



(10) **DE 10 2015 221 966 A1** 2017.05.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 221 966.6**

(22) Anmeldetag: **09.11.2015**

(43) Offenlegungstag: **11.05.2017**

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

B30B 3/04 (2006.01)

B30B 15/30 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Ernst Hombach GmbH & Co. KG, 91486 Uehlfeld,
DE**

(72) Erfinder:

**Linnekogel, Frank, 99428 Weimar, DE; Tobolla,
Timo, 91413 Neustadt, DE**

(74) Vertreter:

**Kierdorf Ritschel Richly Patentanwälte PartG
mbB, 51429 Bergisch Gladbach, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

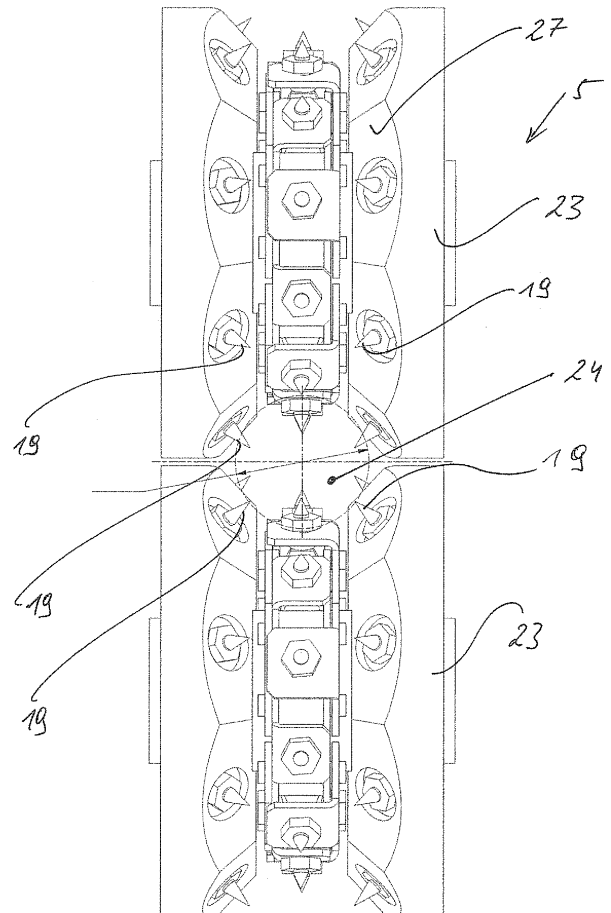
EP 2 692 513 A1
EP 2 692 515 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Nachverdichtungseinrichtung für eine Kompaktierungsvorrichtung sowie
Kompaktierungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: 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.



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 anschließende 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 vorge-

sehen, 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 Nachkompaktiereinheit 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 Stauraum für das Gebinde variabel ist. Dies ermöglicht es, das Volumen des Stauraums zu variieren, wenn das Volumen des in den Stauraum hineingedrückten Gebindes das Fassungsvermögen des Stauraums 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. gefordert 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 Verdichtungs-

stufe 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 rotationssymmetrisch, 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 das der Walzenkörper zwei voneinander beabstandete Walzenkörper-Scheiben aufweist und das zwischen den Walzenkörper-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 Nachverdichtungsgeinrichtung 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 Stauchungsgrad 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 soweit 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 Dornspür 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:

[0052] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung als Teil einer Kompaktierungsvorrichtung gemäß der Erfindung,

[0053] Fig. 2 eine perspektivische Vorderansicht in den Verdichtungskanal der Kompaktiereinheit,

[0054] Fig. 3 eine Rückansicht der Kompaktiereinheit gemäß Fig. 1 und Fig. 2, insbesondere eine Ansicht der Nachverdichtungseinrichtung, die der Kompaktiereinheit nachgeschaltet ist,

[0055] Fig. 4 eine vergrößerte schematische Darstellung der Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung,

[0056] Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Variante der Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung mit einer Nachverdichtungseinrichtung gemäß der Erfindung,

[0057] Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 5,

[0058] Fig. 7 eine Schnittansicht durch die Kompaktiereinheit gemäß Fig. 4 und Fig. 5 im Bereich der Nachverdichtungseinrichtung und

[0059] Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Kompaktiereinheit gemäß der Erfindung, in welcher schematisch zwei verschiedene Ausführungsbeispiele der Nachverdichtungseinrichtung in einer Zeichnung zusammengefasst sind.

