

(19)



(11)

EP 3 950 142 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2022 Patentblatt 2022/06

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05C 3/08 ^(2006.01) **B05C 3/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20189930.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05C 3/08; B04B 5/02; B05C 3/10; B05C 11/08

(22) Anmeldetag: **06.08.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **MÜLLER, Martin**
53773 Hennef (DE)
• **JONGEN, Hubert**
51570 Windeck (DE)
• **BECKMANN, Gregor**
51570 Windeck (DE)

(71) Anmelder: **WMV Apparatebau GmbH**
51570 Windeck (DE)

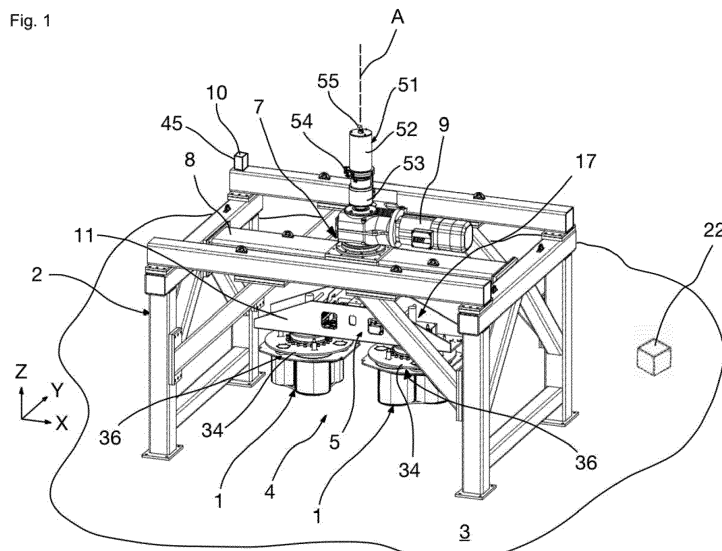
(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney & Partner**
Patentanwälte
Overstolzenstraße 2a
50677 Köln (DE)

(54) **ANLAGE ZUM BEHANDELN VON MASSENTEILEN MIT EINER NEBENANTRIEBSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Behandeln von Massenteilen, wobei die Anlage umfasst: eine Tragstruktur (2) mit einem Tragelement (8), einen Korbträger (5) für zumindest zwei Zentrifugenkörbe (1), eine an der Tragstruktur (2) befestigte Hauptantriebsvorrichtung (7) mit einem Hauptantrieb (9) und einer Längswelle (6), wobei die Längswelle (6) gegenüber dem Tragelement (8) um eine Hauptachse (A) drehbar gelagert und von dem Hauptantrieb (9) um die Hauptachse (A) drehend antreibbar ist, wobei der Korbträger (5) an der

Längswelle (6) hängend gehalten und mit der Längswelle (6) drehfest verbunden ist, und eine Nebenantriebsvorrichtung (17) mit zumindest einem Motor (18) und je Zentrifugenkorb (1) einem Kraftübertragungsstrang (19) zum Drehen des Zentrifugenkorbs (1) um eine von der Hauptachse (A) radial beabstandete Korbachse (K), dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Motor (18) der Nebenantriebsvorrichtung (18) an dem Korbträger (5) angeordnet ist.

Fig. 1

**EP 3 950 142 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Behandeln von Massenteilen, wobei die Anlage umfasst: eine Tragstruktur mit einem Tragelement, einen Korbträger für zumindest zwei Zentrifugenkörbe, eine an der Tragstruktur befestigte Hauptantriebsvorrichtung mit einem Hauptantrieb und einer Längswelle, wobei die Längswelle gegenüber dem Tragelement um eine Hauptachse drehbar gelagert und von dem Hauptantrieb um die Hauptachse drehend antreibbar ist, wobei der Korbträger an der Längswelle hängend gehalten ist und einen mit der Längswelle drehfest verbundenen Grundkörper aufweist, und eine Nebenantriebsvorrichtung mit zumindest einem Motor und je Zentrifugenkorb einem Kraftübertragungsstrang zum Drehen des Zentrifugenkorbs um eine von der Hauptachse radial beabstandete Korbachse.

[0002] Derartige Anlagen können zum Behandeln, beispielsweise zum Beschichten von insbesondere schüttbaren Massenteilen, wie Schrauben, Stanzteile oder dergleichen eingesetzt werden. Nachdem die Massenteile in die Zentrifugenkörbe geschüttet wurden, werden diese zum Benetzen der Massenteile in ein Tauchbad mit einem flüssigen Beschichtungsmittel eingetaucht. Anschließend werden die Zentrifugenkörbe außerhalb des Beschichtungsmittels geschleudert, um überschüssiges Beschichtungsmittel von den Massenteilen abzuschleudern.

[0003] Eine solche Anlage zum Behandeln von Massenteilen ist aus der EP 3 441 149 A1 bekannt. Die Anlage weist einen Korbträger auf, mit dem zwei Zentrifugenkörbe reversibel lösbar verbunden sind. Der Korbträger ist hängend an einer Längswelle gehalten, wobei die Längswelle gegenüber einem Mittelbalken des Gerüsts um eine Hauptachse drehbar gelagert ist. Die Längswelle ist mit einem am Mittelbalken befestigten Hauptmotor antriebsverbunden, sodass der mit der Längswelle drehfest verbundene Korbträger durch den Hauptmotor um die Hauptachse drehend antreibbar ist. Um zusätzlich die Zentrifugenkörbe um deren radial von der Hauptachse beabstandeten Korbachsen drehen zu können, sollen an den dem Mittelbalken zugewandten Enden der Korbachsen Antriebsräder angeordnet sein, die von Zahnriemen angetrieben werden. Die Zahnriemen sollen durch ein auf der Längswelle relativ zu dieser drehbar angeordnetes Zahnrad angetrieben werden, wobei das auf der Längswelle angeordnete Zahnrad wiederum über einen weiteren Zahnriemen mit einem Ritzel eines am Mittelbalken des Gerüsts angeordneten Nebemotor angetrieben werden soll. Aufgrund der im Betrieb der Anlage auftretenden hohen Fliehkräfte hat sich zwar bewährt, nicht nur den Hauptmotor, sondern auch den Nebemotor zum Drehen der Zentrifugenkörbe am ortsfesten Gestell zu befestigen. Allerdings wird als nachteilig erachtet, dass eine Kraftübertragung vom Nebemotor auf die am Korbträger angeordneten Riementreibe baulich aufwendig ist und wartungsintensiv zu sein scheint.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Anlage nach dem Stand der Technik zu verbessern.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Anlage der eingangs genannten Art, bei der die Nebenantriebsvorrichtung an dem Korbträger angeordnet ist.

[0006] Von Vorteil ist, dass der zumindest eine Motor unmittelbar am Korbträger angeordnet ist. Damit entfallen mechanisch aufwendige und störanfällige Verbindungen, um mit einem an der Tragstruktur angeordneten Antrieb die Zentrifugenkörbe um die Korbachsen drehend anzutreiben. Stattdessen dreht der zumindest eine Motor stets zusammen mit dem Korbträger um die Hauptachse mit, wenn die Hauptantriebsvorrichtung den Korbträger drehend antreibt. Dadurch wird eine Anlage bereitgestellt, deren Nebenantriebsvorrichtung kompakter baut und den Fliehkräften besser standhält. Der Hauptantriebsvorrichtung und die Nebenantriebsvorrichtung sind mechanisch voneinander getrennt, sodass beide Antriebsvorrichtungen unabhängig voneinander arbeiten können.

[0007] Vorzugsweise ist die Nebenantriebsvorrichtung am Korbträger angeordnet. Entsprechend kann die Nebenantriebsvorrichtung stets mit dem Korbträger um die Hauptachse mitdrehen, wenn der Korbträger vom Hauptantrieb drehend angetrieben wird. Dadurch ist die am Korbträger angeordnete Nebenantriebsvorrichtung räumlich von der Tragstruktur beabstandet, wodurch die Anlage insgesamt einfacher herzustellen und wartungsfreundlicher ist.

[0008] In bevorzugter Weise ist der Korbträger nur mit der Längswelle verbunden, respektive an dieser befestigt. Mit anderen Worten ist der Korbträger frei hängend an der Längswelle befestigt.

[0009] Die Längswelle kann hohlzylindrisch, respektive als Hohlwelle ausgebildet sein, durch die Versorgungsleitungen zum Anbinden der Nebenantriebsvorrichtung an ein Versorgungssystem der Anlage von der Tragstruktur zum Korbträger geführt sind. Der zumindest eine Motor kann ein Elektromotor, insbesondere ein Servomotor sein. Das Versorgungssystem kann eine elektrische Stromversorgung der Anlage umfassen, an die der zumindest eine Motor angeschlossen sein kann. Grundsätzlich möglich ist aber auch, dass der zumindest eine Motor ein Pneumatikmotor ist. Entsprechend kann das Versorgungssystem eine pneumatische Ringleitung der Anlage umfassen, um den zumindest einen Motor mit Druckluft betreiben zu können. Die Versorgungsleitungen können somit elektrische Leitungen und/oder pneumatische Leitungen umfassen. Auf diese Weise kann die Nebenantriebsvorrichtung und optional weitere am Korbträger angeordnete Komponenten an eine elektrische Stromversorgung und/oder ein pneumatisches Versorgungssystem der Anlage angeschlossen sein. Selbstverständlich kann die elektrische Stromversorgung der Nebenantriebsvorrichtung auch über einen Stromspeicher für elektrische Energie erfolgen, der ebenfalls am Korbträger befestigt sein kann. Dadurch kann die Nebenantriebsvorrichtung autark von einer zen-

tralen Stromversorgung der Anlage, an der die Hauptantriebsvorrichtung angeschlossen sein kann, sein. Somit kann die Längswelle vor allem bei der vorbeschriebenen autarken Option grundsätzlich auch eine Vollwelle sein.

[0010] Weiterhin kann durch die hohle Längswelle eine Steuerleitung, respektive eine Bus-Leitung geführt sein. Somit können auf dem Korbträger angeordnete Sensoren, Aktoren und dergleichen für die Nebenantriebsvorrichtung und für optional weitere auf dem Korbträger angeordnete Komponenten beispielsweise in ein Bus-System der Anlage eingebunden sein. Dadurch kann zum Beispiel die Drehstellung des Korbträgers beziehungsweise der Zentrifugenkörbe, Drehrichtungen und Drehgeschwindigkeiten, der Zustand der Verbindungsanordnung, etc. individuell abgefragt und gesteuert werden.

