

(19)



(11)

EP 3 181 341 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
B30B 9/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16197674.1**

(22) Anmeldetag: **08.11.2016**

(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:
MA MD

(72) Erfinder:
• **LINNEKOGEL, Frank**
99428 Weimar-Legefeld (DE)
• **TOBOLLA, Timo**
91413 Neustadt/Aisch (DE)

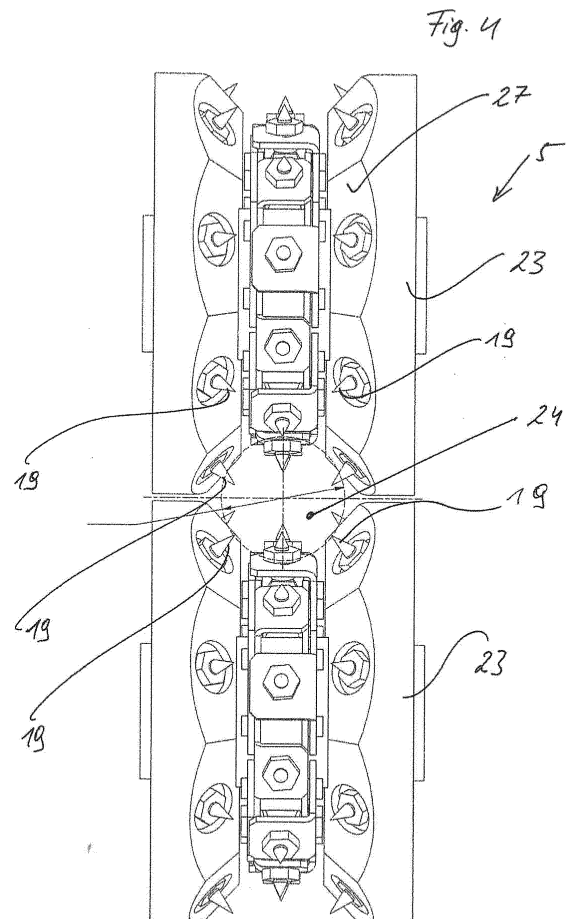
(74) Vertreter: **Kierdorf Ritschel Richly**
Patentanwälte PartG mbB
Postfach 100411
51404 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **09.11.2015 DE 102015221966**

(71) Anmelder: **Ernst Hombach GmbH & Co. KG**
91486 Uehlfeld (DE)

(54) **NACHVERDICHUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE KOMPAKTIERUNGSVORRICHTUNG SOWIE KOMPAKTIERUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Nachverdichtungseinrichtung (5) als zweite Verdichtungsstufe einer Kompaktierungsvorrichtung mit einer Kompaktiereinheit zur Kompaktierung von Gebinden in Umfangsrichtung oder quer zu einer Transportrichtung als erste Verdichtungsstufe, wobei die Nachverdichtungseinrichtung (5) zur Nachverdichtung eines bereits in der ersten Verdichtungsstufe vorverdichteten Gebindes ausgebildet ist, umfassend wenigstens einen Antrieb, wenigstens zwei Transportwalzen (23), die zwischen sich einen Walzentunnel (24) zur Aufnahme des vorverdichteten Gebindes bilden, wobei der Querschnitt des Walzentunnels (24) über dessen Länge konstant ist, und umfassend Haltemittel für das Gebinde, die in dem Querschnitt des Walzentunnels (24) hervorstehen.



EP 3 181 341 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nachverdichtungseinrichtung als zweite Verdichtungsstufe für eine Kompaktierungsvorrichtung mit einer Kompaktiereinheit als erste Verdichtungsstufe zur Kompaktierung von Gebinden in Umfangsrichtung oder quer zu einer Transportrichtung.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Kompaktierungsvorrichtung zur Kompaktierung von Gebinden umfassend eine Nachverdichtungseinrichtung der vorstehend genannten Art.

[0003] Unter einem Gebinde im Sinne der vorliegenden Erfindung ist beispielsweise eine Einwegkunststoffflasche oder eine Getränkedose zu verstehen. Eine Kompaktierungsvorrichtung im Sinne der Erfindung ist beispielsweise Teil eines Leergutrücknahmeautomaten oder einer Leergutrücknahmestation, bei der ein Verbraucher Leergut, beispielsweise in einem Ladengeschäft, gegen Rückgabe eines Pfandes abgeben kann. Ein Leergutrückautomat nimmt dabei Leergut in Form von Gebinden, beispielsweise in Form von Einwegkunststoffflaschen oder Getränkedosen an und führt diese Gebinde einer Kompaktierungsvorrichtung zu. Die Kompaktierungsvorrichtung verdichtet oder kompaktiert das Gebinde im Sinne einer Volumenreduzierung für einen sich anschließenden Transport und/oder einer anschließenden Entsorgung.

[0004] Eine Nachverdichtungseinrichtung und eine Kompaktierungsvorrichtung der vorstehend genannten Art ist beispielsweise in der EP 2 692 515 A1 beschrieben. Diese Druckschrift beschreibt eine Kompaktierungsvorrichtung zum Kompaktieren von Gebinden, umfassend eine Kompaktiereinheit, die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung zum Befördern mindestens eines Gebindes in eine Einführrichtung aufweist, wobei die Kompaktiereinheit ausgebildet ist, dass mindestens ein Gebinde zum Befördern in die Einführrichtung zu kompaktieren und eine der Kompaktiereinheit in der Einführrichtung nachgeordnete Nachkompaktiereinheit aufweist, die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung zum Befördern des mindestens einen Gebindes durch die Nachkompaktiereinheit aufweist, wobei die Nachkompaktiereinheit ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde weiter zu kompaktieren.

[0005] In der Kompaktierungsvorrichtung gemäß EP 2 692 515 A1 erfolgt eine mehrstufige Kompaktierung eines in die Kompaktierungsvorrichtung eingegebenen Gebindes, wobei das Gebinde zunächst durch die Kompaktiereinheit befördert und dort in einer ersten Stufe kompaktiert wird und sodann von der Kompaktiereinheit in eine der Kompaktiereinheit nachgeordneten Nachkompaktiereinheit gelangt, wo das Gebinde weiter verdichtet wird. Dabei ist vorgesehen, dass ein Gebinde schneller durch die Kompaktiereinheit zur Nachkompaktiereinheit hin gefördert wird, als die Nachkompaktiereinheit das Gebinde abführen kann. Dies bewirkt, dass das Gebinde zwischen der Kompaktiereinheit und der Nach-

kompaktiereinheit gestaucht wird, wobei bei der in der EP 2 692 515 A1 vorgeschlagenen Lösung die Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit zueinander lageveränderbar sind, so dass ein zwischen den Vortriebseinrichtungen befindlicher Stauchraum für das Gebinde variabel ist. Dies ermöglicht es, das Volumen des Stauchraums zu variieren, wenn das Volumen des in den Stauchraum hineingedrückten Gebindes das Fassungsvermögen des Stauchraums übersteigt und entsprechende Rückstellkräfte ausübt. Die Kompaktiereinheit und die Nachkompaktiereinheit umfassen jeweils eine Vielzahl von Kettentrieben als Vortriebseinrichtungen, die in Umfangsrichtung um eine Einführrichtung für das Gebinde gleichmäßig beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei beispielsweise die Kompaktiereinheit insgesamt sechs Vortriebseinrichtungen und die Nachkompaktiereinheit ebenfalls sechs Vortriebseinrichtungen aufweist, die sternförmig angeordnet und versetzt zueinander ausgerichtet sind. Da alle Kettentriebe bzw. Vortriebseinrichtungen synchron, d.h. gleichsinnig wirkend und mit gleicher Geschwindigkeit angetrieben werden müssen, ist die Kompaktierungsvorrichtung gemäß EP 2 692 515 A1 konstruktiv außerordentlich aufwendig.

[0006] Die Vortriebseinrichtungen der bekannten Kompaktierungsvorrichtungen müssen insbesondere so ausgebildet sein, dass etwaigen Rückstellkräften des Gebindes nach der Verdichtung Rechnung getragen wird. Darüber hinaus hat die Konstruktion der bekannten Kompaktierungsvorrichtung den Nachteil, dass diese anfällig für Blockaden ist und einen hohen Wartungsaufwand erfordert.

[0007] Die Nachverdichtungseinrichtung bzw. Nachkompaktiereinheit gemäß EP 2 692 515 A1 übt konstruktionsbedingt bei der Nachverdichtung verhältnismäßig hohe Kräfte auf das zu kompaktierende Gebinde aus, so dass diese Nachkompaktiereinheit konstruktionsbedingt verschleißanfällig ist.

[0008] Der Erfindung liegt daher die zunächst die Aufgabe zugrunde, eine Nachverdichtungseinrichtung als zweite Verdichtungsstufe für eine Kompaktierungsvorrichtung bereit zu stellen, mit der eine verhältnismäßig verschleißarme und kraftschonende Nachverdichtung eines Gebindes möglich ist.

[0009] Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Kompaktierungsvorrichtung umfassend eine Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung bereitzustellen.

[0010] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird zunächst gelöst durch eine Nachverdichtungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0011] Die Aufgabe wird weiterhin mit einer Kompaktierungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind von den Unteransprüchen erfasst, die bevorzugte Merkmale der Nachverdichtungseinrichtung der Kompaktierungsvorrichtung beanspruchen.

[0013] Nach einem Gesichtspunkt der Erfindung wird eine Nachverdichtungseinrichtung als zweite Verdichtungsstufe für eine Kompaktierungsvorrichtung mit einer Kompaktiereinheit zur Kompaktierung von Gebinden in Umfangsrichtung oder quer zu einer Transportrichtung als erste Verdichtungsstufe bereitgestellt, wobei die Nachverdichtungseinrichtung zur Nachverdichtung eines bereits in der ersten Verdichtungsstufe vorverdichteten Gebindes ausgebildet ist, umfassend wenigstens einen Antrieb und wenigstens zwei Transportwalzen, wobei die Transportwalzen von dem wenigstens einen Antrieb gegeneinanderlaufend angetrieben sind, die Transportwalzen zwischen sich einem Walzentunnel zur Aufnahme des vorverdichteten Gebindes bilden, wobei der Querschnitt des Walzentunnels über dessen Länge konstant ist und umfassend Haltemittel für das Gebinde, die in den Querschnitt des Walzentunnels hervorstehen.

[0014] Die mit der Nachverdichtungseinrichtung vorgenommene Nachverdichtung beruht grundsätzlich auf dem Prinzip, dass ein bereits vorverdichtetes Gebinde von der Kompaktiereinheit mit einer ersten Vortriebsgeschwindigkeit der Nachverdichtungseinrichtung zugeführt wird und in der Nachverdichtungseinrichtung mit einer zweiten Vortriebsgeschwindigkeit weiter transportiert wird. Wenn die erste Vortriebsgeschwindigkeit höher als die zweite Vortriebsgeschwindigkeit ist, ergibt sich dadurch eine Stauchung des durch den Walzentunnel geförderten Gebindes, wobei die in den Walzentunnel hervorstehenden Haltemittel verhindern, dass das in Umfangsrichtung bereits vorverdichtete und noch zu stauchende Gebinde durch den Walzentunnel durchrutscht.