[0060] Es wird zunächst Bezug genommen auf die Fig. 1 bis Fig. 3, die eine Kompaktiereinheit 1 als Einfach-Kompaktiereinheit einer Kompaktierungsvorrichtung im Sinne der Erfindung zeigt.

[0061] 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 Fig. 5 bis Fig. 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.

[0062] 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.

[0063] 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 Einwurföffnung oder Eingabeöffnung und einer Ausgaböffnung aufweisen.

Die Gestaltung eines solchen Gehäuses ist für die Erfindung nicht kritisch, weswegen das Gehäuse nicht dargestellt ist.

[0064] Die in **Fig. 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.

[0065] 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.

[0066] Die beispielweise in **Fig. 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. Dieser 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 **Fig. 1** eingezeichnete z-Achse (Hochachse) um einen zweiten Winkel zueinander verschränkt angeordnet. Dieser Winkel wird nachstehend auch als Verschränkungswinkel bezeichnet. In **Fig. 1** ist der Einfachheit halber ein Koordinatensystem umfassend x-, y- und z-Koordinaten eingezeichnet. Bei der Konfiguration der Kompaktiereinheit gemäß **Fig. 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.

[0067] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Lage der Kompaktiereinheit **1** im Raum beispielsweise so sein kann, wie sie in **Fig. 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 Ver-

dichtungskanal **4** eine im Wesentlichen obenliegende Einwurföffnung bildet.

[0068] Die in **Fig. 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.

[0069] 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**.

[0070] Die in **Fig. 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.

[0071] 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 **Fig. 2** eine Förderrichtung bzw. Transportrichtung eines in den Verdichtungskanal eingegebenen Gebindes vom Einzug **12** in Richtung auf den Auswurf **13** bestimmen.

[0072] Die Ketten **15** sind beispielsweise als Rollenketten ausgebildet und über zwei in Transportrichtung voneinander beabstandete Kettenräder **16** umgelenkt.

[0073] 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.

[0074] 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 Dornspur bildend angeordnet sind. Die Dornen **19** sind sowohl als Einstichwerkzeuge im Sinne der Erfindung als auch als Traktionshilfe für ein in den Verdichtungskanal **4** eingezogenes Gebinde ausgebildet.

[0075] Die Dornspuren sind auf den Plattenbändern **2, 3** jeweils außermittig, d. h. parallel und neben einer Längsmittelachse angeordnet, wobei bezogen auf die **Fig. 2** die Dornspur des ersten Plattenbandes **2** rechts verlaufend angeordnet ist, wohingegen die Dornspur des zweiten Plattenbandes **3** links verlaufend angeordnet ist.

[0076] 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.

[0077] 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 Dornspuren, 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 gesam-

ten Umfang/Querschnitt gleichmäßig in Umfangsrichtung verdichtet.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] Wie dies in **Fig. 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.

[0082] 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.

[0083] Auf der Mantelfläche der Transportwalze **23** sind eine Vielzahl von Dornen **19** als Einstichwerkzeuge vorgesehen, die, wie dies insbesondere der Darstellung in **Fig. 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 **Fig. 4** die Variante der Transportwalzen **23** zeigt, die im unteren Teil der **Fig. 8** wiedergegeben ist.

[0084] Wie insbesondere der **Fig. 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.

[0085] 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.

[0086] Eine zweite Variante der Nachverdichtungseinrichtung **5** gemäß der Erfindung ist in den **Fig. 5** bis **Fig. 7** und **Fig. 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 viereckigen Innenumfang bilden. Die dazwischen gebil-

dete Fläche ist entweder als kegelstumpfförmige Fläche oder als facettierte Fläche ausgebildet, wie in den Figuren dargestellt.

[0087] 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**.

[0088] 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.

[0089] 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.

[0090] Jede der Transportwalzen **23** umfasst einen Kettentrieb, der in einer zwischen den Walzenkörper-Scheiben **26** erstreckenden Ebene verläuft.

[0091] 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.

