

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89117070.6**

51 Int. Cl.⁵: **B08B 3/04**

22 Anmeldetag: **15.09.89**

30 Priorität: **17.09.88 DE 3831653**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.90 Patentblatt 90/13

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **WACHE OBERFLÄCHENTECHNIK
GMBH & CO.
Werkstrasse 2
D-2000 Norderstedt(DE)**

72 Erfinder: **Krückeberg, Günther, Kaufm.
Lemsahler Dorfstrasse 5
D-2000 Hamburg 65(DE)
Erfinder: Cremer, Benno, Proj.-Ing.
Pützhag 13
B-4730 Raeren(BE)**

74 Vertreter: **Einsel, Martin et al
Dr.R. Döring, Dr.J. Fricke, M.Einsel
Jasperallee 1a
D-3300 Braunschweig(DE)**

54 **Vorrichtung zum Reinigen von vorzugsweise metallischen Werkstücken.**

57 Eine Vorrichtung zum Reinigen von vorzugsweise metallischen Werkstücken, insbesondere zum Beseitigen fester und/oder flüssiger Rückstände, wie Sand, Späne, Schmiermittel oder dgl. ist mit einem Tauchbehälter für eine Waschflüssigkeit und in dem Behälter angeordneten, mit einer Druckleitung für Waschflüssigkeit oder Luft verbundenen Düsen, sowie mit einer Aufnahmevorrichtung für die Aufnahme des zu reinigenden Werkstückes versehen. Mehrere dieser Aufnahmevorrichtungen sind auf dem Umfang eines Polygonrades angeordnet. Die Aufnahmevorrichtungen sind rotierbar um eine Achse, die im wesentlichen senkrecht auf der Polygonradachse steht. Die Werkstücke werden dabei während der Drehung des Zellenrades durch den Tauchbehälter geführt.

EP 0 360 162 A2

Vorrichtung zum Reinigen von vorzugsweise metallischen Werkstücken

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen von vorzugsweise metallischen Werkstücken, insbesondere zum Beseitigen fester und/oder flüssiger Rückstände, wie Sand, Späne, Schmiermittel oder dgl., mit einem Tauchbehälter für eine Waschlösung und in dem Behälter angeordneten, mit einer Druckleitung für Waschlösung oder Luft verbundenen Düsen, sowie mit einer Aufnahmevorrichtung für die Aufnahme des zu reinigenden Werkstückes und mit wenigstens einem um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbaren Polygonrad, an dessen Umfang mehrere der Aufnahmevorrichtungen beabstandet voneinander angeordnet sind, und wobei bei der Drehung des Polygonrades wenigstens eines der an den Aufnahmevorrichtungen aufgenommenen Werkstücke in den Tauchbehälter ragt.

Auf Werkstücken der verschiedensten Gestalten aus den unterschiedlichsten Materialien oder Materialzusammensetzungen metallischer und nichtmetallischer Art befinden sich häufig Bearbeitungsrückstände oder Verunreinigungen. Diese haften sowohl an der Außenoberfläche als auch an den Innenwandflächen von Hohlräumen oder Bohrungen oder anderen Ausnehmungen. Es kann sich dabei sowohl um Zwischenprodukte als auch um Fertigerzeugnisse handeln.

Aus dem DE 74 14 125 U1 ist eine Vorrichtung zum Reinigen von kleineren Werkstücken wie Guß- und Preßteilen aus Metall oder Kunststoff in einem Bad aus organischen Lösungsmitteln bekannt. Ein motorisch angetriebenes Transportrad dreht Warenkörbe, die die Werkstücke enthalten und die im unteren Bereich in das Lösemittelbad eintauchen. Eine Spritzeinrichtung erzeugt die Werkstücke bespülende Turbulenz im Lösemittel.

Zur Beschickung und Entleerung des Transportrades sind die Warenkörbe parallel zur Drehachse des Transportrades verschieblich gelagert. Die Warenkörbe enthalten lose die kleinen Werkstücke und sind unbeweglich am Umfang des Transportrades befestigt. Dadurch werden die Teile bei einer Drehung des Transportrades relativ zum Korb und zueinander durcheinandergewirbelt und so verstärkt dem Lösungsmittel ausgesetzt.

Eine andere Reinigungsvorrichtung zum Säubern kleiner Gegenstände, vor allem von Bolzen, Schrauben und anderen Kleinteilen aus Massenproduktion, in Lösungsmittelbädern ist aus der GB 1 446 083 A bekannt. In einem Reinigungskessel ist ein Rad auf einer horizontalen Welle so befestigt, daß der Radumfang nicht unter die Oberfläche des Lösungsmittels reicht, sondern nur die oberhalb des Lösungsmittels befindliche Dampfzone passiert. Auf dem Rad sind in regelmäßigen Abständen

zylindrische Trommeln vorgesehen, deren Achse parallel zur Rotationsachse des Rades angeordnet ist. Diese Trommeln nehmen eine Vielzahl der zu reinigenden Kleinteile auf und sind mit einer speziellen Innenstruktur ausgestattet, die bei Drehen der Trommel um die horizontale Achse ein möglichst intensives Durchschütteln und Bewegen der Kleinteile gewährleisten soll.

Derartige Reinigungsvorrichtungen mit Transporträdern mit einer sternförmigen Anordnung von mehreren Positionen und Warenkörben oder -trommeln können in Waschanlagen für Gegenstände mit komplizierten Außenrissen bisher nicht eingesetzt werden. Dies betrifft insbesondere Vorrichtungen und Anlagen, die beispielsweise in der Automobilindustrie zur Behandlung von Motoren oder Getriebewerkstücken eingesetzt werden sollen.

Bei Reinigungsanlagen für die Automobilindustrie sind beispielsweise Vorrichtungen gemäß dem DE 84 37 870 U1 bekannt. Diese setzt keine Polygonräder ein, vielmehr werden die Werkstücke einzeln separat in einen Tauchbehälter mit einer Waschlösung eingetaucht, wobei die Werkstücke auf Halteinrichtungen aufgespannt und mit Hilfe eines Rotationsantriebs Düsenstrahlen in dem Tauchbad ausgesetzt werden, die eine möglichst umfassende Reinigungswirkung erzielen sollen.

Auch aus der DE 35 39 620 C1 ist eine solche Vorrichtung bekannt, wobei insbesondere die Probleme mit der Lagerung der entsprechenden Drehachsen gelöst werden.

Diese Reinigungsvorrichtungen haben sich in der Praxis sehr bewährt und werden mit Erfolg eingesetzt. Sie arbeiten bedingt durch die beim Aufspannen erforderliche Zeit jedoch noch nicht mit den gewünschten Geschwindigkeiten.