[0015] Unter einer Verdichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Volumenreduktion des Gebindes zu verstehen. Eine Verdichtung quer zur Transportrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Verdichtung des Gebindes in dessen Umfangsrichtung. Die Erfindung geht dabei grundsätzlich davon aus, dass ein zu verdichtetes Gebinde, beispielsweise eine PET-Flasche oder eine Blechdose in Längsrichtung transportiert bzw. gefördert wird.

[0016] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Querschnitt des Walzentunnels den Mindestquerschnitt des Gebindes in Umfangsrichtung vorgibt. Über die Wahl des Querschnitts des Walzentunnels ist die zulässige Verformung des Gebindes in Umfangsrichtung bei einer Stauchung vorgebar.

[0017] Durch die in den Walzentunnel hervorstehenden Haltemittel, beispielsweise in Form von Stacheln oder Dornen wird bei der Stauchung des Gebindes verhindert, dass dieses durch den Walzentunnel hindurchrutscht. Die Haltemittel nehmen damit erfindungsgemäß die bei der Stauchung des Gebindes entstehenden Reaktionskräfte zum Teil auf.

[0018] Insbesondere dadurch, dass die Nachverdichtungseinrichtung im wesentlichen aus zwei zueinander gegenläufig angetriebenen Transportwalzen besteht, ist gewährleistet, dass die Nachverdichtungseinrichtung mit

einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Bauteilen und verhältnismäßig verschleißarm ausgeführt werden kann. Die Transportwalzen können unmittelbar aufeinander aufliegen bzw. sich gegeneinander abstützen, wobei die Transportwalzen sowohl starr zueinander als auch federnd zueinander gelagert sein können.

[0019] Der Querschnitt des Walzentunnels ist vorzugsweise kreisförmig oder vieleckig und einer Kreisform angenähert ausgebildet.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Querschnitt des Walzentunnels größer oder gleich einem Zielquerschnitt einer umfänglichen Verdichtung in der ersten Verdichtungsstufe ist. So ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in der Nachverdichtungseinrichtung keine nennenswerte weitere Verdichtung des Gebindes in Umfangsrichtung stattfindet.

[0021] Bevorzugt weist der Querschnitt des Walzentunnels einen Durchmesser auf, der wenigstens dem Durchmesser des Gewindekragens einer genormten PET-Flasche entspricht. Insbesondere die Gewindekragen von PET-Flaschen setzen einer Verdichtung bzw. Kompaktierung des Gebindes in Umfangsrichtung einen erheblichen Widerstand entgegen, was bei bekannten Kompaktierungsvorrichtungen zu Blockaden und zu übermäßigem Verschleiß führen kann. Eine umfängliche Verdichtung des Gebindes auf einen Zielquerschnitt, der kleiner ist als der durch den Gewindekragen einer PET-Flasche definierte Querschnitt erfordert es daher bei Kompaktierungsvorrichtungen gemäß Stand der Technik einzelne Teile der Kompaktierungsvorrichtung nachgiebig zu lagern, um eine Blockade derselben zu verhindern.

[0022] Erfindungsgemäß sind der Zielquerschnitt der ersten Verdichtungsstufe und auch der Querschnitt des Walzentunnels der zweiten Verdichtungsstufe so bemessen, dass diese wenigstens dem Durchmesser des Gewindekragens einer genormten PET-Flasche entsprechen.

[0023] Als Haltemittel, die in dem Walzentunnel hervorstehend, sind zweckmäßigerweise Einstichwerkzeuge, beispielsweise in Form von Dornen vorgesehen. Diese Einstichwerkzeuge bzw. Dornen können jeweils von den Mantelflächen der Transportwalzen hervorstehend angeordnet sein.

[0024] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Transportwalzen jeweils einen vorzugsweise einteiligen Walzenkörper ausweisen, der eine profilierte, vorzugsweise eingezogene oder eingeschnürte Mantelfläche aufweist.

[0025] Grundsätzlich kann die eingezogene oder eingeschnürte Mantelfläche der Transportwalzen rotations-symmetrisch, beispielsweise in Form einer umlaufenden Hohlkehle oder dergleichen ausgebildet sein. Alternativ kann die eingezogene oder eingeschnürte Mantelfläche der Transportwalzen facettenförmig ausgebildet sein. Die Transportwalzen können zumindest teilweise einen prismatischen oder runden Querschnitt oder einen prismatischen Querschnitt, der in einen runden Querschnitt

übergeht, aufweisen.

[0026] Zweckmäßigerweise weist die Mantelfläche des Walzenkörpers ein Rinnenprofil auf, wobei die Rinnenprofile zweier aufeinanderliegender Walzenkörper sich zu dem Walzentunnel ergänzen.

[0027] Die Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung kann einen Antrieb für die Transportwalzen umfassen, der drehzahlvariabel ist, derart, dass die Drehzahl der Transportwalzen zur Erzielung unterschiedlicher Stauchungsgrade einstellbar ist. Auf diese Art und Weise kann die Vortriebsgeschwindigkeit der zweiten Verdichtungsstufe relativ zur Vortriebsgeschwindigkeit der ersten Verdichtungsstufe eingestellt werden. Beispielsweise kann das Verhältnis der Vortriebsgeschwindigkeit der ersten Verdichtungsstufe zu der Vortriebsgeschwindigkeit der zweiten Verdichtungsstufe zwischen 20 zu 1 und 8 zu 1 betragen.

[0028] Grundsätzlich ist im Rahmen der Erfindung auch, dass die Vortriebsgeschwindigkeit der zweiten Verdichtungsstufe gleich der Vortriebsgeschwindigkeit der ersten Verdichtungsstufe ist, so dass bestimmte Gebinde im wesentlichen ungestaucht durch die Nachverdichtungseinrichtung hindurchgeschleust werden können.

[0029] Bei einer besonders zweckmäßigen Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Nachverdichtungseinrichtung Mittel zur Übernahme eines aus dem Auswurf der ersten Verdichtungsstufe ausgestoßenen Gebindes umfasst. Als Mittel zur Übernahme eines aus dem Auswurf der ersten Verdichtungsstufe ausgestoßenen Gebindes kann beispielsweise ein Kettentrieb vorgesehen sein, der einen Stauchungsraum zwischen den Transportwalzen und dem Verdichtungskanal der ersten Verdichtungsstufe überbrückt.

[0030] Ein solcher Kettentrieb kann beispielsweise mit dem Antrieb für die Transportwalzen gekoppelt sein. Der Kettentrieb kann mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Transportwalzen aber auch mit einer davon abweichenden Geschwindigkeit angetrieben sein.

[0031] Bei einer besonders zweckmäßigen Variante der Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kettentrieb wenigstens zwei mit Abstand zueinander einen Einzugsspalt bildende und gegenläufig endlos umlaufende Transportmittel, vorzugsweise in Form von Transportketten umfasst. Alternativ können als Transportmittel auch elastische Bänder oder auch Plattenbänder vorgesehen sein.

[0032] Der Walzenkörper kann ein- oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0033] Bei einer anderen vorteilhaften Variante der Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Walzenkörper mehrteilig ausgebildet ist und dass der Walzenkörper zwei voneinander beabstandete Walzenkörper-Scheiben aufweist und dass zwischen den Walzenkörpern-Scheiben jeweils ein Kettenrad des Kettentriebes angeordnet ist, über welches eine Transportkette des Kettentriebes geführt ist.

[0034] Grundsätzlich können die Walzenkörper-

Scheiben und das Kettenrad des Kettentriebes auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet sein und über den Antrieb für die Transportwalzen gemeinsam und mit gleicher Geschwindigkeit angetrieben werden. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Kettenräder des Kettentriebes mit einer von den Walzenkörper-Scheiben abweichenden Drehgeschwindigkeit betrieben werden, dass diese beispielsweise schneller laufen als die Walzenkörper-Scheiben, so dass unabhängig von der Vortriebsgeschwindigkeit der ersten Verdichtungsstufe aufgrund dessen ein Stauchungseffekt erzielt wird. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Kettenräder über einen separaten Antrieb angetrieben werden oder dass die Kettenräder über den Antrieb für die Transportwalzen unter Zwischenschaltung eines Getriebes angetrieben werden.

[0035] Bei der bevorzugten Variante der Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Walzenkörper-Scheiben und das Kettenrad auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet sind.

[0036] Zweckmäßigerweise umfassen die Transportketten Einstichwerkzeuge für ein Gebinde. Als Einstichwerkzeuge kommen beispielsweise Dornen in Betracht, die in den Einzugsspalt der gegenläufig umlaufenden Transportketten hervorstehen. Die Transportketten können beispielsweise als Rollenketten/Laschenketten ausgebildet sein, wobei die Dornen an den Laschen der Transportketten angeformten Winkeln angeordnet sein können.

[0037] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung ist eine Kompaktierungsvorrichtung zur Kompaktierung von Gebinden vorgesehen, umfassend wenigstens eine Kompaktiereinheit als erste Verdichtungsstufe, umfassend einen Einzug für ein Gebinde und einen Auswurf für ein zu kompaktierendes Gebinde, mindestens eine Transporteinrichtung mit mehreren gleichsinnig wirkenden Zugvorrichtungen, die ein zu kompaktierendes Gebinde durch einen sich in einer Transportrichtung vorzugsweise verjüngenden oder anderweitig verengenden Verdichtungskanal transportieren, der sich von dem Einzug bis zu dem Auswurf erstreckt und in welchem das Gebinde in Umfangsrichtung und quer zu der Transportrichtung von einem Ausgangsquerschnitt auf einen Zielquerschnitt verdichtet wird, sowie weiterhin umfassend wenigstens eine Nachverdichtungseinrichtung der vorstehend beschriebenen Art mit einem oder mehreren Merkmalen wie vorstehend beschrieben, die dem Auswurf des Verdichtungskanals unmittelbar nachgeschaltet ist.

[0038] Die Kompaktierungsvorrichtung kann einen ersten Antrieb für die erste Verdichtungsstufe und einen zweiten Antrieb für die zweite Verdichtungsstufe umfassen, sowie eine Steuereinrichtung zum Steuern des ersten Antriebs und des zweiten Antriebs, wobei die Steuereinrichtung so ausgebildet ist, dass die erste Verdichtungsstufe mit einer ersten Vortriebsgeschwindigkeit und die zweite Verdichtungsstufe mit einer zweiten Vortriebsgeschwindigkeit betreibbar ist, wobei der Stauchungs-

grad des Gebindes über das Verhältnis der Vortriebsgeschwindigkeiten der ersten Verdichtungsstufe und der zweiten Verdichtungsstufe wählbar ist.

[0039] Eine zweckmäßige Variante der Kompaktierungsvorrichtung gemäß der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Zugvorrichtungen als Plattenbänder ausgebildet sind, zwei Plattenbänder den Verdichtungskanal begrenzen, die zwei Plattenbänder in einem ersten Winkel zueinander konvergierend angeordnet sind und diese Plattenbänder zusätzlich um einen zweiten Winkel gegeneinander verschränkt sind, wobei der erste Winkel eine erste Verdichtungsrichtung von dem Ausgangsquerschnitt auf den Zielquerschnitt senkrecht zur Transportrichtung und der zweite Winkel eine zweite Verdichtungsrichtung von dem Ausgangsquerschnitt auf den Zielquerschnitt senkrecht zur Transportrichtung und vorzugsweise senkrecht zu der ersten Verdichtungsrichtung vorgibt.