[0092] 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 Gebindes. Dabei ziehen die Transportketten **29** das Gebinde in den Walzentunnel **24**.

[0093] 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.

[0094] Die Transportketten **29** sind jeweils als Rollenketten ausgebildet und umfassen an deren Kettengliedern einstückig angeformte Domen **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 Nachver-

dichtungseinrichtung **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

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

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 2692515 A1 [0004, 0005, 0005, 0005, 0007]

Patentansprüche

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.

2. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Walzentunnels (24) kreisförmig oder vieleckig und einer Kreisform angenähert ausgebildet ist.

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.

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.

5. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Haltemittel in den Walzentunnel (24) hervorstehende Einstichwerkzeuge vorgesehen sind.

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.

7. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mantelfläche des Walzenkörpers ein Rinnenprofil aufweist und dass die Rinnenprofile zweier aufeinanderliegender Walzenkörper 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.

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. 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.

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.

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.

13. Nachverdichtungseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Walzenkörper-Scheiben (26) und das Kettenrad (28, 28') auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet sind.

14. Nachverdichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transportketten (29) Einstichwerkzeuge für ein Gebinde aufweisen.

15. Kompaktierungsvorrichtung zur Kompaktierung von Gebinden umfassend wenigstens eine Kompaktiereinheit (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 Auswurf (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

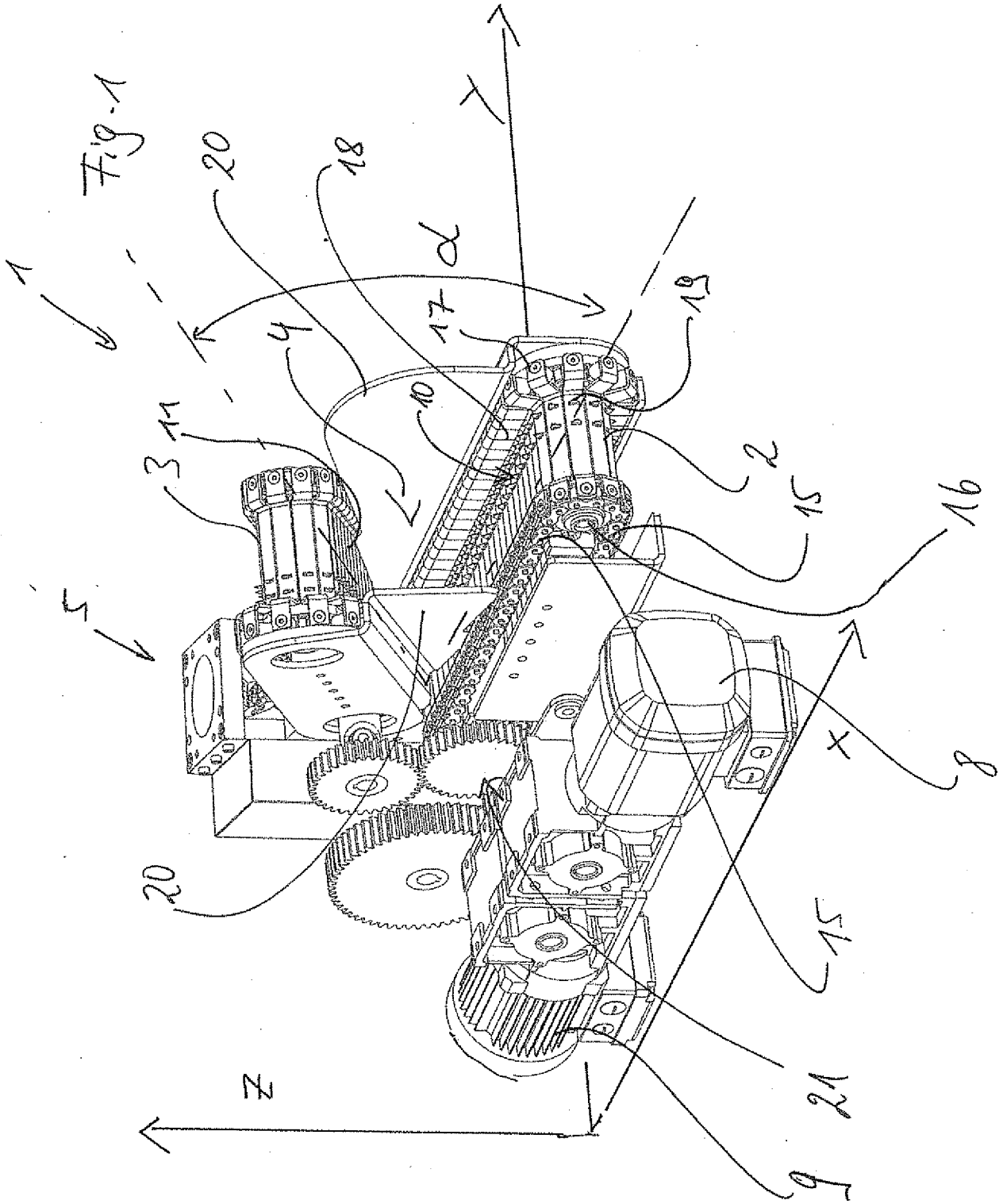
bis 14, die dem Auswurf (**13**) des Verdichtungskanals unmittelbar nachgeschaltet ist.

