



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 686 445 A5

⑤① Int. Cl.⁶: C 23 C 014/56
H 01 L 021/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 03120/92

②② Anmeldungsdatum: 06.10.1992

②④ Patent erteilt: 29.03.1996

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.03.1996

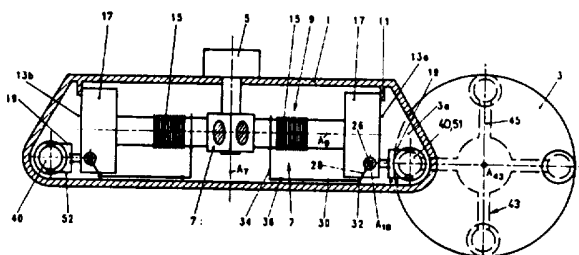
⑦③ Inhaber:
Balzers Aktiengesellschaft, 9496 Balzers (LI)

⑦② Erfinder:
Scherler, Roman, Wolfurt (AT)

⑦④ Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG,
Siewerdstrasse 95, Postfach, 8050 Zürich (CH)

⑤④ Kammer und Kammerkombination für eine Vakuumanlage und Verfahren zum Durchreichen mindestens eines Werkstückes.

⑤⑦ In einer Vakuumkammer (1) ist, um die Achse (A₇) getrieben, drehbeweglich ein Transportstern (7) angeordnet. Die Arme (9) des Transportsternes (7) weisen je einen Antrieb, der gekapselt (15) ist, auf, mit welchem endständige Armteile bezüglich der Achse (A₇) radial bewegt werden. Werkstückscheiben (40) an den endständigen Armteilen werden durch Wirkung der Antriebe mit ihren Flächen senkrecht zu Flächen an der Kammer vorgehener Öffnungen (13a) durchgeschwenkt. Dabei liegen die durch die Flächen der Werkstücke (40) festgelegten Ebenen im wesentlichen radial bezüglich der Achse (A₇).



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kammer nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, eine Kammerkombination nach demjenigen von Anspruch 10 sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 18.

Scheibenförmige Werkstücke, wie Speicherplatten, darunter z.B. CD's, Magnetspeicherplatten oder magnetooptische Speicherplatten, bei ihrer Bearbeitung innerhalb einer Vakuumbehandlungsanlage, in der sie z.B. durch nicht reaktive oder reaktive Prozesse, z.B. durch Ätzen, physikalisches oder chemisches Beschichten mit oder ohne Glimmentladungsunterstützung behandelt werden, in einer Kammer mittels einer getriebenen beweglichen Transportanordnung entlang einer Bewegungsbahn zu transportieren, ist bekannt.

Üblicherweise werden die so von der Transportanordnung transportierten Werkstücke durch Vorsehen eines Lineartriebes selektiv an der Kammer vorgesehenen Öffnungen zugespiesen, um sie, im Zuge ihrer Bearbeitung, weiteren Kammern und Stationen zuzuführen.

Der Realisationsaufwand von Lineartrieben, welche den Vakuumprozessbedingungen genügen, ist bei erwünschtem Hub relativ gross. Unter dem Gesichtspunkt der einzuhaltenden Reinheitsbedingungen muss insbesondere der Partikelbildung, wie durch Abrieb, hohe Beachtung geschenkt werden.

Die vorliegende Erfindung setzt sich zum Ziel, eine Kammer eingangs genannter Art zu schaffen, bei der für einen erwünschten Hub, zum Beschicken einer Kammeröffnung mit einem Werkstück, der notwendige Aufwand wesentlich reduziert wird.

Dies wird durch Ausbilden der genannten Kammer nach dem Wortlaut des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 erreicht.

Durch Vorsehen der erwähnten Transportanordnung wird es möglich, für das Werkstück, in der erwähnten Kammer, weiterhin eine erwünschte Bewegungsbahn zu realisieren. Durch zusätzliches Vorsehen der schwenkbar gelagerten Transportvorrichtung mit der Werkstückhalterung an der Transportanordnung wird aber ein wesentlicher Vorteil erzielt: Für das Durchstreichen einer bogenförmigen Transportbahn gegebenen Hubes kann ein Antrieb genügen, welcher wesentlich weniger Aufwand erfordert und Platz benötigt, als wenn der gleiche Hub linear erfolgte. Im Extremfall kann für die Schwenkbewegung ein Drehantrieb eingesetzt werden. Auch ein Linearantrieb, welcher in eine Schwenkbewegung gewandelt wird, muss einen weit geringeren Hub durchlaufen, um den für die Öffnungsbeschickung durch das Werkstück geforderten Hub zu realisieren, verglichen mit dem Hub, den ein Linearantrieb, direkt für die Öffnungsbeschickung, durchstreichen müsste.

In einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 2 wird die erwähnte Halterung zangenförmig ausgebildet und ist vorzugsweise zum Ergreifen und Freigeben eines jeweiligen Werkstückes ansteuerbar.

Dies hat mehrere Vorteile, nämlich, dass einerseits das Werkstück mindestens zweiseitig oder gar praktisch rundum auch innerhalb der Halterung frei-

bleibt und somit, wenn die Öffnung der Kammer in eine Bearbeitungsstation ausmündet, wie eine Ätz- oder Beschichtungsstation, zwei- oder gar allseitig behandelt werden kann. Im weiteren ist diese Ausbildung einfach, insbesondere auch, was ihr freigebendes bzw. ergreifendes Ansteuern anbelangt.

Weiter wird dadurch der für die Werkstückschwenkung notwendige Raum, über den ohnehin für das Werkstück notwendigen hinaus, höchstens unmassgeblich vergrössert, was ermöglicht, die erwähnte Öffnung im wesentlichen der Dimension des durchzutransportierenden Werkstückes optimal anzugleichen.

Oft sind in Transportkammern von Vakuumbearbeitungsanlagen Transportanordnungen vorgesehen, womit das Werkstück mindestens auch linear gegen bzw. von zu bedienenden Öffnungen verschoben wird.

Durch Vorgehen nach dem Wortlaut von Anspruch 3 und insbesondere 4 ergibt sich die Möglichkeit, für die erwähnte Schwenkbewegung der Transportvorrichtung mit der Halterung einen bereits vorgesehenen Linearantrieb auszunützen. Zudem ist die Wandlung eines auch nur geringen linearen Vorschubes in eine grosswinklige Schwenkbewegung, und damit in einen durch diese Schwenkbewegung bewirkten grossen Hub, einfach realisierbar.

Für scheibenförmige Werkstücke wird weiter bevorzugterweise die Kammer nach dem Wortlaut von Anspruch 5 ausgebildet.

Damit ergibt sich die Möglichkeit, die erwähnte Öffnung nur unwesentlich breiter zu realisieren, als durch die Dickenausdehnung des scheibenförmigen Werkstückes gegeben, was wesentliche Vorteile, beispielsweise bezüglich der Atmosphärentrennung der beidseits der erwähnten Öffnung liegenden Räume anbetrifft.

Durch die Ausbildung der Kammer nach dem Wortlaut von Anspruch 6 bzw. 7 wird es, wie erwähnt, einfach möglich, den Schwenkantrieb für die Transportvorrichtung durch den Linearantrieb der Transportanordnung zu realisieren.

Dabei wird, hinzukommend, der Vorteil eines wenn auch relativ geringen linearen Hubes beibehalten, nämlich, die jeweils bediente Öffnung in erwünschtem Masse verschliessen zu können.

Die vorgeschlagene Kammer kann modular mit einer oder mehreren bekannten Transportkammern mit mindestens zwei Öffnungen oder einer oder mehreren Bearbeitungsstationen, wie Ätz- oder Beschichtungsstationen, gekoppelt werden oder mit einer Ein- und einer Ausgabeschleusenkammer bzw. einer Ein-/Ausgabeschleusenkammer gemäss Anspruch 8.

Eine erfindungsgemässe Kammerkombination mit der eben beschriebenen Kammer zeichnet sich nach dem Wortlaut von Anspruch 10 aus.

Dadurch, dass die Schwenkachse der Transportvorrichtung parallel zur Drehachse der weiteren Transportanordnung in der an der Kombination vorgesehenen weiteren Kammer ausgelegt ist, wird es möglich, bezüglich der Schwenkachse in der weiteren Kammer, die Werkstückdurchführung durch die Verbindungsöffnung im wesentlichen radial vorzunehmen.

Dadurch, dass weiter, dem Wortlaut von Anspruch 11 folgend, die weitere Transportanordnung in der weiteren Kammer eine Mehrzahl von Halterungen für die Werkstücke aufweist, die gemeinsam um die erwähnte Drehachse drehbar sind, im wesentlichen in der Schwenkebene der Transportvorrichtung, wird es möglich, damit von der erst erwähnten Kammer ein Werkstück nach dem anderen der weiteren Transportanordnung zuzuführen bzw. ein Werkstück nach dem anderen durch die erwähnte Öffnung rückzuholen.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Kombination sind in den Ansprüchen 12 bis 17 spezifiziert.

Scheibenförmige Werkstücke, wie Speicherplatten, z.B. CD's oder Magnetspeicherplatten oder magneto-optische Speicherplatten, in einer Vakuumanlage auf einer ringförmigen Transportbahn mit einer Transportanordnung zu transportieren, ist, wie erwähnt wurde, bekannt. Es kann hierzu z.B. auf die US-PS 3 856 654, die DE-PS 2 454 544, die DE-OS 3 912 295, 4 009 603, 3 716 498 und die EP-A 0 389 820 hingewiesen werden. Dabei werden die Werkstücke durch eine der ringförmigen Transportbahn gegenüberliegende Öffnung, beispielsweise in Bearbeitungsposition verrückt werden, axial bezüglich der ringförmigen Transportbahn bewegt.

