

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 473 954 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91113233.0**

(51) Int. Cl.⁵: **B25B 11/00, B23Q 3/08**

(22) Anmeldetag: **07.08.91**

(30) Priorität: **07.09.90 DE 4028446**

W-6109 Mühlthal-Traisa(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.92 Patentblatt 92/11

(72) Erfinder: **Becker, Manfred**
Frh.-v.-Stein-Strasse 44
W-6105 Ober-Ramstadt(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **DATRON-ELECTRONIC GmbH**
In den Gänsäckern 10

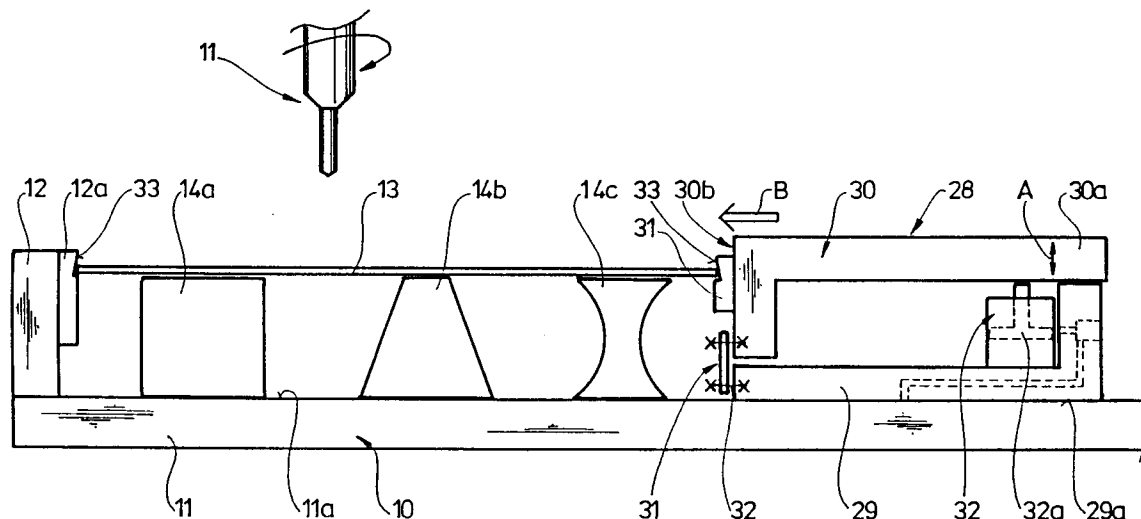
(74) Vertreter: **Otte, Peter, Dipl.-Ing.**
Tiroler Strasse 15
W-7250 Leonberg(DE)

(54) **Spannvorrichtung für Werkstücke.**

(57) Bei einer Spannvorrichtung für plattenartige Werkstücke insbesondere für die spanabhebende Verformung mittels Werkzeugmaschinen wird vorgeschlagen, zwischen einer glatten Grundplatte und der Unterfläche des Werkstücks Haltesaugblöcke anzuordnen, die beidseitig vorzugsweise getrennt ansteuerbar eine Unterdruckwirkung entfalten derart, daß hierdurch sowohl die Blöcke an der Grundfläche als auch das Werkstück an den Blöcken gehalten

werden und es durch beliebige Verteilung der Blöcke möglich ist, für die Bearbeitung entsprechende Freiräume zu schaffen. Ein eine seitliche Einspannwirkung durch mechanische Hebelübersetzung auf das Werkstück ausübendes seitliches Anlege-Spannelement ist ebenfalls vorgesehen und mit seinem unteren Lagerteil durch Unterdruckwirkung oder durch mechanische Befestigung auf der Grundplatte gesichert.

Fig.1



EP 0 473 954 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Spannvorrichtung für Werkstücke nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Unterdruck-Spannvorrichtung (US-PS 3 711 082) ist stets eine Grundplatte vorgesehen, die, entweder unmittelbar in Form eines Maschinentisches oder in Form einer auf einen solchen aufgelegten Platte im regelmäßigen Koordinatenabstandsmuster mit einer Verteilerleitung verbundene Unterdruck-Ansaugöffnungen aufweist. Ferner verfügt eine solche Grundplatte über ein gitterartiges Muster von Längs- und Quernuten, in welche, je nach der Form des durch Unterdruckwirkung festzuhaltenden, auf die Grundplatte aufgelegten Werkstücks Dichtungen einzulegen sind, wobei von den Dichtungen außen freigelassene Unterdruck-Ansaugöffnungen dann jeweils eine nach der anderen durch Schraubeinsätze verschlossen werden müssen, zur Vermeidung von Unterdruckverlusten.

Bei einer solchen Unterdruck-Spannvorrichtung ist es ferner bekannt (Fig. 12 und 13), bei solchen Werkstücken, die aufgrund ihrer Form (z. B. Doppel-T-Querschnitt) nicht direkt mit der erforderlichen Saugwirkung auf der Grundplatte befestigt werden können, sogenannte innere Versteifungs- oder Stützklötzchen vorzusehen, die dann in der Lage sind, eine im Abstand zur Grundplatte befindliche Hauptfläche des Werkstücks zu unterstützen und sowohl nach unten auf der Grundplatte als auch nach oben unterhalb einer Werkstückfläche an beiden bündig anzuliegen. Entsprechende Haltekräfte werden durch Ansaugen der Stützklötzchen durch Unterdruck-Ansaugöffnungen in der Grundplatte erzeugt, wozu die Stützklötzchen-Unterfläche eine eigene Ringdichtung aufweisen kann, wenn auf Dichtungen in der Grundplatte verzichtet wird bzw. erfolgt nach oben gegenüber dem Werkstück dadurch, daß in dem Stützklötzchen zusätzliche innere Kanäle verlaufen, die die Unterdruck-Saugwirkung von der Grundplatte zur Grenzfläche zwischen Stützklötzchen und Werkstückfläche aufleiten. Daher ist es auch notwendig, die Stützklötzchen sehr genau zu positionieren, damit die inneren Verbindungskanäle auch jeweils über eine Unterdruck-Auslaßöffnung der Grundplatte zu liegen kommen, da auf andere Weise eine Unterdruckwirkung zwischen der Stützklötzchen-Oberfläche und dem Werkzeug nicht erzielt werden kann. Dies reduziert den Freiheitsgrad der Positionierung der Stützklötzchen, so daß jedenfalls dort, wo sich die Stützklötzchen notwendigerweise befinden müssen, keine Durchbohrungen der Werkstückfläche vorgenommen werden können.

Bei der Aufspannung solcher Werkstücke komplizierter Formgebung ist es ferner bekannt, seitlich

weitere Haltemittel vorzusehen, die zusätzliche einfache Halteklötzchen sein können oder eine L-Form aufweisen. Diese seitlichen Halteklötzchen liegen auf der Oberfläche der Grundplatte lediglich auf oder sind in sonstiger Weise befestigt, worüber nichts ausgeführt ist - jedenfalls werden sie auf der Grundplatte nicht durch Unterdruckwirkung gehalten, da zwischen beiden keine Dichtungen vorgesehen sind und solche Halteklötzchen bei einigen Ausführungsbeispielen auch schräg zur Grundplatte stehen, also mit dieser nicht in einer gemeinsamen Ebene liegen.