Im allgemeinen stellt der eigentliche Waschvorgang nämlich nur eine von mehreren Stationen einer Reinigungsvorrichtung dar. Diese Anlagen werden beispielsweise in der Automobilindustrie zur Behandlung von zu reinigenden Motoren oder Getriebewerkstücken eingesetzt und bilden damit ihrerseits einen Teil einer Fertigungsstraße. Das Werkstück (der zu reinigende Motor oder Teile desselben) wird auf dem Fördersystem angeliefert und dann in der ersten Station der Reinigungsvorrichtung von einem Halterungsmechanismus ergriffen, durch eine Hubanlage angehoben und durch einen Obertransfer in eine zweite Station überführt. Diese zweite Station ist die eigentliche Waschstation mit dem Behandlungsbad. In ihr wird das zu reinigende Werkstück eingetaucht und gereinigt, dann angehoben und oberhalb des Bades mit Spritzdüsen nachbehandelt bzw. abgetropft.

Der Obertransfer befördert das Werkstück in weitere Stationen, in denen beispielsweise vorbestimmte Hohlräume noch einmal nachgereinigt werden müssen, das Werkstück raumluftgetrocknet, warmluftgetrocknet oder gekühlt, abgesetzt und vom Obertransfer wieder getrennt werden muß. In jeder Station befindet sich dabei jeweils zu einer bestimmten Zeit ein Werkstück. Der Obertransfer taktet jeweils ein Werkstück von einer Station in die nächste. Die langsamste Station bestimmt daher die Geschwindigkeit des gesamten Systems. In der Hubstation am Anfang der Anlage kann ein neues Werkstück erst dann wieder aufgenommen werden, wenn das vorhergehende Werkstück aus der ersten Station entfernt und damit die Greifer wieder freigegeben sind.

Die Gesamttaktzeit besteht daher aus der Zeitdauer, in der das Werkstück in die langsamste Station, nämlich die Waschstation, hineinbefördert wird zuzüglich der Behandlungszeit in dieser Station und dem Herausfördern aus der Station, bis die Greifer wieder frei und zur Aufnahme des nächsten Werkstückes bereit sind.

Die Taktzeiten derartiger Reinigungsvorrichtungen liegen im Bereich um 40 Sekunden und sind praktisch nicht mehr reduzierbar.

Es besteht jedoch die Forderung, die Taktzeiten - gerade in der Kraftfahrzeugindustrie - deutlich zu verkürzen, da die Werkstücke mit höheren Geschwindigkeiten angeliefert werden könnten.

Der Einsatz von Transporträdern mit Warenkörben verbietet sich, wie obenstehend erläutert, von selbst. Bei aufgespannten Werkstücken in Transporträdern ähnlich dem Stand der Technik wäre die Reinigungswirkung unbefriedigend, da die Düsen für Waschflüssigkeit oder Luft die Werkstücke nicht von allen Seiten beaufschlagen könnten und die in diesen Transporträdern durch das Durcheinanderschütteln der Kleinteile entfalteten Effekte nicht auftreten.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine auch für anspruchsvollere Werkstücke geeignete und dennoch relativ schneller arbeitende Vorrichtung vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Aufnahmevorrichtung um eine zusätzliche Drehachse rotierbar ist, und daß die zusätzliche Drehachse im wesentlichen senkrecht auf der Achse des Polygonrades steht. Durch diese Maßnahme kann die Taktzeit gegenüber separat arbeitenden Reinigungsvorrichtungen praktisch auf die Hälfte verringert werden. Durch den Einsatz des Polygonrades addieren sich nicht mehr die Zeiten für die Beförderung und für die Behandlung, sie werden vielmehr parallel ausgeführt. In der Reinigungsvorrichtung befinden sich dadurch gleichzeitig mehrere Werkstücke, deren Behandlung jedoch genau so gründlich ist wie bisher. Der Durchsatz an Werk-

stücken pro Zeit kann so auf etwa das Doppelte gesteigert werden, obwohl unter Umständen jedes einzelne Werkstück mehr Zeit in der gesamten Reinigungsanlage verbringt.

Polygonräder mit einer sternförmigen Anordnung von mehreren Positionen sind zwar bekannt, ihr Einsatz in Waschanlagen ist jedoch begrenzt. Bisher war lediglich daran gedacht, die Werkstücke am Umfang des Polygonrades im Spritzverfahren zu behandeln und die Trocknung in einem zweiten Polygonrad vorzunehmen. Dies führt jedoch dazu, daß das Schmutzwasser stets von den oberen Positionen wieder auf die Werkstücke in den unteren Position fällt und so das Ergebnis des Reinigungsprozesses gefährdet.

Diese Probleme treten gemäß der Erfindung nicht auf. Die Nachreinigung findet in einer anderen Station der Reinigungsvorrichtung statt; eine Verschmutzung der Waschflüssigkeit und eine Rückverschmutzung des Werkstückes durch die Nachreinigung ist daher ausgeschlossen. Der Schmutzabbau erfolgt gleichzeitig in zwei Stufen (weitere sind denkbar, aber nicht erforderlich), was den Reinheitsgrad am Werkstück erhöht.

Besonders vorteilhaft ist die Ausführungsform eines Polygonrades mit sechs Aufnahmevorrichtungen, in denen das Werkstück gehalten werden kann. Von diesen jeweils um 60° zueinander versetzten Aufnahmevorrichtungen befinden sich zwei (die beiden unteren) Positionen unterhalb des Spiegels des Tauchbades. Dadurch ist ein besonders vorteilhafter Reinigungsprozeß möglich, da Düsen aus verschiedenen Richtungen auf das Werkstück gerichtet werden können.

Das Rotieren des Werkstückes um eine Längsachse etwa senkrecht zur Polygonradrehachse ermöglicht es, daß die Werkstücke ebenfalls im wesentlichen in der Polygonradebene liegen und sich beim Rotieren nicht aus dieser entfernen. Neben dem erstrebenswerten Effekt, daß dadurch die Bautiefe verringert wird, ist zugleich eine Anordnung der Düsen sehr dicht an dem zu reinigenden Werkstück möglich.

Ein ganz besonderer Vorteil entsteht dabei dann, wenn die Düsen einander gegenüberliegend auf verschiedenen Seiten der Polygonradebene sowie im Abstand von dem einzutauchenden Werkstück angeordnet sind, und wenn die von ihnen abgegebene Strömung schräg zueinander versetzt auf das Werkstück trifft, so daß sich eine Flüssigkeitswalze um das Werkstück bildet.

Neben der Eigenbewegung des Werkstückes um seine längs auf der Polygonradachse stehende Drehachse wird auf diese Weise eine zweite Bewegung überlagert. Dies begünstigt insbesondere den Abtransport abgelöster Schmutzteile etc. und die ständige Umwälzung des Lösungsmittelgemisches innerhalb des Tauchbades.

Bevorzugt ist es dabei, wenn die Drehrichtung der Aufnahmevorrichtung des Werkstückes um seine zusätzliche Drehachse der Drehrichtung dieser Flüssigkeitswalze entgegengesetzt ist. Dadurch wird der Effekt weiter verstärkt.

