Verschiebung der Kolbenstange 40 relativ zum Arbeitszylinder 35. Diese Kolbenstange 40 ist an den zu bewegenden Elementen der in Fig. 1 gezeigten Bürstenherstellungsmaschine unmittelbar angelenkt.

Es ist eingangs schon erwähnt worden, daß bei solchen Bürsten-Herstellungsmaschinen auch ein im folgenden all-

gemein als Höhenausgleich beschriebener Verstellvorgang erforderlich ist, damit die Bohrungen stets senkrecht und mit gleicher Tiefe gesetzt werden können und überhaupt der allgemeinen Bürstenkörperform gefolgt werden kann.

Die Erfindung löst dieses bisher nur äußerst komplizierten Lösungen zugeführte Problem in einer Ausgestaltung vorliegender Erfindung dadurch, daß eine Steuereinrichtung 50 (siehe Fig. 1) sowie ein von dieser gesteuerter Arbeitszylinder 51 vorgesehen sind. Von wesentlicher Bedeutung ist, daß die Steuereinrichtung 50 über einen Taststift oder eine Tastrolle 52 verfügt, die sich im körperlichen Kontakt mit einem Bürstenkörper befindet, der wie alle anderen, zu bearbeitenden Bürstenkörper auf einem mit den anderen Bürstenkörperträgern 4 identischen und auch identisch mit diesen bewegten Bürstenkörperträgern 4a befestigt ist. Allerdings wird dieser eine Bürstenkörper keinem Bearbeitungsvorgang unterworfen, sondern dient lediglich als unmittelbares Steuerorgan der Abtastung durch einen Taststift 52, wie er im folgenden bezeichnet wird. Die Steuereinrichtung 50 bildet mit dem Arbeitszylinder 51 ein sich im Gleichgewicht befindendes System, dessen Gleichgewichtszustand dann eine Störung erfährt, wenn sich der Taststift 52 aus einer vorgegebenen Position nach oben oder unten bewegt. In diesem Fall bewirkt die Steuereinrichtung 50 eine entsprechende Beaufschlagung des Arbeitszylinders 51 derart, daß dieser seinen Arbeitskolben 54 und damit über dessen Kolbenstange 55 den an dieser befestigten Querbalken 5 so nach oben oder unten verschiebt, daß der Taststift wieder in seine Ursprungsausgangslage zurückgelangt. Dies bedeutet aber mit anderen Worten nichts anderes, als daß durch eine solche Höhenverstelleinrichtung sichergestellt ist, daß der gesamte Arbeitstisch für die Lagerung der Bürstenkörperträger,

der auch ein sogenannter Kreutztisch sein kann, entsprechend der jeweiligen äußeren Form der gerade bearbeiteten Bürstenkörper verfahren wird.

Diese Maßnahme erleichtert und vereinfacht die Höhenverstellung bei Bürstenherstellungsmaschinen entscheidend, da es nicht mehr notwendig ist, die spezielle Bürstenform in entsprechend kodierter Verknüpfung vorzusehen und Steuerelemente zu steuern oder etwa aus der sonstigen Bewegung der Bürstenkörperträger die Höhenverstellung oder Ausgleichsverstellung abzuleiten. Diese für sich gesehen schon als erfinderisch betrachtete Teilmaßnahme ermöglicht die Feinstverstellung des die Bürstenkörperträger tragenden Tisches in Abhängigkeit zur tatsächlichen Form der Bürstenkörper und ohne jeden größeren Aufwand.

Die Darstellung der Fig. 3 lassen sich im einzelnen Aufbau und Wirkungsweise dieser Einrichtung zur Höhenverstellung entnehmen. Es versteht sich, daß die Darstellung der Fig. 3 lediglich in sehr schematischer Form den für die Höhenverstellung wesentlichen Teil bei einer Bürstenherstellungsmaschine zum Ausdruck bringt und nicht als einschränkend zu verstehen ist. Der die Bürstenkörper (über nicht dargestellte Bürstenkörperträger) lagernde Tisch 60 ist in ebenfalls nicht dargestellter Weise höhenverschieblich, und zwar unter der Einwirkung eines pneumatischen oder hydraulischen Arbeitszylinders 61, bestehend aus Kolben 62 und am Maschinenrahmen 63 gelenkig gelagertem Zylinderteil 64. Der Arbeitskolben 62 greift über eine Kolbenstange 65 gelenkig bei 66 am Tisch an. Der Tisch verfügt in schematischer Andeutung über einen ersten (und eine weitere entsprechende Anzahl) von zu bearbeitenden Bürstenkörpern sowie über den

hier als Schablone verwendeten Bürstenkörper, auf dessen Oberfläche ein unter der Vorspannung einer Feder 67 stehender Taststift 52 anliegt und gleitet. Der Taststift ist über eine Verbindungsstange 68 gelenkig mit dem Schieberteil 69 eines im folgenden an sich nicht weiter beschriebenen hydraulischen Regelventils 70 verbunden, welches in der dargestellten Nulllage so geschaltet ist, daß der Druck des Druckmittels, welches über hydraulische Leitungen 80 und 72 zum Arbeitszylinder 61 gelangt, so ausgeglichen ist, daß der Arbeitszylinder 61 den Tisch 60 in der angegebenen Position hält. Dem Regelventil 70 wird aus einem Sumpf 75 über eine Pumpe 76 und ein Rückschlagventil 77 das Druckmittel über die Leitung 78 zugeführt; eine Rücklaufleitung ist mit 79 bezeichnet. Das Druckmittel gelangt von der Pumpe 76 auch gleichzeitig über die Leitung 80 auf das kolbenstangenseitige Ende des Arbeitszylinders 61.