Die Befestigung dieser seitlichen Halteklötzchen an geeigneten vertikalen Werkstückflächen erfolgt dann dadurch, daß diesen Halteklötzchen selbst über getrennte Schlauchverbindungen Unterdruck von einer äußeren Verteilerleitung zugeführt wird, so daß sich die seitlichen Halteklötzchen an entsprechenden Gegenflächen des Werkstücks festsaugen können. Problematisch könnte hierbei allerdings sein, daß diese seitlichen Halteklötze keine hinreichend großen Haltekräfte in Querrichtung aufbringen können, da sie auf der Grundplattenoberfläche gleiten. Allerdings ist dies bei den dargestellten Ausführungsbeispielen auch deshalb nicht notwendig, weil ferner noch Hilfsbefestigungselemente vorgesehen sind, die über Zwischenstücke die auf die Grundplatte aufgelegten Werkstücke einfach über Schraubbolzen an ihren Enden sichern, so daß es nicht darauf ankommt, daß die seitlichen Halteklötzchen keine Querspannungen aufbringen können.

Um eine Quereinspannung von Werkstücken auf Vakuum-Spannvorrichtungen, vorzugsweise in rotationssymmetrischer Ausführung zu ermöglichen, ohne daß zu Verziehungen führende Spannpatzen erforderlich sind, ist es auch schon bekannt (DE-OS 2 232 387), Werkstücke mit ebener Aufspanfläche durch Paßschrauben oder Paßbolzen lagebestimmt zu fixieren und durch Unterdruck zu spannen, wobei mit Dichtnuten und Saugbohrungen versehene Unterdruck-Spannkörper hierbei das Werkstück aufnehmen und durch den herrschenden Unterdruck gleichzeitig der durch die Paßbohrung lagegenau fixierte Spannkörper und durch dessen Saugbohrungen das Werkstück gespannt wird.

Im Gegensatz zu diesen, dem Schwermaschinenbau zuzuordnenden Unterdruck-Spannvorrichtungen ist es in einem weiten Anwendungsbereich erwünscht, kleinere Werkstücke, beispielsweise flache Frontplatten, Gehäuseteile u. dgl., die in sich auch biegsam sein können, zu bearbeiten, beispielsweise zu gravieren oder in einem vorgegebenen Muster mit Ausnehmungen, Durchbrechungen, Löchern u. dgl. zu versehen.

Zum besseren Verständnis wird in diesem Zusammenhang auf die Bearbeitung beispielsweise

von Frontplatten von Geräten verwiesen, obwohl die Erfindung, wie es sich versteht, auf eine solche Maßnahme nicht beschränkt ist. Gerätefrontplatten benötigen eine größere Anzahl von Ausschnitten, um Schalter, Beleuchtungen, Anzeigeeinrichtungen u. dgl. aufnehmen zu können; ferner sind unter Umständen Gravuren, Schleifarbeiten u. dgl. erforderlich, wobei die spanabhebende oder sonstige Bearbeitung einer solchen Frontplatte im normalen Fall deshalb Probleme aufwirft, weil ein Einspannen eines solchen flachen plattenartigen Werkstücks beispielsweise nur an einander gegenüberliegenden Seiten zu einem Aufwölben führt und insbesondere bei der Bearbeitung häufig ein unkontrolliertes Schwingverhalten auftreten kann, etwa wenn ein Schnellfräser bestimmte Ausschnitte herstellt.

Die sich hier unter Umständen anbietende Lösung einer Unterfütterung des eingespannten Werkstücks mit einem zusätzlichen Aufpratzen in der Mitte stellt sich aber aus anderen Gründen als schwierig, wenn nicht unmöglich heraus, denn ein mittiges Aufpratzen kann nur erfolgen, wenn man an dieser Stelle schon eine Bearbeitung vorgenommen, also etwa eine Durchbrechung angeordnet hat, während die Unterfütterung dann zu Problemen führt, wenn bei der Herstellung eines Ausschnittes durch einen Fräser das ausgefräste Abfallstück im letzten Moment des Zerspanungsvorgangs nicht nach unten aufgrund seines Eigengewichts wegfallen kann, sondern auf der Unterlage liegen bleibt. In diesem Fall ergibt sich nicht selten, jedenfalls für kontinuierliche Bearbeitungsvorgänge viel zu häufig die Möglichkeit, daß das ausgefräste Abfallstück sich an der Wendel des Fräasers hochzieht, was zu einer sofortigen Zerstörung des Werkzeugs, unter Umständen aber auch zu größeren Schäden am Werkstück und der Bearbeitungsmaschine führen kann. Dabei ist die Unterfütterung allein ohnehin nicht für eine sachgerechte Einspannung eines flachen plattenartigen Werkstücks geeignet, da dieses sich dann immer noch aufgrund der seitlichen Einspannwirkung aufwölben, jedenfalls beim Bearbeitungsvorgang in Schwingungen geraten kann.

Hier helfen auch die eingangs schon erwähnten, hauptsächlich für die Bearbeitung von größeren Werkstücken bekannten Unterdruck-Spannvorrichtungen nicht weiter, aus denen es zwar bekannt ist, zur Halterung und Positionierung von Werkstücken Unterdruck einzusetzen, gegebenenfalls in Verbindung mit weiteren mechanisch arbeitenden Niederhaltern, seitlichen Spannpratzen, zwischengelegten Abstands-Stützklotzchen, die unter Umständen sogar die von der Grundplatte ausgehende Unterdruckwirkung nach oben zu einer entsprechenden Grenzfläche mit dem Werkstück weiterleiten. Diese bekannten Unterdruck-Spannvorrichtungen sind wesentlich zu kompliziert aufgebaut, erfor-

dern einen hohen Zeitaufwand beim Umrüsten und sind gerade nicht in der Lage, den für die Bearbeitung unbedingt erforderlichen beliebig freien Raum unterhalb des Werkstücks zur Verfügung zu stellen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine problemlose, schnelle und, wenn gewünscht, reproduzierbare Halterung von Werkstücken bei beliebigen Bearbeitungsvorgängen, insbesondere der spanabhebenden Verformung, zu ermöglichen.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 und hat den Vorteil, daß sich auch flache, plattenartige Werkstücke problemlos für beliebige Bearbeitungsvorgänge, insbesondere für eine spanabhebende Verformung, ohne größeren Aufwand und ohne erforderliche Schraubarbeiten im Bereich eines Maschinentisches lagern und festspannen lassen, wobei die zur Einwirkung kommenden Haltekräfte je nach der Anzahl der verwendeten Haltesaugblöcke erheblich bis extrem sein können.

