

(19)



(11)

EP 2 130 614 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.2009 Patentblatt 2009/50

(51) Int Cl.:
B08B 3/02 (2006.01) **B08B 11/02 (2006.01)**
B08B 13/00 (2006.01) **F26B 11/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09162062.5**

(22) Anmeldetag: **05.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **05.06.2008 EP 08010284**

(71) Anmelder: **MAFAC ERNST SCHWARZ GmbH & Co.
KG
MASCHINENFABRIK
72275 Alpirsbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schwarz, Joachim
72250, Freudenstadt (DE)**

- **Schaal, Stefan
92690, Pressath (DE)**
- **Armbruster, Martin
72293, Glatten (DE)**
- **Haas, Steffen
72275, Alpirsbach-Peterzell (DE)**
- **Schulz, Rudi
74629, Windischeschenbach (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Westphal, Mussnug & Partner
Herzog-Wilhelm-Strasse 26
80331 München (DE)**

(54) Behandlungsvorrichtung für Werkteile

(57) Beschrieben wird eine Behandlungsvorrichtung mit einer Behandlungskammer (1), einer Düsenvorrichtung (2), die wenigstens eine in der Behandlungskammer (1) angeordnete Düse (23) aufweist, und mit einer Teileaufnahmeverrichtung, die aufweist:
eine erste Dreheinheit (3) mit einer Tragvorrichtung (31), die im Innern der Behandlungskammer (1) angeordnet ist und die vollständig um eine erste Drehachse (A-A) drehbar an der Behandlungskammer (1) gelagert ist,

eine zweite Dreheinheit (4) mit einer Teileaufnahme (41), die vollständig um eine zweite Drehachse (B-B) drehbar an der Tragvorrichtung (31) gelagert ist, wobei die erste und die zweite Drehachse (A-A, B-B) einen ersten Winkel einschließen, der ungleich 0° ist, und wobei die erste und die zweite Drehachse (A-A, B-B) durch den Teileaufnahmebereich verlaufen.

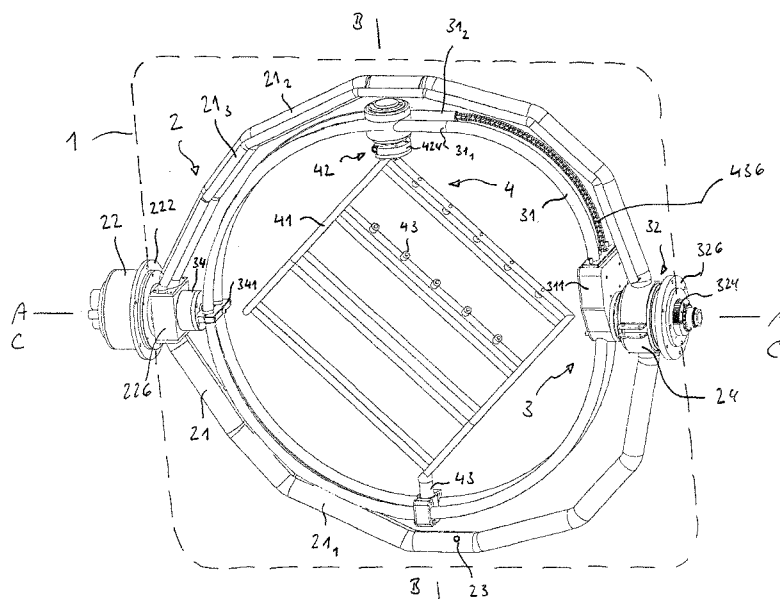


Fig. 1

EP 2 130 614 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Behandlungsvorrichtung für Teile, insbesondere für Werkteile bzw. Werkstücke.

[0002] Speziell Metallteile bedürfen nach einem Herstellungs- oder Bearbeitungsprozess häufig einer reinigenden Behandlung, bevor die Teile verbaut oder weiterverarbeitet werden können. Für eine solche Behandlung gibt es Behandlungsvorrichtungen mit einer Behandlungskammer, einer in der Behandlungskammer angeordneten Teileaufnahmevorrichtung zur Aufnahme eines oder mehrerer Teile und mit einer in der Behandlungskammer angeordneten Düsenvorrichtung, die zur Abgabe eines Behandlungsmediums dient. Dieses Behandlungsmedium ist ein flüssiges Medium zur reinigenden Behandlung oder ein gasförmiges Medium zur reinigenden und/oder trocknenden Behandlung. Derartige Behandlungsvorrichtungen sind beispielsweise in der EP 0 507 294 B1 oder der WO 98/45059 A1 beschrieben.

[0003] Die EP 1 640 077 A1 beschreibt neben anderen eine Behandlungsvorrichtung mit einem Werkstückträger, der drehbar gelagert ist, wobei eine Werkstückaufnahme zur Aufnahme von Werkstücken schwenkbar an dem Werkstückträger angeordnet ist.

[0004] Die DE 10 2005 003 093 A1 beschreibt eine Reinigungsanlage mit mehreren Reinigungsstationen. Jede Reinigungsstation umfasst einen Roboter, der am Ende eines Roboterarms eine Aufnahme für ein zu reinigendes Werkstück aufweist. Die einzelnen Reinigungsstationen umfassen außerdem nach oben offene Behandlungsbehälter, in die das Werkstück mittels des Roboterarms eingebracht werden kann.

[0005] Die DE 20 2005 013 542 U1 beschreibt eine kardanische Waschanlage, bei der zu behandelnde Werkstücke um zwei Achsen gedreht werden. Hierzu sind zwei Antriebswellen vorhanden, die fest miteinander gekoppelt sind, so dass Bewegungen um eine Achse abhängig von Bewegungen um die andere Achse sind.

[0006] Unter ökologischen Gesichtspunkten sind Reinigungsverfahren zu bevorzugen, bei denen ein lösungsmittelfreies, auf Wasser basierendes Reinigungsmedium verwendet wird. Solche wässrigen Reinigungsmedien besitzen im Vergleich zu lösungsmittelhaltigen Medien allerdings schlechtere Fettlöseigenschaften.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Behandlungsvorrichtung für Teile zur Verfügung zu stellen, die insbesondere für die Verwendung eines wässrigen Reinigungsmediums geeignet ist und die eine effiziente Behandlung der Teile gewährleistet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0009] Die erfindungsgemäße Behandlungsvorrichtung weist eine flüssigkeitsdichte und/oder druckdichte Behandlungskammer, eine Düsenvorrichtung mit wenigstens einer in der Behandlungskammer angeordneten

Düse und eine Teileaufnahmevorrichtung auf, wobei die Teileaufnahmevorrichtung aufweist: eine erste Dreheinheit mit einer Tragvorrichtung, die im Innern der Behandlungskammer angeordnet ist und die vollständig um eine erste Drehachse drehbar an der Behandlungskammer gelagert ist; eine zweite Dreheinheit mit einer Teileaufnahme, die unabhängig von einer Drehung der ersten Dreheinheit vollständig um eine zweite Drehachse drehbar an der Tragvorrichtung gelagert ist, wobei die erste und die zweite Drehachse einen ersten Winkel einschließen, der ungleich Null ist. Dieser erste Winkel kann insbesondere ein Winkel zwischen 75° und 90° sein.

[0010] Die erste Dreheinheit mit der drehbar an der Behandlungskammer gelagerten Tragvorrichtung einerseits und die zweite Dreheinheit mit der drehbar an der Tragvorrichtung gelagerten Werkstückaufnahme andererseits ermöglichen eine beliebige Positionierung der Teileaufnahme bezogen auf die wenigstens eine Düsen innerhalb der Behandlungskammer. Während des Betriebs der Behandlungsvorrichtung können dadurch alle Bereiche der Teileaufnahme, und damit alle außen liegenden Bereiche des durch die Teileaufnahme gehaltenen Teils bzw. der durch die Teileaufnahme gehaltenen Teile, unmittelbar über die Düse mit einem Behandlungsmedium beaufschlagt werden. Bei einem Reinigungsverfahren ist diese unmittelbare Beaufschlagung der Teile mit einem Behandlungsmedium besonders reinigungsintensiv, so dass auch bei Verwendung eines lösungsmittelfreien Behandlungsmediums sehr gute Reinigungsergebnisse erzielt werden können. Gleiches gilt entsprechend bei einer trocknenden Behandlung, ein effizientes Trocknen wird hierbei insbesondere an solchen Stellen erreicht, an denen ein Trocknungsmedium, wie z.B. Druckluft oder auch Heißluft, unmittelbar auf die zu trocknenden Teile trifft. Selbstverständlich können anstelle lösungsmittelfreier Reinigungsmedien auch lösungsmittelhaltige Behandlungsmedien oder reine Lösungsmittel im Zusammenhang mit dieser Behandlungsvorrichtung verwendet werden.

[0011] Die Teileaufnahme kann als quaderförmige Rahmenkonstruktion realisiert sein. In diesem Fall ist die Teileaufnahme beispielsweise so angeordnet, dass zwei auf einer Raumdiagonale der quaderförmigen Rahmenkonstruktion liegende Ecken auf der zweiten Drehachse liegen. Selbstverständlich ist auch eine beliebige andere Lagerung der Teileaufnahme erfolgen. So kann eine quaderförmige Teileaufnahme beispielsweise auch so gelagert werden, dass die Drehachse parallel zu einer der Flächendiagonalen des Quaders verläuft oder dass die Drehachse parallel zu einer der - langen oder kurzen - Seiten des Quaders verläuft.

[0012] Die drehbare Lagerung der Tragvorrichtung an der Behandlungskammer erfolgt beispielsweise mittels einer drehbar gelagerten ersten Welle, und die drehbare Lagerung der Teileaufnahme erfolgt beispielsweise mittels einer drehbar an der Tragvorrichtung gelagerten zweiten Welle. Diese beiden Wellen sind beispielsweise so realisiert, dass sie unabhängig voneinander gedreht

werden können. Bei einem Beispiel ist vorgesehen, die zweite Welle mittels einer dritten Welle und einem zwischen der zweiten und der dritten Welle angeordneten Antriebselement anzutreiben. Das Antriebselement ist beispielsweise eine Kette und insbesondere eine Bogenkette, also eine Kette die in einer Richtung quer zu einer Zugrichtung bogenförmig gebogen werden kann, ohne dabei die Kette zu beschädigen.

[0013] Die Verwendung einer solche Bogenkette als Antriebselement ist beispielsweise bei einem Ausführungsbeispiel sinnvoll, bei dem Drehachsen, die durch die zweite und die dritte Welle definiert werden, nicht parallel zueinander verlaufen. Bei einer speziellen Variante eines solchen Beispiels ist vorgesehen, eine der ersten und dritten Wellen als Hohlwelle auszubilden und die andere der ersten und dritten Wellen drehbar gelagert innerhalb der Hohlwelle anzuordnen. Ein Winkel, den die durch die zweite und dritte Welle definierten Drehachsen miteinander einschließen, entspricht dann dem Winkel zwischen der ersten und zweiten Drehachse. Eine Bogenkette als Antriebselement erlaubt hierbei eine sichere Drehmomentübertragung von der dritten auf die zweite Welle. Die dritte Welle ist hierbei unabhängig von der ersten Welle drehbar gelagert, so dass die erste und die durch die dritte Welle angetriebene zweite Welle unabhängig voneinander drehbar sind.

[0014] Anstelle einer Kette kann ein beliebiges weiteres Antriebselement, wie z.B. ein Riemen, zwischen der zweiten und der dritten Welle angeordnet sein. Bei einer Konfiguration, bei der die zweite und die dritte Welle nicht parallel zueinander verlaufen, können bei Verwendung eines Riemens anstelle einer Bogenkette Führungselemente, wie z.B. Rollen vorgesehen sein, die so angeordnet sind, dass der Riemen auch quer zur Zugrichtung sicher geführt ist.

[0015] Bei einem Beispiel ist vorgesehen, das Antriebselement innerhalb eines Gehäuses zwischen der zweiten und dritten Welle zu führen. Dies schützt das Antriebselement vor einer Verschmutzung und speziell eine Kette auch vor einer Entfettung, die zu höheren Reibungsverlusten führen würde. Dieses Gehäuse kann zumindest teilweise durch die Tragvorrichtung selbst gebildet sein. In diesem Fall ist die Tragvorrichtung beispielsweise wenigstens abschnittsweise als Hohlprofilkonstruktion, insbesondere als Rohrkonstruktion, ausgebildet, und das Antriebselement ist wenigstens abschnittsweise innerhalb dieser Hohlprofilkonstruktion geführt. Die Tragvorrichtung kann in diesem Fall insbesondere zwei parallel verlaufende Rohrabschnitte aufweisen, wobei das Antriebselement in Antriebsrichtung in einem dieser Rohrabschnitte und in Abtriebsrichtung in dem anderen dieser Rohrabschnitte verläuft.

[0016] Bei einem weiteren Beispiel ist vorgesehen, die zweite Welle mittels eines an der Tragvorrichtung, und damit in dem Behandlungskammer, angeordneten Elektroantriebs anzutreiben. Dieser Elektroantrieb umfasst einen Elektromotor und ein zwischen dem Elektromotor und der zweiten Welle angeordnetes Getriebe. Eine

Stromzuführung zu dem Elektromotor von außerhalb der Behandlungskammer kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die die Tragvorrichtung antreibende erste Welle als Hohlwelle ausgebildet ist, in der eine Stromversorgungsleitung von außen in die Behandlungskammer geführt ist, wobei die Stromversorgungsleitung in der Behandlungskammer in oder entlang der Tragvorrichtung zu dem Elektroantrieb geführt sein kann.

[0017] Die Düsenvorrichtung kann vollständig drehbar an der Behandlungskammer gelagert sein, wobei eine dritte Drehachse, um welche die Düsenvorrichtung drehbar ist, parallel zu der ersten Drehachse der Tragvorrichtung verlaufen kann oder mit dieser Drehachse einen Winkel einschließt, der ungleich Null ist.