[0040] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kompaktiereinheit, die Bestandteil der erfindungsgemäßen Kompaktierungsvorrichtung ist, einen Verdichtungskanal umfasst, dessen Geometrie im Wesentlichen durch die Anordnung zweier Plattenbänder zueinander bestimmt wird, wobei die Plattenbänder einerseits keilförmig, d.h. mit einem ersten Winkel zueinander konvergierend und aufeinander zulaufend angeordnet sind und andererseits diese Plattenbänder zusätzlich um einen zweiten Winkel, der verschieden von dem ersten Winkel ist, gegeneinander verschränkt sind.

[0041] Der Verdichtungskanal im Sinne der Erfindung muss nicht notwendigerweise voll umfänglich geschlossen sein, dieser kann vielmehr so ausgebildet sein, dass dieser eine vieleckige Mantelfläche definiert, die nur so weit geschlossen ist, dass ein zwischen den Plattenbändern gefangenes Gebinde nicht quer zur Transportrichtung ausweichen kann. Durch diese Anordnung wird insbesondere die Anzahl der zu bewegenden Bauteile verringert und die Geometrie der Anordnung vereinfacht, so dass im einfachsten Fall nur die Laufgeschwindigkeit zweier Plattenbänder zueinander synchronisiert werden muss.

[0042] Ein Eingangsquerschnitt des Verdichtungskanals kann dabei unwesentlich größer sein als der Ausgangsquerschnitt des größten zu kompaktierenden Gebindes. Der Ausgangsquerschnitt oder der Auswurfquerschnitt des Verdichtungskanals entspricht dem Zielquerschnitt des zunächst in Umfangsrichtung zu verdichtenden bzw. zum kompaktierenden Gebindes.

[0043] In dieser Anmeldung werden die Begriffe "Verdichten" einerseits und "Kompaktieren" andererseits synonym verwendet und bezeichnen, wie eingangs bereits erwähnt, die Volumenverringerung des zu kompaktierenden Gebindes.

[0044] Grundsätzlich kann die Kompaktierungsvorrichtung eine oder mehrere Kompaktiereinheiten umfassen, wobei beispielsweise für verschiedene Gebindetypen verschiedene Kompaktiereinheiten vorgesehen sein können.

[0045] Die Kompaktierungsvorrichtung kann zusätzlich Mittel zur automatischen Erkennung von eingezogenen Gebinden sowie Mittel zur Sortierung der Gebinde und Mittel zur Zuteilung der Gebinde an eine Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung umfassen.

[0046] Der Ausgangsquerschnitt oder Auswurfquerschnitt des Verdichtungskanals (Zielquerschnitt) entspricht erfindungsgemäß etwa dem Querschnitt des Walzentunnels der nachgeschalteten Nachverdichtungseinrichtung. Der Querschnitt des Walzentunnels kann geringfügig größer oder gleich dem Auswurfquerschnitt des Verdichtungskanals sein.

[0047] Die Plattenbänder des Verdichtungskanals besitzen vorzugsweise ein rinnenförmiges Profil mit seitlichen Führungswangen für die Gebinde, zwischen denen jeweils eine Förderspür gebildet wird. Die Förderspuren der Plattenbänder sind zueinander verschränkt, so dass dadurch ein sich querschnittlich verjüngender Verdichtungskanal definiert wird, wobei die seitlichen Führungswangen der Plattenbänder im Wesentlichen ein Ausweichen des Gebinde quer zur Transportrichtung verhindern.

[0048] Wenigstens eines der Plattenbänder der Kompaktiereinheit kann auf einer dem Verdichtungskanal zugewandten Seite mit Einstichwerkzeugen zur Perforation der Gebinde vorgesehen sein, wobei als Einstichwerkzeuge eine Vielzahl von sich in den Verdichtungskanal erstreckenden Dornen vorgesehen sein können, die an wenigstens einem Plattenband eine sich in Transportrichtung des Gebindes erstreckende Dornspur bilden.

[0049] Bei einer bevorzugten und zweckmäßigen Variante der Kompaktierungsvorrichtung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kettentrieb der Nachverdichtungseinrichtung bezüglich der Plattenbänder der Kompaktiereinheit so angeordnet ist, dass die Einstichwerkzeuge der Transportketten mit den Einstichwerkzeugen bzw. Dornen der Plattenbänder kämmen, so dass eine besonders vorteilhafte Übergabe des Gebindes von der ersten Verdichtungsstufe auf die zweite Verdichtungsstufe erfolgt.

[0050] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0051] Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung als Teil einer Kompaktierungsvorrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 2 eine perspektivische Vorderansicht in den Verdichtungskanal der Kompaktiereinheit,

Figur 3 eine Rückansicht der Kompaktiereinheit gemäß Figuren 1 und 2, insbesondere eine Ansicht der Nachverdichtungseinrichtung, die der Kompaktiereinheit nachgeschaltet ist,

Figur 4 eine vergrößerte schematische Darstellung

der Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 5 eine Draufsicht auf eine Variante der Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung mit einer Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 6 eine perspektivische Ansicht der Anordnung gemäß Figur 5,

Figur 7 eine Schnittansicht durch die Kompaktiereinheit gemäß Figuren 4 und 5 im Bereich der Nachverdichtungseinrichtung und

Figur 8 eine Draufsicht auf eine Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung, in welcher schematisch zwei verschiedene Ausführungsbeispiele der Nachverdichtungseinrichtung in einer Zeichnung zusammengefasst sind.

[0052] Es wird zunächst Bezug genommen auf die Figuren 1 bis 3, die eine Kompaktiereinheit 1 als Einfach-Kompaktiereinheit einer Kompaktierungsvorrichtung im Sinne der Erfindung zeigt.

[0053] Grundsätzlich kann die Kompaktierungsvorrichtung im Sinne der Erfindung mehrere Kompaktiereinheiten aufweisen oder als sogenannte Doppel-Kompaktiereinheit ausgebildet sein. Eine Doppel-Kompaktiereinheit 7 ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 5 bis 8 vorgesehen, wobei im vorliegenden Fall für die Erfindung nicht kritisch ist, ob die Kompaktiereinheit als Einfach-Kompaktiereinheit oder als Doppel-Kompaktiereinheit 7 ausgebildet ist. Die Kompaktierungsvorrichtung der Erfindung umfasst weiterhin eine oder mehrere Nachverdichtungseinrichtungen 5. Der Fachmann wird erkennen, dass je nachdem, ob eine oder mehrere Kompaktiereinheiten 1 in der Kompaktierungsvorrichtung vorgesehen sind, eine entsprechende Anzahl von Nachverdichtungseinrichtungen 5 vorzusehen sind. Auch bei einer Doppel-Kompaktiereinheit 7 werden in der Regel mehrere Nachverdichtungseinrichtungen 5 vorzusehen sein.

[0054] Die Nachverdichtungseinrichtung 5 gemäß der Erfindung kann Bestandteil der Kompaktierungsvorrichtung sein, die Erfindung betrifft allerdings ausdrücklich auch die Nachverdichtungseinrichtung 5 selbst, die einer Kompaktiereinheit gemäß Stand der Technik nachgeschaltet sein kann.

[0055] Die Kompaktiereinheit 1 ist Teil einer Kompaktierungsvorrichtung, die beispielsweise in einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse mit Bedienelementen angeordnet ist. Die Kompaktierungsvorrichtung im Sinne der Erfindung kann ein Gehäuse mit Bedienelementen, einer Einwurfoffnung oder Eingabeöffnung und einer Ausgabeöffnung aufweisen. Die Gestaltung eines solchen Gehäuses ist für die Erfindung nicht kritisch, weswegen das Gehäuse nicht dargestellt ist.

[0056] Die in Figur 1 dargestellte Kompaktiereinheit 1

umfasst eine erste Verdichtungsstufe, die durch ein erstes und ein zweites Plattenband 2, 3 gebildet wird, welche einen Verdichtungskanal 4 begrenzen. Eine zweite Verdichtungsstufe wird durch eine Nachverdichtungseinrichtung 5 bereitgestellt.

[0057] In dem Verdichtungskanal 4 erfolgt die Verdichtung bzw. Kompaktierung eines zu entsorgenden Gebindes, beispielsweise einer PET-Flasche in Umfangsrichtung des Gebindes, wohingegen in der Nachverdichtungseinrichtung eine Verdichtung bzw. Kompaktierung des Gebindes quer zur Umfangsrichtung, d.h. in Längsrichtung erfolgt.

[0058] Die beispielsweise in Figur 1 dargestellte Kompaktiereinheit 1 umfasst als Plattenbänder 2, 3 das erste liegende, in der dargestellten Konfiguration etwa horizontal angeordnete Plattenband 2 und das dazu schiefstehend angeordnete zweite Plattenband 3. Das erste Plattenband 2 und das zweite Plattenband 3 sind mit einem ersten Winkel α keilförmig und zueinander konvergierend angeordnet. Diese erste Winkel α wird im folgenden der Einfachheit halber als Konvergenzwinkel bezeichnet. Das erste und das zweite Plattenband 2, 3 sind weiterhin um eine in Figur 1 eingezeichnete z-Achse (Hochachse) um einen zweiten Winkel zueinander verschränkt angeordnet. Dieser Winkel wird nachstehend auch als Verschränkungswinkel bezeichnet. In Figur 1 ist der Einfachheit halber ein Koordinatensystem umfassend x-, y- und z-Koordinaten eingezeichnet. Bei der Konfiguration der Kompaktiereinheit gemäß Figur 1 erstreckt sich das erste Plattenband 2 in einer Ebene, die durch die x- und y-Achse aufgespannt wird, der Winkel α (Konvergenzwinkel) erstreckt sich zwischen einer Ebene, die durch die x-/y-Koordinaten aufgespannt wird und einer schiefen Ebene im Raum, in der sich das zweite Plattenband 3 erstreckt. Das zweite Plattenband 3 ist bezüglich des ersten Plattenbandes 2 verschränkt angeordnet, d.h. in einer Projektion auf die x-y-Ebene kreuzen sich das erste und das zweite Plattenband 3. Jedes der Plattenbänder 2, 3 bildet eine Förderspür, die Plattenbänder 2, 3 sind gegensinnig umlaufend angeordnet und werden von einem ersten Antrieb 8 synchron angetrieben. Ein zweiter Antrieb 9 ist als Antrieb für die nachstehend noch im einzelnen beschriebene Nachverdichtungseinrichtung 5 vorgesehen.

[0059] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Lage der Kompaktiereinheit 1 im Raum beispielsweise so sein kann, wie sie in Figur 1 dargestellt ist, d.h. bei welcher das erste Plattenband 2 im Wesentlichen liegend angeordnet ist. Die Kompaktiereinheit 1 kann allerdings auch so angeordnet sein, dass der Verdichtungskanal 4 eine im Wesentlichen obenliegende Einwurfoffnung bildet.