[0011] An einem vom Korbträger abgewandten Ende der Längswelle kann eine zentrale Drehdurchführung für die Versorgungsleitungen, insbesondere die elektrischen Leitungen und/oder pneumatische Leitungen und optional vorhandene Steuerleitungen angeordnet sein, wobei die zentrale Drehdurchführung einen gegenüber der Tragstruktur abgestützten ersten Körper und einen mit der Längswelle drehfest verbundenen zweiten Körper aufweisen kann. Die Drehdurchführung ermöglicht den Übergang der Leitungen zwischen dem feststehenden ersten Körper und dem rotierenden zweiten Körper. Die von der Tragstruktur kommenden Leitungen können somit durch die zentrale Drehdurchführung in das vom Korbträger abgewandte Ende der Längswelle hinein, durch die Längswelle hindurch, an einem dem Korbträger zugewandten Ende der Längswelle wieder heraus und schließlich hin zum Korbträger auf zuverlässige Weise geführt werden.

[0012] Der Korbträger kann einen Grundkörper umfassen. Zur Befestigung des Grundkörpers an der Längswelle kann eine Welle-Nabe-Verbindung beispielsweise mit Passfeder und Sicherungsmutter dienen. Hierzu kann der Grundkörper eine zentrale Aufnahme aufweisen, in die ein dem Korbträger zugewandtes Ende der Längswelle eingesetzt sein kann. Alternativen zur Passfederverbindung sind grundsätzlich möglich, wobei vorzugsweise die Verbindung den Grundkörper aufgrund dessen hängender Anordnung nicht nur rotatorisch, sondern auch translatorisch fest an der Längswelle hält. Beispielsweise könnte der Grundkörper auf die Längswelle gepresst sein.

[0013] An dem Grundkörper des Korbträgers kann je Zentrifugenkorb eine Drehplattform angeordnet sein, wobei die Drehplattformen von der Nebenantriebsvorrichtung um die Korbachsen drehend antreibbar sind. Somit können die Drehplattformen jeweils mit einem der Kraftübertragungsstränge antriebsverbunden sein. Der zumindest eine Motor ist mit dem jeweiligen Kraftübertragungsstrang antriebsverbunden. Die Drehplattformen können Flansche umfassen, die an einer vom Tragelement abgewandten Unterseite des Grundkörpers angeordnet sind.

[0014] Zum reversibel lösbaren Verbinden der Zentri-

fugenkörbe mit dem Korbträger kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsanordnungen Komponenten an den Drehplattformen und weitere Komponenten an den Zentrifugenkörben aufweisen. Insbesondere können erste Verbinder der Verbindungsanordnungen an den Drehplattformen und mit den ersten Verbindern verbindbare zweite Verbinder der Verbindungsanordnungen an den Zentrifugenkörben angeordnet sein. Vorzugsweise sind die zweiten Verbinder passive Verbinder, die in die aktiven, ersten Verbinder einführbar sind. Als passive Verbinder werden starre Bauteile verstanden, die von den aktiven Verbindern im verbundenen Zustand gehalten werden. Dadurch können die Zentrifugenkörbe zum Beispiel auch sandgestrahlt werden, ohne Beschädigungen an den zweiten Verbindern befürchten zu müssen. Bei Anordnung der ersten Verbinder an den Drehplattformen ist weiterhin von Vorteil, dass die aktiven Verbindungspartner der Verbindungsanordnungen über den Korbträger an ein Versorgungsnetz der Anlage anschließbar sind.

[0015] Der Grundkörper des Korbträgers kann konzentrisch zu den Korbachsen ausgebildete Durchgangsbohrungen aufweisen, durch die pneumatische Leitungen zum Betätigen der ersten Verbinder vom Grundkörper zu den Drehplattformen geführt sind. Über die pneumatischen Leitungen können die ersten Verbinder mit Druckluft betätigt werden. Grundsätzlich möglich wären aber auch hydraulische Leitungen zum Betätigen der ersten Verbinder. Vorzugsweise sind die insbesondere pneumatischen Leitungen zusammen mit den elektrischen Leitungen durch die Längswelle und die zentrale Drehdurchführung hin zur Tragstruktur geführt, um die ersten Verbinder an eine zentrale Druckluftversorgung der Anlage anschließen zu können. Die elektrischen Leitungen und/oder die Steuerleitungen können bis zu den ersten Verbindern geführt sein, um diese bei Bedarf mit elektrischem Strom versorgen und/oder an die Steuereinheit anschließen zu können. An dem Korbträger können je Drehplattform eine Neben-Drehdurchführung für die Leitungen zum Betätigen der ersten Verbinder angeordnet sein, wobei die Neben-Drehdurchführungen jeweils einen gegenüber dem Grundkörper abgestützten ersten Neben-Körper und einen mit der Drehplattform drehfest verbundenen zweiten Neben-Körper aufweisen.

[0016] Die ersten Verbinder können pneumatische Spannmodule, respektive Zentrierspanner sein, in denen die als Verbindungsbolzen ausgebildeten zweiten Verbinder einspannbar sind. Die ersten Verbinder können jeweils einen Basiskörper mit einer Bolzenaufnahme aufweisen, in die der Verbindungsbolzen einführbar ist. Wenn der Verbindungsbolzen eingeführt ist, kann dieser mit einem Verriegelungsmechanismus am Basiskörper eingespannt werden. In diesem verbundenen Zustand nehmen die Verbindeinheiten die im Betrieb der Anlage durch die rotierenden Zentrifugenkörbe erzeugten Fliehkräfte auf. Somit kann im verbundenen Zustand das im Betrieb der Anlage von den Antriebsvorrichtungen auf-

gebrachte Drehmoment über die Verbindungsanordnungen auf die Zentrifugenkörbe sicher übertragen werden.

[0017] Die Verriegelungsmechanismen können jeweils Formschlusselemente aufweisen, die am Basiskörper der ersten Verbinder verlagerbar angeordnet sind. Die Formschlusselemente können jeweils parallel zu einer Ebene verlagerbar sein, die quer, insbesondere senkrecht zur Hauptachse ausgerichtet ist. Vorzugsweise sind die Formschlusselemente quer, insbesondere radial zu einer Mittelachse des jeweiligen Basiskörpers verlagerbar. Zum Fixieren der in die Bolzenaufnahmen eingeführten Verbindungsbolzen können die Formschlusselemente hin zur Mittelachse des jeweiligen Basiskörpers verlagert werden. Die Formschlusselemente können Verriegelungsbolzen sein, die an den Basiskörpern verlagerbar angeordnet sind. Vorzugsweise sind an jedem der Basiskörper zwei der Formschlusselemente, insbesondere der Verriegelungsbolzen verlagerbar angeordnet, die einander diametral gegenüber liegend angeordnet sind. Die Verriegelungsmechanismen können Federn umfassen, die die Formschlusselemente in eine verriegelte Stellung, das heißt hin zur Mittelachse des jeweiligen Basiskörpers, mit Federkraft beaufschlagen. Dadurch sind die Verbindereinheiten drucklos gespannt. Der Lösevorgang der Verriegelungsmechanismen kann pneumatisch oder grundsätzlich auch hydraulisch erfolgen. Alternativ zur Ausgestaltung als Verriegelungsbolzen können die Formschlusselemente auch verlagerbare Kugeln sein. Im Ergebnis stellen die Verbindereinheiten eine sichere Verbindung her, die auch bei Störungen im Betriebsablauf der Anlage, beispielsweise verursacht durch einen Ausfall der elektrischen Stromversorgung oder durch einen Ausfall pneumatischer oder hydraulischer Systeme, die Zentrifugenkörbe im verbundenen Zustand sicher am Korbträger halten.

[0018] Insbesondere können die Verbindungsbolzen jeweils eine um eine Bolzenachse umlaufende Nut aufweisen, in die im verbundenen Zustand die Formschlusselemente formschlüssig eingreifen. Dadurch sind die Verbindungsbolzen im verbundenen Zustand zumindest weitestgehend spielfrei in den Bolzenaufnahmen der Basiskörper axial und radial zur jeweiligen Mittelachse fixiert. Die Bolzenachsen verlaufen parallel zur Hauptachse, zumindest wenn die Zentrifugenkörbe mit dem Korbträger verbunden sind.

[0019] Zum Drehen der Drehplattformen um die Korbachsen können die Nebenantriebsvorrichtung mehrere von dem zumindest einen Motor aufweisen. Insbesondere kann die Nebenantriebsvorrichtung je Kraftübertragungsstrang einen eigenen Motor aufweisen. Auf diese Weise sind die Kraftübertragungsstränge unabhängig voneinander antreibbar. Mit anderen Worten kann die Nebenantriebsvorrichtung je Drehplattform einen eigenen Antriebsstrang aus einem Motor und einem Kraftübertragungsstrang aufweisen, um die zugeordnete Drehplattform um die Korbachse drehend antreiben zu können. Dadurch können die Zentrifugenkörbe einzeln für sich oder gemeinsam drehend angetrieben werden.

Ebenso können dadurch die Zentrifugenkörbe beziehungsweise die Drehplattformen in Bezug auf die Drehrichtung gegenläufig oder gleichsinnig und in Bezug auf die Drehgeschwindigkeit gleich schnell oder unterschiedlich schnell drehen angetrieben werden. Dadurch, dass die Nebenantriebsvorrichtung unabhängig von der Hauptantriebsvorrichtung arbeitet, sind die Rotationsbewegungen des Korbträgers um die Hauptachse und der Drehplattformen, respektive der Zentrifugenkörbe um die Korbachsen unabhängig voneinander. Grundsätzlich kann die Nebenantriebsvorrichtung aber auch nur einen einzigen Motor aufweisen, der die Kraftübertragungsstränge zentral antreibt. Die Motoren können symmetrisch zur Hauptachse am Korbträger angeordnet sein, um Unwuchten bei Rotation des Korbträgers um die Hauptachse zu vermeiden.

[0020] Der zumindest eine Motor kann eine Rotorwelle umfassen, die mit einem Abstand von weniger als 300 Millimeter zur Hauptachse angeordnet sein kann. Insbesondere kann der Abstand einer Drehachse, um die die Rotorwelle des zumindest einen Motors antreibbar rotiert, zur Hauptachse weniger als 200 Millimeter betragen. Dadurch können die auf den zumindest einen Motor bei Rotation des Korbträgers um die Hauptachse, bei der Drehzahlen von bis zu 200 Umdrehungen pro Minute möglich sind, einwirkenden Fliehkräfte auf ein dem Baubereich des zumindest einen Motors geschuldetes Minimum reduziert werden.