[0018] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf Figuren erläutert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erläuterung des Grundprinzips. In den Figuren sind somit lediglich die zum Verständnis dieses Grundprinzips notwendigen Teile dargestellt. In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

Figur 1 veranschaulicht anhand einer perspektivischen Darstellung ein Beispiel einer Behandlungsvorrichtung, die eine Behandlungskammer, eine Düsenvorrichtung und eine erste und eine zweite Dreheinheit aufweist.

Figur 2 zeigt die Vorrichtung gemäß Figur 1 aus einer anderen Blickrichtung.

Figur 3 veranschaulicht anhand einer Schnittdarstellung ein Beispiel eines Lagers der ersten Dreheinheit.

Figur 4 veranschaulicht anhand einer Schnittdarstellung ein Beispiel eines Lagers der zweiten Dreheinheit.

Figur 5 veranschaulicht anhand einer Schnittdarstellung ein weiteres Beispiel eines Lagers der zweiten Dreheinheit.

Figur 6 veranschaulicht anhand einer Schnittdarstellung ein weiteres Beispiel eines Lagers der ersten Dreheinheit.

Figur 7 veranschaulicht anhand einer Schnittdarstellung ein Beispiel eines Lagers der Düsenvorrichtung, inklusive einer Mediendurchführung.

Figur 8 veranschaulicht anhand einer Schnittdarstellung ein Beispiel einer außerhalb der Behandlungskammer angeordneten Mediendurchführung.

Figur 9 veranschaulicht anhand einer perspektivischen Darstellung ein weiteres Beispiel einer Behandlungs-vorrichtung.

[0019] Die Figuren 1 und 2 veranschaulichen anhand perspektivischer Darstellungen ein Beispiel einer Behandlungsvorrichtung zur Behandlung von Teilen. Diese Teile sind insbesondere Werkteile bzw. Werkstücke aus Metall, können jedoch auch aus einem anderen Material, wie z.B. Kunststoff, bestehen. Die Behandlungsvorrichtung dient zur Behandlung einzelner solcher Werkteile, wie z.B. ganzer Motorblöcke, oder auch zur Behandlung von sogenanntem Schüttgut, d.h. einer Vielzahl kleiner Einzelteile, die in einem geeigneten Behälter, wie z.B. einem verschließbaren Korb, in die Behandlungsvorrichtung zur Behandlung eingebracht werden. Unter einer "Behandlung" ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Beschreibung insbesondere eine reinigende oder eine trocknende Behandlung der Teile zu verstehen. Bei einer reinigenden Behandlung werden die Teile mit einem reinigenden bzw. flüssigen Behandlungsmedium (Reinigungsflüssigkeit) in Kontakt gebracht, und bei einer trocknenden Behandlung werden die Teile mit einem trocknenden bzw. gasförmigen Behandlungsmedium in Kontakt gebracht. Die Reinigungsflüssigkeit ist beispielsweise eine wässrige Reinigungsflüssigkeit, der Tenside bzw. Netzmittel und entsprechende reinigungsverstärkende Komponenten, wie z.B. anorganische Salze (Phosphate) zugesetzt sind. Das trocknende Behandlungsmedium ist beispielsweise Druckluft und/oder heiße Luft.

[0020] Die Behandlungsvorrichtung weist eine Behandlungskammer 1, die auch als Behandlungszelle bezeichnet wird, auf, in die zu behandelnde Teile für die Behandlung eingebracht werden können. Diese Behandlungskammer ist ein geschlossener und insbesondere flüssigkeitsdichter und/oder druckdichter Behälter, der zum Einbringen der Teile vor dem Behandlungsprozess und zum Herausnehmen der Teile nach dem Behandlungsprozess wenigstens eine verschließbare Öffnung besitzt, die in den Figuren 1 und 2 allerdings nicht explizit dargestellt ist. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass Übergänge zwischen der Öffnung und der Kammer 1 und zwischen allen nachfolgend noch erläuterten Leitungen und Wellen, die in die Kammer 1 geführt sind, und der Kammer 1 entsprechend flüssigkeitsdicht und/oder druckdicht ausgeführt sein können. "Flüssigkeitsdicht" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Behandlungsflüssigkeit nur über vorgegebene Leitungen in die Kammer 1 eingebracht und aus der Kammer abgeführt werden kann und nicht anderweitig austreten kann. "Druckdicht" bedeutet, dass ein Überdruck oder Unterdruck gegenüber Atmosphärendruck aufgebaut werden kann. Ein Überdruck kann dabei insbesondere ein Flüssigkeitsdruck sein, der entsteht, wenn die Kammer teilweise oder vollständig mit einem Reinigungsmedium geflutet wird. Ein Unterdruck kann sowohl während Reinigungsprozessen als auch während Trocknungs-

prozessen in der Behandlungskammer aufgebaut werden. Flüssigkeitsdichte und/oder druckdichte Behandlungskammern sind grundsätzlich bekannt, so dass auf weitere Ausführungen in diesem Zusammenhang verzichtet werden kann. Die Behandlungskammer 1 ist in Figur 1 lediglich durch eine strichpunktierte Linie angedeutet und besitzt beispielsweise eine quaderförmige oder zylinderförmige Geometrie. Bezugnehmend auf Figur 2, in der die Behandlungskammer 1 im Halbschnitt dargestellt ist, kann die Behandlungskammer jedoch auch eine kugelförmige Geometrie besitzen.

[0021] Die Behandlungsvorrichtung weist außerdem eine Düsenvorrichtung 2 mit wenigstens einer in der Behandlungskammer 1 angeordneten Düse 23 auf. Die Düsenvorrichtung 2 weist in dem dargestellten Beispiel eine Düsenrohranordnung 21 auf, an der die wenigstens eine Düse 23 angeordnet ist. In Figur 1 ist lediglich eine solche Düse 23 schematisch dargestellt. Die Düse besteht im einfachsten Fall aus einer Bohrung in der Wandung eines Düsenrohrs der Düsenrohranordnung 21. Selbstverständlich können eine Vielzahl solcher Düsen an der Düsenrohranordnung 21 vorgesehen sein. Die Düsenrohranordnung 21 weist in dem dargestellten Beispiel vier Düsenrohre auf: zwei Düsenrohre 21₁, 21₂ zur Abgabe eines flüssigen Behandlungsmediums; und zwei Düsenrohre 21₃, 21₄ zur Abgabe eines gasförmigen Behandlungsmediums. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass das Vorsehen separater Düsenrohre für ein flüssiges und ein gasförmiges Behandlungsmedium lediglich als Beispiel anzusehen ist. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, ein Düsenrohr zeitlich versetzt für unterschiedliche Behandlungsmedien zu nutzen. Dabei wird dem Düsenrohr beispielsweise während eines Zeitabschnitts eines Behandlungsprozesses ein flüssiges, einer Reinigung dienendes Behandlungsmedium und während eines anderen Zeitabschnitts ein gasförmiges, einer Trocknung dienendes Behandlungsmedium zugeführt. Auch das Vorsehen von mehreren - im vorliegenden Fall zwei - Düsenrohren für das gleiche Behandlungsmedium ist lediglich als Beispiel anzusehen. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, für ein Behandlungsmedium nur jeweils ein Düsenrohr vorzusehen. Bei einer besonders einfachen Ausführungsform besitzt die Düsenrohranordnung 21 nur ein einziges Düsenrohr mit wenigstens einer an dem Düsenrohr angeordneten Düse, das wahlweise für das Einbringen eines flüssigen oder gasförmigen Behandlungsmediums in der Behandlungskammer 1 genutzt wird.

[0022] Die Düsenrohranordnung 21 ist bei der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Behandlungsvorrichtung drehbar an der Behandlungskammer 1 gelagert. Hierzu ist ein an der Behandlungskammer 1 befestigtes Lager 22 vorgesehen, dessen Aufbau und Funktionsweise anhand von Figur 5 noch näher erläutert werden wird. Optional ist zur drehbaren Lagerung der Düsenrohranordnung 21 ein weiteres Lager 24 vorgesehen, das in Verlängerung einer durch das erste Lager 22 definierten Drehachse C-C zu dem ersten Lager 22 angeordnet ist.

[0023] Die Düsenrohranordnung 21 ist derart ausgebildet, dass sie eine noch zu erläuternde Teileaufnahme 41 derart umgibt, dass die wenigstens eine Düse 23 bei einer Drehbewegung der Düsenrohranordnung 21 die Teileaufnahme 41 "umkreist". Zudem ist ein Düsenauslass der wenigstens einen Düse 23 auf die Teileaufnahme 41 gerichtet bzw. in eine Richtung gerichtet, die von der Wandung der Behandlungskammer wegzeigt.

[0024] Die drehbare Lagerung der Düsenrohranordnung 21, die ein Drehen der Düsenrohranordnung 21 innerhalb der Behandlungskammer 1 ermöglicht, ist lediglich optional. Es besteht auch die Möglichkeit, die Düsenrohranordnung 21 starr innerhalb der Behandlungskammer 1 anzuordnen, auf eine drehbare Lagerung der Düsenrohranordnung 21 also zu verzichten.

[0025] Abweichend von der bisherigen Erläuterung besteht auch die Möglichkeit, die wenigstens eine Düse 23 unmittelbar an einer Innenwand der Behandlungskammer 1 anzuordnen und so auszurichten, dass deren Düsenauslass auf die Teileaufnahme 41 gerichtet ist. Eine Zufuhr des Behandlungsmediums zu der Düse kann dabei über ein starres oder flexibles Leitungssystem (nicht dargestellt) erfolgen, das ebenfalls an der Innenwand der Behandlungskammer angeordnet ist. Die Düsen 23 können auch unmittelbar in Bohrungen in der Wand der Behandlungskammer 1 angeordnet sein und direkt von außen mit dem jeweiligen Behandlungsmedium versorgt werden. Solche ortsfest angeordneten Düsen können alternativ oder zusätzlich zu den Düsen eines drehbaren Rohrsystems vorgesehen werden. Figur 2 zeigt eine solche ortsfest in der Wand der Behandlungskammer 1 angeordnete Düse 23 im Querschnitt. Diese Düse 23 kann als starre Düse, die den Behandlungsstrahl nur in einer Richtung abgibt, oder als schwenkbare oder drehbare Düse realisiert sein. Zum Drehen oder Schwenken kann beispielsweise ein Kugelenk (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Schematisch dargestellt ist in Figur 2 eine Versorgungsleitung 21₅, über die der Düse ein Behandlungsmedium zuführbar ist. Die Düse 23 ist derart in der Wandung der Kammer angeordnet, dass ein Düsenauslass auf die Teileaufnahme 41 gerichtet ist. Wenngleich in Figur 2 nur eine solche ortsfeste Düse 23 dargestellt ist, besteht ebenso wie bei der erläuterten Düsenrohranordnung 21 - die Möglichkeit, mehrere beabstandet zueinander angeordnete ortsfeste Düsen vorzusehen, die innen an der Wandung der Behandlungskammer 1 oder die in der Wandung der Behandlungskammer 1 angeordnet sind.

[0026] Zur Aufnahme der zu behandelnden Teile weist die Behandlungsvorrichtung eine Teileaufnahmeverrichtung mit einer ersten Dreheinheit 3 und einer zweiten Dreheinheit 4 auf. Die erste Dreheinheit 3 umfasst eine Tragvorrichtung 31, die drehbar an der Behandlungskammer 1 gelagert ist, und die zweite Dreheinheit 4 umfasst die Teileaufnahme 41, die drehbar an der Tragvorrichtung 31 der ersten Dreheinheit 3 gelagert ist. Zur drehbaren Lagerung der Tragvorrichtung 31 ist ein erstes Lager 32 vorgesehen, das an der Behandlungskammer

1 befestigt ist und das eine erste Drehachse A-A der Tragvorrichtung 31 definiert. Zur drehbaren Lagerung der Teileaufnahme 41 ist ein zweites Lager 42 vorgesehen, das an der Tragvorrichtung 31 befestigt ist und das eine zweite Drehachse B-B der Teileaufnahme 41 definiert. Das erste und zweite Lager 32, 42 sind dabei derart räumlich versetzt zueinander angeordnet, dass die erste Drehachse A-A und die zweite Drehachse B-B nicht parallel zueinander verlaufen, sondern einen Winkel einschließen, der ungleich 0° ist. Dieser Winkel liegt insbesondere beispielsweise zwischen 75° und 90°. Der Winkel zwischen den beiden Drehachsen ist dabei definiert als der Winkel den eine erste imaginäre Ebene, zu der die erste Drehachse A-A die Flächennormale darstellt, und eine zweite imaginäre Ebene, zu der die zweite Drehachse B-B die Flächennormale darstellt, miteinander einschließen. Die erste und zweite Drehachse A-A, B-B können einen gemeinsamen Schnittpunkt besitzen, können jedoch auch windschief zueinander verlaufen. Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Definition für den durch diese beiden Drehachsen A-A, B-B eingeschlossenen Winkel ist ein solcher Winkel auch für den Fall einer windschiefen Anordnung der Drehachsen definiert. Anstatt der zuvor genannten imaginären Ebenen können zur Ermittlung des Winkels zwischen den Drehachsen auch die Achsrichtungen der Drehachsen betrachtet werden. Der Winkel zwischen den Drehachsen A-A, B-B entspricht dabei dem Winkel, den die beiden Achsrichtungen miteinander einschließen.

[0027] Die zwei nicht parallel zueinander verlaufenden Drehachsen A-A, B-B schließen stets zwei Winkel ein, einen ersten Winkel und einen zu dem ersten Winkel komplementären zweiten Winkel, die sich zu 180° ergänzen. Unter einem Winkel zwischen zwei Drehachsen ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Beschreibung stets der kleinere dieser beiden Winkel zu verstehen.