[0060] Die in Figur 1 dem Betrachter zugewandte Seite des Verdichtungskanals 4 bildet einen Einzug für das zu kompaktierende Gebinde, wobei die Plattenbänder 2, 3 wegen ihres gegensinnigen Umlaufs eine Transporteinrichtung bilden, die das Gebinde in den Verdichtungskanal 4 ziehen.

[0061] Die Plattenbänder 2, 3 sind jeweils als endlos

umlaufende Förderbänder mit einem Obertrum 10 und einem Untertrum 11 ausgebildet. Das Obertrum 10 des ersten Plattenbandes 2 ist dem Obertrum 10 des zweiten Plattenbandes 3 gegenüberliegend angeordnet. Durch die verkippete und verschränkte Anordnung der Plattenbänder 2, 3 ergibt sich ein im Querschnitt vieleckiger, sich von einem Ausgangsquerschnitt auf einen Zielquerschnitt verjüngender Verdichtungskanal 4.

[0062] Die in Figur 2 dargestellte Ansicht vermittelt einen Blick in den Einzug 12 des Verdichtungskanals 4, wo der Verdichtungskanal 4 den größten Querschnitt aufweist, der hier als Ausgangsquerschnitt bezeichnet wird. Der Verdichtungskanal 4 verjüngt sich bis hin zu einem Auswurf 13, dem die Nachverdichtungseinrichtung 5 nachgeschaltet ist. Der Auswurf 13 definiert den Zielquerschnitt des Gebindes, welcher gegenüber dem Ausgangsquerschnitt verringert ist.

[0063] Die Plattenbänder 2, 3 umfassen als "Platten" jeweils gekröpfte Bügel 14, die sich jeweils zwischen gleichsinnig umlaufenden Ketten 15 erstrecken. Die Ketten 15 sind jeweils als Endlosketten ausgebildet. Ein Plattenband 2 oder 3 wird jeweils durch zwei parallel mit Abstand zueinander angeordnete und gegensinnig umlaufende Ketten 15 gebildet, wobei der Umlaufsinn der Ketten 15 des ersten Plattenbandes 2 entgegen dem Umlaufsinn der Ketten 15 des zweiten Plattenbandes 2 ist, so dass die Plattenbänder 2, 3 gegeneinander laufen und unter Bezugnahme auf die Darstellung in Figur 2 eine Förderrichtung bzw. Transportrichtung eines in den Verdichtungskanal eingegebenen Gebindes vom Einzug 12 in Richtung auf den Auswurf 13 bestimmen.

[0064] Die Ketten 15 sind beispielsweise als Rollenketten ausgebildet und über zwei in Transportrichtung voneinander beabstandete Kettenräder 16 umgelenkt.

[0065] Die gekröpften Bügel 14 der Plattenbänder 2, 3 bilden jeweils im Obertrum 10 und im Untertrum 11 eines Plattenbandes 2, 3 eine Förderspür mit einer geschlossenen Führungsfläche. Die gekröpften Bügel 14 sind jeweils laschenförmig zweifach abgewinkelt ausgebildet und weisen an ihren Enden Befestigungswinkel 17 auf, mit denen diese jeweils auf einer Lasche eines Kettengliedes befestigt sind. Die gekröpften Bügel 14 sind mittig auf der betreffenden Lasche des Kettengliedes angeordnet, wobei deren Profil so beschaffen ist, dass die aneinander liegenden gekröpften Bügel 14 seitliche Führungswangen 18 einer Förderspür bilden, wobei sich die Bereiche der gekröpften Bügel 14 zwischen ihren Befestigungswinkeln 17 im Bereich der Kettenräder 16 auf dem Teilkreisdurchmesser der Kettenräder 16 erstrecken.

[0066] Die gekröpften Bügel 14 sind auf ihren Außenseiten jeweils mit Einstichwerkzeugen in Form von Dornen 19 versehen, wobei jeder der gekröpften Bügel 14 zwei Dornen 19 aufweist und die Dornen 19 eines Plattenbandes 2, 3 zueinander fluchtend, eine Dornspür bildend angeordnet sind. Die Dornen 19 sind sowohl als Einstichwerkzeuge im Sinne der Erfindung als auch als Traktionshilfe für ein in den Verdichtungskanal 4 eingegebenes Gebinde ausgebildet.

[0067] Die Dornspür sind auf den Plattenbändern 2, 3 jeweils außermittig, d.h. parallel und neben einer Längsmittelachse angeordnet, wobei bezogen auf die Figur 2 die Dornspür des ersten Plattenbandes 2 rechts verlaufend angeordnet ist, wohingegen die Dornspür des zweiten Plattenbandes 3 links verlaufend angeordnet ist.

[0068] Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine seitliche Begrenzung des Verdichtungskanals 4 durch zwei Seitenführungsbleche 20 bewirkt, die den seitlich zwischen den Plattenbändern 2, 3 entstehenden Zwickel schließen. Diese Seitenführungsbleche 20 sind allerdings für die Funktionsweise der Kompaktiereinheit 1 nicht notwendigerweise erforderlich, da eine Seitenführung bereits über die Führungswangen 18 der Plattenbänder 2, 3 bewirkt wird.

[0069] Ein in den Einzug 12 eingegebenes Gebinde, beispielsweise in Form einer PET-Flasche wird von den Dornen 19 der Plattenbänder 2, 3 mitgenommen und in dem sich verjüngenden Verdichtungskanal von den Dornen 19 durchstoßen bzw. perforiert. Die Dornspür, die naturgemäß um den Verschränkungswinkel zueinander gekreuzt verlaufen, ziehen das Gebinde in den Verdichtungskanal 4 ein, wobei der erste Winkel α (Konvergenzwinkel) der Plattenbänder 2, 3 eine erste Verdichtungsrichtung von dem Ausgangsquerschnitt auf den Zielquerschnitt senkrecht zur Transportrichtung, d. h. senkrecht zur Längserstreckung des Verdichtungskanals 4 vorgibt, wohingegen der zweite Winkel, d.h. der Verschränkungswinkel eine zweite Verdichtungsrichtung quer zur Transportrichtung und quer zu der Verdichtungsrichtung vorgibt, so dass eine Verpressung des Gebindes über die Führungswangen 18 einerseits und über die Führungsflächen der Plattenbänder 2, 3 quer dazu erfolgt. Das Gebinde wird über seinen gesamten Umfang/Querschnitt gleichmäßig in Umfangsrichtung verdichtet.

[0070] Das aus dem Auswurf 13 ausgegebene Gebinde wird sodann in der Nachverdichtungseinrichtung 5 in Transportrichtung verdichtet bzw. gestaucht, so dass ein zu einer angenäherten Kugelform verdichtetes Gebinde am Ende des Kompaktierungsvorganges vorliegt. Als Antrieb der Kompaktiereinheit kann ein einziger Motor vorgesehen sein, alternativ können mehrere Motoren 8, 9 wie vorstehend beschrieben vorgesehen sein, wobei der erste Motor 8 über ein erstes Getriebe 21 das erste und das zweite Plattenband 2, 3 synchron antreibt und der zweite Motor 9 die Nachverdichtungseinrichtung 5 antreibt. Alternativ können ein einziger Motor und ein einziges Getriebe vorgesehen sein.

[0071] Die Nachverdichtungseinrichtung 5 wird über den zweiten Motor 9, der vorstehend als Antrieb der Kompaktiereinheit 1 bezeichnet wurde und ein zweites Getriebe 22 angetrieben. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel sind der zweite Motor 9 und das zweite Getriebe 22 Teil der Kompaktierungsvorrichtung, wobei jedoch die Nachverdichtungseinrichtung 5 mit einem eigenen Antrieb sowie ggfs. mit einem eigenen Getriebe

als selbstständig handhabbarer autonome Einheit vorgesehen sein kann.

[0072] Die Nachverdichtungseinrichtung 5 umfasst zwei aufeinander laufende Transportwalzen 23, die über das zweite Getriebe 22 gegeneinander laufend angetrieben sind und die zwischen sich einen Walzentunnel 24 zur Aufnahme des in dem Verdichtungskanal 4 bereits vorverdichteten Gebindes bilden.

[0073] Wie dies in Figur 8 im oberen Teil der Darstellung gezeigt ist, können die Transportwalzen 23 im einfachsten Fall einen einteiligen Walzerkörper aufweisen, der eine eingezogene oder eingeschnürte Mantelfläche aufweist.

[0074] In diesem Falle bildet jede der Transportwalzen 23 in der Mantelfläche ein Rinnenprofil aus, die Rinnenprofile zweier aufeinanderliegender Transportwalzen 23 ergänzen sich zu einem Walzentunnel 24, der einen vieleckigen oder einen einer Kreisform angenäherten Querschnitt aufweist. In einer Mittelquerebene der Transportwalze 23, zu der die Rotationsachse der Transportwalze 23 eine Senkrechte bildet, hat die Transportwalze 23 einen prismatischen Querschnitt, davon ausgehend zu den Seiten geht die Transportwalze 23 in einen runden Querschnitt über. Die Mantelfläche der Transportwalze 23 ist im Bereich des Rinnenprofils facettiert, d.h. die Mantelfläche bildet eine Vielzahl von Facettenflächen 27 aus. Die Mantelfläche kann allerdings auch eine vollständig umlaufende runde Hohlkehle aufweisen, die einen kreisförmigen Teilquerschnitt des Walzentunnels 24 definiert.

[0075] Auf der Mantelfläche der Transportwalze 23 sind eine Vielzahl von Dornen 19 als Einstichwerkzeuge vorgesehen, die, wie dies insbesondere der Darstellung in Figur 4 zu entnehmen ist, einwärts in den Walzentunnel 24 hervorstehend angeordnet sind und die, bezogen auf einen kreisförmigen Querschnitt des Walzentunnels 24 allesamt radial einwärts weisen. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Darstellung gemäß Figur 4 die Variante der Transportwalzen 23 zeigt, die im unteren Teil der Figur 8 wiedergegeben ist.

[0076] Wie insbesondere der Figur 4 zu entnehmen ist, definieren die Transportwalzen 23 einen Walzentunnel 24, der einen freibleibenden Querschnitt bildet, der in etwa dem Zielquerschnitt des Verdichtungskanals 4 entspricht.