[0021] Insbesondere können die Kraftübertragungsstränge jeweils einen Riementrieb aufweisen. Auf diese Weise kann der zumindest eine Motor von der jeweiligen Korbachse beabstandet und vorteilhafterweise in Richtung hin zur Hauptachse am Korbträger positioniert sein. Dadurch wird die Lebensdauer des zumindest einen Motors erhöht, wodurch die Anlage insgesamt robuster und wartungsfreundlicher ist. Die Riementriebe können Zahnriemen aufweisen, wobei grundsätzlich auch andere Riemenarten oder ein anderer Zugmitteltrieb möglich sind. Die Zahnriementriebe bieten jedoch den Vorteil, dass im Vergleich zu anderen Zugmitteltrieben engere Umschlingungswinkel möglich sind, wodurch die Zahnriemen trotz der bei Rotation des Korbträgers um die Hauptachse auftretenden hohen Fliehkräfte eine sichere Drehmomentübertragung gewährleisten. Insbesondere weisen die Riementriebe jeweils eine mit der Rotorwelle des zugeordneten Motors fest verbundene Antriebscheibe und eine getriebene Scheibe auf. Die getriebene Scheibe kann konzentrisch zur Korbachse des jeweiligen Kraftübertragungsstrangs angeordnet sein. Weiterhin können die Kraftübertragungsstränge jeweils mindestens eine Spannvorrichtung umfassen. Die jeweilige Spannvorrichtung kann beispielsweise einen Federmechanismus aufweisen, um mit einer Spannrolle den Zahnriemen zu spannen. Ebenso kann auch eine Spannvorrichtung vorgesehen sein, mit der die Spannung des Zahnriemens fest einstellbar. Insbesondere können die Kraftübertragungsstränge jeweils zwei der Spannvorrichtungen aufweisen, beispielsweise eine federbelastete

te Spannrolle und eine fest einstellbare Spannrolle, wobei andere Kombinationen ebenso möglich sind.

[0022] Um die Antriebsdrehzahl des dem jeweiligen Kraftübertragungsstrang zugeordneten Motors zu reduzieren und um das Drehmoment entsprechend zu erhöhen, kann der Riementrieb die Antriebsdrehzahl ins Langsame übersetzen. Das Übersetzungsverhältnis (abgekürzt mit "i"), welches als Quotient aus Drehzahl des Getriebeeingangs (hier: der Antriebsscheibe) und Drehzahl des Getriebeausgangs (hier: getriebenen Scheibe) definiert ist, kann für den jeweiligen Riementrieb in einem Bereich von $i = 1,5$ bis $i = 10$ liegen. Die Drehachsen der Antriebsscheiben und getriebenen Scheiben sind vorzugsweise parallel zur Hauptachse ausgerichtet. Der Bauraum für die Nebenantriebsvorrichtung am Korbträger, respektive auf dem Grundkörper des Korbträgers ist durch die Abmessungen des Korbträgers begrenzt. Besonders gute Ergebnisse wurden jedoch mit einem Übersetzungsverhältnis von $i = 2$ bis $i = 6$ erzielt, sodass die im Durchmesser größeren getriebenen Scheiben innerhalb der vom Korbträger, insbesondere vom Grundkörper vorgegebenen Abmessungen bleiben.

[0023] Die Zentrifugenkörbe werden im Betrieb der Anlage bedarfsweise mit bis zu 15 Umdrehungen pro Minute um die Korbachsen rotiert. Um die Antriebsdrehzahl des zumindest einen Motors, der für den Anwendungsfall hier beispielsweise bis zu 3000 Umdrehungen pro Minute drehen kann, auf die geforderten Umdrehungszahlen für die Zentrifugenkörbe zu reduzieren, können die Kraftübertragungsstränge jeweils ein Untersetzungsgetriebe aufweisen, welches im Leistungspfad des jeweiligen Kraftübertragungsstrangs dem Riementrieb nachgeschaltet ist. Das heißt, dass der Getriebeausgang des Riementriebs mit dem Getriebeeingang des Untersetzungsgetriebes gekoppelt sein kann. Hierzu kann die getriebene Scheibe des Riementriebs mit einem Antriebselement des Untersetzungsgetriebes verbunden sein. Das Antriebselement kann beispielsweise eine Eingangswelle sein. Insbesondere kann die getriebene Scheibe auf der Eingangswelle befestigt sein. Das Übersetzungsverhältnis der Untersetzungsgetriebe kann in einem Bereich von $i = 50$ bis $i = 200$ sein. Insbesondere kann das Übersetzungsverhältnis zwischen $i = 90$ und $i = 120$ betragen. Weiterhin kann das Untersetzungsgetriebe konzentrisch zur jeweiligen Korbachse angeordnet sein.

[0024] Das jeweilige Untersetzungsgetriebe kann ein Exzentergetriebe sein. Dieses eignet sich aufgrund seiner axial kompakten Bauweise bei den hier geforderten Übersetzungen ins Langsame besonders für den Einsatz am Korbträger. Von Vorteil ist, dass das jeweilige Untersetzungsgetriebe mit einem Radial-Axiallager kombiniert sein kann. Grundsätzlich sind aber auch andere Untersetzungsgetriebe, wie Planetengetriebe oder dergleichen möglich. Die Untersetzungsgetriebe können in die konzentrisch zu den Korbachsen vorgesehenen Durchgangsbohrungen im Grundkörper des Korbträgers eingesetzt und am Grundkörper befestigt, insbesondere

verschraubt sein kann. Die Untersetzungsgetriebe können jeweils eine Hohlwelle aufweisen, wobei durch die Hohlwellen die Leitungen zum Betätigen der ersten Verbinder geführt sind.

[0025] Weiterhin können die Drehplattformen jeweils an einem Abtriebselement des Untersetzungsgetriebes befestigt sein. Die Drehplattformen können jeweils eine zentrale Öffnung aufweisen. Die Drehplattformen können flanschartig, respektive radial zur jeweiligen Korbachse vom abtriebsseitigen Ende des Untersetzungsgetriebes abragen. Die Abtriebselemente können beispielsweise ein Hohlrad des Exzentergetriebes, eine Ausgangswelle oder dergleichen sein. An den Drehplattformen können die ersten Verbinder der Verbindungsanordnungen angeordnet sein.

[0026] Die Anlage kann die zumindest zwei Zentrifugenkörbe umfassen, in die die zu behandelnden Masseanteile einfüllbar, insbesondere schüttbar sind. Um die im Betrieb der Anlage durch die rotierenden Zentrifugenkörbe erzeugten Rückstellmomente zu reduzieren, können die Zentrifugenkörbe in mehrere, insbesondere zwei oder drei Kammern unterteilt sein. Im Vergleich zu einem Zentrifugenkorb mit nur einer zentralen Kammer sind die Rückstellmomente bei dem Zentrifugenkorb mit drei Kammern um etwa 60 Prozent reduziert. Auf diese Weise wird die Nebenantriebsvorrichtung beim Rotieren der Zentrifugenkörbe um die Korbachsen entlastet. Die Kammern sind in dem jeweiligen Zentrifugenkorb räumlich voneinander getrennt. Die Wände der Zentrifugenkörbe können perforiert, respektive mit Löchern versehen sein. Bevorzugt ist eine ungerade Anzahl an Kammern vorgesehen, um das Gesamtvolumen der Zentrifugenkörbe zu maximieren.

[0027] Insbesondere ist der Grundkörper rotations-symmetrisch zur Hauptachse gestaltet. Beispielsweise kann der Grundkörper des Korbträgers in Form einer Drehtraverse für zwei der Zentrifugenkörbe gestaltet sein, wobei an der Drehtraverse zwei der Drehplattformen angeordnet sein können. Alternativ kann der Grundkörper des Korbträgers auch in Form von zwei kreuzförmig zueinander angeordneten Drehtraversen für vier der Zentrifugenkörbe gestaltet sein, wobei an jeder Drehtraverse zwei der Drehplattformen angeordnet sein können. Ebenso kann der Grundkörper des Korbträgers in Axialansicht kreisförmig oder polygonal sein, wobei an dem Grundkörper zwei, drei, vier, fünf oder sechs der Drehplattformen angeordnet sein können. Vorzugsweise ist der Korbträger und die am Korbträger angeordnete Nebenantriebsvorrichtung zumindest weitestgehend rotations-symmetrisch zur Hauptachse gestaltet, um Unwuchten bei Rotation des Korbträgers um die Hauptachse zu minimieren.

[0028] Das Tragelement, gegenüber dem die Längswelle drehbar gelagert ist, kann ein Querbalken der Tragstruktur sein. Der Querbalken kann eine Bohrung aufweisen, die von der Längswelle durchgriffen ist. Der Hauptantrieb der Hauptantriebsvorrichtung kann an dem Tragelement befestigt sein. Das Tragelement kann um

eine horizontale Achse schwenkbar an einem stehenden Teil der Tragstruktur gehalten sein.

[0029] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in den Zeichnungen dargestellt und nachstehend beschrieben. Hierin zeigt:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Anlage zum Behandeln von in zwei Zentrifugenkörben enthaltenen Massenteilen gemäß einer ersten Ausführungsform in perspektivischer Seitenansicht von schräg oben;
- Figur 2 eine perspektivische Ansicht der Anlage aus Figur 1 in perspektivischer Schittdarstellung;
- Figur 3 eine vergrößerte Teildarstellung der Anlage aus Figur 2;
- Figur 4 eine vergrößerte Teildarstellung der Anlage in perspektivischer Ansicht;
- Figur 5 eine Draufsicht von oben auf einen Korbträger der Anlage aus Figur 1;
- Figur 6 eine vergrößerte Teildarstellung des Korbträgers der Anlage aus Figur 1;
- Figur 7 eine vergrößerte Teildarstellung einer Verbindungsanordnung der Anlage aus Figur 1;
- Figur 8 eine perspektivische Ansicht der Anlage aus Figur 1 von unten, wobei die Anlage ohne die Zentrifugenkörbe dargestellt ist;
- Figur 9 eine erfindungsgemäße Anlage zum Behandeln von in zwei Zentrifugenkörben enthaltenen Massenteilen gemäß einer zweiten Ausführungsform in Seitenansicht, wobei die Anlage in einer Ausgangsstellung gezeigt ist;
- Figur 10 die Anlage aus Figur 9 in Schnittansicht, wobei die Anlage in einer Schwenkstellung gezeigt ist, in der die Zentrifugenkörbe in einem Tauchbecken eingetaucht sind;
- Figur 11 eine erfindungsgemäße Anlage zum Behandeln von in vier Zentrifugenkörben enthaltenen Massenteilen gemäß einer dritten Ausführungsform in schematisch vereinfachter Ansicht, in der ein Korbträger von unten gezeigt ist; und
- Figur 12 eine erfindungsgemäße Anlage zum Behandeln von in vier Zentrifugenkörben enthaltenen Massenteilen gemäß einer vierten Ausführungsform in schematisch vereinfachter Ansicht, in der ein Korbträger von unten ge-

zeigt ist.

[0030] In der Figur 1 ist eine Anlage zum Behandeln von in zwei Zentrifugenkörben 1 enthaltenen Massenteilen gemäß einer ersten Ausführungsform. Die Figuren 2 bis 8 zeigen weitere Details dieser Anlage. Die Anlage dient zur Beschichtung von schüttbaren Massenteilen (nicht gezeigt), wie Schrauben, Stanzteile oder dergleichen, wobei die zu beschichtenden Massenteile in eine Beschichtungsflüssigkeit (nicht gezeigt) getaucht und anschließend außerhalb der Beschichtungsflüssigkeit geschleudert werden können.