Ferner gelingt es, das zu bearbeitende Werkstück über seine gesamte Fläche auch dann, wenn es nur eine sehr geringe Dicke hat, schwingungsfrei und sicher zu halten, Verformungen durch das Spannen sind ausgeschlossen, und der Spannvorgang selbst läßt, da die verwendeten Haltesaugblöcke in beliebigem Muster angeordnet werden können, eben gerade die Flächenbereiche des zu bearbeitenden Werkstückes nach unten frei, an denen beispielsweise eine spanabhebende Verformung wie das Anbringen von Durchbrechungen, Bohrungen u. dgl. vorgenommen werden soll, mit anderen Worten bei schwingungsfreier, sicherer und unverrückbarer Unterstützung des eingespannten Werkstücks sind für das Bearbeitungswerkzeug selbst hinreichende, an jeder gewünschten Stelle positionierbare Freiräume, die auch für das Durchfräsen oder Durchbohren des Werkstücks geeignet sind, vorhanden.

Vorteilhaft ist ferner, daß es auf diese Weise möglich ist, Werkstücke, also beispielsweise Gerätefrontplatten, Gehäuseplatten oder sonstige flächige Materialstücke reproduzierbar unter Einsatz modernster Festigungstechniken, beispielsweise einer rechnergesteuerten Frässteuerung zu bearbeiten, da die Haltesaugblöcke so auf der Grundplatte, also beispielsweise dem Bearbeitungstisch der spanabhebenden Verformung oder einer auf diesem aufgelegten separaten Platte angeordnet werden können, daß entsprechend dem gewünschten Muster und unter Beachtung der Programmierung der Frässteuerung nur an solchen Stellen eine Werkstückunterstützung und Festspannwirkung durch die Blöcke ausgeübt wird, wo aufgrund des

Programms keine Bearbeitungsvorgänge ablaufen.

Dabei ergibt sich hinsichtlich des Aufbaus der Bearbeitungsmaschine der weitere Vorteil, daß es nicht notwendig ist, etwa den Maschinentisch mit den sonst üblichen Nuten oder Bohrungen zu versehen; es genügt, wenn der Maschinentisch bzw. die von diesem gebildete Grundplatte eine ebene glatte Fläche bildet, oder daß auf einem solchen Riefen oder Nuten aufweisenden Maschinentisch dort, wo Haltesaugblöcke angeordnet werden, eine flache glatte Platte als Grundplatte aufgelegt, gegebenenfalls (durch Verschraubung) befestigt wird, da mit Hilfe der beidseitig wirkenden Haltesaugblöcke beliebige Werkstückformen problemlos, sicher und kostengünstig festgespannt werden können.

Dabei ist Form und Aufbau der erfindungsgemäßen Unterdruck-Spannvorrichtung besonders unkompliziert und auch kostengünstig, da es die Haltesaugblöcke selbst sind, die die Spannvorrichtung bilden - es also nicht nötig ist, sich mit einer sonst stets vorhandenen, komplizierte Unterdruck-Nutleitsysteme und Dichtungsverteilungen aufweisenden Spannvorrichtung schwerer und schwerster Ausführungsart zu befassen. Falls notwendig, läßt sich die Spannvorrichtung auf jedem beliebigen Tisch einsetzen, wobei zusätzlich zu den Haltesaugblöcken noch eine Anordnung zur Erzeugung von Unterdruck notwendig ist.

Durch die in weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Spannvorrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist die separate Unterdruckbeaufschlagung der Haltesaugblöcke nach unten, also zum Maschinentisch oder zur Grundplatte hin bzw. nach oben, also zur Befestigung des zu spannenden Werkstücks, so daß es einerseits möglich ist, die im gewünschten Muster aufgebauten Haltesaugblöcke auch dann an ihrem Platz zu belassen, wenn das Werkstück selbst gewechselt wird, so daß wiederholt das gleiche Bearbeitungsmuster gefahren werden kann. In diesem Fall ist es lediglich erforderlich, die Unterdruckwirkung zwischen den Haltesaugblöcken und dem Werkstück wegzunehmen, gegenüber der Grundplatte jedoch aufrechtzuerhalten.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, daß auch sehr dünne und biegsame Werkstücke sicher und ohne Verformungen durch die Haltesaugblöcke gehalten werden können, da diese nach oben in Abweichung zu einer sonst möglichen saugnapfähnlichen Gestaltung mit Stützrippen versehen sind, die auch bei einer größeren Ausdehnung der Blockfläche, wodurch natürlich auch eine größere Haltekraft erzielt werden kann, dafür sorgen, daß das aufgelegte Werkstück nicht mittig im Saugbereich der Halteblockform hereingezogen, also nach unten durchgewölbt wird.

Eine weitere Ausgestaltung, die auch unabhän-

gig zu den Haltesaugblöcken zur Einspannung von Werkstücken eingesetzt werden kann, besteht darin, daß zusätzlich zu den vertikal nach unten durch die Unterdruckwirkungen erzeugten Spannwirkungen auf das Werkstück durch die Haltesaugblöcke auch schräg oder horizontal einwirkende Kräfte, beispielsweise von der Bearbeitung herrührende Schwerkkräfte aufgefangen werden können durch ein zusätzliches bewegliches Spannelement in Form einer Kurzhubspannbacken-Einrichtung, die selbst auf der Grundplatte, aber auch auf einer normalen genuteten Arbeitsfläche in beliebiger Weise befestigt ist und das jeweilige Werkstück nach Art eines Schraubstocks z. B. gegen eine stationäre Grundplatten-Seitenbacke preßt, wobei allerdings auch hier zur primären Krafterzeugung eine Druckwirkung (z.B. Unterdruck) eingesetzt werden kann, da entsprechende Druckversorgungsquellen mit zugeordneten Versorgungsleitungen ohnehin vorgesehen sind.

Dabei kann der Unterdruck entweder durch übliche Unterdruck-Pumpen erzeugt werden - mit Vorteil können Mittel verwendet werden, die in der Lage sind, aus den üblicherweise in Werkstätten oder Labors ohnehin vorhandenen Druckquellen eine entsprechende Unterdruckwirkung zu erzielen, und zwar bevorzugt mittels üblicher Venturidüsen, die aus einer Luftströmung durch Bypass-Öffnungen eine gewisse Unterdruckwirkung entwickeln, die bis zu einem negativen Druck von beispielsweise 0,9 Atü führt. Ein solcher Unterdruck ist vollkommen hinreichend, um bei üblichen Abmessungen von Haltesaugblöcken mit einem Durchmesser von beispielsweise 60 mm einen Gesamtdruck bei einem solchen einzelnen Haltesaugblock von bis zu 25 kg und darüber erzeugen zu können, um hier auch einige numerische Zahlenwerte zur besseren Orientierung zu nennen, auf die die vorliegende Erfindung allerdings nicht beschränkt ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des seitlich einwirkenden Spannelements besteht dann noch darin, daß dieses über eine einfach wirkende Kraftverstärkung über einen Hebel sehr starke seitliche Einspanndrücke auf das eingespannte Werkstück ausüben kann, wobei das seitliche Spannelement selbst auf der Grundplatte z. B. auch lediglich durch Unterdruckwirkung gehalten ist.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1

stark schematisiert eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Spann- und Haltesystems für Werkstücke im Bereich von Bearbeitungsmaschinen beliebiger Art in einer Sei-

tenansicht, während die Figuren 2, 3, 4 und 5 eine mögliche Ausführungsform eines Haltesaugblocks in einer Seitenansicht, Draufsicht, Ansicht von unten und in einer Schnittdarstellung zeigen, in dieser Reihenfolge.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der Grundgedanke besteht darin, bei einer Werkstückbearbeitung das Werkstück mittels beidseitig Unterdruckwirkung entfaltende Haltesaugblöcke zu positionieren, wobei die Haltesaugblöcke auf einer glatten Unterlage aufgesetzt sind und geeignete Dichtmittel auf beiden Seiten gegen einen Unterdruckverlust aufweisen.