Bei einer Ausführungsform, bei der gleichzeitig zwei Positionen unterhalb des Spiegels des Tauchbades von Werkstücken besetzt sind, ist es bevorzugt, wenn die Drehrichtung der Aufnahmevorrichtungen der Werkstücke in den beiden unterhalb des Waschflüssigkeitsspiegels befindlichen Positionen einander entgegengesetzt ist.

Dies vor allem in Kombination mit der vorbeschriebenen Flüssigkeitswalze ermöglicht es, bei insbesondere unregelmäßig geformten oder mit Hinterschneidungen versehenen Werkstücken auch besonders schlecht zu erreichende Partien, etwa von Getrieben oder Kurbelwellen, noch mit strömender Flüssigkeit zu beaufschlagen.

Für beide Positionen wird zwar die gleiche Geschwindigkeit, bevorzugt, abhängig von der Art des Werkstückes käme es jedoch auch in Frage, an den beiden Positionen für verschiedene Drehgeschwindigkeiten des rotierenden Werkstückes zu sorgen.

Aus der GB 2 122 566 A ist eine Reinigungsvorrichtung etwas anderer Art bekannt. Sie besitzt u.a. im Anschluß an ein Flüssigkeitsbad eine Berieselungsstation, in der die zu reinigenden Gegenstände mit sauberem Wasser besprüht werden.

Demgegenüber ist in der vorliegenden Anmeldung eine Nachreinigungsstation vorgesehen, die in Achsrichtung der Polygonradachse von dem Polygonrad beabstandet und außer Eingriff mit dem Tauchbehälter ist und ausfahrbare Lanzen zur Reinigung des Innenraumes des Werkstückes und/oder bewegliche Systeme zur gezielten Nachbehandlung aufweist.

Mit einer solchen Nachbehandlungsstation lassen sich auch innere Bohrungen von Motorgehäusen gezielt reinigen, die mit Düsen in den Tauchbädern nicht erreicht werden können. Vorteilhaft wird auch die Trocknung in einem ähnlich aufgebauten, sechs Positionen aufweisenden Polygonrad vorgenommen. Dieses kann auf der gleichen Drehachse angeordnet und synchron angetrieben werden. Eine mehrstufige Trocknung - Abtropfen, pulsierendes und/oder kontinuierliches Anblasen der Außen- bzw. Ausblasen der Innenkonturen mit Ventilatorluft oder komprimierter (Druck-) Luft - in verschiedenen Lagen wird so möglich.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung im einzelnen beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch die gesamte Reinigungsvorrichtung;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Aufsicht

auf die Reinigungsvorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 3 einen vertikalen Querschnitt durch die Reinigungsvorrichtung aus Fig. 1 in Höhe der dritten Station;

Fig. 4 einen vertikalen Querschnitt durch die Reinigungsvorrichtung aus Fig. 1 in Höhe der sechsten Station.

Das im folgenden beschriebene Ausführungsbeispiel besitzt insgesamt acht Stationen, in denen das zu reinigende Werkstück nacheinander behandelt wird.

Die Reinigungsvorrichtung ist z.B. in einen vollautomatischen Fertigungsablauf, beispielsweise einer Transferstraße für Zylinderkurbelgehäuse, Motoren oder Zylinderköpfe integriert. Das Werkstück selbst ist in den Figuren nur symbolisch angedeutet.

Es wird zunächst über eine Friktionsrollenbahn 11 (vgl. Fig. 1 und 2) der Reinigungsvorrichtung zugeführt. Die Friktionsrollenbahn 11 weist (nicht dargestellt) eine Wechselsperre für taktgesteuerte Werkstückzuführung auf und liefert jedes Werkstück in der gleichen Lage an.

Die Friktionsrollenbahn 11 endet unter einer Dunsthaube 12 in der ersten Station, das ist die Drehhubstation 1. In der Drehhubstation 1 wird das Werkstück auf Transportstifte aufgenommen und hydraulisch/mechanisch auf ein Transportniveau der Reinigungsvorrichtung angehoben. Gleichzeitig kann eine Drehbewegung in eine Querlage vorgenommen werden, wenn dies bei dem Werkstücktyp wünschenswert oder zweckmäßig ist.

Nach dem Anheben auf das Transportniveau übernimmt der Obertransfer 15 das Werkstück auf einer Transportgabel 16. Jede Transportgabel 16 ist z.B. mit zwei konisch gehärteten Stiften versehen, die in Zentrierbohrungen am Werkstück oder an einer Vorrichtung zum definitiven Transport des Werkstückes eingreifen. Die Transportgabel 16 kann auch schon beim hydraulischen Anheben eingesetzt werden.

Der elektromechanische Obertransfer 15 erstreckt sich längs durch die gesamte Reinigungsvorrichtung und sorgt für den weiteren Transport des Werkstückes. Die Vorschubbewegung erfolgt durch einen Positioniermotor mit stufenloser Anfahr- und Bremscharakteristik für genauen Stop, den Obertransferantrieb 52.

Die Dunsthaube 12 ist an ein Abluftsystem angeschlossen und dient der Abschottung von Außeneinflüssen auf die Stationen der Reinigungsvorrichtung.

Aus der Drehhubstation 1 wird das Werkstück anschließend in eine Leerstation 2 überführt. Diese Leerstation 2 dient als Schleuse. Nach Ablauf der Taktzeit, Untergrenze größenordnungsmäßig etwa 20 Sekunden, befördert der Obertransfer 15 das Werkstück in die dritte Station, das ist die Wasch-

polygonradstation 3. Diese ist im einzelnen in Fig. 3 dargestellt. Kernstück dieser Station ist ein drehbares Polygonrad 30, auf dessen Umfang im Abstand von jeweils 60° insgesamt sechs Aufnahmevorrichtungen 32 angeordnet sind.

Die Drehachse 31 des Polygonrades 30 ist parallel zum Obertransfer 15 und damit zur Bewegungsrichtung des Werkstückes. In der Darstellung der Fig. 3 wird das Werkstück von vorn in die Bildebene gefahren, und zwar in Höhe der Drehachse 31, aber rechts von ihr. Dort befindet sich die Be- und Entladeposition 3.1. In der Be- und Entladeposition 3.1 befindet sich eine Aufnahmevorrichtung 32. In der Aufnahmevorrichtung 32 wird das Werkstück durch federgespannte, selbsthemmende Klemmbügel arretiert. Während der Taktzeit findet diese Arretierung statt, außerdem wird der Obertransfer 15 vom Werkstück gelöst.