[0031] In der Figur 1 ist erkennbar, dass die Anlage eine Tragstruktur 2 in Form eines ortsfestes Gestells aufweist. Die Tragstruktur ist gegenüber einem ortsfesten Boden 3 abgestützt und umschließt einen Arbeitsraum 4. Zur Verdeutlichung der Ausrichtung der Tragstruktur 2 sind in der Figur 1 die drei Raumrichtungen X, Y und Z eingezeichnet. Die Raumrichtung Z verläuft parallel zur Vertikalen, respektive zur Schwerkraftrichtung. Die Bezeichnungen "unten", "oben", "unterhalb" und "oberhalb" sind als Lageangaben in Bezug auf die Z-Richtung zu verstehen. Unter "horizontal" ist eine Erstreckung parallel zu einer von den beiden Raumrichtungen X und Y aufgespannten Ebene zu verstehen.

[0032] Weiterhin weist die Anlage einen Korbträger 5 auf, an dem die beiden Zentrifugenkörbe 1 reversibel lösbar gehalten sind. Der Korbträger 5 ist in dem Arbeitsraum 4 frei hängend an einer Längswelle 6 einer Hauptantriebsvorrichtung 7 gehalten. Die Längswelle 6 ist gegenüber einem Tragelement 8 der Tragstruktur 2 um eine Hauptachse A drehbar gelagert und von einem Hauptantrieb 9 der Hauptantriebsvorrichtung 7 um die Hauptachse A drehend antreibbar. Der Hauptantrieb 9 ist an dem Tragelement 8 befestigt. Das Tragelement 8 kann ein Querbalken sein, der starr in die Tragstruktur 2 eingebunden ist. Der Hauptantrieb 9 kann ein Elektromotor sein, der an eine elektrische Stromversorgung 10 der Anlage angeschlossen ist.

[0033] Der Korbträger 5 weist einen Grundkörper 11 mit einer zentralen Bohrung 12 auf, siehe insbesondere die Figur 6. In die zentrale Bohrung 12 ist ein unteres, respektive dem Korbträger 5 zugewandtes Ende der Längswelle 6 eingesetzt. Die Längswelle 6 und der Grundkörper 11 können mittels einer standardisierten Welle-Nabe-Verbindung, wie zum Beispiel eine formschlüssige Verbindung mit einer Nut 13 und einer Passfeder (nicht gezeigt), miteinander verbunden sein.

[0034] Der Grundkörper 11 weist eine längliche Bodenplatte 14 und zwei voneinander beabstandete Seitenwände 15 auf. Die Seitenwände 15 ragen an einer dem Tragelement 8 zugewandten Oberseite 16 senkrecht von der Bodenplatte 14 ab und können eine trapezförmige Grundform aufweisen. Die Bodenplatte 14 ist horizontal ausgerichtet.

[0035] Eine Nebenantriebsvorrichtung 17 zum Drehen der Zentrifugenkörbe 1 um jeweils eine von der Hauptachse A radial beabstandete Korbachse K ist zwischen

den Seitenwänden 15 am Grundkörper 11 angeordnet. Aufgrund deren exzentrischen Anordnung können die beiden Korbachsen K auch als Planetendrehachsen bezeichnet werden. Die Nebenantriebsvorrichtung 17 weist für jeden Zentrifugenkorb 1 einen Motor 18 und einen Kraftübertragungsstrang 19 auf.

[0036] Die Motoren 18 sind Elektromotoren, insbesondere Servomotoren. Die Längswelle 6 ist als Hohlwelle ausgebildet, durch die elektrische Leitungen 20 geführt sind, um die Motoren 18 an eine elektrische Stromversorgung 10 der Anlage anzuschließen. Durch die Längswelle 6 können weiterhin Steuerleitungen 21, insbesondere Bus-Leitungen zum Anschließen der Nebenantriebsvorrichtung 17 an eine Steuerungseinheit 22 der Anlage geführt sein. An die Steuerungseinheit 22 kann auch die Hauptantriebsvorrichtung 7 angeschlossen sein.

[0037] Um bei Rotation des Korbträgers 5 um die Hauptachse A die auf die Motoren 18 einwirkenden Fliehkräfte auf ein Minimum zu reduzieren, sind die Motoren 18 möglichst nah zur Hauptachse A am Grundkörper 11 befestigt. Konkret weisen die Motoren 18 jeweils eine Rotorwelle 23 auf, die um eine parallel zur Hauptachse A ausgerichtete Rotorachse D drehend antreibbar ist. Die jeweilige Rotorachse D ist von der Hauptachse A mit einem Abstand R von maximal 300 Millimeter entfernt angeordnet und kann einen Abstand R zwischen etwa 140 Millimeter und 180 Millimeter haben. Zur Vermeidung von Unwuchten sind die Motoren 18 zueinander symmetrisch zur Hauptachse A am Grundkörper 11 angeordnet.

[0038] Die Kraftübertragungsstränge 19 weisen jeweils einen Riementrieb 24 auf. Im Weiteren wird der jeweilige Riementrieb 24 beschrieben. Dabei versteht sich, dass die Ausführungen für beide Riementriebe 24 gelten, die baugleich sind. Der Riementrieb 24 weist einen Zahnriemen 25 und zwei gezahnte Scheiben, nämlich eine Antriebsscheibe 26 und eine getriebene Scheibe 27. Die Antriebsscheibe 26 ist konzentrisch zur Rotorachse D auf der Rotorwelle 23 des zugeordneten Motors 18 befestigt. Die getriebene Scheibe 27 ist konzentrisch zur Korbachse K auf einer Hohlwelle 28 befestigt. Weiterhin weist der Riementrieb 24 eine fest einstellbare Spannvorrichtung mit einer ersten Spannrolle 29 und eine federbelastete Spannvorrichtung mit einer zweiten Spannrolle 30 auf. Das Übersetzungsverhältnis (abgekürzt mit "i"), welches als Quotient aus Drehzahl des Getriebeeingangs (hier: der Antriebsscheibe 26) und Drehzahl des Getriebeausgangs (hier: getriebenen Scheibe 27) definiert ist, kann für den Riementrieb 24 in einem Bereich von $i = 1,5$ bis $i = 10$ liegen. Hier ist das Übersetzungsverhältnis in einem Bereich von $i = 2$ bis $i = 6$.

[0039] Weiterhin weisen die Kraftübertragungsstränge 19 jeweils ein Untersetzungsgetriebe 31 auf, das hier ein an sich bekanntes Exzentergetriebe ist. Im Weiteren wird das jeweilige Untersetzungsgetriebe 31 beschrieben. Dabei versteht sich, dass die Ausführungen für beide Un-

tersetzungsgetriebe 31 gelten, die baugleich sind. Die Hohlwelle 28 ist eine Eingangswelle des Untersetzungsgetriebes 31. Das Untersetzungsgetriebe 31 weist getriebeausgangsseitig ein Hohlrad 32 auf. Das Übersetzungsverhältnis (abgekürzt mit "i"), welches als Quotient aus Drehzahl des Getriebeeingangs (hier: der Hohlwelle 28) und Drehzahl des Getriebeausgangs (hier: Hohlrad 32) definiert ist, kann für das Untersetzungsgetriebe 31 in einem Bereich von $i = 50$ bis $i = 200$ sein. Insbesondere kann das Übersetzungsverhältnis zwischen $i = 90$ und $i = 120$ betragen. Das Untersetzungsgetriebe 31 ist in einer Durchgangsbohrung in der Bodenplatte 14 des Grundkörpers 11 eingesetzt und gegenüber dem Grundkörper 11 radial und axial gelagert. Das Hohlrad 32 des Untersetzungsgetriebes 31 steht an einer von der Oberseite 16 abgewandten Unterseite 33 des Grundkörpers 11 vor.

[0040] An dem unteren Ende des jeweiligen Hohlrades 32 ist eine flanschartige Drehplattform 34 befestigt. Die Drehplattformen 34 sind somit über jeweils einen der Kraftübertragungsstränge 19 mit dem zugeordneten Motor 18 antriebsverbunden und können aufgrund der mechanischen Trennung der beiden Kraftübertragungsstränge 19 unabhängig voneinander von dem jeweils zugeordneten Motor 18 um die jeweilige Korbachse K drehend angetrieben werden. Die Drehplattformen 34 ragen radial von den Hohlradern 32 ab und weisen jeweils eine konzentrisch zur Korbachse K ausgebildete Öffnung 35 auf.

[0041] Zum reversibel lösbaren Verbinden der Zentrifugenkörbe 1 mit dem Korbträger 5 sind je Zentrifugenkorb 1 eine Verbindungsanordnung 36 vorgesehen. Die Verbindungsanordnungen 36 weisen, hier, jeweils drei Verbindereinheiten 37 auf. Die Verbindereinheiten 37 sind in Umfangsrichtung um die Korbachse K gleichverteilt und können, wie insbesondere in den Figuren 7 und 8 erkennbar ist, mit gleichem Abstand zur jeweiligen Korbachse K angeordnet sein.

[0042] Die Verbindereinheiten 37 weisen jeweils einen ersten Verbinder in Form eines Spannmoduls 38 und einen zweiten Verbinder in Form eines Verbindungsbolzens 39 auf. Die Spannmodule 38 sind an den Drehplattformen 34 und die Verbindungsbolzen 39 sind an den Zentrifugenkörben 1 befestigt.

[0043] Insbesondere in der Figur 7 ist erkennbar, dass die Zentrifugenkörbe 1 jeweils an deren offenem Ende einen radial abragenden Verbindungsflansch 40 aufweisen. Der Verbindungsflansch 40 ist senkrecht zur Korbachse K ausgerichtet, zumindest wenn der Zentrifugenkorb 1 am Korbträger 5 gehalten ist. Die Verbindungsbolzen 39 sind an dem Verbindungsflansch 40 des jeweiligen Zentrifugenkorbs 1 befestigt und stehen axial vor. Die Verbindungsbolzen 39 weisen jeweils eine Bolzenachse B39 auf, die parallel zur Hauptachse A ausgerichtet ist.