[0077] Die Nachverdichtungseinrichtung 5 ist in Transportrichtung des Gebindes so hinter dem Auswurf 13 der Kompaktiereinheit 1 angeordnet, dass der Auswurf 13 in etwa mit dem von den Transportwalzen 23 gebildeten Walzentunnel 24 fluchtet. Das erste und das zweite Plattenband 2, 3 der Kompaktiereinheit 1 werden mit einer ersten Vortriebsgeschwindigkeit über den ersten Motor 8 angetrieben, wohingegen die Transportwalzen 23 über den zweiten Motor 9 und das zweite Getriebe 22 mit einer zweiten Vortriebsgeschwindigkeit angetrieben werden, die geringer sein kann als die erste Vortriebsgeschwindigkeit. Ein aus dem Auswurf 13 herausgegebenes, in Umfangsrichtung kompaktiertes Gebinde wird mit einer

ersten hohen Vortriebsgeschwindigkeit in den Walzentunnel 24, der zwischen den Transportwalzen 23 gebildet wird, hineingeschoben. Die Transportwalzen 23 werden mit einer zweiten geringeren Vortriebsgeschwindigkeit angetrieben und das Gebinde wird von den Dornen 19 der Transportwalzen 23 erfasst bzw. gebremst. Aufgrund dessen ergibt sich eine Stauchung des Gebindes in Längsrichtung, wobei der Verstauchungsgrad von der vorgegebenen bzw. gewählten zweiten Transportgeschwindigkeit der Transportwalzen 23 abhängig ist. Die Transportwalzen 23 sind jeweils auf einer Getriebsabtriebswelle 25 des zweiten Getriebes 22 angeordnet. Die Drehzahl der Getriebsabtriebswelle 25 ist entweder durch ein veränderbares Übersetzungs-/Untersetzungsverhältnis des zweiten Getriebes 22 oder über eine veränderbare Drehzahl des zweiten Motors 9 einstellbar.

[0078] Eine zweite Variante der Nachverdichtungseinrichtung 5 gemäß der Erfindung ist in den Figuren 5 bis 7 und Figur 8 im unteren Teil der Darstellung gezeigt. Die Transportwalzen 23 bei diesem Ausführungsbeispiel umfassen zwei voneinander beabstandete Walzenkörper-Scheiben 26, die jeweils auf einer Seite einen runden Außenumfang und auf der gegenüberliegenden Seite jeweils einen kleineren vieleckigen Innenumfang bilden. Die dazwischen gebildete Fläche ist entweder als kegelmantelförmige Fläche oder als facettierte Fläche ausgebildet, wie in den Figuren dargestellt.

[0079] Auf den einzelnen Facettenflächen 27 sind jeweils Dornen 19 angeordnet. Die Dornen 19 befinden sich jeweils etwa im Flächenschwerpunkt der Facettenfläche 27 und erstrecken sich senkrecht zu der betreffenden Facettenfläche 27.

[0080] Zwischen den Walzenkörper-Scheiben 26 ist jeweils ein Kettenrad 28 angeordnet, das Teil eines Kettentriebs ist. Die Walzenkörper-Scheiben 26 und die dazwischen angeordneten Kettenräder 28 sind jeweils auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet, die in diesem Falle durch eine Getriebsabtriebswelle 25 des zweiten Getriebes 22 gebildet wird.

[0081] Jeweils ein Kettentrieb wird durch das zwischen den Walzenkörper-Scheiben 26 angeordnete Kettenrad 28 und durch ein weiteres Kettenrad 28' gebildet, um welche eine Transportkette 29 endlos umläuft.

[0082] Jede der Transportwalzen 23 umfasst einen Kettentrieb, der in einer zwischen den Walzenkörper-Scheiben 26 erstreckenden Ebene verläuft.

[0083] Ebenso wie in dem Ausführungsbeispiel mit einteiligen Transportwalzen 23 liegen die Walzenkörper-Scheibenpaare aufeinander und bilden einen Walzentunnel 24, in dem eine ggfs. relativ zu den Walzenkörper-Scheiben 26 verfahrbare bzw. bewegbare Transportkette 29 verläuft.

[0084] Die Transportketten 29 der beiden Transportwalzen 23 bilden zwischen sich einen Einzugsspalt 30 für das Gebinde. Die Transportketten 29 der beiden Kettentriebe bilden ein Mittel zur Übernahme eines in den Stauchungsraum zwischen der ersten Verdichtungsstufe und der zweiten Verdichtungsstufe eingebrachten Ge-

bindes. Dabei ziehen die Transportketten 29 das Gebinde in den Walzentunnel 24.

[0085] Wie vorstehend bereits erwähnt, können die Transportketten 29 grundsätzlich mit einer höheren Transportgeschwindigkeit betrieben werden als die Transportwalzen 23. Beispielsweise können die Transportketten 29 mit der ersten Vortriebsgeschwindigkeit der ersten Verdichtungsstufe und die Transportwalzen 23 mit der zweiten Vortriebsgeschwindigkeit der zweiten Verdichtungsstufe betrieben werden.

[0086] Die Transportketten 29 sind jeweils als Rollenketten ausgebildet und umfassen an deren Kettengliedern einstückig angeformte Dornen 19. Die Dornen 19 einer Transportkette 29 sind naturgemäß in einer umlaufenden Dornspur angeordnet, wobei die durch die Transportketten 29 gebildeten Dornspuren durch entsprechende Anordnung der Nachverdichtungseinrichtung 5 hinter der Kompaktiereinheit 1 so angeordnet sind, dass die Dornen 19 der Transportketten 29 mit den Dornen 19 der Plattenbänder 2, 3 kämmen und somit die Transportketten 29 der Nachverdichtungseinrichtung 5 das Gebinde direkt von den Plattenbändern 2, 3 übernehmen.

Bezugszeichenliste

[0087]

1	erste Kompaktiereinheit
2	erstes Plattenband
3	zweites Plattenband
4	Verdichtungskanal
5	Nachverdichtungseinrichtung
6	-----
7	Doppel-Kompaktiereinheit
α	erster Winkel (Konvergenzwinkel)
8	erster Motor
9	zweiter Motor
10	Obertrum
11	Untertrum
12	Einzug
13	Auswurf
14	gekröpfte Bügel
15	Ketten
16	Kettenräder der Kompaktiereinheit
17	Befestigungswinkel
18	Führungswangen
19	Dornen
20	Seitenführungsbleche
21	erstes Getriebe
22	zweites Getriebe
23	Transportwalzen
24	Walzentunnel
25	Getriebeabtriebswelle
26	Walzenkörper-Scheiben
27	Facettenfläche
28	Kettenrad der Nachverdichtungseinrichtung
28'	Kettenrad der Nachverdichtungseinrichtung
29	Transportkette

30 Einzugsspalt

Patentansprüche

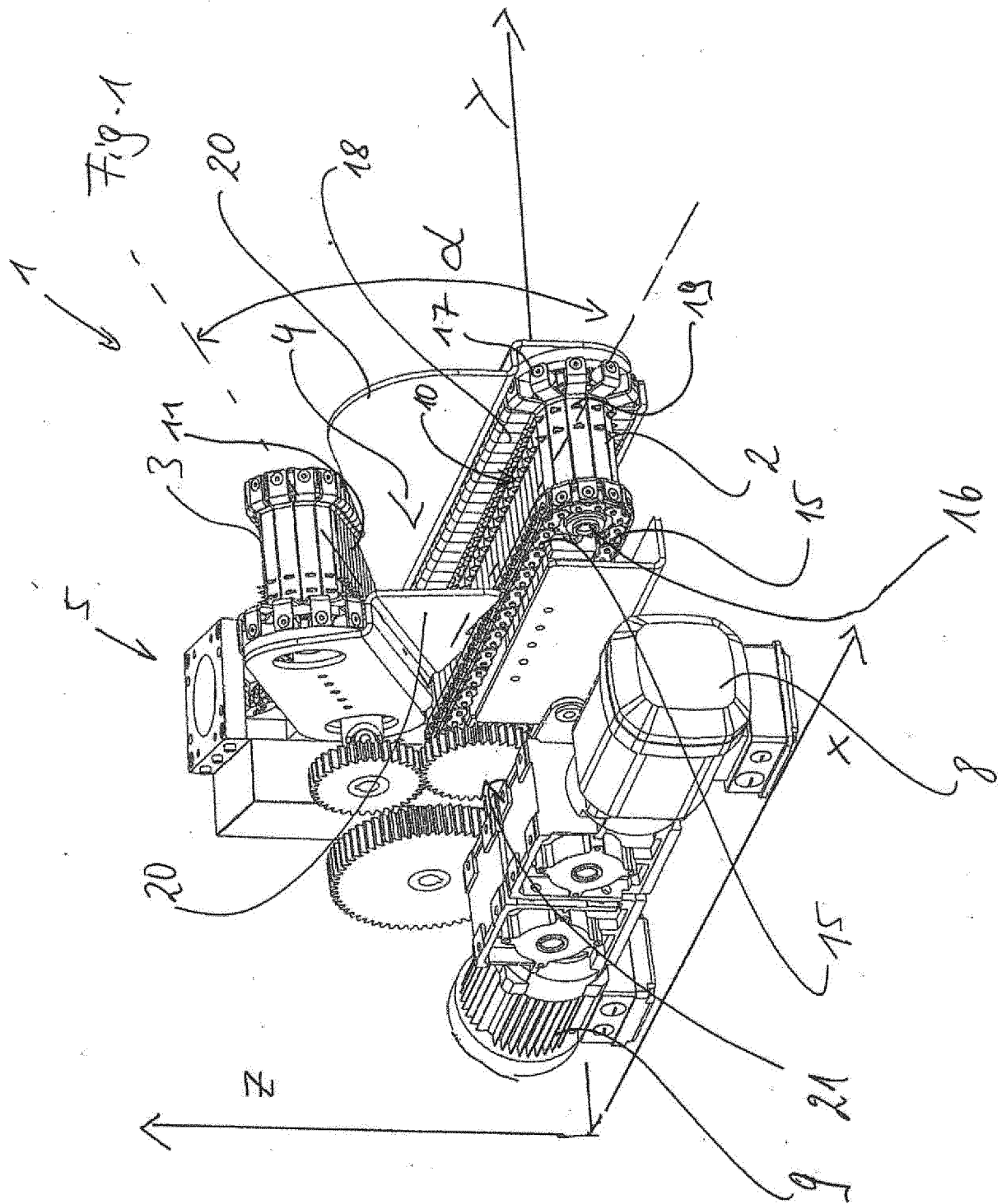
- 5 1. Nachverdichtungseinrichtung (5) als zweite Verdichtungsstufe für eine Kompaktierungsvorrichtung mit einer Kompaktiereinheit (1) zur Kompaktierung von Gebinden in Umfangsrichtung oder quer zu einer Transportrichtung als erste Verdichtungsstufe, wobei die Nachverdichtungseinrichtung (5) zur Nachverdichtung eines bereits in der ersten Verdichtungsstufe vorverdichteten Gebindes ausgebildet ist, umfassend wenigstens einen Antrieb, wenigstens zwei Transportwalzen (23), wobei die Transportwalzen (23) von dem wenigstens einen Antrieb gegeneinander laufend angetrieben sind, die Transportwalzen (23) zwischen sich einen Walzentunnel (24) zur Aufnahme des vorverdichteten Gebindes bilden, wobei der Querschnitt des Walzentunnels (24) über dessen Länge konstant ist, und umfassend Haltemittel für das Gebinde, die in den Querschnitt des Walzentunnels (24) hervorstehen.
- 10 2. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Walzentunnels (24) kreisförmig oder vieleckig und einer Kreisform angenähert ausgebildet ist.
- 15 3. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Walzentunnels (24) größer oder gleich einem Zielquerschnitt einer umfänglichen Verdichtung in der ersten Verdichtungsstufe ist.
- 20 4. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Walzentunnels (24) einen Durchmesser aufweist, der wenigstens dem Durchmesser des Gewindekragens einer genormten PET-Flasche entspricht.
- 25 5. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Haltemittel in den Walzentunnel (24) hervorstehende Einstichwerkzeuge vorgesehen sind.
- 30 6. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportwalzen (23) jeweils einen vorzugsweise einteiligen Walzenkörper aufweisen, der eine profilierte, vorzugsweise eingezogene oder eingeschnürte Mantelfläche aufweist.
- 35 7. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche des Walzenkörpers ein Rinnenprofil aufweist und dass die Rinnenprofile zweier aufeinanderliegender Wal-