Bei der Auslegung einer Vakuumanlagenkammer, in der die Transportbahn der scheibenförmigen Werkstücke, wie erwähnt, ringförmig ist und die Werkstücke axial in vorgegebenen Winkelpositionen der Kreisbahn durch vorgesehene Öffnungen durchgereicht werden, ergibt sich aber eine Wechselbeziehung zwischen der in Axialrichtung gemessenen Tiefe einer solchen Kammer und des möglichen Hubes, mit welchem die Werkstücke axial durchgereicht werden können.

Soll nämlich die Kammer, worin die ringförmige Transportbahn durchlaufen wird, inklusive zusätzlicher, axial angeordneter Aggregate, kompakt und flach ausgebildet werden, so bleibt der mögliche Axialhub gering. Analog wird die Gesamtbauhöhe dann gross, wenn namhafte Hubwege realisiert werden sollen. Dabei ist zu bedenken, dass bei der Anordnung von Werkstücken derart, dass sie eine ringförmige Transportbahn durchlaufen, die in Axialrichtung betrachtete Bauhöhe der entsprechenden Kammer keinen Einfluss auf die Anzahl entlang des Ringes angeordneter Werkstücke nimmt, sondern dass diese Anzahl nur durch die Radialausdehnung einer solchen Kammer und mithin der ringförmigen Transportbahn, entlang welcher weitere Werkstücke angeordnet sind, gegeben ist.

Unter einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung setzt sie sich zum Ziel, ein Verfahren der im Oberbegriff von Anspruch 18 genannten Art zu schaffen, welches die erwähnten Nachteile behebt.

Zu diesem Zweck zeichnet sich das erwähnte Verfahren nach dem kennzeichnenden Teil des genannten Anspruchs aus.

Dadurch, dass die scheibenförmigen Werkstücke bezüglich ihrer ringförmigen Transportbahn radial durch die Öffnung durchgereicht werden, wird die Radialausdehnung der ringförmigen Transportbahn

für die Realisation eines erforderlichen radialen Hubes ausnützbar, und es wird zum Anordnen von Öffnungen auch der Umfang der ringförmigen Transportbahn bzw. der entsprechenden Kammerwand benutzbar.

Die Realisation dieses erfindungsgemässen Verfahrens ist auf viele Arten möglich, beispielsweise durch radial wirkende, auf die entsprechenden Öffnungen fix oder schwenkbar ausgerichtete Stössel. Bevorzugterweise wird aber dieses Verfahren durch die an der erfindungsgemässen, eingangs erwähnten Kammer vorgesehene schwenkbare Transportvorrichtung realisiert.

Ist die an der erwähnten Kammer vorgesehene Transportanordnung so ausgebildet, dass die Werkstücke auf eine Kreisbahn in der Kammer gefördert werden, so wird mit der schwenkbaren Transportvorrichtung an der Transportanordnung dann, wenn sie jeweils auf eine Öffnung ausgerichtet ist, ein Werkstück radial bezüglich der Drehachse der Transportanordnung aus der Öffnung gefördert bzw. durch die Öffnung rückgeholt.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine teilweise geschnittene Ansicht einer Vakuumbehandlungsanlage, worin in bevorzugter Art und Weise die erfindungsgemässe Kammer bzw. die erfindungsgemässe Kombination eingesetzt sind sowie das erfindungsgemässe Verfahren realisiert ist,

Fig. 2 vergrössert, einen Ausschnitt einer Übergabevorrichtung an der Anlage gemäss Fig. 1,

Fig. 3 schematisch und teilweise geschnitten, einen Teil der Anlage gemäss Fig. 1 in Aufsicht,

Fig. 3a schematisch einen Schnitt gemäss Fig. 3 durch eine an der Anlage gemäss Fig. 1 bis 3 angeordnete Ätzkammer zum doppelseitigen Sputtern von scheibenförmigen Werkstücken,

Fig. 4 schematisch und teilweise längsgeschnitten, eine Karusselltransportkammer mit radial bedienten Kammeröffnungen,

Fig. 5 in einer Darstellung analog zu derjenigen von Fig. 4 eine weitere Ausführungsvariante einer Karussellkammer mit radial bedienten Kammeröffnungen,

Fig. 6 in Darstellung analog zu Fig. 4 eine Karussellkammer mit axial bedienten Kammeröffnungen,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsvariante der Kammer nach Fig. 6,

Fig. 8a-8f Kombinationen verschiedener Kammertypen Minimalkonfiguration zum Aufbau kompakter Vakuumbehandlungsanlagen.

In den Fig. 1 bis 3 ist eine bevorzugte Anlage, worin die Erfindung integriert ist, schematisch dargestellt. Die Anlage umfasst eine Kammer 1 und eine Kammer 3 sowie eine die Kammern 1, 3 verbindende Zwischenkammer 3a.

In Kammer 1 zentrisch drehgelagert und mit einem Motor 5 gesteuert angetrieben ist ein Transportstern 7 mit, wie beispielsweise gezeigt, sechs Armen 9 vorgesehen. Der Transportstern ist um die Achse A₇ drehbar. Die zur Achse A₇ parallele Aus-

senwand 11 der Kammer 1 weist mindestens zwei Öffnungen 13a und 13b auf, auf welche, durch Drehen des Sterns 7, jeweils die Achse A₉ eines der Arme 9 ausgerichtet wird. Die Arme 9 sind mit (nicht dargestellten) am Transportstern 7 integrierten Antrieben, radial in Richtung ihrer Achsen A₉ linear ausfahrbar bzw. rückholbar. Der Linearantrieb ist vakuumdicht mit Bälgen 15 gekapselt. Endständig an den Armen 9, d.h. den bezüglich der Achse A₇ radial beweglichen Armteilen, ist je eine Transportbüchse 17 montiert, welche, detaillierter in Fig. 2 schematisch dargestellt ist und die, wie aus dem Vergleich von den Fig. 1 und Fig. 3 erkenntlich, in Richtung parallel zur Achse A₇ wesentlich breiter sind als in Richtung quer dazu, d.h. in Azimutalrichtung.

Entsprechend sind die Öffnungen 13a bzw. 13b schlitzförmig ausgebildet.

In Richtung der Achse A₇ betrachtet, reitet in jeder Büchse 7, um eine Achse A₁₉ schwenkbar gelagert, eine Transportvorrichtung 18 mit einer Transportzange 19 (Fig. 2), die z.B., wie in Fig. 2 dargestellt, ausgebildet ist. Sie umfasst zwei Zangenarme 19a, 19b, die je an einem Trägerteil 21 um Schwenkachsen 23a, b drehgelagert sind und, über Rolle 24 miteinander in Eingriff stehen und (nicht dargestellt) federnd in die in Fig. 2 dargestellte Schliesslage vorgespannt. Am Zangenarm 19b ist weiter eine Betätigungsrolle 25 vorgesehen, zum Öffnen bzw. schliessenden Freigeben der Zange.

Wie erwähnt, ist die durch Zange 19 und Trägerteil 21 gebildete Transportvorrichtung 18 schwenkbar an der Büchse 17 gelagert. An einem an der Transportvorrichtung 18 drehfesten Mitnehmerstummel 26 ist ein erster Hebel 28 drehfest angeordnet, der an einem zweiten Hebel 30, in einem Lager 32, drehgelagert ist. Das dem Lager 32 abgewandete Ende des Hebels 30 seinerseits ist über eine Montageplatte 34 am radial fixen Armteil des Armes 9, an einem Lager 36, drehgelagert.

Die bis anhin beschriebene Anordnung arbeitet wie folgt:

Ausgehend von der Schwenklage der Transportanordnung 18 gemäss Fig. 2, in geschlossener Zangenposition, beispielsweise mit einer Werkstückscheibe 40 in der Zange, kann der Transportstern 7 in beliebige Positionen um seine Achse A₇ geschwenkt werden. Dabei sind, mit den jeweiligen, armspezifischen Radialantrieben, die Büchsen 17 gegen die Achse A₇ rückgeholt.

Soll nun, wie in Fig. 2 dargestellt, eine der Öffnungen, beispielsweise 13x, bedient werden, so wird die Achse A₉ eines Armes 9 und damit die Schwenkebene der Zange 19 auf die schlitzförmige Öffnung 13x ausgerichtet. Nun wird mit dem dem betrachteten Arm 9 zugeordneten Antrieb die Büchse 17 gegen die Öffnung 13x vorgetrieben. Aufgrund der dadurch bewirkten Linearbewegung von Achse A₁₉ mit dem Mitnehmerstummel 26 wird der erste Hebel 28 um Lager 32 geschwenkt, und da der Hebel 28 drehfest am Stummel 26 sitzt und letzterer drehfest an der Transportvorrichtung 18, wird, wie in Fig. 2 gestrichelt dargestellt, die Transportvorrichtung 18 durch die Öffnung 13x durchgeschwenkt, unter gleichzeitiger Linearverschiebung mit der Büchse 17. Die Büchse 17 ruht dabei an

der Aussenwand 11 der Kammer 1 und verschliesst die Öffnung 13x, je nach Anforderung an die Trennung der beiden Kammern 1 und 3, vorzugsweise dicht, gegebenenfalls vakuumdicht.