[0044] Die Spannmodule 38 weisen jeweils eine nach unten hin, das heißt hin zu dem jeweiligen Zentrifugenkorb 1 offene Bolzenaufnahmen 41 auf, in die der Ver-

bindungsbolzen 39 einführbar ist. Die Bolzenaufnahmen 41 weisen jeweils eine Mittelachse B41 auf, die wie die Bolzenachsen B39 parallel zur Hauptachse A ausgerichtet sind. Die Spannmodule 38 weisen weiterhin jeweils einen Verriegelungsmechanismus 59 auf, der den eingeführten Verbindungsbolzen 39 im Spannmodul 38 einspannt (verbundener Zustand). Die Verbindungsbolzen 39 können jeweils eine umlaufende Nut 42 aufweisen, in die Formschlusselemente, insbesondere Verriegelungsbolzen der Verriegelungsmechanismen 59 im verbundenen Zustand eingreifen können. Die Formschlusselemente sind vorzugsweise mit Federn hin zur Mittelachse B41 beaufschlagt, sodass die im verbundenen Zustand in die Bolzenaufnahmen 41 eingeführten Verbindungsbolzen 39 durch Federkraft eingespannt sind. Die Spannmodule 38 sind an sich bekannte pneumatisch betätigbare Zentrierspanner, die zum Entspannen der Verriegelungsmechanismen 59, respektive zum Verlagern der Formschlusselemente gegen die Federkraft und damit weg von den Mittelachsen B41, mit Druckluft beaufschlagbar sind. In einem gelösten Zustand geben die Verriegelungsmechanismen 59 die Verbindungsbolzen 39 wieder frei, sodass die Verbindungsbolzen 39 relativ zu den Spannmodulen 38 axial verlagerbar sind. In dem gelösten Zustand können die Zentrifugenkörbe 1 somit vom Korbträger 5 abgekoppelt werden, wie in der Figur 7 gezeigt ist.

[0045] Die Spannmodule 38 sind über Steckkupplungen 43 an pneumatische Leitungen 44 angeschlossen, die die Spannmodule 38 in ein pneumatisches Versorgungsnetz 45 der Anlage einbinden. Weiterhin können die Steuerleitungen 21 und bedarfsweise die Stromleitungen 20 bis an die Spannmodule 38 geführt sein, um diese an die Steuerungseinheit 22 und bedarfsweise an die elektrische Stromversorgung 10 anschließen zu können. Die Leitungen 44, 20, 21 sind von den Drehplattformen 34 kommend durch die Hohlwellen 28 der Untersetzungsgetriebe 31 in jeweils eine Neben-Drehdurchführung 46 geführt. Die Neben-Drehdurchführungen 46 sind jeweils mit einem von der Drehplattform 34 abgewandten Ende der Hohlwelle 28 verbunden. Ein erster Körper 47 der jeweiligen Neben-Drehdurchführung 46 ist gegenüber dem Grundkörper 11 abgestützt. Ein zweiter Körper 48 der jeweiligen Neben-Drehdurchführung 46 ist drehfest mit der Hohlwelle 28 verbunden. Die Neben-Drehdurchführungen 46 ermöglichen in an sich bekannter Weise den abgedichteten Übergang der pneumatischen Leitungen 44 zwischen den feststehenden ersten Körpern 47 und den um die Korbachsen K rotierend antreibbaren zweiten Körpern 48.

[0046] Die pneumatischen Leitungen 44 sind an der Oberseite 16 des Grundkörpers 11 hin zur Hauptachse A geführt und dort mit einem Y-Stecker 49 verbunden. Der Y-Stecker 49 ist mit einer zentralen pneumatischen Leitung 50 verbunden, die durch die als Hohlwelle gestaltete Längswelle 6 geführt ist. An einem vom Korbträger 5 abgewandten oberen Ende der Längswelle 6 ist eine zentrale Drehdurchführung 51 angeordnet. Die

zentrale Drehdurchführung 51 weist einen ersten Körper 52 auf, der gegenüber dem Tragstruktur 2 abgestützt ist. Ein zweiter Körper 53 der zentralen Drehdurchführung 51 ist drehfest mit der Längswelle 6 verbunden. Durch die zentrale Drehdurchführung 51 sind die elektrischen Leitungen 20 und die Steuerleitungen 21 für die Nebenantriebsvorrichtung 17 und die pneumatische Leitung 44 für die Spannmodule 38 geführt. An dem ersten Körper 52 der zentralen Drehdurchführung 51 sind Kontaktstellen 54 zum Anschließen der elektrischen Leitungen 17 an die Stromversorgung 10 und zum Anschließen der Steuerleitungen 21 an die Steuerungseinheit 22 angeordnet. Weiterhin ist eine pneumatische Kupplung 55 am ersten Körper 52 der zentralen Drehdurchführung 51 angeordnet, über die die pneumatische Leitung 50 an das pneumatische Versorgungsnetz 45 anschließbar ist.

[0047] In der Figur 8 ist die Anlage von schräg unten gezeigt. Erkennbar ist, dass zwischen den an den Drehplattformen 34 angeordneten Spannmodulen 38 je Drehplattform 34 ein Deckel 56 angeordnet ist. Die Deckel 56 dienen zum Verschließen der nach oben hin offenen Zentrifugenkörbe 1, wenn diese am Korbträger 5 gehalten sind.

[0048] Die Zentrifugenkörbe 1 weisen perforierte, respektive mit Löchern versehene Wände 57 auf, die die Beschichtungsflüssigkeit durchdringen können. Die Wände 57 unterteilen den jeweiligen Zentrifugenkorb 1, hier, in drei räumlich voneinander getrennte Kammern 58 zum Aufnehmen der Massenteile. Die Kammern 58 sind in Umfangsrichtung verteilt angeordnet und nach oben hin offen, um die Massenteile einfüllen zu können. Die Zentrifugenkörbe 1 sind rotationssymmetrisch zur Korbachse K ausgebildet. Durch die Unterteilung der Zentrifugenkörbe 1 in die Kammern 58 werden die Rückstellmomente beim Drehen der Zentrifugenkörbe 1 um die Korbachsen K minimiert. Dadurch können die mit den Massenteilen befüllten Zentrifugenkörbe 1 leichter in Rotation um die Korbachsen K versetzt werden, wodurch die Belastung der Motoren 18 reduziert wird.

[0049] In den Figuren 9 und 10 ist eine Anlage zum Behandeln von in zwei Zentrifugenkörben 1 enthaltenen Massenteilen gemäß einer zweiten Ausführungsform gezeigt. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der vorbeschriebenen ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 8 lediglich dadurch, dass das Tragelement 8 um eine horizontale Schwenkachse S schwenkbar in der Tragstruktur 2 eingebunden ist, sodass hinsichtlich der Gemeinsamkeiten auf die vorstehenden Erläuterungen verwiesen wird. Insgesamt sind gleiche Einzelheiten mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Figuren 1 bis 8.

[0050] Zur Verdeutlichung der Ausrichtung der Tragstruktur 2 sind in den Figuren 9 und 10 die drei Raumrichtungen X, Y und Z eingezeichnet. Die Raumrichtung Z verläuft parallel zur Vertikalen, respektive zur Schwerkraftichtung. Die Bezeichnungen "unten", "oben", "unterhalb" und "oberhalb" sind als Lageangaben in Bezug auf die Z-Richtung zu verstehen. Unter "hori-

zontal" ist eine Erstreckung parallel zu einer von den beiden Raumrichtungen X und Y aufgespannten Ebene zu verstehen.

[0051] Das Tragelement 8 kann ein U-förmiger Schwenkrahmen sein, der seitlich an zwei horizontalen Seitenstreben 60 der Tragstruktur 2 schwenkbar abgestützt ist. Zum Schwenken können zwei Hydraulikzylinder 61 vorgesehen sein, die an den Seitenstreben 60 und dem Tragelement 8 abgestützt sind. Um die Schwenkbewegungen zu überbrücken, können die Leitungen 20, 21, 51 über eine oder mehrere Energieführungsketten 62 von der zentralen Drehdurchführung 51 zu einem feststehenden Rahmen 63 der Tragstruktur 2 geführt sein.

[0052] In dem Arbeitsraum 4 ist ein Lackwagen 64 mit einem Tauchbecken 65 positioniert, der seitlich in den Arbeitsraum 4 hereingeschoben und aus diesem wieder herausgeschoben werden kann. In dem Tauchbecken 65 ist die Beschichtungsflüssigkeit 66 enthalten. Um den Lackwagen 64 mit dem Tauchbecken 65 anheben beziehungsweise absenken zu können, kann an dem feststehenden Teil der Tragstruktur 2 eine Hebevorrichtung 67 angebracht sein, die sich am Boden 3 abstützt. Das Tauchbecken 65 kann somit entlang einer Hochachse, die sich entlang der Raumrichtung Z erstreckt verlagert werden. Die Hebevorrichtung 67 kann ebenso auch in der Anlage gemäß der ersten Ausführungsform, wie in den Figuren 1 bis 8 gezeigt, angewendet werden, um den Lackwagen 64 mit dem Tauchbecken 65 an die Zentrifugenkörbe 1 heranzufahren zu können.

[0053] In der Figur 9 ist die Anlage in einer Ausgangsstellung gezeigt, in der der Lackwagen 64 auf dem Boden 3 abgestellt ist. Die Hauptachse A der Längswelle 6, an der der Korbträger 5 hängt, ist vertikal ausgerichtet. Der Korbträger 5 und die Zentrifugenkörbe 1 stehen still.

[0054] In der Figur 10 ist das auf dem Lackwagen 64 angeordnete Tauchbecken 65 von unten an den Korbträger 5 herangefahren ist. Die Zentrifugenkörbe 1 sind in die Beschichtungsflüssigkeit 66 eingetaucht. Das Tragelement 5 ist um die Schwenkachse S geschwenkt, so dass die Korbachsen K mit dem Boden 3 einen Winkel von, hier, etwa 30 Grad einschließen. Die Motoren 18 treiben die Drehplattformen 34 um die Korbachsen K drehend an, um die in den Zentrifugenkörben 1 enthaltenen Massenteile in der Beschichtungsflüssigkeit 66 umzuwälzen.

Bezugszeichenliste

[0055]

- 1 Zentrifugenkorb
- 2 Tragstruktur
- 3 Boden
- 4 Arbeitsraum
- 5 Korbträger
- 6 Längswelle
- 7 Hauptantriebsvorrichtung

- 8 Tragelement
- 9 Hauptantrieb
- 10 Stromversorgung
- 11 Grundkörper
- 5 12 Bohrung
- 13 Nut
- 14 Bodenplatte
- 15 Seitenwand
- 16 Oberseite
- 10 17 Nebenantriebsvorrichtung
- 18 Motor
- 19 Kraftübertragungsstrang
- 20 elektrische Leitung
- 21 Steuerleitungen
- 15 22 Steuerungseinheit
- 23 Rotorwelle
- 24 Riementrieb
- 25 Zahnriemen
- 26 Antriebsscheibe
- 20 27 getriebene Scheibe
- 28 Hohlwelle
- 29 Spannrolle
- 30 Spannrolle
- 31 Untersetzungsgetriebe
- 25 32 Hohlrad
- 33 Unterseite
- 34 Drehplattform
- 35 Öffnung
- 36 Verbindungsanordnung
- 30 37 Verbindereinheit
- 38 Spannmodul
- 39 Verbindungsbolzen
- 40 Verbindungsflansch
- 41 Bolzenaufnahme
- 35 42 Nut
- 43 Steckkupplung
- 44 pneumatische Leitung
- 45 pneumatisches Versorgungsnetz
- 46 Neben-Drehdurchführung
- 40 47 erster Körper
- 48 zweiter Körper
- 49 Y-Stecker
- 50 pneumatische Leitung
- 51 Drehdurchführung
- 45 52 erster Körper
- 53 zweiter Körper
- 54 Kontaktstelle
- 55 Kupplung
- 56 Deckel
- 50 57 Wand
- 58 Kammer
- 59 Verriegelungsmechanismus
- 60 Seitenstrebe
- 61 Hydraulikzylinder
- 55 62 Energieführungskette
- 63 Rahmen
- 64 Lackwagen
- 65 Tauchbecken