Im Anschluß an die Taktzeit der Beschickung wird das Polygonrad 30 der Waschpolygonradstation 3 um eine Position, das entspricht 60°, in Richtung des Pfeiles 33, das ist im Uhrzeigersinn der Fig. 3, weitergedreht; Dadurch gelangt das Werkstück in die Waschposition 3.2. Der untere Teil der Waschpolygonradstation 3 wird von einem Tauchbehälter 36 gebildet, der bis zur Höhe des Flüssigkeitsspiegels 34 mit Waschlüssigkeit gefüllt ist. Der Waschlüssigkeitsspiegel 34 verläuft oberhalb des Werkstückes in der Position 3.2, aber unterhalb des Werkstückes in der Position 3.1. Die Waschlüssigkeit ist eine wässrige Flüssigkeit, die über eine Pumpenanlage 35 mit Feststoffaustragesystemen und Filtereinrichtungen kontinuierlich wieder aufbereitet und ständig umgewälzt wird.

In der Position 3.2 ist das Werkstück vollständig von der Waschlüssigkeit umgeben. Es ist fliegend gelagert und kann um seine Achse 39 gedreht werden. Diese Drehachse 39 steht im wesentlichen senkrecht auf der Polygonradachse 31. In der Position 3.2 sind um das Werkstück in der Aufnahmevorrichtung 32 herum Düsen vorgesehen, die auf das Werkstück Kavitationseffekte ausüben. Es erfolgt so eine flächendeckende Beaufschlagung des Werkstückes mit Dampfblasen. Die Düsen werden zu diesem Zweck abhängig von der Form des zu behandelnden Werkstückes angeordnet.

Von Vorteil ist es, wenn die Strahlrichtung der Düsen beim Auftreffen auf das Werkstück nicht konstant ist, sondern leicht variiert. Dieser Effekt kann durch eine Taumelbewegung des Werkstückes erreicht werden. Hierzu wird dafür gesorgt, daß die Drehachse 39 der Aufnahmevorrichtung 32 gegenüber der Längsachse des auf der Aufnahmevorrichtung gehaltenen Werkstückes bei rotierendem Werkstückträger eine Art Taumelbewegung ausführt. Zu diesem Zweck kann die Drehachse 39 der Aufnahmevorrichtung 32 zum einen innerhalb der

Polygonradebene aus der Richtung vertikal auf der Polygonradrehachse 31 gekippt werden, zum zweiten kann auch eine Orientierung der Drehachse 39 um einige Grade (beispielsweise 5 oder 10°) aus der Polygonradebene selbst erfolgen. Auf diese Weise wird eine intensive und alle Flächen des Werkstückes erfassende Kavitation erzielt, die auch Bearbeitungsrückstände aus Sackbohrungen und unterschrittene Ausnehmungen beseitigt. Es ergeben sich unterschiedliche Auftreffwinkel der jeweils gegenüberliegend angeordneten Düsenstrahlen auf die Werkstückoberfläche.

Der Antrieb für die Taumeldrehbewegung ist hydraulisch oder elektromechanisch. Die Stromversorgung ist durch einen mehrpoligen Stromabnehmer außerhalb des Naßbereiches vorgesehen.

Auch in der Station 3.2 befindet sich das Werkstück für die Dauer einer Taktzeit. Anschließend wird es um weitere 60° mitsamt seiner Aufnahmevorrichtung in eine zweite Waschposition 3.3 befördert.

Diese Position ist demnach 120° von der horizontalen, in Drehachsebene des Polygonrades 30 angeordneten Ursprungsposition 3.1 entfernt. Sie liegt damit ebenfalls unterhalb des Waschlüssigkeitsspiegels 34. Auch hier ist das Werkstück demnach von der Waschlüssigkeit in dem Tauchbehälter 36 umgeben. Es wiederholt sich der Vorgang aus der Position 3.2. Die Düsen können dabei anders angeordnet sein, um andere Positionen des Werkstückes zu bestreichen. Das Rotieren in den Positionen 3.2 und 3.3 kann dabei entweder gleich- oder gegenläufig erfolgen. Denkbar wäre es auch, in den beiden Positionen unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten einzusetzen. Dies kann von der Art des zu behandelnden Werkstückes abhängen: Üblicherweise wird eine gleichläufige Rotation mit gleicher Geschwindigkeit erfolgen.

Nach Ablauf auch dieser Taktzeit wird das Werkstück jetzt erneut um 60° in der Polygonradebene weitergedreht. Es liegt damit wieder auf der Höhe der Drehachse 31 des Polygonrades bzw. der Be- und Entladeposition 3.1, also oberhalb des Waschlüssigkeitsspiegels 34. Die Gesamtverweildauer innerhalb der Waschlüssigkeit beträgt demnach zwei Taktzeiten.

Das Werkstück befindet sich nun in der Spritzposition 3.4; hier erfolgt eine Spritznachreinigung des Werkstücks.

Hier kann, ggf. unter weiterer Drehung des Werkstückes um die Drehachse der Aufnahmevorrichtung 32, ein Abspritzen des Werkstückes erfolgen, um noch anhaftende Verunreinigungen zu entfernen. Dabei sorgt ein ringförmiges Spritzsystem bei der taumelnden Raumachsendlrehbewegung für die flächendeckende Beaufschlagung des Werkstückes.

Nach einer weiteren Taktzeit wird das Werk-

stück jetzt um 60° in die Abtropfposition 3.5 weitergedreht. Diese Position liegt oberhalb der Drehachse 31 des Polygonrades. Diese Position dient dem Abtropfen von an dem Werkstück anhaftender Flüssigkeit. Auch hier wird die taumelnde Raumachsendrehbewegung fortgesetzt.

Nach einer weiteren Drehung um die Drehachse 31 des Polygonrades 30 gelangt das Werkstück in die zweite Abtropfposition 3.6, in der der Vorgang aus der Position 3.5 fortgesetzt wird.

Die nächste Drehung um 60° führt das Werkstück nun wieder in die ursprüngliche Be- und Entladeposition 3.1 zurück. Hier erfolgt die Entriegelung aus der Aufnahmevorrichtung 32 und der erneute Anschluß an den Obertransfer 15. Zu beachten ist, daß innerhalb der Taktzeit das Werkstück vom Obertransfer aufgenommen und transportiert werden muß und daß während der Taktzeit auch noch das nächste Werkstück durch den Obertransfer angeliefert, von diesem gelöst und an der Aufnahmevorrichtung 32 angebracht werden muß.

Damit dies erfolgen kann, verbleibt eine freiwerdende, also ihr Werkstück abgebende Transportgabel 16 des Obertransfers 15 etwa in der Nähe der Be- und Entladeposition 3.1 der Waschpolygonradstation 3; sie fährt sogar ein kurzes Stück zurück außer Eingriff mit dem Polygonrad. Wird nun das von ihr abgegebene Werkstück aus der Position 3.1 in die Position 3.2 verbracht, so rückt gleichzeitig das bisher in der Position 3.6 befindliche Werkstück auf die Position 3.1. Dieses Werkstück wird von der freien Transportgabel 16 ergriffen und abgefordert, während gleichzeitig aus der Leerstation 2 das nächste Werkstück in die Waschpolygonradstation 3 nachrückt und noch in der gleichen Taktzeit in der freiwerdenden Aufnahmevorrichtung 32 arretiert wird.