Wie in Fig. 2 ersichtlich, verbleibt die Büchse 17 in der Kammer 1, während die durch die Zange 19 gebildete Werkstückhalterung, durch die Öffnung 13x hindurch, vollständig in die Kammer 3 bzw. 3a geschwenkt wird.

In Fig. 2 ist für die benötigte Schwenkbewegung der Transportvorrichtung 18 ein unnötig langer Linearhub der Büchse 17 dargestellt. Wie der Fachmann aber ohne weiteres erkennt, zusätzlich unter Betrachtung der Darstellung gemäss Fig. 2a, kann durch Verringerung der Länge des Hebels 28 zwischen Achse A₁₉ und Anlenklager 32 dieselbe Schwenkbewegung des Trägerteils 21 und damit der Transportvorrichtung 18 mit einem wesentlich geringeren linearen Hub H realisiert werden.

Damit kann mit praktisch beliebig kleinem linearen Hub H und entsprechender Minimalisierung der hierzu vorzusehenden Antriebs- und Abdichtungsorgane die erwünschte Schwenkbewegung realisiert werden und mit ihr, aufgrund des Schwenkradius des Werkstückes 40 um Achse A₁₉, der erwünschte Hub durch Öffnung 13x.

In Kammer 3 bzw. 3a ist, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, ein Stössel 42 angeordnet, dessen endständige Rolle 43 durch Eingriffnahme auf die Rolle 25 an der Zange 19 gesteuert, die Zange öffnet, zur Freigabe des Werkstückes 40.

In der bevorzugten, in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform ist zwischen Kammer 1 und Kammer 3 die Zwischenschleusenkammer 3a vorgesehen. Ihre Funktion wird aus der folgenden Beschreibung ohne weiteres ersichtlich werden, welche sich nun der Kammer 3 zuwendet.

Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich, umfasst die Kammer 3 einen Transportstern 43 mit um die Achse A₄₃ mittels eines Motors 47 drehgetriebenen Radialarmen 45, an welchen, parallel zur Achse A₄₃, wie dargestellt, beispielsweise vier axiale Arme 49, aufragen. Endständig tragen die Arme 49 die Transportteller 51 mit, (nicht dargestellt), z.B. mechanischen, pneumatischen oder magnetischen Halterungen für Werkstücke, sofern die Achse A₄₃ nicht vertikal steht. Die Teller 51 sind mit den Armen 49 je zugeordneter Bälge 53 gekapselten Antrieben linear und parallel zur Achse A₄₃ ausfahrbar bzw. rückholbar.

Die Kammer 3 weist, ausgerichtet auf den durch die Teller 51 bei Drehen um die Achse A₄₃ durchlaufenen Kreisring, wie dargestellt, beispielsweise zwei Öffnungen 55a und 55b auf. Die Teller 51 sind so ausgebildet, dass sie gegen eine jeweilige Öffnung 55 ausgefahren, mit (nicht dargestellten) Dichtungsorganen die Öffnung verschliessen, dicht bzw. vakuumdicht. Wie bereits an den Büchsen 17 zur Wand 11 von Kammer 1 können hierzu Spaltdichtungen ausreichen, falls ein vakuumdichter Verschluss nicht notwendig ist. Im weiteren ragen die Teller 51 axial über die Berandungspartien 56 der Öffnung 55 aus der Kammer 3 hinaus, wogegen sich, in ausgefahrenem Zustand, die Teller 51 verschliessend anlegen.

Es seien nun vorerst die Verhältnisse an der Öffnung 55a betrachtet, welche mit der Öffnung 13a über die Zwischenschleusenkammer 3a kommuniziert. Wenn gemäss Fig. 3 mittels der Transportvorrichtung 18 ein scheibenförmiges Werkstück 40 in die in Fig. 2 gestrichelt dargestellte Position geschwenkt worden ist, legt sich die Büchse 17 in geforderten Ausmasse dichtend an die Umrandung der Öffnung 13a kammer-1-seitig. Durch gesteuertes axiales Ausfahren des der Öffnung 55a dann zugeordneten Armes 49 in Kammer 3 wird der Teller 51 in geforderten Masse dicht an die Öffnungsberandung 56 gelegt und übernimmt, beispielsweise magnetisch, pneumatisch, mechanisch oder schwerkraftgetrieben das Werkstück 40, welches durch Betätigung des Stössels 42 gemäss Fig. 2 von der Zange 19 freigegeben wird. Nun kann der betrachtete Arm 49 rückgeholt werden.

Die Kammer 3a kann, wie bei 57 schematisch dargestellt, separat gepumpt werden, ebenso wie die Kammern 1 und/oder 3.

Der Werkstücktransport durch die Zwischenschleusenkammer 3a erfolgt mithin wie folgt:

– In geforderten Ausmass, dichtes Verschliessen der Öffnung 13a durch die Büchse 17, Zange 19 leer; Einschwenken eines Armes 49 mit Werkstück am Teller 51 in Öffnungsbereich der Öffnung 55a; axiales Verschieben des Tellers 5 mit dem Werkstück 40 und in geforderten Umfang, dichtes Verschliessen der Öffnung 55a durch Teller 51; gegebenenfalls Abpumpen der Zwischenschleusenkammer 3a; Übernahme des Werkstückes durch Zange 19; Rückschwenken der Transportvorrichtung 18 mit gleichzeitigem Lösen der Büchse 17 von der Berandung der Öffnung 13a; oder

– Leerer Teller 51 verschliesst in geforderten Ausmass dicht Öffnung 55a; Einschwenken eines Armes 9 mit Büchse 17 und Werkstück 40 an Zange 19 über Öffnung 13a; Ausschwenken der Zange 19 mit dem Werkstück, unter gleichzeitig in geforderten Umfang dichtem Verschliessen der Öffnung 13a durch Büchse 17; Übernahme des Werkstückes magnetisch, pneumatisch, mechanisch oder schwerkraftgetrieben, durch Teller 51 in Öffnung 55a; Abpumpen der Zwischenschleusenkammer 3a durch Pumpe 57; Rückholen des Tellers 51 und Weiterdrehen des Transportsternes 43.

Aus dieser Beschreibung ist ohne weiteres ersichtlich, dass die Kammer 3a als Zwischenschleusenkammer wirken kann, die separat pumpbar ist oder welche aufgrund ihres nur sehr geringen Volumens allein genügende Atmosphärentrennung zwischen den Kammern 1 und 3 gewährleistet. Muss keine Zwischenschleusenkammer 3a vorgesehen werden, so kann die Werkstückübernahme in dargestellter Art und Weise in der Kammer 3 direkt erfolgen, ohne dass die Teller 51 an der Übergabeförderung eine Dichtfunktion ausüben würden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wirkt, an der Übergabeverbindung 13a, 55a der Teller 51 als das eine Schleusenventil, die Büchse 17 als das andere.

Beim dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist weiter die Öffnung 55b als Eingabe/Ausgabe-Schleuse ausgebildet. Hierzu ist ein vakuumdicht

schliessbarer Deckel 58, z.B. gegen Normal-Atmosphäre vorgesehen, als ein Schleusenventil, und es wirkt der momentan auf die Öffnung 55b ausgerichtete Teller 51 als zweites Schleusenventil.

Trotz des höchst geringen Volumens auch dieser Schleusenkammer kann gegebenenfalls, wie bei 57 dargestellt, auch hier eine Pumpe 57 angeschlossen sein, zum separaten Pumpen dieser Schleusenkammer.

Wie bereits erwähnt wurde, wird die Öffnung 13b der Kammer 1 durch Büchse 17 und Transportvorrichtung 18, wie aus Fig. 1 ersichtlich, gleich bedient, wie die vorbeschriebene Öffnung 13a besagter Kammer 1.

Ausserhalb der Kammer 1 ist an dieser Öffnung 13b, beispielsweise eine Behandlungskammer, wie eine Ätz- oder Beschichtungskammer 52 angeordnet. Aufgrund der Tatsache, dass das Werkstück 40 mit der Zange 19 so gehalten und in die Behandlungskammer 52 eingeschwenkt wird, dass es praktisch allseitig durch die Halterung an der Zange unabgedeckt bleibt, ist es möglich, an einer solchen Behandlungskammer 52 das Werkstück rundum, insbesondere gleichzeitig auf seinen beiden Scheibenflächen gleichzeitig zu bearbeiten, wie beispielsweise durch beidseitiges Anordnen von Elektroden zum Plasmaätzen beider genannter Flächen und/oder von Magnetronzerstäubungsquellen zu deren Beschichtung.

In Fig. 3a ist, geschnitten in Aufsicht und schematisch, die eine Ausbildungsvariante der Kammer 52 dargestellt, mit zwei unabhängigen Sputterquellen 53a und 53b sowie Schirmblechen 55. Das scheibenförmige Werkstück 40 ist zwischen die Quellen 53a und b eingeklappt und wird beidseitig durch die Quellen 53a, b behandelt.

An einer derartigen Kammer kann z.B. auch eine gleichzeitige, beidseitige Beschichtung von Werkstücken vorgenommen werden, wie sie aus der DE-PS 3 931 713 bekannt ist.

Es seien nun im folgenden prinzipiell verschiedene Kammertypen betrachtet, bei denen alle transportierten Werkstücke um eine Drehachse, bezüglich der Werkstücke versetzt, gedreht werden. Es sei weiter eine Fallunterscheidung vorgenommen, nämlich dahingehend, ob die Werkstücke zusätzlich in Radialrichtung, in Axialrichtung oder kombiniert, in radialer und axialer Richtung verschoben werden können.