[0028] Die beiden Lager 32, 42 sind so angeordnet, dass beide Drehachsen A-A, B-B innerhalb der Behandlungskammer 1 liegen bzw. die Behandlungskammer 1 schneiden. Die Drehachsen können sich hierbei in der Behandlungskammer schneiden, oder können windschief zueinander angeordnet sein. Bei einem Beispiel ist vorgesehen, die beiden Lager 32, 42 so anzuordnen, dass beide Drehachsen A-A, B-B einen durch die Teileaufnahme 41 definierten Teileaufnahmebereich schneiden. Die Drehachsen A-A, B-B können sich hierbei innerhalb des Teileaufnahmebereichs schneiden, sie können jedoch auch windschief zueinander angeordnet sein. Der durch die Teileaufnahme 41 definierte "Teileaufnahmebereich" ist der Bereich innerhalb der Behandlungskammer 1, in dem Werkstücke während des Behandlungsprozesses durch die Teileaufnahme 41 gehalten angeordnet sein können. Bei der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Teileaufnahme 41, die eine quaderförmige Rahmenkonstruktion aufweist, entspricht der Teileaufnahmebereich beispielsweise dem Volumen, das durch die quaderförmige Rahmenkonstruktion definiert ist.

[0029] Der Teileaufnahmebereich muss nicht notwen-

digerweise durch eine quaderförmige Rahmenkonstruktion definiert sein. Allgemein ist der Teileaufnahmebereich ein Volumen innerhalb der Behandlungskammer 1, in dem durch die Teileaufnahme gehaltene Werkstücke während des Behandlungsprozesses angeordnet sein können. Die Position dieses Volumens ist durch die Position der Teileaufnahme 41 bestimmt, und die Größe dieses Volumens entspricht dem maximal möglichen Volumen, das Werkstücke besitzen dürfen, um durch die Teileaufnahme 41 aufgenommen werden zu können.

[0030] Die beiden Lager 32, 42 sind so realisiert, dass eine Drehung der Tragvorrichtung 31 unabhängig von einer Drehung der Teileaufnahme 41 erfolgen kann. Die Drehrichtung und die Drehgeschwindigkeit der Tragvorrichtung 31 einerseits und die Drehrichtung und die Drehgeschwindigkeit der Teileaufnahme 41 andererseits können dadurch unabhängig voneinander eingestellt werden. Bei einer Drehung sowohl der Tragvorrichtung 31 in der Behandlungskammer 1, als auch der Teileaufnahme 41 innerhalb der Tragvorrichtung 31 unterliegt die Teileaufnahme 41 einer Bewegung, die sich aus einer Überlagerung der beiden Drehbewegungen, nämlich der Drehbewegung der Tragvorrichtung 31 einerseits und der Drehbewegung der Teileaufnahme 41 andererseits, ergibt. Die durch die Teileaufnahme 41 während eines Behandlungsprozesses gehaltenen Teile (in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellt) unterliegen somit dieser Bewegung. Die Tragvorrichtung 31 und die Teileaufnahme 41 sind jeweils vollständig drehbar gelagert, können also jeweils um 360° gedreht werden bzw. rotieren.

[0031] Im Vergleich zu einer Behandlungsvorrichtung, bei der eine Teileaufnahme nur einfach rotiert, ist bei der erläuterten Vorrichtung bedingt durch die Überlagerung der beiden Drehbewegungen ein zusätzlicher Freiheitsgrad für die Positionierung der Teileaufnahme 41 bzw. der durch die Teileaufnahme 41 gehaltenen Teile bezogen auf die wenigstens eine Düse 23 möglich. Selbst in dem zuvor genannten einfachen Fall, bei dem lediglich eine einzige Düse starr in der Behandlungskammer 1 angeordnet ist, können durch Drehen der Tragvorrichtung 31 und der Teileaufnahme 41 nacheinander alle in Richtung der Wandung der Behandlungskammer 1 gelegenen Oberflächenbereiche der Teileaufnahme 41, und damit alle in Richtung der Wandung der Behandlungskammer 1 gerichteten Oberflächenbereiche der durch die Teileaufnahme 41 gehaltenen Teile unmittelbar mit einem durch die Düse abgegebenen Behandlungsmedium beaufschlagt werden. Bei der Behandlung von Schüttgut bewirkt die Bewegung der Teileaufnahme 41 eine permanente Durchmischung der Teile, so dass im Verlauf des Behandlungsprozesses auch solche Teile, die zunächst "vergraben" waren, in den Außenbereich eines für die Aufnahme des Schüttguts verwendeten Korbes (nicht dargestellt) gelangen können und dort unmittelbar dem durch die Düse abgegebenen Strahl des Behandlungsmediums ausgesetzt werden.

[0032] Indem Bewegungen der Teileaufnahme 41 um die beiden Drehachsen A-A, B-B unabhängig voneinan-

der möglich sind, kann die Teileaufnahme 41 unter beliebigen Raumwinkeln innerhalb der Behandlungskammer 1 ausgerichtet werden. In Verbindung mit der Anordnung der Lager 32, 42 derart, dass die Drehachsen A-A, B-B durch den Teileaufnahmebereich verlaufen, ermöglicht die Vorrichtung ein besonders effektives Behandlungsverfahren, wie nachfolgend erläutert wird.

[0033] Zu Zwecken der Erläuterung sei ein Ausführungsbeispiel angenommen, bei dem sich die Drehachsen A-A, B-B innerhalb des Werkstückaufnahmebereichs schneiden. Außerdem sei angenommen, dass wenigstens eine Düse auf diesen Schnittpunkt gerichtet ist und dass ein kugelförmiges Werkstück zu behandeln ist, das durch die Teileaufnahme so gehalten ist, dass dessen Zentrum mit dem Schnittpunkt der Drehachsen A-A, B-B übereinstimmt. Dadurch, dass die Teileaufnahme 41 voneinander unabhängige Drehbewegungen um die beiden Achsen A-A, B-B vollziehen kann, kann jeder beliebige Punkt der Oberfläche des Werkstücks so ausgerichtet werden, dass er auf einer Linie zwischen der Düse und dem Drehachsenschnittpunkt liegt. Auf diese Weise kann auch bei Vorhandensein nur einer Düse jeder beliebige Punkt der Oberfläche des Werkstücks mit einem aus der Düse abgegebenen Behandlungsmedium beaufschlagt werden. Bei einem kugelförmigen Werkstück ist der Auftreffwinkel des Behandlungsmediums für jeden beliebigen Punkt der Oberfläche des Werkstücks gleich. Die Reinigung eines kugelförmigen Werkstücks stellt insofern den Idealfall dar. Bei einem Werkstück mit einer beliebigen anderen Geometrie, dessen Zentrum im Schnittpunkt der Drehachsen angeordnet ist, variiert der Auftreffwinkel abhängig von der Geometrie des Werkstücks. Diese Variation des Auftreffwinkels ist allerdings ausschließlich durch die Geometrie des Werkstücks bedingt und - da sich die Drehachsen A-A, B-B schneiden - nicht zusätzlich durch die Bewegung der Teileaufnahme 41.

[0034] Eine Variation des Auftreffwinkels bedingt durch die Drehung der Teileaufnahme 41 liegt dann vor, wenn sich die Drehachsen nicht schneiden. Indem die beiden Drehachsen A-A, B-B allerdings durch den Teileaufnahmebereich verlaufen, hält sich diese Variation des Auftreffwinkels bei der erläuterten Behandlungsvorrichtung in Grenzen. Bei einer Behandlungsvorrichtung, bei der die Drehachsen sich nicht schneiden, also windschief verlaufen, ist die wenigstens eine Düse beispielsweise auf eine der beiden Drehachsen A-A, B-B ausgerichtet oder auf eine virtuelle Verbindungslinie der beiden Drehachsen, die senkrecht zu den beiden Drehachsen verläuft, ausgerichtet.

[0035] Die Reinigungseffizienz lässt sich dabei steigern, indem mehrere beabstandet zueinander angeordnete Düsen vorgesehen werden und indem diese Düsen auf Umlaufbahnen, wie z.B. Kreisbahnen, um die Teileaufnahme 41 bewegt werden, was mittels der erläuterten drehbar gelagerten Düsenrohranordnung 21 gemäß der Figur 1 und 2 erreicht werden kann.

[0036] Die Teileaufnahme 41 ist beispielsweise als

quaderförmige Rahmenkonstruktion ausgebildet, die derart gelagert ist, dass eine Raumdiagonale des Quaders auf der zweiten Drehachse B-B liegt. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass die Teileaufnahme 41 an zwei sich raumdiagonal gegenüberliegenden Ecken drehbar gelagert ist. Hierzu kann zusätzlich zu dem zweiten Lager 42, das die Teileaufnahme 41 an einer Ecke hält, ein Hilfslager 43 vorgesehen sein, das die Teileaufnahme 41 an der raumdiagonal gegenüberliegenden Ecke hält und das in dem dargestellten Beispiel ebenfalls an der Tragvorrichtung 31 angeordnet ist. Auf dieses Hilfslager 43 kann dann verzichtet werden, wenn das zweite Lager 42 so dimensioniert ist, dass es alle die bei einer Rotationsbewegung der Teileaufnahme 41 wirkenden Kräfte aufnehmen kann.

[0037] Beispiele für das erste und zweite Lager 32, 42 werden nachfolgend anhand der Figuren 3 und 4 erläutert. Diese Figuren zeigen jeweils einen Querschnitt durch ein solches Lager.

[0038] Bezugnehmend auf Figur 3 weist das beispielhaft dargestellte erste Lager 32 eine Lagerbuchse 321 auf, an der ein Flansch 326 angeordnet ist. Das Lager 32 ist mittels dieses Flansches 326, der auch in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist an der Behandlungskammer 1 befestigt. Die Lagerbuchse 321 ist beispielsweise eine zylindrische Buchse, der Flansch 326 ist beispielsweise ein ringförmiger Flansch. Die Befestigung des Flansches an einer Wand der Behandlungskammer 1 erfolgt beispielsweise durch Verschrauben, kann jedoch auch durch Verschweißen oder eine beliebige andere kraftschlüssige Verbindungsart erfolgen.

[0039] Innerhalb der Lagerbuchse 321 ist eine erste Welle 322 angeordnet, die gegenüber der Lagerbuchse 321 drehbar bzw. rotierbar gelagert ist. Ein Antrieb der ersten Welle 322 erfolgt beispielsweise mittels eines Elektromotors und eines Getriebes (jeweils nicht dargestellt). Zur drehbaren Lagerung der ersten Welle 322 sind in dem dargestellten Beispiel Kugellager 325₁, 325₂ zwischen der Lagerbuchse 321 und der ersten Welle 322 angeordnet. In nicht näher dargestellter Weise können anstatt dieser Kugellager jedoch auch beliebige andere Wälzlager wie z.B. Nadellager, oder auch Gleitlager vorgesehen sein. Um die erste Welle 322 mit einem Drehmoment beaufschlagen zu können, ist ein erstes Antriebsrad 324 vorgesehen, das an einem dem Inneren der Behandlungskammer 1 abgewandten Ende der ersten Welle 322 angeordnet ist. Dieses erste Antriebsrad 324 ist in dem dargestellten Beispiel mit der ersten Welle 322 verschraubt, könnte jedoch auch auf beliebige andere Weise kraftschlüssig mit der ersten Welle 322 verbunden sein. Das Antriebsrad 324 dient zum Antreiben der ersten Welle 322, und damit zum Antreiben der Tragvorrichtung 31, die in noch erläuterter Weise an dem dem Inneren der Behandlungskammer zugewandten Ende der ersten Welle 322 befestigt ist. Das erste Antriebsrad 324 ist beispielsweise Teil eines nicht weiter dargestellten Getriebes über welches ein Motor (ebenfalls nicht dargestellt) die erste Welle 322 antreibt. Das erste An-

triebsrad 324 ist - wie dargestellt - beispielsweise ein Zahnrad, kann - abhängig von der Art des Getriebes - jedoch auch ein Kettenrad oder eine Riemenscheibe sein. Dichtungen 326 zwischen der Lagerbuchse 321 und der ersten Welle 322 sorgen für eine Abdichtung der Behandlungskammer 1 im Bereich des ersten Lagers 32.

[0040] Die Tragvorrichtung 31 ist an dem dem Inneren der Behandlungskammer 1 zugewandten Ende der ersten Welle 322 befestigt. In dem dargestellten Beispiel weist die erste Welle 322 hierzu einen ringförmigen Flansch auf, mit dem die Tragvorrichtung 31 verschraubt ist. Anstelle einer Verschraubung könnte jedoch auch eine beliebige andere kraftschlüssige Verbindung zwischen der Tragvorrichtung 31 und der ersten Welle 322 vorgesehen sein. Die räumliche Ausrichtung des ersten Lagers 32 an der Behandlungskammer 1 und damit die Längsrichtung der ersten Welle 322 definieren die erste Drehachse A-A, die in Figur 3 ebenfalls dargestellt.

[0041] Bezugnehmend auf Figur 4 weist das zweite Lager 42 eine Lagerbuchse 421 und eine innerhalb der Lagerbuchse 421 drehbar angeordnete zweite Welle 422 auf. Eine Längsrichtung dieser zweiten Welle 422 definiert dabei die zweite Drehachse B-B, die in Figur 4 ebenfalls dargestellt ist. Zur drehbaren bzw. rotierbaren Lagerung der zweiten Welle 422 innerhalb der Lagerbuchse 421 sind in dem dargestellten Beispiel Kugellager 423₁, 423₂ zwischen der zweiten Welle 422 und der Lagerbuchse 421 angeordnet. Anstelle solcher Kugellager können auch beliebige andere Lager, wie z.B. Nadellager oder Gleitlager, vorgesehen werden. Die Teileaufnahme 41 ist an einem Ende dieser zweiten Welle 422 befestigt. Hierzu ist in dem dargestellten Beispiel eine Klemmvorrichtung 424 vorgesehen. Anstelle einer solchen Klemmvorrichtung 424 können jedoch auch beliebige andere form- und/oder kraftschlüssige Verbindungen zwischen der zweiten Welle 422 und der Teileaufnahme 41 vorgesehen sein, die geeignet sind, ein Drehmoment von der zweiten Welle 422 auf die Teileaufnahme 41 (in Figur 4 nicht dargestellt) zu übertragen.