In der Waschpolygonradstation 3 befinden sich also gleichzeitig sechs Werkstücke in den Positionen 3.1 bis 3.6.

Die Transportgabel 16 des Obertransfers 15 fährt jetzt mit ihrem Werkstück aus der Waschpolygonradstation 3 in eine Nachreinigungsstation 4. In dieser ist beispielsweise eine Hochdruckstrahl-Entgrateinheit für das Entgraten des Ölkanals eines Zylinderkopfes oder des Zylinderkurbelgehäuses vorgesehen. Werkstücke mit einer komplizierten, schwerzugänglichen Innenstruktur erfordern zusätzlich zu der Reinigung mit einer Waschpolygonradstation noch eine derartige Nachbehandlung mit Lanzen, die in das Werkstück hineingeführt werden müssen.

Damit dies möglich ist, kann die Nachreinigungsstation 4 mit einer Dreheinheit oder Schwenkeinheit ausgerüstet sein, die das Werkstück in eine geeignete Lage bringt, um eine automatisch fahrbare Lanze in Öffnungen oder Bohrun-

gen einzubringen, die dann den Innenraum reinigt. Hierzu erfolgt wiederum eine Lösung vom Obertransfer 15. Da für derartige Nachreinigungen im allgemeinen eine Taktzeit ausreicht, ist es aber nicht erforderlich, hier eine Polygonradstruktur vorzusehen. Die Nachreinigungsstation 4 ist im allgemeinen nicht mit einer Waschflüssigkeit gefüllt. Die Nachreinigung sollte nicht beispielsweise in der Position 3.5 oder 3.6 der Waschpolygonradstation erfolgen, da dann die aus dem Innenraum des Werkstückes entfernten Verunreinigungen, Metallsplitters etc. auf die gerade zu reinigenden Außenkonturen der nachfolgenden Werkstücke in den Positionen 3.2 bis 3.4 und in die Waschflüssigkeit und auch auf das gerade vorher gereinigte Werkstück in der Be- und Entladeposition 3.1 fallen würden.

In der Nachreinigungsstation 4 fallen diese Verunreinigungen auf den Boden und können dort mit herkömmlichen Verunreinigungs-Beseitigungsanlagen abgeführt werden.

Aus der Nachreinigungsstation 4 überführt der Obertransfer 15 jetzt das Werkstück in die Neutralstation 5. In dieser Station kann die Feuchtigkeit aus dem Innenraum des Werkstückes abtropfen. Zugleich wird so eine Schleuse zwischen den Reinigungsstationen 3 und 4 einerseits sowie der noch folgenden Station 6 geschaffen.

Im Raum der Neutralstation 5, von dieser natürlich durch Zwischenwände getrennt, ist der Polygonradantrieb 51 und der Obertransferantrieb 52 angeordnet. Der Antrieb der Polygonräder in den Stationen 3 und 6 erfolgt durch schrittweise Drehung. Während des Stillstandes erfolgt eine Arretierung durch einen hydraulisch gesteuerten Indexbolzen.

Aus der Neutralstation 5 fördert der Obertransfer 15 das Werkstück weiter in die Blaspolygonradstation 6. Diese dient allgemein der Trocknung des Werkstückes. Sie ist ebenfalls als Polygonrad (hier mit dem Bezugszeichen 60) mit sechs Positionen 6.1 bis 6.6 aufgebaut und wird der Einfachheit halber über den gleichen Antrieb und synchron wie das Waschpolygonrad 30 der Station 3 betrieben. Der Obertransfer 15 führt (vgl. Fig. 4) das Werkstück in eine Be- und Entladeposition 6.1, die sich in der gleichen Höhe wie das Transportniveau der Stationen 1 bis 5 und der Be- und Entladeposition 3.1 der Station 3 befindet. Es erfolgt wiederum eine Lösung von der Transportgabel 16 und eine Arretierung an der Aufnahmevorrichtung 62. Die Aufnahmevorrichtungen 62 sind im Gegensatz zu denen des Waschpolygonrades nicht drehbar, da für die Trocknung eine stehende Beaufschlagung bevorzugt wird.

Anschließend erfolgt wiederum je Taktzeit eine Drehung in Pfeilrichtung des Pfeiles 63 um die Drehachse 31 des Polygonrades 60, wobei in den Positionen 6.2, 6.3 und 6.4 eine allgemeine Trock-

nung mit Ventilatorluft erfolgt, während in der Position 6.5, das ist also oberhalb des Transportniveaus, eine Anfahreinheit 64, ein anfahrbarer Blaskasten für Druckluft, für gezieltes Aus- und Abbläsen der Gewinde- und Sacklochbohrungen beispielsweise eines Öl- oder Wasserkreislaufes an die Aufnahmevorrichtung 62 und das darin befindliche Werkstück herangefahren und ggf. hineingefahren wird. Damit wird gezielt der schwerzugängliche Innenraum des Werkstückes getrocknet.

Schließlich erfolgt in der Position 6.6 noch einmal eine allgemeine Nachtrocknung mit Ventilatorluft, ehe die letzte Drehung um 60° um die Drehachse 31 des Polygonrades 60 das Werkstück wieder zurück in die Be- und Entladeposition 6.1 führt.

Wie bereits im Zusammenhang mit der Waschpolygonradstation 3 beschrieben, wird jetzt innerhalb einer Taktzeit das Werkstück aus der Arretierung an der Aufnahmevorrichtung 62 gelöst, an eine freie Transportgabel 16 des Obertransfers angeschlossen und abgeführt und mit der nächsten Transportgabel 16 ein neues Werkstück in die Position 6.1 eingeführt.

Dieses Be- und Entladen in den Positionen 3.1 bzw. 6.1 kann deshalb sehr zügig und innerhalb einer Taktzeit durchgeführt werden, weil nicht gleichzeitig Hub- oder Absenkbewegungen stattfinden müssen. Die Werkstücke werden innerhalb des Transportniveaus unmittelbar in die Positionen 3.1 bzw. 6.1 gefahren, ohne sich gegenseitig zu behindern.

Aus der Position 6.1 fährt die Transportgabel 16 des Obertransfers 15 das Werkstück nun in die Schalldämmstation 7. Diese Station 7 dient als Leertakt und schirmt gleichzeitig den durch die Ventilatoren und Blasanordnungen der Blaspolygonradstation 6 erzeugten Geräusche von der Umgebung ab.

Während einer letzten Taktzeit wird das Werkstück durch den Obertransfer 15 in die Drehsenkstation 8 überführt. In der Drehsenkstation 8 wird das Werkstück wieder aus dem Transportniveau auf eine Friktionsrollenbahn 81 abgesenkt. Dabei kann gleichzeitig eine Drehung erfolgen, um das Werkstück in eine Lage zu bringen, in der sie die nächste Vorrichtung aufnehmen kann bzw. in der das Friktionsrollenband 81 einen besonders sicheren Abtransport gewährleisten kann.