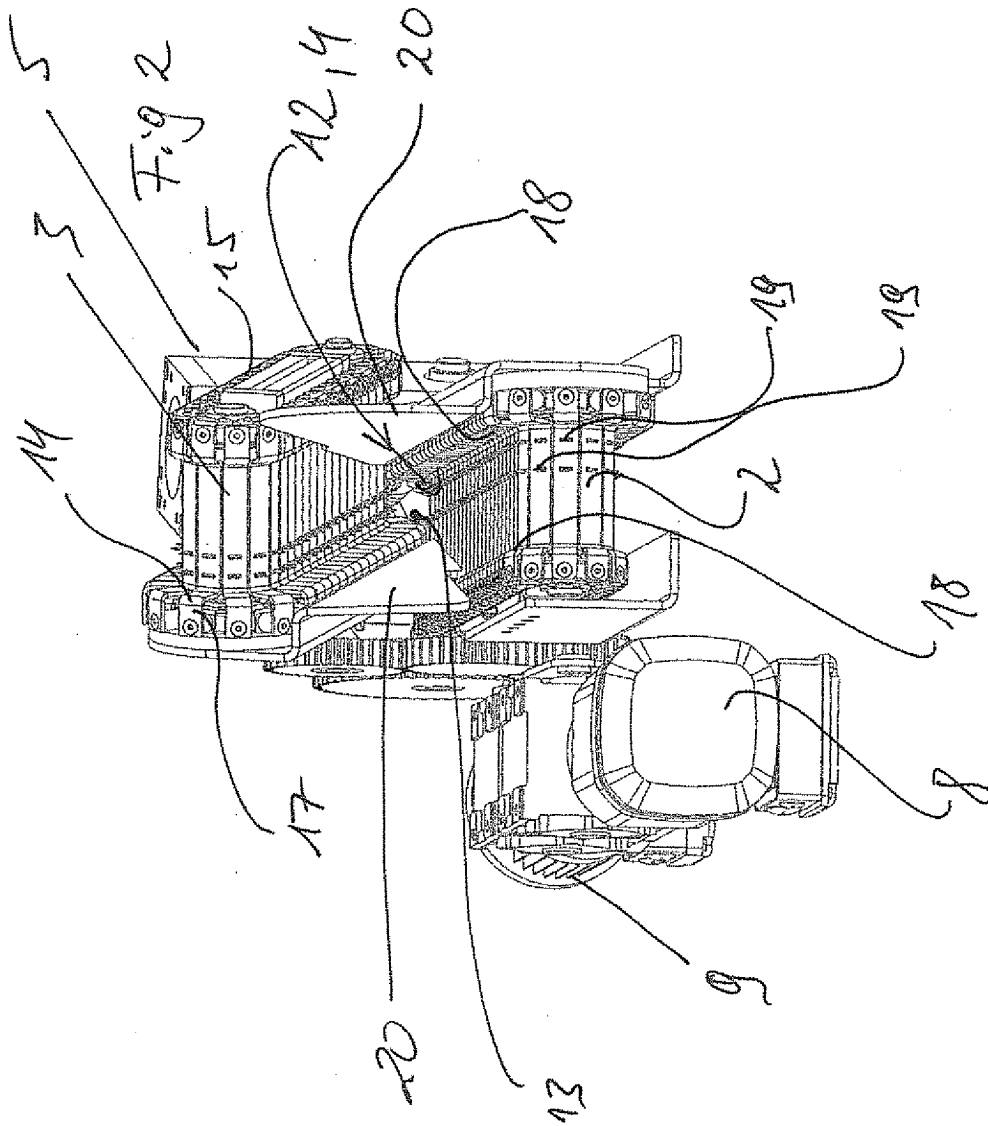
16. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 15, umfassend einen ersten Antrieb für die erste Verdichtungsstufe und einen zweiten Antrieb für die zweite Verdichtungsstufe sowie eine Steuereinrichtung zum Steuern des ersten Antriebs und des zweiten Antriebs, wobei die Steuereinrichtung so ausgebildet ist, 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.