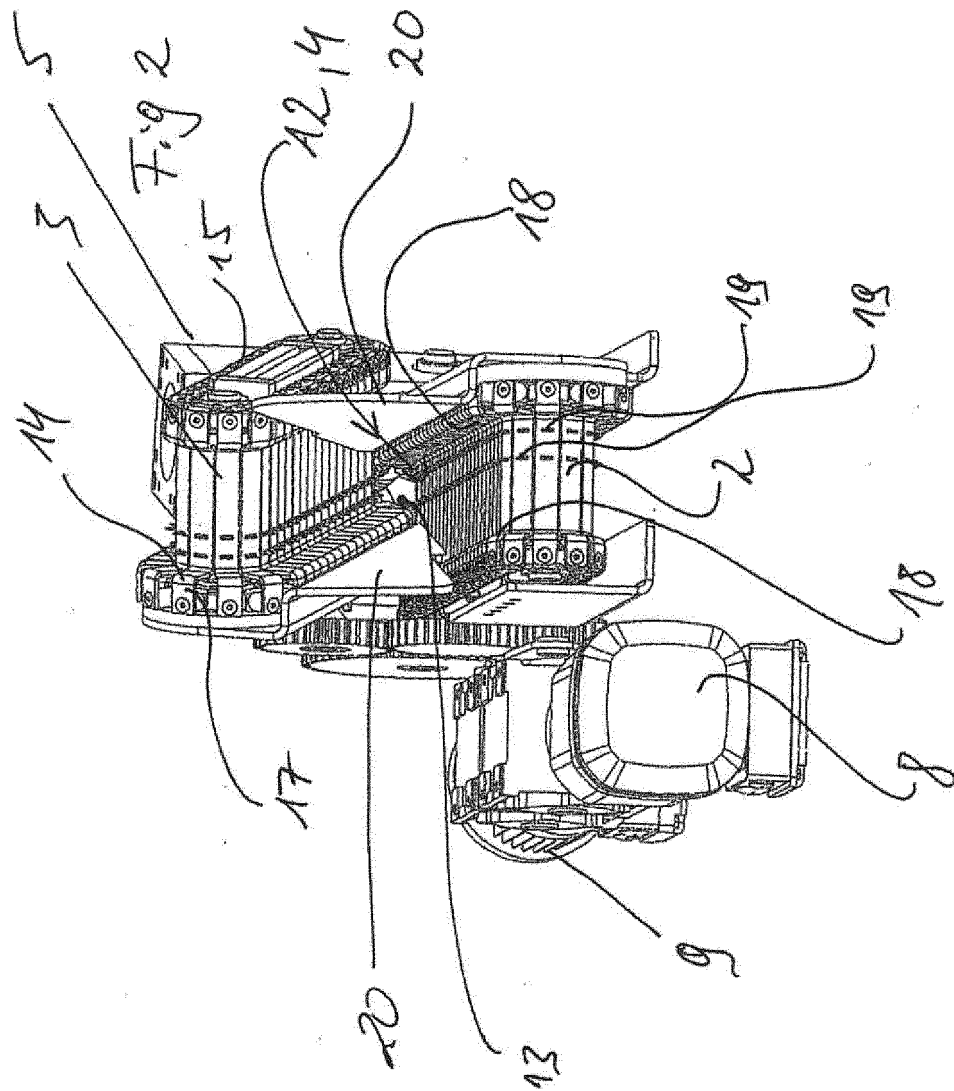
zenkörper sich zu dem Walzentunnel (24) ergänzen.

8. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb für die Transportwalzen (23) vorgesehen ist, der drehzahlvariabel ist, derart, dass die Drehzahl der Transportwalzen (23) zur Erzielung unterschiedlicher Stauchungsgrade einstellbar ist. 5
9. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachverdichtungseinrichtung (5) Mittel zur Übernahme eines aus dem Auswurf (13) der ersten Verdichtungsstufe ausgestoßenen Gebindes umfasst. 10
10. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Mittel zur Übernahme wenigstens ein Kettentrieb vorgesehen ist, der einen Stauchungsraum zwischen den Transportwalzen (23) und dem Verdichtungskanal (4) der ersten Verdichtungsstufe überbrückt. 15
11. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kettentrieb wenigstens zwei mit Abstand zueinander einen Einzugsspalt (30) bildende und gegenläufig endlos umlaufende Transportketten (29) umfasst. 20
12. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenkörper mehrteilig ausgebildet ist, dass der Walzenkörper zwei voneinander beanstandete Walzenkörper-Scheiben (26) aufweist und dass zwischen den Walzenkörper-Scheiben (26) jeweils ein Kettenrad (28, 28') des Kettentriebes angeordnet ist, über welches eine Transportkette (29) des Kettentriebes geführt ist. 25
13. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzenkörper-Scheiben (26) und das Kettenrad (28, 28') auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet sind. 30
14. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportketten (29) Einstichwerkzeuge für ein Gebinde aufweisen. 35
15. Kompaktierungsvorrichtung zur Kompaktierung von Gebinden umfassend wenigstens eine Kompaktierungseinheit (1) als erste Verdichtungsstufe, umfassend einen Einzug für ein Gebinde und einen Auswurf (13) für ein zu kompaktierendes Gebinde, mindestens eine Transporteinrichtung mit mehreren gleichsinnig wirkenden Zugvorrichtungen, die ein zu kompaktierendes Gebinde durch einen sich in einer Transportrichtung verjüngenden Verdichtungskanal transportieren, der sich von dem Einzug (12) bis zu dem Aus-

wurf (13) erstreckt und in welchem das Gebinde in Umfangsrichtung und quer zu der Transportrichtung von einem Ausgangsquerschnitt auf einen Zielquerschnitt verdichtet wird sowie weiterhin umfassend wenigstens eine Nachverdichtungseinrichtung (5) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 14, die dem Auswurf (13) des Verdichtungskanals unmittelbar nachgeschaltet ist.

16. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 15, umfassend einen ersten Antrieb für die erste Verdichtungsstufe und einen zweiten Antrieb für die zweite Verdichtungsstufe sowie eine Steuereinrichtung zum Steuern des ersten Antriebs und des zweiten Antriebs, wobei die Steuereinrichtung so ausgebildet ist, dass die erste Verdichtungsstufe mit einer ersten Vortriebsgeschwindigkeit und die zweite Verdichtungsstufe mit einer zweiten Vortriebsgeschwindigkeit betreibbar ist, wobei der Stauchungsgrad des Gebindes über das Verhältnis der Vortriebsgeschwindigkeiten der ersten Verdichtungsstufe und der zweiten Verdichtungsstufe wählbar ist. 40
17. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugvorrichtungen als Plattenbänder (2, 3) ausgebildet sind, zwei Plattenbänder (2, 3) den Verdichtungskanal (4) begrenzen, die zwei Plattenbänder (2, 3) in einem ersten Winkel zueinander konvergierend angeordnet sind und diese Plattenbänder (2, 3) zusätzlich um einen zweiten Winkel gegeneinander verschränkt sind, wobei der erste Winkel eine erste Verdichtungsrichtung von dem Ausgangsquerschnitt auf den Zielquerschnitt senkrecht zur Transportrichtung und der zweite Winkel eine zweite Verdichtungsrichtung von dem Ausgangsquerschnitt auf den Zielquerschnitt senkrecht zur Transportrichtung und vorzugsweise senkrecht zu der ersten Verdichtungsrichtung vorgibt. 45