In Fig. 1 ist die Grundplatte für eine Werkstück-Bearbeitungseinrichtung mit 10 bezeichnet; lediglich schematisch ist oberhalb der Grundplatte bei 11 die Frässpindel einer hier eine spanabhebende Verformung durchführenden Werkzeugmaschine angedeutet.

Die Grundplatte 10 kann Teil des Werkzeugmaschinenintisches sein oder auf diesem aufgelegt und befestigt sein; sie verfügt bevorzugt über eine Bodenplatte 11 mit glatter, ununterbrochener Oberfläche 11a, die sonst übliche Befestigungsmittel wie T-Nuten, Fixier- oder Haltebohrungen u. dgl. überflüssig macht, und über eine stationäre, im rechten Winkel sich nach oben erstreckende Seitenfläche 12, die eine Spannbacke 12a trägt - hierauf wird weiter unten noch eingegangen.

Um ein Werkstück 13 auf der Grundplatte 10 zu lagern, festzuhalten und entsprechend zu spannen, sind Haltesaugblöcke 14a, 14b, 14c von grundsätzlich beliebiger Form vorgesehen, die nach Art von Abstandshaltern zwischen der oberen Fläche 11a der Grundplatte 10 und der unteren Fläche des Werkstücks 13 angeordnet sind.

Dabei ist sowohl die Höhe dieser Haltesaugblöcke als auch deren Form grundsätzlich beliebig; wesentlich ist lediglich, daß die Haltesaugblöcke beidseitig Unterdruckwirkung entfalten, so daß sie einerseits mit ihrer unteren Fläche fest auf der zugewandten Fläche 11a der Grundplatte 10 aufsitzen und auch durch entsprechende vakuumbedingte Saugkräfte an dieser anhaften und gleichzeitig in der Lage sind, durch ebenfalls vakuumbedingte, nach oben wirksame Saugkräfte das Werkstück 13 in der gewünschten Position für den jeweiligen, vorzugsweise auch rechnergesteuerten Bearbeitungsvorgang zu fixieren und unverrückbar festzuhalten.

Bevor daher auf die durch eine Ausgestaltung der Erfindung noch gebotene seitliche Einspannmöglichkeit, die in Fig. 1 auch dargestellt ist, eingegangen wird, soll zunächst auf eine mögliche Ausführungsform solcher Haltesaugblöcke genauer

eingegangen werden, wie diese in den Figuren 2, 3, 4 und 5 gezeigt und mit dem Bezugszeichen 14 versehen sind.

Es ist schon erwähnt worden, daß die Haltesaugblöcke grundsätzlich beliebige Form, Höhe und Abmessungen haben können, insbesondere ist es möglich, daß diese Blöcke oben und unten auch unterschiedliche Flächenabmessungen aufweisen. Insbesondere brauchen die Haltesaugblöcke auch nicht rotationssymmetrisch zu sein, sondern können, beispielsweise von der unteren Basis ausgehend, nach oben eine länglich ovale Form annehmen oder sogar so geformt sein, daß sich bestimmte Fixiermuster für das Werkstück ergeben, die Bearbeitungsflächen in diesem sozusagen regelrecht umgehen.

In den Figuren 2 bis 5 ist daher lediglich eine besonders einfache Ausführungsform eines Haltesaugblocks in Form eines gleichmäßigen Zylinders dargestellt, der mit seiner Unterfläche 15 auf der Grundplatte 10 aufliegt und auf dessen Oberfläche 16 das Werkstück aufliegt und angesaugt ist.

Um einem ständigen Unterdruckverlust vorzubeugen, verfügen Unter- und Oberseite zunächst über jeweils eine randseitige, geschlossene Ringnut 17, 17', in welche ein geschlossener O-Ring eingelegt ist oder eine sonstige geeignete Dichtung. Der Unterdruck gelangt dann von geeigneten, mit (nicht dargestellten) Anschlußnippeln versehenen Querbohrungen 18, 18' zu nach oben und unten gerichteten Druckauslässen 19, 19' (s. Figur 5) und verteilt sich dann über die obere und untere Fläche bis zu den randseitig in die Ringnuten 17, 17' eingelegten oberen und unteren Dichtungen 20, 20'.

Hierbei kann so vorgegangen werden, daß die jeweilige, vorzugsweise zentral angeordnete Unterdrucksaustrittsöffnung 21 (Fig. 4 in der Ansicht des zylindrischen Haltesaugblocks von unten) in eine auch sehr flache wannenförmige Vertiefung 22 einmündet, die bis zu der Ringdichtung 20, 20' peripher nach außen gearbeitet ist oder durch eine sich dazwischen befindende Ringwandung 23 begrenzt ist, so daß der Unterdruck Gelegenheit erhält, sich über die gesamte obere und untere Fläche des Haltesaugblocks auszubreiten, mit einer entsprechenden, sich hieraus ergebenden starken Saugwirkung.

Vorteilhaft ist es, wenn die in die Ringnuten 17 eingelegte Dichtung, vorzugsweise O-Ring 20, 20' im Ausgangszustand, also bei nicht unter Unterdruckwirkung stehendem Haltesaugblock die Ringnut etwas überragt, so daß die Dichtung dann bei einwirkendem Unterdruck zusammengedrückt wird und es dann zusätzlich zu der Dichtwirkung zwischen dem jeweiligen Block und der zugewandten Oberfläche aufgrund der Dichtung zu einem metallischen Kontakt zwischen den einander zugekehr-

ten Flächen von Haltesaugblock einerseits und Oberfläche 11a der Grundplatte 10 bzw. der unteren Fläche des Werkstücks 13 andererseits kommt. Hierdurch ergibt sich auch eine erhebliche, durch die vertikal einwirkende Saugkraft stark erhöhte, auf Reibungseinflüsse zwischen den metallischen Flächen zurückzuführende seitliche Haltekraft, so daß es für verschiedene Anwendungszwecke vollkommen ausreichend ist, wenn man ein Werkstück allein mit Hilfe von entsprechend den erforderlichen Bearbeitungsvorgängen und der gewünschten Haltekraft verteilten Haltesaugblöcken auf der Grundplatte 10 lagert.

Aus der Darstellung der Fig. 3 erkennt man noch, daß bei dieser zusätzlich zu der peripheren äußeren Ringnut 17 für die Aufnahme der Dichtung nach innen versetzt weitere Ringnuten 26 vorgesehen sind, bei sonst auf gleicher Höhe mit der äußeren Randkante 24 liegenden inneren Materialringen 25. Es handelt sich hier um eine praktische Ausführungsform von inneren Stützmitteln für das aufgelegte Werkstück, wobei im übrigen die inneren Ringnuten 26 sämtlich untereinander und natürlich mit der oberen Vakuumauslaßöffnung 21 beispielsweise durch eine oder mehrere Querkä-näle 27 bis zur äußeren Dichtung verbunden sind.