[0042] Zum Beaufschlagen der zweiten Welle mit einem Drehmoment ist in dem dargestellten Beispiel ein Kettenrad 425 vorgesehen, das kraftschlüssig mit der zweiten Welle 422 verbunden ist und das durch eine Kette 436 angetrieben ist. Zum Antreiben dieser Kette 436 weist die dargestellte Behandlungsvorrichtung eine dritte Welle und ein kraftschlüssig mit dieser dritten Welle verbundenes Kettenrad auf. Bezugnehmend auf Figur 3 ist diese dritte Welle 431 beispielsweise innerhalb der ersten Lagerbuchse 321 angeordnet und in dieser Lagerbuchse aus der Behandlungsbehälter nach außen geführt. Die erste Welle 322 ist dabei als Hohlwelle ausgebildet, und die dritte Welle 431 ist innerhalb dieser Hohlwelle 322 angeordnet und drehbar gegenüber der ersten Welle 322 gelagert. Die drehbare Lagerung der dritten Welle 431 gegenüber der ersten Welle 322 ermöglicht voneinander unabhängige Drehbewegungen der ersten und dritten Welle 322, 431 und damit voneinander unabhängige Drehbewegungen der Tragvorrichtung 31 ande-

rerseits und der über die Kette 436 und die zweite Welle (422 in Figur 4) angetriebenen Teileaufnahme 41 andererseits.

[0043] Die dritte Welle 431 weist im Bereich eines außerhalb der Behandlungskammer 1 (in Figur 3 gestrichelt dargestellt) angeordneten Endes ein Antriebsrad 432 auf, das kraftschlüssig mit der dritten Welle 431 in Verbindung steht. Dieses Antriebsrad 432 ist Teil eines Getriebes das in Figur 3 nicht weiter dargestellt ist, und über das die dritte Welle 431 durch einen Motor (ebenfalls nicht dargestellt) während des Betriebs der Behandlungsvorrichtung angetrieben wird. Das Antriebsrad 432 ist in dem dargestellten Beispiel ein Kettenrad, kann abhängig von der Art des Getriebes jedoch auch ein Zahnrad oder eine Riemenscheibe sein. Die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Antriebsrad 432 und der dritten Welle 431 ist in dem dargestellten Beispiel durch eine Passfeder 433 hergestellt. Selbstverständlich eignen sich anstelle einer Passfeder hierzu auch beliebige andere Arten von form- und/oder kraftschlüssigen Verbindungen, wie z.B. eine Klemmnabe. Das die Kette 436 antreibende Kettenrad 434 ist an dem im Inneren der Behandlungskammer 1 angeordneten Ende der dritten Welle 431 kraftschlüssig mit dieser dritten Welle 431 verbunden. Diese kraftschlüssige Verbindung erfolgt in dem dargestellten Beispiel mittels einer Passfeder 435. Anstelle einer solchen Passfeder eignet sich jedoch auch eine beliebige andere kraftschlüssige Verbindung.

[0044] Im einfachsten Fall genügen zur Übertragung eines Drehmoments von der dritten Welle 431 auf die zweite Welle 422 das an der zweiten Welle 422 angeordnete Kettenrad 425, die Kette 436 und das im Inneren der Behandlungskammer 1 angeordnete Kettenrad 434 der dritten Welle 431. Um eine optimale Führung und Spannung der Kette 436 zu erreichen, können optional Führungskettenräder 437 vorgesehen sein, wie sie in den Figuren 2 und 3 beispielhaft dargestellt sind.

[0045] Das Kettenrad 434 und die optional vorhandenen Führungskettenräder 437 sind bezugnehmend auf Figur 3 bei der beispielhaft dargestellten Behandlungsvorrichtung in einem Gehäuse 311 untergebracht, das in Figur 2 in geöffnetem Zustand dargestellt ist. Dieses Gehäuse 311 ist Teil der Tragvorrichtung 31 und ist kraftschlüssig an der ersten Welle 322 befestigt.

[0046] Übrige Teile dieser Tragvorrichtung 31 sind bei der Behandlungsvorrichtung gemäß dem dargestellten Beispiel bezugnehmend auf die Figuren 1 und 2 als Hohlprofilkonstruktion mit zwei parallel verlaufenden und eine ringförmige Geometrie besitzenden Rohren ausgebildet. Das zweite Lager 42 und das optional vorhandene Hilfs-
lager 43 sind an dieser Hohlprofilkonstruktion befestigt. Die Kette 436 ist innerhalb dieser Hohlprofilkonstruktion zwischen dem Gehäuse 311 und dem zweiten Lager 42 geführt, was insbesondere in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, in denen eines 31₂ der zwischen dem Gehäuse 311 und dem zweiten Lager 42 parallel zueinander verlaufenden Rohre aufgeschnitten dargestellt ist. Die Kette 436 ist dabei in Antriebsrichtung in einem dieser

beiden Rohrabschnitte 31₁, 31₂ und in Abtriebsrichtung in dem anderen dieser beiden Rohrabschnitte geführt. Diese Rohrabschnitte münden jeweils an einem Ende an das Gehäuse 311 und an dem anderen Ende in die Lagerbuchse 421 des zweiten Lagers 42.

[0047] Die Führung der Kette in zwei parallel verlaufenden Rohren verhindert auf einfache Weise dass sich die parallel verlaufenden Kettenabschnitte gegenseitig berühren. Anstelle von zwei parallel verlaufenden Rohren könnte bei einer Variante auch nur ein Rohr vorgesehen werden, in dem die Kette verläuft. In diesem Fall sind innerhalb des Rohres gegebenenfalls Abstandshalter vorzusehen, die ein gegenseitiges Berühren der Kettenabschnitte verhindern.

[0048] Die Kette 436 ist in dem dargestellten Beispiel als Bogenkette realisiert und ermöglicht so eine Drehmomentübertragung von der dritten Welle 431, die sich in Richtung der ersten Drehachse A-A erstreckt, auf die zweite Welle 422, die sich in Richtung der zweiten Drehachse B-B erstreckt. Diese Bogenkette ist in einer Richtung, die quer zur Zugrichtung der Kette und in einer Richtung die längs der Gelenkachsen der einzelnen Kettenglieder verläuft, verbiegbare. Als Antriebselement zum Antreiben der zweiten Welle könnte anstelle einer Kette auch ein Riemen, insbesondere ein Zahnriemen verwendet werden. Die Kettenräder 434, 425 in dem ersten und zweiten Lager 32, 34 sind in diesem Fall durch geeignete, an das Antriebselement angepasste Antriebsräder zu ersetzen. Ein solches Antriebselement kann entsprechend der erläuterten Kette 436 ebenfalls innerhalb einer Hohlprofilkonstruktion der Tragvorrichtung 31 geführt werden, wobei gegebenenfalls noch zusätzliche Führungselemente, insbesondere Rollen, innerhalb der Tragvorrichtung vorgesehen sein können.

[0049] Es sei darauf hingewiesen, dass die Ausbildung der ersten Welle 322 als Hohlwelle und der dritten Welle 431 als Welle innerhalb dieser Hohlwelle lediglich als Beispiel zu verstehen ist. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, die dritte Welle als Hohlwelle auszubilden und die erste Welle in dieser Hohlwelle drehbar gegenüber der Hohlwelle gelagert anzuordnen.

[0050] Bezugnehmend auf Figur 5 besteht auch die Möglichkeit, die zweite Welle 422 mittels eines Elektroantriebs anzutreiben, der einen Elektromotor 50, der beispielsweise ein Asynchronmotor ist, und ein zwischen der Welle 422 und dem Elektromotor angeordnetes Getriebe 70 aufweist. Der Elektromotor kann in einem abgedichteten Gehäuse 80 angeordnet sein, das unmittelbar an der Tragvorrichtung 31 befestigt ist.

[0051] Zur Stromversorgung sind an den Motor 50 zwei Stromversorgungsleitungen, eine Hinleitung 51A und eine Rückleitung 51A, angeschlossen, die in dem Beispiel in der Tragvorrichtung 31 geführt sind, die jedoch auch außerhalb der Tragvorrichtung 31 angeordnet sein können. Der Innenraum der Tragvorrichtung 31, in der die Leitungen geführt sind, ist beispielsweise gegenüber dem Innenraum der Behandlungskammer 31 abgedichtet.

[0052] Eine Welle 52 des Motors 50 ist an einen Zwischenflansch 71 des Getriebes 70 gekoppelt und treibt über das Getriebe 70 einen Getriebeflansch oder Abtriebsflansch 73 an, an dem die zweite Welle 422 drehmomentschlüssig befestigt ist.

[0053] Optional ist der Motor 50 kühlbar. In dem dargestellten Beispiel wird der Motor über den Zwischenflansch 71 des Getriebes 70 gekühlt. Entlang dieses Zwischenflansches 71 verlaufen Kühlkanäle 72, an die Kühlleitungen 61 angeschlossen sind. In Figur 5 ist lediglich eine Kühlleitung 61 dargestellt, die entweder eine Zuleitung zum Zuführen von Kühlmittel oder eine Ableitung zum Ableiten von Kühlmittel ist. Diese Kühlleitungen 61 sind in dem dargestellten Beispiel ebenfalls in der Tragvorrichtung 31 geführt.

[0054] Anstelle des in Figur 5 dargestellten Getriebes könnte auch ein anderes Getriebe zum Antreiben der zweiten Welle 422 verwendet werden. So kann das Getriebe beispielsweise einen Kettenantrieb zum Antreiben des in Figur 4 dargestellten Kettenrads 425 oder ein beliebiges anderes Getriebe sein, das zum Antreiben der Welle 422 geeignet ist. Dieses Getriebe kann insbesondere ein Zahnradgetriebe sein.

[0055] Bei Verwendung eines Elektroantriebs kann auf die Kette 436 oder ein vergleichbares Antriebselement und damit auch auf die dritte Welle 431 in dem ersten Lager 32 verzichtet werden. Zur Stromversorgung dieses Motors sind die zuvor erläuterten Beispiel Stromversorgungsleitungen 51A, 51B vorhanden, die im Bereich des ersten Lager 32 anstelle der dritten Welle 431 in die Behandlungskammer 1 geführt sind und die entlang der Tragvorrichtung 31 zu dem Elektromotor geführt sind. Zusätzlich zu den Stromversorgungsleitungen sind optional die Kühlleitungen 61 vorgesehen, die ebenfalls im Bereich des ersten Lagers 32 in die Behandlungskammer 1 geführt sind und die innerhalb des Tragvorrichtung 31 zu dem Elektromotor 50 geführt sind. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass diese Leitungen nicht notwendigerweise innerhalb der Tragvorrichtung 31 geführt müssen, sondern auch entlang der Tragvorrichtung 31 geführt sein können.

[0056] Ein Beispiel eines ersten Lagers 32 über das Strom- und Kühlleitungen in die Behandlungskammer geführt sind, ist in Figur 6 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in Figur 6 lediglich eine Stromleitung 51 und eine Kühlleitung 61 dargestellt, die Zuführung einer weiteren Stromleitung und einer weiteren Kühlleitung funktioniert entsprechend. In Figur 6 sind gleiche Teile wie bei dem Lager gemäß Figur 3 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0057] Die erste Welle 322 ist bei dem dargestellten Lager 32 als Hohlwelle ausgeführt, in der die Stromleitung 51 und die Kühlleitung 61 zu der Tragvorrichtung 31 geführt sind. Die Kühlleitung 61 ist an eine Drehdurchführung angeschlossen. Diese Drehdurchführung umfasst einen die erste Welle 322 ringförmig umlaufenden Kanal 62, der fest angeordnet ist und gegenüber dem sich die Welle 322 dreht. Die Kühlleitung 61 mündet

durch die Wandung der Welle 322 hindurch in diesen Kanal. An einer der Welle 322 abgewandten Seite weist dieser Kanal 62 eine Zufluss- oder Abflussöffnung 63 auf, über die Kühlmittel zugeführt oder abgeführt wird.

[0058] Die Stromleitung 51 ist an ein Schleifringsystem angeschlossen, das einen fest mit der Welle 322 verbundenen ersten Ring 52 und einen gegenüber der Welle 322 festen zweiten Ring 53 aufweist. An den zweiten Ring 53 ist eine Stromversorgungsleitung 54 angeschlossen. Die beiden Ringe 52, 53 sind elektrisch leitend und umfassen jeweils Kontaktflächen, die sich gegenseitig berühren. Bei Rotation der Welle 322 dreht sich bei dem dargestellten Schleifringsystem der innere erste Ring 52 innerhalb des starren äußeren zweiten Rings 53, wobei eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der inneren Stromleitung 51 und der äußeren Zuführleitung 54 über die beiden Ringe 52, 53 und die aneinander gleitenden Kontaktflächen der Ringe 52, 53 gewährleistet ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind Isolationen zwischen den Ringen 52, 53 und der Welle 322 bzw. anderen mechanischen Teilen der Behandlungskammer in Figur 6 nicht dargestellt.

[0059] Anstelle eines Elektroantriebs kann auch ein Hydraulikantrieb oder ein Pneumatikantrieb mit einem Hydraulik- oder Pneumatikmotor und einem zwischen dem Motor und der Welle angeordneten Getriebe vorgesehen sein. Die Versorgung eines solchen Antriebs erfolgt entsprechend der Versorgung des Elektroantriebs, wobei anstelle eines Stromkabels eine entsprechende Versorgungsleitung vorgesehen wird.