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.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





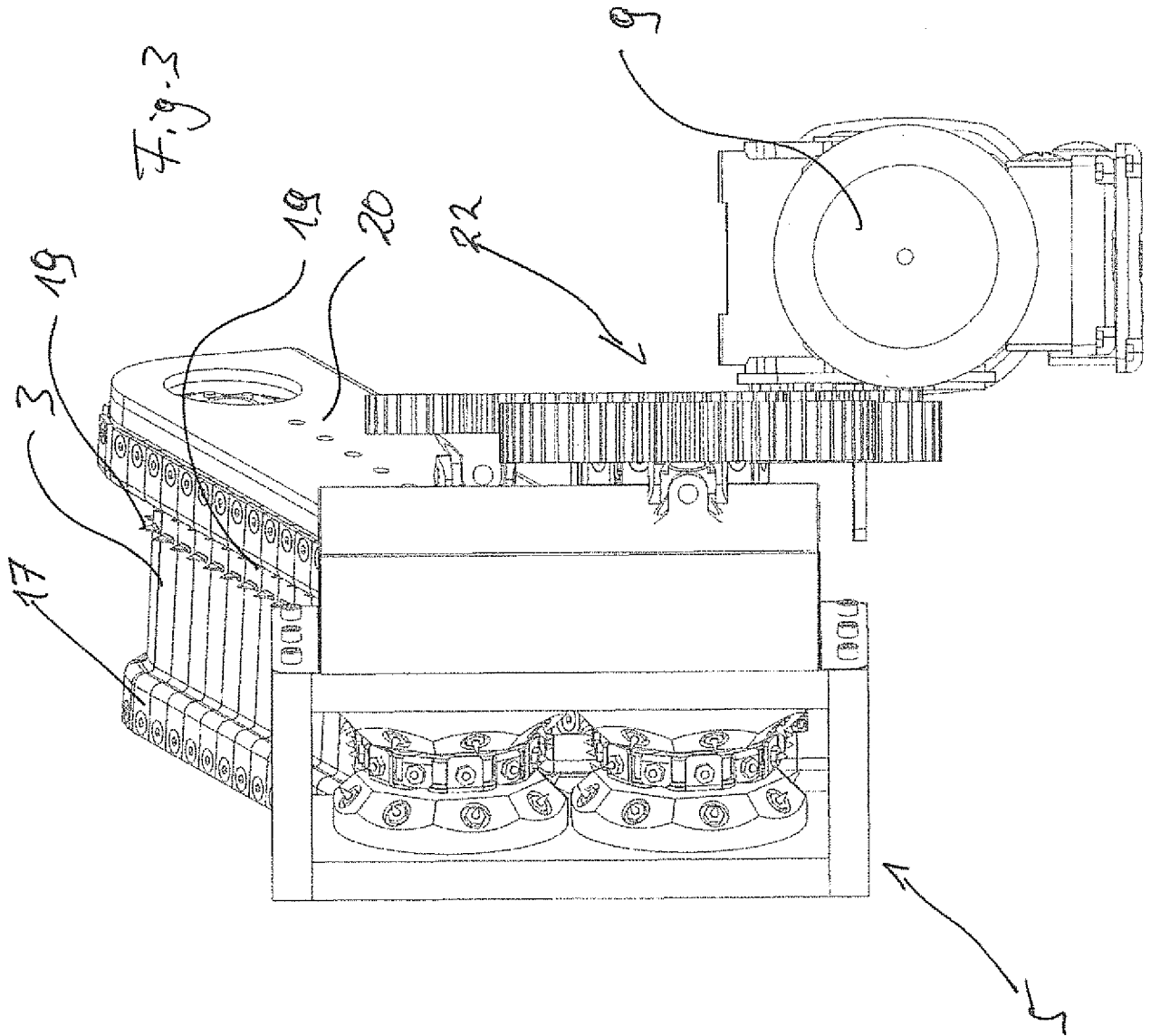
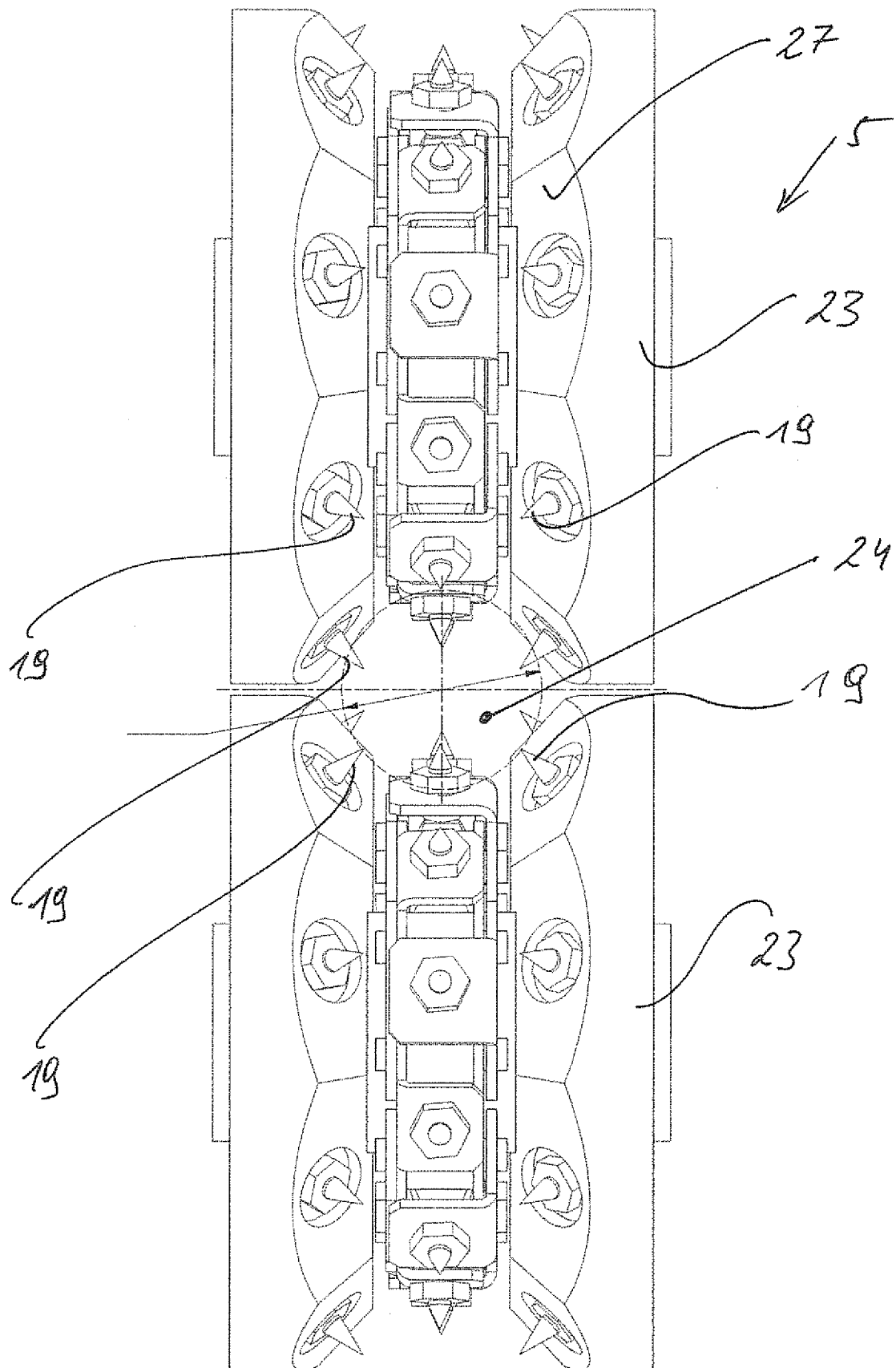