Der Grund hierfür liegt darin, daß bei sehr dünnen Werkstücken allein die starke Unterdruckwirkung im Bereich der jeweiligen oberen Fläche 16 jedes Haltesaugblocks 14 ein Nach-unten-Wölben des Werkstücks hervorrufen könnte - wie man sich vorstellen kann, führt ja eine Fläche von lediglich 30 cm² schon zu einem Druck auf das Werkstück von oben von nahezu 25 bis 28 kg und die stehen gebliebenen inneren Ringe verhindern dann das erwähnte Einwölben.

Es versteht sich natürlich, daß hier auch ganz anders vorgegangen werden kann, indem man beispielsweise singuläre Zapfen stehen läßt in einer allgemeinen Ausnehmung oder Wannenform 22, wie diese für die Unterfläche 15 des Blockes vorgesehen ist. An der Unterfläche sind solche inneren Stützen nicht erforderlich, da der Block hinreichend massiv ist und mit seiner umlaufenden Randkante sicher und verformungsfrei auf der Grundplatte 10 aufliegt.

Aus der Darstellung der Fig. 5 erkennt man am besten, daß für die Erzielung der oberen und der unteren Unterdruckwirkung getrennte Zuleitungen vorgesehen sind, die sinnvollerweise auch über getrennt schaltbare Ventilsteuerungen oder manuelle Schieber geschlossen oder geöffnet werden können.

Dies ergibt den Vorteil, daß es möglich ist, den Unterdruck bei einigen oder allen der Haltesaugblöcke auf der Unterfläche 15 stehen zu lassen, so daß diese fest mit der Grundplatte 10 verankert bleiben, während eine Wegnahme des Unterdrucks

bei den Oberflächen 16 dazu führt, daß ein bearbeitetes Werkstück problemlos gegen einen Rohling ausgewechselt werden kann oder Ausrichtarbeiten ohne größeren Aufwand möglich sind.

Hierbei ist eine weitere Maßnahme vorteilhaft, die darin besteht, daß der Unterdruck zwar wie üblich auch mittels geeigneter Pumpen u. dgl. erzeugt werden kann, vorzugsweise jedoch kleine Venturidüsen in einem eigenen Gehäuse eingesetzt werden, die mit überall in Werkstätten oder Labors vorhandenem Überdruck, beispielsweise von 6 Atü beaufschlagt werden und die hierdurch an einer parallelen Bohrung aufgrund der vorbeiströmenden Luftmenge eine Saugwirkung erzeugen, wie dies für solche Geräte bekannt ist, die in der Größenordnung eines negativen Drucks von bis zu 0,9 Atü liegt. Da durch die Dichtungen ein Verlust an Unterdruck nicht oder nur in sehr geringem Maße zu befürchten ist, können solche Venturidüsen für die Unterdruckerzeugung bevorzugt eingesetzt werden, was den weiteren Vorteil mit sich zieht, daß man durch einfaches zeitweises Verschließen der Überdruck-Ausströmöffnung der Venturidüse die ganze Wirkung umkehren kann; denn in diesem Falle wird auch die Anschlußöffnung, an welcher sich normalerweise der Unterdruck aufbaut, nunmehr unter Überdruck gesetzt, so daß sich die Druckwirkung umkehrt. Dies kann beispielsweise dann von Vorteil sein, wenn man die Blöcke auf der Grundplatte verschieben möchte; man verschließt dann nur ganz kurzzeitig die Ausströmöffnung; der Block hebt sich nahezu von selbst an und schwebt über der Oberfläche 11a der Grundplatte 10, so daß ein leichtes Verschieben und sehr genaues Positionieren möglich ist; gibt man dann die Ausströmöffnung wieder frei, saugt sich der Block fest und ist dann nicht mehr zu bewegen.

Eine weitere vorteilhafte, zu den Haltesaugblöcken auch unabhängig einsetzbare Ausgestaltung besteht darin, daß dann, wenn gelegentlicher Bedarf auch für eine starke seitliche Sicherung des Werkstücks 13 auf der Grundfläche 10 erforderlich ist, eine hier in einem bestimmten Bereich mechanisch spannende Vorrichtung verwendet werden kann, die im folgenden als seitliches Spannelement 28 bezeichnet und in Fig. 1 gezeigt ist.

Ein solches seitliches Spannelement 28 besteht aus einem auf der Grundplatte 10 vorzugsweise durch Unterdruckwirkung gehaltenen Teil, welches seitlich auf Anschlag an das Werkstück 13 herangebracht wird und dieses mittels einer mechanisch verstärkten, letztlich ebenfalls auf eine weitere Druckeinwirkung zurückzuführenden Hebelwirkung in der Querrichtung, also horizontal festspannt; - ergänzend zu der starken, von den Haltesaugblöcken 14, 14a, 14b, 14c von oben nach unten ausgeübten Haltesaugwirkung, die durch die hierdurch hervorgerufene Reibung natürlich eben-

falls zu einer Fixierung und Positionierung gegen seitliches Wegschieben eingesetzt ist.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das seitliche Spannelement 28 aus einem unteren Lagerteil 29 und einem oberen Druckteil 30, welches druckabhängig (pneumatisch) verschoben wird und bei der dargestellten Ausführungsform durch eine mechanische Hebelwirkung starke seitlich einwirkende Kräfte erzeugt.

Das untere Lagerteil 29 ebenso wie das obere Druckteil 30 sind beide L-förmig ausgebildet und so aneinander gelegt, daß sich eine rechteckförmige Querschnittsform ergibt, wie in Fig. 1 gezeigt, wobei bei 31 zwischen diesen beiden Teilen eine Scharnierwirkung gebildet ist, beispielsweise dadurch, daß man ein federndes Metallband oder einen Federstreifen 32 an beiden Teilen stationär befestigt. Hierdurch ist das obere Druckteil 30 in der Lage, entsprechend dem Doppelpfeil A sich mit seinem hinteren Endbereich bei 30a gegenüber dem Lagerteil 29 nach oben und unten zu bewegen, wegen der Scharnierwirkung bei 31, was zur Folge hat, daß sich an der vorderen, dem Werkstück 13 zugewandten Kante des Druckteils 30 bei 30b eine in Richtung des Pfeils B wirkende, entsprechend der L-Form des so gebildeten Hebels mechanisch erheblich verstärkte Druckwirkung ergibt, die über eine zwischengelegte Spannbacke 31 auf die zugewandte seitliche Randkante des Werkstücks 13 wirkt.

Auf der anderen Seite kann das Werkstück dann, wie weiter vorn schon erwähnt, ebenfalls von der hier stationären Spannbacke 12a der seitlichen, nach oben wegstehenden Flanke 12 der Grundplatte 10 gehalten und eingespannt sein.