[0060] Figur 7 zeigt anhand einer Schnittdarstellung ein Beispiel für ein Lager 22 einer drehbaren Düsenvorrichtung, wie es in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. Dieses Lager 22, das nachfolgend als drittes Lager bezeichnet wird, weist eine Lagerbuchse 221 und einen an der Lagerbuchse 221 befestigten Flansch 222 auf, der an der Behandlungskammer 1 (in Figur 7 nur abschnittsweise und gestrichelt dargestellt) befestigt ist. Die Befestigung dieses Flansches 222 an der Behandlungskammer 1 erfolgt beispielsweise mittels Schrauben, kann jedoch auch durch beliebige andere kraftschlüssige Verbindungstechniken, insbesondere Schweißen, erfolgen. Innerhalb dieser Lagerbuchse 221 ist eine Durchführungseinheit mit einem Zuführrohr 223 zur Zuführung eines oder mehrerer Behandlungsmedien in das Innere der Behandlungskammer 1 drehbar angeordnet. Die drehbare Lagerung erfolgt in dem dargestellten Beispiel mittels Kugellagern 224₁, 224₂, kann jedoch auch mittels beliebiger anderer Lager, wie beispielsweise Nadellager oder Gleitlager, erfolgen. Dichtungen 227 dichten die Behandlungskammer zwischen der Lagerbuchse 221 und dem Zuführrohr 223 ab.

[0061] Innerhalb des Zuführrohres 223 sind in dem dargestellten Beispiel mehrere untereinander getrennte Zuführkanäle angeordnet: Zwei Kanäle 225₁, 225₂ für ein Reinigungsmedium; und zwei Kanäle 225₃, 225₄ zur Zuführung eines trocknenden Behandlungsmediums. Über einen Verteiler 226 der für jeden der Kanäle eine

Auslassöffnung 226₁, 226₂ aufweist, und von denen in Figur 5 lediglich zwei dargestellt sind, münden diese Zuführkanäle 225₁-225₄ in jeweils eines der an dem Verteiler 226 befestigten und bereits zuvor erläuterten Düsenrohre 21₁-21₄.

[0062] Zur Zuführung der Behandlungsmedien in die Zuführkanäle 225₁-225₄ der drehbar angeordneten Rohranordnung 223 ist außerhalb der Behandlungskammer 1 eine Drehdurchführung vorgesehen, die beispielhaft in Figur 8 dargestellt ist. Diese Drehdurchführung weist für jedes der zwei unterschiedlichen Behandlungsmedien einen das Zuführrohr 223 ringförmig umschließenden Kanal 228, 229 auf. Das Zuführrohr 222 ist gegenüber diesen Kanälen 228, 229 drehbar angeordnet. Die Zuführkanäle 225₁-225₄ weisen jeweils eine Einlassöffnung zu einem dieser Kanäle 228, 229 hin auf.

[0063] Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch die Zuführkanäle 225₁, 225₂, die jeweils eine Zuführöffnung zu dem ersten ringförmigen Kanal 228 aufweisen. Der zweite ringförmige Kanal 229 ist in Längsrichtung der Rohranordnung 223 versetzt zu dem ersten Kanal 228 angeordnet und mündet in die beiden anderen Zuführkanäle 225₃, 225₄, die bezugnehmend auf Figur 2 in radialer Richtung des Zuführrohres 223 versetzt zu den beiden anderen Kanälen 225₁, 225₂ angeordnet sind und die in Figur 6 nicht dargestellt sind. Eine Medienzufuhr zu den beiden ringförmigen Kanälen 228, 229 erfolgt jeweils durch eine Zuführleitung 230, 231.

[0064] Wie bereits erläutert, ist die drehbare Lagerung der Düsenvorrichtung optional. Im Fall stationär in der Behandlungskammer 1 angeordneter Düsen vereinfacht sich die Düsenvorrichtung entsprechend.

[0065] Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Beispiel weist die Tragevorrichtung 31 zwei Lager auf, das bereits erläuterte erste Lager 32 und ein bezogen auf die Drehachse A-A in Verlängerung des ersten Lagers 32 angeordnetes und optional vorhandenes Hilfslager 34. Dieses Hilfslager 34 ist bezugnehmend auf die Figuren 4 und 5 in dem dargestellten Beispiel an dem Verteiler 226 für die Behandlungsmedien angeordnet. Das Lager 34 ist in dem dargestellten Beispiel als Gleitlager mit einer Lagerbuchse 342 und einer in der Lagerbuchse 342 drehbar angeordneten Welle 343 realisiert. Die Tragevorrichtung 31 ist hierbei mittels einer Klemmvorrichtung 341 an der Welle 343 befestigt.

[0066] Zur drehbaren Lagerung der Düsenvorrichtung 2 ist in dem dargestellten Beispiel außer dem dritten Lager 22 ein weiteres Hilfslager 24 vorhanden. Dieses Hilfslager ist in dem dargestellten Beispiel ebenfalls als Gleitlager realisiert und weist eine Lagerbuchse (Bezugszeichen 241 in Figur 3) auf, die gleitend auf der Lagerbuchse 321 des ersten Lagers 32 angeordnet ist.

[0067] Bei den anhand der Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen stimmt eine dritte Drehachse C-C der Düsenvorrichtung 2, die durch das dritte Lager 22 definiert ist, mit der ersten Drehachse A-A der Tragevorrichtung 31 überein. Bezugnehmend auf Figur 9, in der ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Behand-

lungsvorrichtung dargestellt ist, besteht auch die Möglichkeit, das dritte Lager 22 derart an der Behandlungskammer 1 anzuordnen, dass die dritte Drehachse C-C nicht mit der ersten Drehachse A-A übereinstimmt und nicht parallel zu dieser Drehachse verläuft, sondern dass eine Richtung der dritten Drehachse C-C und eine Richtung der ersten Drehachse A-A einen Winkel ungleich 0° einschließen. Dieser Winkel liegt beispielsweise zwischen 30° und 90°. Entsprechend schließt die dritte Drehachse C-C mit der zweiten Drehachse B-B ebenfalls einen Winkel ein, der ungleich 0° ist.

[0068] Bei einem nicht dargestellten Beispiel ist vorgesehen, dass ein erster Winkel zwischen der ersten und der zweiten Drehachse A-A, B-B zwischen 75° und 90° liegt, dass ein zweiter Winkel zwischen der ersten und der dritten Drehachse A-A, C-C zwischen 75° und 90° liegt und dass ein dritter Winkel zwischen der zweiten und der dritten Drehachse B-B, C-C zwischen 75° und 90° liegt.

[0069] Die erläuterte Behandlungsvorrichtung eignet sich zur Durchführung eines Behandlungsverfahrens, sei es ein Reinigungsverfahren und/oder ein Trocknungsverfahren, bei dem die Teileaufnahme 41 um die zweite Drehachse B-B und über die Tragevorrichtung 31 gleichzeitig und unabhängig von der Bewegung um die zweite Drehachse B-B um die erste Drehachse A-A rotiert. Die Rotationsgeschwindigkeiten der Rotationen um diese beiden Achsen A-A, B-B können dabei gleich sein, können sich jedoch auch voneinander unterscheiden.

[0070] Da Bewegungen der Teileaufnahme 41 um die erste und zweite Drehachse A-A, B-B bei der erläuterten Behandlungsvorrichtung unabhängig voneinander möglich sind, lässt sich die Teileaufnahme 41 - wie erläutert - beliebig innerhalb der Behandlungskammer 1 positionieren. Dies ermöglicht eine gezielte Behandlung einzelner "kritischer" Stellen eines Werkstücks mit einem Behandlungsmedium, das aus einer der Düsen 23 abgegeben wird. Die Teileaufnahme 41 wird hierbei so positioniert, dass die zu behandelnde kritische Stelle des Werkstücks auf eine der Düsen 23 ausgerichtet ist. Anschließend wird ein Behandlungsmedium aus der Düse auf die zu behandelnde Stelle des Werkstücks abgegeben. Diese Art der Behandlung kann nacheinander für mehrere kritische Stellen des Werkstücks durchgeführt werden.

[0071] Das Behandlungsmedium ist beispielsweise eine Reinigungsflüssigkeit, um das Werkstück gezielt an einer Stelle effektiv zu reinigen, oder ein Trocknungsmedium, um das Werkstück an einer Stelle effektiv zu trocknen. Kritische Stellen eines zu behandelnden Werkstücks sind beispielsweise Bohrungen. Diese Bohrungen sind sowohl schwierig zu reinigen als auch schwierig zu trocknen.

[0072] Die zur Behandlung kritischer Stellen verwendete Düse der Behandlungsvorrichtung kann eine Düse 23 einer rotierbaren Düsenrohranordnung 21 sein, wie sie beispielsweise anhand der Figuren 1 und 2 erläutert wurde, wobei diese Düsenrohranordnung bei der gezielten Reinigung kritischer Stellen des Werkstücks bei-

spielsweise an einer festen Position bleibt. Die Düse 23 kann darüber hinaus auch eine stationär innen an der Behälterwand oder in der Behälterwand angeordnete Düse sein, wie sie beispielsweise in Figur 2 dargestellt ist.

[0073] Eine Schwierigkeit bei der gezielten Behandlung einzelner Stellen eines Werkstücks unter Verwendung einer Düse 23 kann darin bestehen, durch Drehen der Tragvorrichtung 31 um die erste Drehachse A-A und der Teileaufnahme 41 um die zweite Drehachse B-B die Teileaufnahme 41 so zu positionieren, dass eine kritische Stelle einer Werkstückoberfläche auf die Düse 23 ausgerichtet ist. Die Position der Teileaufnahme 41 selbst kann dabei über Drehgeber erfasst werden, die eine Rotation der Tragvorrichtung 31 um die erste Drehachse A-A und der Teileaufnahme 41 um die zweite Drehachse B-B erfassen. Diese Drehgeber können in grundsätzlich bekannter Weise an der ersten Welle 322 und der zweiten Welle 422 angeordnet sein. Der Drehgeber der ersten Welle 322 kann dabei außerhalb der Behandlungskammer 1 angeordnet sein. Der Drehgeber 422 für die zweite Welle kann innerhalb der Behandlungskammer angeordnet sein, wobei ein Signal dieses zweiten Drehgebers beispielsweise über ein Schleifringssystem - entsprechend dem Schleifringssystem wie es für die Stromzuführung erläutert wurde - oder berührungslos mittels eines induktiven Übertragungssystems aus der Behandlungskammer 1 heraus geführt werden kann. Bei Verwendung eines Elektromotors zum Antreiben der zweiten Welle 422 kann der zweite Drehgeber in dem Elektromotor integriert sein. Elektromotoren mit integrierten Drehgeber sind bekannt, so dass auf weitere Ausführungen hierzu verzichtet werden kann.

[0074] Die Position der Teileaufnahme 41 innerhalb der Behandlungskammer 1 ist durch zwei Koordinaten bestimmt: Den Drehwinkel der Tragvorrichtung 31, das heißt, den Drehwinkel um die erste Rotationsachse A-A; und den Drehwinkel der Teileaufnahme 41 um die zweite Well 422. Die Teileaufnahme 41 ist bei dieser Behandlungsvorrichtung durch Drehen um die beiden Achsen an beliebigen Positionen positionierbar.

[0075] Zur gezielten Reinigung einzelner Stellen eines durch die Teileaufnahme 41 aufgenommenen Werkstückes ist es erforderlich, die Position der Teileaufnahme 41 zu identifizieren, bei der die kritische Stelle des Werkstücks auf die Behandlungsdüse 23 ausgerichtet ist. Die Identifizierung solcher Positionen kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, wie nachfolgend erläutert ist:

[0076] Bei einem ersten Verfahren ist vorgesehen, anhand eines Computermodells des zu reinigenden Werkstücks und der Behandlungskammer 1 mit der darin angeordneten Teileaufnahme 41 Winkelpositionen der Teileaufnahme 41 zu identifizieren, bei denen vorher festgelegte kritische Stellen auf eine Reinigungsdüse der Behandlungskammer ausgerichtet sind. Während eines anschließenden Behandlungsprozesses werden die so ermittelten Koordinaten verwendet, um die Teileaufnahme 41 gezielt an den kritischen Stellen zu positionieren, um so eine Behandlung der kritischen Stellen des Werk-

stücks zu ermöglichen.

[0077] Bei einem weiteren Verfahren ist vorgesehen, die Positionierung der Teileaufnahme 41 zur Behandlung kritischer Stellen des Werkstücks unmittelbar anhand der Behandlungsvorrichtung festzulegen. Hierzu wird die Teileaufnahme 41 mit den zu behandelnden Werkstück durch eine Bedienperson manuell gesteuert so positioniert, dass eine kritische Stelle des Werkstücks auf eine Behandlungsdüse 23 gerichtet ist. Die durch diese Position erhaltenen Koordinaten werden gespeichert und dieser Vorgang kann für mehrere kritische Stellen des Werkstücks durchgeführt werden. Während eines anschließenden automatisch durchgeführten Reinigungsprozesses werden die zuvor gespeicherten Koordinaten kritischer Stellen dazu verwendet, die Teileaufnahme 41 gezielt zur Behandlung der kritischen Stellen zu positionieren. Diese gezielte Reinigung kann zusätzlich zu einer "Gesamtreinigung" erfolgen, bei der die Werkstückoberfläche gleichmäßig durch Rotieren der Teileaufnahme um beide Achsen und Abgabe eines Reinigungsmediums aus den Düsen 23 abgereinigt wird.

[0078] Die Behandlungskammer 1 kann ein Sichtfenster aufweisen, das es einer Bedienperson ermöglicht, während des "Lernprozesses" zur Positionierung des Werkstücks die Bewegung der Teileaufnahme 41 und des Werkstücks innerhalb der Behandlungskammer 1 nachzuvollziehen. Schwierig bei einer solchen manuellen Positionierung der Teileaufnahme 41 kann sein, exakt zu erkennen, wann eine zuvor als kritisch identifizierte Stelle auf eine Behandlungsdüse 23 ausgerichtet ist. Um diese Positionierung zu erleichtern, ist bei einem Beispiel vorgesehen, eine Lichtstrahlenquelle, wie zum Beispiel eine Leuchtdiode oder ein Laserdiode, an der Düse 23 anzuordnen, die während des Lernprozesses den während der späteren Behandlung aus der Düse abgegebenen Behandlungsstrahl simuliert. Diese Lichtquelle wird während des Lernprozesses eingeschaltet, wobei in der Behandlungskammer während des Lernprozesses idealerweise keine Reinigungsflüssigkeit vorhanden ist, um gute Sichtbedingungen während des Lernprozesses zu haben.