Sobald durch die weiteren, schon genannten Verschiebmöglichkeiten des Tisches und/oder der Bürstenkörperträger und damit der Bürstenkörper der Taststift 52 aus seiner Ruheposition bewegt wird, wird der Steuerschieber 69 des Regelventils 70 verändert und es verändert sich auch die Beaufschlagung des Arbeitszylinders 61 mit dem Druckmittel, und zwar solange, bis durch Verschiebung der Kolbenstange 65 der ursprüngliche Ruhezustand wieder hergestellt ist. Es handelt sich daher hier um eine hydraulische Nachlaufsteuerung, die eine extrem hohe Positionierungsgenauigkeit sicherstellt. Da für sich gesehen aber hydraulische Nachlaufsteuerungen, die mit kantengesteuerten Fühlerventilen arbeiten, bekannt sind, braucht auf den speziellen Aufbau des Regelventils 70 und die Vielzahl vorhandener

208 660

-18-

9.2.1979

54 442/17

Druckleitungen, Steuerkanten u. dgl. nicht genauer eingegangen zu werden. Die erläuterte Höhenverstelleinrichtung sichert die feinfühligke Höhenverschiebung des Tisches in präziser Abstimmung auf die besondere tatsächliche Form des Bürstenkörpers und auf die anderen Bewegungsabläufe, die die Bürstenkörperträger bei der Bearbeitung der Bürstenkörper durchführen.

Erfindungsanspruch

1. Schaltvorrichtung zum Verstellen von Bürstenkörperträgern an Bürstenherstellungsmaschinen, insbesondere an Bürstenbohr- und/oder -stopfmaschinen, mit einer Lagerung für die Bürstenträger, die deren Verstellung und/oder Verschwenkung in beliebige vorgegebene Richtungen um vorgegebene Teilbeträge ermöglicht, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens für die Verstellung in zwei Richtungen (X- und Y-Koordinatenrichtung) hydraulische Linearkraftverstärker (15; 16; 20; 30) vorgesehen sind, die ein auf elektrische Eingangs-Steuersignale ansprechendes primäres Bewegungselement (Schrittmotor 31) umfassen und einerseits an stationären Maschinenteilen (Ständer 3) und andererseits unmittelbar an den zu verstellenden Lagerteilen (12; 7a; 7b; 9a; 9b) für den mindestens einen Bürstenkörperträger (4) und/oder an diesem direkt festgemacht sind und daß zur Erzeugung der Steuersignale für die Linearkraftverstärker (15; 16; 20; 30) eine programmierbare Steuerlogikschaltung (18) vorgesehen ist.
2. Schaltvorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Verschwenkung der Bürstenkörperträger (4) eine diese verbindende Steuerstange (12) vorgesehen ist, an deren einem Ende über eine Kolbenstange der Arbeitskolben (15) eines Linearkraftverstärkers angeordnet ist, dem über eine Verbindungsleitung (28) von einer Hydraulikpumpe (26) das Druckmittel und über eine Verbindungsleitung (17) die elektronische Steuersignalimpulsfolge

von der Logikschaltung (18) zuführbar sind.

3. Schälrvorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Längsverschiebung des gesamten, die Bürstenträger (4) lagernden Tisches (5; 8a; 8b; 9a; 9b; 11) eine Gleit- und/oder Schwenklagerung (6a; 6b; 7a; 7b; 10) vorgesehen ist, an welcher ein weiterer hydraulischer Linearkraftverstärker (20) angreift.
4. Schälrvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die programmierbare Steuerlogikschaltung neben Mikroprozessoren ein äußeres Tastenfeld (22) aufweist zur Programmierung auf die jeweilige Art des zu bearbeitenden Bürstenkörpers und die Durchführung der erforderlichen Verschiebewege.
5. Schälrvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die programmierbare Steuerlogikschaltung vorprogrammierte Speicher (PROM, ROM) enthält, deren Dateninhalte auf die jeweilige Art und Form der zu bearbeitenden Bürstenkörper abgestimmt sind.
6. Schälrvorrichtung nach einem oder mehreren der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß eine Höhenverstell-einrichtung vorgesehen ist, bestehend aus einer Steuer-einrichtung (50) die auf einen die Höhenverschiebung des die Bürstenträger lagernden Tisches bewirkenden Arbeits-zylinder (51) einwirkt und daß die Steuereinrichtung (50) einen Taststift (52) aufweist, der sich in körper-lichem Kontakt mit einem Bürstenkörper befindet, der als Schablone in identischer Form in einem Bürstenkörper-träger (4a) eingespannt ist, der die gleichen Verstell-

bewegungen wie die restlichen Bürstenträger ausführt, die einem Bearbeitungsvorgang unterworfenen Bürstenträger lagern.