Die primäre Bewegung des seitlichen Spannelements 28 kann dann abgeleitet sein von einem pneumatischen oder hydraulischen Kolbenzylinderaggregat 32, welches mit Überdruck oder, da hier überall verfügbar, mit Unterdruck arbeitet und über einen kleinen Kolben 32a verfügt, der bei Unterdruckaufleitung in den die Kolbenstange aufnehmenden Raum des Zylinders eine Verschiebung nach oben erfährt, bei Entlüftung der unteren Arbeitskammer. Da die hierdurch erzielte Hebelwirkung enorm ist, braucht das Kolbenzylinderaggregat 32 keine größeren Abmessungen aufzuweisen, um auf das eingespannte Werkstück 13 beispielsweise seitlich eine Kraft von 50 kg oder noch mehr auszuüben. Hierdurch ergibt sich auch eine extrem feste Fixierung des Werkstücks 13 in seitlicher Richtung, wobei bei dünneren Werkstücken die Saugwirkung der Haltesaugblöcke natürlich dafür sorgt, daß das Werkstück plan bleibt, auch wenn der hier ausgeübte Druck vom seitlichen Spannelement erheblich ist.

Die durch diese Druckwirkung hervorgerufene Reaktionskraft auf das seitliche Spannelement wird

durch dessen Befestigung an der Grundplatte oder auch einer genuteten Arbeitsplatte aufgefangen, beispielsweise indem das untere Lagerteil 29 mit der Arbeitsplatte verschraubt oder sonstwie auf Anschlag gebracht wird. Eine insbesondere im Rahmen der Verwendung in Verbindung mit den Haltesaugblöcken mögliche Befestigung des seitlichen Spannelements auf einer nichtgenuteten Grundplatte kann auch so erfolgen, daß das Lagerteil 29 großflächig mit seiner gesamten Oberfläche aufgelegt und die untere Fläche 29a des Lagerteils in der gleichen Weise, jedoch falls gewünscht, mit größerer Fläche und daher auch mit entsprechend größerem Druck mittels Zuführung von Unterdruck auch gegen seitliches Wegrutschen fixiert wird so, wie dies weiter vorn schon hinsichtlich der Befestigung der Haltesaugblöcke auf der glatt durchgehenden Grundplatte ausführlich erläutert worden ist.

Allerdings kann es bei dieser Ausführungsform dann vorteilhaft sein, wenn man die periphere Dichtung oder den peripheren O-Ring so in seinen Abmessungen auslegt, daß auch bei stärkstem einwirkendem Unterdruck der O-Ring nicht vollständig zusammengedrückt wird, also es noch nicht zu einem metallischen Kontakt zwischen der Unterfläche des Lagerteils 29 und der Oberfläche 11a der Grundplatte 10 kommt. Tatsächlich entfaltet dann nämlich das gummiartige Material der Dichtung eine so starke Haft- und Einkrallwirkung, verstärkt durch den vollen einwirkenden Saugdruck von beispielsweise 50 oder 60 oder auch mehr kg, daß ein seitliches Wegrutschen nicht mehr möglich ist - ein hier eventuell auftretendes elastisches Nachgeben wird problemlos durch ein entsprechend stärkeres Nachdrücken im Bereich des Druckteils 30 aufgefangen. Man erkennt, daß es hier zu einem Ausbalancieren der vom seitlichen Spannelement ausgeübten bzw. aufgenommenen horizontalen Kräfte kommt.

Um sicherzustellen, daß das Werkstück 13 nicht zufällig nach oben wegrutscht, können etwas schräg gelegte Einschnitte 33 an den zugewandten seitlichen Spannbacken 12a bzw. 31 vorgesehen sein, so daß das Werkstück nach allen Richtungen sicher und unverrückbar positioniert und fixiert ist.

Zum Einspannen mit dem seitlichen Spannelement wird daher so vorgegangen, daß man das Spannelement 28 zunächst seitlich bis auf Anschlag an das Werkstück 13 heranschiebt, anschließend die Unterdruckwirkung für die Fixierung des Lagerteils 29 einschaltet und daraufhin auf das Kolbenzylinderaggregat 32 pneumatischen positiven oder negativen Druck gibt, so daß sich das Druckteil 30 um seine Scharnierlagerung 31 verkantet, seitlich mit großer Kraft gegen das Werkstück 13 drückt und dieses unverrückbar hält.

Patentansprüche

1. Spannvorrichtung für insbesondere flache, plattenartige Werkstücke für die spanabhebende oder formende Bearbeitung (Schleifen, Polieren, Fräsen, Bohren, Verformen, Gravieren, Schneiden u. dgl.) mittels Werkzeugmaschinen, mit einer planen Grundplatte und mit zwischen der Grundplatte und dem Werkstück angeordneten, das Werkstück stützenden und gleichzeitig mittels Unterdruck haltenden Haltesaugblöcken, die in beliebiger Anordnung auf der Grundplatte aufliegen, dadurch gekennzeichnet, daß
 - a) die Grundplatte (10) von einer eigenen Unterdruckbeaufschlagung frei ist, daß
 - b) jeder Haltesaugblock (14, 14a, 14b, 14c) über eigene Unterdruck-Zufuhrmittel verfügt und
 - c) sowohl zur Grundplatte (10) als auch zum Werkstück (13) gerichtete, durch Verbindung mit den Unterdruck-Zufuhrmitteln unter Unterdruckwirkung stehende eigene Ansaugöffnungen (21, 21') umfaßt.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltesaugblöcke (14; 14a, 14b, 14c) von beliebiger Form, Struktur und Gestalt sind und mit einer Unterfläche (15) unter der Wirkung von dieser separat gesteuert zugeführtem Unterdruck auf der zugewandten Oberfläche (11a) der Grundplatte (10) abgedichtet aufsitzen und mit einer Oberfläche (16) abgedichtet gegen die untere Fläche des Werkstücks (13) anliegen, mit ebenfalls getrennt steuerbaren Unterdruckzufuhrmitteln für die Werkstückbefestigung.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltesaugblöcke (14; 14a, 14b, 14c) in einem vorgegebenen, auf die mechanischen Bearbeitungsvorgänge des Werkstücks flächenorientiertem Muster unterhalb des Werkstücks (13) angeordnet sind und eine solche obere Fläche aufweisen, daß bei materialdurchbrechender spanabhebender Verformung des Werkstücks Freiräume gebildet sind.
4. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltesaugblöcke (14; 14a, 14b, 14c) eine solche obere Form mit geringeren Querschnittsflächen mit Bezug auf die Unterfläche aufweisen, daß bei materialdurchbrechender spanabhebender Verformung des Werkstücks Freiräume zwischen ihnen für das Werkzeug gebildet sind.
5. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterdruck-Ansaugöffnungen (21, 21') der Haltesaugblöcke (14; 14a, 14b, 14c) durch Dichtungen in der Unterfläche (15) und der Oberfläche (16) jedes Halteblocks zur Umgebung abgedichtet sind.
6. Spannvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruckeinlaß (21') der Unterfläche (15) des Haltesaugblocks (14; 14a, 14b, 14c) in eine ausgedehnte wannenförmige Vertiefung (22) mündet, die durch eine peripher umlaufende Dichtung begrenzt ist.
7. Spannvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungen in periphere Ringnuten (17, 17') sowohl der Unter- als auch der Oberfläche (15, 16) jedes Haltesaugblocks (14; 14a, 14b, 14c) eingelegte endlose Ringdichtungen (20, 20') sind, die über die sie aufnehmende Nut soweit herausragen, daß sie bei einwirkendem Unterdruck unter Verstärkung ihrer Dichtwirkung bis zum metallischen Kontakt der zugewandten Flächen von Haltesaugblöcke einerseits und Grundplattenoberfläche (11a) sowie Unterfläche des Werkstücks (13) andererseits zusammengepreßt werden.
8. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Haltesaugblöcke getrennte, zu äußeren getrennten Anschlußnippeln führende Kanäle (18, 19; 18', 19') vorgesehen sind für die getrennt ansteuerbare Unterdruckaufleitung zur Unterfläche (15) bzw. Oberfläche (16).
9. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der den Saugflächenbereich bildenden Oberfläche (16) der Haltesaugblöcke (14; 14a, 14b, 14c) zusätzliche Unterstützungsmittel für das Werkstück (13) angeordnet sind.
10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterstützungsmittel konzentrische ringförmige Erhebungen (25) sind, die durch Ringnuten (26) getrennt sind, wobei die Ringnuten (26) bis zur äußeren peripheren Dichtung mit dem sich in die Oberfläche (16) öffnenden Unterdruckeinlaß (21) verbunden sind.
11. Spannvorrichtung für insbesondere flache, plattenartige Werkstücke für die spanabhebende oder formende Bearbeitung (Schleifen, Polieren, Fräsen, Bohren, Verformen, Gravieren,