Figur 2 zeigt schematisch ein Beispiel einer solchen Lichtquelle 90, die im Bereich der ortsfesten Düse 23 angeordnet ist. Diese Lichtquelle ist in dem dargestellten Beispiel an der Innenwand der Behandlungskammer unmittelbar neben der Düse 23 angeordnet. Ein Stromkabel, das in Figur 2 lediglich schematisch dargestellt ist, zur Stromversorgung der Lichtquelle ist in dem Beispiel durch die Wand der Kammer 1 geführt. Die Lichtquelle 90 und die Düse 23 sind so ausgerichtet, dass während des Betriebs ein durch die Düse 23 abgegebener Strahl eines Behandlungsmediums und ein durch die Lichtquelle 90 abgegebener Lichtstrahl parallel verlaufen oder sich an einem Punkt im Teileaufnahmebereich schneiden, um mittels des Lichtstrahls den Verlauf des Behandlungsstrahls möglichst gut zu simulieren. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, die Lichtquelle statt neben der Düse unmittelbar am Düsenauslass der Düse 23 an-

zuordnen, um so einen möglichst identischen Verlauf des Lichtstrahls und des durch die Düse 23 abgegebenen Behandlungsstrahls zu erreichen.

[0079] Bei einem weiteren Beispiel ist vorgesehen, wenigstens zwei oder mehr Lichtquellen um die Düse 23 herum so anzuordnen, dass die Düse zwischen wenigstens zwei der Lichtquellen liegt. Diese Lichtquellen können so angeordnet sein, dass deren Lichtstrahlen parallel verlaufen, oder so, dass sich deren Lichtstrahlen im Teileaufnahmebereich schneiden. Im zuerst genannten Fall ist eine Justierung der Teileaufnahme 41 auf die Düse dadurch leicht möglich, dass bei eingeschalteten Lichtquellen, der simulierte Auftreffpunkt des Behandlungsmediums auf einen Punkt der Oberfläche des Werkstücks zwischen den Lichtpunkten liegt, die die Lichtquellen an der Oberfläche des Werkstücks erzeugen.

Patentansprüche

1. Behandlungsvorrichtung mit einer flüssigkeitsdichten und/oder druckdichten Behandlungskammer (1), einer Düsenvorrichtung (2), die wenigstens eine in der Behandlungskammer (1) angeordnete Düse (23) aufweist, und mit einer Teileaufnahmeverrichtung, die aufweist:

eine erste Dreheinheit (3) mit einer Tragvorrichtung (31), die im Innern der Behandlungskammer (1) angeordnet ist und die vollständig um eine erste Drehachse (A-A) drehbar an der Behandlungskammer (1) gelagert ist, eine zweite Dreheinheit (4) mit einer Teileaufnahme (41), die unabhängig von der ersten Dreheinheit (3) vollständig um eine zweite Drehachse (B-B) drehbar an der Tragvorrichtung (31) gelagert ist, wobei die erste und die zweite Drehachse (A-A, B-B) einen ersten Winkel einschließen, der ungleich 0° ist.

2. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der Teileaufnahme (41) einen Teileaufnahmebereich definiert und bei der die erste und die zweite Drehachse (A-A, B-B) durch den Teileaufnahmebereich verlaufen.
3. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der erste Winkel ein Winkel zwischen 75° und 90° ist.
4. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Teileaufnahme (41) eine quaderförmige Rahmenkonstruktion aufweist, die derart angeordnet ist, dass zwei auf einer Raumdiagonale der quaderförmigen Rahmenkonstruktion liegende Ecken auf der zweiten Drehachse (B-B) liegen.
5. Behandlungsvorrichtung nach einem der vorange-

henden Ansprüche, bei der die erste Dreheinheit (3) eine erste Welle (322) aufweist, durch die die Tragvorrichtung (31) drehbar gelagert ist und bei der die zweite Dreheinheit (4) eine zweite Welle (422) aufweist, durch die die Teileaufnahme (41) drehbar gelagert ist.

6. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der die zweite Dreheinheit (4) außerdem aufweist:

eine dritte Welle (431); und ein Antriebselement (436), das zwischen die zweite (422) und die dritte Welle (431) gekoppelt ist.

7. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 5, bei der das Antriebselement (436) eine Kette oder ein Riemensystem ist.

8. Behandlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 7, bei der eine (322) der ersten und dritten Wellen als Hohlwelle ausgebildet, und bei der die andere (431) der ersten und dritten Wellen drehbar innerhalb der Hohlwelle (322) gelagert ist.

9. Behandlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei der die Tragvorrichtung (31) wenigstens abschnittsweise als Hohlprofilkonstruktion ausgebildet ist und bei der das Antriebselement zwischen der zweiten und dritten Welle (422, 431) wenigstens abschnittsweise innerhalb dieser Hohlprofilkonstruktion angeordnet ist.

10. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Tragvorrichtung wenigstens zwischen der zweiten und der dritten Welle (422, 431) zwei parallel verlaufende Rohrabschnitte (31₁, 31₂) aufweist und bei der das Antriebselement (436) in Antriebsrichtung in einem dieser Rohrabschnitte und in Abtriebsrichtung in dem anderen dieser Rohrabschnitte verläuft.

11. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 5, bei der die zweite Dreheinheit (4) aufweist:

einen Elektro- einen Hydraulik oder einen Pneumatikantrieb, der an der Tragvorrichtung angeordnet ist und der an die zweite Welle (422) gekoppelt ist; eine Versorgungsleitung (51) zu dem Antrieb.

12. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 11, bei der die erste Welle als Hohlwelle ausgebildet ist und bei der wenigstens eine Versorgungsleitung (51) innerhalb dieser Hohlwelle (322) geführt ist.

13. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 12, bei der

die Tragvorrichtung (31) wenigstens abschnittsweise als Hohlprofilkonstruktion ausgebildet ist und bei der die wenigstens eine Versorgungsleitung (51) wenigstens abschnittsweise innerhalb dieser Hohlprofilkonstruktion angeordnet ist.

5

14. Behandlungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
bei der die Düsenvorrichtung (2) vollständig um eine dritte Drehachse (C-C) drehbar an der Behandlungskammer (1) gelagert ist.

10

15. Behandlungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, die zusätzlich aufweist:

15

ein Sichtfenster in der Behandlungskammer (1);
wenigstens eine im Bereich wenigstens einer Düse (23) angeordnete Lichtstrahlquelle (90),
die dazu ausgebildet ist, einen Lichtstrahl in einer Behandlungsstrahlrichtung der Düse (23) abzugeben.