Fig. 4



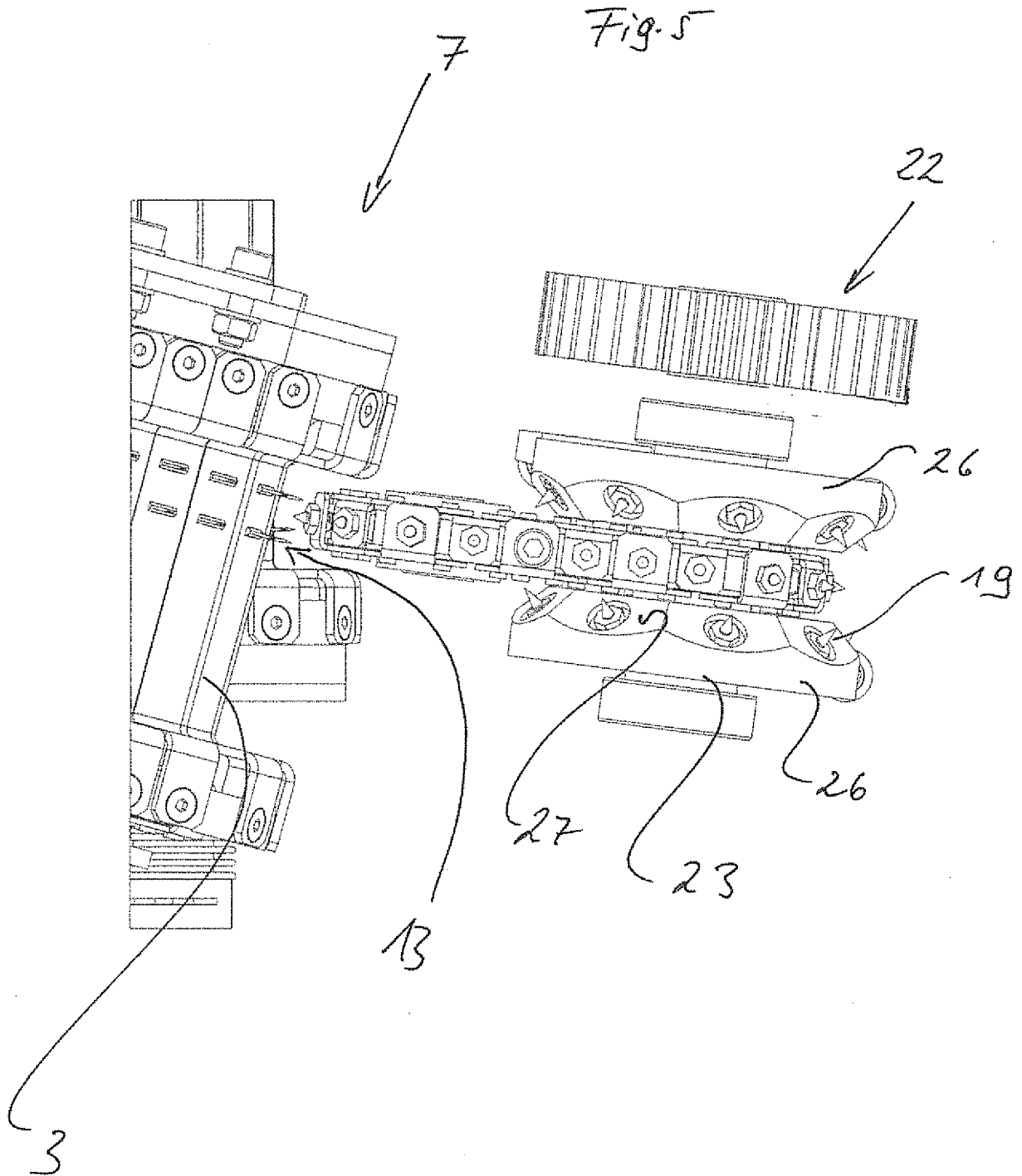