schneiden u. dgl.) mittels Werkzeugmaschinen, wobei auf das Werkstück eine seitlich wirkende Spannkraft ausgeübt wird, insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Haltemittel für das Werkstück ein seitliches Spannelement vorgesehen ist, welches eine durch Hebelwirkung verstärkte mechanische seitliche Einspannkraft auf das Werkstück ausübt, die von einer primär zugeführten, hydraulischen oder pneumatischen Druckkraft abgeleitet ist.

12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das seitliche Spannelement aus einem unteren, auf der Grundplatte (10) aufsitzenden und auf dieser befestigten Lagerteil (29) und einem oberen, mit diesem gelenkig verbundenen Druckteil (30) besteht, mit einem lediglich eine Verschwenkwirkung zwischen beiden ermöglichenden Scharnier (Scharnierband 32) sowie mit einem pneumatischen oder hydraulischen Arbeitszylinder (32) an der zum Scharnier abgewandten Seite. 10
13. Spannvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das die seitliche, senkrecht zu den Saugkräften der Haltesaugblöcke verlaufende Einspannkraft auf das Werkstück (13) ausübende Spannelement (28) auf der Oberfläche (11a) der Grundplatte (10) durch von ihm selbst erzeugte Unterdruckwirkung gehalten ist. 25
14. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß Lagerteil (29) und Druckteil (30) jeweils L-förmig ausgebildet und einander so zugeordnet sind, daß der jeweils kürzere Schenkel des einen Teils auf dem längeren Schenkel des anderen aufliegt derart, daß sich an der zum pneumatischen Druckzylinder (32) abgewandten äußeren Kante (30b) des Druckteils (30) eine in der Hebelwirkung verstärkte seitliche Preßkraft auf das auf der anderen Seite mittels einer stationären Grundplatten-Backe (12a) eingespannte Werkstück (13) ergibt. 40
15. Spannvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur sicheren, durch Reibung wirksamen Verankerung des Lagerteils (29) auf der Grundplattenoberfläche (11a) dessen untere periphere umlaufende Dichtung so weit über die Aufnahmenut hinaussteht, daß auch bei stärkster Unterdruckeinwirkung eine metallische Berührung der einander zugewandten Teile vermieden und die von dem seitlichen Spannelement (28) aufgefangene Reaktionskraft durch die elastomere Verankerungs- 50

wirkung der Ringdichtung kompensiert ist.

16. Spannvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das seitliche Spannelement auf der Grundplatte festgeschraubt oder durch Anschlag gehalten ist. 5
17. Spannvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß dem das Druckteil (30) vom Lagerteil (29) abdrückendem Arbeitszylinder an seinem kolbenstangenseitigen Ende (pneumatischer) Unterdruck bzw. auf der gegenüberliegenden Kolbenfläche (pneumatischer) Überdruck zugeführt ist. 10
18. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der erforderlichen Unterdruckwirkung mit Preßluft beaufschlagte Venturidüsen vorgesehen sind, die über einen zum Durchströmungskanal offenen Seitenkanal Unterdruck erzeugen derart, daß bei Verschließen der Ausströmöffnung eine Umkehrung der Saugwirkung im Bereich der jeweils angesteuerten Fläche auftritt. 20