1. Drehtransportkammer, woran Werkstücke einzeln drehtransportiert und radial bezüglich der Drehachse verschoben werden:

Eine solche Kammer bildet Kammer 1 gemäss Fig. 1, woran die Werkstücke 40, insbesondere durch den Linearantrieb der Arme 9 einzeln radial gegen die Öffnungen 13 verschoben werden.

2. Drehtransportkammern, bei denen alle Werkstücke auf einem Drehkarussell angeordnet sind und bezüglich der Karusselldrehachse radial einzeln verschoben werden.

Eine solche Kammer ist schematisch in den Fig. 4 und 5 dargestellt. In einer Kammer 120 ist, um eine Achse A_{124} getrieben drehbeweglich gelagert, entsprechend ω_1 , ein Karussell 124 gelagert, woran, in Halterungen 125, Werkstücke, beispiels-

weise scheibenförmige Werkstücke 126 der oben genannten Art, gelagert sind. Koaxial zur Achse A_{124} ist, bezüglich der Kammer 120 drehfest gelagert, mindestens ein auf eine Öffnung 122 in der Kammer 120 ausgerichteter, radial bezüglich der Achse A_{124} verschieblicher Stössel 128 vorgesehen, mit dessen Hilfe ein mit dem Karussell jeweils in Ausrichtung mit einer der zu bedienenden Öffnungen 122 gebrachtes Werkstück 126 aus der Öffnung 122 herausgeschoben oder durch die Öffnung 122 auf das Karussell 124 rückgeholt wird. Gegebenenfalls kann das oder können die radial verschieblichen Stössel 128, wie bei ω_{2a} dargestellt, mit einem gestrichelt angedeuteten, separaten Drehantrieb 124 unabhängig vom Karussell 124 drehgetrieben werden.

Bei der Ausführungsvariante, wie sie schematisch in Fig. 5 dargestellt ist, trägt das Karussell 124 die scheibenförmigen Werkstücke 126, so dass ihre Scheibenflächen in Ebenen senkrecht zur Drehachse A_{124} drehgeführt werden. Entsprechend sind die Stössel 128 ausgebildet und sind, analog zu den Ausführungen zu Fig. 4, drehfest oder unabhängig vom Karussell 124 in der Kammer 120 drehgetrieben gelagert. Sie bedienen hier radial schlitzförmige Öffnungen 122a der Kammer 120. Der Antrieb des Karussells 124 kann beispielsweise, wie bei P schematisch dargestellt ist, hier peripher am Rande des Karussells 124 erfolgen.

3. Drehtransportkammern, worin die Werkstücke einerseits um eine Achse bezüglich der Werkstücke versetzt, drehtransportiert werden, und zudem einzeln in Richtung parallel zur Drehachse gefördert werden.

Eine solche Kammer ist durch Kammer 3 von Fig. 1 gebildet. Darin werden die Werkstücke mit Hilfe der axial ausfahrbaren und rückholbaren Arme 49, parallel zur Drehachse A_{43} , axial bewegt.

4. Drehtransportkammern, bei denen ebenfalls eine axiale Werkstückbewegung, wie bei den Kammern des Typs 3 erfolgt, aber zusätzlich eine wesentlich höhere Anzahl Werkstücke auf einem Karussell drehgeführt werden als Axial-Verschiebungsorgane für die Werkstücke vorgesehen sind.

Gemäss den Fig. 6, 7 weist eine solche Kammer 60 zur Drehachse A_{124} drehgetrieben gelagert, ein Karussell 124 auf, woran beispielsweise scheibenförmige Werkstücke 126 mit ihren Scheibenflächen in der Drehebene um die Achse A_{124} gelagert sind. Ausgerichtet auf mindestens eine Öffnung 122 an der Kammer 60, ist ein parallel zur Achse A_{124} ausfahrbarer bzw. rückholbarer Stössel 128 fest am Gehäuse der Kammer 60 montiert, und greift bei auf die Öffnung 122 drehausgerichtetem Werkstück 126 durch eine Bedienungsöffnung 130 am Karussell 124 durch und hebt, axial bezüglich Achse A_{124} , das Werkstück 126 zur Öffnung 122 hin bzw. holt ein solches von der Öffnung 122 zurück auf das Karussell 124.

Während in Fig. 6 der oder die Stössel 128, wie erwähnt, ortsfest am Gehäuse der Kammer 60 montiert sind, sind sie gemäss Fig. 7 und in Analogie zur einen Ausführungsvariante von Fig. 4 mit einem separaten Drehantrieb 124_m zur Achse A_{124} getrieben drehbar, unabhängig von der Drehbewe-

gung des Karussells 124 um dieselbe Achse. Bei einer weiteren Variante dieses Kammertyps kann der Axialhub durch das Karussell selbst ausgeführt werden.

5. Drehtransportkammern des Typs, bei denen die Werkstücke um eine Drehachse drehbewegt werden, zudem bezüglich dieser Achse je einzeln axial verschoben und zudem, bezüglich der erwähnten Achse, je einzeln auch radial verschoben werden. Eine solche Kammer ist durch Kammer 1 der Fig. 1 und 3 gebildet, zusammen betrachtet mit der Transportvorrichtung 18. Werkstücke werden einerseits um die Achse A_{43} gedreht, zusätzlich durch den axialen Linearantrieb der Arme 49 axial bewegt und werden durch Wirkung der Transportvorrichtung 18 bezüglich der Achse A_{43} auch radial verschoben. Insbesondere bei der letzterwähnten Kammer, wo die Werkstücke bezüglich der erwähnten Drehachse sowohl axial, wie auch radial verschoben werden, also in einer Ebene, welche die Drehachse, wie A_{124} beinhaltet, eignet sich das Vorsehen einer Schwenktransporteinrichtung, wie sie durch die Transportvorrichtung 18 in der Ausführungsvariante gemäss den Fig. 1 bis 3 realisiert ist, ausgezeichnet.

Selbstverständlich lässt sich die Realisation eines radialen und axialen Werkstücktransportes bezüglich der erwähnten Drehachse auch an einer Karussellkonstruktion realisieren, wenn auch mit grösserem Konstruktionsaufwand.

Es soll nun nachfolgend erläutert werden, anhand von Fig. 8, wie diese Kammertypen zu Kammerkombinationen mit mindestens zwei Kammern kombiniert werden können, zum Aufzeigen, wie flexibel solche Kammern zum Aufbau gesamter Vakuumbearbeitungsanlagen zusammengestellt werden können. An den oben erwähnten Kammertypen, denen allen gemeinsam ist, dass die Werkstücke um eine Drehachse in der Kammer drehtransportiert werden, treten für den Aufbau von Gesamtanlagen gegebenenfalls noch weitere Kammertypen hinzu.

Um im folgenden auch kurz auf die jeweiligen Kammertypen Bezug nehmen zu können, seien folgende Definitionen verwendet:

a) EASK: Schleusenkammern, womit Werkstücke in beiden Richtungen durchgeschleust werden.

b) ESK: Schleusenkammern, an welchen Werkstücke nur in einer Richtung durchtransportiert werden.

c) BEAK: Bearbeitungskammern, worin Werkstücke oberflächenbehandelt werden, beispielsweise geätzt oder beschichtet werden.

d) RADK: Radial bedienende Drehsternkammern des Typs 1, wie in den Fig. 1 bis 3 durch Kammer 1 dargestellt.

e) RAKAK: Radial bedienende Karussellkammern des Typs 2, wie in den Fig. 4 bzw. 5 schematisch dargestellt.

f) AXDK: Axial bedienende Drehsternkammern des Typs 3, wie durch Kammer 3 in den Fig. 1 bis 3 dargestellt.

g) AXKAK: Axial bedienende Karussellkammern des Typs 4, wie in den Fig. 6 bzw. 7 schematisch dargestellt.

h) AXRADK: Drehsternkammern, welche sowohl eine axiale, wie auch eine radiale Bedienung erlauben, des Typs 5, wie durch Kammer 3 mit Vorrichtung in den Fig. 1 bis 3 dargestellt ist.

i) TR: Weitere Transportkammern mit zwei Kammeröffnungen, wozwischen in irgendeiner z.B. bekannten Art und Weise Werkstücke transportiert werden.

In Fig. 8a sind zwei RADK-Kammern 62 kombiniert, mit je einem drehgetriebenen, mindestens einarmigen, radial bedienenden Drehstern 63, womit einerseits die Verbindungsöffnung 65 zwischen den beiden Kammern 62 mit Werkstücken 67 bedient wird, andererseits weitere Öffnungen 69, woran beliebige weitere Kammern der Typen a) bis i) angeordnet werden können.

In dieser Konfiguration sind die Drehachsen der Transportsterne 63 parallel und es wird, bezüglich der gezeigten zwei Kammern 62, im wesentlichen in einer Ebene senkrecht zu den erwähnten Drehachsen transportiert.

Mit den radial verschieblichen Drehsternarmen können, je nach Erfordernis, die damit bedienten Öffnungen 65 bzw. 69 dicht bzw. vakuumdicht verschlossen werden.