- 66 Beschichtungsflüssigkeit
67 Hebevorrichtung

- A Hauptachse
B Bolzenachse, Mittelachse
D Rotorachse
K Korbachse
R Abstand
S Schwenkachse
X, Y, Z Raumrichtungen

Patentansprüche

1. Anlage zum Behandeln von Massenteilen, wobei die Anlage umfasst:

eine Tragstruktur (2) mit einem Tragelement (8), einen Korbträger (5) für zumindest zwei Zentrifugenkörbe (1),
eine an der Tragstruktur (2) befestigte Hauptantriebsvorrichtung (7) mit einem Hauptantrieb (9) und einer Längswelle (6), wobei die Längswelle (6) gegenüber dem Tragelement (8) um eine Hauptachse (A) drehbar gelagert und von dem Hauptantrieb (9) um die Hauptachse (A) drehend antreibbar ist,
wobei der Korbträger (5) an der Längswelle (6) hängend gehalten und mit der Längswelle (6) drehfest verbunden ist, und
eine Nebenantriebsvorrichtung (17) mit zumindest einem Motor (18) und je Zentrifugenkorb (1) einem Kraftübertragungsstrang (19) zum Drehen des Zentrifugenkorbs (1) um eine von der Hauptachse (A) radial beabstandete Korbachse (K),
dadurch gekennzeichnet,
dass der zumindest eine Motor (18) der Nebenantriebsvorrichtung (18) an dem Korbträger (5) angeordnet ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Nebenantriebsvorrichtung (18) an dem Korbträger (5) angeordnet ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längswelle (6) als Hohlwelle ausgebildet ist, durch die eine Versorgungsleitung (20) zum Anbinden des zumindest einen Motors (18) an ein Versorgungssystem (10) der Anlage von der Tragstruktur (2) zum Korbträger (5) geführt sind.
4. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem vom Korbträger (5) abgewandten Ende der Längswelle (6) eine zentrale Drehdurchführung (51) für die Versorgungsleitung (20) angeordnet ist, wobei die zentrale Drehdurchführung

(51) einen gegenüber der Tragstruktur (2) abgestützten ersten Körper (52) und einen mit der Längswelle (6) drehfest verbundenen zweiten Körper (53) aufweist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Korbträger (5) einen Grundkörper (11) aufweist, wobei an dem Grundkörper (11) je Zentrifugenkorb (1) eine um die Korbachse (K) drehbar gelagerte und mit jeweils einem der Kraftübertragungsstränge (19) antriebsverbundene Drehplattform (34) angeordnet ist.
6. Anlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** je Zentrifugenkorb (1) eine Verbindungsanordnung zum reversibel lösbaren Verbinden des jeweiligen Zentrifugenkorbs (1) mit dem Korbträger (5) vorgesehen ist, wobei erste Verbinder (38) der Verbindungsanordnungen (36) an den Drehplattformen (34) und mit den ersten Verbindern (38) verbindbare zweite Verbinder (39) der Verbindungsanordnungen (36) an den Zentrifugenkörben (1) angeordnet sind.
7. Anlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Verbinder (38) pneumatisch betätigbare Spannmodule sind, wobei durch die Längswelle (6) pneumatische Leitungen (44) zum Betätigen der ersten Verbinder (38) von der Tragstruktur (2) zum Korbträger (5) geführt sind.
8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Korbträger (5) je Drehplattform (34) eine Neben-Drehdurchführung (46) für die pneumatischen Leitungen (44) zum Betätigen der ersten Verbindern (38) angeordnet ist, wobei die Neben-Drehdurchführungen (46) jeweils einen gegenüber dem Grundkörper (11) abgestützten ersten Körper (47) und einen mit der Drehplattform (34) drehfest verbundenen zweiten Körper (48) aufweisen.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nebenantriebsvorrichtung (17) mehrere der Motoren (18) aufweist, wobei jeder Kraftübertragungsstrang (19) von einem der Motoren (18) antreibbar ist.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Motor (18) eine Rotorwelle (23) aufweist, wobei die Rotorwelle (23) mit einem Abstand (R) von weniger als 300 Millimeter zur Hauptachse (A) angeordnet ist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsstränge (1) jeweils einen Riementrieb (24) aufweisen.

12. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Kraftübertragungsstrang (19) ein Untersetzungsgetriebe (31) aufweist, wobei das Untersetzungsgetriebe (31) eingangsseitig mit dem Riemtrieb (24) antriebsverbunden und konzentrisch zur Korbachse (K) angeordnet ist. 5
13. Anlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Untersetzungsgetriebe (31) jeweils eine Hohlwelle (28) aufweisen, wobei durch die Hohlwellen (28) die pneumatischen Leitungen (44) zum Betätigen der ersten Verbinder (28) geführt sind. 10
14. Anlage nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehplattformen (34) an einem Abtriebsselement (32) des Untersetzungsgetriebes (31) befestigt sind. 15
15. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifugenkörbe (1) jeweils mehrere räumlich voneinander getrennte Kammern (58) zum Aufnehmen der Massenteile aufweisen. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