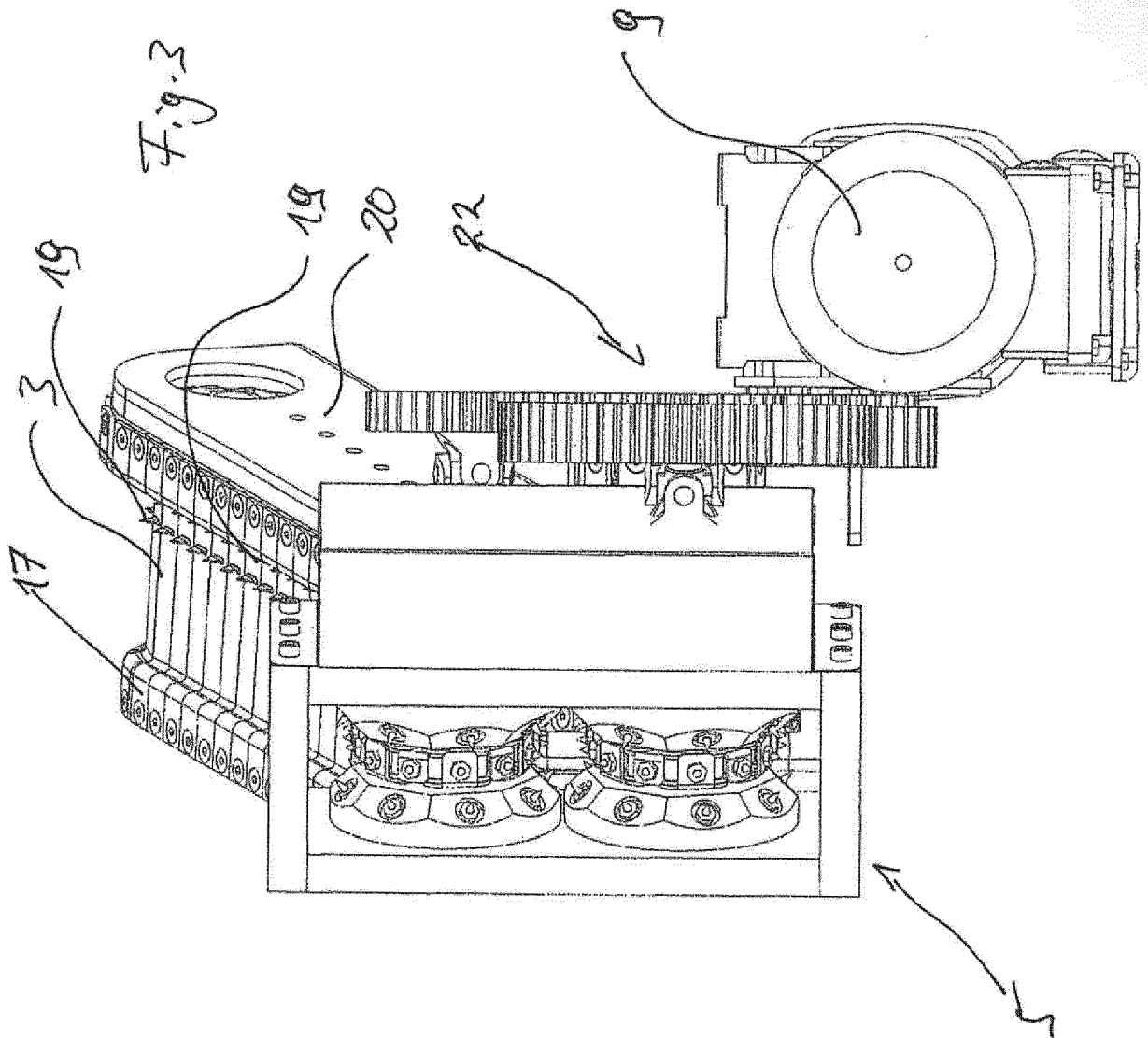
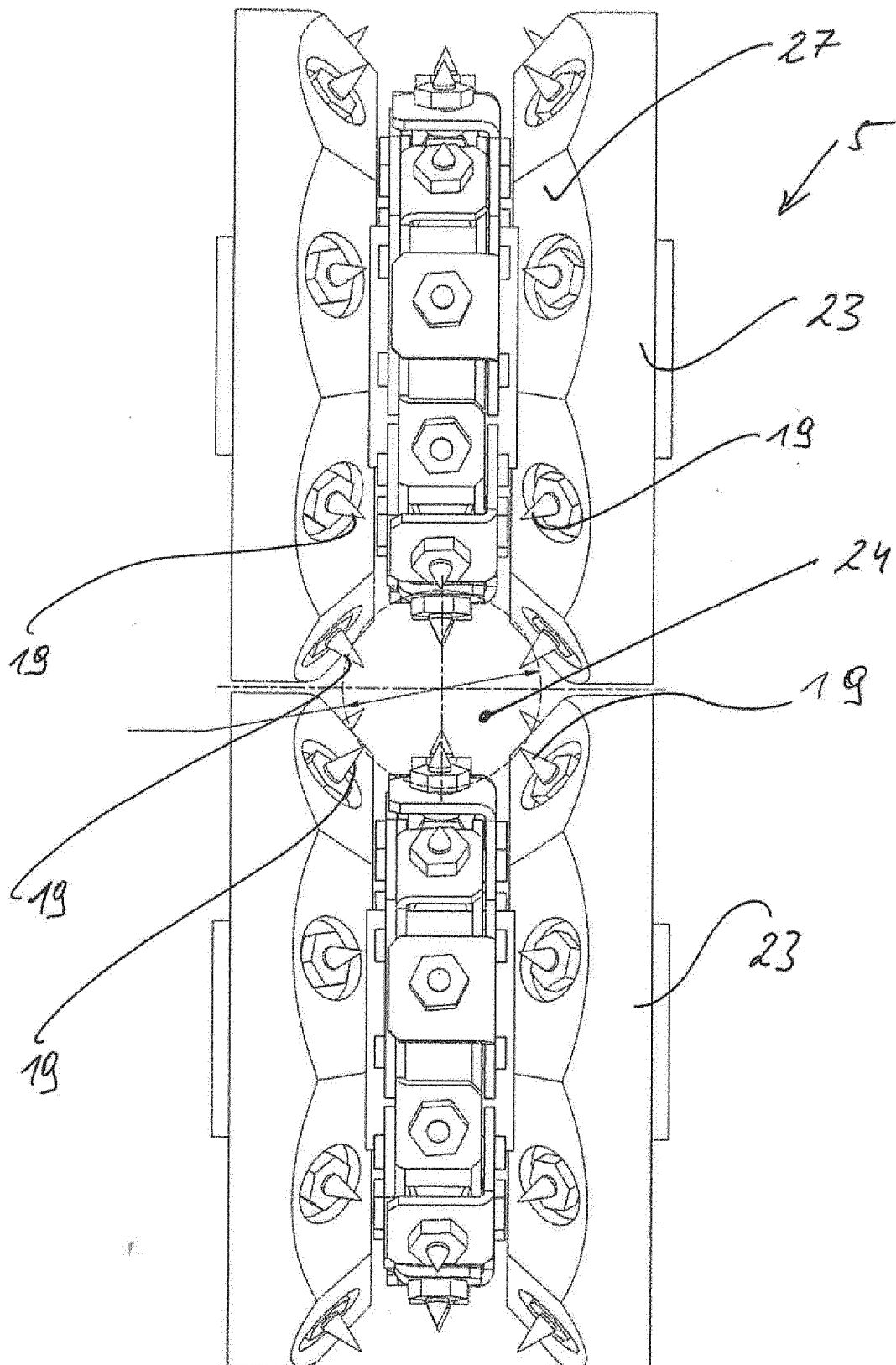