Fig. 1

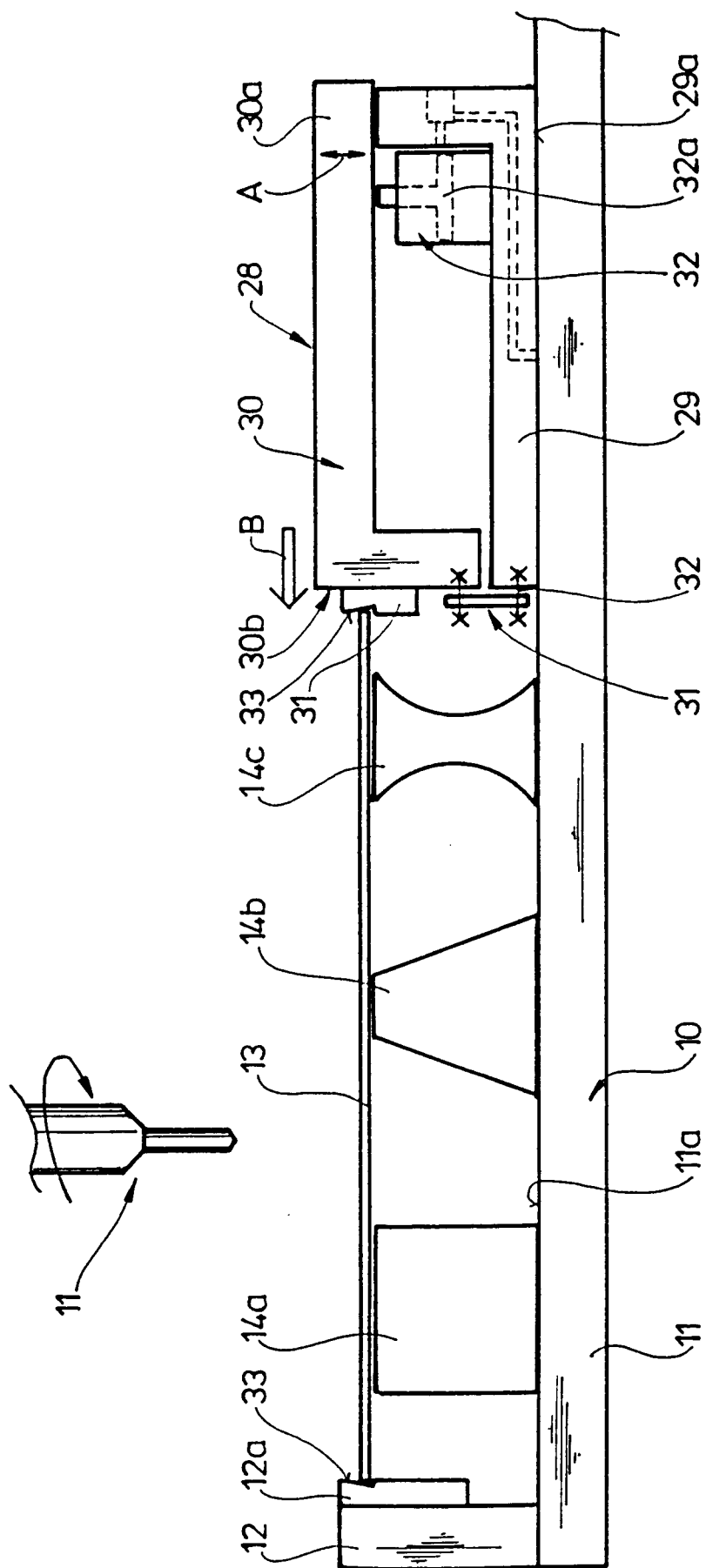


Fig.2

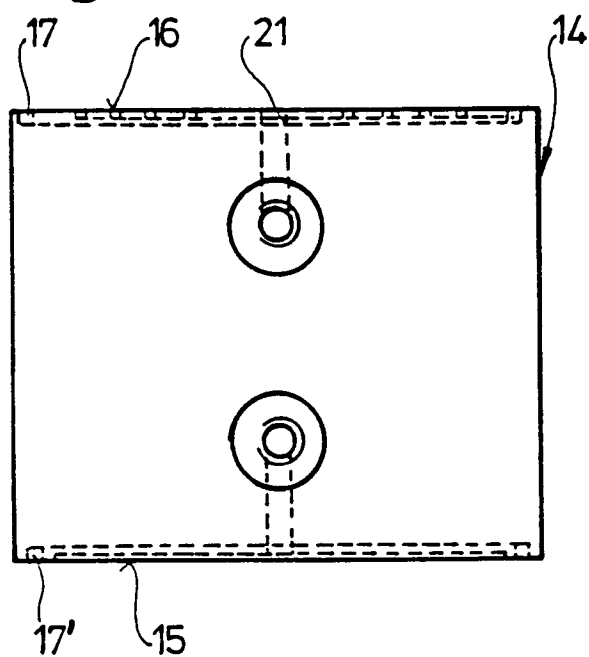


Fig.3

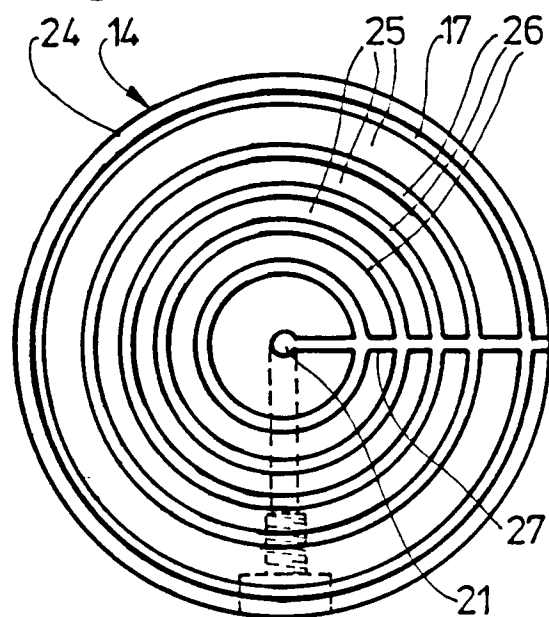


Fig.4

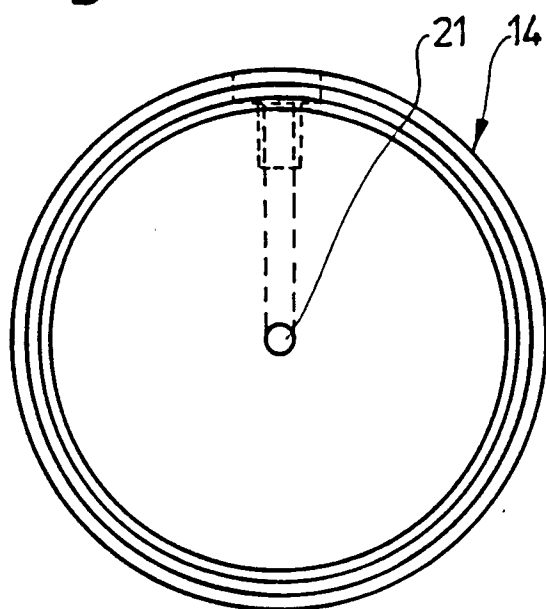
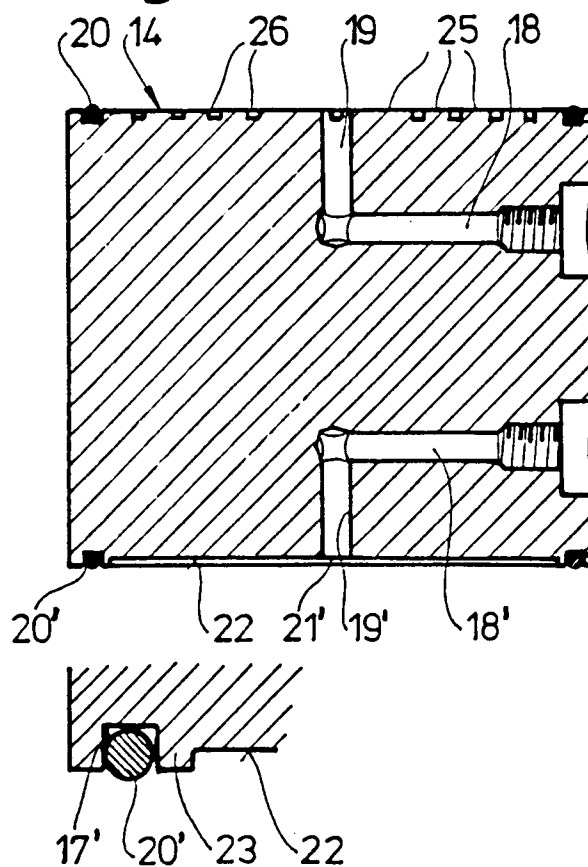


Fig.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91113233.0
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
X	US - A - 3 520 055 (JANNETT) * Fig. 1 *	1	B 25 B 11/00 B 23 Q 3/08
A	DD - A1 - 225 936 (VEB DKK SCHARFENSTEIN) * Fig. 1 *	1	
A	US - A - 4 723 766 (BEEDING) * Fig. 2-4 *	1-8	
D,A	US - A - 3 711 082 (SEIDENFADEN) * Fig. 12,13 *	2-5	
A	EP - A2 - 0 139 824 (HORST WITTE ENTWICKLUNGS- UND VETRIEBS-KG) * Gesamt *	5-7	
A	DE - C - 729 838 (FORKARDT) * Fig. *	11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 25 B 11/00 B 23 Q 3/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 30-10-1991	Prüfer BENCZE
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			