Gemäss Fig. 8b wirkt eine radial bedienende Drehsternkammer 62 RADK zusammen mit einer radial bedienenden Karussellkammer RAKAK. Diese weist ein um eine Achse drehgetriebenes Karussell 71 auf, mit Werkstückaufnahmen 73 für die Werkstücke 67 und bedient einerseits die gemeinsame Öffnung 65, andererseits mindestens eine weitere Öffnung 69. In den RAKAK-Kammer 72 sind, im dargestellten Beispiel drehfest, radial verschiebliche Stössel 75 vorgesehen, welche Werkstücke 67 aus den Aufnahmen 73 am Karussell zu den jeweiligen Öffnungen 65, 69 fördern bzw. rückholen. Auch hier werden die Werkstücke in einer Ebene senkrecht zu den Drehachsen des Drehsternes 63 bzw. des Karussells 71 gefördert. Die Öffnungen 69 bzw. 65 werden durch Wirkung der Arme des Drehsternes 63 bzw. durch die der Stössel 75, je nach Erfordernissen, dicht oder vakuumdicht verschlossen. An den Öffnungen 69 können auch hier weitere Kammern der Typen a) bis i) angeordnet werden.

Ohne weiteres ist nun ersichtlich, dass eine Drehsternkammer 62 gemäss Fig. 8b durch eine zweite radial bedienende Karussellkammer RAKAK 72 ersetzt werden kann, womit eine Kammerkombination aus zwei RAKAK-Kammern gebildet wird, analog zu der in Fig. 8a für Drehsternkammern dargestellten Konfiguration.

In Fig. 8c ist eine radial bedienende Drehsternkammer RADK 62, mit einer axial bedienenden Drehsternkammer AXDK 80 kombiniert. Letztere weist einen Drehstern 81 auf, woran axial getriebene verschiebliche Stössel 82 angeordnet sind. Durch die radial verschieblichen Arme des Drehsternes 63 und die axial verschieblichen Stössel 82 am Drehstern 81, wird die Kammeröffnung 65 bedient, durch die entsprechenden Drehsterne 63 bzw. 81, weitere Öffnungen 69 an den Kammern 80 bzw. 62, woran weitere Kammern der Typen a) bis i) an-

gebracht werden können. Wie ersichtlich, wird hier ein Werkstücktransport in zwei aufeinander senkrechten Ebenen realisiert. Sowohl die Arme des Drehsternes 63 wie auch die Stössel des Drehsternes 81 können, je nach Erfordernissen, die Öffnung 65 bzw. die Öffnungen 69 dicht, gegebenenfalls vakuumdicht verschliessen.

Dass in Fig. 8c anstelle einer radial wirkenden Drehsternkammer RADK 62 eine ebenso wirkende Karussellkammer RAKAK 72 angeordnet werden kann, ergibt sich ohne weiteres.

Anstelle der axial wirkenden Drehsternkammern AXDK 80 von Fig. 8c ist in Fig. 8d eine axial wirkende Karussellkammer AXKAK 85 vorgesehen. Sie umfasst ein beispielsweise scheibenförmiges Karussell 87 mit Werkstückaufnahmen 89. Axial verschiebliche Stössel 88, ausgerichtet auf die Öffnung 65 bzw. die Öffnungen 69, heben Werkstücke in den Werkstückhalterungen 89 aus dem Karussell zu den genannten Öffnungen bzw. holen diese in die Halterungen 89 zurück. Auch hier erfolgt der Werkstücktransport in zwei senkrechten Ebenen. Die Arme des Drehsternes 63 bzw. die Stössel 88 können, je nach Erfordernis, die Öffnungen 65 bzw. 69 dicht bzw. vakuumdicht, verschliessen. Auch hier können an die Öffnungen 69 weitere Kammern der Typen a) bis i) angeschlossen werden.

Es ergibt sich aus Fig. 8e ohne weiteres, dass die radial wirkende Drehsternkammer RADK 62 durch eine radial wirkende Karussellkammer RAKAK 72 gemäss Fig. 8b ersetzt werden kann.

In Fig. 8e ist eine Konfiguration dargestellt, bestehend aus einer radial wirkenden Drehsternkammer RADK 62 und einer axial und radial wirkenden Drehsternkammer AXRADK 90. Letztere weist einen Drehstern 91 auf, der einerseits radial ausfahrbare Arme 93 umfasst, woran axial ausfahrbare bzw. rückholbare Stössel 95 gelagert sind.

Vergleicht man diese Ausführungsform mit derjenigen von Fig. 8c, wo nur axial verschiebliche Stössel 82 vorgesehen sind, so wird ein wesentlicher Vorteil der Konfiguration nach Fig. 8e ersichtlich. Während die Kammer 80 von Fig. 8c in ihrem Durchmesser bezüglich der Drehachse des Sterns 81 nämlich so bemessen werden muss, dass die Öffnung 65 durch axiales Verschieben der Stössel 82 bedienbar ist, kann bei der Ausführungsvariante nach Fig. 8e der Durchmesser der Kammer 90 bezüglich der Drehachse des Sterns 91 nur so gross gewählt werden, dass die Öffnungen 69 bedienbar sind. Nur in beispielsweise einer Drehposition des Drehsternes 91 kann der entsprechende Arm 93 radial ausgefahren werden, um durch anschliessendes Axialverschieben, Öffnung 65 zu bedienen. Damit ergibt sich, wie gestrichelt bei 97 dargestellt ist, die Möglichkeit, die Öffnung 65 über eine Zwischenkammer zu bedienen, welche den Durchmesser der Kammer 90 bezüglich der Drehachse des Sterns 91 nur, wie erwähnt, in einer Winkelposition auskragen lässt.

Bezüglich des dichten Verschliessens der Öffnungen 69 bzw. 65 gilt das bezüglich der Fig. 8a bis d Ausgeführte. Im weiteren sei betont, dass die Realisation der Axial- und Radialtransportverschiebungen an der Kammer 90 in unterschiedlichen Varianten

möglich ist, so auch durch Einbezug zusätzlicher Transportmittel, wie er beispielsweise und vorzugsweise durch die Schwenktransportvorrichtung 18 in der Ausführungsvariante gemäss den Fig. 1 bis 3 realisiert ist.

Dass an der Ausführungsvariante gemäss Fig. 8e anstelle einer radial wirkenden Drehkranzkammer RADK 62 eine radial wirkende Karussellkammer RAKAK 72 gemäss Fig. 8b vorgesehen werden kann, ist ohne weiteres ersichtlich.

In Fig. 8f ist die Kombination aus zwei axial bedienenden Drehsternkammern AXDK 80 dargestellt. Die Funktionsweise ist ohne weiteres ersichtlich. Gestrichelt dargestellt ist weiter, dass axial verschiebbare Stössel 82 in Paaren 82a und 82b angeordnet werden können, so dass mit solchen Stösseln, mit dem gleichen Drehstern, zweiseitig der Drehebene angeordnete Öffnungen 69 bedient werden können. Dieselbe Technik kann selbstverständlich auch gemäss Fig. 8e für Drehsterne AXRADK mit Radial- und Axialvorschub realisiert werden.

Anstelle einer der AXDK-Kammern 80 eine AXRADK-Kammer 85 gemäss Fig. 8d vorzusehen, ist an der Anordnung von Fig. 8f, wie ohne weiteres ersichtlich, problemlos möglich. Ebenso wird nun ersichtlich, dass das Koppeln zweier Kammern AXKAK gemäss Kammer 85 von Fig. 8d ohne weiteres möglich ist. Auch das Vorsehen einer Kammer AXRADK 90 gemäss Fig. 8e an einer AXDK-Kammer 80 gemäss beispielsweise Fig. 8c ist ohne weiteres möglich. Ebenso die Kombination einer AXKAK-Kammer 85 gemäss Fig. 8d mit einer AXRADK-Kammer 90 gemäss Fig. 8e.

Sollen bei den erwähnten und beschriebenen Kammerkombinationen jeweils die einzelnen Kammern für sich konditioniert werden können, so versteht sich von selbst, dass jeweils Pumpanschlüsse und gegebenenfalls Gaseinlässe vorgesehen werden, je zu den einzelnen Kammern.

Durch die beschriebenen Kammerkombinationen können extrem kompakte Gesamtanlagen modular zusammengestellt werden, mit optimal kurzem Transportweg und kurzen Transportzyklen.

Das beschriebene Vorgehen bzw. die beschriebene Anlage eignen sich insbesondere für die Behandlung von Magnetspeicherplatten, wie beispielsweise CD's oder Hard-Discs.

Patentansprüche

1. Kammer für eine Vakuumanlage, mit mindestens einer Öffnung (13x) zum Durchtransport von Werkstücken (40), insbesondere von kreisscheibenförmigen Werkstücken mit einer getriebenen beweglichen Transportanordnung (7) für mindestens ein Werkstück, dadurch gekennzeichnet, dass an der Transportanordnung (7) mindestens eine Transportvorrichtung (18) mit einer Halterung (19) für mindestens ein Werkstück (40) in einer Ebene senkrecht zur Fläche der Öffnung (13x) derart schwenkbar gelagert ist, dass die Halterung (19), durch die Transportanordnung (7) in den Bereich der Öffnung (13x) transportiert, vollständig durch die Öffnung (13x) hindurch schwenkbar ist.

2. Kammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (19) zangenförmig ausgebildet ist und vorzugsweise für Eingreifen und Freigeben eines Werkstückes ansteuerbar (42, 43) ist.

3. Kammer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schwenklager (A₁₉) für die Transportvorrichtung (18) getrieben linear, senkrecht zur Fläche der Öffnung (13x) verschieblich ist.

4. Kammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportvorrichtung (18) durch den Linearantrieb ihres Schwenklagers geschwenkt wird.

5. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4 für scheibenförmige Werkstücke, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung bezüglich des Schwenklagers (A₁₉) so angeordnet ist, dass die Scheibenflächen eines an der Halterung (19) gehaltenen Werkstückes (40) in einer Schwenkebene liegen und vorzugsweise der Durchmesser der Öffnung in der Schwenkebene wesentlich länger ist als in Richtung der Schwenkachse (A₁₉).

6. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportanordnung (7) mindestens einen, in mit jeweils einer der Öffnungen (13a, b) ausgerichtete Position schwenkbaren, linear gegen die Öffnung ausfahrbaren bzw. von der Öffnung rückholbaren Arm (9) aufweist und die Transportvorrichtung (18) am öffnungsseitigen Ende des Armes gelagert ist.

7. Kammer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das öffnungsseitige Ende des Armes (9) den Linearantrieb für das Schwenklager der Transportvorrichtung (18) bildet und, vorzugsweise, ausgefahren die Öffnung (13a, b) verschliesst, vorzugsweise dicht verschliesst, vorzugsweise vakuumdicht.

8. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einer Kammeröffnung eine Schleusenkammer, eine Transportkammer oder eine Bearbeitungsstation für Werkstücke angeordnet ist.

9. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Öffnung (13b) eine Bearbeitungsstation angeordnet ist, woran ein mit der Transportvorrichtung (18) eingeschwenktes Werkstück (40), bezüglich der Schwenkachse (A₁₉), von zwei Seiten, oder rundum, bearbeitet wird, wie geätzt oder beschichtet wird.

10. Kammerkombination mit einer Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass an deren Öffnung eine weitere Kammer (3) angeordnet ist, in der eine drehgelagerte weitere Transportanordnung (43) für mindestens ein Werkstück (40) vorgesehen ist, welche eine zur Schwenkachse (A₁₉) der Transportvorrichtung (18) parallele Drehachse (A₄₃) aufweist.

11. Kombination nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Transportanordnung (43) eine Mehrzahl von Halterungen (51) für Werkstücke (40) aufweist, die gemeinsam um die Drehachse (A₄₃) drehbar sind, im wesentlichen in der Schwenkebene der Transportvorrichtung (18).

12. Kombination nach einem der Ansprüche 10

oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Transportanordnung (43) mindestens einen, vorzugsweise zwei oder mehr auf einer Zylinderfläche um die Drehachse (A_{43}) angeordnete, axial getriebenen ausfahrbare bzw. rückholbare Arme (49) umfasst, woran endständig je eine Halterung (51) für mindestens ein Werkstück (40) angeordnet ist.

5

13. Kombination nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Öffnung (55) an der weiteren Kammer (3) eine zur Drehachse (A_{43}) der Transportanordnung (43) parallele Flächennormale aufweist.

10

14. Kombination nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Transportanordnung (43) mindestens einen axial getriebenen ausfahrbaren und rückholbaren Teller (51) mit einer Halterung für mindestens ein Werkstück (40) aufweist und mindestens eine der Öffnungen (55) an der weiteren Kammer (3) eine im wesentlichen zur Drehachse (A_{43}) der weiteren Transportanordnung (43) parallele Flächennormale definiert, der Teller (51) durch Drehen der weiteren Transportanordnung (43) auf diese Öffnung (55) ausrichtbar ist und durch Ausfahren diese Öffnung verschliesst, vorzugsweise dicht verschliesst, vorzugsweise vakuumdicht verschliesst.

15

20

25

15. Kombination nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die eine Öffnung (55b) mittels eines kammeräusseren Verschlusses (58) als Schleusenventil vakuumdicht verschliessbar ist und mit einem darauf positionierten Teller (51), als zweites Schleusenventil, eine Schleusenkammer bildet, wobei vorzugsweise an der Kammer (3) und/oder an der Öffnung (55b) zwischen Verschluss (58) und ausgefahrenem Teller (51) ein Pumpanschluss vorgesehen ist bzw. sind.

30

35

16. Kombination nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einer der Öffnungen der weiteren Kammer eine Schleusenkammer, eine Transportkammer mit mindestens zwei Öffnungen oder eine Bearbeitungskammer für die Werkstücke angeschlossen sind, wie eine Ätz- oder Beschichtungskammer.

40

17. Kombination nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung mit zur Drehachse paralleler Flächennormalen die Verbindung zur einen Kammer (1) bildet und dazwischen eine als Zwischenschleusenkammer (3a) wirkende, gegebenenfalls mit einem Pumpanschluss versehene Kammer (3a) vorgesehen ist.

45

50

18. Verfahren zum Durchreichen mindestens eines scheibenförmigen Werkstückes von einer jeweils festen ringförmigen Transportbahn durch eine Öffnung innerhalb einer Vakuumbearbeitungsanlage, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück bezüglich der ringförmigen Transportbahn radial durchgereicht wird.

55

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück mit seinen Scheibenflächen in Ebenen radial zur Drehachse (A_7) der Transportbahn angeordnet wird.