Eine Dunsthaube 82 schirmt die Reinigungsvorrichtung noch einmal nach außen ab. Die Gesamtverweilzeit eines Werkstückes in der Reinigungsvorrichtung beträgt bei der beschriebenen Ausführungsform achtzehn Taktzeiten, nämlich je sechs Taktzeiten in den Stationen 3 und 6 und je eine Taktzeit in den übrigen Stationen. Bei einer Taktzeit von größenordnungsmäßig 20 Sekunden wäre dies eine Verweilzeit von 6 Minuten. Die

Verweilzeit ist damit erheblich länger als bei bekannten Vorrichtungen. Es befinden sich jedoch gleichzeitig stets achtzehn Werkstücke in der Reinigungsvorrichtung, nämlich in jeder Station bzw. Position eins. Der Durchsatz der Reinigungsvorrichtung wird dadurch erheblich gesteigert, nämlich etwa auf das Doppelte. Zur Wartung der Anlage sind vier Treppen 91 vorgesehen, die u.a. den Zugang zu den Antrieben 51 und 52 gewährleisten (vgl. Fig.2). Außerdem ist ein Umgang 92 mit einem Geländer 93 vorgesehen.

Die Lagerung der Aufnahmevorrichtungen 32 des Polygonrades in der Waschpolygonradstation 3 erfolgt zweckmäßig über Lagergehäuse entsprechend der DE-PS 35 39 620, da die Waschflüssigkeit verhältnismäßig aggressiv auf Schmiermittel reagieren muß.

20 Ansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen von vorzugsweise metallischen Werkstücken, insbesondere zum Be-
seitigen fester und/oder flüssiger Rückstände, wie Sand, Späne, Schmiermittel oder dgl., mit einem Tauchbehälter für eine Waschflüssigkeit und in dem Behälter angeordneten, mit einer Druckleitung für Waschflüssigkeit oder Luft verbundenen Düsen, sowie mit einer Aufnahmevorrichtung für die zu reinigenden Werkstücke und mit wenigstens einem um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbaren Polygonrad, an dessen Umfang mehrere der Aufnahmevorrichtungen beabstandet voneinander angeordnet sind, und wobei bei der Drehung des Polygonrades wenigstens eines der an den Aufnahmevorrichtungen aufgenommenen Werkstücke in den Tauchbehälter ragt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahmevorrichtung (32) um eine zusätzliche Drehachse (39) rotierbar ist, und daß die zusätzliche Drehachse (39) im wesentlichen senkrecht auf der Achse (31) des Polygonrades (30) steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zusätzliche Drehachse (39) um einen Winkel aus der Polygonradebene gekippt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zusätzliche Drehachse (39) um einen Winkel aus der Senkrechten auf die Achse (31) des Polygonrades (30), gemessen in der Polygonradebene, gekippt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Düsen einander gegenüberliegend auf verschiedenen Seiten der Polygonradebene sowie im Abstand von dem einzutauchenden Werkstücke angeordnet sind, und daß die von ihnen abgegebene Strömung schräg zueinander versetzt und auf das Werkstück

trifft, so daß sich eine Flüssigkeitswalze um das Werkstück bildet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehrichtung der Aufnahmevorrichtung des Werkstückes um seine zusätzliche Drehachse (39) der Drehrichtung der Flüssigkeitswalze entgegengesetzt ist.

5

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über den Umfang des Polygonrades (30) sechs Aufnahmevorrichtungen (32) im Winkelabstand von jeweils 60° angeordnet sind.

10

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in den beiden jeweils untersten Aufnahmevorrichtungen (32) des Polygonrades (30) aufgenommenen Werkstücke sich unterhalb des Waschflüssigkeitsspiegels (34) in dem Tauchbehälter (36) befinden.

15

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehrichtung der Aufnahmevorrichtungen der Werkstücke in den beiden unterhalb des Waschflüssigkeitsspiegels (34) befindlichen Positionen (3.2 und 3.3) einander entgegengesetzt ist.

20

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Transporteinrichtung (Obertransfer 15) die zu reinigenden Werkstücke parallel zur Polygonradachse (31) zu einer Aufnahmeeinrichtung (32) in einer vorbestimmten Be- und Entladeposition (3.1) transportiert und das Werkstück nach dessen Rotation um die Polygonradachse (31) parallel zur Polygonradachse (31) aus der Be- und Entladeposition (3.1) abtransportiert.

25

30

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Polygonradachse (31) beabstandet von dem Polygonrad (30) ein weiteres Polygonrad (60) angeordnet ist, das sich synchron mit dem ersten Polygonrad (30) dreht, Aufnahmevorrichtungen (62) für die Aufnahme der Werkstücke aufweist und die Werkstücke in Positionen (6.2 bis 6.6) führt, in denen sie zur Trocknung beaufschlagt werden.

35

40

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Nachreinigungsstation (4) vorgesehen ist, die in Achsrichtung der Polygonradachse (31) von dem Polygonrad (30) beabstandet und außer Eingriff mit dem Tauchbehälter (36) ist und ausfahrbare Lanzen zur Reinigung des Innenraumes des Werkstücks und/oder bewegliche Systeme zur gezielten Nachbehandlung aufweist.