20

25

30

35

40

45

50

55

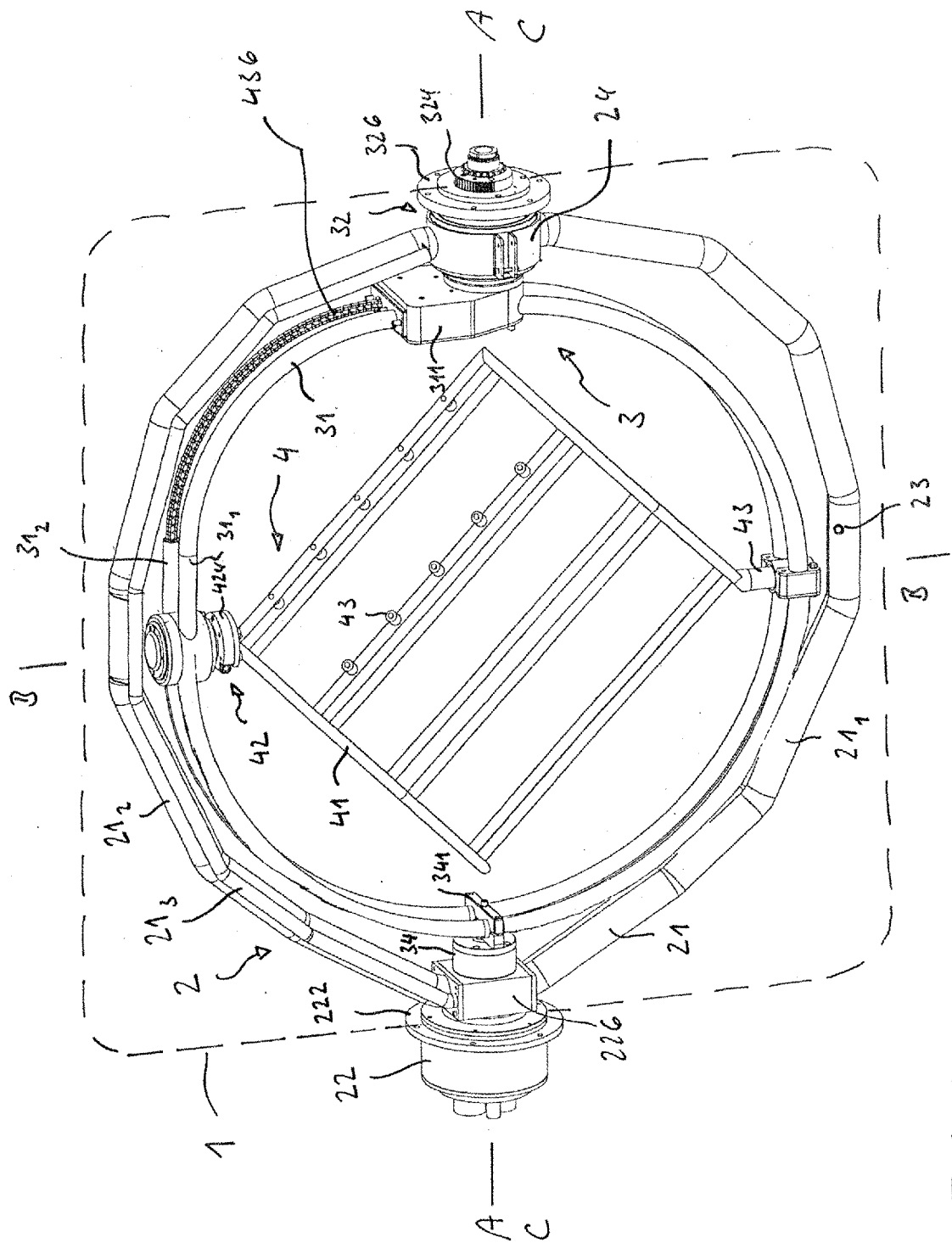


FIG 1

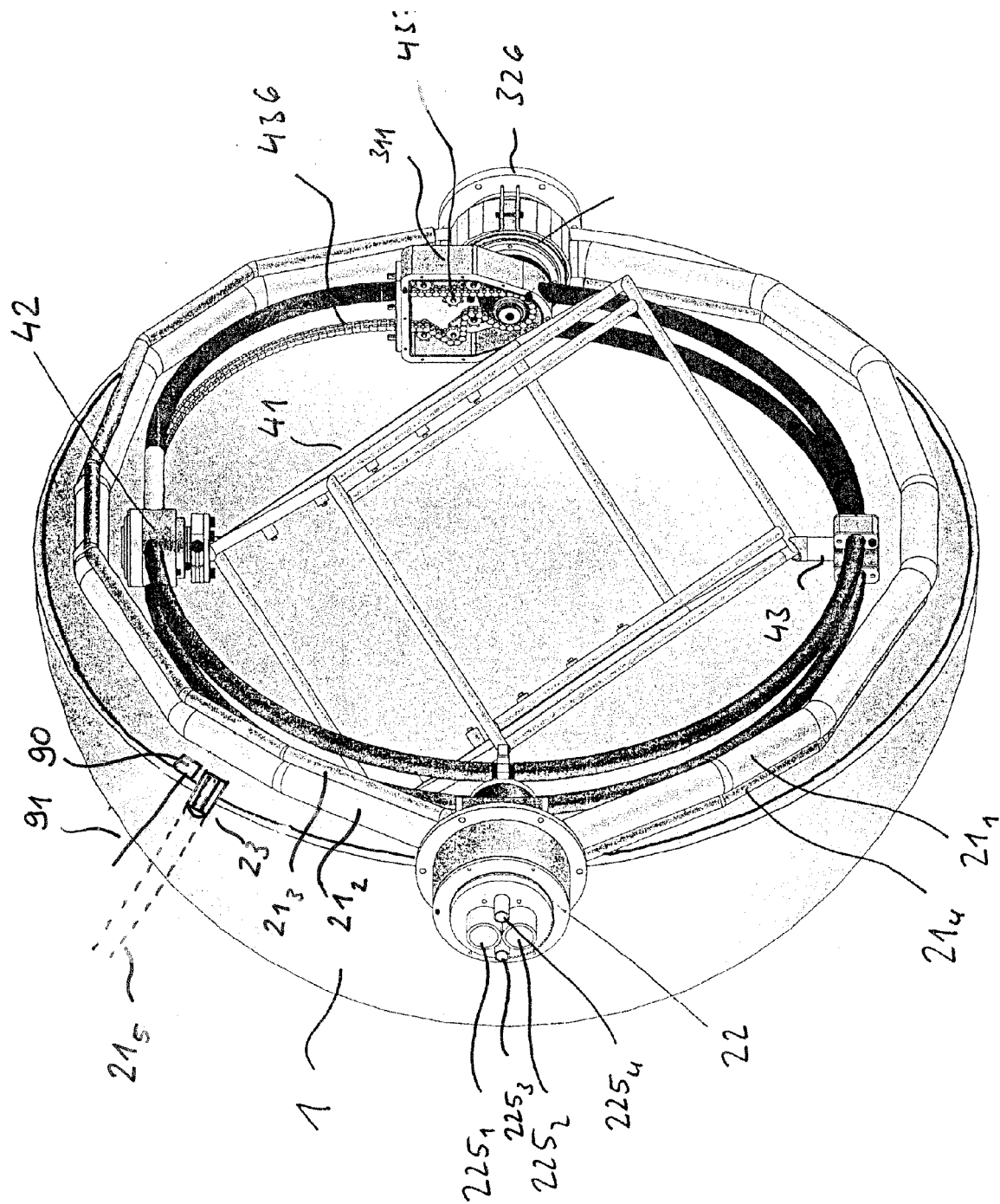


FIG 2

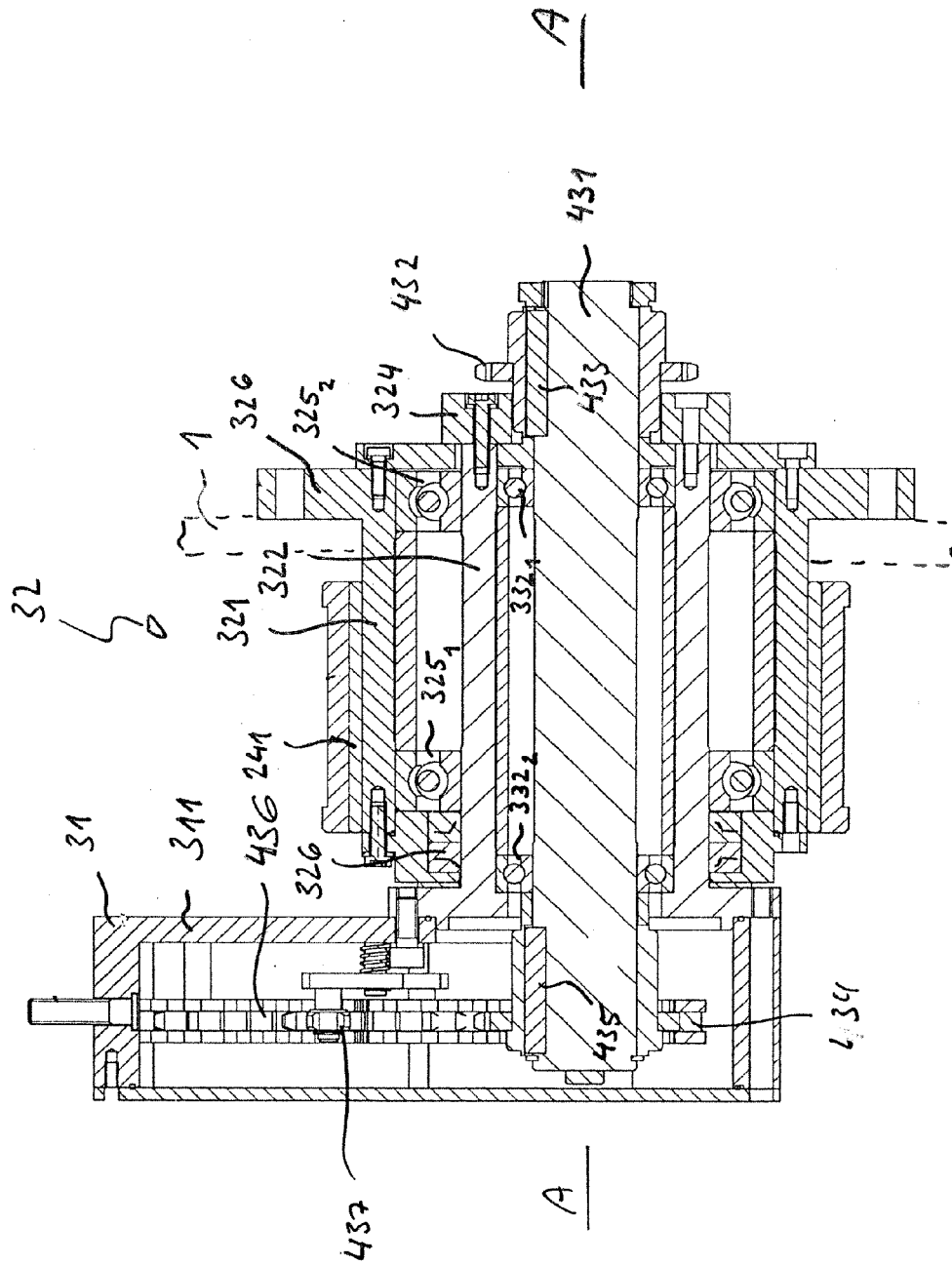


FIG 3

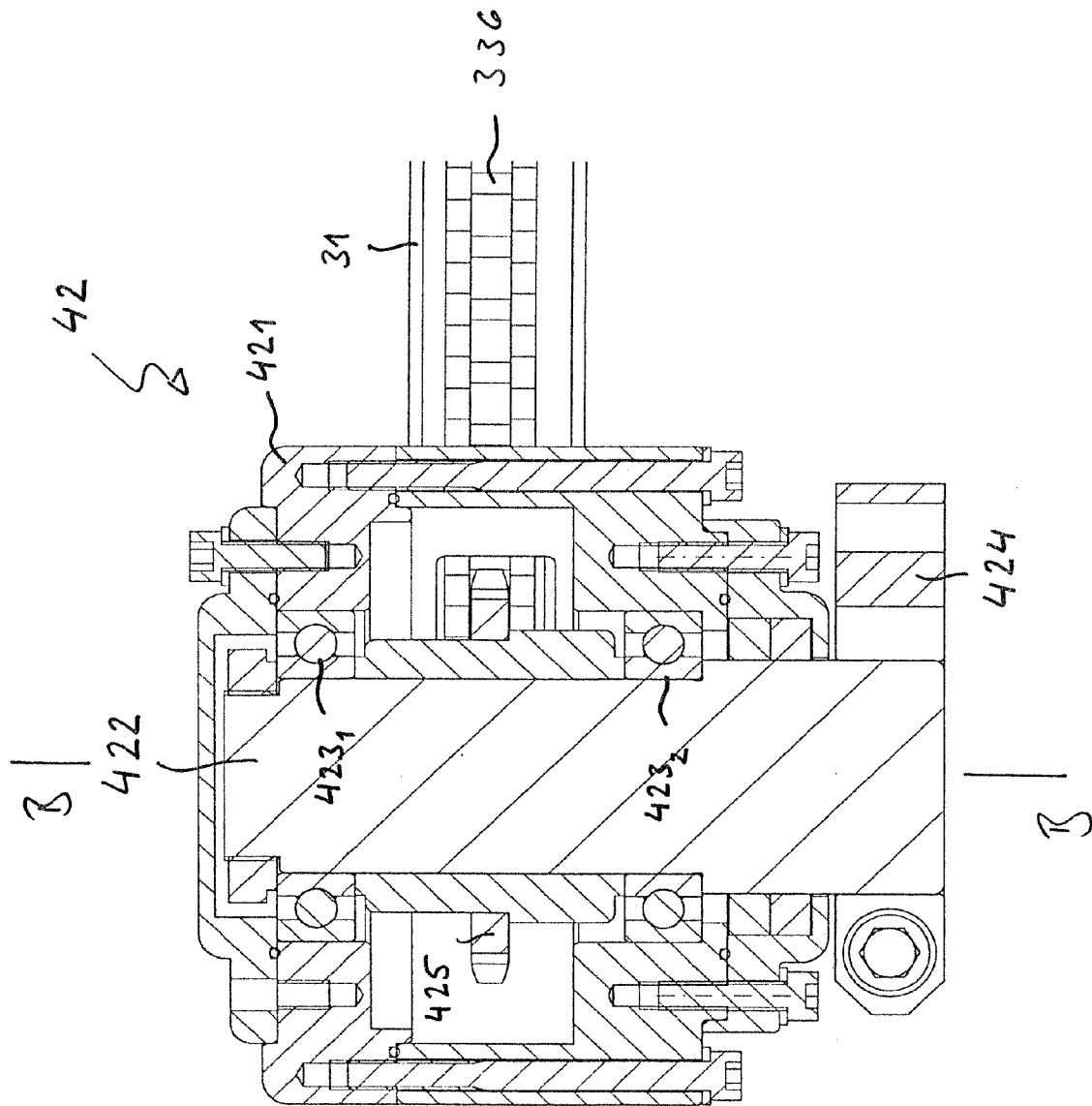


FIG 4

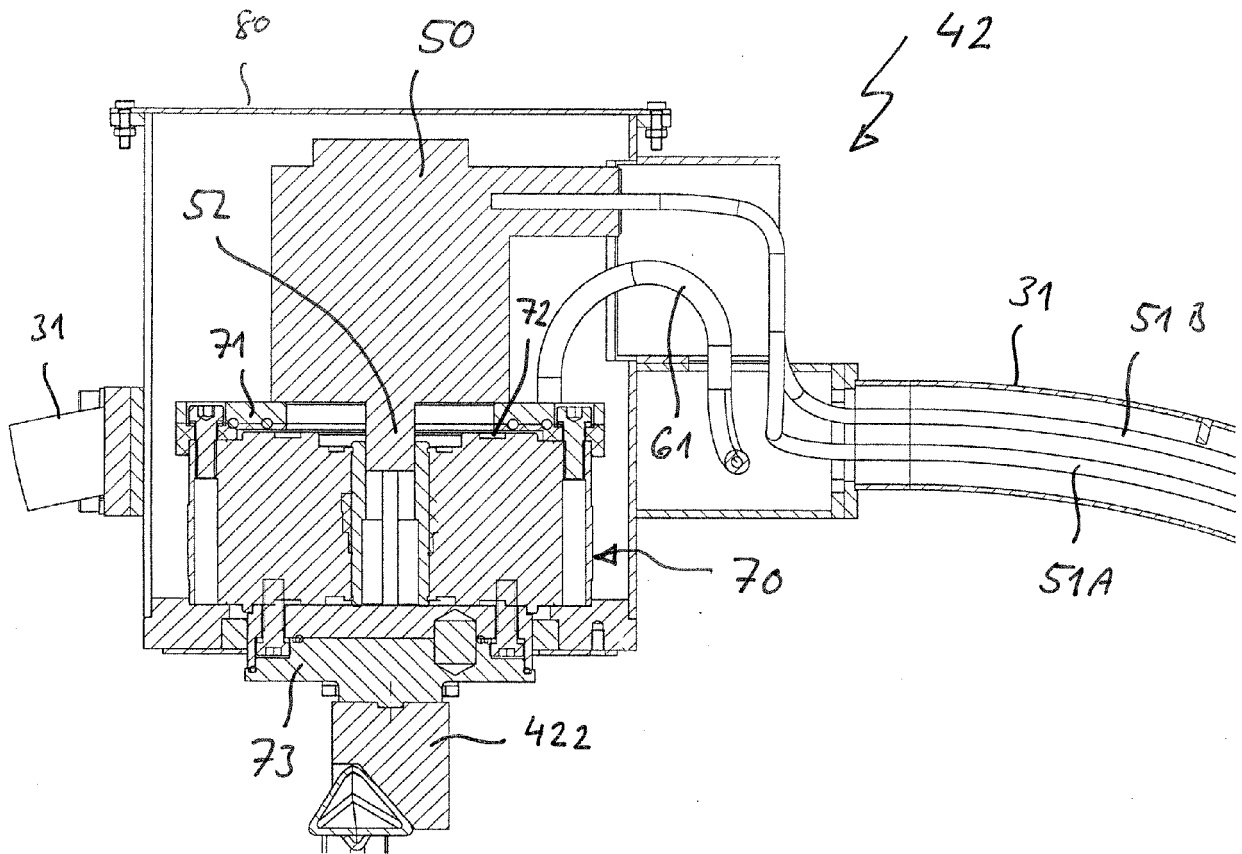


FIG 5

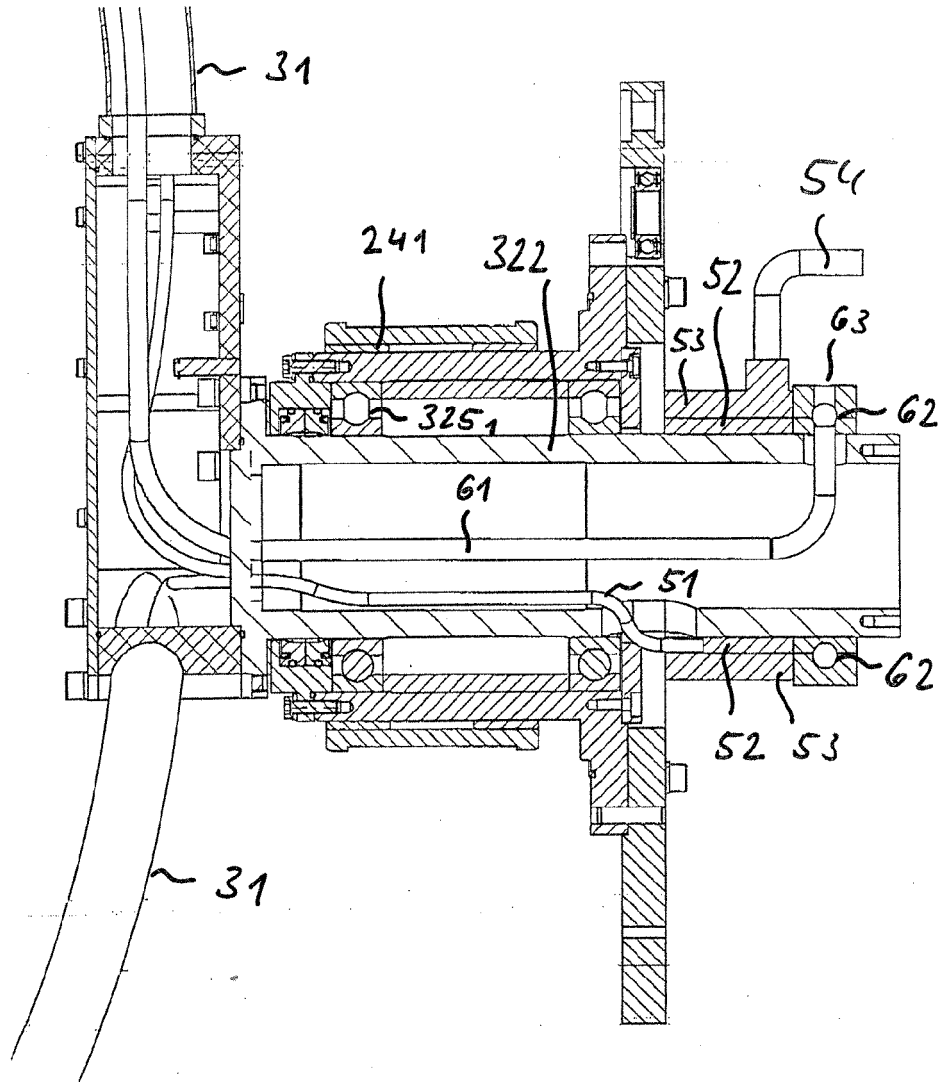


FIG 6

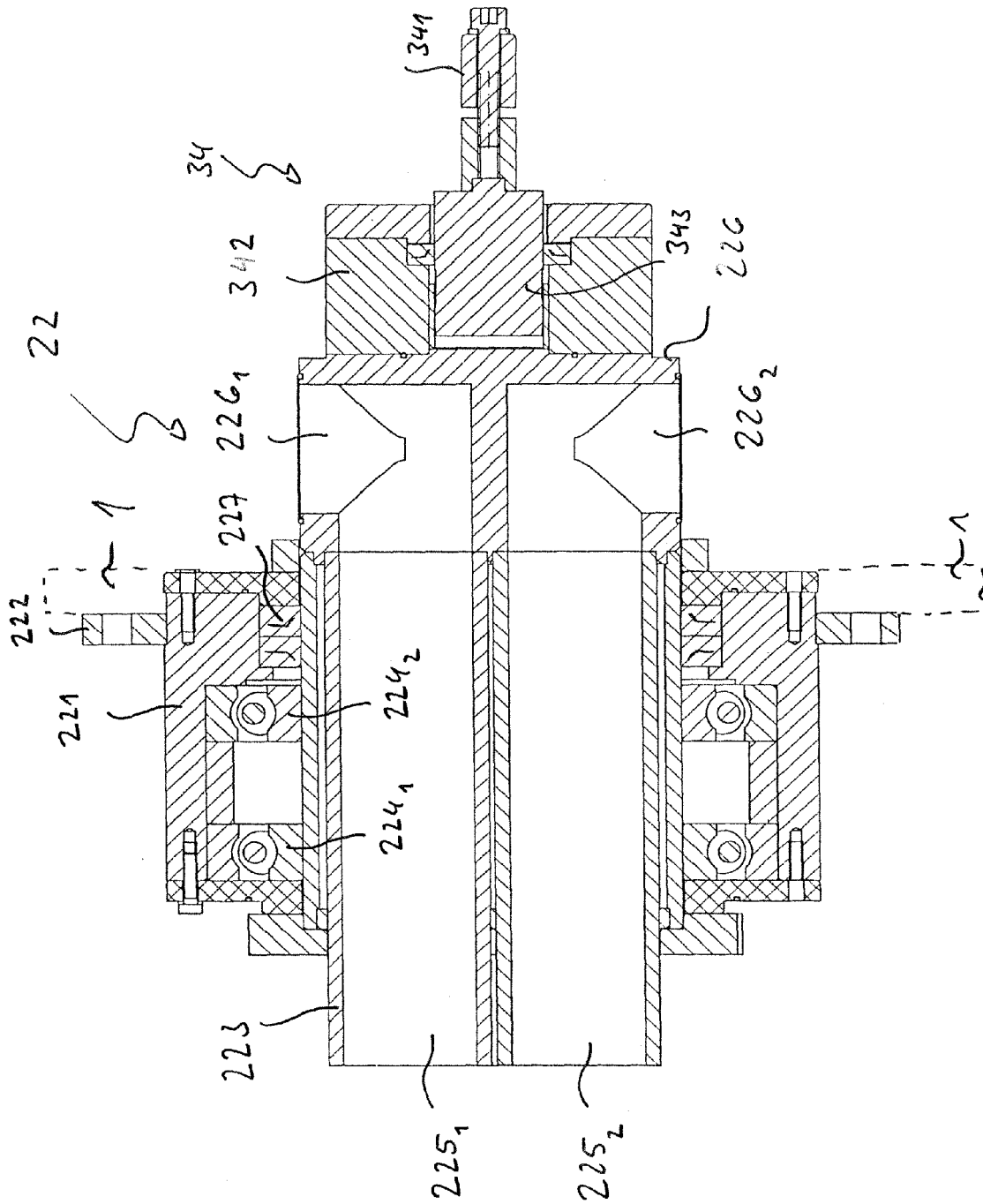


Fig 7

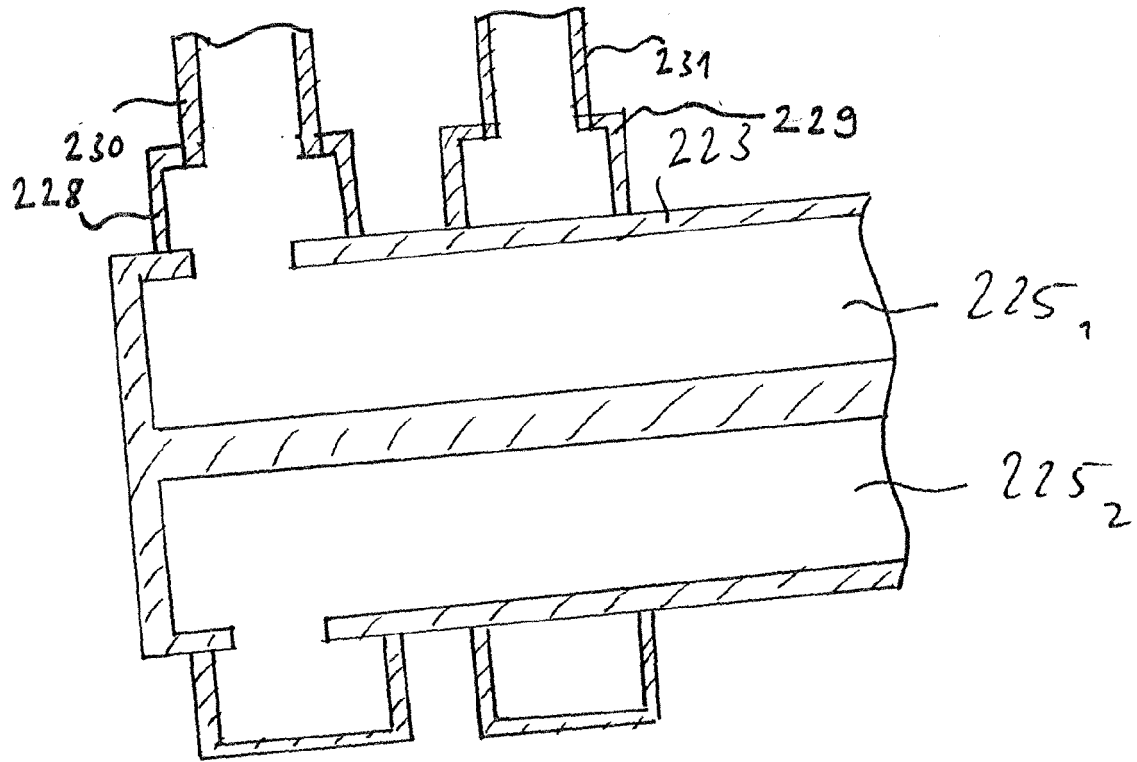
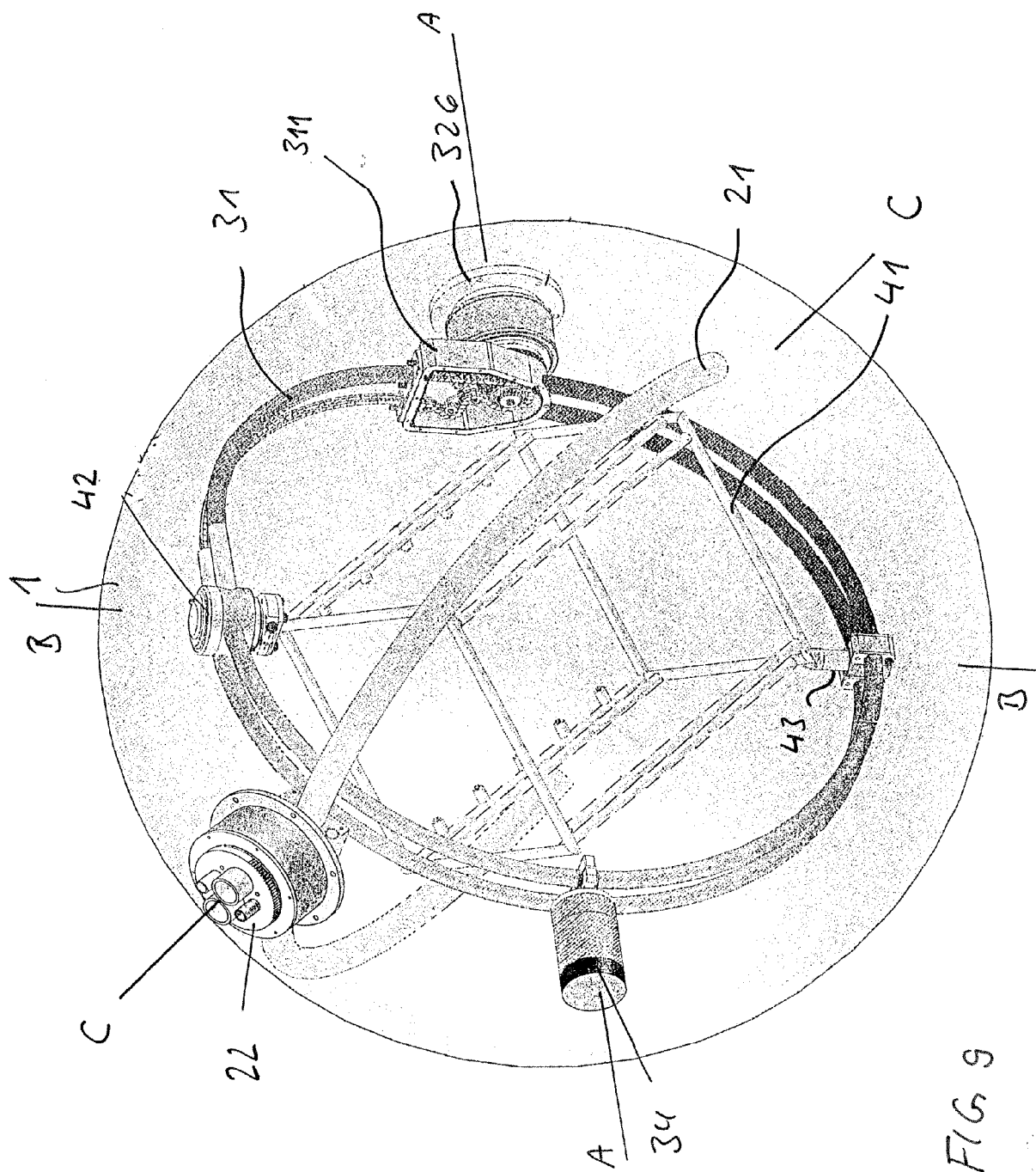


FIG 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 2062

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/037635 A1 (RHODES LAURENCE M [US]) 23. Februar 2006 (2006-02-23) * Absätze [0001], [0003] - [0011], [0086] - [0152] * * Ansprüche 1-15, 18, 21-26, 29-31, 52-54 * * Abbildungen 1-70 *	1-5	INV. B08B3/02 B08B11/02 B08B13/00 F26B11/12
X	DE 10 2005 003093 A1 (DUERR ECOCLEAN GMBH [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10)	1, 3, 5-12	
Y	* Absätze [0001], [0015] - [0017], [0019], [0021], [0023] - [0026], [0029], [0062] - [0134] * * Ansprüche 1, 3, 4, 6, 9-13 * * Abbildungen 1-29 *	14, 15	
X	EP 1 145 774 A (FASTEMS OY [FI]) 17. Oktober 2001 (2001-10-17) * Absätze [0001], [0008] - [0017] * * Ansprüche 1-10 * * Abbildungen 1, 2 *	1-5	
X	FR 2 905 818 A (HYMATOM SA [FR]) 14. März 2008 (2008-03-14) * Seite 1, Zeilen 2-4 * * Seite 1, Zeile 21 - Seite 2, Zeile 16 * * Seite 2, Zeile 32 - Seite 4, Zeile 5 * * Ansprüche 1, 2, 6 * * Abbildungen 1-3 *	1-3	B08B F26B
Y	US 2004/216773 A1 (KATAOKA KEIJI [JP]) 4. November 2004 (2004-11-04)	14	