Fig. 6

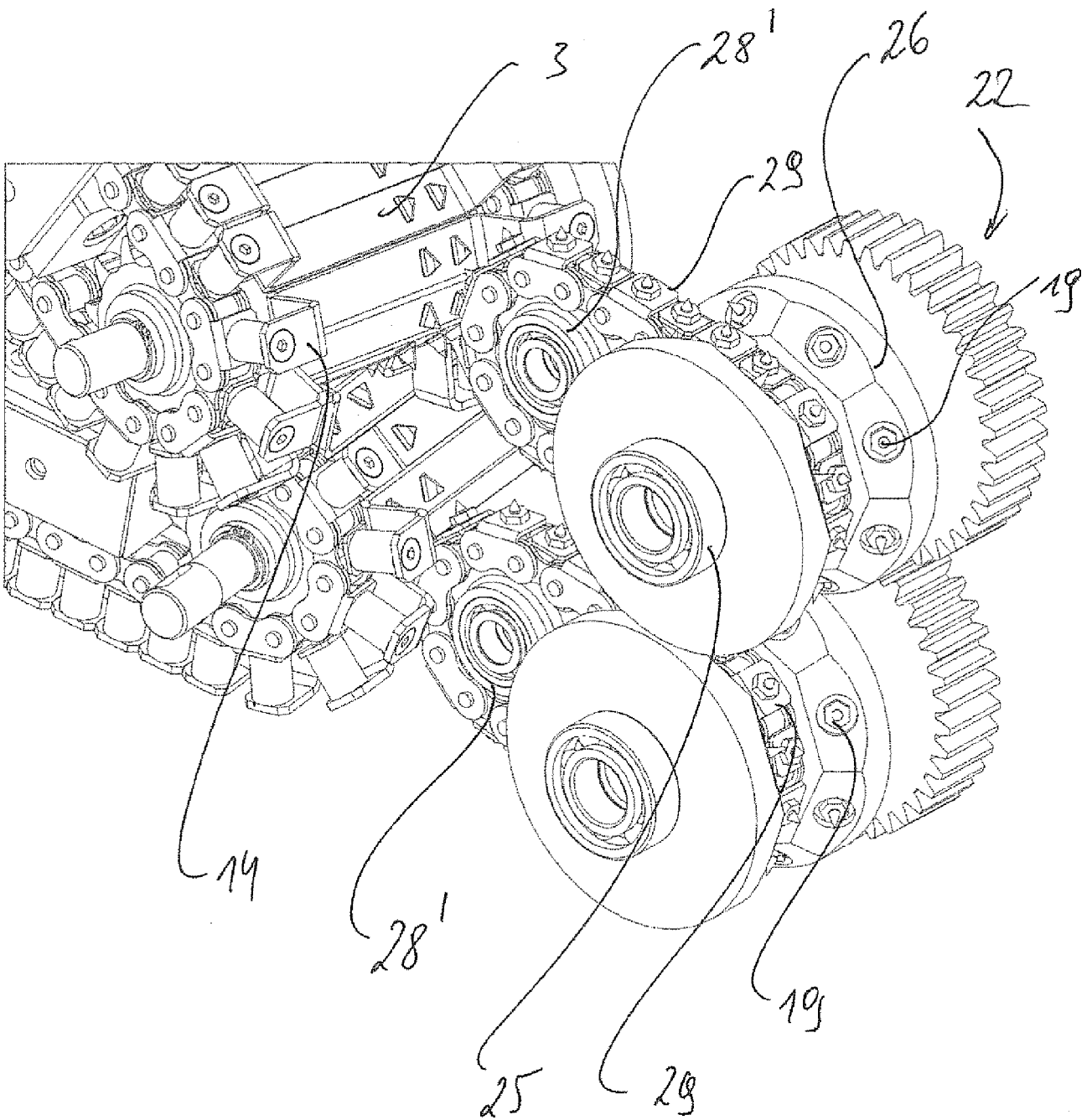


Fig. 7