45

50

55

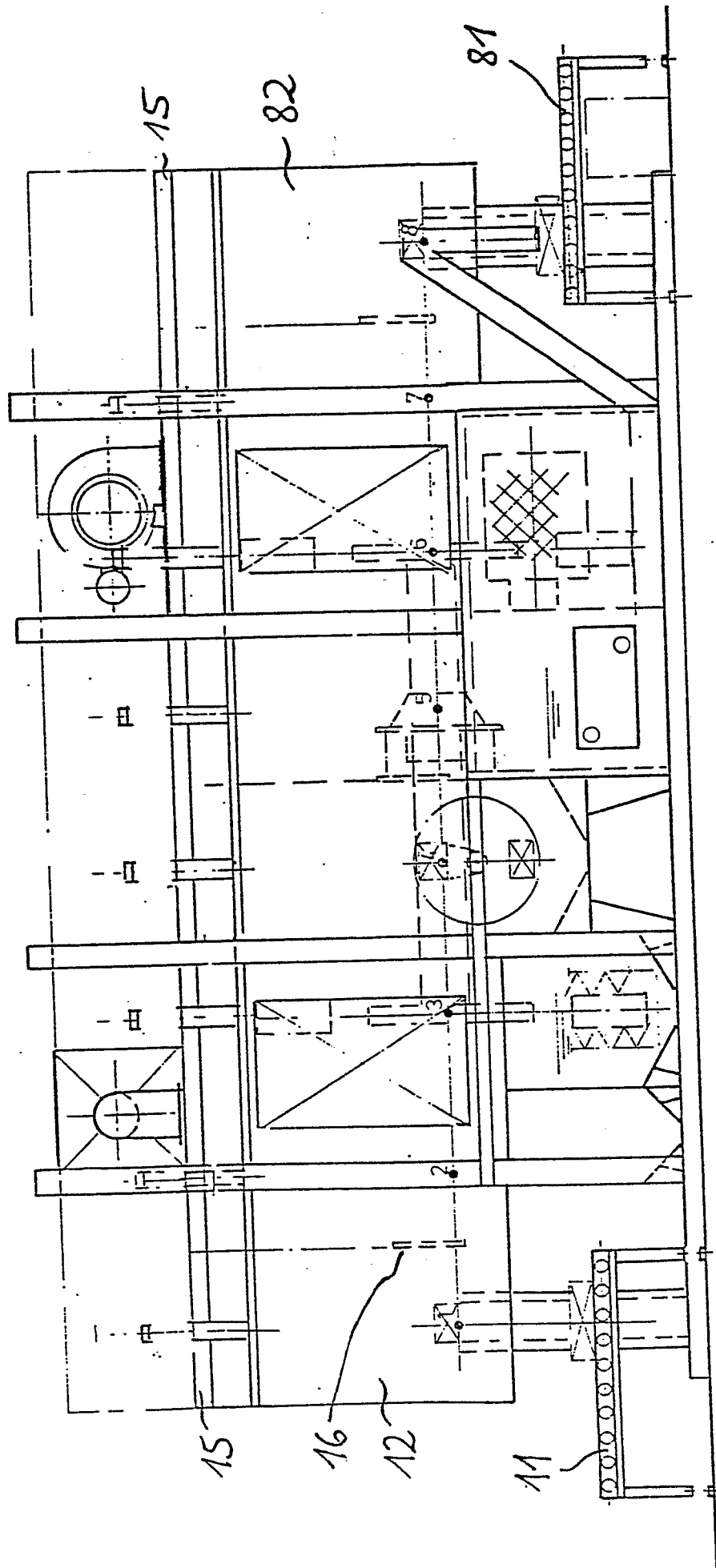
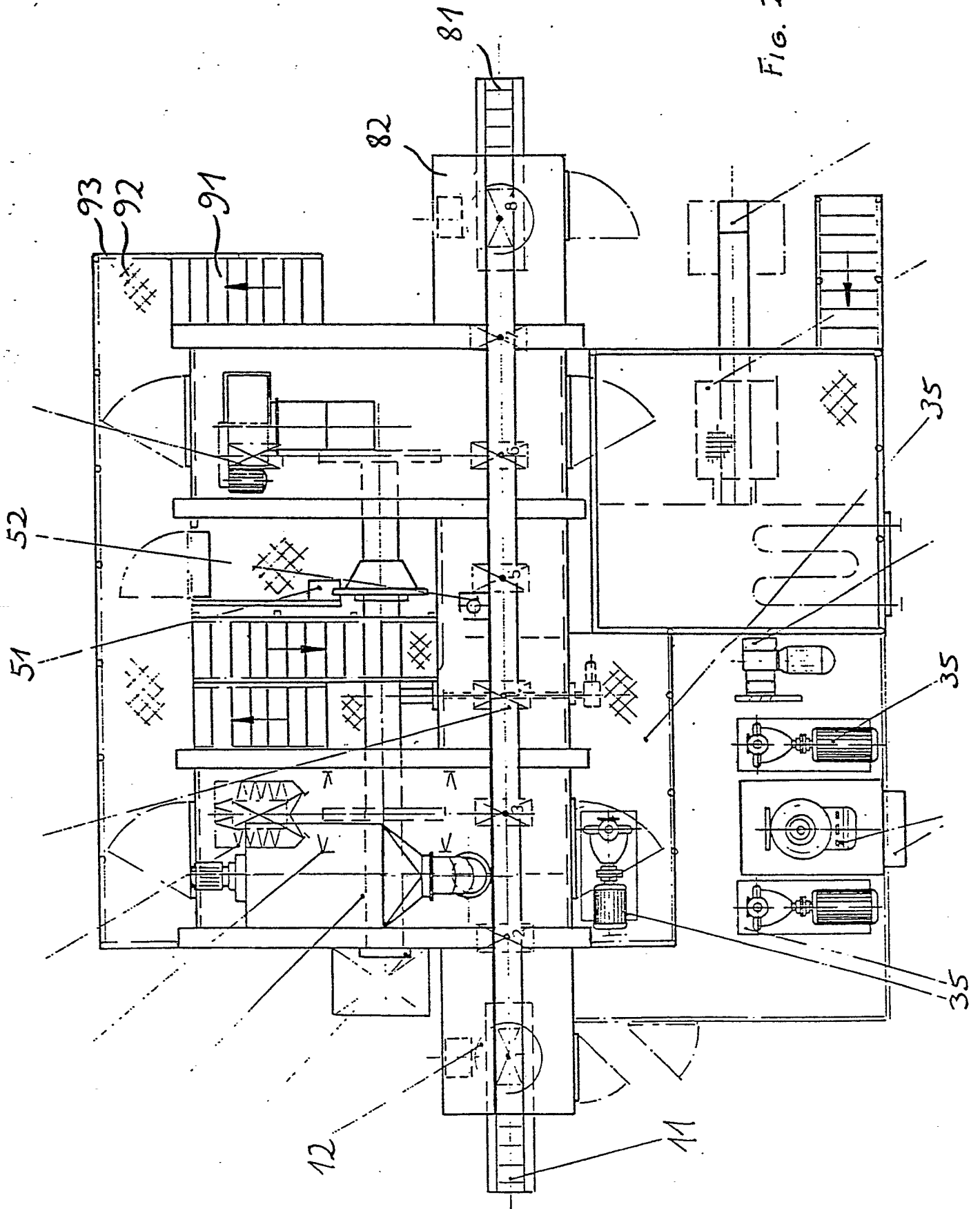
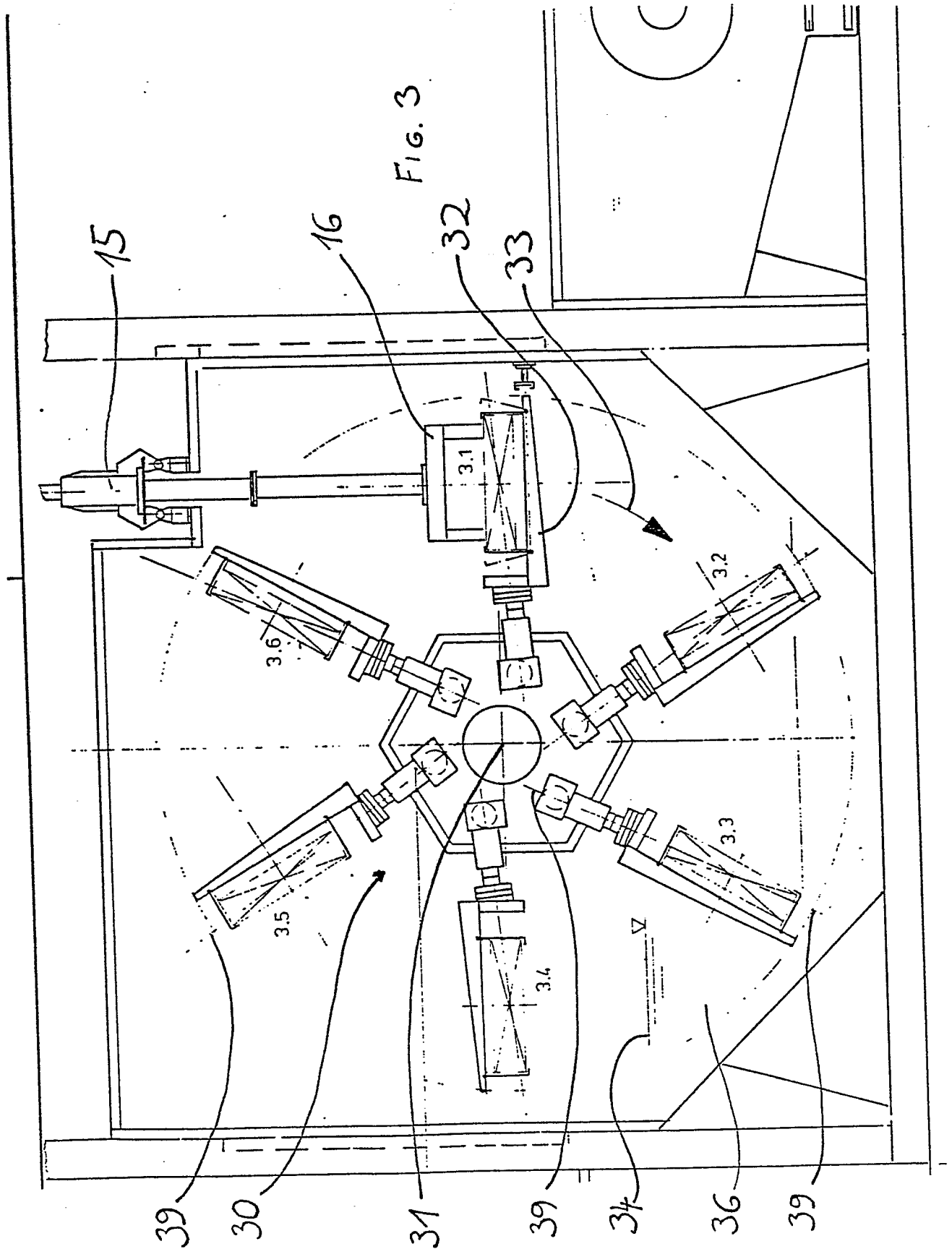