Fig. 4



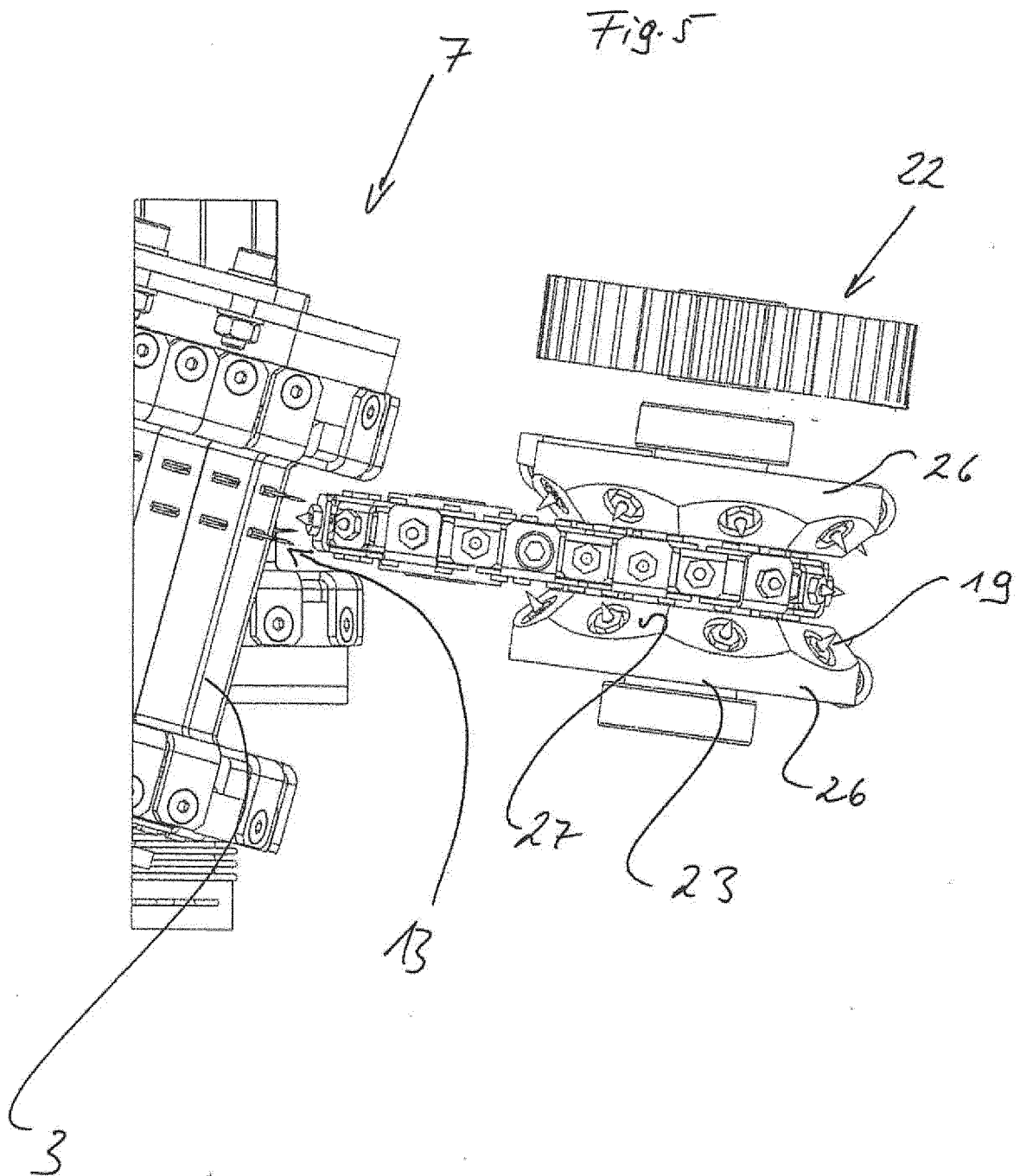


Fig. 6

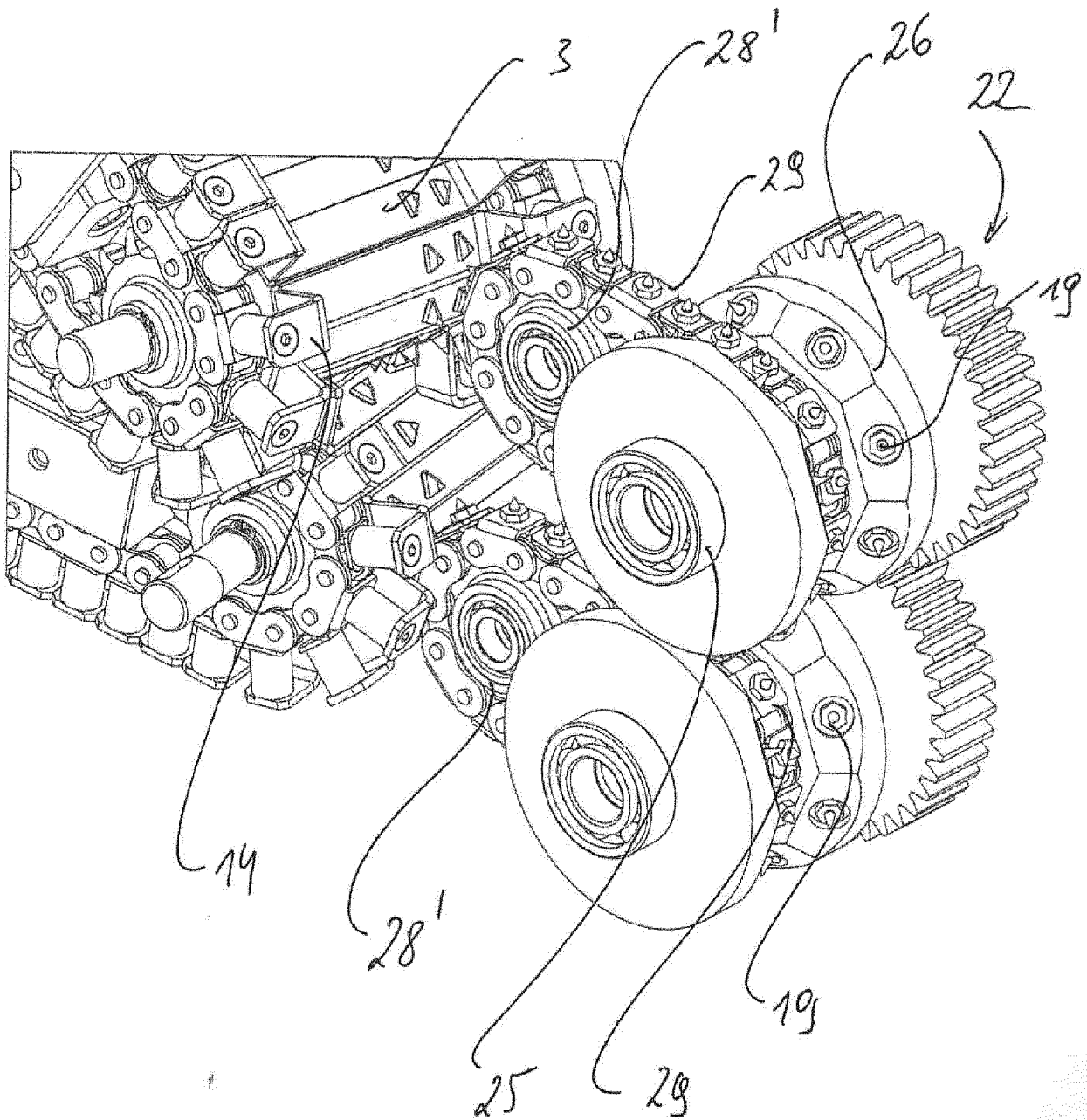
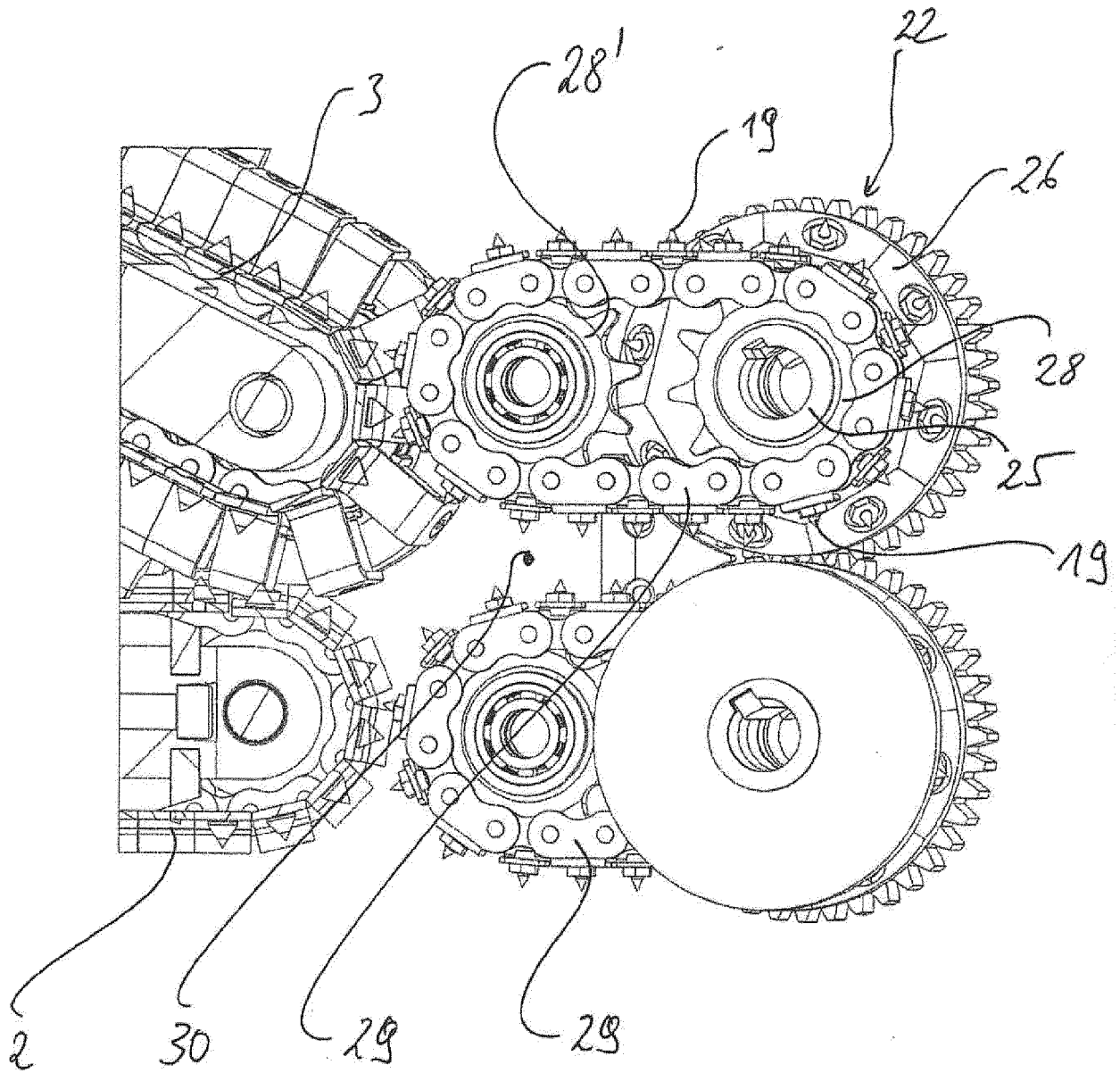
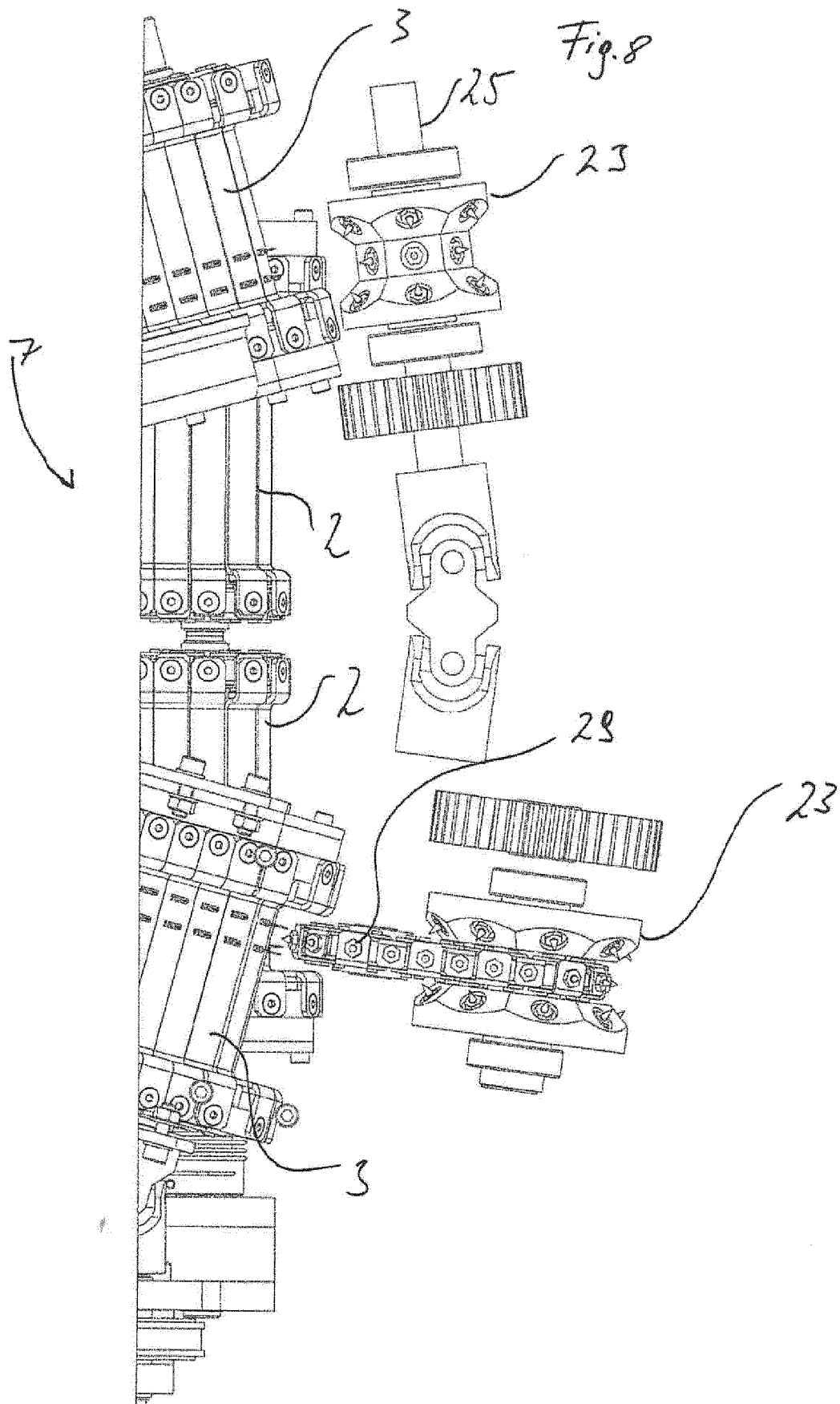


Fig. 7







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 7674

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	JP H11 348039 A (MEIWA KOSAKUSHO KK) 21. Dezember 1999 (1999-12-21) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-7	INV. B30B9/32
X	EP 2 692 513 A1 (WINCOR NIXDORF INT GMBH [DE]) 5. Februar 2014 (2014-02-05) * Absatz [0154] - Absatz [0161]; Ansprüche; Abbildungen *	1-11, 14-16 17	
Y	WO 99/61231 A1 (TOMRA SYSTEMS ASA [NO]; HOLMEN KRISTIAN [NO]; JOHNSEN KAJ [NO]) 2. Dezember 1999 (1999-12-02) * Seite 5 - Seite 7; Ansprüche; Abbildungen *	1-11, 14-16 17	
Y	GB 1 427 985 A (NAT RES DEV) 10. März 1976 (1976-03-10) * Ansprüche; Abbildungen *	17	
A	JP 2004 001049 A (TATEISHI NAOKI; DOBASHI TSUNEO) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 86/04014 A1 (GEMERT HENDRIKUS THEODORUS VAN; MENDER JAN WILLEM) 17. Juli 1986 (1986-07-17) * Ansprüche; Abbildungen *	1	B30B B02C
A	JP 2002 066794 A (MAX CO LTD) 5. März 2002 (2002-03-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	8,16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. Mai 2017	Prüfer Baradat, Jean-Luc
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche 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)

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

EP 16 19 7674

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.

11-05-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H11348039 A	21-12-1999	KEINE	
EP 2692513 A1	05-02-2014	DK 2692515 T3 EP 2692513 A1 EP 2692514 A1 EP 2692515 A1 ES 2555469 T3 US 2015033960 A1 US 2015033961 A1	14-12-2015 05-02-2014 05-02-2014 05-02-2014 04-01-2016 05-02-2015 05-02-2015
WO 9961231 A1	02-12-1999	AU 5537199 A EP 1077806 A1 JP 2002516184 A NO 982341 A US 6571695 B1 WO 9961231 A1	13-12-1999 28-02-2001 04-06-2002 23-11-1999 03-06-2003 02-12-1999
GB 1427985 A	10-03-1976	KEINE	
JP 2004001049 A	08-01-2004	KEINE	
WO 8604014 A1	17-07-1986	DE 3662659 D1 DK 422286 A EP 0207973 A1 NL 8500016 A WO 8604014 A1	11-05-1989 04-09-1986 14-01-1987 01-08-1986 17-07-1986
JP 2002066794 A	05-03-2002	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 2692515 A1 [0004] [0005] [0007]