A	* Absätze [0004], [0008] - [0012], [0023] - [0038] * * Anspruch 1 * * Abbildungen 1-9 *	1	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. September 2009	Prüfer Psoch, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 16 2062

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 3 070 103 A (PICKARD JAMES W ET AL) 25. Dezember 1962 (1962-12-25)	15	
A	* Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 38 * * Ansprüche 1-5 * * Abbildungen 1-6 *	1	
A	----- DE 20 2005 013542 U1 (RSB CLEAN SYSTEM GMBH [DE]) 6. April 2006 (2006-04-06) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0006] * * Anspruch 1 * * Abbildungen 1-4 * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. September 2009	Prüfer Psoch, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 2062

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006037635 A1	23-02-2006	KEINE	
DE 102005003093 A1	10-08-2006	BR PI0606483 A2	30-06-2009
		CA 2595327 A1	27-07-2006
		CN 101107084 A	16-01-2008
		EP 1838467 A1	03-10-2007
		WO 2006077037 A1	27-07-2006
		US 2008006306 A1	10-01-2008
EP 1145774 A	17-10-2001	FI 20000882 A	14-10-2001
		US 2001029970 A1	18-10-2001
FR 2905818 A	14-03-2008	KEINE	
US 2004216773 A1	04-11-2004	KEINE	
US 3070103 A	25-12-1962	KEINE	
DE 202005013542 U1	06-04-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0507294 B1 **[0002]**
- WO 9845059 A1 **[0002]**
- EP 1640077 A1 **[0003]**
- DE 102005003093 A1 **[0004]**
- DE 202005013542 U1 **[0005]**