Fig. 2





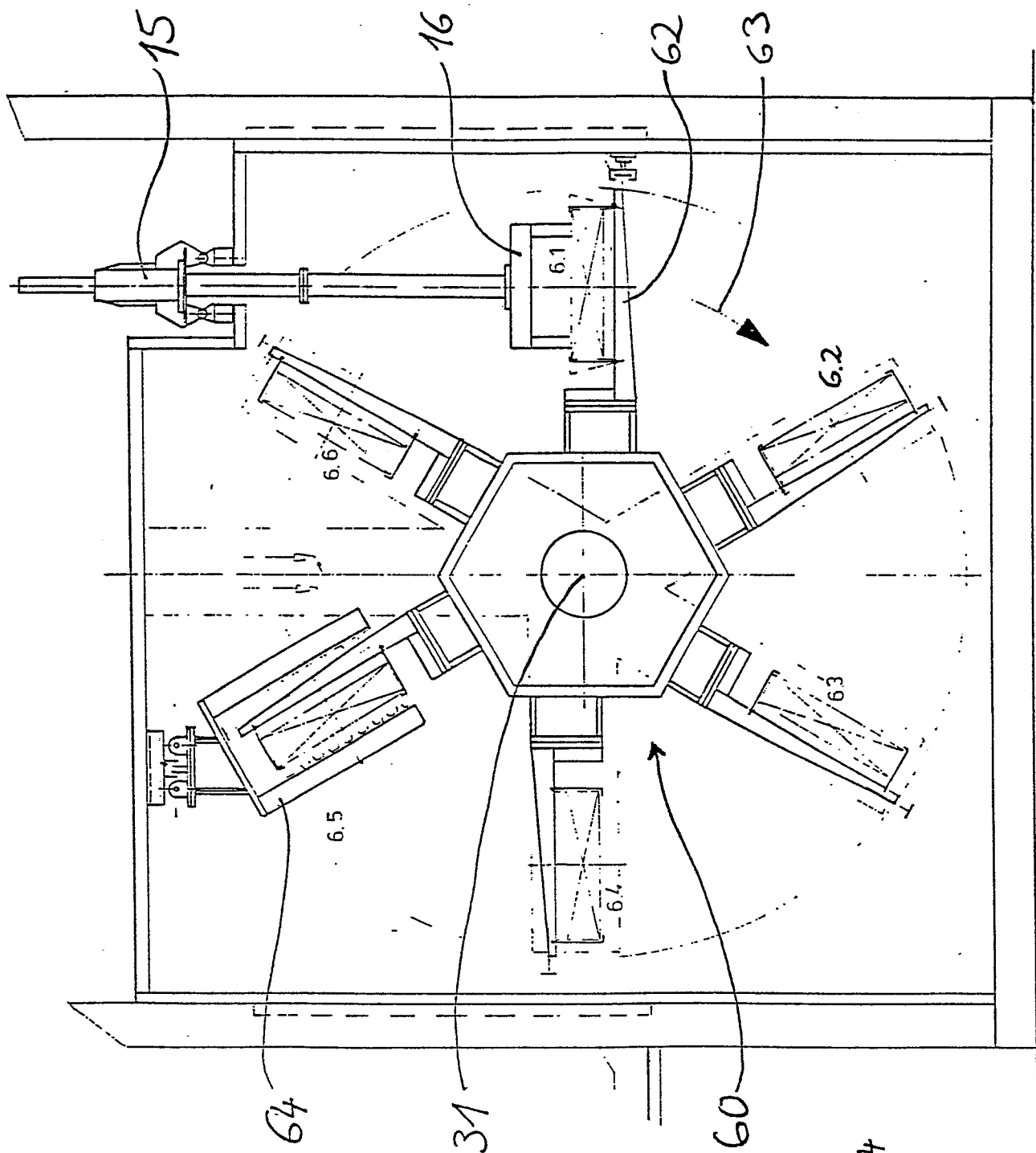


FIG. 4