60

65

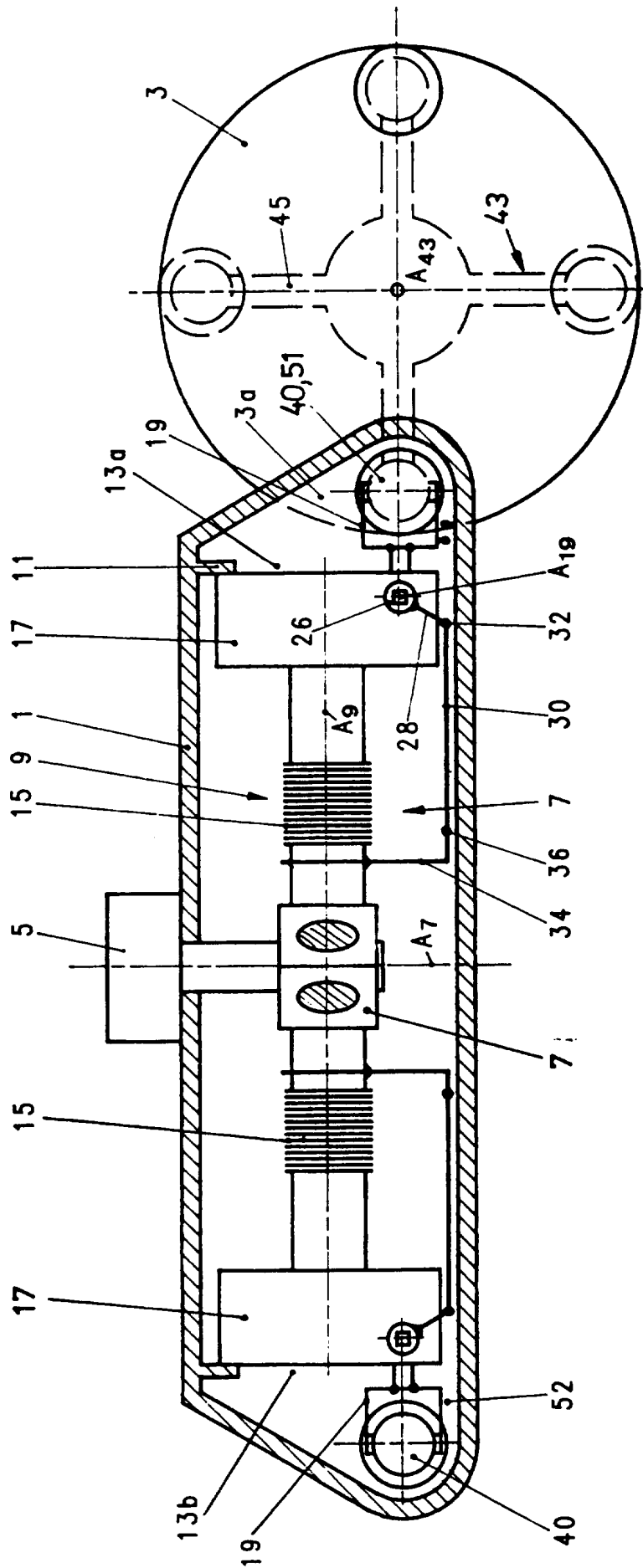


FIG. 1

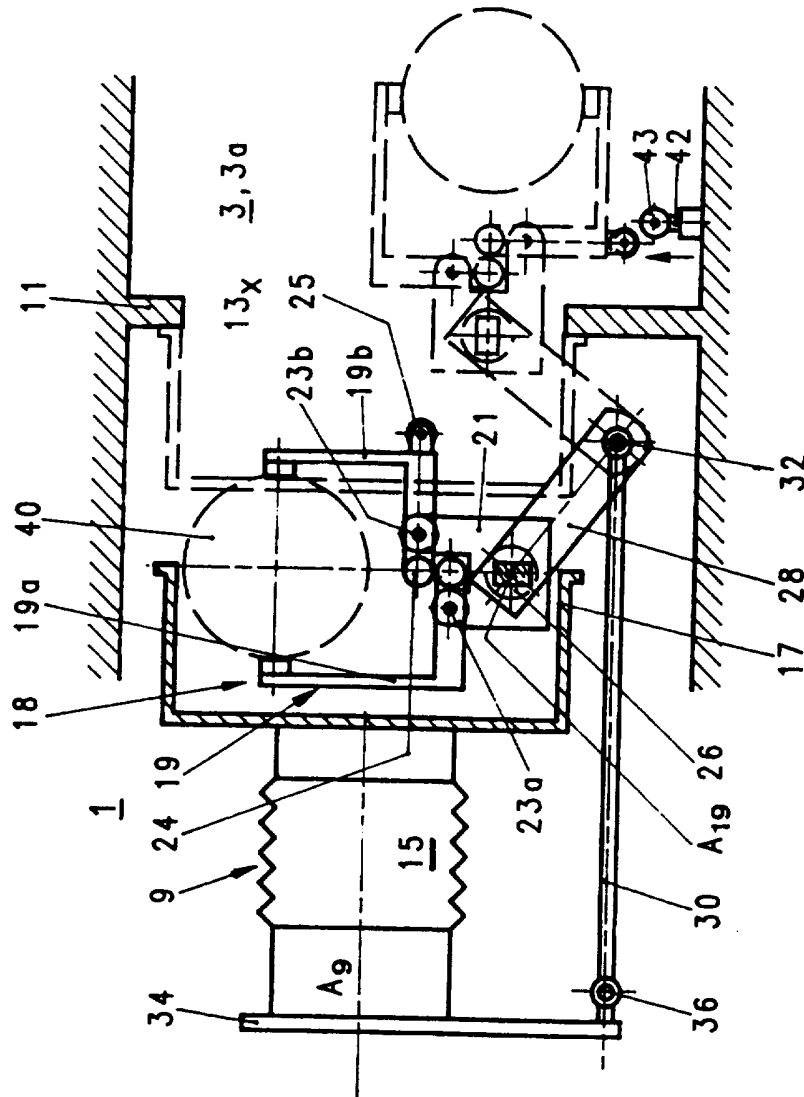


FIG. 2

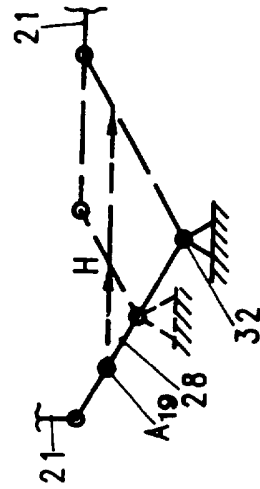


FIG. 2a

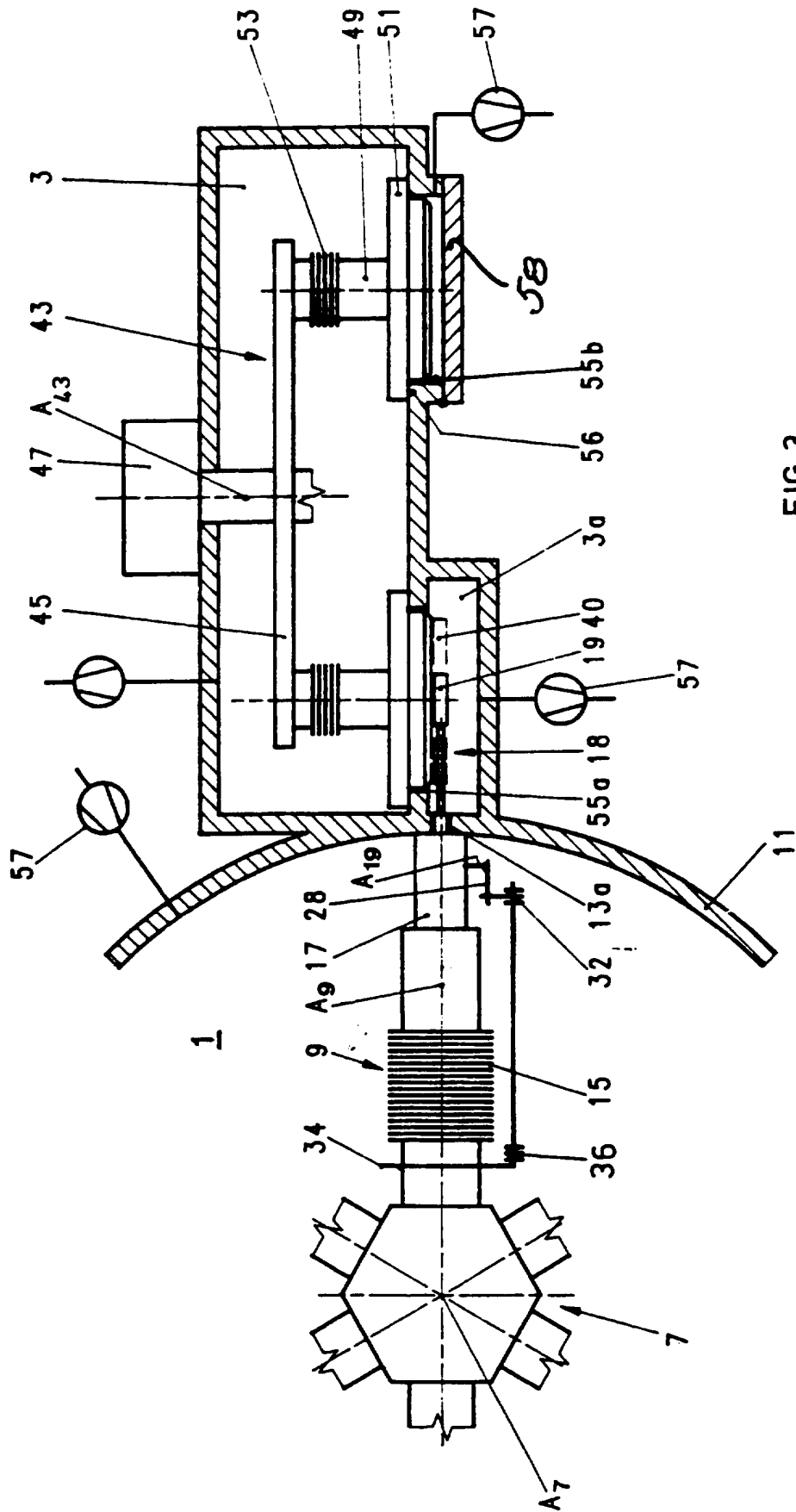


FIG. 3

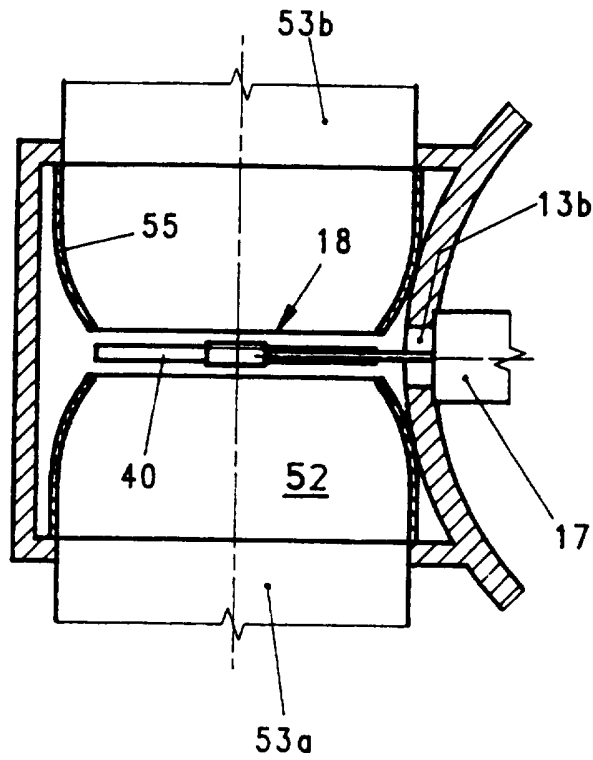


FIG. 3a

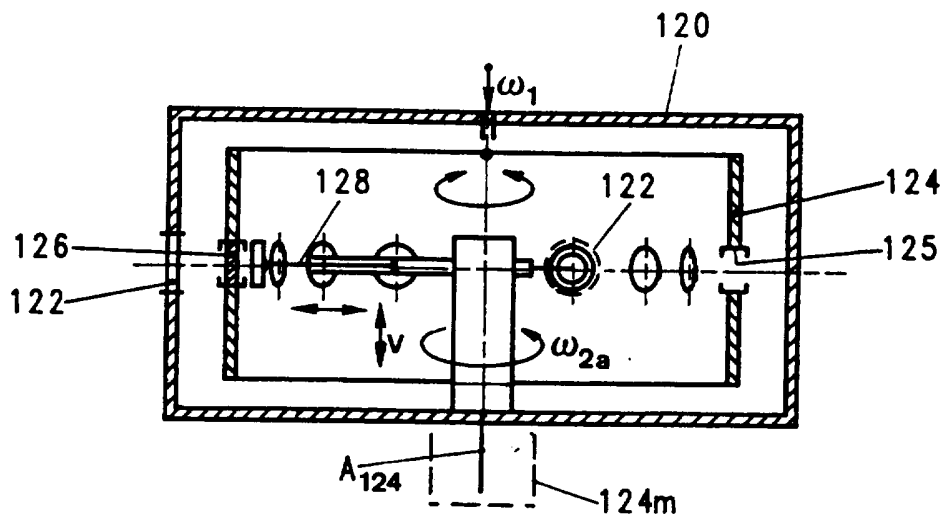


FIG. 4

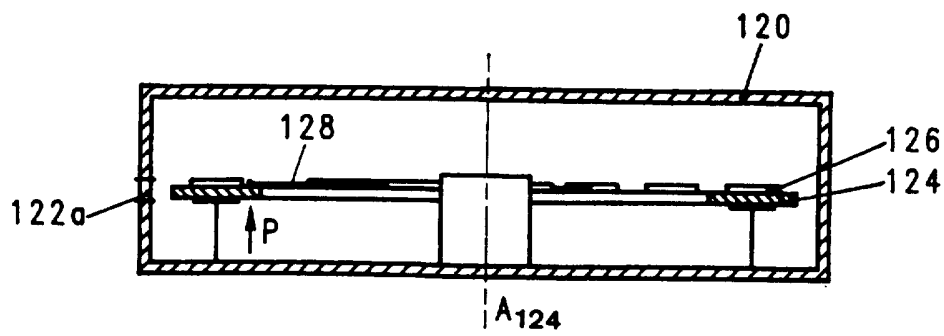


FIG. 5

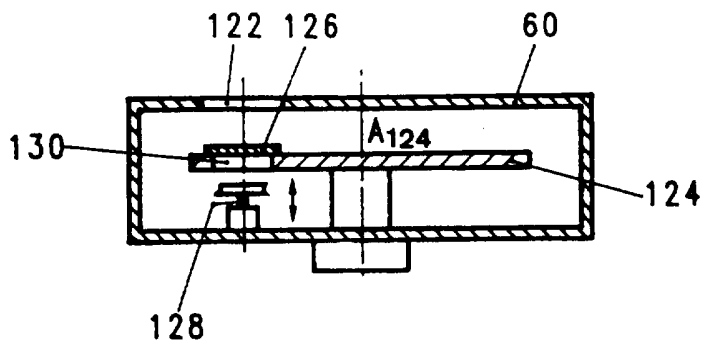