7. Schaltvorrichtung nach Punkt 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Steuereinrichtung (50) zur Höhenverstellung ein Regelventil (70) mit einem Steuerschieber (69) aufweist, der am Taststift (52) festgemacht ist und dessen Verschiebung eine solche Änderung der Druckmittelzuführung zum den Tisch lagernden Arbeitszylinder (61) bewirkt, daß der Steuerschieber (69) in seine Ausgangs- oder Nullposition rückführbar ist.
8. Schaltvorrichtung nach einem oder mehreren der Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß der hydraulische Linearkraftverstärker (30) einen die Eingangssteuerimpulse der Steuerlogikschaltung (18) empfangenden und einen eine Drehbewegung umsetzenden Schrittmotor (31) aufweist, der mit einer Spindel (36) verbunden ist, die in einer Spindelmutter des Arbeitskolbens (37) gelagert ist und selbst axial unverrückbar den Steuerschieber eines Regelventils (39) lagert derart, daß der Steuerschieber durch entsprechende Druckmittelsteuerung auf den Arbeitskolben (37) in seine Nullposition rückführbar ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

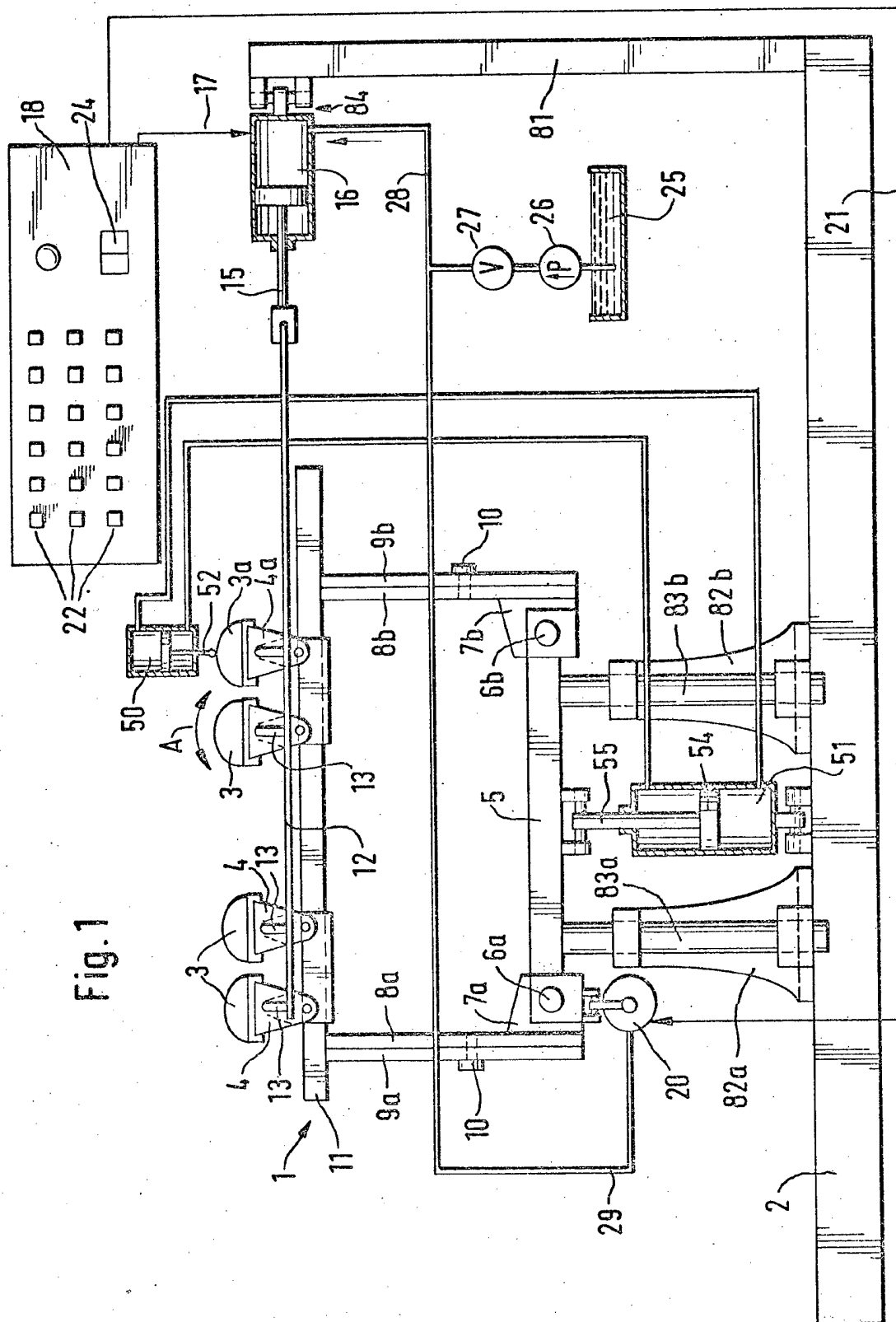


Fig. 1