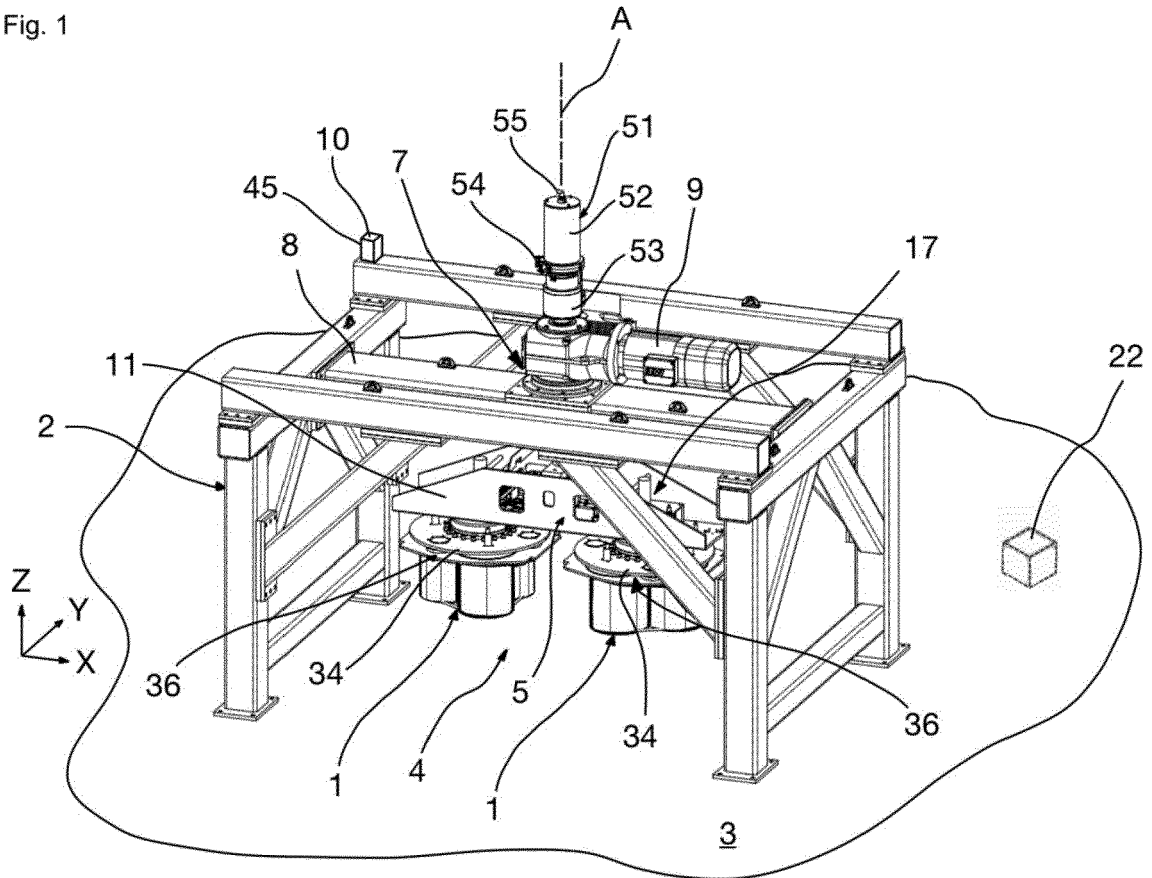


Fig. 2

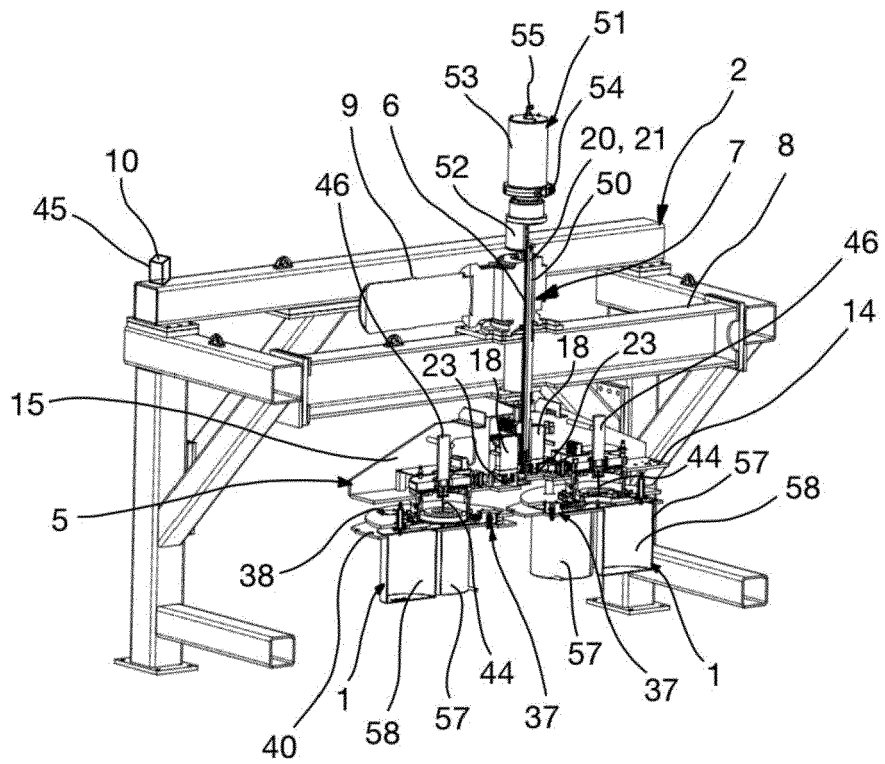


Fig. 3

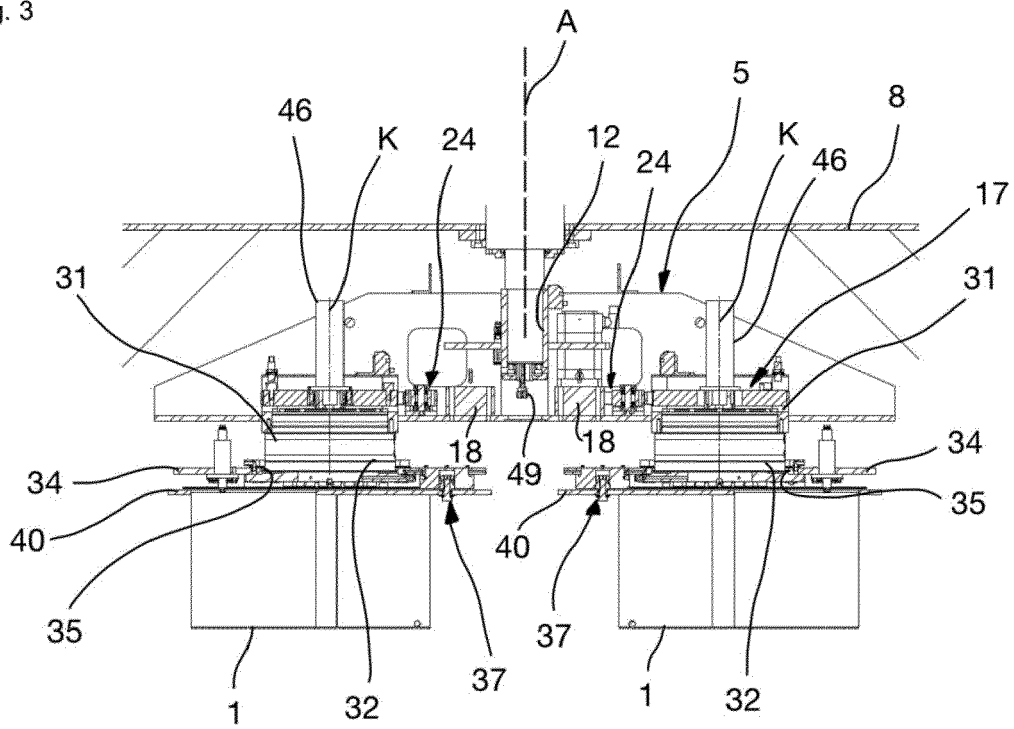


Fig. 4

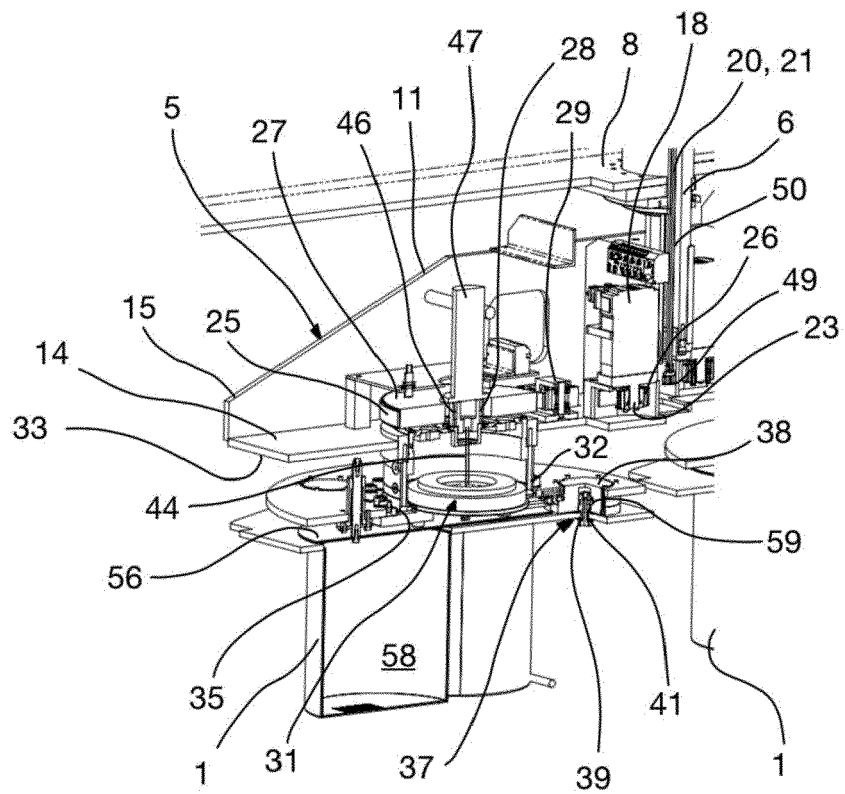


Fig. 5

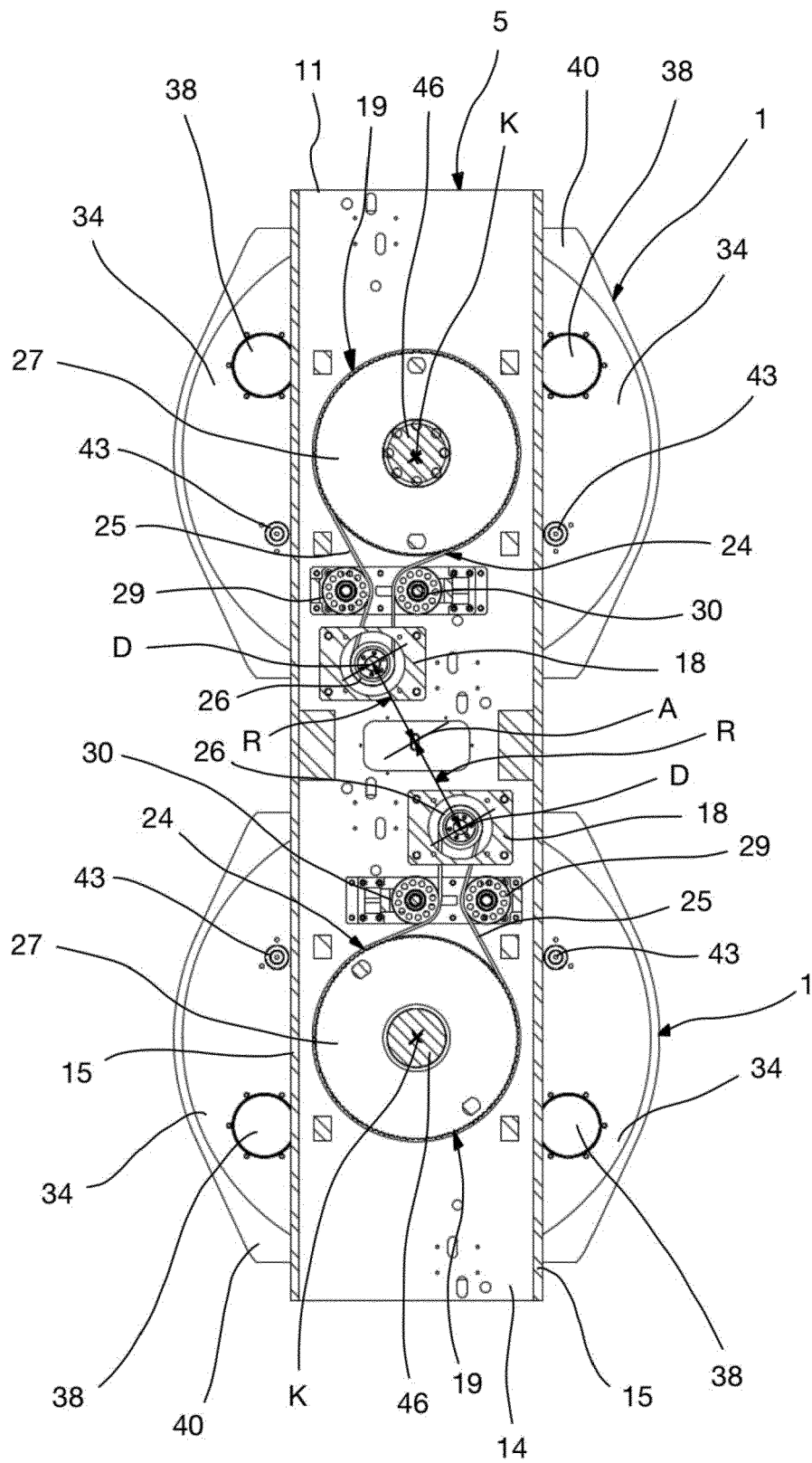


Fig. 6

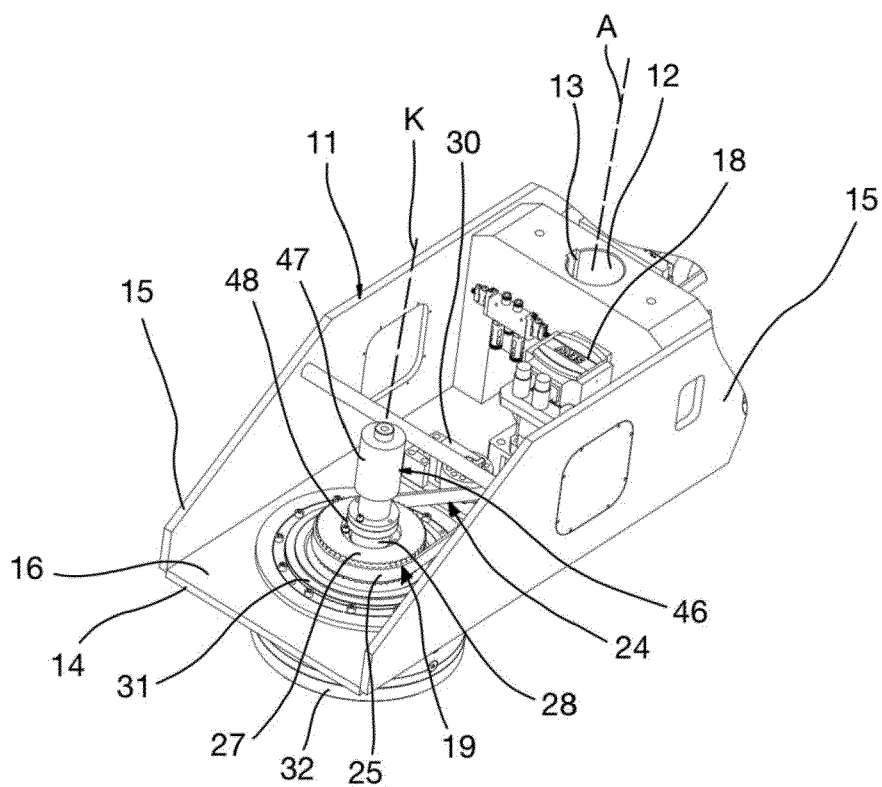


Fig. 7

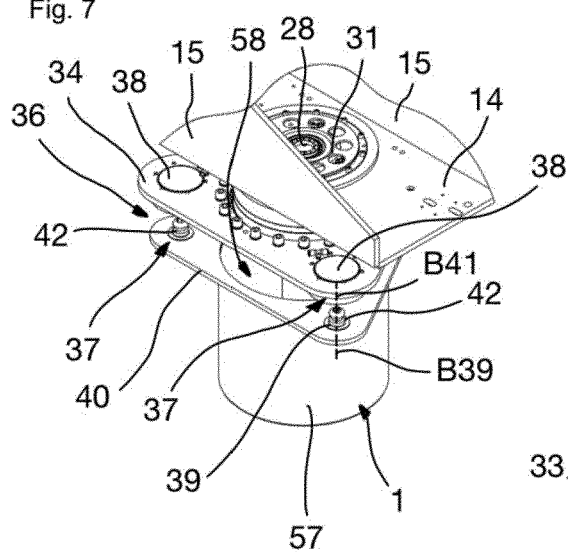


Fig. 8

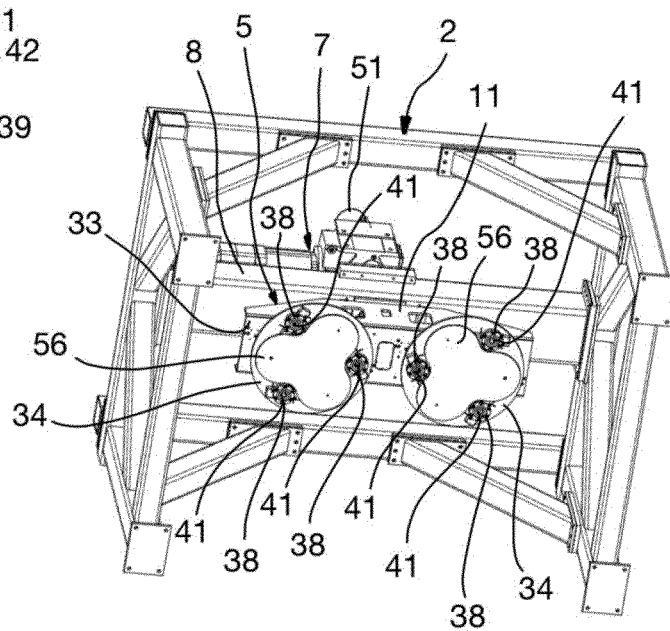


Fig. 9

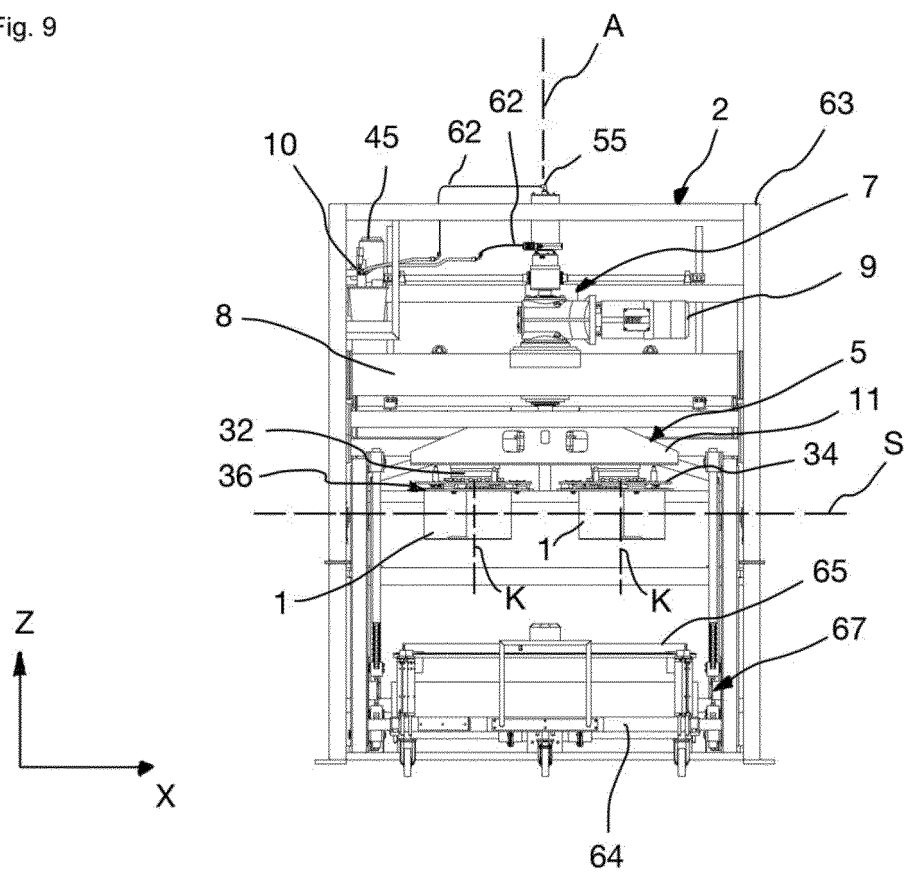


Fig. 10

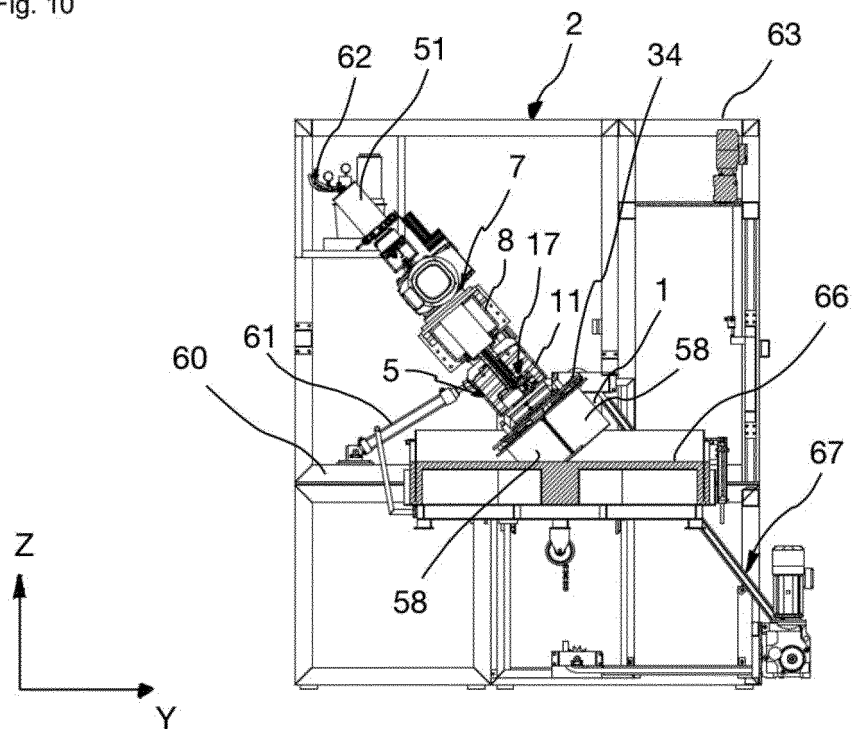


Fig. 11

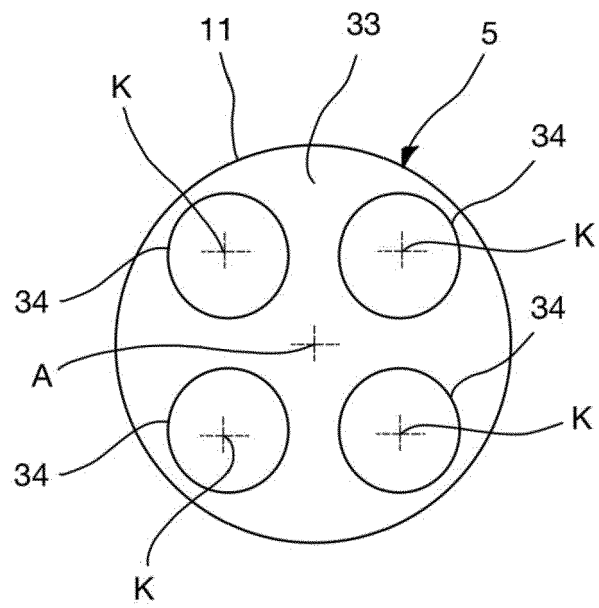
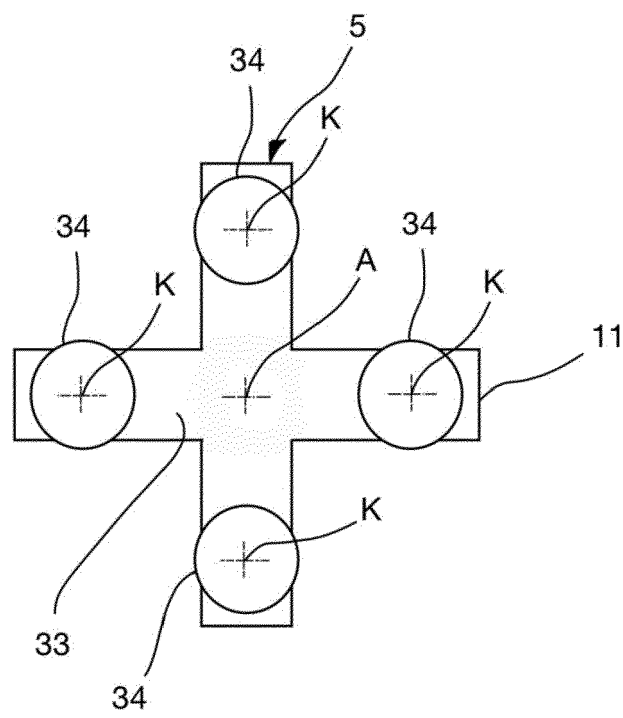


Fig. 12





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 18 9930

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	ES 2 204 214 A1 (MOMPO GARCIA JUAN VICENTE [ES]; SANCHIS PLA INES CARMEN ET AL.) 16. April 2004 (2004-04-16)	1,2,5,6,9,10,15	INV. B05C3/08 B05C3/10
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	3,4,11-14	
X	----- KR 2016 0069654 A (JUNG MYUNG SIK [KR]) 17. Juni 2016 (2016-06-17)	1,2,5-9,15	
Y	* Abbildungen 1-6 * * Absatz [0018] * * Absatz [0023] * * Absatz [0057] - Absatz [0058] *	3,4	
Y	----- KR 2016 0025770 A (SIC CO LTD [KR]) 9. März 2016 (2016-03-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-14 *	11-14	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05C B04C B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2021	Prüfer Ciotta, Fausto
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 20 18 9930

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

22-01-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	ES 2204214 A1	16-04-2004	KEINE	

15	KR 20160069654 A	17-06-2016	KEINE	

	KR 20160025770 A	09-03-2016	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 3441149 A1 [0003]