FIG. 6

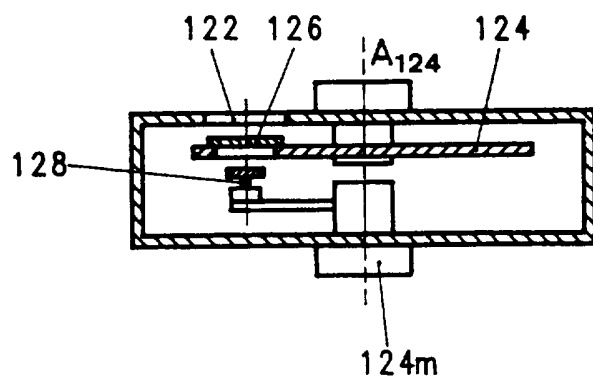


FIG. 7

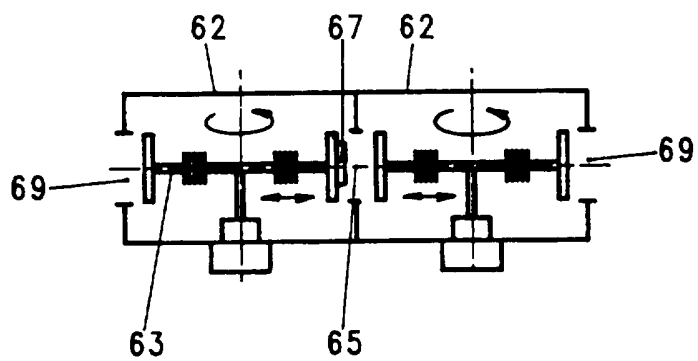


FIG. 8a

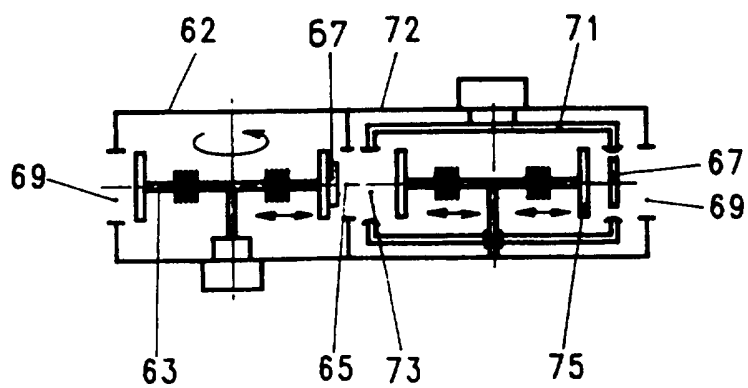


FIG. 8b

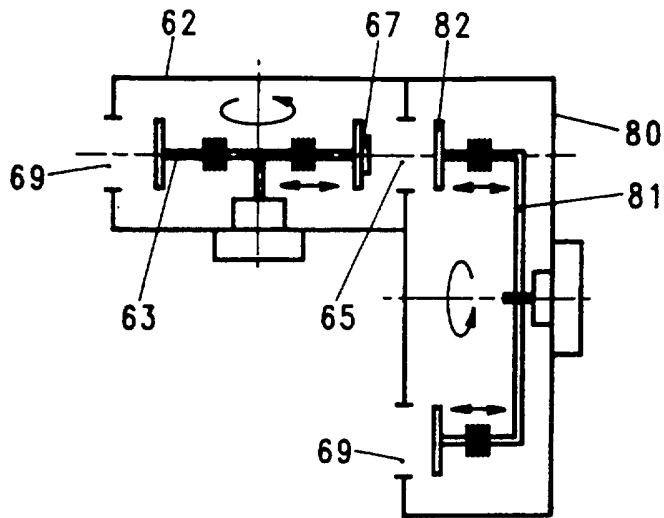


FIG. 8c

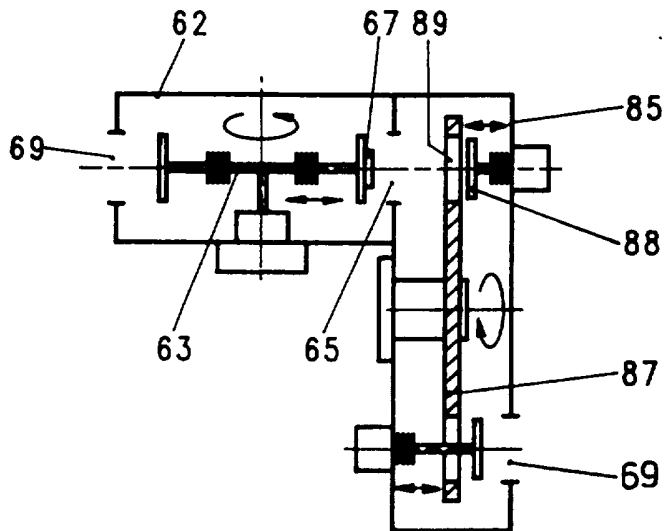


FIG. 8d

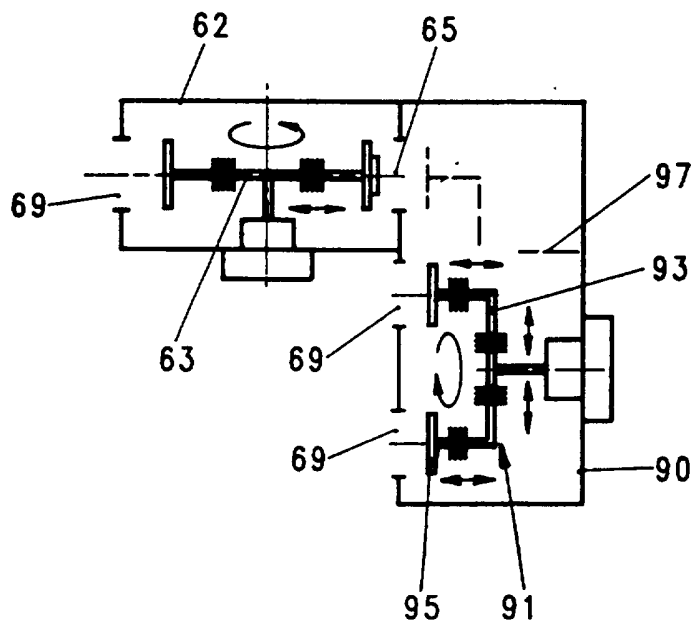


FIG. 8e

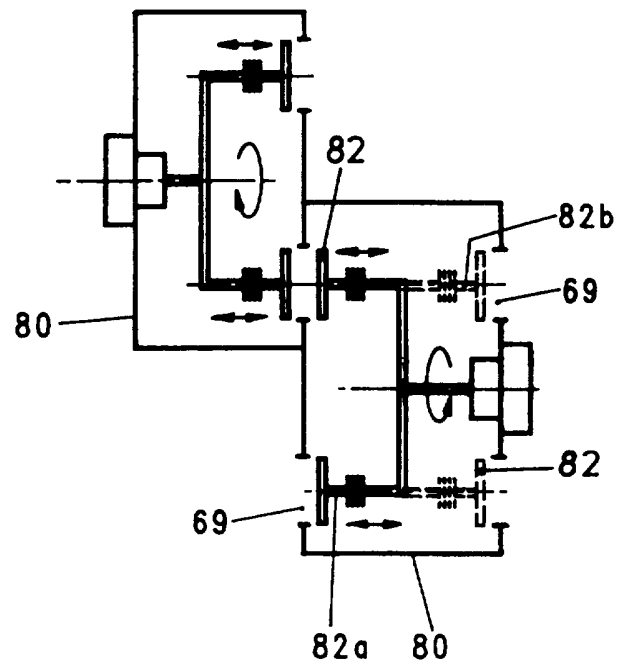


FIG. 8f